

時代 變遷에 따른 日本 科學技術政策의 變化(I)

崔 熙 云
(동향 분석 연구실)

2차 세계 대전이라는 어처구니 없는 전쟁을 벌였다가 패전한 獨逸과 日本 두 나라는 45년이 지난 오늘날 공교롭게도 두 나라 모두가 남다른 經濟成長을 이룩하고 있다.

世界大戰을 치루었다는 사실 하나만도 그들의 底力이며, 또 철저하리만큼 파괴되고 극한의 危機에 놓여 있었다는 그들의 過去가 成長의 起動力이었는지도 모른다.

日本の 成長 과정과 科學技術政策에 관한 이 글은 세 部分으로 이루어져 있다.

戰後 폐허와 極貧의 상태에서 復舊하여 경이로운 20년의 지속적인 高度成長을 구가하던 1975년까지의 日本을 다른 후, Oil Shock를 거쳐 현재에 이르는 時代를 조감하고, 전 기간에 걸쳐 日本의 科學技術政策과 우리에게 示唆하는 바를 分析하고자 한다.

I. 1945~1955

敗戰의 遺産

1941년 12월 8일 日本軍에 의한 Hawaii 진주만의 美 태평양 함대에 대한 기습 공격과 東南亞로의 상륙 침공으로 시작된 太平洋전쟁은 3년 8개월만에 막을 내렸다. 개전 당시 日本의 工業生産力은 다음 표에서 보는 바와 같이 美國에 비해 큰 열세를 나타내고 있었는데, 다만 海軍力과 空軍力으로 東南亞의 物資輸入路를 확보하고 短期戰으로 終戰 교섭에 유리하게 임하려는 전략이었다. 그러나 전쟁이 진행됨에 따라 소모와 生産의 위축(日本), 生産의 急增加(美國)로 선박,

航空機의 生産能力이 6:1, 發電量은 12:1로 그 격차가 벌어졌으며, 日本本土 폭격의 결과로 公業 生産 시설은 심하게 파괴되었다(火力發電 30.6%, 정유 시설 60%, 자동차 공장 30%, 비료 54%, 시멘트 27%). 900万人(전후, 귀국 유입 인구 600万 추가)이 住宅을 잃었고(全國住宅의 20%), 식량은 1인 1日 1200Cal에 이르는 극심한 상처를 입게 되었다.

그러나 이러한 有形의 被害에도 불구하고 大戦을 감행한 底力이었던 技術력은 무형의 遺産으로 남게 되었다고 할 수 있다.

重火器로 武裝한 60,000DWT級 戰艦을 비롯한 海軍 함정의 造船能力, B-29와 같은 重爆擊機는 아니지만, 경량화와 항속 거리, 공중전에서의 機動性 등으로 그 우수함이 判明된 “零戰機”(Zero Fighter)의 제조 기술 등이 그 예이다.

이러한 兵器 제조의 정밀 加工 기술은 戰後 民需轉換에 큰 몫을 하게 되는데, “零戰機”의 試驗 비행에서 일어난 空中分解의 原因(自勵振動: 모든 物體는 一定速度 이상이 되면 自體的으로 振動하게 되는 現象)을 규명한 技術者의 經驗은 20年 후 新幹線의 高速化에 이 自勵振動을 豫防하는 기술로 이어진다.

工作機械, B-29의 Cable에 사용된 PE合成樹脂, 페니실린, DDT로 대표되는 정밀 化學, 비행장 急造에 공이 컸던 Bulldozer, Radar 및 暗號戰(Coding, Decoding) 등에서 日本의 技術력은 많이 뒤져 있었고, 終戰(Potsdam 宣言 수락)의 결정적 역할을 한 原子彈에 대해서는 “實用化 20年 후”라는 誤判을 한 例도 있었다.

그러나 특히 日本 海軍 연구소의 연구 잠재력(海軍中尉 Morita는 뒤에 Sony 創業)은 상당한 것이었고, 1919년에 設立된 理化學 연구소의 終戰까지의 연구 업적은 또한 기록해 둘 만하다(論文 3168篇, 그 中 歐文이 1164篇, 特許가 國內 800件, 外國 200件).

時運의 好轉

폐허와 기아, 혼란과 인플레이션 속에서 생존에 허덕이던 日本에 時運이 돌아서기 시작한 것은 잔학한 侵略과 戰爭에 대한 斷罪와 스스로의 反省도 끝나기 전인 4年 후였다. 中國本土의

工業生産力比較
美國/日本(開戰時)

船 舶	1 : 1
製 鐵	12 : 1
航空機	3 : 1
石 炭	9.3 : 1
石 油	528 : 1
非鐵金屬	11 : 1
自動車	90 : 1
發 電	5 : 1
GNP/Capita	4 : 1

共産化(1949. 10)가 美國의 對日政策에 軌道修正을 불가피하게 만든 것이다. 이로서 팽창하려는 소련에 대한 아시아의 보루가 中國에서 日本으로 넘어오게 되자, 日本은 經濟 부흥, 自衛能力培養으로 政策을 선회할 수 있게 되었다. 이에 따라 美國에 대한 전쟁 배상 사면과 아울러 여러 가지 制約과 規制가 완화되기에 이르렀다.

여기에 1950년에 발발된 한국 동란은 日本經濟에 決定的인 救世主가 되었다.

1950-1955 사이에 한국 동란으로 인한 日本의 特需는 物資로 9.76억 달러, 用役으로 6.45억 달러로, 모두 16.21억 달러에 이른다. 이것은 유럽의 敗戰國 獨逸의 經濟復興策인 마샬 플랜으로 지원한 16억 달러와 공교롭게도 같았으니, 한국 동란은 日本에 대한 “마샬 플랜”이었다고 말할 수밖에 없다. 그 무렵 日本의 수출이 年13억 달러쯤이었으므로, 平均 每年 3억 달러는 총수출액의 약 25%에 해당된다.

科學技術의 時代相

終戰 직후 理化學 연구소, 京都大學, 大阪大學에 있던 Cyclotron을 파괴, 폐기하라는 등의 과학 기술에 대한 美軍政當局의 제약 정책이 퍼지는 한편, PB報告書(Publication Board Report)의 公開는 전쟁중 技術情報의 隔離 상태에 놓여 있던 일본의 과학 기술자에게는 충격이었다.

과학 기술 정책에 대한 정부 자문 기관으로 日本學術會議가 1948년에 設立되었고, GHQ의 과학 기술 規制 완화에 따라 다음과 같은 研究組織이 탄생하게 된다.

- 基礎物理學 연구소 Kyoto 大學 (1953년)
- 항공 技術 연구소 (1955년)
- 원자핵 연구소 Tokyo 大學 (1955년)
- 物性 연구소 " (1957년)

- 단백질 연구소 Osaka 大學 (1958년)
- Plasma 연구소 Nagoya 大學 (1961년)
- 國立 암 센터 (1962년)
- 航空宇宙技術 연구소 (1963년)
- 宇宙開發 추진 本部 (1964년)
- 無機 재질 연구소 (1966년)

1953년에 제창된 經濟自立에 대한 자문에 정상 貿易의 확립, 수출의 振興, 國內資源의 개발과 自給의 促進, 자본의 축적과 經濟力의 충실화 등 基本目標 아래 勞使의 協力과 「科學技術의 진흥」이 강조됨으로써 科學技術政策이 戰後 처음으로 日本政府 정책이 반영되게 되며, 「技術革新」이란 새로운 單語가 도입되게 된다. “技術革新에 의한 投資의 増大가 經濟成長을 가능하는 基本要因”이라고 技術의 역할을 강조하게 된 것이다.

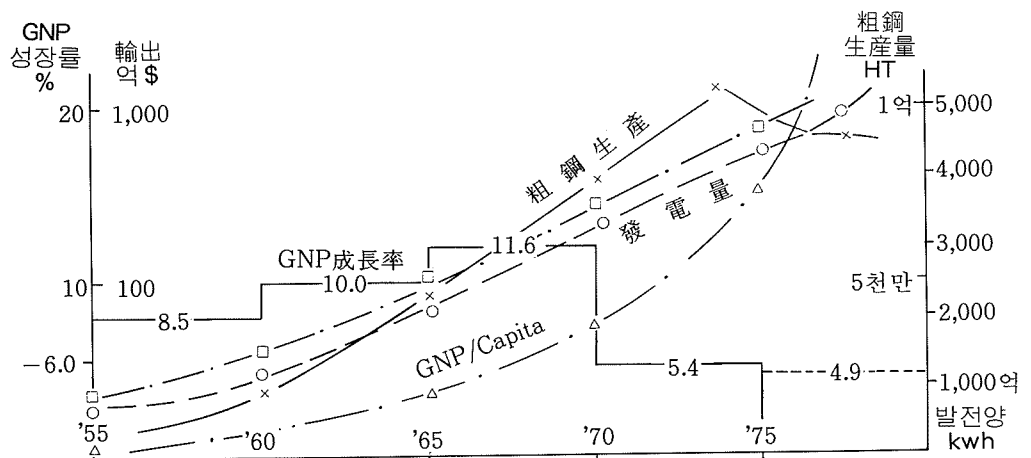
民間 단체로서의 日本 과학 기술 연맹이 처음으로(1949년) 近代統計學的 技法에 의한 품질 管理를 주창하고 이와 때를 같이하여 '50년에 美國으로부터 초청된 W. E. Deming 박사의 품질 管理에 대한 기여도 크게 평가되어야 마땅하다.

II. 1955-1975(高度成長期)

이 年代는 中國의 共産化와 韓國動亂이 가져다 준 特需 경기 등 경제 여건의 好轉的 변화로 戰後 복구를 마친 日本經濟는 축적된 富와 나뉠대로의 技術력을 바탕으로 활발한 設備投資와 시설의 大型化, 生産의 量産化로 年平均 10% 内外의 지속적인 성장을 享有하던 시기이다.

기술의 自體開發과 적극적인 導入으로 調和 있는 技術基盤 구축과 技術隔差縮小을 이룩한 시기였고, 획기적인 人力開發에 힘쓴 時代이었다.

時代의 概觀



이 時期에 일어난 社會的, 經濟的 事實과 과학 기술의 開發, 新製品의 登場 등을 다음에 정리하였다. 이러한 事實들은 그 당시의 時代相을 잘 나타내 주고 있는데, 몇 개의 指標가 우리의 현재 위상과 一致하거나 비슷하다는 事實로, 우리의 기술력이 日本에 20~30년 뒤져 있다고 判斷하는 것은 非論理的이고 또 타당하지도 않다.

日本の 高度成長期의 科學技術과 관련된 일들

사회·경제적

· GNP/Capita	5,000 \$ ('76)
· 輸出	100억 \$ ('67)
· Tsukuba 단지 着工	('63)
· 粗鋼 생산	1.2억ton('75)
· Olympic (Tokyo)	('64)
· GNP 世界2位 浮上	('68)

科學技術 關聯

· TR. Radio 생산(Sony)	('55)
· TR. Computer 生産(電總研)	('57)
· Cross Bar 교환기 생산	('58)
· 新幹線(Tokyo-Osaka)	('64)
· 商用衛星放送	('64)
· 人工衛星發射	('70)
· 가스미가세끼 빌딩 竣工	('68)
· TR. Color TV 生産	('71)
· 石油化學 에틸렌 최대 생산 417万ton	('73)
· 自動車 700만 대 生産	('75)
· 50만 DWT VLCC(超大型 유조선) 진수	('75)
· 과학 기술 정보 센터(JICST)	('57)
· 新技術事業團(JRDC)	('61)
· 과학 기술청 發足	('56)

科學技術 및 産業 行政

이 時期에 國家 경제 및 國土 개발 計劃이 의욕적으로 作成되고 이에 따르는 과학 기술 발전을 위한 政策 비전도 적극적으로 成案되었으며, 投資 또한 급격하게 증가했다.

이른바 國民所得 倍增計劃('60)이라든가 全國 綜合開發計劃('62) 등이 국가 계획으로 성공적으로 추진되었으며, 과학 기술 진흥을 위해서는 수준 향상과 격차 축소·기반 구축 등이 목표로 내세워졌고, 전략으로는 기술 도입 → 自體開發의 質的·量的擴大 → 조직적 R&D 수행 → 민간 R&D 促進 → 國際協力 등의 時期的 변화의 추이가 엿보인다.

이 때의 5年 간격 時代區分에 따른 총괄적인 科學技術 관련 指標는 다음과 같다.

GNP對比 R&D의 投資比率이 0.8%('55)에서 2.1%('73)으로 급격하게 증가했는데, 研究開發費 절대액의 증가는 괄목할 만하다. '60년의 1,844억 엔이 '75년에는 2兆6,218억엔으로 15

時代區分	~'65	'66~'70	'71~'75
國家經濟 및 國土 開發計劃	長期經濟計劃('57) 國民所得倍增計劃('60) 全國綜合開發計劃('62)	中期經濟計劃('68) 經濟社會發展計劃('70)	經濟社會基本計劃
科學技術 政策 비전	10年 후를 目標로 한 科學技術 政策計劃 ('60) Motive 科學技術 水準向上 技術隔差 縮小 基本戰略 R&D의 質 · 量的擴大 情報活動 強化 中心企業 技術 이전 技術導入 促進	科學技術 振興 綜合對策 ('66) Motive 研究技術 整備 技術開發 重要 對象課題 (102) 基本戰略 創意의 존중 종합組織的 R&D 수행 長期計劃 민간 R&D 活性化	1970代科學 技術綜合 對策('71) Motive Tech. Assessment Soft Science Life Science 基本戰略 T.A. 變化에 的對應 研究의 目的 指向 Soft, Life 指向 國際協力 擴大

○ 科學技術 關聯指標

	I ('55-'65)	II ('66-'73)	III ('74-'80)
投入			
R&D 투자 對 GNP	0.8%('55)	2.1%('73)	2.4%('80)
技術導入/ R&D 투자	0.25('65)	0.13('73)	0.08('80)
國家 R&D	광공업 技術 開發	大型 프로젝트	超LSI 보조금
產出			
技術무역 特許	적자 ~11万件 ('60) ~19万件 ('65)	新規分 흑자 ~27万件 ('70)	신규분 흑자 ('76)
美國 등록 比率	2.4%('65)	8.2%('73)	11.6%('80)
尖端製品 市場占有率	7.2%('65)	12.9%('73)	15.3%('80)

배 가까이 증가한 셈이다.

投資에 따른 成果의 산출도 뚜렷했다. 表에서 보는 바와 같이 特許의 증가나 첨단 제품의 占有

國家別 S&T 政策

率 증가 추세가 잘 나타난다.

技術貿易도 70年代에 이르러서는 黑字를 나타내게 되는 주요 산업 분야의 기술 무역 導入-輸出 추이를 다음 표에 引用하였다.

산업 분야별 기술 수출/수입비

	'73~'78	'79~'85	'86~'88	'73~'88
광업	0.47	1.14	2.91	0.79
건설	3.00	8.02	13.80	6.24
제조업	0.38	0.66	0.73	0.60
- 섬유 공업	0.87	0.68	1.13	0.80
- 화학 공업	0.82	0.85	0.96	0.87
- 철강 공업	1.81	2.92	1.95	2.41
- 기계 공업	0.17	0.31	0.38	0.28
- 전기 기기	0.23	0.45	0.58	0.44
- 자동차	0.58	1.45	5.35	1.87
- 정밀 기계	0.17	0.51	0.52	0.43

과학 기술 시책과 제도

과학 기술 관련 시책이나 제도로서는 기술과 知識의 供給을 위한 또는 이러한 行爲(R&D)의 촉진을 위한 것으로 財政的 지원과 世제상의 혜택으로 구분된다.

기술 개발 보조금 제도, 연구 위탁, 기술 개발 용자 등이 財政的 支援制度이다.

○ 기술 개발 보조금 제도

- 광공업 기술 시험 연구비('50)
- 과학 기술 응용 연구비('53)
- 중요 기술 연구 개발비('58)
- 특정 기술 진흥비('63)
- 과학 연구비('65)
- 기술 개선비('67)

이 중 重要技術研究開發費가 가장 重要的 보조금이었으며, 國家 R&D 예산의 15~40%를 차지하고 있었다. 70年代 초까지 증액되어 오다가 超 LSI, 電子計算機 개발 등의 大型 特定 프로젝트의 보조로 발전하게 된다.

○ 연구 위탁 제도

國家的으로 必要하고 파급 효과가 큰 大型 연구 프로그램에 대해서는 官·民의 적정 研究 機關에 연구를 委託하는 제도로서 原子力利用('54), 資源綜合利用('63), 海洋開發('69) 등 公共技術이 그 대상이 되었고, 특히 '66년부터 시작한 大型工業技術 개발 委託制度(소위 大型 프로젝트)가 주목을 이루게 된다.

大型 프로젝트의 위탁 연구비 (단위: 억 엔)			
'66	'73	'74	'80
730	8,203	9,728	16,717

기간 중에 시작한 大型 프로젝트는 다음과 같다.

- 超高性能 電子計算機 (1966~1971, 101억 엔)
- 脫黃技術 (1966~1971, 26억 엔)
- 올레핀의 新製造法 (1967~1972, 12억 엔)
- 大深度 원격 조작 海底 석유 굴착 장치 (1970~1975, 45억 엔)
- 海水淡水化와 副產物利用 (1969~1977, 70억 엔)
- 電氣自動車 (1971~1977, 57억 엔)
- 自動車綜合管制 (1973~1979, 74억 엔)
- 패던 情報處理 시스템 (1971~1980, 221억 엔)
- 航空機用 제트 엔진(I) (1971~1975, 69억 엔)
- 資源再生利用技術 시스템(I) (1973~1975, 13억 엔)
- 高溫還元 가스 利用에 의한 直接製鐵 (1973~1980, 140억 엔)

○ 技術開發資金 融資制度

日本開發銀行을 비롯해서 中小企業 金融機關, 法人 등이 低利의 기술 開發資金을 融資하는 제도이다.

新技術企業化('51), 重機械 개발 촉진('64), 國產技術振興('68), 機械 상품화 試作('68), 電子計算機('67), 海洋開發('70) 등이 融資의 대상 분야로 되어 있다.

(단위: 억 엔)

	'55	'65	'75	'85
民間金融	3,124	28,607	124,343	236,784
政策金融	1,023	5,550	24,554	31,793

○ 稅 制

50年代는 기술 도입과 重要 기계류 도입시에 원천세 경감과 關稅 면제를 주로 하는 導入 장려 시책을 폈고, 60년대에는 自體 연구 개발 투자 촉진을 위한 R&D 증가 비용에 減稅 혜택을 주는 稅制 운용으로 導入과 自體 개발을 조화 있게 촉진하였다.

技術導入과 自體研究開發

技術 導入과 自體 연구 개발을 그 나라의 기술 知識과 기술 stock을 증가시키는 구실을 하고, 産業의 生産과 附加價値를 增大시킨다. 日本의 高度成長期는 선진 기술의 도입과 自體 개발의 調和 있는 추진으로 이루어졌다고 할 수 있다.

이 期間의 연구비 추이와 技術導入 증가 추세를 다음 표에 정리하였다.

研究費 推移 (단위: 억 엔, %)

年 度	研究費	GNP對比	政府負擔比
'55	562	0.8	
'60	1,844	1.6	25.3
'65	4,258	1.6	30.8
'70	11,953	2.0	25.2
'75	26,218	2.1	27.5
'80	46,838	2.4	25.8

民間 R&D와 技術導入 (단위: %)

	民間 R&D 증가율	技術導入 增加率
'54~'58	21.0	29.6
'60~'64	21.6	21.4
'65~'69	20.8	19.0
'70~'74	11.0	9.8

50年代 후반과 60年代에 걸쳐 民間의 연구 개발과 기술 도입이 얼마나 활발했는지 알 수 있다.

人力開發

경제 성장은 人力開發을 促進했고 養成된 人材는 성장을 主導함으로써 인적 자원의 공급과 수요가 善순환을 이룩했을 뿐더러, 지금의 技術立國의 터전을 마련했다고 말할 수 있다.

'60년부터 '70년 사이에 高校 진학률은 58%에서 82%로, 大學 진학률은 10%에서 24%로 증가했다. 이에 따라 大學生 수는 60만 명에서 134만 명으로 2.24배, 工學部 학생수는 3.1배, 理學部 학생수는 2.6배로 증가하였다. 自然系 大學院 학생수는 8,000명에서 24,600명으로 현저한 증가를 나타냈다.

	大 學 生		
	全 體	自然系	%
'50	222,000	50,290	22.7
'55	503,700	133,350	26.5
'60	601,500	147,900	24.6
'65	895,500	285,800	31.9
'70	1,344,400	443,700	33.0
'75	1,652,000	478,600	29.0
'80	1,741,500	565,600	32.5

	大 學 院 生		
	全 體	自然系	%
'50			
'55			
'60	15,740	8,060	51.2
'65	28,400	18,440	64.9
'70	40,950	24,590	60.0
'75	48,460	30,170	62.3
'80	54,000	34,920	64.7

R&D의 主役인 연구원의 수는 平均 5년에 50%씩 증가했으며 특히 產業界는 60%의 증가를 나타냈다.

연구원 수의 증가 (단위: 1,000名)

年 度	產 業	研究機關	大 學	合 計
'59	42.9	14.3	24.9	82.1
'65	59.0	19.3	39.1	117.6
'70	94.1	22.7	55.2	172.0
'75	146.6	26.7	81.9	255.2
'80	173.2	28.6	100.7	302.6

情報化 促進

“정리된 情報는 식량, 에너지와 더불어 경제 사회 발전 및 종합 안전 보장의 관점에서 불가결한 핵심 자원이며 資産”이라는 認識과, 한편 기술의 進歩는 동원 가능한 知識量에 累乘的으로 比例한다는 가설 아래 정보화의 촉진만이 기술 격차 해소의 길이라고 생각하고 政策을 추진하였다.

文獻 정보의 流通促進, 知識 D/B의 구축과 利用 촉진, 과학 기술 정보의 생산과 移轉, 보급에 전략적 主안점을 두었다. 그들은 종전 직후 美軍政이 마련한 “PB Report”에 접했을 때의 知的 감동을 거울삼아 1957년에 과학 기술 情報 센터를 設立했다.

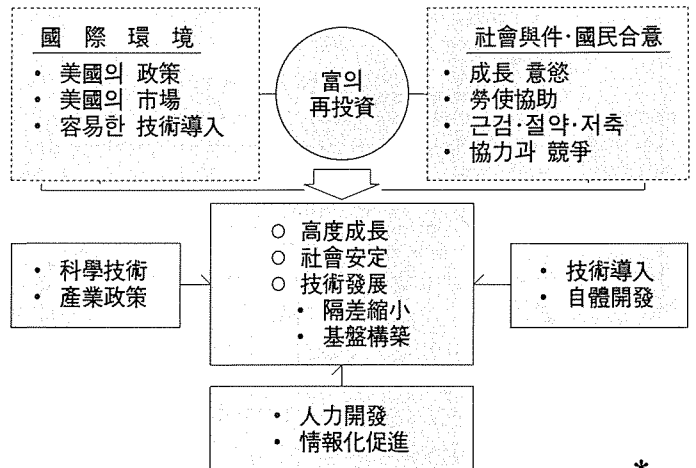
특히 처음에는 目錄, 抄錄, 색인, 解説 등의 활동이 重要視되었었다.

현재는 年 60만 件의 새로운 技術 情報가 蒐集되며, 全國情報網(NIST)으로 擴張되어 가고 있다.

한편 특히 정보의 온 라인 서비스를 위한 특허 정보 센터(JAPATIC)도 '79년에 設立되어 업무를 개시하였다.

III. 全體 內容의 概要와 Keywords

1945~1975년 2次 세계 대전 후 오일 쇼크 직전까지의 時代 구분에 대한 이 글의 內容을 要約하고, 그 時代相을 나타내 주는 Keywords를 다음과 같이 정리하였다.



*