

우리나라 기업의 R&D투자효과에 대한 실증분석

용세중* · 김성중**

An Empirical Study on the Impact of the R&D Investment in Korean Firms

Se Jung yong* Seong Jung Kim**

Abstract

Recognizing the lack of empirical studies on the returns to R&D investment in Korean firms, this paper analyzes the relationships between R&D investment and corporate performances measured by sales growth rate, profit rate and PER. The data used here are from 167 firms in 8 different industries covering the period from 1985 to 1989. The results show that the profit rate is strongly correlated with R&D investment. But unlike the results of most studies previously done in the U.S., R&D investment only weakly and insignificantly correlated with sales growth and PER.

1. 서 론

80년대에 들어와서 우리나라의 연구개발투자는 급속히 증대되었다. 정부의 과학기술 진흥에 대한 정책적 노력은 60년대 후반부터 시작되었으나, 70년대말까지는 민간기업의 호응이 저조하여 GNP 대비 R&D투자율은 1퍼센트에도 미치지 못하였다. 그러나 60년대 및 70년대에 고속성장을 하여온 단순노동집약적 산업이 점차 성숙산업화되어 성장에 애로를 느낀 기업들은 80년대 이후에는 자본집약적이고 기

술집약적인 산업으로 사업을 다각화하지 않으면 안되었다. 더우기 과거에는 쉽게 외국으로부터 필요한 기술을 도입하여 사용할 수 있었으나 선진국의 기술이전 기피와 비용의 상승때문에 기업들은 자체적으로 기술을 개발하여야만 되었다. 1987년도 말로 GNP 대비 R&D 투자 비율은 1.9%에 이르렀고 산업의 매출액 대비 투자비율은 1.5%에 달하였으며 90년대에는 더욱 늘어날 전망이다. 한때 정부는 2000년도까지 R&D 투자를 GNP 대비 5%로 끌어올리는 것을 목표로 정하기도 하였다[8, 9].

*아주대학교

**아주대학교 대학원 경영학과

R&D투자는 생산을 위한 제한된 자원의 일부를 사용하는 것이며 자원배분의 경제원칙에 따라서 이루어져야만 한다. R&D투자를 지나치게 적게 하는 것도 문제이나 지나치게 많이 하는 것도 잘못된 것으로써 투자효과가 최대한 수준에서 합리적으로 결정하여야 한다. 우리나라의 R&D 투자규모가 적절한지에 대한 답을 얻으려면 과거의 R&D 투자에 대한 효과부터 먼저 분석해 보아야 할 것이다. 지금까지 이에 대한 실증적 연구는 김적교, 조병택[2]교수의 연구가 있을 뿐이다. 산업조직론적 입장에서 시장구조와 기술혁신을 다룬 임양택[6] 교수의 연구 및 정갑영[7] 교수의 연구가 있으나 기업 수준에서의 R&D 투자효과는 분석되지 않고 있다.

2. 기존의 연구

2.1 분석대상

연구개발의 주체는 작게는 개인발명가로부터 크게는 기업 및 정부가 있다. 20세기에 들어서서는 독립적 발명가나 공학기술자들의 소규모 연구개발 활동에서 부터 대규모 기업연구로 변화하였다. Du Pont, Kodak, GE 등 신기술을 기반으로 한 큰 기업들이 경쟁기업들보다 기술적 우위를 점하고자 연구조직을 설치하고 우수한 연구인력을 유치하여 많은 투자를 하게됨에 따라 연구개발은 기업의 중요 기능의 하나가 되었다[24,33]. 국가적인 차원에서든 각국은 국방력의 강화와 경제력의 신장을 위하여 많은 R&D투자를 하게되었다.

문헌에 나타난 연구개발 투자효과의 분석단위를 보면 개별 기술혁신, 사업, 기업, 산업 및 국가경제 단위로 대별할 수 있다. 연구개발 투자효과분석은 주로 기업을 단위로 하여 이루어졌으며 사업단위나 산업단위로는 그보다는 적

게 수행되었고 개별기술혁신이나 국가경제단위로는 별로 많지 않은 것을 알 수 있다. 이같은 현상은 이론적 필요성이나 실제적인 결과의 활용도를 감안해서라기보다는 자료의 입수 가능성이나 신뢰성 또는 객관성의 문제 때문이라고 보여진다. 앞으로 기술혁신별 자료가 충실히 축적되고 산업간 기술이전이나 사업별 기술의 파급형태가 알려진다면 이를 기초로 한 연구는 보다 내용이 풍부해질 것이다.

2.2 분석모형

연구개발투자의 수익률분석에 사용된 대부분의 모형은 Cobb-Douglas 생산함수를 기본으로 하고 이를 약간씩 변형하여 사용하고 있으며 생산성증가, 매출액증가, 이익의 증가 및 특허수 기타효과에 대한 분석은 선형함수를 가정하여 단순회귀분석이나 다중회귀분석을 하고 있다[1, 5].

연구개발의 스톡을 계산하는 데는 연구개발 자본의 진부화와 투입으로부터 성과가 있기까지의 시간지연을 감안하여야 한다. 초기의 연구들은 이를 고려하지 않았으나 최근의 연구들은 이를 감안하고 있다.

Grabowski [20]는 R&D 자본의 상각율을 10%로 하여 자본수익율을 계산하였으며 Griliches et al. [22]는 R&D 자본의 진부화율을 15%로 하여 자본스톡을 계산하고 생산성과 R&D투자의 관계를 분석하였다. 한편 Pakes et al. [29]는 특허갱신모델을 사용하여 판매가능한 사적지식의 진부화율이 연간 0.25이며 95% 신뢰구간은 0.18-0.36이라는 것을 밝히고 과거의 연구자들이 가정한 진부화율은 지나치게 낮은 것이라고 하였다.

연구개발투자가 기술적인 성공의 결과를 낳고 다시 엔지니어링과 생산의 과정을 거쳐서 판매가 되어 기업에 이익을 가져다 주기까지에는 상당한 시간지연이 있게된다. Ravenscraft

[34]는 투자로부터 수익이 발생하기까지의 지연에 대한 연구를 통하여 평균지연시간이 4년에서 6년이 적절한 기간임을 밝혔다. Pakes 등[29]은 지출로부터 수입이 발생되기까지 평균시간을 평균 R&D지연이라고 정의하고 총지연시간은 소화지연(gestation lag)과 응용지연의 합으로서 1.2-2.5년으로 볼 수 있다고 하였다. 한편 Brenner[14]는 R&D투자와 매출액 증가간에는 3년간의 시차가 가장 관련이 컸었다는 결과를 제시하였다.

위의 몇 가지 연구결과에서 보았듯이 R&D 자본의 진부화율과 R&D투자로부터 성과가 발생하기까지의 지연시간에 대해서는 별로 많은 연구가 되어있지 못하고 연구결과에 있어서도 연구대상과 자료의 취급에 따라 상이한 결과를 나타내고 있어 아직 명확히 밝혀지지 않은 상태이다.

2.3 측정 및 계산의 문제

분석대상과 분석모형이 적합하게 선택되었다고 하더라도 분석에서 연구자들이 실제 당면하는 문제는 적지가 않다.

첫째는 자료획득의 곤란성, 자료의 신뢰성 및 객관성의 문제이다. R&D투자에 관한 자료의 출처와 노동 및 자본생산에 관한 자료의 출처가 다를 뿐만 아니라 분석에 필요한 자료의 기간이 충분히 길지 못한 경우가 많으며, 기업이 분석단위가 되는 때에는 기업의 합병, 분리뿐만 아니라 소멸의 경우도 생기기 때문에 자료의 취급에 제한을 받는다.

둘째는 R&D투자규모에 어떻게 물가상승효과를 감안하고, 생산액에 어떻게 질적개선효과를 감안하는가하는 문제이다. R&D투자액은 인건비, 소모성경비와 자본적 지출로 구분되고, 각항목별로 물가지수를 감안하여 구한다. 그러나 매출액이나 부가가치생산액의 계산에서 상품의 질적개선효과를 감안하기에는 아직도 적

절한 지수가 개발되지 않아 곤란한 실정이다 [25].

세째는 R&D투자가 노동투입과 자본투입에 가산되어 나타나는 이중계산의 문제와 비용처리의 문제이다. Schankerman[36]은 R&D 투자를 이중계산하고 R&D 지출을 경비로 처리함으로써 부가가치생산성을 감소시킴으로써 발생하는 투자수익율의 과소평가가치가 10%가량 된다고 밝히고 이는 총투자수익율의 25%내지 85%가 되어 매우 큰 것이라고 하였다. Cueno 등[15]은 이런 점을 감안하여 노동, 자본, 생산의 측정에서 R&D지출에 포함되는 노동, 자본 및 재료비의 이중계산과 비용화를 수정하였다.

네째는 생산액을 매출액기준으로 하는 것과 부가가치로 계산하는 것중 어느 것이 적합하고, R&D지출을 절대액으로 계산하는 경우와 매출액 대비비율로 하는 것중 어느 것이 적합한지에 대한 문제이다. Cueno 등[15]은 그의 연구에서 생산액을 매출액으로 계산하는 경우와 부가가치로 계산하는 것 사이에는 큰 차이가 없었다고 하였다. 한편 Franko[17]는 기업의 성장율과 R&D투자간의 관계를 분석하면서 R&D지출의 절대액수준보다는 매출액대비 R&D지출비율이 보다 상관관계가 크다고 하였다.

다섯째로 수익률 분석에서 시간의 차원에서 분석하는 것과 기업이나 산업간의 횡단적 분석 사이에 어떤 차이가 있는가 하는 문제이다. Griliches와 Mairesse[21]는 R&D투자와 생산성증가간의 상호관계를 연구하면서 시간적차원의 분석에서는 R&D투자가 생산성 증가에 별로 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났으나 횡단적 차원의 경우에는 뚜렷한 상호관계가 있다고 하였다.

2.4 R&D투자와 매출액

R&D투자는 공정기술을 혁신시켜 생산원가를 절감하고 가격경쟁력을 높여 매출액과 시장 점유율을 증가시킬 뿐만 아니라 신제품을 개발함으로써 사업과 제품계열을 다각화하여 매출액을 증가시킨다. 이에대한 실증적 연구는 기업수준에서 70년대 이후로 많이 수행되어 왔다[15].

Branch[12,13], Armistead[11], Odagiri[28], Parasuraman et al.[32], Morbey[26], Brenner et al.[14], Franko[17]의 연구를 종합해보면 모두 R&D투자율은 후속되는 기간의 매출성장에 통계적으로 유의적인 정적 효과를 나타내고 있으며 이 관계는 R&D투자율과 이익률간의 상관관계보다 더욱 강하다. 그러나 Odagiri[28]의 연구와 Morbey[26]의 연구에서는 R&D투자율과 매출액과의 관계는 연구집약형 산업에서는 강한 상관성이 존재하나 비집약형 산업에서는 관계가 부이거나 정이라 하더라도 유의적이지 못한 것으로 나타나 산업별로 R&D 투자의 매출액 증가효과가 차이가 있음을 시사하고 있다. 한편 R&D 투자와 매출효과간의 시간적 지연에 대해서는 Parasuraman과 Zeren[32]의 연구와 Brenner와 Rushton[14]의 연구에서 분석하고 있는 바, Brenner는 3년의 시차가 적절한 것으로 Parasuraman은 산업에 따라 지연기간이 달리 나타나는 것으로 제시하였다. 두 사람의 연구는 조사대상이 다르고 분석방법 상에도 차이가 있어 지연시간이 얼마인지 쉽게 결론 내릴 수 없으며 보다 많은 연구가 있어야 분명해질 것 같다. 연구개발투자가 매출액 성장에 선행하는가 또는 후행하는가, 다시 말하면 원인이 되는가 아니면 결과인가에 관해서는 Odagiri[28]와 Morbey[26]의 연구에서 분석하고 있는데 R&D 투자는 매출액의 증가를 가져오나 매출액의 증가가 후속하여 R&D투자를 증가시키지 않는 것으로 밝히고 있다.

2.5 R&D투자와 기업이익

R&D투자는 기업이익을 증대시킨다. 앞의 절에서 살펴본 바와 같이 R&D투자는 매출을 증가시키며 단위금액당 이윤마진이 같다 하더라도 매출액이 늘면 총이익도 증가할 것이다. 다른 한편 R&D투자를 통해 보다 효율적인 생산기술을 개발하거나 새로운 원료, 신공법 등을 개발함으로써 원가를 절감하여 이윤폭이 늘어 남으로써 전체이익을 증대시키기도 한다. 때로는 위의 두가지 요인이 함께 작용하고 매출증가에 따라서 생기는 규모의 경제로 비용의 절감 및 이윤폭의 증가가 총이익의 증가를 가져올 수도 있다.

R&D투자와 기업이익간의 관계를 분석한 Scherer[37], Branch[12], Gilman et al.[19], Reynard[35], Armistead[11], Parasuraman et al.[32], Morbey[26, 27]의 연구를 종합해보면 첫째 R&D투자율이 이익률에 미치는 영향은 R&D투자율이 매출액 증가에 미치는 영향보다 통계적으로 덜 유의적이며 연구결과에 있어서도 일관성이 적다. 특히 Morbey[26, 27]는 다른 연구결과와는 달리 전체산업수준과 산업수준 분석에서 양자의 관계가 부의 관계이거나 유의적이지 못하다고 하였으며 Parasuraman 등[32]의 연구에서도 24개 산업중 4-6개산업에서 관계가 유의적이지 못한 것으로 밝혀졌다. 그러나 Morbey의 연구에서 연구집약형산업에서는 유의적인 관계를 보이고 있으므로 대체로 R&D투자율은 매출이익률증가에 정적인 상관관계를 갖는다고 할 수 있을 것 같다. 둘째 이익률의 증가가 R&D투자율을 높이는가에 대한 문제는 Branch[13]와 Morbey[26]의 연구에서 다루고 있는데 유의적인 관계가 없는 것으로 나타났다. 셋째 Reynard[35]의 연구결과에 의하면 R&D 투자율은 적정수준이 존재하여 그 이상 또는 그 이하로 투자하는 경우에

는 수익률이 감소되며 산업에 따라서 최적 R&D 투자율은 다르다고 하는 것이다.

2.6 R&D투자와 특허 및 주가

R&D투자는 매출액증대나 수익률의 증대뿐만 아니라 여러가지 다른 효과를 기업에게 미친다.

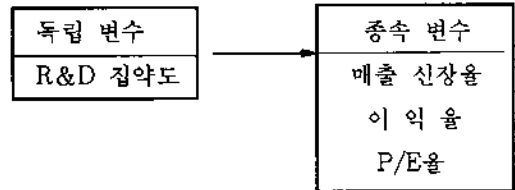
Gilman[18], Ellis[16], Pakes et al.[30], Pakes[31], Wallin et al.[38], Halperin et al.[23]등이 수행한 R&D 투자와 특허수, 논문출판수 및 주가 등과의 관계를 보면 모두 정의 상관관계가 있음을 알 수 있다. Gilman[18]과 Ellis[16], Wallin[38]은 기업에서의 R&D 투자율은 매출액 수익률과 직접적인 상관관계에 있을 뿐만 아니라 주식투자자들이 평가하는 기업 가치를 상승시켜 P/E비율을 높이게 되고, 이를 기초로 수익률 및 주가를 최대하기 위한 최적 연구개발투자율을 결정할 수 있는 모델을 제시하였다. 그들은 기초화학산업, 전자, 연구 집약산업 등의 경우에 P/E와 R/S의 상관계수를 실증분석을 통하여 구하고 그들이 제시한 모델에 적용시켜 최적 연구개발투자율을 산출하였다. 한편 Pakes[31]와 Halperin[23]은 연구개발투자와 특허수, 논문출판수와의 관계를 분석하였는데 대체로 유의적인 정의 상관관계를 보이는 것으로 밝혔다. Halperin은 특히 기업의 과학자수가 논문출판수와 강한 상관관계를 보이며 연구개발대비 특허수와 출판수를 R&D 생산성지수로 하였을 때 기업규모가 커짐에 따라서 R&D 생산성이 감소하는 것으로 밝혔다.

3. R&D투자의 효과분석

3.1 분석 모형과 변수의 정의, 연구과제

본 연구에서는 R&D투자와 매출성장, 매출이익율, 주가수익률, P/E와 관계를 분석하기

위하여 그림1과 같이 연구 모형을 설정하여 실증분석을 실시하고자 한다. 물론 기업의 성과 변수에 영향을 미치는 변수는 무수히 많으며 변수들간의 높은 상관관계도 있을 수 있다. 그러나 본 연구에서 추구하고자 하는 연구의 목적을 위해서 연구 모형내의 변수들로 한정한다.



[그림 1] 연구 모형

모형을 수식으로 나타내면

$$G = F(R/S) = a + b(R/S) + e \dots \dots \dots (1)$$

로 표시 할 수 있다.

여기서 변수에 대해 간단히 설명하면 G는 성과 척도로서 매출 성장률, 매출이익율, P/E율을 의미하며 a는 절편으로 R&D투자가 없더라도 달성될수 있는 성과 정도를 나타낸다. R/S는 R&D집약도를 나타내는 것으로서 연구개발투자액을 매출액으로 나누어 줌으로써 인플레이션효과를 상쇄시켰으며 기업규모의 영향을 정규화 하였다. 끝으로 e는 오차를 나타낸다.

본 연구의 실증분석에서 규명하고자 하는 연구과제는 다음과 같다.

첫째, 매출액 대비 연구개발투자율과 매출액 성장율, 매출이익율, P/E율과의 관계는 어떠한가? 이에 대하여 투입요소와 성과요소와의 상관관계를 총합자료(pooled data), 시간별, 산업별, 시간지연을 감안한 경우 등 다양한 측면에서 분석한다.

둘째, R&D투자가 성과에 영향을 미치는 시간지연효과는 어떠한가? 이에 대하여 3개의 단위시간으로 나누어 각 기준연도에 대해 1년씩 후행하면서 상관관계를 분석하여 동일 지연에 대한 평균을 구해 가장 유의한 경우를 찾는다.

셋째, 매출성장 및 이익 증대가 향후 R&D투자에 영향을 미치는가? 이에 대하여 앞으로 매출성장 및 이익율과 후속되는 R&D투자율간의 상관관계를 분석한다.

3.2 표본의 선정과 자료의 수집

본 연구의 실증분석에는 동서경제연구소의 상장기업재무분석자료[3]에 제시된 1985년부터 1989년까지의 전체제조업 상장회사중 증권거래소의 산업분류기준에 의거하여 내수에 치중되고 R&D투자가 많지 않은 섬유, 식음료 산업을 제외한 8개 산업의 287개 회사를 대상으로 하였다. 이들 기업 중 분석기간의 자료가 충실치 못하였거나 합병 등 특수상황이 있는 기업을 제외한 167개 회사를 표본으로 선정하였다.

〈표1〉 산업별 표본현황

산 업	업 체 수
화 학	41
제 약	21
비금속 광물	13
1차 금속	10
조립 기계	15
전기 전자	47
운송 장비	16
기 타	4
계	167

한국기업의 R&D투자현황에 대한 자료는 1980년대 중반이후부터 각종통계분석에 제시되기 시작했기 때문에 본 연구에서도 1985년

이후의 통계자료를 쓸 수 밖에 없었고 그에 따라서 조사분석 기간이 짧아질 수 밖에 없었다. 자료상의 큰 특징은 R&D항목에 대한 정의가 인건비, 경상운영비, 시설투자비 등이 포함되지 않은 순수시험연구비만이 계상되었다는 점이다. 미국의 여러 실증연구에서는 R&D투자율을 정의하는데 있어서 FASB의 정의에 따라 위의 항목 이외에도 특허취득비용까지 포함시키고 있다. 그러나 우리나라의 경우에는 R&D지출만 따로 구분하여 위의 모든 항목을 포함시킨 자료가 없으므로 동서경제연구소의 정의에 의하여 수집된 자료를 이용하기로 하였다. 그럼에도 R&D효과분석에 있어서 시험연구비는 실질적인 R&D활동을 나타내주는 지표로 많이 이용되기 때문에 분석의 타당성에는 별다른 문제가 없을 것으로 생각된다.

3.3 R&D투자와 기업매출성장과의 관계

기업의 R&D투자가 매출 성장에 미치는 영향을 알아보기 위해 회귀분석을 실시한 결과(표2)와 같이 나타났다. 표에서 보는 바와 같이 조립기계산업에 있어서만 상당히 유의적인 정의관계를 나타내고 있을 뿐, 다른 산업들에 있어서는 유의적인 관계가 보이지 않았다.

〈표 2〉 R&D투자와 매출성장율과의 관계

산 업	상관계수(r)
전 산 업	0.03
화 학	----
제 약	-0.20
비 금 속	0.27
1차 금속	0.03
조립 기계	0.47***
전기 전자	0.08
운 송 장 비	0.05

주) *** $p < 0.01$ ** $p < 0.05$ * $p < 0.10$

이러한 결과는 R&D투자와 매출성장과의 관계가 유의적이며 보다 큰 상관관계를 갖는다고 밝힌 기존 연구결과와는 큰 차이를 보이고 있는 것이다. 이는 R&D활동 내용이 기존제품의 시장을 줄이지 않는 새로운 제품이거나, 기존 제품군이라도 혁신적인 특성이 부가되어 시장의 규모를 크게 늘릴 수 있어야만 매출 성장에 유의한 영향을 미칠 것이나 우리나라 기업의 연구개발 능력이 그에는 못미치고 있음을 나타내는 것이라 판단된다.

또 하나의 이유로는 표본선정에 있어서 기존 연구에서는 선진국의 기업들중에서도 R&D투자가 큰 기업을 분석대상으로 선정한 반면 본 연구에서는 R&D투자가 적은 기업을 다수 포함하고 있는 것이 원인이 되지 않았는가 생각된다.

다음으로 매출증가율과 관련하여 R&D투자로부터 성과까지의 시간지연을 고려해 분석을 실시한 결과<표3> 과 같이 나타났다.

<표 3> 매출성장율에 대한 R&D투자의 시간지연효과(상관계수)

산 업	R0	R1	R2	R3	R4
전 산 업	0.03	0.15***	0.07	0.17**	0.17
화 학	--	0.08	0.02	0.16	0.21
제 약	-0.2	0.08	0.01	-0.14	0.04
비 금 속	0.27	0.10	0.01	-0.19	0.48
1차금속	0.03	0.48**	0.39	-0.25	0.63
조립기계	0.47***	0.32**	0.06	0.52**	0.64
전기전자	-0.08	0.16*	0.12	0.13	0.23
운송장비	-0.04	0.21	0.39	0.50**	0.01

주) ***p<0.01 **p<0.05 *p<0.01

분석결과 1차금속산업은 1년, 조립기계산업에서는 3년, 전기전자산업은 1년, 운송장비산업은 3년이 지난 후에 투자에 대한 성과가 가장 뚜렷이 나타나고 있음을 보여준다. 반면 화학, 제약, 비금속산업에서는 R&D투자에 대한 시간지연효과가 뚜렷이 나타나지 않음을 알 수 있다. 이러한 결과는 이들 산업의 경우 R&D투자가 기업의 매출 성장에 그다지 기여하지 못하고 있음을 다시 확인해주는 것이다. 분석결과를 그대로 받아들인다면 조립기계산업의 경우 R&D투자 후 3년이 경과할 때까지 기업 매출 성장의 효과가 나타나고 있으며, 4년 후에도 상당히 유의한 결과를 보이고 있는 것으로 나

타나 조립기계산업에서 장단기 R&D정책이 효과적으로 운영되고 있다고 볼 수 있다.

한편, 기업의 매출 성장에 R&D투자에 영향을 미치는가 다시 말해서, R&D투자가 기업의 여력에 의한 것인가 아니면 독립적인가를 분석한 연구도 여러 학자들에 의해서 많이 수행되었다. 그 결과는 여러 연구에서 기업의 매출 성장에 R&D투자에 영향을 미치지 않는다고 밝히고 있다. 본 연구에서도 이에 관한 분석을 실시하였으며 그 결과는 표4와 같다.

표에서 보는 바와 같이 비금속산업에서는 1년전의 매출 성장에 R&D투자에 부의 영향을 미치며 조립기계산업에서는 2년전의 매출 성장

(표 4) 매출성장이 R&D투자에 미치는 영향

산 업	1년차	2년차	3년차
	상관계수	상관계수	상관계수
전 산 업	--	0.10	0.13
화 학	-0.03	0.13	0.30
제 약	-0.01	0.17	--
비 금 속	-0.42*	-0.07	-0.23
1차 금속	-0.22	0.15	0.24
조립기계	-0.8	0.41*	0.15
전기전자	-0.03	-0.03	0.02
운송장비	-0.03	-0.04	0.02

주) *** $p < 0.01$ ** $p < 0.05$ * $p < 0.10$

이 R&D투자와 10%유의 수준에서 정의 상관관계를 갖는 것으로 나타날 뿐, 나머지의 경우 관계가 거의 없거나 약간 있어도 유의적이지 못한 것으로 나타나 기존의 연구결과와 마찬가지로 우리 나라의 경우에도 R&D투자결정이 기업의 매출성장에 의해서 영향을 받지 않고 있다고 판단되어진다.

3.4 R&D투자율과 매출이익율과의 관계

R&D투자율과 매출이익율과의 관계를 알아보기 위한 회귀분석결과(표5)와 같이 나타났다.

<표 5> R&D투자와 이익율과의 관계

산 업	상관계수(r)
전 산 업	0.13***
화 학	0.26***
제 약	0.18*
비 금 속	0.36**
1 차 금 속	0.37**
조 립 기 계	0.39***
전 기 전 자	0.12
운 송 장 비	0.45***

주) *** $p < 0.01$ ** $p < 0.05$ * $p < 0.10$

이 표로부터는 양자의 관계가 전산업에 걸쳐 상당히 유의적인 정의 관계를 보이고 있음을 알 수 있다. 조립기계산업과 운송장비산업에서 상대적으로 높은 상관관계가 나타나 기술집약적 산업에서 R&D투자가 기업의 매출이익에 중요한 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 반면, 전기전자산업의 경우 다른산업에 비해 높은 R&D투자율을 보이고 있음에도 불구하고 10%유의수준에서 낮은 상관관계를 나타내고 있는 이유는 아직 선진국과의 기술격차가 크고 제품의 수명주기가 짧기 때문인 것으로 생각된다. 또한 대표적인 몇몇 선발업체들이 합병 등으로 분석에서 제외되었으며 상장기업 중 중소기업들이 많이 포함된 것도 중요한 이유일 것이다.

한편, R&D투자율이 가장 낮은 비금속산업과 1차금속산업에서 상당히 유의적인 정의 관계를 보임으로써 다른 산업에 비하여 선진국과 격차가 큰 것으로 알려진 기초재료 및 소재분야에서도 기술개발노력 여하에 따라서 얼마든지 R&D투자성과를 높일 수 있는 가능성이 있음을 보여주는 것이라고 생각된다.

이상의 분석결과를 살펴볼 때 R&D투자와 매출성장과의 상관관계가 작게 나타난 반면 이익과의 관계가 높게 나타난 이유는 우리나라 기업들의 연구개발 활동이 최근들어 본격화 되어 아직은 선진기술의 도입단계에 있음으로써 사소한 개발에 의한 원가절감 등이 주로 성과로 반영되기 때문으로 보여진다. 즉 선진국의 경우 연구개발활동에 의한 신제품 개발로 매출

이 먼저 증대된 후에 이익의 증가를 가져오는 반면 한국기업의 경우에는 모방기술에 의한 원가절감 등을 통해 이익의 증대가 단기에 나타나기는 하지만 연구개발성과가 매출성장으로 이어지지는 못하는 것이 아닌가 해석된다.

다음으로 R&D투자에 대한 매출이익의 시간지연효과를 분석한 결과(표6)와 같이 나타났다.

(표 6) 매출이익에 대한 시간지연효과(상관계수)

산 업	시 간 지 연				
	R-0	R-1	R-2	R-3	R-4
전 산 업	0.13***	0.06	-	0.01	-0.04
화 학	0.26***	0.27***	0.24**	0.16	-0.06
제 약	0.18*	0.04	0.07	-0.06	-0.11
비 금 속	0.37*	0.20	0.08	-0.03	-0.29
1 차 금 속	0.37**	0.30	0.16	0.04	0.82**
조 립 기 계	0.39***	0.23	0.41**	0.43**	0.61**
전 기 전 자	0.12	0.11	0.08	-0.02	-0.10
운 송 장 비	0.45***	0.26	0.27	-0.20	-0.04

주) *** P<0.01 **P<0.05 *p<0.1

표에서 보는 바와 같이 5%유의수준에서 화학산업은 0, 1, 2년 비금속산업은 당해년도, 1차금속산업은 0, 4년, 조립기계산업에서는 0, 2, 3, 4년, 운송장비산업은 당해년도 등의 시간지연효과를 보이고 있다. 한편, 유의수준을 높였을 경우에는 전반적으로 0년의 시간지연효과를 나타내고 있는데, 이는 한국기업들의 R&D 활동이 단기매출이익 증대에 치중하고 있음을 반영하는 것이 아닌가 생각된다.

한편 선행하는 기업의 매출이익이 후행하는 R & D 투자와 어느 정도의 상관관계를 갖는가를 알아보기 위하여 분석을 실시하였는데 그 결과는(표 7)과 같이 나타났다.

표에서 보는 바와 같이 비금속을 제외한 전 산업에서 R&D투자가 이전의 매출이익에 의해 유의적인 영향을 받고 있음을 알 수 있다. 한편, 산업별로는 화학산업이 1-4년전, 제약산업이 1-4년전, 1차금속산업이 1-2년전, 조립기계산업이 1,3년전, 전기전자산업이 4년전, 운송장비산업이 1-4년전의 매출이익과 각각 유의적인 정의 관계를 보이고 있는 것으로 나타났다.

(표7)의 결과를 통해 알 수 있는 또 하나의 중요한 특징으로 기술집약산업에 있어서는 기업의 매출이익이 장기적으로 R&D투자에 더욱 유의적인 정의 관계를 보이고 있으며, R&D투

〈표 7〉 기업이익이 R&D투자에 미치는 영향

산 업	1년차	2년차	3년차	4년차
전 산 업	0.19***	0.22***	0.25***	0.23**
화 학	0.48***	0.52***	0.43***	0.41**
계 약	0.29**	0.34**	0.31*	0.69***
비 금 속	0.20	-0.20	-0.22	-0.33
1 차 금 속	0.50**	0.56**	0.40	0.05
조 립 계 계	0.39**	0.12	0.47**	0.23
전 기 전 자	0.06	0.18*	0.12	0.30*
운 송 장 비	0.51***	0.51***	0.65***	0.71***

주) ***p<0.01 **p<0.05 *p<0.1

자가 낮은 산업의 경우에는 매출이익이 R&D 투자에 단기간에 유의적인 상관관계를 보이고 있다는 점이다. 이는 기술집약산업인 전기전자 및 첨단 Mechatronics산업과 제약업의 신약개발 등에서 어느 정도 장기적인 R&D전략을 병행하고 있음을 나타내는 것이라고 생각된다. 그러나 기존연구에서 R&D가 선행하는 기업성과에 영향을 받지 않는 것으로 나타난 것과는 큰 차이를 보인다. 이것은 아직 우리나라의 기업에서 혁신적인 R&D투자그룹의 경우에도 기업의 여력에 의해 R&D활동이 크게 영향을 받는다는 것으로써 R&D투자가 기업의 지속적 성장을 위한 핵심적 요소로서 인식되어 전략적 경영의사결정으로까지는 경영층의 인식이 제고되지 않은 때문이 아닌가 여겨진다.

3.5 R&D와 PER와의 관계

R&D투자에 관한 정보가 주식시장의 투자가들에 의해 긍정적으로 수용되어 신속히 주가에 반영된다는 측면에서 R&D투자와 PER와의 관계를 분석하였으며, 그 결과는 표8에 나타난 바와 같다.

표에서 보는 바와 같이 조립기계산업의 High PER에 대해서만 매우 유의적인 높은 정

〈표 8〉 R&D와 PER와의 관계

산 업	HIGH PER	LOW PER
	상관계수(r)	상관계수(r)
전 산 업	0.15***	0.09*
화 학	0.16	0.11
계 약	0.02	0.00
비 금 속	0.19	0.21
1 차 금 속	-0.53***	-0.52***
조 립 기 계	0.57***	0.16
전 기 전 자	0.19	0.05
운 송 장 비	-0.37***	-0.13

주) ***p<0.01 **P<0.05 *P<0.10

의 관계를 갖는 것으로 나타났다. 이로부터 조립기계산업의 경우 주식시장이 상승국면일 때 R&D투자정보가 기업의 시장가치에 크게 영향을 미치나 하강국면일 때는 영향을 미치지 못한다고 판단할 수 있다. 한편 1차금속산업에 대해서는 Low, High 모두에서 부(-)의 관계를 갖는 것으로 나타났고 1차금속 및 운송장비 산업에서는 R&D의 성과가 주가에 거의 반영되지 않아 R&D투자로 인한 주당이익의 상승에도 불구하고 오히려 부(-)의 관계를 보인다

고 해석할 수 있다. 나머지 산업들에 있어서는 R&D투자정보가 주가에 거의 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

이로부터 R&D투자와 PER의 관계에 대한 일관된 해석을 내릴 수 없기 때문에 우리나라의 경우는 아직 R&D활동에 관한 사항들이 전문 분석가들에 의해 중요하게 받아들여지지 않거나, 투자자들에게 민감한 정보로 받아들여지지 않고 있다고 판단할 수 있다. 이와같은 결과는 아직 우리나라 기업들에 있어서 R&D활동을 통해 획기적이고 가시적인 성과가 별로 없었기 때문으로 보여진다.

4. 결론

앞에서 제시한 바와 같이 우리나라 기업에 있어서의 R&D투자와 기업성과간의 분석결과는 요약하면 다음과 같다.

첫째, R&D투자와 매출성장과의 관계분석에서는 조립기계산업에 대해서만 유의적인 관계를 보일 뿐 전반적으로 관계가 미약하거나 유의적이지 못하였다. 반면, 매출이익에 대해서는 전산업에 걸쳐 상당히 유의적인 정의 관계를 보였다. 한편 PER에 대한 분석에서는 조립기계산업에 있어서 유의적인 정의 관계가 있었지만 대부분의 경우 관계가 없거나 부(-)의 관계를 나타냈다.

둘째, R&D의 시간지연효과가 매출성장에 대해서는 1차금속 및 전기전자산업 1년, 운송장비산업 3년, 조립기계산업 3년으로 각각 나타났다으며, 매출이익을 기준으로 분석한 경우에는 전산업에서 0년의 지연효과가 가장 크게 나타났다.

세째, 선행의 기업성과가 R&D투자에 영향을 미치는가를 분석한 결과 매출성장과는 유의적인 관계가 나타나지 않은 반면, 매출이익은

상당히 유의적인 관계를 갖는 것으로 나타났다.

결론적으로 우리나라 기업들의 R&D투자는 매출성장보다는 이익과 상당히 유의적인 관계를 보이고 있으며, 특히 당해년의 매출이익과 관계가 큰 것으로 나타났다. 이는 우리나라 기업의 R&D정책이 전반적으로 장기적인 경쟁력 확보 보다는 근시안적인 문제해결에 역점을 두고 있기 때문에 나타나는 것으로 여겨지며 R&D정책의 근본적인 전환이 필요함을 시사해 주는 것으로 생각된다.

또한 R&D투자가 선행의 기업이익에 많은 영향을 받는 것으로 나타남으로써 자체기술개발을 통해 장기적인 경쟁력을 확보하려는 경영층의 의지가 부족함을 보여주는 것이다. 따라서 성장전략으로서의 R&D투자에 대한 인식전환이 필요하다고 하겠다.

그렇지만 분석결과 R&D투자가 큰 기술집약적 산업에서 R&D투자율과 매출성장을 및 이익율간에 유의적인 정의관계가 보다 높게 나타남으로써 자체기술개발활동이 본격화된 시기가 일천한 우리나라 기업현실에 비추어 이는 매우 고무적인 현상이라고 할 수 있다.

마지막으로 본 연구는 다음과 같은 한계를 가지고 있어 앞으로 보다 충실한 자료를 구하여 심층적인 연구가 많이 있어야 확실한 결론을 내릴 수 있으리라고 생각된다.

첫째, 기업단위 R&D투자현황에 대한 Database가 없어 자료를 구하기 어려웠고 더구나 85년 이전의 자료는 구하지 못하였기 때문에 대상분석기간이 짧아졌다.

둘째, R&D투자율의 구성에서 기존연구에서는 FASB 정의에 따른 반면 우리나라의 경우에는 이와 대응되는 자료를 구하기 어렵기 때문에 본 연구의 경우에도 동서경제연구소 기준인 시험연구비만이 제상된 자료를 이용함으로써

써 분석결과와의 차이가 있을 수 있다.

세째, 산업구분의 차이로부터 분석결과에도 차이가 있을 것으로 생각된다.

이러한 한계와 미흡한 점을 고려하면서 차후 연구를 위해 몇가지 제언을 하고자 한다.

첫째, 보다 장기간에 걸쳐 R&D투자계정상의 전항목이 포함된 자료를 이용한 실증연구가 필요하다.

둘째, 본 논문의 연구방법과는 다르게 몇개의 기업을 대상으로 한 심층적 사례 연구가 요청된다.

세째, 본 연구에서는 R&D투자효과 분석을 위해 양적 척도만을 다루었기 때문에 질적개념을 고려한 간접적이고 비계량적인 효과에 대한 분석 연구도 필요하리라 생각된다.

참고문헌

- [1] 김성중, 「우리나라 기업의 R&D투자효과에 대한 실증연구」, 아주대학교 대학원 석사학위 논문, 1991.
- [2] 김적교, 조병택, 「연구개발과 시장구조 및 생산성」, 한국개발연구원, 1989.
- [3] 동서경제연구소, 「상장기업재무분석」, 통권 제 8, 9호, 1989-1990.
- [4] 목영일, 김철환, 「R&D투자효과에 대한 실증연구」, 과학재단, 1990.
- [5] 용세중, “연구개발투자효과에 대한 문헌적 고찰”, 「아주대학교 논문집」, 제13집, 1990.
- [6] 임양택, 「기술혁신의 산업조직적 특성에 관한 연구-우리나라 기계공업 부문을 중심으로-」, 연구총서 48, 한국경제연구원, 1988, 4.
- [7] 정갑영, “시장구조와 기술혁신”, 「산업과 경영」, 제24권 제2호, 연세대학교, 1987, 10.
- [8] 한국산업기술진흥협회, 「산업기술백서」, 1989, 11.
- [9] _____, 「산업기술주요동계요람」, 1989, 9.
- [10] Abramovitz, Moses, “Resource and Output Trends in the United States Since 1870,” *American Economic Review*, Vol. 46, No. 2, May 1956.
- [11] Armistead, W. H. “Research and Development in Large Manufacturing Corporations,” *Research Management*, Nov. 1981.
- [12] Branch, Ben, “Research and development Activity and Productivity : A Distributed Lag Analysis,” *Journal of Political Economy* Vol. 82, No. 5, 1974.
- [13] Branch, Ben, “Research and Development and Its Relation to Sales Growth,” *Journal of Economics and Business*, Vol. 25, No. 2, pp.107-111, 1973.
- [14] Brenner, Merriell S. and Brian M. Rushton, “Sales Growth and R&D in the chemical Industry,” *Research Technology Management*, Vol. 32, No. 2, March-April, 1989.
- [15] Cueno, Philippe and Jacques Mairesse, “Productivity and R&D at the Firm Level in French Manufacturing,” in *R&D, Patents, and Productivity*, ed. by Zvi Griliches, The University of Chicago Press, Chicago, 1984.
- [16] Ellis, L. W., “Optimum Research Spending Reexamined,” *Research Management*, May, 1980.

- [17] Franko, Lawrence G., "Global Corporate Competition : Who's Winning Who's Losing, and the R&D Factor as One Reason Why," *Strategic Management Journal*, Vol. 10, pp. 449-474, 1989.
- [18] Gilman, J.J., "Stock Price and Optimum Research Spending," *Research Management*, Jan. 1978.
- [19] _____, and R. H. Miller, "R&D : What Link to Profits?," *Management Review*, Sept. 1978.
- [20] Grabowski, H. G. and D. C. Mueller, "Industrial Research and Development, Intangible Capital Stocks and Firm Profit Rates," *The Bell Journal of Economics*, Vol. 9, No. 2, Autumn, 1978.
- [21] Griliches, Zvi, and Jacques Mairesse, "Productivity and R&d at the Firm Level," in *R&D, Patents and Productivity*, ed. by Zvi Griliches, Chap. 17, 1984.
- [22] _____, "Productivity, R&D and Basic Research at the Firm Level in the 1970's" *The American Economic Review*, Vol. 76, No. 1, Mar. 1986.
- [23] Halperin M. R. and A. K. Chakrabarti, "Firm and Industry Characteristics Influencing Publications of Scientists in Large American Companies," *R&D Management*, Vol. 17, No. 3, 1987.
- [24] Hounshell, David A. and John Kenly Smith, Jr. *Science and Corporate Strategy Du Pont R&D, 1902-1980*, Cambridge University Press, Cambridge, 1989.
- [25] Mansfield, E., *Technological Change*, W. W. Norton & Company, Inc., New York, 1971.
- [26] Morbey, Graham K., "R&D : Its Relationship to Company Performance," *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 5, pp. 191-200, 1988.
- [27] _____, "R&D Expenditures and Profit Growth," *Research Technology Management*, Vol. 32, No. 3, May-June, 1989.
- [28] Odagiri, Hiroyuki, "R&D Expenditures, Royalty Payments and Sales Growth in Japanese Manufacturing Operations," *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 32, No. 1, Sept. 1983.
- [29] Pakes, Ariel and Mark Schankerman, "The Rate of Obsolescence of Patents, Research Gestation Lags, and the Private Rate of Return to Research Resources," in *R&D, Patents, and Productivity*, chap. 4, ed. by Zvi Griliches, The University of Chicago Press, 1984.
- [30] Pakes, Ariel, and Zvi Griliches, "Patents and R&D at the Firm Level : A First Look," in *R&D, Patents, and Productivity*, chap. 3, ed. by Zvi Griliches, The University of Chicago Press, 1984.
- [31] _____, "On Patents, R&D and the Stock Market Rate of Return," *Journal of Political Economy*, Vol. 93, No. 2, 1985.
- [32] Parasuraman, A. and L. M. Zeren, "R&D's Relationship with Profits and Sales," *Research Management*, Jan-Feb., 1983.
- [33] Pursell, Carroll W. Jr., ed. *Technology in America; A History of Individuals and Ideas*, 2nd ed., The MIT Press, Cambridge, 1990.

- [34] Ravenscraft, D. and F. M. Scherer, "The Lag Structure of Returns to Research and Development," *Applied Economics*, Vol. 14, No. 6, pp. 603-620., 1982.
- [35] Reynard, E. L, "A Method for Relating Research Spending to Net Profits," *Research Management*, July, 1979.
- [36] Schankerman, M., "The Effect of Double-Counting and Expensing on the Measured Returns to R&D," *The Review of Economics and statistics*, Vol. 63, No. 3, pp. 454-458, 1981.
- [37] Scherer, F. M., "Corporate Inventive Output, Profits, and Growth," *Journal of Political Economy*, Vol. 73, No. 3, pp. 290-297, 1965.
- [38] Wallin, C.C. and J.J. Gilman, "Determining the Optimum Level for R&D Spending," *Research managemnt*, Sep.-Oct., 1986.