

연구개발 투자성향과 기업성과의 관계

김경일
한국교통대학교 융합경영학과

The Relationship Between The Type of R&D Investment and a Firm's Performance

Kyung-Ihl Kim

Division of Convergence Management, Korea National University of Transportation

요 약 연구개발에 투자와 기업성과의 변화 간의 관계는 전략적 경영의 한 부분을 담당한다. 기업행동이론에 의하면 기업이 성과 피드백에 따라 R&D 지출을 조정한다고 가정한다. 성과 피드백을 통하여 기업은 연구역량을 변화시키거나 새로운 전략을 전개하는 것이 아니라 투자 수준을 조정하는 경향이 있다. 본 연구는 연구개발 비용의 증가는 기업성과의 감소와 관련되었다는 가설을 제기한다. 이 가설은 중소벤처기업부가 시행하는 월드클래스300프로젝트 지원사업에 참여하바 있는 중소 중견기업의 표본을 통해 검증하였다. 패널 데이터 모델을 사용하여 표준 편차로 측정된 R&D불안정성은 ROA, ROE 및 이익률로 측정된 기업성과 수준과 관련이 있는 것으로 분석되어 가설을 뒷받침한다. 인과관계에 대하여는 명확하게 정의할 수 없지만 기업성고가 낮은 기업이 R&D 투자 변동성이 높다는 것을 의미하며, 기업의 행동 이론에 의해 예상되는 성과 피드백 행태에 영향을 미칠 수 있는 다른 요인들보다 더 민감하게 반응 할 수 있다.

주제어 : 연구개발 투자, 기업성과, 기업행태이론, 연구개발투자행태, R&D 성과

Abstract The relationship between R&D investment and subsequent change has been mostly confirmed under additional influencing factors, with the form of innovation investments. The research assumes that a firm adjusts its R&D spending in accordance to performance feedback. It is argued that an increased fluctuation of a firm's R&D expense is related to a reduced performance. This hypothesis is tested on SME in World class 300 Project by SMBA. Using panel data models, instability measured by SD is related to performance levels measured by ROA, ROE & PM. Results support the proposed relationship between R&D expense instability and the subsequent performance. Although a causal link cannot be clearly established, the results indicate that firms with a lower performance have higher R&D investment fluctuations, possibly being more responsive to performance feedback.

Key Words : R&D investment, firm;s performance, firm;s behavioral theory, type of R&D invest, R&D performance

1. 서론

기업성과향상과 경쟁우위를 위한 R&D 가치는 동적자원기반(Dynamic Resources based)관점[1]의 이론적 연구와 경험적 연구에서도 확인된다[2]. 반면, 기업행태이론[3]은 기업의 변화와 혁신 의지가 그들의 포부 달성에 달려 있다고 가정한다. 성과피드백시스템[4]은 현재 성과

가 변화하려는 성향을 결정함에 따라 기업을 합리적이거나 낮은 전략 활동을 야기하기 때문에 성과피드백 문헌에서는 기업 내부 환경으로부터 오는 긍정적 그리고 부정적 요인에 의해 현재의 성과가 지속적으로 영향을 받기 때문에 지속적으로 투자를 조정해 간다고 가정한다[5].

성과 피드백을 통하여 기업은 연구역량을 변화시키거나 새로운 전략을 전개하는 것이 아니라 투자 수준을 조

*Corresponding Author : Kyung-Ihl Kim(kikim@ut.ac.kr)

Received July 23, 2018

Accepted August 20, 2018

Revised August 3, 2018

Published August 31, 2018

정하는 경향이 있기에 장기적인 관점에서 보다 안정적이며 변화하는 환경적 변화요인에 따라 연구개발 활동을 지속적으로 추진할 수 있도록 연구개발투자를 효율적으로 수행할 수 있는 방안을 찾는 것이 본 연구의 목적이다. 본 연구는 연구개발 비용의 증가는 기업성과의 감소와 관련되었다는 가설을 제기한다. 이 가설은 중소벤처기업부가 시행하는 월드클래스300프로젝트 지원사업에 참여 한바 있는 중소중견기업의 표본을 통해 검증하였다. 패널 데이터 모델을 사용하여 표준 편차로 측정된 R&D불안정성은 ROA, ROE 및 이익률로 측정된 기업성과 수준과 관련성을 파악함으로써 합리적이며 효율적인 R&D투자방안을 마련하고자 한다.

2. 선행연구 검토와 가설

2.1 R&D 투자 및 기업 성과

투자 결정은 기업의 성과에 두 가지 상반된 영향을 미친다. 우선, 수익성을 확연하게 저하시키는 비용을 수반하며 그 경제적 비용을 미래의 기회가 능가해야 한다. 매출총이익, 이익률, ROA 등과 같은 성과측정법에 비해 관련비용이 반영되지 않음에도 불구하고 미래 생산성 및 매출에 대한 R&D 투자의 긍정적 영향에 대해서는 큰 이견은 없다[5]. 연구자들은 R&D 투자증가가 기업 성과에 긍정적인 영향을 미친다는 사실을 확인하여 왔다[6]. 그러나 이 연구들은 R&D집약산업을 중심으로 한 연구들로 기술리더십이 중요한 경쟁 우위를 나타낼 수 있는 것으로 제시하여 R&D 성과관계에 대한 의문은 아직 완전히 풀리지 않았다[7]. 본 연구는 R&D활동에 집중하는 월드클래스300프로젝트에 참여한 중견기업을 중심으로 하기에 R&D 비용은 장기적인 기업성과 와 밀접한 관련이 있다고 가정한다.

R&D비용과 기업성과 간의 관계는 투자가 중단되기까지 상당한 시간이 소요되기에 본질적으로 시차를 보이는 구조양상을 보인다[8]. 한 연구에서는 R&D 증가가 발생하고 2년이 경과하면서 긍정적인 영향을 나타내기 발견했다[9]. 이러한 연구의 토대로 가설 1a : 연구개발 투자가 1년 이내이면 기업성과가 부정적으로 연결된다. 가설 1b : 2년 이상의 연구개발 투자는 기업성과에 긍정적인 영향을 미친다는 가설을 설정한다.

2.2 전략적 일관성 및 확고한 성과

꾸준하게 R&D 투자를 수행하지 못하는 이유에 대하여는 경영주기, 거시적 경제상황, 성과피드백, 조직 학습, 단기적 이익추구 등이 제시된 바가 있지만 중요한 점은 기업이 전략적으로 충실하게 이행하는가의 여부인 점이다[10]. 상반된 견해가 있는데 유연성을 촉진해야한다는 주장과 진화전략을 추구해야 한다는 견해가 있지만 [11] 일관성의 정도가 기업 환경의 안정성 특히 안정된 환경에서의 환경 변화에 일치되어야 한다는 것을 의미하는 비즈니스 환경의 안정성을 반영해야 한다고 제안한 연구[12]도 존재한다.

3. 연구방법

3.1 데이터 및 모델

가설검증을 위하여 104 개사의 중견기업의 자료를 수집하였다. 데이터의 다단계 특성을 설명하기 위해 계층적 선행모델링접근방식을 채택하고 IBM SPSS Statistics 23의 혼합 효과 절차를 사용하여 패널 데이터를 처리하였다. 보완 목적으로, 비모수상관관계를 사용하여 R&D변동과 성과 간의 상관관계구조를 분석하였다.

3.2 변수

ROA(return on asset), ROE (return on equity) 및 이익률(PM : Profit Margin)의 재무성과에 해당하는 세 가지 종속 변수를 사용하였다. 가설1을 검증하기 위해 기업의 연구개발비와 기업의 연구개발 집약도(매출액 대비 연구개발비)의 수준을 주요 독립 변수로 사용했다. 가설 2를 검증하기 위한 주요 독립 변수로 연구개발비용 변화의 3년 또는 5년 표준 편차가 사용되었다. R&D분산과 그 성과에 미치는 영향을 다룬 연구[13]를 근거로 독립변수와 종속변수를 채택하였다. 기업 및 환경조건에 대한 여러 가지 다른 지표들도 포함하여 GDP 변화는 전반적인 비즈니스 상황의 변화를 설명하고자 하였고, 회사규모, 총자산 및 매출은 회사의 재무적 상태를 반영하고자 유동비율, 부채비율, 운전 자본을 포함하였다.

4. 가설검증

4.1 분석결과

R&D비용이 성과 측정에 미치는 영향을 분석한 선형 계층 모델의 결과는 Table 1에 제시한 바와 같이 기업성과와 R&D 비용 간에 확연한 정의 관계를 보이고 있다. 2년 후의 기업성과와 연구개발비의 관계는 긍정적인 연관성을 1년 이하의 투자는 부정적인 연관성을 나타내어 가설 1a는 지지된 반면, 가설 1b는 종속변수 PM이 우선적인 경우에 한하여 부분적으로만 지지되었다.

Table 1. The results of models estimating the relation of R&D expense to a firm performance

	ROA	ROE	PM
R&D expense ($\times 10^{-4}$)	.036*** (.000)	.102*** (.000)	.076*** (.001)
R&D expense _{t-1} ($\times 10^{-4}$)	-.027*** (.000)	-.065*** (.009)	-1.189*** (.000)
R&D expense _{t-2} ($\times 10^{-4}$)	.006*** (.228)	-.007*** (.629)	.092*** (.000)
Assets ($\times 10^{-6}$)	.007 (.597)	-.069 (.285)	.251 (.009)
Sales ($\times 10^{-4}$)	-.002 (.001)	.001 (.606)	-.001 (.020)
Available slack	.001 (.512)	-.001 (.527)	-.003 (.399)
Potential Slack	-.004 (.005)	.000 (.935)	-.024 (.000)
GDP change *	.159 (.000)	.735 (.000)	.291 (.317)
N	398	398	398
AIC	-312.25	-744.11	-312.25
BIC	-304.35	-736.21	-304.35
Constant not reported; P-value reported in the brackets			

R&D집중도가 성과측정에 미치는 영향을 테스트 한 선형 계층 모델의 결과는 Table 2에 제시된바, 연구개발 비용에 대한 검증결과와는 일부 결과를 달리하여 기업성과와 R&D집중도간에 유의한 상관관계를 보인다. 기업성과와 1년 이하의 집중도와는 상관관계는 PM의 경우에만 유의미하며, 2년 이상의 집중도와는 유의미한 관계를 나타낸다. 따라서 1년 이하 연구개발 집중과 기업성과간의 부정적인 연결고리의 가설 1a는 기각되며, 2년 이상 연구개발 집중도와 기업성과 사이의 긍정적인 연결 고리의 가설 1b는 지지된다.

Table 2. The results of models estimating the relation of R&D intensity to a firm performance

	ROA	ROE	PM
R&D intensity ($\times 10^{-4}$)	-.602** (.032)	-.1589** (.011)	-1.820* (.073)
R&D intensity _{t-1} ($\times 10^{-4}$)	..124 (.302)	.418 (.392)	.962* (.066)
R&D intensity _{t-2} ($\times 10^{-4}$)	.323** (.025)	.661*** (.002)	1.185*** (.009)
Assets ($\times 10^{-6}$)	.001 (.922)	-.094 (.144)	.223* (.009)
Sales ($\times 10^{-4}$)	-.001 (.460)	.004 (.227)	-.013* (.048)
Available slack	.001 (.499)	-.001 (.668)	-.004 (.338)
Potential Slack	-.003*** (.006)	.000 (.988)	-.021*** (.001)
GDP change *	.119*** (.001)	.617*** (.000)	.287 (.192)
N	396	396	396
AIC	-1673.8	-700.18	-931.20
BIC	-1665.9	-762.29	-923.32
Constant not reported; P-value reported in the brackets			

가설 2의 주요 변수들 간의 상관 구조를 관찰하기 위해 비모수적인 상관분석을 수행하여 Table 3의 3년 추이와 Table 4의 5년 추이의 결과는 연구개발 투자 변동경향은 ROA와 ROE에는 중요한 상관관계를 갖지만 PM은 상대적으로 상관도가 낮은 것으로 분석되었으나, ROA 및 ROE 측정 값 모두 음의 상관 계수를 가지므로 성과가 낮은 기업일수록 R&D 변동 폭이 더 큰 것으로 나타났다.

R&D투자변동과 기업성과 간의 관계를 검증하고자 수행한 선형계층모델의 결과는 Table 5에 나타나는 바처럼 3년 추이는 세 가지 성과 중 PM에 대해서는 p값이 0.14로 기업성과에 대한 R&D비용변추이의 부정적인 영향에 대한 가설 2는 3년 변동 방안의 경우에는 기각되었다. 반면 5년 변동의 경우, 3 가지 모델 모두 성과변수에 대해 유의하게 음의 계수를 보여 주며, 이는 5년 기간 동안 측정된 R&D 지출 변동이 기업 성과에 부정적으로 관련되어 있다는 가설 2를 뒷받침한다.

Table 3. Nonparametric correlations between 3 year fluctuation and a firm performance

	3 year fluctuation	ROA	ROE	PM
3 year fluctuation	1			
ROA	-.303*** (.000)	1		
ROE	-.117*** (.035)	.803*** (.000)	1	
PM	-.035 (.533)	.693*** (.000)	.486*** (.000)	1

N=327, P-value reported in the bracket

Table 4. Nonparametric correlations between 3 year fluctuation and a firm performance

	5 year fluctuation	ROA	ROE	PM
5 year fluctuation	1			
ROA	-.321*** (.000)	1		
ROE	-.127** (.046)	.830*** (.000)	1	
PM	-.059 (.352)	.705*** (.000)	.542*** (.000)	1

N=249, P-value reported in the bracket

Table 5. The results of models estimating the relation of R&D expense fluctuation to a firm performance

- 1: 3 year fluctuation
- 2: 5 year fluctuation
- 3: Assets
- 4: Sales
- 5: Aailable slack
- 6: Potential slack
- 7: GDP shange

	3 year fluctuation			5 year fluctuation		
	ROA	ROE	PM	ROA	ROE	PM
1 *10 ⁻³	.000 (.994)	.000 (.983)	-.015 (.140)			
2 *10 ⁻³				-.006 *** (.003)	-.021 *** (.000)	-.050 *** (.000)
3 *10 ⁻⁶	.012 (.523)	-.049 (.491)	.180 *** (.000)	.039 (.150)	.061 (.412)	.264 *** (.000)
4 *10 ⁻⁶	-.002 (.175)	.001 (.831)	-.009 ** (.022)	-.003 (.017)	-.001 (.843)	-.012 (.023)
5	.001 (.542)	-.001 (.619)	-.006 (.218)	.003 ** (.016)	.004 ** (.026)	-.002 (.741)

6	-.003 ** (.035)	-.001 (.096)	-.021 *** (.000)	-.006 *** (.000)	-.011 *** (.001)	-.031 *** (.000)
7	.203 *** (.000)	.907 *** (.000)	.586 *** (.000)	.195 *** (.000)	.836 *** (.001)	.524 ** (.041)
N	325	325	325	248	248	248
AIC	-1408	-604	-804	-1051	-471	-621
BIC	-1401	-596	-796	-1044	-464	-614

Constant not reported; P-value reported in the brackets

4.2 분석결과에 따른 가설검증

연구개발 투자수준과 기업성과 간의 관계를 분석한 결과는 새로운 시사점을 제시한다. 기업성과와 연구개발 비용 간의 긍정적인 관계는 연구개발에 투자된 재정이 어느 정도 회사의 현재 재무상태에 의해 결정된다는 것을 나타낸다. 성공적인 기업은 R&D에 더 많은 투자 할 수 있으며 성공하지 못하면 다른 곳으로 투자 할 수도 있다. 반면, R&D 집중도와 기업성과간의 관계는 음의 계수를 보이면서 기업성과에 대한 R&D의 부정적인 효과를 나타내는 것으로 나타났다. 단기적인 연구개발투자는 기업 성과에 부정적인 영향을 미치게 되는데 연구개발 프로젝트의 지속, 목표시장 진입미진 등의 사유가 추론된다. 반면에 연구개발의 집약도는 2년 이상이 경과되면서 중요한 의미를 갖는 긍정적인 효과를 나타내기 시작하는 것으로 파악되었다.

연구개발 투자의 집중도가 갖는 의미를 파악하고자 분석한 결과는 기업성과에 대한 R&D 비용의 장기 효과에 관한 체계적인 패턴은 발견되지 않았다. R&D 집중도를 검증한 결과 R&D 집중도의 지속성에 있어서 긍정적인 효과를 확인했다.

또 다른 시사점은 ROA와 ROE보다 R & D 투자에 의해 PM의 영향이 뚜렷한 것으로 나타났으며 성과변수 간에 비록 적은 폭이기는 하지만 주목할 만한 의미를 갖는다. 매출액은 확연하게 직접적으로 관련된다는 점에서 의미를 부여할 수 있다.

5. 결론

본 연구에서는 연구개발 투자와 기업성과 간의 관계, 특히 연구개발 비용의 형태에 대하여 분석하였다. 연구개발에 투자와 기업성과의 변화 간의 관계는 전략적 경영의 한 부분을 담당한다. 기업행동이론에 의하면 기업

이 성과 피드백에 따라 R&D 지출을 조정한다고 가정한다. 성과 피드백을 통하여 기업은 연구역량을 변화시키거나 새로운 전략을 전개하는 것이 아니라 투자 수준을 조정하는 경향이 있다. 본 연구는 연구개발 비용의 증가는 기업성과의 감소와 관련되었다는 가설을 제기한다. 이 가설은 중소벤처기업부가 시행하는 월드클래스300프로젝트 지원사업에 참여한바 있는 중소중견기업의 표본을 통해 검증하였다. 패널 데이터 모델을 사용하여 표준편차로 측정된 R&D불안정성은 ROA, ROE 및 이익률로 측정된 기업성과 수준과 관련이 있는 것으로 분석되어 가설을 뒷받침한다. 연구 결과는 일반적으로 기업성과와의 관계는 상용화되는 시기가 도래되었을 때 확연한 관계가 형성된다는 것을 확인하였다. 일관적이지 못하고 기업의 재무상태에 따라 투자규모가 달라지는 투자형태는 기업성과가 낮아지는 것으로 파악되었다. 따라서 일관성을 유지하면서 연구개발 전략을 수립하여 이를 수행하는 것이 성공적인 연구개발 중심의 기업으로 성공할 수 있는 방안이 될 것이다.

REFERENCES

- [1] H. Zhang & D. Hong. (2017). Manufacturer's R&D Investment Strategy and Pricing Decisions in a Decentralized Supply Chain. *Discrete Dynamics in Nature & Society*, 2017, 1-10.
DOI : 10.1155/2017/9879874
- [2] K. I. Kim. (2014). A Study on the plan for Considilities of SMB. *Journal of Convergence For Information Technology*, 4(3), 41-46.
- [3] N. Bokova & T. Meluzin. (2016). R&D Investment as possible factors of Company's Competitiveness. *Acta University*, 64(6), 1857-1867.
DOI: 10.11118/actaun.201664061857.
- [4] G. J. Kim & S. G. Yi. (2018). A Study on the Effect on the Information System factors and the organizational factors of Venture firms on Procedural Management Performance. *Journal of Convergence For Information Technology*, 8(2), 209-218.
DOI: 10.22156/cs4smb.2018.8.2.209.
- [5] Q. Miao, B. Cao & M. Jiang. (2015). European option based R&D investment Decision Making under Uncertainties. *Mathematical Problems in Engineering*, 2015, 1-6.
DOI: 10.1155/2015/125796.
- [6] G. Cerulli & B. Poti. (2012). The Differential Impact of Privately and Publicly funded R&D on R&D investment and Innovation. *Promothens*, 30(1), 113-149.
DOI: 10.1080/08109028.2012.671288.
- [7] A. Pollak. (2014). Rising R&D intensity and economic growth. *Economic Inquiry*, 52(4), 1427-1445.
DOI: 10.1111/ecin.12096.
- [8] A. Magruk. (2016). Uncertainty in the Sphere of the industry 4.0-Potential Areas to Reserch. *Business, Management and Education*, 14(2), 275-291.
DOI : 10.3846/bme.2016.332
- [9] Y. W. Kim, S. J. Jeoung, S. K. Yoo & S. K. Cha. (2015). Smart factory international and domestic standardization trend. *The Journal of The Korean Institute of Communication Sciences*, 33(1), 30-36.
- [10] S. Weyer, M. Schmitt, M. Ohmer & D. Gorecky. (2015). Towards Industry 4.0-Standardization as the crucial challenge for highly modular, multi-vendor production systems. *IFAC-Papers OnLine*, 48(3), 579-584.
DOI : 10.1016/j.ifacol.2015.06.143
- [11] A. Wawiernia. (2013). Taksonomia niepewności. *Zarządzanie i Finanse*, 11(1/3), 445 - 454.
- [12] J. H. Lee & M. H. Lee. (2017). A Study on the 4th Industrial Revolution and the National Policy Directions. *The Journal of The Korean Institute of Communication Sciences*, 1705-1729
- [13] H. Kim, J. H. Park, K. Y. Kim & Y. K. Park. (2014). Smart Factory Based on ICT Technology. *Electronics and Telecommunications Trends*, 149, 62-71.

김 경 일(Kyung-Ihl Kim)

[정회원]



- 1983년 2월 : 명지대학교 경영학과(학사)
- 1994년 2월 : 명지대학교 경영학과 (경영학 박사)
- 1993년 4월 ~ 현재 : 한국교통대학교 경영정보학과 교수
- 관심분야 : AIS, Smart Factory, 중소기업ICT, IMS
- E-Mail : kikim@ut.ac.kr