기업성장에 대한 R&D 투자 효과 분석

한성호* · 유광민**

I. 서론

경쟁환경이 더욱 격화되고, 저성장 시대가 계속되면서 기업들에게는 지속적 성장을 위한 동력을 찾는 것이 무엇보다도 중요하다. 특히, 중소기업에게 지속적인 성장 창출은 기업의 생존과도 연결되는 중요한 이슈이다.

그러나 이와 관련하여 아직까지 한국 기업들의 성장을 결정하는 요인이 무엇인지, 특히 성장동력 측면에서 가장 중요한 요인으로 제시되고 있는 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 영향이 어떠한 지에 대하여 데이터에 기반한 경험적인 연구 결과가 충분히 제시되지 않고 있다.

인천의 경우에도 지난 몇 년간 기업들의 성장이 정체되는 양상을 보여지는 가운데 지역내 기업들은 새로운 성장동력을 확보하기 위한 다양한 기업전략을 모색하고 있고, 지자체 관련 정책 추진부서나 기관들은 기업의 성장을 지원하기 위한 다양한 정책적 지원방안을 검토하고 있다. 또한 인천은 중소기업의 안정적 성장도 중요하지만 어느 지역보다도 향후 성장이나 경제 발전을 위해서 특히 어느 규모 이상의 중견기업이나 고성장기업의 출현이 요구되는 실정이다. 중견기업 혹은 고성장기업은 지역의 전반적 경제 성장과 활력을 가져다 줄 것으로 기대되기 때문이다.

본 연구는 2006년부터 2011년까지의 통계청이 조사한 기업활동조사 데이터에 의거하여 기업들의 연구개발 투자가 성장에 유효한 영향을 미쳤는지 분석하는 것을 연구의 목적으로 하였다. 연구목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

본 연구에서는 기존 연구결과들에 대한 검토를 토대로 하여 다음과 같은 가설을 설정하고 검증해보고자 한다. 첫째, 기업들의 연구개발 투자 성과는 몇 년의 시차를 두고 발생하는가? 둘째, 인천 기업들의 연구개발 투자 효과는 기업규모에 따라 상이한가? 셋째, 기업의 연구개발 투자 효과가 지역적 차이가 있는가? 넷째, 기업의 연구개발 투자 효과는 산업 특성, 하이테크 산업과 비하이테크산업 간 차이가 있는가? 다섯째, 고성장기업과 저성장기업간 연구개발 투자의 효과는 상이한가? 이러한 다섯 가지 연구가설을 검증한다.

이렇게 설정한 연구문제의 해결을 위하여 본 연구는 다음과 같이 구성된다. 우선 R&D 투자의 기업성장 효과를 다룬 기존 연구에 대한 검토를 통해 관련 연구가설을 도출한다. 그리고 자료를 수집하고, 분석모델을 설계하였다. 설계된 분석모델에 의거하여 자료를 분석하고, 그 결과를 해석한 후에, 이를 바탕으로 정책적 시사점을 도출하였다. 마지막으로 결론에서는 향후 기업 성장 지원을 위한 연구개발 정책 개발에 대한 시사점을 제시하고자 한다.

II. 이론적 검토

기업 단위에서 혁신과 성장을 명시적으로 연결시킨 최초의 작업으로 맨스필드를 들 수 있다. 맨스필드는 성공적인 혁신이 기업의 성장률에 어느 정도의 영향을 주는가라는 질문을 던지면서 이에 대해 두드러진 혁신을 달성한 기업들이 그렇지 못한 기업들보다 평균 2배 정도 빠르게 성장한다고 하였다 (Mansfield, 1962). 또한 이 정도는 해당 기업이 속한 산업에 영향 받으며, 혁신은 소규모 기업의 성장률

* 한성호, 인천테크노파크 전략기획실장, 032-260-0856, shhan@itp.or.kr
** 유광민, 인천테크노파크 연구원, 032-260-0858, gmyoo@itp.or.kr

에 더 큰 영향을 끼친다고 하였다. 이후 혁신 혹은 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 영향에 관한 연구가 많이 이루어져 오고는 있으나 실증적 결과는 확정적이지 않고 혁신유형, 분석 대상, 분석 기법 등에 따라 상반된 결과가 다양하게 나타나고 있다.

한편, 외국에서는 기업성장과 연구개발 투자 간 관계에 관하여 연구가 많이 이루어진 반면, 국내에서는 많지 않았으며, 특히 특정 지역 변수를 도입하여 연구한 것은 이번이 처음이라고 할 수 있다. 이 절에서는 최근 외국의 연구 성과를 중심으로 공통적으로 언급되는 사항과 그 분석방법에 대해 검토하여, 본 연구의 내용과 방법의 방향을 설정하고자 한다.

첫째, 많은 연구에서 연구개발 투자가 기업성장에 대해 당해 연도에는 영향을 미치지 못하거나 음의 효과를 보이고, 일정한 시간이 지나서야 영향을 준다는 것을 지적한 바 있다. 코드는 2~3년의 시차를 두고 연구개발 투자가 기업성장에 영향을 준다고 하였고(Coad et. al., 2006), 포크는 연구개발 투자가 2년의 시차를 가지고 기업 성장에 영향을 끼친다고 하였다(Falk et. al., 2012). 라오는 일본과 중국의 기술 집약 12개 분야 상장기업을 대상으로 비교 연구를 수행하였고, 그 결과 연구개발 투자가 투자수익률에 미치는 영향이 중국의 경우에는 2년, 일본의 경우에는 1년의 시차가 존재한다는 것을 보여주고, 이러한 결과가 일본이 보다 유리한 혁신환경을 갖고 있으며, 정책은 연구개발 투자 활성화에 적합한 혁신환경 조성에 맞추어져야 한다는 시사점을 제시하였다(Rao et. al., 2013). 한편, 국내에서는 이재성·안준기(2008)가 3,300개 국내 중소기업 패널데이터를 활용하여 연구개발 투자가 4년 후의 총자산이익률 증가에 영향을 준다는 것을 실증적으로 보여주었다.

둘째, 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 효과는 기업규모에 따라 상이하게 나타난다는 연구가 발표되고 있으나, 그 결과는 대조적인 양상을 보이고 있다. 예를 들어 침케는 유럽 혁신스코어보드 1,000개 기업을 대상으로 중소기업(5~250명), 대기업(250~1,000명), 거대기업(1,000명 이상)으로 구분하여 분석한 연구에서 중소기업은 연구개발 투자가 기업성장에 대하여 유의미한 영향을 미치지 않는 반면, 대기업은 그 영향이 분명하게 나타난다고 하고 있다((Schimke et. al., 2011). 데미렐은 미국의 248개 제약기업을 대상으로 한 연구에서 전반적으로 연구개발 투자가 기업성장에 양의 영향을 끼치고는 있으나 그 효과는 주로 대기업에서 나타나고 있고, 중소기업은 지속적인 연구개발 투자가 있을 때에만 제한적으로 효과가 나타난다고 지적하였다(Demirel et.al., 2012). 한편, 양 등은 대만의 전자산업 3,459개 기업을 대상으로 기업 연구개발 투자 효과를 실증적으로 분석하였는데, 연구결과, 소기업(1~99명)에서 연구개발 집약도가 고용성장률에 가장 두드러진 효과를 보인다고 하고 있다(Yang et. al., 2005).

셋째, 최근의 연구 내용 중에서 가장 자주 발견되는 사항은 고성장 기업일수록 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 효과가 크다는 것이다. 예를 들면 코드는 컴퓨터, 수송, 광학 장비 등 소위 복합기술부문(complex technology sectors)의 중소기업을 대상으로 한 연구에서 성장률 분위 50% 이상 기업들에서 연구개발 집약도와 기업성장률 간 유의미한 관계가 있다고 지적한 바 있다(Coad et. al., 2006). 콜롬벨리는 프랑스 기업혁신조사 CIS 패널기업 1,074개를 대상으로 한 분위회귀분석(quantile regression)에서 성장률이 높은 기업일수록 혁신으로 인한 기업성장 효과가 더욱 분명하게 나타난다고 하면서, 기업의 성장단계에 맞춘 차별화된 지원 정책이 필요하다고 하였다(Colombelli et. al., 2011). 세가라는 유럽의 CIS 패널기업 5,017개를 대상으로 고성장기업과 저성장기업의 연구개발 투자 영향에 대한 연구에서 성장률 고분위 기업들에게는 내부 연구개발이, 중분위 기업들에게는 외부 연구개발이 유의미하다는 것을 보여주고 있다(Segarra et. al., 2011). 세라케이로는 포르투갈의 2,278개 중소기업을 대상으로 기업성장과 성장요인의 관계가 비선형이라는 것을 보여주면서 성장기업은 연구개발 집약도와 기업성장이 양의 관계를 나타내는 데 비해 매출액이 감소하는 기업의 경우에는 그것이 음의 효과를 나타낸다고 하고 있다(Serrasqueiro et. al., 2011). 포크는 오스트리아의 연구개발 기금으로 지원하는 기업들을 대상으로 2년간의 고용 성장률에 대한 전년도 연구개발 집약도 영향의 분위회귀분석을 통해 중간 이상 성장률의 기업에서 그 영향력이 유의미함을 보이면서 성장유형별 타겟 정책을 시사점으로 제시하고 있다(Falk et. al., 2012). 가르찌는 유럽 18개 국가의 혁신스코어보드 통계를 이용하여 고,중,저 기술 및 지식집약 기업으로 구분한 연구에서 성장률 분위 50% 이상 기업들에서 연구개발 집약도와 기업성장의 유의미성을 실증하고 있다(Garcí et.al., 2012).

위에서 언급한 것처럼 연구개발 투자와 기업성과에 관한 연구들은 크게 연구개발 투자와 기업성과로 연계되는 시차, 연구개발 투자와 기업 규모간 관계, 연구개발 투자와 고성장 기업간의 관계, 세 가지로 분류할 수 있다. 기존의 주요 연구 주제들과 연구방법들을 정리하면 아래 <표 1>와 같다.

<표 1> 연구개발 투자와 기업성장에 관한 기존 연구

연구주제	기존 연구	모형
연구개발 투자와 기업성장의 시차	코드 외(Coad A., Rao R., 2006)	고정효과 모형, system GMM, Quantile
	포크 외(Falk M., 2012)	기간별 OLS, 분위별 회귀분석
	라오(Rao J., Yu Y. and Cao Y., 2013)	OLS
	이재성·안준기(2008)	OLS, 고정효과모델
연구개발 투자와 기업규모	침케 외(Schimke A., Brenner T., 2011)	OLS
	데미렐(Demirel P., Mazzucato M., 2012)	Arellano-Bond panel GMM
	양 외(Yang C.H., Huang C. H., 2005)	고정효과, 임의효과, GMM(내생성)
연구개발 투자와 고성장 기업	코드(Coad A., Rao R., 2006)	고정효과 모형, system GMM, Quantile
	콜롬벨리(Colombelli A., Haned N. and Le Bas C., 2011)	OLS, 고정효과모델, 확률효과모델, ,quantile, GMM-SYS 등
	세가라(Segarra A., Teruel M., 2011)	OLS, Quantile
	세라케이로(NunesP.M, Serrasqueiro Z. and Leitão J., 2012)	GMM
	포크(Falk M., 2012)	기간별 OLS, 분위별 회귀분석
	가르찌(GarcíJ. V., Romero-MerinoM.E., 2012)	OLS, GMM, Quantile

본 연구에서는 최근의 연구에서 공통적으로 다루고 있는 내용을 중심으로 기업의 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 영향을 살펴보고자 하며, 범주 변수로서 기업 규모, 지역 특성, 산업 특성에 따른 상호작용효과를 검증하고자 한다. 즉, 연구개발 집약도가 기업성장에 미치는 영향에 대하여 그 효과의 시차는 어느 정도이고, 기업규모별, 지역별, 산업 특성별로 어떻게 나타나고 있는 지를 살펴보고, 기업의 성장률 분위별로 연구개발 투자의 효과가 상이하게 나타나는지를 분석할 것이다.

III. 분석모델과 데이터

1. 분석모델

본 연구에서는 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 영향을 분석하는데 그 목적이 있다. 기업 성장을 측정하기 위한 종속변수로서 본 연구에서는 기업성장률을 설정하였다. 기존 연구들에서 기업성장을 평가하는 지표로서 기업의 시장가치, 고용, 매출액, 영업이익, 부가가치 등이 다양하게 사용되어 왔지만 매출액이 가장 적절한 지표라는 인식이 일반적이고(García et. al, 2012), 자료의 안정성 면에서 매출액을 사용하였다. 기업성장률은 전년대비 매출액 증가율로 산출하였다.

설명변수인 연구개발 투자의 지표로서는 매출액 대비 연구개발 지출액을 나타내는 연구개발 집약도를 사용하였다. 기존 연구에서는 혁신유형(제품, 공정혁신 등), 특허, 내부 연구개발, 외부 연구개발 등 다양

한 지표가 활용되나, 분석에 활용할 수 있는 자료 상의 제약으로 연구개발 집약도를 적용하였다. 연구개발 투자액으로는 자체 연구개발 투자액을 사용하였다. 또한 연구개발 투자가 효과를 발휘하기 위해서는 일반적으로 시차가 발생한다. 따라서 적용 시차를 파악하기 위해 3년 전까지의 연구개발 지출 데이터를 활용하였다.

연구개발 투자가 기업성장에 미치는 영향 변수를 통제하기 위하여 기업의 성과를 나타내는 매출액, 특정 연도의 시장경기를 통제하기 위하여 연도, 그리고 기업성장률의 자기 상관에 의한 영향력을 통제하기 위하여 전년도 기업성장률을 통제 변수로 활용하였다. 이와 함께 기업규모와 산업 특성, 지역에 따른 연구개발 투자 효과를 살펴보기 위한 각 변수들을 더미 변수로 도입하였다. 이와 같은 변수간 영향을 파악하기 위한 회귀식으로 다음과 같은 패널 분석 모델을 설정하였다.

$$GROW_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 GROW_{i,t-1} + \beta_2 RDI_{i,t-p} + \beta_3 CP_{i,t} + \beta_4 EmpD_{j,t} + \beta_5 SdD_{k,t} + \beta_6 RegD_{l,t} + \upsilon_i + d_t + e_{i,t}$$

GROW: 전년도 대비 기업성장률(매출액 기준)
RDI: 연구개발 집약도(매출액 대비 연구개발 투자액 비율)
CP: 매출액
EmpD: 기업규모 더미
SdD: 하이테크산업 더미
RegD: 지역 더미
υ_i: 비관찰 개별효과
d_i: 비관찰 시간효과
$e_{i,t}$: 오차항

위의 모형은 기본모형이며, 이 모형에 기업규모, 지역, 산업 특성에 따른 기업 연구개발 투자의 특성을 알아보기 위하여 각 변수별로 더미변수를 도입하였다. 기업규모는 50~99명, 100~299명, 300~999명, 1,000명 이상의 네 가지로 분류하였고, 지역은 인천과 그 외의 지역으로 분류하였으며, 산업 특성은 하이테크 산업과 비하이테크 산업으로 분류하였다. 각 특성변수에 따른 연구개발 투자 효과의 변화를 살펴보기 위하여 각 특성변수를 더미변수화하여 도입하였고, 각 더미와 연구개발 투자와의 상호작용 변수를 추가하여 모형을 추정하였다. 기본모형에 각 특성변수와 연구개발 집약도간의 상호작용변수를 하나씩 도입한 모델, 그리고 모든 더미변수와 연구개발 집약도와의 상호작용변수를 도입한 모델을 추정한다. 따라서 본 연구에서 추정하는 모형은 위의 기본모형을 포함하여 총 5개이다.

본 연구에서 활용하는 자료가 패널데이터이므로 추정의 편의가 발생될 우려가 높은 Pooled OLS 모형은 제외하고 고정효과모델(Fixed Effect Model)과 확률효과모델(Random Effect Model)을 활용하였다. Kennedy(2003)에 따르면 고정효과모델과 확률효과모델은 대표적인 패널데이터 분석 방법으로 고정효과모델은 집단내(within) 변이를 통한 추정을 시행하고, 확률효과모델은 집단간(between) 변이를 통해 추정한다고 한다. 고정효과모델은 각각의 횡단자료에 더미를 취하여 Pooled OLS의 편의를 해결하지만 자유도 손실 및 시간에 따라 변화하지 않는 독립변수의 추정에는 제한적이다(Kennedy, 2003). 반면 확률효과모델에 비해 선택편의 문제에 대해서는 보다 강건하다고 하였다(Kennedy, 2003; 김태은, 2008).

고정효과모델과 확률효과모델 중 어떠한 모델을 선택할 것인지는 개별효과(v)와 독립변수(X)의 상관관계의 여부에 따라 달라지는데, 개별효과와 독립변수간 상관관계가 있다면 고정효과모델을 선택하고, 상관관계가 없다면 확률효과모델을 이용하는 것이 적절하다(Wooldrige, 2008). 고정효과모델과 확률효과모델의 선택을 위한 방법으로 하우스만 검정(Hausman test)을 활용하였다.

마지막으로 기업의 성장률 분위에 따른 영향요인을 분석하기 위하여 분위회귀분석(quantile regression analysis)을 활용하였다. 기존의 전통적 회귀분석이 종속변수의 조건부 평균(conditional mean)을 중심으

로 하는 선형모형을 사용하는 데 비해, 분위회귀분석은 종속변수의 조건부 분위(conditional quantile)를 중심으로 하는 선형모형을 사용한다. 이를 통해 종속변수의 분위별로 종속변수의 결정변수가 다를 가능성이 있을 때, 전체 집단의 평균적 결정요인을 추정하는 일반적 회귀분석으로는 분위별 결정요인을 추정할 수 없기 때문이다. 한편, 전체 표본을 해당 기업 성장률 분위에 따라 분리한 후 동일한 추정식을 통상최소자승법으로 추정하는 방법은 분석대상을 그 분위에 해당되는 관찰치만을 포함시킴으로써 임의로 표본을 선택하는 결과를 초래하며, 이에 따라 심각한 선택편의(selection bias)가 발생할 수 있다. 반면, 분위회귀분석은 임의로 표본의 관찰치를 분할하지 않고, 표본의 모든 관찰치를 활용하며, 각 분위에 따른 가중치를 다르게 주는 방법으로 추정한다. 따라서 표본집단의 분위간 특성이 상이할 때 분위회귀분석을 사용한다. 본 연구에서는 기업의 성장률이 높은 집단과 낮은 집단으로 나누어 분위별로 각 독립변수들이 상이한 영향을 미치는지 살펴보았다.

2. 데이터

본 연구에서는 통계청에서 매년 조사하는 「기업활동조사」 데이터를 활용하였다. 「기업활동조사」는 기업의 다양한 경영활동을 포괄적으로 파악하여 각종 경제정책의 기초자료 및 기업의 경영전략·산업구조 변화 등에 관한 연구·분석 자료를 제공하기 위한 조사로 매년 실시된다. 조사대상은 국내 회사법인 중 종사자수가 50인 이상이며, 자본금이 3억 원 이상 기업이다. 특히, 사업체조사나 광업제조업조사와는 달리 사업체 기준이 아닌 기업체 기준이다. 기업활동조사는 2006년부터 매년 조사되었고, 현재 통계청에서는 2011년까지의 데이터를 제공하고 있다.

본 연구에서는 2006년부터 2011년까지 조사된 기업활동조사의 원데이터를 활용하고, 연구개발투자에 대한 효과 검증을 용이하게 하기 위하여 6개 연도의 데이터가 모두 존재하는 제조업종으로 한정하였다. 이러한 데이터 필터링 과정을 거쳐 전국에서는 총 3,889개 기업, 23,334개의 데이터가 분석에 사용되었으며, 인천은 312개 기업, 1,701개의 데이터가 분석에 사용되었다.[1)]

Ⅳ. 분석 결과

1. 기술통계

1) 총괄

우선 인천 기업의 연구개발 집약도를 전국과 비교하여 전체적으로 살펴보기로 한다. 2006년~2011년 기간동안 연구개발 집약도를 살펴보면 전국 3,889개 기업 평균값은 2006년 0.018이며, 2011년 0.015로 약간 감소하였다. 인천 역시 2006년 288개 기업 평균값 0.014, 2011년 278개 기업 0.013으로 감소하는 것으로 나타났다. 전국 평균에 비해서는 상대적으로 감소폭이 작다.

1) 조사대상의 3,889개 기업의 6년간의 데이터는 모두 존재하나, 조사기간동안 주소를 옮긴 경우도 있기에 기업규모, 지역 변수에 따라서는 모든 연도의 기업수가 동일하지 않는 경우가 발생한다.

<표 2> 기업규모별 기업 수

구 분		2006	2007	2008	2009	2010	2011
전국	기업 수	3,889	3,889	3,889	3,889	3,889	3,889
	연구개발 집약도	0.018	0.018	0.016	0.017	0.014	0.015
인천	기업 수	288	289	279	281	286	278
	연구개발 집약도	0.014	0.016	0.015	0.016	0.014	0.013

2) 기업규모

기업규모별 기업수의 전체적인 변화추이를 살펴보면, 50~99인 규모의 기업이 가장 많이 감소하였고, 100~299인 규모의 기업이 가장 많이 증가하였다. 전국 단위로 보면 분석에 활용된 기업은 각 연도별로 모두 동일하다는 것을 감안하면 2006년 50~99인 규모에 해당하던 기업들이 2011년에는 100~299인 규모로 성장한 것으로 추정된다. 인천 역시 50~99인 규모의 기업은 2006년 137개에서 2011년 107개로 30개 감소하였고, 100~299인 규모는 15개, 300~999인은 2개, 1,000인 이상은 3개 증가하였다.

<표 3> 기업규모별 기업 수

구 분		2006 (A)	2007	2008	2009	2010	2011 (B)	증감 (B-A)
전국	50~99인	1,590	1,468	1,505	1,478	1,382	1,355	-235
	100~299인	1,684	1,780	1,769	1,795	1,838	1,873	189
	300~999인	478	504	483	480	529	511	33
	1,000인 이상	137	137	132	136	140	150	13
	합 계	3,889	3,889	3,889	3,889	3,889	3,889	0
인천	50~99인	137	121	131	124	118	107	-30
	100~299인	121	135	119	126	130	136	15
	300~999인	27	29	26	27	34	29	2
	1,000인 이상	3	4	3	4	4	6	3
	합 계	288	289	279	281	286	278	-10

다음으로 기업규모별 연구개발 집약도의 변화 추이를 살펴보면, 전국은 2006년 0.018에서 2011년 0.015로 소폭 감소한 반면, 인천은 2006년, 0.014에서 2011년 0.013으로 감소폭이 상대적으로 작았다. 기업규모별로 보면, 전국은 대체적으로 모든 기업규모에서 연구개발 집약도가 감소하였고, 인천은 300~999인 규모의 기업 연구개발 집약도는 오히려 증가한 반면, 1,000인 이상 규모 기업의 연구개발 집약도는 2006년 0.021에서 2011년 0.014로 감소폭이 비교적 컸다.

<표 4> 기업규모별 연구개발 집약도 변화 추이

구 분		2006	2007	2008	2009	2010	2011
전국	50~99인	0.019	0.017	0.015	0.018	0.014	0.014
	100~299인	0.018	0.018	0.016	0.017	0.015	0.014
	300~999인	0.014	0.015	0.015	0.017	0.013	0.014
	1,000인 이상	0.022	0.023	0.022	0.023	0.019	0.020
	합 계	0.018	0.018	0.016	0.017	0.014	0.015
인천	50~99인	0.013	0.016	0.014	0.014	0.011	0.012
	100~299인	0.015	0.016	0.014	0.016	0.016	0.014
	300~999인	0.017	0.018	0.017	0.018	0.015	0.018
	1,000인 이상	0.021	0.022	0.033	0.029	0.020	0.014
	합 계	0.014	0.016	0.015	0.016	0.014	0.013

3) 산업 특성

산업 특성은 하이테크산업과 비(非)하이테크산업으로 구분하였다. 구분 기준은 표준산업분류 중 중분류 수준을 OECD의 하이테크 산업 분류 기준에 따라서 분류하였다. 본 연구에서 하이테크산업과 비하이테크산업을 분류한 기준은 아래와 같다.

<표 5> 하이테크산업과 비하이테크산업 분류 기준

중분류 기호	제조업 업종	하이테크
10	식료품 제조업	비하이테크
11	음료 제조업	
12	담배 제조업	
13	섬유 제품 제조업; 의복제외	
14	의복 의복액세서리 및 모피 제품 제조업	
15	가죽 가방 및 신발 제조업	
16	목재 및 나무 제품 제조업; 가구제외	
17	펄프 종이 및 종이제품 제조업	
18	인쇄 및 기록 매체 복제업	
19	코크스 연탄 및 석유 정제품 제조업	
20	화학물질 및 화학 제품 제조업; 의약품제외	하이테크
21	의료용 물질 및 의약품 제조업	
22	고무제품 및 플라스틱 제품 제조업	비하이테크
23	비금속 광물 제품 제조업	
24	1차 금속 제조업	
25	금속 가공 제품 제조업; 기계 및 가구제외	
26	전자부품 컴퓨터 영상 음향 및 통신 장비 제조업	하이테크
27	의료 정밀 광학 기기 및 시계 제조업	
28	전기 장비 제조업	
29	기타 기계 및 장비 제조업	
30	자동차 및 트레일러 제조업	
31	기타 운송 장비 제조업	
32	가구 제조업	비하이테크
33	기타 제품 제조업	

산업 특성별 기업 수를 살펴보면, 전국에서는 2006년 1,662개에서 2011년 1,686개로 소폭 증가한 반면, 인천에서는 2006년 126개에서 2011년 112개로 감소하였다. 반면, 비하이테크 기업은 전국은 2,227개에서 2,203개로 감소한 반면, 인천은 2006년 162개에서 2011년 166개로 4개 기업이 증가하였다.

<표 6> 산업 특성별 기업 수

구 분		2006	2007	2008	2009	2010	2011
전국	비하이테크	1,662	1,660	1,678	1,683	1,690	1,686
	하이테크	2,227	2,229	2,211	2,206	2,199	2,203
	합 계	3,889	3,889	3,889	3,889	3,889	3,889
인천	비하이테크	126	125	111	117	117	112
	하이테크	162	164	168	164	169	166
	합 계	288	289	279	281	286	278

전국의 산업 특성별 연구개발 집약도는 하이테크, 비하이테크 산업 모두 약간 감소한 것으로 나타났다. 특히 하이테크 산업의 연구개발 집약도의 감소폭이 컸다. 인천기업의 연구개발 집약도는 비하이테크 산업, 하이테크 산업 모두 감소하였고, 감소폭은 비슷하다.

<표 7> 산업 특성별 연구개발 집약도 추이('06~'11)

구 분		2006	2007	2008	2009	2010	2011
전국	비하이테크	0.008	0.008	0.007	0.008	0.007	0.007
	하이테크	0.026	0.025	0.022	0.024	0.020	0.021
	합 계	0.018	0.018	0.016	0.017	0.014	0.015
인천	비하이테크	0.008	0.010	0.009	0.010	0.007	0.006
	하이테크	0.020	0.021	0.018	0.020	0.018	0.018
	합 계	0.014	0.016	0.015	0.016	0.014	0.013

2. 기업 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 영향 분석

1) 분석결과

기업 연구개발 투자가 기업성장에 미치는 영향을 검증하기 위하여 총 5개의 모형을 추정한 결과, 아래와 같은 결과가 도출되었다.

우선 기본모형인 모형1을 살펴보면, 기업의 연구개발 집약도가 높을수록, 즉 기업이 연구개발에 많은 투자를 할 경우, 기업 성장에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그런데 t-1년도의 연구개발 집약도가 가장 큰 영향을 미치고, 다음으로 t-2년도의 집약도가 영향을 미치고 있었다. 그러나 t-3년도의 연구개발 집약도는 기업성장에 유의미한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 한편, 기업규모가 클수록 기업 성장률에 긍정적인 영향을 미치고 있었다. 적어도 2006년부터 2011년까지의 기간동안은 비교적 큰 규모의 기업들이 높은 성장을 보인 것으로 나타났다. 산업 특성에서는 하이테크 산업이 비하이테크

산업에 비해서 높은 성장세를 보였다. 마지막으로 인천과 인천 이외의 지역으로 나눈 지역 변수에 의한 기업성장률에 대한 영향력은 유의하지 않았다.

둘째, 기업규모와 연구개발 집약도 간 상호작용변수를 도입한 모형에 의한 추정 결과를 보면, 마찬가지로 연구개발 집약도는 t-1년도, t-2년도에서 기업성장에 유의미한 영향을 미치고 있었으며, 기업규모, 산업 특성, 지역에서도 기본 모형과 동일한 결과가 도출되었다. 기업규모와 연구개발 집약도 간의 상호작용변수 추정 결과를 보면, 50~299인과 연구개발 집약도의 상호작용변수는 t-1년도와 t-2년도에서 유의미하게 나타났으며 300~999인과 연구개발 집약도의 상호작용변수는 t-1, t-2, t-3년도에서 기업성장에 유의미한 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 그런데 t-2. t-3년도의 연구개발 집약도는 오히려 기업성장에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 반면, 1,000인 이상 기업 규모에서는 기업규모와 연구개발 집약도 간의 상호작용효과가 발견되지 않았다.

셋째, 지역 특성과 연구개발 집약도 간 상호작용변수를 도입한 모형의 추정 결과를 보면 대부분의 변수는 기본모형과 유사한 결과로 도출되었다. 그리고 지역적 특성을 살펴보기 위하여 도입한 지역 더미변수의 경우, t-2년도에서는 부정적인 영향을, t-3년도에서는 비교적 높은 수준으로 기업성장에 긍정적인 영향을 미치고 있었다. 이러한 결과는 인천 기업들의 경우는 다른 지역들에 비해 t-3년도의 연구개발 투자가 유효하며, 타 지역에 비해서 연구개발 투자가 기업성장에 효과를 발휘하기 위한 시차가 상대적으로 길다고 볼 수 있다.

넷째, 산업 특성과 연구개발 집약도 간 상호작용변수를 도입한 모형의 추정 결과를 보면, 연구개발 집약도가 기업성장에 유의미한 영향을 미치고 있지 않다는 점에서 다른 모형과 다르다. 한편, 산업 특성과 연구개발 집약도의 상호작용변수가 강한 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 하이테크 산업의 경우, 비하이테크 산업에 비해 t-1년도의 연구개발 투자가 기업성장에 긍정적인 영향을 미치고 있었다. 하지만 네 번째 모형은 연구개발 집약도의 각 시차변수의 추정결과가 기본모형과는 상이하게 나타나 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

마지막으로 기업규모, 지역 특성, 산업 특성과 연구개발 집약도 간의 상호작용변수를 모두 도입한 모형에서는 t-2년도의 연구개발 집약도가 유의미한 영향을 미치고 있으며, 기업규모와 연구개발 집약도 상호작용변수, 지역더미와 연구개발 집약도 상호작용변수는 기존의 분석결과가 일치하였다. 다만 산업 특성과 연구개발 집약도간의 상호작용변수는 모두 유의미하지 않은 것으로 나타났다.

<표 8> 고정효과모형 및 확률효과모형 추정 결과

변 수	모형1	모형2	모형3	모형4	모형5
모형선택	고정효과모형	확률효과모형	고정효과모형	고정효과모형	확률효과모형
연구개발 집약도					
t-1	2.592**	1.120**	2.611**	0.803	0.256
t-2	1.106**	0.672**	1.192**	0.684	1.388*
t-3	0.016	0.005	-0.081	0.134	-0.325
기업성장률					
t-1	-0.346**	-0.054**	-0.345**	-0.345**	-0.054**
매출액					
t-1	-0.000*	-0.000	-0.000*	-0.000*	-0.000
기업규모 더미					
100~299인	0.208**	0.046**	0.206**	0.209**	0.045**
300~999인	0.352**	0.077**	0.350**	0.353**	0.077**
1,000인 이상	0.617**	0.097**	0.615**	0.619**	0.098**

하이테크산업 더미		0.237**	0.040**	0.232**	0.241**	0.035**
지역 변수_인천		0.197	-0.002	0.190*	0.202*	-0.016
50~299인*연구개발 집약도						
t-1			2.486**			2.411**
t-2			-2.398**			-2.374**
t-3			0.001			0.079
300~999인*연구개발 집약도						
t-1			3.776**			3.620**
t-2			-2.615**			-2.558**
t-3			-2.008**			-1.950*
1,000인 이상*연구개발 집약도						
t-1			-0.452			-0.611
t-2			-1.564			-1.517
t-3			-0.507			-0.429
지역더미_인천*연구개발 집약도						
t-1				0.453		-1.204
t-2				-3.361*		-2.939*
t-3				5.636**		5.224**
산업특성더미_하이테크*연구개발 집약도						
t-1					2.050**	1.082
t-2					0.463	-0.747
t-3					-0.185	0.199
R^2	within	0.1797	0.0979	0.1819	0.1805	0.0998
	between	0.0223	0.0016	0.0217	0.0192	0.0022
	overall	0.0224	0.0529	0.0231	0.0225	0.0550
모형 검증		F=141.76**	Wald chi2(21) =650.69**	F=115.04**	F=113.99**	Wald chi2(27 =677.37**
Number of obs = 11,667 Number of groups = 3,889						

*p<.05; **p<.01

2) 성장률에 대한 분위회귀분석

다음으로 기업성장률이 낮은 기업과 높은 기업간 연구개발 집약도가 상이한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 기업성장률을 기준으로 한 분위회귀분석(quantile regression analysis)을 실시하였다.[2)]

분석결과, <표 9>에서 보듯이 1분위 집단의 기업성장률에 영향을 미치는 변수는 전년도 매출액과 기

2) 패널데이터에 대한 분위회귀분석 방법이 아직 개발되지 않아, Pooled OLS 방식에 의거한 분위회귀분석을 시행하였다.

업규모이고, 기업규모가 큰 집단일수록 기업성장에 보다 강한 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 반면 연구개발 집약도는 기업성장에 유의미한 영향을 미치지 않는다. 한편, 산업 특성 면에서는 하이테크 산업이 오히려 부정적인 영향을 미치고 있다.

반면, 2분위 집단과 3분위 집단을 비교해보면, t-1년도의 연구개발 집약도가 긍정적인 영향을 미치고 있으며, 하이테크 산업 더미가 긍정적인 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 한편, 기업규모 면에서는 2분위 집단에서는 기업규모가 클수록 성장률이 높은 반면, 3분위 집단에서는 기업규모에 의한 성장률 차이는 감소되는 것으로 나타났다.

마지막으로 상위 99% 집단의 분석 결과를 보면, t-2년도의 연구개발 집약도가 기업성장에 유의미한 영향을 미치고 있으며, 기업규모에 의한 성장 차이는 보이지 않았다. 그리고 산업 특성이 1, 2, 3분위 집단에 비해 강한 영향을 미치고 있었다.

이러한 분위회귀분석 결과를 종합해보면, 성장률이 높은 기업일수록 연구개발 투자의 효과가 강하게 나타나는 반면, 연구개발 투자 효과가 나타나는 시차는 기업성장률이 낮은 기업에 비해 길게 나타나고 있다.

이러한 결과는 성장률이 낮은 기업은 기업규모의 증대에 의하여 성장하고 있으며, 성장률이 높은 기업은 연구개발 투자에 의하여 성장하고 있다는 것을 지지하는 근거로 볼 수 있다. 즉, 성장률이 낮은 기업은 연구개발 투자보다는 종사자수 증가에 따른 규모의 경제 실현으로 성장하고 있는 것으로 추정되며, 고성장기업은 연구개발 투자를 바탕으로 성장하고 있음을 의미한다. 역으로 말하면 종사자수 증가에 의한 노동집약적 성장은 고성장을 성취하기가 어렵다는 것이다. 반면, 고성장기업의 성장에는 종사자수 증가에 따른 기업규모 확대가 영향을 미치지 못하고 있다. 즉, 이는 고성장 기업 육성을 위해서는 기업의 연구개발 투자를 장려하고 지원하는 정책이 필요하며, 저성장기업을 고성장기업으로 전환하기 위한 정책 수단에 있어서도 연구개발이 핵심요소임을 시사한다.

<표 9> 기업성장률 분위별 기업 연구개발 집약도 효과

구 분	1분위	2분위	3분위	상위 99%
연구개발 집약도				
t-1	0.100	0.330*	1.201**	17.366
t-2	-0.176	-0.088	0.208	4.534*
t-3	-0.072	-0.050	-0.050	0.569
기업성장률				
t-1	-0.035**	-0.010	-0.009	-0.044
매출액				
t-1	-0.000	-0.000	-0.000**	-0.000
기업규모 더미				
100~299인	0.025**	0.029**	0.032**	0.074
300~999인	0.050**	0.036**	0.020*	0.390
1,000인 이상	0.071**	0.052**	0.00	0.035
하이테크산업 더미	-0.011*	0.017**	0.043**	0.238**
지역 변수_인천	-0.007	-0.014*	-0.004	-0.100

*p<.05; **p<.01

Ⅴ. 요약 및 시사점

지역 산업발전과 관련하여 기업의 지속적 성장이 강조되고 있다. 특히 중소기업의 중견기업으로의 성장(혹은 장벽), 중견기업의 지속적 성장(혹은 장벽) 요인으로 연구개발 투자가 중시되고 있고, 이를 위한 정책적 과제가 활발히 논의되고 있다. 그러나 실제 연구개발이 기업성장에 어느 정도의 영향을 미치는가에 대한 실증적 연구는 부족한 실정이다. 본 연구는 이러한 간격을 메우기 위해 기업의 연구개발 투자가 기업성장에 어떠한 영향을 미치는가를 통계청 「기업활동조사」로부터 구축된 2006-2011년간의 균형 기업패널을 통해 분석하였다.

분석 결과, 우선 연구개발 집약도 변수와 관련하여 1~2년전에 이루어진 연구개발 투자가 기업성장에 효과를 미치는 것으로 나타났고, 1년 전의 투자가 2년 전의 투자보다 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 기업성장에 대한 통제변수로서 고려한 종업원 규모별, 하이테크 산업 여부, 지역변수 요인들을 분석한 결과, 기업규모가 클수록 그리고 하이테크 산업에 속하는 경우에는 기업성장에 유의미한 영향을 주는 것으로 나타났으나 인천의 여부는 유의미한 영향을 보이지 않았다.

한편 종업원 규모, 하이테크 산업 여부, 지역 여부와의 상호작용에 의한 영향을 통제하여 분석한 결과, 지역 특성 변수를 제외하곤 연구개발 투자에 특성별로 상이한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 성장률에 따른 분위회귀분석 결과, 성장률이 높은 집단일수록 연구개발 투자의 유의미한 효과를 보였다.

이러한 분석결과를 통해 얻을 수 있는 정책적 시사점으로 다음과 같은 내용을 제시할 수 있다.

첫째, 지역내 기업성장을 유도하기 위해서는 연구개발 지원의 지속적 확대가 필요하다는 것이다. 그러나 기업의 연구개발 투자의 기업성장 효과가 당해 연도에 이루어지는 것이 아니라 1년 이상의 시차가 존재하므로 이를 고려하여 기업 연구개발 지원사업이 설계되어야 할 것이다. 또한 연구개발 지원정책의 평가도 그러한 시차를 염두에 두고 이루어져야 할 것이다. 단기간의 연구개발 지원에 의한 조급한 성과 달성을 기대하는 것은 지양되어야 할 것이다.

둘째, 기업규모를 고려한 연구개발 지원프로그램의 설계가 필요하다는 것이다. 종업원 기준으로 볼 때 기업 규모가 클수록 연구개발 효과가 높게 나타났다. 중소기업 성장을 위해 일반적으로 연구개발 투자가 중요하지만 그 효과 면에서 큰 규모의 기업에서 연구개발 투자가 더욱 크다고 한다면 중소기업의 중견기업으로의 성장보다는 중견기업의 성장 지속에서 연구개발 투자가 갖는 의미가 더욱 중요하다고 할 수 있다. 이러한 측면이 중견기업 연구개발 지원 정책에 반영될 필요가 있다.

셋째, 지역의 저성장기업과 고성장기업에 대한 차별적 지원 수단이 병행되어야 한다. 앞의 분석 결과에서도 제시되었듯이, 고성장기업일수록 연구개발 투자의 효과가 유의미하게 나타나는 데 비해 저성장기업일수록 연구개발 투자 효과가 유의미하게 나타나지 않았다. 이는 저성장기업은 연구개발 투자에 의하여 성장이 유도되는 측면이 약하다는 것을 의미한다. 이러한 결과는 인천 연구개발 정책에 있어 두 가지 시사점을 제공한다. 우선 지역의 고성장 기업 육성은 연구개발 투자에 의해서 달성될 가능성이 높다는 것이다. 다른 하나는 인천에 다수 집적되어 있는 영세 저성장 기업의 성장을 위해서는 연구개발 이외의 다른 정책적 지원이 효과적일 수 있다는 점이다.

본 연구는 전국의 기업을 대상으로 패널데이터를 구축하여, 기업성장요인으로서 연구개발 투자, 기업규모, 하이테크 산업 여부, 지역 여부 변수 등을 고려한 실증분석을 실시하여 정책적 시사점을 도출했다는 점에 그 의의가 있다. 그러나 특히 연구개발 변수를 분석하면서 자료의 제약으로 인해 내부 연구개발 투자액만으로 설정하여 분석했다는 점에서 다양한 형태의 연구개발 투자에 따른 기업성장 효과를 제시하지 못했다는 점에 그 한계가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 향후 기업데이터와 다양한 기술혁신정보가 포함된 기술혁신조사 통계를 연결하여 분석하는 것을 시도할 필요가 있을 것이다.

[참고문헌]

김용희(2012), 지속가능성장을 위한 중소기업 R&D 현황 및 투자 지원 방향. 혁신이슈페이퍼 2012-03호. 서울: 한국과학기술기획평가원.

김태은(2008), 정부규모가 경제성장에 미치는 영향에 관한 연구: 패널자료 분석을 통한 근거의 제시. 한국행정학보 42(3): 111-141.

민인식・최필선(2012), STATA 패널데이터 분석. 서울: 지필미디어.

이동규・이철규・김정환(2008), 벤처기업의 R&D 투자와 성과에 관한 실증연구. The Journal of Business andVenturing, 3-1: 1-28.

이재성・안준기(2008), 중소기업의 R&D 투자가 기업성과에 미치는 영향: 패널자료를 이용한 분석. 성균관대 HRD 센터.

정성호(2013), STAT를 활용한 사회과학통계. 서울: 박영사.

최성호, 박정수, 한준, 성상현, 박기백, 구정한(2012), 새로운 기업성장 패러다임과 신산업정책 방향 연구, 산업연구원.

Coad A., Rao R.(2006), Innovation and Firm Growth in Complex Technology Sectors: A Quantile Regression Approach. Cahiers de la MSE.

Colombelli A., Haned N. and Le Bas C.(2011), On Firm Growth and Innovation: Some new empirical perspectives using French CIS(1992-2004). *ICER Working Paper No. 7*/2011.

Corsino M., Gabriele R.(2010), Product innovation and firm growth: evidence from the integrated circuit industry. *Industrial and Corporate Change*: 20(1), 29-56.

Del Monte, A., Papagni, E.(2003), R&D and the growth of firms: empirical analysis of panel of Italian firms. *Research Policy* 32, 1003-1014.

Demirel P., Mazzucato M.(2012), Innovation and Firm Growth: Is R&D Worth It? *Industry and Innovation*: 19-1, 45-62.

Falk M.(2012), Quantile estimates of the impact of R&D intensity on firm performance. *Small Business Economics*: 39, 19-37.

García J.V.,Romero-MerinoM.E.(2012), Research, development, and firm growth. Empirical evidence from European top R&D spending firms. *Research Policy* 41: 1084-1092.

Kennedy, Peter. (2003), *A Guide to Economics(Fifth Edition)*. Messachusette: Cambridge The MIT Press.

Hölzl, W.(2009), Is the R&D behviour of fast-growing SMEs different? Evidence from CIS III data for 16 countries. Small Business Economics, 33, 59-75

Mansfield, E.(1962), Entry, Gibrat's law, innovation and growth of firms. *American Economic Review*. 52: 1023-1051.

NunesP.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.

Nunes P.M, Serrasqueiro Z., Mendes L and Sequeira T.V.(2010), Relationship growth and R&D intensity in low-tech and high-tech Portuguese service SMEs. *Journal of Service Management*, 21-3; 291-320.

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., Brenner T.(2011), Long-run factors of firm growth-astudy of German firms. *Karlsruher*

Institut für Technologie 21, Working Paper Series in Economics.

Schimke A., Brenner T.(2011), Temporal structure of firm growth and the impact of R&D. *Karlsruher Institut für Technologie 32*, Working Paper Series in Economics

Segarra A., Teruel M.(2011), *High-Growth Firms and Innovation: an empirical analysis*. Universitat I Virgili.

Serrasqueiro Z., Nunes P.M, Leitão J., Armada M.(2010)., Aretherenon-linearities between SME growth and its determinants? A quantile approach. *Industrial and Corporate Change,* 19(4): 1071-1108.

Yang C.H., Huang C. H.(2005), R&D, Size and Firm Growth in Taiwan's Electronics Industry. *Smal Business Economics* 25: 477-487.

Wooldrige, Jeffrey M.(2008), *Introductory econometrics: a modern approach, Fourth Edition.* Cengage Learing.