

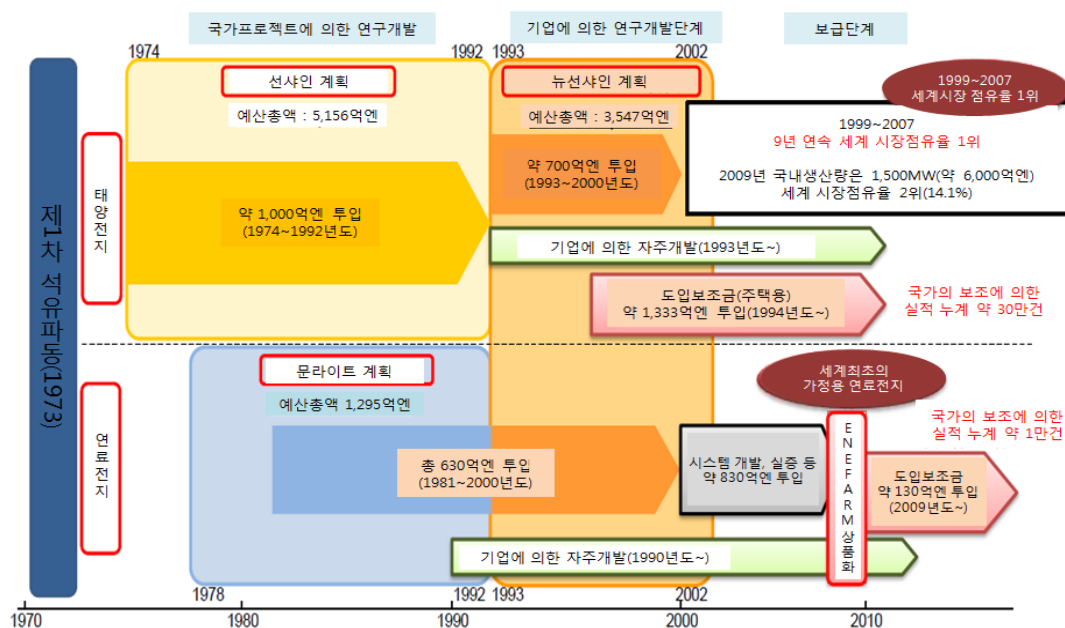
일본국가의 연구개발 프로젝트 특징

- 국가의 연구개발 프로젝트도 기업과 마찬가지로 규모축소와 더불어, 정부부처간의 다테와리(縦割り)형 행정의 문제가 있음
- 산학관 연계도 가교역할 기능이 충분히 발휘되어지고 있지 않음

□ 최근의 국가 프로젝트는 규모축소와 단기화되는 추세

- 선샤인 계획¹⁾에 의한 태양전지개발, 문라이트 계획²⁾에 의한 연료전지개발 등, 예전에는 장기적인 대규모 국가 프로젝트가 적극적으로 이루어짐

<일본의 과거 대형 국가프로젝트>



- 1) **sun shine project**(신에너지기술개발계획)는 제1차 석유위기 직후인 1974년에 시작하여 1978년에서 **moon light project**(에너지절약기술개발계획)와 지구환경기술개발계획을 통합하여 1993년부터 뉴선샤인 계획으로 재출발함. 2020년까지 총사업비 1.55조 엔의 프로젝트이며, 이 계획을 추진하기 위해 신에너지산업기술총합개발기구(NEDO)가 설립되었다.
- 2) **moon light project**(에너지절약기술 연구개발계획)은 일본의 통상산업성 공업기술원이 제1차 석유위기 후인 1978년부터 1993년도까지 수행한 에너지절약기술 연구개발계획의 별명이다. 이 계획에서는 에너지전환효율의 향상, 미이용에너지의 회수·이용, 에너지이용효율의 향상 등 에너지의 유효이용을 도모하는 기술의 연구개발을 목적으로 하여, 대형 에너지절약기술 및 선도적·기반적 에너지절약기술의 개발, 민간의 에너지절약기술 연구개발의 조성, 국제연구협력 및 에너지절약표준화 등의 시책이 추진되었다. 대형의 기술개발로서는 배열이용기술시스템, 전자유체발전, 고효율가스터빈, 범용스털링엔진, 신형전지전력저장시스템, 슈퍼히트펌프 에너지집적시스템, 연료전지발전기술, 초전도전력응용기술, 세리믹가스터빈, 분산형 전지전력저장기술 등이다. 문라이트계획은 1993년에 발족한 뉴선샤인계획에 통합되었음.

- 이들 성과는 2007년까지 세계 시장점유율 1위를 유지한 태양전지사업, 세계최초로 일본 국내에 보급되기 시작한 가정용 연료전지사업³⁾을 실현한 기술기반을 구축함
 - 태양전지사업은 선샤인계획이나 뉴선샤인계획 및 도입지원보조사업으로 3,000억엔을 초과하는 대규모의 국비가 30년에 걸쳐 투입된 사업임
 - 또한 기업들의 적극적인 투자가 가미되어 관민일체의 거국적인 국책사업의 결과로써 현재의 모습을 갖추게 됨
- 그러나 최근에는 국가프로젝트에 있어서도 확실한 성과를 요구하는 경향이 강해짐에 따라, 프로젝트기간은 단기화되고 규모는 축소되어지고 있음
 - 2010년도 경제산업성의 연구개발 프로젝트는, 연구개발기간은 2~4년이 대부분이며, 프로젝트 수는 160개 사업으로 총사업비는 1,700억엔, 평균 연구개발비는 10억엔에 미치지 못하며 사업기간은 원칙적으로 5년이하로 규정되어 있음
 - 과거에는 리스크를 감수하더라도 장래가 유망한 기술에 대해서는 정부가 연구개발 투자를 적극적으로 추진하여 민간기업을 선도하였으나 최근에 들어와서는 국가의 연구개발 프로젝트도 소규모 및 근시안적 경향을 보이고 있음

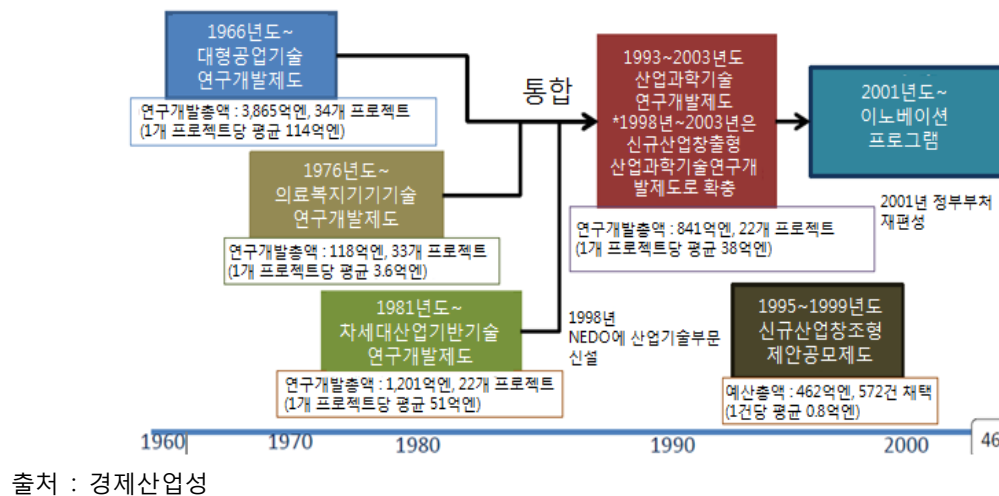
〈대형 프로젝트 연구개발비 및 연구개발기간〉

프로젝트명	연구개발비(억엔)	프로젝트 수(건)	평균연구개발비(억엔)	연구개발기간
선샤인 계획	5,322	14	380	1974~1992
문라이트 계획	1,297	10	130	1978~1992
뉴선샤인 계획	3,547	28	127	1993~2002

출처 : 경제산업성

- 2001년부터 시작되고 있는 이노베이션 프로그램은 경제산업성의 모든 연구개발 프로젝트를 정책목표별로 분류하여 성과의 시장화(사업화)에 필요한 관련 시책과 일체적으로 추진
- 또한, 연구개발 프로젝트 선정은 이노베이션 프로그램의 정책목표를 기초로 기술 전략로드맵에 제시된 중요기술과제를 중심으로 전략적으로 기획·입안되고 있음

3) 가정용 연료전지 열병합시스템은 2008년 6월 25일 연료전지 실용화 추진협의회(FCCJ)가 가정용 연료전지의 인지도 향상을 위해 통일 명칭을 “ENE-FARM”으로 결정함. 연료전지는 도시가스, LP가스 등에서 수소를 추출하여 공기 중의 산소와 반응시켜 발전하는 시스템으로 발전시의 폐열도 이용하기 때문에 에너지효율이 상당히 높음

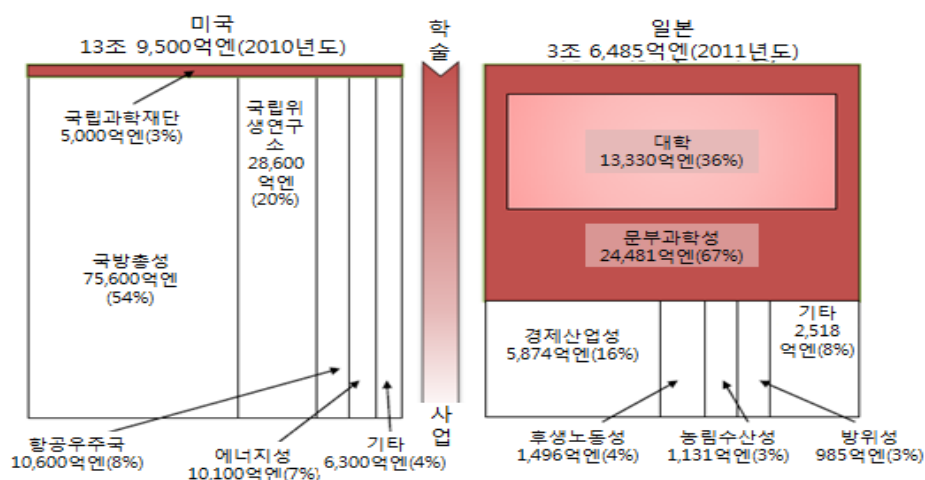


□ 정부부처 간의 다테와리(縦割)형 연구개발 프로젝트가 기초연구와 사업화를 단절

- 국가가 장기적인 연구개발 강화를 검토하는데 있어서 다테와리형(縦割)⁴⁾ 행정타파에도 적극적으로 임해야 함
 - 다테와리 타파는 규제 및 제도의 재검토가 사업화촉진에 유효한 경우에도 필요하며, 이 경우에는 규제나 제도의 담당관청과의 연대가 중요함
- 일본정부의 연구개발예산에 대한 부처분담은 미국과의 구조와 다르며, 대학을 포함하여 기초연구를 담당하는 문부과학성이 전체의 67%를 분배받고 있으며, 나머지가 경제산업성을 포함한 사업부처에 배분되는 구조로 되어 있음
 - 일본의 연구개발 현황을 살펴보면 문부과학성과 사업소관관청의 프로젝트가 대단히 중요함. 특히 국가의 재정상황이 어렵고 당분간은 연구개발예산의 대폭적인 증액을 기대할 수 없는 현황을 고려하면, 다테와리(縦割)를 타파하여 효율적인 프로젝트를 운영하는 것은 불가피한 요소임
 - 한편으로 앞으로 미국형처럼 경제산업성을 비롯하여 사업소관관청이 대학의 기초연구를 적극적으로 지원함으로써, 특히 중장기적인 연구개발에서는 기초연구와 그 후의 사업화까지의 구도가 원만하게 이어질 필요가 있기 때문에, 기초에서부터 응용에 이르기까지 일관된 연구개발을 수행하는 것에 대한 검토가 필요함

4) 다테와리(縦割り)행정은 별도의 중앙부처가 국가에서지방 자치단체에 이르기까지 그 관할별로 지배하는 피라미드형 행정시스템이다. 특히 부조리한 역할분담과 각 부처의 과도한 관할의식에 따라 행정서비스의 비효율성에 빠져드는 "수직적행정의 폐해"를 비판하는 논조로 사용된다.

〈일본과 미국의 과학기술관계 예산분배구조 비교〉



출처 : 경제산업성

□ 지적재산이나 국제표준화에 관한 전략부족

- 기존의 국가프로젝트는 연구개발에 대해서는 면밀한 전략이 세워져 있는 반면에 연구개발 후의 사업화에 대한 전략이 부족하다는 지적이 있음
- 지적재산이나 국제표준화에 관한 전략이 불충분하거나, 동종업종의 기업이 다수 참가하는 것으로 원래부터 사업화전략을 세우기가 곤란한 경우도 있음
- 국가프로젝트의 목적은 연구개발 그자체가 아니라 제반문제를 해결하여 세계 우수 기업들과 경쟁하여 이길 수 있는 사업을 창조하는데 있음
- 동종업종의 기업이 다수 참가하는 프로젝트는 연구개발성과가 도출되더라도 프로젝트종료 후, 각 참가기업들의 중복된 설비투자가 국제경쟁에서 이길 수 없는 결과를 초래하기도 함
- 사업화의욕이 낮은 기업은 크로스라이센스 등을 통해 사업성과의 일부가 해외 경쟁업체에 활용되어 일본기업의 국제경쟁력을 저하시킬 가능성도 배제할 수 없음
- 국가프로젝트를 추진하는데 있어 일본전체적인(All Japan) 발상보다도 세계와의 경쟁에서 이겨낼 수 있는 체제를 구축하고, 지적재산 등을 포함하여 사업화전략을 실현할 수 있는 강력한 매니지먼트 기능을 정비하는 것이 필요

□ 연구개발성과의 사회환원 불충분

- 이노베이션으로 이어지는 지식(knowledge) 제공기능을 담당하는 일본내 대학의 연구개발 수준은 아직 세계 상위권에는 속해있으나, 논문피인용 비율은 낮아지는 경향에 있으며 상대적인 수준 저하가 우려되는 상황임
- 논문발표 수에서는 중국에게 추월당한 상태이며 논문 피인용 비율에 있어서도 중국은 증가하는 반면에 일본은 감소추세에 있음

〈주요 분야의 논문피인용 횟수순위 (1999~2009년)〉

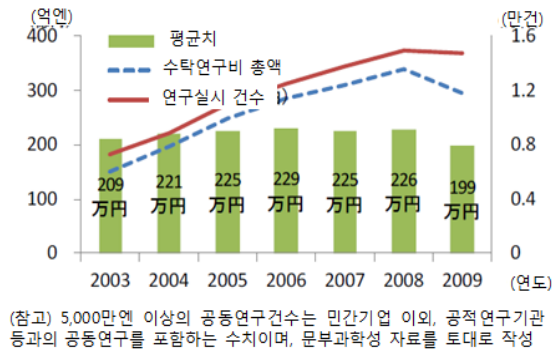
재료과학분야		화학분야	
1	중국과학원(중국)	1	중국과학원(중국)
2	막스프랑크연구소(독일)	2	막스프랑크연구소(독일)
3	토호쿠대학	3	UC Berkeley (미국)
4	산업기술종합연구소	4	교토대학
5	MIT(미국)	5	토쿄대학
9	오사카대학	12	오사카대학
16	토쿄대학	14	산업기술종합연구소
18	교토대학	18	토호쿠대학

출처 : Thomson Reuters

- 대학은 연구를 통한 지식제공과 함께 이노베이션 창출에 관계되는 인재를 육성하는 중요한 기능을 담당하고 있음. 끊임없는 지적 발신원의 역할을 유지하기 위해서는 연구수준 유지·향상이 필요함
- 연구대상영역이 심화·확대되어짐에 따라 대학에서의 인재육성은 특정 전문영역에 특화되는 경향이 있어 산업계가 요망하는 기반지식과 과제발견·해결능력을 지닌 석·박사 인재를 충분히 공급할 수 없는 상황이 우려됨. 이에 EU와 영국은 아래와 같은 제도를 도입하여 인재 확보를 시도하고 있음
- (EU) 2012년부터 제7기 Framework Program(FP7)의 인재프로그램의 일환으로 기업과의 공동연구현장에서 박사과정 「European Industrial Doctorates (industrial Ph.D)」을 도입예정(예산총액 2,000만유로)
- (영국) 대학과 기업의 공동관리자(supervisor)에 의한 박사과정 프로그램인 Collaborative Awards in Science and Engineering program을 운영. 프로그램 운영·내용에 관한 기업의 이니셔티브가 강하며 기업에 대해 정부가 지원
- 대학의 연구개발능력을 토대로, 산학연대를 통한 이노베이션을 창출하는 산학공동연구 건수는 증가하였으나 연구자 개인과 개별기업의 일대일 및 소액연구가 대부분임

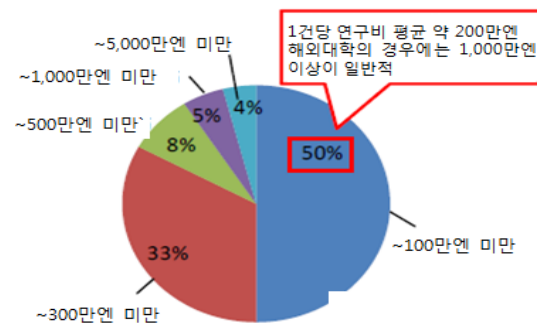
- 산학연대에 참가하는 대학연구자 및 산학관 인재유동화도 한정적이어서 산학연대를 통한 새로운 사회문제에 대응하는 대규모 이노베이션이 일어나기 어려운 구조임
- 이노베이션으로 이어지는 「지식의 융합」이 되는 산학연대를 창출해 내기 위한 환경정비가 필요함

<산학공동연구 건수 및 평균단가 추이(2009)>



출처 : 문부과학성

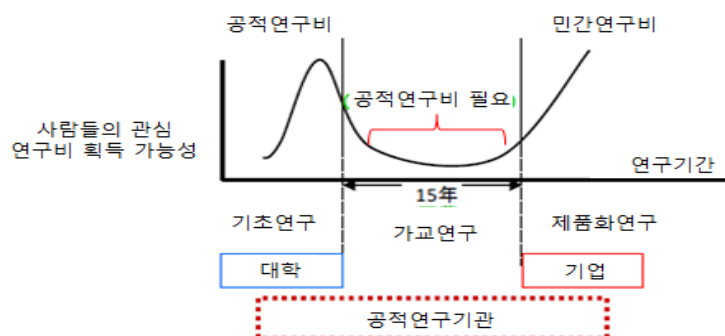
<평균 공동연구개발비 추이(2009)>



출처 : 문부과학성

- 연구개발활동에 의해 수많은 기술 seeds가 만들어지고 논문이나 특허의 형태로 발표되지만, 그 대부분은 실용화단계까지 이르지 못하고 「죽음의 계곡」으로 불리워지는 단계에서 한계에 부딪치어 그 성과가 사회에 환원되기까지에는 큰 어려움이 수반됨
- 「죽음의 계곡」을 뛰어 넘기 위해서는 하나의 기술이 실용화되기까지의 연구개발 프로세스를 구성하는 기술seeds를 만들어 내는 「기초연구」와 「죽음의 계곡」을 뛰어 넘는 「가교연구」 그리고 「제품화연구」를 차례대로 기술이전으로 연결하는 것이 아니라, 이 3가지 연구영역을 총합적, 일체적으로 시도하는 것이 필요

<공적연구기관에 의한 교량(bridge) 연구 개념>



- 공적연구기관은 「죽음의 계곡」을 뛰어 넘는 가교역할 연구의 중점화가 요구되어지고 있지만 실용화연구 예산은 감소 경향에 있는 것이 현실임

〈가교형 연구비에 차지하는 공적연구기관 비율(%)〉

국가	일본('08)	미국('08)	프랑스('07)	중국('07)	한국('07)
	11.7	13.9	23.8	48.0	22.1
연구비(억엔)	4,624	13,531	4,682	7,847	2,137

※ 출처 : (일본) 과학기술연구조사보고, (기타국가) OECD Research & Development Statistics 2009

- 세계 주요국의 공적연구기관의 연구개발비는 2000년이후 증가 경향에 있으나 일본 공적연구기관의 연구비는 감소 경향으로 GDP대비 낮은 수준임
- 구미는 공적연구기관의 예산을 증액하여 연구개발력을 강화하고 있으나, 일본은 행정 개혁법 등에 의해 공적연구기관의 연구개발예산을 일률적으로 삭감

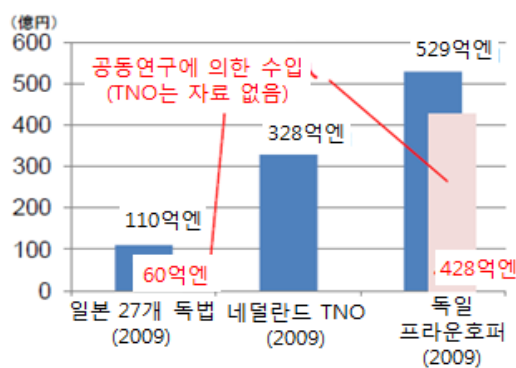
〈GDP대비 공적연구기관 연구비(%)〉

국가	일본	미국	독일	프랑스	중국	한국
연구비 비율(%)	0.29	0.30	0.38	0.34	0.28	0.41

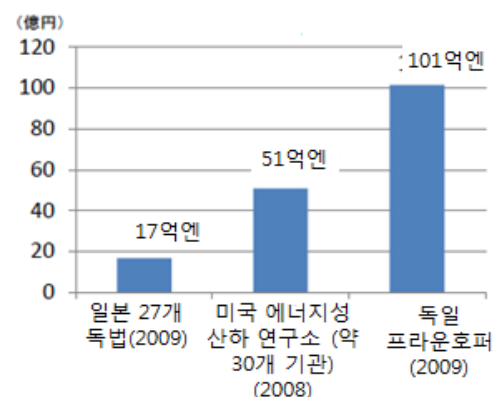
※ 출처 : (일본) 과학기술연구조사보고, (기타국가) OECD Research & Development Statistics 2009

- 구미의 공적연구기관은 실용화를 향한 「가교」역할이 명확하며 공동연구 및 기술 이전이 활발하나 일본은 「연구개발성과의 보급」이라는 관점에서 대처

〈공적연구기관의 공동·수탁연구 수입〉



〈공적연구기관의 라이선스 수입〉



출처 : (일본) 종합과학기술회의, (네덜란드) 교육문화과학성, (독일) 프라운호퍼, (미국) 에너지성

- 공적연구기관의 업무 등을 규정하고 있는 독립행정법인 설치법상에 성과보급, 기술지도, 가교역할 등, 이른바 「연결」 기능이 명확하게 자리매김하고 있는 독립행정법인이 적기 때문에 공적연구기관의 조직, 사람, 성과가 적절하게 사회에 환원되지 못하고 있는 상황임
- (조직을 초월한 연대활동) 3개 기관 이상의 공동수탁연구 실적은 극히 적으며, 전체에서 차지하는 비율은 1%이하
- (인재 유동성 정체) 공적연구기관에서 민간, 대학 등으로의 파견은 한정적임
- (성과가 산업계에 알려져 있지 않음) 공동연구실적이 있는 기업에서조차도 공적연구기관의 연구성과 중, 자사와 관련이 있는 연구내용으로써 파악하고 있는 것은 20%정도에 불과

□ 시사점

- 최근의 국가프로젝트는 확실한 성과를 요구하는 경향이 강해짐에 따라, 프로젝트 기간은 과거에 비해 단기화되고, 규모는 축소되어지고 있음. 그러나 기업의 투자에 한계가 있는 시장개척형 연구 및 비연속형연구⁵⁾에 대해서는 국가(정부)가 완수해야 할 역할이 보다 중요해지고 있음
- 치열한 경쟁속으로 내몰리는 기업의 연구개발이 축소·단기화되어 미래성장의 동력원(씨앗) 고갈이 우려되기 때문에 국가 연구개발투자의 포트폴리오를 재검토하여 국가의 역할강화를 새로이 검토할 필요가 있음
- 다테와리(縦割り)는 상호협력 메카니즘이 결여되어있기 때문에 연구분야에서는 효율저하를 초래함. 따라서 미국처럼 중장기적인 연구개발에서는 기초연구와 그 후의 사업화까지의 구도가 원만하게 이어질 수 있도록 정부부처의 횡적인 연구지원 프로세스를 구축할 필요가 있음
- 국제표준화기관의 간사 및 의장은 대학이나 공적연구기관의 연구자가 많이 담당하고 있음. 일본의 대학이나 공적연구기관의 임무로써 국제표준화 활동에 대해 명확히 명시되어 있지 않는 기관이 거의 대부분으로써, 同활동이 연구자의 업무평가에

5) 비연속형 연구 혹은 비연속 이노베이션은 획기적인 신제품이나 비즈니스를 창출하여 기업에 경쟁적 우위를 부여하는 것으로 여겨지고 있다(Lynn et al., 1996). 또한, 비연속성의 근원 시장성이나 신기술 출현이며 비연속 이노베이션이 나타날 기회는 앞으로 증가될 것으로 예상된다(Philipis et al., 2006)

반영되지 못하고 있으며 이것은 국제표준화 활동에 관계하는 젊은 연구자의 감소 원인이기도 함

- 구미선진국을 중심으로 지적재산권 보호·강화의 일환으로 「소리」, 「냄새」 등의 시각적으로 인식할 수 없는 새로운 형태의 상표보호에 관한 논의가 활발해지고 있으며, 가장 최근에는 한국이 미국과의 FTA체결을 계기로 「소리」 나 「냄새」의 상표를 보호하기 위한 한국의 상표법을 개정한 사례가 있음. 이러한 새로운 형태의 상표에 대해, 일본은 아직 특허(상표)법의 보호대상으로 하고 있지 않지만 급변하는 국제적 상황속에서 새로운 형태의 지적재산권 보호제도의 설계, 운용을 신속하게 검토할 필요가 있음
- 공적연구기관에 대해서는 「가교연구」를 통해 대학 등의 「기초연구」 성과를 실용화 단계로 연결하는 것에 기대하고 있으나, 구미의 공적연구기관은 기초연구의 실용화(사업화)를 위한 「가교역할」이 명확하며 공동연구나 기술이전이 활발하게 일어나고 있으나, 일본의 공적연구기관은 주요 각국과 비교하여 「가교연구」에 대한 적극적인 대처가 필요함

<참고자료>

- 1) 경제산업성 산업구조심의회, 연구조사보고서 (2012)
- 2) 독립행정법인 과학기술진흥기구, 주요국의 연구개발전략 (2012)
- 3) 경제산업성(www.meti.go.jp)
- 4) 일반사단법인일본국제지적재산보호협회, 視覚で認識することができない新しいタイプの商標に関する各国の制度・運用についての調査研究報告書 (2012)
- 5) 문부과학성 과학기술정책연구소, 민간기업의 연구활동에 관한 조사보고 2011 (2012)