

인천 제조업 기업의 연구개발 투자와 성장률의 관계

이윤 * · 한성호 **† · 유광민 ***

* 인천대학교 무역학부 교수/인천테크노파크 원장

** 인천테크노파크 전략기획실 실장

*** 인천테크노파크 전략기획실 연구원

The Empirical Study on the Relationship between R&D Investment and Growth Rate Change of Manufacturing Firms in Incheon

Yune Lee * · Seong Ho Han **† · Gwang Min Yoo ***

* Division of International Trade, Incheon National University/Incheon Technopark

** Incheon Technopark

*** Incheon Technopark

Abstract

Purpose: The purpose of this paper is to analyze the relationship between R&D investment and growth rate of manufacturing firms in Incheon.

Methods: The balanced panel data of 246 firms which have existed for the period 2001-2012 are constructed. As a method of analysis, fixed effects panel data model is used.

Results: There is a one year lag in the relationship between R&D intensity and the subsequent sales growth of firms and its relation depends on the firms' characteristics.

Conclusion: We suggest the emphasis on R&D investment for firms' growth and the differentiated R&D program based on firm size. This article has the limitation that various types of R&D investment cannot be included in this analysis.

Key words: R&D, Firm Growth, Firm Size, Panel Data, Manufacturing

• Received 26 November 2013, revised 10 December 2013, accepted 11 December 2013

† Corresponding Author(shhan@itp.or.kr)

© 2013, The Korean Society for Quality Management

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-Commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

경제 발전의 원동력으로서 강조되는 혁신은 그 구체적 실현 주체인 기업과 실현의 공간인 지역에서의 성과로 나타날 것이다. 지금까지 혁신 성과와 관련하여 기업을 대상으로는 비교적 많이 논의되어 왔지만 지역과 연관하여 이루어진 연구는 국내외적으로 많이 부족한 상황이다. 특히 본 연구에서 다루려는 주제인 연구개발 투자와 기업성장률의 관계는 많은 연구자들이 공통적으로 지적하듯이 연구자들이 선택하는 대상 기업이나 지역에 따라 그 결과가 다르게 나타나고 있다. 따라서 지역 단위에서 이와 관련된 정책을 추진하거나 그 성과를 평가하려고 하면 무엇보다도 그 지역 기업들을 직접 대상으로 하는 실증적 분석이 필요하다고 할 수 있다. 이러한 분석은 중앙정부가 관련 지역 정책을 추진하는 데에도 도움이 될 수 있을 것이다¹⁾.

인천은 최근 경제자유구역을 중심으로 투자 유치나 기업 성장 면²⁾에서 역동적인 모습을 보이고 있으나 아직 다른 지역에 비해 대규모 기업의 비중이 낮은 수준이라고 평가된다. 중소기업에 기초한 성장도 중요하지만 지역 전체의 경제발전을 견인하기 위해서는 역내 기업들의 보다 지속적인 성장과 중소기업의 중견기업 및 대기업으로의 성장이 요구된다. 이를 위해서는 무엇보다도 혁신이 요구되는데, 혁신의 가장 중요한 수단으로 연구개발 투자가 강조되어 왔다. 따라서 기업이나 지역 내 기업성장을 유도하고자 하는 정책 당국은 연구개발 투자의 성과에 대해 보다 많은 관심을 기울여야 할 것이다. 이러한 배경하에 본 연구는 2000-2012년간 인천 제조업 기업을 대상으로 연구개발 투자와 기업성장률의 관계를 밝혀보고자 한다.

특히 인천은 그동안 공공기관이나 대학보다 기업의 연구개발 투자가 더 활발하게 이루어져 온 특징을 보여 왔다. 따라서 인천 기업들을 대상으로 하여 연구개발투자와 성장이 어떤 연관성을 가져 왔는지에 대한 실증적 검토는 앞으로 지역내 기업의 성장을 이끌어가기 위한 전략 수립이나 정책 기획에 도움이 될 것으로 판단된다.

본 연구는 2000년부터 2012년까지의 기업데이터를 기초로 하여 인천 제조업 기업들의 연구개발 투자가 성장에 유효한 효과를 끼쳤는지를 분석하는 것을 주된 내용으로 하고 있다. 이러한 분석을 하기 위해 기존의 이에 대한 여러 연구논문을 검토한 결과, 다음과 같은 2가지 주제에 대해 인천 기업들을 대상으로 분석하는 것이 의의가 크다.

첫째, 연구개발 투자가 당해연도에 직접 기업의 성과로 이어지지 않는다는 점을 고려할 때 기업의 연구개발 투자는 어느 정도의 시차를 두고 유의미한 영향을 끼쳐 왔는가이다. 둘째, 연구개발투자가 기업의 성장률에 유의미한 영향을 미친다고 할 때 그 정도는 기업규모(매출액 혹은 종업원 수), 해당산업(고기술산업 여부), 자본구조(부채비율), 영업이익률 및 성장률 정도 등에 의해 어떻게 다르게 나타날 것인가이다.

본 연구는 구성은 2장에서 연구개발 투자와 기업 성장의 관계에 대한 기존 문헌들을 검토하여 관련 주제에 대한 가설을 설정하고, 3장에서는 구축된 패널데이터에 대한 설명과 기술통계를 보여주며, 4장에서는 모델과 분석 결과를 나타내고자 한다. 끝으로 결론에서는 요약과 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

1) 본 연구의 이런 목적을 달성하기 위해서는 보다 엄밀하게는 타 지역과의 비교연구나 정책 수행상의 다양한 변수들을 고려해야 하나 자료의 제약상 인천 지역의 실증적 관계만을 살펴보았다.

2) 2013년 1/4분기 외국인 투자유치 실적에서 인천이 1등을 기록하였고, 통계청 「기업활동조사 2011년」(종사자 수 50인 이상, 자본금 3억 원 이상 기업 대상 전수조사)에서 인천의 경우 기업당 매출액이 2010년 8위에서 3위로 크게 상승한 것으로 나타났다.

2. 선행연구 검토 및 가설 설정

연구개발 투자가 기업성장에 미치는 효과에 대한 연구는 외국에서 그동안 매우 활발히 이루어져 왔다. 여러 가지 유형의 이론적 시도와 여러 지역의 기업을 대상으로 한 실증적 연구들이 많이 있었으나 그 결과들이 서로 다르게 나타나 그 관계에 대해 확정적으로 말할 수 없는 상황이다. 이 분야의 이론적·실증적 결과를 집대성하여 「The Growth of Firms」를 저술한 A. Coad는 이러한 불확정한 관계의 현실에 대해 “우선 연구 대상에서 나타나는 실증적 관계를 분명히 보여준 후에 그것을 이론적으로 뒷받침하려고 하는 노력이 필요하다”(Coad 2009, p148)고 지적하였다. 여기서는 기존 연구에 대하여 다양한 결과의 제시보다는 많은 연구자들이 비교적 공통적으로 중요하게 다루었다고 판단되는 주제를 중심으로 선행연구를 간략하게 언급하려 한다.

연구개발 투자와 기업성장 혹은 재무적 기업성과의 관계에 대해 당해연도의 관계를 중심으로 분석한 다수의 연구들을 검토하여 보면 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 긍정적 효과가 당해연도에 나타날 것으로 예상하는 것은 타당치 않은 것으로 보인다. 그 영향의 시차가 발생할 수 있는데, 기존 연구들은 이에 대해 서로 다른 결과를 제시하고 있다. 예를 들어 기업 매출액 성장과 관련하여 A. Code는 2~3년의 시차(Coad et al. 2006), M. Falk는 2년의 시차(Falk et al. 2012)를 갖는다고 하였고, 재무적 기업성과와 관련하여 J.Rao는 중국의 경우 2년, 일본은 1년의 시차가 있다(Rao et al. 2013)고 규명한 바 있다.

또한 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 효과의 내용과 정도는 기업의 특성에 따라 다르게 나타날 것을 예상할 수 있다. 기존에는 예를 들면, 기업규모, 연령, 고기술산업 여부 및 성장률을 중심으로 많은 연구가 이루어져 왔다. 기업규모와 관련하여 P. Demirel이나 A. Schimke는 중소기업에 비해 대기업에서 그 영향이 분명히 나타난다고 하였고(Demirel 2012, Schimke 2013), 이에 비해 C.H. Yang은 대만 전자산업의 경우 연구개발 투자가 소기업(1~99명)의 고용성장률에 가장 두드러지게 나타난다고 하였다. 또한 성장률 정도와 관련하여 많은 연구결과들이 혁신조사에 기초한 분위 회귀분석을 통해 고성장이기업일수록 연구개발 투자가 성장률에 미치는 효과가 더 강하게 나타난다는 것을 지적하고 있다(프랑스: Colombelli et al. 2011, 유럽: Segarra et al. 2011, 포르투갈: Serrasqueiro et al. 2011). 그밖에 자본구조 예를 들면, 부채비율 등의 요인은 기업성장 연구보다는 수익률 등 재무적 기업성과의 측면에서 주로 다루어져 왔다(Josheski 2013). 이러한 기존 연구에 대한 검토를 바탕으로 본 연구는 다음과 같은 가설을 검증하려 한다.

- 가설 1: 연구개발 투자는 기업성장에 일정한 시차를 갖고 양(+)의 효과를 끼친다.
- 가설 2-1: 대기업일수록 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 효과가 크게 나타난다.
- 가설 2-2: 고기술 산업 기업일수록 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 효과는 더 크게 나타난다.
- 가설 2-3: 전년도 부채규모가 클수록 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 효과가 크게 나타난다.
- 가설 2-4: 고성장 기업일수록 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 효과가 크게 나타난다.
- 가설 2-5: 전년도 영업이익률이 클수록 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 효과가 크게 나타난다.

3. 자료 및 기술 통계

3.1 자료

본 연구를 수행하기 위해 활용한 자료는 2000~2012년까지 인천 기업을 대상으로 구축한 균형패널(Balanced Panel)³⁾자료이다. 중소기업청이 중소기업의 성장실태를 파악하고자 구축한 자료 중에서 인천 지역에 대한 2011년 까지의 자료와 한국기업데이터의 2012년 자료를 이용하여 패널자료를 구축했다. 대상 기업은 2000년부터 2012년 까지 지속적으로 활동하고 있는 인천에 본사를 둔 246개의 제조업 기업이다.

2010년 기준으로 표본 기업이 인천 제조업 전체에서 차지하는 비중을 기업체 전수조사인 「경제총조사 2010」에서의 인천 제조업 법인기업 전체와 비교해 보면, 기업수로는 5.3%, 종업원 수로는 28%, 매출액으로는 30.4%를 차지하는 것으로 나타났다.(〈Table 1〉 참조) 표본기업의 숫자로는 낮은 비율이지만 종업원 수와 매출액 면에서는 인천 제조업 연구개발 투자 기업의 전반적인 양상을 보여줄 수 있을 것으로 판단된다. 또한 산업효과를 파악하기 위해 고기술 산업과 그렇지 않은 산업 기업으로 분류하면⁴⁾, 고기술 산업에 속한 기업이 상대적으로 약간 많이 선택된 것으로 보인다.

Table 1. Sample Ratio(2010)

		Sample	Economic Census	Ratio(%)
Hitech	Firms(unit)	138	2,427	5.7
	Employee(person)	26,192	83,569	31.3
	Sales(bill.)	11,373	28,401	40.0
Non-Hightech	Firms(unit)	108	2,239	4.8
	Employee(person)	14,565	61,923	23.5
	Sales(bill.)	6,869	31,612	21.7
Total	Firms(unit)	246	4,666	5.3
	Employee(person)	40,757	145,492	28.0
	Sales(bill.)	18,242	60,013	30.4

* Source: SMBA & KED

3.2 기술통계

〈Table 2〉에 표본 기업들의 요약통계를 제시하였다. 해당 기간의 전년도 대비 성장률 추이를 보면 평균(Mean) 기준으로 2009년과 2012년을 제외하고 10% 이상의 높은 성장률을 보이고 있다⁵⁾. 다음 이 기간의 표본 기업들의 평균 연구개발투자 집약도(연구개발투자/매출액)는 최저 1.0%에서 최고 2.5%를 나타냈고, 평균 실질 매출액⁶⁾ 규모는 2001년 319억에서 2012년 960억으로 꾸준히 증가하는 하였다. 평균 종업원 수는 2000년 92명에서 187명으로 증가하여 해당 기간중 다소 큰 변동을 보였다⁷⁾.

3) 해당기간에 대해 모든 기업들의 시계열정보가 존재하는 것을 의미한다.
 4) OECD 기준에 따라 산업중분류 20, 21, 25~31을 고기술 산업으로 분류하였다.
 5) 중위수(Median) 기준으로 낮게 나타나 표본기업들이 높은 쪽으로 분포되어 있음을 알 수 있다.
 6) 2005년 기준 한국은행 제조업 디플레이터 적용
 7) 균형패널 구축 기준으로 선정된 표본 기업들은 인천 전체 제조업 기업에 비해 전체적으로 규모가 큰 표본 편향성을 갖고 있다고 할 수 있다.

또한 해당 기간 동안 표본 기업들의 재무 측면을 보면 부채비율은 최저 49%에서 최고 64%를 나타내고 있고, 영업이익률은 2~5% 사이를 보였다. 평균 자산규모도 매출액과 같이 꾸준히 증가해 온 것으로 나타났다.

Table 2. Descriptive statistics of firms, 2000–2012 (Year 2005 = 100)

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
GR %	Median	-	5.8	9.5	7.6	17.0	9.0	7.9	9.1	8.9	-0.8	14.6	8.3	0.9
	Mean	-	19.8	18.1	13.6	19.9	13.4	10.4	12.8	13.1	5.8	19.6	10.2	1.2
R&DI		0.017	0.021	0.020	0.022	0.023	0.024	0.025	0.01	0.025	0.025	0.016	0.024	0.021
Sales(bill.)		31.9	33.3	34.9	37.4	44.9	48.2	49.8	55.4	63.9	67.0	82.4	92.9	96.0
Employee		92	156	100	100	160	114	114	114	113	159	166	178	187
Debt_R		0.57	0.54	0.50	0.52	0.48	0.49	0.54	0.60	0.61	0.62	0.59	0.64	0.62
Profit_R		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02
Asset(bill.)		31.8	31.5	31.8	33.9	36.0	40.6	44.3	50.3	59.2	64.7	72.4	81.8	85.1

* Source: SMBA & KED

표본 기업들을 고기술 산업에 속하는 기업과 그렇지 않은 기업으로 나누어 살펴보면 해당 기간 전체의 평균에서 두 그룹간에 기업연령간 차이는 거의 없는 데 비해 성장률, 종업원 수, 매출액 및 자산규모가 고기술 산업에 속하는 기업이 높게 나타났다.<Table 3> 참조) 부채비율이나 영업이익률은 고기술 산업에 속하는 기업이 높으며, R&D 집약도도 고기술 산업 기업이 더 높게 나타났다.

Table 3. Characteristics of sample firms by rate of growth, 2000–2012 (% , people)

	Age	Growth	Employee	Sales	Asset	Debt Ratio	Profit Ratio	R&DI
Hightech	22	11.0	182	61,130	56,219	57.8	4.3	0.0340
Non-Hightech	22	8.9	142	51,086	44,416	54.5	3.8	0.0184
Total	22	10.1	165	56,721	51,037	56.4	4.1	0.0274

* Source: SMBA & KED

표본 기업들을 종업원 수 300인 이상의 기업과 그렇지 않은 기업으로 나누어 살펴보면, 해당 기간 전체의 평균에서 우선 300인 이상의 대기업 기업연령이 10년 정도 높은 데 비해 성장률과 영업이익률은 300인 미만 기업들이 대기업에 비해 2배 높게 나타났다.<Table 4> 참조) 또한 R&D 집약도는 높은 성장률을 보인 300인 이하의 기업이 낮게 나타났다.

Table 4. Characteristics of sample firms by rate of growth, 2000–2012 (% , people)

	Age	Growth	Employee	Sales	Asset	Debt Ratio	Profit Ratio	R&DI
Large	32	4.3	182	150,717	147,412	73.3	2.9	0.0340
SME	21	10.9	142	42,665	36,626	53.9	4.3	0.0184
Total	22	10.1	165	56,721	51,037	56.4	4.1	0.0274

* Source: SMBA & KED

4. 실증분석

4.1 변수 및 분석 모델

본 연구는 연구개발투자가 기업의 성장률에 미치는 영향과 기업 특성 변수 수준이 그 영향에 미치는 정도를 분석하는 것을 목적으로 하고 있다. 종속변수로는 기업의 매출액 성장률, 설명변수로서는 연구개발 투자 집약도의 시차 변수를 설정하였다.

종속변수와 관련하여 기존 연구에서는 기업가치, 고용, 영업이익률 및 생산성 등 기업성장 또는 기업성과 등을 나타내는 다양한 변수를 사용하고 있는데, 본 연구에서는 다른 변수 설정에 따른 자료의 확보 및 자료의 안정성을 고려하여 전년도 매출액 성장률을 선택하였다. 특히 유럽 국가를 대상으로 한 연구에서는 종업원 성장률을 기업성장의 지표로 사용하는 경우가 많은데, 한국의 종업원 데이터는 임시직, 계약직 등의 존재로 그 변화 정도가 크기 때문에 성장률 지표로 활용하기에 제약이 있다고 판단된다. 또한 성장률의 경우에는 기존 연구의 경우 연간 성장률의 변동성과 자료 확보의 제약으로 몇 개년간의 평균 등을 적용한 바가 있으나, 본 자료의 경우 연간 성장률의 변동이 크지 않아 이를 사용하였다.

설명변수인 연구개발 투자와 관련하여 기존 연구에서는 각국의 기술혁신조사에 기초하여 기술혁신 유형(제품혁신, 공정혁신, 공격적, 수세적 등), 특허 보유 건수, 내부 연구개발비 대 외부 연구개발비 및 혁신지표 등과 연관시켜 다양한 연구개발 지표가 적용되고 있다. 본 연구는 기업성장률에 대한 연구개발 투자의 시차적 영향 파악이 주된 목적이므로 현재 시계열 연계가 불가능한 「기술혁신조사」 보다는 기존의 기업 패널데이터를 통해 확보할 수 있는 내부 연구개발 투자 집약도 변수를 채택하였다. 또한 연구개발 투자의 시차 영향을 파악하기 위해 3년전까지를 적용하였다. 성장률에 영향을 미칠 수 있는 통제변수로는 기존 연구에서 공통적으로 중요하게 제시되고 있는 변수들을 중심으로 아래와 같이 기본 패널분석 모델을 설정하였다. 즉, 통제변수로서 성장률, 매출액 규모, 기업연령, 고기술 산업 더미, 종업원 규모 더미, 부채비율 및 영업이익률 등을 선택하였고, 더미 변수를 제외하고 대부분에 대해서는 전년도의 규모가 의미가 있다고 생각되어 1년 시차변수를 적용하였다.

$$\begin{aligned} GROWTH_{i,t} = & \beta_0 + \beta_q * R\&D_{i,t-r} + \beta_5 * GROWTH_{i,t-1} + \beta_6 * \text{Log}(\text{Sales}_{i,t-1}) \\ & + \beta_7 * \text{Log}(\text{Age}) + \beta_8 * \text{HiTD}_t + \beta_9 * \text{EmpD}_t + \beta_{10} * \text{DebtR}_{t-1} + \beta_{11} * \text{ProfitR}_{t-1} \quad (1) \\ & + v_i + d_t + e_{i,t} \end{aligned}$$

($q = 1, 2, 3, 4, r = 0, 1, 2, 3$)

GROWTH : 전년대비 매출액 증가율(= $\text{Log}(\text{Sales})_t - \text{Log}(\text{Sales})_{t-1}$)

R&DI : R&D 집약도

Sales : 매출액

Age : 기업연령

HiTD : 고기술 산업 더미(고기술=1)

EmpD : 기업규모 더미(300인 이상=1)

DebtR : 부채비율

ProfitR_{t-1} : 영업이익률

v_i : 비관찰 개별효과 **d_t** : 비관찰 시간효과 **e_{i,t}** : 오차항

위의 기본모델에 기업규모(매출액, 종업원수), 고기술 산업 여부, 부채비율 및 영업이익률 수준에 따라 연구개발투자가 기업성장에 미치는 영향이 어떻게 나타나는가를 파악하기 위해 기본모델에서 유의성 있게 나타난 변수를 대상으로 통제 설명변수와 연구개발투자 집약도 변수간에 상호작용항을 구성하여 확장 모델을 설정하였다. 끝으로 기업의 성장률에 따라 연구개발 투자가 성장률에 미치는 효과가 어떻게 나타나는가를 파악하기 위해 분위별 회귀분석을 수행하였다. 본 연구에서는 패널데이터를 분석하기 위해 합동 OLS 모형이나 확률효과 모형이 아닌 고정효과 모형을 적용하였다⁸⁾. 다만 분위별 회귀분석의 경우에는 패널 데이터를 분석하기 위한 방법이 개발되지 않아 추정치간의 편의(Bias) 문제를 안고 있으나 분위별 부호 차이에는 영향이 없을 OLS 모형을 적용하였다.

4.2 분석 결과

설정된 기본모델에 대해 고정효과 모형 회귀분석을 수행한 결과 연구개발투자 집약도는 매출액 성장률에 대해 1년의 시차를 갖고 플러스로 작용하는 것으로 나타났고, 당해연도의 연구개발 집약도는 매출액 성장률에 마이너스 효과로 작용하는 것으로 나타났다. 또한 2차 연도 이전의 연구개발 투자는 성장률에 유의미한 영향을 미치지 못하는 것으로 보인다. 당해연도 연구개발 투자와 당해연도 기업성과간의 플러스 관계를 표시하는 기존연구의 제약점을 확인할 수 있다. 1년 시차만의 연구개발투자가 기업성장률에 플러스 효과를 갖고, 2년 이상으로는 유의미한 영향을 미치지 못한다는 사실로부터 인천 제조업 기업의 연구개발 투자가 지속적인 성장을 유발하는 유형의 비중이 높지 않을 것이라고 추론되나, 이는 향후 연구개발 투자 유형과 관련하여 보다 심도있는 분석을 요구한다.

Table 5. Fixed effect Panel Model

Dependent Variable: <i>GROWTH_{i,t}</i>		Estimate	Standard Error	p-value
<i>R&DI</i>	<i>t</i>	-2.537094 ***	0.186420	< 2.2e-16
	<i>t-1</i>	2.172917 ***	0.249703	< 2.2e-16
	<i>t-2</i>	-0.434046	0.231807	0.0613912
	<i>t-3</i>	-0.051696	0.190367	0.7860069
<i>GROWTH_{i,t-1}</i>		0.063100 *	0.022687	0.0273297
<i>Log(Sales_{i,t-1})</i>		-0.310246 ***	0.022687	< 2.2e-16
<i>Log(Age)</i>		0.075745	0.095445	0.4275880
<i>EmpD</i>		0.150445 ***	0.039382	0.0001403
<i>DebtR_{t-1}</i>		0.102205 ***	0.016309	5.151e-10
<i>ProfitR_{t-1}</i>		0.531354 ***	0.052512	7.524e-09
Adjusted R-squared			0.31165	
F test			p-value: < 2.22e-16	

‘***’ p<0.001, ‘**’ p<0.01, ‘*’ p<0.05 (p=pr(|t|))

매출액 성장과 관련된 다른 변수들과의 관계를 보면, 우선 전년도 매출액 증가율이 금년도 매출액 증가에 플러스 영향으로 나타나 성장의 지속성을 반영하고 있으나 전년도 매출액 규모는 금년도 성장률에 마이너스 효과를 미치는

8) 고정효과 패널데이터 모델을 적용하기 위한 근거를 찾기 위해 다음과 같은 검증을 수행하였다. 즉 개별효과와 시간효과 존재로 인해 Pooled OLS 적용이 적절하지 않고, Hausmann 테스트 결과 고정효과 모형 적용이 타당하며, 선택된 고정효과 모델의 경우 분산팽창지수(vif) 검증 결과 다중공선성의 문제를 허용할 수 있고, 횡단면 의존성과 시계열 자기상관 및 이분산성의 문제가 없는 것으로 확인되었다.

것으로 나타났다. 또한 기업연령은 기업성장률에 유의미한 효과를 미치지 않는 것으로 분석되었으나 전년도 이윤율 수준은 물론 전년도 부채비율도 금년도 매출액에 플러스 효과로 작용하는 것으로 나타났다.

다음 기본모델의 분석을 통해 유의미하게 나타난 변수들 수준이 연구개발 집약도의 기업성장률 영향과 어떻게 관련되는가를 파악하기 위해 연구개발집약도와 상호작용항을 구성해 분석한 결과가 <Table 6>에 제시되어 있다. 매출액과 고기술 산업 더미는 연구개발집약도 변수와 상호작용항을 구성하여 다중공선성을 검토한 결과 분산팽창계수 (VIF)가 허용치를 넘어 모델에서 제외하였다. 종업원 규모 더미변수, 전년도 부채비율, 전년도 영업이 익률의 당해연도 및 전년도 R&D와 상호작용항은 다중공선성 문제가 크지 않았고, 이를 분석한 결과 300인 이상의 기업, 부채비율이 높은 기업 및 영업이익률이 높은 기업이 전년도 연구개발 집약도가 성장률에 미치는 영향이 더 크게 나타났다.

Table 6. Fixed effect Panel Model by Interaction Variables

Dependent Variable: <i>GROWTH_{i,t}</i>		Interaction Variable		
		<i>EmpD_t</i>	<i>DebtR_{t-1}</i>	<i>ProfitR_{t-1}</i>
<i>R&DI</i>	<i>t</i>	-2.9160182 ***	-2.9626466 ***	-2.8202404 ***
	<i>t-1</i>	1.9242934 ***	1.2661937 ***	1.7359517 ***
<i>GROWTH_{i,t-1}</i>		0.0158715	0.0221407	0.0179580
<i>Log(Sales_{t-1})</i>		-0.2816132 ***	-0.2783787 ***	-0.2909231 ***
<i>EmpD</i>		0.1237183 ***	0.1472237 ***	0.1495629 ***
<i>DebtR_{t-1}</i>		0.0933429 ***	0.0417161 *	0.1081502 ***
<i>ProfitR_{t-1}</i>		0.5485091 ***	0.5123748 ***	0.4289263 ***
<i>R&DI(t)*Interaction V.</i>		1.9239484 ***	0.3525587 *	-1.6507125
<i>R&DI(t-1)*Interaction V.</i>		0.2657846 ***	0.2779369 ***	3.5343035 ***
Adjusted R-squared		0.35471	0.30925	0.30853
F test		p-value: < 2.22e-16	p-value: < 2.22e-16	p-value: < 2.22e-16

‘***’ p<0.001, ‘**’ p<0.01, ‘*’ p<0.05 (p=pr(|t|))

끝으로 성장률 분위별에 따라 연구개발집약도가 매출액 증가율에 미치는 정도를 분석한 결과 <Table 7>과 같이 성장률 상위 25%에 속하는 기업들이 하위 25%에 속하는 기업보다 전년도 연구개발 집약도가 성장률에 더 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Table 7. Quantile Regression by Pooled OLS

Dependent Variable: <i>GROWTH_{i,t}</i>		Quantile	
		0.25	0.75
<i>R&DI</i>	<i>t</i>	-1.15471 ***	-1.18701 ***
	<i>t-1</i>	0.99994 ***	1.35656 ***
<i>GROWTH_{i,t-1}</i>		0.00382	0.01290
<i>Log(Sales_{t-1})</i>		0.00000 ***	0.00000 ***
<i>EmpD</i>		0.02268 ***	0.01386
<i>DebtR_{t-1}</i>		-0.00471	0.05397 ***
<i>ProfitR_{t-1}</i>		0.18932 ***	0.10719 ***

‘***’ p<0.001, ‘**’ p<0.01, ‘*’ p<0.05 (p=pr(|t|))

5. 결론

본 연구는 기존의 연구가 당해연도의 연구개발 투자와 당해연도 기업성과간 연관성을 중심으로 이루어지는 경향에 대한 문제 의식 아래 연구개발 투자가 성장률에 미치는 데 어느 정도의 시차가 존재하는가를 인천 지역 제조업 기업을 대상으로 실증적으로 보여주고자 하였다. 또한 이와 관련하여 매출액, 기업연령, 종업원 규모, 부채비율 및 영업이익률 등의 기업 특성 요인의 수준이 연구개발 투자가 기업성장률에 미치는 효과의 크기에 어떻게 작용하는가를 파악하고자 하였다.

이를 위해 본 연구는 2000~2012년간의 인천 제조업 기업 재무자료를 통해 구축된 패널자료를 기초로 전년비 성장률, 연구개발 투자, 기업규모, 자본구조 및 영업이익률 등의 변수를 통해 연구개발 집약도와 기업성장률의 관계를 분석하였고, 그 결과 앞에서 제시된 가설에 대해 다음과 같은 사실을 확인할 수 있다.

첫째, 인천 제조업 기업에 대해 1년 전의 연구개발 투자가 기업성장률에 플러스 효과를 나타내고, 당해연도의 연구개발투자는 마이너스 효과를 나타냈다. 둘째, 종업원 수 300인 이상 기업의 경우 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 효과가 크게 나타났다. 셋째, 고기술 산업에 속한 기업과 그렇지 않은 기업의 경우 연구개발 투자가 성장률에 미치는 효과에서 유의미한 차이를 보이지 않았다. 넷째, 전년도 부채비율과 영업이익률이 높은 기업일수록 당해연도에 연구개발 투자가 기업성장률에 미치는 효과가 크게 나타났다. 다섯째, 고성장 기업일수록 연구개발 투자가 기업 성장에 미치는 효과가 크게 나타났다.

본 연구의 의의는 지역 차원에서 구체적으로 연구개발 투자와 기업성과의 관계가 어떻게 나타나는지를 구명해 보았다는 데 있다. 그러나 향후 방법론적으로는 기업성장과 성과에 영향을 주는 다양한 요인을 보다 포괄적으로 파악하는 접근법의 도입이 필요할 것이며, 자료 측면에서는 연구개발 투자 데이터의 안정성 확보나 혁신 유형과 관련하여 기업의 연구개발 투자 형태를 보다 심층적으로 파악할 수 있는 방법, 예를 들면 기술혁신조사와 기업데이터의 연계, 특허데이터와 기업데이터의 연계 등과 같은 방법의 보완이 요구된다.

이러한 논문의 한계에도 불구하고 본 연구의 결과를 통해 고성장 혹은 지속적 성장을 달성하고자 하는 기업이나 이와 관련된 연구개발 지원을 수행하는 정책 수립에 몇 가지 시사점을 찾을 수 있을 것으로 보인다.

기업의 경우 연구개발 투자가 시차를 두고 성장에 부정적 영향과 긍정적 영향을 미칠 수 있다는 것을 감안하고, 그것이 지속적 성장으로 이어질 수 있도록 하는 연구개발 투자 전략을 수립해야 한다. 정부의 연구개발 지원 정책의 경우 예를 들면, 당해연도의 연구개발 부담을 줄여줄 수 있는 방안의 마련이나 연구개발 지원의 성과 평가도 1년의 시차를 두고 적용하는 방법을 추진하는 것도 고려해 볼 수 있을 것이다. 또한 연구개발 투자에 따라 성장이 지속적으로 이어질 수 있도록 유도하는 지원 방식을 고민하는 것도 필요하다.

또한 종업원 수 300인 이상의 기업과 성장성 있는 기업, 그리고 영업이익률이 높은 기업의 경우 연구개발 집약도가 기업성장률에 미치는 효과가 더 크게 나타난다는 점을 감안할 때, 연구개발 지원 정책은 일정 규모 이상이거나 어느 정도 성장세를 보이는 기업 또는 수익률이 높은 기업을 중심으로 추진하는 것을 고려해 볼 필요가 있다.

REFERENCES

- Coad, Alex. 2009. *The Growth of Firms: A Survey of Theories and Empirical Evidence*. Edward Elgar Publishing Ltd.
- Coad, Alex., and Rekha, Rao R. 2006. "Innovation and Firm Growth in Complex Technology Sectors: A Quantile Regression Approach. Cahiers de la MSE." University Paris1 Panthyon-Sorbonne (Post-Print and Working Papers) halshs-00118797, HAL.
- Colombellia, Alessandra, Hanedb, Naciba, and Le Bas, Christian. 2011. "On Firm Growth and Innovation: Some new empirical perspectives using French CIS(1992–2004)." ICER Working Paper No. 7.
- Corsino, Marco., and Gabriele, Roberto. 2010. "Product innovation and firm growth: evidence from the integrated circuit industry." *Industrial and Corporate Change* 20(1):29–56.
- Demirel, Pelin., and Mazzucato, Mariana. 2012. "Innovation and Firm Growth: Is R&D Worth It? Industry and Innovation." 19(1):45–62.
- Falk, Martin. 2012. "Quantile estimates of the impact of R&D intensity on firm performance." *Small Business Economics* 39:19–37.
- García, Juan V., and Romero-Merino, M. Elena. 2012. "Research, development, and firm growth. Empirical evidence from European top R&D spending firms." *Research Policy* 41:1084–1092.
- Josheski Dushko., and Magdinceva-Sopova, Marija. 2013. "Market value of the firms and R&D investment: Theoretical overview and empirical estimation for the panel countries." MIRA Paper.
- Kim, Moon Sun, Kim, Soo Jung, and Nam, Kyung H. 2012. "The Empirical Study on Relation between R&D Innovation Capability and Performance in Knowledge-Based Service Firms." *Journal of Quality Management* 40(4):631–640.
- Kim, Young-Tae, Im, Kwang-Hyuk, Lee, Sang-Chung, and Park, Sang-Chan. 2012. "Development of an Evaluation Model for R&D Technology Portfolio Based on Business Model Components." *Journal of Quality Management* 40(3):372–380.
- Nunes, P. M., Serrasqueiro, Z., and Leitão, J. 2012. "Is there a linear relationship between R&D intensity and growth? Empirical evidence of non-high-tech vs. high-tech SMEs." *Research Policy* 41:36–53.
- Park, Jong Geun, Sung, Ki Soon, and Kim, Hae Sook. 2012. "Development of R&D Standard Processes for E research Institute." *Journal of Quality Management* 31(4):127–149.
- Rao, J., Yu, Y., and Cao, Y. 2013. "The effect that R&D has on company performance: comparative analysis based on listed companies of technique intensive industry in China and Japan." *International Journal of Education and Research* 1(4):1–8.
- Schimke, A., and Brenner, T. 2011. "Long-run factors of firm growth- a study of German firms." *Karlsruher Institut für Technologie 21, Working Paper Series in Economics*.
- Segarra, A., and Teruel, M. 2011. *High-Growth Firms and Innovation: an empirical analysis*. University IVirgili.
- Serrasqueiro, Z., Nunes, P. M., Leitão, J., and Armada, M. 2010. "Are there non-linearities between SME growth and its determinants? A quantile approach." *Industrial and Corporate Change* 19(4):1071–1108.
- Yang, C. H., and Huang, C. H. 2005. "R&D, Size and Firm Growth in Taiwan's Electronics Industry." *Small Business Economics* 25:477–487.