



Micro Computer 에 의한 機械 · 裝置의 制御方法 ①



81年 9月號부터 시작한 「사이렌스 回路의 故障診斷要領」은 그동안 「사이렌스實用回路의 配線과 組立」으로 題目을 바꾸면서 今年 8月號까지 滿3年동안 連載해 왔으나 이번에 大團圓의 幕을 내리고 이번號부터는 代身 「마이크로컴퓨터에 의한 機械 · 裝置의 制御方法」을 連載하기로 한다.

〈註編輯者〉

1. 마이크로컴퓨터의 構造, 作用

最近 마이크로컴퓨터의 利用은 大端히 빠른 速度로 넓어지고 있다. 各社에서 使用되고 있는 「오피스컴퓨터」도 中心部分은 마이크로컴퓨터로서 이것이 活躍함으로써 무서운 速度로 計算을 하며 判斷하고 그 結果를 플린트아웃해 준다.

이것은 말하자면 事務方面에의 應用이다. 그러나 무어니해도 마이크로컴퓨터의 진짜 活用은 機械나 裝置의 制御일 것이다.

簡單한 것으로는 룸쿠올러나 電子렌지等에서는 溫度나 濕度를 制御하고 있으나 이것이 進展되면 各種의 産業用로봇의 制御나 NC工作機械에까지 利用된다.

現在는 마이크로컴퓨터로 어떠한 機器를 制御하려고 專門家에 依賴하면 比較的 高額의 經費가 所要되는 狀況이며 또 그後 機器의 一部를 多少라도 變更하려면 또한 相當한 手數料을 支拂해야만 하는 狀況이기 때문에 亦是 이는 使用者 스스로의 마이크로컴퓨터에 對한 知識水準을 어느程度까지 높혀 이를 活用할 수 있게 되었으면 한다.

그러나 마이크로컴퓨터關係의 많은 書籍과 講座 등도 여러곳에서 開催되고 있으나 그 어느 것도 完全性을 目標로 하고 있는 탓인지 어려운 表現으로 表示되고 있어 大體的으로는 알 수 있으나 具體的으로는 어떻게 하면 되는 것인지에 대해서는 敎示되어 있지 않는 것으로 생각된다. 때로는 特別한 高額의 謝禮가 對象이 되지않는限 敎習을 받을 수 없는 경우도 있다. 이러한 狀況으로서는 一般의 水準이 改善되지 않을 것으로 보고 最近 數年間 여러 가지 實驗을 해보거나 試作도 하여 때로는 試驗을 실시하다 失敗를 한 경우등을 基礎로 하여 具體적으로 記述하기로 한다.

우선 實際로 마이크로컴퓨터를 가동시키기 위해 必要上, I/O 보드가 부착된 트레이닝키트를 利用하여 記述하기로 한다. 이것으로 잘되면, 이 知識을 기초로 하여 여러가지 마이크로컴퓨터의 活用に 進歩를 볼 수 있게 될 것이다.

說明은, 一般의인 마이크로컴퓨터의 書籍에 쓰여져 있는 事項에 對해서는 이들 書籍에 讓步하고, 反對로 쓰여져 있지 않는 것으로서, 그렇게 해서는 안되는 方法이나, 그렇게 하면 部品을 破損하게 되

는 것과 失敗한 경우에 對해서 이미 알려진 初步的인 事項에 對해서도 記述하기로 한다.

TK-85는 이미 널리 알려진 教育 및 實驗用的 8비트의 표준형이라고 할 수 있는 組立이 끝난 키트이다. 여기에 I/O 보트와 結合하여 使用하면 一般의 電力的인 出力을 내는 센서의 出力을 簡單한 增幅回路를 經由시키는 것만으로 그대로 入力, 마이크로컴퓨터에 이를 判斷시킨후에 溫度를 올리도록 한다든가, 좀더 溫度를 내리게 한다든가 하는 制御를 위한 指令出力을 낼 수 있도록 構成되어 있다.

周知하는 바와 같이 마이크로컴퓨터에는 例로 5~0V 程度를 變化하는 센서로부터의 出力을 그대로 넣는 것은 一般的으로 할 수 없다. 그것은 마이크로컴퓨터는 0이나 1로 表示된 디지털이나 數值(12나 345와 같은)가 아니면 判斷할 수 없기 때문에, 一般의 電壓計의 針을 흔들게 하는 것과 같은 「變化가 있는 電壓」을 入力해도 이것은 안된다. 그래서 이를 「數值」로 고치는 部分의 A-D 變壓器(아날로그 디지털變換器)를 經由시킬 필요가 있으나 이 部分의 構成, 組合, 그리고 이것을 가동 시키기 위한 프로그램 등은 처음으로 하는 사람들에게는 만듦이 어려운 部品이다. 그렇기 때문에 이 I/O 보트에는 이같은 部分이 이미 組立되고 있으며 또 이것을 作用시키기 위한 프로그램도 簡單化되고 있어 곧바로 이 I/O 보트의 아날로그電壓 入力端子에 「電壓」을 發生하고 있는 2줄의 電線을 直接 結合하여 마이크로컴퓨터에 入力할 수 있다.

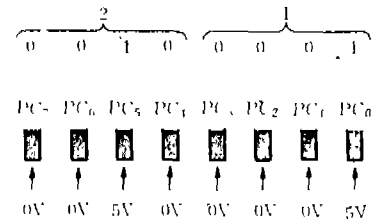
또 이 入力を 마이크로컴퓨터가 判斷하여 이제 어떻게 하느냐 하는 指令 出力을 내도록 하는 것인데 이 指令出力에는 2가지의 種類가 있다고 할 수 있다.

그 한가지 종류는, 어느 電動機를 回轉시킨다든가, 어느 電磁繼電器를 作用시킨다든가 하는, 各各의 目的을 위한 스위치를 ON, OFF시키기 위한 出力을 낸다는 方法이며 다른 한가지는 100%에서 0%까지의 連續的인 강한 出力을 내어 그 強度에 正比例한 速度나 程度의 制御를 하도록 하는 方法이다. 即 하나는 100% ON, OFF를 시키는 것으로서 들쭉는 100%에서 0%까지의 連續的으로 變化하고 있는 強度의 出力에 의해 그 強度에 比例한 電壓을 制御用 電動機 등에 주어 制御시키는 方法이다. 前者의 100%의 ON, OFF를 시키기 위한 出力은 이

TK-85로서는 出力端子의 8個(出力보트의 8비트)의 어느 한箇에 1에서 0을 出力시켜 이를 適當한 인터페이스를 經由. 이를 行하도록 하게 된다. 이 마이크로컴퓨터는 1이 出力되고 있는 端子에는 5V나 0이 出力되고 있는 端子에는 0V가 나타난다.

後者の 「連續的으로 變化하는 程度의 制御」를 위해서는 마이크로컴퓨터로부터는 21H 라든가 35H 등과 같은 數值가 出力되며 이것이 2進數 表示로, 0과 1의 組合으로 出力된다. 即 21H 일것 같으면 「0010 0001」이 出力端子에 나타난다. (이와같이 出力되면 그림 1의 出力端子의 모두에 記入되어 있는 것과 같이 PC₇에는 0V, PC₆에는 0V, ……., PC₀에는 5V와 같이 電壓이 나타난다)

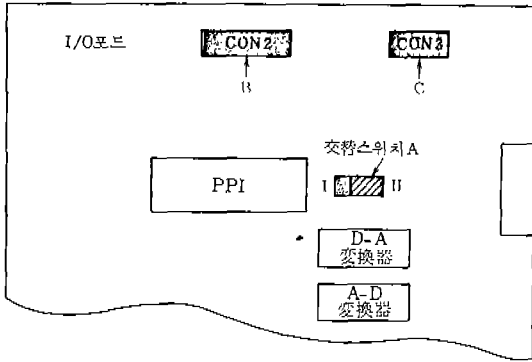
그러나 그것을 그대로 使用해서는 電動機의 速度를 바꾸어 回轉시킬 수도 없다. 그래서 이것을 前者의 A-D變換器의 逆의 役割을 하는 D-A 變換器를 經由시켜, OFFH가 出力되었을 때에 5V, 00H 일때에는 0V가 되도록 5V에서 0V까지로 變化하는 電壓으로 變換할 필요가 있다.



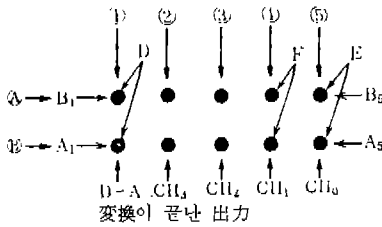
〈그림-1〉 出力포드의 各端子에 出力된 數值에 對해 나오는 電壓

그런데 이 TK-85의 I/O 보트(그림 2)에는 이 D-A 變換用 유니트가 짜넣어져 있으며 이를 위한 出力은 이 部分을 經由하여 그림 3의 CON 3 (그림 2 C. 그림 3의 左端의 2個의 핀端子) (A. B. C. D)에 出力된다. (그림 2에 I/O 보트의 上部에서의 各各의 유니트의 位置를 表示)

即 이 A, 과 B, 의 2個의 핀에 만약 直流電壓計를 連結했다고 하면, OFF H가 出力되면 여기에 5V가, 또 OHH가 出力되면 여기에 0V가, 그 中間程度의 數值, 例로 88H가 出力되면 거의 中間의 2.5V 程度가 나타나도록 構成되어 있다(TK-85의 D A 變換유니트에는 切換스위치(그림 2의 A)가 있으며



(그림-2) TK-85의 I/O 포트의 상부의 配置圖



(注) ④, ⑤와 ①~⑤는 핀의 記號와 番號를 表示하는 添子

(그림-3) I/O 포트의 CON3의 各핀의 說明圖

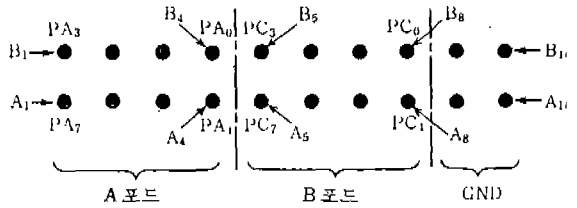
이것을 位置1에 꽂아두면 OFF H에서는 5V, 位置 II 쪽으로 꽂아두면 10V가 出力된다)

또 接續端子群3 (CON3)의 右端의 上下핀 (A5, B5 그림3의E)의 2個는 채널(CHO)의 아날로그 入出力을 위한 入出力端子, 그 다음의 上下 2個의 핀 (A4, B4 (그림3의 F)은 채널1을 위한 入出力端子, A2와 B2의 2個는 채널3을 위한 것으로 左端의 上下핀 A1, B1은 前述한 D-A變換後의 아날로그 出力用 端子이다.

그 左측의 上下 10個씩 合計 20個의 핀 (그림2의 B, 그림4)은 「CON2」라고 불리우며, 사보트 用的 8個와 C 보드 用的 8個, 그리고 4個의 GND 用핀이다.

이 CON2의 「A」에서 A까지와, B」에서 B」까지의 8個의 各各」은 PA」에 PA」까지의 8個 (A보드) 「A」에서 A」까지와 B」에서 B」까지의 8個」는 PC」까지의 8個 (C 보드)이다.

A 보드와 C 보드는 프로그램에 의해 入出力이나 出力用으로 變化시켜 使用할 수 있다. 即 프로그램에 의해 어느 순간에는 全部를 入出力보드로 하거



(그림-4) I/O 포트의 CON2의 各핀의 說明圖

나 다음의 순간에는 全部를 出力用보드로서 使用할 수도 있다. 그러나 一般的으로 例로 A 보드는 入出力에 C 보드는 出力用으로와 같이 어느 하나의 作業 동안에는 變化시키지 않고 使用하는 것이 構造上 使用하기 쉽다. C 보드만은 卽 半分の 4개씩을 單獨으로 入出力用으로나 出力用으로도 指定할 수 있기 때문에 入出力에 필요한 個數가 많은 쪽에 이를 나누어 使用할 수 있다.

그러기 위한 프로그램은 一般의 書籍에도 記述되고 있어, 後述의 프로그램의 部分에서 例示하여 記述하겠으나 例로 A 보드를 入出力, C 보드 全部를 出力用으로 하는 데는

애드레스番號 MVI A, 90H

애드레스番號 OUT 03H

로 프로그램 하면 目的을 達成할 수 있어 實로 簡單하다.

「90H」라고 하는 것은 2進數에서는 「1001 0000」이니, 90H를 出力하면 「어느 部分의 8個個所의 各各」에 이와같은 各各의 電壓이 作用하게 된다 (1의 部分은 5V, 0의 部分을 0V이다).

「03」은 이 마이크로컴퓨터에서는, 「入出力 보드나 모드를 設定하는 部分」으로 먼저 「어느 部分의 8...」이라고 쓴 場所에 이와같이 出力되면 前述한 바와 같은 0모우드를 各各의 入出力보드가 設定된다. 따라서 이 90H를 例로, 80H로 바꾸면 全部의 보드가 出力보드로 設定되는 것과 같이 바꿀 수 가 있어 보드設定은 自由自在이다.

2. 設定值 制御法

簡單한 制御로서 溫度를 例로 들어 記述한다면, 어느場所 (분위기)의 溫度를 120℃의 一定值에 可及的 精確하게 유지하고 싶을 때, 例로 115, 120, 125℃의 3個의 溫度를 設定值로서 마이크로컴퓨터에

記憶시켜두어 어느 一定의 溫度를 유지시키고자 하는 場所內에 溫度센서를 設置하고 溫度에 比例한 出力을 만들어 이를 A-D變換하여 마이크로컴퓨터에 入力한다. 이것들의 設定値를 比較하여 115°보다 낮으면 急速하게 溫度를 올릴 수 있는 機器의 스위치를 넣어 115°C와 120°C 사이라면 그것보다도 弱한 히터의 스위치를 넣는다. 또 120°C와 125°C 사이라면 이번에는 조금 溫度를 낮추는 일(예로 外氣를 보내는 팬을 돌리기 시작한다)을 시키는 機器의 스위치를 넣는 등의 制御를 시킨다.

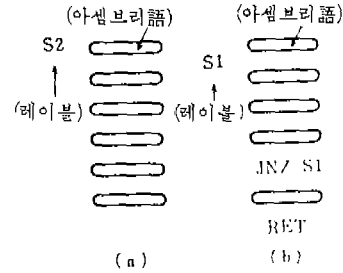
이러한 目的을 위해서는 ① 먼저 適當한 溫度센서를 入手하여 다음에 ② 이 出力을 「생각할 수 있는 最高溫度」로 約 4.5V 「最低溫度」로서 0.5V 程度가 되도록 增幅回路를 만들고 ③ 다음부터의 出力을 마이크로컴퓨터의 아날로그電圧入力端子의 2個에 接續하며 ④ 마이크로컴퓨터의 內部에서 A-D變換後 이 3個 設定値의 各各과 차례로 比較하여 각기 다른 경우의 制御用出力을 出力보드에 出力시킨다. ⑤ 그 出力보드의 出力을 適當한 回路(出力用 인터페이스)를 거쳐 ⑥ 制御用 電磁繼電器를 作動시킨다는 順序가 된다.

이러한 各가지에 對해서 要領있게 具體적으로 實驗할 수 있도록 記述할 생각이나 먼저 ①, ②, ③은 이미 行해지고 있으며 마이크로컴퓨터의 入力端子에 센서에서 5~0V 範圍의 出力이 들어와 있는 것으로 보고 마이크로컴퓨터에 어떠한 프로그램을 넣어두면 適當한 出力을 出力보드에 낼 수 있는지에 대해 記述하기로 한다.

一般的으로 마이크로컴퓨터의 프로그램은 各種의 일을 하기 위한 個個의 프로그램을 차례로 연결하여 實行해나갈 順序를 番地(애드레스番號)를 붙여 整理해 나가면 된다.

이러한 일들이 먼저 ① 마이크로컴퓨터의 作動樣式設定(모드設定)과 入出力보드設定 ② 센서로부터의 出力을 入力端子에서 取入하여 이를 A-D變換한다. ③ 그것을(이 예에서는) 3個의 設定値의 各各과 比較하여 ④ 各 경우의 適當한 出力을 出力보드에 出力한다. ⑤ 그리고 그것이 끝났을 때, 再次 ②로 되돌아가 ②에서 ⑤까지를 반복하여 實行한다는 것을 希望하는 時間만 行하도록 한다.

따라서 ①~⑤를 위한 各各의 프로그램을 만들어 이것을 나란히 하여 番地(애드레스)를 順序로 부치



〈그림-5〉 個個의 일을 하기 위한 프로그램

면 된다.

이같은 종류의 簡單한 마이크로컴퓨터, 例로 TK-85등을 活用한다는 뜻은, 이에 의해 各種의 技法을 마스터한 後에 可能하면 自己가 希望하는 일을 시키기 위해 可及的 最小單位의 칩만을 나란히 한 대단히 簡單하며 小型의 마이크로컴퓨터에 使用할 수 있도록 하는데 도움이 되도록 한 것이다.

具體적으로 말하면, CDU 등의 4個程度의 칩을 組合한 마이크로컴퓨터를 使用하는 것이다. 그러나 이렇게 되면 여기에 命令하기 위한 프로그램은 當然히 0과 1이 나란히된 機械語가 된다. 이것으로서는 格納等に 手段이 너무 必要하게 되기 때문에 이러한 보드로서는 16進數로 入力할 수 있도록 되어 있는 例로 1111은 F만으로, 1001은 5를 넣으면 된다. 그래서 最終적으로는 16進數의 組合으로 된 機械語로 프로그램을 만들 必要가 있다. 直接으로 만드시 이것이 아니면 안될 일은 아니나, 이 機械語와 1對1로 對應하고 있는 아셈브리語로 먼저 프로그램을 만들어 이것을 보면서 「아셈브리語→機械語變換表(命令別)를 마치 辭典과 같이 利用하며 機械語로 고친다.

따라서 아셈브리語로 프로그램이 完成되면 그것으로 프로그램은 大体로 完成된다. 그러나 아셈브리語로 프로그램을 만들 경우에 大端히 便利한 方法이 있다. 그것은 各種 作業을 하기 위한 各各의 프로그램을 研究하여 만들고 實際로 마이크로컴퓨터에 넣어 가동시켜 OK가 된 것을 차례로 카드에 記載하여 쌓아 둔다. 이때에 프로그램에는 프로그램番號(애드레스)를 使用할 필요는 없기 때문에 假令 애드레스를 빼 놓도록 하고 점프光이 필요하게 된 경우에는 例로 그림 5와 같이 그 점프先의 位置를 라벨을 붙여 표나도록 한다.