

## 技術의 發達과 技術者의 역할

# 窮理를 통한 實用化의 主役

崔 熙 云

〈韓國科學기술원 科學技術政策 研究  
· 評價센터 技術評價委員〉

現代技術의 發達은 눈부신 바 있어 可히 技術革新이라고 일컬어지고 있다.

이러한 기술의 발달은 社會를 變革시켜 왔고 그러한 변혁을 유발케한 科學技術者의 역할 또한 지대하다 하겠다. 科學技術의 발달에서 얻어진 知見의 增加에 힘입어 人間의 끊임없는 호기심과 도전은 앞으로 짐작할 수 없는 기술의 발달을 이룩할 것이다.

애당초 人間은 自然에 대한 驚異와 공포에 사로잡혀 있었으나 자연으로 부터의 방어에서 차츰 자연을 이해하게 되었고 자연의 조화속에 규칙과 이치가 깔려 있음을 깨닫게 된다. 나아가서는 자연을 이용하게 되었고 人間의 領域을 벗어나는 듯한 자연에의 도전마저도 시도하고 있다.

이러한 人間의 끊임없는 窮理와 探索은 人間의 便宜와 福祉를 증진시켜 왔음에는 틀림이 없으나 한편 自然의 훼손과 環境의 汚染, 破壞를 가져왔고 새로운 질병의 발생을 가져오는 등 負의 效果를 유발한 것도 부인할 수는 없으며 이를 우리는 반성하여야 할 것이다.

科學技術의 發達이 여기에 와있고, 自然에 대한 理解와 窮理가 이와같이 이룩되었지만 萬物의 靈長인 人間의 業蹟은 뉴튼(Newton)의 말대로 바닷가 자갈밭의 무수한 자갈중에서 몇개의 자갈을 주운 것에 불과하며 앞으로도 科學技術의 발달은 무한한 가능성을 우리에게 가져다 주리라 생각된다.

### ◇ 人間과 科學技術

人間은 類人猿과 같은 祖上에서 나뉘어 진화되었다고 한다. 人間의 祖上은 원숭이와 비슷하게 나무위에서 떼를 지어 생활하고, 네 발로 보행하며 草實·木根을 먹이 삼아 생활해 왔다고 한다.

人間이 언제부터 두 발로 걷게되었는지는 아직 확실하지 않으나 약 400만년전에 생존하였다고 짐작되는 猿人(아우스트랄로·피테쿠스)의 一種의 化石이 아프리카에서 발견됨으로써 直立步行의 最古의 人類祖上으로 족보지어졌다. 그 化石과 함께 打製石器가 발견되었음은 人間最初의 道

구의 사용을 입증하는 것이다. 이 도구를 이용해서 자연에 대한 노동을 시작하게 된 것이다.

약50만년전으로 추산되는 자바(gava)猿人이나 中國의 北京原人의 代에 이르러 비로소 불을 사용한 흔적이 나타난다. 15만년전의 네안델타르舊人은 死者를 埋藏하고, 狩獵의 성공을 기원하는 祝祭를 지내게 되고 3만년전의 크로마니온(新人)에 이르러서는 활과 화살로 사냥을 하기에 이른다.

人間이 進化의 과정을 거쳐 현재와 같은 만물의 영장이 될 수 있었던 것은 바로서서 두 다리로 걷게(直立=足步行) 되었다는 사실에서 찾아볼 수 있다. 몸을 바로 세워 두 다리로 걷게 되므로 손(앞 다리)과 다리(뒷다리)의 기능이 분화하고 손은 보행의 역할에서 벗어나 도구의 제작이나 조작에 전용되게 된 것인데, 더우기 엄지손가락을 안으로 굽힐 수 있게 된 것은 손의 동작을 더욱 유용하게 器用하게 한 것이다.

한편 바로 서서 걷게 됨으로써 다리의 구조나 뼈의 형태, 척추의 모양등 人體의 해부학적 구조가 지금의 인간으로 진화되었는 바 특히 頭骨의 연결부인 大後頭孔의 위치가 두골의 바로 밑에 자리잡아 머리의 무게를 지탱하기에 편하게 되었으며 뇌의 발달을 돕게 된 것으로 해석된다.

위와 같은 人類進化과정에서의 뇌의 발달은 “생각하는 人間”(Homo Sapiens)이된 연유이고, 손의 可用性은 “만드는 人間”(Homo Faber)을 가능케 하였다.

생각하고 만들고 하는 人間の 활동은 科學技術의 행동이고 이것이 人類문명을 현재와 같이 발전시킨 역사의 원동력이었다고 말할 수 있을 것이다.

科學이 그 라틴어의 語源 Scientia가 표현하듯 知識과 學問을 뜻하는 것으로서 진리탐구의 행위와 여기에서 얻어진 지식의 축적이며 자연에 대한 이해라고 하면, 技術은 자연의 진리와 인간의 이에 대한 지식을 이용해서 價値를 창출하고 人類의 福祉를 증진시키는 手段이라고 하겠다. 중세의 정치가이며 또한 과학자이었던 프란시스·베이컨(Francis Bacon)이 그 저서에서 말한 “自然

科學은 자연에 대한 연구로서 유용한 사실을 제공할 뿐만 아니라 인류를 더욱 富裕하게 더욱 행복하게 만든다. 자연과학의 의무는 인류의 이익과 복지를 위해서 자연의 여러가지 힘을 통제·제어하는데 있다”는 관점은 事實발견과 眞理탐구에 그치지 않고 적극적인 이용을 강조한 표현이라 하겠다.

自然의 理致와 眞理를 學問적으로 찾아내고, 깨닫게 되는 엄격한 뜻에서의 科學은 15~16세기의 코페르니쿠스의 地動說이 나올때 까지 큰 발달과 진전을 보지 못하였지만 人間の 生態에 自然의 現象을 이용하는 技術은 打製石器의 發明과 불의 이용에서 이미 찾아볼 수 있다. 이러한 技術의 발달은 先史時代로 부터 현재에 이르기까지 人類社會의 변천에 큰 영향을 끼쳐 왔고, 生活을 바꾸어 놓았다.

불의 발견과 그 이용은 人間을 추위로 부터의 防禦와 음식의 調理, 밤의 照明 등으로 시작해서 後世에 에너지의 이용까지 人類生活의 큰 변화뿐만 아니라 人類生存의 原動力이었다고 할 수 있으며 石器를 포함하는 農機具의 發明은 狩獵으로부터 農耕으로 또 集團定着이라는 社會構造의 變化에 까지 그 끼친바 영향이 지대하다.

이과같이 科學技術 특히 技術발달의 발자취를 살펴보면 人類文明의 歷史가 바로 技術발달의 歷史이고 또 細部的으로 分類해서 생각해 보면 道具와 器具의 發達史이며 에너지의 변환과 그 効率向上, 즉 에너지 이용의 역사이고, 材質의 개발과 物質征服의 과정이며, 人間생활의 영역을 확대하고 더 빨리, 더 높고, 더 넓게 하려는 場의 정복의 歷史이며, 정보의 생산과 처리, 저장(기록), 전달의 發達史이고, 생명에 대한 탐구와 人間の 질병으로부터의 해방의 노력의 발자취이었다고 말할 수 있다.

### ◇技術發達の 발자취

#### ● 道具와 器具의 發達

狩獵用으로 石器를 사용하게된 것을 비롯해서 人間은 꾸준한 궁리를 거쳐 現世와 같은 여러가

지 도구와 器具를 발명하고 개발해 왔다. 쟁이, 쟁기 등의 磨製石農機具의 발명은 農耕社會로의 탈바꿈과 農業의 집단화, 정착을 유도하였고, 홍수에의 대립, 水路의 시설, 물푸는 器具의 발명은 灌溉技術의 향상을, 또 이로 인한 農民의 集團化 定着은 마침내 原始的인 國家의 형성과 계급의 출현을 가져왔다. 舊石器時代에 이미 바퀴의 출현을 보았고 陶磁器製造用 回轉板의 사용과 이집트, 메소포타미아 文明時代에 靑銅, 鐵器의 출현을 보았으며 그리스, 로마 시기에는 지레, 나사, 滑車, 썰기 등의 基本構造學的 機械要素들이 나타난다.

18세기의 蒸氣機關의 발명과 紡績機의 개발(이들의 제작에 필요한 다른 도구와 器具의 存在가 先行되지만)은 産業革命의 원동력이 되었고 자원의 大量開發과 제품의 다변화를 가져왔으며 輸送手段의 발달과 大量輸送을 가능케 함으로써 製品生産의 大規模化와 分業化 및 國際貿易의 확대를 가져왔다.

1950~1960년대로 와서 트랜지스터와 集積回路 그 후에 이어지는 컴퓨터(물론 眞空管을 이용한 그 原型의 출현은 1940년대 後半이었지만)의 발명은 近代의 産業社會革命인 情報化時代의 開導를 招來하였다.

지금까지 도구 및 器具의 發達史를 概觀하였는데 과거 100년 특히 최근 50년의 발달은 정말 눈부신 바 있다.

新石器時代에 이미 나타난 바퀴(車輪)의 발명은 19세기 後半에야 自轉車 및 自動車로 발전하게 되고, 같은 新石器時代에 그 싹을 보았던 陶器製造用 回轉板은 19세기초에 와서야 모르레이의 선반으로 꽃을 피게 된다.

도구 및 器具의 發達史는 한편 部品數의 증가, 즉 複合化의 과정이며 측정·가공의 정밀도의 향상 과정이라 할 수 있다.

● 에너지 利用의 變遷

人間이 불을 이용하게 되므로서 음식의 調理와 暖房, 照明을 하게 된다. 이로부터 제2의 불(原子力의 利用)의 발명에 이르기까지 인간의 技術의

發達は 에너지 利用의 歷史이고 그 利用效率의 향상을 위한 궁리의 과정이다.

동물의 길들여 노동력으로 사용하는 말을 고삐를 매서 人間의 支配下에 두는 것으로 시작된다.

紀元前 2세기에 水車를 사용해서 물의 位置에 力을 이용한 흔적이 있는데 그때의 水車의 성능은 약 3마력으로 추산된다 한다.

바람을 이용한 風車는 7세기에 페르샤와 12세기에 和蘭에서 나타나는데 그때의 風車는 5~10마력에 해당되는 크기였다고 한다.

化石燃料의 熱에너지를 기계적 에너지로 변환하는 蒸氣機關의 발명은 科學技術史上 획기적인 것이었다. 1705년에 뉴코멘이 常壓증기기관을 만들었으나 후일에(1765~1794) 제임스·왓트가 壓力蒸氣를 사용하고 응축기를 붙이고, 조절기와 가버너를 추가하는 등 현대 증기기관의 면모를 갖추는 여러가지 발명을 이룩하므로써 뉴코멘의 상압증기기관에 비해서 그 효율을 4배나 증가시켰다.

揮發油로 구동되는 內熱機關은 벤츠의 4輪自動車에 실렸고(1893), 그후 1897년에 輕油를 사용한 디젤엔진이 실용화되었다. 英國의 파슨(Parson)은 증기터빈을 개발하여 1893년에는 1,000kw의 터빈식 發電所를 건설하게 된다.

세계2次大戰後의 원자력의 평화적 이용으로 原子力發電을 하게 된 것은 에너지 利用技術의 획기적인 장을 열었다. 核分裂輕水爐가 우라늄<sup>235</sup>(U<sup>235</sup>)을 사용하는데 우라늄광석中의 0.7%정도를 遠心分離法이나 가스擴散法으로 3%까지 농축해야 한다. 최근 레이저를 이용한 濃縮技術이 개발되고 있으며 한편 U<sup>238</sup>을 사용하는 高速增殖爐(FBR)가 개발되고 있다. 核融合發電은 태양의 에너지 發生機作을 地球上에서 제어된 狀態下에서 再現하는 기술로 21세기에는 구현이 될 것으로 예측하고 있다.

이 글은 한국기술사회가 실시한 '87기술사 보수 교육교재에서 전재한 것이다.

(편집자 註)

● 材質의 開發(物質征服)

돌을 研磨加工해서 농기구나 수렵용으로 사용하고 흙을 이용한 土器를, 亞麻羊皮로 옷을 만드는 原始的 材料開發은 新石器時代에야 이루어진다. 후기에는 銅의 冶金, 金의 分리가 이루어지고, 銀, 鉛을 사용하게 된다. 靑銅은 紀元前 2000년경에 나타나 靑銅器時代를 열게 되고, 여러가지 工藝品과 道具의 생산이 가능해 졌다.

材質의 개발에서 가장 획기적인 것은 鐵의 사용이고, 또 가장 오랜 세월 사용되고 있는 것도 鐵이다. 본격적인 鐵器時代는 紀元前 1200년경부터인데 地球上 分布가 더 많은 鐵이 靑銅 뒤에 나타나는 것은 그 融點때문으로 鐵이 사용되게 되어 鍊鐵에서 鋼鐵로 발전하는 것은 紀元前 500년경이다. 熔鐵爐를 사용한 製鐵은 1450년으로 또 코오크스를 燃料과 還元劑로 사용한 것은 1700년대로 기록되어 있다. 製鐵技術의 발전과 量産體制의 확립은 産業革命을 가능케 했던 원천이었고 鐵은 現代産業社會를 주도해온 재료이다.

製鐵에서 副産物로 생성된 煤·탈의 이용은 有機化學工業의 탄생, 나아가서는 化學工業의 개막을 가져왔다.

天然物을 이용한 고무의 생산도 기록될 만한 재료의 개발로서 18세기에 고무의 有用性이 고무加工의 核心技術인 加黃技術은 1840년에 固·이어(Goodyear)에 의해 발견되었다.

材料開發의 또 하나의 획기적인 발전은 20세기 중엽의 合成高分子物質의 탄생이다. “거미줄보다 가늘고 강철보다 강한” 나일론을 위시해서 폴리·에스터, 아크릴纖維 등 合成纖維의 출현과 폴리·에칠렌 등 합성수지, 합성고무의 발명이다. 이들은 종래의 天然物質을 대체하거나 품질개선, 다양화에 도움을 주었고 또 전혀 새로운 특성으로 獨自의市場을 점유하기에 이르렀다. 이들 제품은 材料開發의 歷史의 화려한 章을 열게하였는데 從來의 有機化學工業과 달리 석유를 원료로 하는 原料轉換의 계기도 마련한 것은 주지의 사실이다.

金屬 세라믹과 함께 위의 高分子合成物質은 다양한 발전을 계속하면서 “新素材”의 時代를 열고,

産業社會의 미래를 상당히 바꾸어 놓을 것으로 예측된다.

● 場(領域)의 擴大

人間이 더 멀리, 더 빨리, 더 높고, 더 많이, 또 더욱 편하게 가고, 나르고, 또 날르는 노력을 사회가 變遷해온 옛날부터 꾸준히 기울여온 바이다.

인간이 步行으로 갈 수 있는 속도는 고작 시간당 5~20km이며 하루 종일 걸어서 갈 수 있는 거리는 대체로 100리(40km) 정도이다. 짐을 나르고 더 빨리 편하게 가기위해서 動物을 길들이고 바퀴를 단 수레를 끌게하고 물위에 배를 띄워 노를 발명하고 돛을 달기에 이르렀다.

그러나 16世紀에 鐵道레일을 광산용으로 사용하고 증기기관을 수레에 塔載하게 되는 1769년까지 크게 發展하지 못했다. 왓트의 蒸氣機關의 發明과 이 機關의 塔載 등 輸送手段의 發達史는 다음과 같다.

- 왓트의 蒸氣機關 實用化(1776)
- 蒸氣機關을 塔載한 견인船(1802)
- トレビチ크의 鐵道機關車(1804)
- 蒸氣船 클러몬트(1807)
- 스크류(Screw Propeller) 推進器(1838)
- 스웨즈運河의 開通(1869)
- 美國大陸횡단鐵道(1869)
- 벤츠의 自動車(1885)
- 포드의 自動車(1896)

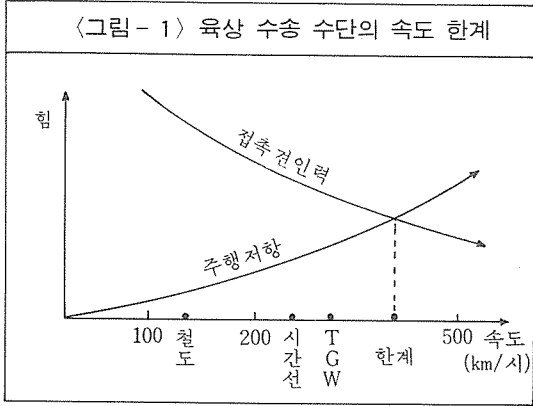
하늘을 나르는 인간의 꿈은 레오날드·다·빈치의 概念설계 후 약 600년이 지나 1900년에 레페린의 氣球로 實現이 되며, 라이트兄弟의 飛行機의 出現은 1903년까지 기다려야 했다.

20世紀에 交通·輸送手段의 發達は 눈부신바 있어 高速化와 多機能化가 이루어지고 있고 앞으로도 그러한 技術의 發達は 계속될 것이다.

대중交通手段의 運行거리와 그 平均速度를 나타낸 것이 다음의 그림이다.

陸上交通手段으로서의 鐵道는 바퀴와 레일사이의 마찰力을 利用해서 견인되고 있는데 이 견인力은 走行抵抗의 增加를 300km/h정도가 限界로 되어 있다. <그림-1> 참조.

최근에 그 발전이 눈부신 超傳導材料의 開發은 머지않아 磁器浮上列車(Linear motor car)의 實用化를 이룩할 것이며 위의 物理的인 速度限界를 넘게 만들 것이다.



● 情報와 通信의 發展

單細胞動物인 아메바가 情報의 認知만을, 또 꿀벌은 간단한 情報의 傳達(通信)의 기능을 가지고 있다고 한다. 人間은 言語라는 情報媒體를 가지고 意思와 감정등 복잡한 情報를 傳達하는 論理的이고 正교한 情報交換의 術기를 지닌 동물이다.

言語의 發生, 言語의 驅使는 人間社會의 情報·通信 혁명의 第1段階라고 할 수 있다.

第2段階의 情報通信革命은 文字의 창조이다. 先史時代에 이미 그 원형을 찾아 볼 수 있는 楔形文字나 象形文字는 음성言語나 事物의 모양을 視覺的인 記號로 나타낸 것인데 音聲언어가 가지는 時間과 空間的制約을 넘어 먼 곳에 정보를 전달하고, 正確하게 정보를 기록으로 남기는 術기이다.

情報·通信의 第3의 혁명은 印刷術의 등장으로서 木版 인쇄에서 비롯한 15世紀의 구텐벨그의 金屬活字의 發明(우리나라에서는 1234년에 이미 사용)은 活字의 瓦換性과 置換性을 가지고 大量, 신속 出版의 길을 열었다.

먼 距離의 通信手段으로는 烽火나 人便, 傳馬의 手段이 쓰여 왔고 3個의 椀木으로 부호를 시각의 한계에서 전달하는 椀木通信이 18世紀에 사용되었는데 19世紀에 電氣·磁氣의 原理의 發

見으로 電信/電話가 發明되므로서 情報·通信의 第4의 革命을 맞이 한다. 이것은 통신의 即時性의 획득으로 인한 歷史上 획기적인 발명이라고 아니할 수 없다.

20世紀에 들어서서 情報通信의 技術은 大端한 發展을 이룩했다.

- 電信機(1837)
- 벨의 電話機(1876)
- 無線電話(1895)
- 眞空管(1904)
- 라디오放送(1920)
- TV실험放送(1929)
- 眞空管컴퓨터(1945)
- 트랜지스터(1949)

이외에도 텔레타이프, 복사기, 녹음기, 비디오, 팩시밀리등을 들 수 있다.

그러나 정보·통신의 第5革命은 通信手段이 컴퓨터와 결합하므로서 이룩된다. 막대한 量의 정보의 記憶과 加工을 가능하게 한 획기적인 발명품인 컴퓨터는 生物에 比喩할때 腦에 해당하며 通信은 神經계통에 해당한다.

腦의 細胞에 해당하는 것은 半導體素子나 大集積回路이고 이들의 發達이 지금과 같은 情報革命을 가능케 했다.

1950年代의 트랜지스터의 實用化에 이어 60年代엔 半導體集積回路, 70年代에는 마이크로·프로세서와 1칩·마이크로 컴퓨터로 發展했으며 현재 정보사회를 칩(Chip) 文化時代라고 일컫게 만들었다.

世界2次大戰中 유도彈의 彈導計算이라는 軍事的인 目的으로 최초로 개발된 컴퓨터의 始祖는 美國의 ENIAC(1946년, 무게30톤, 설치면적45㎡)으로서 그간의 半導體素子の 소프트웨어의 눈부신 개발은 演算속도의 高速化와 記憶容량의 확대, 또 컴퓨터의 小型化와 性能의 획기적인 향상을 가능케한 것이다. 컴퓨터는 이제 단순한 계산이나 記憶만의 기계가 아니라 認識과 判斷을 겸하는 人工知能을 갖추는 方向으로 發展해 가고 있다.

한편 정보전송의 通信분야에서는 衡量通信과

光通信의 發達이 눈부시다.

1962년에 등장한 通信用静止衛星은 인텔샤프(INTELSAT)에 의해서 觀望되어 TV중계나 국제통신업무를 맡고 있다.

情報통신의 方法이 아날로그에서 디지털로 바뀌고, 더욱 많은 양의 정보를 깨끗하게 전송하는 光纖維이용의 光通信으로 發展하였다.

### ◇技術發達の 展望

18世紀의 産業革命이 材質과 道具의 發達에 然由했고 또 그러한 技術의 發展狀態가 前提되었었다고 하지만, 産業革命에 따른 産業社會의 變化는 또 새로운 技術의 需要를 마련했으며 技術의 發達에 原動力이 되었다. 한편 새로운 知見의 獲得은 그 應用과 利用에 의한 새로운 製品의 誕生을 가져오게 하는 등 社會와 科學技術, 科學과 技術사이에는 언제나 기초 原因이 되고 結果가 되고 하는 密接한 連繫가 이루어져왔던 것이다.

뉴턴에 의한 古典力學의 定立은 가히 科學의 革命이라고 불리울 수 있는데 그 이후 科學과 技術은 따로 독립해서 그 領域을 擴大하고 발전해 왔으면서도 서로가 끼친 影響과 서로의 連繫는 또한 密接한 것이었다.

相對性理論과 量子力學은 第2의 科學革命을 代表하는 劃期的인 科學發展이었는데 그 以後 今世紀의 科學과 技術의 연계는 더욱 긴밀하고 서로가 그 發展을 加速化하고 있다.

2000년을 向한 未來의 技術의 發達は 지금까지 얻어진 그 많은 知見을 바탕으로 多樣하게 複合되어 더욱 發展할 것으로 展望되며 특히 尖端 技術分野로 불리우는 新素材, 情報産業, 生物 및 生命科學等 分野에 새로운 知見과 그 應用이 두드러져 많은 技術革新을 誘發할 것으로 생각된다.

科學技術發展 및 技術革新의 흐름을 다음의 3가지로 整理해 보았다.

- 超現象 및 micro에의 흐름
- 소프트化 및 情報化에의 흐름
- 生命 및 Bio에의 흐름

### ● 超 및 micro에의 흐름

技術의 發展은 본질적으로 현재 水準을 넘어 새로운 水準에의 발전과 현재의 限界를 넘고자 하는 挑戰의 과정이다. 이 超에의 흐름과 micro에의 흐름은 여러가지 分野에서 나타날 것으로 展望된다. 또한 超現象에서의 여러가지 特徵을 利用한 加工技術도 注目의 對象이 된다.

빛의 速度를 限界로 하는 超高速化, 核融合의 領域에 까지 目標로 하는 超高温 超耐熱의 問題, 極低温(현재  $10^{-4}k$  實現)과 이에 關聯된 現象(超傳導), 超高眞空, 超高壓에 의한 新物質製造等이 例子이다.

#### <超物性材料>

耐熱性, 耐蝕性, 強度, 導電性, 磁化特性등이 뛰어난 金屬, 非金屬, 高分子物質등이 開發될 것이다.

超耐熱 高強度 材料는 엔진(켓트, 가스터빈, 로켓트등)의 性能과 效率를 월등하게 改善할 것이며 超傳導材料의 開發(現在  $100^{\circ}K$  정도)은 時速 500km以上の 磁氣浮上列車의 實現을 가져올 것이다.

그의 溫度에 따라 一定한 形狀을 유지하는 形狀記憶合金이나, 水素가스의 吸着貯藏을 可能케 하는 合金의 實用化, 無定形실리콘의 改良등은 에너지의 利用等に 特수하게 利用될 것이다.

#### <超集積記錄材料>

超LSI(半導體메모리: 4MDRAM, 16MDRAM水準) 磁氣메모리, 光메모리等으로 代表되는 超集積記錄材料는 素材의 開發과 超精密加工技術의 開發로 發展을 繼續할 것이다.

#### <超精密加工技術>

기술발달의 발자취가 한편 精密度向上의 過程이기도 하다. 超精密加工과 超精密測定의 技術도 꾸준히 開發되어, micron의 限界를 넘어 옹그스트롬( $\text{\AA}$ )의 水準으로 分子와 原子의 레벨로 超精密化될 것으로 展望된다.

#### <超分離精製技術>

物質의 分離技術의 發達は 重屬제련, 化學工業 및 生物工業등 物質製造에 필수의 過程인바, 새로운 原理나 새로운 條件下에서의 分離技術이 發

達하고, 高純度物質의 製造에 이바지 할 뿐더러 에너지節約型精製方法으로 實用化될 것이다.

- 가스精製法에 의한 高純度실리콘의 製造
- 특수 크로마토·그래피에 의한 生理活性物質의 정제
- 超臨界抽出에 의한 特殊成分의 分離
- 膜分離技術에 의한 에너지節約型 混合物 分離

● 소프트化, 情報化에의 흐름

情報社會의 代表인 컴퓨터의 發達は 소프트 웨어나 프로그래밍言語등의 開發과 함께 트랜지스터, 집적회로등의 發達 即, 소프트와 하드技術의 상호一體化에 힘입었다. 半導體素子나 高集積回路도 設計와 製造, 檢査를 위한 소프트웨어의 重要性은 마찬가지 이다.

過去の 電話交換機가 단순한 스위치의 기능에 불과했던 것에 반하여 現在의 電子交換機나 綜合通信網用 交換機는 컴퓨터와 連結되어 通信處理 뿐만 아니라 情報의 處理加工도 겸하게 될것인바, 소프트웨어의 技術은 더욱 重要하게 된다.

通信方式의 革新을 가져다준 光通信은 從來의 同軸케이블 傳導에 비해 情報의 傳導量과 그 正確性을 크게 증대시켰다. 그러나 지금까지의 光通信이 빛의 強度를 信號로 使用한 原理인데 반하여 빛의 波動으로서의 特性을 이용해서 通信容量을 지금의 100배정도로 증가시킬 획기적인 通信方式인 코히어런트 光通信이 開發되어 가고 있다.

情報의 使用者의 個性化와 情報需要의 多樣化에 따라 個個의 情報媒體를 복합·통합하는 混成 미디어의 出現이 豫想된다.

한 개의 端末機와 通信網으로 音聲, 畫像, 영상, 데이터의 處理와 電送이 이루어져 가고 있다.

音聲, 文字, 形像의 認識技術은 사람의 귀, 눈 나아가서는 腦의 一部의 기능까지도 맡아 處理하는 技術로 發達하여 外國어의 自動번역, 기계와 사람사이의 言語소통을 可能하게 할 것이다.

마이크로·프로세서의 發達로 單一機器의 自動화가 많은 發展을 이룩했으나 패턴認識, 人工

知能의 發達は 自動化和 로봇의 普及을 더욱 擴大할 것으로 展望된다. 일부 化學工場과 기계 제조공장 無人化, 倉庫의 無人化가 이루어지고 있고 製品이 多樣한 縫製工場의 無人化도 머지않아 實現될 것이다.

製品需要의 多樣化에 따라 生産시스템은 少品種多量에서 多品種少量體制로 바뀌어 가고 이에 부응하는 自動化技術도 개발이 되어가고 있다.

● 生命 및 Bio에의 흐름

數世紀에 걸쳐 발전해온 品種改良의 技術과 醱酵工學의 技術은 1940年代에 이르러 分子生物學의 登장으로 큰 發展을 가져왔다. 生命現象을 分子레벨에서 微視的으로 分析하고 物理化學의 手段으로 解明하려는 努力이다. 遺傳子操作技術, 細胞融合, 組織培養技術등의 發展은 人間에게 有用한 物質의 生産, 植物의 品種改良, 特殊疾病의 治療醫藥을 製造케 하는 등 그 應用의 範圍와 多樣性을 더해갈 것이다.

또 그 發展이 기대되는 Bio의 分野로서는 生體模倣(Bio-mimetics)으로 生體가 가지고 있는 우수한 기능이나 機作을 非生體의 手段으로 모방하는 技術을 말한다. 人工心臟을 비롯한 人體部分의 代替技術은 生命科學 뿐만 아니라 새로운 材料, 計測技術, 제어, mechatronics등의 複合된 多分野 技術의 發展을 前提로 한다.

◇ 科學技術의 發達과 技術者

지금까지 科學技術의 發達の 過程을 概觀하고 또 끊임없이 發展해갈 앞날을 展望하였다.

蓄積된 많은 知見과 萬物의 靈長, 人間의 슬기와 努力은 더욱 새로운 事實과 眞理를 發見(科學) 할 것이며 더욱 많은 高찰과 새로운 製品을 만들어냄으로써(技術) 人類의 福祉에 이바지하고 또 그래야만 된다고 생각한다.

科學技術界에 몸 담고 있는 技術者의 한 사람으로 平素에 느끼던 몇가지 事項을 整理하므로써 講演을 매듭짓고, 意見交換의 씨를 提供코자 한다.

● 科學技術中心의 歷史的 移轉과 廣域化

科學技術의 發展의 中心, 即 科學技術發展에 가장 많은 기여와 공헌을 한곳이 地球上에서 時代에 따라 어디에 있었느냐 또 그러한 中心이 어떻게 移動했느냐 하는 것을 回顧해 본다.

古代에는 亦是 文明의 發祥地로 손꼽히는 中國, 그리고 지금의 中東이었다. 이 두곳의 文明이나 技術(文物)은 戰爭과 사람의 往來 및 貿易을 통해서 유럽으로 옮겨갔다(그리스 및 로마時代). 그後, 英國에 産業革命이라는 技術의 業蹟을 남겨 놓았으며, 1, 2次大戰을 前後해서 유럽으로 다시 擴散되었고, 特히 二次大戰中과 終戰後에는 美國으로 그 中心이 옮겨졌다. 戰後 40년이 지난 지금은 日本의 特히 製造業中心의 生産關聯技術의 發達로 美國의 技術中心이 一部 日本으로 옮겨오고 있는 傾向마저 나타나고 있어 所謂 技術中心의 地球一周說이 胎頭되고 있다.

그러나 옛날과 달리 情報化時代인 現代는 여러 가지 手段과 媒體를 통해서 技術情報가 빨리 擴散되고 先進各國의 技術開發努力의 所爲로 技術의 中心은 地球上 廣域化하고 있는 것이 事實이다.

技術開發이 一種의 履歷現象이며 技術開發의 能力이 또한 累積의 性質의 것이라는 觀點에서 技術所有의 南北 兩極化를 우려하는 視角도 없지 않으나 우리나라는 過去 30年間 남다른 教育熱과 經濟施策으로 그 技術水準이 相當히 올라가고 있으므로 技術先進 隊列에의 參與를 위해서 科學技術發展을 이룩하는데 投資와 우리의 努力을 더욱 기울여야 할 것이다.

● 技術者의 役割

技術者는 새로운 事實을 기존의 知見과 궁리(窮理)로 人間에게 有用하게 만들고 꾸며가는 實用化의 主役이다.

科學的인 眞理나 事實의 發見은 純粹 科學者에게 맡기더라도 그 이용과 應用에 있어서 보다 크고 값진 寄與를 하는 집단이 技術者이다. 그리고 그 일은 더 많은 努力과 時間을 要하는 過程이기도 하다. 文明의 利器들의 發達, 改良과정을 보아

도 그렇고, 새로운 物性이나 새로운 事實의 發見에서 實用化에 이르는 時間과 과정을 보아도 技術者의 役割과 寄與가 얼마나 큰 것인가를 알 수 있다.

技術者의 對應語인 “엔지니어”가 內熱機關의 엔진에 由來했는지는 確實치 않으나 적어도 엔지니어링은 效率과 最適化의 概念을 內包하는 經濟(이코노모미-節約)의 一面이기도 하다고 생각한다. 工學計算이 最適化와 效率化를 위한 手段이고 나아가서는 意思決定의 比較의 手順이기도 하다. 엔지니어는 이러한 論理로 해서 問題解決型의 資質도 갖추어야 한다고 생각한다.

종래의 工學이 벌크(Bulk)와 마크로(macro)를 對象으로 接近했었다고 할때, 현대의 技術은 마이크로화(micro)와 시스템化로 細分 및 綜合化되는 傾向이므로 이에 對한 視野와 學問의 領域擴大도 우리 스스로 努力해야 할 事項이다.

더우기 技術이 多樣化하고, 複合化(學際化)하는 추세이므로 위와같은 우리의 對應은 더욱 뚜렷해진다 하겠다.

한편 觀點을 우리나라로 좁혀 볼때 過去의 經濟成長이 主로 技能에 의존했다고 하면 앞으로의 우리의 發展은 技術者에 의존하여야 한다는 것이 周知의 事實이며 우리의 認識이기도 하다.

● 科學技術의 限界와 技術觀

人間이 이룩해온 科學技術의 業績은 萬物의 靈長다운 赫赫한 것임에 틀림없다. 그러나, 人類의 참다운 福祉와 幸福을 생각한다면 人間 및 自然과의 調和를 이루는 前提下의 發展이어야함은 當然하다.

科學이 自然에 대한 理解이고 技術이 自然의 슬기로운 利用이라면 앞으로 科學技術이 나아갈 길은 自然에 대한 謙虛한 挑戰이라야 한다. 科學技術은 어디까지나 人間의 行爲이며 人間의 領域에 머무는 限界에 이루어져야 하며 우리는 恒常 超人的인 슈퍼·휴먼·비잉(Super-human-being)의 存在를 認識하고 있어야 한다고 생각한다.

㉞