

各國 革新體制의 變化(1)

세계 시장에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 혁신을 창출하고 이를 상업화함으로써 세계 시장에서 이윤을 실현할 수 있는 혁신 능력이 필요하다. 한 국민 경제에서의 혁신 체제는 바로 이러한 혁신 능력을 담지하고 있는 구현체제로서의 의미를 가지고 있다.

한편 현재 국제 경쟁에서 혁신 능력이 차지하는 중요성은 점점 더 커지고 있어 각국은 혁신 능력을 제고시키기 위해 많은 노력을 경주하고 있다. 따라서 혁신 활동을 둘러싸고 각국의 마찰도 증대하고 있어 지적소유권 분쟁이나 대형 국가 프로그램의 투명성 확보 문제 등이 부각되고 있다.

더구나 현재 시장 성격이나 필요 기술의 성격도 달라지고 있어 여기에 부응할 수 있는 혁신 능력의 범위도 확대되어 있다고 볼 수 있다. 따라서 각국은 혁신 활동을 둘러싼 세계적 경쟁 구도의 변화에 따라 자국의 혁신 체제를 여기에 부응할 수 있는 방향으로 적응시켜나가고 있는 단계에 있다. 이번 호는 일본과 중국을 중심으로 양국의 혁신 체제의 변화를 살펴보고 이에 이어 7월호 미국과 유럽의 혁신 체제 변화를 다룰 예정이다.

日本 革新體制의 變化

黃 惠 蘭¹⁾

1. 머리말

세계 제2차 대전 이후 일본의 급속한 경제성장은 새로운 정보 기술 패러다임이 제공하는 기술적 기회에 일본이 성공적으로 적응함으로써 가능해졌다고 할 수 있다. 서구 선진국들과 기술적 갭을 가지고 있던 일본은 이미 선진 기술 부문에서 기술적 추격을 달성했을 뿐 아니라 특정 부문에서는 기술적 우위를 차지하고 있다. 더구나 제조 기술에서의 우위성에 기초한 상업화 능력은 일본이 자동차, 전자 등의 분야에서 세계 시장을 석권하도록 하고 있다.

이러한 일본의 성공, 특히 새로운 기술 패러다임 하에서의 우월한 지위의 확보는 단순히 R&D자금이나 인력 등의 양적 자원의 투입에 의해서만 설명되기는 어렵다. 전통적으로 일본은 R&D자원이거나 정부의 기술 개발 지원금 부담이라는 측면에서 서구에 비해 상대적으로 작은 규모에 머무르고 있기 때문이다.

따라서 최근의 많은 연구들은 일본의 성공을 설명함에 있어 기술이 확산되고 창출되는 조직 및 제도의 특성에 초점을 맞추고 있으며 이러한 노력의 일환으로 도출된 것이 '혁신체제(national system of innovation)²⁾라는 개념이다. 더구나 최근 혁신 과정에 대한 이해가 증진함에 따라 점차 혁신 관련 조직 및 제도에 대한 연구가 갖는 중요성이 지적되고 있어³⁾ 일국의 혁신 관련 조직 및 제도의 총체적 모습을 파악할 수 있도록 하는 '혁신체제' 개념의 유용성이 부각되고 있다.

그런데 한 국가의 혁신 체제를 구성하는 조직 및 제도의 특성은 해당 국가의 혁신 활동을 둘러싼 외부 환경들, 즉 전반적인 기술변화의 패턴이나 세계 경쟁 환경에 영향을 받는 것이기 때문에 역사적인 관점에서 혁신 체제를 파악하는 노력이 필요하다. 이 글은 최근의 기술 발전의 경로와 경쟁 환경의 변화에 따라 일본의 혁신 체제가 어떻게 자기 변신을 도모하고 있는가를 살펴보는 데에 일차적인 목적을 가지고 있다.

전후 일본의 기술 발전 과정을 살펴보면 크게 3단계 정도로 나누어 볼 수 있다. 첫 번째의 단계는 1950년대로부터 1970년대 초·중반까지의 시기로서 이 시기에 일본 기업들은 서구로부터의 신 기술 도입을 주요 기술 획득 원천으로 활용하여 이를 실제 제품 개발 과정에서 소화·흡수·개량

하는 방식을 취했다. 즉 서구에서 먼저 개발된 기술을 들여와 제품, 공정 기술상의 작은 혁신(minor innovation)들을 달성함으로써 보다 값싸고 품질이 우수한 제품을 생산하여 경쟁우위를 달성해나간 것으로 볼 수 있다.

두 번째의 단계는 1970년대 중반 이후부터 1980년대 중반까지의 기간으로서 이 시기에 일본은 수입 기술의 흡수와 개량에 의한 가격과 품질에서의 경쟁우의 확보라는 접근 방식만으로는 더 이상의 기술 발전이 어렵다는 결론에 도달하게 되었다. 따라서 선진 기술 부문에서의 추격(catch-up)과 '창조적 기술 개발'의 필요성이 역설되었다. 이에 따라 기업들은 내부 R&D 활동을 강화하기 시작하였고, 정부는 기초 기반 기술에 대한 공동 연구개발 프로그램들을 조직함으로써 개별 기업의 기술 능력 제고에 기여하였다.

1980년대 중반 이후 일본은 선발자의 입장에서 기술 혁신을 선도해 나가야 하는 입장에 놓이게 되었다. 기술 개발을 둘러싼 경쟁 환경의 측면을 살펴보면 일본은 현재 전반적인 기술보호주의 경향의 대두와 더불어 기초 기술에의 무임 승차에 대한 서구 각국으로부터의 비판에 직면해 있다. 더구나 세계적인 경쟁 환경 속에서의 일본의 지위 상승에 의해 이제 일본 스스로가 기술적 기회를 창출해 내야 하는 입장에 놓이게 된 것이다.

한편 시장 구조의 측면에서 보면 이전의 대량 생산 체제로부터 각 수요자 집단의 요구에 부응한 커스터마이징된 소규모의 배치(batch)생산이 중요해지는 시점에 있다. 이러한 시장 구조의 변화는 기술 변화의 방향에 주요한 영향을 미치고 있어 특정 수요자 집단의 요구에 부응하는 제품을 설계할 수 있는 설계 능력(design capability)과 소프트웨어 및 소프트웨어 엔지니어링 능력의 중요성이 높아지고 있다⁴⁾. 일본은 전통적으로 제조 기술에의 강점을 향유하여 경쟁력을 확보해 왔으며 상대적으로 소프트웨어 능력을 집중적으로 요구하는 분야에서는 열세를 보이는 것으로 평가되어 왔다. 따라서 이러한 기술 체계의 변화는 일본의 기술 개발 패턴에 변화를 요구하는 계기로 작용할 것이다.

즉 이제까지 환경의 변화에 따라 자기 변신을 도모해 온 일본의 혁신 체제는 1980년대 중반 이후 기술 체계의 이동 및 경쟁 환경의 변화에 의해 또 한차례의 총체적인 조정기를 맞고 있다고 볼 수 있다. 다음 2절에서는 우선 현재까지의 일본 혁신 체제의 특징을 서술하고 이것이 일본의 기술적 달성과 어떠한 연관을 가지고 있는가를 살펴본 후 3절에서는 일본 혁신 체제의 최근의 변화를 추동하는 요인 및 변화의 양상들을 살펴보기로 하겠다.

2. 일본 혁신 체제의 특징과 성과

혁신 체제를 고려할 때 포함되어야 하는 요소들은 각국 기술 변화의 역사 및 특징에 따라 차이가 있겠지만 일반적으로 혁신 활동에 직접적으로 관련된 행위 주체로서 기업, 정부, 공공 부문들의 활동과 조직적 특성, 그리고 이들간의 관계를 중심으로 파악⁵⁾할 수 있다.

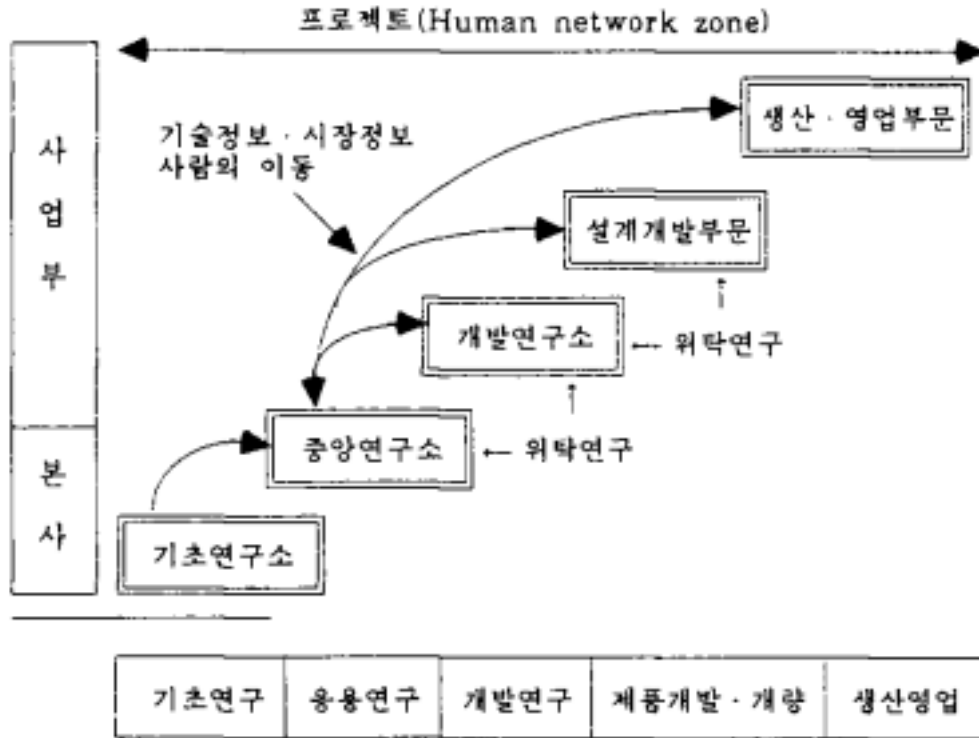
(1) 일본 기업의 조직 구조와 기술 개발 활동

가. 기업 내 구조

일본 기업의 연구개발 조직은 초기의 集中型에서 分散型으로, 그리고 1980년대를 통해 네트워크型으로 이행하여 온 것으로 파악할 수 있다. 초기 集中型 연구 조직은 서구의 방식을 도입한 것으로서 기술·제품 개발 조직과 생산 조직이 명확히 분리되어 있으며 신제품의 개발로부터 개량에 이르기까지 모든 연구개발 활동이 별도의 연구소에 집중된 형태를 지니고 있었다. 그러나 기업들의 사업 범위가 다각화되고 경쟁이 격화됨에 따라 일본 기업들은 사업부제를 도입하기 시작하였고, 연구개발 활동도 사업부의 사업 추진에 필요한 연구를 각 부문에서 책임지는 分散型의 연구개발 조직이 정착되었다.

분산형 연구 조직 형태는 기술 진보의 속

<그림 1> 네트워크형 연구개발 조직의 개념도



자료: 伊藤 實, 『研究開発マネジメントと異質化管理 (1)』, 『技術と經濟』, 第288 號, 1991.2, p.80.

도가 빠르고 기업간의 제품 개발 경쟁이 격화된 시장 환경에 적합한 조직 형태이지만 사업 내용과 제품 구성이 다부문에 걸쳐 이루어지고 신제품 기술 또한 복수의 첨단 기술을 기반으로 하는 기술 융합형의 연구개발 환경 하에서는 한계가 있다. 즉 분산형 연구개발 조직은 사업 부문간에 중복적으로 연구개발이 수행될 수 있고 시스템화된 연구개발이나 장기적인 연구개발을 수행하기가 어렵다. 이에 따라 도입된 것이 네트워크형의 연구개발 조직이다. 이 조직은 社的으로 공통된 기반 기술의 연구개발을 社公통의 연구소에 집중시키는 방식이다. 현재 일본의 대표적인 대기업들은 네트워크형 연구개발 조직(<그림 1>참조)이 일반화되어 있다⁶⁾.

네트워크형 연구개발 조직에는 시드(seed)탐색형의 기초 연구를 담당하는 기초 연구소, 응용 연구를 담당하는 중앙연구소, 부분적 응용 연구과 개발 연구를 담당하는 개발 연구소, 제품의 개발·개량을 담당하는 설계 개발 부문이 포함되어 있다. 일반적으로 기초 연구소와 중앙 연구소는 본사에 소속되어 있으며 개발 연구소와 설계 개발 부문은 사업부에 소속되어 있다.

네트워크형 연구개발 조직의 특징은 첫째, 기초, 응용, 개발의 각 연구개발의 단계가 명확하게 구분되어 있지 않으며 이에 따라 각 연구 조직 사이에는 중복적인 업무 분담 구조가 형성되어 있다. 둘째, 네트워크형 연구개발 조직에서는 생산 부문이나 영업 부문까지 참여하는 프로젝트 팀 방식에 의해 연구개발이 진행된다. 또한 중앙 연구소와 개발 연구소, 그리고 설계 개발 부문간에는 상호 위탁연구가 행해지고 있어 이들간의 관계를 더욱 긴밀하게 하고 있다. 이상의 특징은 전형적인 일본의 제품 개발 방식으로 묘사되는 등기화 방식(Overlapping Phase of Development)⁷⁾에 조응하는 조직 형태로서 파악할 수 있다. 셋째, 각 연구개발 조직간에는 빈번한 기술자의 교류와 배치 전환 등에 의한 인력의 이동이 일어나고 있으며 더 나아가 연구개발 부문과 생산, 제

조 부문간에도 연구자 및 기술자의 이동이 활발하게 진행되고 있다⁸⁾. 이러한 인력의 이동은 각 조직간에 정보의 공유와 지식의 확산을 가능하게 하는 기반이 되고 있다.

한편 네트워크형 연구개발 조직은 연구자들의 職務經路(Career Path)에 의해 뒷받침 되고 있다. 입사 후 본사 소속의 연구소에 배치된 연구자는 5~7년 동안 연구소의 연구활동에 종사한 후 제품 사업부로 이동하여 그 곳에서 수년간의 엔지니어링 활동을 거친 다음 라인매니저로 승진하게 된다. 연구개발의 第一線에서 물러난 후에는 연구개발 부문을 비롯한 생산 관리나 제품 개발, 영업, 마케팅 등의 관리직으로 이동하는 경로를 밟는다. 이러한 동질화된 직무 경로의 축적은 개인 별로 직무 경로가 매우 다르며 移職率이 매우 높은 서구의 경우와는 구별되는 것으로 기업 내에 기업 특수적인 기술 지식이 축적되어 나가는 데에 유리하게 작용한다.

나. 기업간 구조

일본의 기업간 구조의 전형적인 모습은 계열 구조에서 찾을 수 있다. 혁신 활동과 관련해서는 일본의 계열 구조를 ① 하청기업과 모기업의 관계 ② 시스템적 기술 개발이라는 두 가지 측면에서 고찰할 수 있다.

① 하청 기업-모기업 관계

일본의 하청 기업과 모기업간의 관계는 '장기 거래에 의한 공동 이익 창출'에 의해 특정지워져 왔다고 할 수 있다. 물론 역사적으로 볼 때 하청 기업이 비용 상승에 대한 안전판의 기능을 수행하고 모기업의 '지도'에 의한 종속 관계를 형성하던 시기도 있었다. 1950~60년대의 자동차 산업의 예를 보면 도요타의 「슈퍼마켓 방식」, 닛산의 「同期化 방식」 등에 의해 모기업의 지도와 기술 이전이 수행되어 왔다. 그러나 이 시기를 거치면서 하청 기업의 기술력이 향상되어 전문업체로 성장하는 과정을 겪어왔다. 이는 자동차 부품업체의 성격이 이전의 貸與圖 메이커에서 承認圖 메이커⁹⁾로 전환되고 있는데서도 잘 드러나고 있다. 또한 1988년 일본 기계진흥협회 경제연구소의 조사에 의하면 연구개발 활동을 수행하고 있지 않은 중소기업은 전체의 16%에 지나지 않고 대부분의 중소기업이 연구개발 활동을 수행하고 있는 것으로 나타나고 있어 중소기업의 기술력 향상을 짐작할 수 있게 해 준다. 또한 연구 방법에 있어서는 자주 연구개발이 50.2%, 모기업과의 공동 연구가 다음으로 많은 34.1%로 나타나고 있어 모기업과의 관계가 연구개발 활동에 있어 중요한 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다.

일본 하청 기업과 모기업의 장기적 거래관계가 혁신 활동과 관련하여 주는 이점은 부품의 공동 개발 과정에서 잘 드러나고 있다. 모회사와 부품업체들은 부품 개발의 초기단계에서 상호 협의 하에 목표 원가를 설정하고 이에 도달할 수 있는 원가 절감 방안을 함께 구상한다. 더 나아가 일단 생산이 개시된 후에도 생산이 종료될 때까지 생산 단계별로 원가를 상세히 분석함으로써 추가 원가 절감의 가능성을 탐색하게 된다. 이런 추가적인 원가 절감을 새로운 기계공작법의 도입이나 부품 재설계, 개선 활동에 의한 점진적 개선 등에 의해 이루어지는 것이다. 또 결함 부품이 발견 되었을 때는 조립업체는 부품업체에 自社の 기술자를 상주토록 파견하고 원인 탐색 작업을 수행함으로써 원인의 해결과 문제재발 방지에 공동의 노력을 기울인다.

② 시스템적 기술 개발

일본 기업 집단들의 경우 다수의 연관 업종을 포함하고 있기 때문에 시스템적 입장에서 기술을 개발할 수 있는 이점이 있다. 이러한 예는 공장 자동화 시스템의 개발 등에서 전형적으로 나타나고 있으며(미쯔비시중공업 과 미쯔비시전기의 공장 자동화 시스템 공동개발, 후지전기와 후지쓰, 파낙의 공장 자동화를 위한 공동 출자 기업 설립) 일본의 고유한 기술 개발의 예로 얘기되는 메카트로닉스는 바로 이러한 노력의 산물이다. 異業種간 교류를 통해 새로운 기술 혁신의 가능성이 탐색되고 있는 분야는 현재 바이오인포머틱스 분야를 포함해서 무수히 많은 예를 찾아볼 수 있

다.

(2) 정부의 역할

일본 정부가 일본 기업들의 혁신 활동에 미친 영향은 시기별로 약간의 차이를 보이고 있다. 1950년대부터 1970년대 초·중반까지 수입 기술에 의존하여 개량과 개선 활동이 혁신 활동의 주류를 이루던 시기에 있어서 일본 정부는 기술의 수입과 확산 과정에 개입함으로써 신기술이 산업 전반에 도입되도록 하는 데 큰 역할을 담당하였던 것으로 평가되고 있다¹⁰⁾.

그러나 새로운 기술 패러다임에서의 기술적 추격을 통한 지속적인 경제 성장이 1970년대 중반에 일본의 새로운 목표로 제기되었고 이에 따라 '창조적 기술 개발'이 일본 혁신 체제의 주요한 과제로 등장하였다. 그런데 이러한 새로운 기술 패러다임에서의 기술적 추격은 제품의 생산에 관한 기술을 넘어서서 공통 기반 기술(generic technology)에 대한 습득이 필요하게 된다. 이러한 상황을 배경으로 일본 정부는 이 시기에 있어 주요 기술 분야에서 대형 국가 R&D 프로그램을 기획, 운영하였다. 대표적인 예로서는 잘 알려진 바와같이 VLSI 프로젝트(1976~1980)¹¹⁾, 과학기술용 고속 계산 시스템(1981~1989), 제5세대 컴퓨터 개발 계획(1982~1991) 등이 있다.

각 프로젝트는 그 성과와 평가에 있어 각기 차별성을 가지고 있지만 이 과정에서 통상산업성으로 대표되는 일본 정부가 담당한 가장 중요한 역할은 '정직한 중개인'(Fransman: 1988)으로서 경쟁 기업 및 보완 관계에 있는 기업들(장비, 소재, 부품 공급업자와 최종 생산자)간에 네트워크 관계를 형성하도록 돕고 이 과정을 조정함으로써 공통 기반기술에 대한 공동 학습의 장을 마련했다는 데에 있다. 이 과정을 통해 경쟁 기업들은 기반기술을 개발하는 데에 있어 중복적인 노력을 피하고 상품화 단계에 있어서는 독자적인 개발을 함으로써 협력과 경쟁이 주는 이익을 동시에 향유할 수 있었다고 평가된다.

(3) 공공 부문 과학기술 활동의 특징

공공 부문의 활동에는 크게 대학과 국공립 연구소를 살펴볼 수 있다. 주요 과학기술 지식의 원천을 서구로부터 구해 온 일본은 기초 연구 능력에 있어 상대적으로 취약한 위치에 있다. 연구비와 연구 인력 등 전체 연구개발 자원의 측면에서 볼 때도 서구 각국에 비해 기초 연구가 차지하는 비중은 작은 편이다.

미국의 대학들이 반도체나 컴퓨터 등의 첨단 산업의 산실로서 기능해 온데 반해 일본의 대학들은 전통적으로 산업계와의 공동 연구에 소극적인 자세를 취해 왔다. 자금 흐름상으로 볼 때 산업계로부터 대학으로 흘러들어간 자금이 전체 산업계에서 사용한 연구비의 2.1%(1989년 현재)만을 차지하고 있어 일본기업이 기초적 지식의 원천을 일본의 대학에서 찾고 있지 않다고 볼 수 있다. 또한 공공연구소의 경우에도 통산성 산하의 전자기술연구소 등 몇몇 연구소를 제외하면 일본 혁신체제 내에서 차지하는 중요성이 상대적으로 미미한 편이다.

(4) 일본의 혁신 체제와 성과에 대한 평가

전체적으로 일본의 혁신 체제의 구조적 특징을 요약하면 다음과 같다. (i) 기업의 혁신 활동에 특화되어 전반적인 혁신 체제가 구성되어져 있다. 특히 기업 조직 구조가 갖는 이점을 충분히 향유하여 조립 산업을 중심으로 기술이 발전되어 왔다. (ii) 신기술의 확산 과정에 정부가 촉진적 역할을 담당하였고 더 나아가 경쟁 기업간 관계 조정을 통하여 신기술 패러다임에 적응하기 위한 공통 기반기술 학습의 장을 마련하였다. (iii) 대학이나 국공립 연구 기관 등의 공공 부문은 보조적인 의미만을 가지고 있다. 즉 기업을 중심 축으로 기업-정부간의 강한 연계, 기업-공공 부문의 약한 연계로 특정지워진 구조이다.

이러한 전반적인 혁신 체제 구조 내에서 조직이 갖는 특징은 다음과 같다. 우선 기업 조직의 수준에서 보면 (i) 연구개발 조직이 네트워크적인 특성을 가지고 있어 기초·응용·개발 업무가 중복적으로 행해지고 있으며 연구개발 부문과 생산, 영업 등의 각 기능단위들이 통합적으로 제품 개발을 수행하게 됨으로써 제품 개발 기간의 단축과 수요자 요구의 반영이 가능해질 뿐 아니라 융합형의 혁신에 적합한 특징을 가지고 있다. 이러한 통합적인 기술 개발 방식은 제품 설계와 공정상의 작은 혁신들을 가능하게 한다. 즉 직접적인 생산 활동을 중심으로 '실행에 의한 학습'(learning-by-doing)이 일어나고 이것이 연구개발 부문과 생산 부문으로 계속 피드백됨으로써 제품과 공정상의 작은 혁신을 달성하는 것이 가능해진다는 것이다.

(ii) 하청 계열 관계를 통해 지식 창출적인 생산자-사용자 관계를 형성할 수 있으며 계열 기업 내 연관 부문들과의 결합을 통한 융합적 기술 개발이 가능하다. 부품·설비·재료 공급업자와 최종 조립업자간에 지속적인 정보의 공유와 공동의 문제 해결 과정을 통하여 '사용에 의한 학습'(learning-by-using)이 일어나고 이는 공정·설비에서의 개선 및 제품의 개선을 가능하게 한다.

(iii) 정부 차원에서는 산업계와 학계와의 상호 작용 속에서 전략 부문에 대한 상호 합의를 도출하고 이에 근거한 장기 비전을 제시하였다는 점과 기업간 관계를 조정함으로써 신기술 확산을 도모하는 동시에 효율적인 기술 지식 창출을 위한 경쟁 환경을 조성하였다는 점이 지적될 수 있다. 특히 정부는 이와 같은 활동을 통하여 혁신과정에 참여하고 있는 각 행위 주체들을 연결시키는 정보 유통의 루프를 형성하는 중개인의 역할을 한다는 면에서 중요성을 가지고 있다. 이러한 정보 유통의 루프¹²⁾는 환경의 변화에 일본 혁신 체제가 유연하게 적용하도록 하는 조직적 기반으로 작용한다.

이러한 조직상의 특징은 기술적 지식을 효율적으로 창출하고 정보를 확산시키는 데에 기여하는 한편, 빠르게 변화하는 시장에 대응할 수 있는 유연성을 확보하도록 한다는 점에서 일본 혁신 체제를 정보 기술 패러다임에 적합한 조직 형태로까지 평가하게 하는 기반으로 작용한다.

3. 일본 혁신 체제의 최근 변화

최근 기술 개발을 둘러싼 국제적 환경은 다음과 같은 변화를 겪고 있다. 첫번째로는 '기술'을 둘러싼 국제적 마찰이 증가하고 있다는 것이다. '기술'이 경제 성장의 주요한 원천으로 인식되기 시작하면서 한편으로는 가속화되는 기술 개발 경쟁에 대응하기 위해 경쟁 기업들과의 '전략적 제휴' 등의 기업 활동의 세계화가 증대되는 반면 '기술'을 둘러싼 각국간의 마찰도 증가하고 있다. 가장 두드러진 예는 표준화나 지적소유권을 둘러싼 국제 분쟁에서 찾을 수 있다. 표준화 문제는 개별 기업이 어떤 기술적·경제적 지위를 차지하게 될 것인가를 결정할 뿐 아니라 각국의 경쟁우위에까지도 영향을 미치는 중요한 문제이다. 특히 현재 신재료나 HDTV 등 분야에서 표준화를 둘러싸고 각국간 치열한 경쟁이 진행되고 있다. 또한 지적소유권의 문제에서도 마찬가지로 각국간 마찰이 증대하고 있다. 주로 원천 기술을 많이 보유하고 있는 미국이 자국의 경제적 지위의 하락에 따라 지적소유권을 무기로 사용함으로써 분쟁이 일어나고 있다.

즉 이는 이제까지 공공재로 인식되어 오던 지적 자산이 점차 부가 가치를 생산하는 주요한 요소로 자리잡아감에 따라 지적 자산을 둘러싼 각국간의 마찰이 증대하고 있는 것으로 이해할 수 있을 것이다. 따라서 '기술'에 대한 각국의 보호주의는 더욱 증대할 추세이며 국가간 과학기술 개발을 조정할 超國的 차원에서 새로운 규범의 제정까지도 요구되고 있는 실정이다.

다른 한편 일본은 기업을 중심으로 발전되어 온 불균형적인 혁신 체제의 한계를 맞기 시작하고 있다. 즉 기존 서구 기술의 도입과 생산 기술상의 혁신 활동이 추동해 온 발전패턴은 일본이 이제 기술 선도국의 위치에 오르게 됨에 따라 한계를 맞기에 이르렀고 이후 산업 기술상의 혁신을

지속시켜 경제 성장을 담보해 줄 지적 자산으로서의 기초 부문의 성장이 주요한 변수로 인식되기 시작하고 있는 것이다. 더욱이 앞서 지적한 바와같이 컴퓨터 산업의 다운사이징 경향¹³⁾이나 정보 통신 기술에서의 소프트웨어 기술 중요성 증대, 바이오테크놀로지 분야의 성장 등은 소프트웨어 부문 및 기초 연구 능력에서 약세를 보여 왔던 일본의 기술 개발 패턴에 변화를 요구하는 계기로 작용하게 될 것이다.

(1) 일본 혁신 체제의 변화 기초

일본 과학기술 정책의 최고 심의 기관인 과학기술 회의가 작년 1월에 발표한 「新世紀에 당면하여 취해야 할 과학기술의 綜合的 基本政策에 관하여」라는 답신은 최근 일본 혁신체제 변화의 기초를 잘 나타내 주고 있다. 첫 번째로 이 답신에서는 '과학과 기술의 공명현상이 확대되는 현재의 과학기술 환경에 부합하여 기초 연구로부터 응용·개발 연구까지의 균형잡힌 종합적인 연구개발 능력을 갖출 것'을 천명하고 있다. 즉 기존에 성취한 생산 기술의 고도화를 바탕으로 이제는 기초과학, 기초 기술에서도 선도적인 능력을 확충함으로써 총체적인 혁신 체제를 구축하려는 의지를 보이고 있는 것이다.

두 번째로는 '地球的인 입장에서 과학기술 활동을 전개' 한다는 것이다. 즉 이는 연구개발 체제의 세계화를 의미하는 것으로 특히 기초 연구 능력의 확충이라는 측면에서 시도되고 있다. 여기에는 연구 인력의 활발한 국제교류 및 이를 지원하기 제도의 정비, 국가 프로그램의 세계화 등이 주요 내용으로 포함되어 있다.

세 번째로는 이상의 기초 능력 강화와 세계

<표 1> 1985년 이후 설립된 일본 기업의 주요 기초 연구소

기업명	연구소명	설립 연도
日立製作所	기초연구소	1985
住友電氣工業	기반기술연구소	1985
日本 IBM	동경기초연구소	1986
三菱重工業	기반기술연구소	1986
資生堂	기초과학연구소	1986
味の素	기초연구소	1987
第一製藥	탐색연구소	1987
산토리	기초연구소	1987
NTT	기초연구소	1987
武田藥品	探波研究所	1988
東芝	기초연구소	1988
富士電機綜合研究所	기초연구소	1988
日本電氣	Research Institute(미)	1988
日本電氣	探波研究所	1989

자료: 伊藤 實(1991), 앞의 글, p.84

화라는 목적을 달성하기 위한 연구 환경 및 기반의 정비와 확충이다. 여기에는 기초 연구의 성격에 조응하기 위한 자율적이고도 유연한 연구개발 체제로의 정비와 연구개발 체제의 세계화를 달성하기 위한 제반 제도의 정비, 그리고 산·관·학 연구개발 활동 지원체제의 종합화를 통한 효율적인 구조로의 재편 등이 과제로 제기되고 있다.

즉 일본 과학기술 정책의 기초를 통해서 본 혁신 체제 변화의 움직임은 기초 연구 능력의 강화, 세계화를 통한 연구 능력의 고도화, 연구개발 지원 체제의 정비를 통한 연구개발 활동의 효율화를 중심으로 재구성되어 가고 있으며 이를 통해 총체적인 혁신 체제의 구축을 달성하려는 것으로 볼 수 있다. 이하에서는 각 혁신 활동 주제별로 변화의 움직임을 살펴보기로 하겠다.

(2) 일본 기업의 변화

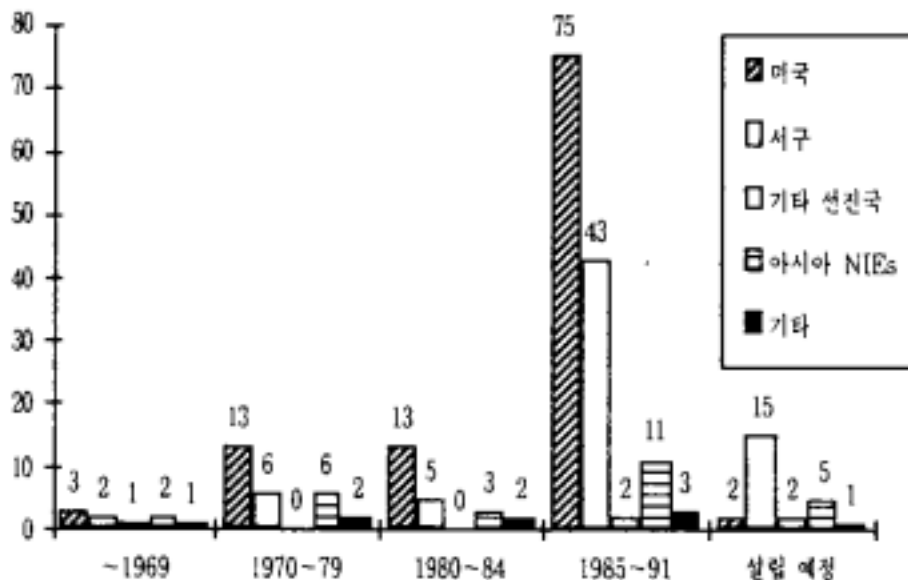
1980년대 중반 이후 일본 기업 연구개발활동의 가장 두드러진 특징으로는 기초 연구능력 확충의 노력과 연구개발 활동의 세계화 경향을 들 수 있다.

① 기초 연구 능력의 확충

일본 기업들이 기초 연구 능력을 확충하려는 노력은 크게 두 가지 방식에 의해 추진되고 있다. 하나는 기초 연구 확대와 세계화를 동시에 진행시키는 방식으로 미국 등 서구 지역에 기초 연구소를 설립하는 기업들이 여기에 속한다(이에 대해서는 다음 절에서 다루기로 하겠다). 다른 하나는 국내에 기초 연구소를 설립하여 주된 기초 연구 활동을 국내에 한정시키는 경우이다. 그러나 최근 일본 대기업들의 경우 국내와 국외 모두에 기초 연구소를 설립하는 경향을 보이고 있다.

일본 기업들은 1980년대 중반 이후 활발한 기초 연구소 설립 움직임을 보이고 있는데 <표 2>에 나타난 바와같이 주로 전자와 바이오테크놀로지 관련 회사가 주류를 이루고 있

<그림 2> 일본 민간 연구소의 최근 해외 연구개발 거점 설립 시기(지역별)



자료: 과학기술청, 『과학기술백서』,平成 3년, p. 52

다. 그런데 이들 기초 연구소에서 수행되고 있는 기초 연구의 성격은 장래의 산업 기술의 시드가 되는 새로운 과학기술적 지식의 탐구를 목적으로 하는 '시드 탐색형' 연구 및 장래의 신제품으로 연결될 수 있는 가능성을 가진 과학기술의 발전이나 개발을 목적으로 하는 '목적 기초 연구'가 주류¹⁴⁾를 이루고 있다.

② 연구개발 활동의 세계화

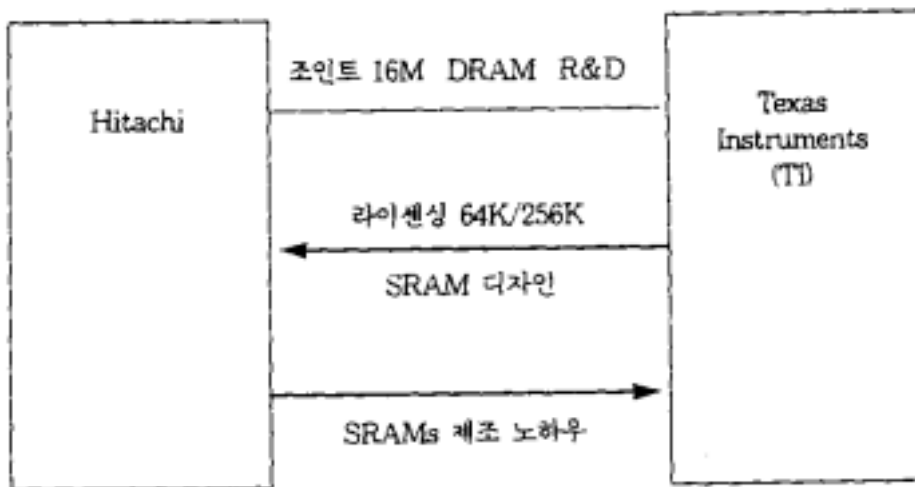
1960년대 중반 이후 일본 기업들은 해외에 연구소를 설립하거나 해외 기업과의 공동 연구개발 협정을 맺음으로써 연구개발 활동의 세계화를 추진해 나가고 있다. 다음 <그림 2>는 1985년에서 1991년 사이에 일본 기업의 해외 연구소 설립이 급증하였음을 나타내주고 있다. 지역적으로는 미국이 가장 큰 비중을 차지하고 있고 유럽이 그 다음을 기록하고 있어 구미 지역을 중심으로 한 해외 연구소 설립 경향을 알 수 있다.

일본 기업 연구소의 활동 내용에 관해서는 충분한 연구가 이루어지고 있지는 않으나 이들의 진출 동기를 살펴보면 지역별로 약간의 차이를 보이고 있음을 알 수 있다. 즉 미국과 유럽 지역으로의 진출 동기는 현지 수요에 대응하기 위한 연구개발, 우수 두뇌 유치, 기술시드 탐색 등의 순서로 나타나고 있는데 반해 아시아 NIEs에서는 생산 거점의 기술력 강화, 니드에 대응한 연구개발 등의 이유가 강하게 나타나고 있다(과학기술청; 1991).

특히 미국과 관련해서는 기초 연구 능력 강화를 위한 기술 시드의 탐색이나 우수 인력의 유치·확보 등의 목적이 강하게 나타나고 있는데 이는 최근 日本電氣(NEC)¹⁵⁾, 후지쯔, 히다찌, 소니 등이 미국 내에 기초 연구소를 설립하고 있는 데서 잘 나타나고 있다.

아시아 지역에서는 국가별로 차이가 있기는 하지만 상대적으로 숙련 인력과 기술이 축적되어 있는 싱가포르나 말레이시아 등의 경우에는 설계, 부품의 선정·조달, 試作, 그리고 부분적으로 제품 개발을 보조하기 위한 연구개발 활동의 현지화가 이루어지고 있다.

<그림 3> 히다찌와 TI의 공동 R&D 내용



다른 한편 해외 기업과의 공동 연구개발 활동을 살펴보면 역시 1980년대 중반을 중심으로 급속한 양적 확대를 나타내고 있으며 전기·전자, 자동차, 화학 산업 분야에서 활발한 활동이 이루어지고 있고 지역적으로는 역시 미국과 유럽 지역의 기업들과의 연합 활동이 두드러지고 있다¹⁶⁾(미쓰비시와 AT&T의 RISC 칩개발, 소니와 Apple 社의 멀티미디어 공동 개발 등 일본 기업과 해외 기업과의 기업간 연합의 예는 무수히 많다).

기업들간의 연합 활동의 내용을 보면 각 기업들이 자신들이 결여하고 있는 기술(이는 해당 기업의 기술 능력상의 차이를 넘어서 해당국의 산업 구조와 기술 능력상의 차이가 반영되어 있는 것이다)을 획득하기 위한 보완적 전격으로서 기업간 협정을 맺거나 급격한 기술 변화에 빠르게 대응하기 위한 목적으로 공동 개발하는 경우가 많다. <그림 3>은 히다찌와 TI간의 공동 연구개발 협정의 내용이다.

TI는 디자인 기술을, 히다찌는 제조 기술을 각각 제공하고 최신 제품의 개발에는 공동의 노력을

투입하는 형식으로 협정이 체결되고 있다.

이상과 같이 동등한 규모나 능력을 가지고 있는 기업들간에 보완적 자산을 교환하여 새로운 기술적 지식을 창출하는 형태의 전략적 제휴 외에도 일본 대기업들은 디자인 기술이나 특유의 부문 기술에 특화하고 있는 미국의 첨단 소기업들에 투자하여 이들의 디자인 기술이나 최신 제품 기술을 내부화하는 움직임도 나타나고 있다.

③ 조직 구조의 변화

이상에서 살펴본 일본 기업들의 연구개발 활동 패턴 및 전략의 변화는 조직 구조의 변화에 의해 뒷받침되고 있다. 조직 구조 변화의 첫 번째 양상은 지역 총괄 회사의 설립 경향이다. 일본 기업들은 이제까지 해외 사업을 관장하는 부서로서 수출부→스텝 라인부→라인 사업부로서의 변화 과정을 겪어왔다. 그러나 현재 많은 기업들이 미국, 유럽, 아시아 지역에 각 지역을 총괄하는 지역 총괄 회사를 설립하는 경향을 보이고 있다. 도시바의 미국지역 총괄 회사인 도시바 아메리카나(TAI), 소니의 아시아 총괄 회사인 소니 인터내셔널 싱가포르(SONIS), 아시아 마쯔시다전기(AMS: <그림 4> 참조) 등은 그 좋은 예이다.

통산滲성이 최근 세계화의 진전에 따른 본사 기능의 변화를 조사한 결과에 의하면 본사의 영업, 제조, 관리 등의 각 부서가 해외의 사

<그림 4> 아시아 마쯔시다 電氣의 조직도



자료: 『變容するアジア 経営戦略(上)』, ノムラサーチ 90年 7月, p.7.

업을 운영 관리하던 방식에서 독립적인 해외사업 본부가 모든 기능을 관리 총괄하는 방식으로 변화가 일어나고 있으며 향후 5년 후에는 해외 각 지역에 각 지역의 현지 법인의 생산이나 판매를 총괄·관리하는 방식이 점차 그 비중을 확대해 나갈 것으로 나타나고 있다¹⁷⁾.

두 번째는 전세계적인 네트워크의 구축이다¹⁸⁾. 혼다 社の 경우에는 하모니 시스템에 의해 운영되는 글로벌 인포메이션 네트워크를 구축하고 있다. 이 네트워크를 통해 제품, 부품의 수주와 발주, 출하, 물류의 운행 상황등의 정보와 서비스 판매, 생산, 연구개발등에 관한 基幹 데이터베이스가 정비되고 해외 각 부문에 필요한 정보가 제공되고 있다.

이러한 정보 네트워크는 각 지역에서의 생산을 중심으로 한 기업 활동을 지원하는 역할을 할 뿐 아니라 각 지역의 시장 정보나 각지역의 연구개발 활동에 의해 탐색되거나 창출된 기술적 지식을 융합함으로써 시공간을 초월하여 새로운 지식을 창출하는 것을 지향하고 있다. نيسان자동차의 글로벌 R&D 네트워크는 그 대표적인 예이다. 미국에 설립된 NRD(Nissan Research and Development) 과 NDI(Nissan Design International)에서는 설립 당시 지역 내의 마케팅정보 수집이나 시장 클레임에의 대응이라는 소극적인 역할을 넘어 현재는 미국과 일본에서 동시에 신제품의 개발과 시험 과정이 행해지고 있으며 여기서 얻어진 정보를 데이터베이스화해서 상호간에 공유하고 있다.

이상에서 살펴본 일본 기업 활동의 변화 즉, 연구개발 활동의 세계화 및 지역총괄회사의 설립과 글로벌 정보 네트워크의 구축 등이 주는 의미에 관해서는 논자마다 해석에 있어 차이를 보이고

있다. 寺本義也(1990)는 일본 기업의 세계적 활동의 특징이 이전에는 일본 국내에서 형성된 人力, 資本, 物 등 경영 자원의 네트워크를 동질적인 형태 그대로 국외에 확장하는 동심원적 코일 네트워크 단계를 넘어 각 진출 지역의 경영 자원의 서브 네트워크를 형성하는 단계로 발전하는 과정에 있다고 보고 있다. 즉 이는 부품 및 인력, 자본, 기술의 현지 조달률이나 현지화가 증대되고 이것이 세계적 규모의 정보 네트워크에 의해 뒷받침됨으로써 適期에 適地에서 생산, 판매되는 체제를 의미하는 것이다. 따라서 의사 결정 권한도 현지에서로 移讓된다는 것을 전제로 하는 것이다.

Imai & Baba(1991)은 일본 기업의 경험에 근거하여 현재 새로운 기업 조직 형태로서 '네트워크 기업'이 출현하고 있으며 이것의 가장 진전된 형태로서 '超國境 네트워크'(Cross-border network)라는 이념형을 제출하고 있다. '超國境 네트워크' 기업은 강한 연계로 특정지워지는 각 지역의 서브 네트워크를 포함하고 있으며 수자율적인 각 지역 네트워크들은 전세계적인 수준에서 전자 통신매체에 의해 통합되어 정보의 피드백과 이를 통한 새로운 정보의 융합이 일어남으로써 시장의 변화와 급속한 기술 발전에 유연하게 대응할 수 있게 되는 것이다.

그러나 실제로 일본 기업이 전세계적 규모에서 일본 국내에서와 같이 효율적인 네트워크를 구축하고 이를 통해 일본 국내에서 창출되는 것과 동질의 핵심적인 기술적 지식을 창출, 공유할 수 있을 것인가 하는 문제에 대해서는 의문을 제기할 수 있다. 몇몇 선진적인 기업을 제외하고는 일본 기업의 대다수가 해외 연구소를 국내 연구소의 보조적인 기능으로 인식하고 있으며 실제 운영상에서도 외국인 연구자들과 의사 소통 및 관행의 차이에서 오는 문제점들이 많이 나타나고 있어서 일본 국내에서 누렸던 네트워크 조직의 장점들을 향유하는 데에 많은 한계가 있을 것으로 예상된다.

Borrus(1992)는 일본이 시장 개방의 측면이나 외국 자본이 투자 기회에 접근하는 것에 대해 아직 제한적인 성격을 지니고 있는 부품 및 재료 등의 '공급 구조' 자체도 폐쇄적인 특징을 가지고 있기 때문에 超國境 네트워크 기업으로 발전해 나가는 데 많은 한계를 가지고 있다고 지적한다. 더구나 아시아 지역에 있어서는 핵심 기술 = 일본, 저부가 가치(low-end) 제품의 생산 및 노동 집약적 공정의 담당 = 아시아라는 구도 속에서 현재 일본의 생산 구조가 유지되고 있어 불균형적인 기술의 흐름이 일어나고 있다고 주장하고 있다.

(3) 정부 및 공공 부문의 변화

정부 및 공공 부문의 변화 또한 기초 연구능력의 강화 및 세계화를 지향하고 있으며 이는 일본 정부의 연구개발 지원 체제 종합화 노력에 의해 뒷받침되고 있다. 이하에서는 현재 두드러지게 나타나고 있는 제도 정비의 노력들을 간략히 살펴보고자 하겠다.

① 기초 연구 진작

일본 정부는 이미 1980년대 초반부터 기초연구를 촉진하기 위한 목적으로 과학기술청이 주관하는 「創造科學技術推進制度」와 통상산업성이 추진하는 「次世代基盤技術研究開發制度」를 운용해 왔다. 최근 이러한 제도들을 확충하는 의미에서 「基盤技術研究促進센터」가 창설되었고 「産業科學技術研究開發制度」의 창설 계획이 확정되었다.

기초적 연구 능력의 신장을 위해서는 정부와 민간 기업이 공동 노력하는 事前的인 네트워크를 형성하는 것이 필요하며 이런 목적에 가장 잘 부합하는 새로운 조직이 필요하다는 인식하에 '연구개발회사(Joint 硏&D Corporation)'가 그 적절한 형태로 선택되었다. 「基盤技術研究促進센터」는 이 '연구개발회사'를 설립하는 데에 필요한 자금과 조직 형성을 지원하기 위해 통상성이 설립한 에이전트 기관이다. 일본의 '연구개발회사'는 정부의 주된 자금 지원하에 '연구'만을 수행한다는 점에서 민간 기업이 출자하여 '연구'와 '신제품개발'을 모두 수행하는 미국의 연구개발회사

와 구별되는 특징을 가지고 있다. 연구개발회사에 참여한 기업은 향후 고도화된 산업 구조 내에서 핵심 기업군으로서의 역할을 담당하며 이 기업군들이 다시 산업 전반으로 기술을 전파시켜나가는 단계적 확대 재생산 과정을 예상할 수 있다.

다른 한편 「産業科學技術研究開發制度」는 통산성의 「次世代基盤技術研究開發制度」를 확충한 것으로 이 제도는 특히 기초 연구 지향과 해외 참여 기회의 확대 등을 강조한다는 점에서 기존 제도와의 차별성을 보이고 있다. 더욱이 기초적인 과제를 발굴하기 위한 예비연구(pilot study)의 성격을 지닌 「先導研究制度」를 포함시킴으로써 기초 연구 지향의 특징을 더욱 강화하고 있는 것으로 파악할 수 있다.

② 세계화 촉진

일본 정부는 산·관·학 연구개발 체제의 확대와 국제화를 도모하기 위해 1986년 「연구교류촉진법」을 제정하였으며 이의 운영상의 애로를 개선하기 위해 「산·관·학 및 외국과의 연구 교류 촉진에 관한 제도 운영의 기본 방침」을 각의 결정하고 이후 매년 내용상의 수정을 가하고 있다. 연구교류촉진법은 창조적인 연구 활동을 보장하기 위한 탄력적인 연구 운영과 외국인 연구자의 유입을 촉진하기 위한 각종 제도의 개선이 포함되어 있다.

또한 1980년대 중반 이후 국제 공동 연구 사업에 대한 많은 제도들이 창설되거나 보완되는 움직임이 활발하게 나타나고 있다. 이를 간략히 정리하면 <표 2>와 같다.

또한 일본 정부는 정부 프로그램을 세계화 하고 있는 데 대표적인 것으로는 Human Frontier Science Program(HFSP)과 知的生産 시스템 開發計劃(Intelligent Manufacturing System: IMS)등이 있다. HFSP는 뇌기능 해명과 생체 기능 해명을 위한 기초 연구가 주요 연구 대상으로서 일본의 취약부분인 생명 공학에서의 기초 연구에 초점이 맞추어져 있어 서구의 과학적 성과를 이전받기 위한 통로로서 기획된 것이라는 지적이 있다. 이와 대조적으로 IMS 개발 계획은 일본이 우위에 있는 생산 기술에서의 통합화에 초점을 맞추고 있다. 즉 R&D로부터 생산, 판매에 이르기까지 전과정을 통합 운영할 수 있는 시스템을 개발하는 것이 이 계획의 목적이며 만약 이 시스템의 국제적 표준화 작업이 달성된다면 표준화된 제품의 시장은 막대해질 것으로 예상되고 있다. 따라서 선진 각국

<표 2> 국제 공동 사업의 실시 현황

실시 주체	사업성격별 분류	사업명	내 용
통상산업성 공업기술원	국제공동연구 및 국제연구협력 국제연구교류사업 국제산업기술연관 사업(ITIT 사업)	국제특정공 동연구사업 국제연구 교류사업 국제연구교 류지원사업 국제공동연 구조성사업 국제연구 협력사업	국립시험연구기관이 선진국의 연구기관과 분담하 여 공동연구 추진(1991년 예산: 3.5억 엔) 약년층의 외국인 연구자를 중심으로 일본 국립시 험연구소에 초빙하는 인력의 교류제도 매년 외국인 연구자를 초빙하여 공업기술원 산하 시험연구소에서 공동 연구 「국제연구교류센터」를 이용, 외국인 연구자에 대 한 지원 업무 특성기능에 관한 기초 연구에 대한 조성 사업
과학기술진 흥조정비 예 위한 국제 공동 연구	국제유동기초연구 (중점기초연구) 국제프론티어연구 시스템 (이화학연구소) 과학기술협력협성 에 의한 국제공동 연구		국제적으로 인재를 걸림하여 창조적인 기초 연구 를 추진하는 미답 영역의 연구에 중점 21세기 사회 건설을 지향하는 미답영역의 연구에 중점 개별 연구 기관의 수준에서 추진하는 「개별중요국 제공동연구」와 국제연구교류의 효율화를 도하기 위한 워크숍으로서의 「중점국제교류」가 있음.
신기술 사업 단의 국제 연구교류촉 진사업	국립시험연구기관 의 중점기초연구 국제공동연구사업 Fellowship 사업 국제연구교류의 촉진		신소재·라이프사이언스·일렉트로닉스 등의 기 초적 과학기술 연구 분야에서 국가간 공동 연구 약년외국연구자를 중심으로 일본 관련 기관에서의 연구를 위한 연구비 지급 연구 정보 제공 사업, 외국인 연구자 생활 지원 등의 사업 포함

각국들은 이 프로젝트에 적극적인 참여 의사를 보이고 있으며 정부 차원의 조정 노력들을 진행시
킴으로써 일본의 독주를 제어하려는 움직임을 보이고 있다.

즉 일본은 현재 정부 프로그램 및 연구개발 체제의 세계화를 통해 서구의 과학기술 지식의 pool
을 적극적으로 활요할 수 있는 공식적인 경로를 만든다는 의도와 일본이 우위를 지니고 있는 기
술 분야에서 세계 표준을 제정하는 데에 우선권을 유지함으로써 事前的으로 시장을 확보한다는
의지를 보이고 있다.

③ 산·관·학 지원 체제의 종합화·활성화

일본 정부는 이제까지는 제도별로 분산적으로 행해져 오던 연구개발 지원활동을 종합 관리하는
기구를 설립하는 '분산의 종합화'를 꾀하고 있다. 대표적인 것으로는 新에너지·産業技術綜合開
發機構(NEDO: New Energy and Industrial Technology Development Organization)와 新技術事業團
을 들 수 있다.

통산성은 1988년 기존의 「新에너지 綜合開發機構」를 90년대의 산업 기술 연구개발을 주관하는

중핵적 실시기관으로 활용하기 위해 NEDO로 개편하였다. 확대된 NEDO의 주요 업무는 국책 연구 사업을 종합적으로 체계화시켜 산·관·학 협력 구조를 강화시키는 데에 있다. 즉 이제까지 연구 조합 형식을 빌어 각각의 사업이 직렬적으로 수행되어 오던 것을 NEDO의 관리 업무를 통해 총체적인 산업 기술 개발의 기업 협력망을 구축할 수 있게 된 것이다. 한편 新技術事業團은 과학기술청에 의해 관장되고 있는 것으로 최근 기능 강화를 통해 일본과 해외의 연구 기관 및 연구자, 그리고 국내 국립 연구 기관과 기업간의 연구자 교류를 촉진하려는 움직임을 보이고 있다.

이상에서 살펴본 바와같이 일본 공공 부문의 변화는 기초 연구 능력의 제고를 중심으로 이루어지고 있음을 알 수 있다. 즉 연구개발 체제의 세계화 추진이나 공공 연구 기관의 연구 조직 개편, 산·관·학 협력 구조의 강화, 각종 지원 제도의 개선 등이 모두 일본의 기초 연구 능력 제고와 밀접하게 연관되어 추진되고 있다는 것이다.

4. 맺음말

일본의 혁신 체제는 전후 기술 개발의 과정 속에서 네트워크적 특성을 가진 조직으로 진화해 왔으며 이를 통해 정보의 공유, 지식의 창출 및 확산에 강점을 보임으로써 혁신 활동의 효율성을 극대화해 온 것으로 평가할 수 있다. 이러한 특징은 시스템적 기술 개발 방식이 중요해지는 정보 기술 패러다임에서 일본이 잘 적응할 수 있었던 조직적 기반으로 작용하였다.

네트워크 조직이 주는 이점을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 이미 도출되어 있는 기술적 지식을 상품화함에 있어 개발 기간을 최대한 단축시킬 수 있다. 둘째, 공정이나 제품 기술상의 개선 (incremental innovation)을 통해 가격 및 성능면에서 다양하고 우월한 제품을 생산할 수 있는 작은 혁신(minor innovation)에 강점을 가지고 있다. 셋째, 사용자-생산자 관계의 긴밀화를 통해 시스템적 성격을 갖는 제품의 개발에 있어 장점을 누릴 수 있다(계열 관계의 예). 넷째, 기존 지식을 융합하여 새로운 형태의 기술 지식이나 제품을 창출(major innovation)할 수 있다.

한편 현재 일본 혁신 체제는 총체적인 혁신 환경의 변화에 직면하고 있다. 즉 i) 기술 체계의 측면에서는 디자인 능력 및 소프트웨어 능력의 중요성 증대와 ii) 경쟁 환경의 측면에서는 기술 보호주의의 대두와 기술을 둘러싼 국제적 '마찰'의 증대, iii) 그리고 내부적으로는 일본이 기술 선도국으로 부상함에 따라 새로운 기술적 기회들을 창출해 나가야 하는 입장에 놓이게 됨으로써 기초 과학·기술력의 증강이 강력하게 요구되고 있다는 점 등이 그것이다. 즉 현재 일본 혁신 체제에는 기존 기술 체계 내에서의 효율적인 적응이 아니라 새로운 기술 체계 자체를 창출할 수 있는 돌파적 혁신(breakthrough)의 능력이 요구되고 있는 것이다.

이러한 도전에 직면하여 일본은 현재 다음과 같은 변신에 노력을 기울이고 있다. 우선, 기업 차원에서는 첫째, 기초 기술 능력의 확충을 위해 국내, 국외에 기초 연구소를 설립하여 목적 기초나 시드 탐색형 기초 연구를 수행하고 있으며 해외 연구 인력의 확충 및 창의성을 살릴 수 있는 연구개발 조직을 모색중에 있어 돌파적 혁신을 창출할 수 있는 조직 구조로의 변신을 도모하고 있다고 할 수 있다. 둘째, 미주, 유럽, 아시아 각각에서 연구개발 현지화의 움직임을 보이고 있다. 연구개발의 목적은 지역별로 차이를 보이고 있다. 미국의 경우에는 지역 시장에서의 대응뿐만 아니라 기초 연구 거점으로서의 활용도 중요한 측면으로 부각하고 있는 추세이다. 유럽 및 아시아 지역은 각각 현지 수요에의 대응과 현지생산에 대한 지원의 측면이 강하게 나타나고 있다. 이는 일본 기업의 지역 네트워크 구축과 연관되어 진행되고 있는 것으로 볼 수 있다. 지역 네트워크는 정보 통신 네트워크 및 지역 총괄 본부에 의해 지원 및 통합되고 있다. 셋째, 해외 기업들과의 다양한 형태의 연합 활동을 통해 일본 기업이 약세에 있는 디자인 능력 및 소프트웨어 능력 등을 보완하려는 움직임을 보이고 있다.

정부 및 공공 부문의 차원에서는 첫째, 연구개발 체제 자체의 세계화를 통해 우수한 연구 인력을

확충하려는 의지를 보이고 있다. 둘째, 정부 프로그램의 세계화를 통해 서구 과학기술 지식 풀에 접근할 수 있는 공식적인 경로를 만들고 일본이 우세한 분야에서는 표준 제정에 영향력을 행사하려는 움직임을 보이고 있다. 셋째, 연구개발 지원 체제의 종합화를 통해 産·官·學 협동 연구를 진작하고 연구개발 활동의 효율화를 달성하려는 의지를 보이고 있다. 이상의 정부 및 공공 부문의 노력들은 이제까지 기초 연구 능력에 있어 열세에 있던 일본이 혁신 체제의 고도화를 통해 이를 극복하려는 의지로 해석할 수 있다.

이상에서와 같은 일본 혁신 체제의 변신노력을 현단계에서 평가하기는 어렵다. 기존의 자국 중심적인 폐쇄적 네트워크 조직을 세계적 수준으로 확대함으로써 '生産조직'(manufacturing organization)으로서의 강점을 保持하면서도 '思考 조직'(thinking organization)(Kodama; 1992)으로의 특성을 보완해 나가려는 일본의 노력이 성과를 거둘 수 있을 것인가는 아직 실험 단계에 있다고 할 수 있다. 더욱이 일본 기업이 세계적 수준에서의 네트워크 형성 노력은 결국 일본 기업 조직의 보편화 가능성이라는 문제와 연결되어 있는 것이기 때문에 생산 활동이나 작업 조직에 대한 분석이 결여되어서는 올바른 해석을 하기 어렵다.

[참고문헌]

- 科學技術會議(1992. 1), 第18號 答申書
- 科學技術廳, 科學技術白書, 各年度
- 根本 孝(1990), 「グローバル 技術戰略論」, 同文館
- 寺本義也 外(1990), 「日本企業の グローバル ネットワーク 戰略」, 東洋經濟新報社
- 野村總合研究所(1990. 7), 「變容する アジア 據點戰略」, Nomura Search
- 이덕희(1992), 「일본 기업 집단 연구」, 산업연구원
- 通商産業省, 「통상백서」, 各년도
- Borrus,M.(1992), 「Reorganizing Asia: Japan's New Development Trajectory and the Regional Division of Labor」, BRIE Working Paper 53
- Fransman,M.(1998), "The Japanese system and the Acquisition. Assimilation and Futhre Development of Technological Knowledge: Organizational Form, Markets and Government", 「Technology and Social Process」, Edinburgh Press.
- Freeman,C.(1997), 「Technical Change and Economic Performance」, Pinter
- Imai,K.I.& Baba,Y.(1991), "Systemic Innovation and Cross-border Networks Transcending Markets and Hierachies to Create a New Techno-Economic Systems", 「Technology and Productivity」, OECD
- kodama,F.(1991), 「Analysing Japanese High Technologies:The Techno-Paradigm Shift」, Pinter Publish.
- Mowery,D.& Teece,D.J.(1992), "The Changing Place of Japan in the Global Scientific and Technological Enterprise", 「Japan's Growing Technological Capabiliy」, Thomas S. Arrison

et.al

· Sigvadson, J.(1996), 「Industry and State Partnership in Japan」, Disussion Paper N.168, RPI, Lund

[주]

주석1) 動向分析研究室, 研究員

주석2) 혁신 체제(national system of innovation)라는 개념은 그 활동과 상호 작용을 통해 신기술을 수입, 개량, 확산, 창출하는 공공 부문과 사부문의 제도들의 네트워크로서 정의할 수 있다. (Freeman C. (1987), 「Technical Change and Economic Performance」, Pinter). 혁신 체제는 단순히 연구개발 체제와 같은 개념으로 대체될 수 없고 각국의 생산과 소비 시스템에 뿌리를 내리고 있는 동시에 그 나라의 사회·정치 제도와의 밀접한 연관을 가지고 있는 것으로서 이해될 수 있다.

이론적인 견지에서 보면 '혁신 체제'論은 첫째, 기술을 파악하는 기존의 구조 중심적인 접근과 행위 중심적 접근 각각의 한계를 인식하면서 중간 매개물로서의 제도나 메커니즘에 대한 고려를 분석의 중심으로 삼고 있다는 것과 둘째, 각국의 차이를 우선적으로 구명하는 작업으로부터 출발함으로써 거대 이론이 취하는 일반적 설명 방식의 한계를 극복하려는 이론적 전략을 가지고 있는 것으로 이해할 수 있다.

주석3) '혁신'을 이해하는 첫걸음은 혁신이 개별 발명가나 혁신가에 의해 도출된 하나의 '사건'이 아니라 혁신 활동에 참여한 많은 주체 및 요소들간의 '상호 작용 과정'으로서 이해하는 것이다. 기존의 연구에서는 혁신이 과학에 의해 추동(science-puch view)되거나 수요에 의해 견인(demand-pull view)된다는 선형적인 이해에 머물러 있었다. 그러나 최근의 연구들은 혁신 과정이 혁신 활동에 관련된 행위 주체들(기업·정부·공공 연구 기관·대학 등)간의 복잡한 상호 작용에 의해 진행되는 사회적 과정(social process)이라는 점을 강조한 연쇄 모델(chain-link model)을 제출하고 있다.

또한 기술적 지식은 조직에 체화됨으로써 조직 능력(organizational capability)화 한다. 혁신 활동의 중심적 주체인 기업의 경우를 예를 들면 기업은 기술적 기회의 탐색 활동 및 생산 과정상의 문제 해결, 소비자의 요구 파악 등을 통해 기술적 지식을 획득하고 이것이 인적 자원에 체화된다. 그런데 이러한 시행 착오와 피드백, 평가 등의 과정을 통한 학습에 의해 발전되어나가는 개인의 지식과 숙련은 그들이 활용되고 개발되어나가는 조직적 구조(organizational setting)에 의존하게 되어 있다. 즉 이전에 이미 조직에 축적되어 있던 경험이 이들의 문제 해결 과정이나 학습 과정을 규정한다는 것이다. 이런 의미에서 이러한 숙련 및 지식의 축적은 경로의존적(path-dependent)이고 기업, 산업특수적(firm-, industry-specific)인 것이다.

따라서 혁신 과정을 연구함에 있어서는 혁신 활동에 연관된 각 행위 주체들의 행위 유형을 규정 지우는 루틴으로서의 조직 및 제도의 특성에 대한 연구가 필수적이 되는 것이다.

주석4) 이러한 경향은 최근의 반도체·컴퓨터 산업의 변화 과정에서 단적으로 드러나고 있다. 반도체의 경우 수요자의 요구에 맞추어 제작되는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)의 중요성이 높아지고 있으며 컴퓨터 산업의 경우도 컴퓨터 하드웨어의 오픈 시스템화와 다운사 이징 경향에 의해 소프트웨어 및 소프트웨어 엔지니어링의 중요성이 높아지고 있다.

그러나 이러한 경향은 곧바로 시장 구조가 대량 생산 제품의 퇴출과 다품종 소량 생산 제품으로의 대체로 변화한다는 것을 의미하는 것은 아니다 다만 보다 높은 부가 가치를 창출할 수 있는

부문이 이러한 커스텀화된 소규모의 배치 제품들로 이전해 나간다는 것을 의미하는 것이다.

주석5) 일본 혁신 체제에 대해서 분석하고 있는 Freeman(1987), 앞의 책은 ① 계열을 중심으로 하는 일본 기업의 구조적 특성 및 혁신활동의 특징 ② 정부, 특히 통상산업성의 역할 ③ 교육, 훈련 제도 및 공공부문의 역할 등의 요소를 중심으로 고려하고 있다.

주석6) 伊藤 實, "研究開発 マネジメントと 異質化管理 (1)", 技術と經濟, 第288號, 1991. 2. p.80.

주석7) 동기화 방식은 서구 기업들의 전형적인 제품 개발 방식인 NASA-type PPP(Phased Program Planning) 방식, 즉, 직렬형 방식과 구분되는 것이다. 동기화 방식에 의한 개발에 있어서는 R&D, 제조, 마케팅의 각 국면이 중복적으로 진행되어 나가면서 각 국면간의 정보 공유가 높아지고 전체적으로는 유연하고 빠른 지식 및 정보의 통합이 가능해짐으로써 제품 개발의 기간을 단축시키면서도 소비자의 요구에 부응한 제품 개발이 가능해진다.

주석8) 히다찌의 경우 중앙 연구소에서 설계도면이나 仕様書가 완성되면 담당 연구자가 공장으로 직접 이동하여 현장 기술자와 공동으로 제품화에 임하거나 역으로 현장 기술자가 派遣 등의 형식으로 중앙연구소로 이동하여 설계 등의 작업에 참여하여 기술을 이전받는다. 이는 미쯔비시전기나 도요타 등의 일본의 다른 기업에서도 흔히 발견되는 방식이다.

한편 일본 雇用職業總合研究所의 1985년 조사에 의하면 전체 社内부문간 이동 중 53.3%가 생산·제조 부문과 개발 연구 부문 사이에서 이루어지고 있으며 그 다음이 영업 부문과 기타 부문간, 그리고 기초·응용 연구 부문과 연구개발 부문간의 순으로 나타나고 있어 연구 개발 부문과 생산 부문간의 밀접한 연계를 짐작할 수 있다. 이러한 방식은 연구개발 부문과 생산 부문이 분리되어 생산 활동이 이루어지는 미국의 전형적인 개발 방식과 비교되는 것이다.(雇用職業總合研究所, 技術者キャリア 形成に 關する 調査研究報告, 昭和 63年)

주석9) '貸與圖메イ커'는 자동차 생산업체가 도면을 작성해서 이를 하청 기업에 가공, 제작을 위탁하는 것을 의미하고 '承認圖메イ커'는 부품 기업이 독자의 전문적 능력에 의거하여 제품의 도면을 작성 자동차 생산업체에 도면을 승인받는 기업을 의미한다.

주석10) Fransman, M.(1998), "The Japanese System and the Acquisition, Assimilation and Future Development of Technological Knowledge: Organizational Form, Market and Government", Technology and Social Process, Edinburgh Press.

주석11) VLSI(Very Large Scale Integration) 프로젝트는 일본 국가 프로그램의 대표적 성공 사례로 평가되는 것이다. 정보 산업의 진흥을 산업 정책의 중심 과제로 설정한 통산성은 컴퓨터 산업의 표준 설정의 의미를 지니는 IBM360/370시리즈 출하에 대응하기 위해 이 프로젝트를 기획하였다. 여기에는 일본의 5대 주요 컴퓨터, 반도체업체들이 참여하였고 2개의 독자적인 공동 연구소를 가지고 운영되었다. 여기에서 각 기업으로부터 온 젊은 엔지니어들은 공통 기초 기술에 대해서는 공동으로 연구를 수행하고 이의 결과를 공유하였으며 그후 제품에 대한 개발은 개별 기업에 맡겨졌다. 또 하나 특기할만한 점은 이 프로젝트를 통해 장비 제조업자와 반도체 생산 기업간에 연계가 형성되었다는 점이다.

이를 통해 일본 장비 제조업자들은 세계시장의 대부분을 점유하는 기업으로 성장할 수 있는 계기를 마련하였고 반도체 생산기업들도 기술력을 향상시킬 수 있었던 것으로 평가되고 있다. 이 프로젝트에 대한 분석은 Sakakibara(1983), Sigurdson(1986) 등이 있다.

주석12) 전체 혁신 체제 내에서의 정보 루프의 형성은 기업, 정부, 공공 기관간의 인적 교류를

통해서 일어난다. 일본 기업과 정부, 공공기관 사이에는 아마구다리(天下り)나 쏫고오(出向)가 일반적인 관행으로 정착해 있다. 아마구다리는 퇴직 관료가 정부 출연 기관 등으로 재취업하는 고용 관행을 의미하며 쏫고오는 산·관·학 각 부문에 재직 중에 있는 인력이 다른 부문으로 일정 기간 동안 파견 등의 형식을 통해 나가 있는 것을 의미한다. 이러한 인적 기반을 통해 일본 사회에는 상호 인식 및 이해를 증진시킬 수 있는 것이다.

주석13) 다운사이징(Downsizing) 경향은 반도체 기술의 발전에 따라 기존의 대형 컴퓨터에서만 가능했던 업무들이 워크스테이션이나 PC 등의 소형 컴퓨터에서도 가능하게 되는 컴퓨팅 파워의 측면과 기존의 대형 호스트 컴퓨터를 중심으로 한 기업 전산망으로부터 각 기업의 실제 수요에 적합한 수준에서 각 PC를 LAN으로 연결함으로써 보다 작은 환경으로 전환하는 네트워킹의 측면을 모두 포함하는 개념이다.

주석14) 伊藤 實(1991), 앞의 글, p.84, 실제 전자 산업의 주요 기초 연구소의 연구 활동을 보면 이러한 성격은 더욱 명확해진다. 히다찌 基礎研究所는 양자계측기술, 소프트웨어사이언스, 바이오테크놀로지, 분자일렉트로닉스, 신재료, 물성이론 등의 연구 영역을 가지고 있고 도시바 基礎研究所는 고온초전도, 분자, 생체일렉트로닉스 등에, 日本電氣筑波研究所는 재료의 기초 연구, 바이오일렉트로닉스, 先端 디바이스 등의 연구 영역을 포괄하고 있다. 즉 이러한 연구 영역은 이미 상품화 및 응용의 가능성이 있는 분야를 탐구한다는 측면에서 순수 기초 연구와는 구별되는 특징을 가지고 있다. 특히 재료에 대한 연구는 기존 전자 산업의 기술체계를 완전히 변화시킬 수 있는 특징을 가지고 있다는 측면에서 모든 기초 연구소들이 역점을 두고 있는 분야이다.

주석15) NEC의 예를 들어 보면 현재 프린스턴 대학 근처에 위치하고 있는 기초 연구소에서 연구 활동을 수행하고 있다. 물론 연구 영역은 일본전기의 사업 영역인 정보 통신 사업에 관련된 부문의 연구를 하고 있지만 물리학, 컴퓨터사이언스, 재료 부문에서의 근본적인 문제를 탐구하는데에 목적을 두고 있다. 이 연구소는 벨연구소나 버클리大, MIT 등지로부터 45명의 물리학자, 컴퓨터 과학자, 재료공학자들을 총원하였으며 운영 방식에 있어서도 관료적인 색채를 최대한 배재하려고 애쓰고 있다. 현재 이 연구소가 초점으로 삼고 있는 분야는 신경망컴퓨터, 퍼지이론, 광학전자학, 초전도체 등의 분야이다.

주석16) 일본 기업들의 해외 기업들과의 연구 개발 협력의 현황에 관해서는 Mowery & Teece (1992), "The Changing Place of Japan in the Global Scientific and Technological Enterprise", 「Japan's Growing Technological Capability」, Thomas S. Arrioso et.al를 참조.

이는 현재 진행 중에 있는 '기업 활동의 세계화' 경향을 반영하고 있는 것이다. 기업 활동의 세계화는 기존의 '국제화'가 각 지역의 비교우위에 근거하여 수직적 분업 체제를 형성하던 것과는 달리 다음과 같은 특징을 가지고 있다. 우선, 1980년대를 경유하면서 세계 무역과 투자의 증가율에 있어 큰 격차가 생기고 있는 것을 발견할 수 있다.

1983년부터 1989년까지 OECD 국가에서의 직접 투자의 증가율은 31.4%인데 반해 무역의 증가율은 11.0%에 머무르고 있다. 즉 기업 활동의 세계화는 상품을 매개로 이루어지기 보다는 직접적인 투자 활동을 통해서 일어나고 있다. 둘째, OECD국기업들의 직접 투자의 對象地도 개도국으로부터 미·일·유럽의 Triad 지역으로 옮겨가고 있다. 즉 국제화가 상대적 비교우위에 입각하여 저임용을 위한 개도국 투자가 주류를 이루었음에 반해 현재는 대등한 위치에 있는 기업들간의 연합 활동이 주류를 이루게 되었다는 것이다. 세 번째로는 직접 투자 활동 내용의 변화로 이전의 100% 투자 자회사 형태에서 최근에는 소수 지분 참여나 비지분 참여등의 형태가 새롭게 등장하고 있다는 것이다. 즉 이는 기술 개발 경쟁에 빠르게 대응하기 위해 기업들이 이에 적합한 유연한 조직 형태를 선호하고 있는데에 기인한다. 소수 지분 참여에 의한 연구개발 회사의 설립이나 비지분 참여에 의한 연구개발 협정 등은 그 대표적인 예이다. 최근의 거대 기업들간의 전략적 제휴

움직임도 바로 이러한 맥락에서 이해될 수 있는 현상이다.

주석17) 通商産業省, 通商白書, 平成 2年, p.189.

주석18) 일본 기업의 전세계적인 정보 네트워크 구축에 대해서는 寺本義也(1990)를 참조.