

〈해 설〉

開發途上國의 産業技術開發 (Ⅶ)

(Development Guidelines of Industrial Technology for Less Developed Countries)

崔 亨 斐

(1981. 10. 30 접수)

第 8 章 創意力 培養과 基礎科學育成

Ⅰ. 模倣에서 創造로의 轉換

1. 模倣과 創造의 相關性

祖國의 近代化를 위하여 우리가 能動的으로 노력한 지 約 三十年이 지났고 특히 지난 十年동안의 急伸張한 經濟發展은 括目할 만한 것이었다. 이 時點이 바로, 模倣에서 脫皮하여 創造로 進路를 바꾸어야 할 段階라고 보는 것이다. 그러나 그것을 強調하기 전에 몇가지 짚고 넘어가야 할 點이 있는 것이다. 즉 模倣은 반드시 忌避하여야 할 것인가? 또 忌避할 수 있는 것인가? 創造란 무슨 意味로 쓰여지고 있는 것인가? 우리나라의 境遇, 創造의 對象은 무엇이며 왜 必要한가? 그 時期는 언제인가? 創造活動이 可能한 條件은 무엇이며 이를 위한 政策的 課題는 무엇인가? 등등을 考察하는 것은 必要不可避한 일이다.

따지고보면 日本은 19世紀 中葉에 開國한 이래 百年 동안 模倣의 行路를 걸어왔고, 美國은 20世紀 初葉까지 歐羅巴의 文明을 바탕으로 成長하여 왔다. 美國은 급기야 世界 最強大國이 되었으며 日本도 自由世界에서 第二의 經濟大國이 되었다. 日本이 模倣에서 脫皮하여 自生的 創造活動을 하게 되었다고 認定받은 것은 극히 最近의 일이다. 여기에서 우리는 「模倣에서 創造로」라는 口號가 단순히 模倣과 創造라는 單語가 주는 意味로 使用되어서는 困難하다는 것을 느낄 수 있다.

創造란 여러가지 意味로 使用되고 있으나 여기서 뜻하는 것은 물론 科學技術과 關聯된 것으로 지금까지 쌓아온 人類의 수많은 知識과 知慧를 밑바탕으로 하여 새로운 것을 加味하거나 導出하는 것이라고 보아야 한다. 創造의 主軸은 研究開發活動이라고 할 수 있으며 그것이 社會發展을 위한 創造를 導出하는 바탕이 되어야 한

다는 것을 보통 다섯가지 側面에서 說明하려 하고 있다. 첫째는 相對方보다 우월한 武器와 防衛體制를 가져야 한다는 軍事的 側面, 둘째는 科學技術의 優位는 國威를 선양한다는 權威的 側面, 세째는 科學技術의 開發을 根幹으로 한 經濟發展 즉 經濟成長과 競爭力 維持라는 側面, 네째는 公害 및 國民健康등과 같은 國民福祉를 向上하기 위한 側面, 다섯째는 科學自體의 發展을 위한 側面등이다. 이 다섯가지 (國防, 國威, 經濟, 福祉, 科學)의 理由 이외에도 여러가지 理由들을 생각할 수 있으나 아마도 이 다섯가지가 研究開發活動의 주된 理由로 꼽힌다고 보아야 할 것이다. 이들 中에서 어느 것이 더 主된 理由가 될 수 있는 것인가 하는 것은 나라에 따라 時代에 따라 달라진다. 歐美에서는 第二次 世界大戰 前後하여서 軍事的 理由가 가장 크게 浮刻되었고, 60年代에 있어서 日本에서는 經濟的인 理由가, 美國에서는 福祉社會指向이라는 理由가 두드러졌었다.

現在 우리나라의 立場으로는 아무래도 經濟의 發展을 科學技術 創造活動의 基本 理由로 보아야 할 것이다. 지난 15年동안 우리 國家와 國民의 思考를 支配하는 것 중의 가장 큰 것은 틀림없이 國家保衛와 經濟成長이라고 보여진다. 우리의 科學技術政策도 이러한 國家目標에 當然히 副應해야 할 것이다.

우리는 지난 百年을 지내면서 科學文明을 背景으로 한 西歐의 經濟的 繁榮을 늘 경탄의 눈으로 보아왔고 그것이야말로 우리에게 주어진 挑戰이요, 우리가 成就해야 할 目標라고 배워왔다. 그러나 한편 우리에게서 成就하여야 할 目標이 있다는 意識이외에, 어떻게 해서든지 벗어나야 하는 위협적인 挑戰도 있다는 것이다. 우리나라가 直面하고 있는 政治經濟的인 상황이 바로 그것이다.

첫째로 東北亞에서의 國際政治의 위협, 특히 北傀로부터의 위협에 對處하기 위하여서는 自身の 軍事力의

維持 및 發展은 강력한 經濟力의 뒷받침이 필요한 것은 물론이며, 이것이 곧 위협에서 벗어나는 길이라고 알고 있다.

둘째로 우리의 經濟는 自由中國, 싱가포르, 브라질과 같은 競爭國家와 말레이시아, 필리핀, 인도네시아와 같은 後發國家로부터 強力한 추격을 당하고 있다. 우리가 가지고 있던 勞動集約的 産業에서의 優位는 급격히 增加하고 있는 위협 밑에 있으며, 輸出競爭力의 維持는 生産性의 向上과 製品의 質의 高級化로만 可能하게 되어가고 있다.

세째로 産業製品의 大部分의 原料를 國外에서 調達하여야하므로 原價面에서 늘 不利한 與件에 있으며 이런 狀況下에서 계속 發展하기 위해서는 輸出에 의한 外貨獲得이 우리의 生存에 關鍵이 되고 있다. 그러나 輸出의 계속적 伸張은 過去 10年間의 發展처럼 平坦치는 않을 것으로 보인다. 여러 先進國에서 取하고 있는 輸入規制의 強化가 우리를 不安하게 만들고 있으며, 또 우리의 經濟成長의 結果로 얻어질 勞賃의 上昇과 元貨의 評價切上은 國際競爭力감식의 伏兵으로 도사리고 있다.

이러한 挑戰 즉 先進國을 따라잡아야겠다는 「機會」에 對한 執念과 不安한 與件에서 벗어나야겠다는 「威脅」에 對한 우리나라의 對應은 두말할 것도 없이 經濟發展策이라고 믿고 있으며 이러한 經濟發展의 核心을 輸出主導型의 産業構造에 두고 있기 때문에 계속적인 輸出의 伸張과 國民所得의 増大가 거의 同意概念으로 使用될 만큼 輸出의 重要性을 強調하고 있는 것이다. 그러나 우리나라의 輸出力을 뒷받침하는 여러가지 要因을 즉, 값싼 勞動力, 政府의 補助金 및 保護政策, 先進國 剝削産業의 導入등은 漸次 時間이 지남에 따라 사라질 것이며, 결국 우리가 살아 남을 수 있는 方策은 「技術革新」을 통한 生産性의 向上, 製品의 高級化, 新製品의 開發등으로 輸出力을 계속 強化하는 길 밖에 없을 것이다. 日本의 경우, 우리는 「技術革新」을 통한 競爭力伸張의 例를 뚜렷하게 찾아볼 수 있다. 製鋼技術의 開發로 日本의 製鋼生産性은 마침내 美國과 歐羅巴를 궁지에 몰아 넣었고 카메라와 TV 그리고 自動車의 品質向上은 世界市場을 席捲하고 있으며, VTR 등 家庭用 電子製品의 開發은 歐美의 業界를 놀라게 하고 있다. 이러한 「이노베이션」은 두말할 것도 없이 不斷한 研究開發活動이 前提되어야 한다.

이렇게 볼 때 活潑한 科學技術의 創造活動은 「이노베이션」을 誘導하며, 「이노베이션」은 國際競爭力을 浮揚시켜주고 또 輸出을 伸張시켜 줌으로써 우리 經濟成長을 持續시키는 關鍵이라고 할 수 있을 것이다.

2. 科學技術 創造活動의 條件과 課題

「이노베이션」이 活潑히 일어나게 하기 위하여 무슨 條件이 必要한 가에 관하여 상당히 많은 意見들이 있다. 우선 첫째로 생각해야 할 「이노베이션」의 條件은 지금 우리가 每年 導入하고 있는 量보다 몇십배 더 많은 技術導入이 있어야 한다는 것이다. 바꾸어 말하면 지금보다 더 많은 模倣을 하여야 한다는 것이며 「創造하기 위한 模倣」을 認定하여야 한다는 것이다. 이러한 意味에서 模倣을 學習過程이라고도 볼 수 있으며 더구나 模倣을 통한 能力의 培養은 時間과 努力과 資本의 節約을 의미하며, 世界貿易市場에서 即刻의인 競爭力을 가져다 준다. 日本은 1950년부터 1971년까지 約 15,000件의 技術을 導入했으며 1963年以後에는 每年 1,000件以上の 技術을 導入하였다. 日本의 技術導入 過程에서 우리가 注目해야 할 점은 明治維新 以來 거의 百年의 模倣을 거쳤고 또 二次大戰時 相當한 自體能力이 蓄積되어 있었음에도 不拘하고 戰後에 무서운 速度로 계속 技術을 導入하였다는 事實이다. 우리나라의 경우 現在까지 技術導入이 總 700件을 넘지 못하고 있음을 勘案할 때, 초조감을 禁치 못한다. 「創造하기 위한 模倣」이란 一見 逆說的인 것 같지만 模倣이 學習過程이라는 것을 認定할 때 또 이것의 實證을 日本의 電子製品에서, 카메라에서 自動車에서 볼 때 이 말의 重要性을 實感하게 된다.

둘째로 생각할 수 있는 「이노베이션」의 條件은 頭腦人力의 確保이다. 「생각」을 할 수 있는 사람이 있어야 導入된 技術과 結合하여 새로운 아이디어가 生成되는 것이다. 따라서 頭腦人力이란 單純히 學士, 碩士, 博士를 지칭하는 것뿐만 아니라 創造할 수 있는 能力을 가진 사람의 確保를 말하는 것이다. 우리나라의 頭腦人力의 供給源으로서是在外 韓國科學技術者 誘致와 國內 대학 및 大學院에서 養成되는 自體調達을 생각할 수 있다. 現在 誘致計劃에 의하여 逆流入되고 있는 海外科學者의 流入速度가 우리의 經濟成長 速度에 맞게 추진되고 있는지 檢討되어야 할 것이다.

세째로 생각할 수 있는 「이노베이션」의 條件으로서 는 우선 「이노베이션」이 일어날 수 있는 周邊與件 내지 組織形態와 行態(Organizational Structure and Behavior)를 들 수 있다. 現代는 옛날과는 달리 어느 한 個人의 반짝이는 생각으로 「이노베이션」이 이루어 지지는 않는다.

한개의 아이디어가 研究室에서 開發되고 그것이 最高 經營層에 傳達되어 商業化가 決定지어지게 되고 生産 工程이 開發되는 것과 아울러 마케팅의 戰略이 짜여

지금까지 수많은 사람의 協同이 이루어질 수 있는 시스템의 開發이 前提되어야 한다. 이러한 一連의 措置가 成功的으로 이루어지는 것은 우선 創意的인 아이디어 自體에 달린 것이라고 볼 수 있겠지만 結局은 組織管理와 經營形態가 그러한 새로운 아이디어의 自由로운 流通(free flow of information)을 助長하고 肯定的으로 받아들여질 수 있어야 하는 것이다. 先進國에서 組織과 「이노베이션」의 關係를 크게 研究하고 있는 것도 우연한 일이 아니다. 우리나라에는 우리 社會文化에서 孕育되는 특유한 組織形態와 行態를 가지고 있다. 그것이 「이노베이션」에 順機能인 것인지 혹은 逆機能인 것인지 상당한 檢討가 이루어져야 할 것이다. 그러나 이러한 여러가지 條件들의 中樞가 되는 것은 어디까지나 産業技術의 自主開發能力의 培養과 確保 그 自體라고 할 수 있으며 그 바탕이 되는 知識의 追求와 蓄積은 必須的인 要素라고 하겠다.

이러한 條件들을 充足시키면서 創造活動을 加速화시키는데에는 先行되어야 할 여러가지 政策課題를 想定할 수 있다. 그 첫째는 國家的 基本政策에 副應하는 研究開發活動의 優先順位가 뚜렷하게 決定되어야 하며 두 번째로는 우리나라 教育制度와 教育方法이 創造的인 能力을 키우고 그러한 活動을 뒷받침할 수 있어야 할 것이고 세 번째로 技術革新이 組織構造나 經營方法에서 直接的인 影響을 받는 데도 不拘하고 그러한 것이 輕視되고 있으니 이를 改善토록 하는 對策이 必要하다. 네 번째로는 基本計劃이나 目標에 그칠 것이 아니라 이를 具體化하기 위한 細部實踐案이 마련되어야 하며 마지막으로 技術革新이 土着化될 수 있는 社會文化的 問題解決을 本格化하는 風土가 助成되어야 한다.

3. 自主開發力과 基礎研究

近代社會에서 일어나고 있는 여러가지 變革은 大部分 技術革新에 緣由되고 있다는 것은 누구나 다 아는 事實이지만 이러한 技術의 根源이 科學發展에 있다는 것은 자칫 잘못하면 忘却하기 쉽다. 基礎的인 知識의 發見과 蓄積이 크면 클수록 社會에 미치는 影響과 寄與가 커지는 것이며 全然 應用을 생각하지 않았던 知識의 追求가 窮極的으로 社會에 크나큰 變革을 招來한 實例를 우리는 無數히 찾아볼 수 있는 것이다. 自然現象에 대한 보다 많은 理解는 發展의 機會를 創出하는 主된 源泉이 되는 것이고 이러한 知識의 蓄積은 當場 應用되지 않더라도 將來에 큰 功獻을 할 수 있는 契機를 마련해 주는 밑거름이 되는 것이다.

科學的 知識의 追求는 基礎科學이 그 核이 되어 이루어지고 있기 때문에 基礎科學育成은 그나라 發展을

이끌어가는 自主 開發能力을 左右하는 關鍵이라고도 볼 수 있는 것이다. 基礎科學研究活動이 國家發展에 寄與하는 役割은 勿論 그 나라가 지니고 있는 與件에 따라 相異하겠지만 그 나라가 發展하고 있는 段階에 있어서도 當然히 달라지게 마련이다. 라무제(Norman F. Ramsey)는 高度로 發達된 先進國, 後進에서 거의 停滯되어 있는 開發途上國, 急速히 發展하고 있는 開發途上國(新生工業國)의 세가지로 區分하여 國家發展에 있어서의 基礎科學의 役割을 規定하고 있다²⁾.

先進 強大國들은 自體의 産業開發이나 國家發展을 위해서 研究開發을 소홀히 할 수 없을 뿐아니라 人類全體의 福祉를 위하여 不斷한 知識의 追求를 이룩해야 할 義務가 있는 것이다. 그러기 위하여는 基礎的인 研究와 應用研究가 均衡있게 遂行되어야 한다. 이에 反하여 아직은 後進의 굴레속에서 그 發展이 거의 停滯된 狀態에 있는 開發途上國들은 우선 後進에서의 脫皮가 急先務이기 때문에 基礎的인 研究같은 것은 돌볼 겨를이 없다고도 하겠지만 이러한 處地에서도 基礎研究는 脫後進이라는 目標達成을 위하여 그나름대로의 寄與를 할 수 있는 것이다. 基礎研究는 長期的인 것이기 때문에 後進國에서는 自然히 當場 必要한 技術開發에 置重하게 되고 그 結果가 社會開發에 곧 寄與할 수 있는 것을 擇하게 된다. 그렇다면해서 後進國에 있어서의 基礎研究가 全然 無意味한 것은 아니라고 생각되며 어떤 意味로는 當場 必要한 技術開發에서 나오는 果實보다는 未來指向的인 研究에서 더 큰 것이 나올 可能性도 있으며 이렇게 됨으로써 또한 科學者들의 士氣를 振作시키는 效果도 크다고 본다. 한 나라의 有能한 科學者들의 存在는 國際的인 科學活動 舞臺와의 連結이라는 點에서도 큰 意義를 가지는 것이다. 科學과 技術의 發展은 閉鎖孤立된 狀態에서는 이루어지기가 어렵기 때문에 恒常 國際的인 交流가 必要하게 되고 이러한 交流는 水準이 비슷한 科學者들間에서만 可能的인 것이다. 따라서 水準 높은 科學者의 集團은 先進 科學技術과 連繫를 가지고 그를 吸收하는 窓口任務를 擔當하게 되는 것이며, 이러한 科學者들과 그 知識의 蓄積에 立脚한 國際社會에서의 認定은 當場에 直接的인 寄與는 없더라도 科學技術交流에 莫重한 役割을 하게 되는 것이다.

끝으로 韓國과 같은 後進에서 벗어나 新生工業國家(NICS)로 발돋움하는 過程에 있는 나라들은 發展途上に 있기는 하지만 先進 強大國이나 後進에 그대로 머물러 있는 나라들과는 모든 면에서 그 樣相이 다르다 하겠다. 新生工業國들은 아직은 必要한 大部分의 技術을 先進工業國에서 導入해야 하는데 後進國과는 달리

이를 消化 改良하여 國際競爭에 對處할 수 있도록 創造的인 適用(Creative Adaptation)을 해야 하며 또한 世界的인 科學技術의 흐름에 뒤떨어지지 않도록 科學的 知識의 國際交流를 위한 強力한 土臺가 마련되어야 한다. 그러기 위하여서는 技術의 模倣에 그치지 않고 最少限度的 創造的 知識의 追求와 蓄積을 가져야 하며 이것이 바로 新生工業國이 先進國과도 다르고 後進國과도 다른 基礎科學育成方案이 必要한 所以라고 하겠다.

高度産業國家를 指向하고 先進國 隊列에의 參與를 위하여 頭腦 및 技術集約의 産業育成에 總力을 기울여야 하는 우리의 處地로서는 創造的인 開發能力을 더욱 培養할 수 있는 基礎科學研究能力의 두터운 蓄積이 어느 때보다도 切實히 要請되고 있는 것이다. 이를 위하여 1977年 5월에 「韓國科學財團」이 設立되었고 앞으로 科學財團은 基礎科學의 本山이라고 할 수 있는 大學의 龐大한 研究潛在力을 活性化하며 젊은 研究人力과 高級技術人力의 養成을 뒷바침함으로써 科學技術의 底力培養에 先導的인 役割을 擔當해 가야 한다. 이에 따라 財團에서는 國家發展目標에 符合되는 目的있는 基礎 및 應用研究를 選擇의이고도 一貫性 있게 支援하며 散發的이고 小規模的인 研究活動을 組織化하고 協同研究體制를 確立함으로써 科學研究活動을 振作하는데 力點을 두게 된 것이다. 이와 아울러 學術活動의 支援과 共同研究를 통한 國際科學協力事業을 擴大하여 감으로써 基礎科學界의 充實한 後援者가 되는 同時에 우리나라 將來를 위한 創意力 培養의 中樞的인 推進體가 되어야 할 것이다.

II. 基礎研究의 重要性

科學技術面에서의 새로운 知識의 追求는 基礎科學에 極限되는 것이 아니고 工學을 包含한 모든 面에서 基礎的인 研究가 이루어져야 하는 것이다. 勿論 基礎研究의 主된 原動力은 어디까지나 基礎科學發展에 있다고 하겠지만 우리가 바라는 科學技術底力培養이라는 根本目標을 達成하기 위하여서는 基礎研究 全般을 對象으로 함으로써 基礎科學育成方案이 스스로 導出된다고 보아야 할 것이다. 이러한 觀點에서 基礎研究의 概念과 機能부터 規定하고 우리나라의 外國의 基礎研究實態 및 動向을 考察하여 將來 우리가 나갈 方向을 摸索하고자 한다.

1. 基礎研究의 概念

흔히 使用하고 있는 研究開發이라는 用語 가운데 研

究는 基礎研究와 應用研究의 두가지를 指稱하는 것이 通例로 되어 있다. 오늘날 研究를 遂行하고 있는 大學이나 各種 研究機關들은 程度의 差異는 있으나 實質的으로 基礎研究와 應用研究를 다같이 遂行하고 있을 뿐 아니라 基礎와 應用은 密接한 相關性을 가질 수도 있기 때문에 그 限界가 모호할 때가 많은 것이다. 그러기 때문에 한 研究者에게 基礎研究로 생각되는 것이 다른 研究者에게는 應用研究로 看做될 수도 있어 그 區分에는 恣意性이 介在될 憂慮가 多分히 있다고 보아야 한다. 이렇게 볼때 이 兩者間의 區分은 매우 어려워지지만 政策을 設定하고 企劃하는 過程에서는 그나름대로 恣意性을 最少限度로 줄이고 基礎研究와 應用研究를 識別할 수 있는 合理的인 基準이 마련되어야 할 것이다.

研究라는 것은 여러가지 狀況에서 研究者가 選擇推進(a Series of Contingent Choices)할 수 있는 一連의 繼續的인 過程이라고 看做될 수 있는 것이며 研究者는 그때 그때마다 서로 다른 行動路線 가운데서 어느 것을 選擇해야하며 이때 그 研究者의 選擇에 影響을 미치는 要素들이 그가 遂行하는 研究가 基礎研究인지 應用研究인지를 決定하게 되는 것이다.

萬一 그 研究者가 處해 있는 여러가지 狀況下에서 選擇에 影響을 미치는 主要素가 研究結果의 窮極的인 効用이 아니라 研究主題의 概念的 構造라고 한다면 비록 그 研究의 一般의 主題가 應用可能性을 지녔다 할지라도 그 研究는 一般的으로 基礎研究로 볼 수 있을 것이다. 다시 말해서 基礎研究는 그 目的이 知識自體를 追求하는데 있기 때문에 실험 그 研究結果가 活用된다 하더라도 有用한 結實을 맺도록 하는데에는 長期間을 要하는 경우가 많으며 따라서 그 研究結果는 目前的 活用性보다는 概念的 重要性和 普遍性(Conceptual Significance and Generality)이라는 科學的 基準에 의하여 判斷되지 않으면 안된다. 그러나 應用研究는 그 研究結果에서 오는 結實을 活用하는데 目的이 있는 것이기 때문에 될 수 있는대로 빠른 時日안에 그것이 實用되어야 하며 概念的 普遍性이나 高度의 本質的인 科學的 關心을 반드시 要求하는 것은 아니다.

그렇다고해서 基礎研究와 應用研究의 限界가 明確히 區分될 수 있는 것은 아니며 또한 科學과 技術의 發達程度에 따라 달리 解釋될 可能性도 없는 것은 아니지만 一般的으로 基礎研究라는 用語는 研究結果의 窮極的인 効用性보다는 知識의 追求에 一次的인 目標을 두고 그 研究結果의 判斷基準으로서 概括的 重要性和 普遍性이라는 科學的 判斷基準이 適用되는 研究를 指稱하는 것으로 使用된다. 따라서 基礎研究와 開發研究를 一直線의 兩端으로 할때 그것을 連結하는 線上에는 基

基礎研究 셋트(Set), 應用研究 셋트 및 開發研究 셋트가 있을 수 있고 이들三者間의 部分的 重複은 不可避하다고 보는 것이 妥當할 것이다. 이와같은 基礎研究에 대한 概念을 가지고 그 育成對策을 論議해 보고자 한다.

2. 支援의 必要性和 그 效用

基礎的인 研究活動을 育成할 必要가 있다는 것을 크게 다섯가지 側面에서 살펴보고자 한다. 이들 다섯가지 가운데 어떤 것은 단지 基礎研究 支援의 必要性에 局限되지 않고 應用研究와 關聯되는 것들도 있다. 이들 다섯가지를 要約해 보면 다음과 같다.

(1) 基礎科學研究의 知的 및 文化的 價值: 基礎科學에 대한 研究는 現代人이 追求하는 高度의 文化的 및 知的 價值를 가졌을 뿐아니라 우리 人間 世界에 對한 理解와 宇宙大自然에 대한 探究는 그 自體가 하나의 社會的인 目標이기도 하다.

(2) 技術發展의 基礎로서의 基礎研究의 經濟的 效用性

基礎研究는 文化, 社會的인 側面에서만 아니라 國家의 經濟的인 側面에서 볼 때 크나큰 影響을 미치는 것이기 때문에 政府의 積極的인 支援이 必要하게 된다. 先進國의 境遇 經濟發展의 50%程度가 技術進步에 의하여 이루어지고 있는 것이라 보고 있다. 여기에는 部分的으로 經營 및 市場開拓도 包含되기는 하지만 技術의 發展은 大部分 研究開發 및 教育에 起因되는 것이라고 할 수 있으며 이들을 뒷받침하는 데는 基礎研究가 重要한 基盤을 마련하고 있는 것이다. 그러나 市場經濟에 있어서는 直接社會나 產業問題에 適用하여 短期的 效果를 가져오지 못하는 基礎研究에 대하여 企業의 自發的이고 積極的인 投資를 期待하기 어렵기 때문에 長期的인 經濟發展의 기틀을 마련하기 위해서는 政府가 基礎研究를 支援育成해야 한다고 본다. 더우기 產業構造가 高度化되어 갈수록 技術革新의 基礎研究結果에 대한 依存度는 높아져 가는 傾向을 보이고 있어 基礎研究에 대한 支援은 一種의 “投資資本”이라고 할 수 있을 것이다.

(3) 社會福祉向上을 위한 社會的 對應能力培養의 土臺로서의 基礎研究의 效用性

工業化가 促進되면서 우리 社會는 公害問題, 水資源의 管理, 自然資源, 交通問題, 產業安全등 여러가지 새로운 社會的 問題에 當面하게 되었으며 이러한 問題들에 效果의 對處하는 社會的 對應能力을 갖추어 나가도록 함으로써 社會福祉를 向上시키는 것은 重要한 社會開發 課題이며 國家의 政策目標이기도 하다. 따라서 이러한 問題들을 解決하기 위한 技術의 開發이 必

須的이며 이에 대한 積極的인 支援이 國家의 責任이라고 본다면 이를 뒷받침하는 基礎研究에 대하여서도 國策的인 支援이 不可避하다고 생각한다.

(4) 大學院教育의 構成要素로서의 基礎研究의 效用性
大學院教育이란 學生들 스스로가 教授와 같이 研究를 해나가는 過程에서 배우게 되는 것이며 이를 통하여 앞으로의 研究遂行能力이 培養되는 것이라고 할 수 있을 것이다. 또한 教授들도 이러한 研究活動을 통하여 科學的 知識의 増大와 蓄積을 이룩하게 되어 教育의 充實을 期하게 되는 것이다. 來日의 研究者이며 科學者를 만들어내는 大學院教育의 核心은 知識의 傳達이 아니라 學問하는 姿勢를 올바르게 가지도록 하는 것이며 課題에 대한 解答自體보다는 問題解決을 위한 能力을 賦與하는데 必要한 基礎를 튼튼히 하여야 하는 것이기 때문에 基礎研究에 置重하게 되는 것이다. 오늘날 韓國社會에 있어서 極少數의 大學院을 除外한 大部分의 大學에서 大學院教育이 不實한 根本的인 原因 中의 하나가 바로 이러한 大學院에 있어서의 研究理念이 確立되어 있지 않는데 있다는 것을 생각할 때 基礎研究에 對한 重要性을 새삼 強調하는 바이다.

(5) 基礎研究의 政治的 價值

科學의 發展은 國防에 있어서는 勿論이고 國際政治 外交的인 面에서의 리더쉽을 保有하는데에도 큰 役割을 擔當하는 것이라고 할 수 있다. 한나라의 科學發展은 바로 國際社會에서의 그나라의 相對的 位置를 決定해 주는 尺度가 되는 것이며 美國, 獨逸, 佛蘭西등 先進國들이 國際社會에서 「리더」의 位置에 있게 된 것은 그들이 높은 科學的 水準을 保有하고 있기 때문이다. 따라서 우리도 이들과 競爭하여 對等한 位置에 오르기 위해서는 먼저 科學水準을 全般的으로 向上시키는 것이 急先務라고 하겠으며 이러한 全般的인 科學水準의 向上을 위해서는 그 土臺가 되는 基礎研究를 積極的으로 支援해야 할 것이다.

이와같은 基礎研究에 대한 支援의 必要性은 이들이 올라로 이루어진다면 그에 따라 나타나게 될 效果가 그 때로 必要性을 대변해주는 것이기도 하지만 이를 좀더 具體的으로 例示해 보면 이미 잘 알려져 있는 產業의 成長率과 研究開發投資間의 相關關係에서 뚜렷하게 찾아 볼 수 있는 것이다. 여기에서의 研究開發投資는 應用研究 爲主로 생각하기 쉽지만 基礎研究가 應用開發研究의 進行을 위한 根本的인 法則이나 知識을 提供해 줌으로써 새로운 分野의 開拓을 誘導하고 있다는 것을 잊어서는 안될 것이다.

粒子加速裝置(particle accelerator)를 사용한 物性研究는 眞空技術, 電子技術, 高電壓技術들을 發展시켰고

레이저, 프라스마, 半導體 및 液體結晶등에 關한 基礎研究은 새로운 에너지源의 開發, 宇宙開發등의 應用研究을 促進시켰을 뿐 아니라 「아인슈타인」의 相對性原理는 原子力 開發의 土臺를 마련한 것으로 널리 알려져 있는 事實이다.

基礎研究에 의한 結實은 基本的 理論의 發展, 새로운 分野의 開拓, 應用研究의 促進, 産業技術의 開發등을 이룩할 뿐 아니라, 때로는 基礎研究過程에서 익숙해진 知識과 研究方法로 應用研究分野를 加速化시키는데 많은 도움을 주고 있는 것이며, 그 實例를 우리 周邊에서 얼마든지 찾아볼 수 있는 것이다. 오늘날 産業分野에서 널리 利用되고 있는 高眞空技術, 低溫技術, 各種分析 및 測定技術등은 主로 基礎研究에 從事하던 研究者들이 그 研究過程에서 習得한 知識 및 方法을 適用한 所産이다.

따라서 基礎研究은 應用研究가 技術研究과 技術開發에 이어지는 研究結果도 重要하지만 그 研究過程에서 習得한 知識, 概念, 研究方法등이 應用開發研究에 移轉되므로써 이를 促進하거나 새로운 局面으로 跳躍시키는 데 크게 寄與해 왔고 또 將來에도 그러할 것으로 確信하는 바이다.

Ⅲ. 우리나라 基礎研究實態와 外國의 動向

우리나라 基礎科學育成 方案을 構想하는데에는 먼저 韓國의 實態와 外國의 動向을 檢討하는 것이 前提가 되어야 할 것이며 이에따라 韓國科學財團의 調查研究報告書⁷³⁾에서 밝혀진 事項들을 中心으로 하여 그 概要를 살펴보기로 하겠다.

1. 韓國의 現況과 支援體制

(1) 基礎研究에의 投資와 研究要件

1978年度에 우리나라에서 研究(基礎 및 應用)및 開發을 위하여 總 1,524億원이 投資되었는데 이 投資額은 GNP의 0.75%(과학기술연감, 1979)에 該當하며, GNP 對比가 2% 以上인 先進國과 比較할 때, 우리는 研究開發을 얼마나 소홀히 하고 있는가를 짐작케 한다. 그리고 이 總 投資額의 13.4%인 205億원이 大學에 投資되었으며 (1977年度의 統計로 推算) 이 中의 約 10%인 20億원이 基礎科學分野에 投資되었다고 볼 수 있다. 大部分의 基礎研究가 基礎科學分野에서 이루어지고 있다고 假定하고 其他 研究所들의 主된 技能이 應用과 開

第 32表. 우리나라 研究開發費의 機關別 推移

(單位: 百萬元)

機關	年度	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
總 計		10,667	12,028	15,628	38,182	42,664	60,900	108,286	152,418
國·公立研究機關		5,656	5,936	6,589	15,867	16,679	20,457	25,754	35,446
		(53.0)	(49.4)	(42.2)	(41.5)	(39.1)	(33.6)	(23.8)	(23.3)
出 捐 研究 機 關		3,140	3,607	5,252	5,995	11,460	23,323	35,335	42,627
		(29.4)	(30.0)	(33.6)	(15.7)	(26.9)	(38.3)	(32.6)	(28.0)
大 學		572	349	367	6,521	2,182	1,979	5,482	20,543
		(5.4)	(2.9)	(2.3)	(17.1)	(5.1)	(3.2)	(5.1)	(13.4)
企 業 體		1,299	2,136	3,420	9,799	12,343	15,141	41,715	53,802
		(12.2)	(17.7)	(21.9)	(25.7)	(28.9)	(24.9)	(38.5)	(35.3)

資料: 科學技術處, 科學技術年鑑, 1979

註: ()는 構成比(%)

第 33表. 先進各國의 研究費 投入實績

	年度	企 業 體(%)			研究開發(%)			大 學(%)		
		基 礎	應 用	開 發	基 礎	應 用	開 發	基 礎	應 用	開 發
美 國	71	3.4	18.5	78.1	12.8	36.0	51.2	69.3	20.9	9.8
英 國	70	4.1	21.9	74.0	18.2	32.4	49.4	—	—	—
프 랑 스	71	3.4	35.1	61.4	15.0	42.0	43.0	79.8	20.1	0.1
카 나 다	71	4.0	27.0	69.0	14.3	50.1	29.6	59.4	28.7	11.9
日 本	72	12.5	22.3	65.2	15.5	34.3	50.2	(80.0)	(20.0)	

資料: 日本 科學技術要覽, 1974

發에 置重되고 있다는 事實을 勘案한다면 結局 앞서 말한 20億원은 基礎研究에의 總投資額이라고 볼 수 있으며 總研究開發費의 1.34%에 該當한다. 大學投資分의 約 69%程度가 基礎研究에 投資되고 國家의 總研究開發費의 約 12%가 基礎研究에 쓰이는 美國의 경우와 比較한다면 우리나라에서의 基礎研究分野란 完全한 忘却世帶라 아니 할 수 없다.

基礎研究란 앞서 말한바와 같이 知識의 追求와 開發에 一次의 目標을 두고 있기에 長期的인 眼目으로의 投

第 34表. 美國研究開發費의 性質別 分布推移 (1960~76)
(單位: 經常價格 100萬弗)

年 度	基礎研究	應用研究	開發研究
1960	1,183	3,057	9,311
1961	1,378	3,115	9,853
1962	1,695	3,727	10,004
1963	1,974	3,825	11,294
1964	2,301	4,238	12,355
1965	2,572	4,470	13,049
1966	2,825	4,747	14,322
1967	3,029	4,986	15,208
1968	3,286	5,356	16,207
1969	3,378	5,533	16,775
1970	3,521	5,919	16,607
1971	3,515	6,076	17,154
1972	3,702	6,276	18,437
1973	3,816	6,829	19,772
1974	4,072	7,515	20,735
1975 (est)	4,446	8,275	22,488
1976 (est)	4,750	8,925	24,415
	(12%)	(23%)	(64%)

資料: National Science Foundation, National Patterns of R&D Resources 1953~76

資가 所要되는 것이고 따라서 政府의 支援이 다른 어떤 部門보다도 絶對的으로 必要한 것이다. 美國의 NSF 統計(1977)에 依하면 政府支出分의 研究開發豫算의 68%가 基礎研究에 投資된 것도 이러한 理由때문인 것이다.

1978年 現在 우리나라 研究員의 數는 14,749名으로서 人口 1,000名當 0.4名에 不過하다(美國: 2.5, 日本: 2.3, 西獨: 1.9). 이의 機關別 分布를 보면 第 35表와 같다.

이 中 38.8%인 5,721名이 大學에 있으며 그 中의 一部가 基礎研究에 從事하고 있다고 볼 수 있다. 研究人力의 人口對比가 적다는 것은 研究人力의 時急한 養成이 必要하다는 것이고 “研究人力의 가장 能率의인 養成方法은 大學院에서의 基礎研究를 통해서 이룩되는 것”이라는 學者들間에 公認된 見解를 따른다면 結局 무엇보다도 緊急한 것은 基礎科學分野의 大學院育成이라는 結論이 나오게 된다.

1979年 現在 우리나라에는 84個의 大學이 있으며 100個의 大學院이 있다. 第36表에서 보여주는 바와 같이 基礎科學分野의 學生數는 大體로 增加趨勢를 띄고 있으나 注目해야 할 것은 碩博士課程의 學生數가 微微하다는 것이다. 이와같이 大學院學生의 數가 적다는 것은 短的으로 基礎研究의 不振(내지 不在) 狀態를 意味하는 것이라고도 볼 수 있다. 이는 첫째로 教育과 研究環境의 不備로 因하여 高度의 創意的 研究를 遂行할 수 없어 날을 거듭할수록 學問에 대한 회의를 느끼게 되는 것과 둘째로는 大學院生에 對한 獎學金制度의 不備로 大學을 卒業한후에도 父母로부터 學費와 生活費를 받아야 되는 것과 基礎科學者에 對한 社會的 認識不足으로 將來性에 대한 不安이 있다는 것등에서 그 源泉의 理由를 찾을 수 있을 것이다. 그리하여 成就動機가 强하고 能力이 있는 卒業生들의 大部分은 外國으로

第 35表. 研究員數의 推移

(단위: 명)

조 직 별	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
계	5,628	5,320	5,599	6,065	7,590	10,275	11,661	12,771	14,749
국 공 립 연 구 기 관	1,962 (34.9)	2,049 (38.5)	2,069 (37.0)	2,296 (37.9)	2,202 (29.0)	2,312 (22.5)	2,491 (21.4)	2,506 (19.6)	2,658 (18.0)
비 영 리 법 인	496 (8.8)	428 (8.0)	634 (11.3)	653 (10.8)	692 (9.1)	774 (7.5)	1,101 (9.4)	1,533 (12.0)	2,066 (14.0)
대 학	2,011 (35.7)	1,918 (36.1)	1,747 (31.2)	1,711 (28.2)	2,144 (28.3)	4,534 (44.1)	4,811 (41.3)	4,836 (37.9)	5,721 (38.8)
기 업 체	1,159 (20.6)	925 (17.4)	1,149 (20.5)	1,405 (23.1)	2,552 (33.6)	2,665 (25.2)	3,258 (27.9)	3,896 (30.5)	4,304 (29.2)

자료: 과학기술처

留學가는 것이 常例가 되고 말았다.

다음은 基礎研究의 主役인 教授와 助教의 數가 問題가 되는 것이다. 第37表의 統計에서 助教다 함은 研究와 教育에서의 助力者를 뜻하며 通常 大學院學生이 그 役割을 擔當하는 수가 많다.

그리고 이 表에서 學生數라함은 學部 및 大學院 學生을 合한 것이며 이 統計가 뜻하는 것은 教授는 主로 學部學生의 教育에만 動員되고 있고 研究는 거의 하지 않고 있다는 것이다. 基礎研究의 通常의인 패턴(pattern)은 教授가 아이디어를 提供하고 大學院 學生은 教授와 意見을 交換하고 指導를 받으면서 實驗이나 計算을 遂行하는 것이다. 그런데 이 統計는 4名中 1名의 教授만이 大學院 學生과 더불어 일을 하고 있다는 셈이 된다.

第 36表. 基礎科學分野 學生數 및 卒業生輩出 現況

	1950	1966	1971	1976
學 生 數		112	141	148
學 部 學 生 數	120	11,920	18,040	22,460
碩士學位課程學生數		315	466	913
博士學位課程學生數		25	51	230
理 學 士	90	1,428	2,770	3,353
碩 士		123	154	208
博 士		16	14	10

(1966~1977年度 文教年鑑 參考)

第 37表. 基礎科學分野의 教授數 對 學生 및 助教數

	~50	1966	1971	1976
教 授 數	(50)	833	1,071	1,197
學生數 / 教授數		15	19	21
助 教 數		202	240	286
助教數 / 教授數		0.24	0.22	0.24

(1966~1977年度 文教年鑑 參考)

또한 基礎研究에서 主된 役割을 하고 있을 것으로 짐작되는 大學의 理學分野에 博士學位 所持者가 400餘名 밖에 없으며 이들이 대개 教授職에 있다고 보면 全國 各大學에 있는 約 1,200名의 教授中 3分の 1만이 「獨自의 研究遂行能力이 있다」는 것으로 解釋된다. 基礎科學分野의 大學 學科數가 150個이므로, 하나의 學科에 平均 8名의 教授가 있으며, 그 中 3名 未滿이 「獨自의 研究遂行能力의 課定」으로 看做되는 博士學位를 가지고 있으며, 研究助力者인 助教는 學者마다 2名밖에 없다는 計算이 된다. 이러한 環境속에서 大學에서의 基礎研究의 生産性を 期待한다는 것은 無理한 일이다. 實際로 審査制度가 定立된 國內主要學會誌에 게재된 學術論文數를 살펴보면 物理, 化學 및 數學分野에서

1년에 約 110편의 論文이 나왔으며 生物學, 地學등의 其他 基礎分野를 합쳐서 300편 未滿으로 推算한다면 1,200名의 教授中에서 4分の 1만이 1년에 1편씩의 論文을 내는 研究를 하고 있다는 것이다.

研究人力다음으로 基礎研究에 必要한 것은 實驗用 施設裝備, 圖書 및 參考文獻이다. 基礎研究를 위하여 政府가 研究用 裝備를 위한 一次投資를 大學에 한바는거의 없으며 다만 對日請求權 資金으로 50萬弗, IBRD資金으로 800萬弗(主로 學部 學生教育用 機器) 그리고 AID資金으로 500萬弗(이 中 一部分이 研究用 裝備機器의 購入에 充當된) 이 基礎科學分野에 投資되었을 뿐이다. 基礎研究의 有成이란 우리의 境遇 自然界 大學院의 育成과 거의 同義語라 할 수 있다. 많은 大學中 적어도 一部分의 大學에 限하여서라도 施設, 裝備, 機器, 圖書를 위한 果敢한 一次投資와 더불어 이를 維持 活用하는데 必要한 運營費의 策定이란 時急한 問題라 아니 할 수 없다.

(2) 研究와 創意性

위에서 研究投資의 未洽, 研究人力의 不足, 研究施設의 未備, 情報體系의 不備등 韓國의 基礎研究分野가 지닌 여러가지 問題點들을 指摘하였다. 그러나 이와같은 有形的 要素들은 基礎研究活動과 發展에 있어서 必要條件이긴 하지만 充分條件은 되지 못한다. 왜냐하면 規模있는 研究投資, 充分한 研究人力, 滿足할 만한 研究施設과 效果的인 情報體系를 具備하였다 하더라도 研究從事者에게 無形的 要素인 創意的 「아이디어」의 創出이 缺如되어 있다면 基礎科學을 發展시키고 더 나아가서는 具體的인 技術革新의 기반을 이루는 바람직한 基礎活動과 그 發展은 期待하기 어렵기 때문이다. 이에 따라 여기에서는 創意力의 缺如問題와 이에 대한 對應策들을 論하기로 하겠다.

創意性에 대한 具體的인 研究檢討가 國內에서는 이루어지지 않았지만 그동안 先進國에서 行해진 研究의 結果들을 보면, 創意性은 先天的으로 個人에 따라 다르겠으나 後天的으로 두가지 要因에 의하여 相當히 影響을 받고 있음을 볼 수 있다. 첫째, 個人의 基本的인 創意性은 그 個人의 成長過程에서 社會制度 및 教育方法에 의하여 어느정도 培養할 수도 있고 抹殺될 수도 있다는 것이다. 둘째, 個人이 가진 基本的 創意性은 그 個人이 所屬되어 있는 組織의 研究氛圍氣에 의하여 充分 發揮되도록 誘導될 수도 있다는 것이다. 前者는 全體社會가 創意性 培養에 影響을 끼친다는 巨視的 見解요, 後者는 具體的인 研究組織이 創意性 發揮에 影響을 끼친다는 微視的 見解이다. 1950年代와 1960年代에

걸쳐 集中的으로 行해진 一連의 調查研究結果에 의하면 個人的 創意性 培養에 영향을 미치는 社會教育의 要因으로 다음 몇 가지가 提示되고 있다.

- (a) 自由스러운 意見開陳을 勸獎하는 教育方法과 社會 雰圍氣
- (b) 異見이나 論理의 矛盾을 두려워하지 않고 開陳할 수 있는 雰圍氣
- (c) 慣習의 思考方式을 벗어나 革新的의 接近態度를 勸獎하고 包容하는 雰圍氣
- (d) 事理判斷의 獨立性을 尊重하는 雰圍氣
- (e) 個人的 知性과 獨特性을 包容하고 勸獎하는 雰圍氣
- (f) 權威를 絶對的인 것으로 強要하지 않고 制度的인이고 任意的이며 暫定的인 것으로 받아들여도록 하는 雰圍氣

이와 같은 諸要因에 우리의 社會制度 및 教育制度와 그 方法들을 비추어 볼 때 우리 社會의 雰圍氣가 자라나는 二世國民들의 創意性 培養을 相當히 阻害하고 있을 것으로 念慮된다. 다음에 個人的 創意力은 그 成長過程의 環境과 教育에 의하여 相當한 影響을 받지만 이미 個人이 가지고 있는 基本的인 創意性도 그 個人에 屬해 있는 組織의 雰圍氣에 의하여 甚분 發揮될 수도 있고 抑制될 수도 있는 것이다. 그동안 西歐에서 研究된 結果에 의하면 個人的 創意性 發揮를 誘導하는 組織要因으로 다음 몇 가지를 들 수 있다.

- (a) 創意的 能力을 지닌 構成員을 受容하는 組織 雰圍氣
- (b) 情報의 疏通이 縱的, 橫的으로 自由스러운 雰圍氣
- (c) 外部 環境變化에 對應하기 容易한 彈力的인 雰圍氣
- (d) 構成員의 多樣性을 受容하는 雰圍氣
- (e) 自律性이 주어진 分權的 組織形態
- (f) 業績에 따라 補償되는 組織
- (g) 問題接近에 있어서 自律性과 非傳統性을 容納하는 雰圍氣
- (h) 創意的 活動과 生産의 活動을 區分하는 組織

위와 같은 組織의 形態를 대개 有機的 形態라고 한다. 創意性 發揮를 誘導하는 組織의 特性이 有機的인데 비하여 基礎研究가 遂行되고 있는 우리나라 大學, 研究 등의 組織體制는 대개 官僚的인 形態를 벗어나지 못하고 있으며 이러한 組織下에서는 個人이 가지고 있는 基本的인 創意性이 充分히 發揮되기 힘들다고 본다. 따라서 研究活動은 其他 行政이나 企業의 活動과는 달리 위에서 提示한 有機的 組織形態와 雰圍氣를 갖추어

야 할 것이다.

要約하면 우리나라 基礎研究育成을 위하여 研究投資의 提高, 研究人員의 補強, 研究施設의 完備와 함께 研究者들의 創意性을 培養될 수 있는 社會的 風土와 創意性發揮가 誘導될 수 있는 組織의 研究雰圍氣가 同時에 造成되어야 하겠다.

(3) 國際比較에 나타난 韓國의 基礎研究

基礎研究投資未洽, 研究人力의 不足, 研究施設의 未備, 創意的 活動을 振作시킬 수 있는 研究雰圍氣의 缺如 등으로 말미암아 우리의 基礎科學이 不振한 狀態에 있다는 事實은 基礎研究의 結果에 對한 國際比較에서도 잘 나타나 있다.

最近에 發表된 調查研究報告에 의하면 1973년의 GNP를 國家의 經濟規模를 나타내는 指標로 보고 1人當 GNP를 그 國家의 富로 보아 이 두 獨立變數와 SCI(Science Citation Index)에 게재된 基礎科學研究論文編數를 從屬變數로 하여 행한 重重回歸分析이 統計的으로 相當히 意味가 있는 結果를 나타내고 있다. 즉 이 分果에서 얻어진 方程式은 곧 한 國家의 經濟規模(GNP)와 富(1人當 國民所得)가 주어졌을 때 그 國家가 國際的인 基礎科學關係 學術誌에 發表되어 引用되었어야 할 研究論文數의 기대치를 算出해 주고 있다. 第38表에서 보는 바와 같이 韓國의 경우 南北韓 합쳐서 1973년에 1人當 GNP가 \$ 313이었고 이 경우 SCI에 188編 引用되는 것이 기대치인데 비하여 같은 해에 겨우 27編의 論文만이 실렸음을 볼 수 있다.

이를 다시 世界銀行의 資料를 利用하여 南北韓을 分離하여 보면 1973年 韓國의 GNP가 132億弗이었고 1人

第 38表. 經濟規模, 國富 및 基礎研究論文과의 關係

	(A) 1인당 GNP	(B) 회귀분석에 의한 연구 논문기대치	(C) 실제 SCI 논문 수	(D) $\frac{C}{B} \times 100$ (%)
싱가폴	1,300	35	120	342
아르헨티나	1,290	486	764	157
베네수엘라	1,240	201	200	99
멕시코	750	621	368	59
브라질	530	785	573	72
자유중국	490	93	186	203
말레이시아	430	59	138	233
한국	313	188	27	14
이집트	240	99	683	689
필리핀	220	101	50	49

資料源: J. David Frame, "National Economic Resources and the Production of Research in Lesser Developed Counters", Social Studies, Vol.9, 1979, pp.233~246.

當 GNP가 400弗이었는데 이때 研究論文期待値는 위의 方程式에 의하면 172編이 된다. 1973年 SCI에 나타난 27編의 論文이 모두가 南韓에서 發刊된 것이라고 하더라도 이는 韓國이 가진 經濟規模에 의한 期待値의 15%에 不過함을 볼 수 있다. 이와같은 事實은 우리의 基礎科學水準이 基礎研究의 不在로 말미암아 얼마나 脆弱한 形편에 있는가를 分明히 알려주는 것이라 하겠다. 過去에 이룩한 우리의 經濟開發은 落後技術의 單純模倣에 의하여 可能하였지만 未來의 經濟的 課題가 科學技術의 發展을 통한 技術集約産業으로의 轉換에 있다면 基礎科學에 있어서의 우리의 現實은 곧 우리의 問題가 얼마나 심각한가를 잘 지적해 주고 있다고 하겠다.

이에 比하여 우리의 競爭狀態에 있는 다른 新生工業國이나 우리의 領域에 따라 붙이기 위하여 後發한 몇몇 開發途上國의 경우를 보면 實際論文引用數가 回歸分析方式에 의한 기대치에 比하여 싱가포르가 342%, 알제틴이 157%, 自由中國이 200%, 말레이시아가 233%, 이집트가 689%에 이르고 있고, 멕시코가 59%, 브라질이 72%, 필리핀이 49%에 이르고 있다.

結論으로 우리가 基礎科學研究에 集中的이고 持續的인 投資를 통하여 急速히 發展시키지 못하면 國際競爭에서도 뒤떨어져 가게 되리라고 예상된다. 왜냐하면 基礎科學能力은 곧 外國導入技術의 消化 및 改良能力의 基盤이 되고 또 獨自的 技術革新의 根幹이 되기 때문이다.

(4) 基礎研究 支援體制와 問題點

基礎研究 支援體制는 基礎研究遂行의 主體가 누구이냐에 따라 달라지게 된다. 基礎研究를 遂行하는 主體는 研究者의 所屬機關 또는 組織에 따라 分類되는 것이 通例이며 크게 大學과 研究所로 나뉘게 된다. 基礎研究遂行의 主體를 나누기 위하여 이를 特性面에서 살펴볼 때 大學은 國公立이나 私立이나 또는 專攻學科나 附設研究所나로 구분되어야 할 것이다. 마찬가지로 研究所도 國公立研究所, 政府出捐研究所, 民間研究所 등으로 大別된다. 이들 主體別로 基礎研究의 遂行樣相이나 運營方式의 差異를 갖게 되며 이에따라 支援內容, 制度, 體制가 달라져야 할 것이다. 基礎研究의 네가지 基本要素는 一般的으로 4M로 表示되는 研究人力(Manpower), 研究施設(Masonry), 研究資材(Material) 및 研究費(Money)이다. 基礎研究의 支援內容이나 支援體制는 이와 같은 基本要素들이 얼마만큼 適時에 適所에서 活用되도록 하느냐에 따라 그 效率性이 판가름된다. 대개의 경우 研究遂行機關의 自體의 研究支援體制를 갖추고 있으며 必要에 따라 國家的 또는 政策的 次元에

서 支援行政體系를 마련하게 된다. 따라서 基礎研究支援體制에 대한 檢討는 政策을 다루는 政府組織, 財團 등과같이 支援만을 目的으로 하는 機關과 大學및 研究 등의 內部에 있는 自體的인 研究支援機構로 나누어 실시해야 할 것이다. 다음에 이들 여러 範疇의 支援機關別로 우리나라의 基礎研究의 支援事態를 살펴보기로 한다.

i) 政府의 基礎研究 支援體制

우리나라의 政府組織中에서는 基礎研究의 支援業務를 專擔해서 遂行하는 機構가 아직까지 마련되지 못하고 있다. 그러나 科學技術處를 통한 敎育出捐機關의 하나인 韓國科學財團은 基礎研究를 中心으로 한 研究業務支援을 위한 專擔機關이라고 할 수 있다. 文敎部가 現在로서는 基礎研究의 主宗의 役割을 맡고 있는 大學의 관장 조직이므로 이에 대한 支援體制를 갖추는 것이 바람직하다고 보며 이러한 目的을 위해 1980년에 出帆이 豫定되었던 學術振興財團에 期待를 걸어 보아야 하겠다.

科學技術處는 基礎研究投資를 위한 自體豫算을 갖고 있지 않으나 文敎部는 그동안 “學術研究助成費”를 통해 다소나마 基礎研究에 대한 投資를 하였다. (第39表 參照).

그러나 學術研究助成費의 많은 部分은 研究活動보다는 大學敎授들의 生計補助의 性格으로 쓰여왔기 때문에 助成費의 增加가 반드시 基礎研究投資에 直結된 것이라고 보기는 어렵다. 1978年度 分野別助成費 支給狀況을 보면 基礎研究에 가까운 理學, 工學 및 農水産部에는 全體의 約 3분의 1 規模가 支出되었다.

科學技術處, 文敎部등의 政府機構는 基礎研究의 支援을 研究費支給, 研究施設投資, 學術情報支援, 課題選定評價體制등을 통해 直接的인 支援을 베풀기보다는 法的인 뒷받침등으로 間接的인 支援을 實施하는 경우

第 39表. 學術研究 助成費 支給實績

區分 \ 年度	1973	1974	1975	1976	1977	1978
支給總額 (單位: 百萬元)	468	468	421	470	1,560	2,060
支給人員 (單位: 名)	1,599	1,578	1,179	1,205	2,660	3,724
支給課題數 (單位: 件)	1,031	1,036	799	724	955	1,329
課題當平均額 (單位: 千圓)	454	452	527	619	1,586	
支給人員當平均額 (單位: 千圓)	293	297	357	390	564	

資料源: 文敎部

가 大部分이다. 그러나 많은 경우 이러한 制度的 支援 裝置들은 肯定的인 것보다는 否定的인 規制의 性格을 띄고 있기가 일쑤이다. 우선 文敎部의 경우를 보면 基礎研究와 直接的 또는 間接的인 聯關性을 갖고 있는 大學敎育과 關係된 法令으로서 敎育法, 敎育公務員法, 科學敎育振興法, 大學實驗實習設備基準令등이 있다. 이들 法令은 大學을 주로 敎育機能의 側에서만 다루고 있어 敎育에 必要한 事項 및 節次만을 규정하고 있을 뿐 研究機能의 側面에서 體系인 研究支援事項을 包容하지 못하고 있다. 結果적으로 講義時間의 過重, 各 專攻分野別 講義를 위한 同一專攻教授의 多數確保기피, 研究 助教 및 技能員의 不足, 有名無實한 附設研究所의 운영등의 問題點만을 보이고 있다.

科學技術處는 科學技術振興法등 여러가지 法令을 통해 研究支援과 科學技術振興을 圖謀하고 있으나 이들은 大部分 “技術”에 關한 것이며 基礎研究支援을 위한 措置는 거의 없는 實情이다. 예를 들어 科學技術處는 特別法을 통해 設立한 산하 또는 關聯 研究機關의 研究施設이나 研究資材의 圓滑한 供給을 위해 關稅法 貿易去來法등에 關稅減免, 通關便宜등의 支援規定을 마련하고 있으나 이러한 支援規定은 基礎研究의 本山이 되어야 할 大學의 研究支援에는 전혀 惠澤을 주지 못하고 있다. 또한 政府出捐研究所등은 政府組織에서 오는 硬直法에 의한 運營의 非效率性을 除去하기 위해 獨立法人으로 構成되어 自律性을 最大限으로 살릴 수 있는 制度的 장치를 갖춘 반면 文敎部 산하의 大學, 특히 國公立大學은 自律的 運營體制가 거의 不可能할 만큼 官僚的體質을 갖고 있다. 基礎研究에만 局限된 問題는 아니겠으나 國公立大學, 國公立研究所등의 경우나 其他政府組織의 경우 豫算會計法은 圓滑한 研究遂行에 큰 支障을 招來하는 수가 많다. 따라서 基礎研究의 보다 劃期的인 支援措置로서 研究機資材의 通關 및 關稅賦課에 있어서 普遍的 惠澤을 부여하는 것은 勿論이고 한 걸음 더 나아가 研究組織의 自律的 運營을 保障하고 豫算會計制度에 의한 制約을 緩和시킴으로써 그 活動의 活性化가 어느정도 可能해질 수 있도록 해야 할 것이다.

ii) 基礎研究 支援機關

基礎研究를 포함한 科學技術關係研究費의 支援機關은 몇몇 財團에 의해 名目을 유지하고 있다. 學術振興基金 1千億원 造成을 目標로 하고 있는 學術振興財團이 1980년에 發足될 기틀을 마련하고 있으나 그 實際活動에 관해서는 아직 言及할 수 없는 狀態이다. 現在의 여러 財團中에서 가장 本格的인 基礎研究費 支援을 하고 있는 곳은 「韓國科學財團」이라고 할 수 있으며 이 외에도 「產學協同財團」과 「峨山社會福祉事業財團」이 상

당히 活潑한 支援事業을 벌이고 있다. 이들 財團의 최소 몇년간 研究費 支援內譯은 表 40, 表 41 및 表42등에서 보는 바와 같다.

表 40. 韓國科學財團 研究費支給 現況

(단위 : 천원)

전 문 분 야	연구비 (1978)		연구비 (1979)	
	과제수	지급액	과제수	지급액
數 學	17	34,000	10	27,395
物 理 學	15	50,180	11	50,500
化 學	13	52,300	17	58,000
生 物 科 學	8	50,640	9	53,000
地 球 科 學	9	29,806	8	33,000
金屬·材料工學	6	24,580	11	31,300
電氣·電子工學	8	30,000	9	33,200
機械·生産工學	9	31,490	11	32,955
工程·裝置工學	7	31,500	7	23,318
國際共同研究	4	15,130	11	26,113
國家研究課題			2	70,000
其 他			2	54,500
總 計	96	350,226	801	493,281

註 : 1979年度에는 도합 98,500千원의 定着研究獎勵金이 11個 分野의 61名에게 별도로 지급되었음.

韓國科學財團은 政府出捐機關으로 1978年 96件에 3億5千萬원, 1979년에 定着研究獎勵金을 包含하여 169件에 6億원 程度가 研究費로 支給되었다. 1980년에는 基金이 50億원 以上 積立됨으로써 研究費 支給規模도 大幅 增額되어 12億원 程度가 된다. 이 財團은 研究費 支援이외에도 研究獎學金支援, 學會誌發刊補助 및 學術大會등 學術活動支援, 國際共同研究과 在美科協支援등의 研究支援事業을 벌이고 있다. 한편 「產學協同財團」은 1974年 特殊課題를 除外하고 約 1億 5千萬원의 研究費를 支給한 것을 嚆矢로 1979년에는 6億원의 研究費를 自然科學 70% 對 人文科學 30%의 比率로 各分野에 支援하였다. 이 財團은 이밖에도 매년 약 2億원 규모의 獎學金을 各級學校에 支援하고 있으며 學會誌發刊, 支援事業, 學術會議支援, 國際交流支援등에 있어서도 1974~1979의 6年동안 3億원 정도의 支援을 해 왔다.

「韓國科學財團」이 政府出捐金으로, 「產學協同財團」이 韓國貿易協會의 出捐金으로 運營되는데 비해 峨山財團은 民間企業에 의해 設立 運營되고 있다. 이 財團은 每年 3億원 規模의 研究費를 支給하고 있으며 運營方式이나 支給分野는 產學協同財團과 큰 差異가 없다. 이 財團 역시 獎學事業과 學術活動支援은 每年 3~4億

表 41. 産業協同財團 研究支援 實績

(단위 : 천원)

구분 년도	자 연 과 학		인 문 과 학		특 수 과 제		총 계	
	건 수	지급액	건 수	지급액	건 수	지급액	건 수	지급액
1 9 7 4	102	105,000	56	45,000	4	17,540	162	167,540
1 9 7 5	208	193,830	103	93,600	9	27,600	320	325,030
1 9 7 6	185	210,000	90	90,000	10	21,950	285	321,950
1 9 7 7	116	237,800	63	83,000	9	42,800	188	349,600
1 9 7 8	103	233,200	57	90,000	14	76,500	174	375,700
1 9 7 9	101	420,000	160	180,000	15	92,600	276	692,600

자료원 : 산학협동재단

表 42. 峨山財團 研究支援實績

(단위 : 천원)

年度	人 文	社 會	理 學	工 學	農水產	醫 藥	綜 合	其 他	總 計
1977	(25) 32,500	(35) 64,410	(19) 39,160	(27) 50,000	(13) 29,930	(25) 75,000	(4) 9,000	23,448	(149) 323,448
1978	(33) 42,100	(46) 81,100	(26) 33,900	(29) 43,200	(17) 26,300	(33) 63,000	(4) 6,400	40,679	(183) 341,679
1979	(32) 50,900	(42) 67,800	(17) 28,200	(20) 38,500	(16) 30,100	(23) 50,700	(10) 20,900	21,923	(166) 309,023

註 : ()는 과제건수

(자료원 : 峨山財團)

원 規模에서 벌이고 있으나 企業弘報의 性格때문에 理工系統에 대한 集中的 支援보다는 全分野에 걸친 高른 支援을 하고 있다. 社團法人 韓國科學技術團體總聯合會는 基礎研究에 直接的으로 投資를 통한 支援事業을 遂行하고 있지 않으나 광범위한 여러 종류의 一般的 支援을 行하고 있다. 代表的인 것은 學會學術活動支援으로 1979年度에 66個學會에 4千萬원을 支給하였다.

iii) 大學의 基礎研究 支援體制

基礎研究遂行에 主宗의 役割을 맡아야 할 大學에 있어서의 支援體制는 거의 없는 狀態라고 보아도 좋을 것이다. 우리나라 大學의 實情을 基礎研究라는 側面에서 分析해 볼때 研究人力, 研究施設, 支援行政體制, 研究費동의 모든 면에서 많은 問題點을 갖고 있다. 國家的으로 基礎研究에 대한 支援體制가 未洽하여 이러한 問題가 大學에 그대로 나타나고 있어 앞에서 指摘한 問題點들과 重複되는 點이 많으나 大學의 基礎研究 中心으로 여기서 다시 한번 간추려 檢討하기로 한다.

우리나라 大學 특히 國公立大學에서의 基礎研究를 위한 支援行政體系는 크나큰 改善을 必要로 한다. 첫째, 研究支援을 위한 法令이 分散되어 있고 大學을 中心으로 한 基礎研究振興만을 目的으로 制定된 것이 없다. 大部分의 政府出捐研究所가 特別法등으로 法令上 研究支援을 받고 있으나 이러한 惠澤이 大學研究에까지는 미

치지 못하고 있다. 둘째, 大學의 研究施設과 裝備가 제 대로 갖추어져 있지 않은 경우가 대부분이고 助敎의 教授에 對한 比率도 1/4程度밖에 되지 않는다. 세번째로 基礎研究活動의 核心을 이루어야 할 大學教授에 대한 業務負擔이 많아 研究에 專念할 時間的 餘裕가 거의 없으며 教授에 대한 評價가 엄격하게 研究業績을 中心으로 實施되고 있지 않아 研究意慾을 고취시키지 못하고 있다. 마지막으로 基礎研究를 위한 大學의 支援方案으로서 大學院教育의 強化, 附設研究所의 設置運營, 大學內에서의 研究支援機構의 設立 및 格上등의 여러 問題가 아울러 改善되고 補充되어야 할 것이다. 이러한 것들은 大學의 機能을 教育이라는 一次元的 側面에서 생각하는 姿勢에서 벗어나 研究라는 高次元的 機能을 本格化시키는데서 비로써 이룩될 수 있는 것이다.

(5) 基礎研究課題選定 및 評價

基礎研究의 研究課題를 선정하고 研究結果를 評價하는 것은 個人 研究者의 경우와 國家的 必要性(Need)에 따른 大型 共同研究의 경우가 각각 다른 시스템으로 運營되어야 할 것이다.

우리나라는 아직 基礎研究에 있어서 國家的 또는 社會的 必要性에 立脚한 大型課題에 대한 支援이 전혀 없었다. 따라서 이러한 大型課題에 대한 事前評價, 計劃選定 및 事後評價에 대하여 體系的인 管理方案을 研究

한 바가 거의 없으며 基本態勢조차 갖춰져 있지 않다.

최근 韓國科學財團이 이에 대한 觀心을 기울여 一貫研究課題에 대한 長期目標을 設定하고자 하는 움직임을 보이고 있는데 不過하다.

國家的 또는 社會的 必要性에 따른 基礎研究의 長期의 大型課題 遂行을 위한 研究프로그램의 計劃에는 이미 外國에서 쓰고 있는 關聯나무(Relevance Tree), 形態分析(Morphological Analysis) 및 任務흐름圖(Mission Flow Diagram) 등의 體系分析方法(Systems Analysis)을 적극적으로 活用하는 것이 바람직 할 것이다. 아직 우리나라에서는 大型基礎研究課題의 實施例가 없으므로 이에 대한 課題選定 및 評價體制的 實態把握은 不可能하다. 여기서는 다만 個人을 中心으로 한 課題選定 및 評價에 대한 實態와 問題點만을 간단히 살펴보기로 한다.

우리나라 研究支援機關의 研究課題審査 및 選定은 대부분 극히 非合理的 主觀的評價에 依存하고 있다. 첫째, 韓國科學財團을 除外하고는 모두 뚜렷한 課題選定을 위한 審査 및 評價基準(Criteria)을 갖고 있지 않다. 韓國科學財團에서 사용하고 있는 點數制의 課題選定基準도 內容面에서 더욱 精密한 檢討가 必要하다고 본다. 1980년부터는 在美科協에 依賴함으로써 課題의 事前評價와 結果의 事後評價의 公正성과 合理性을 높일 計劃으로 있다. 韓國科學財團의 課題選定 및 評價가 여러 財團中에서는 相對적으로 가장 나은것으로 分析되고 있으나 아직도 審査委員數의 未治, 審査委員 資格에 관한 問題, 選定基準의 具體性 및 客觀性등의 面에서 改善點이 많은 것으로 判斷된다. 從來에는 뚜렷한 審査 및 評價基準없이 몇 명 안되는 審査委員의 主觀的 재량에 의해 課題選定이 이뤄지고 있었으며 심지어는 골고루 按配하는 傾向도 많았다. 이와같이 主觀적이고 官僚的 研究費配定은 配定된 研究費의 浪費뿐만 아니라 研究雰圍氣마저 흐리게 할 可能性이 있는 것이므로 좀더 合理的이고 體系적인 評價 및 選定 시스템이 먼저 先行된 다음 大幅의 研究支援을 實施해야 참다운 效果를 기대할 수 있을 것이다.

大規模 研究費 支援을 目的으로 하는 組織이나 機構에서는 研究課題 選定 및 評價를 위한 組織, 模型, 管理方案등에 대하여 좀더 깊이있는 檢討와 措置가 이루어지도록 해야 할 것이다.

2. 外國의 基礎研究 動向

(1) 技術革新의 源泉

重要한 技術革新에 대한 西歐의 事例들을 보면 基礎研究의 結果가 技術革新을 直接 誘發시키는 것은 아니

라고 하겠지만 基礎研究는 그 遂行過程에서 養成한 人材와 技術的 問題點을 위한 繼續적인 科學知識의 供給源으로 그리고 應用研究와 技術開發에 대한 重要한 科學技術的 基盤으로 技術革新에 不可缺한 寄與를 하고 있음을 볼 수 있다. 오늘날 우리가 잘 알고 있는 冷蔵庫 및 젯트엔진, 卓上電子計算機등이나 最近에 開發되기 始作하는 特殊電子精密機器같은 製品들이 처음 先進國에서 開發되었을 때를 仔細히 살펴보면 몇가지 共通된 樣相을 볼 수 있다. 過去의 것과는 劃期的으로 다른 새로운 技術에 의한 製品이나 産業은 대개 研究開發에 相當한 投資를 하고 있는 既存 大企業에 의하여 이루어지지 않고 社會나 市場의 潛在需要를 포착한 技術創業人들(Technical Entrepreneurs)이 自己가 가진 創意的인 아이디어를 開發하여 技術集約의 小企業으로 出發하였거나 大企業內에서도 既存組織에서 分離獨立하여 前記한 小企業의 경우와 비슷한 條件下에서 운영되는 Venture project로서 始作되고 있다는 것을 볼 수 있다. 몇가지 예를 든다면 卓上電子計算機는 當時 電動計算機를 만들던 Monroe나 Friden같은 大企業이 아니라 電子方式에 의한 計算機開發 아이디어를 가지고 設立된 小規模인 英國의 Symlock社와 美國의 Wyler會社에 의하여 1962년에 實用化되었다. 젯트엔진도 當時 피스톤式 航空機엔진을 生産하던 英國의 Rolls Royce社나 美國의 Pratt Whitney社 같은 大企業이 아니라 英國 空軍出身의 한 技師가 5명의 동료와 함께 始作한 Power Jet社와 獨逸의 한 工學徒에 의하여 開發되었다. 이와같이 새로운 製品은 前世代製品(例: 卓上電子計算機의 前世代製品은 電動計算機라고 보겠다)을 生産하던 大規模企業이 아니라 새로운 技術을 가지고 侵透하는 小企業에 의하여 開發되고 實用化됨을 볼 수 있다.

이러한 技術集約의 中小企業에 對한 一連의 調査研究에 의하면 새로운 技術의 아이디어를 實用化하기 위하여 小企業을 設立하는 技術創業人들은 대개 理工系 大學院教育을 받은 후 그들이 屬해 있던 大學의 研究室이나 大企業의 研究所에서 創出해 낸 새로운 아이디어를 그 組織內에서 開發하고 實用化하는 것이 어렵다는 것을 發見한 후 스스로의 힘으로 企業化하려는 데에 생긴다는 것을 알 수 있다. 美國 보스턴 近郊나 西海岸등에 位置한 數千餘 技術集約의 中小企業의 大部分이 이와같이 인근 大學이나 大企業 研究室에서 派生(Spin-off)하여 設立되었다. 實例를 한 가지 들어보면 200餘 技術集約의 中小企業을 對象으로 調査해 본 結果, 그 中에서 156個 業體가 MIT(마사추세츠 工科大學)의 研究室에서 派生되었고 나머지 中小企業들은 政

府나 大企業의 研究所에서 派生된 것임을 알 수 있었다.⁷⁴⁾

이러한 技術集約의 小企業의 發生은 基礎研究와 技術革新과의 關係에 대하여 두가지 點을 시사하고 있다. 첫째, 技術革新을 主導하는 이러한 技術創業者은 基礎研究가 活潑한 地의 MIT나 Stanford와 같은 理工大學의 大學院 研究室이나 이들 大學에 소속된 應用研究가 활발히 進行되고 있는 研究所에서 養生 輩出된다는 것을 볼 수 있다. 즉 大學院의 活潑한 創意的 基礎研究活動은 大學研究生들로 하여금 이러한 基礎研究에 參與함으로써 創意的인 研究員으로서 必要한 訓練을 받게 되어 후일에 技術開發의 「프론티어」인 技術創業者이 됨을 알 수 있다.

둘째, 이러한 技術集約의 小企業들은 有名한 理工大學에서 派生되었을 뿐 아니라 이들 理工大學 附近에 位置함으로써 技術革新過程을 통하여 糾明되는 科學技術問題에 대하여 이들 大學이 갖고 있는 基礎研究能力을 계속적으로 活用하고 있음을 볼 수 있다. 즉 大學의 基礎研究는 한편으로 技術創業者을 培養하고 다른 한편으로는 이들 技術創業者들이 革新過程에서 問題解決에 必要로 하는 科學技術情報을 繼續 提供하는 重要한 支援 役割을 하고 있는 것이다.

技術革新에 대한 基礎研究의 重要性은 이미 言及한 바와 같이 技術集約의 小企業의 派生的 設立의 경우 뿐 아니라 重要한 技術革新에 대한 다른 몇가지 事例 研究에서도 찾아볼 수 있다. 첫째, 美國의 國立研究審議會(National Research Council)의 原資材諮問委가 급속, 堯堯 및 合成化學部門 등에서 發生된 10개의 重要한 新製品들에 대하여 調査한 바에 의하면 새로운 技術革新 아이디어의 創出은 市場의 潛在需要의 포착에서 시작되지만 技術問題 解決에 있어서는 基礎研究가 대단히 重要한 役割을 하고 있는 것이라는 結論을 내고 있다. 이 경우 基礎研究가 技術革新을 돕기 위하여 行해지기 보다는 과거의 基礎研究를 통하여 추적된 知識이 새로운 技術問題解決을 위하여 利用됨을 볼 수 있다. 둘째, 다우 化學會社(Dow Chemical Co.)가 主導한 化學工業分野의 技術革新結果에서도 나타나듯이 이들 技術革新을 企業化로 이끌어가는 과정에서 야기된 重要한 技術問題는 대개 「다우」研究所의 基礎研究팀과 인근 大學에서 基礎研究에 從事하는 教授 그리고 이들 大學의 研究室에서 基礎研究 訓練을 받고 採用된 新入 研究員들의 새로운 科學的 知識의 바탕위에서 解決되었음을 볼 수 있다. 셋째, 美國 空軍科學研究處가 15年 동안 여러 大學에 提供한 基礎研究 支援이 空軍에 미친 影響에 대한 事例들을 보면 이들 大學의 基礎研

究結果가 空軍이 必要로 하는 基礎科學分野 發展에 크게 기여하였을 뿐 아니라 武器의 設計, 開發, 製作 및 武器體系設定등에 具體的인 貢獻을 하였음이 糾明되고 있다.

(2) 基礎研究投資規模

지금까지 基礎研究育成을 위한 政府支援의 當爲性과 技術革新의 기선을 이루는 基礎研究活動支援의 必要性을 外國의 事例를 들어서 檢討하여 보았다. 이와같이 教育的인 面, 文化的인 面, 뿐만 아니라 技術革新을 통하여 經濟的으로도 重要한 役割을 遂行하는 基礎研究에 대하여 先進外國에서는 얼마나 投資하고 있나를 살펴 보고자 한다. 先進工業國에서의 總研究開發 投資規模는 대개 GNP의 2~3%에 이르고 있다. 이 總額中 基礎研究에 投入된 部分은 나라마다 다르고 產出基準도 일정치 않으나 獨逸의 23%에서 부터 英國의 7.9%에 이르기까지 大略 10~15% 程度가 되는 것으로 보인다. 또 各國의 研究人力狀況을 보면 人口 1萬名當 10~20名程度인데 蘇聯만이 42名으로서 顯著하게 높은 현상을 보이고 있다. 한편 研究員 1人當 研究開發費는 國家에 따라 甚한 格차를 나타내어 1人當 \$24,000(日本)에서 \$120,000(西獨)에 이르고 있다.

美國을 하나의 事例로 하여 基礎研究投資에 대하여 좀 더 具體的으로 檢討하면, 總研究開發費와 基礎研究의 資金出處別 支援規模는 表 43에서 보는 바와 같다.

表 43. 研究開發投資에 대한 基礎研究投資比(1976)
(단위: 百萬弗)

出資機關	聯 政	邦 府	民 企	間 學	大 學	非營利 機 關
研究開發投資	38,090	20,130	16,550	815	595	
構 成 比(%)	100	52.8	43.4	2.1	1.7	
研究開發總投資에 대한 基礎研究投資比	12.5	15.9	4.3	64.4	50.4	

즉 總研究開發費의 경우 50% 이상이 聯邦政府로부터 出捐되고 民間企業이 43%가량 投資하고 있는 것을 볼 수 있으며 大學이 自體收入을 研究開發에 投入하는 것은 總研究開發費의 2% 정도에 不過함을 알 수 있다. 그러나 政府와 企業이 그 研究投資費의 15.9% 및 4.3%를 基礎研究에 投入하고 있는데 비하여 大學은 그 總額의 64.4%를 基礎研究에 投資하고 있어 基礎研究에 있어서 大學의 役割을 뚜렷하게 말하여 주고 있다. 그리고 大學의 基礎研究費中 70%가 聯邦政府에서 나오고 非政府出捐이 30%를 차지하고 있는데 이러한 사실에서 우리는 大學의 基礎研究가 政府의 강력한 支援下에 이루어지고 있다는 것을 볼 수 있다. 한편 1975年 大學 總研究開發費인 \$36.6億中 80%에 該當하는 약

\$30億이 100개의 優秀大學에서 使用되었다는 事實은 研究費가 均等分配되지 않고 우수한 能力에 따라 重點 配定되고 있다는 것을 알려주는 것이다.

이를 다시 要約해 보면 先進諸國에서는 GNP의 2~3%를 研究開發에 投資하고 있고 美國의 경우에는 基礎研究의 62% 程度가 大學이나 그의 附設研究所에서 遂行되고 있으며 이에 所要되는 研究費의 70% 程度는 政府가 負擔하고 있다는 것을 알 수 있다. 이로 보아 基礎研究發展에 있어서의 大學의 役割이 대단히 重要하다는 것과 이를 支援함에 있어서의 政府의 役割이 必須의임을 알 수 있다.

(3) 基礎研究 支援體制

先進工業國家에서의 基礎研究는 主로 大學의 研究室에서 이루어지고 있다. 이와같은 外國의 事例를 檢討하고 그 制度의 좋은 點을 採擇하려 할 때 특히 유의할 것은 이들 나라의 大學은 研究를 遂行할 수 있는 基本態勢를 갖추고 있다는 點이다.

즉 研究人力(教授, 研究員, 助教)이 充分히 確保되어 있고 基本施設 및 支援行政機構가 마련되어 있어 研究費만 投入되면 그것으로 研究助敎獎學金, 特殊裝備, 消耗品等 所要費用에 充當하고 곧 研究에 着手할 수 있게 準備가 되어 있다.

이에 反하여 우리나라에는 正常的으로 研究할 수 있게 基本態勢를 갖춘 大學이 거의 없으므로 研究費의 投入만으로는 所期의 目的을 達成하기 어렵다. 예를 들면 우리나라에서와 같이 一週에 9時間以上 講義를 하고는 教授들에게 研究를 할 餘力이 거의 없으므로 研究費만 더 준다고 研究가 效率의으로 遂行될 수 없다. 따라서 外國의 基礎研究 投資規模에다 基本態勢를 갖추기 위한 投資가 追加되고 研究要件이 제대로 마련되어야 外國에 比하여 對等한 研究를 할 수 있을 것이다.

우선 여기서는 主로 歐美各國中 代表的인 例, 즉 美國, 英國, 西獨 및 佛蘭西의 事例를 中心으로 基礎研究 體制를 살펴보기로 하겠다. 支援體制는 나라마다 다르나 모두 다음의 두가지 條件을 滿足시키고 있는 것이 特記할만 하다.

첫째, 個個人 研究者가 中斷이나 外部의 干涉없이 最少限의 研究活動을 持續할 수 있어야 하며, 두번째로는 社會나 國家가 必要하다고 認識하는 分野의 研究는 꼭 이루어져야 한다는 것이다. 첫번째 것은 主로 個人 研究者의 希望에 따라 이루어지는 研究로서 分野의 如何를 莫論하고 一定한 水準以上の 質만 維持된다면 社會나 國家의 補助를 받을 수 있는 一種의 科學者의 “基本權利”같은 것을 保障하는 것이고 두번째 것은 個人의 自由選擇에만 맡길때 等閑히 되는 分野, 새로이 開拓

하여야 할 分野, 또는 國家發展에 必要한 分野를 國家가 指定하여 研究를 勸獎하는 것이다.

美國에서는 基礎研究의 第一 重要한 委託者(Sponson)인 國立科學財團(National Science Foundation)이 主로 첫번째 것에 該當하는 研究支援을 하고 다른 여러 聯邦政府의 特殊使命을 띤 機關들이 두번째 것에 該當하는 研究支援을 하고 있는데 이들 中 主要한 機關으로서 는 國立保健研究所(National Institute of Health), 國防省(Department of Defense), 航空宇宙局(National Aeronautics & Space Agency), 에너지省(Department of Energy)등을 들 수 있다. 이와같은 여러 機關은 特殊使命을 띤 研究를 支援하게 되어 있으나 開發研究, 應用研究와 더불어 自己使命遂行에 關聯되는 基礎研究도 大幅 支援하고 있는 것이 特色이라 하겠다.

1970年代에 들어와서 議會에서 NSF에 대하여 使命을 떠지 않은 研究를 正當化하라는 壓力을 加하기 始作하여 NSF도 두번째에 該當하는 研究 프로그램(Research Applied to National Needs) 즉 國家의 要望에 副應하는 研究 프로그램(RANN)을 試圖하게 되었다.

西歐의 代表的인 나라로 英國, 西獨 및 佛蘭西의 基礎研究體制를 調査하여 보면 上記한 두 가지 機能이 組織에 잘 反映되고는 있으나 그 程度에는 서로 큰 差가 있음을 볼 수 있다.

英國의 경우가 組織이 가장 느슨하게 되어 있는데 여기서는 自然科學研究會議(SRC), 農業研究會議(ARC), 醫學研究會議(MRC), 社會科學研究會議(SSRC), 自然環境研究會議(NETC)등 몇 개의 研究審議會(Research Council)를 통하여 이들 機能을 執行하고 있다. 西獨에서는 DFG(Deutsche Forschungs Gemeinschaft, 獨逸研究協會)라는 機構를 통하여 聯邦政府(Bund)와 州政府(Länder)가 共同投資로 基礎研究와 應用研究를 支援하고 있는데 DFG에서는 正規프로그램(Normal Program), 優先順位가 높은 프로그램(Priority Program), 特殊研究分野프로그램(Special Research Field Program)등 세 가지의 區分된 프로그램을 運容하고 있다. 이 세 프로그램은 課題選定 및 審査過程이 다르고 正規프로그램은 研究者單位의 研究, 다음 것이 研究室單位의 研究, 마지막으로 大型研究로 大分類할 수 있고 두번째와 세번째 프로그램은 DFG와 關聯團體가 共同으로 合議하여 指定하는 分野에 關한 研究를 支援한다. 특히 세번째에서 “Center of excellence”型的 概念을 導入하여 우수한 研究集團을 重點의으로 支援한다. 西獨에서는 基礎研究를 主로 하는 政府 出捐研究所 52個를 Max-planck 學術振興協會(Max-planck Gesellschaft Zur Förderung der Wissenschaft)라는 總括 組織體 밑

에 全國에 散在시켜 近處에 있는 大學과 緊密한 紐帶를 가지게 하고 있다는 것이 英國, 佛蘭西와 다른 點이다.

佛蘭西의 경우는 두 개의 研究支援機構를 통하여 上述한 두가지 機能을 分離하고 있다. 즉 國立科學센터(Center National de la Recherche Scientifique: CNRS)와 科學技術研究 總務廳(Delegation General á la Recherche Scientifique et Technique: DGRST)로 分離되어 있어 CNRS가 個人研究室 單位에서 나오는 研究計劃書를 받아 支援하고 DGRST는 公共面에서 選定한 研究課題에 대한 資金支援을 하는데 主로 社會나 產業界에서 必要로 하는 큰 프로젝트, 특히 여러 機關이 모여서 共同으로 遂行하여야 할 大型 共同事業, 소위 Actions Concertées (Concerted action) 프로그램이 大宗을 이룬다.

基礎研究 支援體制를 가장 簡單한 組織으로 運營하고 있는 英國의 경우를 조금 더 詳細히 觀察하여 보면 1975년에 먼저 言及한 5個의 研究會議을 통하여 約 6 億弗에 相當하는 國庫豫算을 基礎研究에 投入하였는데 그 中 約 56%를 自然科學研究會議을 통하여 出捐하였다.

自然科學會議는 4個의 評議會로 構成되어 있고 各評議會 밑에 4~8個의 分科委員會와 6個의 直營研究所가 있다. 研究計劃書의 審査는 主로 分科委員會에서 이루어지는데 대개 10名內외의 教授들로 構成되어 있다. 4個의 評議會는 各各 工學, 自然科學, 天文 및 宇宙學, 核物理學을 擔當하는 專門家 約 20名으로 構成되어 있고 研究會議는 科學界의 最高權威者 20名으로 構成되어 있다.

重點分野나 特別히 育成할 分野, 國家發展에 必要한 分野의 選定은 研究會議에서 하고, 그렇게 定하여진 分野의 研究計劃書는 역시 各 分科委員會에서 正常的인 節次를 밟아 審査된다.

研究出捐金으로 直接 支給된 資金은 1975년에 1,900 件, 約 5千萬弗에 達하였는데 當該年度의 總 研究計劃數는 約 2,900件으로 要求된 研究費는 約 1億弗에 相當한 額數였다.

(4) 課題選定 및 評價

基礎研究의 成果를 높이기 위해서는 우선 研究投資의 規模를 擴大해야 할 것이다. 그러나 研究投資가 自動적으로 출용한 研究成果로 連結되는 것은 아니다. 基礎研究는 그 특성상 效率의 管理가 極히 어렵고 研究結果도 대단히 不計測의이며 不確實하다. 이러한 特性을 勘案하여 볼 때 基礎研究에 대한 效率的 管理方案을 摸索하는 것은 容易한 일은 아니라고 하겠지만 體系의이

든 아니든 基礎研究의 管理가 正常化되도록 努力해야 할 것이다. 여기서는 주로 美國의 基礎研究 支援機關에서의 課題選定 및 評價를 中心으로 基礎研究의 管理 시스템을 論及하기로 한다.

基礎研究의 管理方法을 여러 側面에서 여러가지로 分類하여 설명할 수 있을 것이나 大體로 다음과 같이 크게 네가지로 區分하여 볼 수 있다⁷⁵⁾.

- (1) 二重審査(Dual Review) : National Institutes of Health
- (2) 單一審査(Single Review) : National Science Foundation
- (3) 郵便審査(Mail Review) : National Science Foundation
- (4) “無” 審査(“No” Review) : Office of Naval Research

이상의 네가지 課題選定을 위한 審査制度는 特定目的을 위한 應用이나 開發研究의 경우와 比較할 때 뚜렷하게 區別되며 共通點과 相異點을 同時에 지니고 있다. 基礎研究는 元來 特定の 實用的 目的을 達成하기 위해서 遂行되는 것이 아니므로 特定の 社會的 問題를 解決하는데 대한 關聯性을 따질 수도 없고 그러한 基準을 規定하기도 어렵다. 그러나 이 달은 基礎研究課題의 選定에서 基礎研究의 社會的 關聯性이 전혀 무시된다는 것을 뜻하는 것은 아니다. 왜냐하면 二重審査制度에서 課題選定에 관하여는 科學者들은 자신의 主觀에 의해 基礎研究의 社會的 關聯性을 判斷하여 支援課題를 決定하고 基礎研究 지원기관의 該當 프로그램 最高責任者(program director)가 課題選定の 最終 權限을 行하는 過程에서 基礎研究의 社會的 關聯性이 勘案되기 때문이다.

위에서指摘한 各種 審査制度의 概要를 보면 二重審査制度는 基礎研究支援機關의 該當分野 프로그램 責任者와 이와는 獨立되어 있는 研究費 支援部가 二重으로 연구계획서를 審査하여 研究支援課題를 選定하는 방식이고 單一審査制度는 주로 프로그램 責任者가 概略의인 審査를 통해 採擇 및 기차될 研究課題를 選定하되 그가 可否를 判斷하기 어렵다고 생각되는 研究計劃書는 諮問委員會로 보내어 意見을 물은 다음 이를 參考로 하여 最終 選定을 하는 것이다. 郵便審査制度는 諮問委員會 대신 專門委員에게 우편을 통해 해당 연구계획서의 評價를 依賴하는 것이고 “無” 審査制度는 프로그램 責任者가 主觀的인 見解로 研究計劃書를 심사하여 課題를 選定하는 것이다. 이때 勿論 프로그램 責任者가 完全히 獨斷적인 見解로 決定하는 것은 아니며 非 공식적으로 專門分野의 科學者들로 부터 意見을 받아 이를 중

합하여 課題選定에 參考하는 것이다. 이들 各 方法에 의해 大體의 세 가지 部類의 基礎研究가 支援을 받는다.

- (a) 새로운 分野: 科學的 또는 實用的인 面에서 潛在的 有用性이 있는 것으로 판단되는 새로운 研究 分野
- (b) 補強分野: 현재 研究가 進行中이나 該當 研究分野의 重要性에 비추어 未洽한 點을 補強해야 할 必要가 있는 研究 分野
- (c) 政策優先分野: 長短期 研究計劃에 따라 政策的으로 優先順位가 주어져 研究遂行을 促進시키고자 하는 研究 分野

여하튼 研究計劃書의 審査評價 및 課題選定은 研究者의 力量과 能力을 爲主로 이루어지는 것이 原則이 되고 있으며 審査委員의 選定과 審査委員會의 構成이 課題選定 및 評價의 成敗를 左右하는 것이기 때문에 이에 대한 格別한 配慮를 하고 있다.

IV. 國家發展의 長期目標과 科學研究 시스템

1. 시스템 接近方式의 必要性

지난 20年 가까이 高度成長을 繼續해 오던 韓國經濟는 80年代初에 들어서면서 그 成長率이 急激히 低下되고 있을 뿐 아니라, 이것이 短時日內에 回復되리라는 展望마저 지극히 不透明한 어려운 狀況에 直面하고 있다. 이는 勿論 豫期치 않았던 政局의 突變에 따른 社會不安, 그동안 累積되어 왔던 無理한 高度成長에 隨伴되는 副作用등 國內의인 要因과 에너지 波動 및 國際經濟社會에 있어서의 過多競爭등 國外的인 與件이 서로 얽혀져 한마디로 說明할 수 없는 複雜한 樣相에 起因되는 것이라고 할 수 있으며 核心的인 問題點 指摘에 있어서도 보는 立場에 따라 各己 그 見解가 다르기 마련이다. 그러나 韓國經濟를 하나의 시스템으로 볼 때 狀況變化에 對應하는 適應能力이 不足하다는 點이 大體의으로 共通된 意見이라 하겠다.

우리는 適者生存의 原則에 의하여 環境變化에 對應하는 適應能力이 있는 시스템은 繼續의으로 生存發展하고 그러한 能力을 갖추지 못한 시스템은 조만간에 衰退 滅亡하게 된다는 冷嚴한 事實을 익히 알고 있다. 이러한 觀點에서 볼 때 오늘날 韓國經濟가 當面하고 있는 問題는 하나의 시스템으로서 適應能力을 갖추어 이를 繼續 提高해가야 한다는 것이며 이것은 實로 切迫한 生存의 問題와 直結되어 있다고 하겠다.

이와같이 오늘날 韓國經濟가 지닌 가장 核心的인 問題點이 急變하는 國內外的 狀況變化에 對處하는 適應

能力의 提高라 한다면 經濟 시스템의 適應能力의 主된 決定要因이 무엇인가 하는 것을 먼저 論議해야 할 것이며 이는 經濟 시스템의 活動目標가 무엇인가 하는 것과 分離되어 이루어질 수는 없는 것이다.

全體的인 테두리안에서의 經濟開發目標은 國民의 “慾望의 充足(Want Satisfaction)”을 위한 經濟的 效用의 極大化라 할 수 있으며 이것은 經濟시스템의 生産活動을 통하여 이루어지게 된다. 이러한 論理에 비추어 볼 때 經濟시스템의 適應問題는 結局 經濟活動目標인 生産(Production)의 效率性의 問題, 즉 그 範圍를 더 좁혀서 말하면 生産性(Productivity)의 問題로 歸着되는 것이라고 볼 수 있다.

그러나 生産性을 決定하는 여러 要素들 가운데 가장 兪쇠가 되는 核心的인 要素의 하나는 技術이며 技術發展의 根本 바탕을 이루는 것은 科學이라 할 수 있으므로 經濟 시스템의 適應能力 提高의 問題는 科學發展의 問題와 分離되어 생각할 수 없는 것이다. 따라서 基礎科學은 應用科學 및 技術發展의 根幹으로서 經濟的 生産性을 높이고 이러한 生産性 向上을 통하여 經濟 시스템의 適應能力을 提高하는데 決定的인 役割을 하는 中樞的인 要素인 것이다.

基礎科學의 重要性은 이와 같은 經濟的 効用性에만 局限되는 것이 아니고 文化的, 社會的, 教育的 및 政治的 効用性에서도 또한 그 重要性을 찾을 수 있는 것이다. 그러나 우리 社會가 가지고 있는 人的資源, 物的資源 및 機關資源(Institutional Resources)들은 限定되어 있고 이들 資源들에 대한 需要는 急增되어가고 있기 때문에 어떻게 이들 限定된 資源들을 最適 配分으로 誘導하고 이들 資源活用の 效率性을 極大化할 수 있는가 하는 것이 產業政策과 基礎科學育成政策의 當面課題라 하지 않을 수 없을 것이다.

이러한 見地에서 볼 때 基礎科學의 劃期的인 發展을 圖謀하기 위하여 이에 必要한 人的, 物的 및 機關資源의 最善의 動員戰略과 이들 資源活用の 效率性을 極大化할 수 있는 方案을 시스템 接近方法으로 分析·檢討할 必要가 있는 것이다.

어떠한 경우에 있어서도 마찬가지겠지만 基礎科學의 育成發展을 위한 方案을 마련하기 위해서도 問題를 올바르게 포착하고 이에 對處하는 適正한 接近方法을 생각하지 않으면 안된다. 다시 말하면 基礎科學發展에 있어서 障礙要因 또는 問題點으로 指摘되고 있는 것들이 어떻게 해서 그러한 問題點으로 나타나게 되었는지 그 原因을 正確하게 밝혀내어야만 거기에 알맞는 處方을 내릴 수 있게 된다는 것이다.

그동안 基礎科學發展에 障礙가 되는 要因들을 여러

가지 側面에서 分析 導出하고는 있으나 이들이 體系化 되지 못하고 斷片的으로 分離되어 있음으로서 全體的으로 調和되고 均衡있는 發展方案을 摸索하는데 어려움을 겪어오게 된 것이다.

基礎科學의 發展을 위한 問題의 導出과 處方의 摸索은 基礎科學研究集團을 하나의 시스템으로 보고 이것을 또다시 全體社會 시스템에 屬하는 下位 시스템으로서 다루어 나가야만 全體 시스템과의 調和發展이라는 맥락속에서 올바른 길을 찾아 나갈수 있을 것이다. 基礎科學研究集團을 하나의 시스템으로 볼때 이 基礎科學研究시스템은 需要(Demand)와 支援(Support)을 對象으로檢討되어야 하며 基礎科學研究 시스템에 대한 投入物로서의 需要의 量과 質 및 內容, 支援의 量과 質 및 內容, 그리고 產出物로서의 研究活動의 量과 質 및 그 內容에 어떠한 問題點이 있는가 알아내야 한다.

基礎科學研究 시스템에 대한 이와 같은 問題點 發見이라는 接近方式은 基礎科學 시스템과 全體社會 시스템과의 關係를 바로 理解할 때 더욱 效果的인 것이 될 수 있다.

어느 한 社會 시스템이 均衡을 維持하면서 成長發展한다면 그 社會 시스템에 內面化된 價值體制를 維持하고 再創造하는 機能, 目標을 設定하고 達成하는 機能, 目標達成에 必要한 道具를 調達하고 適應하는 機能 및 시스템 構成員들의 活動을 원활하게 維持하면서 再組織하여 活動을 調整 統合하는 機能등이 相互 有機的으로 이루어져야 한다⁷⁶⁾.

2. 國家發展의 長期目標

國家社會가 均衡을 維持하면서 發展하기 위해서는 社會全體를 하나의 시스템으로 보고 이를 構成하고 있는 各 細部 下位 시스템들이 諸機能을 올바로 遂行하여야 한다.

國家發展目標의 設定은 目標達成 下位 시스템이 그 機能을 發揮하는 前提라고 하겠다. 目標達成的 下位 시스템에 의하여 設定된 시스템 發展의 目標은 하나의 시스템이 앞으로 指向하여야 할 活動의 指針을 提供함으로써 社會發展에 至대한 影響을 미치지만 또한 이 下位 시스템이 設定하는 目標의 內容과 그 目標達成的 機能은 他 下位 시스템에 의하여 큰 影響과 制約을 받게 된다. 다시말하면 他 部門 中 適應部門, 潛在型的 維持와 再創造部門 및 統合部門의 下位 시스템으로서의 產出能力과 需要에 따라 目標達成部門이 設定하게 될 發展目標의 具體的인 內容과 우선순위도 달라지게 되고 또 實際로 그들 設定된 目標들을 追求해 나가는 과정에서 目標達成度 역시 이를 他 下位 시스템들의 能力에 따라

크게 制約을 받게 된다.

그러면 1980年代 韓國의 社會經濟的 發展目標은 무엇인가? 물론 여기에서 모든 細部 發展目標을 하나하나 羅列할 수는 없으나 韓國開發研究院의 「長期經濟社會發展」이라는 研究報告書를 中心으로 살펴본다면 그 主要內容은 다음 表 44에서 보는바와 같다⁷⁷⁾.

물론 表 44에 要約된 長期發展目標은 政府에서 公式的으로 採擇한 目標은 아니며 第5次 經濟開發 5個年計劃이 現在 政府에서 作成中에 있다. 그러나 本 基本目標의 作成에 政府와 韓國開發研究院, 學界 등 經濟開發 5個年計劃의 作成過程에서 重要的 役割을 擔當한 要員들이 大舉 參與했다는 點을 勘案할 때 위의 基本目標은 重要的 意味를 가진다고 볼 수 있는 것이다.

이에 따라 經濟指標上에 나타난 몇가지 主要한 成長

表 44. 長期 展望의 基本目標

基本目標	次 下 位 目 標
1. 對外與件의 變化에 對한 適應	○輸出 構造의 轉換과 通商外交의 強化 ○貿易의 自由化와 外換管理의 改善 ○産業構造의 改編 ○産業組織의 改善 ○農業構造의 近代化 ○에너지 및 地下資源의 開發과 節約 ○海外 資源의 確保
2. 快適한 環境의 創造	○都市 環境의 整備 ○國土 空間의 效率의 利用 ○輸送 通信網의 形成 ○環境의 保全
3. 安定된 國民生活의 暢達	○宗全 雇傭 ○賃金 및 勞使關係 ○教育機會의 擴大 ○住宅不足의 解消 ○國民保健의 向上 ○國民福祉의 暢達

資料: 韓國開發研究院, 長期經濟社會 發展: 1977~91, pp.19~26, 1977

表 45. 經濟指標上에 나타난 몇가지 主要成長 目標 (1975年 不變價格)

區 分	年 度	1976	1991
○1人當 國民 總 生産		\$ 720	\$ 3,893
○産業別 國民 總 生産中 製造業의 構成比		29.8%	43.7%
○商品 輸出中 重化學 工業製品의 構成化		34.0%	72.5%

타아켓트(Target)를 살펴보면 表 45와 같다.

여기에 指示되어 있는 成長目標는 長期的인 發展目標의 몇가지 具體的인 타아켓트(Target)라 할 수 있는데 이들 몇가지 例示的 經濟指標를 통해서 나타난 바와 같은 成長目標를 達成하기 위해서는 年平均 10%內외의 높은 經濟成長을 持續할 수 있어야 하며 이를 뒷받침할 수 있도록 하기 위해서는 高度의 生産性向上을 통한 適應能力의 培養이 切實히 必要한 것이다.

그럼에도 불구하고 韓國經濟는 1980年代初에 접어들면서 經濟成長의 速度가 急激히 低下되므로서 負의 成長을 記錄하는가 하면 輸出額 伸張率의 低調, 重化學工業 등 製造業의 稼動率의 低下 등 對內外 與件變化에 대한 不適應症勢를 나타내 주고 있다. 이는 經濟部門의 適應能力 決定의 열쇠가 되는 生産性이 그동안 內外的인 與件變化에 充分히 對應할 만큼 向上되어 오지 못했다는 것을 말해주는 것이다. 韓國의 生産性 增加率은 1960年代에 平均 3.1%, 1970年代에 平均 0.9%로서 日本의 13.1% 및 4.2%에 뒤져왔을 뿐 아니라 歐美 先進工業國의 그것에도 크게 뒤떨어져 왔다⁷⁸⁾.

生産性決定의 가장 基礎가 된다고 할 수 있는 技術의 能力의 하나의 尺度가 되는 生産技術의 水準을 보면 平均 73%程度가 先進外國의 水準에 未達한 것으로서 이는 바로 技術水準의 落後가 生産性 低下의 主要原因이고 低生産성과 低下技術性이 바로 經濟部門의 環境變化에

表 46. 總 生産性 增加의 國際 比較
(單位: %)

國 別	年 度	1960~1969	1970~1977
美 國		3.4	2.3
英 國		4.3	2.1
프 랑 스		6.1	5.0
西 독		5.9	5.7
日 本		13.1	4.2
韓 國*		3.1	0.9

* 韓國의 경우는 1966~71년과 1971~75년의 數值임.
資料: 김적교, 손찬현, 우리나라 製造業의 生産性 分析, 韓國開發研究院, 1979.

表 47. 分野別 生産技術 水準
(標本數=95~182件)

	工場設計	精密加工度	高速加工度	製品設計	製品壽命	製品強度	製品精密度
先進國水準(%)	25.3	16.2	22.0	29.1	32.8	38.9	26.9
先進國水準未達(%)	74.7	83.8	78.0	70.9	67.2	61.1	73.1

資料: 韓國科學技術研究所, 韓國技術實態調查報告書, 大韓商工會議所, 1979.

對應하는 適應能力 向上에 隘路가 되고 있다는 것을 말해주는 것이다.

그렇다면 經濟部門의 長期的 發展目標인 適應能力의 向上은 他 部門의 目標과 어떠한 影響과 制約을 주고 받게 되는가를 좀더 具體的으로 살펴 볼 必要가 있을 것이다.

3. 部門別 目標과 科學研究

(1) 部門別 目標

經濟部門의 適應能力의 向上은 80年代에 達成하여야 할 가장 우선순위가 높은 長期發展目標라 하겠으나 社會시스템(Social System)論의 見地에서 볼때 이는 他 部門의 均衡의 發展에 의한 部門間의 圓滑한 境界交換의 作用 또는 部門間의 均衡있는 投入과 產出作用이 이루어져야 제대로 達成할 수 있는 目標인 것이다. 과거 經濟部門의 適應能力 培養의 目標가 제대로 이루어지지 못했던 原因을 究明하는데에는 무엇보다도 各 部門間의 影響과 制約이라는 맥락에서 이를 檢討 把握하여야 할 것이다.

社會 시스템의 主要 機能別 下位시스템들의 主要目標과 그들의 總括的 成果는 다음과 같이 要約되어질 수 있다.

(2) 適應部門의 總括的 成果와 問題點

表 48에서 보는바와 같이 適應機能의 主要目標는 目標達成에 必要한 便益(Facilities)을 調達하는 것으로서 그의 總括的 成果는 便益의 量과 質로 나타나게 된다. 便益의 量과 質은 모두 目標達成을 制約하지만 本論議의 性格에 비추어 便益의 質이 특히 關心의 焦點이 되어야 한다.

이미 經濟部門의 生産性の 落後가 適應能力 低下의 主要原因이 된다는 것은 앞에서 指摘한 바와 같으며 適應機能의 總括的 成果의 指標라 할 수 있는 便益의 質을 斷片이나 몇가지 事例를 中心으로 보면 다음과 같다. 즉 産業別 製品性能水準을 보면 機械, 金屬, 電氣 및 電子 그리고 化工 등 主要 部門에서 先進國 水準의 25%~60% 程度로서 平均 40% 水準에 불과한 實情이다⁷⁹⁾.

또한 韓國의 技術水準은 美國의 $\frac{1}{166}$, 日本의 $\frac{1}{68}$ 에 불과할 뿐 아니라 技術開發能力은 美國의 $\frac{1}{500}$, 日本의 $\frac{1}{150}$ 에 不過한 實情이다⁸⁰⁾.

이러한 낮은 技術水準은 바로 目標達成에 調達된 便益의 質의 水準을 낮춤으로써 目標達成에의 寄與度를 낮출 뿐 아니라 目標達成 그 自體를 어렵게하는 制約要因으로 作用케 되는 것이다. 實際로 지난 60年代 前半부터 70年代 前半까지의 經濟成長에 있어서 技術의 寄

表 48. 社會 시스템의 主要 部門別 目標과 總括的 成果

下位 시스템의 機能	主 要 目 標	總 括 的 成 果
適應機能	目標達成에 必要한 便益의 調達	○便益의 量 ○便益의 質
目標達成	시스템 “힘”의 極大化	○物的資源의 動員과 配分 ○人的資源의 動員과 配分 ○社會心理學的 資源動員 ○知的資源의 動員
統 合	活動의 統合 調整	○社會心理的 統合 ○管理的 統合
潛在型의 維持와 再 創造 및 緊張管理	價値典型의 維持, 知識創造와 傳授의 促進 및 緊張 緩和	○價値典型의 形成 ○知的 및 技術的 能力의 培養 ○緊張 處理

表 49. 産業別 製品性能 水準

(標本: 717件)

	機 械	金 屬	電氣電子	化 工	大企業平均	中小企業平均	總平均
先進國水準(%)	23.1	35.7	27.5	59.7	45.8	29.4	40.2
先進國水準未達(%)	76.9	64.3	72.5	40.3	54.2	70.6	59.8

資料: 韓國科學技術研究所, 産業技術實態調查報告書, 大韓商工會議所, 1979.

表 50. 技術水準과 技術開發力 水準의 國際比較

(美國=100)

	美國	西獨	프랑스	英國	日本	韓國
技術 水 準	100	49.4	31.7	25.3	41.0	0.6
技術開發力水準	100	35.6	23.4	18.6	30.0	0.2

資料: 李軫周, 金迪教, 産業技術水準測定에 關한 試圖, 韓國開發研究院, p.98, 1979.

日本科學技術廳, 科學技術白書, 1977.

與度를 보면 7.2%에 不過하여 先進國의 22~32%에 比하여 크게 뒤지고 있는 것이다.

이와같이 낮은 便益의 質은 지난 70年代까지의 目標達成에 있어서도 隘路(bottle neck)가 되어 왔을 뿐 아니라, 80年代의 극심한 環境變化와 激化一路에 있는 國際競爭에 適應하여 生存하고 發表하브로서 “安定된 國民生活의 暢達”을 이룩하러 하는 또 하나의 長期發展 目標의 達成을 어렵게 할 것이다.

(3) 科學研研 시스템의 機能

科學研究 시스템은 그 產出物로서 研究活動과 結果를 낸다는 것을 指摘하였는데 그 活動의 主體는 研究人力이고 研究의 內容은 바로 새로운 科學의 知識이다. 다시 말하면 科學研究 시스템의 가장 重要한 두가지 機能은 研究人力의 產出과 새로운 科學知識의 創出에 있다 하겠다. 이와 같은 科學人力의 形成을 통한 새로운

科學 엘리트의 輩出과 知的, 技術的 知識의 創造는 表 48에 要約되어 있는 바와 같이 潛在型 維持와 再創造 部門의 主要 機能의 一部이다. 따라서 科學研究 시스템은 潛在型 維持와 再創造部門의 主要 次下位 시스템 가운데의 하나로서 適應部門과는 機能的 連繫(Functional Linkage)를 맺고 있다.

科學研究 시스템은 投入物을 받아들여서 教育과 研究하는 轉換過程을 거쳐 科學知識과 科學人力을 產出하게 되는데 이러한 產出物의 一部가 바로 適應部門의 生産性 決定의 核心要素가 되는 것이다. 다음의 表 51은 科學部門의 基礎研究와 應用研究가 어떤 段階를 거쳐서 生産技術과 連繫를 맺고 있는가를 보여 주고 있다⁸¹⁾.

表 51에서 보여주고 있는 바와 같이 科學研究 특히 基礎科學研究는 適應部門의 生産技術水準 決定 要因들의 체인(Chain)中 맨 처음의 고리가 되는 것이다. 따라서 이미 앞에서 살펴본 바와 같이 우리나라의 適應部門의 生産技術水準이 先進工業國의 生産技術水準에 比하여 매우 낮은 뿐만 아니라 製品別 生産性能의 水準 역시 先進工業國에 比하여 매우 낮다면 그 基礎가 되는 科學研究 시스템의 產出物의 量的 및 質的 水準 自體가 問題視되지 않을 수 없는 것이다.

다음의 論文發表數로 본 科學水準의 國際比較는 비록 研究結果의 質的 水準을 나타내 주는 것이 아니라 할지라도 科學研究시스템의 活動能力을 推定할 수 있

表 51. Inputs and Outputs of the R & D System

Stage	Illustrative Inputs Feedback Inputs from:	Other Inputs:	Illustrative Outputs Feedback Output:	Other Outputs:
Basic research	Orders from entrepreneurs Basic research Inventive work Development work 'Bugs'	Scientists Laboratories Nonspecific labor Materials: Power, fuel	New scientific problems Laboratory results	Hypotheses and theories Research Papers: formulas
Inventive work and applied research	Orders from entrepreneurs Basic research Development work 'Bugs'	Output of basic research Scientists Engineers Laboratories Nonspecific labor Materials: Power, fuel	New scientific problems Laboratory results Unexplainable successes and failures	Patents Nonpatentable inventions: memoranda working models sketches Research papers
Experimental development work	Orders from entrepreneurs Development work 'Bugs'	Inventive output Engineers Draftsmen Other labor	New scientific problems Need for inventions Unexplainable successes and failures	Blueprints Specifications Samples Pilot plants Prototypes Patents Manuals
New-type plant construction	Orders from Entrepreneurs 'Bugs'	Development output Resources of an ordinary construction firm	'Bugs'	New-type factory

* Bugs, or persistent, irritating obstacles to the completion of units of information contracted for, may have unexpected but important consequences. The observation that pitch-blende spoiled photographic plates led one scientist to keep the two apart (a 'bug') and another to discover radioactivity. The point is important enough to mention here but too diffuse to treat in detail.

Source: Ames (1961). with minor modifications.

는 尺度가 될 수 있을 것이다.

表 52에 나타난 餘他の 開發途上國들과 比較해 볼 때 우리나라의 科學研究 시스템의 產出能力은 期待値의 14%内外에 불과한 극히 低水準에 머물러 있는 것이다⁸²⁾.

한편 科學研究 시스템이 產出한 科學人力의 生産活動過程에서의 質의 水準을 나타내주는 指標의 하나로서 導入技術의 消化改良 能力을 들어보면 表 53에서 보는

바와 같이 創造的인 應用開發의 水準에는 아직 크게 미치지 못하고 있는 實情에 있다.

위와 같은 몇가지 指標를 통해서 볼때 科學研究 시스템이 應用部門의 生産性 提高를 위하여 遂行할 것으로 期待되였던 그 機能과 役割을 充分히 遂行하지 못한 것으로 評價된다. 科學研究 특히 基礎科學 시스템의 活動이 미치는 영향은 長期的인 것이고 또한 深度도 깊다

表 52. 論文發表로 본 科學水準의 國際比較

區 分 國別	回歸分析에 의한 期待 論文數(A)	實際 SCI 論文數(B)	$\frac{B}{A} \times 100(\%)$
싱 가 포 르	35	120	342
아르헨티나	486	764	157
멕시코	621	368	59
브 라 질	785	573	72
자 유 중 국	93	186	200
베네주엘라	201	200	99
말레이시아	59	138	233
이 집 트	99	683	689
필 리 핀	101	50	49
한 국	188	27	14

資料: J. David Frame, "National Economic Resources and the Production of Research in Lesser Developed Countries," Social Studies, Vol.9, (1979) pp. 233~246.

表 53. 導入技術의 消化改良 (單位: %)

製 造 業 體	1978	1980
消 化 全 無	3.2	0
약 간 消 化	14.7	4.8
상 당 히 消 化	32.7	27.6
完 全 히 消 化	18.4	23.8
약 간 應 用 開 發	22.6	21.9
상 당 히 應 用 開 發	8.4	21.9
합 계	100.0	100.0

資料: 全國經濟人聯合會, 産業技術開發動向 調査, 1980.

는 것을 勘案할 때 위에 提示된 여러가지 指標들은 國家發展의 長期目標의 效果의 遂行을 위한 科學振興의 必要性이 그 무엇보다도 더욱 緊要하다는 것을 말해주는 것이다.

V. 科學技術 시스템에 있어서의 支援部門의 役割

1. 科學發展目標의 設定

科學研究 시스템을 支援하고 그 研究活動을 國家發展目標과 連結시키기 위해서는 國家發展의 長期戰略에 맞추어 科學發展의 長期的인 目標을 設定하고 이에 必要한 人的, 物的, 社會心理의 및 知的 資源을 動員하고 分野別 適配分을 이룩하여야 할 것이다⁸³⁾.

그러나 우리나라에서는 그동안 科學技術振興을 위한 具體的인 長期計劃이 未治하였을 뿐 아니라 科學技術長期計劃案에는 政策方向의 한 項目으로 基礎科學의 育

成이 明示되어 있기는 하지만 分野別 基礎科學의 發展目標과 育成策이 마련되지 못하고 있다.

科學發展의 方向은 投資優先順位에 따른 集中的 支援과 科學 硏究 커뮤니티 自體의 活動에 따라 크게 영향을 받게 되는데 科學分野의 投資優先順位를 決定할 수 있는 與件의 不備, 그리고 科學發展의 方向이 우리나라의 國家發展의 長期目標과 步調를 맞추어 이루어지는 것이 아니라 先進工業國 科學硏究 커뮤니티의 科學研究活動의 影響圈에서 크게 벗어나지 못하고 多分히 先進工業國의 發展目標에 따라 그네들이 活動하는 趨勢에 依存하고 있다는 것이 重要한 問題點의 하나이다.

2. 人的 資源의 動員

科學研究 시스템은 目標達成部門과 機能의 連繫(functional linkages) 및 授權의 連繫(enabling linkages) 등 여러가지 連繫를 통하여 相互間에 影響을 주고 받으며 均衡을 維持하면서 發展해 나가는 것이다.

따라서 科學研究 시스템이 科學知識創出의 機能과 優秀科學 人力形成의 機能을 제대로 遂行하지 못하고 있다면 科學研究 시스템과 여러가지 連繫를 맺고 있는 目標達成部門이 제대로 그 機能을 遂行하지 못하거나 이들 두 部門間의 境界交換의 關係가 圓滑히 이루어지고 있지 못하고 있다는 것을 意味하는 것이다.

먼저 研究人力의 質的인 水準은 접어두고 量的인 면에서만 보더라도 科學技術人力은 先進工業國들의 그것에 比하여 극히 微弱하다.

特定된 몇개의 研究機關을 除外하고는 大學이나 企業에 있는 研究所들에 碩士 및 博士有 資格 研究要員들은 全體 研究員數의 平均 10%內外로서 機關이 目的하는 研究를 遂行할 能力이 제대로 갖추어져 있지 못한 實情에 있다. 이러한 現狀을 招來한 것은 絕對研究人力 그 自體가 不足하다는 것 뿐 아니라 우수한 科學頭腦들의 海外流出에도 그 原因을 찾을 수 있을 것이다 頭腦의 流出에 있어서 一般的으로 論議되는 것은 外的 頭腦의 流出이라 하겠는데 이는 先進國의 높은 給與, 量的으로나 質적으로 더욱 큰 科學 커뮤니티와의 接觸, 훌륭한 實驗設備, 便利한 情報接受 등 充分한 研究要件이 갖추어져 있다는데 起因되는 頭腦의 流出이다. 이러한 頭腦의 外的 流出과 아울러 실제로 더욱 重要한 頭腦의 流出은 所謂 한스 싱거(Hans Singer)가 말하는 內的 頭腦의 流出이라 하는 것으로 開發途上國의 有能한 科學者나 技術者들이 自國의 市民으로서 보다는 사실상 先進國에 中心을 둔 科學 커뮤니티의 멤버로 行動한다는 것이다⁸⁴⁾.

만일 어떤 科學者가 노벨賞을 받고자 한다면 그

僚로 부터 業績을 認定받으려 한다든지 또는 自身の 論文이 一流學會誌에 出版될 것을 바란다면 그는 科學의 프론티어(frontiers)에 대해서 研究해야 하는데 어디에 科學의 프론티어가 있는가를 決定하는 것은 工業先進國에 있는 科學의 커뮤니티인 것이다. 故에 開發途上國의 科學者들은 自國이 設定된 研究의 優先順位에 따라서가 아니라 科學先進國이 設定한 研究의 우선순위에 따라 研究主題를 選擇하여 研究하는 傾向을 띄게 되므로서 開發途上國 自體의 科學技術의 方向設定이나 發展에 그다지 도움을 주지 못하게 되는 것이다. 이를 綜合해 보면 頭腦의 外的 流出에 따른 高級 要員 不足이라는 問題點도 提示하고 있지만 開發途上國이 國內에 있는 優秀研究人力마저도 自國의 研究目標과 우선순위에 따른 研究를 遂行하지 못하고 있으므로 確保되어 있는 研究要員의 活用 그 自體도 잘 안되고 있다는 深刻性을 말해주는 것이다.

基礎科學에 있어서도 先進國의 開發努力은 그나라 國家目的과 緊密한 關係가 있고 이 目的에 따라 當然히 科學研究의 方向設定에 큰 영향을 미치고 있는 것이다. 防衛力增強, 海洋, 原子力, 宇宙開發등과 같은 것이 그 代表的인 例들이다. 이들은 開發途上國의 實情에 맞는 研究分野와는 거리가 먼 것들이 많고 이러한 先進國의 研究趨勢가 萬一 영향을 미치게 된다면 開發途上國의 科學의 發展努力이 때때로 그 나라가 必要로하는 開發의 要件과는 거의 關係가 없는 엉뚱한 方向으로 흘러가게 될 念慮가 있는 것이다. 過去 60年代 및 70年代 우리나라의 科學研究, 특히 基礎科學研究의 方向設定과 知的 엘리트의 動員이 이러한 傾向에서 크게 벗어나지 못하고 있었던 것도 否認할 수 없는 事實이라 하겠다.

3. 物的資源의 動員

物的資源 動員의 指標는 科學研究를 위하여 投入된 研究費의 規模 또는 對 GNP 比率등이 될 수가 있을 것이다. 그러나 科學研究費와 技術開發費등은 統計作成 過程에서 區分되어 있지 않고 科學技術費라는 하나의 項目으로 되어 있기 때문에 基礎科學分野에 대한 投資를 正確하게 提示하는 것은 아니지만 이것을 指標로 擇한다 하더라도 相對的인 意味에서 볼 때 科學研究를 위한 物的 動員의 程度를 나타내는 데에는 큰 無理가 없을 것으로 생각된다. 먼저 科學技術開發費의 對 GNP 比率(%)을 보면 美國, 西獨, 日本등 先進工業國들은 2~3% 内外에 이르고 있으나 우리나라의 경우는 0.75% 水準에 머물고 있고 科學技術 豫算의 總 豫算에 대한 比率(%)도 美國이 5.8%, 西獨 4.3%, 日本이 3.1%등 인데 비해서 우리나라의 경우에는 1.8%의 水準

으로 先進工業國의 그것의 1/3~1/2 程度의 水準에 불과하다⁸⁵⁾.

한편 企業界의 技術導入을 위한 投資도 역시 日本등 先進工業國에 비하여 低調하여 日本이 100億弗 輸出當時 技術導入額의 總 輸出額에 대한 比率이 2.3% 水準이었으나 우리나라의 경우에는 0.58%에 不過하여 日本의 1/4水準에 머물렀다. 이는 政府나 企業모두 研究開發을 위한 資源動員努力을 등한히 하였다는 端的인 例이며 특히 基礎研究의 主體인 大學에 대한 研究費投入實情은 寒心한 狀態에 있다 하겠다.

表 54. 技術導入額의 對輸出額 比

區 分	韓 國		日 本	
	1967年	1977年 (100억 弗輸出)	1967年 (100억 弗輸出)	1977年
技 術 導 入 額 (百 萬 弗)	0.98	58.06	239	1,027
對輸出額 比 (%)	0.31	0.58	2.3	1.28

資料: 技術導入 契約現況, 經濟企劃院, 1978.

4. 社會心理의 環境

社會心理의 環境造成이란 科學研究의 重要性이 社會構成員 個個人들에게 널리 認知되어 이것이 하나의 社會的인 “힘”으로 나타나는 것을 意味한다. 例컨데 大學에서의 有能한 科學者가 補職者보다 더 社會的으로 優待를 받는 風土가 形成되고 研究에 뛰어난 業績을 쌓은 科學者에 대한 碩座教授制의 普遍化등은 社會心理의 環境造成의 程度를 나타내는 좋은 指標들이 될 수 있다. 이들 指標들을 통해서 볼 때 우리나라의 社會心理의 風土의 水準은 극히 낮은 狀態에 머물러있는 것으로 보이며, 이것은 또한 人的資源의 動員, 物的資源 動員의 低位性과도 不可分離의 關係에 있다고 보겠다.

5. 知的資源의 活用

開發途上國들이 그들의 目標를 達成하기 위해서는 世界의 科學知識과 世界의 技術을 效果의으로 入手하여야 하며 우리나라의 경우도 例外는 아니다.

새로운 科學과 技術에 대한 情報源에 容易하게 接近하는 것과 이들의 情報源과 效果의으로 連結하는 것은 科學技術 시스템을 能率의으로 機能化시키기 위해서 必須不可缺한 것이다. 이 連結의 機能은 國境이나 文化의 境界를 넘어서 行해지지 않으면 안된다. 이리하여 科學技術의 研究開發 過程에서의 情報의 흐름을 考察해보면 一般的으로 文獻, 檢索이나 公式의인 情報 시스템에서 獲得한 情報은 投入情報量 중에서 比較的 조그

마한 比率밖에 차지하고 있지 않다는 結論이 나와 있다. 이에 反해 個人의 直接的인 接觸이나 電話 및 便紙의 交換 등 非公式的 情報網의 形成이 決定的으로 重要하게 되는 것이다. 이것은 先進工業國의 科學技術 시스템이 그 機能面에서 決定的으로 有利한 立場에 있는 點의 하나이며 따라서 開發途上國에 있어서는 이와 같은 非公式的 接觸과 結合을 先進國의 科學 커뮤니티와 가지지 않으면 안되는 것이다.

우리나라의 경우도 餘他の 開發途上國과 마찬가지로 先進工業國의 科學 커뮤니티와의 非公式的 情報網의 形成이 決定的으로 重要하다는 點에는 이의가 없겠으나 이를 위해서는 各 分野別로 先進工業國의 科學 커뮤니티와 非公式的인 連結를 할 수 있는 一定水準以上の 科學者의 最少單位(Critical mass) 確保가 必要하며 이를 통하여 先進工業國의 科學 커뮤니티 構成員들과의 情報網 形成이 이루어져야 할 것이다. 물론 現在 우리나라에서도 分野에 따라서는 이러한 情報網의 形成이 이루어져 있거나 이루어지고 있는 過程에 있는 것들도 있으나 學問分野가 細分化되어감에 따라 아직도 많은 分野에서는 이러한 情報網 形成의 試圖조차 하지 못하고 있는 形便에 있다. 따라서 모든 分野에 걸쳐 圓滑한 情報網 形成을 圖謀하므로써 새로운 知識의 連繫를 가져야 한다는 것은 가장 時急한 課題中的의 하나라고 할 수 있겠다.

6. 支援 시스템의 課題와 對策

시스템의 構成員들의 全 創意力을 시스템 目標達成을 위하여 集中 發揮할 수 있도록 動機를 賦與하고 가장 效果的인 組織化를 이룩하도록 하여 이를 適切히 管理하는 것은 科學研究 시스템 運營을 成功裡에 마무리하는 重要한 課題이다. 科學研究 시스템의 構成員들이 自己네들이 所屬된 科學커뮤니티에 대하여 느끼는 連帶意識, 所屬意識 및 役割意識은 研究業務遂行에 큰 影響을 미치는 것이다.

또한 科學研究 시스템 構成員들의 業務遂行의 程度를 質的, 量的으로 測定 評價한다는 것은 그 自體가 극히 어려운 課題의 하나라 아니할 수 없을 것이며 비록 단편적이기는 하나 公正한 審査制度의 定立이 있어야 하며 그렇게 하므로써 各 個人의 研究遂行能力과 過去의 研究業績이 研究支援의 基準이 되는 風土가 이루어져야 한다⁸⁶⁾. 이러한 社會心理的 側面을 勘案한 最適化된 管理시스템의 確立이 바람직한 것이다.

한 나라의 科學研究를 위한 人的, 物的 資源은 限定되어 있기때문에 이들 限定된 資源을 어떠한 方法으로 組織化하고 管理하느냐 하는 것은 研究員 活用の 效率

性을 決定하는 또 하나의 重要한 要因이 되는 것이다.

어느 한 社會가 科學研究를 위한 資源을 組織化하여 管理하는 데에는 여러가지 樣態(model)가 있을 수 있겠으나 가장 一般的으로 알려진 두가지 接近方法中的의 하나는 研究遂行 組織型態의 適正한 組合(Combination)을 選擇하는 것이고 또 다른 하나는 研究支援 시스템의 適正한 組合(Combination)을 찾아내는 것이다.

基礎科學研究에 있어서 主된 研究遂行組織이 美國의 경우에 있어서는 大學의 學科(department) 및 附設研究所인데 比해서 蘇聯의 경우에는 學問 分野別 少數의 大型研究所인 것이다. 그러나 이러한 研究遂行 組織型態의 組合에 의한 研究資源의 組織化와 그 資源活用の 效率性은 또한 支援 시스템의 適正한 組合을 여하히 選定하느냐에 따라 크게 影響을 받게 된다.

歐美 工業先進國들의 研究交換 시스템은 물론 나라에 따라 各已 다르지만 다음과 같은 두가지 支援 시스템을 選定하고 있는 것으로 밝혀지고 있다.

이미 言及한 바와 같이 첫번째는 個個人 研究者의 希望에 따라 어떠한 分野를 莫論하고 質의 水準이 어느정도 以上이 維持만 된다면 研究活動을 持續的으로 支援하는 것이고 두번째로는 社會나 國家가 必要하다고 認定하는 分野의 研究가 이루어지도록 한다는 것이다.

우리나라 研究支援의 시스템을 보면 形式的으로는 文敎部나 其他 民間研究 支援財團들이 첫째 條件을 充足시키기 위한 支援目的에 置重하고 있는데 하나 評價方法과 制度運用의 未熟으로 인하여 “一定水準 以上の 質을 維持”하여야 한다는 基準을 確立치 못하므로써 그 資源活用の 效率性을 크게 低下시키고 있을 뿐 아니라 70年代 初半까지는 國家나 社會가 必要로 하는 課題支援에 대해서 그 認識조차 제대로 되어오지 못하고 있었다. 1970年代 中半에 이르러 이의 重要性에 대한 인식의 높아짐에 따라 韓國科學財團이 設立되고 여기에서 이러한 役割의 一部를 擔當하는 同時에 一定水準의 質을 保障하기 위한 評價制度를 定着시키려 努力하고 있다. 그러나 그 研究費 支援狀況을 보면 1978年度에 96件에 3億 5千萬원, 1979年度에 4億 9千萬원 程度의 小規模에 不過하므로 그 影響력은 아직도 微微한 狀態에 있다는 것이 實情이다.

따라서 研究支援을 위한 適正한 시스템의 選擇과 支援機關의 育成은 우리나라 基礎研究發展을 위한 가장 重要한 課題의 하나라 아니할 수 없다.

IV. 韓國科學財團의 機能과 役割

1. 基礎科學育成的 必須性和 基本方向

基礎科學의 育成을 통해 國家發展에 必要適切한 寄與을 圖謀하기 위해 지금까지 國家發展의 長期目標과 基礎科學의 役割을 시스템 接近方式에 의해 分析檢討하였다. 특히 科學研究 시스템을 네개의 下部 시스템으로 나누어 基礎科學의 國家發展에 대한 현재 座標를 밝힘으로서 未來의 役割을 제대로 遂行할 수 있겠는가에 대한 判斷 根據을 提示하였다. 이러한 것들을 土臺로 生覺해 볼 때 實際의 次元에서 우리나라 基礎科學에 대한 現實認識은 다음 몇 가지로 要約될 수 있을 것이다. 첫째 人間 이외에는 별로 이렇다할 資源을 갖고있지 못한 우리나라는 人力資源의 最大活用만이 未來發展을 이룩할 수 있는 唯一한 方向이라고 볼 수 밖에 없다. 그러나 過去 20年間の 눈부신 經濟成長의 原動力이었던 勤勉한 勞動力으로서의 技能의 人力資源은 이제 그 限界에 다다르고 있으며 앞으로는 創意的인 科學技術 頭腦人力開發活用만이 國家發展에 希望을 줄 수 있는 길이라고 하겠다. 둘째 頭腦開發의 源泉이라고 할 수 있는 우리나라 基礎科學에 投入되는 資源과 이로부터 產出되는 實績이 모두 크게 未洽하다. 이는 國際的 比較結果에서의 相對的 水準에서 뿐만 아니라 現在 및 未來의 國家發展目標에 대한 需要面에서 모두 크게 뒤떨어지고 있다. 셋째 基礎科學의 育成을 위한 短期的인 問題는 研究投資의 増大이며 長期的인 隘路要因은 研究人力의 量的 擴大와 質的 向上이다. 넷째, 基礎科學의 結果 公共財產의 性格을 갖고 있으며 이는 不確實성이 높은데다가 長期的이며 間接的인 投資回收의 特性을 지니고 있기 때문에 國家的인 次元에서 政府支援이 當爲의이며 실제로 各國의 現況이 그러하다. 다섯째 基礎科學의 育成을 위한 基本方向은 絶對적으로 卓越性 中心(Center of excellence 型)이 되어야 한다.

그러나 우리나라는 年功序列의 慣習을 갖고 있어서 卓越性 中心의 基礎科學育成에 큰 障礙가 되고 있다. 여섯째 基礎科學의 研究遂行 主體는 大學이다. 더군다나 우리나라의 경우는 研究人力 養成이라는 教育的 側面과 우리나라 現存 潛在의 高級研究人力의 大宗을 차지하는 大學人力의 活用이라는 一石二鳥의 觀點에서 大學院이 基礎研究活動의 主役이 되어야 할 것이다. 지금까지의 우리나라의 大學은 現實적으로 講義爲主의 教育的 機能에만 置重되어 있다. 이미 基礎科學研究 시

스템에서 言及한 바와 같이 基礎研究는 社會的 또는 國家的 需要에 따라 이들로부터 支援을 받아 研究活動을 통해 科學知識의 蓄積과 訓練된 科學人力을 養成 供給하는 것이다. 基礎科學의 研究는 價值體系에서 볼 때 經濟的 効用性을 비롯하여 文化的, 教育的, 政治的, 効用性을 아울러 지니고 있는 것인데 後進國에서는 이중 經濟的 價值만이 유달리 強調되고 있는 實情이다. 그러나 基礎科學의 研究는 그 特性上 經濟的 效果를 가져 오기까지는 長久한 時日이 要求될 뿐 아니라 後進國에서는 海外에서 손쉽게 科學知識이나 技術을 들여올 수 있다는 安易한 생각때문에 基礎科學에 대한 支援을 소홀히 하기 쉽다. 우리나라에서도 지금까지 基礎科學에 대한 投資가 거의 없다가 최근에는 小規模로 始作되고 있으나 역시 經濟論 効用性을 크게 強調하고 있다. 이제 跳躍期를 맞이한 우리나라의 경우에는 지나치게 基礎科學의 經濟的 價值를 正當化하려는 것 보다는 오히려 教育的 價值에 焦點을 두는 것이 바람직하다고 보는 것이다. 大學을 中心으로 한 基礎研究의 育성이 本格化되어 제대로 教育訓練된 研究人力의 層이 두꺼워질 때 研究結果나 業績이 技術革新과 連結되어 經濟的 効用性을 나타낼 뿐 아니라 文化的 社會的 効用性도 아울러 이룩할 수 있게 될 것이다.

以上的 考察에 비추어 基礎科學을 核心으로 하는 우리나라 基礎研究의 育成을 위한 몇가지 基本方向이 다음과 같이 提示될 수 있을 것이다. 첫째로 基礎研究에 대한 投資가 新紀元을 이룩할 만큼 大幅의 擴大 先行되어야 한다. 이러한 投資는 주로 政府財源에 의해 이뤄져야 할 것이다.

둘째, 基礎研究의 遂行主體는 大學, 특히 博士過程의 大學院 教育이 中心이 되어야 한다. 이렇게 함으로써 基礎研究의 發展과 研究人力의 養成이라는 一石二鳥의 效果를 期待할 수 있을 것이다.

셋째, 基礎科學에 대한 投資는 研究者의 創意性을 最大限으로 鼓吹시키도록 하여야 한다. 具體적으로 研究費 支援은 個人이든지 集團이든지 卓越性(Center of excellence 型)을 爲主로 이룩되어야 할 것이다.

넷째, 基礎科學을 包含한 基礎研究에 대한 支援體制의 整備, 強化가 時急하다. 새로운 行政機構, 支援法令體系, 投資財源의 調達 및 配合方式 등 多角的인 檢討

* 여기서 分明히 해야할 點은 基礎科學내지는 基礎研究에 대한 定義의 再定立이다. 一般的으로 基礎科學이라 한 것은 應用科學 또는 工學에 對立되는 개념으로 學問의 分野를 指稱하는 것이다. 그러나 많은 경우 基礎科學은 表 20에 提示된 것과 같은 應用研究나 開發活動에 對應하는 基礎研究의 意味로 混同되어 쓰이고 있다. 이는 學問의 性格自體가 科學은 基礎研究에 密着되고 工學은 應用研究 및 開發에 가깝기 때문이다. 그러나 學問分野가 날로 細分化되고 研究活動에 있어서 多分野의 連繫가 必須的인 要件이 되어가고 있는 趨勢에 비추어 우리나라는 아직도 지나치게 排他的인 만큼 學問分野別 執着을 固守하는 傾向에 있다. 따라서 여기에서의 基礎科學은 차라리 表 20에서의 基礎研究의 概念에 가까운 뜻이다.

가 이루어져야 한다. 基礎研究와 育成을 위한 위의 네 가지 基本方向을 土臺로 좀더 具體的인 細部方案을 모색해보면 지금까지 서울大學校 自然科學大學에서의 調査報告⁸⁷⁾, 學術振興研究委員會의 調査研究⁸⁸⁾ 등을 통해 한결 같이 指摘되고 있는 가장 共通的인 問題點은 基礎科學 및 基礎研究에 대한 投資擴大의 必要性이다. 基礎研究에 대한 資源配分の 問題는 美國의 60年代初의 議會에 대한 報告書에서 밝혀진 바와 같이 크게 두가지 質問으로 集約된다⁸⁹⁾. 하나는 國家全體 資源의 配分에 있어서 얼마만한 量의 資源이 基礎研究에 割當되어야 하느냐는 것이며 다른 하나는 基礎研究全體에 配分된 資源이 具體적으로 어떠한 研究分野에 쓰여져야 할 것이냐하는 것이다. 前者는 基礎研究 시스템 밖에서 얼마나 많은 資源이 割當되어 投入資源으로 받아들여야 할 것이냐하는 것이고 後者는 이를 基礎研究 시스템 內部에서 어떤 優先順位로 어느 分野에 어떻게 配分하느냐의 問題이다. 美國의 著名한 科學者들의 主張을 要約하면 基礎研究에 대한 投資는 社會的 間接費用의 性格을 갖는 것으로 長期的 投資가 必要하며 基礎研究의 惠澤이 特定機關, 個人, 企業에 가기 보다는 社會全體에 가기 때문에 政府를 包含한 公共機關의 支援이 必須的이라는 것이다. 특히 軍事能力이나 政府의 政策的 決定에 따른 公害防止 등 福祉社會具現과 關聯된 研究事業에 必要한 基礎研究는 政府가 이를 當然히 支援해야 한다는 것이다.

우리나라의 경우 基礎研究에 대한 投資規模 算出에는 下向式(Top-down)과 上向式(Bottom-Up)의 두가지 側面에서 考慮되되 結局 이들을 結合하여 決定해야 할 것이다. 下向式에 있어서는 첫째, 國家經濟規模(GNP)를 設定하고 이에 대한 科學技術研究投資比率를 當爲的 次元에서 決定하여 研究投資 規模를 算定하고 全體投資 中에서 얼마만큼을 基礎研究部門에 割當해야 될 것인가를 定하는 것이다.

이러한 方式으로 韓國開發研究院이 提示한 長期計劃 指標에 따라 基礎研究에 대한 投資의 當爲的 規模를 보면 1981년에 經常價格으로 544억원 (GNP 1%의 研究投資 中 15%에 該當) 내지 817억원 (GNP 1.5%를 基準)이 되며 1986년에는 1,845억원 (GNP 1.5% 基準) 내지 2,460억원 (GNP 2% 基準)이 되고, 1991년에는 5,540억원 (GNP 2% 基準) 내지 6,943억원 (GNP 2.5% 基準)이 된다. 그러나 反對로 우리나라에서 基礎科學 내지 基礎研究部門에 從事하는 研究者의 數에 適正한 1人當 研究費를 곱해서 上向式으로 基礎科學投資規模를 求해보면 위의 上向式에서 算出된 投資費를 勘當한 研究人力이 充分하지 못함을 즉시 알 수 있다. 1978年 現

在 大學에는 5,721名の 研究員이 있는 것으로 報告(科學技術年鑑에 提示된 統計)되고 있으며 國際的 平均基礎研究費用인 1人當 2萬弗을 基準으로 이를 研究員 모두에게 研究費를 주더라도 600億원이면 充分하다. 우리나라 自然科學系列의 教授中 4分の 1만이 年間 1篇以上の 研究論文을 내고 있다는 統計를 바탕으로 計算한다면 研究能力이 있는 大學研究員 모두에게 1人當 年間 1千萬원의 研究費를 支給하더라도 150억원이면 充分하게 된다. 下向式과 上向式을 綜合하여 判斷할 때 1981年度에 當爲的으로는 550억원 내지 800억원의 基礎研究에 대한 投資가 要望되나 能力이 있는 研究人力이 많지 않기 때문에 能力있는 모든 大學研究員에 支給해야 할 必要한 研究費 規模는 當爲的 要望水準의 4分の 1 내지 5分の 1 정도라고 보는 것이 妥當하겠다. 1人當 研究費를 5百萬원으로 計上하면 100억원 정도로 우리나라의 大多數의 能力있는 基礎研究人力을 支援할 수 있다는 計算이 된다.

다음의 問題는 이와 같은 規模의 研究費가 어떻게 捻出될 수 있느냐이다. 이를 위해 基礎科學界는 온갖 社會心理的 資源을 動員하여 基礎研究의 重要性과 多角的인 效用性을 社會에 認識시켜, 더 많은 資源이 基礎科學界로 投入되도록 努力해야 할 것이다. 이는 社會全體 시스템에 있어서 價値體系사이의 一種의 政治的 過程이라고 볼 수 있는 바, 이에 대한 보다 具體的이며 組織的인 努力이 要求된다. 過去의 基礎科學에 대한 育成方案은 대부분 抽象的 方向의 提示에 그쳤을 뿐 具體性있는 資源獲得의 合意的 努力이 결여되었었다. 이러한 觀點에서 볼 때 科學技術處와 文教部를 中心으로 한 政府自體에서의 資源獲得, 配分 및 國防研究의 支援을 위한 基礎研究資源등의 捻出 努力의 強化도 重要하지만 自律的이고 安定性있는 財團을 中心으로 하는 더욱 根本的인 資源獲得 및 配分方式의 擴大가 劃期的으로 이룩되도록 해야 할 것이다. 그 다음에 問題가 되는 것은 基礎科學界에 割當된 研究費 投資資源이 基礎研究 시스템 內部에서 어떻게 消化되어야 하는 가이다. 이에 대한 解答은 이미 앞에서 밝힌 바와 같이 첫째, 能力있는 個個人의 모든 科學者 및 研究者가 中斷없이 最小限의 研究活動을 持續할 수 있도록 配分되어야 하며 둘째로는 社會나 國家가 必要하다고 認定하는 分野의 研究에 대하여 높은 우선 순위를 갖고 配分되어야 한다. 이밖에도 外國의 著名한 科學者들은 能力있는 科學者에 의해 꼭 必要하다고 主張되는 特定分野에 대해서도 資源配分이 있어야 한다고 指摘하고 있다⁹⁰⁾.

研究費의 獲得과 配分の 테두리가 決定된 다음에는 研究遂行의 主體가 누가 되어야 할 것이냐 하는 問題가

提起되는 것이다. 研究主體는 크게 美國 方式의 大學 中心體制와 蘇聯 方式의 研究所 또는 아카데미 中心體制가 있으며 實際로는 이들의 混合體制가 各國의 事前이 따라 適用되고 있다. 研究所의 경우도 應用開發研究所의 目的 達成을 위한 支援의 性格으로 基礎研究가 實施되기도 하고 基礎科學自體의 發展을 위한 專門的 基礎研究所가 設立運營되기도 한다.

우리나라의 경우는 여러가지 與件을 勘案할 때 우선 大學院 博士過程 中心으로 基礎研究 自體를 遂行하는 同時에 研究人力의 養成을 圖謀하는 것이 바람직한 것으로 본다. 그러나 우리나라에서는 大部分의 大學이 아직은 教育的 機能에 汲汲하고 있으며 基礎研究를 圓滑히 遂行할 諸般條件을 갖추지 못하고 있다. 大學의 研究機能이 充分히 發揮되기 위해서는 大學의 教授陣이 大幅 補強되어야 하며 助教를 비롯한 人的, 物的, 制度的 研究支援體制가 갖추어져야 한다. 이에 대한 劃期的 改善이 이루어지지 않는 한 大學에서의 基礎研究는 內實을 期하는 것이 극히 어려울 것이다. 따라서 補完的으로 基礎研究의 遂行이 既存의 應用開發研究所에 부수적 機能으로 添加될 수도 있으며, 大學內에 附設 專門研究所를 設立하여 所期의 目的을 이룩할 수도 있을 것이다. 어느 경우이든지 가장 致命的인 障礙要因은 우리나라에 能力있는 優秀한 研究人力이 充分하지 못하다는 점이다. 우수한 研究人力 없이는 아무리 많은 研究投資도 훌륭한 研究結果를 가져올 수 없다는 것은 自명한 일이라 하겠다.

基礎科學育성을 위한 投資가 充分히 擴大되고 研究人力의 基盤이 두터워지면서 大學院 博士過程 中心으로 基礎研究가 活性化될 때 이의 窮極의 成功은 結局 研究者의 創意성과 意慾이 極大化 되도록 制度和 環境이 卓越性(Center of excellence 型) 中心으로 마련되었을 때 이루어진다는 점을 다시 한번 銘心해야 할 것이다. 美國의 Science Indicator 등의 統計資料⁸¹⁾를 보면 美國 3,000餘 大學 中 오직 400餘 大學만이 研究를 遂行하고 있으며 最優秀 10個 大學만이 總 研究費의 25%를 30個 優秀大學이 그 50%를 차지하고 있다는 것을 다시한번 더 指摘하고자 한다. 또한 Cole & Cole이 美國의 著名한 100餘名의 物理學者를 中心으로 檢討한 바를 보면 研究의 卓越性은 論文出版의 量보다는 質로 決定되며 優秀大學일수록 論文의 質로 研究業績을 評價하고 있다⁹²⁾. Science Citation Index를 利用한 論文引用數에 의한 레이저 分野와 金屬材料分野에서의 研究業績을 分析한 結果, 大部分의 優秀한 論文이 10餘個 未滿의 優秀大學에 의해 獨占되고 있으며 科學學術院등의 會員 被選도 이들 優秀大學 出身이 대부분을 차지하고 있

다. 이로 미루어 보아 基礎科學 및 基礎研究의 育成에 있어서는 平準化된 按配의 支援이 그다지 바람직한 것은 아니라 할 수 있으며 철두철미한 卓越性에 의한 選別的 支援만이 絶對적으로 要請되는 것이라고 본다. 眞正한 意味에서 基礎科學이 育成되려면 研究費 配定이 研究者 個人 또는 集團의 卓越性에 의해 이룩되어야 될 뿐 아니라 研究業績이 뛰어난 科學者에 대하여서는 大學總長보다 더 나은 대우의 碩座教授나 研究所長보다도 더 禮遇를 받는 名譽研究員 制度가 생길 수 있는 風土가 傳統化되도록 해야 할 것이다. 自由를 否定하고 特殊性을 認定하지 않는 徹底한 閉鎖專制社會에 君臨하고 있던 蘇의 「스탈린」조차도 이러한 點을 明白히 인식하여 英國의 Cavendish 研究所에서 Kapitza 博士를 蘇聯에 招致하여 自律性이 保障된 專用研究所를 만들어 30年가까이 이를 支援함으로써 1960年代에 低溫物理學의 뛰어난 研究業績으로 노벨賞을 받도록 한 事實이 바로 卓越性 中心의 支援妥當性을 立證해 주는 좋은 例라고 볼 수 있다. 勿論 研究者 個人 혹은 集團의 卓越性을 어떻게 判斷하느냐 하는 것이 實際적으로 問題가 되지만 우리나라의 경우에는 우선 國際적으로 權威있는 學會誌에 게재된 論文의 實績을 基準으로 一次的으로 判定하는 것이 가장 容易하고 確實한 것이 아닌가 생각된다.

마지막으로 基礎科學育성을 위하여 重要한 것은 研究者들이 實際研究에 最大限의 時間을 보낼 수 있도록 하기 위한 諸般 支援體制의 確立 및 強化되는 點을 들 수 있을 것이다. 다시 말해서 모든 能力있는 科學者가 外部의 干涉없이 研究를 할 수 있도록 해야하며 研究費를 確保하기 위하여 不必要한 時間消耗을 없애도록 하여야 할 것이다. 이를 위해 研究費는 政府가 研究者에게 直接주는 것보다는 財團등 媒介機關을 통해서 支出하도록 하여 될 수 있는대로 까다로운 政府用役規制나 豫算會計法上的 制限을 받지 않도록 해야 할 것이다. 또한 投資財源의 確保를 위한 努力과 政策 및 計劃樹立을 擔當토록 하기 위해 科學技術處와 文教部에 基礎科學振興을 위한 部署가 마련되는 것도 바람직하다고 본다. 그러나 이러한 部署는 研究의 支援을 위한 것이지 결코 統制를 위한 것이 되어서는 안된다. 현재 각 政府 出捐研究機關에 대한 研究支援이 特別法으로 마련되어 있는데 이에 大學 및 基礎研究機關까지도 포함시켜 綜合적으로 支援할 수 있도록 研究支援法令 體制가 새로이 制定되어 研究施設의 迅速低廉한 確保를 爲始하여 必要한 支援이 圓滑히 이루어지도록 해야 할 것이다. 研究支援이 研究人力, 施設, 資材 등에 대해 橫的으로만 이루어지는 것이 아니라 研究 프로그램 또는

課題別로 縱的인 支援이 이룩될 수 있도록 國家的, 社會的 必要에 따른 研究課題의 選定을 體系化시켜야 할 것이다.

2. 韓國科學財團의 設立과 運營

基礎科學의 振興과 基礎研究育成의 基本方向에 따라 研究投資의 擴大, 大學院教育의 強化, 卓越性 中心의 研究費 支援等 育成體制의 再整備을 위한 具體的인 方案이 여러모로 檢討되었던 것이며 이에 따라 基礎科學振興과 研究能力, 蓄積을 本格的으로 推進하기 위하여 韓國科學財團을 出帆시켰던 것이다. 研究能力을 長期에 걸친 努力에 의하여 그 蓄積이 이루어질 수 있는 것으로 近代 科學技術로의 出發이 日淺한 우리에게 必要不可缺한 것은 基礎研究의 育成을 통하여 科學技術의 底力을 繼續 蓄積해 나가는 일이라고 생각되며 그러한 底力培養의 中心은 어디까지나 大學機能의 強化에 있어야 한다고 본다. 大學과 大學院의 機能은 다른것이 아니고 教授와 學生이 같이 研究하고 工夫하는 體面을 마련하는 것이다. 따라서 過去에 이루어진 教科目的 講義에만 置重하던 慣習에서 벗어나 研究가 즉 教育이라는 大學 本然의 姿勢를 찾도록 하여야 한다. 이러한 觀點에서 大學 및 大學院의 質的 向上과 우리나라 基礎科學育成을 위한 方案의 하나로 先進外國에서 成功的으로 運營되고 있는 國立科學財團(美國), 國立研究委員會(캐나다)등과 비슷한 特殊法人形態의 “科學財團”을 設立할 것을 構想한 것이다. 同 財團의 機能은 우리의 與件을 勘案하여 첫째, 國家發展目標에 副應할 수 있게 大學의 目的있는 基礎研究를 助成토록 하며 둘째 現在 散發的으로 施行하고 있는 各 部處의 研究助成金을 同 財團에서 一元化하여 充分한 財源을 確保토록 함으로서 財政的인 面에서 大學의 研究活動을 圓滑히 支援토록 하고 셋째, 大學內의 研究活動에 대한 철저한 評價를 하게 함으로서 研究에 대한 覺醒을 促求하며 大學研究 분위기를 刷新하고 研究의 刷新이 教育의 刷新을 誘發케 하려 한 것이다.

이와 같이 科學財基는 教授와 大學院學生 들로서 이루어지는 龐大한 研究 潜在人力을 活性化 시킴으로써 大學이 새로운 科學的 知識과 技術創出의 主要한 母體가 되도록 하며, 教育과 研究의 密着의 통해 創意力과 問題解決 能力을 涵養하는 高級頭腦의 產室이 되도록 積極論으로 支援하려는 것이다. 앞으로 科學財團은 目的있는 基礎研究를 選擇해서 一貫性있게 集中 支援하되, 多分野間 協同研究를 優先的으로 支援하고 大學院生들에 대한 研究獎學金을 支給함으로써 研究要員 確保에도 寄與토록 하며 아울러 우리나라 基礎科學 活動

이 國際的 協力을 통해 그 質이나 量에서 相乘論 效果를 얻을 수 있도록 하기 위하여 美國, 英國, 西獨, 佛蘭西, 日本 등 先進國과 研究員의 相互交流, 共同 研究 學術會議의 共同 開催등 具體論인 協力 事業을 進行시키도록 하려는 것이다.

基礎科學에 대한 研究費 支援은 현재 韓國科學財團을 비롯하여 文敎部 學術造成員의 一部, 民間財團등에서 이루어지고 있으며 1980年度에 發足이 豫想되는 學術振興財團은 그 設立趣旨에서 밝힌 바와 같이 우리나라 學術研究費 支援의 大宗을 차지 할 것으로 期待되고 있다. 文敎部 學術助成費와 學術振興財團의 研究費는 현재 황무지 상태에 있는 大學의 研究環境을 劃期的으로 改善하여 研究體制를 本 軌道에 올려 놓기 위해 큰 役割을 할 것이고 이에 따라 韓國科學財團은 從來에 推進해 오던 事業의 方向과 內容을 바꾸어 國家課題를 優先하는 프로그램 방식에 의한 一貫研究支援體制를 指向하는 同時에 일부는 깊이 있는 知識의 持續的인 蓄積을 위하여 能力있는 個人研究者에 대한 特定課題支援도 擴大시켜 나간 計劃이다. 이에 따라 基礎科學界가 해야 될 일의 하나는 우선 分野別로 長, 短期的 研究計劃을 갖추는 것이다. 이렇게 함으로써 社會全體를 對象으로 하는 資源配分에 있어 科學研究投資에 關心을 가질 수 있는 基礎資料를 提供한 뿐 아니라 科學界 內部에서의 優先順位 決定에도 說得力 있는 根據을 마련해 주는 것이다. 이러한 研究目標計劃은 關聯나무(Relevance tree)技法등의 시스템 接近方式으로 設定하는 것이 바람직하다고 본다⁹⁴⁾.

學問分野別로 研究目標가 體系적으로 세워져 있다면 政策立案 및 執行에 큰 도움이 될 것이고 韓國科學財團은 基礎分野의 研究活性化를 위하여 이와 같은 作業을 積極 支援해야 할 것이다.

지금까지 科學財團의 設立背景과 業務方向을 概略적으로 살펴 보았고 이러한 테두리 안에서 科學財團이 試圖하려는 主要機能을 要約해 보면 研究費, 研究獎學金 및 學術活動 支援과 國際協力 事業등으로 大別할 수 있다.

(1) 研究活動 支援

研究活動 支援의 基本方針은 過去의 散漫하고 고식의인 形態에서 脫皮하여 國家發展目標에 副應하는 優先分野에 集中토록 하며, 大學 또는 研究所의 分野別 特性을 維持하면서 關聯機關間의 協同이 이루어지는 方向으로 誘導하고 新進 研究員의 養成과 確立에 寄與하도록 하려 하는 것이다. 이러한 方針에 따라 基礎 및 應用科學分野 中에서 産業社會發展에 波及效果가 크다고 認定되는 課題, 多領域의 科學技術이 關聯되는 綜合科

學技術部門, 科學技術의 底力培養과 基盤構築을 위한 特定分野등에 力點을 두고 公正한 評價制度에 따라 課題와 研究者가 選定되는 한편 能力있는 研究者에 대해서는 그 研究가 繼續될 수 있도록 長期支援을 하도록 하고 있다. 學術振興財團의 業務가 本格化되는 1981년부터는 韓國財團은 研究 努力이 相乘效果를 가지도록 하기 위하여 未來指向인 研究目標에 따라 長期計劃을 樹立하는 同時에 研究 프로그램 方式에 立脚하여 選定된 課題를 對象으로 目的基礎研究, 應用研究, 開發研究로 이어지는 一貫研究에 研究費를 重點 配定하게 될 것이다. 이와 더불어 學術振興財團등은 學問 全體分野에 걸쳐 知識의 追求를 圖謀해야 한다는 基本姿勢에 따라 能力있는 個個 研究者나 研究集團의 研究計劃書를 모두 받아들여 이를 選擇 支援함으로써 우리나라 基礎研究의 振興과 知識의 蓄積을 全般的으로 뒷받침하게 해야 한다고 본다. 이렇게 함으로써 韓國科學財團과 學術振興財團은 서로 相補인 立場에서 科學發展에 應分の 寄與를 하게 될 것이라고 確信하는 바이다.

(2) 研究獎學金 支援

研究人力의 量的 確保와 質의 向上을 위하여 碩士 및 博士過程 研究生에 대한 研究助教費(Research Assistantship)와 誘致科學者에 대한 定着研究獎學金을 包含한 博士學位 所持者에 대한 研究獎學金(Post-Doctoral Fellowship), 教授再訓練을 위한 研究獎學金(Visiting Professorship)등을 優先分野에 集中的으로 一貫性있게 支援하되 研究活動支援과 連繫시켜 相互補完이 이루어지도록 하고 있다.

(3) 學術活動 支援

基礎 및 應用科學分野에 置重하되 隣接 社會科學分野까지도 擴大하여 支援하며 外國의 學會들과의 共同主催를 積極 勸奨하고 있다. 國內의 學術發表會, 各種 學術團體 加入, 國際學會 參加등을 支援하고 있으며 學術誌 發刊, 國外學術誌 論文掲載등에 대하여도 應分の 補助를 하고 있다.

(4) 國際協力事業

그間 韓國科學財團은 美國의 國立科學財團(National Science Foundation), 西獨의 研究協會(Deutsche Forschungsgemeinschaft), 佛蘭西의 國立科學研究센터(Centre Nationale de la Recherche Scientifique), 日本의 學術振興會(Japan Society for Promotion of Science)등과 協約을 締結하여 兩國 間의 共同關心分野에 屬하고 相互利益이 豫測되는 研究 課題를 選擇하여 共同研究를 遂行하기 始作하였으며, 이에 따라 國際共同研究集會(심포지움, 세미나 또는 워크샵등), 科學者 相互交流등을 支援하고 있으며 그 事業對象國의 擴大를 圖謀

하고 있다.

이렇게 볼 때 韓國科學財團의 機能은 長期的인 觀點에서 國家發展에 寄與할 수 있는 研究課題를 重點 支援한다는 原則에 따라 基礎에서 開發까지 이어질 수 있는 一貫 研究 中心으로 研究投資에 臨함으로서 目的있는 基礎研究育成을 試圖하려는 것이고 文敎部나 學術振興財團의 按配의 補助나 支援形態와는 달리 集中的이고 選擇的인 點을 強調하는 基本 立場을 뚜렷히 해나가야 할 것이다.

마지막으로 韓國科學財團은 基礎科學育成에 必要한 政策的인 問題에 恒常 關心을 가지고 이를 國家政策機關에 適切히 反映토록 할 뿐 아니라 財團의 運營指針에 參考토록 해야 한다.

(5) 結語

基礎科學의 育成은 80年代로 접어드는 우리나라의 現在 位置에서 判斷할 때 이미 늦은 감이 있을만큼 時急한 課題이다. 最近의 經濟의 沈滯로 專門家들 中에는 우리나라의 將來에 對해 悲觀의 見解를 表明하는 수도 있으나 當面問題에 대한 彌縫策에만 汲汲할 것이 아니라 未來를 내다보는 對策을 마련하여 이 어려움을 長期的인 眼目에서 克服해 나가야 한다. 우리나라의 將來는 우리나라의 豊富한 人力資源을 技能水準에서 頭腦水準으로 끌어올려 이를 如何히 活用하느냐에 따라 左右될 것이다. 基礎科學의 育成은 바로 이러한 對策의 核心이라 할 수 있으며 다가오는 技術革新의 밀거름이 될 뿐 아니라 이를 主導할 高級研究人力의 輩出을 可能하게 하는 것이다. 現存 大學 및 大學院의 博士過程을 強化시켜 研究人力이 養成되도록 하는 데에는 大學의 基本施設이 最少限度로 갖추어져 있다는 前提下에서 우선 年間 100億원 程度의 研究費 支援이 必要한 것으로 展望된다. 이러한 投資는 政府가 官僚的인 節次에 의해서 直接 研究者에게 支給하는 것보다는 財團등을 통해 自律的으로 管理하는 것이 效果面에서 훨씬 바람직 하다고 본다. 이를 위해 各 研究分野 또는 學會別로 長短期 研究計劃이 마련되어야 하고 適正한 課題와 能力있는 研究者들을 選定해 낼 수 있는 研究審査制度가 確立되어 卓越性 中心의 研究費 支給이 可能하도록 體制가 갖추어져야 할 것이다.

參 考 文 獻

- (72) Norman F. Ramsey, The Role of Basic Science in National Development, New Physics, Korean Physical Society, Vol.18, No.4, 1978.
- (73) 韓國科學財團, 基礎研究育成方案樹立에 關한 研究

- 1980.
- (74) Edward Roberts, "A Basic Study of Innovators; How to Keep and Capitalize on Their Talents", *Research and Management*, Vol.11, No.4, 1968.
- (75) J.G. Wirt, et al, *R&D Management*, The Lexington Books, Lexington, Mass., 1975.
- (76) T. Parsons and N.J. Smelser, *Economy and Society*, Routledge and Kegan Paul Ltd., 1956.
- (77) 韓國開發研究院, 長期經濟社會發展, 1977-1991, 1977.
- (78) 金迪教, 孫讚鉉, "우리나라 製造業의 生産性分析", 韓國開發研究院, 1979.
- (79) 韓國科學技術研究所, 産業技術實態調查報告書, 大韓商工會議所, 1979.
- (80) 李軫周, 金迪教, 産業技術水準測定에 관한 試圖, 韓國開發研究院, 1979.
- (81) C. Freeman, "Economics of Research and Development", *Science, Technology and Society*, SAGE Publications, 1977.
- (82) J.D. Frame, "National Economic Resources and the Productions of Research in Lesser Developed Countries", *Social Studies of Science*, Vol.9, No. 2, 1979.
- (83) H. Brooks, *The Government of Science*, MIT Press, Cambridge Mass., 1968.
- (84) 한스·싱거, 國際經濟開發의 戰略, 國際經濟研究院, 1978.
- (85) 科學技術處, 科學技術年鑑, 1978.
- (86) Amitai Etzioni, *A Comparative Analysis of Complex Organizations on Power Involvement and Their Correlates*, The Free Press of Glencoe, 1961.
- (87) 서울대학교 自然科學大學, 우리나라 大學의 基礎科學教育 및 研究育成方案, 1978.
- (88) 學術振興 研究委員會, 學術振興研究, 1979.
- (89) National Academy of Science, *Basic Research and National Goals*, A Report to the Committee on Science and Astronautics, U.S. House of Representatives, March, 1965.
- (90) H. Brooks, "Future Needs for the Support of Basic Research" in *Basic Research and National Goals*, National Academy of Sciences, March 1965, pp.77-110.
- (91) National Science Foundation, *Science Indicators*, 1976-1979.
- (92) S. Cole and J.R. Cole, "Scientific Output and Recognition: A Study in the Operation of the Reward System in Science", *American Sociological Review*, Vol. 32, June, 1967.
- (93) J.H. Westbrook, "Identifying Significant Research", *Science*, Vol.132, October, 1960.
- (94) Gardon & Raffensperger, "The Relevance Tree Method for Planning Basic Research", in Bright & Schaeman (eds), *A Guide to Practical Technological Forecasting*, Prentice Hall, 1973.