

일본의 기술사업화 촉진정책 연구*

- 제도적 흐름과 일본과학기술진흥기구 -

박재수**·이덕훈***

(e-mail: jaesue166@pcu.ac.kr · ldukhoon@hanmail.net)

目次

1. 서론
 2. 기술사업화의 이론적 고찰
 3. 일본의 기술사업화 촉진정책의 특징
 4. 일본의 기술사업화 촉진정책 사례: 일본과학기술진흥기구(JST)
 5. 결론
-

1. 서론

기술은 경제수준의 차이를 가져온다. 18세기에 최부국과 최빈국의 1인당 소득 비율은 2:1 이하로 생활표준의 차이는 크지 않았지만 19세기를 거치면서 생활표준은 100:1의 차이가 났다. 국가의 비교생산비, 요소부존도가 소득비율의 차이를 설명하지만 국가 간 기술격차가 소득차이를 대변하기도 한다. 기술가치를 국가인프라 및 시장의 제품과 서비스로 변환하는 역량이 부족할수록 경제적 파급효과는 제한된다. 기술, 제품 및 서비스의 연구를 사업화로 연계하는 활동은 중요하다. 국가연구개발비 지출만큼이나 파생기술의 사업화가 중요한 일이 되고 있다(Lin et al., 2006).

가령, 미국은 공공연구결과로 파생된 특허의 활용을 위해 기술가치를 극대화시키는 프로그램을 개발해왔다. 연방정부가 대학의 연구개발활동을 지원할 때, 결과를 국가가 소유함으로써 창조적인 응용을 막아버렸던 장애요인을 제거하는 바이돌(Bayh-Dole)법의 제정이 그것이다. 연구개발결과를 대학이 독점적으로 보유

* 본 논문은 2013년도 한남대학교 학술연구조성비 지원에 의해 이루어 졌음

** 제1저자 배재대학교 산학협력 교수 *** 교신저자 한남대학교 경영학과 교수

하게 되었고, 산업계로의 양도가 가능해졌다. 대학특허 보유수는 1979년 300여개에서 1999년 3,340개로 늘어났으며, 이중 25%정도가 상품화 등으로 응용되어 약 400억 달러의 부가가치를 창출하였고 26만 명을 고용하였다. 1980년부터 2000년까지 미국의 대학과 연구소에서 분사한 창업기업은 3,376개에 이른다. 공공기술의 사업화는 국가의 부를 창출하고 새로운 경제를 만드는 동인인 것이다.

그 맥락에서 선진적인 국가연구개발체제를 지녔을 것으로 예상되는 일본의 기술사업화 정책을 파악해보고자 한다. 기술사업화에 대한 일본의 역사는 1917년 재단법인이화학연구소(RIKEN: The Institute of Physical and Chemical Research)의 방침인 연구결과의 연계 응용이 일반적이었다. 아쉽게도 전후 1960년대 말까지 일본의 기술혁신에 대한 추진력은 미국의 껌을 채우기 위한 방향에 머무르는 단절이 있기도 하였다. 그러나 1970년대에 독자적인 post catch-up국면에 접어들면서 정책변화가 시도되었다. 돌파구로 등장한 것은 MITI(통상산업성)가 추진하는 빅 프로젝트이다. 성과가 뚜렷하지 않았지만 1980년대 catch-up 국면을 뒤로 하는 동시에 1990년대 들어 일본은 ‘차세대산업기반기술 R&D시스템’을 설립하여 바이오기술, 정보프로세싱, 신물질과 같은 타겟 분야를 설정하여 적극적인 기술정책을 펼쳤다. 아쉽게도 기획관리론이 빅프로젝트와 유사하여 기술사업화로의 확산은 제약적이었다(Harayama, 2001). 2000년대에 제반 문제점을 극복해가고 있는데 공공기술의 사업화를 선도하는 대학발벤처를 지원하는 상황이 나 신생클러스터를 확산하는 등 연구개발의 응용을 강조한다.

본 연구는 일본의 기술사업화를 파악하고 시사점을 찾기 위해 정책적 변화와 제도를 파악해보고자 한다. 아시아 및 세계사적으로도 국가의 선진화와 경제발전을 역동적으로 설계해 온 일본의 산업기술과 사업화 정책에 대한 논의는 언제라도 연구되어야 하고 현재의 제도적 특징을 분석한다는 것은 더 나은 방향설정을 위해 중요한 일이다. 기술사업화에 대한 이론적 고찰을 필두로 기술혁신정책의 역사를 분석하고 의미를 도출하는 한편, 촉진정책의 대행기구인 일본과학기술진흥기구(JST)의 사례를 통해 정책적 성과를 가늠하고자 한다.

2. 기술사업화의 이론적 고찰

1) 기술사업화의 개념과 형태

기술사업화는 과학기술과 사업화를 융복합하는 개념으로 자연의 존재양식을 탐구하여 알아낸 지식을 과학이라 부르고, 과학적 지식을 인간의 삶에 도움이 되도록 활용하는 지혜를 기술로 말하듯이 필수적인 체계이다(윤석철, 1994: 103). 기술은 또한 제품생산 및 시스템설계, 과업수행 및 용역제공, 마케팅을

가능케 하는 지식이나 도구로 확대하여 이해할 수 있으며(Capon & Glazer, 1987; Edvinsson, 1997; Boer, 1999; Rothwell, 1992) 사업화는 한편 연구자나 적용분야에 따라 상용화, 실용화, 산업화, 기업화 등 과학에서 기술 및 시장까지의 폭넓은 스펙트럼을 지닌다[표 1].

기술사업화는 “아이디어에서 제품개발, 생산(공정), 시장창출까지 관련기술을 개발하고 향상시켜서 현실적인 사업단위로 성장시키는 과정(Idea to Market)”으로 이해되고 있다.

[표 1] 사업화 관련 용어 정의

사업화	상용화			실용화	기업화
	광의	중범위	협의		
기술이나 제품이 시장에 도입되어 하나의 사업조직 또는 기업의 전략적 사업단위로 자리를 잡아 본격적으로 사업에 연결되는 것	연구개발 계획 수립, 아이디어창안을 통해 연구개발 및 기술개발, 개발된 기술을 사용, 신공정, 신제품 또는 기존 공정과 제품을 개량함으로써 시장에서 제품수명주기 연장 또는 창출과 관련된 일련의 제 활동	연구개발된 기술의 이전을 통해 시제품을 제작하고 엔지니어링 기술과 결합하는 단계, 즉 구체적인 시장도입전 단계에 이르기까지의 활동	자체연구개발 또는 외부조달을 통하여 획득한 기술을 생산활동, 즉 엔지니어링 및 제조공정 활동에 투입하여 대량생산을 통하여 제품제작, 출하 및 판매에 이르는 과정	기술이나 제품이 시장도입여부와 관계없이 실질적인 이용자의 이용여부를 강조하는 경우로서 사업화의 결정, 시제품 제작 및 시험판매 등과 관련된 행동을 의미	연구개발, 기술 및 제품이 시장에 도입되어 영리를 창출함에 있어 기업으로 집단화된 경우로 장기전략관점에서 기술채택, 생산, 마케팅활동 및 시장개척활동이 이루어짐. 사업화와 대동소이한 개념

출처: 이원훈(2008)

기술사업화 방법은 기술개발과 사업화, 기술획득과 사업화에 대한 개방형 체제가 중요한 요즈음(Chesbrough, 2006) 필요기술의 확보와 사업화가 다양하게 전개된다. 자체의 기술개발도 중요하지만, 개발된 기술의 활용 또한 중요해졌기 때문이다. 경제적 거래가 가능한 양도, 실시권허락, 기술지도, 공공연구, 기술창업, 합작 투자, 인수·합병 등이 대표적이다[표 2].

[표 2] 기술사업화 유형

		주요 사업화 내용
기술 매매	공동연구	기술보유자가 기술도입자에게 기술이전을 목적으로 공동연구 수행
	양도	기술보유자가 기술도입자에게 기술의 소유권을 이전(기술료 받음)
기술 라이센싱	실시권	기술보유자가 기술도입자에게 기술의 실시권허락
	기술지도	기술보유자가 기술도입자에게 기술의 적용을 위한 교육/훈련을 제공함. 양도 혹은 라이센스와 병행
기술 합작투자	기술제휴	기술보유자와 기술도입자가 합작하여 제3의 기업을 설립하고 사업화를 추진함. 기술보유자가 공공연구기관인 경우는 주로 보유기술을 현물출자하여 참여
	기술 인수·합병	기술도입자가 사업화 추진을 위해 필요한 기술과 경영인프라를 보유한 기술보유자를 인수·합병

기술 직접투자	spin-off	소속직원(기술보유자, 연구원 등)이 직무발명 등을 이전받아 창업하거나 창업에 참여
	기술지주회사	기술보유자(공공연구기관 등)가 기술지주회사를 설립하고, 보유기술을 자본금 형식으로 출자하여 기술사업화를 목적으로 자회사를 운영

기술사업화는 한편 ‘기술이전’에 집중되기도 한다. 미국의 바이돌법(Bayh-Dole)처럼 공공기술의 산업계 양도가 중요하고, 대부분의 선진국에서는 공공연구결과의 확산정책으로서 기술이전방법론을 중심에 두고 있다.

2) 기술사업화의 이론적 모형

기술사업화 프로세스의 이론적 모형은 선형성과 상호작용에 관한 것이다. 기술에서 사업화까지 선형구조 이론은 연구개발론, 신제품개발론, 기술혁신론 등이 있다. Utterback(1971)의 기술혁신론, Cooper(1980, 1984), Crawford(1991), Hisrich and Peters(1991)의 제품개발론, Kokubo(1991, 1993)의 연구개발론 등이 대표적이다[표 3].

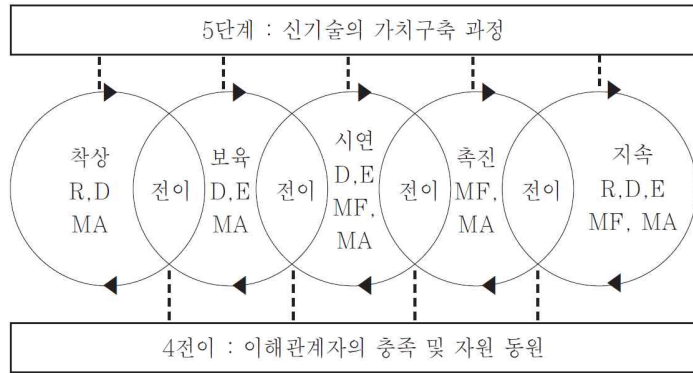
[표3] 기술사업화 선형적 모형

	Utterback(1971)	Hisrich & Peters(1991)	Kokubo(1992)
특징	기술혁신 과정	customer pull	연구개발론
사업화 단계	① 아이디어 창출, ② 문제해결, ③ 효용 및 확산	① 아이디어 창출, ② 평가, ③ 연구개발, ④ 평가, ⑤ 시제품 생산	① 구상 및 가능성 조사, ② 기초연구, ③ 응용연구, ④ 실용화 연구, ⑤ 상용화 연구, ⑥ 상품화 모델 설계, ⑦ 실제 제조

연구결과에 의하면 선형적 프로세스를 이행하는 것보다 환경적인 시장불확실성에 대처할 때에 성공확률이 높다고 한다. 이유로 선형모형은 이론적으로 이해하기 쉽지만 실제적 포괄성을 지니지 못한다.

공급과 수요의 상호작용(비선형)은 Jolly(1997), Cooper와 Edgett(2005) 등에서 찾을 수 있다. Jolly(1997)의 기술사업화는 기술의 가치를 증대시키는 단계 활동의 수행이다. 신기술의 가치를 증대시키는 5단계 활동은 기술적 측면과 마케팅 측면의 문제해결을 다루고 있다. 또한 4개의 전이활동은 현재 단계에서 후행단계로 넘어가는데 필요한 가치를 축적하는 것과 후행단계에서 소요되는 자원을 조달하는 것 모두를 목표로 한다(박종복, 2008). 전이활동의 성공여부가 기술사업화 각 단계의 실질적 진행과 성공을 나타낸다[그림 1].

[그림 1] Jolly의 기술사업화 모형



주: R=연구, D=개발, E=엔지니어링, MF=제조, MA=마케팅
출처: 박종복(2008)

한편, Cooper와 Edgett(2005)은 Stage-Gate를 제시한다. Stage-Gate System은 아이디어에서 시장출시까지 신제품프로젝트를 선도하는 운영로드맵이다. 과정은 다섯 개의 스테이지(활동단계)로 구성되어 있고 각각의 스테이지는 게이트(의사결정 관문)에 의해 선행된다. 게이트에서는 다음 스테이지로 넘어가기 전에 현 스테이지의 R&D 활동을 평가하고 프로젝트의 계속·중지, 프로젝트 수행의 우선 순위 변경, 자원 재배분 여부 등 경영층의 의사결정을 다룬다. 효과적인 게이트운영을 통한 신속하고 정확한 의사 결정이 이루어지기 위해서는 논의에 필요한 신뢰성 높은 자료와 평가 기준 준비, 관련 부문별 명확한 역할 정립 등을 중요시한다.

기술사업화의 이론적 모형은 선형모형보다는 상호작용모형으로 이해되어야 하며 국가제도 또는 시장제도와와의 호환은 발전적인 논리를 제공한다.

3) 기술사업화의 제도적 특징

기술사업화의 성공요인은 전략적 제도(조직), 기술과 시장 간의 관계 속에서 이루어진다. 특히 공공기술의 사업화는 제도적 역할이 중요하다. 미국의 SBIR 프로그램의 R&D지원을 받은 기업과 그렇지 못한 기업을 비교한 결과에 의하면 지원받은 기업이 보다 빠른 성장을 보여준다고 한다(Lerner, 1999). 기술능력(technological capabilities)과 시장능력(time-to-market capability)을 촉진하는 특징적인 제도가 기술사업화의 성공확률을 높일 수 있다는 결과이다. 기술능력은 기술을 습득, 소화, 변용, 창조하는데 필요한 다양한 지식과 숙련을 의

미하고(OECD, 1992) 시장능력이란 적시에 시장기회의 우위를 지키는 인식과 기획력을 말하기 때문에(Erikson, 2002) 제품가능성과 경쟁가능성을 제도적으로 촉진하면 기대성과를 만들어낼 수 있다. 기술사업화 촉진정책은 제도의 움직임을 보아야 하는 것이다.

제도(Institute)란 “정치, 경제 그리고 사회적 상호작용 구조의 구속이면서, 비공식 제약(제재, 금기, 관습, 전통, 그리고 품행), 그리고 공식 규칙(헌법, 법률, 재산권)이라고 한다(Douglass North, 1991 : 97). 이와 유사하게 제도는 “규제(국가 또는 다른 기관에 의해 구성된 공식적 규칙과 인센티브), 규범(가치에 관련된 비공식 규칙과 명백한 도덕), 그리고 인식(인식적 특징과 당연한 이해의 구조에 관련된 추상적 규칙)” 등 3가지 타입으로 본다(Scott, 1995). 하지만 우리가 제도라고 칭할 때는 보통 소프트한 규칙과 질서를 만들어내는 국가기관, 행정구역, 기업, 학교, 병원 등 모든 물리적 형태까지 포괄한다. 기술능력과 시장능력을 자극하는 프로그램과 기관을 총칭하여 기술사업화 제도라고 부를 수 있는 것이다.

기술능력과 시장능력을 촉진하는 국가의 제도 통합(integrated), 시장의 다양한 자원을 결합하는 개방형혁신(open innovation)의 구조가 기술사업화 촉진정책을 바라보는 시각이라고 하겠다(Chesbrough, 2006).

3. 일본의 기술사업화 촉진정책의 특징

1) 캐치업시대의 일본의 기술사업화 정책

일본의 기술정책은 1912년 산업심의회에서 산업기술의 향상을 위해 공공연구조직의 설립을 제안한 성명서가 첫 번째이다. 수입기술의 모방을 극복하기 위해 화학연구소의 설립제안이 그것이다. 구체적으로는 제1차 세계대전으로 산업원재료의 수입이 급감하자, 농상무성내에 설치되었던 화학산업심의회는 1914년 ‘산업-정부 협력’에 기초하는 화학연구조직의 설립을 권유하였다. 정부의 권유와 민간 연구자들의 제안을 모아(정부보조금 + 민간기부금) 이화학연구소(RIKEN)가 창립되었다. 재정적 문제, 물리학자와 화학자 간의 상반된 견해로 초기 출발이 어려웠지만 곧 연구소의 새로운 철학이 제시되었다. 첫째, 기초연구 및 산업에 밀착한다. 둘째, 연구그룹별 분권적 연구관리(재정 및 관리)를 기초로 한다. 셋째, 라이선싱 및 상업화를 초월하여 연구결과의 혜택이 기초연구활동에 전이될 수 있도록 효과적인 사이클을 지향한다. 그 결과로 RIKEN은 많은 신사업을 생산해내면서 2차세계 대전 말까지 그 기능을 수행하였다.

한편, 일본정부는 2차 세계대전 말에 군사강화를 지향하였으나 전후 일본은 사회혜택을 강조하는 경제 지향적인 목표를 선택하면서 기술정책을 시도하였다. 정부 31개 기관은 ‘일본산업기술현황’이라는 첫 번째 기술관련 백서를 출간하기 위해 상무성, 특허관리국, 중소기업기관, 국립연구소, 산업기술기관의 지원을 받는 교통성에 위임하였다. 이 백서는 일본의 산업개발을 위한 기술문제와 실용적 제안을 하였으며 전후 과학기술정책의 방향을 제시하였다. 경제개발에 있어 기술의 중요성을 인식한 두 번째 사례이다.

백서에는 일본의 산업약점이 제시되어 있다. 첫째, 기술수입을 선호하는 일본의 실업가로 인한 자체기술의 부족, 둘째, 응용연구와 개발의 부족으로 축적되어 있는 아카데미 연구를 산업제품으로 변환시키는 어려움, 셋째, 중소기업의 경우에는 낮은 노동생산성, 장기간의 훈련, 그리고 기술의 대규모 확산을 방해하는 생산과정에서의 암묵적 지식, 숨겨진 기량 및 기법, 그리고 장인의 지배적 양상, 넷째, 학술원리의 계층적 구조만 반영하는 기술분야의 다학제적 기술부족 등이다.

문제를 극복하기 위해 일본은 기술이전인센티브의 제공, 엔지니어훈련보조금 지원, 기술인프라 투자, 그리고 표준화, 공식화 및 시책에서 게임의 법칙을 고수하는 등 개입을 실시하였다. 특히 숨페터 관점의 기술혁신을 가능하게 하는 인센티브 머케니즘으로서 특허시스템과 산업기술표준화, 학회, 출판 등에 기여하는 학술원(또는 산학협회), 기초과학 및 산업응용이 가능한 엔지니어 훈련 등 3가지 제도는 정부의 효율성을 대변하는 정책수단이였다.

그러나 1950년대 들어와서 일본의 기술정책 패러다임은 ‘대규모 산업연구개발 시스템’으로 이동하면서 수입기술의 향상에 주력하는 방향으로 움직였다. 현장에서 생산성을 크게 향상시켰고 민간기업이 ‘중앙연구소’를 설립하는 등 표면적으로 진보되는 것 같았지만 기술돌파보다는 수입기술의 향상이 주요 목적이었다. 문제의식은 산학관협력체제로 나타났고 산업기술연구협회법이 1961년 공포되었다. 법률상 ‘연구협회’인 이 법은 일본의 기술정책에서 문제로 지적되는 ‘빅프로젝트’로 나아가는 첫 걸음이었다. 1963년에 산업구조연구위원회는 통상산업성(MITI)에게 혁신기술의 개발을 위하여 산학관협력에 기반하는 목표 지향적인 연구프로젝트를 권유했다.

협동연구는 위탁연구시스템이며 연구기획이 별도로 이루어지고 각 기관이 연구 프로젝트의 한 부분만을 수행하는 체계가 아니라 동시조정이 가능한 형태이다. 경쟁력을 증대하고 경제성장을 촉진하는 핵심요인으로서 기술혁신을 인식하였던 산업구조심의회는 ‘빅프로젝트’ 컨셉을 발표하여 고위험-고비용 때문에 민간영역이 개발하기 어려운 신기술과 신제품을 개발하고자 하였다. 일본 정부는 1966년 ‘빅 프로젝트’인 ‘대규모 산업연구개발 시스템’을 시행하여 기술

개발과 보조금 강화와 민간기업, 대학과 국책연구소의 결집을 통해 기술기반의 결합을 추구하였다. 실제적으로 빅 프로젝트는 MITI의 산업기술심의회의 자문을 거친 후에 MITI 산하 산업기술총합연구소(2001년4월 1일부로 독립행정법인)의 자문을 제차 거친다. 더불어서 특허 및 노하우 등의 이전/확산을 위해 1969년 일본산업기술협회(JITA)가 설립되었다.

그러나 기획연구 과정에서 발생하는 다양한 연구결과물은 목표와 다르기 때문에 응용되지 않았으며 개발기술은 검증되지 않은 기술적 방법이 많아서 상품화가 쉽지 않았다. 기술적으로 ‘seeds money’만을 창출하게 되는 빅프로젝트형 모형은 1990년대 말까지 일본의 기술정책을 대변했다.

사실 일본도 빅프로젝트의 문제점을 극복하기 위해 노력해왔다. MITI 감독하에 1980년 설립된 신에너지개발기구(NEDO)의 ‘차세대산업기반기술 R&D시스템’이 대변한다. 기반R&D가 필요한 바이오기술, 정보처리, 신물질과 같은 타겟 분야를 주도했다. 그렇지만 빅프로젝트의 기획관리론과 유사하여 차세대 시스템의 기반혁신은 회색되었다. 1988년 NEDO는 산업기술 R&D의 새로운 역할을 확보하는 ‘신에너지·산업기술종합개발기구(New Energy and Industrial Technology Development Organization)로 변환하였으며, NEDO는 R&D인프라를 준비하는 동시에 민간기초연구활동을 지원하는 임무를 가지게 되었다. 어떤 영역에서 산업기술총합연구소(AIST)를 보완하였다. 즉 NEDO는 산업기술정책을 담당하고, AIST는 이를 설계하는 형식이 된 것이다.

또한 1993년 MITI는 산업과학기술시스템(Industrial Science and Technology System)에 대규모산업연구 및 개발시스템, 차세대 산업기초기술 연구시스템, 의료와 복지분야 국가연구 및 개발을 통합하였다. 변화의 주요 이유는 시스템 내에 발생하는 모순을 극복하는 것과 중복의 감소가 그 이유이다. 빅 프로젝트의 System Set-Up 아이디어는 폐기되고 혁신기술을 중심으로 회전하는 기초지식연구만 남겨두게 되었다. 그러나 관리를 통한 기존질서의 제거는 어려웠고 System Set-Up 아이디어로 회귀하는 관성은 여전히 남아 있었다.

2) 일본의 기술사업화 정책의 변화

1980년대 말까지 캐치업 전략은 혁신기술의 탐색으로 전환되었다. 타겟 R&D뿐만 아니라 R&D방법, 기획관리에 함축적인 변화를 가져왔으며 일본 연구시스템을 대변하였던 빅프로젝트는 재구축되었다. 그러나 ‘산업기술’과 ‘아카데미사이언스’, 그리고 ‘과학과 기술’ 간의 분리는 나타났으며 정부조직은 그들의 예산확보에만 노력하여 정부 R&D투자의 효율성은 감소하였다.

반동으로 국가기술정책과 산업화정책, 그리고 기술사업화는 국가혁신체계의 변화를 가져왔다. 1995년 과학기술기본법(Science and Technology Basic

Law)을 적용하여 과학기술이 조직화되고 관리되는 방법을 조정하였다. 1968년 과학기술심의회가 과학기술기본법을 권유하였으나 산학협력에 대한 학계의 반발로 무마되었다가 1990년대에 학계의 효율성과 책임성을 증가시키는 사회적 압력에 의해 이루어진 것이다.

법안을 보면 정부는 S&T(Science & Technology)의 촉진에 관하여 포괄적인 정책을 공식화하고 실행하는 책임을 지닌다. 그래서 정부는 정책(방침, 시책)과 예산을 확보한다. 법안은 국책연구소, 대학과 민간영역 간의 협력, 기초연구, 응용연구와 개발, 연구자 훈련 간의 균형을 강조한다. 특별한 점은 연구자의 자율성을 보호하며 대학 내 연구활동을 상세화하는데 주의하였다. 법안은 S&T를 촉진하는 기본 계획을 구상하며, 운영가능한 정책을 포함한다. 과학기술심의회는 기본계획의 공식화 이전에 자문받을 것으로 명시하고 있다.

현재 일본의 기술사업화 촉진정책은 과학기술기본법에서 추진되고 있으며, 과학기술기본법은 과학기술기본계획으로 이어졌으며, 1996년 제1기(96-00) 실행된 이후, 2기(2001-05), 3기(2006-10), 4기(2011-2015)까지 실행 및 계획이 이루어지고 있다.

일본의 기술정책, 산업화 및 기술사업화 촉진정책을 종합하면 2가지 관점에서 흥미로운 결과가 나타난다. 하나는 현대적인 정책철학이 1910년대 RIKEN의 철학과 유사하다는 점이다. RIKEN은 연구결과의 가치화를 역동적으로 산출해왔고 기반연구 활동에 재투자해왔다. 더구나 대학, 산학협력, 그리고 기술인프라의 병합을 통한 창출된 지식의 가치화(기술이전 및 확산 등)와 같은 주요 요소에 집중하였다. 현대적인 혁신시스템의 성공적 기반과 같은 것이다. 또 하나는 정책구조로서 과학과 기술의 구분을 따로 두지 않고 기초연구에 대한 전통적인 지원을 초월하여 정부-산업계-학계의 협력을 통한 기술의 가치화, 기술사업화로의 방향이다. 창의성과 창조성의 융합을 강조하는 현대적 시각과 다르지 않다.

4. 일본의 기술사업화 촉진정책 사례: 일본과학기술진흥기구(JST)

1) 일본의 기술사업화 촉진제도와 JST

그 동안 일본의 기술이전 및 사업화 제도는 기술사업단법(1961), 연구교류촉진법(1986), 과학기술기본법(1995), 대학 등에서의 기술에 관한 연구성과의 민간사업자에 대한 이전촉진에 관한 법률(1997), 산업활력재생특별조치법(1999)

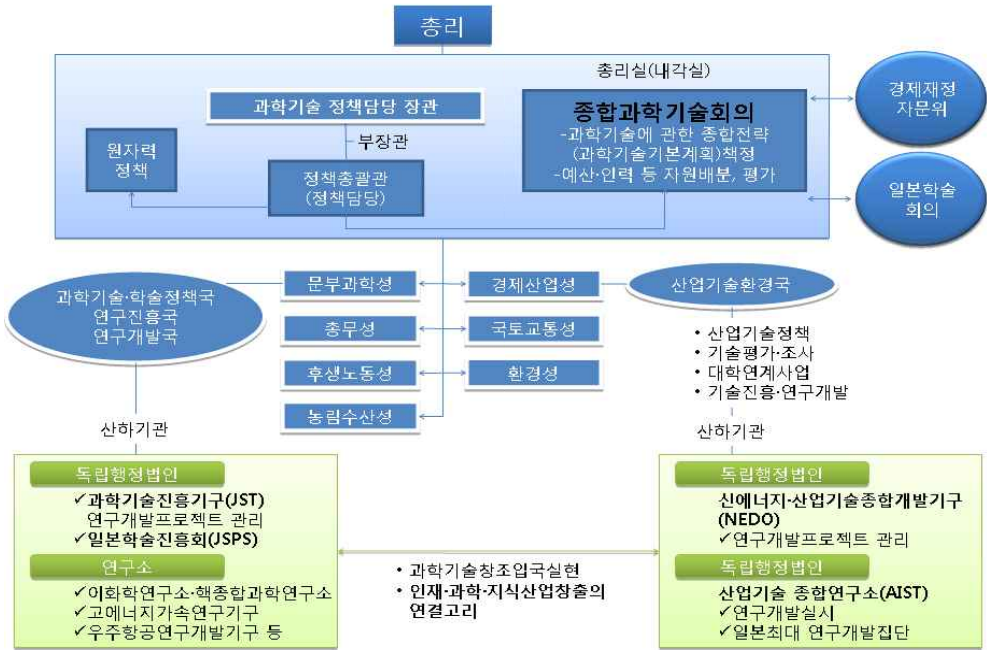
을 들 수 있다. 1961년 신기술사업단법에 의거 신기술 실용화를 촉진하기 위한 신기술사업단(JRDC)을 설립하였고, 1993년 개법하여 신기술개발 및 기초연구 지원 등 업무영역의 확대를 꾀하였다. 법은 사실상 1995년 제정된 ‘과학기술기본법’ 또는 1996년 책정된 ‘과학기술기본계획’에서 제기된 산학 연대의 확대 및 기술사업화 강조에서 관련성을 지닌다. 일본의 기술이전 대표기관으로는 (재)일본테크노마트(Japan Technomart Foundation: JTM), 과학기술진흥사업단(Japan Science and Technology Corporation : JST), 일본공업기술원(AIST), 일본산업기술협회(JITA), 대학의 기술이전 사무소 등이 있다(송원흡, 2005).

일본의 베이돌법이라고 지칭되는 산업활력재생특별조치법(1999)은 대학 TLO(Technology Licensing Organizations)에 대한 정부의 적극적 지원을 포함한다. 일례로 1998년 8월 대학의 연구성과를 민간사업자로 이전·실시하는 승인기관의 경우에 기술이전촉진법에 의거하여 교부금과 보증 등의 지원조치를 받을 수 있다. 특히 대학의 지적재산권을 중요하게 고려하는 등 공동연구 및 국가위탁연구의 성과로서 특허권 등에 대해 우선실시권을 부여하였다.

그렇지만 기술사업화 성과가 뚜렷하였다고는 볼 수 없는데 2000년 중반에 일본의 연구자원을 보면 연구비의 20%, 연구자 수의 35%가 대학에 존재하고 있는 반면, 대학의 특허권 취득은 매우 저조한 상황이었다. 예를 들어 바이오 분야의 경우에 미국은 절반 이상의 특허출원이 대학 및 공적연구기관으로부터 발생하고 있으나 일본은 겨우 13%에 머무르고 있으며 76%가 대기업에 의하여 출원되고 있었다(정성춘, 2005). 2005년 이후부터는 대학지적재산본부와 TLO의 기능을 강화하는 시책들이 중점적으로 추진되어 대학지적재산본부의 지적재산활동의 평가·지원을 확충하여 왔다(이덕훈, 2009).

일본의 기술사업화 촉진정책은 대학TLO 및 지적재산전략을 중심으로 산학 연계의 형태로 추진되어 왔으며, 정책영역의 대부분은 일본과학기술진흥기구(JST)가 다루고 있다. 일본은 연구개발을 직접수행하는 경제산업성 산하의 산업기술총합연구소(AIST)와 신에너지·산업기술종합개발기구(NEDO)도 있지만 과학기술정책, 개발된 잠재기술의 가치화, 상용, 제품, 상품화 등의 사업화를 추진하는 문부과학성 산하의 JST가 기술사업화의 통합과 개방을 실시한다[그림 2].

[그림 2] 일본의 과학기술행정체제



출처: 광재원(2009)

민간분야의 기술사업화를 차치한다면 일본의 공공연구분야의 기술사업화는 JST를 통해 촉진되고 있으며 특히 기술진흥정책과 개발기술의 사업화라는 순 주기적인 측면에서 ‘기술이전 및 사업화 혁신’을 주도한다. JST를 기술사업화 촉진제도로서 파악한다는 것은 일본의 기술사업화 양상을 이해하는데 한 걸음 더 다가설 수 있음을 의미한다.

2) JST의 기술사업화 촉진정책

JST는 1957년 창립된 일본과학기술정보센터(JICST)와 1961년 창립된 신기술사업단(JRDC)이 1996년 일본과학기술진흥사업단(Japan Science and Technology Corporation)이라는 기구로 통합되었다가 2003년 독립행정법인의 위상을 획득하면서 과학기술진흥기구(Japan Science and Technology Agency)로 바뀌었다. 원래는 신기술개발 및 기초연구지원 등 업무영역을 확대(1993년 법개정)로 출발하여 실용화를 위한 위탁개발 실시, 신기술의 개발 및 기초적 연구성과보급, 신기술개발에 대한 기업알선, 과학기술청(현 문부과학성) 소관의 연구교류 촉진 등이 주요업무였다. 현재는 연구관리전문기관인 JST로 확대되어 그 역할은 커졌으며 기관의 미션은 ‘국가의 복지와 번영을 진흥시키기 위해

신가치의 창출 및 미래를 선도하는 과학기술의 촉진'이다. 비전은 첫째, 산학네트워크의 개발을 통한 과학기술기반 혁신 창출, 둘째, 과학기술을 진흥시키고 확산하는 연구자의 개발과 활동을 지원하는 한편, 공공과 과학기술관련 전문가간의 과학커뮤니케이션 향상 셋째, 지속가능한 개발을 위한 과학기술의 진흥과 더불어 글로벌 사회에서 과학기술 분야의 리더십 형성이다(JST 홈페이지).

이에 따라 JST는 기능적으로 볼 때, ① 선도기술창조 : 정부가 제시한 전략적 목표를 완성하기 위한 목표지향적인 기초연구, ② 기술이전 및 혁신 촉진 (2012년 계획상 신기술의 기업화개발로 명칭변경): 사회와 연구결과를 공유하기 위한 대학과 기업 간 연계, ③ 과학기술정보 확산촉진: 연구자에게 유용한 정보제공 및 연구활동 지원, ④ 연구자교환 및 연구지원: 국제적인 연구활동 교환활동 지원, ⑤ 과학커뮤니케이션 촉진 : 교육 지원 및 커뮤니케이션 관련 S&T 촉진, 정보전달과 수용을 위한 통합 허브 제공 등 5가지의 주요활동 영역을 지니고 있다.

이중에서 2번째의 '신기술의 기업화개발'이 사실상 기술사업화 촉진정책에 해당된다. 주로 산업화가능 특히 창출 및 그 사업화를 기능으로 한다. 미래의 혁신을 위한 기초연구를 지원하며, 실제적인 응용의 기대에서 대학 및 공공연구기관으로부터 산업에 첨단기술연구결과의 이전을 촉진하는 과업이 이다. JST의 기술이전분야는 1958년 RIKEN의 개발사업부가 계약개발프로그램에 산학연 협력형으로 관여하였을 때로 올라가는데, 50년 동안 JST는 대학과 연구소의 첨단기술을 개척하거나 R&D효용성 플랫폼을 촉진해왔으며, 특히 LED의 기술이전은 뚜렷한 족적을 남겼다. 과학기술시즈(seeds)를 적극적으로 활용하고자 하는 것이다. 이 부분은 재정년도 2009년에 JST의 총 예산의 21.1%인 ¥24,348(백만)을, 2011년에는 ¥25,741(백만)을 신기술의 기업화개발에 투자하였다.

2011년 계획상 '신기술의 기업화개발'의 사업구조는 6개의 사업으로 구성되어 있다. 산학제휴형 연구개발 성과의 기업화, 산학공동연구형 이노베이션 창출, 대학 등의 독창적 시즈의 기업화, 선진연구자에 의한 벤처창출, 지역이노베이션 창출, 기술이전활동 지원 등의 사업을 구성하였다.

첫째, 산학제휴형 연구개발 성과의 기업화는 연구 개발 성과의 기업화, 전략적인 이노베이션 창출, 산학에 의한 기초 기반연구, 첨단 계측 분석 기술·기기의 연구 개발 등으로 구성되어 있다. 둘째, 산학공동연구형 이노베이션 창출은 산학으로 육성해야 할 시즈(seeds)의 표면화, 산학의 매칭펀드 형식에 의한 시즈의 육성이다. 셋째, 대학 등의 독창적 시즈 기업화는 대학발벤처 창출, 연구개발형 중견·중소기업의 신기술 구상의 구현화, 위탁 개발, 벤처기업을 활용한 기업화 개발 등이다. 넷째, 선진연구자에 의한 벤처창출은 대학 등의 기업 지

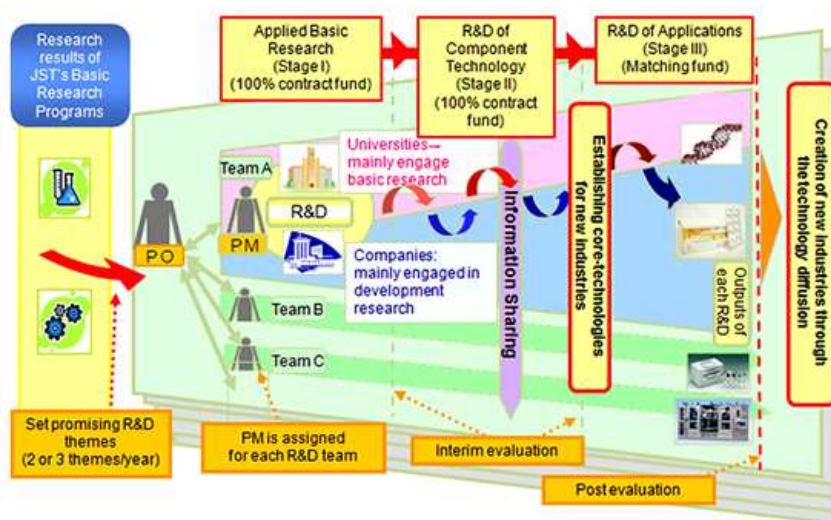
원기관 등과 제휴하여 벤처 의욕이 있는 신진연구자의 기업화가 가능하도록 효과적인 연구개발 및 지적 재산의 형성을 지원한다. 다섯째, 지역 이노베이션의 창출은 JST이노베이션플라자(plaza)· JST이노베이션 새틀라이트(satellite)를 활용한 지역의 산학관 제휴를 추진한다. 여섯째, 기술이전 활동의 지원은 특허출원을 지원하고 기술이전을 촉진한다.

조직도를 보면, 한편 JST 혁신본부의 지적재산권 전략센터와 기초연구관련 부서와 협력하는 하는 기술이전부서가 있다. JST는 기술이전부서를 통하여 대학 및 공공기관의 연구결과물의 상업화를 촉진하고 지원하기 위한 포괄적 네트워크를 제공한다. 주요 활동분야는 대학 및 공공연구기관(특히 대학)에서 민간으로의 기술이전(Technology transfer program)을 통한 기업화(사업화)이며, 이는 첫째, 경쟁적 펀딩(Competitive funding programs), 둘째, 기술이전지원(Technology transfer support program), 셋째, 지적재산권전략센터(Center for Intellectual Property Strategies)로 구분하여 실행한다.

우선 경쟁적펀딩프로그램(펀딩 타당성 검토)은 JST가 과학기술기반혁신으로서 산학연구개발 협력을 지원하며, 대학의 연구결과를 지원하기 위해 설계하는 형태이다. 여기에는 A-Step(목표지향적인 연구개발에 부응하는 기술이전 프로그램)과 A-Innovation(혁신적 연구개발의 전략적 촉진)이 있다. 전자는 기술이전을 위한 원스톱(one-stop) 서비스 프로그램이며, 산학공동으로 기술씨앗이 될 연구결과물의 잠재성 검토(과학에서 기술로)와 벤처(start-up venture)의 설립 준비로서 연구개발 수행 전에 상업성을 검토(기술에서 상품으로)하는 타당성 연구(FS), 기술씨앗의 실제적 응용을 위해 대학발벤처 등의 설립을 준비하기 위한 연구개발 단계를 지원한다. 후자는 과학기술의 진흥과 신산업 창출을 위해 JST의 전략적인 혁신적 신기술 창출 기초연구 프로그램(CREST, ERATO, Sakigake and SORST 등)에서 선택하며, 신기술의 실제적 응용을 향하여 끊임없이 장기간의 연구개발을 지원한다.

다음으로 기술이전지원프로그램은 대학 및 공공연구소에서 창출된 기술씨앗의 상업적 개발을 촉진하기 위해 JST는 산학협력에 필요한 인적자원개발 뿐 아니라 특허취득과 라이선싱을 포함하는 기술이전까지 지원한다. JST는 이러한 활동을 지원하는 한편 대학 및 민간기업의 R&D의 잠재성을 가치화하게 된다[그림 3].

[그림 3] 기술이전지원프로그램



출처 : JST 홈페이지

마지막으로 지적재산권전략센터(CIPS)는 일본의 국제경쟁력을 지원하기 위한 한 부분으로서 지적재산전략과 관련활동을 지원하기 위해 2009년 4월 설립하였다. 주요 범주는 특허획득지원과 라이선싱이 있으며 전자는 CIPS가 대학과 TLOs의 특허획득을 지원하고, 지적재산을 구축하는 프로세스의 첫 번째 단계를 대표하며, 후자는 일본의 사회경제적 개발 및 삶의 표준에 기여하는 연구결과의 실제적 응용을 촉진하기 위해 특허와 다른 지적재산권을 근거하여 JST가 대학, 연구소, 민간기업의 기술을 라이선스한다.

3) 일본의 기술사업화 촉진제도의 의미

일본의 기술사업화 촉진정책은 ‘기술과 기업화’의 두 국면에 관한 이론적 정의를 포괄하는 한편, 전위적 기획(planning)에 보다 많은 노력을 기울이고 있다. AIST나 NEDO등의 산업기술개발프로그램과 달리, JST는 기초과학에 대한 지원과 더불어 예산과 프로그램에서 ‘어떻게 하면 좀 더 나은 펀딩이 되고, 산업, 국가적으로 그 효과가 확산’될 것인가에 초점을 둔다. 그 연유로, 수많은 기술사업화 전략 중에서 기술이전에 집중하여 기업화 잠재력을 극대화한다. 기술사업화 모형의 경우는 산학관을 하나의 제도적 조직으로 이해하고, 포괄적으로 조정하는 개방형 혁신을 암묵적으로 가정하고 있다. 기술사업화 촉진제도로써 지적재산권전략센터를 2009년에 설립하여 특허 등의 지적재산권에 대한 전략적 가치를 개발해가는 국가적인 조정이 보인다.

일본의 기술사업화 역사에서 보았듯이 1914년 RIKEN의 철학 및 원칙과 현재의 JST의 기술사업화 지향성은 일관성이 있다. 과학기술의 개발과 응용, 포괄적인 과학기술의 사업화를 지원하는 촉진제도의 특성은 여전히 변화하지 않은 가치이듯이 JST의 여러 측면은 부합한다.

5. 결 론

일본의 기술사업화 촉진제도의 진화는 기술개발 자체와 더불어 기술개발을 기획관리하는 제도(정책과 시장, 정부와 기업)의 발전에서 두드러지고 있다. JST는 과학기술사업화에 관한 국가촉진정책을 수행하고 국가의 전반적인 과학기술사업화를 기획평가를 총괄한다. 기술사업화의 전주기적인 측면, 즉 기획, 기술, 제품, 시장 등으로 이어지는 프로세스로 볼 때 JST는 과학기술분야의 잠재성을 제품상용화나 기업화 등으로 끌어내는 데 공헌이 보인다. 다만 산업 기술 연구개발 프로젝트를 지원 및 수행하는 NEDO와 AIST와 JST간의 독특한 협력체제가 나타나지 않는 편이어서 아이디어에서 시장까지(Idea to Market)의 전주기적인 관점을 효과적으로 추진하고자 하는 국가 기술사업화 정책은 효율성을 찾아갈 것으로 기대된다. 일본의 기술사업화 촉진정책은 기술사업화의 잠재성을 극대화하기 위한 전위적인 기획분야가 제도적으로 자리잡은 상황이기 때문에 막연한 위험과 환경의 불확실성을 줄이는 역할을 충분히 하고 있다.

공공기술의 사업화라는 측면에서 일본의 대학은 대표적인 기술사업화 실행 기관이며 활동을 JST가 지원한다. 국립대학법인은 간혹 승인 TLO와 지적재산본부 간의 활동, 발명 특허 출원에서 기술이전 로열티 수입의 회수에 이르기까지 지적재산전략이 일관되게 운영하여야 하는 어려움에 직면하지만 JST의 지적재산권전략센터가 대학, 연구소, 민간기업의 기술을 라이선스하여 연구결과와 실제적 응용을 적극적으로 촉진한다.

그러나 일본의 기술사업화 촉진정책으로 JST는 일본의 특수한 활동에 따른 혜택과 불편의 결과에서 자유롭지는 않다. 효율적인 재화의 생산은 국가마다 동일한 형태를 보이지는 않는데(Hall and Soskice, 2001) 어떤 국가는 과학기술에 투자를 많이 하는 한편 다른 국가는 산업개발에 역점을 둔다. 대기업 위주의 경제를 선호하는 국가가 있지만 어떤 국가는 중소기업 위주의 산업구조를 지니고 있다. 산업정책이 강한 일본에 있어서 과학기술의 사업화, 신기술의 기업화를 지향하는 JST의 제도적 역할은 앞으로의 일본에게 도전적인 과제일

수밖에 없다.

보통 미국, 영국, 아일랜드, 오스트레일리아, 뉴질랜드와 캐나다 같은 앵글로색슨 국가는 의도적인 정부개입에 의한 조정이 약하고 북유럽(네덜란드, 스칸디나비아 경제, 독일, 스위스, 오스트리아)과 독일 같은 국가는 산업수준에서 강한 조직화가 발생하지만 정부와 산업 체제에서 다소 벗어나고 있는 일본은 산학관의 상호개입을 의도적으로 설계하였기 때문에 JST는 일본의 기술사업화 플랫폼을 대표하는 반면, 과학원리의 기술화 및 사업화에 대한 성과압박을 동반할 것이다. 한국은 과거 한국기술거래소(현재 한국산업기술진흥원의 센터)에서 정부출연연구원 및 대학, 기업 등의 기술이전사업화를 촉진하였으나 성공적이지 못하였고 한국산업기술진흥원, 중소기업청, 특허청 등 정부부처에서 관련 사업을 전개하고 있지만 정부투자의 결과로 나타나는 과학기술기반 사업화보다는 다양한 시장플레이어의 참여를 통해 시장니즈를 해결하는 산업기술기반 기술사업화가 큰 편이다. JST처럼 전위적인 기술사업화를 표방하기 보다는 좀 더 현실적인 문제를 해결하는 구조에 가깝다.

마지막으로 고심되는 부분은 기술사업화에 관련하는 유사이론 및 실제에 의한 간접문제이다. 기술혁신론이나 제품개발론, 기술마케팅, 전략사업화, 벤처창업 등이 기술사업화 프로세스를 본질적으로 지니기 때문에 기술사업화 촉진정책이 필요한 것인지, 아니면 산업기술개발이나 벤처창업 등에서 기술사업화를 서브시스템으로 두어야 하는지 아직까지 명확한 관점이 없다. 즉 일본의 기술사업화 촉진제도의 우수성에 의해 성공적인 기업화가 이루어질 것인지, 아니면 성공의 도구로서 기술사업화가 보편적으로 이해되어 잠재적 기업가와 사업가의 참여를 통해 자발적 성공이 이루어지는지, 정부와 시장 간의 역학관계는 재검해야할 과제이다.

산업정책이 강한 일본에 있어서 과학기술의 사업화, 신기술의 기업화를 지향하는 JST의 제도적 역할은 앞으로의 일본에게 도전적인 과제일 수밖에 없다.

[참고문헌]

- 곽재원(2008), 과학행정시스템, 중앙일보 경제연구소.
- 코쿠보(1991), 「국제기술이전에서의 기술사업화」, KISTI 워크숍.
- 박종복(2008), 「기술사업화이론과 기술경영 적용방안-졸리(Jolly)의 이론을 중심으로」, 「KIET산업경제」, 산업연구원 2월호, pp.26-37.
- 송완흡(2005), 「대학의 기술이전 및 사업화 실행모델 개발 : CONNECT KOREA」, 교육인적자원부(현 교육과학기술부) 교육정책연구.
- 윤석철(1994), 『과학과 기술의 경영학』, 경문사.
- 이덕훈(2009), “일본의 대학발 벤처와 산학제휴 촉진시책,” 국제지역연구 제13권 제1호, pp.287-308.
- 이원훈(2008), 「IT중소벤처기업의 기술사업화전략모델개발」, 건국대박사학위논문.
- 정성춘(2005), 「일본 정부 및 기업의 지식재산전략의 특징과 시사점」, 대외경제정책연구원, 정책연구 05-20.
- Boer, F.P(1999), *The Valuation of Technology*, John Wiley & Sons.
- Capon, N. & R.Glazer(1987), Marketing and Technology: A Strategic Coalignment, *Journal of Marketing*, vol. 51, pp.1-14
- Chesbrough, H.W.(2006), *Open Business Model : How to Thrive in the New Innovation Landscape*, Boston : Harvard University School Press.
- Cooper, R.G.(1980), "How to Identify Potential new Product Winners," *Research Management*, vol.23, no5, pp.10-19.
- Cooper, R.G.(1984), "The Strategy-Performance Link in Product Innovation", *R&D Management*, vol.14, no.4, pp.247-256.
- Cooper, R.G., and S. J. Edgett(2006), "*Stage-Gate® and the Critical Success Factors for New Product Development*", BPTrends, Product Development Institute.
- Crawford, C.(1991), *New Products Management* (3rd edn). Irwin, Homewood, IL.
- Edvinsson, L.(1997), "Developing intellectual capital at Skandia", *Long Range Planning*, vol.30, no.3, pp.266-373.
- Erikson, T.(2002): "Entrepreneurial Capital: The Emerging Venture's most important Assets and Competitive Advantage," *Journal of Business Venturing*, vol. 17, pp. 275-290.
- Hall, P. and Soskice, D.(2001) *Varieties of Capitalism: the Institutional Foundations of Comparative Advantage*. New York: Oxford University Press.

- Harayama, Yuko(2001), *Japanese Technology Policy: History and a New Perspective*, RIETI Discussion Paper Series 01-E-001
- Hisrich, R.D. and M.P. Peters(1991), *Marketing decisions for new and mature products*. Macmillan Publishing Company, New York.
- Jolly, Vijay K.(1997), *Commercializing new technologies: Getting from mind to market* Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Kokubo, Atsuro(1993), "Core-Technology-Based Management: The Next Japanese Challenge", *Prism*, First Quarter, pp. 13-21
- Lerner, Josh(1999). The Government as Venture Capitalist: The Long-Run Impact of the SBIR Program. *Journal of Business*, vol.72, no.3, pp.285-318.
- Lin, B., Y. Lee, and S. C. Hung(2006), "R&D Intensity and Commercialization Orientation Efforts on Financial Performance." *Journal of Business Research* 59 (6): 679-685.
- North, D.(1991) Institutions. *Journal of Economic Perspectives* vol.5, no.1, pp. 97-112.
- OECD(1992), *Technology and Economy: the Key Relationships*. Paris: OECD.
- Rothwell, R.(1992), Successful Industrial Innovation: Critical Success Factors for the 1990's, *R&D Management*, vol. 22, no.3, pp.221-239.
- Scott, W.R.(1995) *Institutions and Organizations*. Thousand Oaks, California: Sage.
- Utterback, J. M. et al.(1971), "The Process of Innovation in Five Industries in Europe and Japan," *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 23, pp. 3-9.

Abstract

Japan's technology commercialization policy encompasses two aspects of technology and industrialization ", and a lot of effort into the front-up planning. Comprehensive National Institute of Advanced Industrial Science and Technology(AIST) and the New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) focused on the development of the industry, however, Japan Science and Technology Agency(JST) support for basic science.How should the effects of the funding is spread in the industry focuses on Technology Transfer and Commercialization potential is to try to maximize.

Keyword : Technology commercialization, Japan Science and Technology Agency, industrial technology, basic science, public technology, enterprise

투 고 : 2013. 5. 31
1차 심사 : 2013. 6. 15
2차 심사 : 2013. 7. 6