

The Moderating Effect of Technology Development Period on the Relationship between Technology Innovation Capabilities and Sales Performance

Minho Lee[†]

Department of Distribution and Marketing, Namseoul University

기술혁신역량과 매출성과에 기술개발소요기간이 미치는 조절효과

이민호[†]

남서울대학교 유통마케팅학과

As competition among companies has intensified and the life cycle of products has been shortened, strong innovation is needed to meet consumers' needs. In addition, it is necessary to shorten the life cycle of the product and reduce the time required for technology development for the competitive advantage of the product. In particular, venture companies where new technologies and ideas are important require more innovative capabilities than others companies. Therefore, this study analyzed the impact of technology innovation capabilities (product development process capability, human resource capability and financial capability) on sales by technology development for small and medium venture companies and analyzed moderating effect of technology development period on the relationship between technology innovation capabilities and sales by technology development. The data of 'Small and Medium Business Technology Statistics' collected by the government every year were used for analysis. Technology-intensive ventures were extracted from this data. In addition, the moderating effect was analyzed through hierarchical regression analysis. This study shows that product planning capability, test capability, and R&D expenditure have a positive impact on sales by technology development. In this study, the product development period showed a positive moderating effect on product development capability and sales performance. On the other hand, the product development period showed a negative moderating effect on R&D expenditure and sales by technology development.

Keywords : Product Development Process Capability, Human Resource Capability, Financial Capability, Sales, Technology Development Period

1. 서 론

최근 기술발전과 제품수명주기가 점차 짧아지면서 새로운 기술개발을 통한 제품개발이 중소기업에서는 중요해지고 있다. 특히, 새로운 아이디어와 기술을 특징으

로 하는 벤처기업에서는 제품개발공정을 위한 기술혁신 역량이 무엇보다도 중요하다.

전통적으로 기술혁신을 위한 역량으로 기술개발을 위한 인적자원과 재무자원인 연구비 투자, 마케팅능력, 생산역량, 학습역량, 전략계획 등이 기업성과에 긍정적인 영향을 미친다는 것이 확인되었다 [23]. 하지만 중소기업들은 기업의 규모와 특성 상 기술혁신을 위한 모든 역량을 보유할 수 없다. 여러 분야에서 정부와 다른 기업의

Received 10 August 2021; Finally Revised 11 September 2021;

Accepted 15 September 2021

[†] Corresponding Author : kieslo@nsu.ac.kr

협업을 통해 기술사업화를 하고 있다. 중소벤처기업에서 기술개발을 위해 무엇보다 중요한 역량은 연구를 위한 인적자원역량일 것이다. 벤처기업은 새로운 아이디어와 기술이 중요한 기업으로 다른 중소기업에 비해 연구원의 역할과 역량이 중요하다. 중소기업에서는 기업의 특성에 따라 연구인력의 비중이 높을수록 기업의 성과에 긍정적인 영향을 미치기도 하고, 반면, 연구인력이 아니라 생산직이나 판매직으로 인해 기업의 매출이 증가한다는 연구들도 있었다[16]. 따라서 중소벤처기업은 일반적인 중소기업과는 달리 기업의 특성상 기술개발역량이 중요하지만, 기업의 마케팅역량을 통한 판매를 거쳐야지만 결국 매출의 향상을 달성할 수 있다. 따라서 중소벤처기업에서 기술개발로 인한 매출향상에 인적자원역량이 어떠한 영향을 미치는지 살펴볼 필요가 있을 것이다.

일반적으로 R&D 투자 수준을 높이면 기술경쟁력이 강화되어 성공적인 신제품 개발을 통해 기업의 성과를 높일 수 있다고 믿고 있지만, 다른 연구에서는 R&D 투자와 기업의 성과 간에 관계가 없거나 음의 관계가 있다고 제시한 연구들도 있다[10, 14]. 이러한 이유는 기업 간 기술경쟁력의 차이와 불명확한 전략의 선택, 조직간 장벽, 경영층의 리더십부족 등 기술경쟁력이 부족하기 때문이다 [13]. 따라서 기술혁신역량이 다양한 중소벤처기업에서 연구개발비에 대한 투자가 직접적으로 기술개발로 인한 매출향상에 미치는 영향을 분석해보는 것이 필요할 것이다.

신제품이 기업의 지속적 성장을 위해 중요해지고 있지만, 소비자의 욕구가 증가하여 혁신적인 제품을 만들기 위해 기획부터 상업화에 도달하기까지 소요되는 기간이 길어지고 길어진 만큼 비용이 증가하고, 많은 신제품 개발 프로젝트들이 매출로 이어지는 경우가 많지 않다 [11, 15]. 벤처기업의 특성상 모든 제품개발 공정능력을 위해 노력하기 보다는 기술개발을 통해 실제 매출에 영향을 미치는 요소능력에 집중하는 것이 필요하다. 특히, 제품개발공정능력을 통해 생산된 제품이 매출에 어떻게 기여하는지를 파악하는 것이 필요하다.

따라서 본 연구는 벤처기업에서 기술혁신역량이 기술개발에 의한 매출에 어떻게 영향을 미치는지를 분석하고자 한다. 이를 위해 기술혁신역량을 제품개발공정역량, 즉, 제품의 기획부터 사업화까지의 전 과정에 필요한 기술역량, 인적자원역량, 재무역량으로 구분하고 이러한 역량이 기술개발에 의한 매출에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 또한 최근 증가하는 소비자의 욕구로 기술혁신이 강해져 기술사업화에 소요되는 기술개발소요시간이 길어짐에 따라 기술혁신역량과 매출에 어떠한 조절역할을 하는지를 분석하고자 한다. 이를 위해 기존 연구를 통해 기술혁신역량의 구성요소로 제품개발공정능력, 인적

자원능력, 재무능력을 제시하였다. 이후 가설을 검증하기 위해 기술개발소요기간이 기술혁신역량과 매출성과의 조절효과를 분석하여 실무에 시사점을 제시하였다.

2. 이론적 배경

기업의 경쟁이 증가하고, 제품의 수명주기는 짧아지기 때문에 경쟁우위를 유지하기 위해서는 지속적인 혁신활동이 이루어져야 한다. 특히, 기술혁신집약적인 중소벤처기업에서는 제품설계, 품질, 기술적 서비스와 신뢰성 같은 제품경쟁우위를 유지하기 위해 기술혁신역량이 강화되어야 한다[23].

기술혁신은 신제품 개발, 기존 제품변형, 그리고 공정변화 등을 유도하는 기술적 변화과정을 총칭하는 개념으로 볼 수 있으며, 자원관점에서는 기술, 제품, 프로세스, 지식, 경험 그리고 조직을 포함하는 일련의 특별한 자산 또는 자원으로 정의할 수 있다[12]. 기술혁신역량은 기술혁신을 위해 기업이 지니고 있어야 할 다양한 요소역량을 통칭하여 정의할 수 있다[20]. 기술혁신역량은 기업의 경쟁우위와 지속가능성을 유지해주는 중요한 자원을 말하며, 기술혁신을 촉진하고 지원하는 기업의 포괄적 특성을 가지고 있다[4].

기술혁신역량은 자원관점의 접근법, 프로세스측면의 접근법, 기능적 접근법으로 측정되고 평가되어져 왔다. 첫째, 자원관점의 접근법에서 기업혁신역량은 기업의 특별한 자산으로 특징지어지며, 연구개발과 관련된 자산, 프로세스 혁신과 관련된 자산, 디자인과 관련된 자산 등으로 분류되고 평가되어졌다[6]. 둘째, 프로세스 측면의 접근법에서는 프로세스혁신역량, 제품개발역량, 기술획득역량, 리더십역량, 자원개발역량 등으로 평가되어져 왔다[5]. 셋째, 기능적 접근법에서는 기술에 대한 조직학습역량, 연구개발역량, 자원할당 및 조정역량, 제조역량, 마케팅역량, 조직역량, 전략기획역량의 7가지로 구분하여 평가되어져 왔다. 이러한 기술혁신역량은 혁신성과에 긍정적 영향을 미친다는 것이 확인되어져 왔다[21].

본 연구에서는 프로세스측면의 접근법을 이용하여 제품개발공정능력과 자원관점에서 인적자원능력과 연구개발비 측면의 재무능력을 측정하였다. 제품개발 프로세스는 제품에 대한 아이디어 도출에서 사업화에 이르는 연속적인 활동의 집합이며, 제품개발공정은 제품(상품)기획능력, 디자인 능력, 신제품 개발능력, 제품설계능력, 부품 및 공정설계능력, 시험·검사능력, 제조능력, 유지·보수능력, 개발기술 사업화능력으로 구분할 수 있다. 이 과정을 빠짐없이 충실히 수행할 때 제품의 사업화를 성공하고 이를 통해 수익을 창출할 수 있다[15]. 하지만 모

든 제품개발활동 단계와 순서는 산업이나 기업의 특성에 따라 달라질 수 있다[7]. 프로세스에 따라 단계적으로 제품개발공정을 구분할 수 있지만, 실제로 명확히 선후관계가 구분되어질 수 없다[9]. 또한 중소벤처기업은 기업의 특성상 여유자원이 부족하기 때문에 모든 제품개발공정에서 일정수준이상을 모두 확보할 수는 없다[15]. 따라서 중소벤처기업도 기업의 규모와 특성으로 인해 제품개발공정별 기술능력이 기업의 매출에 직접적으로 영향을 미치거나 간접적으로 영향을 미칠 수 있을 것이다. 제품개발공정은 기존 연구에서 13개의 활동으로 구분하여 기술성과에 미치는 영향이 분석되어지기도 하였으며[8], 다른 연구자[15]는 10개의 기술요소로 구분하여 매출성과에 미치는 영향을 검토하기도 하였다. 본 연구에서 기존의 연구를 종합하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 1: 중소벤처기업에서 제품개발공정능력은 기술개발로 인한 매출에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

기술혁신역량은 기업내부의 자산자체로 평가되기도 하였으며[6]. 연구개발비, 연구인력, 기술 등의 자산을 혁신과정에서 적절하게 할당할 수 있는 할당 능력으로 고려되어지기도 했다[21]. 전통적으로 자산 중 인적자원인 연구인력은 기술혁신의 성공을 위한 역량의 중요한 요소로 많이 활용되어져 왔다[3]. 추가로 기술혁신역량은 연구역량, 혁신결정역량, 마케팅역량, 생산역량, 재무역량으로 구분하기도 하였다. 연구역량은 종업원대비 연구인력의 비중, 성공한 제품 수, 특허 수, 종업원대비 연구비의 비율로 측정된 연구집중도 등으로 구분하여 측정되기도 하였으며, 재무역량은 재정확보역량, 적절한 자본할당, ROI 등으로 측정되어져 왔다[23].

재무역량도 기술혁신역량으로 고려되어지고, 재무역량으로 주로 사용되는 R&D에 대한 투자는 기업성과에 항상 양의 관계만 존재하는 것이 아니라 음의 관계도 존재한다는 연구결과가 있다[13]. 맥킨지의 연구결과를 통해 R&D에 대한 투자는 기업의 매출과 이익 측면에서 증가한다고 제시되었지만, 부즈알렌해밀턴 컨설팅회사의 글로벌기업 1000대기업을 대상으로 한 연구에서는 R&D 투자가 기업성과(매출성장률, 배당 등)에 양의 관계가 존재하지 않는다고 제시되었다. 이러한 양면의 연구결과를 고려할 때, 양(+) 또는 음(-)의 관계가 동시에 존재한다[17, 22]. 따라서 본 연구에서는 기존연구와 중소벤처기업이라는 특성을 고려하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 2: 중소벤처기업에서 인적자원역량인 연구인력은 기술개발로 인한 매출에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설 3: 중소벤처기업에서 재무역량인 연구개발비는 기술개발로 인한 매출에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

상업화에 소요되는 기술개발기간은 제품의 기획부터 상품화하는 시점까지 소요되는 기간을 의미하며, 기업 간 경쟁이 치열해지고 제품의 수명주기가 짧아지면서 개발기간의 단축은 매우 중요해지고 있다. 또한 이러한 기술개발소요기간도 기업의 성과에 영향을 미칠 수 있다[18].

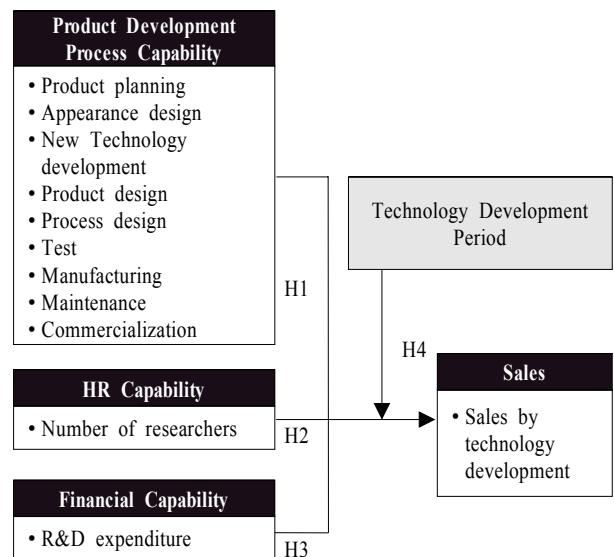
최근 고객들의 제품에 대한 요구가 증가하여 기술개발을 통해 아이디어 창출에서 상업화까지 소요되는 기간이 길어지고 있다. 하지만 기업 간 경쟁이 치열해지면서 제품개발주기는 과거에 비해 짧아지고 있으며, 대부분 프로젝트가 성공하더라도 상업화하지 못하며, 매출 또한 발생하지 못하고 있다[15]. 따라서 상업화를 위한 기술개발소요기간에 따라 기술혁신역량이 기업의 매출성과에 영향을 미칠 수 있을 것이다. 본 연구에서는 상업화를 위한 기술개발소요기간을 조절변수로 하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 4: 중소벤처기업에서 상업화를 위한 기술개발소요기간에 따라 기술혁신역량과 기술개발로 인한 매출 간의 관계를 다르게 조절할 것이다.

3. 연구방법

3.1 연구모형

본 연구는 중소기업이 기술을 사업화하기 위해 갖추고 있는 기술혁신역량, 즉, 제품개발공정역량, 인적자원역량, 재무역량이 매출성과에 어떻게 영향을 미치는지를 분석하였다.



<Figure 1> Proposed Research Model

또한 상업화를 위한 기술개발소요기간이 이들 관계에서 어떠한 조절효과를 가지는 지를 분석하기 위해 <Figure 1>과 같이 연구모형을 설정하였다.

3.2 데이터수집과 표본

본 연구에 사용된 데이터는 중소기업청과 중소기업중앙회가 5인 이상 300인 미만의 국내 중소기업체를 대상으로 한 ‘2015 중소기업 기술통계조사’에서 벤처기업만을 추출하여 사용하였다. 데이터의 수집 시점이 다소 과거의 시점이지만 기술혁신역량과 매출기여에 대한 영향과 기술사업화 소요기간이 어떻게 조절효과를 하는지를 파악하는데 시점이 연구에 영향을 끼치지 않는다고 판단하여 분석에 활용하였다.

분석에 활용된 벤처기업의 수는 654개의 중소벤처기업 데이터를 이용하였다. CEO 유형은 대부분 창업자가 634명으로 96.9%를 차지하였으며, 전문경영인은 20명으로 3.1%에 불과하다. CEO의 연령은 20대가 2명(0.3%), 30대가 42명(6.4%), 40대가 230명(35.2%), 50대가 283명(43.3%), 60대 이상이 97명(14.8%)로 나타나 40대와 50대가 대부분을 이루고 있는 것으로 확인되었다. 기업 년 수는 5년 이하 기업이 130개(19.9%), 6~10년 기업은 194개(29.7%)로 가장 많았으며, 11~15년 기업은 175개(26.8%), 16~20년 기업은 86개(13%), 21~25년 기업은 35개(5.4%), 26~30년 기업은 19개(2.9%), 31년 이상은 15개(2.3%)로 확인되었다. 기업의 성장 단계에 대해서는 도입기로 응답한 기업이 24개(3.7%), 성장기가 368개(56.3%), 성숙기가 258개(39.4%), 쇠퇴기가 4개(0.6%)로 나타났다. 업종별로는 기계·소재기업이 133개(20.3%), 전기·전자가 112개(17.1%), 정보통신이 121개(18.5%), 화학이 101개(15.5%), 바이오·의료이 57개(8.7%), 에너지·자원이 40개(6.1%), 지식서비스가 73개(11.2%), 세라믹이 17개(2.6%)로 확인되었다. 더불어 기술개발의 목적을 조사한 결과 기존 제품의 성능·품질향상이 237개 기업으로 36.3%로 가장 높게 나타났으며, 생산비 절감이 61개 기업(9.3%), 생산공정의 효율화가 86개(13.1%), 수입품 대체 및 국산화가 54개(8.3%), 국내의 표준을 준수하기 위해서가 12개 기업(1.8%), 신제품 출시가 161개 기업(24.6%), 제품의 다양화를 위해서가 42개 기업(6.4%), 기타가 1개 기업으로 나타났다. 즉, 중소벤처기업들은 기존 제품의 품질향상과 신제품개발을 위해 기술개발을 하고 있는 것으로 확인되었다.

3.3 변수의 조작적 정의와 측정

본 연구에 사용된 변수는 2015 중소기업기술통계조사에서 사용된 변수를 이용하였다.

종속변수: 기술개발을 통한 기업의 매출에 차지하는 비중을 종속변수로 설정하였다. 기술개발에 의한 매출비율을 전체 매출을 100%로 하였을 때 얼마인지를 백분율(%)로 측정하였으며, 중소벤처기업의 특성과 현실을 고려할 때 적합한 변수로 판단할 수 있다[2, 15].

독립변수: 제품개발공정 역량은 기술요소별 기술능력을 세계최고 기술능력을 100으로 하였을 때 어느 정도 수준인지로 측정하였다. 중소기업기술통계 자료에서 제시된 제품(상품)기획능력, 디자인능력, 신기술(신제품) 개발능력, 제품 설계능력, 부품 및 공정 설계능력, 시험·검사능력, 제조(가공)능력, 유지·보수 능력, 개발기술 사업화능력을 이용하였다. 중소기업기술통계 자료에서 제시된 생산관리능력은 다른 요소와 중복되는 경향이 있어 이를 제외하였다. 인적자원역량은 연구원 수를 이용하였다. 재무역량은 연구개발비를 이용하였다.

조절변수: 기술개발 총 소요기간이 길어질수록 제품개발공정 역량, 인적자원 역량, 재무 역량이 연구개발로 인한 기업의 매출비중에 어떠한 조절효과가 미치는 지를 확인하기 위해 상업화를 위한 기술개발소요기간을 측정변수로 이용하였다. 상업화를 위한 기술개발소요기간은 ‘최근 완료된 기술개발 과제가 기획단계 부터 사업화하는데 까지 얼마나 시간이 소요되는 지’로 측정하였다.

4. 분석결과

가설검증에 앞서 변수들 간의 관계를 분석하기 위해 상관관계분석을 실시하였다. <Table 1>에 제시된 것과 같이 제품개발공정능력, 인적자원능력, 재무능력이 기술개발로 인한 매출과 양(+)의 관계를 확인할 수 있다. 반면, 상업화를 위한 기술개발소요기간은 기술개발로 인한 매출과 부(-)의 상관관계를 보여주고 있다. 따라서 조절변수인 기술개발소요기간으로 인한 조절효과의 가능성을 확인할 수 있다.

가설검정을 위해 상업화를 위한 기술개발소요기간에 따른 조절변수를 이용하여 위계적 다중회귀분석을 수행하였다. 종속변수에 대한 회귀계수의 유의성 검증을 위한 연속형 상호작용 항은 독립변수 상호간 또는 독립변수와 종속변수 간 다중공선성의 문제를 야기시킬 수 있다[1]. 기존 많은 연구에서는 이러한 문제를 제거하기 위

해 평균중심화(mean centering)를 이용하였다. 본 연구에서도 다중공선성의 문제를 제거하기 위해 평균화중심화 방식으로 상호작용항을 산출하여 연구에 활용하였다. 평

균중심화를 한 후 위계적 회귀분석을 실시한 결과, VIF 값이 기준치인 10보다 모두 낮게 나타나 다중공선성의 문제가 없는 것으로 판단하였다.

<Table 1> Correlation between Variables

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Product planning	1												
2. Appearance design	.701***	1											
3. New technology development	.695***	.675***	1										
4. Product design	.696***	.714***	.741***	1									
5. Process design	.650***	.683***	.663***	.801***	1								
6. Test	.541***	.534***	.526***	.564***	.622***	1							
7. Manufacturing	.531***	.539***	.544***	.609***	.630***	.543***	1						
8. Maintenance	.603***	.549***	.550***	.621***	.683***	.616***	.719***	1					
9. Commercialization	.654***	.638***	.654***	.652***	.652***	.526***	.608***	.645***	1				
10. Number of researchers	.091**	.114***	.078**	.097**	.063	.122***	.095**	.072	.096**	1			
11. R&D expenditure	.125***	.136***	.121***	.110***	.098**	.125***	.087**	.115***	.109***	.710***	1		
12. Sales by technology development	.166***	.124***	.109***	.132***	.113***	.143***	.082**	.083**	.096**	.143***	.138***	1	
13. Technology Development Period	-.108***	-.108***	-.033	-.072	-.078**	.022	-.053	-.060	-.063	.018	.039	-.131***	1

*** $p < .01$, ** $p < .05$.

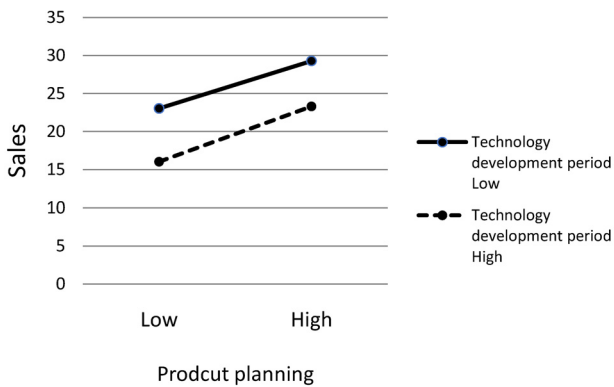
<Table 2> Results of the Hierarchical Regression Analysis

Variables	Sales by technology development		
	Model 1	Model 2	Model3
Main effect			
Product planning capability	.122*	.102	.111*
Appearance design capability	.003	-.013	.001
New Technology development capability	-.025	-.010	-.050
Product design capability	.046	.045	.078
Process design capability	.015	.012	-.009
Test capability	.094*	.114**	.097*
Manufacturing capability	.014	.014	-.032
Maintenance capability	-.064	-.070	-.039
Commercialization capability	-.028	-.029	-.017
Number of researchers	.078	.077	.050
R&D expenditure	.070	.076	.128**
Technology development period		-.134***	-.181***
Interaction effect			
Product planning capability×Technology development period			.151**
Appearance design capability×Technology development period			.025
New technology development capability×Technology development period			-.091
Product design capability×Technology development period			-.078
Process design capability×Technology development period			.079
Test capability×Technology development period			.075
Manufacturing capability×Technology development period			-.105
Maintenance capability×Technology development period			-.071
Commercialization capability×Technology development period			-.064
Number of researchers ×Technology development period			.036
R&D expenditure×Technology development period			-.186***
R ²	.056	.073	.125
Adjust R ²	.039	.055	.092
F	3.349**	4.097**	3.813**

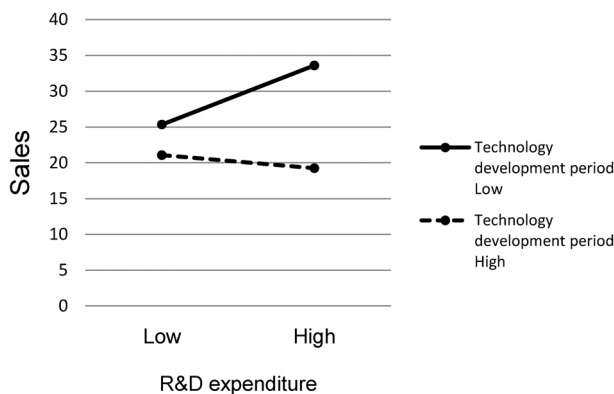
Notes: Standardized regression coefficients are reported. *** $p < .01$, ** $p < .05$, * $p < .1$.

가설 검증결과가 <Table 2>에 제시되어 있다. 모형1은 독립변수만을 이용하여 주효과만을 분석한 모형이고, 모형2에서는 조절변수인 상업화를 위한 기술개발소요시간을 추가하여 분석한 결과이며, 모형3에서는 독립변수와 조절변수의 상호작용이 추가되어 분석이 이루어진 결과이다.

모형 1에서는 제품(상품)기획능력이 기술개발을 통한 매출의 비중에 정(+의 방향으로 영향을 미칠 것이라는 가설이 유의수준 10% 수준에서 유의한 결과를 나타냈다($t=1.895, p=.059$). 더불어 제품개발공정능력에서 시험·검사능력이 기술개발을 통한 매출에 정(+의 방향으로 영향을 미칠 것이라는 가설이 유의수준 10%에서 채택되었다($t=1.741, p=.082$). 반면, 디자인능력, 신기술(신제품) 개발능력, 제품 설계능력, 부품 및 공정 설계능력, 제조(가공)능력, 유지·보수능력, 사업화능력은 기각되었다. 제품개발공정능력에서 제품(상품)기획능력과 시험·검사능력만이 기술개발로 인한 매출에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.



<Figure 2> Interaction Plot of Product Planning and Technology Development Period



<Figure 3> Interaction Plot of R&D Investment and Technology Development Period

모형 2에서는 제품개발공정능력 중 기술·검사능력이 유의수준 5%에서 기술개발로 인한 매출에 정(+의 방향으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 반면 조절효과를 위해 투입된 기술사업화에 소요되는 기간이 길수록 기술개발로 인한 매출에 부(-)의 영향이 미치는 것으로 확인되었다. 모형 3에서는 추가적으로 상호작용변수를 투입하여 기술사업화에 소요되는 기간의 조절효과를 분석하였다. 분석결과, 제품(상품)기획능력과 연구개발비용에서 유의한 결과가 나타났다.

조절효과의 방향과 강도를 가시적으로 확인하기 위하여 상호작용그림을 제품(상품)기획능력과 연구개발비에 대해 <Figure 2>와 <Figure 3>에서 제시하였다. <Figure 2>에서 제품기획능력이 기술개발을 통한 매출의 비중에 조절변수인 기술사업화에 소요되는 시간으로 인한 정(+의 조절효과를 확인할 수 있다. 상업화를 위한 기술개발소요기간이 길어질수록 제품(상품)기획능력은 기술개발로 인한 매출에 정(+의 방향으로 더 많은 영향을 미치는 것으로 나타났다. <Figure 3>에서는 연구개발비와 기술개발을 통한 매출에 부(-)의 조절효과를 확인할 수 있다. 이는 상업화를 위한 기술개발소요기간이 길어질수록 R&D 비용이 기술개발로 인한 매출에 부(-)의 방향으로 나타난다는 것이다.

5. 결론

본 연구에서는 중소벤처기업을 대상으로 제품개발공정능력, 인적자원능력, 재무능력과 기술개발에 의한 매출 간의 관계가 상업화를 위한 기술개발소요기간에 의해 어떻게 조절되는지를 분석하였다.

첫째, 제품개발공정능력 즉, 제품(상품)기획능력, 디자인능력, 신기술(신제품) 개발능력, 제품설계능력, 부품 및 공정 설계능력, 시험·검사능력, 제조(가공)능력, 유지·보수 능력, 사업화능력이 기술개발에 의한 매출비중에 미치는 영향을 분석하였다. 그 결과, 제품(상품)기획능력, 시험·검사능력이 기술개발에 의한 매출에 정(+의 방향으로 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있다. 이러한 결과는 선행연구결과와 맥락을 함께 한다고 볼 수 있다. 그러나 디자인능력, 신기술개발능력, 제품설계능력, 부품 및 공정설계능력, 제조능력, 유지·보수능력, 사업화능력은 기술개발에 의한 매출에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 더불어 연구원과 연구개발비도 기술개발에 의한 매출에 직접적인 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 벤처기업은 새로운 아이디어와 기술, 진취적인 기업가 정신을 바탕으로 고위험, 고수익을 특징으로 하는 기업이다. 따라서 제품개발공정능력에서도 제품기획능력이 무엇보다 중요하며, 기획능력과 더불어 외부의 투자와

협업을 통해 이루어질 때 기업의 매출로 연계되어 질 수 있다.

둘째, 상업화를 위한 기술개발소요기간이 기술혁신역량인 제품개발공정능력, 인적자원능력, 재무능력에 어떻게 조절되는지는 분석하였다. 기술혁신역량과 상업화를 위한 기술개발소요기간에 대한 상호작용 변수를 추가하였다. 상호작용효과를 분석한 결과, 제품기획능력과 기술개발소요기간의 상호작용 변수에서 정(+)의 방향으로 유의한 결과를 나타냈다. 반면, 연구개발비용과 기술개발소요기간의 상호작용변수에서는 음(-)의 방향으로 유의한 결과를 나타냈다. 이러한 결과는 기술개발소요기간의 조절변수가 음(-)의 방향으로 기술개발의 매출비중에 영향을 미치는 것으로 나타나, 기술개발소요기간이 짧을수록 제품기획능력이 증가하면 기술개발에 의한 매출의 비중도 늘어난다는 것이다. 반면, 기술개발소요기간의 짧을수록 연구개발비가 증가하면 오히려 기술개발에 의한 매출의 비중이 줄어든다는 것이다.

벤처중소기업은 다른 기업과는 달리 새로운 아이디어와 기술이 중요한 특징을 가지고 있어 다음과 같은 시사점이 있다. 첫째, 분석결과, 제품기획능력이 기술개발로 인한 매출에 정(+)의 방향으로 영향을 미친다. 이러한 결과는 기존 연구 [19]의 결과와 맥락을 같이 하고 있다. 따라서 벤처기업은 제품기획능력 향상에 집중하고 정부는 이러한 기획을 사업화하기까지 협업을 할 수 있는 인프라를 지원해주는 것이 필요할 것이다.

둘째, 상업화를 위한 기술개발소요기간이 기술개발로 인한 매출에 부정적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다. 즉, 기술 기획단계 부터 사업화하는 데까지 걸리는 시간이 길어질수록 매출에 부정적인 영향을 미친다는 것이다. 이러한 이유는 소요되는 기간이 증가함에 따라 투입되는 비용이 상승하기 때문이다. 벤처기업은 비용절감을 위해 소요기간을 기업의 상황과 기술의 특성을 고려하여 줄이는 것이 필요하다. 또한 상업화를 위한 기술개발소요기간이 길어질수록 제품기획능력이 기술개발로 인한 매출에 정(+)의 방향으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 반면, 연구개발비용은 매출에 음(-)의 방향으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 제품기획능력과 연구개발비용을 적절하게 고려하여 상업화를 위한 기술개발소요기간에 대한 수요예측과 관리가 필요하다.

본 연구의 한계점으로는 첫째, 표본을 중소기업 기술 통계자료를 이용하였기 때문에 측정의 척도에 제약이 있었다. 특히, 제품개발공정능력의 하위능력 척도는 세계 최고 대비 기술능력 수준을 주관적으로 측정하도록 되어 있어 응답자에 따라 달라질 수 있을 것이다. 따라서 응답자가 이에 대한 정확한 응답을 할 수 있도록 보다 구체화되고 정확하게 측정할 수 있는 기준의 제시가 필요할

것이다. 둘째, 데이터의 접근성으로 인해 2015년 데이터를 이용하였다. 중소기업기술통계 데이터는 매년 조사하고 있어 종단연구를 통해 추세를 확인하는 것도 필요할 것이다. 셋째, 벤처기업이지만 다양한 업종을 포함하여 조사하였다. 포함된 벤처기업 중 기술의 특성들과 자금, 연구원 등의 특성들이 다르므로 업종별 차이를 확인하는 것도 필요할 것이다.

Acknowledgement

This study has been supported by a 2020 Research Fund of Namseoul University, Korea.

References

- [1] Baron, R.M. and Kenny, D.A., The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations, *Journal of Personality Social Psychology*, 1986, Vol. 51, No. 6, pp. 1173-1182.
- [2] Becheikh, N., Landry, R., and Amara, N., Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993-2003, *Technovation*, 2006, Vol. 26, No. 5-6, pp. 644-664.
- [3] Bobe, B. and Bobe, A.C., *Benchmarking Innovation Practices of European Firms*, Joint Research Centre, European Commission (EC), Brussels, Luxembourg: ECSC-EEC-EAEC.1998.
- [4] Burgelman, R., Maidique, M.A., and Wheelwright, S.C., *Strategic Management of Technology and Innovation*, McGraw Hill, New York, 2004.
- [5] Chiesa, V., Coughlan, P., and Voss, C.A., Development of a technical innovation audit, *Journal of Product Innovation Management*, 1996, Vol. 13, No. 2, pp. 105-136.
- [6] Christensen, J.F., Asset profiles for technological innovation, *Research Policy*, 1995, Vol. 24, No. 5, pp. 727-745.
- [7] Cooper, R.G., A process model for industrial new product development, *Engineering Management, IEEE Transactions on Engineering Management*, 1983, Vol. EM-30, No. 1, pp. 2-11.
- [8] Cooper, R., Edgett, S., and Kleinschmidt, E., Portfolio management for new product development: results of an industry practices study, *R&D Management*, 2001, Vol. 31, No. 4, pp. 361-380.

- [9] Crawford, M. and Benedetto, A.D., *New Products Management*, 10th ed., McGraw-Hill, International Edition, 2010.
- [10] Drake, M.P., Sakkab, N., and Jonash, R., Maximizing Return On Innovation Investment, *Research-Technology Management*, 2006, Vol. 49, No. 6, pp. 32-41.
- [11] Griffin, A., Product development cycle time for business-to-business products, *Industrial Marketing Management*, 2002, Vol. 31, No. 4, pp. 291-304.
- [12] Guan, J. and Ma, N., Innovative capability and export performance of Chinese firms, *Technovation*, 2003, Vol. 23, No. 9, pp. 737-747.
- [13] Jang, S., Shin, Y., and Jung, H., Relationship between R&D Investment, Technology Management Capability, and Firm Performance, *Korean Management Review*, 2009, Vol. 38, No. 1, pp. 105-132.
- [14] Jaruzelski, B., Dehoof, K., and Bordia, R., Money isn't everything: The Booz Allen Hamilton Global Innovation 1000, *Strategy & Business*, 2005, Issue 41, Winter.
- [15] Kim, S., Ba, K.J., Park, S., and Choi, Y.J., The effect of technology capability of product development process on R&D sales performance: Focusing on the moderating effect of government support by the growth stage, *Journal of Technology Innovation(The Korea Society for Innovation Management & Economics)*, 2004, Vol. 22, No. 4, pp. 235-259.
- [16] Kim, J., The Effects of Labor Force Compositions on the Performance of Korean Venture Businesses, *Asia-Pacific Journal of Business and Venturing*, 2015, Vol. 10, No. 2, pp. 135-142.
- [17] Morbey, G.K. and Reithner, R., How R&D affects sales growth, productivity and profitability, *Research-Technology Management*, 1990, Vol. 33, No. 3, pp. 11-14.
- [18] Lee, B., The Impact of Time-to-Market Capability on Firm's Export Performance, *Daehan Journal of Business*, 2009, Vol. 22, No. 5, pp. 2459-2480.
- [19] Lee, J., Noh, M., and Chung, S.A., Study on the Effects of SME's Technology Planning Competency on the Success of Commercialization, *Journal of Technology Innovation(The Korea Society for Innovation Management & Economics)*, 2013, Vol.21, No.1, pp. 253-278.
- [20] Shin, S., The impact of technological innovation capacity on business performance-Focusing on the moderating effect of technical commercialization capacity, *Management & Information Systems Review*, 2019, Vol. 38, No.1, pp. 225-239.
- [21] Yam, R.C.M., Guan, J.C., Pun, K.F., and Tang, E.P.Y., An audit of technological innovation capabilities in chinese firms: some empirical findings in Beijing, China, *Research Policy*, 2004, Vol. 33, No. 8, pp. 1123-1140.
- [22] Venkatraman, N. and Prescott, J.E., The market share-profitability relationship: Testing temporal stability across business cycles, *Journal of Management*, 1990, Vol. 16, No. 4, pp. 784-805.
- [23] Wang, C., Lu, I., and Chen, C., Evaluating firm technological innovation capability under uncertainty, *Technovation*, 2008, Vol. 28, No. 6, pp. 349-363.

ORCID

Minho Lee | <http://orcid.org/0000-0002-9895-5918>