科學技術 발전과 大學教育

宋 相 庸
(翰林大 史學科)

1. 머리말

서기 2000년을 불과 10년 앞두고 21세기의 세계를 점치려는 시도가 크게 늘어나고 있다. 과학 기술이 모든 난문제를 해결해 줄 것이며 인류는 꿈같은 유토피아에 살게 될 것이라고 장미빛 未來像을 그리는 미래 학자들이 있다. 현재의 추세가 계속되면 100년 안에 성장의 한계에 도달해 세계는 급격히 무너질 것이라는 음울한 경고도 있다. 그러나 낙관론이든 비관론이든 미래의 세계에서 科學技術이 매우 중요한 몫을 차지하리라는 데는 이의가 있을 수 없다.

미래의 세계를 얘기할 때는 동아시아가 자주 들먹여지고 그 가운데서도 한국이 주목을 끌리라는 주장이 있다. 물론 그것은 허망한 희망이라고 기대를 버려야 한다는 부정적인 견해도 있다. 21세기에 어느 쪽으로든 판가름이 날 것이라면 그 길목인 1990년대는 한국에게 매우 중요한 시기가 될 수밖에 없다. 따라서 앞으로 10년을 점검해 보는 것은 그 의의가 매우 크다.

2. 韓國 科學技術의 現段階

해방 후 일제가 남기고 간 빈약한 유산 위에 한국의 과학 기술은 새 출발을 해야 했다. 당시 한국에는 전문학교 수준의 교육을 받은 약 1,000명의 기술자가 있었으나, 대학을 졸업한 과학자의 수는 100명도 되지 않았다. 게다가 잇따른 분단, 좌·우익 투쟁과 전쟁 등으로 과학 기술은 회복하기 어려운 상처를 입고 또 10년을 흘러 보냈다.

1950년대 후반에 이르러서야 미국의 원조에 힘입어 과학 기술은 재출발을 할 수 있었다. 다시 10년이 지난 1960년대 후반에 가서 베트남 파병, 제2차 경제 개발 5개년 계획 등 국내·외로 들뜬 분위기에서 자립 경제 건설을 위한 과학 기술 진흥의 필요가 절실하게 되었다. 과학 행정 전담 기구로서 과학기술처의 창설과 산업 수탁 연구 기관인 한국과학기술연구소의 발족은 과학 기술 개발의 기폭제였다.

이어서 1970년대에는 한국과학원과 몇몇 전문 연구소가 창설되었고 한국원자력연구소가 민영화되어 과학 기술의 기반이 잡혀 갔다. 유출되었던 두뇌들이 속속 돌아옴으로써 과학 기술은 전에 없던 활기를 띠었다. 1980년 정변 직후 연구소 통·폐합이라는 파동을 겪었으나 과학 기술은 착실한 성장을 계속했다.

지난 20여년 동안 과학 기술의 변화는 한마디로 놀라운 바가 있다. 시작할 때는 거의 빈 손이었는데 지금 우리는 5만 명에 가까운 연구 종사자를 갖고 있다. 그동안 대학생 수가 10배로 늘어났고 1965~1985년에 이·공계 석사과정 학

생 증가율이 21배, 박사과정은 240배라는 사실을 감안하면 결코 이상한 일은 아니다. 국민 총생산고에 대한 연구 개발비의 비율도 1983년까지는 1% 미만이었는데 3년만에 2%가 되었고 이제 선진국 수준인 3%에 육박하고 있다.

그러나 우려할 만한 통계도 아울러 보인다. 한국의 이·공계 대학의 졸업생 수는 미국의 1/10인데 석사과정 수료자는 1/15, 박사과정 수료자는 1/70이다. 한국개발연구원의 추계에 따르면 기술 수준에서 미국을 100으로 칠 때 한국은 2.5, 기술 개발력에서는 1.2에 지나지 않는다. 최근에 과학기술처 장관이 개탄했듯이 한국은 기능 1위, 체육 4위, 경제 12위이나 논문 수로 볼 때 과학은 40위에 머물고 있다. 이웃 나라들을 보면 일본이 3위, 중국이 23위, 대만이 37위이다. 인구의 차이를 고려하더라도 창피한 노릇이 아닐 수 없다.

이와 같은 심한 不均衡은 정부의 과학 기술 정책이 가져온 필연적인 결과라는 것을 쉽게 알 수 있다. 1960년대에 한국이 경제 개발에 착수했을 때 채택한 방법은 일본이 그랬던 것처럼 선진국 추격론이었다. 부존 자원이 없다는 핑계로 경제 발전의 기본을 수출 신장에 두었고 선진 기술을 이전받아 이를 뒷받침한다는 전략이었다.

따라서 한국의 연구 개발 체제는 수출 입국을 지원하는 방향으로 짜여졌다. 1950년대의 한국원자력연구소는 기초 연구에도 적지않은 기여를 했으나, '60년대 이후에 생겨난 정부 출연 연구 기관들은 절저히 응용 연구에 치우쳤다. 이 연구소들에게는 온갖 특혜가 주어졌고 상대적으로 대학은 소외되었다.

정부가 한국과학원을 설립하려 했을 때 대학의 강력한 반대에 부딪쳤다. 기존의 기관이 침체에 빠졌을 경우 그것을 개혁하기보다 새 기관을 만들어 자극을 주자는 발상에는 일리가 있다. 그러나 정부는 特權 大學院을 육성하면서 대학은 거들떠 보지 않는 어리석음을 범했다.

실제로 정부는 고급 과학 기술 인력의 양성에 재 몫을 하지 못했다. 한국 과학 기술의 주력을 이룬 것은 '50년대 이래 제 힘으로 선진 외국에 유학해 훈련을 마치고 돌아온 사람들이기 때문이다. 같은 자격을 갖추고도 대학으로 들어온 과학 기술자들은 버림받은 채 교육과 연구라는 무거운 부담을 안고 희생해 온 것이다. 이런 상황은 '70년대말 한국과학재단의 창설과 문교부 학술 연구 조성비의 증액으로 점차 호전되었으나 근본적인 해결과는 거리가 멀다.

한편, 정부 출연 연구소들은 그동안 수와 규모에서 큰 발전을 해 왔다. 눈에 띄는 성과를 낸 것도 사실이다. 그러나 연구는 선진 기술을 소화 내지 모방하는 데 머무는 경우가 대부분이고 본격적인 개발은 제대로 이루어지지 못하고 있다. 유럽에서 후진국이었던 독일은 1870년에서 1900년 사이에 모방에서 창조로 이행했고, 일본은 明治維新 후 백년이 지난 1980년대에 비로소 기술 무역 수지가 흑자로 바뀌었다. 그런데 한국은 가까운 미래에 技術從屬을 벗어날 전망이 흐리다.

한국은 일본의 유형을 따라 낮은 임금이 위력을 발휘하는 노동 집약적 섬유 공업에서 시작해 전기·전자 공업을 거쳐 중화학 공업으로 옮아갔다. 일본이 백년 걸려 이룬 성과를 한국은 한 세대에 되풀이하는 성공을 거두었다. '80년대 후반 한국의 비약적인 수출 확대는 온 세계의 주목을 끌었고 일본에 버금가는 경제 대국이 되는 것도 시간 문제로 보였다.

기대에 부풀었던 것도 잠깐이었다. 이제 한국 경제는 불황의 늪으로 빠져 들어가는 것같다. 노사 분규, 임금 상승, 미국의 개방 압력이 주요 원인들로 꼽힌다. 그러나 가장 중요한 것은 선진국의 技術保護主義와 知的 所有權 보호의 壓力이다. 한국은 계속 의존해 온 일본에게 첨단 기술의 이전을 요구하고 있지만, 부메랑 효과를 겁내는 일본은 좀처럼 응하려 들지 않는다. 한국이 더욱더 치열해 가는 국제 경쟁에서 살아 남기 위해서는 필사적으로 기술의 자립을 추진하는 길밖에 달리 길이 없다. 모방이 벽에 부딪치자 技術 自立에는 基礎科學의 振興이 전제된다는 인식이 부쩍 높아지게 된 것이다.

3. 基礎科學의 意義

지난 3월 과학기술처는 1989년을 '기초과학 진흥의 원년'으로 정하고 이를 추진하기 위한 5

대 사업을 발표했다. 화려하고도 의욕적인 계획이다. 20여년 동안 과학기술처가 발표해 온 사업 계획에 기초과학 육성은 늘 들어 있었으나 눈에 잘 띄지 않는 한 귀퉁이를 차지했을 뿐이다. 이번처럼 전면에 등장한 일은 일찍이 없었다.

이렇듯 基礎科學의 重要性이 뒤늦게 인정을 받는 것은 한국에서만은 아니다. 19세기 후반 미국은 모든 면에서 무서운 발전을 하면서 열강으로 발돋움하고 있었다. 그런데 응용 과학에는 기록적인 성장을 보였지만, 기초 과학에는 철저한 무관심을 드러냈다. 신생국으로서 시설이 부족한 탓도 아니었다. 미국은 이미 18세기에 이런 수준을 넘어섰다.

미국은 문학 등에서는 민족적 독창성을 보였으나 과학만은 달랐다. 미국 어디에도 런던, 파리, 베를린 같은 연구 중심 지역은 없었다. 과학자는 극소수였고 과학자들의 지위도 말이 아니었다. 준비 태세를 갖추었는 데도 기초 연구는 무시하고 응용에만 뛰어난 것이 미국 과학의 실상이었다.

미국 사람들은 과학을 선진 외국에서 빌어오는 것이 쉽다고 생각했던 것같다. 바꿔 말해 그들은 스스로 과학을 할 필요를 느끼지 않았던 것이다. 토크빌은 미국 사람들이 이론 과학의 발전에 실패한 이유를 유럽 탓으로 돌린 바 있다. 미국이 세계에서 혼자였다면 이론 과학 없는 응용이 있을 수 없음을 재빨리 발견했을 것이라고 그는 분석했다. 이런 사정은 20세기에 들어와서도 달라지지 않았다.

이토록 답답했던 미국은 2차 대전을 앞두고 크게 달라졌다. 여기에는 유럽, 특히 독일에서 박해를 피해 대거 망명한 과학자들이 큰 몫을 했다. 그들은 풍부한 재력의 뒷받침을 받아 미국의 기초 과학을 활짝 피게 했다. 이때 과학은 산업에 진출했고 산학 협동이 잘 이루어졌다. 전후 계속된 정부와 기업의 지원으로 미국의 대학, 연구소는 기초 과학의 메카가 되었다. 오늘날 미국이 기초 과학 1등국이라는 데는 아무도 이의를 달지 못한다.

일본의 기초 과학도 순탄치 못한 길을 걸었다. 明治維新 이후 富國强兵에 총력을 기울인 일본은 응용 과학 일변도로 나가는 것이 불가피했다. 일본은 그러면서도 기초 과학을 꾸준히 길러 왔지만, 1960년대까지도 기초 과학 푸대접에 항의하는 소리가 높았다. 이제 일본은 경제 대국, 기술 대국으로서 기초 과학에서도 미국을 따라가려고 전력 투구하고 있다. 일본이 이에 성공하지 못할 경우 미국과의 경쟁에서 승산은 없다.

늦게 시작하는 나라의 유리한 점의 하나는 앞서 간 나라의 실패한 경험에서 배울 수 있다는 것이다. 그런데 한국은 미국과 일본의 基礎科學 輕視를 그대로 뒤따랐으니 안타까운 일이다. 1960년대에 우리 정부가 과학 진흥을 의쳤을 때 그것은 어디까지나 경제 건설을 뒷받침하기 위해서였다. 과학이 그 자체로서 할 값어치가 있다는 생각은 결코 인정된 일이 없다.

심하게 말해서 科學技術處가 商工部의 輸出課로 보일 때가 가끔 있었다. 역대 과학기술처 장관은 거의 工學者들이 독점하다시피 했다. 이것은 대수롭지 않은 일 같지만, 정부가 과학을 어떻게 보는가를 웅변하는 것이다. 많은 연구소가 태어났지만, 단 하나의 基礎科學研究所도 서지 않았다.

현재 한국의 기초 연구 개발 투자액은 미국의 큰 대학 하나의 투자액에도 미치지 못한다. 선진국은 말할 것도 없고 한국의 기초 연구 투자는 대만의 1/5밖에 안 된다. 정부가 2001년에 조성할 목표로 잡은 기금 1조 원은 프랑스 국립과학연구소(CNRS)의 1985년의 예산액과 같다고 한다. 한국이 기초 과학을 얼마나 소홀히 했는가를 말해 주는 보기다.

학자에 따라서는 새로운 과학 지식을 얻는 것을 목적으로 하는 순수 기초 연구(basic research)와 실용적인 목적을 위한 단계로서 기초적인 연구를 하는 목적 기초 연구(fundamental research)를 구분하기도 한다. 정부의 의중에 있는 것은 말할 필요도 없이 목적 기초 연구이다. 이렇게 되면 순수 기초 연구는 설 자리가 없다.

純粹科學의 연구 성과는 조만간 응용되게 마련이다. 따라서 길게 보면 순수 과학에 대한 투자는 낭비일 수 없다. 설사 그것이 응용되지 않는다 해도 과학 전체의 발전에 이바지하는 간접 효과도 무시해서는 안 된다. 과학은 均衡있는 發展을 해야 底力을 갖게 되는 것이며, 그렇지 못

할 때는 기초가 허약해서 문제가 생긴다.

과학기술처가 목표로 했던 기초 과학 연구비 3천억 원 확보는 물거품이 될 것이 확실한 듯하다. 政府 안의 다른 부처와 國會의 認識 不足이 그 원인인 모양이다. 정부는 만성 적자에 시달려 온 미국 레이건이 퇴임을 앞두고 44억 달러가 드는 초대형 가속기 건설을 승인한 것을 他山之石으로 삼아야 할 것이다. 기울어 가는 미국에게 희망이 있다면 기초 과학 연구에서 단연 선두를 달리고 있다는 것이다.

4. 基礎研究와 大學

기초 과학 연구의 중심은 말할 나위도 없이 대학이다. 그런데 政府의 無關心 속에 대학은 교육에 급급했을 뿐, 研究機能을 제대로 발휘하지 못했다. 연구 인력의 반을 차지하고 있는 대학이 이렇게 방치되어 있다는 것은 막대한 국가적 손실이 아닐 수 없다.

대학생의 수는 20년 동안에 10배로 늘어났고 대학원생은 더욱 급증했으나, 敎授의 증가는 4배에 머물고 있다. 인구 대비 대학생 수는 일본을 앞질러 미국을 따라가는데, 교수 한 사람이 맡는 학생 수는 미국의 곱절이 넘는다. 이런 여건에서는 연구는 고사하고 교육도 제대로 될 수 없다. 대부분의 대학에서 한 학과의 교수가 10명을 넘는 일이 드물다. 교육이 제대로 되려면 교원의 수는 최소한 2배 이상 증원되어야 한다.

학부 교육은 꾸려 나갈 수 있겠지만, 이런 인력을 가지고 대학원생을 지도한다는 것은 불가능하다. 그런데도 불구하고 대학원은 계속 學位를 만들어내고 있다. 그 質이 어떨까는 불을 보듯이 명백하다. 기업에서 국내 학위를 믿지 않는 것도 무리가 아니다. 국내 대학의 박사를 제대로 훈련 받은 외국 박사와 비교한다는 것은 말이 안 된다.

施設도 태부족이다. 강의실당 학생 수는 20년 전에 비해 5배로 늘어났다. 대학이 과포화 상태임을 알 수 있다. 도서관의 경우, 학생 1인당 장서는 세계 평균이 322권인데 한국은 20년 보다도 줄어든 17권에 불과하다. 東京大에 들어오는 외국 잡지가 15,000종인데 한국 전체가 갖고 있는 것은 3,000종밖에 안 된다니 한심하다. 실험·실습 시설이 절대 부족한 것은 말할 필요도 없다. 연구 시설은 국내에서도 출연 연구소와 엄청난 격차를 보이고 있다.

해방 후 이·공계 대학 졸업생 30만 명 가운데 1/6이 연구에 종사하고 있다는 것은 엄청난 낭비라 해야겠다. 정부의 과학 기술 발전 장기계획을 보면 2000년까지 과학 기술 연구 인력을 현재의 3배인 15만 명으로 늘리게 되어 있다. 그러나 획기적 지원이 없는 한 대학이 이만한 수의 질 좋은 과학 기술자를 기르는 것은 어렵다.

문교부 학술 연구 조성비는 금년에 10년 전의 5배인 200억 원이 되었고 한국과학재단의 기초 연구 지원도 5년 전의 6배인 150억 원이 되었다. 한국 교수들의 25%가 평균 600만 원의 연구비를 받고 있는 데 비해 대만은 75%가 2,000만 원을 받고 있는 것만 보아도 연구비가 얼마나 부족한가를 알 수 있다. 한국은 방위와 의무교육에 예산의 반을 쓰고 있는 특수한 사정이 있다. 그러나 그동안 스포츠에 쏟아 부은 엄청난 투자를 생각할 때, 研究費의 破格的 增額이 안 된다면 과학 기술계를 납득시킬 수 없을 것이다.

基礎研究는 정부 출연 연구소나 기업 연구소에서도 할 수 있지만, 그 中心은 역시 大學일 수밖에 없다. 대학이 갖고 있는 우수한 人力을 활용해 기초 과학의 중흥을 이루려면 大學에 대한 集中 投資가 시급하다. 대학의 潛在 能力에도 불구하고 학생들이 외국에서 대학원 과정을 이수하는 것은 치욕이다. 충분한 지원이 뒤따를 때 한국도 일본처럼 국내에서 대부분의 박사를 배출하고 선진국에서의 博士後研究로 보충할 수 있을 것이다.

5. 시급한 '科學學' 연구

건국 후 과학 기술의 추이를 보면서 우리는 科學技術 政策이 近視眼的이었음을 확인하게 된다. 정부는 지난 날 눈 앞의 효과에만 매달린 나머지 기초 연구에 대한 관심을 소홀히 하는 과오를 범했다. 이런 과학 기술 정책의 무정견 내지 단견은 '科學學(science of science)'의 沒理

解에서 온 것이라 할 수 있다.

'과학학'은 과학을 대상으로 하는 과학으로서 말하자면 基礎의 基礎라 한 만하다. 과학은 본디 서재 또는 실험실에서의 외로운 개인적 작업이었다. 그러나 오늘날 과학의 내용이 복잡해지고 그 영향이 갑자기 확대됨에 따라 과학에 관한 과학적인 연구가 필요하게 되었다. 이리하여 성립된 것이 '科學學' 또는 '科學의 科學'이다.

여기에는 가장 오래 되었고 기초를 이루는 科學史와 科學哲學이 있고 지금 한창 자라나는 科學社會學, 科學政策學, 科學經濟學, 科學經營學, 科學心理學 등이 포함된다. 과학학은 선진 여러 나라에서는 인기 학문으로 붐을 일으키고 있으며 한국에서도 미약하나마 싹이 트고 있다.

과학 기술은 그냥 내버려 두거나 주먹구구식으로 해도 저절로 발전하는 것이 결코 아니다. 과학학이 개발되어 과학에 관한 과학적인 연구가 이루어지지 않고서는 과학에서 파생하는 난문제들을 감당하기 어렵다. 그러기에 중국에서는 현대화를 위해 정부가 과학 정책뿐 아니라 일견 관계가 없는 듯한 과학사까지 적극 장려하고 있는 것이다.

그런데도 불구하고 한국에서는 '과학학'을 육성하기 위한 정책적 배려가 전혀 없는 형편이다. 과학학 가운데서도 科學史는 한국에서도 반 세기 가까운 역사를 갖고 있지만, 아직도 학문으로 인정받으려고 외로운 싸움을 하고 있다. 이것은 참으로 안타까운 일이다.

서울대 대학원에 과학사 및 과학철학 협동 과정이 있으나, 정식 과는 아니며 다른 대학에 학과를 설치하려는 시도는 문교부에 의해 거듭 저지되었다. 학과가 설치되면 전문 학자를 양성할 뿐 아니라 과학 행정가, 과학 기자, 과학 PD 등 다양한 기능인을 만들 수 있다.

무엇보다 급한 것은 대학의 자연과학개론 담당 교수의 양성이다. 많은 대학에 이미 과학사 강의가 설치되었고, 최근에는 학생들의 압력으로 거의 모든 대학이 강의를 개설하지 않으면 안 되게 되었다. 그런데 일부 대학은 자격 없는 과학 교수가 강의를 맡고 있으며, 유능한 과학사 학자가 있어도 전임으로 채용할 체제가 되어 있지 않다. 그밖에도 '과학과 사회'의 설강을 희망하는 대학이 많지만, 자격을 갖춘 강사를 구하기가 매우 어려운 실정이다.

한국의 科學敎育은 과학 자체만 가르치는 것으로 만족하고 있다. 그 결과, 과학은 알되 科學의 人間的·社會的 意義는 전혀 모르는 무식한 과학자들을 양산하고 있다. 이것은 과학이 인류의 운명을 좌우할 미래 세계에서 심각한 문제를 낳게 될 것이다. '과학학'은 책임있는 미래의 과학 기술자들을 훈련시키는 데 반드시 포함되어야 한다. 科學學은 과학 한국의 미래를 설계하는 主體가 될 수 있다.

현재 한국과학재단을 비롯한 여러 재단의 학문 분류표에는 '과학학'이 들어 갈 자리가 없어 연구비 신청의 길마저 막혀 있다. 세계적으로 인정받고 있는 학문이 한국에서는 전혀 대접을 못 받고 있는 것이다. 따라서 과학학의 위치가 보장되는 制度的 裝置가 필요하다.

정부는 연구 조성 기금의 1/100만 투자해도 아주 훌륭한 과학학 연구소를 설립할 수 있다. 이것은 과학학 연구의 구심점으로 궁극적으로는 과학의 발전을 촉진할 것이다. 여기서는 연구와 함께 정부에 대한 정책 자문도 맡을 수 있다. 더욱이 독립된 학과가 생기면 과학에 대한 균형 있는 감각을 가지고 미래를 살아 갈 시민들을 길러 낼 수 있다.

2000년대에 이름과 내용이 같은 과학 한국을 건설하기 위해서는 정부와 대학 그리고 기업이 비장한 각오로 계획을 세우고 과감한 실천에 들어가야 한다. 이를 향한 비상 조치가 취해지지 않는 한 한국의 과학은 좌절할 것이 분명하다(이 글에서의 일부 통계는 서울대 조완규 총장의 최근 논문들에서 인용한 것임을 밝힌다). *