

科學技術의 發展 · 그 虛와 實

Gains and losses by the evolution of Science / Technology

全 相 伯*
Jean, Shang Beak

목 차

- 1. 科學의 黎明에서 現代까지
- 2. 現代의 科學技術
- 3. 危機論

1. 科學의 黎明에서 現代까지

최근까지 이룩한 科學技術의 文明은 人類가 生存한 長久한 歷史속에서 본다면 불과 얼마 안되는 근래 200~300년 동안에 이루어 놓은 所産이다.

中世 르네상스 時代에 싹튼 科學思想은 그 時代의 哲學理論에서 나타나는 直觀, 存在, 檢證의 論理的 體系에다 數理를 導入하면서 차차 獨自의인 知的分化를 했다.

有限한 地平에 반짝이는 天球가 떠돌아 다니는 것으로 믿었던 天動說이 2,000年 동안이나 끄덕 않고 持續되었으나 望遠鏡을 통해서 宇宙를 觀察한 갈릴레오 갈리레이(1564~1642)에 의해서 變복이 되기도 했다.

그 當時는 神學과 哲學이 판을 치던 時代라 地球가 돈다는 事實은 많은 수난을 당하기도 하였으나 自然의 神秘를 탐구하려는 科學의 欲求는 恒時 宗教와 끈질긴 싸움으로 이어졌고 그 結果는 계속 科學쪽의 勝利로 이끌어졌다.

그러나 王權專制의 時代였기 때문에 科學探究는 神學과 哲學의 思想的 바탕 위에서 行해졌기

때문에 科學은 人文과 宗教學의 混合知識속에서 자라났다.

케플러(Johannes Kepler)의 天文學은 神學, 哲學, 音樂을 망라한 내용이었으며 갈리레이의 著書도 文學인 동시에 哲學書이었다. 最後의 晩餐, 모나리자를 그린 레오나르도 다빈치는 發明家인 同時에 技術者 解剖學者이기도 했다.

하여튼 中世의 哲學思想은 事實蒐集에서 一般解에 도달하는 歸納의 方法, 數學的 演繹에 依해 結論을 얻으려는 因果論의 思考가 發展되면서 여러가지 桴木할만한 科學思想을 創出해 냈다.

「天球들의 回轉에 관하여—코페르니쿠스」 「人體의 構造에 관하여—베살리우스」 「自然哲學의 數理的 原理—뉴턴」 등의 科學理論과 이어져서 幾何學, 占星術, 나침반, 鍊金術, 火藥, 製紙術, 印刷術等 人間이 갖는 未知世界에 對한 憧憬과 生活周邊의 便益을 위한 科學과 技術分野가 發達하면서 英國의 産業革命으로 이어졌다.

産業革命의 태동은 動力裝置(蒸氣機關)의 發明에서 비롯되는데 製造過程이 手工業에서 工場産業으로, 少量에서 大量生産으로 轉換함에 따라 富의 蓄積이 이루어지게 되었다.

당시 英國의 大法官이었던 「프란시스·베이

* 建築(構造, 建築施工)技術士. (株) 韓國綜合建築上專務所 代表

견」은 「科學的 知識은 自然을 支配하는 유일한 힘」이라고 갈파할만큼 당시의 英國은 機械文明을 부흥시켰고 이 産業化의 傾向은 구라과 全域에 퍼져 나갔다.

原始社會에서는 人間이 使用한 物質의 80%가 動植物에서 추출되었으며 단지 20%만이 地下資源에 의해 충족되었고 에너지源으로는 주로 海洋, 바람, 물 또는 動物의 에너지를 借用하였으나 産業化는 再生되는 自然資源을 기다려 採取할 틈이 없어지자 化石연료와 鑛物 등 再生産이 안되는 에너지源까지 使用함으로써 모든 資源은 이때부터 고갈시키는 方向으로 擴大되면서 巴야흐로 人間에 依한 地球의 파괴가 시작되었다.

産業化가 軌道에 들어서자 資源을 印度, 中國, 아프리카, 아메리카 등에서 求得하면서 이들 나라는 食糧 勞動力의 보충지로까지 轉換되게 되었다.

産業革命以後 資本主義의 生産力이 擴大되자 地球上의 環境은 變化하기 始作하였다. 地上의 生物資源에서 地下의 鑛物資源으로의 移替가 그것이고 他國에서 自國으로의 資源需給현상이 두드러지게 되었다. 이것이 19世紀 世界의 工場이라고 불리웠던 英國의 참모습이었다.

中世에 科學이 哲學에서 分化하면서 英國의 産業化時代 以後 이번에는 技術分野와 蜜月을 始作하자 哲學, 神學, 文學과는 訣別된 獨自의 學問과 實用的 技術知識領域을 構築해 나갔다.

現代에 와서는 科學과 技術은 人文社會學과는 때로는 不調和音을 내기도 하고 때로는 妥協 내지 結託을 하기도 한다.

資本主義의 成長을 위해서 財貨와 資源의 交易이 必要하게 되자 政治는 科學技術의 成果를 利用하기도 하고 惡用하기도 하였다. 科學技術이 政治나 支配層에게서 利用 내지 수모를 當하는 例를 우리는 歷史를 통해서 가꿈 본다.

갈리레오의 재판에서 갈리레오는 많은 苦難을 당했고 마지막에 법정을 나서면서 「그래도 그것은 움직이고 있다—Eppur Si Muove」라고 증언했다. 이말은 그의 死後 墓碑銘에 새겨져 있다.

第2次 大戰 當時 核物理學者 오펜하이머(1904~1964)는 「테러」의 水素爆彈 設計가 人類의 大殺傷을 도우는 일이라 해서 反對했고 그후 오펜하이머는 失脚하고 말았다.

科學技術은 獨自의인 牙城을 쌓아 나가면서 상당한 發展을 거듭하지만 自然을 生命의 根元이자 生活의 터전으로 존중하지 않고 征服의 對象으로 삼아 한없이 分解와 模造를 하는데 問題는 있다. 反科學 또는 自然主義로의 復古運動에서 보여주는 科學技術에 대한 저항사상이 그것이다.

人間主義 또는 人類主義로 定義되는 휴머니즘(Humanism)의 결여가 科學技術에 對한 저항으로 나타나기도 했다.

지난날은 政治的인 폭압과 宗教的인 횡포가 科學者로 하여금 휴머니즘의 저해요인이었다면 現代에 와서는 政治的인 利用과 科學者의 오만을 들 수 있으리라.

物理學者, 作家出身의 스노우(Sir Charles Snow)는 人文學에 기초한 文化와 科學에 土臺를 둔 두 文化가 現代에 存在하며 이 두 文化는 人種, 出身, 收入等 與件이 같아도 對話가 不可能하여 知的, 道德的, 心理的 분위기에서 共通點이 극히 적다고 指適한다.

人間의 可能性을 최대한 실현해서 성숙한 人格을 만들고 조직화된 世界에서 自由를 얻는 것이 휴머니즘의 目標라 할 수 있다. 「人類를 위한 科學」을 건설하기 위하여 科學은 一般人文學과의 사이에 圓滑한 對話와 協調의 態勢가 強化되어지도록 노력할 必要가 있다.

2. 現代의 科學技術

現代에 와서 科學과 技術은 더욱 밀접하게 영킨다. 科學技術은 이미 떼어서 생각할 수 없을 정도의 合成語가 되어 있다.

元來 科學이라는 學問은 自然을 探究해서 그의 眞理를 認識하는 것 即 分析的 知識을 가지고 客觀的 存在法則을 發見하는 것이고 技術은 그 眞理를 應用해서 生活에 活用되는 物品의 效能을 높이는 技術的 分業행위였다. 그러나 現代의

技術은 科學을 土臺로 깔고 있기 때문에 科學的 技術(Scientific technology)이라 불리며 經驗的 知識의 活用을 넘지 못했던 과거의 기술어휘와는 엄청난 차이를 보이고 있다. 現代에 와서는 科學이 産業技術에 새로운 知識을 提供하기도 하고 産業技術이 科學의 行路를 설정하는데 關與하기도 한다.

科學의 産業的研究(Industrial Reserch)는 産業化가 資本主義的 生産發展을 뒷받침하고 科學研究活動에 經濟的 支援을 하면서 始作되었다. 19世紀末부터 産業體가 自體의 研究所를 갖기 시작되었는데 그 효시는 바이엘(Bayer-獨), 제네럴 일렉트릭, 벨(Bell) 등인데 企業이 必要한 科學知識을 직접 흡수할 수 있는 有關科學技術의 研究와 基礎科學의 研究를 하게 된다.

우리나라는 約 240個의 研究所 保有企業이 있으며 研究開發費는 企業賣出額의 3% 程度를 投資하고 있다. 現代에 와서 産業體의 科學技術 投資는 다른 의미를 가지고 있다. 即 經濟의 國際 경쟁에서의 落伍를 막기 위하여 「씨를 뿌려서 많은 열매를 얻자」는 財테크의 性格이 크다. 몸으로 뛰는 企業에서 머리로 뛰는 經濟를 指向하는 附加價値極大의 과정에서는 환경과괴의 副産物도 産出된다.

여하튼 20世紀에 들어 서면서 科學은 産業技術에 깊숙히 關여하면서 機械工學 原子科學, 遺傳工學, 電子工學, 宇宙工學, 情報通信工學等의 分野에서 曄曄한 發展을 거듭한다.

過去 人間이 想像만 하였던 未來에의 꿈들을 하나씩 벗기고 있다.

輕薄短小한 半導體를 內裝한 컴퓨터는 産業, 經濟, 行政等 人間社會의 모든 分野에서 曄曄한 變革을 일으키고 있다.

우리는 이 變革의 渦中에 있기 때문에 얼마나 큰 波高의 變革인가는 計量이 어렵지만 現代를 科學技術의 革命時代라고 과히 부를 수 있을 것이다.

앞으로 人工知能컴퓨터, 슈퍼(Super), 퓨지(Fuzzy) 컴퓨터로 이어지고 있는데 現在도 OA, FA, HA로 통하는 오토메이션 時代는 一貫 大量

無人生産體系의 構築으로 人間은 電子機械의 조작에 급급하는 使童으로 轉落한 느낌마저 든다.

宇宙科學分野는 美·蘇의 경쟁으로 主導되고 있지만 60年代를 상징하는 아폴로(Apollo)계획이 成功하였고 最近에 미국을 中心으로 宇宙스테이션계획이 1999年의 完成을 目標로 하고 있다. 그뒤에 이은 프로젝트로서 美國과 蘇聯에 依한 火星有人 探查計劃이 있고 미국은 宇宙스테이션과 달表面基地를 발판으로 하여 2015年에 火星에 사람을 보낼 豫定이다. 이밖에도 유럽과 일본의 宇宙스테이션, 우주선計劃, 새로운 火星탐사等 宇宙프런티어는 앞으로 더욱 擴大되어 21世紀는 宇宙의 時代가 될 것이다.

情報通信分野에서는 技術의 進歩를 리드하는 세가지 핵심인 ISDN(종합 디지털 通信網) 光通信, 宇宙通信인데 ISDN은 曄曄히 추진되어 高度 情報社會의 國際 인프라 스트럭처(Infrastructure)는 曄曄히 進行되고 있다.

바이오 테크노로지(Bio-technology)의 實用化는 유전병이나 난치병의 진단치료를 한다거나 農作物의 品種改良, 排水나 오염물을 淨化하거나 微生物로 分解되는 材料를 生産하기도 한다. 特히 發展하고 있는 醫療分野로는 암치료에 사용하는 인터페론(Interferon) 당뇨병 治療제 인슐린(In-Sulin) 수혈을 대체하는 호르몬 EPO(Erythropoietin)도 구미에서는 市販되고 있다.

새 에너지의 發展研究도 활발해지고 있다. 새로운 에너지의 發展條件은 우선 깨끗하고 世界的으로 어느 한곳에 치우쳐 있지 않고 半永久的으로 供給可能하거나 再生이 可能할 것 등을 들 수 있다.

化石 에너지나 原電等은 枯渴되거나 公害 유발이 曄으로 우선 들 수 있는 것이 核融合이다. 核融合은 에너지의 燃料가 되는 重水素가 거의 무진장으로 地球上에 存在하고 世界的으로 偏在되어 있지 않으며 排出가스도 水素나 헬륨이므로 아주 깨끗하다. 그밖에 자연 能源인 太陽, 地熱, 海洋(波力, 湖力, 溫度差)도 山間 落島의 局地에너지의 解決方法으로는 각광을 받게 될

것이다.

이와 같이 現代의 科學技術은 人類에게 希望과 더욱 많은 꿈으로 부풀게 한다. 卽 科學技術의 進歩는 所得增大, 질병解消, 壽命延長, 勞動時間 단축, 여가活用 등으로 人類를 바로 地上의 樂園 속에서 살게 할 것이고 태엽이나 국제분쟁등은 未曾有의 풍요가 다 해결해 줄 것이라고 하는 技術메시아主義的 見解도 있다.

현미경 하나의 發明이 2차례 치른 世界大戰의 死傷者보다 더 많은 生命을 구했고 現代 科學技術 文明 덕분에 영위하는 現生活 水準은 수십억의 노예를 가지고도 유지하지 못할 것이라고 본다면 現科學技術의 發達은 人類를 救하는 메시아임에 틀림없다.

3. 危機論

人間은 生態界의 一部分에 지나지 않으면서도 이 事實을 망각한채 人間만이 이 自然을 支配할 수 있는 萬物의 靈長이라고 自負한다.

科學技術의 發展이 人類의 어려운 問題들을 해결해 준다는 낙관론적 未來學者가 있는 反面 비관적인 悲觀論者들은 科學技術이야말로 人間의 不幸이며 결국 人類의 自滅을 招來할 것이라고 경고한다.

技術史家 머퍼드(Mumford) 科學史家 멘들슨(Everett Mendelson) 등은 科學을 「그릇된 神」으로 보고 규탄하는 反科學陣營의 代表者들이다. 事實 人間의 가장 큰 反逆은 科學技術의 戰爭에로의 利用이다. 화살이나 칼은 한사람의 積을 죽이지만 核폭탄은 한꺼번에 수십만의 목숨을 앗아가고 大都市를 일순에 잿더미로 만든다.

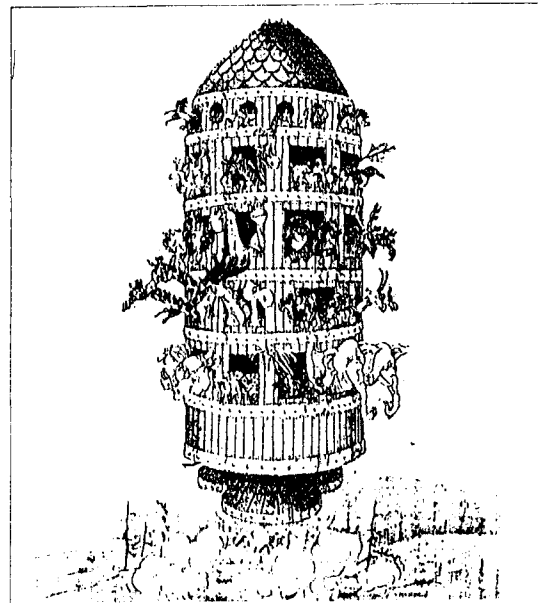
2次大戰當時 投下된 2發의 原子彈은 30萬의 人命을 一時에 죽였고 수만의 原子病 피해자는 아직도 남아 있다. 그런데도 美·蘇는 히로시마級 核爆彈 5,000發程度를 保有하고 있는 것으로 전해지고 있다. 平和的으로 利用되는 原電事故로 체르노빌에서는 1萬의 死亡者와 10萬의 負傷者를 내고 있다. 核폐기물은 해저나 사막에 내던져지고 있는데 核放射의 解消에는 24,000年이 걸린다고 한다.

生活의 便益을 위한 自動車는 그 사고 때문에 유행병 보다 더 많은 사람을 죽이고 있다.

世界保健機構(WHO)는 꼭 必要한 藥의 종류를 열거했는데 그 種類는 단 220가지에 不過했다. 그러나 現在 미국에서는 6만가지 以上, 서독에서는 2만 4천가지, 불란서에서는 8천가지의 藥이 市販되고 있고 이 藥의 피해는 놀라운 정도이다.

썩지 않는 프라스틱 비닐 합성섬유 빈병 洗劑 등으로 地球上의 環境汚染 環境破壞 種의 消滅, 資源의 枯渴로 오는 生態的 危機는 地域이나 國家의 차원을 넘어서 全地球의인 규모로 擴散되고 있다. 中國(重慶 西安) 印度(뭍베이) 멕시코 등의 公害는 特히 심한 例들이다.

人間을 除外한 自然은 폐기물을 完壁하게 다시 資源으로 轉換시킨다. 人間은 自然을 단지 人間



◇ 公害풍자 현대판 「노아의方舟」

극심해지는 환경오염으로 인류의 생존이 위협받는 현실을 풍자한 만화. 현대판 「노아의 방주」호 우주선을 타고 공해없는 세상을 향해 떠나고 있다.

【닐·메터슨作, 에시드誌에서 전재】

의 消費活動을 위한 資源의 공급처로 보는 觀點이 문제이다.

生態界의 파괴는 可視的인 軍事위협보다 더 크다. 每日 100種以上の 生物이 滅種되고 地上의 産業施設에서 排出되는 후레온, 이산화탄소 가스는 地球氣溫上昇, 氣象異變, 砂漠의 확산 有毒性 紫外線의 노출로 地球外周를 둘러싼 오존層 파괴에 이어져 海面上昇되어 地球는 바란스가 깨어져 地球軸이 돈다고도 한다.

現代의 人間에게는 깊은 바다에서 높은 하늘에 이르기까지 그 힘이 미치지 않는 곳이 없다. 그러나 人間은 技術을 잘 統制하지도 못하고 땅을 올바르게 다루지도 않고 있다. 그런 탓에 人間사회와 環境의 基本的인 公有領域인 農業에서 조차 수백만명을 굶주려 죽게 만들면서도 땅을 급속하게 파괴해야 하는 現實이 대두되고 있는 것이다.

自然은 人間의 故鄉인 同時에 祖상이기도 하

다. 太陽이 폭발하지 않는다면 앞으로 100億年은 存續할 수 있는 貴重한 우리의 地球! 100年을 살지 못하는 人間一代는 地球 나이 的인 1億分의 一도 못되는 瞬間을 살고 간다. 그러면서도 人間은 땅을 自己 것으로 所有한양 마구 어지러 놓을 것인가? 人間은 아무리 偉大하여도 瞬間의 占有權이 있을 뿐이지 所有는 할 수 없는 生態界의 단순한 一員에 지나지 않는다.

비관론자들은 高度로 非人間化된 미래의 技術社會에서 人間은 機械의 노예로 轉落할 것이며 결국 滅亡을 自招할 것이라고 단정한다.

自然은 動的인 平衡상태에서 어느 정도의 自淨自救作用을 가지고 있다. 우리는 더이상 生態界의 파괴를 유도한다면 宗教에서의 末世보다 科學技術의 末世를 먼저 自招하고 말 것이다.

科學技術의 發展, 과연 우리에게 天使인가 惡魔인가?