

科學技術開發시스템

-下-

李 軫 周

(韓國科學技術院 經營科學科교수)

本 論文은 韓國科學技術團體總聯合會와 在美韓國科學技術者協會가 공동으로 주최한 '82國內外 韓國科學技術者 學術會議 夏季심포지움에서 李軫周박사가 「科學技術開發시스템」이란 題目으로 발표한 내용의 요지인데, 8월호에 上篇이 게재됐다. ... (편집자 註)

◎ 2 - 7 技術移轉시스템 및

導入技術의 發展段階

自体研究開發이 先進國에서의 技術開發의 主軸을 이루는 반면 開發途上國에서는 海外技術導入이 技術開發의 主宗을 이루고 있다. 이러한 技術移轉시스템이나 導入技術의 發展段階에 대해서는 별로 研究된 바가 없으며 최근에야 몇가지 重要한 研究가 소개되고 있다. 먼저 유네스코報告書(UVESCO, 1978)에 의하면 自体技術開發은 일종의 垂直的인 技術移轉過程으로, 國內外的 外部技術導入이나 採扱은 水平的 技術移轉過程으로 인식하였으며, 이들을 모두 國家計劃시스템에 고려해야 된다는 점을 강조하고 있다.

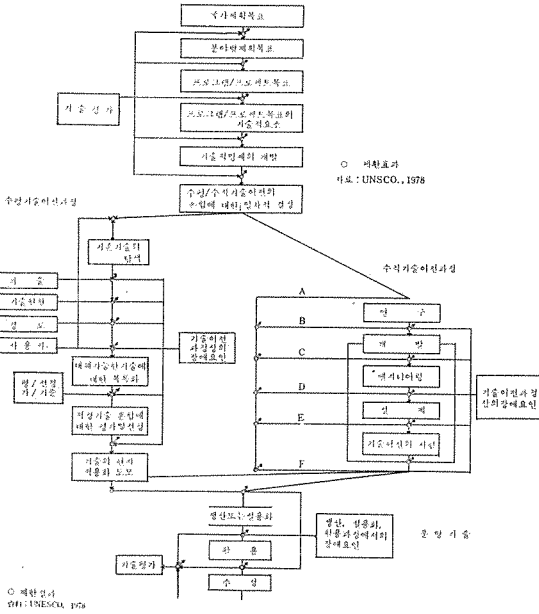
[圖 2 - 10]에 제시된 바와 같이 國家計劃目標로 부터 分野別 計劃目標가 유도되며 이로 부터 다시 프로그램目標가 설정된다. 이러한 프로그램目標를 달성하기위한 技術的 支援의 必要性이 파악된 다음 이들 必要技術의 明細가 작성되게 된다. 計劃期間 동안 파악된 必要技術의 開發을 위해 水平的 垂直的 技術移轉에 대한 여러 代案을 취사선택한 다음 各代案別로 障礙要因들을 감안한 實際執行과 評價가 이루어지게 된다. 이 시스템은 "技術移轉"을 模型化한데에는 큰 意義가 있으나 實際政策面에서의 意味로 연결시키기 위한 시스템模型으로는 미흡한점이 많다. 즉, 技術移轉過程의 影響要素나 動態的 環境條件의

(表 2 - 3) 海外技術導入의 技術變化段階

特 性	一段階(實踐期)	二段階(消化期)	三段階(改良·自体開發期)
1. 生産個體의 設立手段	外國技術의 導入	國內技術者의 移動	國內技術者의 移動
2. 技術的 課題의 焦點	導入技術의 實踐	導入技術의 消化	導入技術의 改良 및 自体技術 開發
3. 重要한 人力資源	外國人技術者	國內技術人力 (技術, 技能工)	國內技術人力 (科學, 技術者)
4. 生産工程의 形態	非效率的	比較的 效率的	極度로 效率的
5. 技術變化의 重要한 源泉	一括技術의 導入	————→ 2)	自体開發能力
6. 外國技術導入의 重要形態	一括集合形態	————→	分離된 核心技術
7. 技術變化에 影響을 미치는 外的 課題環境	供給者 政府	————→	需要市場, 競爭者
8. 市場의 形態	保護된 國內市場	————→	競爭의 國內外市場
9. 研究開發의 焦點	「엔지니어링」(E)	開發 및 「엔지니어링」(O&E)	研究開發 및 「엔지니어링」(R, D, &E)
10. 原料部品の 供給源	大部分輸入	————→	大部分國產
11. 重要政府政策	輸入代替		輸出促進
12. 國內研究開發研究所의 役割	導入과 實踐에 필요한 技術相談	導入技術의 消化에 필요한 「엔지니어링」	研究開發

註 : 1) 導入技術의 消化 및 模倣期(第二段階) 이후에 와야 할 第三段階임. 資料 : Linsu Kim(1980).
 2) 實踐期의 特性에서 改良 및 自体開發期의 特性으로 漸進的으로 變하여 간다는 表示임.
 3) 産業技術에 關係된 것은 「엔지니어링」이 主를 이루겠지만 기타의 경우 研究開發活動이 必要할 것임.

〈圖 2-10〉 國家計劃過程과 垂直 및 水平技術移轉의 相互關係



특성이 다르며 이러한 다른 특성때문에 政策的 意味가 알려지게 된다는 것이다. 이러한 沿革的 發展過程을 시스템次元에서 분석하여 各段階別로 有用한 政策을 開發하여 執行하도록 하는 것이 바람직하며 이에 대한 좀 더 상세한 고찰은 第6章에서 다루어질 것이다.

◎ 2-8. 投入·産出시스템

지금까지는 科學技術開發시스템을 科學技術 政策次元과 科學技術開發, 특히 技術開發過程의 次元에서 각각 고찰하였다. 以上の 여러가지 시스템을 손쉽게 이해하기 위한 接近으로서 投入 産出시스템을 고려할 수 있다. 投入産出시스템은 기본적으로 모든 過程이나 시스템 또는 模型 등을 그 시스템의 投入(input)과 内部에서의 處理過程(throughput) 및 그 시스템으로 부터의 産出(output)로 단순화하여 극히 간단하게 이해할 수 있도록 만든 것이다. 예를 들어 研究開發의 線型模型인 基礎研究, 應用研究를 각각 하나의 시스템으로 보았을 때의 投入과 産出의 보기가 〈表 2-4〉에 정리 되어 있다(Fieeran, 1977) 基礎研究의 경우 科學者 研究室·研究材料 등의 投入과 企業人으로 부터의 要請 開發研究上的 結核 등의 饋還의 投入이 동원되어 假設, 理論, 研究論文, 公式 등의 産出과 더불어 새로운 科學的 問題, 訓練된 科學者 등의 饋還的 産出이 생겨나게 된다. 投入産출을 잇는 過程上的 效率性이나 産출을 극대화시키기 위한 效果性의 問題를 체계적으로 파악하기 위한 處理過程이

變化등을 政策에 반영시킬 수 있는 意味를 찾아 내는데에 직접적인 도움을 주기 어렵다는 점이다. 開發途國에서의 政策的 意味를 動態的 觀點에서 파악한 模型으로는 導入技術이 어떤 過程으로 土着化되어가는 가를 밝힌 海外技術導入의 3段階 發展模型인데 이것은 〈表 2-3〉에 제시되어 있다(Kim, 1980) 이 模型에 의하면 海外技術導入의 發展은 導入技術(圖2의 實用(implementation), 消化(assimilation), 改良(improvement)의 3段階를 거치게 되고 各段階別로 環境的 內在的

〈表 2-4〉 研究開發시스템의 投入과 産出

研究開發段階	投入의 實例		産出의 實例	
	제한적 投入	기타 投入	제한적 産生	기타 産出
기 초 연 구	기업으로부터의 요청 기 초 연 구 발명적 작업 개발작업의 이론적보완	과 학 자 실험실 기타 인력 연구재료: 동력, 연료	새로운과학적문제 실험실 결과	가설과 이론 연구논문, 공식
발명적작업과 응용 연구	기업인으로부터의 요청 기 초 연 구 개발작업 보완 작업	기초연구의 산출 과 학 자 기술 자 실험실 기타 인력 연구재료: 동력, 연료	새로운과학적문제 실험실 결과 설명할 수 없는 성공과 실패	특 허 특허감이 아닌발명 비발명, 도허, 연구노트, 작은모형 연구 논문
실험적개발작업	기업인으로부터의 요청 개발작업 보완 작업	발명적산출 기술 자 제도 사 기타 인력	새로운과학적문제 새로운발명의 필요성 설명할 수 없는 성공과 실패	청 사 건 명 세 서 견 본 분 시 험 공 장 시작품, 원형 특히, 편람
실험공장건설	기업인으로부터의 요청 보완 작업	개발 결과 동상적 건설회사의 자인	보완 작업	실험공장 또는 생산시설

資料: Freeman, 1977, p. 233

註: 위 표는 Freeman이 직접개발한 것이 아니라 Ames의 것을 인용한 것을 재인용한 것이다.

여러 형태로 존재하며 이러한 處理過程의 体系的 認識을 위해 여러가지 시스템과 模型이 앞부분에서 소개되었다. 이러한 投入產出시스템은 目標管理的 科學技術政策의 樹立이나 研究管理의 遂行을 위해 아주 有用하며 또 상대적으로 이해하기 쉬운 시스템이라고 할 수 있다. 즉, 시스템内部的 處理過程을 블랙박스(blackbox)로 보고 政策者는 다만 投入과 產出上의 問題만을 명확하게 파악하여 그에 대한 處方方案을 專門家의 도움을 받아 새로운 政策代案으로 開發執行할 수 있기 때문이다. 科學技術開發시스템의 複雜性때문에 많은 경우 政策立案者나 執行者들이 사실상 投入要素나 產出結果에 대한 인식이나 파악조차 不分明한 상태에서 科學技術開發의 促進과 育成에 맹목적인 努力을 기울여 왔다는 비판도 적지 않다. 지금까지의 여러 시스템개념이나 模型등의 高찰을 바탕으로 하여 다음에 汎用的으로 적용가능한 科學技術政策시스템을 새로이 제시하여 검토하도록 한다.

3. 새로운 科學技術開發 시스템의 開發

앞節에서 검토한 여러가지의 科學技術開發시스템에 대한 高찰을 통해서 새로운 科學技術開發시스템에 대한 몇가지 基本的 方向과 問題가 浮刻되었다.

첫째, 科學 및 技術의 開發“過程” 시스템과 “政策” 시스템을 有機的으로 연결한 하나의 시스템이 아직 開發되지 않은 채 부분적이고 개별적인 시스템만이 주로 考案되었다.

둘째, 先進國입장에서의 科學技術開發시스템이 대다수를 차지하는 반면 開發途上國을 고려한 시스템은 거의 제시된 것이 없다.

셋째, 科學技術開發程過의 複雜性을 손쉽게 이해할 수 있는 시스템이 아직 開發되지 않고 있다.

以上の 問題點을 基本的인 고려사항으로 한 새로운 科學技術開發시스템의 摸索을 위한 基本方向은

첫째, 政策시스템과 科學 및 技術의 開發시

즉, 海外技術導入, 模倣開發(imitation) 및 逆行的 엔지니어링(reverse engineering)과 自体研究開發過程을 包括的으로 다루는 시스템의 開發이 필요하며,

셋째, 理解와 使用이 편리한 시스템을 구성하기 위해 投入產出의 概念과 최근의 시스템分析方法인 構造的 分析(structured analysis의 概念을(Demarco, 1978) 동시에 이용하여 舍體시스템을 필요에 따라 下向式分割(Top-down-partitioning)을 통해 쉽게 이해할 수 있는 수준으로까지 分離, 分解하도록 한다는 점등이다.

이밖에“科學”開發과 “技術”開發과의 過程上 特性上의 差異를 인정하여 이들을 큰 시스템안에 같이 포함시키되 별개의 시스템으로 고려하도록 한다.

[圖 2-11]은 지금까지 검토한 諸般事項을 고려한 科學技術開發過程 및 政策의 綜合시스템開發을 위한 試案을 나타낸 것이다. 이 시스템의 특징은,

첫째, 科學開發시스템과 技術開發시스템을 별도로 고려하여 分離시키되 綜合시스템안에는 모두 포함시키고 있다는 점

둘째, 技術開發시스템에 自体研究開發, 模倣開發 및 技術移轉이 모두 포함되어 있다는 점

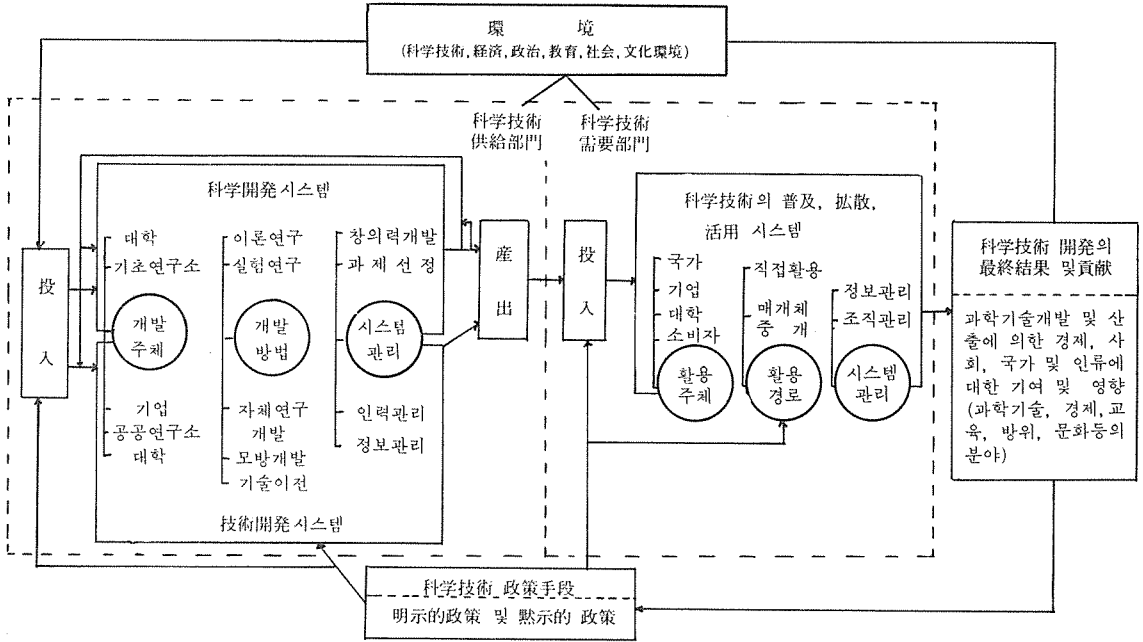
셋째, 이들 시스템의 앞뒤가 投入과 產出, 구체적으로는 指標形態인 投入 產出로서 파악되며 開發過程이나 普及 擴散過程등은 하나의 進行 및 管理過程(throughput)으로 인식되어 시스템 管理面에서나 政策手段의 開發 및 執行面에서 명료한 概念과 틀을 제공해 준다는 점.

넷째, 이들 시스템의 諸要素인 投入, 產出 및 進行過程의 효율적 管理를 위한 科學技術政策手段의 묶음이 開發主体, 開發方法, 시스템管理등의 시스템要素別로 어떠한 관련을 맺고 있는가를 보여주고 있다는 점

다섯째, 科學技術開發結果의 社会的 国家的寄與 및 影響도와 環境의 要素등이 이들 科學技術開發시스템과 科學技術政策手段과 相互關聯性을 갖고 있음을 나타내고 있다는 점

여섯째, 科學技術의 供給과 需要의 側面에서

〈도 2 - 11〉 科學技術開發 過程 및 政策의 綜合시스템



시스템을 分離하여 科學開發시스템은 주로 供給의 側面에서, 普及 擴散過程은 주로 需要의 側面에서 연관되고 있음을 나타내고 있다.

또한 科學開發시스템을 시스템特性要素인 開發主体, 開發方法, 開發시스템管理로 세분하여 政策의 分析과 檢討를 할 수 있도록 되어 있으며 마찬가지로 普及·擴散시스템도 普及·擴散主体, 普及·擴散方法, 普及·擴散시스템管理로 나누어 政策의 고려를 하게 된다. 〈圖2-11〉의 科學技術開發 및 政策시스템은 경우에 따라 特定産業이나 分野에 대해서만 따로 分離하여 생각할 수도 있고 이들 個別産業을 綜合적으로 분석한 全体産業을 대상으로 구성할 수도 있다.

〈圖2-11〉에 제시된 綜合시스템은 지나친 複雜性을 피하기 위해 下部시스템(Subsystem)의 구체적 內容을 제외한 科學技術開發의 分析에 필수적인 “構成要素”와 몇가지 “特性要素”를 포함하고 있는 基本骨格만을 나타낸 것이다. 이들 構成要素를 별개로 하는 下部시스템이나 몇몇 一部 構成要素만으로 이루어지는 下部시스템은 構造의 分析(structured analysis)의 시스템분석방식으로 分割되어(partitionary) 검토될 수

있으며 그중 一部事項은 後述하도록 한다.

이 綜合시스템은 우선 科學技術供給과 需要部門으로 구분되어 있으며, 供給部門에서는 科學開發시스템과 技術開發시스템이 주요 構成要素를, 그리고 需要部門에서는 科學技術의 普及 및 擴散을 포함한 活用시스템이 基幹을 이루고 있다. 이들 下部시스템은 모두 投入과 產出이라는 基本的 構成要素를 갖고 있으며 以上の 모든 構成要素에 外部의 介入作用을 하는 構成要素로서 크게 2가지 즉, 環境要素와 科學技術政策手段이 있다. 各 構成要素만을 좀 더 상세히 검토할 경우, 科學開發시스템, 技術開發시스템, 科學技術活用시스템, 環境시스템, 科學技術政策시스템 등 5가지 下部시스템으로 分離하여 分析할 수 있다.

이 綜合시스템의 特性要素는 各 開發시스템과 活用시스템의 구체적 內容을 밝혀주는 開發 및 活用の 主体, 즉 遂行單位主体(performing unit), 開發 및 活用方法, 시스템管理의 特性과 더불어 各各의 下部시스템에 연결되어 있는 投入과 產出의 特性的 內容으로 構成된다. 이러한 特性要素는 시스템의 構成要素와 같이 個別的인

하나의 下部시스템을 형성하기는 어려우나, 이러한 特性要素가 바뀜으로써 위의 綜合시스템全体, 또는 一部分의 下部시스템에서 特性이 다른 시스템을 형성시키도록 한다.

예를 들어 開發主体가 企業이나 大學이나에 따라서 “大學의 技術開發시스템” “企業의 技術開發시스템”과 같이 서로 다른 시스템을 형성하게 되나 “大學” 또는 “企業”이라는 開發主体의 特性이 독립된 시스템으로 構成되는 것은 적합하지 않다는 뜻이다. 그러나 시스템 特性要素 중에서도 技術開發方法의 差異는 거의 독립적인 별개의 시스템으로 다룰 수 있다. 즉, 自体研究開發, 模倣開發, 技術移轉등의 技術開發方法은 그 特性的 差異에 따라 별개의 시스템으로 고려할 수 있으며, 이들 一部에 대해서는 다음章에서 독립적으로 다루어질 것이다. 하여간 이들 特性要素를 (圖2-11)과 같은 綜合시스템에 모두 상세히 제시하는 것은 거의 불가능할 뿐 아니라 절대적인 有用성이 있는 것도 아니다. 오히려 이들 特性的 인식이나 파악이 透視角度나 狀況에 따라 신축성있게 행해질 수 있기 때문에 위의 綜合시스템의 活用에 효과적인 융통성을 주게 된다.

이 시스템을 政策樹立 및 執行이나 經營管理 改善등에 실제로 活用하는데 있어서 가장 重要한 事項은 시스템目標인 科學技術開發의 目標을 어떻게 設定하느냐는 것이다. 綜合시스템의 맨 오른쪽에 “科學技術開發의 最終結果 및 貢獻”이 표시되어 있는데 이를 시스템의 最終的 產出로 볼 때 이것을 구체적으로 어떻게 파악 인식하느냐가 중요하다. 그러나 실제로는 이러한 最終的 產出에 대한 客觀的 파악이 거의 불가능하다. 이유는 科學技術開發의 結果로 인한 영향이나 공헌이 다른 영향요소의 結果와 혼합되어 나타나기 때문에 科學技術만의 독립적 貢獻度나 影響度를 計量的으로 측정하기 힘들 뿐 아니라 그러한 影響度가 長期間에 걸쳐 나타나기 때문이다. 또한 이러한 영향이나 공헌을 파악하기 위해서는 “科學技術의 普及, 擴散 및 活用시스템”이 명확히 構成되어야 할 것이나 이

活用시스템조차도 圖解上에 개념적으로 제시되어 있는 것 처럼 구체적인 어떤 內容을 갖고 있는 것은 아니다.

따라서 科學技術開發의 過程 및 政策의 분석이나 검토에는 보통 (圖2-11)의 科學技術供給部門에 나타난 科學開發시스템과 技術開發시스템을 중심으로 하게 된다. 그리고 대부분의 경우 科學技術供給部門 시스템들은 비교적 구체적인 파악이나 인식이 쉽고 경우에 따라서는 客觀的 測定을 할 수 있는 投入, 產出量의 計量化도 가능하다. 그렇기 때문에 이 綜合시스템의 實際的 活用도 일단은 시스템目標를 “科學” 開發시스템과 “技術” 開發시스템의 產出을 중심으로 설정하여 이용하는 것이 현실적으로 더 적합하다. 다만 그와같은 狹義的 시스템분석의 경우 일지라도 科學技術開發시스템의 “產出”을 科學技術의 活用시스템과 科學技術開發結果의 最終的 貢獻이나 寄與의 측면과 觀點에서 다루어져야 한다는 것은 절대적이다. 그러나 많은 경우 이와 같은 철저한 시스템 目標認識이나 目標意識없이 科學技術이 “供給”되고 있거나 주어진 目標達成에 걸맞는 科學技術供給體制, 즉 科學技術開發시스템이 구성되어 있지않기 때문에 論難을 불러일으키고 있다.

따라서 구체적인 시스템目標를 설정하기 위해서 科學技術開發시스템의 產出을 어떻게 파악하느냐 하는 것은 대단히 중요한 일이다. 科學開發의 產出物은 (表2-4)에 제시된 바와 같이 研究論文, 公式, 假說, 理論등과 더불어 훈련된 科學者나 새로운 科學的 問題, 그리고 實驗室의 研究結果와 같은 것으로 나타나기 때문에 비교적 產出形態가 한정적이고 명확하다. 그러나 技術開發의 產出物은 生産設備에 體化되어 있거나 新製品의 形態로 나타나는 것 외에도 노우·하우(know-how)나 処方으로 나타나기도 하고 靑寫真, 圖面등의 形態를 띠는가 하면 훈련된 技術者나 技能者의 개인적 능력축적의 形態로 나타날 수도 있다. 그러므로 여기에서는 시스템目標를 정하기 위한 產出의 여러 形態를 2가지 측면으로 한정시키도록 한다. 하나는 지

금까지 傳統的으로 사용되어 온 技術分類를 이용하는 것이고 다른 하나는 技術의 형태를 特殊한 例外的 狀況을 제외하고는 具體적인 製品技術 및 設備등에 體화된 生産技術등의 有形的이고 具體적인 하드웨어(hardware)의 형태로 한정시키자는 것이다.

물론 技術分類 자체도 쉽지 않는 作業이다. 交通技術등과 같은 公共技術·防衛技術·産業技術·宇宙技術등 適用目的에 따라 나눌 수도 있고 電子·機械·化工등의 學問의 體系에 따라 分類할 수도 있을 것이며, 경우에 따라서는 學問의 分類와 應用目的上的 分類가 混合될 수도 있다. 어느 分類를 따르던 일단 하나의 技術分類가 채택되면 該當技術分野에서의 產出形態를 명확히 규정하는 시스템目標을 설정하는 것이 政策面에서나 開發遂行의 經營管理面에서 바람직하다. 예를 들어 “마이크로프로세서를 사용한 한글入出力 마이크로컴퓨터”의 開發이나 “의약품생산의 無入工場 生産工程開發”과 같은 生産技術등의 시스템目標을 설정하는 것이 이 綜合시스템의 效果의 活用을 위한 要件이 될 것이다. 그러나 이와 같은 작업은 한 國家單位의 科學技術開發促進을 위한 政策樹立 및 遂行의 경우에는 극히 어려운 작업으로서 다음章에서 다루겠지만 단순한 投入·產出의 計量的이며 巨視的인 분석으로 부터 시작하여야 할 것이다.

이 綜合시스템은 以上에서 論議한 技術分類上 特定技術이나 特定應用의 技術問題만을 다룰 경우, 예를 들어 “交通問題를 위한 科學技術開發過程 및 政策의 綜合시스템”등과 같은 하나의 下部시스템으로 分割될 것이다. 全体시스템이든 下部시스템이든 일단 시스템目標가 뚜렷해지면 이에따라 開發主体 開發方法, 시스템 管理 등의 시스템構成要素가 구성되고 “投入” 및 “環境”의 분석과 검토에 따라 이들 시스템要素의 具體적인 運營管理가 행해지게 된다. 이때 시스템 内部構成要素인 開發主体가 統制할 수 있는 影響變數는 시스템 經營上的 問題가 되며, 開發主体의 統制領域밖 에 있는 影響變數는 政策的인 問題로 다루어지게 될 것이다. 또한 經營 및

政策的 影響圈外에 있는 環境的 要素와 같은 變數는 오직 外生的 選擇만이 가능하게 될 것이다.

총체적 시스템의 경우든지 特定技術의 下部시스템의 경우든지 開發主体는 주어진 시스템環境에서 도출되는 “投入”의 條件에 따라 정해진다. 대부분의 경우 이 開發主体는 科學技術需要上的 活用主体와 同一하지만 그렇지 않은 경우도 상당히 있으며, 이 경우 시스템의 構成이나 運營은 훨씬 복잡해지고 어려워진다. 開發方法은 技術開發의 경우 自体研究開發·模倣開發·技術導入 및 移轉등의 方法이 대표적인 것이나 이들 方法의 混合以外的 다른 方法의 講究도 가능할 것이다. 이들 대표적인 方法의 一部는 앞節에서 간단히 論及되었고 一部는 다음章에서 좀 더 상세히 다루도록 한다. 이 중 특히 模倣開發 方法은 아직 그 過程이나 模型등에 대한 理論的인 研究가 충분히 되어 있지 않아 이를 별개의 독립시스템으로 구성하여 설명하기에는 어려운 점이 많다.

이들 開發主体와 開發方法에 따라 여러가지 시스템管理의 具體적인 項目이 浮刻된다. 대부분의 經營管理上的 問題는 開發主体의 能力과 力量에 따라 해결될 것이나 環境에 따라서는 특히 開發途上國에서는 시스템管理上的 問題가 開發主体의 能力圈에 있는 경우가 있게 된다. 이러한 것은 政策的으로 해결되고 支援되어야 할 것이며 따라서 科學技術政策手段의 重要性은 開發途上國에서 더 커지게 된다. 이들 政策手段은 IDRC研究에서와 같이 明示的 또는 默示的 政策으로 区分될 수도 있지만 <圖2-11>의 시스템模型과 같이 活用測面에서 投入과 產出을 指標的으로 파악하여 문제점의 比重에 따라 시스템目標를 정하고 이들을 改善하기 위해서나, 아니면 科學技術開發시스템 内部의 構成要素나 特性要素에 미치는 影響에 따라 区分될 수도 있다.

앞에서 言及한 바와 같이 <圖2-11>에 나타난 시스템의 各構成要素인 下部시스템은 이해를 돕기 위해 편의상 대부분 名稱의 제시만으로 끝나고 있으나 具體적인 內容은 構造的 分析法

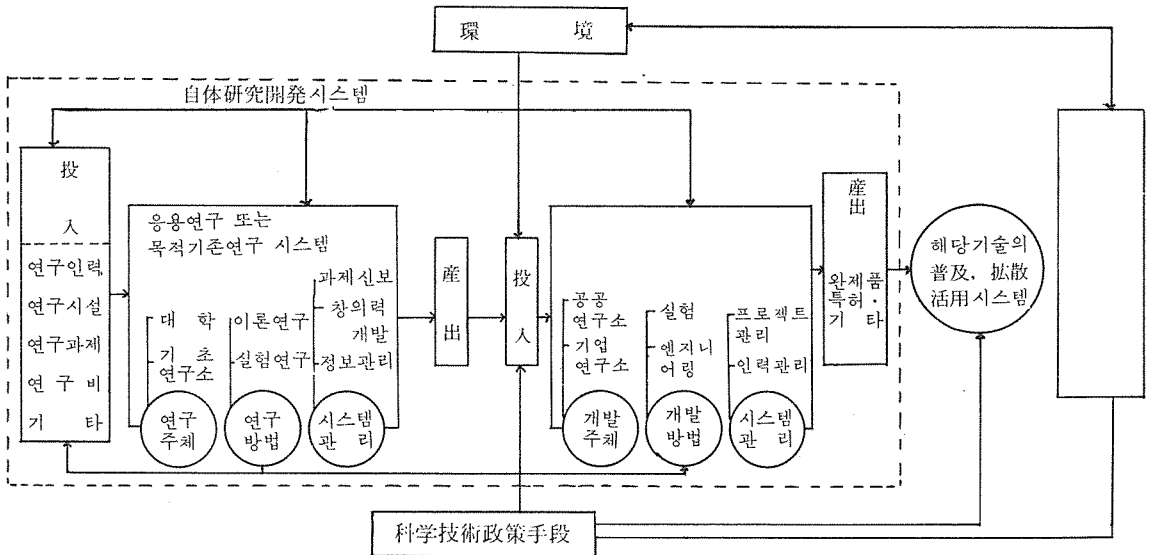
에 의한 下向式分割(top-down partitioning)에 의해 필요에 따라 세밀하게 확장되어야 할 것이다. 예를 들어 環境시스템은 比較經營者들에 의해서 開發된 시스템(Farmer & Richman, 1965)을 바탕으로 하여 社會·文化的, 經濟的, 政治的·法律的, 教育的 要素에 따라 정밀하게 파악될 수 있다. 또한 科學開發시스템만 分離해서 고려한다면 이는 廣數的으로 보아 基礎研究시스템과 같은 것으로 생각할 수 있으며 이 시스템을 技術開發시스템의 開發方法中的 하나인 自体研究開發시스템의 첫단계로 생각할 수도 있다. 이러한 중복을 피하고자 한다면 自体研究開發下部시스템을 나타내고 있는 <圖2-12>의 시스템模型에서 基礎研究段階를 제외시키고 應用研究段階부터 포함시키면 될 것이다. 각 시스템過程上, 어느 段階에서의 產出은 다음 段階에 대한 投入이

되는 경우가 대부분이다. 이러한 投入 및 產出量이 指標化되어 있다면, 政策立案者 및 執行者는 쉽사리 科學技術開發에 관한 여러 문제를 科學 및 技術分野나 構成要素의 下部시스템별로 파악하여 그에 대한 代案을 講究할 수 있을 것이다.

최근 OECD會員國을 비롯한 先進各國이 科學技術統計의 作成範圍를 첫단계의 投入量인 研究開發投資費·研究員現況 등에서 產出量인 特許·論文數·技術革新件數·技術集約製品의 產出量이나 貿易量까지 확장시키고자 하는 움직임은(李 軫周, 1980) 暗黙的으로 <圖2-11>과 같은 시스템을 염두에 둔 것이라고 볼 수 있다.

<圖2-12>는 <圖2-11>의 科學技術開發過程 및 政策의 綜合시스템에서 下部시스템을 이루고 있는 自体研究開發過程 및 政策시스템만 따로

<圖2-12> 自体研究開發過程 및 政策시스템



分離한 것을 例示한 것이다. 물론 이 시스템은 研究開發過程에 대한 여러 시스템模型중 靜態的인 線型模型을 기초로 한 것이며 여기에 動態的인 過程을 고려한다면 훨씬 복잡한 시스템으로 바뀌게 될 것이다. <圖2-12>에서는 投入 및 產出의 구체적 형태가 例示되어 있으며 自体研究開發過程이 目的基礎研究 및 應用研究와 開發 및 엔지니어링의 2段階로 되어 있으며 이들 細

部段階는 얼마든지 더 상세하게 나눌 수 있다. 그러나 이 시스템에도 環境시스템과 그 相互作用, 그리고 政策시스템에 대해서는 아직 상세하게 例示되지 않고 있다. 다시말해서 <圖2-11>의 全体시스템이 한차례의 構造分析을 통해 分割된 것이기는 하나, 아직 2번째의 構造分析으로서 研究開發에 관련된 政策시스템 應用研究開發研究의 구체적 明細등은 아직 제시

되지 않고 있다. 이러한 下部-下部시스템(Sub-subsystem)의 구체적 明細는 필요에 따라 뒤에 상세히 論議하게 될 것이다. 餘他 下部시스템도 模倣開發시스템이나 技術移轉시스템도 마찬가지로 分離시켜 몇개 시스템으로 構成시킬 수 있다.

附言할 것은 앞節에서 이미 言及한 OECD, IDRC, UNESCO, 技術移轉·動態的 模型等 既存의 여러가지 科學技術政策 및 開發過程시스템의 諸要素나 概念이(圖2-11)의 綜合시스템 안에 總괄적으로 포함될 수 있다는 점이다. 따라서(圖2~11)의 시스템을 共通의인 기본틀로 하여 狀況에 따라 다른 형태의 변형된 下部시스템을 開發해 내는 것이 얼마든지 가능할 것이다.

4. 結 論

本章에서 새로이 제시한 科學技術開發過程 및 政策의 綜合시스템은“科學開發시스템” “技術開發시스템” “科學技術活用시스템”의 下部시스템과 이들 시스템의 投入과 產出, 그리고 위의 시스템과 要素에 統制할 수 없는 影響變數로서 外生的으로 주어지는“環境시스템” 國家的次元에서 政策의으로 操作할(manipulation) 수 있는“政策手段의 시스템” 등을 學고한 시스템의 基本的 構成要素로 하고 있다. 이들 構成要素内部에서의 많은 特性的 差異는 얼마든지 伸縮성있게 바꿀 수 있도록 허용할 수 있는 것이 이 綜合시스

템의 특징이라고 할 수 있다. 다시 말해서 建物の 構造物内部에서의 内容이나 裝飾이 基本骨格을 다치지 않는 범위내에서 變化할 수 있도록 하는 것과 마찬가지로 基本的인 시스템의 構成要素가 확정되어 있고 内部의 시스템特性要素의 變化에 따라 下部시스템의 内容이 狀況에 맞도록 달라질 수 있는 伸縮性을 부여하고 있는 것이다. 이러한 융통성은 分析者나 政策立案者들이 복잡한 科學技術開發過程이나 政策시스템을 分析할 때 各各의 觀点이나 透視角度에 따라 행할 수 있도록 해 줄 것이다. 그러한 출발점에서 問題點 파악이나 政策課題의 발굴이 쉽게 이루어질 수 있는 바, 例를 들어(圖2-12)의 시스템 模型의 研究段階를 目的基礎研究·應用研究·開發의 3段階로 할 때, 이와같은 3개의 段階와 研究主体·研究方法·시스템管理를 각각 行列表(matrix)의 縱軸과 橫軸에 놓고 指標化된 產出量의 改善을 시스템目的으로 하는 데에는 導出된 政策課題가 行列의 從軸과 橫軸이 교차하는 元素欄안에 일목요연하게 나타날 수 있을 것이다. 이러한 分析方法은 위의 綜合시스템 分割에 큰 도움을 줄 것이다. (圖2-11)에 제시된 시스템은 비록 概念的으로는 科學技術開發에 관한 綜合시스템으로 최초의 시도이기는 하나 앞으로 補完을 필요로 하며, 이를 기초로 한 下部시스템의 構成과 詳細化가 추후의 研究作業으로 계속 되어 좀 더 完備한 시스템으로 發展되어야 할 것이다.

이웃아픔 내가알면 나의아픔 이웃안다.
호국정신 이어받아 정의사회 이룩하자.