

## 日本の 技術開發 問題와 對策(Ⅱ)

### 피할 수 없는 選擇·獨創技術開發의 필연성

科學技術이 원래, 그 민족의 文化的 資産을 배경으로 한 創造的 精神活動이라 한다면 IBM 산업스파이 사건으로 浮刻된 日本的 技術風土는 그 對極을 차지하는 것이라 아니할 수 없다.

IBMCompatible을 主力製品으로 하는 Maker는 IBM이 新機種을 발표하면 같은 기능의 것을 얼마나 싸게, 얼마나 빨리 出荷할 수 있는가가 대세를 결정한다. 이 사건에 관련되었던 關係者들의 思考 Process 속에 어차피 모방할 것이라 하면 상대방 기술을 불법적으로라도 入手하는 쪽이 더 낫다는 안이한 發想이 둥지를 치고 있었던게 아닐까.

실제로 사건 發生當時 이 사건에 관련된 日本의 某大Maker의 개발담당자는 「스파이질을 내놓고 하라고 말할 수는 없다. 그러나 Compatible 路線을 취하고 있는 이상 필요한 情報가 있으면 최대한 入手하려고 하는 것이 당연하다. 그렇게 하므로써 自社의 開發狀況과의 比較 檢討가 가능하고 결과적으로 개발기간 단

축이 가능해지기 때문」이라고 그 배경을 비교적 솔직하게 表明한 바 있다. 日本은 明治 以來 과학기술을 國力이나 경제에 종속되는 「道具」로 보는 風潮가 있었으나 도구인 한 과학기술은 直接投資 効率對象에 머물게 되어 일정한 이념을 지닌 高次的인 精神活動이 될 수는 없다.

그러나 이와 같은 模倣開發, 追擊開發은 얻는 것보다 잃는 것이 많은 것도 사실이다. 이와 같은 방침을 固守하는 한 항상 先行 Maker에 대해 종속적 입장을 벗어날 수 없고 결코 先行 Maker를 뛰어넘을 수 없다. 가령 뛰어넘게 모방할 수는 있다 하더라도 模倣開發主義를 觀으로 내거는 한 기술자의 Moral을 지속시키는게 매우 어렵게 되는 것이다. 사실, 富士通의 Computer部門을 이끌고 있는 한 重役은 「과거, 日立과 富士通은 通産省의 補助金으로 M Series 開發에 착수키로 했었으나 富士通은 Full Compatible이 아니라 Plus  $\alpha$  기능을 추가키로 했다. 그 이유는 단순한 Compatible 設計만으로는 기술자의 Moral이 하락되리라는 우려 때문이었다. 우리가 Plus  $\alpha$ 를 노린 것은 人材를 키우고 싶었기 때문이었다」고 말하고 있다. IBM 사건이 일어났을 때 이 방침을 선택한 富士通이 傍觀者일 수 있었음은 그런면에서도 象徵的이었다고 할 수 있다.

이 사건이 보여주듯이 독창적 기술개발은 技術先進國의 一角을 차지하고 技術立國을 國是로 하는 日本에게는 가장 근원적이고 첫째가는 우선적 活動指針으로서 이미 피할 수 없는 선택이 되고 있다. 물론 日本이 獨創技術開發을 重視, 추진하지 않으면 안되는 배경에는 좀 더 현실적인 요청도 내재하고 있다는 것도 잊어서는 안된다.

첫째, 日本의 技術水準이 歐美先進國에 접근하고 top group에 끼어들게 됨으로써 상대방에게서 배울만한 것들이 줄어들게 되었다. 이를 마라톤에 비한다면 종전에는 top runner의 등을 쳐다보면서 그 뒤를 쫓고 있으면 그만이었으나 現時點에서는 top runner의 바로 뒤든가 거의 어깨를 나란히 하고 있기 때문에 자기 판단으로 그 방향이나 進度를 결정하지 않을 수 없게 되었다.

둘째, 新技術의 鑛脈이 거의 바닥이 나서 기술의 진보가 踏步狀態에 빠져들고 있다. 이에 따라 조직적, 의도적으로 기술개발이 推進되어야 하는바 이 경우 가장 효과적인 Approach의 하나가 獨創技術開發이다.

세째, 歐美 諸國과의 사이에 高度尖端技術産業을 中心으로 한 通商摩擦, 技術摩擦이 빈발하고 있는 가운데 追擊形의 日本의 기술개발에 대한 비난이 높아져 「技術無賃乘車」의 논의를 자주 듣게 되고 있다. 美 半導體業界의 實力者인 Intel社의 R. Neus 副會長은 몇년전에 있었던 ITC(美國國際貿易委員會)公聽會 席上에서 「製品開發 Cycle에서 가장 중요한 第一步는 美國市場에서 행해져 이 때문에 美國企業은 커다란 회생을 치러야 한다」 「日本은 시장의 존재가 분명해진 뒤 이를 즉각 이용한다. 販賣戰略에서 誤算이 일어날 위험은 거의 없다. 대단히 우아한 장사를 하고 있다」는 등 日本의 물염치를 비판하고 있다. 이와 같은 비난에서 벗어나기 위해서는 日本 獨自의 기술개발에 전력하여 交涉力을 강화하는 것 이외에 달리 길이 없다.

네째, 技術開發競爭의 top을 달리고 있는 美國이 근래 尖端技術을 中心으로 한 技術禁輸政策을 강화, 필요한 기술을 쉽사리 入手할 수 없게 되고 있다. 美國의 이와 같은 움직임의 배경에는 美國 特有의 「技術安全保障」이 있다. 원래, 軍事技術은 尖端技術의 應用技術로서 尖端部門은 國防産業과 밀접하게 관련되고 있다.

따라서 세계에서 최강의 국방력을 유지하기 위해서는 첨단부문의 他國에 대한 優位性을 확보하는 일이야말로 第1要件이며 「國家安全保障政策上, 死活이 걸린 중요 요소」(美商務省 「高度技術産業에서의 美國의 競爭力 評價」)가 된다. 이와 같은 정책의 主要 標의 이 東歐宗主國인 소련에 대한 것임은 말할 나위 없으나 최근에는 日本이나 Canada 등 同盟國까지도 그 대상으로 하는 일이 많다. 필요한 것이 얻기 힘들면 스스로 길을 트는 수밖에 도리가 없다.

## 二次的 創造性은 뛰어난 日本

이상 日本이 創造技術 開發에 臨해야 하는 情勢을 살폈으나 그러면 日本 또는 日本人은

이와 같은 사태를 극복할 수 있는 능력을 지니고 있는 것일까. 이 문제에 대해 1年半쯤 전에 어떤 Seminar에서 Nobel賞 受賞者인 江崎玲於奈씨(IBM. Watsson研究所 主任研究員), 光通信이나 SIT(靜電誘導 Transistor)의 개발자로 알려져 있는 西沢潤一 東北大教授와 함께 토론할 기회가 있었다. 이 자리에서 江崎씨는 日本人은 원래, 窮理·考案하는 재능에는 뛰어나나 창조성은 떨어진다는 持論을 내놓고 그 까닭을 日本과 歐美의 價値體系差에 연유하는 것임을 예를 들어가며 설명한 바 있었다. 또한 西沢教授는 東北大學이 낳은 선배들의 업적을 예시하면서 日本人 가운데 독창성이 뛰어난 人材들이 많음을 전제, 문제는 독창성에 대한 正當한 평가가 이루어지지 않고 있는 點이라고 예리한 지적을 한 바 있다.

江崎씨가 지적하는 것처럼 日本人은 窮理·考案(영어로 이른바 Contrivance)능력이 뛰어나다. 一例로 Sony는 1955년에 國產 第1號의 Transistor Radio를 판매 개시했으나 그에 앞서 세계 최초의 試作에 성공한 것은 美國 Maker였다. Sony는 이 美國에서의 성과를 결실 하면서 「어쨌든 Pocket에 들어갈 수 있는 세계 최소의 Radio를 만들고 싶다」는 일념으로 Transistor의 工業化를 추진하면서 小形部品の 개발에 온힘을 기울였다.

일반적으로 日本人은 어떤 原理를 다른 기술에 응용해서 용도를 擴大하는 것과 같은 分野(Transistor Radio 등), 미리 기술개발 목표가 정해져 있어서 그 목표를 향해 개발을 추진하는 분야(半導體 Memory 등), 既成技術에 개선을 加하면서 더욱 refine해 나가는 분야(自動車, 産業用 Robot 등), 또한 대량생산 system에 올릴 수 있는 製品分野(家電, 時計, 電算 등)에서 비할데 없는 힘을 발휘하여 이미 歐美 수준을 넘어선게 많다.

한편 日本은 이들 기술개발의 기본이 되는 基盤技術을 創出하는 능력면에서 歐美에 비해 뒤떨어진다. 더구나 革新的 原理의 발명·발견면에서는 그 수는 매우 한정되어 있다. 日本은 앞에서 살핀 것처럼 Nobel賞 受賞者の Ranking에서 Best 10에도 들지 못하고 Denmark, Italy, Belgium에도 미치지 못하는 것이 현실인 것이

다. 窮理·考案에 특이한 才能을 나타내는 日本의 知的 土壤의 한계라고 할 수밖에 없다.

그렇다고 日本人들이 그러한 창조적 기술개발에 전혀 기여하지 않았느냐면 그렇지도 않다.

表 1은 日本의 電氣分野에서의 창조적 開發成果를 보여주고 있다. 여기에 江崎, 西沢 兩氏의 업적을 더한다면 그 결과는 그런대로 底力을 느끼게 하기도 한다. 특히 電氣通信分野에서 전통적인 學風을 과시하는 東北大學이 담당한 역할은 크다.

흔히 지적되는 바와 같이 窮理·考案의 재능에는 뛰어나나 발명·발견의 재능은 뒤떨어지는 것처럼 보이는 日本人의 창조성 有無가 논의의 초점이 되기 마련이다. 日本人의 창조성 결여를 주장하는 論者는 「日本은 尖端技術分野를 포함한 많은 기술분야에서 歐美를 넘어섰다고 하나 그 기반이 되는 기술은 모조리 歐美에서 이루어진 것이다. Break through(技術突破)나 Originality가 없는 이상, 창조성이 있다고 할 수는 없다」고 말한다. 이에 대해 창조성이

창조성의 發露」라고 주장한다. SONY의 井深名譽會長도 이러한 의견을 가지고 있어 「Transistor의 탄생을 발명(Invention)이라 한다면 Transistor Radio나 Transistor TV의 제품화는 훌륭한 改革(Innovation)이다. 그러나 Innovation도 훌륭한 창조력의 集積이고 이와 같은 종류의 개발은 창조력이 결여된 인간이 할 수 있는 일이 아니다」라고 자신있게 말하고 있다. 이 문제에 대해 筆者 나름대로의 견해를 적어본다면 新原理나 新構造의 발명·발견에 연결되는 「一次的 創造性」과 이를 바탕으로 응용 개발이나 응용제품으로 연결되는 「二次的 創造性」의 두가지로 나눌 수 있다. SONY의 菊池誠 中央研究所長은 天才의인 영감에 의한 새로운 着想을 「獨立形(Independent)의 創造性, 어떤 종류의 계기에 觸發되어 거기에 집중하므로써 導出되는 發想을 「觸發形(Adaptive)의 창조성」이라고 부르고 있는데 거의 비슷한 생각이라고 볼 수 있다. 이 경우 前者와 後者の 사이에 가치의 우열은 없으나 다만 後者는 前者의 기술적 資産에 의존하고 있기 때문에 때때로 技術摩擦의 원인이 되는 것이다. 일반적으로 美國은 前者에 뛰어나고 日本은 後者에 뛰어난 셈이다.

표 1. 電氣分野에서의 日本의 創造的 技術開發例

年	開發者名	開發內容
○1917	本多光太郎 鳥瀉宇三郎	KS鋼 2周波에 依한 電話 carrier 兩方向通信
1919	江口元太郎	.Electret
○1926	八木秀次	八木空中線
1927	高柳健次郎	Television(1907年 Rosing의 發明과 關聯 있음)
○1928	岡部金治郎	陽極分割形 Megnetron
●1930	加藤与五郎·武井 武 加藤与五郎·武井 武	Ferrite 磁場中 冷却
●1932	松前重義 三島德七	無裝荷 Cable MK磁石 發明
○1934	本多光太郎·増本 量 白川勇記	Fe-Ni-Ti磁石(新 KS鋼)
1943	小川建男	BaTiO <sub>3</sub> , 強誘導體
○1945	野副鉄男	七員環化合物 發見
1950	大脇建一	進行波 Oscilloscope
●1968	吉田 進	Trinitron

(註) ○印은 東北大職員, ●印은 東北大卒業生

있다는 논자는 「日本은 手中에 넣은 고도의 공업기술 수준은 과학기술을 實用化에 연결시키는 製品開發力과 이를 토대로 하여 좋은 것을 만들어내는 생산기술력의 相乘效果에 의해 비로소 실현된 것으로서 이것이야말로 日本人의

### 創造性 결여를 낳은 배경

Secondary 창조성에는 강하나 Primary 창조성에는 약한 日本-앞으로 技術立國의 길을 걷지 않으면 안된다는 이 弱點은 치명적일 수도 있다. 그렇다면 그 脆弱性은 어디에 원인이 있는 것일까. 이하에서 그 개선책을 포함하여 그 이유를 생각해 보기로 한다.

첫째 이유는 日本에서의 近代科學 또는 기술의 확립을 오로지 歐美로부터의 이전에 의존하므로써 그뒤 수년에서 10수년의 Timelock가 생기게 되었다. 이 때문에 그림 6에서 볼 수 있듯이 歐美 수준과의 갭을 메꾸기에 힘이 부쳐서 Primary 창조성을 발휘할 여지가 없었다.

물론 先頭走者들이 鉞脈을 파헤쳐버린 뒤여서 새로운 광맥을 찾기가 어려운 點도 있었다. 어떤 연구자는 「2番打者에게는 獨創的 研究를 할 動機가 원래 없는 것이다」라고 의미심장하게 말하고 있다.

둘째, 日本은 文明開花라는 말로 상징되는 것처럼 새로운 것은 외부로부터 들어온다는 풍습이 定着하여 모방주의나 追擊主義가 저항감 없이 받아들여지게 되었다. 실제로 日本은 최근까지도 「연구개발감이 없으면 美國에 가서 찾아라」든가 「생각하기에 앞서 배워라(홍내내라)」 등등의 말이 공공연히 떠돌았다.

세째, 이상과 같은 결과로 日本 特有的 열등감이라 할 수 있는 外來崇拜 思想이 태어났다.

西沢教授가 자주 「日本人이면서 日本語 論文을 믿지 못하고 英語 論文이라면 달려드는」 風潮를 비판하는 것도 그와 같은 退嬰의 風土에 대한 意圖的 기능이라 할 수 있다.

네째, 企業側面에서의 연구개발이 應用開發·製品開發에 중점이 두어지고 뿐만 아니라 연구개발에서의 Risk를 극도로 두려워하는 것도 문제이다. 기업 Top의 머리속에 어쩐지 Needs重視形 研究開發이나 安全運轉形 研究開發에 대한 指向性이 너무 강렬한 듯한 것도 꺼림직하다. 美國의 연구개발 성공률 0.6%에 대해 日本은 70%라고 일컬어지고 있으나 이례서는 상식을 뒤엎을 만한 새로운 발상이 나오기는 어렵다. 日本도 世界 第2의 經濟大國이 되었으므로 더욱 Seeds 指向的 研究에 注力해서 나름대로의 Risk를 분담할 필요가 있을 것이다.

다섯째, 日本産業의 強點은 평균적인 力量을 지닌 기술자의 集團의 調和에 있으며 어떤 목표가 정해지면 어떻게든 해내는 점에 있다. 집단적 행동에 중점이 두어지는 나머지 個人의 독창성이 짓밟히는 면은 없는가. 江崎씨의 말을 빌리면 「목표를 설정해서 매진하는 集團方式은 經濟價値를 지닌 물질적 所産을 만들어내는 데는 좋으나 學術·藝術 등과 같은 價値的 所産을 낳는 데는 부적합하다」고 할 수 있다.

여섯째는 教育方式에 관련되는 것인바 發想에서는 학생들이 시행착오를 되풀이 하면서 스스로 판단하고 체험을 거듭하면서 해답을 찾아내는 「Heuristic(自己發見的)」인 학습이 행해지고 있으나 日本에서는 교사가 학생에게 일방적으로 지식을 注入하는 教育이 일반화되어 있다. 前者는 未知의 것에 대한 探求精神이 배양되나 後者와 같은 教育에서는 배운 지식을 넘어서서 跳躍하는 기술자는 태어나기 매우 어렵

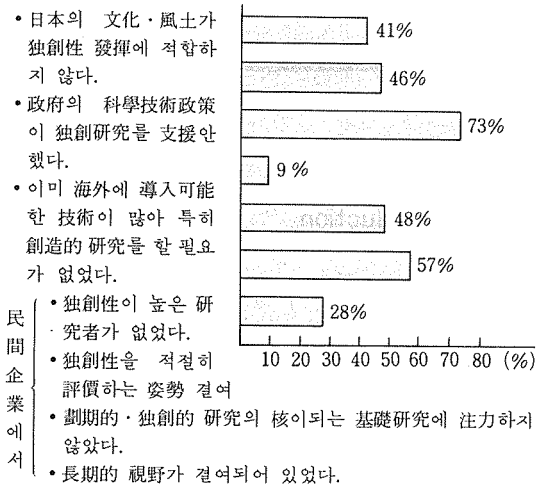
다.

마지막으로 西沢教授가 늘 강조하고 있는 것처럼 日本에는 연구의 독창성이라든가 독특함을 평가하는 System이 결여되어 있다는 點이다. 뛰어난 것으로 평가되지 않으면 자연히 뛰어난 것이 태어나는 動機도 사라지게 된다. 그 같은 애로로부터 탈출하기 위해서는 「有名大學이나 一流企業 등의 學閥, 閥閥化 내지는 영터리 적당주의 평가를 一掃할 것」, 나아가서는 「老大家, 보스의 소개 등에 가치관을 두는 등의 惡弊를 拂拭할 것」 등의 두가지가 중요하다. 그리고 젊더라도 능력이 있는 전문가를 육성해서 그와 같은 전문가 Group이 평가자로서 활약할 수 있는 System 造成이 필요하다.

### 着想을 밀박침하는 異常集中

만일 창조적 기술개발에 알맞은 연구자나 기술자(말하자면 창조적 인간)가 있다면 어떤 타입의 個性과 어떤 능력을 지니고 있는 것일까.

어느 美國學者의 조사 결과에 따르면 美國人의 IQ 평균이 100인데 비해 日本人은 110 이라 한다. 이 숫자로 미루어 본다면 美國人보다 日本人의 두뇌가 평균적으로 좋다고 할 수 있다. 그러나 전문가의 지적에 따르면 창조적 인간이란 단순히 머리가 좋다는가 秀才形 인간과는 다르다는 것이다. 오히려 「異常 集中中心을 지니고 노력에 노력을 거듭하는 인간」(西沢教授)이라든가 「뛰어난 發想으로 突出形 超常識의 세계를 만들어 낼 수 있는 인간」(千葉玄彌 新技術開發事業團 創造科學技術推進 事業部長) 이야말로 적격자이다. 여담이지만 日立製作所 中央研究所의 문을 들어서면 「返仁橋」라는 콘크리트 다리와 마주친다. 日本 발음으로 「헨진바시」라고 읽으나 이는 初代所長 馬場씨의 「엔지니어는 “헨진니어”여야 한다. 이 세상에서 “헨진(變人=奇人)”이라고 손가락질 당하는 정도가 아니면 자랑할만한 발명·발견은 할 수 없다」고 늘 소리치면서 비롯되었다고 한다. 물론 “變人(奇人)”이 모두 독창적 인간이라는 것은 아니다. 그러나 창조적 기술개발이 狂氣에 가까운 集中中心이나 氣魄에 밀박침되고 있음도 사실인 것이다.



民間企業에서  
 註) 回答者 總數에 대한 비율, 但 複數 回答  
 出處: 新技術開發事業團委託調査「獨創的 技術開發을 위한 基礎研究 方向에 관한 앙케이트 調査('80.7 실시)」

그림 6. 日本이 劃期的·獨創的 研究에 있어서의 열세한 이유

독창적 기술개발을 이룩한 많은 先人들의 개발 Process에는 배울만한 것들이 많다. 西沢教授는 1964년에 현재의 光 Fiber의 原形을 제안한 바 있는데 이 着想의 배경을 이룬 것은 Gas lens에 의한 beam의 傳送方式이었다. Gas lens는 gas를 局部的으로 가열해서 溫度分布를 형성하고 gas의 密度分布에 의해 屈折率 분포를 만들어 lens작용을 하도록 하려는 것이었다. 그

러나 gas는 그 形이 변화해서 서로 혼합되는 성질이 있으므로 一定密度 분포를 지니게 하기가 어려웠다. 그래서 착안한 것이 glass였다. 그것도 中心軸에서 바깥쪽을 향함에 따라 굴절률이 서서히 감소하도록 해서 光이 集束되면서 蛇行하는 Graded index形의 光 Fiber였던 것이다.

1973년에 Nobel 物理學賞을 받은 江崎씨는 우연찮은 일로 tunnel diode 발명의 실마리를 잡았다. 1957年 당시 그가 소속하고 있었던 SONY에서는 成長形 Germanium transistor의 불량품이 續出해서 그 대책에 머리를 앓고 있었는데 그 원인이 Germanium中에 多量 포함시키는 불순물인 磷에 있는 것 같다는 사실이 밝혀졌다. 그래서 投入하는 磷量의 한계를 조사하려고 磷의 불순물 濃度를  $10^{14}$ 個/cm<sup>3</sup>에서  $10^{20}$ 個/cm<sup>3</sup>까지의 試料를 만들어 일일이 그 특성을 測定했다. 그랬더니 磷濃度  $10^{19}$ 個/cm<sup>3</sup> 試料에서 우연히도 N字形의 負性抵抗 즉, 낙타의 혹이 나타난 것이다. 江崎씨의 이 발견을 transistor개발의 단순한 부산물로 보는 견해도 있으나 그것은 해당의 반에 불과하다. 江崎씨는 Nobel 賞 受賞 당시 筆者에게 이렇게 말한 일이 있다.

「科學의 발전은 아침에 일어났을 때 언뜻 떠오르는 그런 것이 아니라 결국 되풀이되어 축적되는 것이다」.

