

## 과학기술 비즈니스(S&T Business): 과학벨트(ISBB)의 역할

이원철\*

과학기술정책연구원 연구원

최종인\*\*

한밭대학교 경영회계학과 교수

### 국문 요약

기술사업화에 대한 중요성은 점점 강조되고 있지만 높은 기술 우수성이 항상 성공적인 비즈니스로 이어지는 것은 아니다. 또한, 기초연구 및 기술개발에 많은 투자를 하는 기업 역시 항상 높은 이윤 창출을 장담할 수는 없다. 이는 연구개발 수준이 상용화되기 어려운 단계에 존재하는 경우인 기술적인 문제와 기술이 사업화되는 시장이 불안전하여 합리적으로 작동하지 않는 시장측면의 문제 모두가 원인이 된다. 따라서 기초과학의 연구 성과를 바탕으로 이러한 시장의 불안전성 아래 연구 및 사업화 주체가 새로운 기술의 개발과 사업화를 성공적으로 수행하기 위해서는 외부의 파트너들과 제휴 및 협력 체계를 구축하여 자금이나 인력 등 필요한 자원을 효과적으로 확보하여 활용할 수 있어야 한다. 기존 연구에서는 기술에 대한 접근방법에 따라 연구개발(R&D) 관점, 기술경영(Management of Technology)관점, 기술혁신(Technology Innovation)관점으로 많은 연구가 이루어졌으나, 기술사업화(Technology Commercialization)관점의 연구는 많이 이루어지지 않고 있다.

본 연구에서는 기초과학을 연구하는 과정에서 필요한, 또는 실현 가능한 비즈니스를 살펴보고, 기술의 속성(암묵지, 기술가치의 객관화, 혁신 주체 간 정보의 비대칭 등)을 통해 시장의 불안전성을 이해하고자 한다. 또한, 기술이 사업화로 연결되지 않는 현상, 즉 '죽음의 계곡(Valley of Death)'을 탈피하는 것에 대한 적절한 대응방안으로써 기술사업화 협력요인을 포함하고 있는 과학기술 비즈니스의 성공요인과 함께 과학벨트의 역할을 중심으로 전략적 접근을 시도하고자 한다.

## 1. 서론

하나의 기술이 개발되고 사업화되는 과정에서 어느 한 개인이나 조직이 전 과정을 수행하기 어렵기 때문에 대학과 연구소, 벤처기업과 대기업, 벤처캐피탈 등 다양한 조직들이 서로의 역할을 분담하고 협력을 통해 기술을 사업화하게 된다. 그러나 높은 기술 우수성이 반드시 성공적인 비즈니스로 이어지는 것은 아니다. 또한 기초연구 및 기술개발에 많은 투자를 하는 기업이 항상 높은 이윤을 창출하는 것도 아니다. 이러한 현상은 기초과학을 바탕으로 한 연구개발 수준이 상용화되기 어려운 단계에 존재하는 경우인 기술적인 문제(기술요인)와 기술이 사업화되는 시장이 불안전하여 합리적으로 작동하지 않는 시장측면의 문제(시장요인) 모두가 원인이 된다.

따라서 기초과학의 연구 성과를 바탕으로 이러한 시장의 불안전성 아래 연구 및 사업화 주체가 새로운 기술의 개발과 사업화를 성공적으로 수행하기 위해서는 외부의 파트너들과 제휴 및 협력 체계를 구축하여 자금이나 인력 등의 필요한 자원을 효과적으로 확보하여 활용할 수 있어야 한다.

기존 연구에서는 기술에 대한 접근방법에 따라 연구개발(R&D) 관점, 기술경영(Management of Technology) 관점, 기술혁신(Technology Innovation) 관점으로 많은 연구가 이루어졌으나, 혁신의 성공여부가 기술과 시장을 연결시키는 능력에 달려있음에도 기술사업화(Technology Commercialization) 관점의 연구는 많이 이루어지지 않고 있다(Lee & Jo, 2012).

본 연구에서는 기초과학을 연구하는 과정에 필요한, 또는 실현 가능한 비즈니스를 살펴보고, 기술의 속성(암묵지, 기술가치의 객관화, 혁신 주체 간 정보의 비대칭 등)을 통해 시장의 불안전성을 이해하고자 한다. 또한, 기술이 사업화로 연결되지 않는 현상, 즉 좋은 아이디어들이 죽어가는 장소인 '죽음의 계곡(Valley of Death)'을 탈피하는 것에 대한 적절한 대응방안으로써 기술사업화 협력요인을 포함하고 있는 과학기술 비즈니스의 성공요인과 함께 국제과학비즈니스벨트(International Science Business Belt: ISBB, 이하 과학벨트)의 역할을 중심으로 전략적 접근을 시도하고자 한다.

\* liyuanzhe@stepi.re.kr

\*\* jongchoi@hanbat.ac.kr

## 2. 이론적 배경

세계 각국에서는 국가 경쟁력 및 경제발전을 달성하기 위한 목적으로 다양한 형태의 과학연구단지, 과학기술단지, 또는 과학기술혁신단지 등과 같은 기관(조직)을 조성 및 운영하고 있다.

우리나라의 연구개발특구(Innopolis), 테크노파크(Technopark), 지방과학연구단지(Science Park, 이하 사이언스 파크), 테크노밸리(Techno Valley), 그리고 과학벨트 등 역시 각 지역의 산업 및 조성시기 등에 따라 서로 다른 기능을 수행하고 있다. 기존 연구에서는 과학(기술)연구단지를 단지 내 위치한 개인 기업들에게 긍정적인 외부 이익을 선도하고 기술적 활동의 집적이 가능한 장소로 정의하였고(Westhead et al., 2000; Chan & Lau, 2005), 단지의 주요 역할을 산학연계를 바탕으로 연구개발과 경제개발을 촉진하기 위한 관련 조직들이 상호 교류할 수 있는 환경을 제공하는 것이라고 정리하였다(Kang, 2002; Battelle, 2013). 이를 통해 Lee & Choi(2014)의 연구에서는 과학(기술)연구단지를 ‘산학연 협력, 공동연구개발, 기술혁신, 창업, 기술이전 및 사업화 등을 수행하기 위한 물리적 공간인 것과 동시에 기반시설 및 지원 서비스를 제공하는 조직’으로 정의한 바 있다.

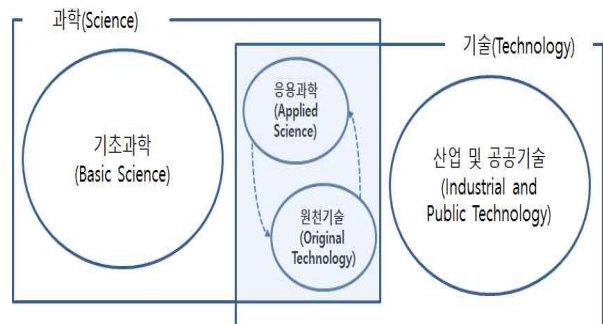
과학(기술)연구단지의 개념과 함께 산업클러스터에 대한 이해 역시 매우 중요하다. 산업 및 혁신 클러스터는 산학연 연계를 통해 연구개발과 인적자본 투자의 효율성 및 생산성을 극대화하고, 대기업과 중소기업 간의 협력, 지역 간 또는 경제주체 간 혁신기반 격차를 해소하려는 취지로 도입되었다. 이를 바탕으로 지역경제의 문제는 결국 산업의 문제라는 인식 하에 지역산업 활성화와 국토 균형발전을 위한 산업클러스터 육성이 하나의 목표로 등장하면서 집적(Cluster)과 연계(Network)에 의한 지역혁신시스템(Regional Innovation System: RIS) 구축을 통해 지역경제를 혁신하고 신산업을 창출한다는 전략이 추진되었다.

과학(기술)연구단지가 구축되기 전에는 교육, 연구, 개발, 창업, 생산, 주거 등과 같은 기능에 따라 대학과 연구소, 산업 및 주거단지 등으로 분리되어 존재하였지만 산학연 연계를 통해 기술혁신을 촉진하고 시너지효과를 극대화하기 위한 목적으로 다양한 형태의 기관(조직)이 설립되기 시작하였다(Hyun, 1996). 하지만 지금의 과학(기술)연구단지는 상위의 다양한 기능들을 수행하기 위해 새롭게 등장한 기관(조직)이 아니라 각자의 역할에 따라 구분되어 있었던 대학, 연구소, 기업 등의 혁신주체들이 집적(cluster)에 대한 필요성을 바탕으로 발전되어진 개념으로 볼 수 있다. 또한 과학(기술)연구단지는 국가 및 지역별 상황에 따라 서로 다른 모습으로 나타나지만 연구교류 및 개발, 그리고 창업 및 사업화 촉진 등과 같은 기능은 대부분의 단지에서 수행하는 공통적인 부분이다.

이 장에서는 이러한 혁신활동의 핵심인 과학과 기술의 관계, 그리고 이러한 관계를 바탕으로 한 기술사업화의 개념을 정리하고자 한다.

### 1) 과학과 기술

과학(Science)과 기술(Technology)은 상호 밀접하게 연결되어 있지만 유사하기 보다는 오히려 명확히 구분되는 차이점을 보인다. 19세기중반까지는 과학과 기술의 개념 및 이를 행하는 사람의 신분에도 차이를 보였지만 1980년대에 이르러 과학을 기반으로 한 기계, 화학, 전기 산업이 발전하면서부터 대다수의 학자들이 과학과 산업기술에 대한 관계를 연구하기 시작하였다(Wengenroth, U., 2000). 과학은 기술의 발달을 가져오고, 기술은 이러한 과학을 발전시키는 관계, 즉 특정 기술 분야의 개발을 위해서 관련 과학 분야의 연구 및 학습이 필요하고, 과학의 발전을 위해서는 관련 기술의 깊은 이해와 습득이 수반되어야 한다. 그렇기 때문에 현대에서는 이 양자를 ‘과학’과 ‘기술’로 분리하기 보다는 ‘과학기술(Science and Technology)’이라는 하나의 용어로 사용하기도 한다. 하지만 이러한 과학기술을 바탕으로 원하는 성과 달성을 목적으로 한 전략적 접근을 수행하기 위해서는 과학기술이라는 용어의 보다 명확한 개념정의가 요구된다.



출처 : 연구자가 정리.

<그림 1> 과학기술(Science and Technology)의 개념

과학과 기술이 매우 밀접한 관계에 있다 하더라도 자연현상에 대한 일관성, 합리성, 정확성 등의 체계적 지식을 목적으로 한 과학과, 인간의 삶에 직접적인 도움과 편리를 추구하는 기술은 엄연히 다른 종류의 활동이다.

<그림 1>은 본 연구에서 다루는 과학기술에 대한 개념을 나타내고 있다. Lee(2000)는 거시적 개념의 기술유형을 산업기술(Industrial Technology), 공공기술(Public Technology), 그리고 이들 사이의 원천기술(Original Technology)로 구분하였고, 이러한 기술의 밀거름이 되는 것이 바로 기초과학(Basic Science)이라고 설명하고 있다. 특히 원천기술의 경우에는 창의성과 신규성이 높은 기술로서 새로운 산업의 형성을 가능하게 하며 산업기술, 공공기술 및 기초과학을 연결하는 공유성(Commonality) 기술이라고 정리하였다. 또한, Timothy & Bresnahan(1995)은 원천기술이 문제를 완전히 해결하는 기술이기보다는 해결할 수 있도록 지원해주는 기술이라고 설명하였다.

이렇듯 과학은 기초과학에서 응용과학 분야에 근접할수록, 기술은 기존의 산업 및 공공기술에서 원천기술 분야에 근접할수록 활용도 제고를 통한 혁신을 창출할 수 있는 가능성을

높이게 된다. 따라서 본 연구에서는 과학기술의 개념을 응용 과학(Applied Science)과 원천기술(Original Technology)이 서로 상호작용하는 수준으로 보고 이를 성공적으로 사업화할 수 있는 기술사업화에 대해 정리하고자 한다.

## 2) 기술사업화

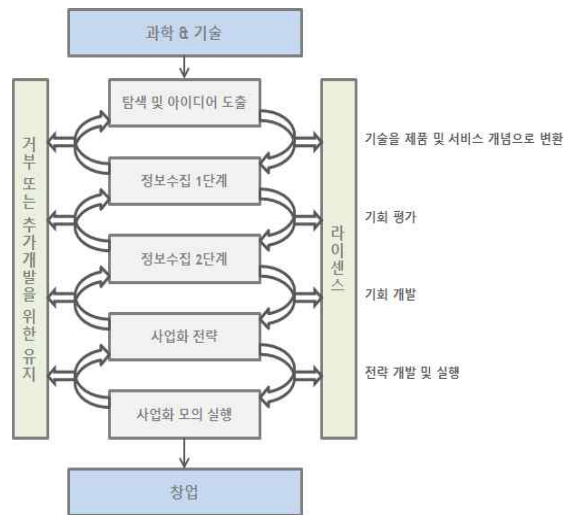
우리나라는 각 대학의 창업보육센터나 기술이전전담조직, 정부출연연구소의 기술이전 및 기술사업화 담당 부서, 그리고 과학(기술)연구단지 형태의 기관(조직)에서 활발한 기술사업화 활동을 수행하고 있다. 또한, 정부에서는 1994년부터 산업통상자원부가 주관하고 한국산업기술평가관리원(KEIT)이 지원하는 기술창업보육 사업(Technology Business Incubator: TBI)을 추진하고 있다. 기술창업보육 사업은 대학이나 연구기관이 보유하고 있는 고급 인력을 발굴하고 창업과 사업화를 체계적으로 지원하며, 이를 수행하는 TBI 센터는 입주기업들에게 자금, 기술, 경영 등을 실질적으로 지원한다는 점에서 타 보육시설과 차별화된다.

기술사업화는 “아이디어를 획득하고 상호 보완되는 기술을 활용한 아이디어의 강화, 상품(판매하려는 제품)의 개발과 제조 및 시장에서의 판매 과정”이다(Mitchell & Singh, 1996). 또한, Lee(2004)는 광의의 기술사업화는 연구개발계획의 수립과 아이디어 창안 등을 통해 연구 및 기술을 개발하고, 개발된 기술을 사용하여 신제품, 신공정 또는 기존 제품 및 공정을 개량함으로써 시장에서 제품의 수명주기를 연장하거나 새로운 수명주기를 창출하는 것과 관련된 일련의 제 활동이며, 협의의 기술사업화는 자체 연구개발 또는 외부조달 등을 통해 획득한 신기술을 생산 활동에 투입하여 대량생산을 통한 제품의 제작, 출하 및 판매에 이르는 과정이라고 설명하고 있다.

기술사업화 성과에 영향을 미치는 요인에 관한 연구를 살펴보면, Santoro & Chakrebari(2002)는 산학협력 논문 및 학위논문 등을 기술사업화의 중간성으로 판단하고 이러한 높은 수준의 연구지원 및 협력적인 연구 활동이 최종 성과에 유의한 영향을 미친다고 설명하고 있다. 또 다른 연구에서는 기술사업화에 대한 경영자의 확고한 의지와 적극적인 지원이 성과에 긍정적인 영향을 미친다고 주장하였고(Lee, 2004), Lee et al.(2005)은 기술사업화 성과의 결정요인을 투입요인, 수요요인, 과정요인, 전략 및 경쟁요인, 그리고 자원 및 제도 요인으로 나누고, 인력과 재정, 지식기반수준 및 보유기술 수준, 그리고 네트워크가 기술사업화 성과에 미치는 영향을 분석한 결과, 인력과 보유기술 수준, 그리고 네트워크 등이 기술사업화 성공의 결정요인임을 밝혔다. 이는 중소벤처기업의 실패 요인에 대한 Kwon & Choi(2015)의 연구에서도 기업의 ‘자원 확보’ 부분에서 필요한 자원을 조달하기 위한 ‘네트워크의 부족’이 기술창업의 실패요인으로 확인된 바 있다. 또한, Kim et al.(2012)의 연구에서는 사례분석을 통해 기술사업화 실패의 가장 중요한 원인을 ‘기술이 제품화되어 시장에 나가는 과정에 필요한 기술적인 이해 부족’으로 규정하였다.

이러한 기술사업화에 대하여 Kim and Choi(2011)는 기술사업화 교육의 중요성에 대한 실증분석의 결과로 흡수역량의 단계별 과정을 통해 기술사업화 교육을 실시할 때 기술사업화 교육이 성공할 수 있는 가능성이 높아지며, 기술사업화 교육은 기능별 교육보다 실제적, 집중적, 학제적, 반복적인 과정 중심의 교육이 필요함을 강조하였다. 동시에 같은 연구에서 소개된 미국 노스캐롤라이나 리서치트라이앵글파크(Research Triangle Park: RTP)의 노스캐롤라이나 주립대 경영대학 내에 설치되어 있는 TEC(Technology, Entrepreneurship and Commercialization) 연구소의 기술사업화 교육프로그램은 본 연구의 주제인 ‘과학기술 비즈니스(S&T Business)’를 성공적으로 달성하는데 중요한 부분을 차지하고 있다.

또한, 과학기술 비즈니스는 Pisano(2006)가 집필한 ‘Science Business’의 과학기반의 비즈니스 개념을 바탕으로, 방법론에 집중하는 과학과 결과에 치중하는 비즈니스 간 상충되는 부분을 해결할 수 있는 방법을 의미하며, 기술창업이나 기술이전 및 사업화는 과학기술 비즈니스를 위한 대표적인 활동이다. 따라서 성공적인 기술사업화를 위해서 필요한 내적역량에는 뛰어난 연구역량 및 기술개발 수준과 함께 급변하는 외부환경에 대응할 수 있는 조직문화 조성을 가능하게 하는 기업가정신(Entrepreneurship) 또한 중요하다.



출처 : Barr et al.(2009).

<그림 2> TEC 알고리즘

이러한 기업가정신을 육성하고 교육하는 방법의 일환으로 다음 <그림 2>의 TEC 알고리즘에 대한 이해가 필요하다. TEC 프로그램은 기술사업화 방법론을 구체화하여 기술을 기반으로 한 벤처창업에 대해 다양한 문제를 해결할 수 있는 역량을 구축하는데 그 목적이 있다. 지난 20년간 TEC 알고리즘은 1,150개 이상의 기술을 평가하는데 사용되었고, 이 알고리즘으로 무장한 창업기업들은 매력적인 사업계획서를 통해 약 2억 7천만 달러의 벤처자금 유치와 500개 이상의 일자리 창출, 그리고 수십 개의 기술거래를 주도하였다(Markham, S. K. & Mugge, P. C., 2015). 또한, Yang(2010)은 기술창업이 성

공을 거두기 위해서는 기술창업 교육이 요구되며, 이는 기술 기반의 창업을 주도할 창업자의 역량 강화가 핵심임을 강조하고 있다. TEC 교육 프로그램은 총 5단계의 알고리즘으로 구성되어 있으며, 과학과 기술에서 시작된 활동이 창업까지 이어지는 과정에서 단순 일방향성의 선형 구조가 아닌 방향성을 갖지만 각 단계마다 반복학습의 장점을 활용한 나선형 구조의 형태로 이해할 수 있다.

기업가정신(Entrepreneurship) 역시 그동안 많은 연구에서 정의되어 왔다. Schumpeter(1934)는 기업가를 ‘혁신의 주체로 창조적인 파괴를 하는 혁신가(Innovator)’로 정의하였고, Covin & Slevin(1991)은 기업가정신이 위험을 감수하고 진취적인 자세로 다른 경쟁자와 차별화되는 새로운 가치를 혁신적으로 창출하기 위한 의사결정에 대해 전략적 성격을 가진다고 설명하고 있다. 기업가정신은 벤처창업은 물론 기존 기업들에게도 매우 중요한 경영과정 요소로, 기업가의 인간적 특성을 무시한 채 경제적 기능만으로 정의되기 어려우며 기업가의 개인특성만으로도 다양하고 복잡한 현상을 설명하기 어렵다. 궁극적으로 자원의 제약을 혁신적으로 극복하려는 특성을 지니고 있으며 이 격차를 창조적인 방법으로 줄여나가는 과정이 필연적으로 내재되어 있다.

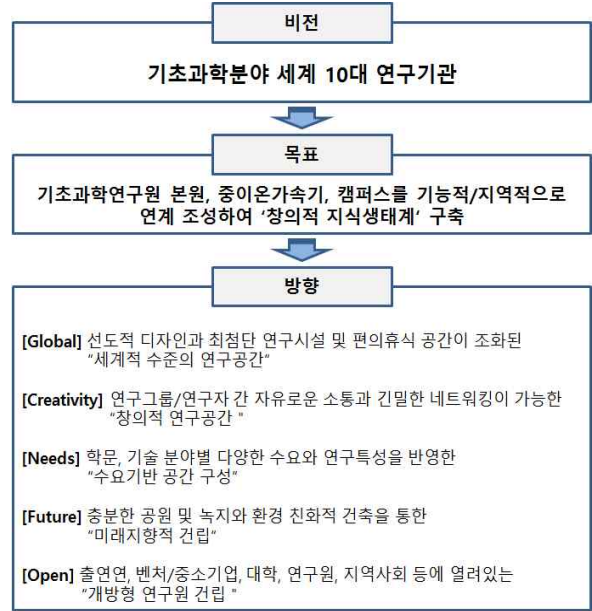
결과적으로 기관(조직)이 보유하고 있는 인력, 자금, 지식자본 등의 내부요인과 함께 기술사업화의 환경요인, 특히 협력요인과 전략적 접근을 가능하게 하는 전문 교육 등이 기술사업화 성과에 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다.

### 3. 과학벨트(ISBB)

국제과학비즈니스벨트(International Science Business Belt: ISBB)는 「국제과학비즈니스벨트 조성 및 지원에 관한 특별법 제8조(국제과학비즈니스벨트 기본계획의 수립 등)」를 근거로 미래창조과학부, 국토교통부, 행정중심복합도시건설청, 대전광역시, 충청남도, 세종특별자치시 등 총 2개의 부와 1개의 청, 그리고 4개의 지자체가 주관 및 협조하여 기초과학연구원(Institute of Basic Science: IBS)를 중심으로 사업계획을 구축 및 추진하고 있다. 또한, 과학지식과 산업의 연계활동 부족으로 미흡한 기초과학 연구 성과의 사업화를 활성화하기 위해 세계적 기초연구거점 기능과 과학기반산업을 융합한 새로운 개념의 지식클러스터 조성에 대한 필요성을 배경으로 구축되었다(MSIP, 2013).

#### 1) 기초과학연구원(IBS)

기초과학연구원은 2011년 과학벨트의 기초연구거점으로 우수인력 유치와 창의적 연구 환경 조성 등을 통한 창의적 지식생태계 구축과 세계 수준의 기초과학 연구를 통한 지식 창출 등을 목적으로 설립되었다<그림 3>.



출처 : MSIP(2014b).

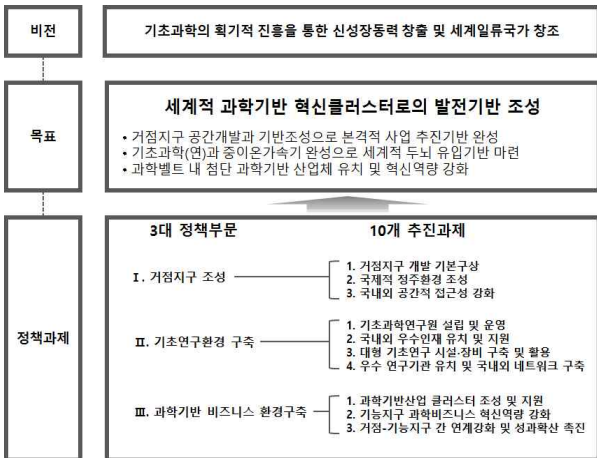
<그림 3> 기초과학연구원 건립 목표 및 방향

기초과학연구원의 1단계(2013-2017) 발전목표는 국가 기초과학 거점 조성으로, 기초과학의 핵심 기반시설을 구축하고 연구몰입 환경 조성을 통해 과학기술의 미래를 선도할 젊은 과학자 육성 등이다. 이를 토대로 2단계(2018-2022)에서는 세계적 연구기관으로 발돋움하기 위해 축적된 지식의 응용 및 개발을 통한 활성화로 사회 과급효과를 확산시킨다는 목표를 설정하고 있다. 이후 3단계(2023-2030)의 발전목표는 글로벌 기초과학 패러다임을 주도하기 위해 인류 진보를 이룰 수 있는 새로운 지식과 비전을 제시하며 연구 영향력 기준 세계 10위권의 연구기관으로 부상하는 것이다.

2016년 현재까지 기초과학연구원 자체 연구역량 강화와 함께 과학벨트를 세계적인 과학혁신클러스터로 발전시키기 위해 ‘중장기 발전계획(2013-2030)’, ‘5개년 계획(2013-2017)’, ‘건립 기본계획(2014-2021)’ 등을 수립 및 확정했으며, 이러한 기초과학연구원의 비전 및 목표는 과학벨트의 추진전략에 기반이 된다.

#### 2) 과학벨트(ISBB) 추진현황 및 전략

과학벨트는 세계적 수준의 기초연구환경을 구축하고, 기초연구와 비즈니스가 융합될 수 있는 기반을 마련함으로써 국가경쟁력 강화에 기여하고자 2009년 ‘국제과학비즈니스벨트 종합계획’ 수립 및 확정을 시작으로 기획/추진되고 있다. 「국제과학비즈니스벨트 조성 및 지원에 관한 특별법」에 따르면, 과학벨트란 “기초연구와 비즈니스를 융합하여 종합적/체계적으로 발전시키기 위하여 거점지구와 기능지구를 연계한 지역”으로 정의하고 있으며, 과학과 비즈니스의 연계에 주목하고 있다.



출처 : MSIP(2014).

<그림 4> 과학벨트의 비전, 목표 및 정책과제

<그림 4>와 같이 과학벨트의 비전은 ‘기초과학의 획기적 진흥을 통한 신성장동력 창출 및 세계일류국가 창조’로, 세계적 과학기반 혁신클러스터로의 발전기반 조성을 목표로 하고 있으며, 이에 맞추어 3대 정책부문(거점지구 조성, 기초연구환경 구축, 과학기반 비즈니스 환경 구축)과 10개의 추진과제가 과학벨트 기본계획에 설정되었다.

과학벨트의 정책과제 중 3대 정책부문에서 ‘과학기반 비즈니스 환경구축’의 주요 내용은 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 과학기반 비즈니스 환경구축의 주요 내용

정책	과학기반 비즈니스 환경 구축
추진과제	기능지구 육성 및 과학벨트-연구개발특구 연계를 통한 성과 창출 가시화
주요내용	기능지구별로 특화된 비즈니스를 창출하는 과학 및 기술사업화의 글로벌 선도거점으로 육성 기능지구별 ‘Science-Biz 플라자’를 구축하여 산학연 협력의 공간적 기반 마련 과학벨트와 연구개발특구 간 기능적/공간적 연계를 통한 연구 개발과 사업화 시너지 창출 및 창업 지원체계 구축

출처 : MSIP(2014).

과학벨트 기본계획에 따르면, 과학벨트는 과학기반의 비즈니스 환경 구축을 위해 연구개발특구의 연계를 통한 지역산업 발전을 도모하고, 기능지구별 ‘Science-Biz 플라자’ 구축 등을 추진하고 있다. 이 외에도 과학비즈니스 혁신역량 강화를 위해 과학벨트 투자펀드 조성, 기초연구 성과의 후속 R&D, 혁신기업의 신사업 창출을 위한 공동 R&D, 과학-비즈니스 융합전문가(PSM) 양성 및 지원 등 다양한 추진과제를 기획 및 수행하고 있다.

#### 4. 과학기술 비즈니스

##### 1) 과학기술 클러스터링

Quintas & Massey(1992)에 따르면 기초과학은 응용연구와 실

험적 개발의 지식적 기반이 되지만 과학과 지식의 지속적인 공급과 혁신과정의 효율성을 지적하고 있다.

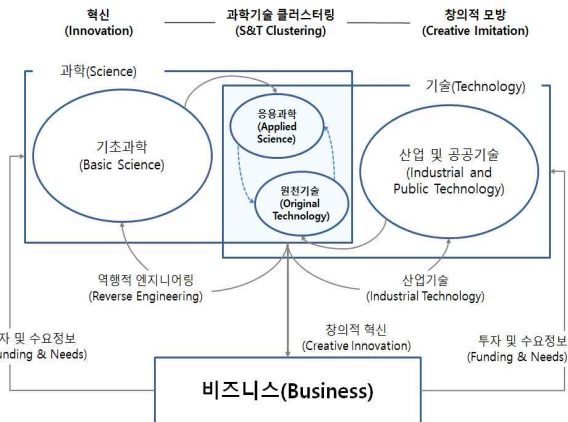


출처 : Quintas & Massey(1992).

<그림 5> 혁신의 선형모델

기술혁신의 성공여부는 아이디어 및 기술과 시장을 연결시키는 능력에 달려 있다. 하지만 <그림 5>과 같이 연구개발(R&D)과 기술개발혁신(D&I)을 순차적으로 추진하기에는 시장의 기술혁신 속도에 대응하기 매우 어렵다.

이러한 이유로 혁신(Innovation)과 창의적 모방(Creative Imitation)의 개념을 ‘과학기술 클러스터링(S&T Clustering)’에 적용하였다(<그림 6>).



출처 : 연구자가 정리.

<그림 6> 과학기술 비즈니스의 개념적 프레임워크

여기에서 모방이란 반드시 다른 상품을 불법적으로 복제하는 것을 의미하는 것은 아니다. 모방은 지식재산권을 침해 또는 표절하지 않고도 일반적인 상품에 새로운 아이디어를 접목하여 또 다른 혁신적인 상품의 탄생을 가능하게 한다. 이러한 모방을 위해서는 연구개발과 정보채널에 대해 특별히 투자하여 새로운 지식을 만들어 낼 필요가 없기 때문에 낮은 수준의 학습으로도 충분하지만, 관련 기술이 지나치게 특이하거나 그 기업이 특유의 지식을 체화하고 있어 모방이 매우 어려운 경우에는 기술보유 기업으로부터 공식적 기술이전을 통해 실질적인 도움을 받는 것이 필요하다(Kim, 1997). 이런 이유로 모방자는 관련 기술의 특성과 원천을 파악하는 능력, 기술이전이나 역행적 엔지니어링(Remote Engineering)을 협상할 수 있는 능력 등 상당한 내부역량을 필요로 한다. 또한 단순모방은 디자인 모방, 창조적인 적용, 기술적 도약 및 다른 산업에의 적용과 같이 창의적인 모방으로 전환될 수 있다. 창의적인 모방의 특징은 새로운 기능을 창의적으로 추가하는 것으로, 벤치마킹이나 전략적 제휴와 같은 활동뿐만 아니라 모방제품을 만들기 위해 실질적 연구개발 활동을 통한 팔목

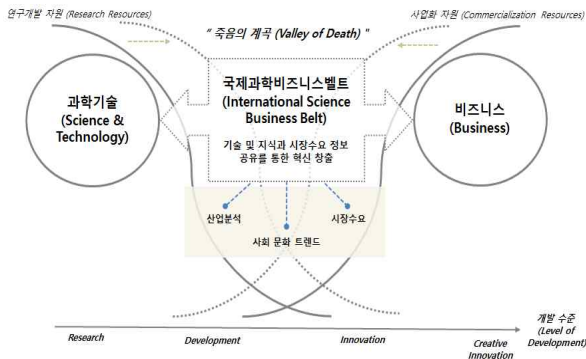
할만한 학습과 지식창출도 포함된다. 결국 이러한 과정을 통해 기업은 원래 제품보다 훨씬 더 창의적인 성능을 갖게 되거나 생산비용이 낮은 제품을 개발하여 기업의 시장경쟁력을 높이는 데 따라 성공적인 비즈니스를 가능하게 한다.

그러나 기존의 산업에서 선두기업을 따라잡고 새로운 산업에서 대기업과 경쟁하기 위해서는 창의적인 모방과 혁신 모두가 요구된다. 혁신은 새로운 제품을 개발하고 시장에 출시하기 위한, 근본적으로 기업의 내적 능력에 뿌리를 둔 개척적인 활동을 의미하며, 이러한 혁신과 모방의 가장 큰 차이점은 선취효과의 획득에 있다. 혁신은 모방과는 달리 제품 이미지, 최적의 시장을 선택하여 제품표준을 구축할 수 있는 기회, 기술적 리더십 등의 진입장벽을 구축할 수 있는 기회를 갖게 된다. 또한, 비즈니스에 성공하게 되면 시장정보와 함께 시장에서 창출되는 수익을 과학기술에 재투자하는 것이 중요하며, 이는 Ha(2010)의 연구에서 제시된 과학벨트의 추진 과제 중 ‘기초과학과 비즈니스의 연계’ 부분에서도 언급된 바 있다.

결론적으로 이러한 관계는 과학을 기반으로 한 응용과학을 바탕으로 다양한 분야에서 활용도가 높은 원천기술을 시장에 확산시키면서 창의적인 모방으로 전환될 때 또 다른 혁신을 낳게 되는 구조로 이해할 수 있다.

연구개발을 통해 창출된 지식 및 기술을 사업화하는 과정에서 필요 자원 및 자금 확보에 실패하게 되면 시장으로의 진입과 생존을 기대하기 어렵다(<그림 7>). 앞서 이야기한 혁신의 선취효과라는 이점을 획득하기 위해서도 연구개발과 사업화에 대한 시간(비용) 및 자원 관리가 기술사업화 성패를 결정짓는 중요한 열쇠가 될 수 있다.

결국 과학벨트는 과학기술과 비즈니스 간 존재하는 ‘죽음의 계곡(Valley of Death)’을 극복하기 위해 단순 가교역할 수행이 아닌 양자 간 상충되는 부분의 최소화를 목적으로 과학기술 관련 산업 분석과 사회 및 문화 트렌트, 그리고 시장수요 정보를 통해 상호 간 이어지는 시간(비용)을 단축시키고 자원을 효과적으로 관리할 수 있는 전략이 요구된다.

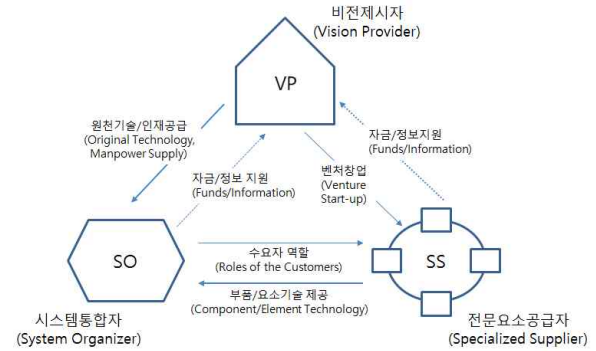


출처 : 연구자가 정리.  
 <그림 7> 과학기술 비즈니스 성공전략

따라서 성공적인 과학기술 비즈니스를 위해 필요한 과학벨트의 기능(역할)을 보다 명확히 정의하기 위해 혁신 클러스터

(Innovation Cluster)의 구성주체 간 역할에 대한 개념을 도입하였다.

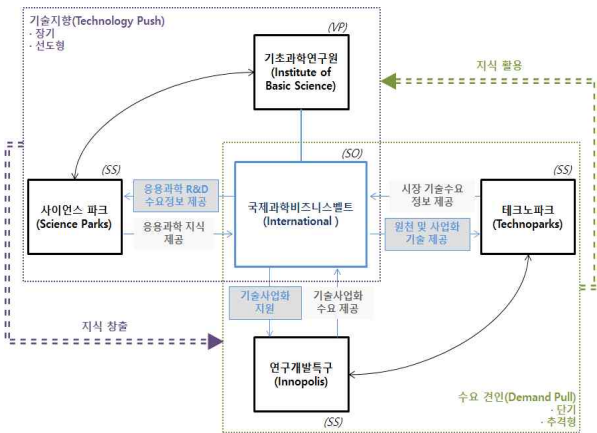
Bok(2002)은 성공적인 혁신클러스터는 구성주체 간 명확한 역할구분을 통해 기술개발과 제품개발의 효율성 및 창의성을 높이고, 분업네트워크 형성의 구조적 기반을 형성하며, 이 구성주체들의 역할을 ‘비전제시자(Vision Provider)’와 ‘시스템통합자(System Organizer)’, 그리고 전문요소공급자(Specialized Supplier)’로 구분하였다(<그림 8>).



출처 : Bok, D. G.(2002).  
 <그림 8> 혁신클러스터의 구성주체 간 역할 구분

비전제시자(VP)는 기초 및 원천기술을 개발하고 산업 및 해당지역의 발전비전을 제시하는 역할을 수행하고, 관련 인재의 공급을 담당한다. 시스템통합자(SO)는 이렇게 창출되는 새로운 지식 및 기술을 시장으로 확산하기 위해 제품 및 서비스 형태로 구체화하는 역할을 수행하며, 지식창출 및 연구개발에 필요한 정보와 자금을 비전제시자에게 제공한다. 마지막으로 전문요소공급자(SS)는 제품과 서비스의 완성을 위해 요구되는 요소기술 또는 부품 등을 개발하고 이에 따른 지원 서비스를 제공하는 역할을 담당하며, 이 역시 필요한 정보와 자금을 비전제시자에게 제공한다. 이렇게 형성된 분업네트워크의 구성주체들은 대학, 연구소, 중소기업, 중앙 및 지방정부 등 해당 산업 및 지역 조건에 따라 다양하게 나타날 수 있으며, 본 연구에서는 혁신주체로서의 과학(기술)연구단지와 함께 과학벨트의 기능(역할)을 설명하고자 한다.

기존 과학(기술)연구단지는 물리적 집적을 바탕으로 산학연 연계를 통해 다양한 혁신주체들의 시너지효과 발현을 목적으로 하는 만큼, 보유하고 있는 기반시설을 활용한 연구개발 및 사업추진 등에 강점을 갖고 있다. 또한, 직접적인 대면을 통한 암묵지(tacit knowledge) 공유는 사업목적 달성을 위해 중요한 부분이다. 하지만 다양한 형태의 기관(조직)들 간 관련 추진사업 및 기능에 대해 유사(중복)성이 존재하며, 이는 사업추진의 효율성 및 영향력을 저해하는 요인이 될 수 있다. 더욱이 정부(중앙 및 지방) 또는 민간 등의 재정지원을 통해 다년간 구축 및 추진되고 있는 국내 과학(기술)연구단지 중 일부는 조직운영 및 관리에 대한 독립성과 재정자립화에 어려움을 겪고 있으며, 이 또한 실질적인 성과에 직접적인 영향을 주는 방해요인이기도 하다.



출처 : 연구자가 정리.

<그림 9> 과학벨트의 기능(역할) 구조모형

본 연구에서는 기술사업화 부문에서 과학벨트의 기능(역할)을 <그림 9>와 같이 설명하고자 한다. 이는 과학벨트를 중심으로 각 과학(기술)연구단지 형태의 기관(조직)을 혁신주체로 보고, 이들 간의 개방형 혁신(open innovation) 촉진을 통해 지식과 정보를 공유함에 따라 수요-공급의 선순환을 가능하게 한다.

기초과학연구원을 중심으로 운영 및 추진되는 과학벨트는 기초 및 응용과학 연구에 중점을 둔 사이언스 파크와 협력하여 새로운 지식을 창출하고, 창출된 지식을 기술창업, 기술이전 및 사업화에 대한 전문역량과 노하우를 보유한 테크노파크 및 연구개발특구와 공유한다. 동시에 시장에 가까운 테크노파크와 연구개발특구는 시장기술수요 정보 등을 기초과학연구원 및 사이언스 파크에 제공하면서 물리적 집적의 한계를 극복하고 지역균형발전으로 이어지는 지식 창출과 확산, 그리고 활용을 가능하게 한다.

이를 바탕으로 과학기술과 비즈니스 간 존재하는 공간에서 양자를 효과적으로 연결하기 위한 목적으로 본 연구에서는 과학기술과 비즈니스의 공존(coexistence)을 위한 전략수립의 방향을 다음과 같이 정리하였다.

첫째, 과학기술과 비즈니스의 공존을 가능하게 하는 일종의 질서(order), 또는 체계(system)의 확립이다. 일반적으로 방향성을 갖는 기술사업화 과정으로 인해 초기에 기술개발로 자원이 집중되면서 사업화에 필요한 외부환경 정보 및 분석이 등한시 된다. 때문에 월등한 지식 및 기술개발에 성공했다 해도 이를 시장으로 이어갈 수 있는 자원 확보와 전략 수립에 실기(失期)하게 되면서 결국 사업화의 실패로 이어진다. 따라서 목적을 달성하기 위해 자원을 효과적으로 관리 및 이동할 수 있는 기능은 불필요한 시간(비용)을 단축시키고 과학기술과 비즈니스 간 상충되는 자원 확보에 대한 마찰을 최소화시킬 수 있다.

둘째, 초기 지식 및 기술개발 단계에서부터 향후 본 기술을 바탕으로 시장에 제공될 제품이나 서비스의 명확한 정의와 인지를 위한 전략이다. 이를 위해서는 관련 산업에 대한 면밀한 분석과 사회 문화적 트렌드, 시장의 수요 등을 파악하

는 것이 중요하다.

마지막으로 한정된 자원을 혁신적으로 극복하기 위한 기업가정신을 촉진하는 것이다. 앞서 본문에 설명한 TEC 알고리즘 및 관련 프로그램과 같은 기업가정신 교육이 이를 위한 하나의 전략이 될 수 있다.

## 5. 결론 및 시사점

본 연구는 기술의 완성도를 높임으로써 기술적 불확실성을 낮추고, 기술의 내용을 시장의 선호에 따라 조정함으로써 시장의 불확실성을 낮추는 기술개발혁신(D&I) 활동에 초점을 맞추어 진행하였다. 또한, 성공적인 과학기술 비즈니스를 목적으로 과학벨트를 중심으로 다양한 활동을 수행하는 국내 과학(기술)연구단지의 상호 유기적인 연계 시스템 구축 및 전략수립의 방향 설정을 시도하였다.

우리나라는 1980년대 이후부터 과학기술 연구개발에 양적 투자를 지속적으로 확대하여 2016년 현재 정부연구개발예산은 약 19조원에 다다르며, 이에 대한 성과로 우리나라 특허 창출수준 역시 세계 5위 수준의 특허강국이지만 실질적 혁신 성과로 이어지기 위한 질적 향상이 절실한 실정이다. 앞서 이야기한 바와 같이 결국 과학기술 비즈니스의 성공은 기술의 우수성보다는 시장에서의 기술 및 제품의 생존여부에 달려 있다. 그렇기 때문에 기술을 개발하는 단계에서부터 사업화를 고려한 시장의 수요를 적극적으로 수집 및 분석해야 할 필요성이 존재한다.

본 연구에서 제시한 과학기술 비즈니스의 개념적 프레임워크는 기술지향(Technology Push)적인 과학과 수요견인(demand pull)적인 기술의 균형적인 클러스터링(clustering)을 통해 관련 지식 및 정보를 공유하고 체계적인 기술사업화 과정을 거쳐 시장으로 확산되는 구조이다. 개념적으로는 투입(Input)과 결과(Output), 그리고 성과(Outcome) 순의 선형구조이지만, 실제로는 과학과 기술에 재투자하는 선순환구조 형태로 작동되며 창출된 성과가 또 다른 성과 창출을 위한 투입의 개념이 될 수 있다.

급속도로 변화하는 시장의 기술혁신은 결국 산업 환경에도 영향을 주며, 이러한 상황에서 R&D와 D&I의 긴밀한 연계가 요구된다. 기초과학연구원과 기존 사이언스 파크에서 창출된 기초 및 응용과학 지식을 테크노파크 및 연구개발특구에 신속히 확산시키고, 시장수요에 맞춘 원천기술의 다양한 활용을 통해 기술혁신을 도모한다. 이는 일방적인 공급자 위주의 연구개발로 인해 시장에서 사업화에 실패하는 사례를 최소화하고 기술수요자의 니즈를 수렴한 기술개발을 통해 기술이 사업화로 연결되지 않는 ‘죽음의 계곡(Valley of Death)’을 극복하고자 하는 과학벨트의 정책과제 중 하나인 ‘과학기반 비즈니스 환경 구축’에 부합하고 있다.

이러한 과학과 기술 간의 관계와 양자 간 클러스터링의 중요성 및 시장과의 연계성 등을 고려하여 구축한 과학벨트의

기능(역할) 구조모형은 우리나라 과학기술 및 산업에서 효율적인 기술창업 및 사업화를 위해 존재하는 기관(조직)의 추진 방안 또는 정부의 과학기술정책에 대한 하나의 예시이다. 여기에서 과학벨트의 기능(역할) 구조모형의 가장 중요한 조건은 응용과학에 대한 연구 역량과 원천기술에 대한 개발 및 활용능력이 동일한 차원에서 유사한 비중으로 공존(coexistence)해야 하는 것이며, 과학기술 관련 부처 및 산하기관(조직)들이 각각의 혁신주체가 되어 상호 간 활발한 교류를 가능하게 하는 국가수준으로 볼 때에도 과학기술 비즈니스는 국가의 과학기술과 경제발전의 선순환 체제를 조성한다.

마지막으로 본 연구에서 과학벨트의 사례와 함께 과학기술 비즈니스의 개념적 프레임워크를 바탕으로 과학벨트의 역할 및 기능을 제시하였지만 이를 활성화하기 위한 정부의 정책 과제와 관련 법제도 또는 운영관리 측면 등에 대한 구체적인 부분에 대해서는 언급하지 않았다. 이는 본 연구에서 다루었던 과학기술 비즈니스 추진 및 활성화를 위해 반드시 필요한 부분이며, 후속 연구에서는 관련 부처 및 기관의 거버넌스와 세부적인 기능(기술의 획득, 관리, 활용 등)에 대한 분석 및 전략적인 사업 계획 수립을 통해 보다 효과적인 방법을 모색하는 것이 필요하다.

## REFERENCE

- Barr, S. H., Baker, T., Markham, S. K. & Kingon, A. I., 2009, "Bridging the Valley of Death: Lessons Learned From 14 Years of Commercialization of Technology Education", *Academy of Management Learning & Education*, 8(3), 370-388.
- Battelle Inc., 2013, "Driving Regional Innovation and Growth: The 2012 Survey of North American University Research Parks", Association of University Research Parks(AURP), Aug.
- Bok, D. G., 2002, "National and International Practices and Development Strategy of Industrial Cluster", 373, Samsung Economic Research Institute CEO Information.
- Chan, K. F. & Lau Theresa, 2005, "Assessing technology incubator programs in the science park: the good, the bad and the ugly", *Technovation*, 25(10), 1215-1228.
- Covin, J. & Slevin, D., 1991, "A Conceptual Model of Entrepreneurship as Firm Behavior", *Entrepreneurship Theory and Practice*, 16(4), 7-25.
- Ha, T. J., 2010, "Achievement and Challenges of International Science Business Belt", STEPI Insight, 41, Sejong, Science & Technology Policy Institute.
- Hyun, J. H., 1996, "Trends of Science and Technology Park and Future Policy Directions", Policy Research, 96(1), Sejong, Science & Technology Policy Institute.
- Kang, B. J., 2002, "A Study on Establishing Development Models for Science and Research Parks", *Journal of The Korean Regional Development Association*, 14(1), 17-40.
- Kim, C. H., Ko, C. R. & Seol, S. S., 2012, "Case Studies on the Failure of Commercialization of Technology", *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 15(1), 203-223.
- Kim, L. S., 1997, "Imitation to Innovation: the Dynamics of Korea's technological learning" (Pub. ISBN 0-87584-574-6), Boston, Harvard Business School Press.
- Kim, M. S. & Choi, J. I., 2011, "The Successful Process of Technology Commercialization Training Program: Focus on the Absorptive Capacity", *Journal of the Korea Academic-Industrial Cooperation Society*, 12(6), 2506-2514.
- Kwon, K. H., & Choi, J. I., 2015, "The Analysis of Failure Causes on Technology Venture: A Start-up case of the Government Research Institute(GRI)", *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 10(4), 27-37.
- Lee, G. R. 2000, "Introductory Review of Innovation Theory" (Policy Research 2000-01), Sejong, Science & Technology Policy Institute.
- Lee, S. H. & Cho, K. T., 2012, "The Study on the Effect of R&D Investment and Technology Commercialization Capabilities on Business Performance", *Journal of Technology Innovation*, 20(1), 263-294.
- Lee, S. K., Ahn, S. J. & Lee, K. R., 2005, "A Study on Technology Transfer Performances and Its Determinants of Technology Licensing Organization", *Journal of the Korean Regional Development Association*, 17(3), 31-50.
- Lee, W. C. & Choi, J. I., 2014, "A Study on the Application Plan of Basic Original Technology in Science & Research Parks: Focus on Science Parks in Korea", *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, 9(3), 63-74.
- Lee, Y. D., 2004, "Success Factors for the Commercialization of Information Technology", *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 12(3), 259-276.
- Markham, S. K. & Mugge, P. C., 2015, "Traversing the Valley of Death: A practical guide for corporate innovation leaders" (Pub. ISBN 978-89-6844-118-9), Korean translation by Choi, J. I.(2016), Hankyungsa.
- Ministry of Science, ICT and Future Planning(MSIP), 2013, "The Basic Plan for International Science Business Belt(2012-2017)".
- Ministry of Science, ICT and Future Planning(MSIP), 2014, "2014 The Action Plan for International Science Business Belt(ISBB)".
- Ministry of Science, ICT and Future Planning(MSIP), 2014b, "2014 The Basic Plan for Establishment of Institute of Basic Science(IBS)".
- Mitchell, W. & Singh, K., 1996, "Survival of businesses using collaborative relationships to commercialize complex goods", *Strategy Management Journal*, 17(3), 169-196.
- Pisano, G. P., 2006, "Science Business: The Promise, the Reality, and Future of Biotech" (Pub. ISBN 978-89-420-0736-3), Boston, Harvard Business School Press.



- Quintas, P., Wield, D., and Massey, D., 1992, "Academic-industry links and innovation: questioning the science park model", *Technovation*, 12(3), 161-175.
- Santoro, M. D. & Chakrabarti, A. K., 2002, "Firm Size and Technology Centrality in Industry-University Interactions", *Research Policy*, 31, 1163-1180.
- Schumpeter, J. A., 1934, "The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle" (Pub. ISBN 9780674879904), Cambridge, Harvard University Press.
- Timothy, F. & Bresnahan, M. T., 1995, "General purpose technologies 'Engines of growth'?", *Journal of Econometrics*, 65(1), 83-108.
- Wengenroth, U., 2000, "Science, Technology and Industry in 19th Century", Working Paper, Munich Center for the History of Science and Technology.
- Westhead, P., Batstone, S. & Martin, F., 2000, "Technology-based firms located on science parks: The applicability of Bullock's 'soft-hard' model", *Enterprise & Innovation Management Studies*, 1(2), 107-139.
- Yang, Y. S., 2010, "The Effects of the Quality of Technology Entrepreneurship Educating Program on Participant's Satisfaction and Referring Will", *Journal of the Korea Academic-Industrial Cooperation Society*, 11(3), 1071-1078.