

科學技術과 社會

서울大學校 社會科學大 李 海 英

18世紀中葉에 시작한 英國의 産業革命이 英國 社會의 傳統의인 구조를 변혁시켜 英國人의 生活와 思考의 樣式을 크게 바꿔놓았을 뿐만이 아니라 그 餘波는 全世界의으로 미쳐 크건 작건간에 産業革命의 影響이 미치지않은 곳을 찾기 힘들게 되었던 것은 새삼 이것을 얘기할 필요조차 없을줄 안다. 말할것도 없이 産業革命은 「革命」이라는 말이 뜻하듯이 그것은 産業技術을 軸으로해서 그 前時代에는 찾아볼수 없었던 전연 새로운 技術의 출현을 계기로해 궁극적으로는 人間關係와 人間의 行動에서까지 새로운 類型의 關係와 行動을 나타나게했었다. 産業革命은 科學技術의 發展과 더불어 産業構造뿐만이 아니라 社會構造 전체에 걸쳐 확실히 凡常치 않은 변화가 일어나는 것을 뜻한다. 事件의 진행이 連續線上에서 理解될수 있는 것이 아니라 하나의 飛躍을 경험하게 되며 量的인 變化가 아니라 質的인 變化가 나타나게 됐다는 것을 뜻하는 것이다.

産業革命이 社會에 미친 衝擊이나 影響은 그것을 枚擧할 겨를이 없다. 그러나 그중에서도 우리가 別로 깨닫지 못하고 있는 예를 우리 家族生活의 變化에서 하나 찾아보기로 한다. 家族은 우리가 태어나면서부터 그안에서 살아왔고 또 成長해서 自己의 새로운 家族을 形成해 그안에서 죽을때까지 生活하는 마당이요 根據地임으로 사람의 一平生은 家族속에서 始終한다고해 過言은 아니다. 그러니까 대부분의 사람은 家族과 너무나 밀착되고 익숙해서 그것을 客觀的으로 바라다볼 機會가 없이 그 一平生을 마치는 것이 例事이며 따라서 오늘날 우리가 살고있는 家

族과 그 家族生活이 너무나 當然한 것으로 받아들려져 오늘날의 家族生活이 過去에도 그러했었다는 착각을 가지게되기 쉽다. 가령 오늘날 우리가 너무나 當然한 것이라고 받아들리고 있는 것의 하나에 「職場과 家庭과의 分離」라는 것이 있다.

아침밥 먹고 職場에 나갔다. 저녁때야 집으로 도라오는 것은 現代職業人의 公同적인 生活樣式 이니까. 그것을 이상스럽게 생각하는 사람은 찾기 힘들것이다. 그러나 이 當然한 「職場과 家庭과의 分離」는 다름아닌 産業革命의 所産이며 또 이 분리가 산업혁명 이후의 家族生活을 傳統의인 家族生活을 異質的인 것으로 만들어 놓은 하나의 根本要因이 되고 있기도 하다.

다 아다싶이 農業 내지는 手工業時代의 家族生活에는 家族과 職場과는 원측적으로 同一場所였지 그것이 別個의 場所로 따로 떠러져있지는 않았었다. 父母와 子息은 거기서 종일토록 起居를 같이했으며 子息들은 그 고장에서 살아나가는데 必要한 生活樣式과 禮儀凡節을 父母로부터 배웠으며 뿐만아니라, 앞날의 生計를 위한 技術과 지식도 오랜 歲月을 두고 아버지로부터 배웠고 傳受받아 나갔었다. 말하자며는 父母는 日常生活을 해나가는데있어 子息들의 스승이며 길잡이였으며, 또 一平生의 生計를 해나가는 職業上의 技術을 傳授하는 教師요 指導者였다. 家庭은 곧 職場이며 거기를 떠나서 살아나갈 수 없는 이상 모든 家族成員은 스승이며 指導者인 家長의 樣成 밑에서 그 指揮監督을 받아야했고, 또 그렇지 않은 경우 家族의 生存은 危脅을 받지않을수 없었다. 이러한 社會에서는 知識은 곳, 年輪을 쌓

은 經驗이었기에 年長者는 언제나 生活을 해나 가는데 빼놓을 수 없는 知識과 知慧의 供給者로서 家庭에 있어서나 그 고장에 있어서나 尊敬의 대상이 되지 않을 수 없었었다. 이것이 産業革命 이전까지의 오랜 세월을 두고 계속해 내려왔든 人類의 家族生活이었다.

周知하는바, 産業革命은 手工業的生產樣式이 機械를 中心으로해서 雇用되는 工場制生產樣式으로의 轉換을 뜻한다. 그럼으로 工場이라는 職場은 家庭과 分전되어 家庭밖의 職場이 출현하게 되었다. 결과적으로 하루終日 起居를 같이하는 아버지는 家族扶養을 위해 하루의 대부분의 時間을 家庭밖인 職場에서 보내지 않을수 없게 되었으며, 同時에 産業革命初期에 工場에서 필요로하는 技能에서 기술이라는 것은 比較的 단순해서 그것을 長期間에 걸쳐 가르치지 않아도 족했던 것이다. 이리하여 父子間의 接觸의 頻度와 接觸의 內容은 그 前時代의 그것과 質量두면에서 근본적으로 달라지지 않을 수 없었는데다 이러한 傾向에 最後의 一擊을 加했던 것은 19世紀前半期에 나타내기 시작한 義務教育制였다. 義務教育制의 실시와 더불어 社會生活에 필요한 基本敎育, 즉 社會學에서 말하는바, 「社會化」(Socialization) 과정의 대부분이 學校敎育으로 넘어가 버림으로써 이제 家庭에 있어서의 父母는 社會生活을 해나가는 데 있어서의 知慧와 知識을 供給하는 杖잡이도 없이도 生計에 필요한 抗術을 傳受하는 스승의 기능도 상실하게 되었다.

高度自本主義社會로 넘어감에 따라 家庭에서의 아버지의 地位는 一種「過客」의 性格을 갖이게 된다. 치열한 경쟁에 이김으로써만 生存할 수 있는 自由競爭體制下에서 職場에서 살아남고 昇進한다는 것은 끈임없는 경쟁에 이기는 것을 뜻한다. 따라서 家庭에서 식구들과 더불어 家庭生活을 즐길수 있는 時間은 나날이 줄어들어 갈 수 없다. 한편 각 職場에서는 보다 精密하고 보다 水準높은 技術과 技能을 요구하게 됨으로 결과적으로 學校敎育의 기간은 점점 길어만가 高等敎育이 高級職業의 전제조건이 된다. 이리하여 子女들 또한 家庭에서 보내는 時間을 감소

해가 親子間의 接觸의 기회는 줄어만 가고 있다. 이에 덧붙여 子女들의 平生의 生活을 설계하고 職業을 선택하고 機會를 捕捉해 나가는데 있어 보다 중요한 手續을 하는 사람은 家長인 아버지가 아니라 敎師요 先輩요 同窓들임으로 家庭에서의 家長의 權威는 낮아지지 않을 수 없다.

오늘날 우리가 直面하고 있는 각가지 家族問題와 여기서 派生하는 社會問題는 한두가지가 아니다. 그 原因은 여러 곳에서 찾을수 있지만 그 가장 有力한 한 要因이 家族構造內에서의 地位體系의 문란과 家族成員들이 각자 그 자리에 따라 맡았던 職分體系의 혼란에서 찾을수 있으며 이러한 混職의 始發이 産業革命을 契機로 나타난 家庭과 場과의 分離에서 찾아질수 있다. 물론 變化하는 社會에서 家族만이 옛모습을 그대로 간직한채 홀로 남아 있을 수는 없으며, 또 지나간 傳統의 家族生活을 無條件 美化해 理想化 할려는 것도 아니다. 문제는 科學技術의 비약적인 발전이 우리들의 生의 根據인 家族를 어떻게 變化시켰으며, 또 그러한 비약적 발전으로 초래된 社會變化에 우리들이 아직도 適應하지 못하고 있다는 것을 말했을 따름이다.

18世紀中葉 英國에서 이러한 産業革命을 第1次産業革命이라고 한다며는, 近代史에 있어서 이러한 革命은 한번으로 끝난것은 아니다. 일반적으로 1次革命에 계속해 第2次産業革命은 19世紀末에서 20世紀初에 걸쳐 그리고 第3次가 1930年代에서 시작해 지금 進行中에 있다는 것의 定說같이되어있다. 第1次産業革命의 발단은 通說대로 J·하그리브스 및 아아크라이트의 紡績機械의 발명에서 찾는다. 從來 織物을 짜기 위해 우선 실을 뽑아야 하는데 그것은 사람이 사람의 손으로 물레를 돌려 纖維를 빼여 손끝으로 실을 짜여야만 했었다. 그런데 하그리브스의 紡績機에는 往復運動을하면서 纖維를 프렛사가 아아크라이트의 것에는 回轉運動을 하는 한 雙의 로라가 사람의 손끝을 대신하게 되었다. 紡績의 原理는 一變해 道具에서 機械로 轉換이 이루어졌다. 하그리브스의 紡績機(1767)에는 한臺의 機械에 여덟개의 維錘가 달려있어 이것은 아직

도 수동이였지만 그 생산성은 在來것의 最低 8 倍로 높아지게 되었다. 아아크라이트의紡績機에는 여러雙의紡錘가 달려있었는데 그것을 손으로 움직이기에는 좀 무거웠었다. 그리하여 아아크라이트는 얼마있다 水車로紡績機를 運轉하기 시작했었다. 그러나紡績機의 生産性を 더 높이기 위해서는 水車이 動力으로는 不充分했으며 더 強力하고 季節에 左右되지 않는 動力의 出現이 필요했었다.

한편 이에앞서 18世紀의 英國은 마니화크차의 全成時代였으며 이의 進展에 따라 石炭의 需要가 급증해 採炭은 이제 점점 地下로 내려가게 되었다. 이렇게 深部採炭의 시작과 더불어 흘러 나오는 地下水의 排水問題가 石炭業者들의 큰 골치거리로 등장하게 되었으며 이를위해 일찌기 1712年 T·뉴코멘의 大氣壓原動機가 사용되었으나 그 熱効率は 믿지 못할 정도로 낮아 仅仅 0.5% 정도였다고 추측되고 있다. 바꾸어 말해 100톤의 石炭을 태여도 99.5톤은 所用없이 되어 버림으로 石炭生産에 있어 排水技術은 하나의 보름·백크를 이루고 排水用原動機의 出現이 고대되었었다. 아다십이 J·왓트는 뉴코멘機關의 基本的인 着想을 발전시켜 다른 種類의 原動機 즉 蒸氣機關을 만들어 내는데 成功하였다. 증기기관에서는 蒸氣壓力만이 피스톤을 움직이게 했기 때문에 증기의 壓力과 溫度만을 높이기만 하면 機關의 出力을 增大시켜는 길이 트이며 되었다. 그런데 이 증기기관을 만들어 내는데 있어 왓트는 當時의 工作機械의 粗雜性때문에 苦悶하지 않을수 없었다. 熟練된 職工이 아무리 그 技能을 발휘해도 시린다와 피스톤 사이에 손가락하나 들어갈만한 틈이 생기는 것이었다. 技術의 애로는 이제 工作機械로 옮겨졌지만 드디어 1775年 J·일킨슨이 製作한 旋盤이 이 문제를 해결해 주는 증기기관은 이제 技術의으로 그 製作이 可能하게 되었으며 이 덕택으로 炭抗의 排水問題도 해결되었었다.

産業革命的 進進과 더불어 英國의 産業界는 새로운 動力을 渴望하기에 이르렀다. 이리하여 왓트는 1784年 그때까지만해도 馱用으로 往復運動에만 利用되던 蒸氣機關을 回轉運動에도 利

用할 수있게 改良하는데 成功함으로써 아아크라이트도 水車를 폐기하고 증기기관을 채용하게 되었다. 이리하여 증기기관은 徐徐히 그러나 착실하게 全産業部門에 침투하기 시작해 바야흐로 機械工業時代의 到來가 막을 올리게 되었다. 이하 계속해서 각종 機械의 高速化 精密化와 더불어 精密旋盤의 發明 石炭輸送問題의 해결을 위한 蒸氣機關車의 등장에 따르는 鐵道의 開設등으로 因한 輸送量의 증가가 距離의 단축등등 第 1次産業革命은 그 絶頂에 도달해 資本主義經濟體制는 그 軌道를 거침없이 달리게 되었다.

이상 말한 科學技術의 발전과 예기에 계속한 産業革爛熟期에 접어들어 나타나는 改良과 進歩는 잘 알려진 사실이며 또 이것이 英國뿐만이 아니라 世界到處의 識統의인 社會構造속에 침투해 그 衝擊의 餘波가 미치지않는 곳이 드물었던 사실 또한 우리가 너무나 잘 알고 있음으로 더 評述할 필요가 없을줄 안다. 다만 한가지 여기서 강조하고 싶은 것이 이러한 科學技術의 발전과 發明이 어느 한 時期에 걸쳐 集中的으로 또 爆發的으로 나타났다는 사실이다. 科學技術의 蓄積이 어느段階에 도달하고 한편으로 成長을 지향할 수있는 適當한 社會條件이 나타나게되면 하나의 發明은 다른 發明을 誘發하고 또 그것은 또다른 發明의 技術的基礎를 제공하게 된다. 우리가 위에서 본바와같이 第 1次産業革命에서는紡績機와 蒸氣機關이 기본적인 軸을 형성해 이것을 中心으로 循環的, 連續的 反應이 나타나 그것들이 産業革命期를 특징지우는 전체적인 技術體系를 형성하게 되었던 것이다.

第 1次 産業革命에 이은 19世紀末 20世紀初에 걸쳐 나타나는 第 2次革命이나 1930代에 시작해 현재도 進行中에 있는 3次革命에 관해 다시 그 展開過程을 얘기할 여유는 없지만 한가지 그 어느 革命을 통해서나 科學技術의 비약적인 발전이 人間生活과 思考方式에 지대한 충격과 크나큰 變化를 초래했다는 사실을 부정할수가 없다. 그것은 家族生活의 근본적인 變化에서도 보았듯이 현재 우리들 自身이 직접 體驗하고 있다는 그 한가지 사실에서도 象徴的으로 잘 나타나 있다. 따라서 우리들은 社會는 科學技術에 의한

一方面的으로 形成되고 결정되는 것이라고 착각하기 쉽다. 특히 現代科學과 現代技術의 偉力앞에서는 社會는 束手無策인듯 보이는 것은 가령 오늘날 우리 社會에서 테레비존이 우리나라사람들 특히 靑少年들의 言語와 思考와 行動에 어떠한 영향을 주고 있는지를 생각할때 그러한 착각에 빠진다해도 나물할수 없는것같이 생각되기도 한다.

그러나 科學技術과 社會와의 관계를 이렇듯 科學技術을 獨立變數로 보고 社會와 人間을 從屬變數로만 생각하는 一方面的 내지는 機械的 理解는 兩者사이의 또 하나의 중요한 側面을 看過하고 있는 것이라 하지 않을수 없다. 科學과 技術의 발전이 社會와 人間에게 더 할수없는 충격을 주어 變化를 이트키는 것도 사실이지만 이와 同時에 社會가 科學과 技術의 발전과 方向에 지대한 影響을 준다는 것도 똑같이 眞實인 것이다 그것은 다음의 두가지 사실을 지적함으로써 증명될수 있다.

첫째 科學技術이 文化的活動으로 어느 社會에서나 「必然的」인것이 아니라 偉大한 社會科學者 막스·웨바가 말한바와같이 「科學的眞理의 價値에 대한 믿음은 自然(狀態)에서 스스로 導出되는 것이 아니라 新興文化的 產物이다」라는 의미에서 그러하다. 이것은 가령 같은 經濟發展段階에 있는 두나라에서도 相異한 文化的價値觀이, 相異한 科學을 產出할수도 있다는 것을 뜻한다. 물론 現代國家는 어느 나라에서나 科學技術을 부정하고서 生存하고 繁榮해나갈수 있다고 생각하는 나라는 없다. 그러나 그나라의 政治的 經濟的 또는 文化的的要求가 그 社會의 科學의 性格을 크게 變形 또는 歪曲시킬수도 있다는 것을 말한다. 그 古典的인 例를 우리들은 나치스治下의 獨逸科學에서 발견할 수 있다. 猶太人排斥이 이른바 「猶太物理學=아인슈타인理論」의 배척으로 발전해, 純粹 아리안種인 베르나·하이젠베르크가 아인슈타인 理論을 考慮하지 않고서는 物理理論과 研究는 不可能하다고 얘기했음에도 불구하고 나치스의 이데오로기는 끝끝내 이를 容認치 않아 歪曲된 「獨逸物理學」의 出現과 그 後退를 結果하게 되었던 것은 蘇聯에 있어서의

루이센코遺傳學의 경우와 더불어 아직도 우리의 記憶에 생생하다. 그러나 例를 現代 外國에 들지않더라도 가령 儒敎 특히 朱子學의 절대적인 影響하여 있던 우리 朝鮮王朝時代에 있어 儒敎의 合理的性格에도 불구하고 철저한 實用厚生의 學을 멸시하는 나머지 끝끝내 科學文明에서는 體系的技術의 발전을 보지못했던것은 우리가 너무나 잘 알고 있는 사실이기도하다.

둘째 그러나 보다더 적극적인 의미에서 社會 또는 國家가 科學技術에 간여하고 그 方向을 결정하는 것을 잘 알고 있다. 이러한 傾向이 특히 두루러지는 것은 第2次世界大戰을 前後로 해서지만, 저 原子彈製造를 위한 만해탄計劃이다, 蘇聯의 스프트니크發射後의 美國의 動向은 그 가장 典型的인 例라고 할수 있다. 동시에 이 두 事件은 國家에 의한 科學技術의 간여와 方向設定이라는 의미에서 뿐만이 아니라 科學技術自體의 內部構造까지도 변화시키게 됐다.

近代科學의 初創期를 도리켜볼때 人口에 비해 科學者의 數도 微微한 數밖에는 되지않았다. 事實 「科學者」(scientist)라는 말 자체가 19世紀에 와서 켈브릿지의 聖職者요 哲學者였던 위웰(wheweli)이 처음 만들어낸 낱말이라는 사실만으로도 科學은 組織化된 活動도 아니요, 科學을 專門으로 하는 사람도 別로 존재하지 않았었다. 近代科學을 장식했던 사람들의 經歷을 보더라도 뉴턴의 大學에 코페르니크스는 敎會에 각각 雇用되었던 사람이며 하베이는 醫師였다. 또 그들中 가리레오나 케프라같은 幸運兒만이 當時의 啓蒙的인 領主들로부터 얼마간의 研究費를 받을수 있었었다. 뿐만아니라 가령 흐란시스·베이콘은 大法官인 동시에 科學的方法論의 강력한 主唱者였었다. 월선 뒤로 내려와 흐랭크린의 경우에서도 훌륭한 外交官이며 美國 資本主義形成史에서 빼놓을수없는 實業家인 동시에 科學者이기도 했다. 이러한 例에서 볼수 있듯이 19世紀까지만해도 科學者들은 科學을 전문직업으로 했다가 보다도 一種의 아마추어라고 부를수있으며, 才質과 能力만있다해서 餘暇로서 科學을 研究할수 있었던 것이다. 또한 當時의 所謂科學者들은 美術家가 그림을 그리듯 또 作曲家가 作曲

에 演奏家가 演奏에 몰두해 藝術의 三昧에 陶醉할수 있듯이 外部로부터의 아무 干涉없이 홀로 自己가 하고 싶은 研究에 沒頭해 眞理探求에 몰두할수 있었다는 의미에서 科學者는 藝術家와도 相通하는 사람들이었다. 그러나 科學技術의 발전은 점차 科學者의 이러한 性格을 變化시켜 왔으며 특히 2次大戰을 前後한 비약적인 革新은 그 裝置의 大型화와 더불어 科學技術을 組織化된 活動으로 轉換시켜는데 결정적 契機가 되었다. 한편의 論文이 4,5名の 著者 때로는 10名の 著者가 連名으로 발표되는 것이 이제 드문일이 아니며 한개의 裝置를 操作하는데 百名單位의 科學者가 參與하는 경우도 나타나고 있다.

이러한 大型化趨勢는 막대한 研究費를 前提로 해서만 可能하다. 오늘날 科學技術에 대한 投資를 先進國의 경우에서 보며는 1963年 美國과 蘇聯의 GNP의 3%前後를 필두로 英國·佛蘭西獨逸·日本등 2% 전후하는 數字를 보여주고 있다. 이제 科學技術의 研究는 科學者 個個人의 興味와 關心에 따라 自由로이 展開되는 研究活動이 아니라, 國家와 社會의 要求에 따라 막대한 投資가 아낌없이 투입되어 그 方向이 設定되며 科學者는 現代의 다른 同時代人과 똑같이 組織안의 사람으로 變해가고 있다.

이상 우리들은 現代科學과 技術이 社會에 作用에 社會의 性格을 形成할 뿐만이 아니라, 반대로 社會도 또한 科學技術의 발전방향과 그 性格을 形成한다는 것을 살펴보았다. 社會와 科學技術과의 관계를 이렇게 一方通路가 아니라 往復路로 파악할때 人間이 現代科學技術의 奴隸가 되는 대신 社會와 科學과의 바람직한 共存을 期待할수 있게 할것이다. 그것은 限없이 多樣化하

고 大型化되어 가고 있는 科學과 技術研究를 有限한 資源과 人力으로 進行시켜 나가는데 필연적으로 나타는 優先順位와 선택의 문제에서 연유하며 궁극적으로는 바람직한 未來社會를 어떻게 설정하느냐 하는 政策의 설정으로 歸結되는 것이며 또 이 政策은 사람이 결정하는 것이기 때문이다.

이러한 배경에서 우리가 當面한 切실한 課題도 韓國科學技術의 政策設定으로 돌아가지 않을 수 없다. 이경우 뒤늦게 出發된 우리科學 技術은 그 앞으로의 바람직한 發展을 위해 몇가지 중대한 문제를 內包하고 있다. 첫째, 우리의 科學技術의 歷史가 짧다는 것은 科學技術의 蓄積이 두텁지 못하다는 것을 의미하며 段階的發展을 밟아오지 못했다는 것을 의미한다. 이것은 非但科學技術에 局限된 문제는 아니며 人文·社會科學을 포함한 우리나라 學問 전반에 共通적으로 지니고 있는 弱點이요 欠陷이지만, 그럴수록 科學技術의 政策設定에 있어서도 專門家아닌 아마추어의 獨斷과 恣意가 介在하기 쉬우며, 또 우리나라를 둘러싼 內外情勢와 經濟成長이라는 課題 앞에 지나친 獨斷과 功利的判斷이 介在하기 쉽다. 그러나 그것은 결코 우리社會에 바람직한 未來를 위해 좋은 결과를 갖어오지는 못할 것이다. 科學技術과 社會의 다같은 발전과 共存을 위해 優先順位와 選擇의 결정은 專門家를 主軸으로 하는 많은 사람들의 私心없고 기탄없는 討論속에서만 이것을 期待할수 있을 것이다. 2000年代를 내다보며 우리는 우리나라에 있어서의 올바른 科學政策의 設定이 하루 빨리 設定되기를 期待해 마지 않는다.

科學的 眞理의 價値에 對한 믿음은 自然에서 스스로

導出되는 것이 아니라 新興文化의 產物이다.