

# 電子工業—새로운 人類文明의 牽引車

崔 順 達

韓國電氣·通信研究所, 韓國電子技術研究所 所長

## 1. 새로운 人類文明의 到來

二次大戰後 컴퓨터가 發明되고 이것이 日常事務의 處理에 利用되기 始作했을 때, 識者들은 컴퓨터의 發明을 蒸氣機關의 發明에 比較하면서 第2의 產業革命이 일어나고 있다는 말을 한동안 입에 오르 내렸던 것을 여러 분은 記憶하고 제실줄 믿읍니다. 이제 20~30년 이전 오늘에 와서 이러한 論議가 다시 活潑히 展開되면서, 우리 人類가 지금 18世紀의 產業革命으로 비롯된 工業文明의 時代를 떠나서 새로운—文明의 時代로 들어서고 있다는 見解가 社會學者와 文明批評家들 사이에서 자리를 굳히고 있는 것 같습니다.

그러면 이러한 새로운 人類文明은 어떤 것일까? 或者은 이 新文明社會를 脫工業社會(post-industrial society)다 表現하고, 또 어떤 사람은 電子工業時代(electronic era)에 우리가 살게 될 것이라고 말하고 있습니다. 그러나 前者의 脫工業社會라는 表現은 우리가 過去의 工業社會를 離脫하고 있다는 現狀만을 指摘하였지 새로이 맞이하는 社會의 特徵을 規定하는 데에 未洽한 것 같고, 後者의 電子工學時代라는 單語는, 비록 우리들 電子工學分野에 從事하고 있는 사람들에겐 魅力的인 表現이지만, 너무 事實의 描寫에만 치우쳐 새로운 文明의 手段만을 強調하지 않았나 하는 不足感이 없지 않습니다. 그래서 여기서는 새로운 文明社會를 우리가 흔히 쓰고 있는 情報化社會(information society) 라는 말로 表現하고자 합니다.

學者들은 自然을 形成하고 人間의 創造活動의 基礎를 提供하여 人類文明의 發達을 可能케 하는 要素로서 物質과 에너지와 情報의 세 가지를 들고 있습니다. 첫째 要素인 物質이 없다면 自然界는 存在조차도 하지 않았을 겁니다. 에너지는 物質에 成長과 變化를 招來하여 文明의 發達을 이룩하는 原動力인 것입니다. 우리는 產業革命以後에 우리 人間이 어떻게 에너지를 利用하여 豐饒한 生活條件을 만들어 왔는지를 잘 알고 있습니다.

특히 값싼 石油에너지가 豊富하였던 1960年代는 物質文明의 全盛期였읍니다. 그러나 人類는 이제 드디어 物質資源은 枯渴되어 가고 에너지의 價格은 날로 上昇하는 現實에 直面하게 되었읍니다. 그러면 人類가 處해 있는 難局을 打開해 나가는 方途는 무엇인가? 여기에는 文明發達의 要素 세가지 중에서 마지막으로 남은 것, 즉 物質變化의 樣態를 決定하는 情報를 利用하여 合理化和 技術革新, 또 生産性 向上이나 競爭力 強化를 圖謀하는 길 以外에는 다른 것이 있을 수 없을 겁니다. 所謂 情報革命의 工業化가 이미 成就된 先進國이나, 工業化를 이룩하기 爲하여 지금 온갖 努力을 傾注하고 있는 開發途上國를 莫論하고 모두에게 必要한 것입니다. 先進國의 豐饒한 社會에서는 어떻게 이 資源非常事態에 對處하여 이제까지 누려오던 높은 生活水準을 維持하고 工業化의 結果로 만들어진 豊富한 物資를 어떻게 使用하여 人間의 慾求滿足을 極大化하면서 活潑한 知的 活動까지를 包含한 最適社會를 構築하는 가에 情報의 活用이 必要하고 工業이 아직 發達하지 못한 開發途上國이나 低開發國의 貧困한 社會에서는 不足한 資源을 어떻게 效率의으로 使用하여 生産性을 提高하고 制限된 富를 어떻게 效果의으로 配分하는가하는 問題의 解決에서 情報의 役割을 크게 期待하는 바 입니다. 그래서 日本通產省 傘下의 產業構造審議會 80年代 政策特別小委員會에 따르면 “工業化의 段階에서, 情報化 段階로 移行하는 것은 時急하다. 그 移行은 工業化, 發展, 社會의 富 等の 水準이 어떻든, 또 社會, 人口, 國民과 相關없이 어떤 곳에서도 樣式으로부터 새로운 樣式에의 移行—그것은 同時에 이룩되지 않으면 안된다”고 報告書에서 力說하고 있는 것입니다.

그러면 이 새로운 文明社會인 情報化社會는 어떤 것일까? 여기서 그 特性을 簡單히 살펴 보겠습니다. 于先 이 社會에서는 知識과 情報의 生産·供給이 經濟活動의 大宗을 이룬다는 點입니다. 이는 마치 工業化社會에서 工產品의 生産과 分配가 經濟活動의 主였었던 境

過와 똑 같습니다. 그렇다면 工業化社會에서 產業性을 向上시켜 마침내는 工業文明의 눈부신 發展을 이룩한 動力機械의 役割을 擔當하는 것이 情報化社會에서는 무엇일까? 이것은 두말할 것도 없이 컴퓨터와 電氣通信 및 이에 關聯된 技術이라는 데에는 異論이 없을 것입니다. 컴퓨터는 情報를 處理하여 주고 通信은 情報의 流通을 圓滑하게 만들어 주는 情報化社會의 原動力입니다.

그런데 컴퓨터와 그 周邊器機, 端末 및 其他 事務用器機들을 만들고 通信網의 構成에 必要한 各種 通信器機를 만들어서 情報產業과 供給活動을 밀박치는 것은 다름아닌 電子工業입니다. 또 高度의 自動化와 標準化를 이룩한 先進工業社會의 生産活動에서 電子器機나 裝置가 차지하는 比重도 急激히 增大하여 工業化 自體를 加速시키는 것도 역시 電子工學입니다. 아마 새로운 文明을 電子工學時代라고도 부르는 것은 이러한 論理의 結果에 緣由한 것 같습니다. 重化學工業이 工業化社會를 發展시킨 產業이었다면 電子工業은 우리가 必然의으로 맞이할 情報化社會의 發展手段을 提供하는 產業임에 틀림이 없습니다. 따라서 우리가 電子工業을 새로운 人類文明인 情報化社會를 實現可能케 하고 發展시켜 주는 牽引車라고 불려도 過言이 아닐 것입니다.

## 2. 電子工業의 特性

그러면 우리가 맞이하고 있는 情報化 社會의 發展에 必要不可缺한 道具를 提供하여 주는 電子工業은 어떠한 特性을 갖고 있나 살펴 보겠습니다.

電子工業의 製品은 그 用途에 따라 크게 세 가지로 區分할 수 있습니다. 卽 家庭用器機, 産業用器機 및 電子應用裝置, 그리고 部品의 세 가지입니다. 家庭用器機는 TV, 電蓄, 錄音機 등 一般最終消費製品을 指稱하고, 産業用器機 및 電子應用裝置는 放送과 通信에 사용되는 各種 電子器機와 컴퓨터, 醫療裝備, 制御裝置, 計測器 등을 들 수 있으며 部品은 抵抗器, 콘덴서 등은 勿論 transistor와 集積回路 같은 半導體 製品을 含包합니다.

또 한편으로는 이러한 最終製品의 用途에 따른 分類以外에 生産構造의 側面에서 電子製品을 素材, 部品(parts) 및 組立部品(component), 器機(sets), system으로 分類할 수도 있습니다. 金屬, 窯業, 高分子化合物 등 各種 非電子素材를 原料로 하는 電子素材工業은 電子工業의 基般이 되는 것입니다. 電子素材를 基礎로 하여 部品이 만들어지고 여러가지 部品이 모여 組立部品을 形成하며 이들 組立部品の 集合으로 radio,

TV, 通信裝備 같은 器機가 만들어집니다. 現代 科學文明의 代名詞처럼 된 컴퓨터나 電子交換機(ESS) 등 system은 더욱 많은 部品이나 組立部品, 器機의 總和로서 만들어지는 電子工業의 極致이며, software는 이런 system속에서 system이 本來의 機能을 發揮할 수 있도록 하는 重要한 役割을 擔當합니다. 이와 같이 電子工業은 여러 段階를 內包하고 있는 綜合產業으로서 各 段階別로 서로 다른 特性을 지니고 있습니다. 素材工業은 石油化學工業처럼 裝置集約의 인가 하면, 部品 및 器機의 組立은 보다 勞動集約의인데 反하여 system과 部品 特히 半導體工業은 至極히 技術集約의입니다. 또한 system의 重要部分인 software產業은 極度로 知識 또는 頭腦集約型입니다.

그러나 이러한 電子工業의 內部構造는 最近의 急激한 技術革新에 依하여 그 境界가 漸次 模糊해져 가는 傾向을 보여 주고 있는데, 그 代表的인 例로서 部品에 屬하는 半導體의 驚異의인 發展은 하나의 微小한 部品인 microprocessor에 若干의 software를 附加함으로써 system으로 分類되는 컴퓨터를 만들 수 있는 境地에까지 이르게 되었습니다.

이제 電子工業의 諸般特性을 技術的 側面, 經濟的 側面, 그리고 産業的 側面에서 詳細히 살펴 보기로 하겠습니다.

첫째, 技術的 特性의 하나로서 電子工業은 技術集約의 이라는 點입니다. 應用分野가 廣範圍하고 他產業과의 聯關效果가 큰 電子工業의 發達は 거의 大部分 科學的 研究開發에 基盤을 두고 있다는 事實에 비추어 製品賣出額 또는 利益에 對한 研究開發費의 比率을 比較하는 方法을 통하여 技術集約度를 檢討하여 볼 때, 美國의 境遇 1977年度 600個 大企業의 平均賣出額對比 R & D費用이 1.9%인데 比하여 半導體工業은 5.8%, 計測器 4.7%, 一般電子工業 3%로 全產業分野에서 絶對的 優位를 點하고 있는 것을 볼 수 있습니다. 勿論 以外에도 自動車業體와 宇宙航空業體도 實際 自己들이 必要로 하는 電子裝置의 開發에 많은 돈을 支出하고 있습니다. 다른 工業先進國인 日本도 電子工業에 많은 研究開發費를 投入하고 있어 1970年代初의 純賣出額에 對한 研究開發費의 支出比率이 製造業 全體의 平均直인 1.5%를 훨씬 上廻하는 3.9%로서 다른 어느 產業分野보다도 높은 比率을 차지하고 있습니다.

電子工業은 또한 專門技術職에 從事하는 研究者 및 科學者와 經營管理職에 從事하는 高級人力을 總網羅한 知識勞動이 單純肉體勞動보다 많은 比重을 차지하는 知識集約的 産業입니다.

또 電子工業은 製品의 life cycle이 2~3年 밖에 안

될 程度로 技術進歩가 빠른 技術革新形産業입니다. 이러한 技術革新은 眞空管—transistor—集積回路로 이어지는 部品代替過程에서 보는 새로운 部品の 出現 뿐만 아니라 既存產品의 改良은 勿論 심지어는 產品의 價格까지도 下落시키고 있습니다. 例로서 1954年에 transistor의 個當價格은 3費 89錢이었으나 1971년에는 단 34錢으로 떨어졌으며 IC의 價格은 transistor보다 더욱 急激히 下落하고 있어서 IC가 처음 出現한 1964년에는 個當 18費 50錢하던 것이 1971년에는 1費 27錢으로 떨어졌습니다. 이와 같은 單位價格의 急速한 下落은 大量生産에 依한 原價節減效果와 더불어 大部分 새로운 部品の 開發이나 高密度化와 같은 技術革新에 起因하고 있습니다.

電子工業의 經濟의 特性으로서 이것이 他 製造業에 비해 同額의 附加價値나 生産額은 產出하기 爲하여 所要되는 資本量이 적은 低資本投入産業이라는 點을 먼저 들 수 있습니다.

또 電子製品은 大概 小型輕量으로서 電子工業은 總製造費用에 對한 材料費의 比重이 他製造業보다 相對的으로 낮을 뿐만 아니라, 에너지消費率도 낮은 低資源, 低에너지 消費産業입니다. 卽 1970년에는 우리나라 電子工業의 에너지消費率은 0.4%이던 것이 賃金上昇에 따른 原價上昇의 壓迫을 줄이기 爲하여 自動化工程을 導入한 結果로 1976년에는 1.1%로 增加하였으나 아직도 製造業全體 平均値의 半에 지나지 않습니다.

電子工業은 技術이 發展함에 따라 製品이 小型化되고 同時에 性能이 優秀해 지고 있으므로 製造原價中 材料費같은 物的價値는 減少되어 가고 代身에 研究·開發·設計·加工 등의 情報價値의 比重이 增加되고 있는 高附加價値 産業입니다.

또 한편 情報의 媒介體로서 重要な 役割을 擔當하는 電子工業製品은 消費者로 하여금 에너지 節約效果를 增大시켜 주고 있습니다. 그 實例로서 長距離電話通信은 交通需要를 一部 代替하고 있으며 映像電話의 普級은 直接面談에 必要한 에너지의 節減을 期할 것입니다.

電子工業은 이렇게 資源과 에너지를 적게 消費하는 産業이므로 比較的의 公害發生의 素地가 적은 低公害産業입니다. 1977年 日本의 境偶 全體製造業의 平均公害排出率은 1.8%인데 비해 電子工業은 0.02%로서 90分の 1에 不過합니다.

또 電子工業은 産業聯關 效果가 큰 分野로서 社會에서 電子製品이 차지하는 比重이 漸次 커져 가고 있습니다. 情報傳達의 媒介體로서 情報處理와 統制의 手段으로서도 各種 産業의 重要な 投入物로서 電子製品은 社

會生活의 必須不可缺한 要素가 되고 있습니다. 實際로 各種 電子製品의 需要가 擴大 되어 가는 것은 時代的인 趨勢라 하겠습니다. 이것은 消費支出에서 차지하는 電子製品의 比重 즉 消費支出의 電子化率에서 살펴보니 固定 資産 形成의 電子化率 或은 製造業의 電子化率에서 살펴보니 똑 같은 現象을 發見할 수 있습니다. 特히 製造業에서의 電子化 趨勢는 近來 賃金과 에너지 價格의 上昇에 對處하고 國際競爭力 強化를 爲한 標準化와 高級化가 要求됨에 따라 工程의 自動化를 爲始한 産業合理化를 追求하고 있는 實態를 反映하는 現狀이므로 앞으로 全産業에 걸쳐 점점 擴大되어 나갈 것이 豫想됩니다.

끝으로 第一 重要的한 電子工業이 지금 어느 다른 産業보다도 成長速度가 빠른 分野로서 1980年代末에 가서는 重化學工業과 비슷한 規模로 擴大發展된 展望에 있다는 것입니다.

이렇게 電子工業의 特性을 考察하는 한편으로 우리가 處해 있는 現實 與件을 살펴보면 國土는 좁은 데 人口는 많고 賦存資源은 貧弱하기 짝이 없으며 民族資本도 充分히 形成되어 있지 않은 데다가 産業發展의 歷史가 日淺하여 어느 分野든지 技術蓄積度가 깊지 못한 實情입니다.

이렇게 人類文明發展의 方向과 우리의 現實의 與件에 비추어 電子工業의 特性을 하나씩 檢討해 보면, 電子工業이 다른 어떤 分野보다도 우리에게 適合한 産業이라는 結論에 到達하기는 어렵지 않을 것입니다. 例를 들어 自動車工業과 比較해 봅시다. 自動車工業은 百年의 오랜 曆史를 가진 綜合機械工業으로서 于先 既存技術의 習得에 長時間이 必要하고 經驗이 豊富하고 熟練된 技能工이 大量으로 必要하며 技術革新이 더딘 分野이기 때문에 새로운 技術開發로서 先進國과 競爭을 한다는 것이 무척 어렵고 生産設備에 莫大한 投資가 所要되면서도 至極히 制限된 國內需要가 果然 企業의 投資意慾을 북돋을 만큼이나 되는지 疑心스럽습니다. 反面에 電子工業은 歷史가 고작해야 30年程度 그중에서도 現在 이 分野의 精髓를 이루고 있는 microprocessor를 應用한 技術은 10年未滿의 年輪밖에 갖고 있지 않은 데다가 技術革新이 每日같이 이루어지고 있는 實情이므로 좋은 idea 만으로도 競爭에서 이길 수 있는 素地가 充分한 分野입니다.

### 3. 電子工業育成의 基本方向

앞에서 살펴 본 바와 같이 電子工業은 그 本來의 여러 가지 特性으로 미루어 우리 나라의 與件에 가장 適合한 産業임에 틀림이 없습니다. 資源과 에너지의 貧困을 克服하고 良質의 豊富한 勞動力을 最大限度로 活用하여

高度經濟成長을 持續하기 爲해서 그리고 産業構造의 高度化와 産業의 合理化를 圖謀하기 爲해서도 電子工業의 發展은 必須不可缺한 要素입니다. 특히 앞으로 닥쳐올 情報化社會에서는 情報處理와 提供의 手段으로서 또 情報傳達의 媒介體로서 電子工業은 더욱 重要的한 産業으로 擡頭될 것입니다.

이와 같은 電子工業의 重要性에 비추어 輸出主導産業으로서 成長期에 접어든 우리의 電子工業을 持續적으로 發達시키기 爲해서는 適切한 育成方案이 必要할 것입니다. 오늘 韓國電子工業의 當面課題와 半導體, 通信, 컴퓨터等 各專門分野別로 말씀하여 주실 演士님들로부터 仔細한 現況과 具體的인 育成方案의 提示가 있겠으므로 저는 여기에서 몇가지 基本的인 育成方向과 戰略에 關해서만 論議하고자 합니다.

첫째, 우리 나라의 電子工業은 內部構造적으로 問題點을 갖고 있습니다. 우리 나라의 電子工業은 勞動集約的이고 附加價値가 적은 器機와 部品の 組立에만 치우쳐 있어서 賃金을 비롯한 各種 原價上昇의 壓迫속에서도 價格下落趨勢에 있는 完製品을 組立하여 輸出해야 하는 不利한 立場에 놓여 있습니다. 더우기 最近에는 우리 나라 電子製品의 主輸出市場인 美國이나 유럽의 輸入規制措置가 強化됨에 따라 그나마도 輸出의 量的 擴大는 限界에 到達한 것 같습니다. 따라서 輸出主導産業으로서 附加價値의 提高와 國際競爭力을 培養하기 爲해서는 附加價値가 높고 技術 및 資本集約的인 시스템 産業과 素材工業分野를 重點적으로 育成해야 하고 勞動集約的인 組立部門은 될수록 止場해야 할 것입니다. 國內市場을 통한 多量의 部品을 所要하는 시스템 産業의 發展은 部品業界의 自意的 投資를 誘發하고 이것은 다시 素材工業의 發達을 誘導함으로써 電子工業의 均衡있는 成長을 期할 수 있을 것입니다. 即 컴퓨터나 電話交換機 같은 通信시스템 器機의 開發은 이에 必要한 半導體等 部品業界를 擴大시키고 이에 따른 部品の 國內市場 確保로 高分子化合物, 金屬, 窯業材料等 素材工業이 發展할 수 있습니다.

또 우리 나라의 電子工業은 이미 低賃金에 依한 國際競爭力을 喪失한 狀態이므로 輸出主導産業으로 電子工業을 繼續育成하기 爲해서는 製品의 多樣化, 品質의 高級化 및 技術集約的 製品의 生産으로 國際競爭力을 培養해야 하겠습니다. 이를 爲하여서는 技術開發과 內需市場의 確保가 必須條件입니다. 充分한 國內市場이 確保되어야만 企業의 自意的 投資意慾이 仰揚될 것이고

또 製品에 對한 反應速度가 빠른 國內市場을 통해서만이 새로운 모델을 開發하고 改良하면서 技術을 蓄積해 나갈 수 있을 것입니다. 또 利潤이 保障된 自由競爭體制下的 國內市場이 存在하여야만 企業間的 技術開發競爭을 誘發시킬 수 있으며 이에 따라 研究開發에 對한 投資가 必然적으로 이루어질 것입니다. 다만 LSI技術의 開發이라던가 大型컴퓨터의 開發같이 所要研究開發投資費가 莫大하고 危險負擔이 큰 部門에 對해서는 政府의 支援이 必要한 것이 事實입니다.

그러나 우리가 언제나 銘心 하여야 할 것은 産業發展의 主役은 어디까지나 企業이며 技術開發도 이를 直接的으로 實用化할 企業에서 遂行하는 것이 效果的이라는 點입니다. 産業發展에서의 政府의 役割은 一貫性있는 政策을 樹立하고 市場確保를 爲한 長期計劃을 마련하여 企業이 安心하고 充分한 時間的 餘裕를 갖고 技術開發과 生産準備에 滿足を 期할 수 있도록 配慮하는 것이며 저희 研究所 같은 公共出捐研究機關은 企業의 隘路 技術 打開에 專念하고 企業이 必要로 하는 技術人力의 訓練養成에 主力하여야 한다고 저는 믿고 있습니다.

끝으로 시스템 産業을 育成시키고 이에 必要한 産業用 電子器機의 開發을 爲한 研究開發 活動을 保進시키기 爲해서는 綜合的인 行政電算化나 廣範圍한 office automation 같은 課題를 民間主導의 國策事業으로 推進하여 電子工業育成의 觸媒로 삼는 것과 같은 戰略이 必要할 것 같습니다. 한가지 例로서 各級學校의 校室에 學生 二人當 一台의 컴퓨터 端末을 普及하여 利用한 教育을 實施한다고 생각해 봅시다.

現代 科學技術의 寵兒인 컴퓨터를 통한 科學教育의 擴充으로 科學技術 發展의 底邊을 確大하고 基盤을 鞏固히 다지자는 直接的인 目的밖에도 더 根原的인 效果는 確固한 國內市場의 提供이라는 手段을 動員하여 民間企業間에 熾烈한 競爭을 誘發함으로써 企業에 獨自的인 動機를 附與하게 되는 것입니다. 萬一 政府가 이와 같은 政策을 採擇한다고 가정하면 科學教育 擴充의 必然性 以外에도 學校에서 컴퓨터教育이 이루어지면 早晩間 office automation, 工程의 自動化, 行政의 電算化, 더 나아가서는 國民生活의 科學化가 必然적으로 뒤따를 것으로 생각됩니다. 이와 같은 舉國的이고 包括的인 電子工學 育成戰略이 體係의 推進될 때 우리가 바라는 技術開發이 先導하는 産業發展에 依한 經濟成長은 期必코 達成되리라 믿습니다.

