

로봇공학과 産業自動化

<下>

金 貞 欽

<高麗大教授·物理學>

<承 前>

第3의 물결 情報化社會에의 移行

다니엘 벨·앨빈 토플러 그리고, 모든 未來學者들이 主張하고 있듯이 지금 世界는 하나의 커다란 變革을 겪고 있다. 工業化社會로부터 脫工業化社會(Daniel Bell) 또는 情報化社會로의 移行이 그것이다. 앨빈 토플러는 이 變革을 第3의 물결(The Third Wave)이라 比喩하고 第2의 물결인 産業革命보다도, 그리고 약 1萬年前 狩獵·採取時代의 悲慘한 原始時代로부터 農業社會의 定住文化로의 移行인 第1의 물결보다도 더 거세게 일고 있다고 主張하고 있다.

狩獵·採取時代로부터 農耕生活기의 移行에는 약 5000年の 時日이 必要했다. 사실 지금으로부터 약 4000~4500年前에 人類는 5000餘年の 農耕生活의 結果 文字를 發明하고 定住農耕文化를 完成시켜 놓았다. 그 農耕社會로부터 工業化社會로의 移行에는 100~200年の 세월이 必要했다. 西歐 여러나라가 그러했었다. 그러나 이제 第3의 물결인 工業化社會로부터 情報化社會로의 移行에는 단 20年이면 充分하다고 學者들은 믿고 있고, 또 믿을만한 충분한 증거를 갖고 있다.

그래서 예컨대 先進國의 代表格인 美國에서는 이미 工業化社會의 人氣産業이었던 鐵鋼産業·

自動車産業은 漸次 시드러져 斜陽産業化되어 가고 그 代身 電子産業·宇宙中繼通信産業·遺傳子産業·超素材産業·宇宙産業·人材派遣業등등 여러가지 形態로 發展되어 가는 情報産業에 特의 자리를 물려주고 있다.

사실 네이스비르의 조사에 의하면 1970年代의 8年間에 걸쳐 새로 생겨난 약 2000萬名가까운 勞動者중 製造業關係는 5%뿐이었다. 나머지 95%가 情報·知識·서비스에 關聯된 職種에서 새로 採用되었던 것이다. 그래서 예컨대 總勞動人口는 1970年에서 78年 사이에 18%가 늘어났는데 行政職이나 經營管理者는 58%, 銀行員은 83%, 시스템 매달리스트는 84%, 健康管理者에 이르러서는 118%라는 놀라운 伸張率을 보이고 있다. 이에 反해서 엔지니어의 伸張率은 3%弱에 不過하였다.

農業人口보다 많은 大學敎職員

사실 美國에서는 職種中 가장 많은 것은 一般事務職이고 그 다음이 工業勞動者 그리고 마지막이 農業從事者이다. 그리하여 美國서는 믿기 어렵겠지만 大學의 敎職員의 數가 農業從事者보다 많아진지, 이미 오래이다. 實은 今世紀初만 해도 農業人口는 全人口의 3/1이었다. 200年前에는 農業人口는 80%였다. 그러면서도 現在全人口의 단 3%를 차지하는 農業人口가 美國民이

必要로 하는 農産物의 120%를 生産함으로써 每年 政府로 하여금 剩餘農産物管理에 골치를 앓게 하고 있을 정도이다. 例컨데 剩餘農産物에 對한 各種管理費만 해도 每年 100億弗 이상이 지출되고 있다. 무엇이 이런 變化를 가져왔는가? 한마디로 農業의 機械化·로보트化가 그 元凶이었던 것이다.

「로보트」라 하면 사람들은 스타워즈(별들의 戰爭)라는 映畫나 TV劇에 나오는 R2D2나 C-3P0와 같은 로보트, 즉 人間의 모습을 하고 있는 보로트를 연상한다. 그러나 로보트란 넓게 해석할 때 人間의 勞動이나 일을 代身해주는 모든 機械는 다 로보트라 볼 수 있다. 따라서 「모내기 機」「耕耘機」「農業트랙터」「揚水機」「收穫機」등등은 모습은 하나도 로보트같지가 않지만 實은 엄연한 로보트였던 것이다. 그리하여 美國서는 옛날에는 8名の 農夫가 2名の 非農夫를 먹여살렸지만 지금은 이런 農業로보트의 도움으로 단 3名の 農夫가 97名の 美國人과 20名の 外國人을 먹여살리고 있는 것이다. 모두가 農業의 機械化·로보트化 덕이었던 것이다.

사실 놀랄게도 美國에서 過去 10年內 가장 投資가 많았던 分野는 農業分野였다. 스텐포드 研究所가 조사한 바에 의하면 1968—1978年의 10年 사이에 農業分野는 1人當 3萬5,000弗의 새로운 投資로 하여 生産性이 185%나 向上했다 한다. 같은 期間동안 製造部門에서는 1人當 2萬5,000弗이 投入되어 生産性은 90%가 向上했고, 事務分野의 投資는 1人當 2,000弗에 不過하여 生産性도 단 4% 向上한데 不過하다. 로보트化·機械化에 가장 많은 投資를 한 農業의 生産性이 월등하게 向上되었던 것이다.

情報選擇의 時代

이제 1970年代의 이런 패턴도 지나가고 世界의 여러 先進國에서는 工場의 로보트化에 全力

을 다 하고 있다. 이미 10餘企業들의 로보트가 産業一線에서 熔接·塗裝·研削·組立등에서 시작해서 초밥의 製造에 이르기까지 갖가지 方面에서 生産性向上에 기여하고 있다. 1時間에 數千個의 만두를 빚는 로보트가 있는가 하면 하루에 數千個의 초밥을 빚어주는 로보트도 千餘臺나 나가 食道樂家들 사이에 好評을 받고 있다.

工場뿐만 아니라 기계화가 가장 늦었던 오피스(事務室)에서도 事務自動化的 물결이 全世界적으로 일고 있다. 그리하여 社內에의 情報傳達의 플로트(float, 흐름)가 短縮化되어 事務의 能率이 오르고, 한 걸음 더 나아가 相當한 附加價値를 創造해내고 있다.

사실 情報化社會에서의 中心은 通信이다. 간단히 말해 通信에는 送信者·受信者·通信채널의 세요소가 必要하다. 情報技術의 發達로 이 단순한 通信過程에도 革命이 일어나고 있는 것이다. 그것은 通信채널을 지나가는 情報의 흐름이 大量으로 늘어나는 同時에 굉장히 빨라졌기 때문이다. 즉 「情報의 흐름」이 大幅短縮되었던 것이다.

例컨데 在來式으로 便紙를 우송하면 相對方이 받을 때까지는 3~4日이나 걸렸었다. 그러나 이것을 팩시밀리(facsimile)로 보내면 10~20秒 이내로 相對方에 가닿는다. 더 빠른 경로로 보내면 단 1秒以內에 보낼 수도 있다. 相對方이 약 1時間쯤 便紙를 검토한 후 이 電子郵便으로 回信을 보내오면 1週日이나 걸렸었을 商談이 단한 時間內로 끝나게 된다. 이것이 革命이 아니고 무엇이겠는가.

링컨 大統領暗殺의 急報가 런던까지 5日이나 걸려

1865年 링컨 大統領이 暗殺되었을 때 그 急報는 數時間內로 全美國에 傳達이 되었다. 그러나 당시에는 美國과 英國사이에 回線이 없었기 때문

에 英國政府가 이 事件을 알게 된 것은 5日後였다 한다. 그로부터 98年後인 1963年 케네디大統領이 暗殺되었을 때는 數10分內로 全世界의 라디오는 이 悲報를 임시 뉴스로 放送했었다. 그러나 그 當時로도 케네디大統領의 暗殺場面을 찍은 TV필름이 韓國서 放映되기 까지는 2~3日이 더 걸렸었다. 人工通信衛星이 아직 活動을 開始하지 않았기 때문이다. 그러나 1981年레이건 大統領이 銃알에 맞았을 때 헨리페일리記者는 狙擊事件이 일어난 場所에서 100m도 멀어지지 않은 곳에서 이 사실도 모르고 텔레타이프 原稿를 近信하고 있었다. 그가 레이건大統領 狙擊의 뉴스를 알게 된 것은 런던에 있던 編輯者로부터의 電話를 받고나서의 일이었다. 그 編輯者는 狙擊直後 通信衛星中繼로 放映된 TV報道로 事件의 現場을 비디오테이프 生생하게 보았던 것이다. 世界가 이제는 단 1秒內에 連結되는 時代로 접어든 것이다.

그리고 이 通信技術에 이제 映像電話·컴퓨터·TV가 結合되어 世界는 새로운 情報化時代로 접어들고 있는 것이다.

輸送網이 한 때 工業製品을 圓滑이 運搬했듯이 새로 出現해가는 이 通信網도 情報化社會의 情報生産品을 원활히 流通시켜 줄 것이다. 電氣·石油·核發電 등의 에너지가 工業化社會의 景氣를 活氣있게 하였고, 바람이나 물 또는 家畜 등의 自然의 힘이 農業社會를 유지해주었듯이 이 새로운 統合通信시스템은 情報化社會에 活氣를 불어 넣어주고 있는 것이다.

그리하여 이제 情報化時代가 소리도 없이 우리 周邊에 스며 들어오고 있는 것이다. 이 모든 것의 中樞役割을 하는 것이 컴퓨터라는 로봇였던 것이다.

한다. 그러나 컴퓨터를 장착하고 있지 않은 로봇란 생각할 수가 없다. 實은 컴퓨터는 로봇의 頭腦요 로봇은 컴퓨터의 팔다리였던 것이다. 로봇이 即 컴퓨터요, 컴퓨터 즉 로봇이었던 것이다. 로봇과 컴퓨터는 一心同體였던 것이다.

사실 팔다리 등 機械的動作에 重點을 두고 開發된 것이 로봇이고, 計算·記憶·判斷 등 頭腦的인 本能에 重點을 두고 開發된 기체가 컴퓨터였던 것이다. 로봇에서는 컴퓨터 부분은 그 덩치가 縮小化되어 表面에는 안 나타나 있을 뿐 機械內部에는 內藏되어 있어 로봇이 해야 할 갖가지 動作을 命令도 하고 制御도 했던 것이다. 한편 컴퓨터에서는 팔다리 부분이 退化하여 걸음으로는 나타나 있지 않을 뿐 팔·다리·입·눈 등의 機能은 살아 있다. 例컨대 컴퓨터에 命令을 내리고 指書を 내리는 建盤이나 磁氣테이프 등 모든 入力裝置는 말하자면 컴퓨터의 팔다리였던 것이다. 또 計算된 結果를 印刷해주거나 穿孔해주거나 모니터(CRT)에 나타내어주는 모든 出力裝置도 팔다리나 입같은 것이다. 걸어나거나 팔을 내밀거나 등 등의 行動만 안 할 뿐 컴퓨터에도 입이 있고 눈이 있고 팔다리가 있었던 것이다. 단지 動作하는 방식이 달랐을 뿐이다.

이제 그 컴퓨터라는 로봇이 우리의 生活을 一變시키려 하고 있는 것이다. 컴퓨터라는 로봇은 個人컴퓨터란 이름 아래 會社에서 學校에 이르기까지 研究所에서 各家庭에 이르기까지 그리고 自然風扇風機에서 全自動活躍機에 이르기까지 要所要所에 陣을 치고 人間이 命令하는 어떤 조그마한 일로 척척 도와주고 있다.

하우스로봇의活躍

그 個人컴퓨터는 每年 2倍씩 家庭안으로 普及되어 가고 있다. 例컨대 美國內서는 1980년에 72萬臺의 個人컴퓨터가 販賣되었는데 81년에는

로봇과 컴퓨터는 一心同體

컴퓨터하면 로봇의 無關한 것으로 착각들을

2배인 140萬臺, 82년에는 다시 2배인 280萬臺로 늘고 있다. 또 日本에서는 1981년에 30萬臺가 普及되더니 1982년에는 2배인 60萬臺로 늘고 있다.

韓國도 例外는 아니다. 비록 外國製의 海賊版이긴 하지만 昨年에 이미 1萬대의 個人컴퓨터가 팔렸으리라 업자들은 추정하고 있다. 今年에는 國產品만도 적어도 2萬대 이상이 보급되리라 예상되고 있다. 이미 5000대의 個人 컴퓨터가 科學技術處에 의해 무료로 全國商業高等學校나 人文高校, 教育研究所등등에 供級되고 있는 중이다.

個人컴퓨터는 計算에만 쓰여지는 것은 아니다. 電子게임에서 家計簿적기에 이르기까지 廣範하게 家事를 도와준다. 電子回路만 약간 손대면 個人컴퓨터는 지정된 시간에 電氣발출의 단추를 눌러주고, 지정된 溫度로 房안의 溫暖房장치를 조절해준다. 盜難防止에도 사용되고, 불이 나면 경보를 울리고 自動적으로 119에 電話連絡을 해준다. 節電을 위해 房안에서 마지막남았던 사람이 나가면 自動적으로 電燈불을 꺼주기도 한다.

또 個人컴퓨터는 TV나 電話와 연결되어 갖가지 심부름도 해준다. 비디오텍스(Videotex)라는 生活情報서비스機에 연결되면 昌慶苑에 現在 들어 가 있는 觀光客의 數로부터 뉴욕의 證券市場에서의 株式時勢에 이르기까지 척척 알려주기도 할 것이다. 또 百貨店과 연결시켜 電話쇼핑도 可能하게 되고 銀行과 連結되면 房안에 앉은 채 각종 料金の 決濟나 送受金도 할 수 있다. 그리하여 個人컴퓨터는 날이 갈수록 더욱더 有識해지면 하우스로봇(house robot)로서의 役割을 완벽하게 해낼 것이나 慢畫나 映畫에 나오는 사람모양을 한, 그리고 사람처럼 걸어다니거나 인사를 하는 일이야 없겠지만 하우스로봇은 여러가지 일을 사람대신 척척 해줄 것이다. 그리하여 21世紀가 되기 전에 하우스로봇은 確固한 地位와 基盤을 占有하게 될 것이다.

이리하여 一線工場에서보다 家庭內에서 로봇은 더 커다라 變革을 일으킬 것이다. 그리하여

여 1990년이 되기 전에 個人컴퓨터產業은 TV나 Radio에 代身해서 家電製品의 人氣品目이 되리라 예상되고 있다.

로봇導入의 方向

아무기술이나 새技術의 도입에는 社會的 勞組와의 문제등 여러가지 문제가 있다.

그래서 로봇나 컴퓨터의 導入手法도 다른 科學技術의 導入때와 마찬가지로 세심한 주의말에 도입되었다. 新技術의 도입은 일반적으로

(1) 우선 가장 抵抗이 적은 方向에서 서서히 導入된다.

(2) 다음으로 舊技術의 改善에 힘쓰게 된다. (이 段階는 길다)

(3) 新技術 그 自體로부터 생겨나는 새로운 方向 또는 利用法이 開發이 된다. 의 段階를 거친다 한다.

第一段階에서는 가장 抵抗이 적은 方法이 선택된다. 즉 사람들이 拒絕하거나 하지 않도록 조심성 있게 導入된다는 것이다. 個人컴퓨터의 두뇌역할을 하는 또는 그 自體가 하나의 마이크로 컴퓨터의 역할을 하는 마이크로 프로세서導入을 위해 擇해진 方法이 그것이다. 즉 마이크로 프로세서는 처음에 장난감안에 導入되었다. 장난감에서 사용하는한 아무도 反對할 理가 없다. 또 로봇도 그 처음 도입단계에서는 人間에게는 危險하거나 또는 作業環境이 매우 나쁜 分野의 일을 하는 로봇만이 導入되었다. 例컨데 放射能廢棄物處理로봇, 白內障이나 眼疾의 原因이 되는 熔接로봇, 신나의 냄새나 引火性 등 極度로 좋지 않은 作業環境을 갖는 塗裝로봇 등의 導入이 그것이다. 이런 로봇들이라 하여 아마도 사람들은 反對하지 않았을 것이다. 塗裝로봇나 장난감로봇은 아마도 그 採擇에 가장 抵抗이 적고 또 사람들에게 威脅을 가장 적게 느끼게 하는 종류의 로봇이었을 것이다. 이

렇게 로봇導入은 최초에는 萬人的 合意(合意)를 얻어 서서히 도입되었다.

그리고 오늘날 우리는 로봇이나 컴퓨터도입의 第2段階에 접어들고 있는 것이다. 마이크로 프로세서는 自動車나 재봉틀 또는 全自動洗濯機나 自然風扇風機 등 또는 製造用機械의 各部分에 應用되어 큰 效果를 보이고 있다. 즉 既存技術을 改良하는데 全力을 다하고 있는 것이다. 例컨데 文書作成機(word processor)는 既存의 타이프라이터에 記憶裝置, 判斷裝置 등을 추가해서 改良한 기기이다. 勿論 마이크로 프로세서에 依해서 모든 것이 이루어지고 있다.

또 IBM製의 컴퓨터는 버지니아州 크리스탈市에 있는 481世帶用的 아파트먼트에서 冷暖房裝置의 管理에 쓰이고 있다. 이 아파트먼트의 管理人에 의하면 113弗이 걸린 이 시스템으로 因해同 아파트먼트는 每年 5萬弗 相當의 에너지를 節約할 수 있었다 한다.

또 캘리포니아州의 어떤 福德房은 찾아드는 손님들에 對해서 物望에 오른 여러 不動產의 바깥 모습에서 内部構造, 값, 周邊동네에 관한 정보에 이르기까지 갖가지 情報을 비디오테이프에 담아 紹介하므로써 크게 번창하고 있다.

로봇導入의 第二段階

로봇도 現在 그 第2段階에 접어들고 있다. 즉 로봇은 이제 危險한 作業뿐만 아니라 갖가지 勞動市場에 파고 들어 로봇化에 힘쓰고 있다. 例컨데 포오드自動車會社에서는 로봇가 엔진의 테스트까지 하고 있고, 郵便局에서는 로봇가 郵便番號를 가려내는 作業에서 사람의 7 倍의 能率을 올리고 있다. 또 日本에서는 만두 만들기 로봇가 活躍하는가 하면 로봇초밥機械가 사람의 倍以上의 速度로 品質이 均一한 초밥을 만들어내고 있다.

이런 로봇化傾向에 對해 勞組의 組織形態가

全國職種別勞組組織을 갖는 歐美의 여러 關係者는 失業者發生에 對해 크게 근심을 表明하고 있지만 그 한편으로는 日本에서처럼 會社別勞組組織을 갖는 나라에서는 그리 큰 근심은 보이지 않고 있다. (發明特許 6月號 p.14참조)

사실 19世紀初 英國에서는 機械化에 反對하는 勞動者그룹이 약 1000臺씩이나 되는 製粉機를 破壞한 랫다이 運動을 展開한 일이 있었다. 그러나 現代의 勞動者들은 加速化되어가는 컴퓨터 革命·로봇化革命과 싸우기 위한 非暴力的인 투쟁을 展開하는데 까지도 여러가지 制限으로 주저하고 있다. 그러나 오스트레일리아에서는 마이크로 프로세서는 「좁 킬러(職場 抹殺者)」라 불리고 있고, 英國서는 BBC가 緊急事態라는 TV프로에서 마이크로프로세서에 의해 일어날 것이 예상되는 廣範圍한 失業事態와 經濟混亂을 그리고 있다.

그러나 아직까지 로봇化·自動化에 의해 誘發되는 最惡의 失業恐慌은 現實化되어 있지는 않다. 自動化過程에 의해 1960年代와 1970年代에 失業者가 생기는 했으나 그것은 一時的인 景氣後退 때문 또는 日本의 태두 또는 브·라질·韓國·싱가포르·臺灣 등 新興發展途上國에서 新產業이 擡頭되었기 때문에 先進國에서의 成熟產業의 競爭力이 衰退한 때문이었다고 推定된다.

그러나 이제 싫건 좋건 마이크로 프로세서의 導入으로 工場은 점점 로봇化되어가고 또 로봇化되지 않는한 國際競爭에서 이겨나갈 可望도 없게 되었다. 로봇化는 이제 누구나가 다 앓는 流行病은 아니고, 未來社會로 흘러내려가는 커다란 물줄기와도 같은 것이다. 로봇化는 일종의 歷史的 흐름의 한 部分인 것이다. 따라서 로봇化에 따른 失業者문제, 社會문제, 人間性喪失에 관한 문제 등을 그냥 外面만 하지 말고, 그 對策을 강구하고, 로봇化의 長點을 積極的으로 밀고 나가고 短點은 補完해나가는 것이 情報化社會에 사는 現代人의 올바른 태도인 것 같다. <完>