

공공연구기관으로부터 이전받은 특허 기술의 사업화 실패요인 분석

김용정* · 신서원** · 오정민***

I. 서론

기술사업화는 기업의 성장과 발전은 물론 국가 경쟁력을 좌우하는 매우 중요한 요소로 인식되면서 오랫동안 많은 연구가 이루어진 주제이다. 최근 들어 우수한 기술력을 바탕으로 시장을 선도하는 기술사업화는 양질의 일자리를 창출할 수 있는 핵심정책으로 부상하면서 그 중요성이 더욱 강조되고 있다. 우리나라도 예외는 아닌데, 박근혜 정부는 경제 활성화와 일자리 창출을 위해 상상력과 창의력을 바탕으로 한 ‘창조경제’ 구현을 국정 최우선 목표로 설정하면서 기술사업화 촉진을 위한 각종 법·제도를 개선하고 기술사업화 활동을 지원하는데 노력을 아끼지 않고 있다.

그렇다면 과연 우리나라는 R&D 투자에 따른 성과가 기술사업화의 성공까지 원활히 이어지고 있을까? <표 1>은 2012년에 한국산업기술진흥원(KIAT)이 2006년부터 2010년까지 기업에 이전된 공공연구기관 기술 1,808건을 대상으로 사업화 현황에 대해 조사한 결과이다. 조사결과에서 보여주듯이 국내 대학과 출연연구기관이 기업에 이전한 기술 중 사업화에 성공한 기술은 15% 수준에 머무는 반면, 절반가량의 이전기술은 사업화가 중단된 것으로 나타났다. 이와 같이 공공연구기관이 개발한 이전 기술의 민간 사업화가 성공하기 어려운 이유는 기술사업화가 본래 어려운 과정이기 때문이다. 즉, 기술사업화 과정에서는 크게 ‘악마의 강’, ‘죽음의 계곡’, ‘다윈의 바다’라는 시장실패가 존재하는데 이 과정에서 지식과 자원의 부족을 극복해야만 겨우 사업화 성공에 도달할 수 있다. 또 다른 이유는 기술사업화가 외적인 변수에 따라 영향을 많이 받고 위험성이 크게 작용하는 프로세스라는 점이다.

<표 1> 공공기술 도입 기업의 사업화 성공률 현황

구 분	사업화단계			전체
	사업화 성공	사업화 진행중	사업화 보류	
대학 (건, %)	64 (11.4%)	228 (40.5%)	271 (48.1%)	563 (100.0%)
출연(연) (건, %)	210 (16.9%)	400 (32.1%)	635 (51.0%)	1,245 (100.0%)
전체 (건, %)	274 (15.2%)	628 (34.7%)	906 (50.1%)	1,808 (100.0%)

주: 출연(연)(13개) 및 대학 TLO(17개)가 '06년~'10년(5년) 동안 기업에 이전한 기술 1,808건을 대상으로 사업화 현황 조사('12.1~'12.3, KIAT)

본 연구는 공공연구기관의 성과가 민간으로 이전된 이후의 기술사업화 과정에 초점이 맞추어져 있다. 즉, 중소기업이 공공연구기관이 개발한 기술을 도입하여 사업화에 나섰지만, 사업화에 실패하였거나 중단된 사례

* 김용정, 한국과학기술기획평가원 연구위원, 02-589-2841, yongkim@kistep.re.kr

** 신서원, 한국과학기술기획평가원 연구원, 02-589-2259, joeshin@kistep.re.kr

*** 오정민, 한국지식재산전략원 책임연구원, 02-3287-4261, jmoh@kipsi.re.kr

에 영향을 미치는 요인들을 찾는데 목적이 있다. 하지만 기술사업화의 실패 요인분석에 있어 먼저 규정될 부분은 과연 사업화 성공과 실패의 개념이 무엇이나는 것이다. 흔히 기술사업화의 성공기준은 신기술 시장수용 단계의 캐즘(chasm)을 극복하였는지의 여부로 판단하는 것이 일반적이다. 하지만 본 연구에서는 시장 점유보다는 시장 출시 여부 측면에서 사업화의 성공실패를 규정하여 분석하였다. 즉, 본 논문에서 사업화 성공의 개념은 ‘기술사업화 과정을 거쳐 제품이 시장에 출시된 것’으로, 사업화 실패의 개념은 ‘제품이 시장이 출시되지 않았거나 사업화 프로젝트가 중단된 것’으로 규정했다.

필자들은 공공연구기관으로부터 특허 등의 기술을 이전 받은 중소기업 2,494개를 대상으로 설문조사를 실시하여, 사업화 추진 여부, 시장 출시 및 실패(중단) 여부, 이전기술 및 사업화 프로젝트, 목표시장 및 제도적 환경, 최고경영자 및 기업 등에 대한 정보를 수집하였다. 그리고 위의 정보를 활용하여 로지스틱 회귀분석(logistic regression)을 실시함으로써, 사업화 실패에 영향을 미치는 요인을 도출하였다. 또한, 본 연구에서 목적으로 하고 있는 기술사업화 실패원인을 양적 접근방법으로만 결론을 내리기엔 한계가 있기 때문에, 대표적 실패사례에 대한 질적 접근을 통해 그 한계를 보완코자 하였다. 본 논문을 통해 도출한 사업화 실패요인에 대한 실증연구는 향후 동일한 원인에 의한 실패를 미연에 방지할 수 있는 시사점을 이끌어낼 수 있다는 측면에서 정책입안자들이 더 의미 있게 활용할 수 있는 연구결과가 될 것으로 기대된다.

II. 기술사업화 성공실패 요인을 고찰한 선행연구

1. 성공 및 실패 사례연구

기술사업화 성공사례에 대한 연구는 최근 들어 증가하는 추세이다. 관련 연구들은 주로 기술이전 단계를 포함한 전주기적 관점에서 분석한 경우들이 많았다.

차민석·유효상(2012)은 기술사업화 과정을 전문가적인 사용자 혁신의 프로세스 관점에서 설명하였다. 기술사업화 주체 중에서도 기술적인 지식과 노하우가 있는 전문가들 입장에서 혁신 프로세스를 통한 성공적인 사업화 사례를 발굴하여 제시하였다. 본 연구에서는 건국대학교 병원의 심장판막 수술법의 개발과 사업화 사례를 조사하였는데, 전문성의 수준이 일정 수준 이상일 경우 연구개발 단계에서는 투입 비용과 시간이 많이 소모되는 반면, 기술의 안정성이 확정된 이후인 확산 단계에서는 비용 및 시간자원을 절약할 수 있는 이점이 있음을 강조하였다.

백승화·정도범(2013)은 공공연구기관에서의 기술이전 및 사업화의 우수 사례를 선정한 후 성공사례를 분석하였다. 이들 사례연구에서는 공통적으로 기업의 수요를 미리 반영하는 시스템, 내·외부의 전문가를 활용할 수 있는 후원, 선행기술조사 심의와 사후 관리시스템을 통해서 통합적으로 사업화를 지원하는 시스템이 존재하고 있다는 사실을 발견하였다. 또한, 기관 개별적으로 전문성을 제고하기 위한 변리사 고용, 기업 연계를 위한 별도조직 설치, 기관별 고유의 분석법을 통한 심의 및 평가 강화, 수요·공급을 정확하게 예측하기 위한 제도 등을 통해 기술사업화를 촉진할 수 있는 기회들을 마련했다는 점을 발견하였다.

한편, 손익수고영희(2013)는 한국전자통신연구원(ETRI)에서 개발한 기술이 이니텍(주)으로 이전되어 사업화되는 과정을 고찰하였다. 본 사례연구에서는 1990년대 당시 전자상거래의 활성화를 위하여 정보통신부의 표준기술 기반의 서버와 클라이언트 개발 관련 기술을 이니텍(주)으로 이전하고 그 이후 전문경영인 도입과 같은 시장지향적인 경영활동에 대해 살펴보았다. 핵심표준기술의 사업화 성공요인으로 정부의 표준화 정책, 정부출연(연)의 적시적인 기술개발, 벤처기업의 성장전략 및 급성장하는 시장환경 등이 꼽혔다.

그런데 기술사업화가 항상 성공하는 것은 아니다. 오히려 성공보다 실패의 확률이 더욱 높다. 2012년 산업연구원(KIET) 연구보고서에 따르면, 조사대상 기업들 중 54.3%가 성공 확률을 높이기 위해 성장기 기술을 사업화 대상으로 고려한다고 한다. 이는 기술사업화가 그만큼 시장성 차원에서 변수가 많고 위험성이 크게 작용하는 프로세스이기 때문이다. 기술을 기반으로 창업한 기업 중 1년 이내 약 25%가 폐업하고 3년 이내 약 75%가 폐업한다는 것은 기술사업화 성공의 어려움을 단적으로 보여주는 결과라 할 수 있다.

기술사업화가 진행 중에 기업 활동이 중단된 해외의 대표적 사례연구로 Powell의 2010년 연구를 들 수 있다. Powell(2010)의 연구에서는 기술사업화 과정에서 필요한 기술금융 자금을 위해 분할공모(Equity Carve-Out: ECO)하는 과정에서 잘못된 의사결정으로 기술사업화는 물론, 기업의 활동 자체를 진행하지 못한 미국기업 사례를 살펴봄으로써, 내부적인 실패 요인과 외부적인 실패요인을 도출하였다. Powell은 외부적 실패요인으로 1997년 아시아의 외환위기로 인하여 아시아 시장을 대상으로 한 기술수출 중심의 기업 운영 상황이 극심하게 악화된 것을 제시하였다. 또한 내부적 실패요인으로는 기술의 잠정적인 진화궤도를 수정하지 못하고 위기 이전의 기술궤도를 외부환경에 발맞추어 빠르게 변화 및 적응하지 못했다는 점을 꼽았다.

또 다른 해외사례 연구로 노키아(Nokia)의 사례가 있다. 핀란드의 대표 IT 기업인 노키아는 2000년 초반까지 기술혁신을 통한 사업화의 본보기가 될 만큼 우수한 성과를 내는 기업이었다. 하지만, 2008년 이후 시장 이해의 미흡함과 통합적인 의사결정의 부재로 인해 결국 모바일 사업 분야를 마이크로소프트(Microsoft)에 매각하면서 몰락하고 있다. 노키아 사례연구를 진행한 김다슬(2013)에 따르면, 노키아의 기술사업화 실패원인은 기술혁신주기에 적합하지 않은 기술투자 결정을 했기 때문인데, 구체적으로 기술혁신주기 상 ‘경화기’에 접어들었음에도 불구하고 ‘유동기’에 적합한 R&D투자를 잘못 선택함에 따라 공정 혁신의 성과를 제대로 유지하지 못했기 때문이라고 분석했다.

마지막으로, 국내 기업의 실패사례를 고찰한 국내 연구도 존재한다. 김찬호(2012)는 기술사업화 과정에서 실패한 4개 기업을 추적분석하여 실패원인을 유형화하였다. 이 연구에서는 표본으로 선정된 4개 기업의 핵심 실패원인으로 기술 자체에 대한 이해도 부족에서 기인한 것이라는 결론이 제시되었다. 자금 부족, 불가항력적인 요인, 관리력, 대량생산 기술 부재 등 표면적인 사업화 실패원인들이 존재했지만, 이 모든 실패원인들은 광의적인 관점에서 기술에 대한 이해 부족으로 설명되어 진다는 것이다. 기술에 대한 이해도 미흡은 기술을 제품화하는 과정에 필요한 기술 구성, 대량생산을 위한 소요 기술, 그리고 기술 자체의 속성 등 여러 기술적인 대응법 및 관리법을 포함하는 것이다.

이상으로 살펴본 기존의 기술사업화 사례연구들의 특징을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 거시적인 관점에서의 기술사업화 사례에 집중되어 있었다. 기술과 관련된 수요조사에서부터 기술개발, 기술이전, 기술고도화, 기술 적용, 시제품 제작, 제품 양산, 시장 출시 및 확산, 마케팅 등의 기술사업화 전주기적인 관점에서 포괄적으로 접근하는 연구가 많다는 것이다. 즉, 구체적인 사례보다는 보다 장기적인 관점에서 기술사업화를 설명하는 연구가 많음으로 인해 세부적인 사업화 과정의 문제점이나 이슈를 도출하는 연구가 부족하였다. 이에 본 연구에서는 공공연구기관에서 개발된 기술이 기업으로 이전이 되고 난 이후 기업에서 사업화하는 프로세스로 연구범위를 제한하였다. 이것은 기술사업화 과정 중 연구범위를 세부적으로 설정하여 명확한 분석결과를 도출하기 위한 것이다. 둘째, 실패사례에 관한 연구의 절대적인 숫자가 성공 사례연구보다 훨씬 적다는 것이다. 성공 확률보다 실패 확률이 높을 뿐만 아니라 많은 수의 기술사업화가 실패하거나 중단하는 경우가 있지만 그러한 실패사례가 체계적이고 상세한 연구로 정리되어 있는 경우는 그 수에 비해 많지 않다. 그것은 실패 또는 중단 이후의 시점에서 회귀적으로 기업 정보와 관련 자료를 연구자 입장에서 취합하기 어렵기 때문이며, 기업 차원의 실패 사례로 정보를 제공하는 경우 ‘실패’라는 낙인효과에 대해 부담을 갖기 때문으로 해석된다.

<표 2> 기술사업화 성공 및 실패사례를 고찰한 선행연구

구분	연구자	조사대상	주요내용
성공 사례	차민석, 유효상 (2012)	건국대학교병원, 의료기자재 기업 사이언시티	<ul style="list-style-type: none"> • 종합적 대동맥 근부 및 판막 형성술에 필요한 소재 보조기기 및 시술기술의 기술사업화 과정분석 - 의료 관련 전문적인 지식과 기술을 가지고 사용자 입장에서 기술사업화를 진행한 사례 • 지식의 특성상 전문성의 수준이 높기 때문에 연구개발단계에서 비용과 시간이 많이 소모되는 반면, 기술의 안정성과 효과가 확정되었을 경우 확산단계에서는 상대적인 비용 및 시간 소모가 적음
	백승희, 정도범 (2013)	공공연구기관 중 대학 2개, 출연연 2개	<ul style="list-style-type: none"> • 성과관리 우수기관의 경우 공통적으로 성과관리 활용체계가 R&D 전주기에 걸쳐 성립되어 있음 • 기업수요 반영, 내·외부전문가 활용, 선행 기술조사 및 심의, 사후관리 시스템까지 통합적인 관리시스템이 존재함 - A 대학은 분야별 전담변리사 보유로 전문성 제고 - B 대학은 정부와 기업 연계를 위한 별도조직 구성 - C 기관은 특허 맵 분석을 통해 사전심의 강화 - D 기관은 기술예고제와 수요예보제로 수요·공급이 원활한 기술사업화를 도모
	손익수, 고영희 (2013)	이니텍과 ETRI의 공동과제	<ul style="list-style-type: none"> • 90년대 후반 전자상거래의 활성화를 위해 정보통신부의 표준기술 기반의 서버와 클라이언트 개발 관련 기술을 이니텍(주)에 이전한 사례를 연구함 • ETRI에서 수요자 지향적 기술개발 후 시장 측면에서 구체화시킨 것이 성공의 주요요인 중 하나로 제시 • 수요기업 측면에서 기술경쟁력 확보 이후 전문경영인 도입, 장기 발전을 위한 투자 유치와 전문적인 경영활동이 적절한 시점에 이루어져야 함을 제시
실패 사례	Powell (2010)	Thermo Electron	<ul style="list-style-type: none"> • 기술사업화 과정에서 필요한 기술금융 자금을 위해 분할공모(Equity Carve-Out: ECO)하는 과정에 관한 사례연구 - 분할공모라는 독특한 기술금융 과정을 소개하고 실패이유를 분석 - 기술기반의 기업들이 신기술로 기술경쟁력을 유지하고 사업화하는 데 필요한 자원을 효율적으로 얻기 위해 분할공모를 선택하는 경우가 많음 • Thermo Electron의 기술사업화가 실패한 이유는 외부적 요인(1997년 아시아 외환위기)과 내부적 요인(기술의 잠정적 진화 속도 수정의 부재)으로 나누어 제시
	김다슬, 이현, 박현우 (2013)	노키아	<ul style="list-style-type: none"> • 노키아의 실패원인은 2008년 이후의 기술혁신 주기에 적합하지 않은 기술투자 결정을 했기 때문임 - 기술혁신주기 상 '경화기'에 접어들었음에도 불구하고, '유동기'에 적합한 R&D투자를 잘못 선택하여 공정 혁신의 성과를 제대로 유지하지 못하였음
	김찬호, 고창룡, 설성수 (2012)	사업화 타당성 평가보고서에서 실패한 4개 기업 사례	<ul style="list-style-type: none"> • 기술사업화의 핵심 실패요인은 기술 자체에 대한 이해도 부족에서 기인함 - 기술에 대한 이해는 제품화에 필요한 기술구성, 대량생산을 위한 소요기술, 기술자체에 대한 속성 등을 포함

2. 성공 및 실패요인 실증분석

앞서 살펴본 선행연구들이 사례 중심의 기술사업화 과정을 이해하고자 하는 노력의 연구였다면, 성공 또는 실패를 결정하는 요인들을 분석한 실증적인 연구들 또한 존재한다.

먼저 Bae, J. & Koo, J.의 2008년 논문에 따르면, 창업 및 사업화에 영향을 미치는 것 중 가장 중요한 요소로서 기반기술의 성격이 꼽혔다. 이들 연구에서는 지역을 단위로 신규창업 기업들을 조사하였는데, 창업을 하면서 기반이 되는 기술들의 구성이 연관성(relatedness)이 높은지 다양성(diversity)이 높은지에 따라 달라질 수 있음을 증명하였다. 이에 대해 세부적으로 살펴보면, 미국 대도시 단위의 308개 지역을 분석 단위로 두고 전자통신 산업 관련 특허를 소유하고 있는 기업들을 대상으로 데이터를 수집한 후, 음이향회귀분석을 통하여 상관관계를 도출하였다. 분석결과는 기술들의 구성이 연관성이 높은 기술들일수록 기업의 창업과 사업화에 긍정적인 영향을 미친다는 사실을 보여주었으며, 다양성이 높을 기술들의 조합일수록 역시 긍정적인 상관관계를 가짐을 보여주었다. 또한, 창업 및 사업화는 물론 그 지역의 인구, R&D 지출, 대학, 특허 수, 경쟁구조 등에도 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

조현정(2012)의 연구 또한 대학 중심의 사업화 과정에서의 영향요인을 실증적으로 분석하였다. 국내 4년제 202개 대학을 대상으로 회수한 설문조사 결과를 분석함으로써, 대학의 기술이전과 사업화의 성과에 영향을 미치는 요인들을 도출했다. 투입-중간산출성과-성과의 단계로 구성된 구조방정식모형(Structural Equation Model: SEM)을 통해 발견한 사실은, 연구비, 연구인력 수 등 자원투입이 특히 성과에 긍정적인 영향을 미쳤고, 이것은 기술이전 및 창업 성과에 대해서도 긍정적인 영향을 미쳤다는 것이다. 한편, 기술이전 조직의 전문성 및 인적 역량이 기술이전 성과에는 긍정적인 영향을 미치지 않는다고 제시되었다.

다음으로, EU, 독일, 미국, 이탈리아 등 해외 선진국의 기술사업화 시스템을 비교하여 분석한 연구도 존재한다. 김경환이경환(2013)은 2013년 논문을 통해 현재 기술사업화에서 문제점을 찾고 제도적으로 개선할 수 있는 방안을 도출하기 위해 노력했다. 그들의 정성적인 평가에 따르면, 기술수요자 중심의 기술이전 및 사업화가 기술사업화의 생산성 향상에 도움이 될 것이라 예상했다. 또한, 국내의 정책과제 지표의 개선점으로서 지표를 단기와 장기로 분류하고, 장기지표로 사업화 실적 및 사업화로 인한 매출 지표를 추가하는 것이 기술사업화를 성공시키는데 도움이 될 것이라 제안했다. 기술사업화를 촉진하기 위한 해결방안도 제시했는데, 첫 번째는 개방형 혁신 생태계 활성화가 필요함을 지적하였고, 두 번째로는 기술이전 및 사업화에 대한 적절한 보상체계가 구축되어야 한다고 강조했다.

마지막으로 황경연성을현(2014)은 기술의 특성, 기술사업화 성과 및 경영 성과 간의 상관관계에 관한 실증 연구를 수행하기 위해 대덕연구개발특구 내의 정부출연(연)으로부터 기술이전을 받은 102개의 기업으로부터 설문을 회수 받아 분석했다. 정부출연(연)으로부터 도입된 기술이 우수할수록 사업화 성과 및 경영 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것을 발견했고, 또한 도입된 기술의 시장성이 높을수록 사업화 성과와 경영 성과에 긍정적인 영향을 미쳤다고 발표했다. 뿐만 아니라 기업이 도입한 기술과 관련된 환경이 기업에게 우호적일수록 기업의 기술사업화 성과가 높아진다는 결과도 제시했다.

III. 공공연구기관으로부터 이전된 기술의 사업화 실패 요인분석

1. 분석 개요

본 논문에서는 대학, 출연(연) 등 공공연구기관이 보유한 특허 등의 기술이 중소기업으로 이전된 이후, 기

술사업화의 실패에 영향을 미치는 요인을 도출하기 위해 로지스틱 회귀모형을 적용하고자 한다.

로지스틱 회귀모형은 독립변수와 종속변수 사이의 함수관계를 선형이 아닌 비선형으로 가정하여 사건의 발생확률을 추정하는 데 사용되는 통계기법이다. 즉, 어떤 사건이 발생하는지 안 하는지, 프로젝트를 진행할지 안할지를 직접 예측하는 것이 아니라, 확률을 예측하는 것이다. 따라서 종속변수 값을 0과 1로 설정하고, 분석결과 종속변수 값이 0.5보다 크면 그 사건이 일어나고 0.5보다 작으면 그 사건이 일어나지 않는 것으로 예측하게 된다. 종속변수의 값이 0에서 1사이의 값만을 가질 수 있기 때문에 선형회귀모형과 달리 다음과 같은 로지스틱 함수를 사용하게 된다.

$$E(Y|x) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1x_1 + \dots + \beta_kx_k)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1x_1 + \dots + \beta_kx_k)} \quad (1)$$

위의 (식 1)의 기대반응 $E(Y|x)$ 는 확률을 의미하므로 $E(Y|x) = p$ 로 설정한 후 아래와 같은 과정을 통해 확률을 로짓(logit)으로 변환한다.

$$p' = \ln\left(\frac{p}{1-p}\right) \quad (2)$$

$$p' = \ln\left[\frac{E(Y|x)}{1-E(Y|x)}\right] \quad (3)$$

한편, 종속변수와 독립변수 간의 관계를 설명하기 위한 로지스틱 회귀계수는 선형회귀분석의 최소자승화 기준을 이용한 추정방법 대신 최대우도법(maximum likelihood)을 적용한다. 위 방법으로 추정된 회귀계수의 설명력을 검정하기 위해서는 우도 값 검정(likelihood value test)을 실시하며, 추정된 계수의 통계적 유의성은 추정된 계수를 표준오차로 나눈 통계치를 이용하며, 이를 제공한 값을 Wald 값이라고 한다. 또한 회귀모형의 적합도를 측정하기 위해서 선형회귀모형에서는 결정계수 R^2 를 사용하지만, 로지스틱 회귀모형에서는 종속변수의 관측결과와 예측결과를 비교하여 구한 정분류율(correct classification rate)을 고려할 수 있다. 최근에는 관측도수와 예측도수의 적합도를 측정하기 위해 자주 사용하는 Hosmer-Lemeshow 검정법을 사용하기도 한다. 이 검정법은 관측 값과 예측 값 사이에 아무런 차이가 없다는 귀무가설의 기각 여부를 판단하는 것으로 귀무가설이 기각되지 않을 때 모형이 데이터를 잘 적합 시켰다고 판단할 수 있다.

2. 자료 수집 및 변수

로지스틱 회귀분석을 위한 데이터는 공공연구기관으로부터 특허 등의 기술을 이전받은 업체 2,494개사를 대상으로 설문조사를 수행하여 수집하였는데, 조사항목은 사업화 추진여부, 사업화 성공 및 실패(중단)여부, 이전기술의 특성, 기술사업화 프로젝트의 특성, 목표시장, 제도적 환경, 최고경영자 및 기업의 특성 등이다. 설문에 참여한 300개 표본 중 사업화를 추진하지 않았거나 사업화가 추진 중인 사례 185건을 제외하고 사업화에 성공하여 제품이 시장에 출시된 사례 80건과 사업화가 실패(중단)된 사례 30건, 총 115건을 대상으로 로지스틱 회귀분석을 수행했다.

로지스틱 회귀분석을 위한 변수는 <표 3>에 정리된 바와 같다. 종속변수는 설문조사 결과를 활용하여, 기

기술사업화 성공/실패(중단)와 같은 이항변수를 설정하였다. 다음으로 독립변수는 크게 이전기술의 특성, 기술사업화 프로젝트의 특성, 목표시장, 제도적 환경, 최고경영자 및 기업의 특성으로 구분되어 진다. 이를 세부적으로 살펴보면, 이전기술의 특성에 관한 변수는 이전된 기술에 대한 기업의 추가 기술개발 추진 여부, 기업 내 보완적 기술 보유 여부, 대체(경쟁)기술 존재 여부, 기존 기술과의 관련성으로 구분되며, 이들과 관련된 자료는 설문조사 결과를 활용하였다. 기술사업화 프로젝트의 특성과 관련된 변수는 프로젝트 기간, 투입된 R&D인력, 투입된 기술경영인력, 투입된 자금, 기술공급자와의 협력 정도, 정부 지원 여부로 구분되며, 역시 설문조사 결과를 활용하였다. 목표시장과 관련된 변수는 목표시장의 규모, 불확실성, 경쟁강도이며, 제도적 환경 변수로는 진입규제 강도, 국내시장 보호 강도, 환경규제 강도, 지식재산권 보호 강도를 설정하였다. 이외에도 최고경영자의 연령, 최종학력, 경력 관련성, 외부 도입기술의 사업화 경험, 추진의지를 변수로 설정하였고, 해당 기업의 업력, 종사자 수, 외부 도입기술의 사업화 경험, 사업화 역량(핵심기술 확보, 자금조달, 전문인력 확보, 시장정보 확보)을 변수로 설정하여 로지스틱 회귀분석을 수행했다.

<표 3> 로지스틱 회귀분석을 위한 변수

구분	변수명	변 수 정의(단위)	
종속변수	사업화 성공 및 실패	• 명목변수 (실패=0, 성공=1)	
독립변수	이전 기술	추가 기술개발 추진	• 명목변수 (N=0, Y=1)
		보완적 기술 보유	• 명목변수 (N=0, Y=1)
		대체(경쟁)기술 존재	• 명목변수 (N=0, Y=1)
		기존기술과 관련성	• 5점 척도 리커르트
	사업화 프로젝트	프로젝트 기간	• 기간(개월)
		투입 R&D인력	• R&D인력(명)
		투입 기술경영인력	• 기술경영(마케팅)인력(명)
		투입자금	• 자금(억 원)
		기술공급자와 협력	• 5점 척도 리커르트
		정부 지원	• 명목변수 (N=0, Y=1)
	목표 시장	목표시장 규모	• 5점 척도 리커르트
		목표시장 내 불확실성	• 5점 척도 리커르트
		목표시장의 경쟁강도	• 5점 척도 리커르트
	제도적 환경	진입 규제 강도	• 5점 척도 리커르트
		국내시장 보호 강도	• 5점 척도 리커르트
		환경 규제 강도	• 5점 척도 리커르트
		지식재산권 보호 강도	• 5점 척도 리커르트
	최고 경영자	연령	• 5단계 (30세 미만, 30~39세, 40~49세, 50~59세, 60세 이상)
		최종학력	• 3단계 (학사 이하, 석사, 박사)
		이전 기술과 경력 관련성	• 5점 척도 리커르트
		외부 도입기술의 사업화 경험	• 명목변수 (N=0, Y=1)
추진의지		• 5점 척도 리커르트	
기업	업력	• 기업 설립년도(년)	
	종사자수	• 4단계 (10인 미만, 10~49인, 50~299인, 300인 이상)	
	외부 도입기술의 사업화 경험	• 명목변수 (N=0, Y=1)	
	핵심기술 확보 역량	• 5점 척도 리커르트	
	자금조달 역량	• 5점 척도 리커르트	
	전문인력 확보 역량	• 5점 척도 리커르트	
	시장정보 확보 역량	• 5점 척도 리커르트	

3. 로지스틱 회귀분석 주요결과

앞서 설명한 바와 같이 분석대상은 설문조사를 통해 회수된 표본(300건) 중 사업화에 성공하였거나 실패(중단)한 사례 115건이다. 이들 데이터를 활용한 로지스틱 회귀분석은 모든 변수를 고려한 입력(enter)방식과 단계별로 설명력이 낮은 변수를 제거하는 후진제거법(backward elimination method), 두 가지를 적용했다. 모든 변수를 고려한 입력방식을 통한 모형 테스트 결과, X^2 값은 85.406, 유의확률은 0.00 이하로, 독립변수를 포함한 모형과 기저모형 사이에 유의미한 차이가 있는 것을 확인했다. 즉, 분석모형의 설명력이 기저모형에 비해서 유의미하게 좋아졌다고 해석할 수 있다. 또한, 모형의 적합도 검정을 위한 Hosmer-Lemeshow 검정을 실시한 결과, 유의확률이 0.793으로 나타나 관측 값과 예측 값 사이에 차이가 없다는 귀무가설을 기각하지 못해 적합한 모형으로 확인되었다.

<표 4> 모형계수 전체테스트

구 분		카이제곱	자유도	유의확률
1 단계	단계	85.406	29	.000
	블록	85.406	29	.000
	모형	85.406	29	.000

<표 5> Hosmer-Lemeshow 검정

단계	카이제곱	자유도	유의확률
1	4.663	8	.793

이전기술의 기술사업화 실패(중단)에 영향을 미치는 요인에 대한 로지스틱 회귀분석 결과는 <표 6>에 정리된 바와 같다. 이전기술에 대한 기업의 추가 기술개발 추진 여부, 이전된 기술과 대체(경쟁)할 수 있는 기술의 존재 여부, 목표시장 내 불확실성은 사업화의 실패(중단) 확률과 통계적으로 유의한 수준에서 정(+의 관계를 갖는 것으로 나타났다. 반면, 이전기술을 보완해 주는 보완적 기술의 보유 여부, 기술공급자와의 협력 정도, 목표시장의 규모, 최고경영자의 추진의지, 기업의 자금조달 역량 등은 사업화의 실패(중단) 확률에 통계적으로 유의미한 수준에서 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

<표 6> 이전기술의 사업화 실패(중단)에 영향을 미치는 요인(입력방식)

변수명		B	S.E.	Wald	자유도	유의확률	Exp(B)
이전 기술	추가 기술개발 추진	-3.142	1.295	5.886	1	.015**	.043
	보완적 기술 보유	5.039	1.629	9.572	1	.002*	154.294
	대체(경쟁)기술 존재	-5.650	1.986	8.094	1	.004*	.004
	기존기술과 관련성	-.297	.779	.146	1	.703	.743
	프로젝트 기간	.088	.058	2.296	1	.130	1.092
사업화 프로젝트	투입 R&D인력	.057	.200	.081	1	.776	1.058
	투입 기술경영(마케팅)인력	-.172	.434	.156	1	.693	.842
	투입 자금	.068	.290	.055	1	.815	1.070
	기술공급자와 협력	2.871	1.033	7.730	1	.005*	17.658
	정부 지원	.007	.977	.000	1	.994	1.007

변수명		B	S.E.	Wald	자유도	유의확률	Exp(B)
목표 시장	목표시장 규모	3.087	1.059	8.496	1	.004*	21.902
	목표시장 내 불확실성	-2.977	1.019	8.537	1	.003*	.051
	목표시장의 경쟁강도	.395	.561	.496	1	.481	1.484
제도적 환경	진입 규제 강도	.220	.674	.107	1	.744	1.246
	국내시장 보호 강도	.755	.812	.863	1	.353	2.127
	환경 규제 강도	.407	.722	.317	1	.573	1.502
	지식재산권 보호 강도	.021	.953	.000	1	.982	1.021
최고 경영자	연령	.926	.654	2.008	1	.156	2.525
	최종학력	.702	.592	1.408	1	.235	2.018
	이전 기술과 경력 관련성	-.129	.651	.039	1	.843	.879
	외부 도입기술의 사업화 경험	.917	1.243	.544	1	.461	2.502
	추진의지	1.827	.986	3.431	1	.064***	6.214
기업	업력	.003	.074	.002	1	.966	1.003
	종사자수	-.213	.999	.045	1	.831	.808
	외부 도입기술의 사업화 경험	-.102	.998	.010	1	.919	.903
	핵심기술 확보 역량	-.693	.809	.733	1	.392	.500
	자금조달 역량	1.607	.676	5.660	1	.017**	4.989
	전문인력 확보 역량	-1.978	.890	4.943	1	.026**	.138
	시장정보 확보 역량	-.662	.786	.711	1	.399	.516
상수항	-24.634	146.549	.028	1	.867	.000	

주 : * p<0.01, ** p<0.05, *** p<0.1

다음으로 분석에 사용된 독립변수 중 통계적으로 유의미하지 않은 변수를 제외하고 설명력이 높은 변수들의 조합을 도출하기 위하여 후진제거법(backward elimination method)을 적용하였다. 후진제거법은 각 단계 별로 설명력이 가장 낮은 변수를 찾기 위해 각 변수 1개씩을 제거한 모형과 모든 변수를 포함한 모형의 -2log 우도 값을 비교한다. 후진제거법을 통한 분석에서는 총 17단계의 분석과정을 거쳐서 16개의 변수가 제거되고 최종적으로 <표 7>과 같이 13개의 변수에 대한 로지스틱 회귀분석이 이루어졌다. 후진제거법을 통한 분석결과, 먼저 이전기술의 특성 중에서 기업의 추가 기술개발 추진과 대체(경쟁)기술 존재는 사업화 실패(중단) 확률을 각각 1% 유의수준 이내에서 증가시키는 것으로 나타났다. 이는 이전기술의 완성도를 높이기 위한 기업의 추가 기술개발이나 사업화에 필요한 주변기술의 개발에는 자금, 인력 등의 추가 투입이 필요할 뿐만 아니라 시장 진입 타이밍을 놓칠 가능성이 커져 사업화 실패 가능성이 높아질 수 있기 때문으로 해석된다. 사내외 대체(경쟁)기술이 존재할 경우에도 이전기술을 활용한 사업화를 추진하다가 대체(경쟁)기술로 사업방향을 전환시키거나 개발이 완료되더라도 기술경쟁력, 가격경쟁력 등이 없으면 중단할 가능성이 커질 수 있다. 한편, 이전기술과 결합되어 이전기술의 가치를 증가시켜 줄 수 있는 보완적 기술을 해당기업이 보유한 경우, 이전기술의 사업화 실패(중단) 확률이 낮아질 것이라는 일반적인 예상과 동일한 결과가 나왔다.

기술사업화 프로젝트 특성 변수 중에서는 프로젝트의 기간이 길수록 사업화 실패(중단) 확률은 낮아지는 것으로 나타났다. 그리고 이전기술의 사업화 프로젝트가 목표로 하고 있는 목표시장의 규모가 작을수록, 목표시장의 불확실성이 커질수록 사업화의 실패(중단) 확률은 높아짐을 보여주고 있다.

최고경영자 및 기업의 특성 변수 중에서는 최고경영자의 추진의지, 기업의 자금조달 역량도 사업의 실패(중단) 가능성과 부(-)의 상관관계를 가짐을 보여준다. 한편, 기업의 전문인력 확보 역량이 높을수록 기술사업화 프로젝트의 실패 확률이 낮을 것이라는 일반적인 예상과는 상반된 결과가 나타났다. 이에 대해서는 명확한 설명이 어려운데, 향후 전문인력을 연구개발인력, 경영인력, 마케팅인력 등으로 세분화하여 살펴볼 필요가 있겠다.

<표 7> 이전기술의 사업화 실패(중단)에 영향을 미치는 요인(후진제거법)

변수명	B	S.E.	Wald	자유도	유의확률	Exp(B)
추가 기술개발 추진	-2.714	1.000	7.364	1	.007*	.066
보완적 기술 보유	3.978	1.109	12.867	1	.000*	53.397
대체(경쟁)기술 존재	-4.799	1.503	10.194	1	.001*	.008
프로젝트 기간	.088	.042	4.446	1	.035**	1.092
기술공급자와 협력	2.109	.643	10.760	1	.001*	8.241
목표시장 규모	2.529	.717	12.448	1	.000*	12.546
목표시장 내 불확실성	-2.340	.717	10.645	1	.001*	.096
환경 규제 강도	.911	.603	2.286	1	.131	2.487
최고경영자의 최종학력	.642	.420	2.336	1	.126	1.901
최고경영자의 추진의지	1.137	.566	4.037	1	.045**	3.118
기업의 핵심기술 확보 역량	-.503	.566	.790	1	.374	.605
기업의 자금조달 역량	1.384	.518	7.147	1	.008*	3.990
기업의 전문인력 확보 역량	-2.124	.708	8.997	1	.003*	.120
상수항	-10.102	3.270	9.542	1	.002	.000

주 : * p<0.01, ** p<0.05, *** p<0.1

IV. 실패사례 연구

본 논문에서는 로지스틱 회귀분석을 통한 양적 접근과 함께 실패사례 4건을 선정하여 실패 원인을 살펴보고 있다.

A 기업의 실패사례는 시장에서 필수적인 마케팅·영업의 노하우가 부족하여 사업화를 중단하게 된 경우이다. 이 기업은 수도권에 위치한 LED 전문기업으로서 매출액 대비 R&D 투자를 연 15% 이상 지속적으로 집행해온 기술집약적 기업이다. 2006년에 설립하여 벤처기업과 이노비즈 기업으로 인증을 받았으며 기업부설 연구소에서 연구개발을 주로 진행하고 있다. A 기업이 공공연구기관으로부터 이전 받은 기술은 2007년-2008년도에 E 대학의 재료공학부의 연구실에서 수행하여 획득한 발광형광체 기술이다. A 기업의 대표와 E 대학의 교수는 학부 시절 개인적인 친분이 있었음과 동시에 이후 같은 대기업(IBM)에서의 경력을 공유할 만큼 친분이 있는 사이였다. 개인적인 친분에서 발전한 협력 사업은 발광형광체 커버 관련 요소기술로 기술적인 완성도를 높이는데 많은 도움이 되었다. 정부 지원 과제 또한 선정이 되어 기술성 측면에서는 독보적인 수준에 이르게 되었다. 그러나 기술성과 기술인력, 그리고 사업의 투자까지 확보한 상황에서도 시장의 특수성을 완벽하게 이해하지 못한 것이 화근이 되었다. 시장과 관련된 노하우가 부족하였던 것이다. 당시 경쟁사들의 추종을 불허할 만큼의 높은 기술적인 이해도에도 불구하고 시장에서 요구하는 수준의 가격경쟁력을 확보하는데 어려움이 있었다. 특히 마케팅 관련 전문인력이 존재하지 않는 상황에서 시장조사와 시장 진입 의사결정이 이루어졌다. 그러자 결국 치열한 경쟁이 진행 중이었던 LED 시장의 특수성을 이해하지 못한 채, 사업화 과정을 중단하기에 이르렀다.

B 기업의 실패사례는 급변하는 시장 트렌드를 이해하지 못하여 사업화를 지속하지 못한 경우이다. B 기업의 주된 생산 제품은 다양한 산업현장의 물류이송 및 테스트/검사 공정 등에서 물류이송에 사용되는 자동화 로봇(Automatic Guided Vehicle: AGV)이다. 다시 말해 물류센터 또는 제품 창고 등 기업에서 제품을 생산한 이후에 재고 정리, 적재 및 이동을 할 경우에 효율적인 이동과 적재를 가능하게 하는 자동화 기계 및 관련

제어 소프트웨어를 생산하는 기업이다. 일반적으로 자동화 로봇과 관련된 기계 분야는 기술 트렌드가 항상 급변하는데, B 기업은 기업의 대표가 삼성항공에서의 해당 경력을 가지고 해당 시장에서 창업을 한 경우였기 때문에 시장에 대한 이해도는 높은 편이었다. 또한, 앞서 살펴본 A 기업과는 달리 관리직, 영업직 직원도 채용하여 시장에 관한 노하우를 어느 정도 보유하고 있다고 볼 수 있다. 그러나 시장의 과도기적인 특수성이 사업화를 진행하는 데 방해가 되었다. 구체적으로, 사업화 추진 초기 자동화 로봇 시장의 성장세가 급격할 것이라고 판단하였으나 실제 시장은 예상 방향과 다르게 기술이 진보하지 않았던 것이 문제였다. 고객들은 자동화 로봇의 센서부분과 관련해서 B 기업이 개발한 적외선을 사용하여 위치를 인식하는 신기술보다 이미 검증된 레이저 스캐너를 사용한 위치인식 방식이나 라인 트레이싱 방식을 더 선호하여 적외선 방식의 시장 성장성이 예상만큼 크지 않았다.

시장 예측을 실패하여 가격경쟁력을 잃어버린 경우, 사업화를 중단하게 되는 상황이 발생할 수도 있다. C 기업의 사례가 그와 같다. C 기업은 1987년 설립되어 기업 연혁이 A, B 기업보다 훨씬 오래된 중소기업이었다. 또한 직원 규모면에서도 약 30여명의 이르는 연구관련 직원이 있어서 큰 차이를 보이는 기업이었다. C 기업은 리튬 1차 전지 및 특수전지 생산업체로서 사물인터넷과 스마트 그리드 관련 에너지저장 기술개발을 선도하고 있는 기업이다. 기술을 이전한 G 연구원 역시 관련 기술의 전문성이 매우 뛰어난 연구소로서 이로부터 이전받은 기술은 당시 경쟁자(시장 선두주자) 대비 120%의 효율성을 달성할 수 있는 기술이었을 만큼 우수한 기술적인 수준을 유지하고 있었다. 그러나 C 기업의 문제는 너무 이른 시장 진입인데, 잘못된 시장 예측으로 시장 진입이 과도하게 이른 시점에 이루어졌기 때문에 당시에는 사업화 진행이 어려워 사업화를 중단하게 되었다. G 연구원으로부터 이전을 받았던 기술의 내용은 주로 금속전지에 사용되는 기술로 작은 용량으로도 사용이 가능한 전지개발 기술이었다. 이 기술은 능동형 RFID 태그에 적용되어 적은 양의 전력으로도 원거리(약 200m 반경까지) 사용이 가능한 기술이었다. 당시에는 해당 전지가 적용될만한 제품이 거의 전무하였으나 최근 들어 사물인터넷과 스마트 그리드를 대상으로 적용 가능한 제품들이 급증하여 C 기업에서는 태스크포스팀(Taskforce Team)을 구성하여 다시 사업화를 추진하였다. 이와 같이 최근에서야 수요가 증가하면서 수년 전에 개발해 놓은 기술로 사업화를 추진하려 하였으나, 이제는 가격적인 문제가 사업화 성공의 발목을 잡는 상황에 처해 있다.

마지막으로 D 기업의 경우, 앞서 A, B, C 기업의 사례에서 언급된 요소들이 복합적으로 발생한 경우이다. D 기업은 기업 연혁, 매출 규모, 연혁, 직원 수 등 대부분의 경우에서 다른 A, B, C 기업보다 규모가 크다. 1969년에 창업한 D 기업은 연매출 약 500억 원, 직원 수 약 150명의 코스닥 상장기업으로, 3본부(생산본부, 경영기획본부, 마케팅본부), 1소(연구소)의 기업구조를 가지고 있다. 신사복, 여성복, 단체복의 형태로 섬유소재를 생산하여 제품화 및 판매하는 섬유소재 선도기업으로서 국내 섬유 제조업에서는 시장점유율 1위를 차지하고 있다. H 기술연구원으로부터 이전받은 기술은 양모(wool)를 재생하여 재생섬유로 재탄생시켜 환경친화적인 원단으로 의복을 제작할 수 있는 기술이었다. 특히 출원도 완료한 상황에서 국가적인 관점에서 환경보존에 도움이 되는 기술이었기 때문에 정부의 지원이 있었음에도 불구하고 시장에서의 반응은 그만큼 좋지 않았다. 직접적으로 기술사업화가 중단이 된 이유는 시장 예측이 적절하게 진행되지 않았기 때문이다. 공급자 차원에서의 시장성만 부각하고 수요자 차원에서의 시장성을 간과한 것이 사업화 중단의 가장 큰 이유였다. 정부적 차원에서는 재활용 섬유가 전망이 좋을 것이라고 인식했었지만, 소비자들은 재생섬유에 대한 반감을 가지고 있었다. 그래서 실제로 시장에서의 제품화는 그리 수요가 많지 않았다. 그리고 수요가 적었기 때문에 재생 양모 섬유생산에서 규모의 경제를 이루지 못했던 D 기업은 가격경쟁력을 경쟁사보다 1.5배-2배 정도 수준에서 유지할 수밖에 없었다. 이러한 가격은 마케팅과 영업의 노하우로도 극복하기 힘든 약점이었다. 이와 같이 D 기업이 시장 트렌드를 적절하게 이해하지 못한 것이 D 기업의 기술사업화를 중단하게 된 주된 원인으로

확인되었다.

이상과 같이 각각 다른 환경의 기업들을 분석하면서도 사업화 중단 원인으로 비슷한 원인을 발견할 수 있었다. 지금까지 서술한 내용과 같이 A, B, C, D 기업은 물론 사업화를 진행하기 위한 기술이 확연히 다르다. 그리고 각 기업의 처한 각각의 산업규모, 시장환경, 기업환경, 내부적 조직 및 기업 문화까지 확연히 차이가 난다. 이것은 최근 창업한 직원 수 10명 내외의 소규모 중소기업에서부터 연혁 40여년 이상의 중소기업까지 조사 대상의 스펙트럼이 매우 넓었기 때문이다. 그러나 해당 기업들이 중단하게 된 사업화 프로세스의 이유로 크게 몇 가지 유형을 찾아볼 수 있었다. 전반적으로는 시장에 대한 이해도가 부족하여서 발생한 문제들이 사업화 중단에 가장 큰 영향을 끼쳤으며, 구체적으로는 급변하는 시장 트렌드 분석 실패, 시장과 관련된 노하우 부족, 그리고 부적절한 시장 진입 시점 등으로 나누어 볼 수 있었다. A 기업의 경우 극심한 경쟁으로 인해 레드오션이었던 시장에 진입하면서 필요한 마케팅 및 시장 분석 노하우가 부재하였다. 그리고 B 기업은 시장의 성장방향을 적절히 예측하지 못하여 실수요가 증가하지 않아 사업화를 중단하게 되었다. C 기업 역시 시장을 적절히 이해하지 못하고 과도하게 이른 시점에 시장진입을 서두르다 사업화를 지속하지 못하게 되었고, 마지막으로 D 기업은 복합적으로 시장 예측을 잘못하여 시장 트렌드를 따라가지 못한 채 소비자들의 관심을 받지 못하는 기술을 고집하여 사업화가 어렵게 되었다.

<표 8> 대표적 실패(중단) 사례

구분	A 기업	B 기업	C 기업	D 기업
설립년도	2006년	2002년	1987년	1969년
이전 기술	발광 형광체 기술	로봇 자동화 기술	전지 생산기술	섬유소재 가공기술
적용 분야	조명 산업	제어 시스템 산업	특수 전지 산업	섬유 가공 산업
기술이전 기관	E 대학	F 기술연구원	G 기술원	H 기술연구원
사업화 중단 원인	<ul style="list-style-type: none"> ▪ LED 시장의 경쟁 심화 ▪ 시장 진입의 노하우 부족과 마케팅 인력 부족 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시장 트렌드 이해 부족 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시장 진입 시점이 지나치게 빨랐음 ▪ 기존 기술의 가격경쟁력 확보 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수요자 차원에서 시장성 간과 ▪ 가격경쟁력 미흡

V. 결론

본 논문에서는 로지스틱 회귀분석과 실패 사례연구를 통해, 공공연구기관이 보유한 특허 기술이 중소기업으로 이전된 이후 기술사업화 과정에서 사업화의 실패에 영향을 미치는 요인을 살펴보았다. 필자들은 실패 요인 및 사례분석에 보다 집중을 하였는데, 이는 성공사례의 경우 현실에서 다시 반복되기 어려운 것에 비해, 실패사례에 대한 연구는 향후 동일한 원인에 의한 실패를 미연에 방지할 수 있는 시사점을 이끌어낼 수 있다는 측면에서 더 의미 있는 결과라 생각했기 때문이다.

본 논문에서는 기술사업화 성공과 실패(중단) 여부를 종속변수로, 이전기술의 특성, 기술사업화 프로젝트의 특성, 목표시장의 특성, 제도적 환경요인, 최고경영자 및 기업의 특성을 독립변수로 설정하여 로지스틱 회귀 분석을 수행하였는데, 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 이전기술에 대한 기업의 추가 기술개발 추진, 이전된 기술과 대체(경쟁)할 수 있는 기술의 존재, 목표시장 내 불확실성은 사업화의 실패 확률과 정(+)의 관계에 있다. 반면에 이전된 특허와 결합하여 특허의 가치를 향상시킬 수 있는 보완적 기술의 보유, 기술공급자와

협력, 목표시장의 규모, 최고경영자의 추진의지, 기업의 자금조달 역량은 사업화의 실패 확률과 부(-)의 관계를 갖는다. 또한, 대표적 실패사례 4개를 선정하여 사업화 실패(중단)의 원인을 조사한 결과, 시장 트렌드 분석 실패, 시장과 관련된 노하우 부족, 그리고 부적절한 시장 진입 시점 등 적절한 시장 예측이 이루어지지 않은 부분이 공통적으로 확인되었다.

본 논문의 실패 요인분석 결과와 4건의 실패 사례조사 결과만을 가지고 모든 기술사업화의 실패 원인을 일반화하는 것은 무리가 있다. 또한, 기술사업화의 성공과 실패를 시장 출시 여부에 따라 판단했다는 점에는 분명히 연구의 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구를 통한 기술사업화의 실패 요인분석과 실패 사례연구는 아래와 같은 시사점을 우리에게 준다.

첫째, 일반적으로 추가 기술개발 지원의 확대는 기술사업화 촉진을 위해 매우 필요한 정책으로 꼽혀 왔다. 하지만, 본 논문의 분석결과에서는 민간이 추가 기술개발을 직접 추진하는 것이 기술사업화의 실패 가능성을 오히려 증가시키는 것으로 분석되었다. 이는 추가 기술개발이 추가적인 시간, 자금, 인력이 들어가 비용을 증가시킬 뿐만 아니라 시장 진입의 타이밍 실패로 이어질 수 있기 때문으로 해석된다. 이는 기술적 완성도가 낮은 공공기술의 추가 기술개발을 민간이 직접 수행하기보다 사업성이 있는 기술에 대한 추가 R&D를 공공 연구기관(기술공급자)이 중심이 되어 수행한 다음, 민간은 기술완성도가 높고 사업성이 있는 공공기술을 이전 받아 바로 사업화하는 것이 실패 가능성을 줄일 수 있는 방향일 수 있음을 시사한다.

둘째, 시장 예측에 대한 지원을 강화하여 시장의 규모가 크고 불확실성이 낮은 공공부문 기술을 발굴하여 우선적으로 민간에 이전하여 사업화에 나설 필요가 있다. 로지스틱 회귀분석 결과에서 목표시장 규모가 작을 수록, 목표시장의 불확실성이 높을수록 사업화 실패 확률이 커진다는 분석결과와 시장 예측 실패로 인해 사업화에 실패하였거나 사업화를 중단한 이후에 시장이 열린 사례는 이를 잘 보여주는 결과라 할 수 있다.

셋째, 중소기업의 마케팅 인력을 지원해 주고, 기술경영인력의 역량을 강화할 수 있는 정부 정책이 시급하다. 사례연구에서 확인하였듯이 기술적으로는 완성도가 높지만 회사내 마케팅 인력이 전무하여 판로개척에 어려움을 겪고 있는 사례가 이를 잘 보여주는 결과라 할 수 있다. 또한, 기술경영인력 양성을 위한 정부 지원을 확대하고, 기존 현장인력의 기술경영 역량 강화를 위한 지속적인 교육이 필요해 보인다. 또한 초기 판로개척에 어려움을 겪고 있는 소규모 중소기업을 위해 정부나 공공기관이 구매를 지원해 주는 우선구매제도를 확대할 필요가 있겠다.

넷째, 기술사업화 과정에서 자금을 원활하게 공급받는 것이 중요하다. 로지스틱 회귀분석에서 확인하였듯이 기업의 자금조달 역량이 높을수록 사업화 실패 확률이 감소한다는 결과는 원활한 자금조달이 사업화 성공의 중요한 열쇠임을 잘 보여준다. 다만, 기술개발과 달리 기술사업화는 기업의 이익과 밀접하게 연계되어 있으므로 정부출연금을 통한 직접적인 지원보다는 벤처캐피탈 투자, 기술보증, 성공불용자와 같은 다양한 방식의 기술금융을 활성화할 필요가 있겠다.

참고문헌

- 권영관 (2011), 「산업기술생태계 관점에서 본 기술이전사업화의 새로운 패러다임」, 서울: 산업기술진흥원
김경환 (2013), “한국의 기술이전사업화 생산성 향상방안”, 생산성논집, 27(4).
김다슬 (2013), “R&D 투자와 기술사업화 성공·실패 요인 분석”, 한국기술혁신학회 학술대회집, 258-268.
김용정 (2013), 「대학의 기술기반 창업 영향요인 분석 및 활성화 방안」, 서울: 과학기술기획평가원
김찬호 (2012), “기술사업화 실패 사례연구”, 기술혁신학회지, 15(1), 203-223.

- 박종복 (2011), 「민간부문의 기술사업화 활성화 방안」, 서울: 산업연구원.
- 백승희 (2013), “국내공공연구기관의 성과관리활용에 관한 우수사례연구”, 기술혁신학회지, 16(4), 1032-1054.
- 산업기술진흥원 (2013), 「2013년 공공연구기관 기술이전·사업화 조사결과」.
- 손익수 (2013), “핵심표준기술의 기술이전 사업화를 통한 기업성장 및 신산업 창출 사례 연구”, 지식경영연구, 14(4).
- 이장우 (2003), “벤처기업의 실패요인에 관한 실증연구”, 한국전략경영학회 2003년도 하계학술대회 발표논문집, 49-82.
- 조현정 (2012), “자원기반 관점에서 본 대학의 기술사업화 성과 영향요인에 대한 연구”, 지식재산연구, 7(3).
- 차민석 (2012), “전문가적 사용자혁신 및 기업가정신 사례: 심장판막수술법의 개발과 사업”, 대한경영학회지, 25(7).
- 최치호 (2013), 「대학출연(연)의 기술사업화 활성화 방안」, 서울: 과학기술정책연구원.
- 황경연 (2014), “기술의 특성, 기술사업화성과 및 경영성과 간의 관계에 관한 실증연구”, 생산성논집, 28(2).
- Bae, J (2009), “The nature of local knowledge and new firm formation”, *Industrial and Corporate Change*, 18(3), 473-496.
- Powell, B. C. (2010), “Equity Carve-outs As A Technology Commercialization Strategy: An Exploratory Case Study of Thermo Electron's Strategy”. *Technovation*, 30(1), 37-47.
- Song, J (2003), “Learning-by-Hiring: When Is Mobility More Likely to Facilitate Interfirm Knowledge Transfer?”, *Management Science*, 49(4), 351-365.
- Vaara, E. (2002), “On The Discursive Construction Of Success/Failure In Narratives Of Post-Merger Integration”, *Organization Studies*, 23(2), 211-248.