

일 본

일본 기술력의 근원과 일본 기술의 특성

일본 기술력의 거시적 동향에 대한
개요

기술의 영역자체가 광범위한데다 국가마다 제각기 다른 고유의 특성을 갖고 있기 때문에 특정국가의 기술력 수준이나 기술의 발전정도를 나타내 줄 수 있는 지표를 정량화시킨다는 것은 매우 어려운 일이지만, 통상적으로는 기술개발을 위한 투입지표(연구개발비, 연구개발인력 등)와 기술개발의 성과지표(특허수, 기술수지, 하이테크제품의 무역수지 등)가 기술력 수준을 대변해 주는 바로메타로서 활용되고 있다.

제2차 오일쇼크를 계기로 큰 폭의 증가양상을 보인 일본의 연구개발비는 그 신장율에 있어서 구미 주요국들을 크게 앞질렀을 뿐만 아니라 연구개발비의 對 GNP 비율(1993년: 2.91%)에 있어서도 미국(1993년: 2.52%)을 능가하고 있는 실정이다. 특히 주목할 만한 사항은 일본의 기술료수지비가 크게 개선되고 있다는 점이다. 일은 통계와 총무청 통계간에는 다소 수치의 차이가 존재하고 있지만 그들 통계는 모두 일본의 기술료 수지비가 그동안 꾸준히 향상되어 왔음을 나타내 주고 있다. 또 이들 통계는 1971년 이래로 기술료수지의 신규분이 항상 흑자를 기록해 왔음도 보여주고 있다.

게다가 일본은 하이테크 산업1)의 무역수지에서도 큰 폭의 흑자규모를 실현시키고 있으며, 더 나아가 하이테크 산업의 무역수지비(1992년: 2.85) 및 하이테크 산업의 수출액 점유

(1992년: 23.5%)에 있어서도 세계 제1위를 고수하고 있는 실정이다. 또한 미국 특허에서 점하는 비율도 1970년대에는 약 5%에 지나지 않았지만, 현재(1992년 기준)는 20% 이상을 차지함으로써 일본의 기술력이 세계화 추세를 착실하게 견지해 온 것으로 드러났다.

더욱이 일본의 취약부문으로 간주돼 온 기초연구에 있어서도 그 신장추세가 두드러지게 나타나고 있다. 1981년도에 세계 5위에 머물렀던 일본의 논문수 점유비(6.8%)가 1991년 현재, 8.5%로 증가함으로써 미국에 이은 세계 제2위 국가로서의 위상을 견지하고 있으며, 학문분야별 논문수 추이를 보면 화학, 물리학, 공학분야에서의 논문이 매우 큰 비중을 차지하고 있는 실정이다. 1990년대에도 변함없이 일본은 지난날의 기술개발 노후와 막강한 경제력을 바탕으로 기술패권국가로의 위상을 확고히 다져 나가기 위한 노력을 한층 강화시켜 나갈 것으로 예상된다. 또 일본의 기술력이 향상되면 될수록 세계의 기술주도권을 차지하기 위한 기술선진국간의 기술(特許)분쟁도 지금보다 훨씬 더 첨예하게 전개되어 나갈 것으로 전망된다. 최근 들어 빈번하게 전개되고 있는 미·일 기술분쟁도 결국 이와 같은 맥락에서 이해될 수 있다.

일본 기술력의 근원

1980년대와 1990년대에 걸쳐 일본의 기술력이 비약적인 발전을 거듭할 수 있었던 배경으로는

일 본

크게 두가지, 즉 1960년대부터 시작된 이공계 학생정원의 대폭적인 증대와 민간기업들의 연구소 설립 붐, 그리고 제 2차 세계대전 동안 軍務에 종사하고 있었던 우수 과학기술자들이 종전 후 민간기업으로 결집되었던 점을 지적할 수 있다. 1960년대의 제 1차 민간기업연구소 설립 붐에서 볼 수 있는 바와 같이 일본은 이미 이 시기부터 하이테크 기술의 중요성을 정확하게 인식하고 그의 확보를 위한 공격적인 기술개발을 다방면에 걸쳐 추진함으로써 기존 기술개발전략의 패러다임을 과감하게 변화시켜 왔던 것으로 평가된다.

다시 말해 민간기업들의 기업경영 목표가 외국기술의 도입을 통한 생산성의 개량 또는 향상으로부터 미국의 취약점(틈새)을 공격하는 응용지향의 신제품 기술개발로 바뀌어져 왔다. 또 일본정부는 그들 나름대로 기술입국의 기치를 내걸고 통상산업성을 중심으로 하는 국가주도의 대형프로젝트를 강력하게 추진함으로써 일본의 기술력 향상에 직 간접적으로 크게 공헌하였다. 일례로 일렉트로닉스 분야에서 일본 기술력의 비약적 발전은 1966년부터 본격적으로 시작된 컴퓨터 관련 프로젝트들에 기인한 것이었다. 일본은 이들 프로젝트를 성공적으로 수행함으로써 획기적인 반도체 기술을 확보할 수 있었으며, 바로 그것이 AI(인공지능: artificial intelligence)나 光일렉트로닉스분야에서 일본 기업이 미국기업을 제압할 수 있게 했다.

더욱이 1985년부터 시작된 제 5세대 컴퓨터의 개발은 세계적으로 큰 반향을 불러 일으키고 동시에 AI 붐을 초래하는 動因으로도 작용했으며, 1990년대에 들어와서는 신경망(뉴로) 컴퓨터와 퍼지 컴퓨터의 개발이 주목을 받고 있는

실정이다. 또 최근에 각광을 받고 있는 CIM(컴퓨터 통합생산: computer-integrated manufacturing)도 따지고 보면, 1977년부터 시작된 「레이저 응용복합 생산시스템」에 기원을 둔 것이다. 신소재 개발과 관련된 프로젝트들은 실질적으로 1981년부터 본격적으로 추진되었으며, 이들을 통해 파인세라믹스나 아몰퍼스 합금 등에 관한 기술력이 크게 향상됨으로써 1987년에 고온초전도의 붐을 조성시켰으며, 일본이 이들 기술분야에서 세계 기술을 선도할 수 있는 기술선진국가로서 발돋움할 수 있는 결정적 계기를 만들어 준 바 있다. 오일쇼크를 계기로 시작된 에너지 분야의 기술개발로는 크게 선사인(신에너지 개발)계획과 문라이트(省에너지 기술개발)계획을 들 수 있는데, 1990년대에 들어와 이들 프로젝트의 종료가 가까와 짐에 따라 최근에는 지구환경문제와 더불어 태양전지, 연료전지 등을 중심으로 하는 폐열발전(co-generation)에 많은 관심을 집중시키고 있다. 특히 환경문제와 관련하여 일본은 이미 1965년부터 1975년에 걸쳐 공해방지 기술개발을 활발하게 추진시켜 왔으며, 그 결과 일본은 세계 초일류의 공해방지 기술을 확보할 수 있었다.

위에서 살펴본 바와 같이 1980년대에 일본은 강력한 국가주도의 대형 프로젝트들의 성공적 수행에 힘입어 구미 기술선진국들과의 기술격차를 극복할 수 있었던 것으로 보여진다. 그렇다고 1980년대 전까지 일본이 과연 기술후진국이였을까? 하면 반드시 그렇지 않다는 점에 유의할 필요가 있다. 명치유신 이후 부터 일본은 서양의 과학기술을 활발하게 도입했지만, 일본 기술은 소화초기부터 이미 세계유수의 수준에 까지 도달해 있었다. 일례로 무선전신의 개

일 본

발시치는 5년 이내였으며, 백열전구의 분야에서는 당시 세계 6대발명 가운데 2개를 일본기업들이 발명한 것이었다. 전력발전량도 1935년에는 미국과 독일에 이은 세계 3위였으며, 의료분야에서도 野口英世氏를 비롯한 수명의 일본인들이 초기 노벨 의학상의 최종후보에 올랐을 만큼 세계적인 수준을 자랑하고 있었다. 또한 1930년대에 이미 전투기, 항공모함 및 전함을 건조할 정도로 일본은 당시 군사부문의 하이테크 기술분야에서도 미국과 영국에 이은 세계 3대 기술강국이었음은 戰史가 증명해 주고 있다. 그와 같은 일본의 막강한 기술력이 제2차 세계대전 이후 현저하게 저하하게 된 이유로는 여러 가지를 들 수 있지만, 그 중에서도 핵심요인으로 지적할 수 있는 것은 i)전쟁기간 동안 구미 기술선진국들로부터 기술도입이 중단되었던 점, ii)전쟁 후에는 경제적 여력이 없었기 때문에 그 당시 급속하게 부각되었던 컴퓨터, 반도체, 원자력, 로켓 등의 기술을 제대로 습득하지 못했던 점 등이다. 이와 같은 상대적인 기술수준의 낙후 상황에서 1960년대를 기점으로 해서 본격적으로 추진된, 일본정부와 기업의 강력한 기술드라이브 정책과 공격적인 기술개발 의지가 결집된 일본의 집단주의적 기술개발체제가 오늘날 일본의 기술대국화를 가능하게 했던 가장 큰 원동력으로 작용했던 것이 아닌가 한다.

세계 기술을 선도하고 있는 일본 기술의 특성

1980년대 동안 일본 기술의 발전추이를 살펴보면 무엇보다도 반도체 기술을 중심으로 한 일렉트로닉스의 급격한 발전과 이들 분야에서

일본의 세계 기술제패 현상이 두드러지게 나타난다. 비록 제2차 세계대전 이후부터 1970년대까지 상기의 요인들로 인해 구미 기술선진국들에게 기술우위 자리를 내 주었던 일본은 1980년대를 기점으로 그들의 탁월한 반도체 기술을 바탕으로 세계 기술의 선도 국가로의 재도약을 시도하였다. 또 중점 기술개발분야도 군사부문이나 에너지 중심의 重厚長大형 기술로부터 반도체나 소프트웨어와 같은 輕薄短小型 기술로의 이행을 가속화시킴으로써, 기술개발의 핵심 전략을 성에너지나 물질과 같은 것으로부터 정보화쪽으로 급선회시키고 있다. 그러나 반도체나 소프트웨어와 관련된 여러 기술들 중에서 진정한 의미에서 실용화가 달성되었다고 말할 수 있는 기술로는 크게 반도체 LSI(고집적회로: large scale integration circuit)와 그 관련 기술 및 생산기술을 들 수 있을 정도이다. 1970년대 이후부터 하이테크 기술은, 미세한 형태의 가공, 정밀제어, 결정성장 등의 박막기술을 의미하는 반도체 기술에 집중되어 있었는데, 일본이 구미 국가들에 비해 이 분야의 기술에 상대적 강점을 갖고 있었기 때문에 1980년대 일본의 기술패권 강화가 가능했던 것으로 판단된다.

특히 반도체 기술은 컴퓨터, TV, 정보통신 기기를 비롯한 모든 정보기기에 있어서 가장 중요한 핵심기술이 되고 있으며, 최근에 주목받고 있는 TFT(박막 트랜지스터), 액정 디스플레이, 이동휴대전화, HD TV 등에서도 반도체 기술의 중요성은 점점 더 가중되고 있을 뿐만 아니라 박막화의 반도체 기술은 태양전지나 光 디스크 등의 분야에서 원천기술로서의 위치를 점하고 있다. 현재에도 이들 기술분야에 관한

일 본

한, 일본이 단연 세계 제일의 기술력을 보유하고 있는 것으로 파악되고 있다. 이와 같은 현상들을 종합화시켜 볼 때, 세계 제일의 기술패권 국가를 꿈꾸는 일본 기술의 特性은 한마디로 「세계 최강의 반도체 기술을 바탕으로 인간의 욕구충족을 극대화시켜 줄 수 있는 신제품을 끊임없이 창출해냄으로써 기존산업의 사양화 속도의 지연은 물론 고부가가치의 확보를 통한 국가경쟁력 강화에 초점을 맞추고 있는 첨단산업화 기술」로서 언급될 수 있을 것이다. 또한 일본은 자국이 개발해 놓은 최첨단 기술의 독점적 비교우위를 영속시키기 위하여 아시아 주변국들로부터의 기술이전요구를 「적극적 방어전략」과 「소극적 방어전략」을 적절하게 구사함으로써 자국기술의 보호조치에 만전을 기하는 동시에 자국의 부존자원 위기를 이리한 기술우위로 보완하려는 노력을 활발히 전개하고 있다. 여기서 적극적 방어전략이란 개념은 일본이 「부메랑」효과를 의식하여 주변국들에게 기술이전 자체를 거절하거나, ② 일본이 보유하고 있는 최첨단 기술을 주변국들이 개발했을 때는 그 기술의 국내 기술을 왜해시키기 위하여 무자비할 정도의 공격적인 기술덤핑전략을 채택하는 경우를 의미하며, 소극적 방어전략의 개념은 주변국들의 대일 기술이전요청에 부응을 하되 그 대신 높은 기술료의 요구, 해당기술로 만든 제품의 지나친 판매시장 제한조치의 강화, 기술도입계약의 종료 후 해당기술의 사용불가 등과 같은 까다로운 요구조건을 제시함으로써 기술이전장벽을 매우 높게 구축하는 경우를 의미한다.

이와 같은 일본의 기술전략행태를 고려해 볼 때, 일본은 독자적인 기술개발에 있어서 뿐만 아니라 자신들이 개발한 최첨단 기술의 방어적

인 측면에서도 가히 세계적인 수준을 유지하고 있는 것으로 판단된다. 결국 일본기술의 국제경쟁력은 공격적인 기술개발과 공격적인 기술방어에 의존하고 있는 것이다.

【주】

1) 여기서 하이테크 산업이란, 항공·우주, 사무기기 전자계산기, 통신기기, 의약품, 정밀기기, 전자제품의 6개 산업을 지칭한다.

2) 아시아 주변국들로부터의 최첨단 기술에 대한 기술이전을 요구받았을 경우, 일본이 채택해 온 방어전략은 지극히 단순한 것이었다. 다시 말해 일본정부는 지금까지 「일본의 민간기업이 피땀흘려 개발한 첨단기술을 일본정부가 나서서 이래라 저래라 할 수 없는 일이다. 다만, 기술이전은 시장원리에 맞게 기술개발자와 기술이전 희망자간의 경제적 보상원칙에 따라 논의되어야 할 문제」라고 주장해 왔다. 그러나 이런 일본정부의 주장이 항상 옳았던 것만은 아니었다. 즉, 일본기업의 기술개발에 일본정부가 R&D자금을 지원해 준 경우에는 일본기업의 기술수출이 일본기업의 마음대로 이루어질 수 없으며, 사전에 반드시 일본 통상산업성 또는 과학기술청의 사전승인을 받아야만 하는데 일본의 정확한 현실이다. 그럼에도 불구하고 일본정부는 자국의 기술을 보호하기 위해 현실감이 결여된 마구잡이식 強辯論理로 자신들의 입장을 포장해 왔으며 상대적으로 「일본위기」에 서둘렀던 한국으로서도 이 문제와 관련하여 적지않은 피해를 본 바 있다.

金 德 壽

〈KIST기술정보실, 경제학박사〉