

技術開發의

國際化



陸 榮 一
〈亞洲大學校 大學院長〉

◇ 序 論

80 년대에 우리의 살 길은 技術革新이다. 우리나라가 생존하는 길은 성장을 유지하는 길이며, 성장을 유지하기 위하여서는 頭腦資源의 極大化를 통한 技術革新 이외에는 다른 길이 없음이 점차 명백해 지고 있다. 이러한 의미에서 볼 때, 지난 1월에 발족된 技術振興擴大會議에서 표현된 汎國家的 技術드라이브政策意志는 意味深長하고 또한 고무적인 것이었다.

한편 우리의 주변을 돌아보고 技術의 國際的動向을 살펴보면 우리의 能力을 헤아려볼 때 四面楚歌의 감을 금할 수 없다. 세계는 지금 半導體原理를 기초로 한 尖端技術의 開發로 이른바 제 2의 產業革命 時代에 접어들었고, 기술은 가속적으로 고도화되며, 技術開發의 규모와 체제는 점차 巨大化, 複合化되어 막대한 物的·人的 資源을 요구하고 있고, 國家間 기술경쟁은 날로 치열해 지고 있으며, 技術의 保護主義로 인해 先後進國間의 技術 격차는 더욱 악화되고 있다.

반성해 보건대 지난 20년간의 우리 經濟의 高度成長은 값싼 노동력과 外國資本 그리고 外國 技術을 기초로 한 外形의·外延의인 것이었으며

量的인 것이었다. 그 동안 우리 기술의 발전은 先進國 水準에 비해 대단히 미흡하였다. 예컨대 지난 70년대의 經濟成長에 있어서 기술의 기여도는 단지 7%에 불과했다. 이것은 先進國의 20餘%에 비하면 대단히 낮은 숫자이다. 國產製品의 성능을 보면 精密度, 正確度, 均一性, 粗度, 修理頻度 등에 있어서 先進國의 그것에 비해 심히 낙후되어 있는 것이 사실이다.

지난 20여년간의 우리의 막대한 經濟成長에도 불구하고 왜 이렇다할 기술축적이 없었고, 왜 “技術의 反復”만이 계속되었나? 전문가들은 다음의 요인들로써 이를 설명하고 있다.

- 技術開發投資의 미흡
- 高級人力의 부족
- 技術情報의 빈약
- 工學教育의 취약
- 技術外的 요소에서 성장을 추구하는 企業經營姿勢
- 技術의 소화 흡수 및 技術의 受容能力의 미비
- 만성직 인프레로 인한 技術開發 投資에 대한 낮은 수익성
- 企業相互間 · 公共研究機關間 · 產 · 學 研 · 官間의 협력부진
- 기업의 經營陣이나 政府의 政策立案者中에 기술계 출신의 희소
- 技術者의 現場忌避와 行政管理 · 企劃 · 研究 · 設計등의 폐이퍼·웍, 어피스·웍의 偏愛
- 自古以來로 農工 · 商 및 肉體勞動의 輕視와 文 및 書, 그리고

이론의 승상 • 기술자의 높은 移職率에 의한 기술 습득 및 기술축적의 어려움 • 韓國企業의 마케팅 위주의 성장등이 그 요인들이다. 이러한 隘路要因들을 타개하기 위해서는 직접 • 간접의 여러가지 정책을 수립하여 시행해 나가야겠으나 그중 우선 순위의 상위에 두어야 할 사항은 技術開發活動의 國際化, 즉 國際競爭의 우위를 점할 수 있는 기술개발활동이며, 이를 통한 國內研究能力 限界의 극복이라 하겠다. 따라서 이하에서 기술개발의 國際化를 도모하기 위하여서는 우리가 무엇을 어떻게 해야 하는가 하는 좀더 源泉의이고, 根本的인 문제를 고찰해 보고자 한다.

◇ 技術革新의 意義

최근 技術開發의 문제를 論議함에 있어 技術革新이라는 어휘의 사용 빈도가 비상이 높아진 것을 관찰할 수 있다. 此際에 우리는 기술혁신의 定義를 명확히 해 두는것이 필요하다. 왜냐하면 이 말은 여러가지의 解釋이 있어서 다소의 혼란을 가져올 수 있기 때문이다.

電球의 發明은 1879년 실험에 성공한 토마스 에디슨에 의해 이루어 졌다. 에디슨의 電球은 무명係의 필라멘트를 가지고 있어서 40시간 이상을 견디지 못하였다. 그후 20세기에 들어와서야 어빙 랭뮤어(Irving Langmuir)박사가 電球內의 空間에 不活性 개스인 네온이나 알곤을 封入함으로써 비로서 실용품으로 변환된 것이다. 이 경우 에디슨의 최초의 발명도 技術革新이요, 랭뮤어의 실용화 또한 技術革新이다. 두 사람의 업적은 다 獨創性을 가지고 있다. 前者는 기본 원리의 발견이요, 後者는 이 원리를 실용화함으로써 인류에게 커다란 社會的 • 經濟的 影響을 주었다.

하버(F. Haber)는 空氣中の 窒素로부터 암모니아를 生成시키는 암모니아 合成法을 발견하여 1918년 노오벨 化學賞을 받았다. 그러나 그 收率이 0.02%에 불과하여 전혀 經濟性이 없었는데 이때 바쉬(Carl Bash)가 未反應物 리사이클의 개념도입으로 收率이 현저히 향상되어 줄지에 실용화되었으며 독일의 이 혁신은 IG社

에 막대한 이익을 가져다 주었다. 하버와 바쉬의 업적은 다 창조적이며 다 技術的 革新이라 칭할 수 있겠다.

트랜지스터의 발명자는 美國의 속클리이며 그는 이 발명으로 노벨物理學賞을 수상하였다. 그러나 트랜지스터를 레이디오에 이용하고 工業製品으로 등장시킨 것은 日本의 쏘니社였다. 西獨의 NSU社는 로터리 엔진을 발명하였으나 이를 자동차 엔진으로써 실용화시킨 것은 日本의 東洋工業이었다. 이상의 예에서도 前者나 後者는 共히 창조성과 革新性을 가지고 있음이 틀림없다.

여기서 우리는 편의상 다음과 같은 定義(1981년 6월 6일 일본 讀賣新聞「日本의 장래와 創造性考」참조)를 내리고, 우리가 추구해야 할 技術革新이 어떤것인가를 생각해 보자. 예컨대 馬車나 자전거를 사용하고 있던 시대에 蒸氣機關이나 비행기를 발명하는 등 노벨賞을 수상할 정도의 기술혁신을 第1種의 기술혁신(Technological Innovation of the First Kind)이라고 하고, 개솔린 엔진을 개조 개량하여 개스 터 어빈이나 로터리 엔진으로 변환시킨 발명은 第2種의 기술혁신, 그리고 트랜지스터로부터 集積回路에의 진보를 第3種의 기술혁신이라고 정의하면 더 이상의 혼돈이 없을까 한다. 다시말하면 第1種은 前無했던 새 原理에 기초를 둔 획기적인 技術上的 발명이나 발견인데 반해 제 2, 제 3종은 기존 기술의 개량, 개조, 향상 또는 移行을 말한다. 그러나 여기에서 어떤 타입의 技術革新이 더 창조적이며 더 고도의 창의성을 요하느냐 하는 문제가 있겠다. 또한 80년 대 우리에게 부여된 막중한 요구사항과 혹심한 制約條件下에서 1種, 2種, 3種中 어느 옵션을 택하는 것이 우리의 살길인가 하는 것도 중대한 문제가 된다.

◇ 第二種, 第三種의 技術革新 指向

그러면 우리는 어느 類型의 技術革新을 목표로 하여 技術發展을 지향할 것인가? 물론 제 1종, 제 2종, 제 3종을 동시에 다 시도할 수도

있다. 이른바 균형있는 발전이다. 그러나 제한된 國家財源으로서 이러한 균형있는 발전을 강력히 추진하기에 너무도 벅찬 일이며 또한 제한된 人的資源, 주어진 時間의 이용을 극대화하는 길이 아니라고 생각된다. 여기에 선택이 필요하며 결단이 필요하다. 또한 우리의 能力 그리고 能力的 限界를 깨달아야 한다. 즉 우리의 處地를 정확히 아는 것이 필요하다. 이와 더불어 우리의 研究開發 可用資源의 규모도 파악해 두어야 한다. 예를 들어, 우리나라 研究開發 投資總額을 美國 IBM社 하나의 그것과 비교하면 前者가 後者의 몇 分之一에 불과하다. 의욕의 過剩과 달성할 수도 없는 목표를 설정함은 실로 위험한 일이며 資源의 낭비일 뿐이다. 이러한 모든 變數들을 감안할 때, 현재의 시점에서 우선 순위는 당연히 第3種, 第2種 그리고 第1種의 순서이며, 第1種은 2000 년대에 가서 역점을 두고 추구해도 좋지 않을까 하는 생각이다. 그렇다고 해서 第1種을 위한 노력이 全無해도 좋다는 뜻은 아니다. 이 3類型的 技術革新들은 牽引·推進의 상호관계가 있기 때문에 이중 하나라도 不在하면 나머지들만의 獨自的 發展이란 기대할 수 없는 것이다. 다만 企業이나 國家의 입장에서 자기의 發展 戰略에 입각하여 어느 쪽에다 주력을 두어 集中投資를 할 것인가의 문제일 뿐이다.

◇ 技術開發과 生産現場

기술이란 학문으로 배운 理論을 실제에 응용하는 재주를 말하며, 인간이 자연이나 物質的 環境을 자기 생활에 有用하도록 改變 加工하는 일을 말한다. 따라서 技術의 施行은 現場에서 일어난다. 自古로 방속에 앉아서 文과 書를 숭상하고 理論을 偏愛하며 作業 現場을 가능한한 멀리했던 우리의 惰性이 技術革新의 障礙요인으로 나타나고 있는지도 모르겠다.

日本 技術力の 우수성을 검토해 보면, (i) 生産現場의 良質의 勞動力과 (ii) 開發·設計의 現場과의 밀착에 있는 것 같다. 예를 들어, 불란서의 電子製品은 技術的 內容과 設計面에서 日本보다

앞서 있음을 볼 수 있다. 그러나 最終 製品의 品質面에서 보면, 일본제품이 훨씬 우수하며 또 값이 싼 것을 발견한다. 이것은 개발에 종사하는 사람과 설계자가 生産現場을 잘 모르는데 그 원인이 있다고 하겠다. 또한 生産現場의 勞動力의 質的 差異에도 그 원인이 있을 것이다. 歐美나 韓國과 달리 日本의 現場職員은 그가 高卒이든 大卒이든 微積分의 解가 가능하고 컴퓨터 프로그램을 자유자재로 할 수 있는 것이 通例이다. 한편, 韓國의 企業을 보면 理工系 大卒者의 대부분이 현장을 기피하는 경향이 많고 研究部署나 設計, 企劃部署를 희망하며 깨끗한 어피스에 있기를 희망한다. 技術革新이 일어나자면, 특히 제2종이나 제3종은 많은 엘리트 理工系 출신들이 生産現場에 종사하면서 “臨床” 技術者가 되어야 한다는 것이다. 이와 관련하여 여기에 特記하고 싶은 것은 技術革新이 고도의 학문을 닦은 學位 所持者의 所産이나 몇몇 天才의 專有物이 아니라는 것이다. 우리는 흔히 기술혁신을 이룩하기 위하여 高級 學位 所持者를 많이 배출하여야 한다고 주장해 왔다. 실상 歐美나 日本의 技術革新은 대부분 大卒 정도 學歷의 技術者에 의하여 성취되었고 또한 高卒程度 學歷의 技能員의 창조성에도 크게 힘입었음이 사실이다. 다만 現代의 기술혁신은 18, 19 세기의 그것과는 달리, 한 두명의 개인적 獨創力에 의한 것보다는, 뜻을 같이하는 한 集團의 끈기있는 팀웍의 所産이라 할 것이다.

◇ 人材養成

工業發展과 技術革新을 가장 결정적으로 규정하는 것은 두말할 것도 없이 人材養成이다. 지난 20 년동안에는 교육의 劃一性을 강요당한 가운데 이른바 下向平準化된 技術人의 量的 膨脹이 이루어져 왔다고 볼 수 있다. 經濟의 量的, 外延的 成長時期에는 이러한 平均技術人으로서 需要的 變通이 가능하였으나 質的改革을 요구하는 現段階에서는 이것으로는 不可하며, 政策의 果敢한 轉換이 不可避해 졌다고 느낀다. 예컨대 현재 工學系 入學生 年 약 35,000 명을 전부 기술력

신을 先導할 創造的 技術人으로 양성할 수는 없다. 그렇게할 國家의 能力도 없고 또한 그렇게 할 필요도 없다는 것이다. 韓國工學教育開發委員會(文敎部諮問機關, 委員長 亞洲大學校 池應業 박사)의 연구결과에 의하면, 歐美 先進國과 日本 등의 GDP와 人口 등 變數에 대한 技術인의 需要를 보고, 韓國의 所要를 추정할 때 년 2,000여명의 精銳 技術人을 양성하면 足하다는 결론이다. 이러한 創意型 技術人을 양성하기 위하여서는 集中的 教育投資와 制度的 支援이 필요함은 물론이다. 사실은 이에 先行해서 政策立案者의 技術 및 技術人에 대한 깊은 이해와 技術世界에 대한 再認識이 필요함을 느낀다. 이러한 技術人의 양성에 있어서 요구되는 特性과 資質은 전문성, 事例指向 및 問題解決 指向, 現場 또는 “臨床” 指向, 社會 聯關性, 확고한 基礎工學의 知識, 技術人으로서의 윤리관 및 職業精神(Professionalism), 情報處理 綜合能力 및 설계능력등이다. 이와같은 創意型 技術人의 養成計劃은 우리의 技術能力을 先進國 水準으로 끌어올리는데 必要不可缺하며 또한 시급하다.

◇ 技術開發 國際化的 具體的 方案

이상에서는 우리의 技術水準 및 技術개발수준을 國際競爭力이 있는 수준으로 끌어 올리기 위하여 제거되어야 할 根本的 隘路要因에 대하여 살펴보았다.

企業이나 政府는 우리의 현실과 豫測할 수 있는 去來에 적합한 有望產業과 核心 戰略技術을 신중하고 엄격하게 선정해야 한다. 이 선정에서 범한 착오는 높은 댓가를 치를 수도 있기 때문이다. 또한 이 嚴選된 해당 戰略技術을 수입할 것인가, 獨自의 開發할 것인가, 또는 開發段階에 있는 新技術을 도입하여 우리 실정에 맞게 完成開發할 것인가는 企業 자신이 경쟁축진을 통해 가장 합리적인 결정을 내려야 한다. 현재 우리가 필요한 모든 先進技術을 自體開發한다는 것은 80년대에는 전혀 불가능한 것으로 보이며, 많은 경우 자체개발을 고집하는 것이 무리이다. 그러므로 우리는 先進技術導入을 選別的으로 계속 확대 강화해 나가야 한다. 지난

80년의 1억불에서 85년에는 4배 또는 5배로 확대할 필요가 있다. 世界 제일의 技術國이라고 자처하는 일본도 技術貿易 收支에 있어서는 赤字를 면치 못하고 있다. 1980년 일본의 技術輸出은 技術輸入의 26.2%였다. 다시 말하면 外國으로부터 100개의 기술을 살때에 26개의 기술을 팔고 있다는 뜻이 된다.

이렇게 先進技術의 도입을 확대한 후에 그것을 기초로 하여 吸收, 改良, 改造, 썬스텝화, 他分野로의 移行을 통하여 技術혁신을 이룩하는 것이 우리의 살길이 아닌가 한다. 問題는 先進, 尖端, 高度技術을 돈을 주고 살 수가 있는가, 또 살 수 있다면 그때의 制限條項은 무엇인가 하는 것이다. 이러한 高度技術 導入의 관문은 점차 닫혀져가고 있으며, 일본은 이미 한국에 대한 技術輸出의 門을 닫았다고 보아도 좋고, 미국은 약 반쯤 닫았다고 보면 되겠다. 아직도 완전 개방의 자세를 보이고 있는 國家는 불란서, 독일, 영국 등 歐洲諸國이며 이들에게서는 좋은 기술을 비교적 包括度(degree of packaging)를 낮추어서 도입할 수가 있다. 또한 前述한 바와 같 開發段階에 있는 新技術을 구매하여 우리가 獨自의 開發할 수도 있는 가능성이 많이 있다. 이러한 상황에서 有望技術을 選別할 수 있고, 또 包括도를 下向 調整할 수 있게하며, 때로는 공동으로 또는 單獨으로 完成開發할 수 있게하는 능력을 우리는 빨리 보유해야 한다. 이는 研究開發과 生産現場의 경험에서만 얻을 수 있는 기술의 受容能力이며 기술에 대한 感受性이다.

해당 戰略技術을 조속히 토착화하고 우리의 開發能力的 한계를 극복하기 위하여서는 과감한 國際化的 노력이 필요하다.

이에 대한 방안으로 지난 1월의 技術振興擴大會議에서 提示된, •先進技術國과의 共同研究開發 •前述한 바와 같이 研究開發段階에 있는 高度技術의 早期導入 •海外에 現地法人研究所의 設立·運營 •多國의 技術情報交換體制的 확립 •몇가지 尖端 技術分野에 대하여는 未來型 中小企業이라 할 수 있는 「벤처 캐피탈」의 海外進出등을 들 수 있다.

이중 先進技術國과의 共同研究開發은 좋은 방안으로서 原來目的이 有望技術을 自己化하는데 있지만은 이러한 활동에서 발생하는 利益은 다양하고 막대하다. 우선 先進國의 研究方法를 자연스럽게 별다른 投資없이 우리가 익힐 수 있다는 것이 그 利益이다. 우리와 같이 研究經驗이 日淺한 경우, 研究의 效率的 推進, 人的·物的資源과 시간의 利用에 있어서, 適定化를 기할 수가 없다. 우리는 좀더 겸허하게 先進國 技術人의 研究經驗에서 많은 것을 배워야 한다. 그들의 研究方法는 많은 경험과 시행착오를 통해서 개선되고 축적되어 그 정당성이 증명된 방법이기 때문이다. 더욱 중요한 것은 共同研究를 통한 研究管理方法의 습득이다. 우리는 企業의 管理에는 꽤 많은 경험을 축적하였다. 그러나 研究管理는 企業管理나 生産管理와는 달리 특수한 管理技法을 요구하기 때문에 공동연구를 통하여 이것을 습득하는 것은 매우 有效하다. 研究管理 또한 窮極的 目的은 資源의 효율화·극대화에 있기 때문이다. 國際共同研究는 또한 廣義의 人材養成戰略이기도 하다.

海外에 現地法人研究所를 설립 운영하는 것은 위에서 말한 研究方法, 研究管理方法의 습득 등 共同研究의 장점을 다 謙備하고 있으며 매우 유익하다. 이 방안의 한 類型은 既存하는 技術 또는 知識集約的인 企業을 技術者 機資材, 노우하우(Know-How), 經驗 그들이 他會社와 가지고 있던 모든 관계등을 송두리채 매도하는 방법인데, 이것은 우리가 좀더 강화해야 할 “接木式”기술이전의 좋은 전략이다. 이 現地法人은 또한 韓國의 母企業을 위하여 外國의 市場情報를 제공하여 市場과 生産의 거리를 줄이

게 하는 좋은 前哨基地가 된다.

이러한 國際的 活動을 통하여 급격한 技術成長을 한 나라가 日本과 이스라엘이며 대만도 우리보다는 성공하고 있다. 日本과 이스라엘은 이러한 國際技術活動을 國策的 차원에서 적극 지원하고 있다.

◇ 結 論

위에서도 언급하였지만 일본이나 이스라엘이 技術革新을 통하여 급성장하고 技術立國을 하게 된 지난 10여년 동안은 技術保護主義, 資源民族主義등 제 惡條件이 比較的 不在한 시기이기도 하였다. 지금 우리가 지향하려는 기술입국을 달성하기에는 이와같은 상황의 변화로 너무도 어려운 처지가 되었으며, 이러한 추세는 더욱 심화될 것으로 생각된다. 또한 우리의 社會認識으로는 아직 技術立國에 對한 전반적 意識構造나 風土造成이 되어 있지 않은 것 같다. 기술혁신이 이루어 지려면 政策立案者는 물론 全國民의 技術에 對한 인식과 사고의 혁신이 先行되어야 하며 技術革新이야말로 날로 深化되어가는 國際競爭에서 우리의 위치를 굳건히 하고 나아가서는 産業發展과 국가번영을 달성할 수 있는 最高戰略임을 명심하여 技術革新을 口頭禪에 그치게 하는 오류를 절대로 범해서는 안될 것이다. 이제는 충분히 검토되고 신중히 입안된 技術의 國際化 技術革新의 내실있는 戰略을 組織的, 體系的 그리고 效率的으로 강력히 추진하고 실천해야 한다. 지체되면 지체될 수록 더욱 어려워지고 더욱 뒤떨어진다는 것을 알아야 할 것이다.

스스로 秩序지킬 때

福祉國家 이룩된다