

메카트로닉스의 基礎知識(3)

II. 機器의 마이컴制御의 기초(2)

4. 制御用 마이컴의 개요

(1) 마이크로컴퓨터의 구조

마이크로컴퓨터는 지금까지 설명한 바와 같이 LSI화된 中央處理裝置(CPU)인 마이크로프로세서, 半導체메모리(ROM 및 RAM) 및 I/O(入出力)포트로 구성되며 이들은 형태가 있으며 눈에 보이는 부분은 하드웨어로 총칭된다.

CPU는 命을 해석하거나 實行을 制御하거나 또 한 演算을 실행한다. 메모리는 프로그램이나 데이터를 記憶하는데 處理用 프로그램의 判讀專用의 ROM 및 處理用 프로그램 및 데이터의 記入과 判讀兼用的 RAM이 있다.

制御用 마이컴의 경우에는 사용자가 使用目的에 따라 프로그램을 記入할 수가 있는 PROM을 사용하는 수가 많다. I/O 포트는 데이터의 外部와의 出入口部分이며 이름 그대로 輸出入港과 같은 작용을 한다.

CPU 메모리 및 I/O 포트間은 버스(母線 또는 信號線)로 결합되어 있다. 버스는 사용목적에 따라 데이터버스, 애드레스버스 및 콘트롤버스로 분류된다. 데이터버스는 雙方向通路이며 예를 들면 RAM 內의 指定애드레스(番地)에 格納되어 있는 데이터를 CPU에 보내거나 CPU에서 처리한 데이터를 RAM에 전송하여 指定애드레스에 格納하거나 한다. 마찬가지로 CPU와 I/O 포트間에서도 데이터를 送受한다. 단 CPU와 ROM間에서는 ROM에서 CPU

에 데이터를 보낼(판독)뿐이다. 애드레스指定의 애드레스버스 및 制御信號인 콘트롤버스는 모두가 CPU에서의 片道通路이다.

(2) 制御用 마이컴의 分類와 性能

마이크로프로세서의 데이터버스의 線數와 애드레스버스의 線數가 마이크로컴퓨터의 기본적인 性能을 결정하는 큰 要因으로 되어 있다. 먼저 데이터버스의 線數에 따라 마이크로프로세서의 性能이 결정되며 線數가 많을수록 高性能化, 특히 高速化된다. 데이터버스가 4線 즉 4비트 並列 데이터處理인 경우에는 4비트프로세서 또는 4비트마이컴이라고 한다.

마찬가지로 데이터버스가 8線인 경우에는 8비트프로세서 또는 8비트마이컴 또한 데이터버스가 16線인 때에는 16비트프로세서 또는 16비트 마이크로 프로세서 또는 16비트 마이컴이라고 한다. 마이크로 프로세서 및 마이크로 컴퓨터(이하 이들을 일괄하여 마이컴이라고 한다)의 분류는 통상 데이터버스의 線數(語長 또는 비트幅이라고도 한다)에 따라 분류되며 制御用에는 현재 4비트마이컴 8비트마이컴 및 16비트 마이컴이 사용되고 있으며 32비트 마이컴도 등장하고 있다. 家電製品의 制御用(4비트)을 제외하면 8비트마이컴이 主流이다.

표 3은 마이크로프로세서의 發達史를 든 것인데 數字(形番) 앞의 記號인 i는 인텔製, z는 자이로그製 또한 無記號는 모토롤라製이다. 인텔製와 자이로그製를 「80系」라고 총칭하고 또한 모토롤라製를 「68系」로 총칭한다.

표 4는 制御用으로서 가장 많이 사용되고 있는 8

〈표-3〉 마이크로프로세서의 發達史

제조사 年	인텔	자이로그	모토롤라	日本電氣
1970	i4004 (4비트) i8008 (8비트) i8080A (8비트)		6800 (8비트)	
1975	i8085A (8비트) i8086 (16비트) i8088 (16비트)	Z-80 (8비트) Z 8001 (16비트)	6809 (8비트) 68000 (16비트)	
1980	i80186 (16비트)	Z 8002 (16비트) Z 8003 (16비트)	68010 (16비트)	
1985	i80286 (16비트) i80386 (32비트)	Z 8004 (16비트) Z 80000 (32비트)	68020 (32비트)	V 20 (16비트) V 30 (16비트) V 40 (16비트) V 50 (16비트) V 60 (32비트) V 70 (32비트)

(注) 上記「제조사」란 開發제조사를 뜻하며 세컨드소스(2次供給者)는 포함되지 않는다.

비트 마이크로프로세서의 特性一覽表이며 80系와 68

系이다. 이 중에서 z-80(80A와 80B를 포함)이 베스트셀러이다.

8 비트마이크에서는 일반적으로 어드레스버스는 16線, 즉 16비트構成으로 하고 있으며 이때 액세스 가능한 메모리空間 또는 어드레스(番地)에 의하여 呼出이 가능한 메모리容량은 $2^{16}=65536$ 「바이트」이다.

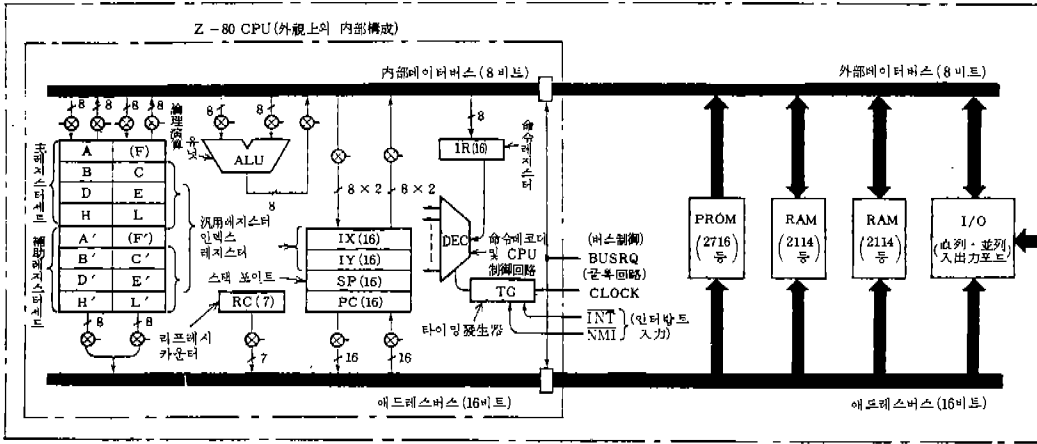
컴퓨터의 세계에서는 $2^{10}=1024$ 를 1k(킬로)로 하는 慣用法이 있으므로 8 비트마이크의 메모리空間 또는 메모리容량은 64k바이트가 된다.

마이크이 어느 정도의 2進數值를 並列處理할 수 있는지의 데이터버스의 비트線數와 어느 정도의 메모리空間을 액세스 할 수 있는지의 어드레스버스의 비트線數는 마이크로프로세서의 内部構成을 결정한다. 컴퓨터의 内部構成을 일반적으로 어킵쳐라고 한다.

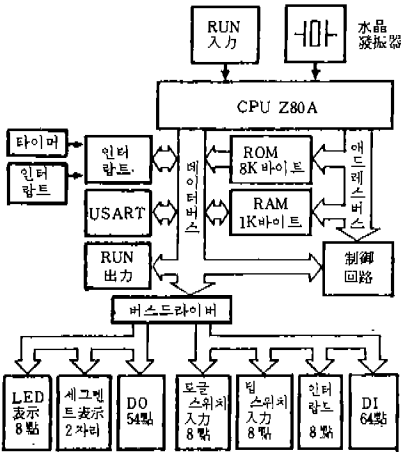
〈표-4〉 主要 8 비트 마이크로프로세서의 特性一覽表

CPU名 特性등	i8080A	i8085A	Z-80, 80A, 80B	6800	6809
패키지핀數	DIP 40핀	DIP 40핀	DIP 40핀	DIP 40핀	DIP 40핀
命令數	78	80	158	72	59
클럭周波數	2~5MHz/2相	3~6MHz/相	2.5~8MHz/相	1~2MHz/相	1~2MHz/相
메모리空間 (메모리容량)	64K 바이트	64K 바이트	64K 바이트	64K 바이트	64K 바이트
開發제조사名	인텔	인텔	자이로그	모토롤라	모토롤라
세컨드 소스名	AMD(애드밴스드 마이크로메이커 터버스) 冲電氣工業, 東芝, 日本電氣, 三菱電氣, NS(내셔널 세미콘덕터)	AMD, 東芝, 日本電氣, 三菱電氣, 冲電氣工業 (注)	모스텍, 日本電氣, NS, 샤프, 諏訪精工舎(注)	페어차일드, 日立製作所, 富士通, 松下電器産業	日立製作所, 富士通
特 徵	80系의 시초로서 64K 바이트의 메모리空間을 가진 최초의 CPU, 3電源이 필요하다.	i8080A에 클럭回路와 시리얼 I/O 포트를 내장시켜 +5V의 單一電源으로 한 것이다.	i8080A의 명령을 증강시켜 다이나믹 메모리(DRAM)를 위한 메모리 리프레시回路를 최초로 내장시킨 CPU이다.	60系의 시초로서 80系에 비하여 프로그램 개발이 용이하나 80系보다 늦게 등장하여 빌드 소프트웨어도 부족하다.	8 비트마이크로 프로세서 중에서는 가장 강력하다. 그러나 퍼스널 컴퓨터용으로 사용도 制御用으로도 수요가 확 장되고 있다.

(注) 低消費電力의 CMOS構造, 또한 注記이 되는 NMOS構造이다.



〈그림 - 6〉 Z-80 마이크로컴퓨터의 概略說明圖 (例)



(注) DI : 信號入力, DO : 信號出力, USART : 메이커 직렬入出力포트

〈그림 - 7〉 Z-80A 制御用 원보드마이컴 (例)

8 비트의 마이크로프로세서의 기본적인 어택처는 16비트의 어드레스버스로 64K바이트의 메모리공간으로 되어 있는데 16비트의 마이크로프로세서에서는 20~24비트의 어드레스버스로 1M (예가, 10⁶K) ~16M 바이트의 메모리공간의 어택처를 채용하고 있다.

(3) Z-80 制御用 마이컴

그림 6은 대표적인 8비트마이컴인 z-80 制御용 마이컴의 개략설명도이다. 또한 z-80의 I/O용 LSI (페리페럴이라고도 한다)로서는 並列인터페이스 (PIO) 직렬인터페이스 (SIO), 다이렉트메모리액세스 (DMA), 인터럽트용 등의 범용이 있다. 또한 專

용 I/O로서는 FDD用 通信制御용, CRT用, 키보드用, GP-IB用, 프린터 (도트매트릭스)用 등이 있다.

그림 7은 z-80을 高速화한 z-80을 사용한 制御용 원보드마이컴의 시스템構成例 (다이흐크製 OPC-2300)이다. 이것은 立体自動倉庫用 스테커크레인의 本体制御용으로 개발된 專用인테 프로그램 (ROM에 收納)을 교체함으로써 각종 용도에 사용할 수 있다.

5. 制御용 마이컴의 프로그램作成方法

(1) 마이컴의 소프트웨어

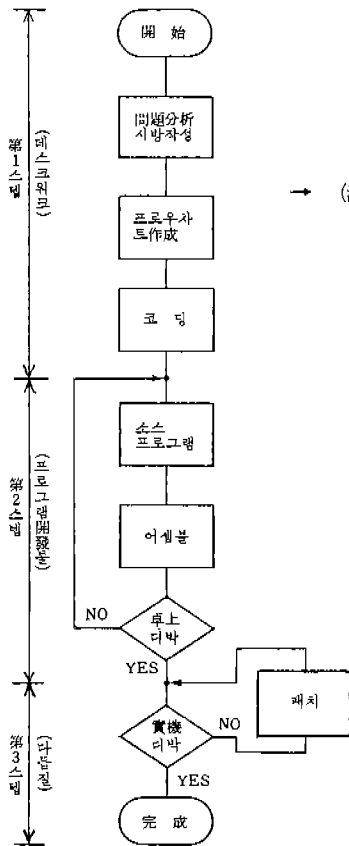
컴퓨터를 人間에 비유하면 하드웨어는 그 人間の 몸이고 소프트웨어는 人間에게 실시한 교육이나 지식이라고 생각할 수 있다. 마이컴의 경우도 마찬가지로 소프트웨어, 즉 마이컴의 하드웨어를 目的의 達成을 위해 有効하게 作動시키는 프로그램이 있음으로써 비로소 마이컴의 存在意義가 있는 것이다.

마이컴의 하드웨어는 專用 메이커에서 各種의 CPU보드 (보드마이컴)나 使用目的에 따른 周邊 보드가 市販되고 있으며 경제성 및 신뢰성의 兩面에서 加급적 시판되고 있는 표준화된 制御용 마이컴을 구입하고 標準品으로서 구입할 수 없는 시스템構成機器만을 자체제작 또는 外注하도록 한다.

그러나 소프트웨어, 즉 프로그램은 使用目的을 적절하게 달성하기 위해서는 白社에서 作成하든지 專門企業에 外注해야 된다.

(2) 프로그램작성의 스텝

그림 8에 프로그램작성의 스텝을 들었는데 마이컴을 制御用(計測用 포함)으로서 사용할 경우에는

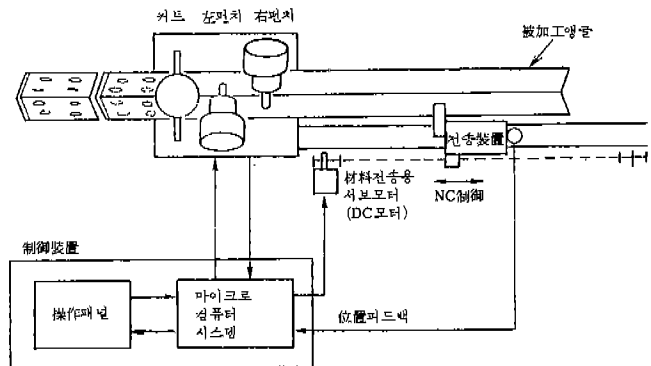


(그림-8) 프로그램작성의 스텝

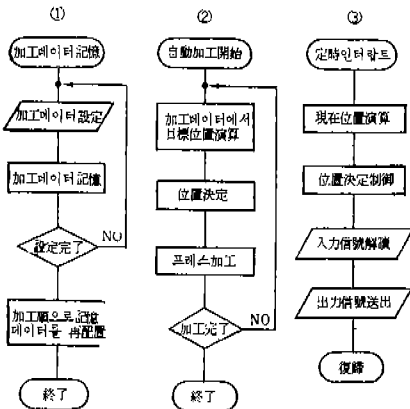
리얼타임處理로 사용하는 것이 原則이다. 리얼타임 處理란 外部에서의 데이터를 센서, 計測量 등을 통하여 직접 받아 그것을 즉시 처리하여 實用上 지정이 없도록 신속히 그 결과에 따라 대상물을 制御하는 것이다.

플로우차트를 作成하기 위해서는 KS에서 정하는 記號를 사용하는데 30개 記號中 主要記號 18개를 표 5에 들었다.

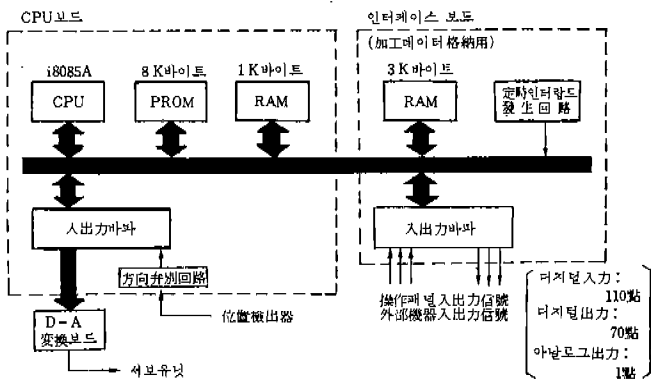
- (注) (1) 플로우차트란 표 5를 참조한다.
- (2) 코딩이란 프로그램을 作成하는 것으로 프로그래밍이라고도 한다.
- (3) 소스프로그램이란 機械語로 번역하기 전의 프로그램을 말한다. 통상은 일상언어에 가장 가까운 機械用的 言語인 어셈블言語中 人間이 비교적 익히기가 용이한 意味가 있는 英文字列인 니모닉코드를 사용한다.
- (4) 소스프로그램을 기계어로 번역하는 프로그램을 어셈블러라고 하며 프로그램開發물(컴퓨터)에 의하여 어셈블러를 사용하여 自動的으로 기계어로 번역하는 것을 어셈블이라고 한다. 또한 컴퓨터를 사용하지 않고 手作業으로 기계어로 번역하는 것을 핸드어셈블이라고 한다.
- (5) 프로그램 중의 미스(박)를 발견하여 正정하는 것을 디박이라고 한다.
- (6) 프로그램을 改善하기 위해 수정하는 것을 패치라고한다.



(a) 制御시스템의 全体構成圖



(c) 動作플로우차트



(b) 마이컴시스템構成圖

(그림-9) 山形鋼(앵글)의 鋸切斷의 마이컴制御

〈표-5〉 主要 플로우차트記號와 그 意味

記 號	意 味	記 號	意 味	記 號	意 味
	處理 (process) 모든 종류의 處理機能을 표시한다.		手作業(manual operation) 機械의인 手段을 사용하지 않고 手作業에 의한 온라인의 처리과정을 의미한다.		表示 (display) 處理中에 온라인 表示燈, 映像表示裝置, 操作卓의 印字機, 作圖機등을 통하여정보를 人間이 '이용할 수 있도록 표시하는 入出力機能을 표시한다.
	判斷 (decision) 몇가지의 擇一の 經路中어는 경로를 취할 것인지를 결정하는 判斷 또는 스위치식의 조작을 표시한다.		補助操作 (auxiliary operation) 中央處理裝置에서 직접 제어되고 있지않는 장치에 의하여 실시되는 오프라인操作을 표시한다.		흐름線 (flow line) 記號를 연결하는 機能을 표시한다. 用法은 2.1과 같다. 흐름線의 交差는 2.2와 같다. 흐름線의 合流는 2.3과 같다.
	手操作人力 (manual input) 온라인전만 스위치 푸시버튼 등을 손으로 조작하여 處理中에 정보를 넣는 入力機能을 표시한다.		구성 (merge) 記錄의 2개 이상의 集合을 1개의 集合으로 구성하는 것을 표시한다.		並行處理 (parallel mode) 2개 이상의 同時操作의 시작 또는 종료를 의미한다 (그림 8에는 흐름線은 표시되어 있지 않다)
	入出力 (input/output) 정보를 處理可能케하는 入力機能, 또는 處理量의 情報를 기록하는 出力機能을 표시한다.		배내다 (extract) 몇개의 記錄으로 구성된 하나의 集合 중에서 特定한 몇개의 集合을 배내는 것을 표시한다.		通信 (communication link) 정보를 通信線으로 전달하는 기능을 표시한다
	準備 (preparation) 스위치의 設定, 指標레저스터의 變更, 우틴의 初期値의 設定등 프로그램 自体를 변경하기위한 命命 또는 命命群의 수직을 의미한다.		조회 (collate) 합성하거나 배내거나 하면서 記錄의 2개 이상의 集合에서 2개 이상의 集合을 만들어내는 것을 의미한다.		結合子 (connector) 흐름에 이의의 장소에서의 出口 또는 다른장소에서의 入口를 표시한다.
	定義準處理 (predefined process) 서브루틴등 다른 장소에서 定義되어있는 命命群 또는 몇가지의 조작으로 된 命命群 處理過程을 의미한다.		分類 (sort) 集合中의 記錄을 어떤일정한 순서로 배열을 변경하는 것을 의미한다.		端子 (terminal interrupt) 開始, 終了, 停止, 遲延, 中斷등 흐름圖의 端子를 의미한다.

(資料) KS C5604 情報處理用 흐름圖記號

6. 金屬加工機械의 마이컴制御의 事例

事例中 일례를 그림 9에 要約하여 들었다. 山形鋼 (영어)의 鋳공절단의 마이컴制御에 대한 實施事例이다.

(1) 制御시스템의 全体構成圖

이 制御裝置는 鐵骨建造物이나 鐵塔에 사용되는 山形鋼 (영어)의 左右 兩面의 鋳공加工과 切断加工을 위한 프레스 및 加工材料를 送出하여 位置決定을 하는 機構를 갖추고 있는 材料供給機 (피더)에 부착하여 自動加工을 하기 위한 것이다. 材料送出用으로 DC서보모터를 사용하여 材料位置 결정의 NC 서보모터를 사용하여 材料位置 결정의 NC制御를 하고 있다.

(2) 마이컴시스템構成圖

CPU보드 및 인터페이스보드와 마이컴 시스템을 2개의 보드 (프린트配線板)에 收納하고 있다. CPU로서는 인텔製 8비트의 마이크로프로세서 8085A를 사용하고 있다. 市販되고 있는 標準보드 대체로 對應이 가능하다. 8K바이트의 PROM을 積載하고 있으므로 사용자가 필요한 프로그램을 記入할 수가 있다.

(3) 동작플로우차트

그림 9 (c)의 ①과 ②의 플로우차트는 CPU보드가 담당하고 ③의 플로우차트는 CPU 및 인터페이스의 2개의 보드의 결합으로 담당하고 있다.

프로그램作成의 第 1스텝인 플로우차트는 표 5를 참조하여 용이하게 作成할 수 있도록 숙달되는 것을 當面한 第 1目標로 한다. *