

# 과학기술의 과거, 현재 그리고 미래

박 순 명

(현대 엔지니어링 전무)

## 1. 머리말

지금으로부터 9년 8개월이 지나면 西紀 2000년을 맞이한다.

18世紀의 蒸氣機關이 發明되어 본격적으로 機械를 이용하기 시작한 지 不過 300년도 되지 않아 人類가 이룩한 物質文明은 실로 驚異의이라 아니할 수 없다. 데카르트의 方法論과 뉴우톤의 物理學을 배경으로 한 18-19世紀 産業革命으로부터 시작하여 電力, 電話, 電氣機器, 鐵鋼, 化工品, 醫療品, 自動車, 航空機 등의 新産業이 등장하면서 우리의 社會構造는 급격한 大變革이 일어 났으며, 20世紀 중엽에는 太陽 내부의 核融合反應을 地上에서 再現하더니 곧이어 컴퓨터가 등장하고 DNA의 2重螺旋構造가 發見되어 우리는 現在 情報化時代와 生物學까지도 企業에 이용하는 하이테크 時代에 살게 되었다. 따라서 특히 20世紀는 科學技術과 物質的 發展에 있어 人類 歷史상 劃期的인 世紀로 記錄될 것이다.

그러나, 과도한 技術成長이 肉體的 및 精神的으로 健康을 해치는 生活環境을 만들어내고 있어 交通의 混雜, 騒音, 大氣와 水質의 汚染, 化學物에 의한 中毒, 放射線 災害, 그리고 수많은 肉體的 및 心理的 스트레스의 要因들이 이제 우리들 日常生活의 일부가 되어 버렸으며, 全地球의인 生態系 破壞로 21世紀를 맞이하기전에 人類의 終末에 이르게 될 것이라는 悲觀的 見解도 있다.

우리 人類는 物質文明의 成長方向을 精神的인 面

과 調和시키면서 生態系를 破壞하지 않고 한단계 높은 次元으로 轉換해야할 무거운 짐을 지고 21世紀를 바라 보게 되었으며 따라서 西紀 2000년이 그 고비가 될 것으로 생각되는 것이다.

이러한 중요한 시점에서 科學技術의 過去와 오늘, 그리고 未來의 座標를 追跡해 보는 것은 의미 있는 일로 생각된다. 그러나 科學技術 전반을 짧은 時間에 廣範圍하게 詳述하는 것은 어렵겠으므로 概略적으로 다루고자 한다.

## 2. 概念과 分類

### 2.1 科學技術의 概念

科學이란 自然이나 社會의 現狀을 理論적으로 整理 體系化한 것으로서 “普遍妥當한 知識”을 말하며, 技術이란 自然 또는 社會의 現狀을 人間의 實生活에 應用하기 위한 目的에서 나온 것으로서 그 안에 科學의인 要素를 포함하고 있기는 하나 그 自體를 科學이라고 할 수는 없다.

한편, 엔지니어링은 科學的 知識을 適用하고 技術을 活用하여 人類의 便益을 위한 生産設備나 社會施設로 實體化하는 事業을 綜合的이고 시스템의으로 구사하는 運營技術이라고 定義할 수 있으며, 주로 設計를 指稱하는 좁은 意味로 사용 되기도 하나, 事業의 企業化 計劃, 調査로부터 시작하여 設計, 購買 調達, 試驗, 施工, 試運轉 등 事業完了까지의

모든 과정에서 專門技術을 有機的으로 결집하고 綜合하여 하나의 統一된 思想을 基本으로 豫算, 工程, 品質 등을 合理的, 能率的, 組織的 또한 經濟的으로 計劃, 管理, 調整함을 目的으로 하는 運營技術을 말한다. 엔지니어링은 科學이 이룩한 成果를 人類가 利用하도록 實體化하는 過程의 시스템적인 運營技術이라고 要約할 수 있겠다.

## 2.2 科學의 分類

과학은 크게 나누어 物質系를 다루는 物理科學과 生物을 研究하는 生物(科)學으로 분류된다. 物理科學은 다시 物理學과 化學으로 나눌 수 있는데 여기에 天文學과 地質學이 追加되며, 物理學을 分類하면 力學, 光學, 音響學, 電磁氣學 등이 있고, 化學에는 有機化學과 無機化學이 있다. 한편, 生物學은 動物學, 植物學, 微生物學으로 나누는데, 問題 중심으로 나누면 生理學, 解剖學, 發生學, 遺傳學, 進化學 등이 있고, 또 動物學은 鳥類學, 魚類學, 昆蟲學 등으로 細分 된다.

그러나, 物理學, 化學, 生物學 사이에 서로 겹치는 부분이 많아 양쪽에 걸치는 中間 分野도 發見된다. 즉, 物理化學, 化學物理學, 天體物理學, 地球物理學, 地球化學, 核物理學, 原子物理學, 生物化學, 生物物理學, 分子生物學 등이 있고, 心理學이 生物學의 일부로 보는 見解와 心理學과 生物學을 구별하는 心身 2原論의 주장도 있다.

한편, 科學의 여러 分野를 統一하려는 統一科學 運動者들은 科學을 物理學, 化學, 生物學, 心理學 및 社會科學으로 나눌 때, 社會科學은 心理學으로, 心理學은 生物學의 일부로, 生物學은 化學의 한 分野로, 마지막으로 化學은 物理學에 포함될 수 있어 결국 모든 科學이 크게 擴張된 物理學으로 還元될 수 있다고 믿는다. 그러나 科學의 分類는 便宜를 위한 것으로 絕對的 意味를 부여해서는 안되며, 科學이 細分化되는 것은 現代科學의 주요한 特徵이기도 하다. 반면, 細分化는 여러 分野의 科學 사이에 橫的 連結을 어렵게 하고 科學者들이 偏見에 빠질 수 있기 때문에 細分化와 並行하여 綜合的 接近도 소홀히 해서는 안될 것이다.

## 3. 科學技術의 發展과 產業의 成長

### 3.1 科學의 歷史

先史時代의 遠古人들은 自然에 대하여 驚異와 好奇心을 가졌으나 우선 生存을 위하여 自然을 克服하는 것이 急先務였다.

그러나 時間이 흐름에 따라 自然의 本質에 대하여 質問을 품고 思索을 하게 되었으니 中國, 印度, 그리스 등지에서 紀元前 5世紀경이 될 것이다. 이는 思考方式이 神話로 부터 論理로 넘어온 것으로 人類史上 意味있는 轉換點이 되어 이후로 科學的思想이 그리스를 中心으로 擴散되어 갔다. 피타고라스-플라톤 時代 그리스의 科學은 數와 幾何學을 바탕으로 하는 唯物論的이고 機械論的인 것이었으며 이 때의 宇宙觀은 평평한 地球와 地球中心의 天動說이었다. 반면에 아리스토텔레스는 常識에 基礎를 둔 經驗的 科學을 發展시켰다. 로마時代에는 社會科學과 道路, 軍事 등 일부 技術에서 進전을 보였을 뿐이다.

中世에 들어와서는 敎會 中心의 體制로 인하여 知的 好奇心을 刺戟할 수 있는 분위기가 되지 못하여 그리스나 近代에 비하여 너무도 초라한 科學을 남겼다.

16-17世紀 코페르니쿠스로 부터 시작된 科學革命은 케플러, 갈릴레오를 거치고 데카르트, 뉴턴에 이르러 일단락 되었는데 이로서 自然系에서는 신비적인 힘이 追放되고 機械的인 世界觀이 확립되었으며, 天動說은 무너지고 太陽中心의 地動說이 科學的으로 證明되었다.

化學分野에서는 보일이 남은 元素理論을 깨고 獨自的인 科學으로 끌어올렸는데도 불구하고 신비스런 燃素說이 100여년간이나 행세를 하다가 18世紀末 라와지에에 이르러서야 化學革命을 맞이하게 되었고, 生物學도 物理科學의 影響을 받아 量的方法이 도입되고 發展되다가 19世紀 중엽 다윈이 自然淘汰說에 의한 進化論을 내놓음으로서 일대 革命을 맞게 된다. 科學의 뒷받침을 얻은 技術은 18-19世紀에 產業革命을 맞이하게 되고 19世紀에는 化學과 電氣學의 成果를 利用하여 이후 20世紀를 거치면서 爆發的인 產業의 發達을 가져왔다.

20世紀에 들어와 量子論과 相對性理論이 등장하면서 機械的인 世界觀의 바탕이 되었던 뉴턴의 物理學이 宇宙와 같은 巨視世界와 物質의 內部를 다루는 微視世界에서는 맞지 않다는 事實이 밝혀져 自然에 대한

科學的 解析에 一大變革을 가져 왔으며, 特히 20世紀 後盤은 科學이 急速度로 進歩한 記錄의인 時代가 될 것이다.

生物學에서는 1952년 DNA의 二重螺旋構造가 發見되어 生命現象을 物理學이나 化學의 言語로 말할 수 있게 되었고 生命의 수수께끼와 감추어진 遺傳의 祕密이 밝혀질 날도 머지 않은듯 하다. 또, 微視의 物質世界를 探究하는 物理學界에서는 1964년 쿼크모델을 發表 하였는데 標準理論으로 說明되는 物質의 最小粒子는 6種類의 쿼크 (QUARK)와 6種類의 레프톤 (LEPTON)이라고 하며, 現在 原子를 構成하는 基本粒子의 구멍이 활발히 進行中이다. 유럽素粒子 研究所(CERN)가 27KM나 되는 世界 最長의 粒子 加速器 LEP를 建設한것도 이러한 研究의 일환이 되겠으며 美國은 둘레가 87KM나 되는 超巨大 超傳導 加速器 SSC의 計劃에 着手하였다.

宇宙에 대하여는 그동안 많은 研究를 통하여 상당한 內容이 알려져 있다. 宇宙에는 千億개 以上의 小宇宙가 흩어져 있는데 서로 멀어지고 있으며, 우리의 太陽界는 直徑이 10萬光年 정도되는 銀河界라 부르는 中央部가 볼록한 圓板 모양의 小宇宙에 속하며, 銀河界 宇宙는 약 24億 개의 별을 거느리고 있다. 우리의 太陽界는 銀河界 中心으로 부터 5분의 3 되는 곳에서 매초 250KM의 速度로 銀河界 中心을 一周 하는데 2億 5千萬年이 걸린다.

이상이 宇宙의 모습인데, 이러한 宇宙가 어떻게 하여 생겨났는지에 대하여는 아직 確實히 규명되어 있지 않다. 100-150億年前에 巨大한 水素덩어리가 暴發하여 흩어지면서 별들이 誕生, 現在의 宇宙가 되었다는 大暴發說이 가장 有力시 되나, 最近에는 宇宙가 空間도 時間도 物質도 에너지도 없는 無에서 量子力學的인 터널效果에 의하여 갑자기 誕生한후 真空에너지로 急激히 膨脹하여 巨大한 宇宙로 進化하였다는 새 理論이 發表되어 있다.

우리는 지금 20世紀末 科學技術의 大變革이 進行되는 가운데 살고 있다. 科學은 技術의 進歩를 促進하고, 反對로 技術이 提起하는 問題는 科學의 發展을 자극하는 上昇效果 때문에 科學技術은 加速的으로 前進한다.

### 3.2 技術의 發展과 產業의 成長

技術의 歷史는 人類의 歷史만큼 오래된 것으로 생

각된다. 그러나 技術이 科學의 應用分野로 定着되기 시작한것은 18世紀가 끝날 무렵이었으며 19-20世紀에 이르러 本格的인 開花期를 맞게 된다. 18世紀를 基準으로 하여 그 이전의 技術은 手工業 형태를 벗어나지 못하였으나 그 이후로 機械, 動力, 精密器具, 鐵의 이용법을 發展시켜 匠人社會를 工業社會로 바꾸어 놓게 되었다.

紀元前 一萬年 까지도 人類는 石器時代를 살다가 紀元前 4千年에 青銅器 時代를 맞게 되었고 紀元前 600-350년에 그리스를 중심으로 自然科學이 誕生하기에 이른다.

紀元前 300年에서 西紀300年경까지 알렉산드리아를 중심으로 發達한 헬레니즘 時代는 技術史的으로 중요한 意味를 갖는 時期로서 유용한 基本原理들을 創出하여 5가지의 간단한 機械인 지렛대, 쉼기, 도르레, 차바퀴 및 나사를 사용하여 人力과 手道具에 의한 技術文化로 부터 家畜과 機械를 이용하는 文化에로의 轉換이 가능하게 하였다.

같은 時期 로마文化의 技術的인 특징은 建築과 土木技術의 發達이었다. 紀元前 312年 最初로 建設되기 시작한 道路는 2世紀경에 이르러서는 거의 전유럽을 에워싸면서 地中海를 一周하는 幹線道路網을 構築하게 되며, 紀元前 312年 부터 시작한 水道의 建設은 西紀 226年에 이르러 11개의 水道橋에 의하여 매일 약 10億리터의 물을 1百萬 로마市民에 供給하는 시스템으로 發展한다.

中世 暗黑時代라고 하나 技術史的인 面에서는 4-14世紀에 많은 技術的 進歩가 있었다. 이 時期에 유럽은 中東, 印度, 中國과의 交易의 영향도 작용하여 鑄鐵, 火藥, 絹織物의 織機, 종이의 製造와 印刷法이 導入 또는 開發되었다. 또 風車와 水車가 製粉機 등의 動力源으로 사용되기 시작하여 中世 末期에는 近代原動機의 基本的 諸特性을 具備하기에 이르렀으며, 14世紀 이태리에서 最初의 機械時計가 發明되기도 하였다. 우리나라에서는 13世紀 前半에 世界 最初의 金屬活字를 開發한 바 있다.

15-17世紀는 이태리의 建築技術, 獨逸의 冶金과 印刷術, 네덜란드의 建設技術이 돋보이는 時期로서 유럽 技術의 開花期에 해당하며, 18世紀 후반에 들어와 왓트의 蒸氣機關이 特許를 받음으로서 大工業에 필수적인 原動機가 등장하여 우리가 產業革命이라고 부르는 大變革을 맞이한다.

19世紀初에는 蒸氣機關을 利用한 汽船이 첫 航海를 하고 機關車가 開通되며, 電信機가 發明되는 등의 技術發展으로 이어졌으며, 英國은 제1회 萬國博覽會를 1851년 런던에서 개최함으로써 産業革命의 威力을 全世界에 과시 하였다. 19世紀 中반을 지나면서 각종 機械 生産量이 增加하고, 鐵道의 붐이 일어나 鋼鐵의 大量生産이 要求되자 鐵鋼産業이 각광을 받게 되었으며, 1870년 이후 19世紀 말기는 技術의 發展에 또 하나의 飛躍的 段階가 到來하여 제2의 産業革命을 맞는다. 獨占資本主義와 結合된 각종 産業이 企業의 形態로 胎動하는 19世紀 후반에 出現한 주요 技術史의 事件으로는 電話의 出現, 오토의 4사이클 機關 개소린 機關 및 디젤 機關 등 內燃 機關의 發明, 轉爐 平爐 鹽基性製鋼法 등 製鋼技術의 開發, 사바나호 大西洋 橫斷, 白熱電球의 發明, 直流集中式 發電所 建設, 火力發電所 創立, 3相交流에 의한 長距離 送電實驗 등이다.

20世紀는 科學의 급속한 發展을 능가할 정도로 技術의 發展도 加速化되는 人類歷史上 유례가 없는 경이적인 世紀로 기록될 것이다.

20世紀 초엽은 大西洋 횡단 無線通信, 라이트 형제의 시험비행, 포드 自動車會社 設立, 3極真空管 發明에 이어 合成樹脂, 암모니아 合成, 石油의 分解 蒸溜法 등의 化學 및 石油化學分野 技術의 태동기였으며, 제1차 世界大戰後에는 개솔린을 연료로 하는 自動車, 航空機, 無線電信電話 등이 급속히 發達하였다.

1920-30年代에는 라디오 放送이 시작되고 텔레비전 放送이 개시되었으며, 半導體 技術開發에 착수하였고 제트 機關이 등장하였으며 合成 고무, 合成樹脂, 合成纖維의 工業化가 실현되었다. 그러다가 第2次 世界大戰이 勃發하여 軍事的 필요에서 1940年代부터 로켓, 誘導미사일, 原子彈과 水素彈 등의 武器開發에 努力하였고 原子力發電, 플라스틱, 제트推進 航空機, 트랜지스터, 自動制御 등의 技術이 크게 發展하였는데, 1949년 컴퓨터의 登場은 人類의 科學技術 發展史에서 획기적인 大事件으로 생각된다.

20世紀 中반을 넘어서면서 天然色TV의 出現, 集積回路의 開發, 大型原子力發電所의 稼動, 레이저의 開發 등 電子産業과 原子力 이용 技術의 가속적 發展이 시작되었고, 1950年代 말기 부터는 人類의 활동범위가 地球를 벗어나 宇宙空間으로 擴大되어 갔

다. 1957년 蘇聯의 人工衛星 스푸트니크 1號가 軌道飛行에 成功하면서 시작된 人類의 宇宙로 향하는 勞力은 1961年 人間衛星船 보스토크1號의 軌道旋回, 1969년 아폴로 11號의 人類最初 달到達, 1981年 宇宙往復船 콜롬비아호의 發射성공으로 이어져 宇宙旅行이 실현되는 段階에 이르렀다. 또 1970年 光纖維의 開發은 情報通信 分野에 큰 기여를 할 것으로 기대된다.

20世紀는 爆發的인 科學技術의 進展에 따라 각종 관련産業이 크게 發達成長하고 企業化되면서 物質的인 富를 蓄積하여 人類의 生活樣式을 크게 바꾸어 놓았다. 그러나 컴퓨터가 등장하고 電子技術이 크게 發達하면서 점차 소프트웨어를 추구, 情報産業이 크게 각광을 받고 있으며, 우리는 현재 情報의 洪水 속에서 너무도 급격한 변화 때문에 갈피를 잡지 못하고 21世紀를 향하여 숨돌릴 겨를도 없이 내달리고 있는 느낌이다.

### 3.3 成長의 어두운 면

機械論的, 데카르트의 世界觀에 젖은 우리 文化는 극도로 斷片的이 되고 不健全한 技術, 制度 및 生活形態로 發展된 바 많지 않다. 실제로 우리 人間은 肉體的, 心理的 그리고 靈的으로 복합된 感情을 가지고 있는데도 불구하고 機械論的인 思考方式 때문에 과도한 科學技術의 성장과 人類活動의 大規模化로 인하여 直接的으로는 肉體的, 精神的으로 健康하지 못한 生活環境을 만들어 내고 있을 뿐만 아니라 넓게는 全地球的인 環境問題와 生態系의 파괴를 초래하고 있다. 그 중요한 것을 들어보면 다음과 같다.

#### (1) 周邊의 環境

- 汚染된 大氣와 水質
- 不良食品
- 交通混雜
- 刺戟的 騒音
- 化學的 汚染
- 放射線 災害
- 各種 廢棄物
- 肉體的, 心理的 스트레스
- 倫理의 喪失
- 癌, 成人病 등 文化的인 疾病

· 藥品의 過用

(2) 全地球的인 環境

- 森林의 喪失
- 砂漠化
- 오존層의 破壞
- 地球의 溫暖化
- 酸性비

이상에 열거한 環境問題들은 時日이 지날수록 더 심각해지고 있는 것 같다. 우리 人類은 成長뒤의 이러한 어두운 面을 해결하면서 成長을 追求해야 하는 切迫한 時點에 와 있는 것 같다.

### 3.4 엔지니어링의 役割

20世紀 科學技術의 發展과 함께 이를 應用한 工業의 成長은 엔지니어링 技術의 뒷받침에 의하여 폭발적으로 加速化 되었다.

엔지니어링의 概念에 대하여는 前述하였다. 그러나 오늘날 사용되는 “프로젝트를 綜合的인 시스템으로 다루는 運營技術”을 意味하는 하나의 産業分野로 定着된것은 그 始初가 合成 고무 및 合成樹脂 技術과 石油의 分解蒸溜法이 開發되어 본격적으로 工業化되기 시작한 1930年代가 될 것이다.

在來의 事業과는 달리 化學工業이나 石油化學事業은 그 技術이 복잡할 뿐 아니라 投資資本의 規模가 크고 長期産業의 特徵을 갖기 때문에 企業家나 小數의 技術者가 事業을 다루기에는 力不足이고 또 危險負擔도 커서 專門家 集團의 參與가 必要하였다. 따라서 이러한 與件을 배경으로 엔지니어링業이 誕生하였고 이후 石油化學産業을 비롯한 新産業의 번창과 함께 産業化되어 온 것이다.

엔지니어링産業은 知識集約的이고 技術集約的인 特徵을 가진 産業으로서 여러 專門分野의 高級頭腦가 經營의 資源이 되며, 시스템技術型의 産業이기도 하다. 따라서 엔지니어링社가 시스템 構成上 갖추어야 할 個別機械裝置의 性能을 指定하여 주면 製造會社는 指定된 性能을 낼수 있도록 機械裝置를 設計하여 製作하는 것이다. 많은 사람들이 엔지니어링과 製造業이 하는일의 差異 즉, 시스템設計와 機械裝置設計의 差異點을 混同하고 있는 것 같다.

엔지니어링은 프로젝트(事業)의 全 過程을 통하여 全體的 또는 部分的으로 參與하게 되는데 그 過程과

參與方法을 要約하면 아래와 같다.

(1) 妥當性 檢討

一事前調査, 概念設計, 投資費算定, 經濟性檢討, 建設工程標 作成 등 포함—

(2) 基本計劃, 基本設計

(3) 詳細設計

(4) 機資材 購買, 調達

一直接購買行爲를 하는 경우도 있으나, 대개는 購買仕様書 作成, 入札評價, 設計圖書類 檢討 및 承認, 工場檢査, 試驗立會等을 行함—

(5) 施工(組立, 設置, 工事 등)

—工事施工書 作成, 施工監理 등—

(6) 試運轉

—各種 現場檢査 및 試驗, 試驗運轉, 性能試驗 등 의 立會 및 監理—

(7) 工場引受, 運轉, 維持補修

—事業主가 원하는 경우 代行—

이상은 事業의 全 過程을 시작으로부터 순서대로 나열한 것이며, 事業 전반에 대한 事業管理(PROJECT MANAGEMENT)나 技術指導 또는 諮問(CONSULTING)만을 수행하는 경우도 있고, 事業全體를 一括都給契約(TURN-KEY CONTRACT)에 의거 모두 맡아서 機資材 製作과 施工을 下請으로 수행하고 竣工後에 事業主에게 인도하는 경우도 있다.

엔지니어링業은 科學技術과 産業經濟와의 橋梁 役割을 하는 것으로 需要者와 製造業, 建設業, 研究機關의 境界領域에서 科學技術의 媒介體 役割을 담당하는 소프트웨어 提供者이며, 經濟的 또는 技術的 측면에서 國家의 位相을 높이는데 큰 기여를 하게 된다. 즉,

- 技術自立的인 達成
- 産業전반에 걸친 技術擴散 및 移轉
- 효율적인 投資와 危險負擔 輕減
- 高附加價値 創出로 外貨稼得率 提高
- 技資材輸出 誘導
- 建設施工의 海外進出 誘發
- 科學發展의 基盤造成

엔지니어링 概念의 發詳地는 19世紀 후반 유럽이었으나, 石油化學産業의 急成長으로 1930年代에 그 기반을 먼저 確立한 것은 美國이었다. 第2次 世界大戰 勃發과 함께 軍需需要가 급증하면서 經驗을 蓄積

하고 新技術을 開發하면서 成長하였으며 大戰後 大規模 戰後復舊事業을 主導함으로써 유럽市場에 進出하여 國際化段階에 이르렀다.

유럽은 戰後復舊事業에 美國의 엔지니어링 企業과 共同參與 하면서 技術을 導入하고 소화, 개량 하면서 기반을 구축하였고, 日本은 美國, 유럽으로부터 技術을 導入하여 自國의 戰後復舊와 韓國動亂을 계기로, 急成長하였으며 政府의 강력한 石油化學投資計劃에 힘입어 成熟하게 되었는데 短期間에 國際化段階에 이르른 것은 政府와 民間企業間的 긴밀한 협조 때문이었다.

우리나라는 1960年代 土木부문에서 시작하여 1970年代 초기에 엔지니어링 企業이 設立되기 시작하였고, 1973년에 技術用役育成法이 制定되었다. 1988年末 現在 業種別로 社會數는 産業設備 14, 綜合建設 7, 專門技術 322 및 個人技術 108 總 451개 會社가 등록되어 있으며, 總人員 26,870명 총 受注額은 5391億원에 이르렀다. 現在 우리의 技術 수준은 基本設計는 初期段階를 벗어난 정도이고 詳細設計는 國際水準에 이르러 自立段階에 들어선 것으로 評價된다.

어떤 事業을 綜合적이고 시스템적으로 다루는 特性 때문에 앞으로 科學技術의 發展에 있어 엔지니어링의 重要性은 점차 그 比重을 더해 갈 것이다.

## 4. 科學技術의 未來

### 4.1 科學技術의 未來

20世紀에 드어와 科學과 技術의 경이적인 進歩가 있었음에도 불구하고 아직도 精確히 糾明되지 않은 自然系의 現象 중에 중요하고도 근본적인 4가지는 巨視的世界의 宇宙, 微視的世界의 物質構造, 生命의 수수께끼 그리고 精神世界이다.

宇宙에 대하여는 이미 言及한 바와 같이 걸모습은 상당히 알려져 있으나 宇宙가 어떻게 태어났으며 어떻게 進化해 왔는지는 糾明되지 않았다. 宇宙의 誕生 이론에는 振動宇宙說, 大爆發說, 連續創造說이 발표된 바 있고 最近에는 量子力學的인 터널效果에 의하여 無에서 誕生된 후 眞空에너지에 의하여 급격히 膨脹 進化 하였다는 새로운 學說이 발표되었다. 宇宙 정거장이나 달의 이면에 망원경을 설치하여 觀

測하는 등 宇宙의 誕生과 進化에 대한 研究가 계속 될 것이나 가까운 將來에 밝혀질지는 의문이다. 또 우리가 살고 있는 地球의 生成과 構造, 週期的의 水河期의 到來 現象 등의 糾明에는 큰 進展이 있을 것으로 생각된다.

物質의 世界를 糾明하려는 勞力은 멀리 그리스 時代로 거슬러 올라가지만 微視世界를 들여다 보는 우리의 눈에는 아직도 내부가 뚜렷히 보이지 않는다. 物質의 粒子和 波動的의 兩面性, 質量과 에너지의 相關關係, 物質상호간에 작용하는 重力, 電磁氣力, 核力 등의 실체 그리고 物質의 궁극적인 基本單位를 찾아 내는 探究는 아직도 終結에 이르지 못하고 있다. 最近 쿼크모델과 標準理論이 발표되어 物質의 最小粒子를 糾明 중인데 이러한 목적으로 高에너지의 粒子加速器를 다투어 建設하고 있다. 유럽小粒子 研究所의 LEP는 이미稼動중이고 美國은 야심적인 87 KM 둘레의 超傳導加速器 SSC를 計劃하고 있다. 物質의 基本粒子가 21世紀를 맞이하기 전에 完全히 糾明될 것을 기대해 본다.

生命이 어떻게 誕生하여 進化해왔는지에 대한 의문, 精神世界로 연결되는 腦機能의 解明과 함께 遺傳의 비밀을 밝혀려는 勞力이 계속되고 있으며 今世紀내에 많은 進展이 있을 것으로 예상되나 生命의 誕生과 進化는 영원히 풀리지 않을 수수께끼로 남을 지도 모르겠다.

科學技術은 계속하여 끝이 없이 發電해 갈 것인가, 또는 어느 시점에서 포화점에 이를 것인가는 상당히 흥미롭다. 서기 1899년 美國 특허실의 듀엘씨는 “發明될 수 있는 모든 것이 모두 發明되었다”고 단언하고 특허실의 폐지를 주장하였다. 그러나 그 이후 헤아릴 수 없이 많은 發明이 쏟아져나와 100年前과 비교가 안되는 오늘의 技術文明을 이루어 놓았다. 人間의 創意的인 頭腦活動은 끝이 없을 것으로 생각된다.

눈앞에 닥아온 20世紀의 마지막 10년과 21世紀의 初에는 科學技術上 비약적인 發展이 있을 것이며, 世界的인 技術發展의 動向으로 보아 특히 아래의 분야에서는 括目할만한 成果가 있을 것으로 예상된다.

- (1) 에너지 資源
- (2) 情報, 通信
- (3) 新素材
- (4) 生産, 製造, 엔지니어링

- (5) 交通 및 運輸
- (6) 生物, 醫療, 保健
- (7) 環境
- (8) 海洋 및 宇宙

## 4.2 우리나라 科學技術의 未來

科學技術處가 1986年 12월에 發表한 “2000年代를 向한 科學技術發展長期計劃”을 통하여 그린 서기 2001년까지 科學技術과 관련한 우리나라의 未來像은 다음과 같다.

長期計劃에 의하면 科學技術이 담당해야할 役割을 2000年代 先進社會實現을 위한 “國家發展目標의 추구를 선도하고 社會經濟的 요구의 충족을 뒷받침”하는데 두고, 基本目標을 科學技術立國을 위한 “世界 10位圈 技術先進國”의 구현으로 정하였는데, 선정된 特定分野는 最先進國水準에 도달하는 것을 目標로 하고 있다.

우선 전체적인 우리나라의 現 科學技術水準을 加工, 組立, 製作過程, 詳細設計 등 生産技術과 周邊技術은 先進國水準에 거의 육박해 있으며 基本設計, 素材, 시스템, 소프트웨어 등 核心技術은 先進國에 비하여 크게 落後된 것으로 評價하고 이를 基準으로 하여 長期計劃이 樹立되었다.

重點推進分野는 情報産業, 材料關聯技術, 産業要素技術, 에너지資源技術 및 公共福祉技術의 5대 系列事業으로 도출하고, 第1群: 經濟性, 基盤性 分野, 第2群: 必須性, 可能性 分野, 第3群: 公共性 分野, 第4群: 未來性 分野의 4개群과 1개 共通群으로 나누어 서기 2001년까지 第1群은 先進國의 先頭水準, 第2群과 共通群은 先進國 進入段階, 第3群과 第4群은 현재의 先進國水準 接近으로 目標을 정하였다.

第1群에는 컴퓨터, 소프트웨어, 반도체, 通信, 機械自動化, 生産基盤技術 및 精密化學의 3개 부분을, 제2군에는 에너지, 資源, 新素材 및 生命工學의 3개 部門을, 제3群에는 環境, 保健 및 生活情報서비스의 2개 部門을, 제4群에는 海洋 및 航空·宇宙의 2개 部門을 포함시키고, 共通群에는 基礎 研究, 設計, 엔지니어링 및 測定, 標準의 3개 部門을 포함하고 있다.

이상 科學技術發展長期計劃이 提示한 우리나라 産業技術의 展開過程과 方向, 重點推進分野別 到達目

標에 대한 要約 및 分野別 投資配分을 간략히 알아 보았다.

## 4.3 해결 하여야 할 課題

前述한 바와 같이 20世紀에 科學技術의 경이적인 發展과 産業의 爆發積인 成長으로 人類의 經濟活動 規模가 擴大되면서 각종 公害를 發生하여 가까이서 우리의 生活環境을 해치고 넓게는 長期的으로 地球 전체의 生態系를 破壞하여 人類의 生存自體 까지도 威脅하기에까지 이르렀다.

우리의 科學과 技術의 發展史를 照明해 볼때 科學者와 技術者 모두 자신의 分野만을 局部的이고 細部的으로 과고들어, 시스템적으로 全體를 보는 綜合的 接近을 소홀히 하였거나 回避해온 것 같다. 그 原因으로는 데카르트-뉴턴이래 機械論的 世界觀과 이에 바탕을 둔 科學的 方法論이 우리 머릿속에 뿌리깊이 박혀 있는점, 綜合的인 接近은 실제로 어렵고 복잡하며 長期에 걸친 研究와 開發을 필요로 하여 可視的인 成果가 短期間에 나오지 않는점과 또 經濟的 成果만을 追求하여 어두운面을 외면하는 國家政策 등을 들수 있다.

醫學에서는 生命體를 分子的 메카니즘으로 說明되는 生化學的 機械로 取扱하고 人체의 各 器官을 獨立的으로 다룸으로서 人間個體를 하나의 有機體로 보는 接近을 回避하여 아직도 精神世界와의 連結 關係를 찾지 못하고 있고, 農業이나 工業分野도 地球의 生態系內에는 무수한 動物, 植物, 微生物 및 無生物들이 物質과 에너지의 連續的 循環形態를 내포하는 복잡한 相互依存의 網에 의해 連結되어 있는 사실을 외면하고 局部的으로 자기 분야의 成長만을 추구한 결과 오늘과 같이 全地球的 生態系의 파괴 問題를 초래하게 된 것으로 생각된다.

이렇게 무분별한 成長의 追求는 規模의 擴大와 膨脹을 동반함으로써 우리의 經濟, 社會制度 및 自然 環境에 심각한 不均衡을 초래하였고 이러한 不均衡이 柔軟性을 喪失케하여 우리 個體뿐 아니라 社會와 生態系에 스트레스를 可한 結果 여러가지 病的인 症狀이 나타나는 것이다.

規模의 기준은 人間の 統制가능성 次元에서 비교해야 하며, 너무 크거나 빠르거나 密集되어 있으면 너무 肥大한 것으로 統制가 불가능하게 된다. 따라

서 不均衡을 해결하는 方法은 規模를 縮小하는 한편 再生과 再循環이 가능한 資源을 사용하여 環境에 대한 影響을 줄여가는 것이다. 規模의 縮小는 地方分散, 非都市化 및 資源集約的 體制로 부터 勞動集約的 體制로의 전환 등을 들수 있다.

우리가 사용하는 에너지源은 대부분이 再生 불가능한 化石燃料(石炭, 石油 및 天然가스)와 우라늄으로서 化石燃料는 地球大氣의 溫室效果와 森林을 枯死시키고 湖水와 河川의 生態系를 파괴하는 酸性비의 原因 物質이고, 우라늄의 核分裂 過程에서 만들어지는 플루토늄은 核廢棄物 중 化學的 毒性和 發癌性的 가장 致命的 物質로서 輸送이나 取扱過程에서 少量이 漏出된다 하더라도 우리 環境으로부터 分離시킬 수 없고 계속 環境 속에 남아서 영원히(약 50만年間) 生存을 威脅하게 된다.

再生가능한 에너지 資源으로는 수력, 풍력, 太陽 에너지와 水素燃料로 생각되는 바 로빈스(LOVINS)는 에너지 위기를 벗어나는 “소프트 에너지 통로(SOFT ENERGY PATH)로서 3段階 接近方法을 다음과 같이 提示하였다.

- 1段階: 효율적 이용으로 에너지 節約—熱併合 發電 등
- 2段階: 現在의 再生불능 에너지源을 橋梁燃料(BRIDGE FUEL)로 삼아 지혜롭게 활용
- 3段階: 再生가능한 資源으로부터 에너지를 生産할 수 있는 소프트 技術을 급속히 開發

위의 3段階 接近方法은 化石燃料가 충분할 동안에 지체없이 着手되어야 한다.

環境과 調和된 人類의 發展과 아름다운 地球를 되찾기 위한 勞力の 일환으로 推進中이거나 연구되고 있는 課題의 일부를 아래와 같이 정리해 본다.

- (1) 不毛의 砂漠을 綠化하기 위한 植物栽培
- (2) 오존層을 破壞하는 프레온가스를 대신할 無鹽素 物質의 開發

(3) 溫室效果로 酸性비 問題를 해결할 再生 가능한 에너지源의 開發

- 太陽에너지: 太陽熱加溫, 光電池, 風力, 水力
- 水素에너지: 太陽熱을 이용한 물의 分解 또는 光合性 微生物로 제조

(4) 食糧問題의 해결을 위한 微生物技術의 開發

(5) 쓰레기 問題를 해결할 微生物技術과 生分解性 바이오플라스틱(BIOPLASTIC)의 開發

現在 科學技術의 分解는 너무 細分化되어 있어 環境의 改善問題를 어떤 한 分野만의 勞力으로 해결하는 것은 불가능하며, 20世紀 後半 科學技術을 産業化하여 急成長 시키는데 綜合的이고 시스템의인 接近方法으로 크게 寄與하였던 엔지니어링業界가 學界, 研究所 등과 共同參與하되 政府의 支援으로 推進하는 것이 가장 적절할 것으로 생각된다.

環境改善의 實現은 政府의 理解와 意志 그리고 政策的인 뒷받침과 함께 全 國民的인 支持가 있어야만 可能할 것이다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 科學技術處, “2000年代를 向한 科學技術發展長期計劃”, 1986. 12. 30.
- [2] 韓國科學技術院, “科學技術豫測 '87”, 1987. 3.
- [3] 科學技術政策研究評價센터, “技術用役産業의 發展計劃에 관한 研究”, 1989. 6.
- [4] 權寧大, 李相吉, 李敏哉, 鄭昌熙, 宋相庸, “宇宙·物質·生命”, 1974. 9.
- [5] Fritjof Capra 著, 李成範/具閔瑞 譯, “새로운 科學과 文明의 轉換(The Turning Point)”, 1989. 6. 10.
- [6] Richard Nixon, “1999”, 1989. 4.
- [7] Peter F. Drucker 著, 金龍國 譯, “새로운 現實(The New Reality)”, 1989. 11. 30.
- [8] 朴同玄, “自然科學概論(應用篇)”, 1986. 3.
- [9] 월간과학 “NEWTON” 1989. 1~12월호 및 1990. 1~3월호, 계몽사