

最近의 마이컴利用의 家電機器

1. 머리말

眞空管으로부터 트랜지스터, IC(集積回路)로 發展해온 半導體는 必야흐로 LSI(大規模集積回路), 아니 超LSI時代가 되었다.

LSI로 만들어진 작으면서도 값이 싼 컴퓨터, 그것은 마이크로컴퓨터, 즉 마이컴이다. 産業用은 勿論 우리들의 周邊 즉 家庭에게까지 마이컴을 利用한 電氣製品이 잇달아 들어오고 있다. 産業用이었던 모우터가 家庭속으로 파고들어 한집에 10個以上의 小形모우터가 使用되고 있는 것처럼 마이컴도 不識問에 우리들의 生活周邊에 가까이 하고 있다.

家電機器 가운데 電子레인지, 에어컨, 洗濯機, 冷蔵庫, 비디오, 카세트테키, 레코오드플레이어, 扇風機, 電子保溫밥솥, 커피메이커, 파스컴, 게임머신, 電子計算機 등등 여러가지로 使用하게 되었다.

2. 마이컴, LSI·IC

여기서 마이컴 LSI·IC라는 것은 어떠한 것인지 簡單하게 說明하기로 한다.

(1) IC와 LSI

IC라는 것은 Integrated Circuit(集積回路)의 略稱으로서 大端히 純度가 높은 실리코운의 結晶數 밀리角의 表面에 많은 트랜지스터와 抵抗, 콘덴서, 다이오드 등으로 回路를 構成한 것이다.

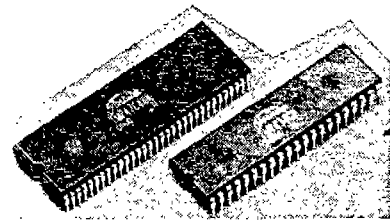
이 回路를 構成하는 素子數는 다음과 같이 分類되고 있다.

SSI (Small Scale IC) 100個以內

MSI (Medium Scale IC) 100~1,000個
LSI (Large Scale IC) 1,000個以上
VLSI (Very LSI) 100,000個以上

(2) 마이컴

마이컴은 IC의 分類로서는 LSI에 相當하며 1,000個以上의 回路素子로 構成된 것으로 外觀上 一般的으로 IC의 形態를 하고 있다(그림 1).



〈그림-1〉 4비트 1칩 마이컴의 一例 (TLCS 47시리리즈)

마이컴은 大型컴퓨터와 미니컴퓨터等 컴퓨터技術과 半導體의 集積回路技術의 結集에 의해 誕生한 것이다.

마이컴의 歷史는 1971年, 美國의 인텔社가 日本의 어느 電卓메이커의 依頼에 의해 開發한 것으로 알려지고 있는 4비트마이컴 4004에서 시작되었다. 이어 汎用 8비트의 마이컴 8080, 모토로올러의 6800, 日本產으로 도오시바(東芝)의 TLCS-12가 나왔다. 표 1에 오리지날로서 主要한 것을 表示한다.

(3) 專用IC와 마이컴

家電製品의 電子化 初期에는 各種의 汎用IC와 1칩에 綜合된 마이컴이 不充分한 狀態였기 때문에 小形化, 性能向上, 低코스트化를 目的으로한 專用IC

〈表-1〉 주요한 마이크로프로세서의發表經過

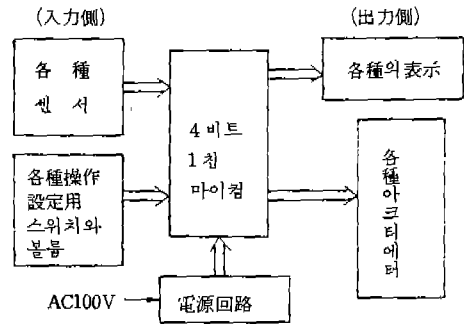
年	메이커	비트	名稱
1971	인텔	4	4004
	로크웰	8	PPS 8
1972	인텔	8	8008
	로크웰	4	PPS 4
1973	東芝	12	TLCS-12(T3153)
	인텔	8	8080(8080A)
	日電	4	μCOM-4
1974	인텔	4	4040
	모토로올러	8	6800
	페어차일드	8	F 8
	인터실	12	IM-6100
1975	東芝	12	TLCS-12A(T3190)
	A M D	비트슬라이스	AM-2900
	파나세컴	16	L-16A
	자이로그	8	Z-80
	텍사스 인스트루먼트	4(원칩)	TMS-1000
1976	東芝	8(원칩)	T3444
	인텔	8(〃)	8048/8748
	인텔	8	8085(8085A)
	東芝	16	T-40L
1977	東芝	4	TLCS-41
	東芝	4(원칩)	TLCS-43(TMP4315P)
	텍사스 인스트루먼트	16	9900
	日電	4	μCOM-41
	日電	4(원칩)	μCOM-42, 43

의開發에必要했다. 그러나 이專用IC를만드는데는相當한開發費(人件費포함)과開發기간이필요하며 더우기數10만개 이상製造하지 않으면 1個當의單價가 내려가지 않는다. 또한 一般의家電機器의 경우 性能向上의內容이 每年 달라지기에 專用IC를 만든다는 것은 採算이 맞지 않는다. 其後 4비트의 1칩 마이크로칩이開發되어 널리使用하게되어 價格도 내려가 用途가 擴大되어 現在에 이르고 있는 것이다. 1칩 마이크로칩의 경우 每年 製品의 機能이 달라져도 周邊回路 및 마이크로칩의 프로그램을再檢討하여 그것을 마이크로칩 内部의 판독專用메모리(ROM)에 塞넣기만해도 開發의 費用과 期間이 專用IC의 開發보다도 훨씬 싸며 빨리할 수 있다는 것으로 製品의 制御回路를 1칩마이크로칩으로 代替하는 것

은 오늘날과 같은 스피드時代에 알맞는 方法이었다.

(4) 마이크로칩의 使用方法

家電製品의 마이크로칩에 의한 電子制御 方法에 대해 概略說明 하기로 한다. 그림 2에 1칩 마이크로칩을 使用한 電子制御의 基本的인 原理圖를 表示한다. 이 그림에서 마이크로칩의 左側에 入力側을 表示하나 그 하나의 例로 溫度나 溫度와 같은 여러가지의 狀態를 檢知하고, 그것을 電氣信號로 變換해주는 各種 센서類의 信號入力和 또 하나는 溫度와 時間의 設定스위치와 볼륨, 各種의 機能選擇用의 스위치와 볼륨이 있다. 이와같은 外에도 入力으로서 AC 100V의 商用電源에서 마이크로칩이나 其他 回路用의 電源回路가 있어 5-12V位의 低電壓 直流電源의 供給이 必要하다.



〈그림-2〉 마이크로칩에 의한 電子制御의 블럭圖

마이크로칩의 右측에 表示하는 出力側에는 制御狀態와 時間등 表示의 出力과 모우터나 電磁弁등의 電源을 ON, OFF하는 스위치 즉 部品으로서는 릴레이와 半導체스위치(다이오드等)가 붙어 있다. 一般으로 이와같은 모우터(팬 모우터, 콘프레스 모우터等)電磁弁, 히터등의 出力側의 機器를 액체에터라고부르고 있다. 이같은 액체에터는 센서와 操作스위치 등에 의한 入力信號의 條件에 의해 마이크로칩이 演算과 比較判斷을 하여 動作하거나 中止케하는 構造로 되어 있다. 이와같이 入力信號의 條件으로 액체에터의 콘트로올러는 마이크로칩속의 메모리部에 入力했던 處理프로그램에 의해 制御된다. 이 處理프로그램에 따라 簡單한 制御만 하거나 複雜한 制御까지 可能하도록 할 수 있다. 萬若 處理프로그램이 없으면 그 마이크로칩은 깨진 LSI와 같은 것이다. 즉 處理프

로그래밍은 大端히 重要な 것으로서 잘 動作하는 1칩 마이컴은 外觀上의 專用으로 開發한 LSI와 全然 다르지 않는 動作을 한다.

以上과 같이 마이컴화 하는 것은 專用의 LSI 를 短期間에 값싸게 開發하는 것과 똑같게 되는 셈이다.

3. 마이컴利用의 家電機器

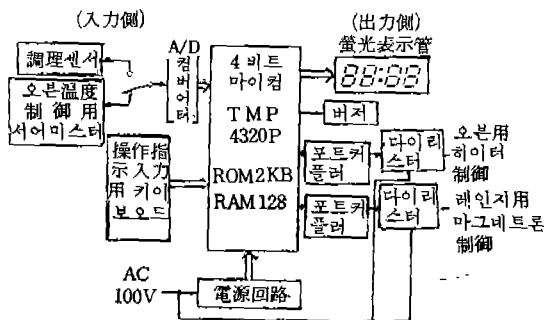
實際로 電子레인지, 에어컨, 洗濯機, 冷蔵庫등 4 個種의 마이컴利用에 對해서 各各 人力側에 무엇이 붙으며 어떠한 機能과 長點이 생기는지 機器마다 說明하기로 한다.

1) 電子레인지

1975年 以前에 美國 아마나社에서 販賣하는 電子레인지에 LSI가 使用 되었으며 日本에서는 76年에 東芝電機가 制御用에 專用LSI를 사용한 電子레인지 ER-786BT를 商品化 했다. 다음 段階에서 마이컴화되어 점차로 마이컴의 高性能化에 따라 機能이 向上된 電子레인지가 增加되었다. 한편 各種의 調理센서의 開發이 進展되어 센서를 使用하여 調理의 과정을 檢知하는 여러가지 食品에 對한 複雜한 調理의 制御를 마이컴의 소프트웨어로 處理할 수 있게 되었다.

即 단추를 누르는 것만으로 센서의 信號와 마이컴의 소프트웨어로 調理와 自動化가 可能하게 되었다. 그림 3에 오븐과 電子레인지를 一體化한 某社 제품인 오븐레인지 ER-550ST의 概略 電子回路의 構成을 表示한다.

電子레인지 라는 것은 磁石를 使用하여 24



(그림-3) 오븐레인지 ER-550ST의 電子回路의 構成

50MHz의 高周波를 發生시켜 그 高周波의 電氣空氣를 加熱시키지 않고 直接 食品에 含有되고는 水分을 内部에서 加熱하는 것이다.

여기에서는 調理하는 食品의 種類에 따라 어떠한 加熱패턴으로 調理하는 것이 가장 좋은지 또는 調理센서가 어떻게 되면 어떻게 磁石를 活動하게 하는 것이 좋은지 등 데이터나 判斷方法 處理方法 등을 事前에 마이컴의 소프트웨어로 1칩 마이컴의 메모리부에 記憶시켜 놓고 있기때문에 그 마이컴의 論理에 따라 自動 調理가 可能하게 된다.

實際의 操作方法是 調理하는 食品의 種類를 키보드에서 선택, 그 스위치를 누른후, 스타아트 스위치를 누른다. 그 結果 指定된 內容이 記號化되며 螢光表示管에 表示되어 선택한 사람이 確認할 수 있게 된다. 그리고 調理스타아트스위치를 누르면 調理센서의 信號가 아날로그·디지털 (A/D)로 變換되어 即 센서信號의 아날로그值가 마이컴을 판독할 수 있는 디지털信號로 變換되어 마이컴에 入力된다. 마이컴 측에서는 處理프로그램이 센서의 信號를 演算·比較·判斷을 잇달아 實行 그 結果로 마이컴에서 信號가 나와 그 信號가 포트커블러와다 이리스터에 의해 磁石를 制御와 時間의 制御를 하며 同時에 調理의 進行狀況이 表示된다.

이와같이 마이컴을 使用함에 따라 調理의 自動化가 可能하게 되었다. 또한 操作이 容易하게 되었으며 누구나 쉽게 使用할 수 있게 되었다. 이같이 電子레인지에는 마이컴이 不可缺한 것이 되는 동시에 完全自動化를 尙해 進展하기 시작했다.

(2) 에어컨

에어컨의 마이컴制御를 1978年에 처음으로 日本 東芝電機가 다른 業界에 앞서 冷房 專用에어컨 (RAS-225BKH/BAH)에 採用했다.

여기에서는 冷房·暖房兼용의 히트펌프 에어컨 RAS-225 LKH를 例로 하여 마이컴의 制御內容과 長點에 대해 記述한다.

이 히트펌프 에어컨은 制御回路에 마이컴을 採用하고 있으며 「自動回路」「安眠回路」「室内팬 自動制御」「暖房時의 吹出空氣溫度制御」 및 「마이컴 除霜」 其他 많은 機能을 갖고 있다.

마이컴의 制御仕樣을 표 2에 表示하나, 마이컴화 함으로써 이만큼 많고도 複雜한 制御를 할 수 있게

되었다. 만약 이것을 一般의 IC로서 組立하면 回路素子の 數가 大端히 많아져 實現不可能하게 된다. 또 專用的 LSI를 開發한다고 해도 크게 複雜하게 되어 完成 했을때는 이미 仕様の 變更이 일어나고 있는 것이다.

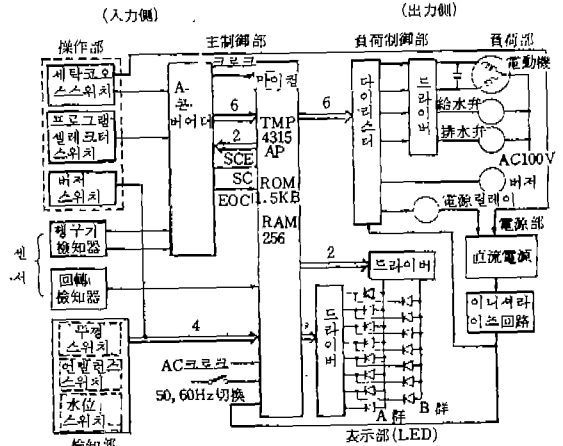
또한 마이컴의 소프트웨어 프로그램에 여러가지 機能을 負擔시킴으로써 마이컴의 周邊回路를 簡素化 할 수가 있었다. 이에따라 마이컴화의 메리트가 充分히 活用된 商品이 되어 그 結果 製造의 코스트다운을 實現할 수가 있었다.

그림 4에 東芝의 에어컨RAS-225LKH의 電氣回路의 構成을 表示하나 多少 複雜한 回路構成이 되고 있다. 그 가운데 主要한 것을 說明하면 入力側 으로서는 表2에 表示하는 各種의 機能을 選擇하기 爲한 리모콘복스속의 스위치, 타이머 關聯의 스위치, 風量調節, 冷·暖스위치 또한 溫度調節用 볼륨 등이 있다. 또 센서 入力 으로서는 室温檢知用과 熱交換器의 溫度檢知用의 2個의 서어미스터가 있다.

마이컴의 出力側 으로서는 릴레이로 ON, OFF 하는 콘프레서모우터, 室內·空外用的 펜모우터, 그리고 에어컨의 運轉狀態의 表示를 하는 LED 램프 回路가 있다.

(3) 洗濯機

電氣洗濯機는 家庭의 必需品이 되고 있으며 家事



〈그림-4〉 피이드펌프에어콘RAS-225LKH의 電子回路의 構成

의 合理化·輕減化, 操作性의 向上, 輕量化, 洗淨性能의 向上等의 改良이 加해져 오늘날에는 二槽式 으로부터 二槽自動洗濯機, 또한 一槽로 全自動化된 洗濯機가 開發되었다.

全自動洗濯機의 初期의 것은 槓接點을 갖는 機械 타이머로 制御하여 標準과 節約의 2種類의 洗濯行程의 選擇밖에 할 수 없었다. 選擇의 自由度를 가지면서도 操作性이 떨어지지 않는 制御를 하기 위해서는 機械式 타이머를 電子化하여 複雜한 로지크 回路를 쓰면 可能하나 實際는 스페이스와 코스트를 생각하면 商品化는 不可能했다. 그래서 마이컴이

〈表-2〉 피이드펌프에어콘의 마이컴制御仕様

機能		仕様
運轉 操作 機能	通常 回轉	에어콘의 通常運轉(連續運轉)
	自動 回路	操作을 容易하게한 프로그램運轉, 室温一定, 5時間, 室內風量自動
	安眠 回路	就寢時를 想定한 프로그램運轉, 設定溫度變化, 最大10時間
	타이머 (入·切)	「入」·「折」單獨타이머12h, 通常運轉, 自動回路, 安眠回路와의 組合이 可能
自動 制御 機能	室內 펜 自動 制御	室温과 設定溫度와의 差에 의해, 室內펜모우터의 自動切換
	暖房時 吹出溫度 制御	熱交換器溫度센서에 의한 暖房時의 吹出溫度制御
	暖房時 過負荷 리리	暖房時 過負荷時, 熱交溫度센서에 의한 一時的 負荷境減制御
	安全 保護 타이머	콤프레서 再始動時의 3分 遲延타이머
	冷暖 自動 切換	室温과 設定溫度와의 差에 의한 冷暖自動切換
室溫과 自動 制御 마이컴 除霜	室溫과 自動 制御	吸込空氣溫度에 의한 콤프레서의 運轉, 停止制御
	마이컴 除霜	暖房努力의 低下量에서 着霜을 檢出하며 타이머와의 組合에 의한 除霜制御

登場하게 된 것이다. 即 複雜한 로직회로의 部分을 마이컴의 소프트웨어에 負擔시켜 센서信號의 狀況과 指定된 行程에 應하여 複數의 스위치를 動作시켜 電子制御를 하니 그 結果 性能向上, 商品性的의 向上이 可能하게 되었다. 여기에서는 마이컴을 應用한 全自動세탁기의 一例로서 東芝의 AW 8800G에 對해 說明하기로 한다.

이 AW 8800G의 特徵은 다음과 같다.

a) 洗濯機의 量, 纖維의 種類, 汚穢 程度에 따라 씻거나 행구는 方法에 의한 自動制御方式을 採用하여 그 結果 節電, 節水가 可能하게 되었다.

b) 洗濯物의 行구는 狀態에 따른 行구는 時間의 制御와 回轉數-檢知에 의한 세탁물量 算出등 두가지에 의해 行구는 過程을 變化시켜 節水를 可能케 했다.

c) 세탁, 行구는 水流의 強度를 自動적으로 콘트롤, 세탁물을 傷하지않게 하는 것과 節電을 꾀했다

以上과같이 섬세한 操作選擇을 위한 스위치, 回轉數 檢知에 의한 세탁물量의 檢知, 行구는 센서에 의한 물의 더러움檢知등의 sensing技術을 구사하면서 마이컴의 소프트웨어로 制御함으로써 “必要 最少限의 水量과 電力의 節減을 實現할 수가 있었다. 그림 5에 東芝의 全自動세탁기 AW8800G 電子회로의 構成을 表示했다. 그림 7의 마이컴의 左편이 入力側이며 各種의 操作스위치와 行구센서, 回轉檢知센서, 其他 平穩스위치, 脫水時 세탁물을 넣는 方法등 언벨런스檢出스위치, 水位스위치 등이 有

어 여러가지 狀態를 마이컴에 入力하고 있다.

마이컴의 右편이 出力側이며, 電子 스위치인 다 이리스터로 모우터와 弁等の 制御를 한다. 이외에도 完了를 알리는 버저와 LED에 의한 各種·進行 狀況의 表示를 하고 있다.

以上과 같은 構成으로 세탁-행구기-脫水, 다시 行구기, 脫水와 같은 一聯의 動作過程을 마이컴의 소프트웨어로 섬세한 콘트롤을 하고 있다. 東芝의 이 全自動세탁기는 操作盤의 左側에 水位調節 손잡이 버저의 스위치가 나란히 붙어 있으며 그 右側에는 操作단추, 스위치 等이다.

세탁코오스의 스위치와 프로그램 選擇의 스위치를 各各 한번눌러 各種의 세탁이 可能하도록 되어 있으며 그리고 가장 잘 쓰여지는 全自動코오스에 있어서도 원터치로 最適의 세탁을 할 수 있게 되어 있다. 이와같이 多種多樣한 對應은 마이컴의 活用으로 비로소 可能하게 된 것이다.

(4) 冷藏庫

大型冷藏庫에 마이컴을 使用, 電子制御化로 庫內 溫度의 制御를 中心으로한 制御機能, 快速冷凍機, 디지털溫度計, 도어체커, 時計 및 타이머等 各種機能을 갖는 高級機種이 1980년에는 商品化되었다.

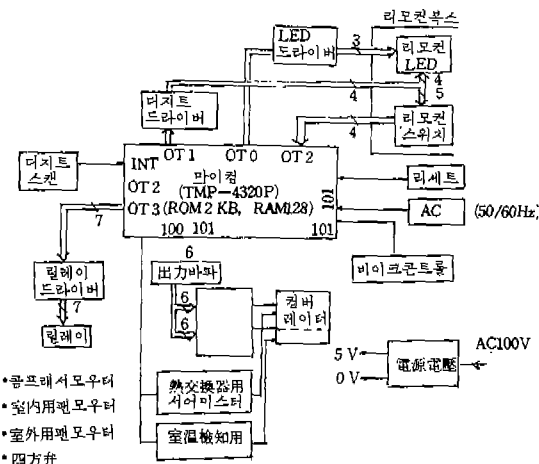
이것은 直冷式의 냉장고로서 有効內容積 408ℓ (冷凍室121ℓ, 冷藏室287ℓ)의 家庭用 高級型이며 制御面에서 다음의 3가지의 保護機能이 強化되어 性能向上을 꾀했다.

i) 快速冷凍중에 냉장실의 溫度가 10℃以上이 되 지 않도록 마이컴으로서 制御되고 있다.

ii) 냉장실이 어떠한 原因으로 長時間 ON의 狀態가 되어 그 結果 着霜量이 過大하게 되지 않도록 프로그램속에 強制的으로 除霜하는 機能을 갖도록 했다.

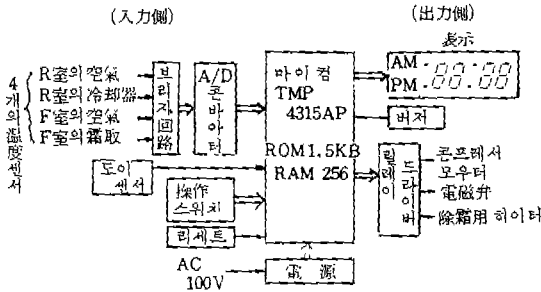
iii) 콤프레서의 運轉停止後, 冷凍사이클의 壓力에 不均衡된 狀態에서 再起動 한다는 것은 機器에 나쁜 影響을 招來하는 結果가 되니 5分以內에 再起動하지 못하게 하는 機能을 갖게 했다.

그림 6에 某社 제품인 冷凍냉장고 GR410 AMG 電子회로의 構成을 表示했다. 이 그림은 마이컴의 左편이 入力側이며 냉장실(R室)의 空氣, 冷却器의 溫度센서(서어 미스터), 冷凍室(F室)의 空氣, 霜取檢知用의 센서(서어 미스터)合計 4個의 서어 미스



- 콤프레서모우터
- 室內用팬모우터
- 室外用팬모우터
- 四方弁

〈그림-5〉 全自動洗濯機AW 8800G의 電子회로의 構成



〈그림 - 6〉 冷凍冷蔵庫GR-410AMG의 電子回路의 構成

터 를 갖고 있다. 그리고 도어가 열린채 있는 것을 알려주는 檢知用 도어센서 외에도 各種 操作 스위치가 부착되어 있다.

마이컴의 右邊은 出力側으로서 溫度나 時間의 表示, 알람용의 버저, 컴프레서, 모우터, 電磁弁, 除霜히터의 ON, OFF를 하는 릴레이 등을 마이컴으로서 콘트롤하고 있다.

이상과 같이 各種의 機能을 마이컴의 소프트웨어 프로그램에 의해 實現을 꾀하고 있다.

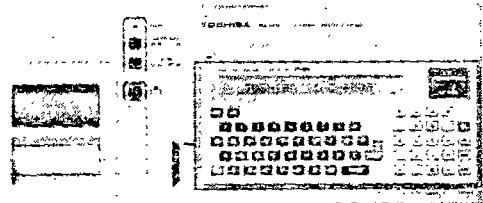
4. 마이컴化的 將來

以上 記述한바와 같이 家電製品의 마이컴化는 거의 끝나고 多機能化, 機能向上이 더욱 充實하여 마이컴의 소프트웨어 프로그램에 의한 精密한 콘트롤이 可

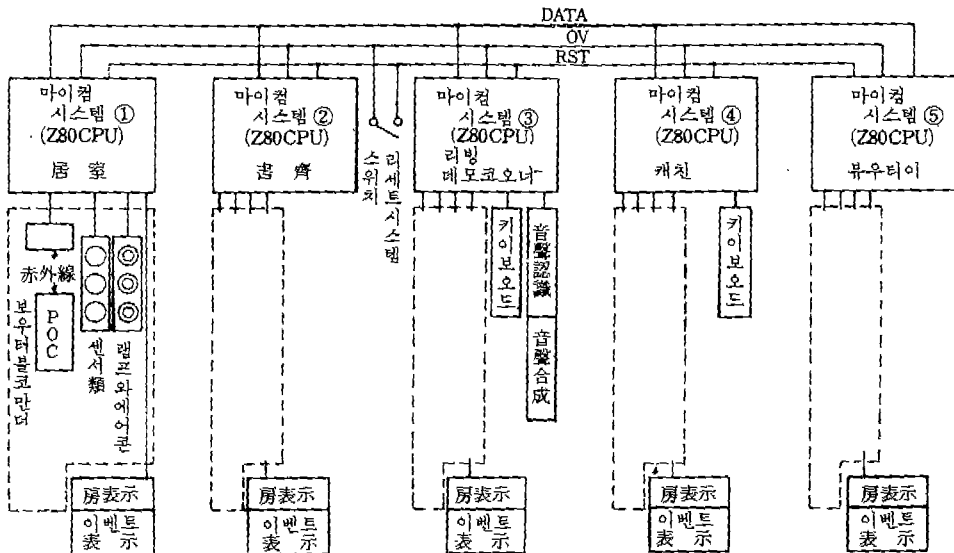
能하게 되었다.

또한 새로운 傾向으로서 마이컴의 應用製品으로서의 파소컴이 家電機器와 같이 점차 家庭속에 파고 들고 있다. 이 파소컴은 一般으로 AC100V의 商用 電源을 必要로 해왔으나 最近은 이 파소컴에 가까운 機能을 가진 電池로 動作하는 팬드펠드컴퓨터가 開發되어 어디에서도 使用이 可能하게 되었다. 이는 LSI의 消低費 電力化(CMOS化 技術)에 의한 것이다. 이 팬드펠드컴퓨터의 一例로서 東芝의 PASOPIA mini를 소개하면 이것은 關數電卓의 機能에서 시작하여 인터페이스回路에 의한 텔레비 画面上的 表示나, 파소컴용 プリン터의 驅動까지 擴張할 수 있으며 파소컴에 가까운 機能을 갖고 있다.

그림 7에 外形치수 159W×88D×25H(mm)로 重量은 不過 360g의 팬드펠드컴퓨터(IHC8000)가 プリン터 인터페이스보드(IHP500)에 裝着된 狀況을 表示한다.



〈그림 - 7〉 東芝팬드펠드컴퓨터PASOPIA mini를 인터페이스IHP-500에裝着



〈그림 - 8〉 홈콘드롬 시스템圖

이와같은 소형컴퓨터(파소컴)는 머지않아 家庭의 必需品이 될 것이다. 이때까지 記述한 內容은 商品 單體의 마이컴화로 그 덕분에 商品의 機能은 大幅的으로 向上하여 많은 效果를 發揮하고 있으나 앞으로 單品の 마이컴화 다음에 올 것은 무엇인가 하면 그것은 시스템화의 時代가 될 것으로 생각된다. 即 個人의 家庭內, 좀더 넓게 생각하여 地域社會(團地나 맨션等)에 있어서의 홈 콘트롤시스템이라고 불리워지는 것으로서 火災 가스漏洩, 侵入者 等에 對해서 安全性을 確保하는 시스템, 에어컨과 照明, 窓이나 도어等的 制御機能, 省에너지性的 機能等을 가진 시스템이다.

이 홈콘트롤 시스템의 一例를 東芝의 시스템으로 紹介하면 그림8과 같다.

이 家屋에는 居室, 書齋, 應接室, 廚房, 컴퓨터 이름의 5 個房이 있는데 各房마다 마이컴을 配置하여 各房의 센서나 機器의 制御를 管理하고 있다.

이 시스템의 큰 長點은 다음과 같다.

a) 마이컴을 各房에 配置, 各種센서의 回路와 콘트롤用的 線이 各房마다 整理되어 分散處理가 되어 있기 때문에 從來의 信號線이 1 個所에 集中했던

方式에 比해 配線工事が 簡單하게 되었다.

b) 各房에 보우터블코멘더(Poc)와 와이어레스로 雙方向光通信이 可能한 送受信器를 配置함으로써, 콘트롤센터에 가지않아도 POC를 갖고 다님으로써 POC로 各房의 狀態를 알 수가 있다.

그리고 에어컨이나 照明의 ON-OFF 또는 窓의 開閉等を 어디에서나 制御가 可能하게 되어 있다.

c) 各房에 セキュリティ 關聯의 表示와 警報의 機能이 있다.

d) 應接室에는 마이컴에 의한 音聲認識裝置와 音聲合成裝置를 갖고 있어 音聲으로 여러가지의 操作을 할 수 있으며 그 결과에 대한 應答이 合成音聲으로 回答하도록 되어 있다.

5. 맺는말

마이컴이 身邊의 여러가지 機器에 活用되어 多機能化, 自動化, 便利性的 向上에 도움이 됨으로써 電化生活에 큰 몫을 하고 있음을 알 수 있다. 今後 마이컴에 의한 分散處理를 하게됨으로써 그것이 有機的으로 連結, 시스템化 되어갈 것이다.

• 法規案內 •

電氣工事業法 施行令中 改正令

(대통령령 제11,249호.) (83. 10. 8)

전기공사업법 시행령중 다음과 같이 개정한다.

제3조 제1항에 제5호를 다음과 같이 신설한다.

5. 전압이 600볼트이하이고 전기시설용량이 3킬로와트 이하인 단독주택 전기시설의 개·보수공사, 다만 전기기술자(전기기사 1급 및 전기기사 2급을 포함한다)가 하는 경우에 한한다.

제5조 제2항중 “60일”을 “30일”로 한다.

제5조 제3항중 “부산시”를 “직할시”로 한다.

제10조 제3항을 다음과 같이 한다.

(3) 위원은 다음 각호의 자가 된다.

1. 동력자원부, 건설부, 조달청, 공업진흥청 및 철도청의 2급 또는 3급 공무원이나 2급상당 또는 3급상당 공무원중에서 소속 기관의 장이 지명하는 자 각 1인
2. 전기공사업체의 대표자 및 전기공사에 관한 학식과 경험이 풍부한 자 중에서 동력자원부 장관이 위촉하는 자 5인 이내

제11조 제2항을 다음과 같이 한다.

(2) 위원장이 사고가 있을 때에는 위원장이 지명하는 위원이 그 직무를 대행한다.

제23조 제2항 제2호단서를 다음과 같이 한다.

다만, 100킬로볼트 암페어이하의 전기공작물에 관한 전기공사설계에 한한다.