

과학기술환경의 변화와 대응전략



徐廷旭 한국과학기술연구원(KIST) 원장

세계 각국은 치열한 첨단 기술개발경쟁을 벌이고 있습니다. 지난 반세기 동안 지속되어온 냉전체제가 붕괴되고, 세계는 경제를 중심으로한 새로운 질서로 재편되고 있습니다. 이미 연구개발에 착수한 것만 실용화되어도 21세기의 세상은 크게 변모될 것입니다. 세계적인 기술경쟁에서 살아남아 21세기 초에 우리나라가 기술선진국 대열에 진입하기 위해서는 국가 모든 부문의 능력이 결집되어야 합니다.

과학기술환경의 변화와 특징

최근 과학기술을 둘러싼 국제환경의 변화를 살펴보면 다음과 같은 특징을 발견할 수 있습니다.

첫째, 오늘날의 기술개발경쟁은 개별 기업간의 경쟁을 넘어서서 국가차원의 기술개발 경쟁을 하고 있습니다. 일 예로 첨단 신소재 개발을 위해서 미국은 국방부가 중심이 되어 MA-SAP(Material & Structure of Augmentation Program)과 같은 대형연구프로그램을 추진하고 있으며, 일본 정부도 차세대 산업기반기술 개발 제도 등을 실시하면서 21세기를 준비하고 있습니다.

둘째, 선진국들은 민간부문의 첨단산업의 경

쟁력을 유지하기 위해 외교력 또는 국내법까지 동원하여 상대국을 견제하기도 하는 한편, 필요에 따라서는 국가간 또는 기업간에 전략적으로 제휴를 하거나 공동대응함으로써 독과점적 시장지배를 피하고 있습니다.

일본의 반도체 산업을 견제하기 위해서 미국이 미·일 반도체 협정에서 일본 반도체시장의 20%이상을 외국 기업에서 공개할 것을 의무규정으로 하고 있는 것이나, 미국과 EC가 고화질 선명텔레비전(HDTV) 개발에서 필요한 시간을 벌기위해서 일본에서 개발된 HDTV의 송수신 방식을 자국의 국가표준으로 받아들일수 없다고 하고, 그 결정을 미루고 있는 등의 사실은 이러한 예에 해당된다고 하겠습니다.

또 세계적인 자동차회사인 도요타와 폭스바겐, 도요타와 제너럴 모터스간의 제휴는 세계 자동차 시장의 지배를 위한 강자간의 연합 사례로 볼수 있습니다.

셋째, 세계적으로 지구환경보호를 위해 CFC(프레온 가스)와 같은 환경과피물질의 사용을 제한하는 몬트리올 의정서와 같은 각종 국제협약이 발효되면서 규제대상물질의 생산과 관련제품의 수출입에 제약을 가하고 있습니다. 이러한 것은 한국을 포함한 개발도상국에겐 새로운 세계시장 진입에 장벽이 될 것입니다.

끝으로 앞으로 전개될 경제전쟁에서 첨단기술이 무기로 사용될 가능성이 있습니다. 예를 들어 어떤 산업분석 전문가는 미국과 일본 반도체 기업들이 담합하여 한국 반도체 기업에 생산장비와 소재공급을 중단하면 한국 반도체 산업은 커다란 곤경에 처하게 될 것입니다.

또 만약 일본이 세계시장에 자국산 생산장비와 부품 공급을 중단하면 세계는 오일쇼크 이상의 충격을 받게 될 것이라고 주장하고 있습니다. 이는 기술이 경제전쟁에서 무기화될 수 있음을 시사(示唆)하는 것입니다.

이상과 같이 첨단기술이 세계 경제에 미치는 영향은 더욱 커질 전망이며, 한 나라의 첨단기술 보유수준이 세계속에서 그 나라의 위상을 결정하는 중요한 요인이 될 것입니다.

주요기술의 발전 전망과

사회 경제적 파급효과

다가올 21세기 초까지 전개될 기술개발 전망을 주요기술분야에서 살펴보고자 합니다.

먼저 **정보·전자분야**의 기술변화를 살펴보면 기술발전의 가장 두드러진 특징으로서 통합과 융합이 진행되고 있음을 알 수 있습니다. 서로 다른 기능의 기술들이 복합된 Multi Media가 출현함으로써 정보통신분야에 획기적인 변화가 일어날 것입니다.

고속·고화질 정보전송기술과 대화면 정보표시기술이 합쳐져 TV 화상회의가 보편화될 것이며, 컴퓨터, TV 및 광섬유 통신기술이 융합된 종합정보처리시스템이 실현될 것입니다.

또 신기술에 의한 기존기술의 대체가 활발히 이루어질 것입니다. 예컨대 기존의 브라운관 TV는 사라지고 대신 벽걸이 TV가 등장할 것입니다. 정보표시기술의 박막화가 이루어지면 현재 100Kg 중량의 33" 브라운관 TV는 단지 5Kg 중량의 벽걸이 TV로 대체될 것입니다.

신소재분야에서는 복합화, 지능화, 초고성능화 및 소형 컴팩트화를 향한 기술발전이 지속적으로 이루어질 것으로 전망됩니다.

기존의 재료를 복합하여 각 재료의 결점을 보완한 뛰어난 재료를 창출하기 위한 연구가 촉진될 것입니다.

예를 들어 금속내에 세라믹 섬유를 넣어 금속의 가공성과 내(耐)충격성 및 세라믹의 고강도 특성을 복합한 세라믹섬유 강화금속이 실용화되어 비행기용 소재로 사용될 것입니다. 지능을 갖춘 재료가 실용화되어 빛(光)을 받으면 전류가 흐르거나 음을 감지하는 첨단재료가 출현될 전망입니다.

생명과학분야에서도 역시 충격적인 기술변화가 예상됩니다. 생명현상(분열, 성장, 반응 및 재생)에 대한 유전자 조작기술이 실용화되어 인터페론, 성장인자, 백신, 면역조절제, 혈액제 등의 대량생산이 가능하게 되며, 전염병, 유전병, 바이러스성 질환 등에 대한 진단제품도 개발될 것입니다.

또 해로운 단백질을 만드는 유전자를 억제하는 기술이 실용화되어 암, AIDS 치료제 등이 개발될 전망입니다. 또한 두개의 서로 다른 세포로부터 새로운 세포를 만드는 세포융합기술이 실용화됨으로써 암 특이항원 및 항체, 암 면역요법제, 피임백신 등이 개발될 전망입니다.

에너지분야에서도 큰 기술변화가 예상됩니다. 화석 에너지를 대체하는 연구개발이 활발히 진행되어 21세기에는 태양에너지, 수소에너지, 핵융합발전 등이 실용화될 것으로 전망됩니다.

2000년대 초반에 신기술이 창출하는 세계 시장규모는 약 2,300억불로 추정되며, 이러한 첨단기술 제품개발을 선점하는 국가가 세계경제를 주도하게 될 것으로 보입니다.

그러면 현재 우리나라의 기술수준은 어떻습니까? 측정방법과 기준에 따라 다소 견해의 차이는 있을 수 있지만, 기초과학은 세계 33위('90년, 국제학술지 논문 1,780편)로 평가되고 있으며, 일반 양산제품의 가공, 조립 등의 생산기술은 선진국과 거의 대등한 수준으로 평가할 수 있습니다. 다만 첨단제품의 설계기술은 선진국으로부터 기술도입에 주로 의존하는 실정입니다.

세계속에서 우리나라의 전반적 기술수준은 선진 7개국과 스위스, 스웨덴, 덴마크 등을 포함한 EC 6~7개국, 소련, 호주 등 다음 순위로 평가되어 세계에서 15~20위의 수준으로 불수 있습니다.

기술패권주의 대응전략

선진국 기술의 모방과 추종만으로는 더이상 세계 시장경쟁에서 살아남을수 없으며, 기술발전도 한계에 도달하게 될 것입니다. 선진국을 능가하는 기술수준을 확보하기 위해서는 경제, 국방, 과학기술, 문화 등 모든 부문의 능력을 결집하고, 나아가 우리의 전통과 문화적 재능까지도 과학기술개발에 창의적으로 융합하여 우리나라 실정에 적합한 고유기술을 확보하는 기술개발전략이 필요함니다.

지금까지의 논의를 토대로 21세기를 대비한 우리나라의 과학기술발전을 위한 몇가지 제안을 하고자 합니다.

첫째, 정부가 설정하고 있는 2001년까지 특정기술분야에서 선진 7개국권 수준 진입이라는 장기목표는 보다 세분화되고 구체화되어야 하겠습니까.

정부의 목표를 短·中·長期로 구분할때 90년대 중반까지의 단기 목표로서는 對日 무역역조 및 국제수지 개선에 중점을 두어, 수요가 큰 범용소재 및 부품과 생산장비의 국산화 연구를 집중적으로 추진할 필요가 있습니다.

90년대 후반까지의 중기 목표로서는 기술집약적 선진국 산업구조의 실현에 두고, 세계적으로 시장규모가 큰 첨단 신제품(예 : 액정 Display, HDTV, 이동통신교환기 등)의 조기 국산화 및 시장진입, 반도체, 정밀기계, 정보통신 등 첨단제품의 생산장비 및 소재의 국산화, 환경, 보건의료 등 실용화 가능성이 높은 공공기술의 자립 등을 이룩해야 할 것입니다.

2001년 이후의 장기 목표로서는 첨단기술 및 제품의 연구개발 자립을 통한 선진국 진입을 목표로 세계적으로 현재 연구개발중인 신소재,

생명공학 등 미래형 첨단기술 및 제품의 선진국과 동시기 실용화, 보건의료 및 대체에너지 등 첨단 공공기술분야는 대등한 수준에 도달하도록 해야 할 것입니다.

둘째, 정부부문 연구개발투자 규모가 확대되어야 합니다.

정부는 2001년까지 GNP의 5%수준으로 과학기술투자 확대를 계획하고 있으나 그 규모는 약 277억불(85년 불변가격)로 추정되어, 이는 서독의 86년, 일본의 83년 수준에 불과합니다.

아울러 선진국의 정부부문 연구개발투자비중을 우리나라와 비교할 때(미국 : 46%, 독일 : 33%, 프랑스 : 49%, 일본 : 17%, 한국 : 28%) 우리나라 정부부문 연구개발투자 비중은 너무 낮습니다. 이는 90년대 중반까지는 적어도 40% 이상으로 확대되어야 합니다.

최근 일본 과학기술회의는 향후 10년동안 일본 정부의 과학기술부문 투자를 현재 약 2조엔에서 4조엔으로 배증할 것으로 건의한바, 우리도 이것을 타산지석(他山之石)으로 삼아야 합니다.

셋째, 국내 연구개발자원의 한계를 극복하기 위해 선진국과 기술제휴 및 도입, 공동연구개발, 위탁 연구 등 선진국 두뇌를 적극 활용하는 새로운 차원의 과학기술 교류 세계화 전략 추진이 필요합니다.

또 해외 현지 연구소 및 자회사 설립 등 첨단기술획득을 위한 해외 진출, 저명 해외 교포 과학자 및 외국인 과학자의 유치 활용 등을 위해서 정부차원에서 외환, 금융, 출입국관리, 취업허가, 병역특례 등 관련된 여러가지 정책을 보완할 필요가 있습니다.

넷째, 종합 과학기술 정보 체계의 구축을 위해 전문기관을 설립하여 현재 여러 곳으로 분산되어있는 과학기술정보 수집, 분석, 가공, 유통기능을 체계화하는 것이 필요합니다.

전문기관산하에 세계 여러곳에 해외지사를 설치하여 현지 과학기술의 동향을 신속히 파악 분석하여 국내 관련기관에 공급하는 기능을 담당케 해야 합니다.

다섯째, 기술력의 증강을 위해 군수부문과 민수부문의 연구개발 연계(Dual-use system)를 강화하여 공통 목적의 민간기술과 국방기술을 적극개발할 필요가 있습니다.

우리나라 방위산업이 민간산업의 기술발전과 성장에 견인차 역할을 한 많은 사례가 있습니다. 오늘날 세계 시장에서 높이 평가를 받고 있는 한국의 섬유(직물/봉제), 신발, 치약, 치솔, 비누, 통조림 등의 초기 주시장은 군납(軍納)이 개척했으며, 이는 한국 경공업이 수출산업으로 발전하는데 주도적 계기를 제공하기도 하였습니다.

또 '70년대에는 국방연구개발부문이 방위산업 관련분야의 품질보증, 시험평가 및 생산기술개발에 집중하여 우리나라 중화학공업의 기반기술을 구축하는데 크게 기여하였습니다. 이 밖에도 조선, 자동차, 통신장비 등에 대한 군수용 수요는 우리나라 중공업 산업발전에 안정적 시장을 제공함으로써 기술축적을 가능케 하였습니다.

세계적인 동서화해무드의 조성으로 앞으로 각국의 안보 및 무기체계는 양적 개념에서 질적 개념으로 급속히 전환될 것으로 예상되며, 이러한 추세는 우리나라도 예외가 아닐 것으로 전망됩니다.

앞으로 예상되는 군사력 건설은 양보다는 질이 높아진 안정된 전력을 유지하기 위해서 국방부문의 연구개발이 활성화되고 무기 및 관리체계가 보다 기술집약화 되는 것이 무엇보다 중요합니다.

단지 앞으로의 국방연구개발은 국방목적만을 위한 것이 되어서는 안될 것이며, 민수목적과 조화될때 국가 총연구개발투자의 효과를 극대화시킬수 있을 것입니다.

이외에도 산·학·연간에 인력 및 연구장비 등 연구자원의 교류 및 공동활용, 기업의 적극적인 기술혁신을 유도하기위한 사회·경제적 Motivation 제공, 연구원이 안정된 환경에서 일할수 있는 여건 등 연구개발환경 및 풍토조성에 과감한 투자가 절실합니다.

맺는 말

우리나라와 같이 인적, 물적자원이 제한된 나라가 세계적인 기술경쟁에서 승리하기 위해서는 경제, 국방, 문화 등 모든 부문의 능력이 결집되어 상호 연계된 개발계획을 추진하는 것이 무엇보다 중요합니다.

다시 말해서 부문별 과학기술투자가 비용/효과분석에 기초하여 이루어져야 합니다.

미국은 정부 연구개발비의 약 70%를 국방부문에 투자하는 등 전통적으로 수많은 첨단 군사기술을 개발하여 왔으나, 민간부문과 효과적으로 연계되지 못하여 충분한 연구개발투자효과를 거두지 못하였습니다.

반면 일본은 정부 연구개발예산의 3% 수준을 국방부문에 투자하고 있으나, 민수용으로 개발된 기술을 군수목적에 적극 채택, 사용함으로써 민수산업의 발전을 유도하고 동시에 경제적 군사력 건설을 도모하고 있습니다.

오늘날 미국의 자동차, 전자, 철강산업 등 중요 산업의 경쟁력은 일본, 독일 등에 크게 뒤지고 있습니다.

이는 한 국가내 부문별 과학기술발전이 산업경쟁력과 연계를 이루는 것이 얼마나 중요한가를 보여주는 좋은 교훈이 됩니다.

소련은 전체 국방예산의 18.6%를 연구부문에 투자하여 왔으나, 현재 러시아의 산업생산력은 극히 취약하여 일상 생필품의 부족을 겪는 등 연구개발투자의 효과를 살리지 못하고 있는데, 이는 국방부문 연구가 상업성이 높아야 하는 민수용 기술의 특성을 충분히 고려하지 않은 결과입니다.

결론 적으로 21세기 과학기술의 대변혁 속에서 우리나라의 과학기술이 고도화되기 위해서는 국가연구개발체제의 재정비 및 투자우선순위 조정, 인간의 자질을 향상시키기 위한 사회 및 교육구조 개선, 연구시설의 확보, 국가 및 사회 각 부문의 연구개발력 결집, 다분야 융합기술개발체제 구축 등이 요청됩니다. *