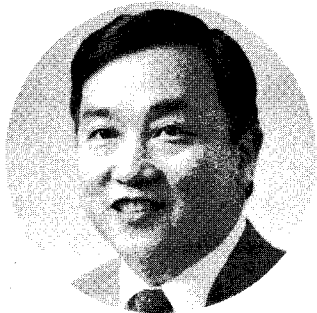


國家發展과 技術開發



鄭 根 謨

韓國科學財團理事長

1960年代부터 시작된 科學技術立國政策은 科學技術 機關形成作業으로 본격화되면서 1970年代에 들어서는 분야별로 出捐研究機關들의 설립을 보았으며 1980年代에서는 많은 企業研究所들이 출현을 하였다. 이들 研究機關들을 중심으로 産業技術開發事業들이 수행되었을 뿐 아니라 최근에는 大學 부설 연구소들도 다소 활기를 띠어가기 시작하였다. 정부가 지원한 特定研究開發事業이든지 中小企業 技術支援事業 또는 目的基礎研究事業들은 우리나라 산업발전 또는 産業競爭力을 지탱하여 주는 技術開發·技術革新에 그 초점을 맞추어 왔었다. 1987年度에 이르러는 科學技術關係投資額이 국민총소득의 2.1%에 달하고 있다." 최근에 우리는 2000年代에 들어서면서 科學技術先進國隊列에 참여할 수 있는 自體能力을 기르고 科學技術의 研究開發活動을 진작시키겠다는 목표를 세우고 이를 달성기 위하여 2000년까지 科學技術에의 투자액을 국민총소득의 5%까지 올리겠다는 의지를 천명한 바 있다. 이미 大統領께서는 이러한 목표를 이루기 위한 하나의 政策手段으로서 科學技術의 기초연구를 육성하는 法을 早期에 제정할 것을 언명한 바 있으며" 그동안 기반을 닦아온 여러 科學技術機關들도 새로운 발전단계에 있어서의 올바른 역할분담에 대하여 깊이 연구하고 있다고 알고 있다.

科學技術의 「先進國」이 될러머는 수준급의 自體 研究開發能力 뿐만 아니라 그것을 바탕으로 활발한 技術交易을 수행할 수 있어야 하며 도입된 技術의 消化·再生·改善뿐만 아니라 革新·創造된 科學技術의 海外輸出도 시행해야 한다. 또한 基礎研究→應用研究→工學研究→設計→製作建設→市場化에 이르는 科學技術의 全週期가 단절없이 가동되어 順方向으로나 逆方向으로 연계되어서 새로운 創意的 概念으로부터 현장의 技術革新成果들이 모두 전파되고 확산·활용되어야 한다. 이러한 全週期 科學技術을 육성 운용하려면 앞으로의 政策開發이나 科學技術投資에 있어서 基本命題를 「科學技術 시스템의 均衡發展」에 있다고 보고 이 小稿에서는 均衡發展을 이루는 데 고려하여야 할 주요 문제점들과 着眼點들을 概觀하여 본다.

〈基礎研究와 應用研究開發〉

최근 구체적으로 거론되고 있는 基礎科學의 육성 또는 科學技術分野의 基礎研究의 育成論은 갑자기 일어난 얘기는 아니다. 科學技術을 基礎科學-應用科學-工學技術 및 技能으로 본다면 60年代의 우리나라 科學技術은 전체적으로 저조하다 할지라도 基礎科學이 어느정도 韓國科學技術시스템에서

큰 비중을 갖고 있었다. 그러나 60年代 이후 급속히 발전되는 韓國産業 특히 製造建設産業의 진보로 말미암아 技能面에서 급속한 量的 및 質的 발전을 가져왔고 이와 병행하여 製造技術·生産技術 및 設置技術의 括目할만한 발전이 이루어졌다. 실제로 技能面에 있어서는 우리나라 技能者들이 세계 頂단을 席捲하고 있는 것이다. 技術面에 있어서도 이제는 先進諸國과 능히 경쟁할 만한 능력을 갖추어 가고 있다. 이 技術能力은 대부분 技術導入을 통하여 습득하였고 기술의 核心이라고 할 수 있는 設計技術은 아직도 상당히 뒤져있는 것이 사실이다. 그러나 협의의 의미에서 기술과 앞서 지적인 대로 技能面에 있어서 우리나라의 능력은 自立되어 있고 스스로 改良·發展시킬 수 있는 경지에 도달하고 있다고 볼 수 있겠다.

工學이나 應用科學에 있어서도 우리나라의 能力發展은 상당한 바 있었다. 특히 出捐研究機關들을 비롯한 政府投資機關의 공헌도는 무시할 수 없으며 최근에도 企業부설 연구소들이 활발해지면서 應用科學이나 工學에 있어서의 우리나라의 能力開發은 希望의이라 할 수 있겠다. 그러나 이러한 희망이 우리가 만족할 만한 수준으로 현실화되기에는 아직도 오랜 시일이 걸릴 것이다. 구체적인 성과와 能力向上이 이루어질 수 있도록 産業界의 先進技術 수요가 계속 증가하여야 할 것이며 한편 應用科學이나 工學의 발전에 밑거름이 되는 基礎科學의 자립도 이루어져야 한다.

여기서 우리가 밝혀야 할 것은 전통적인 基礎科學뿐만 아니라 應用分野·工學分野에 있어서의 基礎研究도 동시에 應用科學과 工學의 발전의 토대가 된다는 것이다. 즉 know-how가 제대로 발전되기 위해서는 know-why에 對한 노력도 균형있게 이루어져야 한다는 것이다. 균형된 know-why에 대한 노력이 없이는 아무리 실무를 통한 know-how의 발전이 있다하더라도 곧 限界性에 다다르고 만다는 歷史的인 先例를 國內外에서 허다하게 볼 수 있기 때문이다.

또한 우리가 간과해서는 안될 사실은 20世紀 후반에 들어서면서 나타나기 시작한 「科學의 技術先導」 현상은 최근 尖端技術분야에서 급속히 두드러져가고 있으며 基礎研究室에서 우리의 상상을 초

월하는 참신한 기술의 발전이 자주 일어나고 있다는 것이다.³⁾ DNA의 발전과 操作技術이 기초연구에서 얻어진 것인데 이것이 바로 유전공학의 발전을 가져오고 있으며 최근에 각광을 받고 있는 常溫 超傳導體의 研究도 人類文明에 획기적인 변혁을 가져올 新技術들을 창출하리라는 것은 대표적인 예라 할 수 있겠다.

科學知識이 학문적인 가치만이 아니라 經濟的인 이득이 있다는 생각은 곧 基礎研究에 큰 投資없이 技術革新을 이룰 수 있겠다는 과거의 개념을 뒤흔들어 놓고 있으며 국가간의 保護主義가 일어날 경우 基礎研究能力이 곧 國家競爭力과 직결된다는 결과를 낳게 한다. 따라서 앞으로의 치열한 국제경쟁을 바라볼 때 국내에서 본격적인 基礎科學과 基礎研究를 수행할 수 있는 능력을 육성해야겠다는 결론에 이르게 된다.

그러므로 최근까지 비교적 등한히 했던 基礎研究分野에 적극적인 시책을 펴서 國家基礎研究能力이 應用研究나 技術開發에 못지않게 발전되도록 노력해야 하겠다. 구체적으로 (1) 基礎研究를 추로하는 大學研究에의 政府支援의 증가 (2) 出捐研究機關의 研究施設을 基礎研究者에게 활용할 수 있도록 개방 (3) 基礎研究者의 雇傭機會擴大 (4) 民間의 大學研究支援誘導 (5) 基礎研究支援을 맡고 있는 韓國科學財團의 役割增大등을 추진하여 국내 基礎研究活動이 그동안 발전되어온 應用研究開發事業들과 균형되도록 노력하여야 하겠다.

〈技術革新能力和 창의능력〉

技術革新의 80%는 산업현장에서 이루어진다고 한다. 실제로 대부분의 기술혁신은 실무에 오랫동안 근무하는 능력있는 기술자들이 예리한 관찰과 개선의 의욕을 가지고 工程의 개선이든가 設計의 補完 또는 經濟性的의 提高等을 통하여 實質的이고 유용한 技術革新을 이루는 예가 허다하다. 따라서 운영되고 있는 工場의 效率를 높이고 生産品의 競爭力을 강화하기 위하여는 광범위한 점진적인 技術革新이 이루어져야 한다. 특히 海外技術의 도입과 모방이 중요한 技術變化의 방편이 되는 경우에는 현장에서, 企業부설연구실에서 또는 관련된 연구소에서 技術

革新이 이루어져야 한다.

그러나 科學技術 先進國隊列에 들기 위해서는 기술혁신 뿐만 아니라 創意性에 의한 劃期的인 새로운 분야의 개척도 있어야 한다. 科學技術시스템의 연륜이 얇을 때에는 劃期的인 새로운 idea가 인정받기가 어렵고 아무리 좋은 革命的인 idea가 있다고 하여도 그것을 수용하여 발전시키지 못한다. 基礎研究에 있어서도 既存分野에서 좋은 연구는 수행할지 몰라도 劃期的인 새로운 접근 방법이나 새로운 次元의 분야를 여는 연구는 질적으로 다른 것이다. 우리의 科學技術자들이 대담하여지고 지금까지 생각지도 못한 劃期的인 창의능력을 나타내는 연구가 이루어질 수 있는 분위기가 필요하여 진다.

다른 先進國에서 이미 열어놓았거나 열고있는 분야에 뛰어들어 좋은 결과를 이루는 일도 필요하지만 그와 균형있게 새로운 분야를 열수있는 기초 연구·응용연구 및 개발연구가 이루어지도록 科學技術者の 능력을 배양하고 그들이 제대로 일할 수 있는 物理的인 시설뿐 아니라 科學技術界의 분위기를 조성하여야 할 것이다. 日本이 아직도 美國에 떨어지고 있는 것이 바로 이 점이다. 美國의 자유분방하고 能力위주의 교육에서 길러진 科學技術者들이 그들이 자유롭게 일하고 발표할 수 있는 사회분위기에서 革命的인 연구를 하는 것을 日本의 科學技術界가 부러워하고 있다. 우리도 다음세대 科學技術界에서는 「概念의 從屬性」에서 벗어나 새로운 기원이 되는 研究開發活動이 일어나도록 與件造成을 서두를 것을 제안한다. 科學技術의 技能·技藝者도 필요하지만 새로운 概念의 導入者도 均衡있게 자라나야 하겠다.

〈大學과 出捐研究機關 및 企業研究所〉

大學은 教育뿐만 아니라 研究 및 公共奉仕의 의무를 지닌다. 특히 研究活動은 大學의 생명이다. 研究나 公共奉仕가 없는 大學은 「學院」에 불과한 것이다. 이 때문에 大學에서는 研究活動을 통하여 教育의 創意性을 높이고 새로운 지식을 발견하고 조성한다. 따라서 올바른 大學은 大學構內뿐만 아니라 通信網을 통하여 大學外 機關 및 學界以外的 社會分野까지 영향을 미치는 것이다.

한편 정부출연 研究機關들은 特定目的을 가지고 설립된 科學技術研究開發을 수행하는 器具(instru-ment)라 하겠다. 企業研究所도 출연연구기관과 같이 母企業의 産業活動을 원활히 하기 위한 科學技術研究開發活動을 수행하고 있다.

우리나라政府가 지난 20年間 出捐研究機關에 집중적으로 투자한 것은 하나의 선택된 政策手段이었다. 大學의 研究機能을 진흥시키기 위하여 자원을 大學과 연계하여 활용할 수도 있었고 또는 企業研究機能을 처음부터 육성할 수도 있었다. 그러나 우리산업이 유치하고 영세할 때에 비교적 회수기간이 긴 연구개발업무를 수행하기에는 實質的인 어려움이 컸고 研究開發機能의 보호육성이 어렵기 때문에 70年代나 80年代初에만 해도 企業에의 直接投資는 實現性이 적었다. 따라서 우리는 既存大學 아니면 새로운 研究機關의 형성이라는 代案을 가질 수 밖에 없었던 것이다. 대만의 경우 그들은 大學의 研究機能의 육성이라는 방도를 택하였지만 우리는 特定目的을 가진 出捐研究機關의 설립을 主要政策手段으로 택하였던 것이다.

앞으로 이들 出捐研究機關들의 役割分擔을 어떻게 할 것이며 그들이 차지하고 있는 韓國科學技術시스템에서의 비중을 어떻게 다루어야 하는 것은 중요한 政策課題이다. 특히 企業研究所가 活性化되고 大學들이 研究機能의 중요성을 인식하게 됨에 따라 새로 배출되는 高級研究者들을 수용 발전시킨다면 종래 개념의 출연연구기관의 역할은 再調整이 필요해진다.

美國의 경우를 보더라도 우리와 비슷한 경험을 가진 것을 알 수 있다. 2次大戰 전에는 大學을 중심으로 學問을 위한 연구를 하고 企業은 開發研究를 하던 것이 2次大戰을 계기로 科學技術能力의 體系的인 동원이 필요해졌다. 2次大戰後 冷戰狀態 때문에 目的志向的인 研究機關을 설립하여 集中投資를 하게되었다. 이러한 경향은 1957년까지 뚜렷해지다가 1957년부터 전개되는 우주개발의 욕구는 科學技術 각분야에 새로운 도전을 갖게 하였고 劃期的이고 創意的인 연구와 새로운 研究者世代가 필요하게 되었다. 여기에 美國政府는 大學의 研究機能을 크게 육성하였다. 이러한 경향은 1968년 달에 착륙하는 目標達成에 이르기까지 지속되었으

나 그 이후 68년부터 80년까지는 研究投資가 둔화되고 美國의 科學技術시스템은 老化되고 있었다. 80년에 들어오면서 美國은 日本으로부터의 도전을 실감하게 되었다. 1980년대부터는 다시 研究開發投資를 늘리기 시작하면서 國立研究所보다 大學研究機能의 육성 및 활용에 政策焦點을 맞추고 있다. 최근관심을 모으고 있는 工學研究센터(Engineering Research Centers)는 이러한 새로운 政策의 좋은 본보기이다.⁴⁾ 최근에 일고 있는 大學中心 研究振作政策은 50年代와 달리 非國防分野가 중심이 되어 있는 것이다.

企業의 研究活動을 政府投資出捐研究機關이 대행할 수 있는 시대는 지나가고 있는 느낌을 받는다. 첫째로 企業自體의 研究機能이 급속히 伸張되고 있어서 스스로 연구개발업무를 감당해 나갈 추세이고 둘째로 연구실과 산업현장 사이의 거리가 단축되어야 必要研究課題의 파악이나 연구결과 활용이 適時에 일어날 수 있으며 셋째로 技術導入 매개체로서의 出捐研究機關의 역할이 축소되고 있다. 따라서 開發研究나 實證研究를 중점적으로 수행하여온 出捐研究機關들은 해당 産業分野와 직결되는 방안을 모색하여야 하고, 基礎研究를 주로 수행하여오는 出捐研究機關은 大學과의 더욱 밀접한 연결을 모색하여야 할 입장에 서게 되었다.

大學이 지금까지 주로 單獨研究形態를 갖고 있었기 때문에 大型課題나 長期課題를 수행하기에는 構造的인 難關이 있었다. 이에 반하여 出捐研究機關들은 大型課題나 長期課題를 수행할 수 있는 여건은 갖추고 있다. 따라서 大學과 연계되어 大學이 보유하고 있는 研究能力이 出捐研究機關이 갖고 있는 研究施設을 활용하게 되면서 우리 科學技術시스템으로 보면 一石二鳥가 될 것이다. 예를 들어 최근에 대두되는 超傳導體研究나 航空宇宙開發研究등은 이러한 接近方式의 좋은 素材가 될 것이다.

大學과 出捐研究所, 出捐研究所와 企業研究所, 大學과 企業研究所들 간의 相互關係와 適正分擔役割이 投資優先順位나 投資比重을 정하는 데 깊이 고려할 요건이다. 앞으로 우리나라 科學技術시스템이 원활하게 발전되자면 지금까지의 單線的인 投資形式을 탈피하고 새로운 均衡을 이루도록 재고하여야 하겠다. 大學研究機能의 強化·出捐研究

機關의 固有業務再調整 및 企業研究의 확대를 認定하는 現實化作業이 필요하다.

〈獨立研究와 協同研究〉

研究室單位의 獨立研究는 현실적인 長點이 있고 一般研究者들의 生애에 적합하다. 그러나 研究課題가 大型化되고 많은 研究人力이 소요되고 장기간의 시일이 소요될 때는 研究室間, 研究所間 또는 國家間 協同研究가 이루어져야 한다.

우리나라는 지금까지 研究規模에서 獨立研究方式이 적합하였다. 大型國策課題라 하여도 실질적으로 是 獨立研究의 형태를 취해온 것이다. 외국에서 的 技術導入을 보더라도 複合技術보다는 單純技術件이 壓倒的으로 많아 이의 消化·再生 또는 改善研究活動도 獨立研究에 지나지 못한 것이다.

그러나 이러한 입장은 앞으로 변화될 것이 예측된다. 研究施設의 高價는 協同研究를 유도한다. 예를 들어 우리가 核融合實驗研究를 하자면 國際共同協力研究에 가담하는 것이 가장 淸경이 될 것이다. 또한 投資費用을 절약하는 데도 有用하여 長期研究를 가능케 한다. 체르노빌 原電事故以後 國際原子力기구를 통하여 次世代原子力開發事業이 제기되었다. 現實性을 고려할 때 次世代原子爐開發研究는 國際協力으로 이루어져야 할 것이다. 실제로 專門家들은 次世代原子爐가 國際協力事業으로 이루어지도록 노력하고 있고 韓國이 이러한 共同協力에 있어서 중요한 역할을 담당할 것을 기대하고 있다. 研究開發業務에 있어서 경쟁하는 企業間에도 協同研究體制를 활용하여 큰 성과를 거둔 예는 많다. 長期的인 利益을 위하여 協同研究를 선택하여 基礎研究와 開發研究를 수행한 다음 거기서 얻은 정보를 활용하는 데는 善意의 경쟁을 하는 協同方式을 적극적으로 수용하여야 하겠다. 半導體技術開發에 있어서 日本은 自國內 競爭社들간의 協同研究를 권장, 성공적으로 실시하였고 그렇게 치열한 경쟁 國인 美國과도 國際協力研究를 추진하는 것이다.

우리나라에서는 科學技術能力이 미약하고 갖고 있는 科學技術知識의 깊이를 옳게 판단치 못하기 때문에 지금까지 協同研究가 不振하여 왔다. 또한 정보의 不足과 能力의 인정을 못받아 우리 연구팀

들이 國際協力研究의 Network에 가입되어 있지 못한 경우가 많았었다. 이러한 協同研究方式이 적극적으로 추진되어서 獨立研究와 協同研究가 均衡을 이루어야 하겠다. 協同研究 특히 國際協力研究에 익숙해지면 經濟性이 없는 自體開發에 의존할 필요없이 또한 技術보호장벽에 막히지 않고 技術交易를 통한 研究業務에 있어서 國際分業을 이룩할 수가 있다. 지금까지 一方의인 技術導入에서 互惠의인 技術交易의 시대가 다가오는 만큼 國際協力研究體제가 적당히 균형있게 작동할 수 있도록 國內外研究協力機能을 길러야 할 것이다.

〈直接政策과 間接政策 및 與件造成〉

지금까지 우리의 科學技術政策은 早期에 성과를 이루고 鮮明性의 強度를 높이기 위하여 直接政策手段에 많이 의존하였다. 研究費支給이라든지 研究施設설치등 直接的인 政策手段은 쉽게 시행할 수 있는 방법들이고 속히 研究開發活動을 시작하도록 하는 데 有效하다. 그러나 直接政策手段의 限界性은 여러 政策研究에서 實證되어 왔다.⁵⁾

반면 誘因政策 또는 間接政策들은 科學技術發展에 至大한 影響力을 갖고 있다. 稅制의 惠澤, 財政上 도움등은 民間의 科學技術活動水準을 정하는 데 크게 작용하고 있다. 意思決定者들의 判斷基準은 研究者들의 判斷基準과 현저히 다를 수 있으므로 直接政策이 주는 영향력보다 間接政策이 훨씬 더 효과적인 것이다. 여기에 우리가 주목할 것은 豫期치 않았던 間接政策手段들이 科學技術以外的 목적으로 당초에 채택되었으나 科學技術발전이 致命的인 영향을 끼친다는 것이다. 企業의 研究開發의 욕과 研究業務의 國際協力等에 결정적 영향을 끼칠 것이며 高等教育制度나 大學運營에 대한 文教政策은 大學에서의 研究機能을 발전시키는 데 根本的인 영향을 미친다.

間接政策이 直接政策보다 더 效果的이라하면 與件造成政策은 韓國科學技術의 發展限界를 결정짓는다 하겠다. 즉 韓國自體의 「科學技術文化는 그 나름대로 이루어져 있고 시시로 변천되고 있다. 이 科學技術文化는 韓國의 傳統·習慣·社會倫理 및 意識구조와 밀접한 관계가 있어서 科學技術者의

價値觀이나 行動規範을 결정짓고 나아가 研究活動의 특성까지 제한하고 있다. 따라서 우리나라 科學技術시스템이 21世紀에 들어서 소기의 희망대로 움직이려면 지금부터 우리가 갖고 있는 科學技術文化의 與件檢討를 해야할 것이다. 우리 사회가 결과보다 過程을 중시하고 信義·協同을 德으로 보게 되면 不義한 貪慾이나 獨善·獨裁가 줄어들어 無理한 近視眼的 科學技術活動이 순화될 것이고 그래야만 國際先進國 사회에서 인정받게 될 것이다. 文化人으로서의 긍지를 갖게 되고 知性人으로서의 능력이 尊重되는 사회가 될 때에는 創造的인 科學技術文化가 성립될 수 있어 스스로 均衡發展하는 科學技術시스템이 운용가능해지는 것이다. 이 점을 감안하여 정책이 直接政策手段에만 집착되어서는 안되며 間接政策手段들에 대한 치밀한 분석이 필요하고 장래에 대한 與件造成政策에도 應分의 고려를 아끼지 말아야 할 것이다.

21世紀를 바라보면서 앞으로의 10년을 생각해 볼 때 우리는 또다시 다음 次元으로의 승격을 위해 大膽한 政策轉換이 필요한 것을 인식한다. 지금까지의 直觀的인 정책들이 幼稚期의 우리나라 科學技術시스템의 육성에 쓸모가 있었다 하더라도 앞으로 成長期의 科學技術시스템을 위하여는 必要한 달바꿈을 하여야 할 것이다.

우리가 당면하고 있는 通商마찰과 國內市場開放, 勞使正常化에 따른 賃金의 上向조절등의 여건은 科學技術의 역할을 더욱 크게 할 것이다. 따라서 政府主導의 科學技術開發이 한계에 다다를 때 民間主導의 科學技術開發이 급속히 성장될 것이고 이러한 경우를 대비하여 넓은 視野에서의 布石을 놓음과 같은 「長期政策」의 개발이 필요하다. 올바른 政策이 운용되면 자연 「市場法則」에 의하여 均衡된 科學技術시스템으로 발전되리라고 확신된다.

註

1. 「과학기술연감」(科學技術處 刊)
2. 1988年 1月 7日 科學技術人 新年조찬회에서 「노태우 당선자 인사말」중에서
3. 「한국 21世紀」第22章(朝鮮日報社刊)
4. 미국과학재단 보고서 「Engineering Research Center」
5. 캐나다 IDRC주관 「과학기술 정책수단 연구」最終報告書