

대한민국은 일제 식민지와 6.25전쟁의 국가적 재난을 겪은 후 지난 60년 간 비약적인 경제발전과 민주주의 국가로서 면모를 갖추고 이제 거의 선진국 문턱에 도달하였다. 이러한 발전 과정에서 굴곡도 있었지만, 경제규모로 세계 10위 수준 가까이 도달하였고 자유 민주주의 국가로서 국민의 의식도 어느 정도 선진화를 이룩하였다. 그 동안 과학과 기술의 발전은 경제발전에 초석이 되었고 국제적으로 과학 수준을 보여주는 논문 발표의 양적 지표는 경제규모와 유사한 거의 10위 수준 가까이 올라섰다(표1 참조). 그러나 우리나라가 현재 과학의 선진국인가 또는 과학 선진국의 대열에 가까운 미래에 들어설 수 있는가에 대해서 필자는 약간 회의적인 의견을 가지고 있다. 표1에서 보여주는 바와 같이 논문의 수준을 나타내는 피인용지수의 질적 지표는 선진국과 상당한 격차를 보이고 있기 때문이기도 하지만, 더 비관적인 면은 국내 과학자들이 느끼고, 생각하고, 바라는 환경과 상황, 즉 과학문화가 선진국과는 거리가 있고, 앞으로 개선될 가능성이 희박하다는 것이다. 이 글은 과학과 과학문화에 대한 선진국과 우리나라의 상황을 살펴보고 현재 국내 과학문화의 문제를 고찰하고 바람직한 방향에 대하여 생각해 보고자 한다.

표1. 우리나라 SCI논문 상대지표<sup>1,2</sup>

구분		07년	08년	09년	10년	11년
논문	우리나라 SCI논문수	2만 7,407	3만 5,624	3만 8,647	3만 9,843	4만 4,718
	세계 순위	12	11	11	11	11
피인용지수 (5년 주기)	피인용지수	3.11	3.29	3.48	3.57	3.77
	세계 순위	31	30	30	30	30

## 1. 서구 근대과학 발전 과정과 과학 선진국

현재의 과학기술문명을 이룩하는데 기반이 된 근대과학혁명과 산업혁명, 그리고 20세기의 급속한 물질문명의 발전은 서구 중심으로 이루어졌다. 따라서 현재의 과학과 과학자의 전형적인 유형을 서구 과학의 발전 과정을 통하여 살펴보겠다.

### 1.1. 서구 과학의 형성과 과학자

과학사학자들에 의하면, 근대과학은 16세기 코페르니쿠스의 지동설로부터 시작한다. 그 이전에 합리적인 설명이 불가능했던 자연현상, 특히 천문학적 현상은 근대과학 혁명 후에는 수학적 형식을 빌어서 그 패턴을 완벽하게 설명하게 되었고, 별들의 움직임을 정확하게 예측하게 되었다. 그리고 근대과학 혁명을 비롯하여 서구 문명의 발전은 르네상스 운동, 즉 그리스 시대의 상황을 재현하는 인본주의다. 그리스 시대에 근대 과학과 같은 과학은 없었지만 자연에 대한 근본 원리의 질문이 있었고 이러한 질문들을 자유스럽게 토론할 수 있는 분위기가 있었다.<sup>3</sup> 그러한 질문은 삶과 직접적인 연관이 없었지만 그 질문들에 대한 답을 찾기 위하여 노력하는 자연철학자(Natural Philosopher)들이 있었다. 그리고 자연철학자들은 자유스러운 토론에 의하여 생각들을 교환하고 발전시켰다.

소크라테스 이후 주된 관심대상이 자연에서 인간으로 바뀌었지만, 자유스러운 생각과 토론은 르네상스 이후 서양 철학과 과학의 방법이 되었다. 르네상스 이후 그리스 시대의 주요한 주제들이 재발굴되어 서구의 사상과 과학의 발전에 기반이 되었다. 따라서 근대의 서구 사상가나 과학자는 그리스시대의 어떠한 제한도 받지 않는 자유스러운 생각과 토론의 방식을 그대로 이어받았다고 할 수 있다. 물론 로마시대 이후 거의 1500년간 지속된 아리스토텔레스 사상의 영향 하에 기독교적인 권위가 쉽게 무너지지는 않았지만, 결국 근대과학 혁명 이후 그러한 권위는 점차 사라졌다. 19세기

초, 당시 프랑스 최고의 수학자이자 과학자였던 라플라스(Pierre Simon Marquis de Laplace, 1749~1827)는 “더 이상 신은 필요하지 않다.”는 선언을 하기에 이르렀다. 따라서 대중들은 좋고 긍정적인 의미로서 과학을 연상하였다. 자연에 관한 지식을 얻기 위하여 노력하는 사람들을 총칭하여 자연철학자라고 하였는데, 19세기 초 영국 케임브리지대학교의 수학 교수였던 휴얼(William Whewell, 1794~1866)은 ‘과학자(Scientist)’라는 단어를 처음 제안하였다. 그리고 여가를 활용하여 취미로 연구하는 과학 활동이 19세기 중반 이후부터 과학을 연구하는 전문적인 직업으로 자리를 잡게 되었다.

근대과학혁명 이후 과학이란 어떤 것인가, 그리고 과학자들은 무엇을 하는가를 살펴보겠다. 과학의 대상은 인간의 생각 바깥에 놓여 있는 객관적인 자연이라는 데에는 모두 동의한다. 과학이 인간을 대상으로 하면 몸 자체를 객관적으로 다루게 된다. 과학은 대상들을 탐구하여 자세한 구조, 작동 원리, 근본적인 법칙 등을 알아내고 있다. 그런데 근대 과학과 그 이전의 자연철학의 차이는 자연이 작동하는 근본적인 원리를 찾는 방식이다. 근대과학 이전에는 자연이 작동하는 이유를 찾았던 반면 근대과학에서는 자연이 어떻게 작동하는가, 즉 패턴을 발견하는 것이다. 과학은 ‘왜(why)’라는 물음을 추구하는 것이 아니라 ‘어떻게(how)’를 추구하는 것이다. 왜 그런지의 물음은 종교, 철학의 영역에 놔두고, 과학은 자연이 작동하는 방식, 즉 패턴을 알아내는 것이 되었다. 그리고 과학자들 중 일부는 수학을 사용해서 패턴을 표현하는 방식을 선호했다. 만유인력은 뉴턴이 알아낸 수식의 표현 방식으로 작동한다. 태양과 지구, 지구와 달, 지구와 내가 던지는 공 등 모든 질량을 가진 물체들 사이에 힘이 같은 방식으로 작동한다.<sup>4</sup> 그런데 만유인력의 작동하는 방식이 왜 그 식으로 표현되는가를 묻는다면, 즉 질량을 가진 물체 사이의 힘이 그 물체 사이의 거리의 자승에 반비례 하는가를 묻는다면, 현재의 과학으로서 대답할 수 없다. 대답할 수가 없는 것이 아니라 근대 이후 과학에서 보면 질문이 잘못된 것이다. 근대과학혁명 이후 과학은 자연의 근본적 원리를 추구하지만 원인이 아니라 작동 방식을 추구하는 것이 되었다.

그리고 과학은 패턴의 발견 이상의 것을 추구할 수 있게 되었다. 작동의 방식을 알게 되면, 항상 재현할 수 있다. 즉 응용하여 미래를 예측할 수 있고 자연에 없는 무엇인가 필요한 것을 효율적으로 만들 수 있다. 인류가 필요한 물질적인 무엇인가를 만드는 기술자는 수천 년 동안 과학의 도움 없이도 잘 만들었다. 예를 들어, 맛있는 와인이나 잘 드는 칼은 과학의 도움을 받지 않고도 기술자인 장인들이 경험에 의하여 축적된 기술로 만들었다. 그러나 과학의 도움을 빌리면, 평생 동안 기술과 경험을 축적한 장인이 아니더라도 잘 만들 수 있게 된다. 19세기 후반부터 과학은 기술과 접목하여 물질적인 것을 효율적으로 만들어 내기 시작하면서, 인류 탄생 후 수백만 년 동안 만들었던 물건들과 자연의 활용 등을 모두 합한 것보다 훨씬 많은 것을 20세기, 불과 100년 동안에 이룩하였다. 현재 우리가 사용하는 모든 기기들을 자세히 보면, 과학적 지식이 항상 내재되어 있다. 따라서 일반 사람들에게 과학의 힘은 그것이 응용된 것들을 접하고 사용하는 것으로 알게 되고 일종의 경외감을 갖게 되었다.

따라서 과학은 크게 두 부류의 인력이 종사하는 학문이 되었다. 한 부류는 자연 현상의 패턴을 발견하려고 노력하는 부류로서 현재 ‘순수과학자’로 불리고, 다른 하나는 발견된 패턴을 응용하는 부류로서 좀 더 과학적으로 접근하는 경우 ‘응용과학자’라 불린다. 응용과학자는 다시 기술적으로 접근하는 경우 ‘공학자’ 또는 ‘기술자’로 불리고 있다.<sup>5</sup>

## 1.2. 순수과학과 응용과학

서구 선진국에서 근대과학의 전통은 가장 늦게 출발한 미국도 최소한 150년 이상 되었다. 따라서 과학자들의 부류나 그 부류내의 과학문화는 오랜 기간에 걸쳐 자연적으로 형성되었다. 지역, 또는 국가에 따른 문화가 접목되어 과학자 집단의 형성과 운영방식이 현저한 차이를 보이고 있다. 과학자들이 대학을 중심으로 활동하는 나라가 있는 반면, 연구소를 중심으로 연구하는 나라도 있다. 그리고 주로 개인을 중심으로 연구 활동이 벌어지는 특징을 보이는 곳이 있는가 하면, 집단을 이루어 진행되는 경우가 더 많은 곳도 있다.

그러나 지역 또는 나라의 특징과 무관하게 서구 과학자 사회에 뚜렷하게 나타나는 일반적인 특징이 있다. 그것은 앞서 분류한 두 부류 -순수과학자와 응용과학자(또는 공학기술자)- 의 특징이다. 순수과학자는 일반적으로 명예를 제일 우선으로 추구하는 반면 응용과학자는 명예도 중요하지만 이익을 추구한다. 따라서 순수과학자는 자신의 업적을 학술잡지에 발표하고 알아 낸 것들을 아무런 대가 없이 발표하고 자랑하여 명예를 추구하는 반면, 응용과학자는 이익을 보호받는 한도 내에서 자신의 업적을 발표를 하고 대중들에게 많이 알려 이익을 추구한다. 앞서 언급했지만 순수과학자는

자연 현상의 패턴을 연구하여 그 방식을 설명하려고 노력하는데, 일반 대중은 대부분 이해하기 어려운 방식으로 설명한다. 과학자라고 하더라도 비슷한 부류의 연구를 하지 않으면 거의 이해가 불가능한 경우가 허다하다. 따라서 순수과학자는 자기 일을 이해해 줄 수 있는 과학자 집단 내에서 최초의 중요한 결과로 평가받는 것을 최고의 명예로 생각한다. 심지어 특이한 성격을 지닌 한 과학자는 대중들에게 주목을 받고 칭송을 받는 것을 불쾌하게 생각하기도 했다. 최고의 과학자라 불리는 아이작 뉴턴도 만유인력을 서술한 『자연철학의 수학적 원리(Philosophiae naturalis principia mathematica)』를 일반 대중이 이해하지 못하게 고의적으로 어렵게 서술하였다고 한다. 일반 대중은 순수과학자들의 업적이나 과학적 원리를 아무리 쉽게 서술한다고 하더라도 이해하는 것은 쉽지 않을뿐더러 업적의 가치를 알기 힘들다. 반면 응용과학자들은 업적 자체가 과학적 원리가 응용되더라도 무엇인가 결과를 보여주기 때문에 전문가가 아니더라도 그 안에 내포된 작동원리는 모르더라도 업적의 가치를 아는 것이 그리 어려운 일이 아니다. 따라서 그 업적의 가치를 보호받으면서 대중들에게 알려져 이익을 추구하려고 노력한다. 언급한 것을 포함한 순수과학자와 응용과학자의 일반적인 특징을 요약하면 표2와 같다.

표2. 순수과학(자)와 응용과학(자) 비교

	순수과학	응용과학(공학,기술)
가치와 목적	자연이해, 근본원리추구	효용, 실용성
대상	자연	인공
동기	지적 호기심	유용성
과정	가설 연역적 검증	가설 응용 실현
	순수과학자	응용과학자(공학기술자)
연구결과발표	학술잡지, 서적	기술적 지식 보호, 특허
인정	동료 과학자	대중의 사용

## 2. 대한민국 과학 발전 과정

동양사회에서 서구와 유사한 근대과학혁명이나 서구 과학과 같은 발전이 있었는가는 과학사학자들의 주요한 연구주제다. 대체적인 의견은 동양 나름대로의 발전은 있었지만 서구와는 확실하게 다르고, 서구의 과학 특히 순수과학과 같은 과학은 거의 없었다고 본다. 근대 이전의 동양은 과학 부문을 비롯하여 모든 면에서 서구를 앞섰던 것은 틀림없는 것 같다. 중국의 4대 발명이라고 하는 종이, 나침반, 화약, 활자인쇄는 서구의 근대 문명을 만드는 기반이 되었고 어찌면 지난 수 천년 동안 인류의 최대 발명품이라고 할 수 있다. 그러나 동양에서는 최근까지도 일본을 제외하고는 서구 근대 과학의 발전과 같은 것은 없었고, 획기적인 발전 이루어졌던 19세기 말과 20세기 동안은 발전된 서구 문명을 접하고서는 감탄하면서 지냈다. 중국의 과학 역사를 연구하여 『중국의 과학과 문명(Science and Civilization of China)』이라는 역작을 남긴 조셉 니담(Joseph Needham, 1900~1995)은 중국은 실용과학은 있었지만 서구 근대의 순수과학과 같은 과학은 역사적으로 없었다고 서술한다. 즉, 실용적인 것은 추구했지만 근본 원리에 대한 추구는 생각하지 않았다. 하지 않았다고보다는 근본 원리는 서구 순수과학에서 추구하여 알아낸 것과 같은 방식으로 표현할 수 없다고 생각하거나 일반적인 근본원리는 없다고 생각하였다. 이것은 동양인의 사고방식과 관련되어 있다고 생각한다. 리처드 니스벳(Richard Nisbett, 1950~ )의 『생각의 지도(The Geography of Thought)』에서도 지적되었듯이, 서양인은 사물을 개별적이고 분석적으로 보는 반면, 동양인은 전체의 관계에 중점을 둔다는 것과는 일맥상통한다. 동양인은 전통적으로 자연의 원리는 간단한 패턴으로 설명하기에 너무나 관계가 복잡하다고 느껴왔다. 따라서 실용적인 면에서는 상당한 발전이 있었지만 서구 근대 이후에 발전과 같은 것은 없었고, 결국 장인에 의존하는 기술적 발전만이 있었다고 볼 수 있다. 그리고 현대에 와서도 기술적, 즉 응용과학적 발전을 우선적으로 추구하는 면은 동양에서 가장 앞서 나간다고 하는 일본과 중국, 우리나라에서 발견되는 일관된 경향이다. 우리나라는 서구 과학과 같은 발전을 추구한 역사가 불과 50년 정도에 불과하다. 서구 과학

선진국에 비하여 짧은 역사에도 불구하고 상당한 발전을 이루었지만 현재 형성된 과학문화는 우리나라 문화와 어우러진 산물이고 그 나름대로의 장점과 단점이 있다. 국내 과학의 발전과정을 간략히 살펴보면서 형성된 과학문화에 대하여 언급하겠다.

## 2.1. 1980년 이전

1945년 해방을 맞이한 이후 계속 혼란기에 있었지만, 그래도 주요 대학을 중심으로 과학을 가르치는 학과들이 설립되어 일제하에서 공부하였던 과학자들이 학생들을 가르쳐 배출하였다. 대학을 졸업한 일부 학생들은 해외로 나가 유학을 하였다. 그러나 1960년대까지는 연구를 수행할 만한 여건은 거의 갖추지 못하였다. 1950년대 말 원자력연구소를 시작으로 박정희 대통령 시기에 정부의 전폭적인 지원에 의하여 산업발전에 필요한 응용과학을 중점적으로 지원하였다. 해외유학한 과학자들의 귀국을 유도하였고 과학자와 기술자들을 특별히 대우하기 위하여 거의 공무원 신분엔 준하지만 특별대우를 할 수 있는 정부 출연연구소(출연연)들이 KIST를 필두로 속속 설립되었다. 그리고 과학기술을 전담하는 정부부처로 과학기술처가 탄생하였고 일본의 츠크바 과학단지를 벤치마킹하여 대덕연구단지를 조성하였다. 이 과정은 전형적인 국가 주도의 응용과학 육성정책이었고 상당한 성공을 거두었다. 정부 관리가 산업계와 과학계의 자문과 함께 과학정책을 결정하고, 그에 따라 과학자와 기술자는 좋은 대우를 받으면서 당시 우리나라 실정에서는 훌륭한 연구 환경의 출연연에서 국가에서 요구하는 실용적 응용과학연구를 수행하였다. 연구 결과는 선진국의 응용연구 결과를 모방한 것으로 단기간 내에 결과가 나와 산업에 곧 바로 사용할 수 있도록 독려하였다.

당시 연구는 외국에서 연구 경험을 가진 과학자나 기술자들이 빠른 시간 내에 외국의 제품을 그대로 모방하여 만들어 내는 것이었다. 따라서 목표가 뚜렷하고, 모방을 할 정도의 실력을 갖춘 인력, 그리고 정부의 전폭적인 지원 등이 어우러져 소귀의 성과를 거둘 수 있었다. 그리고 이러한 성공은 1980년대에 서서히 결실을 맺게 되었고 현재 우리 산업계의 위상을 만드는 초석이 되었다. 그러나 필자는 이러한 성공은 현재 과학계의 문제를 야기하는 한 원인이 되었다고 생각한다.<sup>6</sup>

## 2.2. 1980년대부터 1990년대

1980년에는 정부가 주도한 과학 육성 정책이 출연연 지원중심에서 서서히 산업계와 대학도 지원하는 체제로 변화가 시작되었고, 산업계에서도 자체적으로 응용 연구를 수행할 수 있는 기업연구소를 설립하고 연구에 투자하기 시작하였다. 따라서 출연연의 연구원들의 대우 수준은 점점 하락하고 그 이전의 특별대우는 점차 축소되어 거의 사라졌다. 그리고 1980년대 이전 연구를 거의 독점하였던 출연연은 투자가 증가한 대형 기업 연구소와 경쟁하는 모습이 나타났고, 1980년대 후반에는 대학의 연구 정부 지원도 서서히 증가하게 되었다. 따라서 대학의 연구인력 공급, 출연연의 연구수행, 기업의 연구결과 산업화라는 삼각 틀 하에서 정부의 지휘에 따라 상호 협력하던 형태가 깨지고 대학, 출연연, 기업은 각기 비슷한 응용과학 연구를 하면서 경쟁을 하게 되었다. 따라서 출연연은 큰 타격을 받게 된다. 우수 연구 인력은 대학을 졸업하고 대학원을 진학하거나 대우가 더 좋은 기업 연구소를 선호하였다. 연구 인력의 공급이 원활하지 않게 된 출연연은 정부에서 우선적으로 연구비를 지원한다 하더라도 연구 경쟁력에서 대학과 기업연구소에 월등한 이점을 보여주는 것이 쉽지 않게 되었다. 경쟁력이 저하된 출연연에 정부의 간섭은 심해지고 연구 효율성을 높이기 위한 각종 정책을 수립하여 시행하였지만 오히려 경쟁력을 더욱 떨어뜨리는 악순환이 되풀이되면서 정권이 바뀔 때마다 출연연의 구조 조정은 단골 메뉴가 되었다.

1990년대 중반, 현재에도 가장 논란이 되고 있는 출연연의 연구회 제도와 연구과제중심제도(PBS: Project Based System)가 만들어졌다. 제도의 출범 당시 의도와는 정반대로 항상 문제를 일으키는 제도가 되었다. 정부의 간섭은 심해지는데 연구 환경은 열악하여 출연연의 연구자들은 기회만 있으면 대학으로 옮기려는 상황이 진행되었다. 1990년대 또 다른 큰 변화는 정부주도의 대형연구가 만들어져서 연구비 투자가 획기적으로 증가하기 시작한 것이다. 정책의 의도는 박정희정부에서 출연연을 중심으로 시행했던 정책과 유사한 형태로 대형연구를 시행하였다. G7사업은 목적이 확실한 응용연구 주제를 출연연 중심으로 대학과 기업을 포함하여 대형사업단을 만들어, 획기적인 연구 환경을 조성할 수 있는 막대한 연구비를 투입하여 정부 지휘 하에 수행하는 것이다. 이후 유사한 아이디어는 21세기 프론티어 사업, 글로벌 프론티어 사업으로 이어져 최근까지 거의 20년 이상 지속되고 있다. 대학지원 연구도 90년대 초부터 정부지원이 상당히 증가하면서 응용과학 성격이 강한 대형 연구를 장려하는 분위기가 되었다. 현재 고질적인 문제가 되고 있는 다음과 같은 몇 가지

제도가 이 당시부터 자리를 잡게 된다.

첫째, 한정된 자원에 성과를 최대화하기 위하여 연구 주제와 연구자를 선택하여 집중적으로 지원하는 선택과 집중 정책이다. 둘째, 대학이건 출연연이건 모든 정부지원 연구는 단기적 성과를 요구한다. 셋째, 그 성과가 학술잡지에 실려야 하고 그 학술 잡지는 SCI잡지에 실리는 경우를 적극 장려한다는 것이다. 이러한 현상은 순수과학이건 응용과학이건 상관없이 적용되는 것들이다. 이 제도들 역시 처음 시행 당시에는 좋은 의도로 만들어졌지만 여러 부작용이 나타나 항상 논란이 되고 있음에도 불구하고 현재 시행되고 있고 여전히 논란이 되고 있다.

### 2.3. 2000년대 이후

1990년대 후반, IMF의 경제 위기를 맞이하였지만 잘 극복하고 2000년대에 들어서면서 선진국의 꿈은 점차 실현될 수 있다는 자신감을 가지게 되었다. 그러나 과학 분야에서는 30년 동안 했던 방식의 정책을 바꾸지는 않았다. 즉, 빠른 시간 안에 선진국의 제품과 기술을 모방하여 성공했던 경험을 재현하고자 노력하였다. 그리고 정부와 민간에서 연구개발 투자를 획기적으로 증가시킨다. 노무현정부 5년 동안, 정부 연구개발 투자 예산이 거의 2배가 되었다. 아마도 2003년 노무현정부에서 박근혜정부 종료시점인 2017년까지 15년 동안 정부투자 연구개발비 예산만 거의 200조에 이를 전망이다.<sup>7</sup> 정부에서는 연구개발을 독려하는 정부조직과 출연연 조직을 정권이 바뀔 때마다 개편하였다. 그러나 예상과 바람과는 달리 기초과학뿐 아니라 응용과학에서도 좋은 성과를 보이고 있지 못하다. 기초과학 부문에서 앞서 표 1에서 보여주는 바와 같이 양적, 질적 지표인 SCI 학술지의 총 논문 수나 인용지수의 상대 순위에서 거의 변화가 없다. 더욱 문제는 정부나 산업계에서 지속적으로 관심을 가졌던 응용과학과 개발연구에서도 별 성과를 산출하지 못하고 있는 실정이다. 정부 지원에 의한 대표적 연구 성과물조차도 산업계에서 거의 외면을 받고 있고, 산업계에서도 국내 연구개발에 대하여 기대를 거의 접고 기술은 외국에서 도입하는 분위기이다. 이러한 현상은 우리나라 국제 기술무역 수치에서 OECD 20개 회원국 중 19위이고, 2010 기술무역수지에서 수입액이 수출액의 3배를 기록하였다.<sup>8</sup> 그리고 1990년대에 시작된 성공할 만한 주제를 선택해서 집중 지원하는 단기성 성과를 지향하는 대형 연구 지원 위주의 정부정책은 계속되는 실패에도 불구하고 이러한 상황을 타파하는 처방으로 계속 사용하고 있다. 따라서 일부 연구자는 연구비가 넘쳐 연구비를 사용하느라 연구할 시간이 없고, 대다수의 연구자는 연구비가 없어서 연구할 수 없는 상황이 되었다. 2014년 현재 시점에 우리나라 과학은 빠져나올 수 없는 늪으로 서서히 빠져드는 것 같은 상황인데 정부나 대다수 과학기술 정책관련자들은 지난 20년 동안 언급하였던 문제점만 계속 반복하지만 전혀 치유되지 않고 있는 것 같다. 5년마다 정권이 바뀌어도 어김없이 거의 유사한 문제점이 지적되고, 별 소득 없을 유사한 개선책이 제안되고 있다.

## 3. 우리나라의 과학과 과학문화의 현황

과학기술 후진국에서 선진국 문턱까지 빠르게 도달하는 효율적 ‘캐치업(catch-up) 전략’은 경제 산업 발전과 맞물려 현재의 대한민국을 만드는 초석이 되었다. 그러나 선진국 문턱에 이른 이후, 순수과학의 수준이나 응용과학의 산업기어는 거의 15년 정도 답보상태에 있다. 최근 연구 자원 투자 면에서 거의 세계 최고의 수준이다. 2013년도 GDP 대비 총 연구개발비 투자가 4.03%로 세계 2위가 되었다(1위는 이스라엘로서 인구나 경제규모가 우리나라의 20-25% 수준임). 그리고 기초과학의 수준을 나타내는 하나의 척도일 수도 있는 노벨과학상 수상자는 아직 배출하지 못하고 있다. 산업계에서는 국내 연구개발에 대하여 점차 기대하지 않는 상황이다. 반면 거의 대부분의 과학기술자는 상황이 열악하다는 불만에 차 있다. 상황이 더욱 나쁜 것은 젊은 인재들이 이공계를 선호하지 않기에 미래가 밝지 않다는 것이다. 국내 과학계의 주요 문제점을 살펴보겠다.

### 3.1. 연구비를 위한 연구

1990년대 이후, 우리나라 정부나 기업 연구비는 기하급수적으로 늘어나기 시작하였다. 따라서 연구자들이 연구하기 더욱 좋은 환경이 되어야 했다. 그러나 상황은 그렇게 되지 않았다. 오히려 출연연과 대학을 비롯한 과학계에 별로 바람직하지 않은 문화가 자리 잡기 시작했다. 그 이전 출연연이나 기업의 과학자는 연구에 종사하고 나름대로 열심히 연구하는 분위기였고 목적의식도 뚜렷하였다. 대학은 연구가 우선이 아니기에 교육과 인력양성을 하는 과정에서 여유가 있고 능력이 있는 학자는 연구에 나름대로 매진하였다. 물론 대학은 연구 환경이 열악하고 연구비도 충분히

지원이 되지 않았기에 수준 높은 연구는 없었다. 그러나 과학문화 만큼은 긍정적인 면이 더 많았다. 그 후 연구비가 획기적으로 증가하였지만, 정부는 선택과 집중 방식의 대형연구과제들을 선호하고 단기 응용연구를 적극 장려하면서, 과학자들은 단기적으로 연구결과 산출이 가능한 미투(me-too) 연구에 경쟁적으로 뛰어들기 시작하였다. 정부 관료와 연구관리기관은 이전에 컷대가 높았던 과학자들의 경쟁을 즐기고, 연구를 해야 할 과학자들은 연구비를 수주하기 위하여 관리를 쫓아다니는 현상이 벌어지기 시작했다. 과학자는 일단 연구비를 많이 수주하여 많은 연구원이나 대학원생을 거느리고 연구를 빨리 수행하여 여하튼 논문을 대량으로 만들어내는 학자가 훌륭한 학자로 인정받는 분위기가 형성되었다.

### 3.2. 연구자들 사이의 소통문제

노벨박물관에서 펴낸 『창조성의 문화: 노벨상 100주년 기념전』에서 노벨과학상 수상자를 많이 배출한 입자가속기 연구소, 유럽원자핵공동연구소(CERN)를 소개하는 부분에서 이러한 서술이 나온다. “전 세계 각국에서 온 수백 명의 연구자들이 일하고 있다. 간이 식당이나 휴게실, 복도에서는 생각과 아이디어가 교환되었다. ...(중략)... 점심시간, 식당에서 그릇을 담은 컨베이어에 실린 한 쟁반에는 실험에 관한 그림과 공식을 갈겨쓴 냅킨이 담겨 있는 게 보인다.”

필자도 미국에서 대학원 과정을 공부하였고 가끔 외국의 대학과 연구소를 방문하는 경우가 있다. 정말 훌륭한 연구를 수행하는 곳은 바로 CERN과 같은 분위기이다. 점심을 먹을 때나 휴게실에서 그리고 저녁 때, 펍(Pub) 같은 곳에서 즐기면서도 학문에 대해 끊임없이 서로 대화를 나누고 같이 고민을 한다. 필자가 이러한 분위기를 느낄 수 있는 곳은 국내에서 아직 찾지 못했다. 물론 이것도 문화의 산물이다. 아마도 18~19세기의 형성된 서구의 살롱과 카페 문화의 산물인지도 모르겠다. 그러나 우리나라 과학자들의 대부분은 자기 방에서 논문을 읽고 혼자 고민하는 것에만 익숙하다. 그리고 이러한 것이 훌륭한 과학자의 전형으로 오해되고 있다. 연구에 대한 대화를 연구소나 학교 내 공공장소에서 하면 화성에서 온 사람들로 취급받을 수도 있다.

### 3.3. 홍보의 문제

언젠가부터 대중 언론매체에 이름이 오르내리는 학자가 훌륭한 학자로 인정되는 분위기가 형성되었다. 당초 정부예산이 연구개발에 투입되기 때문에 대국민 홍보가 필요하다는 취지에서 출발한 홍보는 정부 관리와 신문기자가 훌륭한 과학자를 만드는 것으로 점차 변질이 되었다. ‘황우석 교수 사건’도 홍보의 문제가 관련되었다고 볼 수도 있다. 어떤 학자가 일단 관리를 찾아가 대형 연구과제를 만들어 연구 사업을 수주한다. 그리고 수단과 방법을 가리지 않고 일반 대중도 알만한 학술지에 연구결과를 발표한다. 그 관리가 기자들에게 선전해서 언론매체에 알려지면서 훌륭한 학자로 인정받는다. 그리고 이를 다음 번 연구사업 수주에 활용한다.

우리나라에서 훌륭한 과학자가 되기 위해서는 학계보다 정부 관리와 기자들로부터 인정받는 것이 더 중요해지고 있다. 대중매체가 어떤 과학자의 연구를 소개할 때면 연구결과의 피상적인 간단한 설명과 함께 꼭 인용도가 높은 학술지에 발표된 결과라는 것을 소개한다. 그 학자가 어떤 연구를 수행하여 새로운 결과를 얻었다는 것보다는 인용도가 높은 학술지에 발표를 했기에 훌륭한 교수로 알려지게 되고 이것이 다음 번 연구비 수주에 크게 도움이 된다는 것이다. 앞서 언급한 순수과학자의 태도와는 거리가 먼 사이비 과학자들이 위세를 떨치는 상황이 되었다.

### 3.4. 동료평가의 문제

동료평가는 과학이 발전하고 인류 문명에 기여할 수 있었던 원동력이다. 과학 연구가 수행되어 그 이전에 발견되지 않은 새로운 무엇인가를 관찰하게 되었다면 이것이 새로운 것인지, 아니면 무언가 잘못되어 그러한 색다른 결과가 얻어졌는지를 어떻게 알 수 있을까? 이 문제는 과학자들에게 매우 중요한 것이다. 연구와 관련된 모든 상황은 바로 그 연구를 수행한 과학자가 제일 잘 알고 있는데, 덜 알고 있는 동료 과학자들에 의하여 연구 결과에 대하여 평가를 받아야 한다. 그러나 주위에 그 과학자의 연구결과를 일부라도 이해하여 조언을 하는 동료평가는 필수적이다. 선생이 학생을 평가하는 것과는 완전히 다른 상황이다. 그리고 이러한 평가의 과정은 건전한 과학문화를 형성하는 핵심이다. 공정해야 하지만 평가의 전문성은 항상 유지되어야 한다.

그러나 국내의 동료평가는 확실히 문제가 있다. 우선 공정성을 너무 강조한 나머지, 어쩌면 더 중요할 수도 있는 전문성을 희생시키는 경우가 너무 자주 발생하는 것 같다. 그리고 평가는 과학자

사회의 의무라고 할 수 있는데 평가를 담당해야 할 많은 학자가 이를 외면하는 경향이 있다. 국내 연구비지원기관의 연구관리 담당자들의 가장 큰 고충중의 하나가 적절한 평가자를 섭외하는 것이 쉽지 않다는 것이다. 평가를 가장 잘 할 수 있는 과학자가 오히려 평가를 기피한다는 이야기를 들은 적이 있다. 연구비를 수주하는 등 어떠한 이익이 없는 한에서는 평가에 참여를 꺼리는 경향은 국내 과학발전의 저해 요소이다.

### 3.5. 연구윤리의 문제

연구과정과 결과의 정직성은 연구를 수행한 연구자만이 알 수 있다. 물론 결과가 발표되는 과정에서 동료 평가를 거치지만 항상 완벽할 수 없다. 따라서 과학 활동에서 연구자는 항상 정직해야 한다는 전제를 가지고 있다. 어떤 과학자가 처음으로 수행한 연구에서 무엇이 잘못되었는지 동료평가자들이 알기 쉽지 않다. 따라서 발표된 결과는 고의적인 거짓이 없다는 전제를 하고, 과학자가 실수를 해서 연구과정과 결과를 잘못 발표하는 경우는 어쩔 수 없다고 인정한다. 우리가 매우 잘 알고 있는 훌륭한 과학자도 실수를 하는 경우가 있었다.

그런데 잘못된 것이 실수인지 고의인지 모호한 경우도 있다. 최근 우리나라는 물론 전 세계적으로 연구비 경쟁이 치열하고 응용연구의 경우에는 물질적인 이익과 관련되는 경우에 고의적으로 조작하여 발표하는 경우가 발생하고 있다. 최근 생명과학분야의 연구는 인간의 생명과 연관되어 있는 연구가 많아지고 있다. 특히 이 분야에서 정직은 생명이라고 할 수 있다. 최근 황우석 교수 사건의 제보자가 한 언론과의 인터뷰에서 제보의 원인이 사람의 생명과 관련되어 있었기 때문이라는 보도도 있었다.<sup>10</sup> 고의적인 거짓은 어떠한 경우라도 용납되지 않는다는 학계의 분위기는 절대적으로 필요하다.

## 4. 과학과 과학문화 선진화 방안

앞서 언급한 바와 같이 순수과학(자)와 응용과학(자)의 문화는 상당한 차이를 보인다. 순수과학자는 연구를 즐기면서 명예를 먹고 사는 부류이다. 응용과학자는 실용적인 것을 성취하여 활용되고 그것으로부터 물질적인 이익을 추구한다. 그리고 부류의 상관없이 공통점은 연구를 즐겨야 한다는 것이다. 연구는 노동이 아니다. 전 세계적으로 저명한 연구소 중에는 경치 좋은 곳에 자리 잡고, 매우 자유스러운 분위기에서 항상 노는 듯 연구를 하도록 분위기를 만들기도 한다. 한 때 황우석 교수는 자신이 “월화수목금금금”으로 연구를 한다는 것이 언론에 보도되어 정부관리, 기자, 대중들을 감탄하게 하였다(감탄한 학자들도 있었을 것이다). 그러나 좋은 연구가 꼭 그런 식으로 이루어지지 않는다. 어찌면 그런 식의 연구는 오히려 과학자들의 창의성을 막을 수도 있다.

### 4.1. 과학문화 선진화

#### (1) 순수과학 부분

순수과학계에서는 10월 중순만 되면 자성의 목소리가 나오고, 언론에서도 기초과학 분야에 대한 관심이 반짝한다. 10월 초에 노벨상 수상자가 발표되기 때문이다. 우리나라 수상자가 없고 특히 일본의 수상자가 있는 해는 더욱 요란하다. 아마도 이러한 일은 앞으로 최소한 10년은 반복될 것 같다.<sup>11</sup> 그러면 어떤 변화가 필요할까? 과학자들이 연구의 어려움에 부딪히면 돌파구를 찾는 방법 중의 하나가 “기본으로 돌아가자(Back to the basic)”이다. 즉 서구의 과학이나 과학자들의 문화를 우리나라의 문화에 맞게 재현하는 것이다. 연구를 좋아하고 다른 것에는 관심이 없기 때문에 평생 연구에만 매진하는 과학자들을 가장 훌륭한 과학자로 간주하는 분위기를 만드는 것이다.

우리나라에서 공부를 잘하는(아마도 시험을 잘 보는 기술을 가진) 것은 출세의 수단이었다. 박정희정부 시절, 정부 정책에 의하여 이공계를 적극적으로 육성하여 공부 잘하는 인재들이 이공계에 더 많이 진출하였다. 어떤 면에서는 좋은 과학자가 되겠다는 것보다 그를 통하여 사회적으로 출세를 하겠다는 목적을 가졌을 것 같다. 좋은 과학자가 되지 못한 것보다 사회적으로 인정받지 못하는 것을 한탄하는 최근의 국내 과학자들의 모습을 보면 - 이것이 우리 사회의 자화상이지만 - 어떤 면에서 씁쓸하다. 공부를 잘하는 인재가 과학을 하는 것보다 과학을 좋아하고 즐기는 인재가 과학을 하도록 해야 한다. 과학은 부와 명예, 권력을 갖기 위한 좋은 수단이 아니다. 연구비가 많지 않더라도, 대중이 인정해 주지 않더라도, 과학자로서 직업의 대우가 그리 좋지 않더라도, 자신만의 연구 주제를 선정하여 주위의 동료와 즐겁게 소통하면서, 평생을 연구에

매진하는 그런 과학자들이 점차 늘어나면 건강한 과학문화를 갖게 될 것이다. 그리고 그런 상황이 되면 그 상을 위하여 노력하지 않아도 노벨 과학자 수상자는 저절로 나올 것이다.

## (2) 응용과학 부문

지난 50년간 선진 기술 모방에 의한 응용과학 발전은 산업 발전에 초석을 다지고 현재의 상황을 이룩하는데 큰 기여를 하였다. 그러나 그러한 성공의 방식은 선진국 진입에는 방해가 될 가능성이 크다. 기술적 혁신은 모방 만에 의하여 생겨나지 않는다. 미투(Me-too) 연구는 응용과학에서도 도움이 되지 않는다. 응용연구에서도 혁신적인 결과는 단기간에 이루기가 매우 어렵다. 그리고 연구자가 익숙한 주제의 연구로 좋은 결과를 얻더라도 산업화에 성공하는 것은 또 다른 문제이다. 응용과학은 연구결과의 성공이라는 것은 별로 의미가 없고, 그 결과가 더욱 응용되어 산업화하여 경제효과와 같은 유용성을 발생시키는 것이 중요하다.

현재 국내 응용과학 연구에서 실패하는 경우는 거의 없지만, 이를 산업화하여 경제효과를 발생시키는 경우도 드물다. 이것이 문제다. 원인은 순수과학과 유사하게 응용과학에서 연구자가 연구주제를 정하는 경우가 대부분이기 때문이다. 막연히 산업화에 필요한 연구라고 생각하여 연구를 수행하고 결과를 산출하였지만, 정작 산업계에서 필요한 주요 요소들을 간과하여 쓸모없는 연구가 되는 경우가 허다하다. 따라서 응용과학에서는 연구 주제를 산업계나 공공부문의 궁극적인 사용처에서 정하고, 그 연구를 할 수 있는 능력에 따라서 연구주제와 연구자를 선정해야 한다. 그리고 연구가 진행되는 동안에 지속적인 피드백에 의하여 연구결과가 산업화까지 이를 수 있도록 하는 제도적 장치가 필요하다. 그리고 응용과학계에서는 주어지는 연구주제에서 최대한의 연구능력을 발휘할 수 있도록 실력을 평소에 축적하는 제도 역시 필요하다. 이 과정은 순수과학의 발전과 밀접한 연관이 된다. 응용과학계가 순수과학계와 연결고리를 만들어야 한다. 이러한 모든 것들이 체계적으로 조직화하기 위하여 정부의 역할이 특히 중요하다. 산업계의 요구와 과학계 능력과 연구 수요-공급을 파악하여 효율적으로 연계하는 것이 정부의 역할이다.

## (3) 정부정책

이번 박근혜정부가 들어서면서 ‘창조경제’를 정부 주요 정책으로 선정하고 정보통신기술(ICT)과 과학기술 기반으로 경제를 활성화하겠다고 선언하였다. 창조경제의 개념 논란이 제기되었고 아직도 불분명한 점이 지적되기도 한다. 그러나 개념적으로 불분명한 점은 있지만 대의적으로는 거의 이해할 수 있다. 개념의 논란은 거의 무의미하다고 생각한다. 정부 정책에서 용어의 개념에 대한 문제는 법적으로 문제가 있는 경우를 제외하고는 조금 불순한 의도로 제기되는 느낌이다. 하나는 정치적으로 곤란에 빠뜨리기 위한 경우나 다른 하나는 예산과 인력 확보 등의 이해관계가 관련되어 대답하는 경우다. 두 경우 다 바람직하지 않다.

‘창조경제’ 정책은 어떤 면에서는 박정희정부의 과학정책을 답습한 것이 오히려 더 문제다. 박정희정부 시절 응용과학 위주의 정책 즉 단기간에 외국기술을 도입하거나 모방하여 산업화에 연계시켜 경제를 활성화한다는 정책의 복사판인 것 같다. 이번에는 ICT와 첨단과학기술을 벤처산업에 접목하여 경제를 활성화한다는 것인데, ICT와 첨단과학기술 연구라 하더라도 3년 안에 혁신적인 결과를 산업화에 적용하는 것은 거의 불가능할 것이다. 결국 또 선진기술을 도입하거나 모방하겠다는 것으로 보인다. 앞서 언급한 많은 문제를 안고 있는 과학문화의 변화를 유도하는 정부 정책은 거의 보이지 않는다. 현재 문제점으로 지적되고 있는, 연구비를 어떻게 배분하는가, 평가를 어떤 방식으로 하는가, 등의 정부 정책은 과학문화를 바꾸는 기폭제가 될 수 있다.

## 5. 결론

순수과학자와 응용과학자는 상당한 문화적 차이를 보인다. 그런 면에서 우리나라에서는 순수과학자의 문화와 응용과학자의 문화 중에 바람직하지 않은 면만 번성하고 있는 듯하다. 우리나라가 선진국으로 진입하는데 과학이 기여를 하기 위해서 과학문화의 개선은 필수적이다.

순수과학자의 문화가 번성하고 응용과학자의 문화를 번성하도록 유도하는 것이 필요한데, 문화의 형성은 단기간에 이루지지 않는다. 그러나 지금이라도 개선을 유도하기 위하여 노력해야 한다. 그런 역할은 아마도 과학계 내부의 자정 노력, 특히 원로 그룹과 리딩 그룹이 지속적으로 살신성인하는 모습과 정부의 정책적 배려가 필수적이다. 박근혜정부가 임기를 마치는 2017년, 15년 동안 정부



과학기술 예산 200조로 무엇을 하였는가를 국민이 묻는다면 누가 어떤 대답을 할지 궁금하다. 지금이라도 과학문화의 정상화가 필요하다.

#### 주석

1. 안화용, 배은미, 「거시적·미시적 관점에서의 기초연구(R&D)의 과거, 현재, 미래」, 《NRF Issue Paper》 2013-03 호, (한국연구재단, 2013) 5 쪽.
2. SCI 는 Science Citation Index 의 약어로, 학술잡지의 인지도를 측정하는 미국의 ISI(Institute of Scientific Information, 현재는 Thomson-Reuter 가 소유) 라는 회사에서 시작한 학술지데이터베이스. 학술지와 논문이 얼마나 많은 학자들에게 읽히는가를 논문의 인용횟수로 평가하는 지표를 데이터베이스화하여 발표함.
3. Edith Hamilton, *The Greek Way*, (New York: W. W. Norton & Company, Inc., 1930) 이지은 옮김, 『고대 그리스인의 생각과 힘』 (까치글방, 2009) 313-351 쪽. 15 장 그리스인의 방식, 16 장 근대세계의 방식. 참조.
4. 만유인력(F)은 M 과 m 이라는 질량을 가진 두 물체사이에 작용하는 힘으로 다음과 같이 표현된다.  
$$F = G \frac{M \cdot m}{r^2}$$
으로 G는 만유인력 상수라고 하고 r은 두 물체사이의 거리이다.
5. 여기서 언급한 과학과 과학자의 부류는 필자의 생각이지만, 리차드 파인만의 『과학이란 무엇인가(The Meaning of it all, 1998)』의 ‘ 1 장 과학의 불확실성에 대하여’ 와 『일반인의 위한 QED 강의(QED: Strange Theory of Light and Matter, 1985)』의 ‘ 1 장 개요’ 에 언급한 것을 참고하였다.
6. 필자가 최근 이러한 현상을 “ 박정희의 저주” 라는 용어로 표현한 적이 있는데 이 용어를 들은 분들 중에 많은 분들이 오해를 하는 것 같다. 필자의 의미는 박정희정부의 과학정책은 그 당시 매우 성공적이었지만, 선진국을 지향하는 현재의 우리나라 상황에서는 오히려 해가 되는 정책일 수 있다는 의미로 사용한 것이다. 즉, 정부 주도의 응용과학 우선 정책은 후진국이나 중진국에서 훌륭한 정책이 될 수 있지만 선진국을 지향하는 상황에서 재고가 필요하다고 필자는 생각한다. 과거의 훌륭한 전략이 상황이 바뀐 현재에는 최악의 전략이 되는 경우는 어디에서든지 발견할 수 있다.
7. 과학기술통계서비스/정부연구개발예산  
[http://sts.ntis.go.kr/lo13/retrieve.jsp?icode=DT\\_AAC0013](http://sts.ntis.go.kr/lo13/retrieve.jsp?icode=DT_AAC0013) 에 의하면 노무현정부 5년(2003-2007)간 총 40 조, 이명박정부 5년(2008-2012)간 총 68 조 투자함. 이명박정부 5년이 노무현정부 5년보다 70% 증가, 박근혜정부가 5년간 이명박정부보다 35%정도만 증액하여도 92 조가 됨. 따라서 15년간 투자액이 200 조(40 조+68 조+92 조)가 산출됨.
8. 정재승, 「우리나라의 기술무역수지 적자개선에 관한 연구」, 《통상정보연구》 제 14 권 2호, (한국통상정보학회, 2012).

9. 『창조성의 문화: 노벨상 100주년 기념전 (Människor, miljöer och kreativitet: Nobelpriset 100 år)』 (호암재단, 2002) 185 쪽
10. 최근 한겨레신문에 보도된 내용.  
[http://www.hani.co.kr/arti/society/society\\_general/626874.html](http://www.hani.co.kr/arti/society/society_general/626874.html)
11. 전승준 외, 『노벨과학상 수상 연구주체의 형성과정 분석을 통한 미래 유망 연구 주제 발굴 연구』 <정책연구> 2011-007, (한국연구재단, 2012)에서 우리나라의 노벨과학상 수상은 10년 이내에 거의 불가능할 것을 징후적 지시자에 의하여 예측함.