

기업의 혁신성과 개방도가 기업성장에 미치는 영향에 관한 연구: 기업혁신지수를 이용한 분석*

Effects of Innovation and Openness on Firms Productivity : Using Company Innovation Index

장선미(Sun-Mi Chang)

원광대학교 경영대학 국제통상학부 부교수

목 차

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| I. 서론 | V. 결 론: 시사점 및 향후 연구방향 |
| II. 이론모형 및 선행연구 | 참고문헌 |
| III. 연구대상 및 방법론 | Abstract |
| IV. 회귀분석결과 | |

국문초록

본 연구는 한국의 기업자료를 이용해 기업의 혁신성과 개방도가 생산성에 미치는 영향을 회귀분석을 통해 살펴보고 있다. 분석대상은 국내 거래소와 코스닥에 상장된 기업중 296개 기업을 대상으로 하였으며, 혁신성을 평가하기 위해 기업 재무제표 상 R&D투자와 과학기술정책연구원의 기업혁신지수, 그리고 특허정보원의 특허자료를 이용하였다. 기업의 연구개발투자가 혁신에 미치는 영향을 분석한 결과 당기의 연구개발투자보다는 전기의 연구개발투자가 혁신에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 기업의 혁신성이 기업의 성과에 미치는 영향을 살펴보기 위해 노동생산성과 기업의 경상수익을 이용해 분석한 결과 기업혁신지수는 기업의 성과에 유의한 영향을 미치나 기업의 특허는 큰 영향을 미치지 않으며, 기업의 규모와 개방도도 유의한 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

주제어 : 혁신성, 개방도, 연구개발투자, 기업, 생산성

* 이 논문은 2013학년도 원광대학교의 교비지원에 의해서 수행 됨

I. 서론

지식의 축적을 통한 기술진보가 생산성의 향상은 물론 성장의 핵심적인 역할을 수행하고 있음은 이미 이론적 실증적으로 증명된 사실이다. 지식의 축적은 기술진보를 가능하게 하여 신고전파 성장모형의 정체상태에 도달하는 대신 지속적인 성장을 가능하게 한다. 이에 많은 국가에서는 지식의 축적을 통한 성장을 위해 정부차원의 각종 지원과 효과적인 방안을 모색하는데 정책적 초점을 맞추고 있다.

지식의 축적을 유도하기 위한 정책들을 제시하는데 있어 우선적으로 논의되어야 할 부분은 기업차원 기술수준 혹은 기술 진보의 측정에 관한 문제이다. 즉 ‘지식의 축적’과 ‘기술진보’를 어떻게 정의 내리며 측정할 것인가에 관한 것이다. 지식의 축적이나 기술진보를 단순히 지적재산의 등록이라는 테두리 안에서 측정할 것인가? 혹은 지적재산이 되기 위한 이전의 투입자원 즉 R&D투자로 볼 것인가? 등의 문제와 결부될 수 있을 것이다. 뿐만 아니라 ‘성장의 지속’에도 동일한 문제가 발생할 수 있다. 즉 기업의 성장을 단순히 매출이나 수익의 증가로 볼 것인지, 혹은 노동과 자본의 생산성 증가로 볼 것인지, 또는 투입요소이외의 요인으로 인한 생산의 증가 즉, 총요소생산성으로 측정할 것인지 등에 관한 문제이다.

기업차원에서 기술혁신에 관한 기존의 연구들은 기술혁신의 대리변수로 R&D투자(혹은 스톡)나 특허출원 등의 자료를 이용하고 있다. 물론 R&D투자나 특허는 기술혁신을 위한 투입요소 혹은 투입의 결과물이라는 데에 혁신의 대리변수로 충분한 가치를 갖고 있으나 기업의 혁신수준을 측정하는 데는 여러 가지 한계점을 갖고 있다. R&D투자의 경우, 기업자료의 기업의 재무제표를 이용하여 R&D관련된 지출을 조합 및 재산하는 관계로 측정상 상당한 어려움이 있다. 또한 특허의 경우 기업명으로 출원된 특허의 경우만 분석에 포함되며 기업내 연구개발투자의 결과로 생산된 특허라도 개인의 명의로 출원된 경우 파악할 수 없다는 한계점을 갖고 있다.

과학기술정책연구원(STEPI)에서는 기업수준에서 혁신에 대한 투입과 산출에 대한 종합적 정보의 필요성 및 기업의 혁신역량 지표에 대한 사회적 필요성에도 불구하고 적절한 혁신지수의 부재라는 문제를 해결하기 위한 목적으로 “기술혁신 성과지표 분석 및 DB구축사업”을 7개년에 걸쳐 실시하여 왔다. 이에 최근 김석현·정현주(2012)¹⁾는 기업혁신지수(CII: company innovation index)를 발표하였는데, 이는 국내 상장사 1,118개 기업에 대해 정량적 조사-혁신자원투입, 기술, 지식 산출, 경제적 성과를 하여 이중 상위 299개 기업에 대해 전문가 평가를

1) 김석현·정현주, 『기업혁신지수: Company Innovation Index(CII)』, 과학기술정책연구원, 2012, pp.169-179.

통한 정성적 조사를 하여 전자(정량적 조사결과)를 80%, 후자(정성적 조사결과)를 20% 반영하여 측정된 결과이다.

본 연구의 주요목적은 2011년을 기준으로 우리나라 주식시장에 상장(거래소 및 코스닥 상장사 포함)된 296개 기업을 대상으로 기업의 혁신수준을 결정하는 요인은 무엇인지에 대해 살펴보고, 이러한 혁신수준이 기업의 수익성과 생산성에 미치는 영향에 대해 분석하고자 한다. 기업의 혁신수준의 주요지표로는 R&D투자와 기업혁신지수, 그리고 특허 등을 활용하며, 기업의 성과지표로는 노동생산성과 수익성 자료를 이용하고자 한다.

II. 이론모형 및 선행연구

1. 이론모형

연구개발투자, 특허, 기업의 생산성 또는 성장과 같은 객관적·정량적 데이터들을 기반으로 한 계량경제학 분석은 Pakes and Griliches(1984)²⁾, Griliches(1990)³⁾, Crepon, Duguet, Mairesse(1998)⁴⁾ 등에 의해 정형화 되었다고 할 수 있다. Pakes and Griliches(1984)는 지식생산함수를 이용하여 특허방정식을 정의하고, 기술집약적인 산업과 그렇지 않은 산업을 구분하여 이를 추정하였다. 특허에 영향을 미치는 요인에 관한 연구로 Griliches(1990)는 특허출원과 특허등록 현황은 기업이 처한 경제적 조건들에 의해 영향을 받는다는 점을 강조하였다. Crepon, Duguet, Mairesse(1998)은 투입(R&D투자), 지식산출(특허), 경제성 성과(생산성)의 3가지 핵심개념을 각각 지표화하고 이들 지표를 종합하여 단일한 지수로 구성하였다.

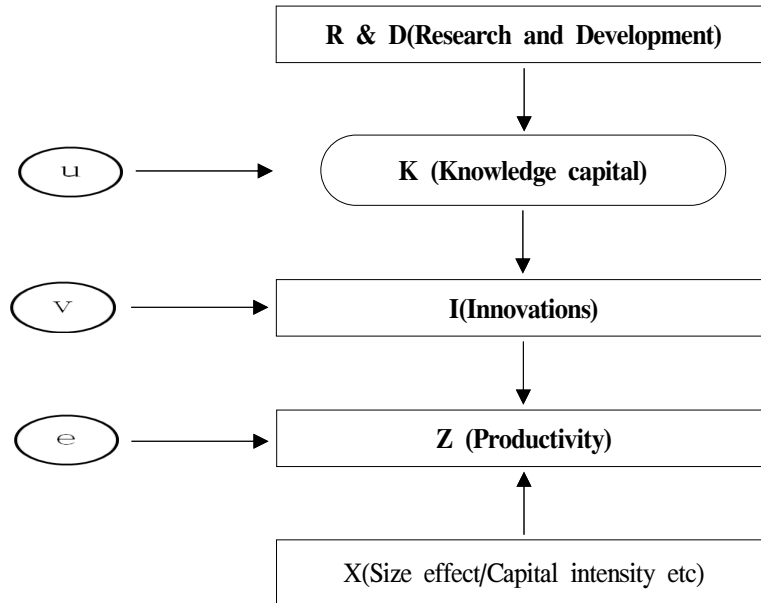
Pakes and Griliches(1984)와 Crepon, Duguet, Mairesse(1998)의 기본 프레임은 <그림 1> 과 같이 정식화된다. 이에 따르면 지식자본(K: knowledge capital)은 측정불가능한 변수로 지식자원의 생산을 위한 요소(R&D) 투입과 오차항(u)에 의해 생산된다. 즉 지식자본(knowledge capital)과 연구개발투자의 관계를 지식생산함수(knowledge production function)라고 할 수 있다. 또 지식의 산출물인 혁신(I: innovations)는 지식자본과 오차항(v)에 의해 결정된다. 마지막으로

2) Pakes, A. and Z. Griliches, "Patents and R&D at the Firm Level: A First Look," In: Zvi Griliches, (ed) R&D, patents and productivity, Chicago: Univ. of Chicago Press, 1984, pp.55-72.

3) Griliches, Z., "Patent Statistics and Economic Indicators: A Survey," *Journal of Economic Literature*, Vol. 8, 1990, pp.1161-1707.

4) Crepon, B., E. Duguet, and J. Mairesse, "Research, Innovation, and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level," *NBER Working Paper Series*, No. 6696, 1998, p.22

기업의 생산성은 이러한 지식의 산출물과 기업 내부의 자본집약도나 기업 규모 등과 오차항 (e)에 의해 결정되게 된다. 여기서 e, u, v는 서로 독립인 오차항이다.



자료: Crepon, Duguet, and Mairesse(1998)와 Pakes and Griliches(1984)을 참조해 수정함

<그림 1> 기업혁신자원의 투입과 산출모델

그림의 각 변수간 관계를 함수로 표시하면 다음과 같다.

(식 155)
$$K = RD + u$$

(식 156)
$$I = aK + v$$

(식 157)
$$Z = bI + X + e$$

(식 1)은 R&D와 지식축적량 K와의 관계, 즉 지식생산함수를 나타내고, (식 2)는 혁신과 지식의 축적간의 관계를 나타내며, (식 3)은 혁신과 생산성간의 관계를 나타낸다.

(식 1)과 (식 2)로부터 혁신과 R&D간 관계는 다음과 같이 도출된다.

(식 158)
$$I = aRD + au + v$$

즉 혁신은 R&D로부터 추정될 수 있음을 의미한다.

본 연구에서는 혁신과 R&D간의 관계를 살펴보는 데는 (식 4)를 기본모형으로 할 것이다. 또한 혁신과 기업성과간의 관계에 있어서는 (식 3)을 기본모형으로 하며, 실제분석에 있어서는 몇 가지 통제변수가 추가될 것이다.

2. 기존연구

1) 기술혁신 결정요인에 관한 연구

기술혁신에 영향을 미치는 요인에 관한 대표적인 연구로는 Pakes and Griliches(1984)는 지식생산함수를 이용하여 특허방정식을 정의하고, 기술집약적인 산업과 그렇지 않은 산업을 구분하여 이를 추정하였다. 분석결과 기업효과(firm effects)를 포함한 log-log함수형이 가장 적합한 특허방정식 형태이며, 특허행위는 기업간 영구적 차이가 있음을 보여주었다. 그리고 R&D 시차변수가 많이 포함될수록 함수의 적정성은 낮아지며, 시차변수 추정치의 합은 대략 0.6으로 산업간 R&D에 따른 특허출원 성향은 유사함을 보여준다.

Hall and Ziedonis(2001)⁵⁾는 1980-1994년까지 미국의 반도체 산업 내 72개 기업을 대상으로 특허출원에 영향을 미친 요인들을 분석하였다. 반도체산업은 누적적 기술혁신과 급속한 기술변화를 특징으로 하는 산업으로, 1980년대 이후 미국 반도체산업의 연구개발투자 대비 특허출원은 다른 제조업에 비해 급속히 증가하였다. 분석의 결과 R&D, 종업원 수(기업규모), 자본집약도 모두 특허출원에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

또한 Sakakibara and Branstetter(2001)⁶⁾는 1981-1994년까지 일본 내 307개 기업을 대상으로 특허제도 변화가 연구개발투자와 특허 출원에 미치는 영향을 분석하였다. 분석결과 특허제도의 개혁전후 R&D증가는 거의 없는 것으로 나타났으며, 일본 기업에 있어서 특허제도의 변화는 연구개발과 혁신 활동에 인센티브를 부여하는 것은 확실치 않음을 보여준다.

국내에서 특허통계를 활용한 연구는 그리 많지 않으며, 관련 연구들이 지속성을 가지고 발전하기보다는 다방면에서 시도되고 있다. 이는 특허와 관련된 국내 환경 및 출원주체의 인식이 90년대 들어서야 안정화, 본격화되고 있기 때문일 것이다.

5) Hall, B. H. and R. H. Ziedonis, "The Patent Paradox Revisited: Firm Strategy and Patenting in the U.S. Semiconductor Industry, 1979-1995," *RAND Journal of Economics*, Vol. 32, No. 1, 2001, pp.101-128.

6) Sakakibara, M. and L. Branstetter, "Do Stronger Patents Induce More Innovation? Evidence from the 1988 Japanese Patent Law Reforms," *NBER Working Paper Series*, No. 7066, 1999, pp.24-32.

성태경(2003)⁷⁾은 우리나라의 제조업 상장사를 대상으로 R&D지출비율 및 기업규모와 특허 출원 수간의 관계를 살펴본 결과 기업의 규모가 클수록, 그리고 R&D지출액이 클수록 특허 건수는 많아짐을 보여주었다. 김수동(1998)⁸⁾은 특허 출원에 영향을 미치는 요소들을 검토한 결과 특허출원은 국민 총생산, 지적권 보호압력, 로열티 지급액과 양의 상관관계가 있음을 보여주었다. 반면 분쟁 발생수, 특허전담부서의 인원, R&D투자액에 대해서는 유의성이 낮았다. 또한 국내 수출기업을 대상으로 한 분석으로 김귀옥(2012)⁹⁾는 한국의 수출기업을 대상으로 혁신활동의 요인을 살펴보고, 혁신이 기업의 성과에 미치는 영향을 분석하였다. 기업의 혁신에 영향을 미치는 요인을 기업특성요인과 연구특성요인, 상품특성요인으로 구분하여 분석한 결과 기업의 규모와 신상품 출시기간이 혁신에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

2) 기술혁신이 기업성과에 미치는 영향에 관한 연구

기술혁신과 기업의 성과와 관련된 실증연구로는 국내외 많은 연구가 이루어져 왔다. 가장 초기의 연구 중 하나로 Branch(1973)¹⁰⁾는 1928년에서 1939년 사이 미국 59개 기업과 1950년부터 1964년까지 8대 산업 166개의 기업 자료에서 연구개발 집약도와 매출액과의 관계를 실증 분석하여 정(+)의 상관관계가 있음을 나타내었으며, 이후 Parasuraman and Zeren(1983)¹¹⁾은 연구개발 지출과 매출액 및 이익과의 상호관계에 대하여 미국 24개 산업 310개 기업을 대상으로 한 실증분석에서 매출액과 연구개발과의 관계가 몇 개의 산업을 제외하고는 강한 정의 상관관계를 보여주었다. 또한 Jaffe(1986)¹²⁾은 1972년과 1978년 두 기간 미국의 539개 기업을 대상으로 기업의 R&D투자가 기업의 특허과 이윤, 시장가치에 미치는 영향을 분석하였다. 분석결과 기업의 R&D 생산성은 자기업 뿐만 아니라 타기업의 R&D에 양의 영향을 받으며 R&D집중도가 낮은 기업에 있어서는 타기업의 R&D증가는 자기업의 이윤과 시장가치 하락을 가져오는 것으로 나타났다. 그리고 Morbey(1988)¹³⁾는 1976년부터 1985년까지 10년간 연구개발투자와 매출성장률에 대한 실증분석을 실시한 결과 매출액 대비 연구개발비가 3% 이상인

7) 성태경, "기업의 기술혁신 활동 결정요인: 자원기반 관점에서 본 탐색적 연구", 『기술혁신연구』, 제10권 제2호, 기술경영경제학회, 2003, pp.69-90.

8) 김수동, 『한국 산업재산권 출원의 결정요인』, 서울: 한양대학교 박사학위 논문, 1998, pp.74-76.

9) 김귀옥, "한국 수출기업의 혁신활동에 따른 영향요인과 수출성과에 관한 실증연구", 『통상정보연구』, 제14권 제2호, 한국통상정보학회, 2012, pp.201-225

10) Branch, B., "Research and Development and its Relation to Sales Growth," *Journal of Economics and Business*, Vol. 25, No. 2, 1973, pp.107-111.

11) Parasuraman, A. and L. M., Zern, "R&D's Relation in Profit and Sales," *Research Management*, Jan-Feb, 1983, pp.25-28.

12) Jaffe, A. B., "Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evicence from Firms' Patents, Profits, and Market Value", *American Economic Review*, Vol. 76, No.5, 1986, pp.984-1001.

13) Morbey, G. K., "R&D: Its Relationship to Company Performance," *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 5, Issue 3, 1988, pp.191-200.

경우 대부분의 기업들이 뚜렷한 매출액 성장을 실현한 반면, 2% 미만을 투자하는 기업들은 GDP 성장률보다 낮은 성장률을 기록한 것으로 나타나 연구개발투자와 기업의 매출성장과는 강한 정의 상관관계가 있음을 밝혔다. Bound et al.(1984)¹⁴⁾는 1976년 미국 2,596개 제조업을 대상으로 특허와 R&D투자 및 매출액간 상관관계를 분석한 결과, 기업규모가 특허에 미치는 영향이 큼을 보여주었다.

한편 국내의 실증연구들로 조성표 외(2003)¹⁵⁾는 기업자료를 이용한 R&D투자와 기업의 성과간의 관계를 실증분석 하였다. 분석결과 기업의 연구개발집약도가 높을수록 성장성이 높음을 보여주었다. 김태기, 장선미(2005)¹⁶⁾는 한국 기업자료를 이용해 연구개발투자가 생산성에 미치는 영향을 분석한 결과 기업수준에서도 R&D투자는 산출과 생산성에 유의한 양의 영향을 미치며 일반기업보다는 기술집약기업부문에 R&D의 영향이 더 큰 것으로 나타났다. 또한 전체적으로 R&D스톡이 특허의 생산량에 유의한 양의 영향을 미치며 기업의 규모가 클수록 특허 생산량이 많음을 보여주었다. 또한 장선미·김한준(2009)¹⁷⁾는 국내 혁신형 중소기업 7,151개를 대상으로 기업의 혁신성과 수익성의 관계에 대해 분석한 결과 기술수준이 높은 기업일수록 혁신성이 수익성에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다.

Kim and Ha(2005)¹⁸⁾는 전자부품산업을 중심으로 123개 중소기업을 대상으로 과거 3년간 매출이익률과 R&D 투자비율, 기술인력 비율, 외부 협력건수 등을 조사하여 매출성장률이 기술혁신에 정의 영향을 미치는 것을 밝혔다. 이동석·정락채(2008)¹⁹⁾는 국내 기술혁신 중소기업을 대상으로 경영성과(매출액)에 영향을 미치는 요인을 살펴본 결과 R&D조직, 기술축적 인프라, 기술생산화 능력, 신제품의 경쟁력 분석, 기술축적활용효과, 재무상태 등이 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 혁신형 중소기업과 일반 중소기업간 기술혁신의 특성차이를 분석한 이병현·강원진·박상문(2008)²⁰⁾에서는 기술혁신이 기술혁신성과와 경영성과에 미치는 영향을 분석한 결과 혁신형 중소기업들이 일반기업들에 비해 기술혁신성과나 경영성과

14) Bound, J., C. Cumminx, Z. Griliches, B. H. Hall, and A. Jaffe, "Who Does R&D and Who Patents?," In: Zvi Griliches,(ed) R&D, patents and productivity, Chicago: Univ. of Chicago Press, 1984, pp.21-54.

15) 조성표·이연희·박선영·배정희, "R&D Scoreboard에 의한 연구개발투자와 성과의 연관성 분석", 『기술혁신연구』, 제10권 제1호, 기술경영경제학회, 2003, pp.98-123.

16) 김태기·장선미, "한국 제조업에서 기업의 특허가 생산성 증가에 미친 영향", 『경제학연구』, 제53권 3호, 한국경제학회, 2005, pp.183-209.

17) 장선미·김한준, 기업의 혁신성이 수익성에 미치는 영향: 국내 제조업 기술혁신기업을 대상으로, 『산업혁신연구』, 제25권 3호, 산업개발연구소, 2009, pp.1-28.

18) Kim, Y. and S. Ha, "Technological Learning and Performance Change in SMEs: The Korean Electronic Parts Industry 1990-2000," Working Paper, KAIST, 2005.

19) 이동석·정락채, "우리나라가 기술혁신형 중소기업 선정 평가지표가 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구", 『산업혁신연구』, 제24권, 제2호, 2008, pp.121-143.

20) 이병현·강원진·박상문, "혁신형 중소기업과 일반 중소기업간 기술혁신 및 성과 차이와 정책적 시사점", 『벤처경영연구』, 제11권, 제1호, 2008, pp.79-100.

가 항상 높은 것은 아닌 것으로 나타났다. 마지막으로 혁신적인 활동을 수행하는 중소기업을 대상으로 한 분석으로 김한주·황윤섭(2007)²¹⁾은 세계일류상품을 생산하는 국내 300여 중소기업을 대상으로 연구개발이 기업의 성과에 미치는 영향을 분석하였다. 분석결과 연구개발과 관련된 기업능력과 기업 내부적 정보가 기술적 성과에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 기업의 혁신수준을 평가하는 데 있어 기존의 연구들이 주로 R&D투자나 특허를 사용한다(Parasuraman and Zeren, 1983; Pakes and Griliches, 1984; Hall and Ziedonis, 2001; 조성표 외, 2003; 김대기·장선미, 2005 등) 비해 이들 변수 이외에 기업혁신지수를 활용하여 분석하고자 한다. 또한 기존의 연구들이 주로 대기업 혹은 중소기업들만을 대상으로 한 분석을 하고 있으나(Kim and Ha, 2005; 이동석·정락채, 2008; 김한주·황윤섭, 2007; 이병헌·강원진·박상문, 2008 등) 본 연구에서는 현재 국내 기업들 중 활발한 R&D투자를 통해 혁신을 주도하고 있는 296개 주요기업들을 대상으로 분석을 하였다. 기업의 규모가 크더라도 혁신성이 떨어지는 기업은 배제하고, 규모가 작더라도 혁신에 대한 투자가 많은 기업들을 포함한 분석을 통해 혁신성과 기업의 성과에 대한 분석을 시도하고 있다는 점은 기존연구와의 차별적인 부분이라고 할 수 있다.

Ⅲ. 연구대상 및 방법론

1. 자료

본 연구에서는 2011년 기준 상장사 총 296개사를 대상으로 기업의 혁신수준이 기업의 성과에 미치는 영향을 측정하고자한다²²⁾. 혁신수준의 측정방법으로는 크게 두 가지 기준을 활용하는데 첫째는 앞서 이론모형에서 살펴본 바와 같이 지식자본의 투입요소인 R&D투자²³⁾와 투입성과라고 할 수 있는 특허자료를 이용하고자 한다. 두 번째 기준으로는 과학기술정책연

21) 김한주·황윤섭, “연구개발 특성이 기업 연구 성과에 미치는 영향 분석: 국제화된 한국 중소기업을 중심으로”, 『통상정보연구』, 제 9권 제4호, 2007, pp.395-413

22) STEPI의 조사는 299개 기업에 대해 이루어졌으나 이중 케이피케이칼의 경우 롯데케이칼로 흡수되었으며, 넥스콘과 SSCP 두 회사가 상장을 폐지하여 이들 세 기업은 분석에서 제외하여 총 296개사에 대한 분석이 이루어졌다.

23) 기업재무제표에서 R&D투자액을 계산하는 방법은 다음과 같다. R&D투자액=[대차대조표상 당기말(개발비+연구개발비)-전기말(개발비+연구개발비)]+손익계산서상 연구개발비(연구비+경상연구개발비+경상개발비+경상연구 및 개발비)+제조원가서상 연구개발비(연구비 및 경상연구개발비)

구원((김석현·정현주(2012))에서 최근 발표한 기업혁신지수를 활용할 것이다. 기업혁신지수의 기본자료는 한국신용평가정보원²⁴⁾과 한국특허정보원²⁵⁾의 특허 DB이나 원자료를 개별기업과 매칭하여 제공된 김석현·정현주(2012)의 자료를 활용하였다.

다음으로 기업의 성과로는 기업의 경상이익과 노동생산성을 이용하고자 한다. 이들 자료는 한국신용평가정보원의 KIS-VALUE의 원자료를 이용하며, 경상이익은 손익계산서상 ‘경상이익’부분을 이용하고, 노동생산성은 (매출액/종업원 수)로 계산된다.

2. 분석대상기업 개요

분석대상기업은 총 296개로 거래소상장기업 167개와 코스닥상장기업 129개로 구성되어 있다²⁶⁾. 해당산업을 보면 전체적으로 전기·전자산업에 속한 기업이 85개로 가장 많으며, 그 다음으로 화학·비금속산업(68개), 금속·기계·장비산업(49개)의 순이다. 거래소 상장사의 경우 화학·비금속산업에 속한 기업의 수(50개사) 비중이 가장 높으며, 코스닥상장사의 경우 전기·전자산업에 속한 기업의 수가 62개사로 가장 높은 비중을 차지하고 있다.

〈표 1〉 대상기업 분포

	거래소	코스닥	전체
식품	9	0	9
섬유·의류·목재·출판·가구	3	1	4
화학·비금속	50	18	68
금속·기계·장비	24	25	49
자동차·조선·수송장비	22	9	31
전기·전자	23	62	85
IT비즈니스서비스	11	11	22
건설	15	1	16
기타	10	2	12
전체	167	129	296

자료: 과학기술정책연구원((김석현·정현주(2012))을 활용하여 재계산함.

다음으로 각 산업별 평균 종업원 수와 매출액, R&D투자 및 특허에 대해 살펴보았다. 전체적으로 거래소상장기업의 평균 종업원 수와 매출액, R&D 및 특허의 수준이 높은 편이다. 거

24) 한국신용평가정보원(주), KISVALUE(www.kisvalue.com)

25) 한국특허정보원, (www.kipi.or.kr)

26) 2013년 7월 기준 국내 상장사는 총 1,764개 사(거래소: 774개, 코스닥: 990개)이다(www.krx.co.kr).

래소의 경우 평균 종업원 수가 가장 많은 산업은 전기·전자산업이며, 섬유·의류·목재·출판·가구산업의 평균종업원 수는 가장 적은 편이다. 평균 매출액이 가장 높은 산업은 기타업으로 여기에는 한국전력이나 가스공사 등 공기업들이 포함되어 있기 때문인 것으로 보이며, 그 다음으로 전기·전자, 자동차·조선·수송장비의 순이다. R&D투자의 경우 IT비즈니스서비스가 가장 높고 그 다음으로 전기·전자의 순이다. 특허의 경우 삼성전자를 포함한 전기·전자업이 가장 높은 것으로 나타났다, 실제 삼성전자의 특허는 2010년 기준 5,898개로 전체 대상기업의 특허 36,684개의 16%를 차지하고 있다.

코스닥상장사의 경우 건설부문의 평균 매출이 가장 높고, R&D투자에 있어서는 화학·비금속산업이 높은 편이며, 특허는 자동차·조선·수송장비산업이 높은 편으로 나타났다.

전체적으로 거래소상장사와 코스닥상장사를 비교할 때 종업원 수에 있어서는 거래소상장사의 평균종업원수가 코스닥상장사의 약 12배 정도이며, 매출액에 있어서는 약 23배에 달하며, 평균 R&D투자액은 약 15배 수준이며, 특허는 13배 수준 인 것으로 나타났다.

〈표 2〉 분석대상기업 종업원, 매출액, R&D투자, 특허 현황

	거래소				코스닥			
	종업원 (명)	매출액 (십억원)	R&D (백만원)	특허 (건)	종업원 (명)	매출액 (십억원)	R&D (백만원)	특허 (건)
식품	2,295.3	1,346.2	19,813.6	14.1	-	-	-	-
섬유·의류·목재·출판·가구	511.3	457.0	21,189.3	56.0	546	186.0	1,028.0	1.0
화학·비금속	1,852.9	2,624.6	39,313.3	55.1	400.2	202.8	15,926.1	9.9
금속·기계·장비	2,370.3	4,082.1	48,394.4	124.3	290.2	166.9	9,581.3	19.5
자동차·조선·수송장비	7,778.5	7,097.4	173,954.3	322.6	64256	364.9	6,071.1	21.3
전기전자	10,282.1	9,006.6	672,119.4	812.2	291.7	191.2	9,285.4	16.2
IT비즈니스서비스	5,627.6	4,529.8	115,643.3	145.2	471.82	258.4	11,590.7	15.8
건설	2,160.2	3,180.2	53,528.9	20.3	1,294	1,734.0	6,340.0	10.0
기타	6,050.1	15,173.7	53,765.3	91.6	149	239.5	2,745.0	2.5
전체	4,396.1	5,121.3	151,301.9	207.4	353.9	218.6	10,053.4	15.9

자료: 과학기술정책연구원((김석현·정현주(2012))을 활용하여 재계산함.

다음 기업혁신지수 상위 10대 기업을 살펴보았다. 혁신지수 1위는 삼성전자(주)이며, 2위는 LG전자(주)로 모두 전기·전자산업에 속하는 기업이 차지하였다. 상위 10대 기업중 4개 기업이 전기·전자산업에 속하며, 현대자동차(주)를 비롯한 자동차·조선·수송상비산업에 속하는 기

업이 3개, 그리고 네이버로 널리 알려진 엔에이치엔(주)와 (주)SK텔레콤이 속한 IT비즈니스서비스업이 2개를 마지막으로 화학·비금속산업이 1개를 차지하고 있다. 전체적으로 혁신지수 상위 10대 기업에는 대기업들이 포진되어 있다.

〈표 3〉 기업혁신지수 상위 10대 기업

순위	기업명	산업	종업원수 (명)	매출규모 (십억원)	R&D투자 (백만원)	국내특허출원수 (건)
1	삼성전자(주)	전기·전자	101,970	120,816	9,353,406	5,898
2	LG전자(주)	전기·전자	35,286	28,097	2,689,292	3,888
3	(주)LG화학	화학비금속	10,722	19,810	341,775	926
4	현대자동차(주)	자동차·조선·수송장비	57,105	42,774	1,445,268	2,153
5	LG디스플레이(주)	전기·전자	34,803	23,471	1,314,031	2,042
6	현대모비스(주)	자동차·조선·수송장비	6,663	15,886	326,108	863
7	엔에이치엔(주)	IT비즈니스서비스	2,686	1,435	334,163	96
8	(주)SK텔레콤	IT비즈니스서비스	3,955	12,551	290,675	588
9	기아자동차(주)	자동차·조선·수송장비	32,411	27,742	992,229	755
10	삼성전기(주)	전기·전자	11,456	4,064	346,341	1,752

자료: 과학기술정책연구원((김석현·정현주(2012))을 활용하여 재계산함.

IV. 회귀분석결과

1. 분석모형

혁신과 R&D간의 관계를 나타내는 지식생산함수 (식 4)를 분석가능한 모형으로 다시 쓰면 다음과 같다.

$$(식 159) \quad \log I_i = \alpha + \beta_1 \log RND_i + \epsilon$$

I 는 기업의 혁신지수, RND 는 R&D지출이고, ϵ 은 오차항, i 는 기업이다. 기업의 혁신지수는 기업혁신지수와 특허의 수를 쓰고자 한다²⁷⁾. 독립변수인 R&D투자는 당기의 R&D투자가 바

27) Pakes and Griliches(1984)는 log-log함수형이 가장 적합한 특허방정식 형태임을 보여주었다. 종속변수가 특허인 경우 log값을 이용하나 기업혁신지수인 경우 -1~1사이의 값으로 지수화 한 값이므로 지수값을 그대로 이용할 것이다.

로 혁신에 영향을 미치기 보다는 차기 혹은 더 많은 기간이 경과한 후 영향을 미칠 수 있음을 고려하기 위해 Pakes and Grliches(1984)와 같이 지체변수(lagged variable)를 쓰고자 한다. 과거의 R&D지출이 지식생산에 미치는 영향을 살펴보고자 함이나 실제 지체변수의 고려에 있어서는 과거 어느 연도까지 거슬러 올라가는 것이 적합한가에 대해서는 논란이 많다. 본 연구에서는 과거 2년의 지체변수를 쓰고자 한다. 특히 종속변수로 특허를 쓰는 경우 특허가 2010년 기준이므로 R&D투자는 2010년과 2009년의 자료만을 이용할 것이다. R&D투자가 많을수록 혁신의 수준이 높을 것이므로 β_1 의 기대부호는 양(+)이다.

다음으로 혁신과 기업의 생산성간의 관계를 나타내는 (식 3)을 분석가능한 모형으로 쓰면 다음과 같다.

$$(식 160) \quad \log Z_i = \alpha + \beta_1 \log RND_i + \beta_2 \log I_i + \beta_3 \log OPEN_i + \beta_4 \log SIZE_i + \varepsilon$$

Z는 기업의 생산성 혹은 수익성으로 노동생산성과 경상이익을 대리변수로 이용할 것이다. 독립변수인 RND는 전년도 R&D투자액이고, I는 혁신성으로 기업혁신지수와 특허 수를 이용한다. 기업의 생산성에 영향을 미칠 수 있는 기타의 통제변수로 기업의 개방도(OPEN)와 규모(SIZE)를 추가하고자 한다. 기업의 개방도는 기업의 대외활동수준에 관한 것으로 기업의 수출액을 대리변수로 사용하며, 마지막으로 기업의 규모는 종업원 수를 이용할 것이다. 기업의 R&D투자와 혁신성은 기업의 생산성에 긍정적 영향을 미칠 것으로 기대하여 β_1 과 β_2 의 기대부호는 양이다. 다음으로 기업이 활발한 대외활동을 할수록 수익성이 높아질 것으로 기대하므로 β_3 의 기대부호는 양이며, 기업의 규모가 클수록 소위 대기업효과로 규모의 경제를 누릴 수 있을 것으로 기대하므로 기업의 생산성에 긍정적 영향을 미칠 것으로 기대하므로 β_4 의 기대부호도 양이다.

2. 분석결과

먼저 R&D투자가 혁신에 미치는 영향을 분석한 결과는 <표 4>와 같다. 먼저 기업혁신지수를 종속변수로 한 결과 전기의 R&D투자(RND10)와 그 이전기 R&D투자(RND09)는 기업의 혁신지수에 유의한 양의 영향을 미치나 당기의 R&D투자(RND11)의 경우 양의 영향을 미치나 통계적으로 유의하지는 않는 것으로 나타났다. 종속변수로 특허를 사용한 경우 특허가 2010년 기준이므로 독립변수로 2010년의 R&D투자와 2009년의 R&D투자만을 사용하였는데, 그

결과 모두 특허에 유의한 양의 영향을 미치며, 그 계수를 보면 2010년의 R&D투자의 영향력이 더 큰 것으로 나타났다.

즉 기업의 현재 혁신수준에 영향을 미치는 가장 주요한 변수는 해당기업의 당기 R&D투자라기 보다는 이전의 R&D투자임을 알 수 있다.

<표 4> R&D투자가 혁신에 미치는 영향

종속변수	기업혁신지수			특허	
상수항	-0.668 (-1.45)	-2.256*** (-5.71)	-2.162*** (-5.43)	-3.130*** (-4.07)	-2.587*** (-3.20)
RND11	0.018 (0.36)				
RND10		0.196*** (4.51)		0.632*** (7.46)	
RND09			0.188*** (4.23)		0.580*** (6.42)
R2	0.0014	0.1809	0.1628	0.3768	0.3091
F-값	0.13	20.32	17.89	55.62	41.16

주) *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1%수준에서 통계적으로 유의함을 의미함.

다음으로 혁신이 기업의 생산성과 수익성에 미치는 영향을 살펴보았다. 먼저 종속변수를 노동생산성으로 한 결과는 <표 5>와 같다. 독립변수로는 R&D와 혁신지수, 그리고 특허가 각각 기업의 혁신수준을 평가하는 척도가 될 수 있기 때문에 분석에 있어서는 각각의 변수를 차례로 이용하였다. 특히 R&D투자에 있어서는 R&D투자와 혁신과의 관계에서 살펴본 바 당기의 R&D투자보다는 전기의 R&D투자의 적합도가 높아 전기 R&D투자만을 이용하였다.

분석결과 (1)~(3)은 혁신성만을 고려한 결과이고, (4)~(6)은 여타변수로서 개방도와 기업규모를 고려한 결과이다. 분석결과를 보면 대체로 전기의 R&D투자액은 기업의 노동생산성에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으나 혁신지수는 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 다만 개방도와 기업규모를 고려하였을 경우 혁신지수의 유의성은 떨어지는 것으로 나타났다. 특허의 경우 기대와는 다르게 유의한 음의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 기업의 특허 출원에 관해서는 산업특수적인 영향에 대한 고려나 제도적인 측면에 대한 고려가 필요하며, 노동생산성에 미치는 영향에 관해서는 추가적인 변수를 고려한 연구가 필요할 것으로 보인다. 기업의 개방도 즉 해외 수출은 기업의 노동생산성에 긍정적인 영향을 미치는

것으로 나타나 해외활동을 활발하게 수행할수록 노동생산성은 증가하는 것으로 나타났다. 기업의 규모가 노동생산성에 미치는 영향을 대체로 양의 영향을 미치나 통계적 유의성은 특허와 함께 고려한 경우에만 유의한 것으로 나타났다. 전체적으로 기업의 혁신성을 평가하는 R&D투자나 혁신지수, 특허와 기업의 규모가 노동생산성에 미치는 영향은 확실하지 않은 것으로 나타났으며, 이보다는 기업의 개방도가 가장 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

<표 5> 혁신이 기업의 생산성에 미치는 영향(종속변수: 노동생산성)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
상수항	-0.025 (-0.05)	-0.295*** (-3.19)	-0.157 (-1.06)	-3.385*** (-3.30)	-3.413*** (-2.85)	-5.264*** (-5.15)
RND101)	-0.039 (-0.76)			-0.107 (-1.47)		
혁신지수		0.320* (1.66)			0.100 (0.45)	
특허			-0.085* (-1.73)			-0.215*** (-3.88)
개방도				0.168*** (3.47)	0.161*** (3.04)	0.227*** (4.74)
규모				0.115 (1.22)	-0.001 (-0.02)	0.171** (2.37)
R2	0.0060	0.0283	0.0304	0.1356	0.175	0.2394
F-값	0.57	2.77	2.98	4.86	4.13	9.44

주) 1) 2010년 기준 R&D투자액임.

2) *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1%수준에서 통계적으로 유의함을 의미함.

두 번째로 종속변수를 수익성 즉 경상이익으로 한 결과는 <표 6>와 같다. 분석결과 (1)~(3)은 혁신성만을 고려한 결과이고, (4)~(6)은 여타변수로서 개방도와 기업규모를 고려한 결과이다. 분석결과를 보면 대체로 R&D투자액과 혁신지수, 특허는 단독으로 고려했을 때 기업의 수익성에 유의한 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 기타의 통제변수인 개방도와 규모를 고려하게 되면 이들 혁신수준을 나타내는 변수들은 통계적 유의성을 잃거나 부의 영향을 미치는 것으로 결과를 나타냈다. 노동생산성과는 반대로 기업의 경상이익에 가장 큰 영향을 미치는 변수는 기업의 규모변수로 기업의 규모가 클수록 수익성이 증가하는 것으로 나타났다.

기업의 혁신성을 평가하는 R&D투자나 혁신지수, 특허는 기업의 수익성에 긍정적인 영향을 미치며, 기업의 규모가 수익성에 가장 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

〈표 6〉 혁신이 기업의 생산성에 미치는 영향(종속변수: 경상이익)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
상수항	18.832*** (20.34)	24.453*** (122.90)	23.452*** (69.64)	15.941*** (8.51)	17.319*** (8.24)	13.808*** (7.25)
RND101)	0.583*** (5.72)			0.038 (0.29)		
혁신지수		1.602*** (3.86)			0.435 (1.10)	
특허			0.234** (2.11)			-0.309*** (-3.00)
개방도				0.080 (0.90)	0.039 (0.41)	0.160* (1.80)
규모				0.951*** (5.51)	0.929*** (7.31)	1.217*** (9.07)
R2	0.2563	0.1357	0.0446	0.4456	0.4522	0.4941
F-값	32.73	14.92	4.43	24.91	25.59	30.27

주) *, **, ***는 각각 10%, 5%, 1%수준에서 통계적으로 유의함을 의미함.

V. 결론: 시사점 및 향후 연구방향

본 연구는 기업 수준에서 혁신수준을 결정하는 요인은 무엇인지에 대해 살펴보고, 혁신수준이 기업의 성과에 미치는 영향에 대해 분석하고 있다. 2011년을 기준으로 우리나라 주식시장에 상장(거래소 및 코스닥 상장사 포함)된 296개 기업을 대상으로 기업의 혁신수준을 결정하는 요인은 무엇인지에 대해 살펴보고, 이러한 혁신수준이 기업의 수익성과 생산성에 미치는 영향에 대해 분석하였다. 기업의 혁신수준의 주요지표로는 기업혁신지수와 특허 등을 활용하며, 기업의 성과지표로는 노동생산성과 수익성 자료를 이용하여 왔다.

기업차원에서 기술혁신과 성과간의 관계에 대한 기존의 연구들은 기술혁신의 대리변수로 R&D투자(혹은 스톡)나 특허출원 등의 자료를 이용하고 있다. 이들 R&D투자나 특허는 기술

혁신을 위한 투입요소 혹은 투입의 결과물이라는 데에 혁신의 대리변수로 충분한 가치를 갖고 있으나 기업의 혁신수준을 측정하는데 여러 가지 한계점을 갖고 있다. 본 연구에서는 최근 과학기술정책연구원에서 발표한 기업혁신지수(CII: company innovation index)를 활용하여 기업의 혁신성 결정요인과 이러한 혁신성이 기업의 성과에 미치는 영향에 대해 분석을 시도하였다.

분석결과를 정리하면, 먼저 기업의 R&D투자는 기업의 혁신성에 중요한 영향을 미치는 변수이며, 특히 해당기업의 당기 R&D투자라기 보다는 이전의 R&D투자가 현재 기업의 혁신수준에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다. 기업의 혁신성을 높이기 위해 기업차원의 지속적인 R&D투자의 확대가 필요할 것으로 보인다. 그리고 기업의 혁신성을 평가하는 R&D투자나 혁신지수, 특허와 기업의 규모가 노동생산성에 미치는 영향은 확실하지 않은 것으로 나타났으며, 이보다는 기업의 개방도가 가장 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 기업의 생산성을 높이기 위해서는 적극적인 개방이 요구됨을 의미한다. 마지막으로 기업의 R&D투자나 혁신지수, 특허는 기업의 수익성에 긍정적인 영향을 미치며, 기업의 규모가 수익성에 가장 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 기업의 혁신성을 높이는 것은 기업의 수익성을 높이는 데도 긍정적인 역할을 함을 보여준다.

본 연구에서는 기존의 연구들과 달리 기업의 혁신수준을 평가하는 데 있어 공신력 있는 기관의 혁신지수를 활용하여 분석을 시도하였다. 기존의 연구들이 기업의 혁신을 측정하는데 주로 R&D투자나 특허 등을 이용하는데 그치고 있으며, 이들이 갖는 여러 가지 한계점을 보완하는 적절한 지표가 요구되어 왔다. 또한 현재 국내 기업들 중 활발한 R&D투자를 통해 혁신을 주도하고 있는 296개 주요기업들을 대상으로 분석을 하고 있다. 기업의 성장에 있어 혁신이 미치는 중요한 영향에도 불구하고 대부분의 기업들은 여전히 연구개발투자에 인색하며, R&D투자나 특허의 출원은 대부분 주도적인 기업들에 의해 수행되고 있기 때문에 이들을 대상으로 한 분석이 필요하다.

분석의 과정에서 기업의 혁신수준에 영향을 미칠 수 있는 R&D 이외 다른 변수에 대한 고려가 필요할 것으로 생각되며, 분석결과 기업의 혁신수준이 기업의 성과에 미치는 영향을 보다 정확하게 측정하기 위해서는 고려하지 못한 여타변수 즉, 자본집약도, 산업의 특성 등을 고려할 필요가 있을 것으로 보인다. 이러한 연구의 한계는 추후의 과제로 남긴다.

참 고 문 헌

- 김귀옥, 한국 수출기업의 혁신활동에 따른 영향요인과 수출성과에 관한 실증연구, 「통상정보 연구」, 제14권 제2호, 한국통상정보학회, 2012.
- 김석현·정현주, 「기업혁신지수: Company Innovation Index(CII)」, 과학기술정책연구원, 2012.
- 김수동, 「한국 산업재산권 출원의 결정요인」, 서울: 한양대학교 박사학위논문, 1998.
- 김태기·장선미, “한국 제조업에서 기업의 특허가 생산성 증가에 미친 영향”, 「경제학연구」, 제 53권 3호, 한국경제학회, 2005.
- 김한주·황윤섭, “연구개발 특성이 기업 연구 성과에 미치는 영향 분석: 국제화된 한국 중소기업 을 중심으로”, 「통상정보연구」, 제 9권 제4호, 2007.
- 성태경, “기업의 기술혁신 활동 결정요인: 자원기반 관점에서 본 탐색적 연구”, 「기술혁신연 구」, 제10권 제2호, 기술경영경제학회, 2003.
- 이동석·정락채, “우리나라가 기술혁신형 중소기업 선정 평가지표가 경영성과에 미치는 영향 에 관한 연구”, 「산업혁신연구」, 제24권, 제2호, 2008.
- 이병현·강원진·박상문, “혁신형 중소기업과 일반 중소기업간 기술혁신 및 성과 차이와 정책 적 시사점”, 「벤처경영연구」, 제11권, 제1호, 2008.
- 장선미·김한준, 기업의 혁신성이 수익성에 미치는 영향: 국내 제조업 기술혁신기업을 대상으 로, 「산업혁신연구」, 제25권 3호, 산업개발연구소, 2009.
- 조성표·이연희·박선영·배정희, “R&D Scoreboard에 의한 연구개발투자와 성과의 연관성 분석”, 「기술혁신연구」, 제10권 제1호, 기술경영경제학회, 2003.
- 한국신용평가정보원(주), KISVALUE(www.kisvalue.com)
- Bound, J., C. Cumminx, Z. Griliches, B. H. Hall, and A. Jaffe, “Who Does R&D and Who Patents?”, In: Zvi Griliches, (ed) R&D, patents and productivity, Chicago: Univ. of Chicago Press, 1984.
- Branch, B., “Research and Development and its Relation to Sales Growth,” *Journal of Economics and Business*, Vol. 25, No. 2, 1973.
- Crepon, B., E. Duguet, and J. Mairesser, “Research, Innovation, and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level,” *NBER Working Paper*, Series, No. 6696, 1998.
- Griliches, Z., “Patent Statistics and Economic Indicators: A Survey,” *Journal of Economic Literature*, Vol. 8, 1990.

- Hall, B. H., and R. H. Ziedonis, "The Patent Paradox Revisited: Firm Strategy and Patenting in the U.S. Semiconductor Industry, 1979-1995," *RAND Journal of Economics*, Vol. 32, No. 1, 2001.
- Jaffe, A. B., "Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits, and Market Value", *American Economic Review*, Vol. 76, No.5, 1986.
- Kim, Y. and S. Ha, "Technological Learning and Performance Change in SMEs: The Korean Electronic Parts Industry 1990-2000," *Working Paper*, KAIST, 2005.
- Morbey, G. K., "R&D: Its Relationship to Company Performance," *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 5, Issue 3, 1988.
- Pakes, A. and Z. Griliches, "Patents and R&D at the Firm Level: A First Look," In: Zvi Griliches, (ed) *R&D, patents and productivity*, Chicago: Univ. of Chicago Press, 1984.
- Parasuraman, A. and L. M. Zern, "R&D's Relation in Profit and Sales," *Research Management*, Jan-Feb, 1983.
- Sakakibara, M. and L. Branstetter, "Do Stronger Patents Induce More Innovation? Evidence from the 1988 Japanese Patent Law Reforms," *NBER Working Paper Series*, No. 7066, 1999.

ABSTRACT**Effects of Innovation and Openness on Firms
Productivity : Using Company Innovation Index**

Sun-Mi Chang*

This paper analyses the effects of innovation and openness on productivity in Korean firms using company innovation index which issued by STEPI in 2012. The data contains 296 companies which are registered in Korean stock market. I observed that the effect of past R&D investments on innovation is significant than current R&D investment. The regression results show that company innovation index has significantly positive effects on the firm's revenue. The firm size and the openness also have an important effect on the firm's revenue.

Key Words : innovation, openness, R&D investment, firm, productivity

* Associate professor, Division of international trade, Wonkwang University