

技術·經濟파라다임의 變革

—技術革新을 위한 構造的 接近—

崔 永 煥

(科學技術處 技術政策室長)

Change in the Techno-Economic Paradigm

Young-Hwan Choi

Assistant Minister for Technology Policy and Development
Ministry of Science and Technology

This paper attempts to present the dualistic and structural approach for the most efficient promotion of technological innovation in order to enable Korea to make the quantum leap from the ranks of a developing to that of an advanced country.

From a realistic viewpoint, on the one hand, an accumulative and gradual approach is required for pursuing [incremental innovation], [radical innovation] and [new technology system]. On the other hand, from a future oriented point of view, [change in the techno-economic paradigm] should be sought in a revolutionary and break-through manner, only through which will it be possible for us to make this quantum leap.

In Korea, this change in techno-economic paradigm is possible because our science and technology capability has been well accumulated in certain fields, such as semiconductors. In addition, it actually can be relatively easily achieved as Korea enjoys the advantage of being a latecomer, in that social transition cost is less of a burden than in moderately advanced countries.

The main technological areas for Korea to bring about change in techno-economic paradigm are:

- 1) From a short- and medium-term perspective: Informatics.*
- 2) From a medium- and long-term perspective: New materials, bio-technology and energy. Included in these two areas are fields in which Korea has a relatively advantageous position. These will be developed on a selective basis.*
- 3) Common areas (to support the two above-mentioned areas): Basic science and basic engineering.*

These will be consistently promoted, not selectively, but rather indiscriminately.

To achieve these lofty goals, R & D expenditures must be increased to 5% of GNP by the year 2001. Also by this time, high calibre scientific manpower will be fostered at the rate of 30 persons per 10,000 population. In order to make up for the risk taking associated with technological innovation, various incentive systems should be provided and strengthened, with regulations being relaxed for enhanced social efficiency.

For this, science and technology policy must be designed around the five principles of: coherence;

consistency; flexibility; complementarity; and a realistically future-oriented view, all integrated with socio-economic policies.

I. 머리말

「技術的 要因」(Technological fix)만으로 모든 社會經濟的 問題를 解決할 수 있다고 믿는 유토피아의 思考는 옳다고 할 수 없다. 그러나 「技術에 바탕을 둔 革新」(Technology-based innovation)(以下 “技術革新”이라고 함)이 産業生産力과 國際競爭力의 強化를 통해 經濟的 量的 成長에 기여할 뿐 아니라, 産業構造의 高度化와 社會經濟局面의 質的 發展에도, 다른 要因과 複合되어, 가장 核心的인 것으로 作用한다는 것은 認定되어야 한다.

이러한 事實은 經濟學者들에 의해 널리 받아들여지고 있을 뿐 아니라, 특히 最近들어서는 우리나라 社會各界의 識者들에 의해, 아직 未洽하긴 하지만, 널리 共感을 얻기 始作하고 있다는 것은 여간 多幸한 일이 아니다.

흔히 指摘되다시피 앞으로의 國際環境은 技術을 先導因子로 하여 急激히 變動하는 한편, 技術革新의 優劣을 바탕으로 한 動態的인 比較優位體系가 形成되어질 것임이 分明하다. 특히 우리의 경우 輸入自由化, 物質特許開放, 소프트웨어를 비롯한 知的所有權保護등 一連의 開放化물결이 本格化되어 이에 對한 對應能力을 하루빨리 갖추어야 하고, 對內的으로는 産業調整과 아울러 社會福祉에 對한 國民의 多樣한 欲求를 充足시켜 주어야 한다.

이러한 內外狀況에서 우리는 많은 解決課題들을 안고 있지만, 그중에서 가장 重要하고 時急한 것이 다름아닌 技術革新의 지체로운 推進이라고 判斷된다.

여기서 技術革新을 “지체롭게” 推進한다는 것은, 最近 好轉된 經濟與件을 適期로 活用하고 그동안 쌓아온 技術力量을 바탕으로 「適正한 技術革新戰略」을 樹立·實踐함으로써 위에서 提起된 當面課題를 解決하는 한편, 「技術革新을 위한 構造的인 接近法」을 찾아 21世紀까지 技術先進國으로 早期에 直行하겠다는 것이다.

本稿에서는 이러한 基本前提와 接近視角에 따라서

첫째, 技術革新의 類型 및 特性和 關聯하여 우리가 追求해야 할 基本的 進路를 設定하고,

둘째, 技術革新의 過程 및 構造分析을 통하여 앞으로 우리가 留意해 나가야 될 政策課題의 所在를 體系의으로 把握·整理하며,

셋째, 이러한 政策課題들중에서 특히 우리에게 重要的 事項에 對한 對策과 아울러 시스템의 接近方向을 摸索·提示해 보고자 한다.

II. 技術革新의 區分과 우리가 追求해야할 基本進路

1. 技術革新의 네가지 類型

技術革新은 보는 角度와 基準에 따라 여러가지로 分類할 수 있을 것이나, 여기서는 Freeman과 Perez 兩教授의 區分에 따라 다음 네가지로 類型化 해본다.

가. 既存技術의 改良普及

—漸增的 技術革新(Incremental Innovation)

○ 이것은 既存工程이나 製品技術을 改良·活用하는 것으로서 個別生産業體나 一定産業內에서, 크든 작든, 不規則的이긴 하지만 繼續 發生하는 繼起性을 가진다. 이러한 單位現象 만으로는 經濟成長에 別로 큰 影響을 미치지 못하지만 이들이 累積되고 複合化되면 相當한 影響을 미칠 수 있다.

나. 新技術의 單位的 開發·擴散

—劃期的 技術革新(Radical Innovation)

○ 單位的인 新製品·新工程이 開發되어 市場에 進入, 擴散되는 것으로서, 散發的으로 發生하는 斷續的인 性格을 가지긴 하지만, 위의 「既存 技術의 改良·普及」의 경우보다 經濟에 미치는 影響이 훨씬 크다고 할 수 있다.

(例) ·NC機械과 같은 새로운 機械의 開發

·칼라TV와 같은 새로운 消費財의 開發

다. 新技術의 集合的 形成(New Technological System)

위에서 본 Incremental Innovation과 Radical Innovation이 結合되어 일어나는 集合的인 技術革新(The Clusters of Innovations)으로서, 技術的으로·經濟的으로 相互 依存性을 가지면서 産業經濟에 미치는 파급효과가 深大하다.

(例) ·1930年代부터 50年代까지 계속된 一連의 石油化學系列의 技術革新

·1950年代부터 70年代에 걸쳐 일어난 一群의 合成技術系列의 技術革新 등

라. 技術·經濟파라다임의 變革(Change in Techno-Economic Paradigm)

○ 이것은 위에서 본 Incremental Innovation, Radical Innovation, New Technological System등이 複合되어 일어나는 새로운 次元의 技術革命(Technological Revolution)이라고 할 수 있다.

이 技術·經濟파라다임의 變革은 슐페터가 主張하는 이른바 “創造的 파괴”(Creative Gales of destruction) 現象으로서, 新製品·新工程, 新用役·新시스템·新市場·新組織 그리고 新産業을 불러일으켜 産業의 한 領域을 넘어 經濟·社會의 全分野에 걸쳐 直接·間接으로 광범위한 影響(Pervasive Effects)을 파급시킨다.

(例) • Micro-Electronics의 導入・活用은 産業構造, 雇傭形態, 勞動의 質, 業務形式, 價値觀, 社會制度등에 걸쳐 根源의 影響을 미치는 「情報革命」을 일으키고 있음.

• 앞으로 언젠가 Bio-technology, 新材料, 에너지分野등에서 이러한 새로운 技術革命이 일어날 것으로 豫測되고 있음.

○ 이와 같은 技術・經濟과라다임의 變革은 새로운 投資機會와 利益創出의 機會를 提供해 주고 産業構造와 生産시스템의 根源의 變革을 促進시켜 줌으로써 한 나라 産業經濟로 하여금 Quantum Jump를 可能토록 하여 준다.

이와 같은 特徵은 國際社會의 後發者(Late-Comer)로서 先進隊列에 早期 進入코져 하는 우리에게 「直行과 도약의 可能性」을 示唆해주는 重要한 意味가 함축되어 있다고 하겠다.

2. 우리가 追求해야할 基本進路

技術先進國으로의 「直行과 도약」을 위해 우리는 基本的으로 二元的이고 構造的인 接近方法을 取해야 한다. 한편에 있어서는, 現實的 立場에서, Incremental Innovation, Radical Innovation 및 New Technology System에 依한 累積의 方法으로 推進해 나가는 同時에, 또 한편에 있어서는 未來指向的 次元에서 技術・經濟과라다임의 變革에 依한 突破的 接近方法(Breakthrough)을 追求해야 한다. 그럼으로써만이 이른바 Quantum Jump의 可能性을 捕捉할 수 있을 것이기 때문이다.

토마스·쿤(Thomas S. Kuhn)이 그의名著「科學革命의 構造」(The Structure of Scientific Revolutions)에서 科學革命은 하나의 과라다임이 그것과는 다른 새로운 과라다임으로, 全體的으로 또는 部分的으로 代替되는 累積的인 아닌 革命的인 것으로 보았다. 그러나 技術・經濟과라다임의 變革에 依한 技術革命은 科學自體와는 다른 技術이 갖는 現實性에 비추어 累積的인 同時에 突破的인 것으로 받아들여질 수 있다는 것이 筆者의 判斷이다.

그러면 우리나라의 경우 이러한 技術・經濟과라다임의 變革이 果然 可能한 것인가? 그 對答은 充分히 可能할 뿐 아니라 오히려 다른 나라에 比하여 有利하다고 할 수 있다. 그 有利性의 根據를 Rosenberg 教授에 의한 Late-comer 理論의 敍나리오를 引用・類推하면서 提示하면 다음과 같다.

우선 우리나라(先發 NICS國家)와 中間先進國(OECD一般 會員國) 그리고 最先先進國(OECD 會員중 G7國家)으로 區分하고, G7國家隊列에 進入하기 위하여 後發者인 우리나라와 中間先進國이 競爭을 한다고 假定하자.

먼저 出發한 中間先進國들은 기왕에 成立된 産業 및 社會體制가 下部構造, 勞動力, 技術 시스템, 社會慣習面 등에서 이미 構造的으로 定着된 段階에 와 있고, 이미 初期投資를 通하여 大量生産體制를 갖추고 있기 때문에 이를 變更하기엔 莫大한 社會的 轉換費用(Transition Costs)이 所要된다. 따라서 中間先進國의 경우 技術・經濟과라다임의 變革은 大端히 어렵다.

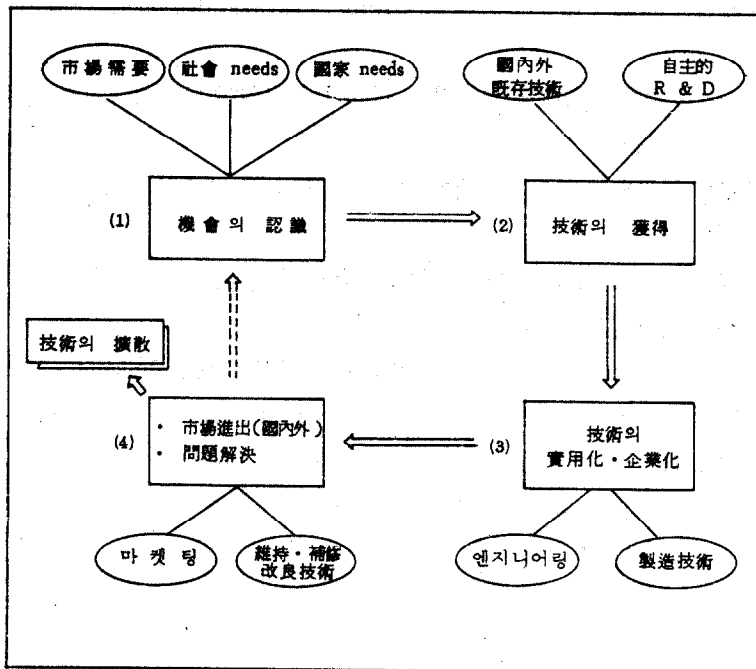
그러나 後發者인 우리나라와 같은 경우는 새로운 構造轉換에 따른 費用이 相對的으로 훨씬 적을뿐 아니라 그로 因해 얻을 수 있는 利益이 轉換에 따른 費用負擔을 充分히 補償(Offset)하고도 남음이 있기 때문에 다른 中間先進國에 비해 훨씬 有利한 立場에 있다. 따라서 지혜로운 接近과 推進如何에 따라서는 새로운 技術·經濟과라다임의 誘發과 受容을 中間先進國보다 容易하게 達成할 수 있을 것이다.

그리고 또 하나 有力한 根據는 그동안 우리나라는 科學技術의 力量과 技術革新指向의 活力이 어느정도 쌓아져 왔고, 技術·經濟과라다임 變革을 위한 土臺가 될 수 있는 情報産業分野의 半導體等 特定部門에서는 이미 相當水準에 와 있을 뿐 아니라, 앞으로 可能性이 있는 몇몇 分野에서는 最先進國과의 出發時差 및 能力隔差가 別로 크지 않기 때문에, 지금부터 「適正한 戰略」으로 「지혜로운 接近」을 해가면 充分한 可能性이 있다고 할 수 있다.

哲學者 Kant는 “하여야 하기 때문에 할 수 있다”는 有名한 命題를 남겼지만, 筆者는 여기서 “할 수 있기 때문에 하여야 한다”는 警句를 던지고 싶다.

Ⅱ. 技術革新의 構造와 政策課題의 所在

1. 技術革新過程의 共通的인 構造模型



2. 技術革新過程別 政策課題

가. 「機會의 認識」 段階와 關聯하여 :

• 限定된 資源에 비추어 目標設定을 어디에 두고 어떤 分野, 어떤 技術을 獲得의 對象으로 하며, 그 優先順位를 어떻게 設定할 것인가?

(例) 既存産業(輕工業, 重化學工業, 資本財産業 vs. 尖端産業, 科學産業)

나. 「技術의 獲得」 段階와 關聯하여 :

• 內外的 與件과 우리의 能力에 비추어 어떤 方法으로 獲得對象技術을 가장 效率的으로 獲得할 수 있는가?

(例) 技術導入, 技術移轉 vs. 研究開發(基礎, 應用, 開發研究)

다. 「企業化·實用化」 段階와 關聯하여 :

• 前段階에 비해 增大되는 技術所要에 비추어 Risk-taking에 對한 動機誘發과 補償을 어떻게 해 줄 것인가?

• 技術의 供給側面과 需要側面을 圓滑히 連繫시킬 수 있는 實效性있는 메카니즘을 어떻게 構築할 것인가?

• 우리나라의 脆弱部門인 엔지니어링産業과 시스템産業을 어떻게 育成하고, 技術創業의 冒險企業(Venture Business)을 어떻게 活性化시킬 것인가?

라. 「市場進出」 段階와 關聯하여 :

• 市場의 不確實성을 最少化하기 위해 需要創出과 國內外市場造成을 어떻게 支援해 줄 것인가?

• 技術的要因과 非技術的 要因을 結合하여 어떻게 對外競爭力을 提高시켜 줄 것인가?

마. 「技術의 擴散」 段階와 關聯하여 :

• 技術의 需要增大에 對應하여 技術開發主體間에 垂直的·水平的으로 技術의 傳播와 擴散을 어떻게 促進시킬 것인가?

(例) 企業相互間(특히 大企業과 中小企業間), 企業·研究機關·大學間 등

바. 「技術革新의 全段階」와 關聯하여 :

• 技術革新의 各段階를 活性化시켜서 全過程에 걸쳐 連繫와 統合(linkage and integration)을 어떻게 促進시킬 수 있는가? 이를 위해 關聯 投入要素(人力·投資·制度 등)의 量的 擴大, 質的 改善 그리고 管理의 最適正 能率化를 위한 對策은 무엇인가?

• 이를 위해 政府의 役割, 技術開發體制 및 哲學을 어떻게 定立하고, 社會環境을 어떤 方向으로 造成해 갈 것인가?

IV. 主要政策課題에 對한 對策과 接近方向

1. 어떤 分野·무슨 技術部門을 重點對策으로 할 것인가?

既存産業과 尖端産業의 最適正 Mixture化

○ 最近 一部 經濟學者들 비롯 적지 않은 數의 識者들이 尖端産業은 莫大한 投資所要(Cost), 危險度(Risk), 規模(Scale), 複雜度(Complexity), 짧은 生命週期(Life Cycle) 등 때문에

① 우리의 能力으로 감당하기 어렵고, ② 經濟性이 없으며, ③ 따라서 先進國과 競爭할 수 없다는 論理를 편다. 이러한 論理를 根據로 한 그들의 主張은 우리는 尖端産業은 뒤로 미루고 機械類·部品·素材 등 資本財 및 中間財와 重化學工業을 先進國으로부터 移讓받아 集中育成 해 나가야 한다는 것이다.

이러한 主張은 現實으로 相當한 根據와 說得力을 가지고 있음에 틀림이 없다. 그러나 그것에는 두 가지 側面에서 誤謬가 있거나 問題가 있다.

첫째는, 위의 主張은 尖端産業과 在來·既存産業을 競爭의이거나 對立的인 關係로 보는 잘못을 범하고 있다. 兩者는 어디까지나 相互補完的인 關係로 把握해야 옳다.

尖端産業은 “産業的” 性格과 아울러 「科學에 바탕은 둔 技術」(Science-based Technology) 이 高度로 농축된 “技術的” 性格이 強하기 때문에 그것이 既存産業에 適切히 接木·活用됨으로써 既存産業의 生産性 向上과 競爭力強化에 決定的으로 影響을 미친다. 따라서 尖端産業의 育成없이 既存産業의 育成自體가 不可能해 진다고 해도 결코 過言이 아니다.

日本의 경우 1970年代부터 機械工業과 電子工業 그리고 情報産業을 同一線上에 놓고 所謂 「機械法」이라고 하는 特別法을 뒷받침으로 하여 積極的인 育成方案을 展開하여 왔다는 事實을 우리는 特히 注目해야 한다.

스웨덴의 경우는 일찌기 半導體産業이 經濟性이 없고 國際 競爭力이 없다는 判斷으로 포기했기 때문에 最近들어 産業高度化에 심각한 問題點을 안게 되었다는 事實도 우리로서는 깊이 생각해 볼 일이다.

둘째는 우리가 追求할 目標設定을 어디에 두느냐에 問題가 있다. 現實的 立場에서 先進國의 꿈무니만 따라다니면서 安定만을 追求할 것인가, 아니면 現實과 未來指向的 次元을 調和시키는 立場에서 Quantum Jump를 追求하여 先進隊列에 早期進入을 目標로 할 것인가. 우리가 만약 後者의 立場을 擇한다면 적어도 위 主張을 받아들일 수가 없고, 받아들여도 안된다.

우리가 깊이 認識해야 할 焦點은 尖端産業중 「有望한 特定部門」에 對한 賢明한 選擇과 準備 그리고 野心的인 挑戰없이 위에서 提起한 技術·經濟과라다임의 變革을 誘導할 수

가 없고, 따라서 Quantum Jump의 可能性 自體가 없어진다고 하는 事實이다.

○ 以上の 論議를 바탕으로 하여 比較優位가 있는 既存産業과 選擇的인 尖端産業을 均衡 있게 併行發展시켜 나간다는 것을 基本前提로 하고, 우리가 重點對象으로 삼아야 할 産業 分野와 集中開發해야 할 技術部門을 概括的으로 例示해 본다.

	產 業 分 野	技 術 部 門
短・中期的 次元	(A) 機械類・部品・素材等 資本財 産業 (A) 自動車・造船・航空機等 高度組 立産業 (A) 情報産業 (B) 精密化學・精密機械等 精密工業	<ul style="list-style-type: none"> ● 金型・熔接・鍍金・熱處理・表面 處理等 産業基盤技術 ● 設計・엔지니어링 및 시스템技術 ● 半導體・컴퓨터・S/W・通信技術 ● 超精密 測定・合成・加工技術
中・長期的 次元	(C) 新素材・生命學・에너지等 科 學産業 (D) 海洋・航空・宇宙等 巨大 科學 技術産業	<ul style="list-style-type: none"> ● 基礎科學・基礎工學 ● 科學에 基盤을 둔 技術(Science-based technology)

여기에서 技術經濟과라다임의 變革과 關聯하여 特히 強調하고 싶은 것은 ① 短・中期的 次元에서는 무엇보다도 情報産業分野에 優先的인 力點을 기울여야 할 것이고, ② 中・長期的 次元에서는 科學産業에 가장 높은 比重을 기울여 나가되, 科學産業이 갖는 相互連繫性과 複合性에 비추어 그 基盤이 되는 基礎科學(Basic Science) 및 基礎工學(Basic Engineering)의 경우는 選擇的이 아니라 無差別的으로 一貫性 있게 育成하고 時間의 흐름에 따라 그 比重을 繼續 높여가야 한다는 것이다.

2. 가장 核心的인 事業으로 무엇을 해야 할 것인가?

技術經濟과라다임의 變革을 誘發할 國策研究開發事業의 擴大推進

○ 우리나라는 지난 82年 以來 核心的인 産業技術을 重點開發하기 위하여 「特定研究開發産業」을 推進해 오고 있다. 그동안(82年~86年) 投入된 研究開發投資規模가 總 2,031億원이 고 出捐研究機關 및 大學과 함께 參與한 企業이 803個社, 그리고 動員된 研究員數가 1萬7千名에 達한다. 이 事業은 一部 試行錯誤가 없었던 것은 아니지만, 公共部門과 民間産業界에 걸쳐 研究開發活動의 先導役割을 遂行함으로써 우리나라 技術革新에 多大한 寄與를 해 오고 있는 것으로 評價될 수 있다.

앞으로는 이러한 그동안의 成果를 바탕으로 하여 다시 한번 技術經濟과라다임의 變革을 誘導하는 새로운 次元에서 特定研究開發事業의 方向을 定立하고 그 規模도 大幅 擴大하여 戰略的으로 推進해 나갈 必要가 있을 것이다.

○ 最近 主要先進國을 中心으로 展開되고 있는 注目할만한 樣相은 重要戰略産業分野에서 國家가 基本 目標을 設定하고 企業間 또는 研究機關 및 大學間에 R & D 棼소시움形態로

相互제휴시켜 國策技術開發事業(National Technology Program)을 擴大推進하고 있다는 事實이다.

例컨데, 英國의 Alby Program(情報産業分野), 佛蘭西의 PATE Program (Telecommunication 分野), 日本의 次世代 科學基盤技術研究開發制度(通產省), 創造科學技術推進制度(科技廳), 그리고 美國의 VHSIC 計劃(國防省), Strategic Computing and Survivability Program(國防省) 등을 들 수 있다.

이와 關聯하여 결코 看過할 수 없는 事實은, 主要先進國들이 표방하고 있는 政治的 修辭(Political Rhetoric)와 實際的 政策(What happens in practice)間에는 相當한 差異가 있다는 點이다. 밖으로는 自律開發政策("hands-off" policies)을 내세우면서, 實際적으로는 間接的 誘引政策(Covert Policies)과 아울러 直接的 支援政策(Over Policies)에 보다 많은 力點을 기울인다는 事實에서 우리는 技術政策上的 많은 示時點을 얻어야 할 것이다.

○ 이러한 狀況에 留意하면서 앞으로 우리는 特定研究開發事業을 名實相符하게 國策的 次元으로 擴大·推進해 나가되, 그 對象은 技術經濟과라다임의 變革에 焦點을 맞추어 現實적으로는 情報産業 分野에, 그리고 未來指向的 次元에서는 有利한 科學産業分野(例示: 레이저光技術, 人工知能技術, 極限技術, 갈륨砒素半導體材料, 超傳導材料 등)를 中心으로 우리 研究所, 大學 및 產業界의 力量을 組織化해 나가야 할 것이다.

이러한 國策研究開發事業을 뒷받침하기 위한 投資財源 確保策의 一環으로, 最近 政府가 推進하고 있는 國營企業의 民營化에 따라 造成될 것으로 期待되는 資金 중 相當部分을 이 事業에 投入·活用할 것을 여기서 個人的으로 提案하고 싶다.

3. 必要한 技術獲得을 위해 어떻게 接近할 것인가?

自主的 研究開發事業을 骨幹으로하되 外部資源을 最大活用

○ 技術獲得上的 接近方法과 關聯하며 흔히 잘못 생각할 수 있는 誤謬는, 앞에서 본 尖端産業과 既存産業의 경우처럼, "Make or Buy"式的 擇一的인 關係로 보는 데 있다. 兩者는 어디까지나 併行推進되어야 할 相互補完的인 關係로 把握해야 한다.

특히 "資源의 制約이 크고 技術축적이 貧弱한 우리나라의 경우는 基本的으로 自立的 研究開發(Indigeneous R & D)를 主軸으로 하되, 可能한 限 海外에 있는 外部資源(External Resources)(情報, 人力, 技術 등)을 最大로 吸收, 活用할 수 있는 態勢를 갖추어야 한다.

흔히 "技術保護主義"를 云謂하지만, 우리의 確保技術과 協商能力(Bargaining power) 如何에 따라서는 克服할 수 있는 장벽이라고 할 수 있다. 왜냐하면 重要한 核心技術이라고 하더라도 「Give & Take」의 原則에 따라 우리 스스로 相對方에게 提供할 수 있는 強點技術만 확보하고 있다고 하면, 交渉如何에 따라 獲得可能性이 없는 것은 아닐 것이기 때문이다. 그리고 商品化가 진전된 一般産業技術의 경우에는 앞으로 New Round 등을 中心으로 自由化와 開放化가 擴散되면 應分의 代價支拂로 어렵지 않게 획득할 수 있을 것이다.

問題는 經濟性이 있는 外部技術을 最大로 導入하여 改良·發展시켜 나갈 수 있는 吸收能力(Absorptive Capacity)을 確保하고, 技術情報 活動과 併行하여 우리의 強點技術을 바탕으로 協商能力을 強化할 수 있도록 自立的 研究開發體制를 確立하여 나가는데 있다.

○ 우리나라는 그동안 展開하여 온 外國技術의 國內移轉 促進을 위한 一連의 誘引的 自由化施策과 國內技術開發의 活性化에 따른 技術需要의 擴大로 80年代 以後 技術導入量이 급격히 增加하여 왔다. 그러나 이웃나라 日本에 比하면 아직도 比較가 되지 않을 程度로 未洽한 實情이다. 例컨데, 1962年以後 85年에 이르기까지 224年間에 걸쳐 導入된 우리나라 技術代價가 總 13億39百萬弗로서, 이 全額은 日本의 지난 81年度 1年內의 外國技術導入代價인 17億11萬弗規模에도 미치지 못하고 있는 程度이다.

앞으로 우리는 國內研究開發能力의 限界를 克服·補完해 나가기 위하여 보다 能動的인 姿勢로 外國의 技術資源을 吸收·活用하기 위한 努力을 倍加시켜 나가야 할 것이다.

이와 關聯하여 重要的 것은 라이선싱契約에 依한 從來의 技術導入方式을 可及的 脫皮하고 새로운 次元의 技術導入을 위한 國際化 戰略을 果敢히 推進해야겠다는 것이다. 例컨데, 尖端技術이 있는 現地로의 研究所 進出, 國際共同研究開發事業의 推進, Venture Capital의 海外進出, 外國技術者 活用, 海外最新技術情報蒐集活動 強化등이 그것이다. 政府次元에서도 이러한 海外指向의인 國際化 戰略을 積極 支援하기 위하여 各種 政策 手段을 開發하고, 國際化라는 넓은 視角에서 政府의 關聯法令, 制度, 施策등을 全面 再檢討·改編해 나갈 것이다.

4. 누가 擔當하고 무엇으로 뒷받침할 것인가?

一國際水準級 人力的 確保와 投資財源의 劃期的 擴大

○ 먼저 人力面에 있어서 創意的 科學者, 現場技術者, 숙련技能者, 그리고 革新指向의인 企業家와 有能한 研究開發 프로젝트管理者가 고루 갖추어지는 것이 汎國家的인 技術革新推進의 先決要件이다.

이중에서 現在 政府에서 目標로 하고 있는 科學技術者의 臨界規模는 2001년까지 最先進國 水準인 人口 萬名當 30名 水準으로 하여 15萬名(現在는 人口 萬名當 12.5名에 該當되는 9千名)이다. 앞으로 이러한 高級 科學技術者를 위시한 全般的인 科學技術人力的 需給規模는 向後的 技術變化와 人力構造에 對한 不斷한 豫測을 土臺로 彈力性있게 調整·對處해 나갈 것이다.

그리고 무엇보다도 人力的 質이 國際競爭에서 自信있게 臨할 수 있는 水準으로 強化되어야 할 것이고, 그들이 能力을 發揮하고 生産性을 最大로 올릴 수 있도록 諸般 環境과 與件이 政府·民間의 共同的 努力으로 具備될 수 있도록 해야 할 것이다.

이를 위하여 政府次元에서도 科學技術教育의 全般的인 強化를 土臺로, 理工系高等教育, 技術訓練시스템에 對한 改善·補強과 아울러, 技術人力에 對한 各種 인센티브制度의 確立

에 不斷한 努力을 傾注하여 나갈 것이다.

한편 企業의 次元에서도 技術者의 能力開發(向上教育, 再教育)을 위한 教育訓練프로그램을 擴充하고 그들에게 動機부여를 일으킬 수 있는 技術人事制度和 金錢의·非金錢의 勤務 與件造成에 各별히 注力해 나가져 않으면 안될 것이다.

이와 關聯하여 重要하여 考慮되어야 할 것은 革新指向의인 企業家와 研究開發管理者가 보다 많이 確保될 수 있도록 하기 위하여 政府·民間 共同에 依한 別稱「特別프로그램」을 運營하는 일이다. 이를 通해 企業家와 管理層이 技術革新指向의이 될 때, 그들이 이끄는 企業들이 現金흐름(Cash flow) 中心의 財務管理體制에서 知能흐름(Intelligence flow) 中心의 戰略的인 技術管理體制로 改編될 수 있을 것이기 때문이다.

다음은 技術革新推進을 위한 核心的 課題인 投資의 擴大와 效率의 極大化 問題이다. 우리나라의 科學技術投資는 80年代들어 技術開發 분위기가 高潮되면서 크게 增加하여 왔다. 政府의 科學技術關聯豫算은 年平均 14%씩 增加하여 왔고, 民間部門은 年平均 60%씩 늘어나서, 1980년에 GNP 對比 0.8%(3,169億원)에 不過하던 것이 1986년에 2%(1兆 6,583億 원)로 增大되었다.

그러나 技術革新의 絶對的 重要성과 技術需要의 急增에 對備하기 하여 科學技術投資는 앞으로 더욱 더 擴大되어야 한다. 이에 따라 政府에서는 年初에 科學技術投資를 第6次 5個年計劃이 끝나는 1991년에 3%, 그리고 2001년까지는 5%水準까지 提高시키겠다는 長期 目標을 設定하였다.

〈科學技術投資擴大計劃〉

	87年	91年	2001年
投資規模	2兆원	4兆 2千億원	19兆 9千億원
GNP 對比	2.2%	3.0%	5.0%

이러한 投資目標은 반드시 達成되어야 한다. 왜냐하면 先進國과 比較하며 經濟規模가 작은 우리나라로서는 GNP 對比 相對的 比率을 先進國과 同等水準으로 높이더라도 絶對規模 面에서는 작을 수 밖에 없는 與件에 있을 것이므로, 相對的 比率이라도 劃期的으로 提高시켜야 先進國과의 隔差를 줄어나갈 수 있을 것이기 때문이다.

앞으로 이를 위하여 政府豫算, 國防費, 政府投資機關 등 公共部門을 通한 技術開發費를 「特別한 制度的 裝置」의 마련으로 擴大推進해 나가는 한편, 民間部門에 對해서는 後述하는 바와 같이 各種 誘因支援措置의 補強으로 有利한 投資動機를 造成함으로써 賣出額 對比 技術開發投資를 87年 現在 1.7%(製造業 基準)에서 先進國 水準인 3%보다 훨씬 上廻하는 線으로 끌어 올려 나가도록 해야 할 것이다. 이러한 科學技術投資의 擴大와 함께 그 效率을 極大化시키는 것이 무엇보다도 重要的 課題가 아닐 수 없다. 이를 위해서는 確保된 科學技

術投資財源을 다른 可用 資源과 함께 巨視的 次元에서 앞에서 提示한 對象技術分野別로 優先順位를 定하고, 研究開發段階別(基礎, 應用, 開發), 研究開發主體別(大學, 出捐研究所 企業), 그리고 期間別(短·中·長期)로 資源配分의 最適正比率(Optimum Mix)을 設定하여 活用·誘導해가는 同時에 資金의 흐름에 따라 그 執行成果에 對해 不斷히 評價·發展시킬수 있는 合理的인 Mechanism을 發展·確立해 나가야 할 것이다.

5. 技術革新을 위한 動機誘發과 與件造成을 어떻게 할 것인가?

리스크에 對한 挑戰·분위기 고취와 不確實性的 最少化

가. 各種 誘引手段의 補強과 有機的 體系化

○ 技術革新活動은 本質的으로 리스크와 不確實性에 對한 挑戰이라고 할 수 있다. 따라서 技術革新政策의 焦點은 基本的으로 Risk-taking을 할 수 있는 應分의 不確實性을 最少化할 수 있는 制度的 裝置의 마련을 講究하는 데서부터 出發해야 한다.

○ 이러한 基本視角에 따라 政府는 그동안, 특히 80年代 以後 技術振興擴大會議과 技術振興審議會의 運營을 通하여 數많은 支援·誘引制度를 發展시켜왔고, 이전 名目上으로는 적어도 다른 先進國과 比較하여 손색이 없을 程度로 갖추어지게 되었다고 할 수 있다.

〈技術革新段階別 支援制度 現況〉

段階別 手段別	연구 개발 단계	기업화 단계	시장 진출 단계
租 稅	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기술개발준비금 ○ 기술 및 인력개발비 세액공제 ○ 기업부설연구소용 부동산의 지방세 면제 ○ 연구용 물품의 關稅輕減 ○ 연구용 건물의 특수세면제 ○ 연구시험용 시설투자세액공제/특별감가상각 ○ 외국인 기술자에 대한 소득세 면제 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 신기술 기업화 투자세액 공제/특별감가상각 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기술개발 先導物品에 대한 特消稅 暫定稅率 적용 ○ 기술소득에 대한 조세감면 ○ 기술용역사업 소득공제 ○ 외국인 기술자에 대한 소득세 면제
資 金	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구개발비 용자 및 보조 ○ 연구소 건설자금 용자 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 新技術기업화 投·融資 	
政府購買	<ul style="list-style-type: none"> ○ 中期購買豫示制 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 中期購買豫示制 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기술개발비의 원가반영 ○ 신제품 개발자에 대한 입찰자적 부여 ○ 품질·성능·효율을 중시한 종합낙찰제
其 他	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구요원 병역특례 제도 ○ 시험연구용시설 및 재료의 수입지원 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국산신기술제품보호 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국산신기술제품보호

○ 앞으로 課題는 이러한 各種 支援 誘引措置를 계속 點檢·補完해 나가므로써 技術革新

現場에서 그 實效성을 確保할 수 있도록 해나가는 한편, 政策手段 相互間的 有機性を 높이고 體系化시켜 그 波及效果를 産業經濟의 全領域에 걸쳐 極大化시키는 일이다.

이를 위해 技術革新에 直接·間接으로 關聯되는 모든 制度, 例컨대 租稅, 金融, 購買, 用役 등 支援誘引制度和 特許, 標準, 規格, 특과점 및 公正去來, 公害 및 安全基準, 消費者保護 등 保護規制制度를 國家技術革新力量(National Capacity for Innovation)의 劃期的 強化라는 觀點에서 다시한번 總點檢·分析하여 改善推進해나가는 「特別對策事業」(例컨대 技術振興審議會內 民·官 特別對策班의 구성·運營 등)이 講究될 必要가 있을 것이다.

나. 「競爭과 協同」原理의 調和에 立脚한 産業조직

○ 「競爭」은 技術革新 誘導를 위한 前提要件이다. 自由로운 競爭下에서 最大利潤을 追求하는 企業家精神이 發揮될 때 技術革新이 가장 왕성하게 일어난다. 이러한 意味에서 最近 擴大된 輸入自由화와 國際化措置는 外部로부터 競爭의 要因을 導入한다는 意味에서 技術革新을 위한 刺戟劑로 活用할 수 있을 것이다.

앞으로 競爭을 制限하는 不必要한 規制는 계속 排除하고 公正한 Rule 속에서 치열한 競爭을 하도록 誘發促進하는 風土로 돌고 가는 것은 너무도 當然하다고 하겠다.

그러나 特殊한 尖端産業의 경우는 投資規模, 리스크, 그리고 國內市場 狹少 등을 고려하여 該當 尖端産業에의 業種別 參與企業數를 適切히 調整함으로써 「制限의 競爭」 狀況下에서 技術革新을 促進하는 方案도 檢討해 볼만하다고 생각된다.

한편, 可用資源의 制約이 큰 우리나라의 경우 「協同의 原理」가 「競爭의 原理」에 못지 않게 重要하다.

産·學·研間的 協同은 말할것 없고, 同種企業 이든 異種企業이든, 企業相互間的 協同을 既存의 「産業技術研究組合」制度를 活用하여 이를 적극 支援하고 育成해 나가야 할 것이다.

이러한 意味에서 最近들어 協同的 技術開發活動을 위한 産業技術研究組合의 結成이 계속 增加하고 있음은 껍이나 반가운 現象이라고 아니할 수 없다.

〈産業技術研究組合의 設立·運營現況〉

	82年	84年	86年	87.6. 現在
研究組合數(組合)	11	19	28	33
參與企業數(個社)	56	236	372	421

○ 最近 우리의 경우보다 可用資源이 훨씬 풍부한 主要先進國의 경우에도 一連의 立法措置와 直接的 支援手段을 통하여 R & D 콘소시움形式으로 協同的 技術開發을 적극 勸獎·支援하고 있음은 우리는 결코 看過해서는 아니될 것이다.

○ 앞으로 우리는 앞에서 言及한 「國策研究開發事業」을 主軸으로 하여 大學·研究所·企業間的 協同的體制를 더욱 強化·促進시켜 나가야 한다. 特히 尖端産業에 從事하는 企業들

이 危險의 分散, 資源의 補完, 相互需要의 確保, 技術開發의 效率性提高등을 위하여, 水平的인든 垂直的인든 協力하는 경우 産業技術研究組合의 結成을 誘導하고 各種 支援手段을 提供함으로써 技術革新을 위한 「協同의 原理」를 最大로 導入·活用토록 해야 할 것이다.

다. 社會效率의 向上과 技術革新指向의 분위기 造成

技術革新이 促進·擴散되고 技術經濟과라다임의 變革이 誘發·受容되기 위해서는 무엇보다도 그 母體가 되는 社會全體의 效率이 向上되고 全體的인 분위기가 그에 맞게 造成되어야 함은 새삼 強調할 必要가 없다. 「社會效率」이 向上된다는 것은 社會的 유연성(Social flexibility)이 提高되고 各種 情報의 흐름과 아이디어의 交流가 活潑해져서, 社會各界의 能力과 活動이 自律的으로 動員되고 組織化 될 수 있다는 것을 意味한다. 그리하여 社會經濟 全般에 걸친 規模의 巨大化, 內容의 複雜化, 그리고 急激한 狀況變化에 機動力 있게 對應할 수 있는 社會的 能力이 強化됨을 意味한다.

이러한 社會效率의 向上은 결코 쉬운일도 아니고 또한 하루아침에 이룩되는 것도 勿論 아니다. 그러나 이를 위해서 政府를 비롯, 社會各界의 指導者와 構成員들이 모두 意圖的인 努力을 기울여 나가야 한다. 政府는 國民各界의 合意를 얻어 技術革新을 바탕으로한 經濟·社會發展의 目標을 設定하고 可能한 限 自律化와 不必要한 規制解除(Deregulation)을 계속 推進하는 한편, 社會的 效率이 現實的으로 向上될 수 있도록 技術情報流通시스템, 交通通信시스템, 科學技術立地 등 下部構造(Infra structure)를 確立하는데 注力해 나갈 것이다.

여기서 筆者는 社會效率의 向上을 위한 具體的인 對策事業中的의 하나로서 가칭 「시스템研究所」의 設立·運營을 提案하고자 한다.

이 研究所는 科學技術뿐 아니라 經濟學, 經營學, 社會學, 心理學 등 各分野間의 知識을 複合한 soft science를 發展시켜 社會全體의 效率向上問題를 研究하는 한편, 시스템엔지니어링(system engineering)技法을 研究發展시켜 規模가 擴大되고 複雜化되어가는 社會各分野에 適用시킴으로써 시스템次元의 生産性向上과 最適化를 促進하는데 기여토록 할 수 있을 것이다.

다음은 技術革新의 促進에 도움이 될 수 있는 有利한 社會的 분위기를 振作·造成하는 일이다. 科學技術에 바탕한 革新을 理解하고 受容하고 尊重하는 社會的 분위기와 國民의 基盤이 構築되어질 때, 企業家들은 革新指向의이 되고 科學技術人은 意慾을 가지고 創意力을 發揮하게 되며, 나아가서 優秀人材들의 力量과 國民的 에너지가 科學技術革新을 위해 結集될 수 있을 것이다.

이를 위하여는 많은 要因들이 作用하겠지만 특히 重要한것은 科學技術言論媒體와 社會各界에 걸쳐 輿論形成層(Opinion leaders)의 役割이 重要하다.

新聞·雜誌·放送·TV등 各種 Mass Media를 最大로 善用함으로써 科學技術革新에 대한 國民的 理解와 關心을 높이는 한편, 社會各界의 指導層人士들을 對象으로하며 各種 研修

會, 세미나, 講演會 등의 形式에 依한 「特別프로그램」을 實施하여 그들을 先導로 科學技術革新指向的인 社會的 분위기를 造成하는 方案을 생각해 보아야 할 일이라고 여겨진다. 그리고 무엇보다도 가장 重要한 事業중의 하나는 지금까지의 「새마을運動」에 버금가거나 능가하는 새로운 次元의 汎國民的·汎社會的인 「科學化運動」을 民間主導·政府支援下에 展開함으로써 社會全體를 科學技術指向의 분위기로 몰고가는 일이라고 하겠다.

V. 結 論

우리는 開途國으로부터의 早期卒業과 先進國으로의 直行을 위해 무엇보다도 技術革新에 政策의 最優先을 두어야 한다. 技術革新을 가장 效率的으로 推進하고 그 速度를 加速化하기 위하여는 累積的 方法和 突破的 方法에 依한 構造的 併行接近이 必要하고, 特히 技術經濟 paradigms의 變革이 必須的이다. 多幸히 우리는 이러한 技術經濟paradigms의 變革에 有利한 立場에 있으므로 이러한 有利性을 最大限 利用하여 지혜로운 戰略으로 시스템의 接近을 해나가야 할 것이다.

이를 위해 지금까지 무엇을(對象技術分野 및 優先順位), 누가(人力), 무엇으로(投資), 어떻게(接近方法, 制度, 社會環境 등) 해야 할 것인가에 對하여 綜合的인 方向을 살펴 보았다

科學技術은 결코 孤立된 單位的 體系로서가 아니고, 經濟·產業 및 社會環境속에서 相互作用을 하는 複合體系의 한 部分으로 理解되어야 한다. 따라서 科學技術革新政策은 關聯各分野 政策과의 調和를 이루면서 構造的 接近을 해야 되고, 나아가서 보다 幅넓은 領域과 프레임 속에서 立案되고 實踐될 때 그 實效성을 確保할 수 있다. 特히 技術經濟paradigms의 變革을 追求하고자 하는 경우에는 더욱 더 그러하다.

이러한 前提下에서 技術革新政策은 ① 有機性(Coherence) ② 一貫性(Consistency) ③ 융통성(Flexibility) ④ 補完性(Complementarity) ⑤ 現實性(Realism) 등의 條件을 반드시 갖추어야 한다.

이렇게 볼때 技術革新政策을 擔當하는 求心體(Focal Point)에게는 構造的이고 시스템의 接近을 可能토록 하기 위하여 所要資源의 動員力과 利害關係의 調整力 그리고 目標指向的인 結集力을 具備시켜 주어야 한다.

이러한 意味에서 2000年代를 겨냥하는 現時點에서 技術革新 關聯行政體系의 合理的인 改善과 強化에 對한 檢討·發展이 現實的으로 切實히 要望되어지고 있다고 하겠다.

무릇 앞으로는 技術革新競爭에의 勝敗如何에 따라 21世紀의 世界史의 版圖는 決定될 것이다.

우리는 이러한 認識을 바탕으로 政府와 民間 그리고 社會全體가 技術·經濟paradigms의 變革을 主軸으로한 技術革新에 構造的 接近을 함으로써 우리의 所望대로 「先進隊列에의 挑

躍과 直行」을 이룩할 수 있을 것이다.

參 考 文 獻

- C. Freeman & C. Perez, *The diffusion of Technical Innovations and Changes of Techno-economic Paradigm*, 1986, Paper presented for the Venice Conference.
- P. Rothwell, *Public Innovation Policies: Some international trends and comparisons*, SPRU, 1986.
- E. Roberts, *Management of Research, Development and Technology-based Innovation*, Lecture Readings, M.I.T, 1987.
- R. Stankiewicz, *The Place of Basic Technologies in R & D Policies of the small industrialized countries*, Lund University Press, 1984.
- R. Gilpin, "Technological Strategies and National Purpose," *Science*, 1980.
- E. Mottur, *Government Policies for Innovation*, OAT, 1978.
- K. Pavitt, *Science, Technology and the Modern Industrial State*, Butterworth Group, 1977.
- N. Rosenberg, *Inside the Black Box: Technology and economics*, Cambridge University Press, 1982.
- T. Kuhn, 科學革命的 構造, (金明子譯) 正音社, 1986.
- 崔亨燮, 技術自立을 위한 開發戰略, 技術經濟研究會, 1987.
- 趙 淳, '經濟發展과 社會發展', 韓國經濟의 理解, 比峰出版社, 1987.
- 姜哲圭, '產業의 發展과 產業政策', 韓國經濟의 理解, 比峰出版社, 1987.
- 安忠榮, 尖端產業에의 挑戰과 產業再編, 全經聯, 1986.
- 李元暎·鄭鎮勝, 市場構造와 技術革新, 技術經濟研究會, 1986.
- 金仁秀, 新技術의 導入과 既存產業의 對應, 技術經濟研究會, 1986.
- 金廣斗, 尖端技術產業의 產業組織, 技術經濟研究會, 1986.
- 이석호, 소프트웨어 및 시스템 엔지니어링技術의 特徵과 우리의 技術開發戰略, 서울大, 1987.
- 未來產業研究班, 未來產業發展을 위한 基本戰略, KDI, 1987.
- 京鄉新聞社, 向後10年の 國家發展戰略, 京鄉新聞社, 1985.