

海外科学技術動向

李根喆
(本学会正會員)

■ 차

■ 레

- ◇ 高度의 컴퓨터링크 開發에 着手한 英國
- ◇ 슈퍼컴퓨터의 開發競爭
- ◇ 相補效果가 높은 CAD와 CAM
- ◇ 集積회路的 設計自動化
- ◇ 變壓器의 廢熱利用
- ◇ 새로운 地熱發電의 進行
- ◇ 台灣의 原子力發電과 低코스트

◇高度의 컴퓨터링크開發에 着手한 英國◇

英國의 産業界와 政府 및 學術研究機關의 共同研究로서 長距離에 分散되어 있는 大形컴퓨터를 링크함으로써 시스템의 實用可能性을 위한 評價가 450萬 \$ 規模의 뉴베이스 計劃으로 開始되었다.

開發初期의 本計劃은 로컬에리어네트워크(LAN)와 高速人工衛星링크의 2個의 設計概念을 갖고 있는데 近距離間의 컴퓨터通信은 LAS 로써 解決하고 있으나 Cambridge 大學이 開發한 캠브리지링크를 사용하고 있다. 이것은 固定長의 디지털情報패킷을 一方向으로만 링크해서 周邊를 巡回하는 것으로서 데이터傳送速度는 100萬비트/S가 되나 2~3年內에 10倍가 될 것으로 豫測하고 있다.

한편 이들의 링크는 衛星追尾局에 接續되어 遠隔의 Local Area Network (LAN)와 링크될 수 있으며 1Mbit/S 以上の 데이터傳送은 歐州의 軌道試驗衛星(OTS)에 보내지고 있다고 한다.

本計劃의 特徵은 柔軟性에 있으며 情報를 轉送할 때 任意사이드를 任意의 컴퓨터裝置에 指定할 수 있는데 高速데이터 傳送에 관해서는 2個의 類似한 計劃이 있다고 한다. 이중 하나는 防衛用的 廣帶域衛星實驗이며 또 하나는 現在小規模로서 動

作하고 있는 프랑스의 Nadir 이나 이것은 프랑스의 國家의 通信衛星인 Telecom 1 號가 2~3年 以內에 打上될 때 까지는 衛星링크가 困難하다고 한다.

그러나 뉴베이스 計劃은 6臺의 GEC 4065 미니 컴퓨터를 使用한 OTS 衛星을 活用하는 것으로서 이로 因하여 各關係者의 컴퓨터 또는 LAN과 衛星네트워크 間에 링크가 形成될 수 있는데 이 시스템은 OTS의 商業베이스로서 歐州의 通信衛星에 適合하다고 한다.

◇슈퍼컴퓨터의 開發競爭◇

1981年度에 日本은 革新的인 AI (人工知能) 컴퓨터를 開發하여 現在의 컴퓨터보다도 1000倍정도 高速인 SC(Super Computer) 實現을 위한 長期計劃을 樹立하였는데 이것은 美國의 研究者들을 크게 놀라게 하였다.

한편 日本情報處理開發協會(JIPDEC)의 計劃에 의하면 美國의 컴퓨터産業을 追越하는 研究와 技術의 靑寫眞을 만들어 世界를 한층 驚愕시켰는데 美國에서는 資金과 人材로서 武装하여 80年末부터 90年代에 걸쳐 先端技術을 制壓하기 위하여 日本과 競爭하고 있다.

슈퍼컴퓨터(SC)의 性能向上은 大規模計算을 必

要하는 航空機設計와 資源探查, 氣象豫報, 回路設計, 遺傳子工學 및 經濟豫測등에 不可缺할 뿐만 아니라 極秘의 國家保安을 위한 暗號器 즉 펄스官殿은 슈퍼컴퓨터의 主要한 用途가 되고 있으며 未來의 宇宙에 設置할 레이저兵器體系는 SC에 依存하고 한다.

한편 世界에서 大部分의 SC는 美國製로서 이것은 強力한 尖端의인 技術을 保有할 뿐만 아니라 數億回/S의 演算性能과 高実裝密度를 갖고 있다고 한다.

그런데 日本의 SC에 대한 野心은 2個의 計劃으로 나타나고 있다. 하나는 1億\$로서 8年間に 걸친 國營SC 開發計劃과 또 하나는 5億弗로서 10年이 걸리는 第5世代 컴퓨터의 開發計劃으로 人工知能에 焦點을 맞추고 있다. 以上과 같은 兩計劃은 美國의 開發計劃과 完全히 一致하고 있어 美國防省은 이를 위하여 5年間 10億弗以上の 豫算은 要求하고 있는데 이 競争에서 美國이 敗北한다면 經濟와 安全保障의 兩局面에서 重大한 危險에 處하게 될 지도 모른다고 한다. 그러나 美國에서는 電子技術과 컴퓨터에 관한 3가지 새로운 大形 프로젝트를 推進하고 있다. 첫째는 Microelectronis and Computer Technology 社(MCC)인데 이것은 主要한 12社의 共同出資에 의한 非營利研究組合으로서 年間 約 7,500弗의 豫算으로 250人의 派遣스팀으로 構成되어 있다고 한다. 最初의 任務은 半導體의 実裝과 内部接續技術, 高度의 소프트웨어 技術 및 CAD/CAM 으로나 10年間の 計劃으로 人工知能을 指向하고 있다고 한다.

둘째로는 13個의 칩裝造業者와 컴퓨터 메이커가 結成해서 設立한 非營利 研究組合으로서 이미 研究는 大學에 委託했다고 하며 83年의 豫算은 1,200萬弗로 84년에는 3,000萬弗을 豫定하고 있다.

셋째로는 國防省의 國防研究 開發 企劃廳 컴퓨터科學의 研究施設이라고 한다. 그런데 DARPA 에서는 過去 20年間 上記한 人工知能에 5億弗을 投資해 왔다. DARPA의 計劃은 日本이 目標로 한 것인데 로봇 兵器를 비롯해서 無人航空機, 潛水艦, 陸上車輛 및 미사일 誘導裝置등을 指向하고 있다고 한다.

한편 商業市場의 成長에 따라서 日本은 汎用 컴퓨터 市場에의 導入戰略에 勝算이 있다고 確信하고 있으며 富士通, 日本 및 日電에서는 強力한 美國製品인 Cray X-MP 와 Cyber 205 보다는도 高速인 SC를 發表했다. 美國科學者들은 이미 25年前부터 人工

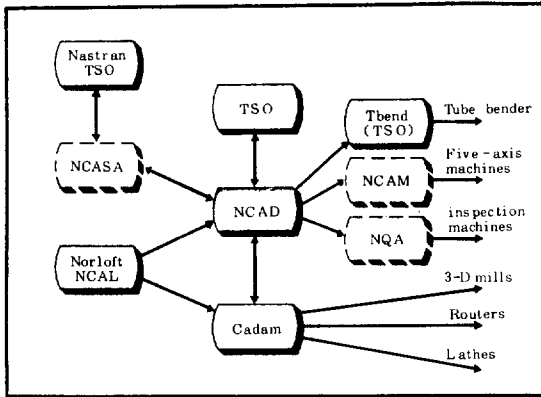
知能에 대한 研究를 行하고 있는데 어떻게 해서 人工知能을 컴퓨터에 매칭시킬수 있나 하는것은 理解가 안갈지 모르나 人工知能에 대한 理論上의 制約은 없고 人間의 感覺을 實現하는 器材가 準備되어 限定的인 人工知能으로부터 컴퓨터를 베이스로 하는 擬似的인 人工頭腦로 推行시키고 있는데 美國이 奮發한다면 事態는 極히 樂觀의이 될 것이라고 展望하고 있다.

◇相補效果가 높은 CAD와 CAM◇

컴퓨터를 利用한 設計(CAD)에 의한 機器의 製造段階는 컴퓨터를 利用해서 管理(CAM)한다면 圖形業務의 自動化와 實物模形에 代身하는 CRT 面上의 그래픽과 設計에서 製造에 이르기까지 各方面에서 生産性이 높은 相補效果를 얻고 있다고 한다. 空間圖形的 그래픽 디스 플레이의 一例인 Marta Datavision 社의 Euclid 시스템은 圓錐, 球 및 箱子 등 單純한 空間圖形 要素의 接合 및 切斷 其他 演算으로 形成한 圖形的 體積, 表面積, 慣性能率등을 計算해서 製圖나 NC工作機械의 制御에 使用하는데 Northrop 社의 NCAD도 類似한 시스템으로서 3次元以上の 高次式에는 空間圖形的 要素를 使用하고 있다. 또한 Lockheed 社의 CADAM은 데이터 베이스에서 圖形을 模索, 抽出하는 방식으로서 生産性의 增加는 原圖作成으로서 4倍 그리고 修正作業은 10~12배가 되는데 中小企業에서는 하트와 소프트가 세트에 되어있는 터언키 시스템을 購入하는 곳이 많다고 한다.

또한 特殊器의 CAD/CAM으로는 工作機械 메이커와 Lngersoll 社의 例가 있는데 同社의 受注器은 1臺마다 特注品으로서 納期는 平均 5個月, 製造工程은 NC工作 機械를 主體로 해서 每月 128機 交替의 豫定으로 運用하고 있다.

그런데 이 시스템은 1臺의 데이터 베이스에 接續되는 15組의 소프트웨어 로서 이中 2組의 CAD 모 이 中樞가 되고 있다. 컴퓨터는 IBM-3033, 端末機는 121臺로서 部品과 素材등은 全部 데이터 베이스에 收納되어 있는데 各種 特注機械의 所要工程을 入力하면 이 該當하는 NC工作 機械의 競争이 없도록 各 工程의 時系列를 定하고 있다. 또한 加工部品の 切削등을 그래픽 적으로 實行할 수 있으므로 完成 機械의 品質豫測도 可能하며 從來 試作錯誤로서 數日間을 要하는 調節도 1回試行으로서 完結할 수 있다고 한다.



Legend:
 Cadam—Lockheed's computer-aided design and manufacturing system.
 Nastran—a computer program that does stress analysis.
 NCAD—Northrop's computer-aided design program.
 NCAM—Northrop's computer-aided manufacturing program. Also called Maxcam, it generates cutter motions for five-axis machines.
 Norloft—Northrop's computer-aided lofting program.
 NQA—Northrop's quality-assurance program.
 TSO—IBM's timesharing option.

그림 1. NCAD로서 자동화설계시스템의 데이터들 직접 다른 시스템으로 공급

導入된 CAD의 投資效果가 期待된 레벨에 到達하지 않는 原因은 生産評價 때문에 分析方法이 不適當하고 그리고 CAM에의 適合性不良이 主要原因이라고 한다. 前者에서는 完成品의 品質改善과 納期短縮등의 生産工程 全般에 미치는 長點도 考慮할 必要가 있다고 하며 壓搾機의 밸브를 制作하고 있는 어떤 會社에서는 CAD로서 生産性を 向上시키고 있으며 小規模의 TSS를 使用하고 同社에서는 터언키이 方式은 採擇하지 않고 메모리 容量을 增大시킨 HP 3000에 Tektronik 4014 그래픽 端末機를 配置하고 部品の 寸수는 파라메터로서 入力하고 있다고 한다.

◇集積회로의 設計自動化◇

集積회로의 集積度는 漸次 커지고 있으며 實裝하는 個個의 素子寸수는 적여지고 있는데 市販中인 集積회로의 集積度는 每年 2倍정도가 되어 他分野보다 앞서가고 있다.

初期段階에서는 例를 들면, 6~7萬의 트랜 지스

터로 構成된 마이크로프로세서의 設計에는 10인이 1年以上인 걸리고 數百萬\$이 必要하다고 한다.

한편, 컴퓨터에 의한 設計(CAD)는 回路와 시스템動作을 解析하고 設計의 誤差를 校正하며 또한 機能을 높이는데 使用되는데 主要 設計條件을 주면 希望하는 結果가 나타날때까지 反復計算을 行하여 人間의 介在를 最小化하는데 있다.

集積回路設計는 크게 나누어 論理回路를 만드는 論理設計와 回路素子の 物理的 配置를 決定하고 相互接續을 規定하는 物理的 設計로 分類할 수 있는데 設計는 回路의 合成과 新規設計部分의 設計및 檢査를 仕様에 合致시킬 수 있을 때까지 反復해서 完成한다.

또한 階層設計法이 많이 使用되고 있는데 이것은 全體시스템을 簡單한 機能 모듈로 나누고 있는데 가장 높은 階層에서는 回路를 機能모듈로 分解하고 보다 低階層에서는 各機能모듈을 論理게이트로 分解함과 同時에 最低階層에서는 트랜지스터와 相互接續인 物理的 構造에 의해서 表現되고 있는 것이다.

그런데 各階層에서는 各서브모듈과 다른 서브모듈의 相互接續이 規定되고 있어 全體의 階層에서는 合成과 同時에 檢査가 必要한 것이라고 한다.

回路設計가 記述되고 마스크의 세트가 出力되어도 全體設計自動化는 完成되지 않는다.

먼저 컴퓨터는 自動化設計프로세스를 記述하는 프로그램이 必要한데 특히 레이아웃設計는 가장 많은 時間을 必要하며 誤差가 發生하기 쉽다고 한다.

現在 設計自動化의 方法으로서 標準법法은 미리 寸수와 電氣의特性등의 性能이 定해진 게이트레벨의 셀을 라이브러리로서 登錄할 수 있으며 컴퓨터에 實現할 機能과 接續情報를 賦與함으로써 設計를 行하고 있다.

컴퓨터는 시뮬레이션에 의해서 셀 라이브러리中の 셀特性을 使用해서 回路를 체크하고 다음에 各 셀의 레이아웃과 最適한 셀間의 接續方法을 定한다.

한편 標準법法의 利點으로는 게이트레벨의 設計가 不用이므로 設計時間의 短縮이 可能하며 또한 設計時 特別機能의 셀이 必要한 경우에는 이것을 새로 만들어 라이브러리에 登錄할 수 있기 때문에 今後 設計의 融通性이 增大할 것으로 展望하고 있다.

또한 缺點으로는 칩配線베이스는 配線이 많은 셀에 包含되어 定해지므로 칩面積이 쓸데없이 되고 回路機能에 의해서 셀配列이 다르기 때문에 製造時間의 短縮이 困難하다고 한다.

게이트어레이법은 2次元메트릭스로서 獨立된 同一게이트를 配置하고 시스템에 따라서 게이트間을 接續하는 것인데 게이트間接續은 컴퓨터에 接續條件을 賦與함으로써 自動적으로 配線게이트를 決定하고 있다.

게이트어레이법의 利點은 標準설法和 同一한 設計時間의 短縮이 可能하며 또한 칩의 量産化로서 低價格을 圖謀할 수 있으며 製造時間은 게이트間의 配線만으로 良好함으로 크게 短縮化할 수 있다고 한다.

한편 缺點으로는 標準셀에 比해서 게이트位置가 固定되며 칩上에서 使用되지 않는 게이트도 있으므로 칩 效率의 面積이 나쁘게 되고 또한 게이트機能이 限定되기 때문에 融通性이 없다고 한다. 以外에 게이트間의 配線스페이스가 固定되므로 配線上的 制約이 있다고 한다.

◇變圧器의 發熱利用◇

變圧器의 捲線과 鐵心에서 發生하는 熱은 普通 冷却用 放熱器에 의해서 大氣中에 버려지고 있으나 이 熱 에너지는 實際的 經濟的으로 室内暖房에 利用될 수 있다는 것이 實證되고 있다.

最近 變圧器를 보면 鐵損은 매우 적으나 銅損은 鐵損의 4~8배에 達하는 것도 있으며 이것은 變圧器 出力電力의 2乘에 比例하게 된다. 따라서 熱을 回收하는 데는 變圧器의 負荷率이 높을수록 良好하며 經濟的으로 熱사이클 中에 放出되는 熱量이 30kw 以上은 必要한데 이것은 定格이 20~60 MVA 變圧器의 50% 平均負荷에 相當하다고 한다. 한편 利用할 熱은 普通 冷却 系統과 並列로 油-水熱交換器를 設計함으로써 取出하고 있으며 또한 變圧器 中의 鐵心과 銅線 및 油는 이것을 高溫度 레벨로 維持함으로써 熱蓄積器로 利用하고 있다. 또한 變圧器의 負荷變動에 對處하고 普通冷却 系統을 遮斷하기 위하여 調整裝置를 設計할 必要가 있는데 變圧器油의 溫度가 一定溫度(50~60) 以上이 될 때에는 冷却 系統을 動作시켜서 餘分の 熱을 外部로 放出하도록 하고 있다.

具體的으로는 普通 冷却 系統에서 變圧器 탱크에 이르는 循環回路間에 流量制限 裝置 例를 들면 트 위스트 벨브나 速度可變送油 펌프를 具備한 通油管을 設置하거나 油溫調整裝置와 油-水熱交換器用의 保護裝置를 收容하는 制御 케비네트 및 熱交換器 中에 設置하기 위한 油循環 펌프가 必要하다고 한다.

그런데 西獨에서는 實際로 40 MVA와 80 MVA 變圧器에 있어서 熱回收裝置가 設置되어 動作하고 있으며 플랜트室이나 變전소의 속박설비등의 난방에 利用되고 있다.

◇새로운 地熱發電의 進行◇

San Diego Gas & Electric 社는 켈리포니아州 Imperial Valley에서 1億 8,800萬弗의 45MW地熱發展計劃建設을 開始하였는데 이것은 世界에서 最初로 中溫度流體를 利用한 大規模마이너리形 發電所라고 한다.

그런데 1,200~3,000m에 達하는 12件 以上の 生産井에서 13,000ppm의 鹽分濃度地熱水를 發電所近方의 生産基地로 壓送하고 있는데 地熱井과 配管은 熱供給企業에서 行하고 地下貯留層의 共同所有者인 Union Oil of California 社와 Chevron Resources 社가 掘削하여 敷設한 것이라고 한다.

한편 地熱水の 熱은 炭化水素作動媒體와 熱交換을 行한 後 10~16件의 還元井으로부터 地下還元시키는데 氣化媒體는 複流와 軸形터어빈을 回轉시켜서 發展을 行한다고 한다.

그리고 3年間의 實證期間中에 Imperial Valley Irrigation District에서 賣上되는 電氣에서 拂込될 豫定의 Heber 計劃資金은 1億 800萬弗이며 또한 美國에너지省이 6,100萬弗을 引受하고 나머지는 州政府其他企業이 負擔한다고 한다.

總額 3,060萬弗의 機器등의 契約은 이미 査定되어 있는데 經濟問題에 惱心하고 있는 SDGRE 社는 資金의 出資를 生覺하고 있으며 새로운 施設을 建設하는 代身에 外部로부터 電氣를 買入할 것이라고 한다.

◇台灣의 原子力發展은 低코스트◇

臺灣政府 公共事業當局이 北部에 建設한 2基의 發電用 原子爐에서 最大出力을 얻었는데 이들 2基의 原子爐는 各各 950MW의 BWR形으로서 建設費는 全部 17億弗에 達한다고 한다.

그러나 設備KW當의 經費는 約 850弗로서 美國의 原子力發電코스트보다 한층 낮은데 이 經費의 數字에는 輸入裝置와 工事 및 2基의 原子爐에 裝入된 最初의 核燃料, 利子, 建設등을 擔當한 Taipower 社의 建設管理등이 코스트에 包含되어 있다고 한다.

그리고 設備KW當 코스트를 낮추는 原因中的 하

나는 勞動코스트가 낮은것이 큰 原因이 된다고 하며 建設工事開始實時 勞動費의 見積額은 5,500 萬弗로서 勞動者數는 最大時 約 20%의 女性을 包含한다고 한다.

電線工事에서는 1個月當 80 萬ft의 電力케이블을 引手할 뿐만아니라 1年間 繼續해서 全部 100 萬ft의 케이블을 手動으로 處理하고 電氣熔接工事는 全部 X線號眞檢査로 하는데 電氣熔接工의 賃金은

1時間當 1~2 弗이라고 한다.

以外에 資金의 利子負擔率이 낮고 設備KW 當의 코스트도 低廉하다고 한다. 그리고 美國의 公共事業會社가 프라임레이트보다 20% 많은 利子を 支拂할 때는 Taipower 社는 輸出入銀行輸出 코레디트와 貸附保證으로서 市場레이트보다 낮은 利子を 15年間 걸쳐서 5 億弗을 使用한다고 한다.

◇ 꼬 마 상 식 ◇

電氣化學方式의 平面形 電子디스플레이

컴퓨터의 出力裝置로서 開發을 進行하고 있는 平面形 디스플레이에는 여러 種類가 있으나 最近에는 IBM 社에서 開發한 電氣化學方式의 發色形이 가장 注目을 받고 있는데 以外에 日本의 Sony, 英國의 Sinclair 社製인 CRT改良形, 그리고 液晶形등이 있으나 問題點이 많다고 한다.

한편 電氣化學方式은 液體 또는 固體電解質을 넣은 1對의 電極間에 通電하면 色變化가 發生하는데 識別可能한 콘트라스트를 얻고 同時에 應答時間이 짧은 電解質로서는 有機染料 즉 除草劑인 Parquat 에 屬하는 메칠피로로젠族이나 發色效率이 最高인 브틸비오로젠이라고 한다.

英國 IBM社에서는 發色이 1/4 ms이고 消去가 1/20ms 인 것을 開發하였으나 25 × 10⁴ Pixel 程度의 普通 디스플레이에서는 畫素單位에 어드레스하는 方法이 複雜함으로 IBM에서는 96,000Pixel의 試作어레이를 LSI칩面上에 構成하고 있다.

그런데 電解質디스플레이는 不揮發性메모리로서 維持用 電力은 必要없으나 應答時間은 一般的으로 긴 反面에 液晶은 印加電壓의 除去로서 消去할 수 있으나 電解質에서는 消去時 電壓印加가 必要하다. 디스플레이의 壽命은 10⁹ 사이클以上이 必要하나 現在로서는 10⁵ 程度밖에 안되어 Oxford 大學에서는 메칠비오로젠族中에서 長壽命의 것을 얻고져 努力하고 있다. 그런데 컴퓨터出力用의 完全한 平面디스플레이를 얻기 위해서는 아직도 많은 實驗研究가 必要하다고 한다.