

## 機械的 시스템에 利用되는 컴퓨터\*

李俊植\*\* · 劉宰碩\*\* 譯

컴퓨터는 우리가 생각하는 것보다 훨씬 오래  
前부터 始作되었다. 그 起源은 英國 數學者인  
Charles Babbage로부터 始作되었다고 믿어진다.  
1830년 그는 機械的인 컴퓨터를 만들었으나 效  
果的인 作動을 하지 못하였으므로 사람들의 耳  
目を 끌지 못하였다. 그로부터 100年 後 美國  
技術者인 Vannevar Bush가 最初의 電氣的인 컴  
퓨터를 製作한 以後 오늘날까지 電子計算機의  
發展은 繼續되고 있다.

컴퓨터는 一般的으로 機能과 作動 方法에 따  
라 分類된다. 多目的 컴퓨터는 銀行이나 圖書館,  
學校 등에서 여러가지 課業을 遂行할 수 있는 컴  
퓨터를 말한다. 特殊目的 컴퓨터는 미사일의 誘  
導 機器나 自動化 建物の 미니 컴퓨터(mini-  
Computer) 등 한가지 目的만을 위해 製作된 것  
이다.

컴퓨터의 種類에는 디지털 컴퓨터(digital Co-  
mputer)와 아날로그 컴퓨터(Analog Computer)  
의 두가지가 있다. 디지털 컴퓨터는 電子的으로  
數字를 計算하여 問題를 푼다. 디지털 컴퓨터는  
四測 計算을 百萬分의 一抄에 한다. 大部分의  
컴퓨터가 이에 속한다.

아날로그 컴퓨터는 Vannevar Bush의 最初의  
컴퓨터와 같은 種類로서 한 量을 다른 量과 比  
較함으로써 問題를 解決한다. 溫度計나 濕度計,  
計算尺은 아날로그 컴퓨터의 簡單한 形態이다.  
現在의 거의 모든 아날로그 컴퓨터는 媒體를 測  
定하여 이 量에서부터 解를 구하나 이 解의 正  
確性은 디지털 컴퓨터보다 뒤진다.

컴퓨터 專門家들은 計算 速度에 따라 三世代로  
나눈다. 첫번째 世代는 1950年경 電子 回路로 調  
整되는 眞空管으로부터 始作되었다. 이것을 使  
용하면 一抄에 수 천개의 計算이 可能하였다.

둘째 世代는 Bell 研究所의 Wiliam Shockley가  
1960년경 트랜지스터(transistor)를 發明한 後 첫  
선을 보였다. 이 작은 半導體 增幅器에 의해 眞  
空管이 對替되었다. 작고 壽明이 긴 結晶體를  
利用하여 抄當 수 萬個의 計算이 可能하여졌다.

1965년에 이르러 컴퓨터의 製作에 일대 革新  
이 일어났다. 즉 小形 印刷 回路가 完成되었다.  
이것으로 인하여 크기를 크게 줄일 수 있었으며  
信賴度도 增加되었다. 이 컴퓨터를 使用함으로  
써 抄當 百萬개의 計算이 可能해졌다.

### 「컴퓨터 시스템(Computer System)」

現在의 컴퓨터 裝置는 多量의 構成要素와 하  
드웨어(hardware)로 構成되어 있다. 그러나 根  
本的으로 컴퓨터시스템은 다섯개의 群으로 나눌  
수 있다.

1. 준비된 資料를 컴퓨터에 供給하는 入力 裝  
置
  2. 資料를 貯藏하는 記憶 裝置
  3. 必要한 計算을 하는 稼動 裝置(컴퓨터)
  4. 記憶 裝置로부터의 指示와 要求되는 바를  
行하는 調整 裝置
  5. 計算 結果를 明確하게 보여주는 出力 裝置
- 이 다섯 가지 機能을 施行하는데 사용되는 소  
프트웨어(soft ware)는 종류가 多樣하며 그에 따  
른 費用도 차이가 많이 있다. 그러나 여기서는  
컴퓨터의 作動原理에 對해서 생각하기로 한다.  
그림 1은 컴퓨터 裝置의 典型的인 例이며, 프로  
그램의 進行 過程은 그림 2에 示標되어 있다.

\* Computers for Mechanical Systems, F. T. Andrews, Building Mechanical Systems McGraw-Hill (1977)

\*\* 서울大學校 大學院

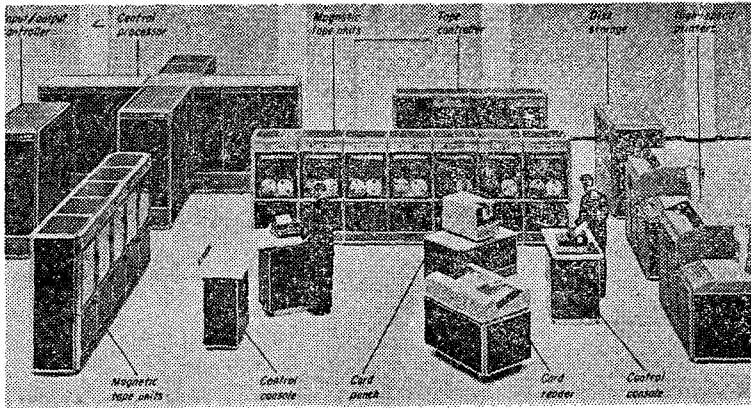


그림 1. 典型的인 컴퓨터 裝置

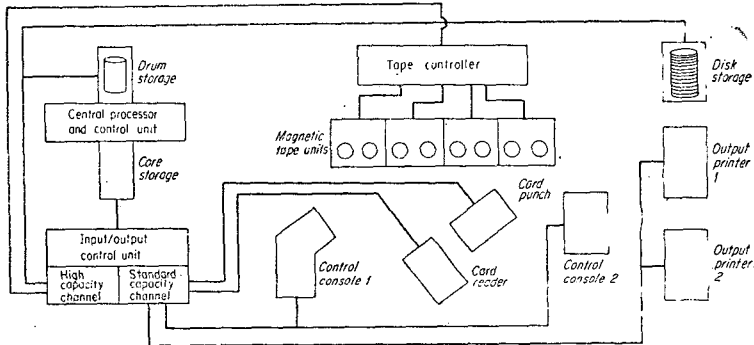


그림 2. 資料處理過程圖

문제를 풀기 이전에 컴퓨터에 모든 指示 事項이 주어져야 한다. 문제를 컴퓨터 用語로 바꾸는 작업을 프로그래밍(programming)이라고 한다. 먼저 문제를 的當한 컴퓨터 言語(symbolic, mathematical, logic)로 바꾼 다음, 이것이 컴퓨터의 制御文과 混同되지 않았다 살펴야 한다. 이것들은 컴퓨터가 作動되기 이전에 施行되어야 한다.

프로그래밍에는 다음 5단계가 있다.

1. 分析
2. 프로그램의 計畫
3. 코딩(Coding)
4. 프로그램 點檢
5. 提供

「分析(analysis)」

프로그램의 分析은 풀어야 할 문제의 仔細한 記述로부터 始作된다. 이러한 資料는 문제를 理解하고 解에 나타나는 變數들의 關係를 알고 있는 科學者나 技術者로부터 얻어진다.

「프로그램 計畫(Program Planning)」

“分析” 過程에서 얻은 資料들로부터 圖表 또는 과정 일람표(flow chart)를 그린다. 여기에는 편취카드(punched card), 자기 테이프(magnetic tape), 각종 周邊 裝置들이 記號化되어 있다. 또 이러한 記號들을 연결하는 線은 入力 資料가 어떻게 컴퓨터시스템 內에서 進行되어 解가 出力 裝置에 나타나는가를 보여준다.

「코딩(Coding)」

과정 일람표가 完成되면, 文字와 記號로 構成

된 컴퓨터 言語로 코딩 用紙에 이 遂行文을 적어 내려간다. 이 컴퓨터 언어는 業務 資料를 처리하는 COBOL(Common Business Oriented Language), 혹은 數學 問題에 使用되는 FORTRAN(FORmula TRANslation)으로 부호 번역기(Compiler)에서 번역된다.

#### 「프로그램 點檢 (Program Checking)」

프로그램은 대개 計畫 過程이나 코딩過程에서 잘못이 생기기 마련이므로 使用하기 前에 반드시 다시 한 번 點檢해 보아야 한다.

#### 「提供 (Production)」

그로그림 點檢이 끝나면, 이제 實際目的에 使用할 수 있다. 즉 使用 準備가 完了된 것이다

#### 「보조적 수단으로서의 컴퓨터 (Computers as an accounting aid)」

美國 防空 레이더網에 使用되는 SAGE 시스템(System)이나 Hound Dog 미사일을 正確히 誘導하는데 쓰이는 VERDUN 컴퓨터가 成功함에 따라, 이미 機械的 計算機를 生産하고 있던 工場들이 業務나 科學的 目的에 使用될 電子 컴퓨터의 製作이 可能하게 되었다.

IBM이나 Burroughs, National Cash Resister, Control Data Corporation 등 大企業에 의해 給料, 在庫 調節 등 여러 業務 目的의 使用될 수 있는 商業性을 띤 컴퓨터가 開發되었다.

이 무렵 建築 設計士가 技術자들이 처음으로 컴퓨터를 대하게 되었다. 당시에는 大部分이(現在도 그러하지만) 컴퓨터의 複雜함과 費用에 놀랐으나 開拓精神과 컴퓨터를 使用함으로써 얻어지는 顯著한 利得으로 인해 그 가치에 대해 論議가 되지 못하였다.

實際로 1971年 美國 建築家 協會에서는 建築物 設計時 누적된 問題를 綜合한 컴퓨터 프로그램(AIA FMS)을 開發하였다. 이것은 設立計劃 時間과 間接 費用, 外部 諮問費, 設立計劃 成就度 등의 資料를 會社의 財政과 綜合하여 얻은 것이다.

AIA-FMS 프로그램에 適當한 資料가 주어지면 다음과 같은 完全한 報告書를 얻을 수 있다.

最新 情報 資料表, 給料 現況, 設立計劃 詳述 報告書, 設立計劃 進行 報告書, 設立計劃 略述 報告書, 現金 支出表, 現金 現況, 直接 費用 略述書, 定期 日誌(設立計劃 成就度 日誌, 送狀, 對借對照表, 收支 報告書, 利子 報告書, 收入 計定, 支出 分析, 原狀, 時分析 報告書)

대부분의 設計 事務所에 있어서 이러한 報告書는 經營의 根據로서 必要하다. 또한 컴퓨터를 業務에 알맞게 使用함으로써 建物 設計의 問題點이나 經濟的인 建物の 運營과 保存 問題등을 解決할 수 있게 되었다.

#### 「設計 道具로서의 컴퓨터」

建物 設計에 있어서 컴퓨터에는 많은 專門 用途가 있으나, 몇 가지만 살펴 보겠다. 明細書는 設計士나 技術者가 作成해야 하는 지루하고 時間이 많이 걸리는 일 中の 하나이다. 그것은 자주 反復되므로 不注意하게 잘못을 범하게 된다. 그렇기 때문에 이것이 컴퓨터가 해야 할 첫번째 任務라는 것은 當然한 일이다. 오늘날 대부분의 큰 事務所에서는 컴퓨터가 專門家의 도움을 받아 빠르고 費用을 적게 들이며 더 正確하게 明細書를 作成하고 있다.

約 10年前 가볍고 敏感한 펜으로 陰極管위에 그림을 그릴 수 있는 圖解 컴퓨터(그림 3)를 IBM과 MIT에서 만들었다. 操作者(operator)가 손으로 그림을 그리면 컴퓨터는 自動的으로 線을 直線化하고 圓을 完全히 둥글게 하였다. 操作者는 마음대로 그림을 移動하고 遠近과 縮尺을 調整할 수 있었다. 그림을 完成한 後에는 단추 한 개로 마이크로 필름(micro-film)에 復寫를 할 수 있었다. 이 컴퓨터는 設計士나 技術者에게 대단히 有用한 것이었으나 期待되던 만큼의 大衆性을 얻지 못하여 失敗하고 말았다. 失敗 理由는 高價이며, 實用的인 結果를 얻기까지 많은 時間이 걸리기 때문이었다. 普通의 컴퓨터를 使用하면 問題를 프로그램하여 百萬分의 一

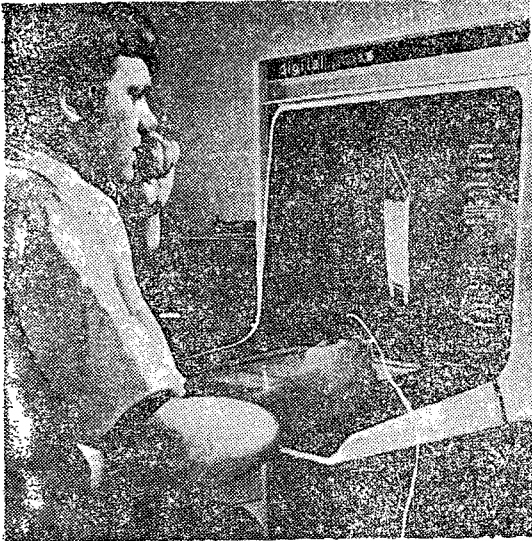


그림 3. 圖解컴퓨터

抄 內에 解를 구할 수 있다. 그러나 圖解 컴퓨터는 이런 프로그램이 不可能하고, 操作者가 생각하고 그리는 速度에 해당하는 時間이 걸리게 된다. 結局 圖解 컴퓨터가 製圖機를 對身하게 된 것이었다. 이것은 오로지 時間上의 問題이다.

그사이에, HPAC 라고 불리우는 모임이 있는 후 一團의 機械 技術者들이 1966年 Automated Procedures for Engineering Consultants, Inc. (APEC)라는 會社를 設立하였다. 이 會社는 技術者들을 위하여 컴퓨터를 利用한 設計 프로그램을 開發하는데 目的을 두었다. 한 委員會가 形成되고 일년후 APEC의 冷暖房 負荷 計算 프로그램이 發表되었다. 곧이어 새로운 프로그램이 연이어서 나왔다. 현재 다음과 같은 計算을 遂行할 수 있는 프로그램이 APEC에 마련되어 있다.

1. 冷暖房 負荷 計算
2. 덕트(Duct) 크기 決定
3. 管(Pipe)의 크기 決定
4. 一定한 照明度를 維持하기 위한 電球의 數 計算
5. 配電氣施設크기 決定
6. 設立計劃 明細書

어느 때가 되어야 컴퓨터를 利用한 設計가 經濟的이 되느냐 하는 問題에 있어서 技術者들간 에 異見이 있으나 컴퓨터를 使用한 設計가 有利하다는 데 대해서는 一致를 이루고 있다.

1. 工程의 標準化
2. 計算에 있어서의 誤差 除去
3. 共通 入力의 原理化
4. 出力의 明瞭化
5. 記錄의 一元化
6. 結果의 信賴度 增加
7. 大形 設立計畫의 設計 時間 減縮

이러한 理由로 因하여 APEC의 컴퓨터 프로그램은 成功을 거두었다. 또한 APEC의 成功은 26名의 設立 委員이 200名 以上으로 增加했다는 것으로도 判斷할 수 있다. 大部分의 美國 先進 技術 會社들은 APEC의 프로그램을 信用하며 이것을 利用하고 있다.

1973년 에너지 危機를 맞기 훨씬 前부터 設計士나 技術者들은 建物의 에너지 分析이 가장 重要한 것임을 깨달았다. 그러나 包括的인 에너지 分析 프로그램은 不可能하였다. 1969년부터 APEC는 冷暖房 負荷 計算 프로그램(HCC-11)과 이미 마련된 4개의 主要 經濟 分析 시스템을 連結하여, 이것을 포함하는 完全히 統合된 Energy Simulation Program을 研究하였다. 여기에 使用된 4개의 主要 經濟 分析 시스템은 다음과 같다.

1. Access
2. E-cube
3. 에너지계의 分析
4. Trace

(1) Access

Access는 電氣 에너지 協會의 Seelue, Stevenson, Value, Knecht에 의해 發展되었다. 이 프로그램은 각기 다른 建物 地域의 各各의 負荷를 모사하여 各 負荷에 必要한 量을 計算하였다. 여기에는 電燈이나 冷凍機, 空氣 排出險, 昇降機등의 15개 主 負荷와 事務用 器機와 부열 器

具등 30개의 副 負荷를 다루었다. 한번에 180개 地域의 負荷 計算이 可能하였다. 地域負荷에는 壁面傳達損失과 사람, 불빛, 태양 등이 포함되었다. Access는 意圖는 좋았으나, 經濟性 分析은 不可能하였다. 이것은 經濟性 分析을 위한 Edison 電氣 研究所(EEI:EdisonElectric Institute)의 添加 프로그램에 의해 可能해 졌다.

(2) E-Cube

Energy Conservation Utilizing Better Engineering은 美國 가스 協會에 의해 開發되었으며 3部分으로 되어있다.

1. 에너지 必要量
2. 裝置
3. 다른 시스템과의 經濟性 比較

美國의 氣像 資料를 참고하고 設計 負荷와 熱 傳達, 方向, 通風, 照明, 人員數등을 考慮하여 時間 單位로 에너지 必要量을 計算하여다.

두 번째 部分은 에너지 必要量을 使用하여, 가스나 전기, 토탈 에너지를 使用하는 많은 다른 機械的 시스템을 組合한다. 이 프로그램은 각 시스템의 效率를 計算하여 각 시스템의 最適 組合方法을 찾는다.

세 번째 部分은 經濟性 分析이다. 4개 정도의 다른 시스템의 總 運轉 費用과 資材費등을 減價 償却率 또는 償還 期間등에 基準을 두어 比較한다.

(3) 에너지 시스템 分析

이 프로그램은 Ross F. Merriwether에 의해 開發된 것으로 E-cube 프로그램과 대단히 類似하다. 4번째 部分에 建物の 에너지 消費 算定量을 달러로 換算하여 한달간의 費用을 計算한다.

5째 部分에서는 E-cube의 經濟性 平價와 비슷한 에너지 시스템의 經濟性을 比較한다.

(4) TRACE

TRACE는 Trane Air Conditioning Economics의 略字이다. 이것은 5部分과 에너지 消費 分析으로 구성되어 있다. 이 프로그램은 5년여에 걸쳐 75만달러를 들여 開發되었다. 이것은 設計에 直接 使用할 수는 없으나 經濟的 代案의 比較 方法으로 추천된다.

1. 負荷—地域마다의 最高 負荷와 時間마다의 負荷 計算
2. 設計—CFM과 供給 空氣 溫度 計算
3. System Simulation—時間當 負荷 計算
4. Equipment Simulation—各 源泉別 에너지 消費量 計算
5. 經濟性 分析—各 代案에 대한 수명기간동안의 費用 計算

TRACE 시스템을 使用하면 4개의 代案에 대해 한 번에 千六百萬 計算을 할 수 있으며 建物 面積 1제곱 피트당 1센트의 費用이 든다.

이러한 4가지 프로그램이 意圖된 目的에 잘 맞는다 하더라도 이 프로그램은 ASHRAE의 표준 90-75에 의해 確立된 에너지 設計 基準을 滿足시키지 못한다. 그래서 1975年 前半期에 APEC의 에너지 分析委員會는 新建築物과 기존 建築物에 대해 새로운 에너지 모의 計劃(ESP-1)을 提案했다.

ESP-I 프로그램에 의해 壽命期間 동안의 비용과 비용 수익 分析을 포함하는 ASHRAE의 標準 90-75의 모든 에너지 基準을 計算할 수 있다. ESP-I은 엔지니어에 있어서는 비할래 없는 設計 수단이며 新築 또는 기존 建築物에 있어서의 에너지 保存에 가장 可能性있는 方法이다.

반면에 EEI을 포함한 ACCESS, E-CUBE, Merriwethers ESI 그리고 TRACE에 의해서 어떠한 壽命費用도 評價할 수 있다 더우기 손일로써 하는 것보다 이러한 方法을 使用하므로써 더 빨리, 좋게, 그리고 싼 費用으로 할수 있다. 이것은 40년간의 利子 감소율 1/4%의 영향을 생각하면 명백한 事實이다. 이러한 計算이 손으로 적어도 1시간 걸린다면 컴퓨터에 의해 단지 몇 초만에 해낼 수 있다.

「自動化 建築 센터」

建築 自動化 센터는 에너지 위기가 豫想되기 훨씬 전인 1950년 代에 提議되었다. 이 提議에서는 단지 半 自動化와 建築 機械 裝置의 유지에 必要한 人力의 節約에 대해서만 強調되었다.

表 1.

ESP-I의 要約

◎ 概 要

ESP-I은 使用者에게 年間 建築物에 소요되는 에너지의 추정량을 제공해주는 에너지 모의 프로그램이다. 이 프로그램은 計劃에 포함되는 有用 負荷를 合한 HVAC 裝置의 毎 시간마다의 가상량을 提供한다. 이 프로그램의 目的은 設計組를 爲해 기존 建築物이나 新築物에 대한 에너지 管理를 最適化하기 爲한 手段을 제공하는 데 있다. 다음은 이러한 프로그램의 사용에 대한 例이다.

◎ 新築建物

1. 建築物의 外形 設計를 最適化하기 爲한 基礎分析
2. 여러가지의 HAVAC 裝置의 比較分析
3. 建築物의 에너지 豫算 確定
4. 最大 에너지 節約을 爲한 HVAC 裝置의 最終分析

◎ 기존 建築物

1. 建築物 運用 절차의 세밀한 조정에 의한 에너지 節約 可能度 分析
2. 기존 建築物의 事後處理에 의한 에너지 節約 可能度 分析.

◎ 프로그램 構成

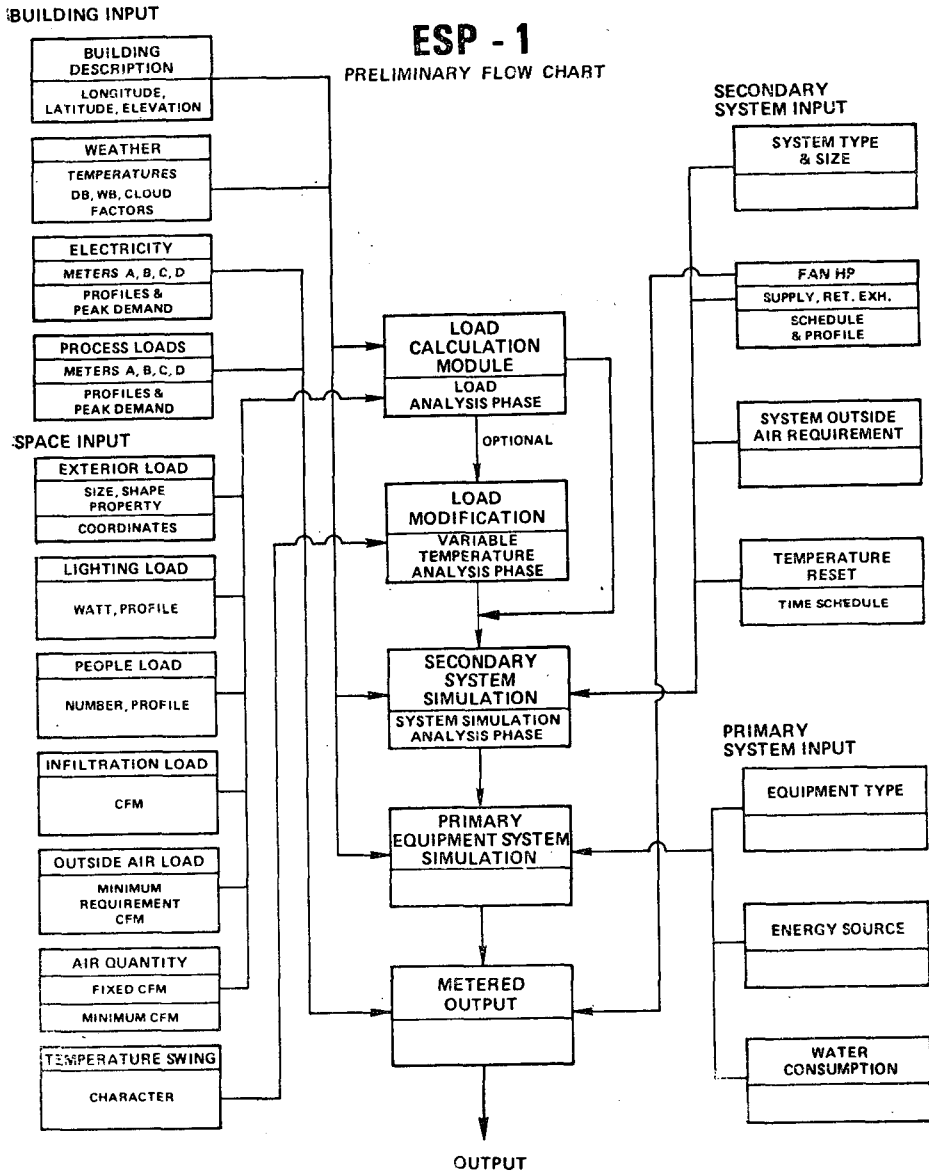
이 프로그램은 세 가지 주된 단계로 構成되어 있다(負荷分析, 可變的인 溫度分析, 體系分析)  
 이 프로그램은 本質的으로 한 단계에서 나오는 出力이 다음 단계의 入力を 形成하는 조절을 수행한다.  
 負荷分析 단계에서 時間마다의 建築物에 대한 基本的인 에너지 소요량을 산출할 수 있다. 이 단계에서 의 出力에는 建築物의 外部 設備에 근거를 둔 熱負荷, 電燈, 사람, 內部 設備로부터의 內部負荷, 그리고 一定한 建物內部 溫度등이 포함된다. 建築物 表面 負荷分析에는 熱傳達 係數의 計算을 爲한 反應 要素, 부 차된 建築物뿐만 아니라 인접한 構造物의 陰影 效果, 乾濕球 溫度比, 구름의 분포, 기압, 風速등을 포함한 實際 기후 資料가 포함된다. 이 단계에서 투입공기량이 고려되어야 하며 재순환 공기의 신선도 分析이 가 능하게 된다. 이 단계의 出力에는 時間마다의 감열과 잠열의 획득과 손실의 比를 포함하는 資料들을 포함 한다. 또한 이 단계에서의 出力은 다음 단계를 수행하기 爲해 充分한 기상 情報를 포함한 基本的인 電氣, 機械裝置와 공정 負荷가 된다.

可變 溫度 分析 단계에서는 建築物의 段形 후퇴 또는 폐쇄의 효과와 各種 온도조절기의 작동 형태 및 小 型的 冷暖房 用量의 영향을 評價할 수 있다. 이 分析을 통해서 熱 저장 효과를 예측하기 爲해 熱 反應 要素를 使用하여 이러한 要素에 근거를 두어 建築物의 溫度를 變化시킬 수 있다. 可變 溫度過程의 入力は 熱 負荷分析 단계에 의해 산출된 出力과 使用者의 추가 入力を 必要로 한다. 이 단계에서의 出力은 熱負荷 分析 단계에서 算出된 基本 負荷에 수정을 가하게 되며 體系 모의 分析의 入력이 될 時間的인 空間負荷를 포함하는 새로운 出力 情報가 算出된다.

體系 모의 分析 단계에서는 熱負荷 分析 단계 또는 可變 溫度 分析 단계에서 算出된 時間的인 負荷를 利用하여 冬暖房 設備에 대한 負荷를 가정한다.

이 프로그램은 먼저 冬暖房 設備의 負荷를 決定하기 爲해 空間 熱 소요량에 상당하는 부차적인 에너지 裝置를 가정한다. 대략 15개의 부차적인 에너지 裝置를 가정할 수 있다. 부가적으로 모든 공기 장치에 있어 節約 裝置와 熱 복구, 그리고 습도 조절이 고려되어야 한다. 모든 에너지 소비 裝置의 部分的 負荷 特性에 의해 建築物의 시간별, 月別, 그리고 年別로 모든 形態의 에너지에 對해 소요량을 결정한다. 可用한 에너지 소비 裝置로는 보일러, 냉각기, 熱 펌프 등이다. 다음으로 태양에너지를 利用한 冬暖房이 포함될 수 있다.

表 2.



예산이 책정 중인 학교, 病院, 고층건물과 같은 대규모의 계획에 있어서는 費用이 경제적이라는 것이 쉽게 인정되었다. 그러나 大部分의 설립 계획은 자본이 적기 때문에 이 時代에는 設立이 거의 없었다. 그러나 時代가 變했다. 大部分의 設立 計劃에 있어서 資本이 여전히 모자라더라도 에너지 管理, 화재 정보, 그리고 人力의 절약을 위해서는 어떠한 대규모의 設立 計劃에 있

어서도 情報 센터가 필요하게 되었다.

1. 화재의 발견, 警報, 소화
2. 建物の 安全性
3. 에너지 節約을 위해 必要性에 의한 電氣 및 動力의 供給 및 차단
4. 잔디 살수 裝置의 運用
5. 必要性에 의한 機械 裝置의 動力 供給 및 차단

6. 電氣의 또는 機械的 裝置의 設置와 移動 問題
7. 遠거리 裝置와 情報센터 間의 傳達方法
8. 유지 계획
9. 建物の 에너지 소비의 最適化

「에너지 分析」

에너지 節約이 重要的인 目的에 비추어 먼저 건물내로 들어오는 에너지를 측정해야 한다. 燃料의 每日 소비량으로 계산될 수 있다. 全 建物の 主要 열량(kw/hr)은 제어 센터에서 한 時間에 두번씩 조정되고 통제되어야 한다. 裝置의 運用을 最適化하고 Kilowatt 소모를 最少化 하기 위해서는 建物 自動化 센터의 일부로서 소형 미니 컴퓨터가 必要하다. 이러한 方法에 의해서 숙련공을 기준으로 할 때 30%의 절약을 가져올 수 있다. 앞에서 언급했듯이 고층건물에 있어서 새로운 화재 경보장치를 設置하게 되면 情報 제어센터의 위탁이 必要하다. 安全度を 증가시키기 위한 HVAC 제어, 예방장비의 유지, 대부분의 모든 에너지 分析은 좋은 경제성을 가지며 自動化 建物센터의 設立을 정당화 해 준다.

「自動化 建物 시스템」

建物の 完全 제어를 제공하는 많은 數의 企業들이 있다. 이 중에는 Honeywell의 DELTA 2000, Johnson Service co의 JB-80, Barber-Coleman의 ECON U1 등이 있고 새로이 American Multiplex Systems의 MUX 2000 이 대두되고 있다.

上記한 4가지의 裝置에서 다음의 節約을 얻을 수 있다.

1. 중앙 裝置의 調整에 의한 비상방의 축소
2. 裝備의 고장과 변칙 조건의 신속한 報告
3. 관찰 및 기록 시간의 절약
4. 中央 기록에 의한 運用 效率의 증대 및 기록의 評價
5. 예방계획에 의한 裝備의 壽命 연장
6. 溫度 및 裝備의 運用 形態에 대한 현장 점검
7. 外部 空氣 溫度 및 흡입 空氣 濕度の 조절

- 에 의한 冷却과 再加熱의 最適化
8. 電力 절약
9. 情報 提供 裝置의 視覺 및 청각 효과에 의한 人時의 감소
10. 再調整과 변환의 감소
11. 비 점유 지역의 電燈 조정
12. 한 地域에서의 사고에 대한 즉각적인 정발 지시
13. 自動的인 始動과 차단에 의한 人時 감소
14. 화재 및 安全裝置의 調整에 의한 신뢰 증가
15. 計劃的인 過程에 의한 정비 時間의 節約

모든 4가지 裝置에 있어서 1개의 線을 通해 多量의 情報를 傳達하기 위해 多重送信方法을 使用한다. Bell Telephone 회사는 1930年代에 이 원칙에 대한 개념을 발전시켰다. 時間 調節에 의한 음성의 분리는 多數의 對話를 한線으로 可能하게 할 수 있다.

이 方法에서 신호가 한 場所에 모여지고 Pulse Code Modulation 에 의해 多重送信을 하기 위해 블랙박스에서 暗號化 된다. 소량의 情報가 한 線을 通해 보내진다. 暗號化된 情報는 다른 블랙박스에 의해 혼돈되지 않고 自動化 센터의 컴퓨터에 係數形 信號로서 유지된다. 이 裝置의 設計에서 고려될 수 있는 精密度는 믿을만한 것이 못된다. 火災가 발견되고 그 地域에서의 위험이 경고되고 소방서에서 알게되는 것은 동시에 일어난다. 冷氣, 冷水, 供給 空氣 溫度는 다 이열의 조작에 의해 조정될 수 있고 運用의 難點은 裝備 性能 分析에 의해 진단될 수 있다. 컴퓨터의 기억 장치에 저장되어 있는 예방정비 계획으로부터 固定的인 作業 指示가 每日 이루어진다. Kilowatt 소모와 주요 目標는 負荷 分系에 의해 決定되고 調整된다.

Honeywell 회사는 한 발 앞서 自動化 建物の 개념을 도입시켰다. 그것은 구내에 位置한 제어 센터로 임대된 電話線을 通해 資料를 係數的으로 보냄으로써 이루어지는 時間 分配의 建物 運用이다. 이것은 建物 所有의 管理센터에서의 運用 人力의 必要性을 없애 준다. 이와 같이 中央



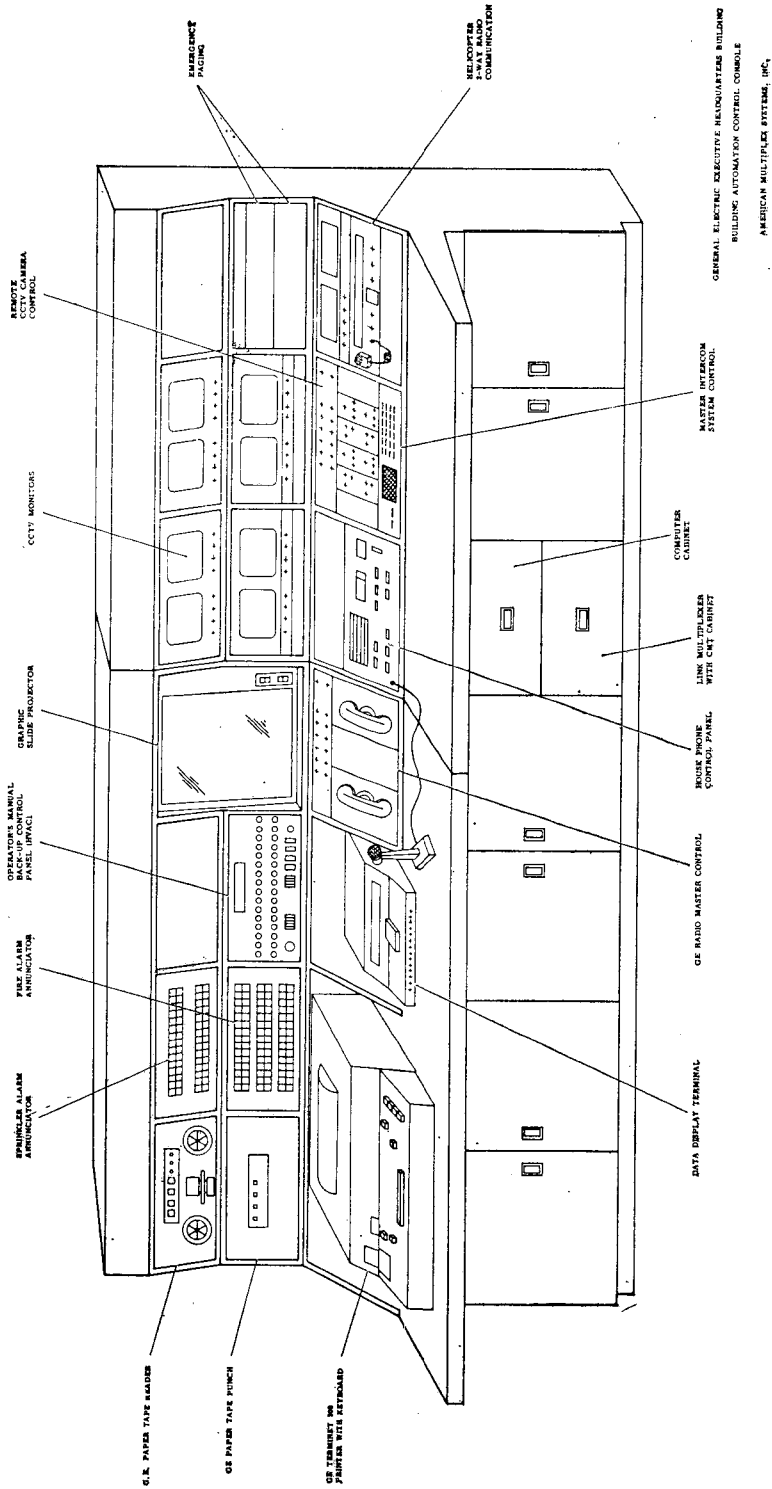


그림 4.

의 제어 裝置를 임대함으로써의 이점을 얻을 수 있다.

American Multiplex System 회사는 General Electric Executive Headquarter Building 에 設置된 옥상설치용기기와 안전장치에 대한 특수한 情報 裝置를 개발하였다. 이 自動化 建築 裝置는 대략 1200개소의 HVAC 調整과 제어, 電燈 제어, 安全 및 火災점검, 텔레비전 폐회로, 긴급 호출, 음성 傳達, 火災 살수 管理등으로 구성되어 있다. 모두 1872개소가 中央電算 제어 센터와 연결되어 있고 50%의 예비개소가 設計되어 있다. 이 裝置의 特性은 空氣調和 裝置를 始動하고 調整하며 제어하는 능력과 Kilowatt 소모와 수요량을 最少化하기 위해 時間 計劃에 의해 연속적인 供給과 차단을 할 수 있는 점이다. 엔탈피 판별기는 에너지 소모를 最少化하기 위해 外部와 순환공기의 比를 調整해 준다. 이 裝置는 각 裝置의 運用 상태를 調整하고 運用 形態를 決定하도록 設計되었다. 경보 개소는 팬 고장, 근거없는 作動, 高양정 압력, 콤프레서 고장등이다. 각 裝置는 주야에 걸쳐 運用되도록 設計되었다. 주간에는 안락한 상태를 유지하기 위해 暖房과 冷房이 허용된다. 야간에는 裝置의 기화기 팬이 공기의 순환을 위해 作動되게 되어있다.

### 「中央 제어 센터의 設計」

컴퓨터의 기초가 되는 복잡한 수학적원리에 대한 논의는 생략하더라도, 컴퓨터를 이해하기 위해서는 상당한 연구가 필요하다는 것을 알아야 한다. 이것은 가장 간단한 管理 情報 센터의 設計에 있어서도 각 분야의 엔지니어들이 다수가 참여하고 있다는 점을 볼 때 명백한 사실이다. 또한 컴퓨터가 포함하는 모든 종류의 분야에 대해 알고 있는 엔지니어는 아무도 없다는 것은 明白하다. 그러면 누가 완전한 自動化 建物 裝置의 設計를 할 수 있을 것인가? 이것은 훌륭한 質問이며 지금 時點에서는 좋은 답변이 있을 수 없다.

먼저 제어 센터는 개폐장치, 調整裝置 그리고 HVAC 裝置, 정비 人力의 절약등으로 개발되었

다. 그러므로 기계 기술진이 設計하고 이 裝置들을 特性化하였다. 火災 탐지기, 엘리베이터등이 추가되어도 여전히 이것은 기계 기술진의 分野였다. 그러나 지금은 에너지 保存, 電氣的 수요, 動力要素의 수정, 安全性, 텔레비전 폐회로등이 추가됨에 따라 電氣 기술진이 큰 몫을 담당하게 되었다. 그러나 어느 누구도 全部를 알지는 못한다. 10년간에 걸쳐 개발되어온 建物 自動化 分野에 대해 알아 본 사람은 누구나 그 능력을 인정하고 電氣 또는 機械分野의 새로운 建物 相談者를 찾게 될 것이다. 大規模의 제어와 컴퓨터 會社들은 유지 산업을 연상케하는 상업 광고로써 市場 점유에 열을 올리고 있다. 그러나 大部分의 이러한 상업용 裝置는 잘못 인식되어서 높은 價格에 과잉 판매되고 있다. 그러므로 구입전에 다음 3가지 사항을 유의해야 한다.

1. “에너지 管理 裝置의 特論”을 읽고 그대로 실행.
2. 이 特論의 內容에 부합되지 않을 때는 그 分野에 대한 助言을 청취
3. 적어도 3,4개의 회사에 입찰을 하고 가장 유리한 條件의 것을 선택.

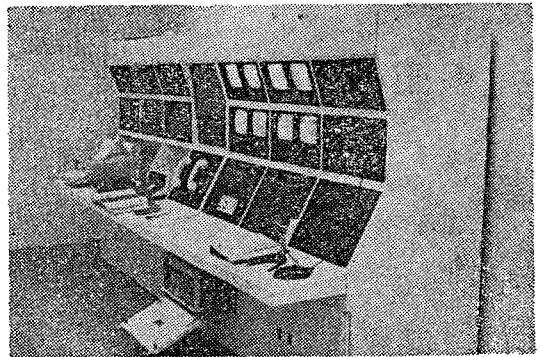


그림 5. 중앙제어센터

### 結 論

新築 建物에 대한 機械 裝置는 現存建物에 소요되는 연간 에너지 量보다 40% 적은 水準에서 運用되도록 컴퓨터에 의해 設計되었다.

壽命期間의 費用과 費用 利益 分析은 法的인 에너지 基準에 일치하도록 住居用 및 非住居用

建物에 使用될 電氣的 또는 機械的 裝置의 선택을 決定해 준다.

실지 에너지 會計에 근거를 둔 컴퓨터 분석을 使用함으로써 3년 미만의 적은 소요 경비로 建物의 에너지 소비를 25%까지 節約할 수 있다. 미니 컴퓨터가 딸린 自動化된 建物센터는 安全 裝置를 調整, 경보하고 HVAC 裝置를 調整, 제어하고 Kilowatt 수요와 使用을 조절하고 연료를 절약하며 유지 및 運用 人力을 감소시키기 위해 대부분의 大規模 設立 計劃에 포함된다. 現在는 고려되지 않고 있지만 建築 資材를 生産, 運搬

하는 데 소요되는 에너지 量에 비추어 建築資材를 선택하는 데 언젠가는 컴퓨터가 使用될 것이다. 이렇게 되면 建築資材로 널리 쓰이고 있는 알루미늄은 대응될 수 있는 철보다 생산하는 데 6배 이상의 에너지가 소모되므로 자취를 감추게 될 것이다.

머지 않아 建物의 整備는 임계 수요문제의 해결 또는 단지 예방정비의 목적으로 멀리 떨어진 管理 情報 센터가 建物로 보낸 무선기가 부착된 특수 차량에 의해 이루어지게 될 것이다