

## 先端技術과 技術士

Scientific and technological activities for development  
and Gijutsushi —Technological Transfer—

鈴木 清\*

### SUMMARY

Today scientific and technological activities for development raise a whole series of problems with the institutionalization and the professionalisation of science, but also with the increasingly obvious links between technologies, innovation and production of goods and services, and the difficulties caused by relationship between sovereign one. Solving these problems therefore requires discussions, agreements, and consensus, not only with the Korean Government, where present budget difficulties demand trad-offs between scientific and technological activities and other forms of technical assistance on the one hand, and other R&D objectives on the other.

The purpose of this paper is to examine the problems facing author's own experiences in this connection and to show what kinds of solutions they have been applying in order to identify some useful inputs through consulting engineer for discussion. It is based on very general accounts of the policies, institutions and activities of about own experiences and, even for those, only on rather limited, fragmentary information derived from the few official documents.

### 要 旨

技術革新의 물결은 크게 日本의 産業界로 불어닥치고 있으며, 從來와같은 工學系만의 學科로서는 當할길이 없을 만큼 技術領域의 技術業務가 主要部分을 占有할 것으로 豫測된다. 技術移轉을 圓滑化시키기 위해서는 技術移轉의 各段階에서 각각의 科學技術人材가 有效하게 活用되어야 할 必要가 더욱 重要하게 된다. 産業技術의 移轉에는 民間技術者의 有效한 活用이 不可缺한 것이며, 民間技術用役이 重要視되고 있는 것이다. 先端技術의 開發은 日本에서는 石油波動이래 商品革新時代로 접어들어 既存의 技術進行에 對한 작은 技術改善이 生産性向上과 直結되고 있는 點을 重要視해야 할 것이다. 筆者는 技術士로서 經驗한 技術開發의 事例에서 産業考古學의 必要性을 痛感한 것이다. 地緣技術의

\* (社) 日本技術士會 技術士(農業部門)

開發手法를 研究하고 그 事例를 들어 技術士로서의 役割을 말한바 있다. 더욱 日本政府가 實施하고 있는 工業技術移轉研究所의 計劃實績에 언급하고 나아가서는 韓國에 對한 意見을 말하고 高度한 技術導入에 따른 體制의 整備와 技術士의 責任에 關해서 助言하고 있다.

## § 1. 머릿말

日本의 技術水準은 지금 歐美先進諸國과 어깨를 나란히하는 段階에 있다고 自負하고 있으나 이와 같은 狀況에 따라 世界的인 革新技術의 創設도 쉽지 않게 되고 있음을 덧붙이고 先進諸國부터 革新技術을 導入하는 것이 더욱 어려워진 것이다. 그러나, 自主技術의 開發에는 많은 資金과 긴 歲月이 必要하고 研究開發에 따른 위험도 增大되고 있다. 또한 研究開發投資는 高度經濟成長期에서 보인 대폭적인 增加에 期待한다는 것은 오늘의 安定成長 期에서는 困難한 것이며 이와같은 情勢에 即應한 科學技術의 새로운 자세가, 特히 技術移轉에 要請되고 있다. 日本은 오늘날 접하고 있는 심각한 에너지 問題를 克服하고 適正한 國際分業을 確立, 多様な 國民의 要求性에 對한 對策等 많은 課題를 안고있다. 더욱 技術移轉은 國內에 및지않고 先進國 또는 開發途上國과도 이뤄져야하기 때문에 先進國에서는 研究開發을, 開發途上國에서는 自力으로 技術基盤을 培養할 수 있는 技術援助, 技術指導뿐만 아니라 研究協力에 關해서도 推進할 必要가 있는 것이다. 이들 課題를 解決하고 運轉하고 풍요한 社會를 創造해나가기 위해서는 優秀한 科學技術을 積極적으로 利用하고 科學技術立國을 目標로하는 것이 필수불가결한 要件이 되고 있다. 技術移轉은 既存의 技術을 必要에 따라 改善하면서 移轉하는 것이며 研究開發이나 開發成果의 活用을 推進하고, 相對的인 少額投資를 갖고 日本이 해야할 重要한 科學技術政策上的 課題인 것이다. 特히 技術移轉은 日本의 産業을 支撑하는 하나의 基礎인 中小企業의 技術水準을 效果적으로 끌어올리는 同時에 技術移轉을 全國적으로 걸쳐가면서 各 地域에서 活發化시킴으로서, 地方에서의 技術水準을 向上시키고 特色을 살린 地域開發을 效果적으로 推進시킬 수 있는 것이다.

## § 2. 技術革新의 파란속에서

오늘날, 日本의 企業은 技術革新없이는 企業은 살아갈수없다는 意識이 강한 것과 技術 그 자체의 進歩가 현저하게 電子技術, 新技法, 生物工學, 光學技術등 新技術이 經營의 必要性에 充分히 應할 수 있는 狀況인 것이다. 技術革新은 어느 時期에 급격히 進展하고, 數十年을 지나면 停滯期에 접어드는 것이다. 오늘날까지 既存의 技術을 복합적으로 改善하는 方策이 세워지고, 우리 技術士도 技術移轉에 關한 技術로 改善하는 일을 中心으로하는 業務를 關여해 왔으며 당분간은 이와같은 傾向이 계속된다고보나 21世紀를 展望하면 從來의 工學系에서의 學科만으로는 적당하지 않은 技術領域의 技術的 業務가 主要部分을 차지할것이 豫測된다. 經濟社會에 심각한 충격을 주게 되는 技術은 대략 다음의 5個分野인 것으로 여겨진다. 즉,

- ① 情報革新, 新技法.
- ② 自動化構造의 革命, 로봇트
- ③ 材料革新, 新素材의 生體適應性.
- ④ 光革新, 光學的技術
- ⑤ 生物革新, 生物工學

이들 技術革新은 이들이 日常生活에서 工場이나 事務室의 구석구석까지 浸透해서 生活이나 産業活動을 根本적으로 變革시켜 버리는 것을 覺悟해둘 必要가 있다. 이 變革은 大企業이나 公共團體는 더말할것없고 中小企業이나 家庭까지 廣範圍하게 波及되고 製造하는 立場보다 使用하는 立場에 심으로 여러 分野에서 대단한 충격을 일으킬 것이다.

## § 3. 用役의 必要性

技術移轉을 圓滑하게 이끌기 위해서는 技術移轉의 各段階(技術收集, 評價, 提供, 指導)에 있

어 科學技術人材가 有效하게 利用되는 일이 必要한 것이다. 高度한 科學技術을 갖는 研究者等의 科學技術人材도 必要하나 技術移轉의 收集, 評價, 提供, 指導의 各段階에서 重要な 役割을 갖는 技術士를 한층 더 活用할 必要가 생긴 것이다. 日本의 經濟는 市場구조상의 原理에서 運營되고 技術移轉의 主體는 民間이 되기 때문에 그 推進에는 民間의 活力이 最大限發揮되어야 할 것이다. 그러나 民間企業의 技術移轉에 關해서 技術은 一般的으로 企業秘密에 깊이 關여하는 일이 많고, 직접 關여할 수 있는 機會가 적어지기 쉽다는 結論이 있어 中小企業에서는 資金力이나 技術力의 不足으로 獨自의인 技術移轉活動이 困難하던가 技術移轉事業 그 自體의 商業的 價値가 반드시 충분하지 않다는 등의 理由로 技術移轉의 促進은 결코 쉽지가 않다. 따라서 日本政府는 民間에서의 技術移轉의 阻害要因을 除去하려고 積極的인 促進을 시키기 위해서 새로운 財團法人 日本“테크노마센터”를 設立하고 技術士의 協力을 要請하고 業務的인 유대를 갖고 있는 것이다. 情報의 電卓機化는 이후에도 더욱 多樣化되고 加速化하며 中央과 地方, 地域 및 技術交換시스템은 하나 또는 여러개의 中央制御장치로 制御되는 大型化되면서 直接作用하는 蓄積裝置로 형성한 中央操作을 中心으로 構成된다. 利用者는 普通電話의 受話器를 利用해서 音響카푸라에 따라 通信綱에 놓여지는 輕量휴대용 端末機를 쓸 수 있게 整備되어도 技術力이 弱한 地方中小企業에 있어서는 이것이 “네트워크” 機能으로서 어디까지나 傳達, 配送하기 위한 有效한 手段이라해도 결코 目的이 될 수 없는 것이다. 目的하는 바로는 技術移轉을 어떻게 技術需要者에게 가깝게 할 수 있는가에 있는 것이다. 技術이 移轉되고 企業의 技術者에 친근하고 이것이 다시 새로운 技術로 만들어질 수 있게 循環機能을 갖지 않으면 技術移轉의 意義는 적어지는 것이다. 친근해지기 위해서는 消化되기 쉽게 作用하는 媒體가 必要한 것이다. 이 媒體는 專門技術知識을 갖고 情報를 評價하고 또는 약간의 加工을 해서 信賴性이 있는 適切한 技術指導를 할 수 있는 科學技術人材라야 한다. 특히 中小企業에서는 開發절차나 資金支援등에 關해서 專門家

의 知識을 必要로 할 경우가 많고 이들 機關, 經營컨설턴트等의 專門家와의 協調도 必要하다. 또 機密保存이라는 問題도 있다. 따라서 이들 條件에 따른 人材는 全國各地에 散在하는 技術士야말로 가장 적합한 資格을 갖는 人材라 말할 수 있다.

(文獻) (社)日本技術士會 技術移轉에 關한 科學技術人材에 對한 報告 1980

#### § 4. 生産革新

나는 오늘날까지 社團法人 日本技術士會會員인 技術士로서 “파인·바이오마스”研究調査委員會에 속하고 “바이오마스”調査를 擔當하고 83, 84년의 研究結果로 「파인·바이오마스百選—生物맷세지」라는 報告를 종합하는데 있어 계속해서 85년은 “바이오리액터”의 調査研究를 擔當하고 있다. 또 85년 4月 부터 日本技術士會에 新設된 “하이테크론”審査會會長으로서 先端技術企業에 對한 銀行融資를 技術審査하고 있다. 이들 業務를 通해서 日本에서의 先端技術에 關한 識見을 概說하고 스스로 經驗한 것을 技術士가 해야할 役割을 말함으로서 參考로 제공하고 싶은 것이다. 技術開發을 年代別로 그 進展된 과정을 보면 1960年代는 技術進步中에서 가장 새로운 機械의 出現이 人間社會 가운데서 主役을 演出한 時代라고 하겠다. 1970年代는 反對로 人間이 主役한 時代인 것이다. 60年代의 機能化는 큰 氣勢로 發展했으나 모두 값싼 化石에너지를 그저 消費하는 에너지 多量消費型이 었다. 日本이 가장 生産性을 높인것은 70年代이고, 여하히 機械의 動力을 最大限으로 活用할 것인가, 人間을 어떻게 管理하고 人間이 어떻게 원활하게 勤勞環境가운데서 적응해갈 것인가라는 課題에 對해서 最大의 能力을 發揮한 것이다. 그가운데 70年代初의 石油“속크”에 適應하기 위해서 에너지節減의 合理化와 投資는 低熱費, 高性能의 엔진開發, 部品供給의 신속화, 減私的인 봉사에 따른 強力한 販賣綱을 만들어 에너지 節約型産業輸出에 힘을 기울여 經濟危機를 타파한 것이다. 이 年代는 所謂 生産革新化時代라 할 수 있다. 1980年 前半이 지난 오늘날도 또한 生産

小水路自動掘削시스템의 開發	冷暖房用的 新蓄熱素材
(別途資料提供)	<p>人間이 生活하는 바, 가장 快適한 溫度는 冬期에 17°~28°C. 美國 麻省세제스(Massachusetts) 工科大学(MIT)에서 開發되고 요즈음 本格的인 販賣가 開始된 「PCM」은 이 中間인 23°C를 境界로 固體에서 液體로, 液體에서 固體로 相變化시키고 室溫을 一定하게 유지 作用을 한다. 전혀 새로운 素材다. 室溫이 23°C 以上이면 周圍의 熱을 吸收하고 融解, 固體에서 液體가 되고 反대로 室溫이 23°C 以下가 되면 熱을 放出해서 固體가 되는 冷暖房은 理想的인 放熱 集熱을 하는 蓄熱材라 할 수 있다. 벌써 빌딩과 住宅의 太陽熱시스템등의 蓄熱材로서 大成建設, 清水建設, 미사와홈 旭化成등 5個社가 시험 導入한 이외로 50個社以上이 去來상담이나 間議를 해오고 있다. PCM은 MIT의 D.E 존슨 教授가 受動太陽熱시스템으로 開發한 것이며, 硫酸나트륨과 실리카를 原料로하고 있다. 硫酸나트륨은 32°C에서 融解하나 실리카 등을 첨가해서 23°C에서 相變化할 수 있게 改良한 것이다. 23°C에서 相變化하는 PCM은 從來의 太陽熱시스템에 비하면 것저로 太陽에너지외로 人體나 照明등에서의 熱을 冷暖房에 必要로 하는 場所에서 直接集熱, 蓄熱, 放熱한다는 것이 큰 特徵. 에너지 源으로서 太陽이외로 生活장소에 存在하는 모든 熱에너지를 利用할 수 있다. 低溫集熱·低溫蓄熱을 하게되는 이 受動太陽熱시스템도 蓄熱材가 有效하게 作用하기 위해서는 40°C 以上으로 蓄熱材의 溫度를 높일 必要가 있고 PCM에서 利用할 수 있는 熱에너지의 範圍가 얼마나 넓은지 알게된다. 또 冷暖房등이 必要로하는 그 장소에서 直接集蓄放熱을 하는 모미도크다. 예컨대 活性化 太陽熱시스템의 경우 太陽集熱器로 收集한 熱을물과 같은 에너지 媒體를 써서 蓄熱材로 보내게 되나 PCM은 이와같은 에너지 搬出에 따른 손실이 없을 뿐만 아니라 에너지 媒體를 作用케하는 펌프시스템도 當然히 필요없게 된다. 이 製品은 PCM을 알미늄 筒으로 完全密封된 포장상태로 販賣하나 치수는 310×310×20mm(重量 2kg)과 310×165×20mm(同 1kg)인 2種·天井속이나 마루밑에 놓기만하면되고 施工은 簡單. 25年 以上の 耐久性이 있어 機器를 쓰지않고 있기 때문에 補修가 전혀 必要가 없다.</p>

革新化가 繼續되고 있으나 이가운데서 가장 重要한 役割을 할것이 化學産業인 것이다. 지금까지의 大規模의 R&D가 技術을 새로운 方向에서 決定함과 同時에 生産性を 높이는데 큰 役割을 해온것이 明白하나 잇을 수 없는 일은 既存의 과정에 대한 작은 技術改善이고, 이것이 生産性向上에 크게 貢獻한 點이다. 이 背景에는 技術士의 活躍이 無視될 수 없다고 본다.

### §5. 經驗에서

1970年代에서 나의 技術士業務를 돌이켜보면 生産革新化의 實績은

- ① 小水路自動掘削機械시스템의 開發.

② 集放蓄熱劑(P.C.M)利用에 따른 農業生産 施設의 溫度管理시스템의 開發

③ 小水力無動力펌프의 改良

이들은 大規模의 R&D는 아니며 적은 技術改良이며 技術士이기 때문에 되어진것이라 생각된다. 이에關한 技術的說明을 概說할 必要가 있으나 時間的인 制約이 있으므로 別表로 理解해 주기 바란다. 農業土木이 專門인 내가 이들 業務를 通해서 느낀 農業生産은 山下博典工學博士는 다음과 같이 말하고 있으나 역시 同感인 것이다. 農業이라는 것은 맑거나 구름끼거나 바람이 불고 비가 내려도 農作物의 收穫에 直接影響이 있으며 農夫는 年中 마음편할날이 없다. 무엇보다도 農作業이라는 勞動이 반드시 要求된

다. 이는 農業生産者의 開發, 生産 및 販賣의 苦痛과 같은 것이다. 農業의 基本이 土地에 있다는 것은 當然한 것이다. 좋은 收穫을 올리기 위해서는 目的에 맞는 土壤으로 하는 것이 根本인 것이다. 이르기 위해 深耕土壤改良도 必要할 것이고 施肥, 灌溉排水에도 留意해야 할 것이다. 커다란 努力 즉, 投資를 要할 때가 많다. 이와 같이 農業生産의 經營에서와 같이 農業에서의 土地에 對應하는 것이 企業에서의 人間과 같다. 日本의 옛말에 「人間은 石壁, 人間은 城」이라는 有名한 말이 있으나 人材의 獲得과 育成은 企業에 있어 얼마나 重要한 것인가를 痛感하는 것이다. 또한 커다란 時代의 轉換期에는 「日本으로서 近代化, 또는 工業化産業이나 技術의 發達이란 도대체 무엇이였을까?」人間은 歷史를 돌이켜볼 必要가 있다. 溫古知新은 時代를 超越한 眞理를 內甬하고 있으므로 내일을 위해서 진지하게 생각해 보는 것이 重要한 것이다. 一般的으로 産業이나 技術을 海外에서 배운바와 같이 學問의 手法도 대다수가 美에서 배웠다. 海外에서 배운 學問은 거의 完成되고 있다. 이후 스스로 새로운 學問의 手法를 創造하지 않으면 안될 것이다. 이 때문에 많은 分野에서 여러모로 努力하고 있으나 나는 하나의 研究로서 産業考古學의 研究를 들고져 한다. 이 産業考古學은 1955년에 英國에서 태어나고 1977年 日本에서 産業考古學會가 創設된 새로운 學問인 것이다. 歷史가 새롭게 때문에 既成인 學問과는 다음과 같은 點에서 差異가 있다.

- (1) 實際의 일 것
  - (2) 文獻研究만이 아니라 즉 物的研究를 重視할 것.
  - (3) 初歩者의 調査가 基礎일 것.
  - (4) 産業遺跡, 遺物의 調査, 研究만이 아니라 그 保存記錄에 目的이 있다.
  - (5) 法人의 마음을 後世에 傳한다.
  - (6) 産業考古學은 國際研究로 發達됨.
- (文獻) 黑岩俊郎, 玉置正美 産業考古學入門 東洋經濟新報社 1978.

## § 6. 地緣技術의 開發

日本技術士會는 全國에 分布된 技術士의 技術業務를 通해서 地域産業의 振興, 地域技術의 發展에 항상 뜻을 두어 왔으나 1982年 11月 18日 地緣技術구에서 研究會를 結成하고 1985年 3月까지 研究를 實施했다. 地緣技術研究구의 調査研究는 地域과의 因緣을 重要하게 하고 이 因緣관계로 해서 技術을 育成하고 地域産業의 振興과 地方의 活性化를 시키는 것이 重要하다는 認識을 세워 그 한가지의 契機로 하고 싶다는 생각에서 名稱에 特徵을 갖게 하여 單純한 地域技術이라하지 않고 地緣技術이라 이룬 것이다. 本 調査研究에서 우리구들이 提案하는 手法은 分析의 手法과 脚本을 포함한 演出的인 手法과 結合시킨 것이다. 즉, 먼저 地域의 過去에서 現在까지 歷史的으로 관계된 特性과 住民意識을 分析한다. 다음으로 現狀의 産業構造를 檢討하여 이에 對해서 새롭게 導入해야 할 地域에 適合한 産業構造를 檢討하나 이 過程에서 한 段階마다 住民意識을 調査하고 이를 反映시키고 더욱 바람직한 住民意識의 振興을 企하고 地域의 總意에 있어 이 地緣技術開發의 方向을 찾아낸다. 適當한 段階에서 技術評價等의 事前評價를 하는 것은 當然한 것이다. 特히 地域分析에 있어 地域特性 체크리스트 또 特化, 要因, 地域特性과 傳統産業과의 相關, 地域과 傳統産業과의 多次元分析 등으로 地域特性을 明白하게 하려는 點이 特徵인 것이다. 이 手法에는 前述한 産業考古學의 應用이 쓰여지고 있다.

## §. 7 日本政府의 科學技術協力

日本政府가 推進하고 있는 技術移轉을 위한 特殊施策으로서 熱帶農業研究센터(TARC)와 工業技術移轉研究(ITIT)가 있으나 ITIT에 對해서 概說하면 ITIT는 1973年 開發途上國에 對한 技術移轉을 促進하기 위해 發足된 計劃으로 科學技術廳과 通産省이 擔當하고 있다. 이 計劃은 다음 4項目으로 되고있다.

i) 研究開發共同事業, 이 事業은 相手國의 適正新技術의 創造이거나 既成의 技術과 地域에 適用할 수 있게 技術加工을 目的으로 하고 있어 1984年까지 23個의 事業이 運營되었다.

ii) 共同研究開發事業의 發掘調査 및 F/S 國의 派遣

iii) 開發途上國과의 研究開發情報의 交換.

iv) 共同研究開發事業의 成果는 國際심포지움 發表와 日本과 開發途上國과의 일반적인 問題解決方策發見을 討議한다.

이 ITIT 計劃에는 100 名의 研究員이 動員되고 1984 年度의 支出은 \$ 735,000 에 達하고 있다. 이밖에 土木研究所, 熱帶直營研究所, 長崎大學, 開發經濟研究所, 東京大學, 科學技術廳이 이들 計劃에 따라 運營에 關係하고 있다. 勿論 이 計劃에 技術士가 技術移轉의 一翼을 담당하고 있다.

## § 8. 韓國技術에 對한 意見

合纖 電子部品과 製品, 鐵鋼, 石油化學, 造船 등 韓國의 輸出指向工業化를 갖는 產業은 어느 것이나 先進國에서 技術移轉이 되고, 여기에서 標準化된 技術을 導入하며 이를 有效하게 吸收 定着시켜가는 事業에 따라 強한 國際競爭力을 갖게 된 것이다. 그러나 合纖, 電子部品과 製品 등 勞動集約商品은 東南亞諸國의 輸出競爭力의 強化와 接近되고 鐵鋼, 石油化學, 造船 등은 台灣 스페인 등과의 競合이 더욱 激化될 것으로 보인다. 要컨데 台灣이나 스페인은 標準化技術이 移轉되고 있으며 韓國의 優位性은 점차 失되어 가고 있기 때문에 韓國은 導入技術分野의 高度化가 必要하게 된다. 그 分野로서는 乘用車, 大型

産業機械, 半導體, 컴퓨터, 産業電子機械 工場 建設등일 것이다. 1983 年以後 日韓經濟交渉으로 항시 主要課題가 最先端技術의 移轉問題이고 앞서의 經濟閣僚會議에서 모처럼 具體化가 合意 되었으나 民間等의 財界는 對日不信과 같은 것이 傳해지고 있음을 잘알고 있다. 技術移轉에는 先端技術의 受入側과 巨額의 技術開發投資의 蓄積이 必要하나 지금까지 韓國은 海外로부터 技術導入에 크게 依存하고 先進國企業의 標準化技術의 仕樣에 따라 體制를 갖춰 있기 때문에 政府나 民間企業에 投資되는 研究開發費는 對 GNP 比가 0.8%와 같이 적고, 日本의 2.1%에 比하면 낮을뿐만아니라 總額에서도 日本의 3%程度인 少額인 것이다. 韓國이 先進國의 戰略産業技術을 導入하고 自主技術開發段階에 들어서기 위해서는 長期的 原價에 견디는 志向性을 더욱 強하게 가져야 할 것이다. 또 豊富한 低賃金勞動力의 供給이 困難하게 된 지금, 低賃金에 依據한 輸出志向工業化에서 轉換이 不可避하며 輸出 製品에 있어 技術資本集約財로 의 轉換은 이 面에서 強하게 要求되고 있다. 이 後는 國內市場의 擴大에 따라 輸出指向에서 國內市場消費型으로 가는 可能性이 크나 美國과의 貿易摩擦의 種類는 한층 國內市場指向産業化가 急한 것이다. 따라서 韓國技術士의 責任도 더욱 무거워질 것으로 생각된다. 健闘하실 것을 빌면서 이만 그 치겠습니다.

(文獻) 渡邊利夫 成本의 亞細亞停滯와 亞細亞 東洋經濟新報社 1985 年