

人力과 投資增大가 關鍵

技術部門 技術水準 측정 기준도 研究課題



李 軫 周

〈工博·韓國科學院 副教授〉

○序 言

우리나라 經濟는 과거 20년간 括目할 발전을 이룩하였다. 흔히 우리나라의 이러한 經濟發展이 科學技術에 힘입은 것으로 거론되기도 하고 다른 한편으로는 우리나라 科學技術도 經濟發展速度와 軌道를 같이 해온 것으로 看做되기도 한다. 그러나 이러한 指摘이 과연 옳은 것인지 새로운 年代를 맞이하는 이 時點에서 심각하게 따져볼 필요가 있다.

이 글은 원래 工學分野를 중심으로 한 80년대의 한국과학기술의 座標를 검토하기 위한 것이나 「工學分野」를 중심으로한 科學技術에 대한 구분이 모호하기 때문에 技術을 중심으로한 전반적 科學技術의 좌표를 검토하기로 한다. 다시말해서 지난 70년대의 한국과학기술의 좌표가 정확히 어디에 위치하고 있었던가를 확인하고 80年代 이 좌표가 어디로 어떻게 움직여 가야 할 것인가를 摸索하여 가능한대로 이상적 좌표의 방향을 설정하도록 한다.

○70年代 韓國科學技術의 評價의 回顧

序頭에서 제기한 바와 같이 이 글은 70년대

우리나라 科學技術발전에 대한 批判的 反省을 통해 앞으로 나아가야 할 방향을 찾아내는 입장을 취하기로 한다. 科學技術에 대한 反省的 考察은 무수히 많은 事項을 거론해야 할 것이나 여기서는 다음 3가지 質問에 국한하기로 한다.

첫째, 과거 우리나라의 經濟發展에 國內科學技術, 또는 科學技術者가 눈에 필만한 寄與를 했는가?

둘째, 우리나라 科學技術이 지난 70년대에 과연 눈에 필만한 發展을 이룩했는가?

셋째, 지난 70년대의 우리나라 科學技術發展에 정부의 科學技術 政策部署가 과연 눈에 필만한 業績을 이룩하였는가?

以上の 질문에 대한 대답은 評者에 따라 달라질 것이나 비방적 입장이 아닌, 未來前進을 가속화하기 위한 批判的 角度에서의 答은 모두 否定的인 것이다.

첫번째 질문에 대한 否定的 대답은 과거 20년간의 경제발전이 주로 外國技術導入으로 뒷받침되었을뿐 國內技術은 거의 이용되지 못했다는 여러가지 斷片的 증거로 대신될 수 있다. 우리의 事情이 비슷한 멕시코의 경우 產業界 技術

開發의 95% 정도가 外國技術導入으로 이룩된 것으로 보고되었는 바 우리나라도 各 產業別 조사 자료를 보면 대개 비슷한 경향이다. 즉 대부분의 產業製品技術이나 工程技術이 해외기술도입이나 模倣으로 개발되고 있을 뿐 自主技術에 의한 것이 거의 없는 실정이다. 外國技術導入도 순수기술도입보다는 借款을 통한 資本財導入에 묻혀 들어오는 경우가 더 많았다고 볼 수 있다. 예를 들어 日本의 경우 100億弗 輸出達成時에 1萬件 가까운 海外技術이 導入되었으나 우리나라는 같은 額數의 輸出高를 달성할 때까지 거의

1千件的 기술도입도 기록하지 못하였다. 그리고 產業技術의 海外技術模倣을 통한 기술 개발도 주로 產業技術者에 의해 이룩되어 왔다. 물론 지금까지의 경제발전에 국내 과학기술이 큰 기여를 해오지 못한 것은 國內科學技術者의 뜻이었기보다는 급속한 產業發展을 도모하고자 하는 政策立案者나 企業家의 意圖에 부합되지 못했던 탓으로 풀이된다. 그러나 실제로 많은 대다수 科學技術者들이 눈부시게 발전하는 先進海外產業技術의 動向에 밝지 못해 왔다는 점은 심각히 받아들여져야 할 것이다.

두번째 질문에 대한 否定的 對答은 <表1>의

<表1> 技術水準

1960年代 後半

	特許登錄件數 (a) (단위: 件數)	技術貿易額 (b) (단위: 百萬弗)	製造業附加價值額 (c) (단위: 10億弗)	技術集約製品輸出額 (d) (단위: 百萬弗)	技術水準
					$\frac{(a)+(b)+(c)+(d)}{4}$
美 國	123,953 (100)	2,053 (100)	284.0 (100)	18,659 (100)	100
西 獨	52,842 (42.6)	355 (17.3)	56.6 (19.9)	15,219 (81.6)	40.4
프 랑 스	30,290 (24.4)	562 (27.4)	43.5 (15.3)	5,319 (28.5)	23.9
英 國	33,061 (26.7)	389 (18.9)	29.8 (10.5)	8,192 (43.9)	25.0
日 本	26,227 (21.2)	348 (17.0)	49.3 (17.4)	6,198 (33.2)	22.2
韓 國	1,423 (0.1)	1.3 (0.0)	1.2 (0.4)	28 (0.2)	0.2

1970年代 前半

	特許登錄件數 (a) (단위: 件數)	技術貿易額 (b) (단위: 百萬弗)	製造業附加價值額 (c) (단위: 10億弗)	技術集約製品輸出額 (d) (단위: 百萬弗)	技術水準
					$\frac{(a)+(b)+(c)+(d)}{4}$
美 國	107,529 (100)	4,204 (100)	402.8 (100)	57,525 (100)	100
西 獨	48,465 (45.1)	932 (22.2)	141.5 (35.1)	54,667 (95.0)	49.4
프 랑 스	20,234 (18.8)	1,812 (43.1)	86.9 (21.6)	24,808 (43.2)	31.7
英 國	23,609 (22.0)	878 (20.9)	65.6 (16.3)	24,209 (43.1)	25.3
日 本	55,481 (51.6)	831 (19.8)	139.4 (34.6)	33,300 (57.9)	41.0
韓 國	2,914 (0.3)	19.5 (0.0)	2.5 (0.6)	777 (1.4)	0.6

註: 韓國의 경우는 特許協會, 全經聯, 韓國銀行의 資料를 기초로 작성.

기술집약제품; 화학제품, 일반기계제품, 전기기계제품, 수송기계제품, 정밀기계제품.

資料: ① 日本科學技術廳, 『科學技術白書』, 1977., ② 李軫周, 金迪教, 한국개발연구 1권3호, 1979.

〈表2〉 技術開發力水準

1960年代 後半

	技術水準 (a)	研究開發資源의 投入量 (b)			研究開發의 成果 (c)			$\frac{(a)+(b)+(c)}{3}$
		研究費① (단위: 百萬弗)	研究者數 (단위: 千名)	\sqrt{TL}	技術輸出額 (단위: 百萬弗)	國外取得特許件數 ② (단위: 件數費①)	$\frac{C+D}{2}$	
美國	100	24,669 (100)	550.41 (100)	100	1,867 (100)	78,171 (100)	100	100
西獨	40.4	2,558 (10.4)	72.0 (13.1)	11.7	105 (5.6)	40,699 (52.1)	28.9	27.0
프랑스	23.9	2,687 (10.9)	55.2 (10.0)	10.4	280 (15.0)	14,633 (18.8)	16.9	17.1
英國	25.0	2,433 (9.9)	56.6 (10.3)	10.1	204 (10.9)	18,066 (23.3)	17.0	17.4
日本	22.2	2,129 (8.6)	157.6 (8.6)	15.7	34 (1.8)	7,651 (9.8)	5.8	14.6
韓國	0.2	21 (0.1)	0.7 (0.1)	0.1	-	-	-	0.1

1970年代 前半

	技術水準 (a)	研究開發資源의 投入量 (b)			研究開發의 成果 (c)			$\frac{(a)+(b)+(c)}{3}$
		技術費① (단위: 百萬弗)	研究者數 (단위: 千名)	\sqrt{TL}	技術輸出額 (단위: 百萬弗)	國外取得特許件數 ② (단위: 件數)	$\frac{C+D}{2}$	
美國	100	30,427 (100)	523.3 (100)	100	3,805 (100)	68,926 (100)	100	100
西獨	49.4	8,230 (27.0)	91.1 (17.4)	21.7	262 (6.9)	39,388 (64.6)	35.8	35.6
프랑스	31.7	4,452 (14.6)	60.2 (11.5)	13.0	989 (26.0)	15,272 (25.1)	25.6	23.4
英國	25.3	3,281 (10.8)	76.9 (14.7)	12.6	465 (12.2)	14,489 (23.8)	18.0	18.6
日本	41.0	7,277 (23.9)	226.6 (43.3)	32.2	113 (3.0)	18,489 (30.3)	16.7	30.0
韓國	0.6	39 (0.1)	1.3 (0.2)	0.1	-	16 (0.0)	0.0	0.2

註: 韓國의 境遇는 科學技術處, 全經聯, 特許協會의 資料를 基礎로 作成.

資料: ① 日本科學技術廳, 『科學技術白書』, 1977, ② 李軫周, 金迪教, 한국개발연구, 1권 3호, 1979.

技術水準比較와 〈表2〉의 技術開發力水準比較에서 明若觀火하게 나타나고 있다. 기술수준은 特許登錄件數, 技術貿易額, 附價價值額, 기술집약 제품 수출액을 各國別로 複合指標化하여 現在 기술수준을 比較측정하는 것이다.

技術開發力水準은 研究費, 研究者數등 연구개발자원의 投入量과 기술수출액, 국의취득특허건수등 연구개발의 成果 등을 복합적으로 고려한 것으로 未來기술수준을 가늠하는 잠재력을

표시하는 것이다. 表에서 보는 바와 같이 韓國의 技術水準은 美國을 100으로 하였을 때 불과 0.6(日本은 41)이며 미래기술수준의 잠재능력을 나타내는 技術開發力水準은 더욱 더 형편없이 落後되어 美國을 100으로할때 겨우 0.2(日本은 30)밖에 되지 않아 우리나라 科學技術은 현재보다도 未來가 더 어두운 展望으로 나타나고 있다.

세번째 質問은 매우 敏感한 내용이며 또한 主

觀的 要素가 餘他 질문의 경우보다 많은 것이기는 하나 그 對答 역시 否定的이다. 否定的 大答의 근거는 크게 2가지이다. 우리나라 科學技術投資의 對GNP 比率는 일찌기 1960년대부터 1%線 以上으로 제고되어야 한다고 力說되어 왔다. 그간 몇차례의 長期計劃에서 유네스코가 제시한 후진국에서의 GNP 1%의 研究開發費投資規模는 일찍부터 하나의 至上 정책목표로 설정되어 왔다. 70년대 초로 설정된 1%목표는 1976년도로 미루어졌으나 달성되기는 커녕 아직도 0.7%線을 맴돌고 있으며 1981년에 원래 제시된 1.5%線이 아닌 1%線만 突破할 수 있어도 획기적인 조치로 받아들여야 할만큼 科學技術政策부서는 研究投資擴大에 있어서 큰 역할을 하지 못하고 있다.

또한 科學技術정책부서는 지금까지 科學技術能力的 「供給」에만 신경을 쓰고 있을뿐 이能力이 어떻게 科學技術을 필요로 하는 「需要」에 연결되어야 할 것인가에 대해서는 다른 부서보다도 오히려 鈍感한 傾向이다. 구체적으로 지적해서 科學기술을 가장 많이 필요로 하는 產業界 내지 企業체의 產業技術需要와는 거의 無關하게 科學기술체가 關장하는 研究기관들의 技術開發이 遂行되어 왔다고 볼 수 있다. 따라서 政府의 科學技術政策部署는 研究개발비 규모확대에 큰 努力을 기울여야 할 것이며 技術開發을 이러한 科學기술 需要에 맞추어 연결시키도록 해야 할 것이다.

○80年代 韓國科學技術 發展方向

한나라의 科學技術水準을 높이기 위해서는 科學技術발전의 메카즘(mechanism)을 분명하게 인식해야 할 것이며 아울러 科學技術水準을 객관적으로 측정평가할 수 있는 지표가 마련되어야 할 것이다. 유감스럽게도 아직은 그와같은 메카즘도 理論적으로 정립되지 않았고 水準指標도 계량적으로 확립되지 않아 代用的 理論과 指標가 사용되고 있을 뿐이다. 그러나 한 가지 분명한 것은 科學기술수준향상이라는 產物(out put)이 不分明한데 비해 그에 필요한 投入(Input) 要素는 뚜렷하다는 점이다. 즉 研究費의 投資, 研究人力과 施設, 연구 프로그램

등의 人力要素가 많이 投入되어야 技術개발 및 革新의 頻도가 높아지고 創意的 연구결과가 論文으로 다수 발표되고 국제적으로 인정되어 科學기술수준의 提高가 성취되는 것이다.

80年代 韓國科學技術의 發展方向을 論하기 위해서는 따라서 다음과 같은 몇가지 質問에 回答을 求해야 할 것이다.

첫째, 80년대에는 얼마만큼의 研究開發費가 투입되어야 할 것인가?

둘째, 주어진 研究개발비가 쓰여질만큼 研究人力과 施設은 충분한가?

셋째, 주어진 研究비와 研究人力이 挑戰해야 할 研究프로그램은 충분히 잘 樹立되어 있는가?

네째, 이상의 研究投入要素가 잘 活用될 수 있는 체제가 갖추어져 있는가?

첫째번, 두번째 질문에 관한 回答을 求하기 위하여 <表3>에 80년대의 우리나라 주요 經濟指標와 科學技術指標를 제시한다.

研究開發費의 투자규모가 너무 미약하다는 점은 여러가지로 그 結함이 나타나고 있다. 國際적으로 學術水準이 뒤떨어져 있고 國內 產業界에서의 自主技術開發이나 革新이 거의 성취되지 못하고 있으므로 그 투자규모를 大幅 증가시켜야 할 것이다. 문제는 그와 같은 투자규모확대를 어떻게 이룩하느냐이다. 지금까지 우리나라 科學技術界는 基礎科學이나 工學이나하는 學問分野別로 투자 우선순위에 대한 合意나 和合이 부족해 왔고 研究비 배정도 大學이나 정부출연연구소나로 또한 적지 않은 雜音이 있어왔다. 그러나 80년대에는 근본적으로 어느 分野, 어느 機關이든 科學기술체가 힘을 합쳐 科學기술투자의 규모확대를 위해 강력한 呼訴運動(lobbying)을 해야 할때로 보인다. 이는 단순히 科學기술계의 自救行爲가 아니라 국가장기개발을 위해 장기적 科學技術振興이 外華的인 면이 아니라 內實面에서 이뤄져야 할때라고 생각되기 때문이다. 그래서 원래 계획대로 科學기술투자의 對GNP 비율이 1981년 1.5%, 1986년 2.0%, 1991년에 2.5%는 달성하지 못하더라도 1981년에 1.0%, 이로부터 매년 0.1%씩 증가시켜 1986년에는 1.0%, 1991년에는 2%의 수준이 되도록 집중적 노력을 해야 할 것이다.

〈表3〉 80년대 韓國經濟規模/科學技術指標의 展望

指 標	單 位	1976	1981	1986	1991
① GNP	10억원 (’75不變가격)	11,346 (258億弗)	18,439 (511億弗)	29,687 (995億弗)	47,826 (1,762億弗)
	10억원 (경상가격)	13,142 (272億弗)	36,306 (686億弗)	82,015 (1,623億弗)	185,134 (3,498億弗)
② 1人當 GNP	千원 (1975불변가)	316 (720弗)	475 (1,317弗)	705 (2,364弗)	1,057 (3,893弗)
	千원 (경상가)	366 (757弗)	936 (1,768弗)	1,948 (3,856弗)	4,091 (7,731弗)
③ 人口	千人	35,860	38,807	42,088	45,251
④ 과학기술투자 對GNP比	%	0.5	1.5	2.0	2.5
⑤ 政府민간투자비	%	70 : 30	50 : 50	45 : 55	40 : 60
⑥ 研究員數	人	11,834	38,807	84,176	113,128
⑦ 人口萬人當 연구원수	人	3.3	10.0	20.0	25.0
⑧ 취업인구萬人當 연구원수	人	9.4	26.0	48.0	55.7
⑨ 과학기술연구비 (①×④)	백만원 (1975불변가)	56,730 (129백만弗)	276,585 (767백만弗)	593,740 (1,990백만弗)	11,195,650 (4,405백만弗)
	백만원 (경상가)	66,210 (136백만弗)	544,590 (1,029백만弗)	1,640,300 (3,246백만弗)	4,628,350 (8,745백만弗)
⑩ 기초연구투자 (⑨×15%) 要望水準	백만원 (1075불변가)	8,510 (19백만弗)	41,488 (115백만弗)	89,061 (299백만弗)	179,348 (661백만弗)
	백만원 (경상가)	9,932 (20백만弗)	81,689 (154백만弗)	246,045 (486백만弗)	694,253 (1,312백만弗)

註 : (1) 첫째 항목 GNP로부터 ⑧ 번 항목 연구원수까지의 자료는 대부분 한국개발연구원의 “장기 경제사회발전, 1977-1991”에서 인용한 것임
 (2) 마지막 2항목인 과학기술투자규모와 기초연구투자의 당위수준은 위의 자료를 기본으로 計算한 것임
 (3) 과학기술투자중 기초연구투자 15%를 제외한 나머지 85%가 응용연구 및 개발연구에 투입되는 액수이다.

다음 科學技術을 위한 研究開發費투자 규모가 확장될 때 이러한 연구개발비를 吸收 사용할만한 研究人力과 施設은 충분한 것인가 심각히 따져보아야 할 것이다. 〈表3〉에서 보는 바와같이 앞으로 10년간 최소 연간 5천명 이상의 고급 두뇌가 필요한 것으로 되어 있어 위에 대한 대답은 상당히 회의적이다. 연구비가 확보되는대로 연구시설은 1~2년내에 습사리 갖춰질 수 있겠으나 연구인력의 양성에는 최소 2~5년

의 장구한 시일이 소요되기 때문에 돈만 가지고 단시일내에 해결될 수 없는 것이다. 그러나 현재 研究人力이 크게 부족하고 현재의 공급능력으로는 이같은 문제가 80년대에 오히려 더 深化될 전망이다. 따라서 지금부터 이공계 대학원에 대한 果敢한 教育투자와 해외 고급과학기술 인력에 대한 보다 획기적인 우대로 세계적수준의 우수한 在外頭腦를 유치하도록 해야 할 것이다. 그밖에도 국비유학생의 대거 파견등도

속해서 추진해 나가도록 해야 할 것이다.

세번째와 네번째의 해답은 研究 운영에 대한 管理合理化를 통해 비교적 손쉽게 해결할 수 있는 것이다. 그러나 지난 70년대의 한국 과학기술계는 주어진 연기개발비의 투자에 따른 연구 프로그램의 수립과 執行에 있어서 과학 기술계 内部에서 여러가지 갈등을 겪어왔고 外部로는 큰 呼應과 認定을 받지 못하였다. 이에대한 책임은 국가적 研究프로그램 作成수립에서 충분한 검토를 하지 못한데에서 오는, 다시 말해서 과학기술정책 수립자와 연구비집행의 최고경영층이 매력있는 장기목표(visionary objective)를 내세우지 못한데에서 오는 것도 있지만 일부는 科學技術界가 對社會에 대해서 충분한 說得力을 갖지 못한데에서 오는 문제이기도 하였다. 따라서 80년대에는 科學技術界가 힘을 합쳐서 장기적 과학기술 개발목표를 세우고 이에 따른 研究프로그램을 과약하여 우선순위에 따라 연구개발비가 投入되도록 각별한 노력을 기울여야 할 것이다. 이를 위해서는 네번째 질문, 즉 연구비가 投入되는대로 잘 활용될 수 있는 국가적, 또는 연구기관, 대학등이 체제를 갖추어야 할 것이다. 이러한 문제는 별도의 機會에서 논의하기로 하고 여기서는 문제점 提起에서 끝내기로 한다.

결론적으로 80년대의 한국과학기술의 좌표는 위의 4가지 질문에 대해 科學技術界가 어떻게 對處해 나가느냐에 따라 크게 달라질 것이다. 70년대에는 그와 같은 문제를 科學技術處, 文敎部, 商工部 또는 經濟企劃院등의 政策立案者들에게 일임한 상태로 과학기술계가 거의 수수방관한 입장이었으나 80년대에는 좀더 근본적으로 國家發展을 위한 과학기술발전의 代案과 推進力을 적극적으로 제공하도록 바꿔 나가야 할 것이다. 그래야만 80년대말까지 名實相符한 선진그룹의 中進國隊列에 부끄럽지 않게 참여할 수 있을 것이다.

끝으로 科學技術의 발전을 위해서는 學問分野別 투자우선순위의 논쟁은 버리고 좀더 근본적인 논의를 해야 할 것이다. 즉 기초과학이나, 工學이나 하는 논쟁은 이미 旧時代의 發想이며

80년대에는 基礎研究나, 應用研究나, 開發研究나 的 次元에서 「研究프로그램」중심으로 投資의 우선순위를 따져야 할 것으로 생각된다. 學問分野가 細分化되면 될수록 多學問分野(multidisciplinary)間的 공동연구가 더욱 더 필요해지게 되는 것이므로 연구분야별로 학문분야의 交流와 科學技術人的 협조가 필요하게 되는 것이다. 따라서 80년대에는 大學을 중심으로 한 基礎研究프로그램과, 民間研究所를 중심으로 한 産業技術開發프로그램과 국가 大型課題를 주로 담당해야 할 政府出損研究所 및 國公립 연구소의 연구프로그램이 鼎立하여 상호협조체제를 통해 우리나라 과학기술수준 향상에 努力해야 할 것이다.

○ 結 言

지금까지 우리나라 科學技術의 70년대 회고와 80년대 發展方向 摸索을 통해 우리나라 科學技術界가 당면한 문제와 進路를 간단히 살펴 보았다. 韓國科學技術界는 70년대에 外華的으로는 상당한 發展을 해왔으나 80년대에는 이를 內實化하여 國內科學技術水準을 크게 높일 수 있는 방향으로 이끌어 나가야 할 것이다.

그러한 관점에서 80년대 과학기술발전에서 가장 큰 障礙는 크게 2가지, 즉 탁월한 研究人力의 不足과 비전있는 研究프로그램의 결핍으로 보인다. 탁월한 研究人力의 양성은 연구분위기와 아울러 敎育社會的 環境의 조성이 중요하며 또한 시간적으로 長期性이라는 점을 유의하여 事前에 계획되어 미리미리 育成되어 나가야 할 것이다. 研究프로그램의 아이디어 創出, 평가, 선정, 樹立은 無形的인 것이므로 큰 投資없이 事前에 마련될 수 있는 것이므로 비전있는 政策 樹立者와 科學技術界가 힘을 합쳐 거국적으로 마련해야 할 것이다. 이러한 모든 事項이 적절히 고려되고 그에 따른 對處方案이 마련될 때 80년대 韓國科學技術界는 所望以上の 座標로 움직여 가게 될 것이다.