

## 중소기업의 R&BD형 기술사업화 성과에 대한 연구 : 제품수명주기의 매개된 조절효과를 중심으로

조영은\*, 송영화\*\*, 박선영\*\*\*

### I. 서론

오늘날 지식기반 사회로 발전하며 기술혁신은 오늘날 국가 및 기업의 성장과 경쟁우위 창출의 핵심적 요소로 대두되고 있다(Teece, 1986; Tidd & Bessant, 2009). 이에 따라 전 세계에서는 R&D에 대한 투자 규모를 지속적으로 증대시키며 자국의 R&D 역량을 확보하기 위해 다방면으로 노력하고 있다. 그러나 기하급수적으로 증가하고 있는 R&D 투입에 비해 산출되는 성과는 양적인 성과에 한정되어 있으며, 질적인 활용에서는 미흡한 양상을 보이고 있다(손수정 외, 2009; 김이경·김만진, 2013). 또한 다양하고 복잡한 시장 및 기술의 변화로 R&D 패러다임은 점차 R&BD(Research & Business Development)형태로 진화하며 직접적인 기술사업화의 성과와 연계되는 모형으로 발전하고 있다(Miller & Morris, 1999; 김용환·임희정, 2013). 그러나 이와 같은 R&BD 형태의 패러다임의 변화에도 불구하고, 기술사업화에 대한 통일된 규격이 부재하여 중간성과 및 최종성과를 규정하기 어렵다는 이유로 개발기술의 사업화에 대한 실증 연구는 매우 부족한 실정이다. 뿐만 아니라 기술사업화 성과에 대한 연구는 주로 비교적 활발한 기술개발이 이루어지는 대기업 및 출연연에 치중해 있다. 따라서 본 연구에서는 이와 같은 R&BD형 패러다임을 반영하여 오늘날의 급격한 환경 변화 및 글로벌 경쟁 시대 속에서 상대적으로 자원과 역량이 부족한 중소기업을 대상으로 연구개발 역량이 실효적인 기술사업화 성과에 미치는 영향을 심층적으로 분석하고자 한다.

더불어 기술적 요인뿐만 아니라 시장 및 외부 환경적 요인 등의 동태적 요인까지 고려하는 R&BD형 기술사업화 패러다임을 반영하기 위해 본 연구에서는 제품수명주기의 매개된 조절효과를 분석하고자 한다. 즉, 시장 및 외부 환경을 반영하는 제품수명주기의 길이가 R&BD형 기술사업화의 투입요인과 중간성과 및 최종성과 간의 각각의 관계에서 미치는 조절효과를 구체적으로 분석하고자 한다. 따라서 본 연구의 연구목적은 첫째, 중소기업의 연구개발 역량을 투입요인으로 고려하여 기술사업화의 중간성과와 최종성과에 미치는 각각의 영향을 구체적으로 분석하고자 한다. 둘째, 연구개발 역량과 기술사업화의 중간성과가 다소 정태적인 기술적 요소임을 고려하여 실효적인 최종성과를 분석하기 위해 외부 환경을 반영하는 동태적 요소로 제품수명주기를 활용하여 정태적 요인과 동태적 요인을 포괄적으로 분석

\* 조영은, 건국대학교 대학원 기술경영학과 박사과정, 010-4004-7834, dbdb6432@naver.com

\*\* 송영화, sawng@konkuk.ac.kr

\*\*\* 박선영, sunpark.korea@gmail.com

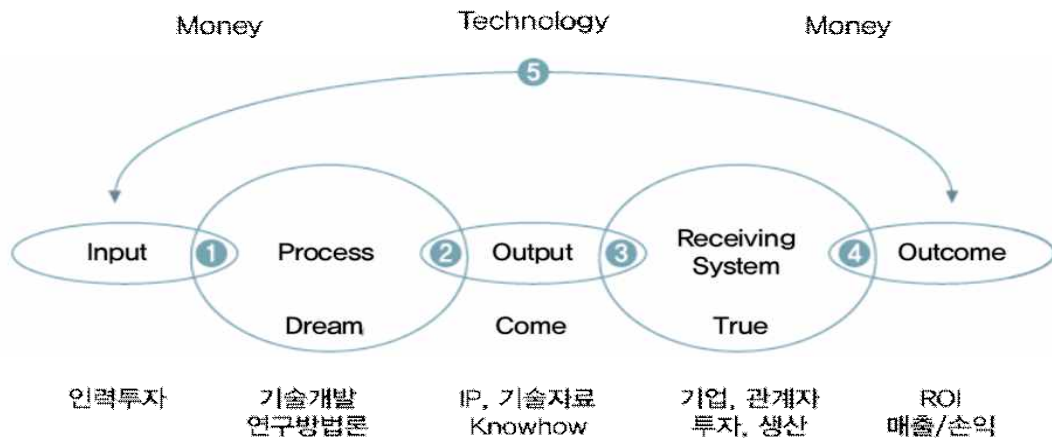
하고자 한다. 셋째, 대기업 및 정부에 비해 역량과 자원이 부족한 중소기업을 대상으로 중간 성과와 최종성과로 구분한 실질적인 기술사업화 분석을 토대로 실무적 및 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

## II. 이론적 배경

### 2.1 기술사업화

기술사업화(technology commercialization)는 사전적으로 “기술 또는 지식 등의 무형 자산을 기반으로 생산과 영리를 목적으로 한 지속적인 경제활동을 수행하는 제반활동”으로 정의되고 있다. 그러나 연구자 또는 연구 목적에 따라 기술사업화는 다소 상이하게 정의되고 있는데, 크게 광의와 협의의 정의로 구분할 수 있다. 대표적으로 이영덕(2005)은 기술사업화를 “연구개발 계획의 수립(initiation)과 아이디어 창안(imagination)을 통해 기술을 개발하고 이를 활용하여 신공정, 신제품 혹은 기본 공정 및 기존 제품을 개량함으로써 시장에서의 제품 수명주기를 연장하거나 새로운 수명주기를 창출하는 것과 관련된 일련의 활동”의 학문적 측면의 광의의 개념으로 정의하고 있다. 반면, Nevens(1990)는 기술사업화를 협의의 관점으로 보고 기초연구 및 개발 단계 이후부터 제품과 서비스가 창출되는 경우로 한정하여 “독자적인 연구개발 또는 외부조달을 통해 획득한 신기술을 투입하여 실제 제품 제작, 생산 및 판매로 연결하기 위한 연속적인 과정”으로 정의했다.

기술사업화 프로세스는 일반적으로 보유 기술의 잠재가치를 실현하기 위해 기술을 이전하거나 생산과정에 적용하여 제품 및 서비스를 생산, 판매하는 절차로 이해할 수 있다(손수정 외, 2009). 그러나 단순히 R&D 성과물을 사업화 관점으로 적용했던 기존의 전통적인 프로세스와 달리 기술사업화의 패러다임은 점차 시장 수요를 보다 적극적으로 반영하는 방향으로 변화하고 있다. Miller & Morris(1999)는 기업의 R&D 패러다임을 1~4세대로 구분하였고, 단순히 기초연구 중심으로 R&D 성과를 활용하여 사업화를 추진하던 1세대부터 새로운 시장 및 기존 시장의 통합을 고려한 형태로, R&D와 시장 수요의 상호작용을 기반으로 사업화를 추진하는 R&BD(Research & Business Development) 형태의 4세대를 제시하였다. 이처럼 기술사업화가 R&D와 본격적으로 밀접한 연계를 갖게 되면서 시장 니즈를 반영하여 수요자와 유기적인 관계를 지속하는 R&BD형태가 대두되기 시작했다. 김찬호(2013)는 이와 같은 R&BD를 [그림 1]과 같은 5단계 프로세스로 제시하며, 기술개발을 통해 투자(money)를 기술로 전환하고, 기술사업화를 통해 다시금 투자(money)를 전환하는 활동이라고 설명했다. 따라서 R&BD는 R&D 기획단계에서 기술과 시장을 함께 고려한 기획 활동이 수행되며 전반적인 프로세스에서 시장 수요를 반영한 것으로, 다소 기술적 성과인 중간성과를 거쳐 최종적인 금전적 가치를 창출하는 실효적 프로세스라고 이해할 수 있다(손수정 외, 2015).



[그림 1] 김찬호(2013)의 R&BD 프로세스

## 2.2 제품수명주기

제품수명주기(Product Life Cycle, 이하 PLC)는 Levitt(1955)에서 신제품 매출을 설명하기 위해 처음 사용된 개념으로, 연구자에 따라 다소 상이하게 정의되어 오고 있다. Pride & Ferrell(1965)은 신제품도 생물체와 유사하게 시장에 도입되어 성장하며 시간의 흐름에 따라 소비자 수요가 감퇴하여 쇠퇴기까지 이르게 되는 상품의 수명으로 정의했으며, Kotler(1980)는 신제품이 개발되어 시장에 도입된 이후 일정기간 동안 판매가 증가했다가 차츰 감소되어 결국 쇠퇴하기까지의 과정을 시간과의 함수 관계로 나타낸 것으로 설명했다. 국내에서는 김경환(2008)이 제품 고유의 수명주기가 거치는 생태학적 과정을 시간 흐름에 따라 매출, 이익의 양적인 표현으로 나타낸 것으로 정의했으며, 노대민·김종주(2013)는 각 개별 제품이 갖는 시간에 따른 수요 변화 지표로 고려하였다.

제품수명주기에 대한 연구는 1950년대에 개념화된 후 1960년대부터 본격적으로 수행되어 왔으나 이는 주로 도입기-성장기-성숙기-쇠퇴기로 구분되는 제품수명주기의 단계에 대한 연구(Kotler, 1976; Wasson, 1978) 또는 S자 곡선 등으로 나타나는 제품수명주기의 유형에 대한 연구(May, 1966; Cox, 1967; Kotler, 1980)들이 대부분이었다. 그러나 1980년대 후반부터 점차 제품수명주기에 대한 다양한 주제가 나타나면서 이를 동태적 관점으로 바라본 연구도 수행되었다. Lambkin & Day(1989)는 제품수명주기 결정에 있어 공급자의 행동이나 기술이 아닌 경제성, 환경성과 같은 동태적 요소가 작용한다고 주장했고, 노대민·김종주(2013)는 제품수명주기를 시간에 따른 제품의 수요 변화를 나타낸 동태적 지표로 고려하여 기술 외의 소비자, 구매양상 등을 반영할 수 있다고 주장했다. 따라서 본 연구에서는 오늘날 빠른 기술 및 시장의 변화로 제품수명주기가 급격히 단축되며, 더 이상 명확하게 단계를 구분하거나 특정 유형으로 분류하기 어려워짐에 따라 제품수명주기를 단계나 유형이 아닌 길이(length)로 인식하여 다소 정태적인 기술적 수준뿐만 아니라 시장성과 같은 외부 환경적 요소까지 반영할 수 있는 동태적 변수로 고려하고자 한다(Lambkin & Day, 1989; 홍지승, 2008; 노대민·김종주, 2013).

### III. 연구방법 및 연구모형

#### 3.1 연구방법

본 연구에서 활용한 자료는 2013년 말, 중소기업청의 주관 하에 중소기업중앙회가 실시한 『2014년 중소기업기술통계 조사표』의 원(raw) 데이터이다. 이는 2014년 5월 26일부터 8월 29일까지 약 3개월에 걸쳐 42,110개 사의 중소기업을 대상으로 실시되었으며, 층화추출법을 통해 최종적으로 총 2,200개사의 중소기업이 추출되었다. 실시된 조사 내용은 크게 기술개발 활동, 기술개발 조직 및 인력현황, 기술개발 투자 현황, 기술경쟁력 및 기술수준, 시험·검사 장비, 기술개발 성과, 기술보호, 기술개발 애로요인 그리고 기술개발 지원제도 평가의 9개의 대문항으로 구성되었다.

본 연구에서는 가설검증을 위해 통계패키지 프로그램인 STATA 13.0을 사용하여 빈도 및 평균분석의 기초통계 분석을 실시하였고, 매개된 조절효과(Mediated Moderation effect, MeMo)를 분석하기 위해 Baron & Kenny(1986)가 제시한 방법과 Muller et al.(2005)이 이를 확장한 검정방법을 사용하였다. 이는 [표 1]과 같이 총 3단계의 위계적 회귀분석(hierarchical regression analysis)을 통해 검정된다. 먼저 첫 번째 단계에서는 독립변수가 종속변수에 미치는 영향에 대한 조절변수 Mo의 조절효과를 검정한다. 이때 독립변수와 조절변수의 상호작용항( $\beta_{13}$ )이 유의해야 한다. 두 번째 단계에서는 독립변수가 매개변수에 미치는 영향에 대한 조절변수 Mo의 조절효과를 검정하는 단계로, 독립변수와 조절변수의 상호작용항( $\beta_{23}$ )이 유의하거나 독립변수가 매개변수에 미치는 영향( $\beta_{21}$ )이 유의해야 한다. 마지막으로, 세 번째 단계에서는 독립변수, 조절변수, 독립변수와 조절변수의 상호작용항, 매개변수, 매개변수와 조절변수의 상호작용항이 종속변수에 미치는 영향을 분석한다. 이때는 두 번째 단계에서 유의했던  $\beta_{23}$ 와 매개변수가 종속변수에 미치는 영향 $\beta_{34}$ 가 유의하거나 두 번째 단계의  $\beta_{21}$ 과 매개변수와 조절변수의 상호작용항 $\beta_{35}$ 가 유의해야 한다.

[표 1] 매개된 조절효과의 검정방법 및 조건

단계	회귀방정식
1단계	(1) $Y = \beta_{10} + \beta_{11}X + \beta_{12}Mo + \beta_{13}XMo + \epsilon$
2단계	(2) $Me = \beta_{20} + \beta_{21}X + \beta_{22}Mo + \beta_{23}XMo + \epsilon$
3단계	(3) $Y = \beta_{30} + \beta_{31}X + \beta_{32}Mo + \beta_{33}XMo + \beta_{34}Me + \beta_{35}MeMo + \epsilon$
조건	① $\beta_{13}$ 유의함, $\beta_{23}$ 유의함, $\beta_{34}$ 유의함 ② $\beta_{13}$ 유의함, $\beta_{21}$ 유의함, $\beta_{35}$ 유의함 ③ $\beta_{13}$ 유의함, $\beta_{23}$ 유의함, $\beta_{35}$ 유의함 (①또는 ②또는 ③의 조건을 만족해야 함)

자료: 이일현(2014), 「EasyFlow 회귀분석」 서울: 한나라출판사, p. 393.

### 3.2 가설설정 및 연구모형

기술사업화에 대한 연구는 주로 영향요인을 도출하거나 제한된 성과 분석연구에만 치중해 있었다. 그러나 점차 기존의 R&D에서 R&BD형으로 변화하는 오늘날 기술사업화 패러다임의 흐름을 반영하여(김찬호, 2013), 보다 실효적인 R&BD형 기술사업화 성과에 초점을 맞추어 분석한 연구를 수행하고자 한다. 따라서 본 연구에서는 기술사업화 성과를 분석함에 있어 다소 기술적인 중간성과(Output)와 실효적인 기업 성장으로 연계되는 최종성과(Outcome)를 구분하여 투입요인이 각각의 성과에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 또한 이에 그치지 않고 기술적 성과로 도출된 중간성과(Output)가 최종성과(Outcome)에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 따라서 본 연구에서는 다음과 같은 가설을 제시하였다.

[가설 1] 중소기업의 연구개발 역량은 기술사업화의 최종성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

[가설 2] 중소기업의 연구개발 역량은 기술사업화의 중간성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

[가설 3] 중소기업의 기술사업화 중간성과는 기술사업화의 최종성과에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

또한 본 연구에서는 투입요인과 중간성과를 고려했을 때, 다소 기술적 요소들만 고려되었다는 점을 감안하여 시장성과 같은 동태적 요소를 반영하여 외부 환경적 변수로 볼 수 있는 제품수명주기를 본 연구의 조절변수로 활용하고자 한다. 이때 제품수명주기는 단계별로 구분하지 않고, 길이의 관점으로 고려하여 길이가 짧을수록 외부 환경이 급격히 변화한다고 해석하여 다음과 같은 가설을 추가로 설정하였다.

[가설 4] 제품수명주기의 길이는 중소기업의 연구개발 역량과 기술사업화의 최종성과 간의 관계를

음(-)으로 조절할 것이다.

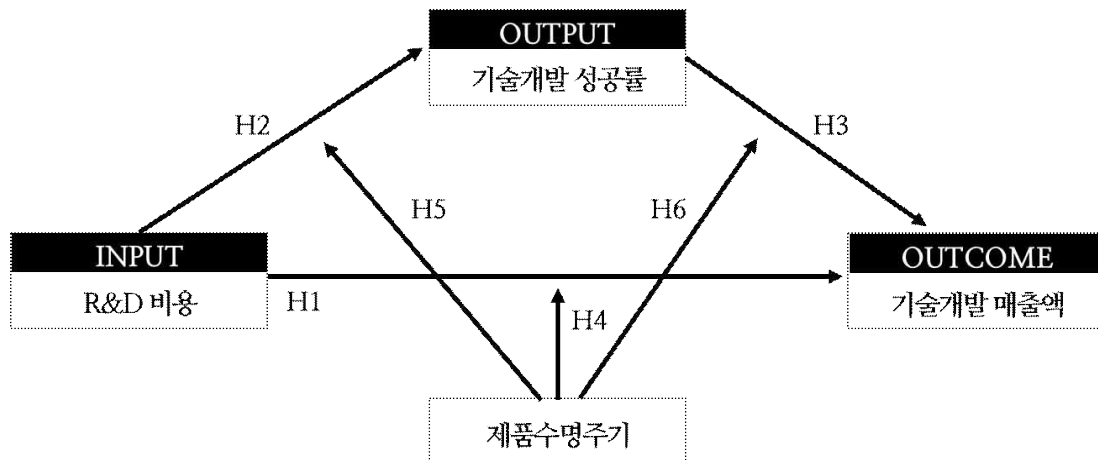
[가설 5] 제품수명주기의 길이는 중소기업의 연구개발 역량과 기술사업화의 중간성과 간의 관계를

음(-)으로 조절할 것이다.

[가설 6] 제품수명주기의 길이는 중소기업의 기술사업화 중간성과와 기술사업화의 최종성과 간의

관계를 음(-)으로 조절할 것이다.

따라서 본 연구의 연구모형은 다음 [그림 2]와 같이 제시할 수 있다.



[그림 2] 본 연구의 연구모형

## IV. 실증분석

### 4.1 조작적 정의

기존 선행연구를 살펴보면 기술사업화 성과는 일반적으로 직접적 성과와 간접적 성과로 구분하여 측정해왔다(Venkatraman & Ramanujam, 1986; Zahra & Nielsen, 2002; 박순철, 2010; 강지민, 2011; 강만영·전인오, 2013; 이봉건, 2014; 노종범·강민형, 2016). 그러나 R&D와 기술사업화 패러다임의 변화에 따라 R&BD형 기술사업화가 대두되면서 본 연구에서는 기술사업화 성과를 중간성과 및 최종성으로 구분하여 각각 매개변수 및 종속변수로 고려하고자 한다. 이에 따라 중간성과를 반영하기 위한 세부변수는 기술개발 성공률(조현정, 2012; 김이경·김만진, 2013)을, 최종성과를 반영하는 세부변수로는 기술개발에 의한 매출액을 설정하였다(손수정 외, 2009; 이도형, 2010; 강만영·전인오, 2013). 또한 독립변수는 연구개발 역량을 반영하기 위해 연구개발 비용(Zahra & Nielsen, 2002; Yam et al., 2004; 이창주, 2008; 박순철, 2010; 이종민·정선양, 2011; 배지혁·양동우, 2011; 이충석 외, 2013; 이봉건, 2014)을 세부 변수로 사용하였다. 마지막으로, 정태적인 연구개발 역량과 R&BD형 기술사업화 성과의 관계 분석에 있어 상대적으로 외부환경을 반영할 수 있는 동태적 요소를 고려하기 위해 제품수명주기(Lambkin & Day, 1989; 홍지승, 2008; 이도형, 2010; 노대민·김종주, 2013)가 미치는 영향을 조절변수로 활용하였다.

다음의 [표 2]는 앞서 설명한 변수뿐만 아니라 보다 정확한 분석을 수행하기 위해 활용한 통제변수까지 포함한 조작적 정의를 정리한 것이다.

[표 2] 변수의 조작적 정의 및 측정

변수		조작적 정의 및 측정
종속변수 ( <i>Y</i> )	Outcome: 기술개발에 의한 매출액	2013년간 신제품 출시 및 기존제품 품질 개선을 통해 발생한 매출액을 로그 값으로 변환한 값
독립변수 ( <i>X</i> )	Input: R&D 비용	2013년 연구개발 비용을 로그 값으로 변환한 값
매개변수 ( <i>Me</i> )	Output: 기술개발 성공률	2013년간 시도한 기술개발 시도 중 기술개발을 성공한 비율(%)
조절변수 ( <i>Mo</i> )	제품수명주기	자사 주력 제품의 제품수명주기 길이 ① 3개월 이내 ② 1~2년 미만 ③ 2~3년 미만 ④ 3~5년 미만 ⑤ 5~7년 미만 ⑥ 7~10년 미만 ⑦ 10년 이상
통제변수 ( <i>C</i> )	기업 연혁	회사 설립 후 경과 년 수
	기업 규모	상시 종업원 수를 로그 값으로 변환한 값
	산업 유형	산업중분류를 기준으로 구분 (제조업: 1, 제조업 이외의 업종: 0)
	정부의 제도적 지원	기술개발에 대한 정부의 제도적 지원 여부 (지원을 받은 경우: 1, 받지 않은 경우: 0)

## 4.2 연구결과

### 4.2.1 기초통계 및 상관관계 분석

본 연구에서는 가설검증을 위해 사용한 모든 변수들의 기초통계와 변수들 간의 상관관계를 분석하여 상호 관련성을 확인하였다. [표 3]에 제시된 결과를 살펴보면, 각 변수들 간의 상관관계는 대부분 0.60이하로 측정되어 전반적으로 낮은 수치를 보이는 것으로 나타났다. 더불어 매개된 조절효과를 검증하기 위해 수행한 Step1~3에서 상호작용항의 다중공선성(multi-collinearity)의 문제를 해결하고, 보다 용이한 해석을 위해 Baron & Kenny(1986)의 평균중심화(mean-centering)방법을 활용하여 VIF(Variance Inflation Factor, 분산팽창요인)를 실시하였다. 그 결과 VIF는 모두 1.01~1.63으로 10 미만의 값을, 1/VIF로 계산되는 공차한계(tolerance)는 0.62~0.99로 0.1 이상의 값을 가지는 것으로 나타났다(Hocking & Pendleton, 1983). 따라서 본 연구의 실증분석에서 수행된 모든 Step에서 다중공선성 관련 문제는 나타나지 않는다고 판단하였다.

[표 3] 기초통계 및 상관분석 결과

변수	1	2	3	4	5	6	7	8
1 기업 규모	1.00							
2 기업 연혁	.068**	1.00						
3 산업 유형	.413***	.151***	1.00					
4 정부 지원	.063**	-.076***	.019	1.00				
5 R&D비용	.508***	-.060**	.134***	.200***	1.00			
6 제품수명주기	.049*	.062**	.065**	.154***	.068**	1.00		
7 기술개발 성공률	.010	-.079***	-.033	.173***	.043	-.004	1.00	
8 기술개발 매출액	.699***	.059*	.309***	.059**	.456***	-.008	.065**	1.00
평균	3.328	0.809	17.815	0.567	5.588	4.366	41.495	7.257
표준편차	1.067	0.393	9.869	0.496	1.295	1.699	37.482	1.613

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

#### 4.2.2 매개된 조절효과 분석

다음의 [표 4]는 중소기업의 연구개발 역량이 R&BD형 기술사업화 성과에 미치는 영향을 분석함에 있어 매개된 조절효과를 검정하기 위해 위계적 회귀분석을 수행한 결과를 나타낸 것이다. Step 1에서는 독립변수인 R&D 비용과 종속변수인 기술개발에 의한 매출액의 관계에서 조절변수인 제품수명주기가 미치는 조절효과를 분석하였다. 분석결과, 독립변수의 회귀계수가  $b_{11} = 0.1669$  ( $p < .001$ )로 유의하고, 조절효과는  $b_{13} = -0.03836$  ( $p < .01$ )로 유의하다. 이는 앞서 언급한 1단계 조건을 충족한다고 볼 수 있다. Step 2에서는 독립변수인 R&D 비용과 조절변수인 제품수명주기와 상호작용항  $XMo$ 가 매개변수인 기술개발 성공률에 미치는 영향을 분석하였다. 분석결과, 상호작용항  $XMo$ 이  $b_{23} = -1.174$  ( $p < .01$ )로 유의한 것으로 나타났다으며, 독립변수의 회귀계수( $b_{21}$ )나 상호작용항  $XMo$ ( $b_{23}$ )가 유의해야 하는 2단계 조건을 충족하였다고 할 수 있다. 마지막으로 Step 3에서 최종적인 매개된 조절효과를 검정하기 위해 독립변수인 R&D 비용과 조절변수인 제품수명주기, 독립변수와 조절변수의 상호작용항  $XMo$ , 매개변수인 기술개발 성공률, 그리고 매개변수와 조절변수의 상호작용항  $MeMo$ 이 종속변수인 기술개발에 의한 매출액에 미치는 영향을 분석해야 한다. 이때 Step 2의 분석결과에서 상호작용항  $XMo$ ( $b_{23}$ )이 유의한 것으로 나타났기 때문에 Step 3에서 매개변수의 회귀계수( $b_{34}$ )나 매개변수와 조절변수의 상호작용항  $MeMo$ ( $b_{35}$ )이 유의해야 최종적인 매개된 조절효과가 유의하다고 해석할 수 있다. 분석결과, 매개변수의 회귀계수가  $b_{34} = 0.0029$  ( $p < .001$ )로 유의하고, 매개변수와 조절변수의 상호작용항  $MeMo$ 은 유의하지 않은 것으로 나타났다. 또한  $b_{13}(-0.03836) > b_{33}(-0.03837)$ ,  $b_{33} \neq 0$ 으로, 부분 매개된 조절효과가 존재한다고 볼 수 있다(정선호·서동기, 2016). 따라서 본 연구의 모형은 최종적으로 [표 1]의 조건①을 충족하는 매개된 조절효과가 존재하는 것으로 볼 수 있으며, 이를 모형으로 나타내면 [그림 3]과 같다.

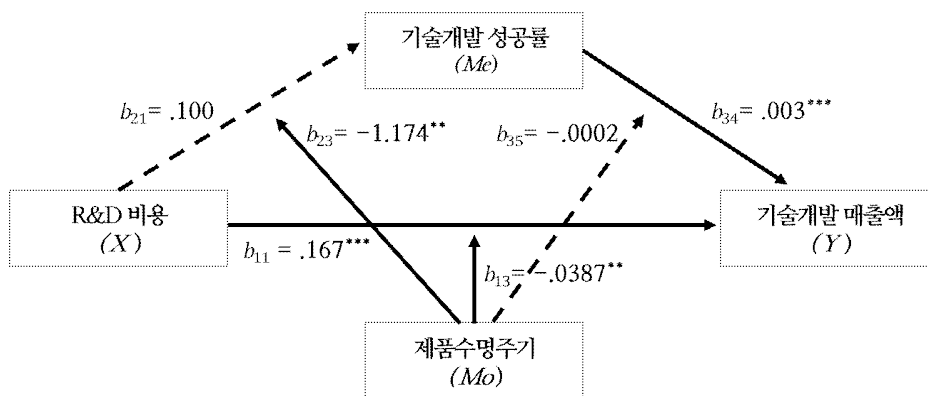


[표 4] 제품수명주기의 조절된 매개효과 검증 결과

종속변수 설명변수	Step 1 기술개발에 의한 매출액 (Y)		Step 2 기술개발 성공률(Me)		Step 3 기술개발에 의한 매출액 (Y)	
	b	t	b	t	b	t
기업규모	.9461	29.9***	.6853	0.72	.9540	29.48***
(d)산업유형	.0545	.80	-5.995	-2.80**	.0515	0.72
기업연령	.0029	.90	-1.006	-1.11	.0029	0.96
(d)정부지원	.0375	.67	13.103	7.69***	.0116	0.20
RND비용(X)	<b>.1669</b>	<b>6.73***</b>	.1003	0.13	<b>.1711</b>	<b>6.66***</b>
제품수명주기 (Mo)	<b>-.0463</b>	<b>-2.90**</b>	-.5130	-1.05	<b>-.0418</b>	<b>-2.50*</b>
XMo	<b>-.03836</b>	<b>-3.01**</b>	<b>-1.1741</b>	<b>-3.06**</b>	<b>-.03837</b>	<b>-2.91**</b>
기술개발성공률 (Me)					<b>.0029</b>	<b>3.81***</b>
MeMo					.0002	0.51
Constant		3.96029***		-3.02789		3.94592***
R <sup>2</sup>		0.5076		0.0404		0.5161
Adjusted R <sup>2</sup>		0.5057		0.0371		0.5136
F-ratio		267.25***		12.25***		202.90***

\*p<.05, \*\*p<.01, \*\*\*p<.001

\*(d) 기준변수: 비제조업, 정부지원(無)



[그림 3] 제품수명주기의 조절된 매개효과 검증 결과 모형

#### 4.2.3 분석 결과

본 연구는 중소기업의 연구개발 역량이 R&BD형 기술사업화 성과에 미치는 영향과 제품수명주기의 매개된 조절효과를 분석하였다. 분석 결과에 따르면 중소기업의 R&D 비용은 기술사업화의 최종성과를 반영한 변수인 기술개발 매출액에 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나 [가설 1]은 채택되었다. 반면, 중간성과를 반영한 기술개발 성공률 변수에는 정(+)의 영향을 가지나, 유의하지 않은 것으로 나타나 [가설 2]는 기각되었다. 그러나 중간성과인 기술개발 성공률이 최종성과인 기술개발 매출액에 미치는 영향은 유의한 정(+)의 영향

을 미치는 것으로 나타나 [가설 3]은 채택되었다.

한편, 제품수명주기의 매개된 조절효과 분석결과를 살펴보면 제품수명주기의 길이는 중소기업의 R&D 비용과 최종성과인 기술개발 매출액 간의 관계를 음(-)으로 조절하는 것으로 나타났다. 이는 제품수명주기가 짧을수록, 즉 외부 환경이 빠르게 변화할수록 R&D 비용이 기술개발 매출액에 미치는 정(+)의 영향이 증가한다는 것을 의미한다. 따라서 [가설 4]는 채택되었다. 또한 R&D 비용과 중간성과인 기술개발 성공률 간의 관계 역시 음(-)으로 조절하는 것으로 나타나, 외부 환경이 빠르게 변화할수록 R&D 비용이 기술개발 성공률에 미치는 정(+)의 영향이 더 크게 나타난다고 해석할 수 있었다. 이에 [가설 5] 역시 채택되었다. 그러나 중간성과인 기술개발 성공률과 최종성과인 기술개발 매출액 간의 관계에서는 제품수명주기의 매개된 조절효과가 유의하게 나타나지 않아 [가설 6]은 기각되었다.

## V. 결론

본 연구에서는 중소기업의 연구개발 역량에 따른 R&BD형 기술사업화 성과와 이에 대한 제품수명주기의 매개된 조절효과를 분석하였다. 이는 연구개발을 통해 투입된 자본의 가치를 일차적으로 중간성과인 지식 및 기술로 전환하고, 이를 다시 시장에서 최종적인 실제 수익으로 전환하는 R&BD형 프로세스의 대두에 따라 이를 반영한 중소기업의 기술사업화 성과를 측정하는 연구라고 할 수 있다. 도출된 분석 결과를 요약하면 다음과 같다. 먼저, 중소기업의 연구개발 역량은 기술사업화의 중간성과에 미치는 영향을 유의하지 않은 것으로 나타난 반면, 최종성과에는 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또한 기술사업화의 중간성과가 실제 수익으로의 전환으로 볼 수 있는 최종성과에 미치는 정(+)의 영향은 유의한 것으로 나타났다. 두 번째로, 제품수명주기의 매개된 조절효과는 연구개발 역량과 중간성과 간의 관계 및 연구개발 역량과 최종성과 간의 관계에서 모두 유의한 음(-)의 영향을 미쳐 제품수명주기가 짧을수록 해당 관계의 영향은 더욱 증가하는 것으로 나타났다. 반면, 중간성과와 최종성과 간의 관계에서는 제품수명주기가 미치는 매개된 조절효과가 유의하지 않은 것으로 확인할 수 있었다.

본 연구는 오늘날의 R&D 및 기술사업화 패러다임의 변화를 반영하여 R&BD형 기술사업화를 실증적으로 분석한 연구라는 점에서 의의가 있다. 막대한 연구개발의 투입에 비해 실효한 기술사업화로 과급되는 성과가 매우 부족함을 고려했을 때, 초기 단계에서 기술적 요소 및 시장 요소를 반영하여 기술사업화 성과를 도출하는 R&BD형 접근을 수행한 본 연구는 실무적 및 정책적으로 큰 의의가 있다고 할 수 있다. 두 번째로, 본 연구는 대기업 및 다국적 기업에 비해 자원과 역량이 부족하여 상대적으로 창출되는 기술사업화 성과가 낮은 중소기업을 중심으로 수행하였다. 이는 추후 중소기업의 활발한 기술사업화를 유인할 수 있는 다양한 지원 정책을 수립함에 있어 기초자료로 활용하거나 R&D의 양적 성과를 넘어 질적으로 우수한 성과 창출을 촉진할 수 있는 제도적 시스템 구축에 활용할 수 있다는 점에서도 시사점을 가진다.

그러나 본 연구에서는 투입, 중간성과, 최종성과로 반영한 변수가 각각 단일변수만을 사용하여 모형을 구축했다는 한계점이 있다. 따라서 각 요소에 대해 적합한 변수를 추가 및 보완을 통해 보다 확장된 연구모형을 구성한다면, 구조방정식 모형을 활용한 경로분석 등의 연구방법을 통해 한층 더 깊은 R&BD형 기술사업화 성과 연구를 수행할 수 있을 것이다.

또한 본 연구의 조절변수로 활용한 제품수명주기는 『2014년 중소기업기술통계 조사표』의 원 데이터에서 응답자의 주관적 인식(perception)을 기반으로 측정된 지표라는 점에서 한계가 있었다. 따라서 응답자의 개인적 판단 외에 실제 판매기한 또는 수익 창출 기한 등을 고려하여 수집된 객관적 측정 지표를 활용한다면 보다 합리적인 연구 수행이 가능할 것이다. 마지막으로 본 연구는 상대적으로 기술사업화 추진이 적은 중소기업을 중심으로 수행하였기 때문에 기술사업화의 성과로 고려한 요소가 협의했다. 따라서 기술도입 및 기술이전이 다양한 대기업 또는 초기 R&D 기획단계의 기술개발이 활발히 이루어지는 정부 출연연구소 등을 주체로 본 연구를 수행한다면 기존의 연구범위를 확장하여 더 큰 시사점을 도출할 수 있을 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- 강만영·전인오 (2013), “중소기업의 기술경쟁력과 기술마케팅이 사업화성과에 미치는 영향”, 「디지털융복합연구」, 11(12): 213-227.
- 강지민 (2011), “개방형 혁신 활동이 기술사업화 성과에 미치는 영향-바이오·제약기업 사례를 중심으로”, 과학기술정책연구원, 1-38.
- 김경환 (2008), “제품수명 주기에 따른 하이테크제품 마케팅 전략-삼성 애니콜과 모토로라 사례 중심으로”, 서울시립대학교 대학원 석사학위논문.
- 김용환·임희정 (2013), “창조경제와 R&D정책에 대한 연구”, 「생산성논집」, 27(2): 285-307.
- 김이경·김만진 (2013), “산학연 협력연구의 기술이전 및 사업화 촉진을 위한 정책방안 수립”, 한국과학기술기획평가원.
- 김찬호 (2013), 「창조경제시대 중소기업의 기술사업화 성공과 실패」, 한국과학기술정보연구원.
- 노대민·김종주 (2013), “기술수명주기와 제품수명주기의 비교: 시장구조와 기업의 연구개발 특성을 중심으로”, 「서비스마케팅저널」, 6(1): 21-41.
- 노종범·강민형 (2016), “기술집약적 기업의 사회적 자본과 흡수역량이 기술사업화 성과에 미치는 영향에 관한 실증연구”, 「산업혁신연구」, 32(1): 31-71.
- 박순철(2010), “벤처기술투자에 있어 기술사업화 역량이 기술사업화성과에 미치는 영향에 관한 실증연구”, 호서대학교 대학원 박사학위논문.
- 배지혁·양동우 (2011), “기술매수기업특성이 기술이전사업화성과에 미치는 영향에 관한 실증연구”, 한국기술혁신학회 학술대회, 191-205.
- 손수정·이윤준·정승일·임채운 (2009), “기술사업화 촉진을 위한 기술시장 메커니즘 활성화 방안”, 과학기술정책연구원.
- 손수정·임채운·이정찬·이아정 (2015), “공공연구기관의 기술사업화 촉진을 위한 C&BD형 사업의 모색”, 과학기술정책연구원.
- 이도형 (2010), “국가연구개발 사업화 과정에서의 기술가치평가 요인 분석-사업화 성과에 관한 실증 분석을 중심으로”, 건국대학교 대학원 박사학위논문.
- 이영덕 (2005), 「신기술사업화의 이해」, 도서출판 두남.
- 이일현 (2013), 「EasyFlow 회귀분석」, 한나라출판사.
- 이종민·정선양 (2011), “중소기업 기술사업화 성공 결정요인에 관한 연구-R&D 기획역량 혁신사업을 중심으로”, 한국기술혁신학회 학술대회, 175-184.
- 이창주 (2008), “기업의 기술도입역량 및 기술이전방법이 기술이전사업화성공에 미치는 영향에 관한 실증연구”, 호서대학교 대학원 석사학위논문.
- 이충석·진기우·고혁진 (2013), “기술개발의 사업화 성과에 관한 연구: 중소제조기업을 중심으로”, 「경영컨설팅연구」, 13(2): 125-141.
- 이봉건 (2014), “기업의 기술사업화 영향요인이 기술사업화 비재무적 성과에 미치는 영향에 관한 연구: 지식재산경영활동의 조절효과 및 지식재산경영컨설팅의 매개효과 분석”, 한성대학교 대학원 석사학위논문.
- 조영은 (2016), “중소기업의 개방형 혁신 여부에 따른 기술사업화 성과에 대한 연구: 제품수명주기의 조절효과를 중심으로”, 건국대학교 대학원 석사학위논문.
- 조영은·박선영 (2016), “중소기업의 개방형 혁신여부에 따른 기술사업화 성과에 대한 연구”,

- 한국창업학회 학술대회, 172-184.
- 조현정(2012), “자원기반 관점에서 본 대학의 기술사업화 성과 영향요인에 대한 연구”, 「지식재산연구」, 7(3): 217-245.
- 홍지승 (2008), “중소기업의 기술혁신 유형화와 정책적 시사점”, 산업연구원.
- Baron, R. M. and Kenny, D. A. (1986), “The Moderator - mediator Variable Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations”, *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6): 1173-1182.
- Cox, W. E. (1967), “Product Life Cycles as Marketing Models”, *The Journal of Business*, 40(4): 375-384.
- Hocking, R. R. and Pendleton, O. J. (1983). “The Regression Dilemma”, *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 12(5): 497-527.
- Kotler, P. (1976), *Marketing Management: Analysis, Planning, and Control*, 3rd Ed.
- Kotler, P. (1980). *Management Marketing: Analysis, Planning, and Control*, 4th Ed.
- Lambkin, M. and Day, G. S. (1989), “Evolutionary Processes in Competitive Markets: Beyond the Product Life Cycle”, *The Journal of Marketing*, 53(3): 4-20.
- Levitt, T. (1965), “Exploit the product life cycle”, *Harvard Business Review*, 43, November-December, 81-94.
- Miller, W. L and Morris, L. (1999), *Fourth Generation R&D: Managing Knowledge, Technology and Innovation*, Canada: John Wiley & Sons Inc.
- Muller, D., Judd, C. M. and Yzerbyt, V. Y. (2005), “When Moderation is Mediated and Mediation is Moderated”, *Journal of Personality and Social Psychology*, 89(6): 852-863.
- Nevens, T. M. (1990), “Commercializing Technology: What the Best Companies Do”, *Planning Review*, 18(6): 20-24.
- May, C. K. (1966), *Planning the Marketing Program throughout the Product Life Cycle*, University Microfilms.
- Pride, W. M. and Ferrell, D. E. (1965), *Marketing: Basic Concepts and Decision*, Prentice-Hall.
- Teece, D. J. (1986), “Profiting form Technological Innovation”, *Research Policy*, 15(6): 285-305.
- Tidd, J. and Bessant, J. (2009), *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*, 4th Ed., John Willy & Sons.
- Venkataraman, N. and V. Ramanujam(1986), “Measurement of business performance in strategy research: A comparison of approaches,” *Academy of Management Review*, 11(4): 801-814.
- Wasson, C. R. (1978), *Dynamic Competitive Strategy & Product Life cycles*, Austin Press.
- Yam, R. C., Guan, J. C., Pun, K. F. and Tang, E. P. (2004), “An Audit of Technological Innovation Capabilities in Chinese Firms: Some Empirical Findings in Beijing, China”, *Research Policy*, 33(8): 1123-1140.
- Zahra, S. A. and Nielsen A. P. (2002), “Sources of Capabilities, Integration and Technology Commercialization,” *Strategic Management Journal*, 23(5): 377 - 398.