

마이크로·컴퓨터 對備

電子技術士
安 秀 桔 ※

1. 마이크로·컴퓨터— 對備

2月 22일부터 한국정밀기기 센터에서는 一流中堅技師들이 바쁜 일을 제치고 모여든 중에 같은 한 가지 對象에 精神들을 쏟고 있었다. 最新의 視聽覺教育方法인 슬라이드投影器, 붉은 빛의 LED數字들, 黑白의 TV스크린과 함께 奇妙한 무늬를 周期的으로 點滅시키는 칼라 TV의 綠色 그림, 그리고 複寫物과 靑寫眞과 教材, 알맞게 增幅한 擴聲裝置, 16進法을 두들기는 鍵盤……

4日 동안에 아침 10時부터 午後 5時까지 이치 텀 韓國의 中堅이면서도 尖端을 달리는 高級電子技師들이 會社間的 競爭을 保留하고 또 다시 出身學校들의 옛親舊들과 冊床을 나란히 하면서 쫓고 있던 그 對象은 다름아닌 마이크로·프로세서였다. 時代는 드디어 이들 中堅技師들에게 願견 願치않건 生存을 위해서는 내일로 미룰 수 없는 至上課題로서 이들 技師가 뮤-피(μP)라고 줄여 부르는 集積回路에게 關心을 안 들 수 없는 段階에 온 것이다.

日本 NEC會社에서 最終日에 貿易部 部長代理가 와서 紹介한 바 μP 의 市場展望은 믿을 수 없을 程度 큰 것이었지만 그중에서도 技師들에게 걱정을 던져 주는 것은 現在 TTL로써 一流技師가 그들의 實力을 誇示하고 또 자랑하고 있는 바 Random Logic이라고 불리우고 있는 技術의 分野를 1978年頃에는 μP 가 많이 蠶食하게 될 것으로 보인다는 點이었다. 이번 또다시 이

μP 라는 新技術을 마스터하지 못하면 그렇지 않아도 變遷이 심하고 競爭이 激한 이 電子分野에서 퇴물로 처져앉게 되는 것이다.

이미 1976年에도 獨逸文化院 主催로 Reitböck 博士가 와서 出版文化會館에서 3日에 걸쳐 깊이 또 具體的으로 解說한 바 있었지만 한국에 이번과 같이 NEC의 μP 應用的 代表技師들이 4名, 그리고 延人員이 6名이나 와서 莫大한 資料와 教材 그리고 器材를 動員해서 本格的으로 μP 全般에 關해서 程度 높은 講議를 한 일은 없었다. 이번 講議의 가장 큰 特色은 μP 를 中心으로 電算機로서 만들어 버린 마이크로·컴퓨터를 10臺나 가져와서 受講生들이 充分히 實習을 해볼 수 있었다는 點이다. 使用된 μP 는 μP 를 처음으로 市場에 導入한 바 있는 美國의 Intel社의 開發品으로 NEC가 세건드·쏘싱(second sourcing)하고 있는 8080A이다. 재아무리 좋은 製品이라도 세건드·쏘싱해주는 會社가 없으면 그 製品을 原料로 해서 어떠한 機器를 만들어 어떤 顧客에게 供給하려고 할 때 必要한 原料를 제날자에게 供給받지 못하여 窮地에 몰리는 수가 있어서 사람들이 安心하고 쓰지 못하는 現狀이다.

또 한편 近來에 와서는 電源스윗치만 넣으면 要求되는 일을 해주고 또한 그 밖의 일은 못하는 바 專用機器가 아니고 窮理에 따라서는 電線 몇개만 바뀌어도 여러가지 일을 해주는 汎用機器가 많아졌다. 다음 이어서 이러한 實線의 變更이 아니고 더 簡單한 code의 變更으로 시키고자 하는 일의 種類를 選擇하는 方法이 發達되

※ 서울大工大教授

※ 工學博士

있는데 그 代表되는 것이 μP 이고 이 境遇 變更되는 것은 配線이 아니고 二進法으로 狀態가 나타난 所謂(電算機內部的) 命令(Instructions)이다. 이러한 窮理를 通해 一連의 命令(實線의 變更으로 機能을 바꾸는 汎用機器에서 이 結線의 變更方法을 指示하는 指示書와 같은 것이지만)을 뚫아 놓은 것을 프로그램이라 하고 이러한 窮理를 通해 여러가지 境遇에 使用될 수 있게 만들어 놓은 機器(汎用機器)를 어떠한 方法을 通해서 어떻게 活用하는가를 窮理하는 것이(딱딱한 어떠한 物質로 되어있는 그리고 形態를 갖고 있고 볼 수 있는 것이 아니고 어디까지나 머리를 쓰는 窮理이기 때문에) Software라고 한다. 이 소프트웨어-어에 對照的으로 그러한 窮理의 對象이 되는 바 機器들을 Hardware라고 한다.

近者에 와서 이러한 機器나 시스템은 機器만 든든히 만들어 팔아주면 그것으로 끝나는 것이 아니고 이러한 소프트웨어-어 다시 말해 그러한 機器의 使用方法에 關한 窮理 또는 아이디어를 끊임없이 供給해 주면서 機器나 시스템을 完全한 狀態로 維持(maintenance)해 줌으로서 처음으로 제性能을 發揮하고 있다고 보는 境遇가 많고 그러한 시스템이 도리어 重要한 일들을 많이 하기 때문에 不可缺한 社會要素가 되고 있는데 이러한 시스템은 規模가 크고 重要한 일을 맡을 境遇가 많아서 高性能에 못지않게 信賴性이 問題가 된다. 다시 말해서 性能이 좀 떨어져도 좋으니 탈이 없는 시스템이 더 評價되는 것이다. (큰 시스템의 failure는 政治問題에까지 發展되는 수가 많고 規模가 적어도 責任者의 地位를 위태롭게 만들 때가 많이 있기 때문이다.) 또한 프로그램의 開發도 프로그램의 內容 하나 하나는 별로 어려운 것이 없기 때문에 프로그램能力이 있는 사람일수록 어느 μP 를 살때 그 μP 를 爲한 소프트웨어-어의 缺如를 우습게 보아 넘기기가 쉽지만 소프트웨어-어의 不在 또는 缺如는 막상 그것을 開發하려면 莫大한 時間과 人員이 要求되어 우습게 보는 問題가 도리어 失敗를 招來하는 要因이 된다. 제법 긴 프로그램은 國際的인 活用이 이루어지지 않는 限 開發費를 뽑아 낼 수가 없을 境遇가 많아서 結局 이미 作成된

프로그램이 많은가 적은가 만이 한 電算裝置나 μP 의 價値를 單獨的으로 決定한다고 까지 말할 수가 있다. 다시 말해서 아무리 規格表下에서 보아서 좋은 機器가 있어도 Software와 After Service가 없는 製品은 전혀 無價値하고 導入責任者에게 책임만 돌아오며 또한 책임추궁을 當하는 것이 마땅하다. 하는 이야기이다. 이러한 理由로서 前記 Intel 8080A는 여러 Chip이 所要되고 많은 種類의 電源이 必要한데도 不拘하고 韓國에 와서 세미나를 한 많은 學者와 技師들이 勸獎하였고, Intel社 製品使用이 無難함을 力說하였던 것이다. 또한 이것 때문에 新社의 新製品이 優秀性이 뚜렷한데도 不拘하고 儼지 못하며 그렇기 때문에 萬一 採擇해 놓은 다음의 生産會社에서 生産을 中斷해버릴 경우 입을 피해를 생각해서 더욱 사주지 않는 것이다. 여기에서도 最新技術分野에 있으면서도 保守性이 강한 것이 μP 임을 알 수 있다. 이러한 고비를 넘긴 것으로 간주되는 것이 견해의 差가 있겠지만 Intel社의 8080A μP , 모토로라의 6800 μP , 웨어차일드의 F8 μP 등이며 各各 NEC會社, AMI社, MOSTEK社 등에서 세 건드쏘-싱을 하고 있다.

이러한 μP 는 殆半이 8 bit로서 일을 하기도 하고 시키기도 하는데 우리의 궁리를 실은 프로그램이 二進法 8bit의 信號形態로서 μP 에 들어가고 μP 는 이 信號(命令)가 要求하는 일을 實行해 주기 때문에 비록 이중 一部機能을 代身하기 위해서 Random Logic으로 必要한 回路를 만들어 준다면 무척이나 回路가 複雜해지고 價格도 비싸게 되고 形態도 커지며 信賴度도 低下하게 되는 것이다. 다시 되풀이하면 μP 란 웬만한 機能을 다 갖고 있으므로 어느 것을 어느 順序로서 사용하는 가는 그 μP 가 이미 生産 및 판매된 다음에 사용자에 의해 定해지는 것이고 生産 및 판매단계에서는 종국적으로 어떠한 專用機器로 꾸며지는 간에 같은 것이기 때문에 大量生産이 된다는 것이다. 따라서 μP 는 월등히 싸게 먹히고 그것 때문에 大量消費가 招來되는 原因과 結果의 순환이 되풀이 되어서 웬만한 전자기기를 위해서는 一旦 μP 의 使用를 생각해보게 되었다. 다시 말해 μP 라는 기계가

專用機器라는 機器市場을 잠식하기 시작한 것이다. μP 를 쓴 경우가 아무리 궁리를 되풀이해보아도 이境遇에 만든 싸게 되지 않는다 하는 특수한 경우임이 나타나지 않는 한에 있어서는 이 이상 머뭇거리면서 原價가 높아지기 쉬운 專用機方式을 固執할 수가 없는 時代가 온 것이다. μP 등 電算機를 爲한 準備에 있어서 또 한가지 看過할 수 없는 畧은 難點은 人力의 養成問題이다. 순수한 理論의 추궁이라면 하루밤사이에도 머리만 좋으면 거창한 理論의 體系를 구성할 수 있어서 觀心을 갖게 되며, 그 경과하는 시간과 비례하여 그 연구의 重要性이 반드시 比例하는 것은 아니지만 이미 만들어진 機器의 活用方法을 궁리하다보면 體系가 있는 것이 아니어서 例外없이 그 結果의 크기가 時間에 比例하고, 따라서 最新技術이면서도 “값그릇 數”를 따지게 된다는 것이다. 다시 말하면 주어진 하나의 복잡한 迷路를 찾아다니는 能力은 무엇보다도 그곳에 어느만큼 헤매어보았느냐에 따라 달라진다. 勿論 이것은 하나의 비유에 불과하고 實際는 이면 뿐이라고 斷定할 수는 없지만 너무나 많은 사람들이 看過하기 쉬운 點이기 때문에 이를 浮刻해서 指摘하는 바이다.

結局 어느 業體나 機關이나 學校에서나 늦게 始作해서 力點을 들이는 것보다 먼저 關心을 돌려 놓는 것이 有利하다 하는 얘기이다. 今回 세미나에서 NEC 講師陣은 768 words의 ROM(記憶해 놓고 固定的으로 읽어내기만 하는 메모리)와 512 words의 RAM(情報를 記入하고 읽기가 自界自在롭고 願하는 어드레스에 즉시 갈 수 있는 메모리)로서 構成된 最少單位 마이크로-컴퓨터(μC 라 略하기도 함) TK 80을 10臺 갖고 있는데 이는 이러한 하드웨어를 道具로 삼아서 우리의 머리로서 궁리를 해보고(software 開發) 그 궁리가 맞는가를 確認해 볼 수 있는 最少限의 單位로서 計算機로 使用되기 보다는 궁리 實習을 위한 연장으로서 Brain Teaser라고 이름 붙임이 마땅한 物件인데 이러한 것 없이 μP 訓練을 行함은 마치 自轉車도 없이 運轉技術을 또는 스키-도 만져본이 없이 下降技術을 배우는 것과 마찬가지로이다.

斯界의 Executive들이 아까운 選手들을 運動

具없이 訓練하다가 경기 三日前に 運動具를 주고 勝利하기를 바라는 일이 없기를 빌 따름이다. 그러나 Brain teaser는 Brain teaser로 그치고 實用化하기 위해서는 TK-80의 규모로는 별다른 일을 시킬 수가 없다. 一例를 들어 16자리 10進法數字 二個를 서로 합하거나 뺄 경우에 必要한 命令數는 12個로서 차지하는 메모리數는 16을 넘으며 8자리 10進法數字二個를 서로 곱하기 위해서는 96個의 命令에 따라 대강 170個程度의 메모리를 차지하여 TK-80의 RAM의 三分之一을 占有하여 버린다.

우리가 萬一 MOV(move), JNZ(Jump if Not Zero) 등 뜻을 조금은 풍겨주는 mnemonic 記憶을 돕는 code로서 Key board 등에 依해 入力 시켜 줄 수 있기를 바란다면 이것을 判讀하여 Binary Code로 된 機械語의 Object program을 만들어 주는데 必要로 하는 Assembler Program을 메모리에 갈아야 하겠는데 이때에는 勿論 메모리 容量이 越等히 많이 要求된다.

其他 bug가 들어 있는 (즉 error가 들어있는) program 등을 debug(즉 error를 除去) 하기 위한 debugging Program이나 기타 命令書면집 등에 쓰이는 Editor program 등을 생각한다면 4내지 8K Words는 꼭 必要하고 最少의 주변장치 Teletype와 大量記憶裝置를 키워주면 二萬弗은 必要하다는 말로서 이보다 작은 규모로 始作한다면 역시 責任만 추궁당하기 쉽다. 이러한 電算機 한벌을 갖고 있으면 이것을 母體로 하여 여러가지 機能을 開發하여 TK-80程度의 規模로서도 훌륭한 機能의 機器를 얼마라도 만들어 줄 수가 있다.

다시말해 入出力이 글자가 아니고 decoder 등을 通하여 릴레이나 其他 電子回路라면 같은 機能의 Random Logic에 비해 아주 싸게 解決이 되기 때문에 이러한 應用機器를 몇개만 설계 製作해주면 前記電算機 한벌의 값이 쉽게 回收될 수 있다 하는 얘기이다.

μP 自體나 메모리-한두개는 싸지만 μP 를 使用한 專用機器의 設計 및 製作에는 미니컴퓨터-程度의 一次費用이 든다 하는 얘기이다. 命令한 스텝마다 하는 일은 바보스러워서 프로그램 짤 생각이 안나지만 컴퓨터는(μP 는 느린 편이나)

빠르기 때문에 잠깐사이에 큰일을 해주며 지칠 줄 모르고 되풀이 해주기 때문에 有用性이 크다 NEC에서 提供한 使用例中에는 音樂의 自動演奏 program 이 있었는데 이는 program을 바꿈으로서 音의 高低長短을 바꾸기 때문에 演奏能力이 없어도 作曲하고 그 效果를 알아볼 수가 있다. 勿論 그 命令하나 하나는 clock으로부터 하나하나 必要한 周波數를 얻어내기 위해서 얼마나 바보스럽게 또는 치사하게 일을 꾸며내고 있는지 알수 없다는 느낌이 들지만 그 結果는 그럴듯하게 된다는 얘기이다. 이것은 또한 우리가 直面하고 있는 또 살게 될 時代의 特性의 하나의 表現이기도하다 小數의 偉人이나 武人의 힘으로 이루어지고 있던 모든 일들이 職分으로 이어진 많은 平凡한 人들로서 이루어지고 훌륭한 匠人이 혼자서 하던 일을 지금은 Chain에 올려서 極히 간단한 動作을 되풀이 해서 만드는 것과 마찬가지로 적어나마 또는 작어나마 많이 모인 것들이 큰 結果를 주게 되는 것이 지금 潮流로서 컴퓨터-프로그래밍의 하나하나의 過程은 몹시 瑣瑣하고 지루하고 보람없어 보이나 그와같은 操作해 놓은 작은 일의 모임은 그들이 累積되었을때 그리고 특히 그것이 高速度로 이루어져 갈때 놀라움으로 變하게 되는 것이다. 많이 모인 작은 일들의 힘은 家計簿등에서도 볼 수 있는 바와 같다.

μP 단계의 또하나의 特色은 Hardware와 Software의 融合점이 不分明해졌다는 點이다.

많은 Program이 Firmware라는 이름으로, 또는 Hardened Software라는 이름으로 그러한 Binary 命令을 Rom으로서 내어주게 되었는데 이때 使用된 電子回路는 Card나 Paper tape 등의 일을 代身하고 있어 Software와 Hardware의 限界가 不分明하게 되었다.

μP 活用の 時代에 있어서는 電子回路로서 하던 일을 μP 로서 하게 되어서 항상 어느 편이 有利한가를 判斷하여 능수능란하게 並用해야 하게 된것이다.

回路가 복잡해서 TTL Random Logic으로서 100個의 IC가 必要로 될때에는 IC값으로 \$40, Connection 配線, 프린트基板基板製作後 check out費用, 外部케이스, 通風 fan 및 電源 등 때문

에 所要되는 Overhead(固定費)를 百個의 IC 當 \$120로 보고 合計 \$160가 되는데 이는 가장 간단한 구조인 4 bit 2000 words의 13個 IC 構成 μC 의 價格 \$145 보다도 이미 비싸다.

상당히 複雜한 2K words 8 bit의 25個 IC 構成의 本格的인 μC 의 경우도 \$300 이내로써 200개의 Random Logic의 \$320 原價보다는 싸게 되기 때문에 μP 活用은 魅力的이 아닐 수 없다

추가된 魅力으로는 μP 의 使用으로 인해 Random Logic으로 얻기엔 너무 複雜했던 計算能力이 부여 된다는 點과 Sequential 한 일을 쉽게 시킬 수 있으며 必要한 때를 判斷해서 機器에게 일의 處理를 맡길 수도 있다는(Intelligent terminal的인 用法) 點이다.

Sequential한 일의 一例를 들면 band pass의 最終檢査의 境遇이다.

製品의 量이 많을 때 各各의 filter에 對해서 어떤 周波數의 信號를 印加하여 正常的인 範圍內의 出力이 나오는가를 確認하고 다시 周波數를 바꾸어 出力이 다시 正常範圍內에 있는가를 確認하되 이 範圍는 周波數마다 다르고 또한 Check point 周波數가 여러 點이기 때문에 Random Logic으로 回路를 構成하려면 너무나 複雜하게 되고 복잡하면 自然히 故障이 잦아지며 信賴度가 낮게 되는데 이러한 境遇 μP 를 使用하게 될 때 일이 簡單히 끝나게 된다

2. 結 言

모든 것에 있어서 基本이 重要함은 두 말 할 나위도 없지만 앞으로의 電子產業界의 Technical Side에 있어서의 두개의 기둥은 在來의 電子工學과 Software의 能力이다. 前者에 있어서도 우리는 歷史가 짧다는 벽에 부딪치게 되는 경우가 한 두가지가 아니지만 後者의 경우에도 이미 말한 바와 같이 되도록이면 Hardware를 빠른 시기에 도입해 주어야 한다. 임시변통이란 결국에 있어서 할 수 있는 일의 規模를 限定하여 버림을 느껴온 Executive이라면 工員들의 出身技術校의 沿革까지를 따지게 되는데 요사이에 와서는 自己會社의 製品의 質을 위해서 社內訓練을 強化할 수 밖에 없었던 것과 마찬가지로 技術社員(技師)를 위해서도 所謂 Recyclage 또는

Continued Education이라고 하는 再教育에 關心을 가져 주어야 되겠다. 새 情報에 入手를 위한 外國 우편료 教材入手費用 等은 어느 범위 내에서 自由롭게 해 주어야 하며 장난감으로 밖에 안보이는 所謂 Gadget라고 불리울 性質의 段階로 해서 새로운 部分도 入手해 주어야 한다. 最新部品이 導入될때 항상 그러한 느낌이 드는데 結局은 그것이 새로운 技術段階를 뜻하게 될 때가 많다. 勿論 어떠한 技術段階의 변천은 빨리 깨달아서 적응해 나가는 것이 有利하다. 그리고 其他 Seminar에도 參席시켜야 할 것이다. 第二의 基동인 Software의 訓練을 위해서도 Mini computer 會社들의 Software의 back up를 充分히 얻기 위해 二萬불 정도의 Minicomputer는 갖추어야 하면서도 μ P會社側의 強力機(Motorola Exorciser, Intel의 MDS, NEC의 PDA-80, Fairchild의 Formulator System, 및 Texas Instruments의 990/4 Micro Computer)가 必要하다. 勿論 주변장치는 高價이기 때문에 兩者에 獨立의으로 갖추어 줄 必要는 없다. 前

者附屬의 入出力裝置나 記憶裝置를 Interface를 만들어서 共通으로 쓰게하면 되나 技師가 弱해 보이거나 技師의 努力과 時間을 節約해 주기 위해서 양쪽에 모두 주변장치를 導入해 주면 이 역시 浪費된 돈이 아니다. 勿論 더 많은 人員을 投入하게 되고 양쪽을 獨立의으로 使用해야 되기 때문이다. 一般的으로 後進國일수록 導入 System이 完全하고 빠진 부분이 없는 것은 결국 有利한 것이다.

눈앞에 具體的인 計劃이 없는 會社의 경우일지라도 American Used Computer會社(韓國代理店 성기상사)에서 \$3000程度의 Minicomputer를 어느 학교나 어느 教授에게 맡겨 놓음으로서 장래에 對備하는 것이 必要할 것이다.

強調하고 싶은 것은 여름에 꽃을 보려면 봄에 씨앗을 뿌려야 한다는 點으로서 教育이나 研究는 꽃과 마찬가지로 準備가 必要하고 肥料를 百倍 부어 봤자 하루에 꽃을 볼 수 없음을 알아야 하겠다.

(p. 40에서 계속)

一酸化炭素가 6백 17도에서 연소하여 二酸化炭素로 되어 유해가스를 제거하게 한다는 것이다.

그리고 가스가 나가는 두꺼비도 철판대신 黑色粘板岩으로 만들어 觸媒작용을 도우게 되면

또한 연탄가스를 제거할 수 있다고 한다.

온돌구조도 종래의 1차空氣口대신 2차空氣取入으로 개선하는 방안이 개발된다면 우선은 無煙炭을 직접난방에 사용해도 다른 연료에 비하여 손색이 없다는 것이다.

◇ 韓國技術士會 各委員會 委員名單 ◇

政策委員會		財政委員會		編輯委員會	
委員長	委員	委員長	委員	委員長	委員
金圭泰	李瑨根	張建型	陸英洙	許 燦	文宗洙
李達雨	鄭炳珪	姜泰旭	李錫祐	柳仁永	金松乙
李康鎬	金喆俊	尹梧燮	全兢烈	吳治成	李丞雨
劉憲一	崔錫煥	李敦永	秦秀雄	金炯珠	金斗煥
金塔會					