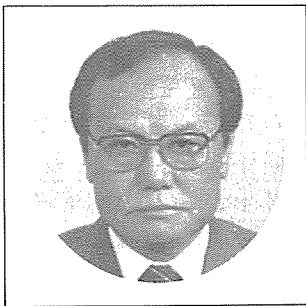


産·學·研 협동체제의 확립

“研究開發능력의 조직화와 효율적 동원을”



金 始 中
〈高麗대학교수·화학〉

오늘날 우리 주변에서는 과학기술의 발전없이 경제발전을 이룩할 수 없다는 소리가 높다. 이것은 과학기술이 한 국가의 사회 및 경제적인 모든 문제를 해결하는 것은 아니지만, 과학기술의 혁신을 통하여 산업생산력과 국제경쟁력이 강화되고, 경제발전을 선도하여 국가의 안전보장과 국민의 다양한 복지욕구를 충족시키기는 등 과학기술이 국가발전의 원천인 동시에 국가생존의 초석이 되기 때문이라고 생각한다.

그러므로 세계 각국은 과학기술혁신을 국가정책의 최우선 과제로 삼고, 포성없는 과학기술전쟁과 두뇌전쟁을 치열하게 전개하고 있을 뿐만 아니라 첨단기술을 철저히 보호하는 장벽을 점점 두텁게 쌓아 자국생존의 기틀을 견고히 하고 있다.

한편 우리나라는 주지하는 바와같이 1960년대의 과학기술의 외형적 기반형성기, 1970년대의 과학기술기반의 확충기, 그리고 1980년대의 과학기술의 양적 성장기를 거쳐, 이제 1990년대에는 과학기술이 정치·경제·사회·문화 등 모든 면

에서의 발전을 선도하는 다양한 전환기적인 문제의 해결을 뒷받침할 핵심인자라는 국민의 공감대가 형성됨에 따라, 정부에서는 1990년대를 과학기술입국의 도약을 위한 질적 전환기로 삼아, 경제·산업·사회·외교·국방·교육·문화 등 모든 방면에서 세계의 경쟁과 도전을 극복하고, 큰변혁의 21세기를 주도적으로 대비하기 위한 종합적인 과학기술혁신 전략을 모색하고 실현하는 단계에 이르고 있다.

그리하여 최근에는 정부·산업체·대학·연구기관등이 모두 관련된 과학기술혁신을 위한 여러 가지 방안, 가령 과학기술투자의 동원과 확대, 연구개발인력의 양성 및 확보, 기초연구의 육성과 영재교육의 확대 및 내실화, 국가연구개발체제의 정립과 협력, 우루과이라운드에 대비한 산업구조의 개편과 대응책 등, 어느 하나도 늦출 수 없는 시급한 시책의 필요성과 시행을 요구하는 이른바 과학기술의 일대 혁신을 위한 갖가지 제안이 창출되고 있는 실정이다.

정부에서는 과학기술 투자규모를 현재의 GNP

대비 2.5%에서 1991년에는 3%, 2001년에는 5%로 확대하여, 오랫동안 과학기술투자를 누적시켜 온 선진국과의 기술경쟁에 대비하고 자주적인 과학기술개발능력을 조기에 형성할 것을 추구하고 있으며, 선진국에 비해 낙후되어 있는 원천핵심 기술을 적기에 선진화하는 창의적인 연구개발을 위한 고급 두뇌의 양성과 확보를 위하여 과학기술관련 인력을 현재의 17만명에서 2001년에는 44만명으로, 그리고 연구개발인력을 현재의 7만명에서 15만명으로 늘리며, 또 대학이 보유하고 있는 전체 연구인력의 80%에 해당하는 5만명의 방대한 연구인력과 정부의 부설기관 8개를 포함한 24개의 출연연구기관이 보유한 2,000명의 박사급 연구원을 포함하여 1만여명의 연구인력, 각종 국공립연구소 106개 기관이 보유하고 있는 4천명의 연구인력, 그리고 90년 9월 현재 937개의 기업체 부설연구소와 53개의 산업기술연구소가 보유한 약 2만5천여명의 연구인력을 유기적으로 조직화하여 주체간의 역할분담과 상호협력체제를 구축하여 연구개발의 효율을 극대화하려는, 즉 산·학·연의 협력연구개발체제를 강화하고 촉진하는 등의 시책이 발표되고 있다.

협동연구의 필요성

여기에서 우리가 생각해야할 점은 정부가 아무리 훌륭한 정책적인 계획을 내놓았다고 하더라도, 우리의 연구개발 투자규모나 연구인력·기술정보·연구시설·기자재등 연구개발자원이 선진국에 비하여 상대적으로 빈약한 점을 감안할 때, 어떤 수단이 선진국의 수준까지 도달할 수 있도록 하겠는가 하는 점이다. 이것은 분명히 이제부터라도 산재되어 있는 연구개발능력을 조직화하고 이것을 효율적으로 동원하고 활용하는 이른바 산·학·연 협동연구체의 어김없는 실현인 것이다.

이 산·학·연 협동연구체제는 첫째로 자원투입과 배분의 적정화를 기하고 투자·인력·시설의 집중화를 통한 연구개발능력을 제고시킬 수 있을 뿐만 아니라 연구 주체간, 그리고 연구개발 단계별로의 적정한 역할을 분담할 수 있는 상호

보완을 통하여 연구개발의 생산성을 극대화시킬 수 있는 방법이기 때문에 대학·산업체·연구기관의 강점, 자원을 상호 연계시켜 활용할 수 있게 되는 것이다. 즉 대학은 우수한 연구 인력을 보유하고 있으며, 기초연구능력이 축적되어 있고, 산업체는 상품화 개발의 경험·정보·생산환경 및 재원을 지니고 있으며, 연구기관은 우수연구인력과 연구시설을 보유함은 물론 연구추진체계가 확립되어 있으므로 기술혁신의 원천인 기초연구를 바탕으로 응용연구·개발·기업화·상업적 성공을 단계적이고도 유기적으로 연결하여 촉진시킬 수 있다.

둘째로, 기술혁신의 급속한 전개와 기술의 복합화·시스템화·대형화 추세 등 기술개발의 최근의 특징적 양상에 적극 부응하기 위해서는 수직적인 그리고 수평적인 협동연구의 촉진이 불가피하게 요망되고 있다는 점이다. 협동연구체제는 이와 같은 국가적 차원에서 전략목표에 입각한 효율성 있는 연구개발 촉진을 가능케함과 동시에 연구개발의 수행방법상의 전문성을 최대로 확보할 수 있다는 장점을 지니고 있는 것이다.

우리나라와 선진국의 현황

우리나라에서는 현재까지 만족스럽지는 못하지만, 그래도 산·학·연 협동연구체제가 마련된 몇가지 예를 찾아 볼 수 있다.

첫째 사례는 특정연구개발사업을 통한 협동연구이다. 이것은 우리나라의 산·학·연 협동연구 사례의 주류를 이루고 있다. 주로 정부 출연연구기관을 중심으로 대학·산업체가 협동하여 국책연구과제를 수행하는 경우이다. 그러나 이 유형의 협동연구는 특정연구개발사업의 전체과제중 1/3미만의 과제와 역시 1/3미만의 연구인원이 참여하고 있어서 정부출연연구기관의 연구협력적 성격으로 수행되는 경우가 대부분이고, 주로 산업체의 참여로 이루어지고 있다. 다시 말하면 대학은 특정연구개발사업에 적극적으로 참여하지 않거나 참여하지 못한 상황이다.

둘째 사례는 대학의 기초연구 육성 및 지원을

통한 협동연구추진이다. 이미 지적한 바와같이 대학은 박사급 연구원의 80% 이상을 보유하고 있지만, 연구기자재의 부족, 연구전담요원의 부족과 교수의 과중한 강의부담 등으로 인한 연구 환경의 미흡으로 연구협력을 크게 기대하기 어려운 실정이다. 여기서 특별히 요구되는 바는 대학의 연구인의 협동연구에 대한 적극적인 마음의 자세와 산업발전에 기여해야 한다는 사명감이나 의무감이다.

대학에서의 연구의 폐쇄성은 이제 존재할 수 없는 시대이며 국가발전에 대한 일종의 책임이 대학에도 있다는 사실을 중요시 할 때라고 생각한다. 그러나 최근에는 대학이 중심이 된 산학협동의 중심체로서 대학내 특성화연구소가 설립·운영되고 있는 사례를 몇가지 찾아 볼 수 있어 다행이지만, 연구비나 투자의 왜소, 행정적인 지나친 규제, 그리고 산업계에서의 신망이 적었던 과거에서 비롯된 불신의 관념성 때문에 아직도 미흡한 점이 한두가지가 아닌 상황을 솔직히 시인하지 않을 수 없다.

셋째 사례의 유형은 산학협동의 인력양성을 통한 협동연구추진이다. 이것에는 두가지의 유형이 있는데, 그 하나는 대학에서 잘 교육된 인재를 산업체에 공급하는 것이며, 또 다른 하나는 이른바 산학제 교육제도이다. 전자에 관해서는 우리가 잘 알고 있는 바와같이 산업체에서 장학금을 지급하여 산업체가 제한된 수의 연구인력을 확보하는 정도에 머물고 있다. 오늘날 우리의 산업체에서는, 구인난을 겪고 있어 이공계 대학의 정원을 확대해야 된다는 소리가 높다.

여기서 생각해야할 점은 과연 인력이 절대부족한가라는 것이다. 1990년도 문교통계연감에 의하면 1989년도 이·공·농수산계의 자연과학계 대학의 졸업자중 진학이나 입대의 경우를 제외한 순취업율이 전문대학 49%, 대학 50%, 대학원 60% 수준에 있어서 미취업자는 전문대학 17%, 대학 35%, 대학원 19%임을 감안하면, 산업현장에 적응할 인재의 양성교육이 아직 원만히 이루어지지 않고 있는 것이 분명하다. 이에 대한 논의는 본 논지에서 벗어나므로 언급하지 않겠지만, 자연계

대학의 교육 정상화가 아쉽기만 하다.

다음의 산학협동교육제도는 한국과학기술원 등 몇개의 고등교육기관에서 실시되고 있으며, 특히 1991년부터 2~3개 대학에 학원협동교육제도가 마련되고 있지만, 아직도 산업체가 참여하는 협동교육제도는 마련되지 못하고 있다.

이 협동교육제도는 고급전문인력 양상과 기초 연구와 생산연구가 직결된다는 점에서 반드시 구축되어야 할 과제라고 생각된다.

네번째의 사례는 산업기술연구조합을 통한 기업체간의 협동연구추진이다. 이는 1986년 산업기술연구조합육성법이 제정된 이래, 활성화된 산업기술연구조합을 통하여 핵심산업기술의 개발 및 공동 애로기술의 타개를 위하여 기업체간에 확대되고 있지만, 아직도 기업간의 기술격차 및 협동연구과제 발굴의 어려움 등으로 인하여 협동연구단위로서의 기능이 충분히 활성화되지 못하고 있는 실정이다.

이제 선진국의 상황을 대표적인 사례를 들어 간단히 살펴보기로 하겠다.

우선 첫째의 대형·특정연구개발 과제의 협동연구로서, 일본의 차세대컴퓨터 기술개발을 그 첫 예로 들겠다. 일보는 1984년 대학·산업체·연구기관이 공동으로 재단법인을 설립하여 연구를 시작하였는데, 이에 대학에서 40명, 산업체에서 40명, 국가연구기관 등에서 9명의 연구원을 파견하여 협동연구를 전개하고 있으며, 소요경비는 전액 정부가 부담하고 있다.

여기서 연구개발투자에 대한 우리 정부의 출연비가 30%에도 미치지 못하는 우리의 현실을 다시 한번 생각해야할 것이다. 또한 영국의 ALVEY 프로젝트는 정보산업기술개발을 위하여 상공부·국방부·문교과학부 및 대학·산업체들이 공동 참여하여 수행하는 Venture Research 프로그램으로서 가령 VLSI 기술분야는 31개 대학, 20개 회사, 5개의 연구기관이, 그리고 CAD 기술분야에는 9개 대학, 14개 회사, 2개 연구기관이 참여하여 범국가적인 협동체제를 운영하고 있다. 이것을 보면 우리는 우리의 현실과 너무 거리가 먼 상황이라고 개탄만 할 수 없는 상황이라고 생각

한다.

두번째의 산·학·연 연구인력의 교류제도를 보면 스웨덴이 1973년부터 실시하고 있는 Adjunct Professorship은 산업체의 연구원을 산업체의 재정부담하에 대학에 연구프로젝트와 함께 파견할 뿐만 아니라 연구와 관련된 분야의 학위과정 학생교육도 대학이 담당하고 있으며, 또 영국에서 1976년 이래 성공적으로 시행하고있는 The Teaching Company scheme 에서는 민간기업이 대학 등으로부터 전문고급인력을 고용하여 연구개발에 활용하고 연구자의 급여는 정부가 보조하는 제도로서 과거 12년간 60여건이 성공하여 점점 정착화되고 있다.

셋째의 산·학·연 협력에 의한 연구기관의 예로서는 미국의 천체물리학 공동연구소를 들 수 있는데, 이는 1962년 미국의 국립표준국(NBS)와 Colorado 대학간의 협정에 의하여 NBS연구원과 대학 교수들로 연구진을 구성하여 공동연구하고 그 결과를 Bell Lab, 록히드, GM등 산업계에 지원하고 있으며, 또 일본의 동경대학 물성연구소에서는 타 대학교수, 연구기관, 연구원, 산업체 및 정부등에 재직하고 있는 연구원을 6~12개월 단위로 파견 받아 공동연구를 수행하며, 객원연구원제, 위탁연구원제, 촉탁연구원제 등을 두어 협동연구의 실효를 거두고 있다.

그밖에 미국의 NSF Personnel Mobility Program, 일본의 연구교류촉진법안, 창조과학기술추진제도, 프랑스의 연구자·엔지니어 양성을 위한 산학협동협정(CIFRE), 독일의 중소기업 연구개발 촉진 진흥제도등 선진국들은 가능한 효율적인 제도를 마련하여 과학기술시대의 선두주자의 자리를 견지하고 있다.

협동체제의 촉진 방안

돌이켜 보면 우리나라는 1960~1970년대에는 정부출연연구소가 산업과 기술개발을 거의 전적으로 담당하고 지원했으며, 1980년대에는 대학과 산업체의 기술개발능력이 점점 신장되는 기간이었기 때문에 이제 1990년대에는 선진국에 비하여

늦기는 하였지만, 우리는 산·학·연간의 적절한 역할을 정립하고 유기적인 협동체제를 확립하여, 여러가지로 부족한 현실적 애로를 극복하고 선진국으로 도약하기 위한 노력을 기울여야 하겠다.

오늘의 우리의 상황에서 올바르게 효율적인 산·학·연 협력연구체제가 이룩되기 위하여는 우선 먼저 갖추어야할 몇가지를 지적하고자 한다.

첫째는 협동연구체제로 유인하고 그것을 촉진할 수 있는 환경이 조성되어야 한다. 즉 상호간의 협력의 전제가 되는 연구개발주체간의 신뢰기반이 조속히 조성됨과 아울러 연구개발 수행능력간의 격차 해소를 통한 협동연구개발에 대한 태세 확립과 수요의 창출이 중요하다. 이를 위하여 정부·산업체·대학·연구기관 등의 협동연구의 중요성에 대한 공동인식이 제고되어야 하겠으며, 학회의 기능과 활동이 활성화 되어 협동의 기반이 조성되고 확산되어야 하겠으며, 대학 연구인의 문호개방적 그리고 적극적인 참여의식으로 협동연구기반이 조성되어야 하겠고, 정부주도에 의한 장기·대형 협동연구과제의 발굴과 추진시스템이 구축되어야 하겠다.

둘째로 오늘날의 협동연구 추진체제의 정비와 새로운 구축방안이 마련되어야 하겠다. 협동연구시에 필요한 자금·시설·인력·정보·기자재 등에 대한 교류의 촉진과 지원을 우선·조성할 수 있는 추진 체제를 기관의 특성에 맞추어 적합하게 정비·구축하는 것이 시급히 요청된다. 우리나라의 과학재단은 설치된 이래 대학의 연구활성화에 지대한 공헌을 하였지만, 이제부터는 산·학 협동연구의 추진의 중심체가 되었으면 하는 바램이며 정부의 출연연구기관은 학·연, 산학동연구의 추진 중심체가 되는 동시에 산·학·연 협동연구로 이루어질 대형·중장기 연구개발 추진의 중심체가 되도록 행정적, 제도적, 그리고 운영면에서 개선되도록 조차함이 바람직하다고 생각한다.

셋째는 오늘날 크게 미흡한 협동연구에 대한 유인책과 효율적인 지원시책이 마련되고 강화되어야 한다. 다시 말하면 정부의 연구개발투자의 부담비율의 대폭적인 확대(가령 40%선까지),

산·학·연 협동연구에 대한 연구비의 우선 지원, 인력교류와 양성을 추진할 정부의 행정적 그리고 제도적인 경색성 없는 방안의 수립과 어김없는 시행등이 있어야 한다.

넷째로는 협동연구 추진을 위한 법률제도의 정비·개정 등이 필요하다. 이제까지 우리가 흔히 구두선처럼 되었다는 과학기술육성정책의 시행과 더불어 협동연구 추진에 대한 정부의 확고한 정책적 의지의 표명이 있어야 하겠으며, 이를 위한 관련법령제도의 정비, 보강, 그리고 필요하다면 새로 제정하는 등 제도적인 장치가 필요하다.

현재도 기초연구육성법, 특정연구개발촉진에 관한 몇가지 법령이 마련되었지만, 필요하다면 산학협동연구촉진법과 같은 새 법령의 제정도 요구된다고 하겠다.

위에서 언급한 수단등이 마련될 때 비로서 우리나라의 한정된 가용지원과 여건, 그리고 우리의 과거 경험을 감안하고, 그동안의 발전성과와 축적된 잠재역량을 효율적으로 그리고 최대로 활용할 수 있게 될 것이며, 그럼으로써 2000년대 국가발전 목표달성을 과학과 기술이 효과적으로 뒷받침한 위대한 업적이 이룩될 것으로 확신한다.

中性子로 엔진部品の 내부温度 측정

영국 롤스로이스 비행기 엔진회사의 엔지니어들은 터빈날개 속이 어떻게 작용하는지 밝히기 위해 중성자 물리학을 이용하고 있다.

잉글랜드 서남부 브리스틀에 있는 롤스로이스회사의 연구팀은 영국 러더퍼드 애플턴연구소의 과학자들과 힘을 합하여 그같은 날개의 내부온도를 측정함으로써 터빈날개에 대한 지식을 새로이 하기 위해 애쓰고 있다.

러더퍼드 애플턴연구소는 세계에서 가장 강력한 중성자 제조장치인 ISIS가 있는 곳이다.

모든 원자의 중심에서 발견되는 중성자는 물질에 침투되는 특이한 능력을 가졌으며 ISIS 기계속의 핵반응으로 수천만개가 생산된다. 爐속에 넣어둔 시험용 날개에 초속 약 1만 3,800 m의 속도로 발사되는 5cm의 빔

에서 발생하는데, 이것들이 날개를 통과하는 습성으로 RR연구원들은 그 내부온도를 추산할 수 있는 것이다.

최신식 자이언트 제트엔진의 내부에서 작동하는 엔진부품의 내부온도에 대한 지식은 더 크고 더 무거운 여객기를 움직이는 더 큰 추력을 얻는 데 필요하기 때문에 새로운 재료를 도입하는 데 있어서 지극히 중요한 것이다. 터빈날개의 경우, 더 큰 추력을 내기 위해 더 높아지는 온도 속에서 작동해야 한다.

롤스로이스 같은 엔진메이커들은 세라믹과 그밖의 복합재 같은 비금속 엔진을 만들기 위해 노력하고 있다. 알루미늄과 강철은 무게를 줄이고 증가하는 온도를 이겨내게 하기 위해 이미 대부분 티타늄과 니켈로 대체되고 있다.

니켈 합금은 최고의 내온성

을 가지고 있으며, 엔진속의 내연(內燃)과 터빈같은 “뜨거운” 부분에서 섭씨 600~1,000도를 견디어낼 수 있다.

니켈 합금을 세라믹으로 대체하는 것도, 질화규소와 탄화규소가 섭씨 1,600도에서까지 작동할 수 있으므로 이제 전망이 밝다. 이 온도는 니켈합금의 용점보다 높다.

이같은 온도의 증가에 비추어 부품속에서 어떤 종류의 온도가 발생하는가 안다는 것은 그 신뢰도가 가동수명을 결정하는데 매우 중요한 것이다.

롤스로이스는 기술 최전선의 연구에서 ISIS를 사용하는 몇몇 대형회사의 하나다. 이 1억 2천만 파운드(1,708억 8,000만원) 상당의 설비는 1984년에 가동을 시작했으며, 영국 과학공학 연구원의 소유다.

ISIS연구에 관한 고문으로서 RR회사와 함께 일하고 있는 브리스틀 대학교의 피터 파울러 교수는 핵물리학의 선구인 어네스트 러더퍼드의 손자다.