

# 마이크로컴퓨터

## —PROGRAMMABLE CONTROLLER—

金 秀 洪  
(翰林大學)

### 〈차 례〉

- I. 서 언
- II. 「Apple II」 마이크로컴퓨터
- III. Power Sources of 마이크로컴퓨터
- IV. S-100 Bus 마이크로컴퓨터
- V. Basic Controller of Dynabyte 마이크로컴퓨터
- VI. 결 언

### I. 서 언

통계에 의하면 1980년 말 현재 미국에는 약 1,000,000 대 이상의 마이크로 컴퓨터가 중소기업가, 취미를 즐기는 사람, 실험에 종사하는 자, 그리고 일반개인들이 구입한 것으로 추정되고 있다. 이 마이크로컴퓨터들이 어디에 쓰여지고 있는지는 다음의 통계에서 살필 수 있다.

Small Businessman use (중소기업가용) (회계, 봉급, 재고관리, 거래)	75 %
General use by the public (공공기관에서 범용) (Entertainment, Home Finances, Budgets)	10 %
Hobbyist and Experimenter use (실험 및 취미용) (게임, 그래픽, 실험모델, 로봇트 제어)	1.5 %
Educational use (교육용) (교과목에 응용, 훈련용, 프로그램 지침)	8 %

위의 통계는 상업용의 마이크로컴퓨터 이상의 컴퓨터를 제외한 것이며, 이러한 범주의 컴퓨터를 포함시킨다면 상업에의 응용은 90% 이상이 될 것이다.

마이크로컴퓨터의 교육에 대한 응용은 극히 최근에 시작되었으며 그 대부분은 상업용 기계와 전자공학의 학과 과정들과 관련이 있다. 교육보조자료 (Training Aids)로서의 마이크로컴퓨터의 이용은 학생들에게 동기부여의 도구로서 상당한 영향을 주고 있는 것도 사실이다. 전자공학실험실에서는 최근 컴퓨터로 제어되는 기계와 산업용기기의 개발을 지향하는 동기부여의 일환으로 컴퓨터 제어 로봇의 제작을 시행하고 있는 것으로 알려지고 있다.

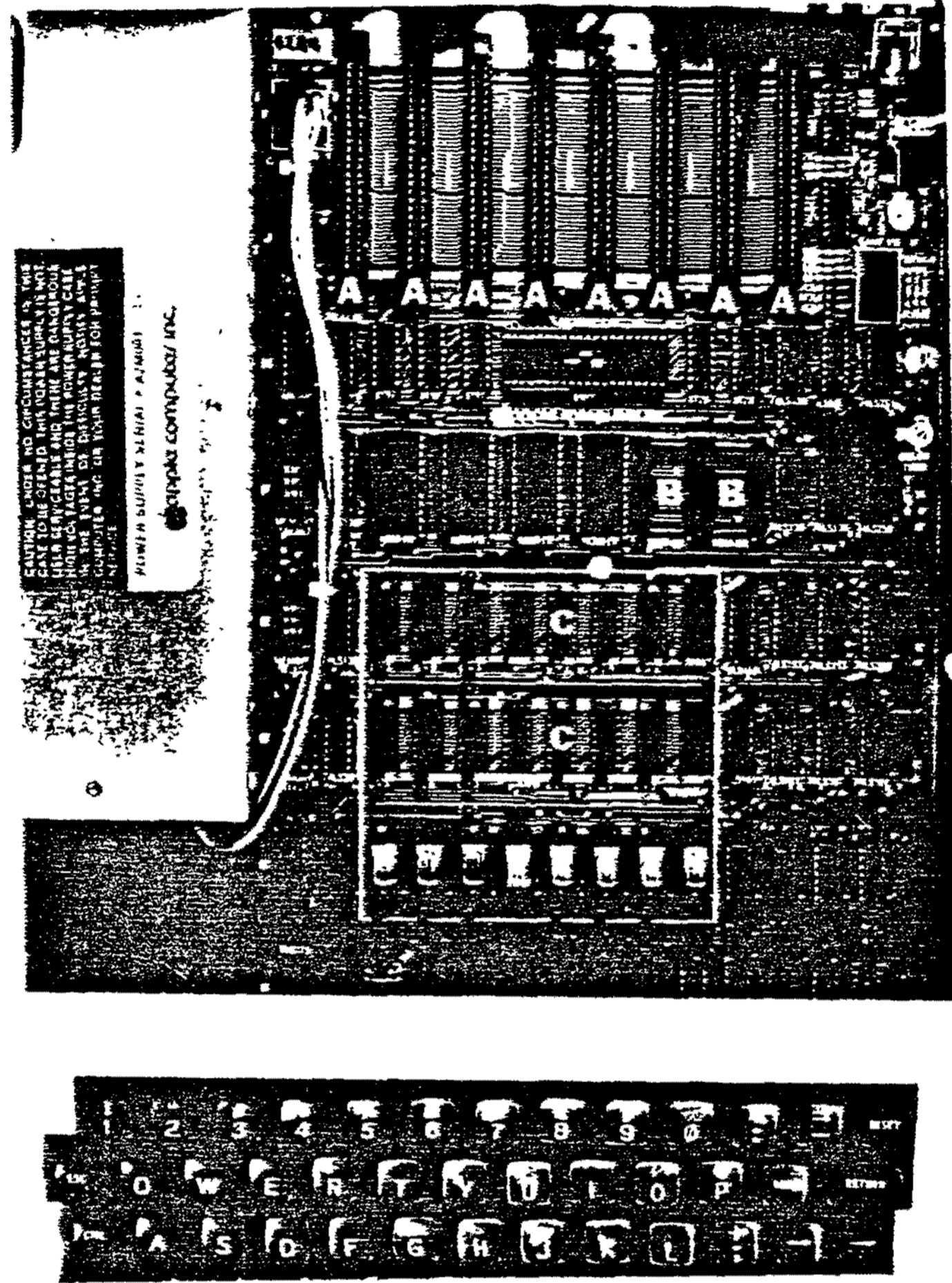
마이크로컴퓨터를 Programmable Control Application에 응용하기 위해서는 몇가지 문제점들에 직면하게된다. 즉, 이용가능한 접속용 Unit가 부족하고 개발된 소프트웨어들이 부족하다는 점등이다. 소프트웨어가 있다해도 그것이 자신의 컴퓨터가 표준화된 마이크로컴퓨터가 아님으로써 곤란한 점이 있으며, 마그네틱 테이프에 수록된 소프트웨어는 마이크로컴퓨터에서는 이용할 수 없으며 또한 일상의 Basic 언어 자체만 하더라도 컴퓨터기종마다 서로 다르다는 점을 들 수 있다. 한편으로는 마이크로컴퓨터의 시스템자체가 주변기기의 확장을 위한 내부의 준비가 전혀 되어있지 않거나 시스템 확장을 위해서 많은 경비를 치뤄야하는 것도 있다.

마이크로컴퓨터는 여러가지 응용분야를 생각할 수 있지만, Industrial Process Control Application의 요건이 되는 Programmable Controller를 마이크로컴퓨터의 종류 별로 살펴보는 일이 최근에 일고 있는 마이크로컴퓨터의 보급과 관련, 의미있는 일이라 생각된다.

## Ⅱ . 「 Apple Ⅱ 」 마이크로컴퓨터

〈圖 1〉에서 「Apple Ⅱ」마이크로컴퓨터가 추후 시스템 확장을 위하여, 그리고 Industrial Control Application에 적절히 대처할 수 있도록 설계되어있는 것을 보여 주고 있다. 〈圖 1〉의 상단에 표시된 (A) 부분은 8개의 50-Pin-Edge-Card Connector가 부착되어 있는 것을 보여주고 있으며, 이것들은 Mini-Floppy Disk라든가 라인프린터 또는 추가 접속 회로판 등을 접속시킬 수 있도록 되어 있으며 (c) 부분의 RAM Memory Section의 비어있는 DIP Sockets 들은 Apple Ⅱ의 Memory를 48K로 확장시킬 수 있도록 하여준다.

- <圖 1> The Apple II built-in expansion features: (A) peripheral expansion; (B)ROM expansion; (C)RAM expansion



(B) 부분에 있는 ROM Section에서는 8 K부터 12K까지 Basic언어를 내장하고 있고, 그것은 강력한 기계어와 더불어 강력한 Basic 언어를 제공하여 주며 Business Application에서나 Industrial Control Application에 강력히 지원을 하여준다.

Apple II는 대체로 Video Display CRT를 제외한 본체만을 이용자들이 구입하는 것이 상례인 것 같다. 그래서 Apple II에서는 사용자가 UHF Video-Modulator를 선택할 수 있도록 되어있으며, 이 Video-Modulator 장치는 Apple II의 Video Output를 T.V의 Channel 주파수로 변화하여 가정의 천연색 T.V나 흑백 T.V를 Video-Output Display의 수신기로 기능을 전환시킬 수 있게 하

여주고 있다. Local Television Channel과 Apple II 사이에 발생할 수 있는 Video-Interface를 제거하기 위하여 특별한 Coaxial-Cable이 Modulator와 T.V 수상기의 Antenna 단자를 연결시켜주도록 하고 있다.

Apple II 마이크로컴퓨터의 Full Color Graphic Capability가 Video-Display기능에 보장됨으로써 초기의 투자비용을 줄일 수가 있게 되었다.

Industrial Control Application에 있어서 천연색은 매우 중요한 사실임에 틀림이 없으며, 어떠한 천연색 T.V 수상기도 Apple II를 이용하면 Full Color Video Display의 기능을 얻을 수 있다.

예를 들면 어떤 Process가 Critical Point에 도달하려 할 때 Yellow Data를 Display시키게 하고, Critical Point에 도달하면 Flashing Red가 켜지면서 경고를 줄 수도 있게 할 수 있다.

Process Diagram을 천연색으로 Display시킴으로써 Process상의 특정한 Step을 강조할 수 있다.

Industrial Process Control용으로서 설계된, 대부분의 마이크로컴퓨터에서 Apple II만이 Dual Language (Machine, Basic)의 Combination과 Add-on Interface, 주변기기, 그리고 Full Color Graphic Display 기능을 복합하여 제공하고 있는 것 같다.

### Ⅲ. Power Source of Micro-Computer

대부분의 현재 마이크로컴퓨터들은 마이크로컴퓨터에 있는 기본 Components에 사용되는 전원을 공급하는 Power Source를 내장하고 있다.

그러나 대개의 마이크로컴퓨터에서는 Industrial Control에 쓰일 별도의 접속장비에 충분한 전원을 공급해주는 일은 드물다.

몇몇 마이크로컴퓨터들은 물론 추가 기억회로나 추가 접속 장비에 필요한 Power-Source를 증가시키기 위한 Option들을 제공하고 있지만 그 Option에 대한 Modification Kit의 가격이 설치비보다 더 드는 경우가 흔하다.

이러한 연유로 본래의 단순한 마이크로컴퓨터의 프로그램만을 "SAVE" 하고 "LOAD" 하는데 이용되고 있다는 것은 가장 좋지 않은 경우처럼 생각된다.

#### IV. S-100 Bus 마이크로컴퓨터

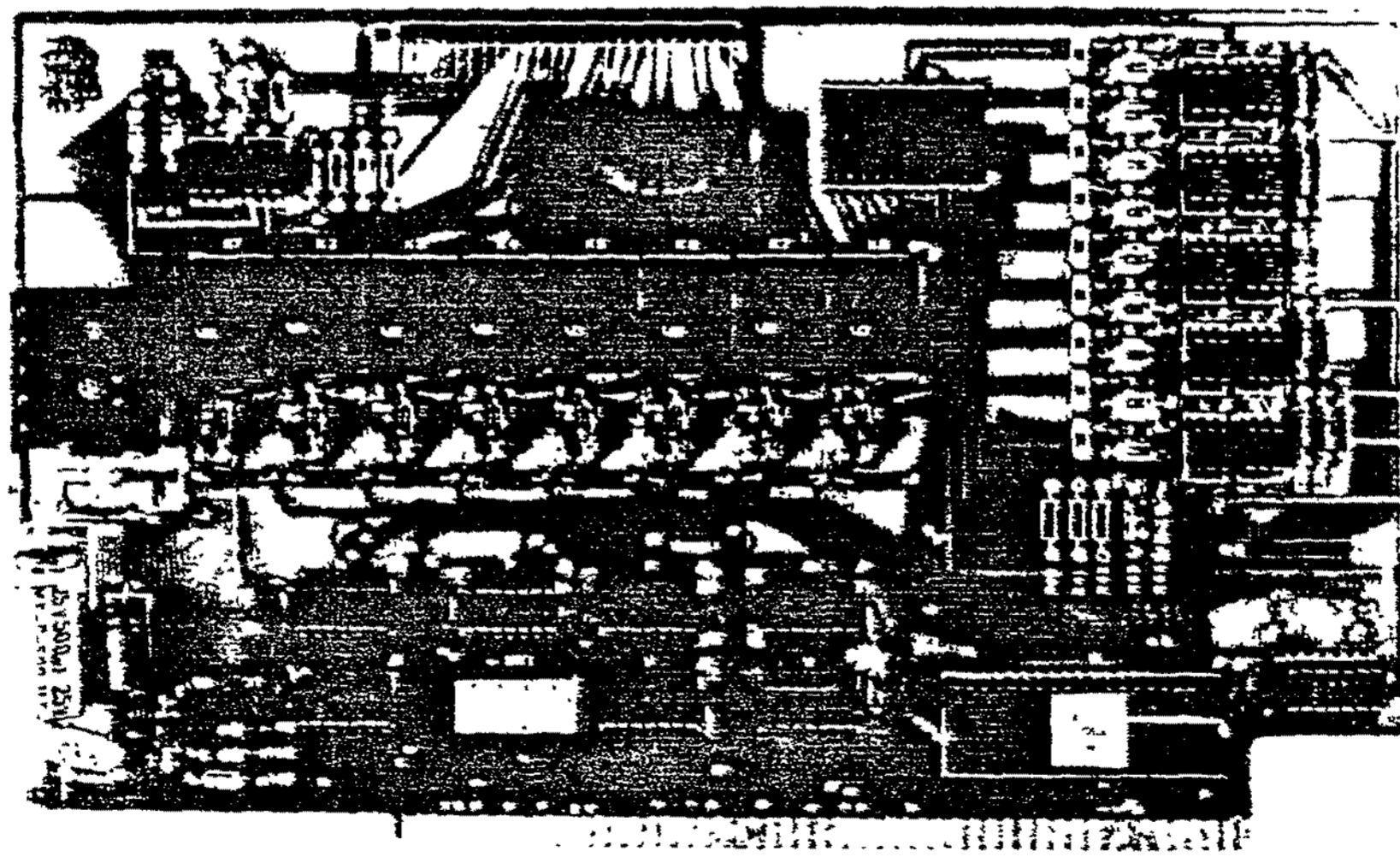
〈圖 2〉는 S-100 Bus 마이크로컴퓨터에서 Altair 680 B-Process Control Interface를 보여주고 있다. 9개의 Memory가 120 vac/1 Amp Relay를 Mapping 하고 있으며 S-100 Bus Micro-Computer에 의하여 Control된다.

Logic "0" 와 Logic "1" Output 는 모두가 Relay에 전원을 공급하거나 전원을 차단하도록 되어있는 것이다.

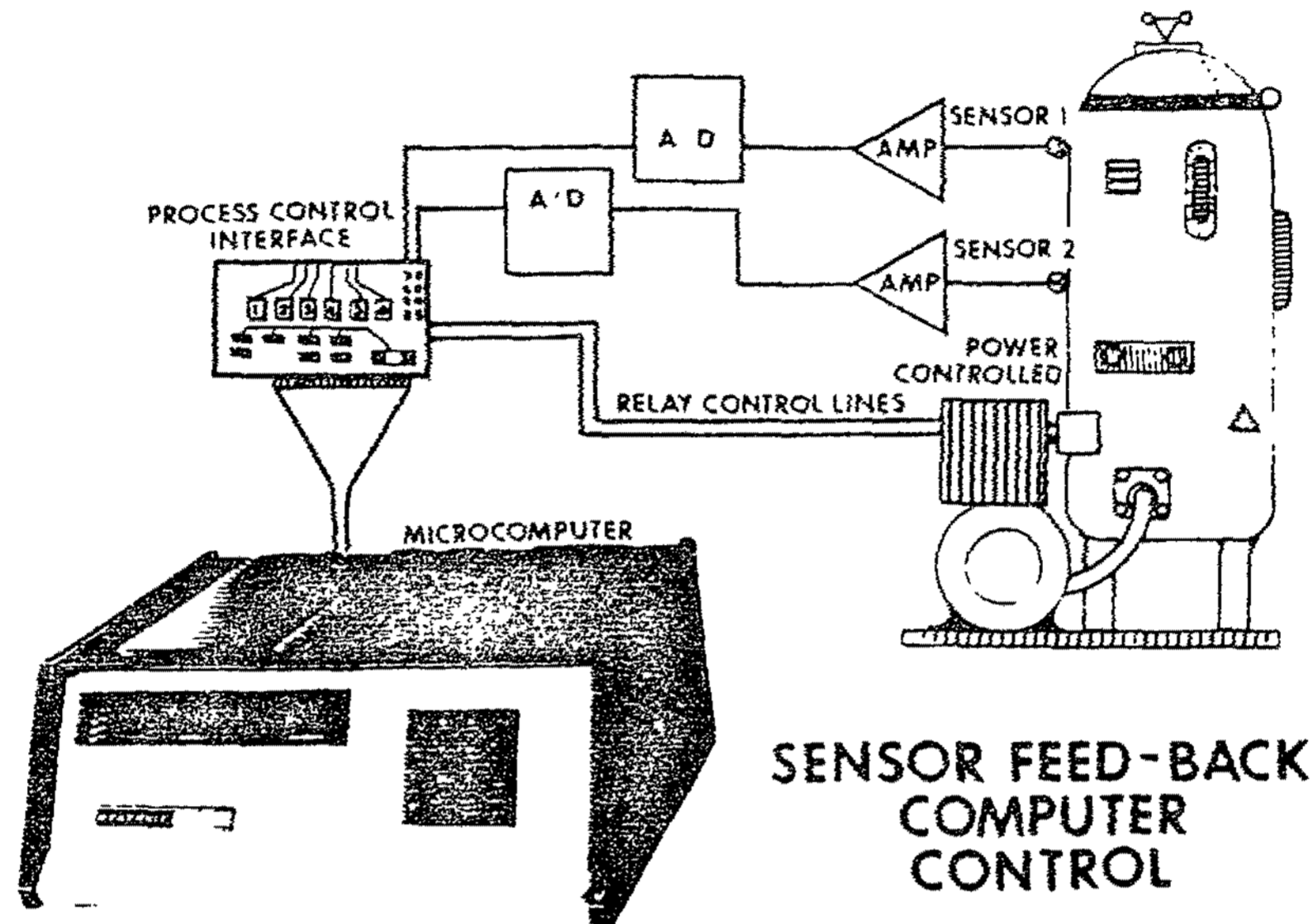
Altair Process Control Interface는 직접 Relay-Load에 있어서 500Watt 까지 조절할 수 있고 간접적으로는 Heavy Duty Buffer Relay를 이용하여 5000 Watt 이상을 조절할 수 있다. 8개의 On-Board Opto-Isolator Circuits가 있어서 Wide Range의 Sensor를 수용하거나 Voltage Level로 Feed-Back Control하도록 접속할 수 있고, 더불어 4개의 Opto-Coupler 회로 2개의 Handshake Line를 보완하도록 되어있다. Interrupt와 Handshake Line의 사용은 소프트웨어에 의하여 조정된다.

Relay Control은 Relay Control Channel의 8-Bit의 Word로써 작동되고, Address를 위한 Logic "1"은 9개의 Relay Interface에서 Address된 Relay가 작동하게 된다.

〈圖 2〉 The Altair<sup>R</sup> 680b-Process control interface



〈圖 3〉 A sensor feedback diagram for temperature control by microcomputer



〈圖 3〉은 어떻게 마이크로컴퓨터가 산업용기기에서, Programmable Controller로서 사용되는가를 보여주고 있다.

Sensor "1"은 고온에서 Sensor "2"는 저온에서 작용한다. 마이크로컴퓨터는 내부온도가 기준의 고온보다 높을때나, 기준의 저온보다 낮을때만 작용을 하고 그 외에는 감응치 않도록 되어있는 것이다.

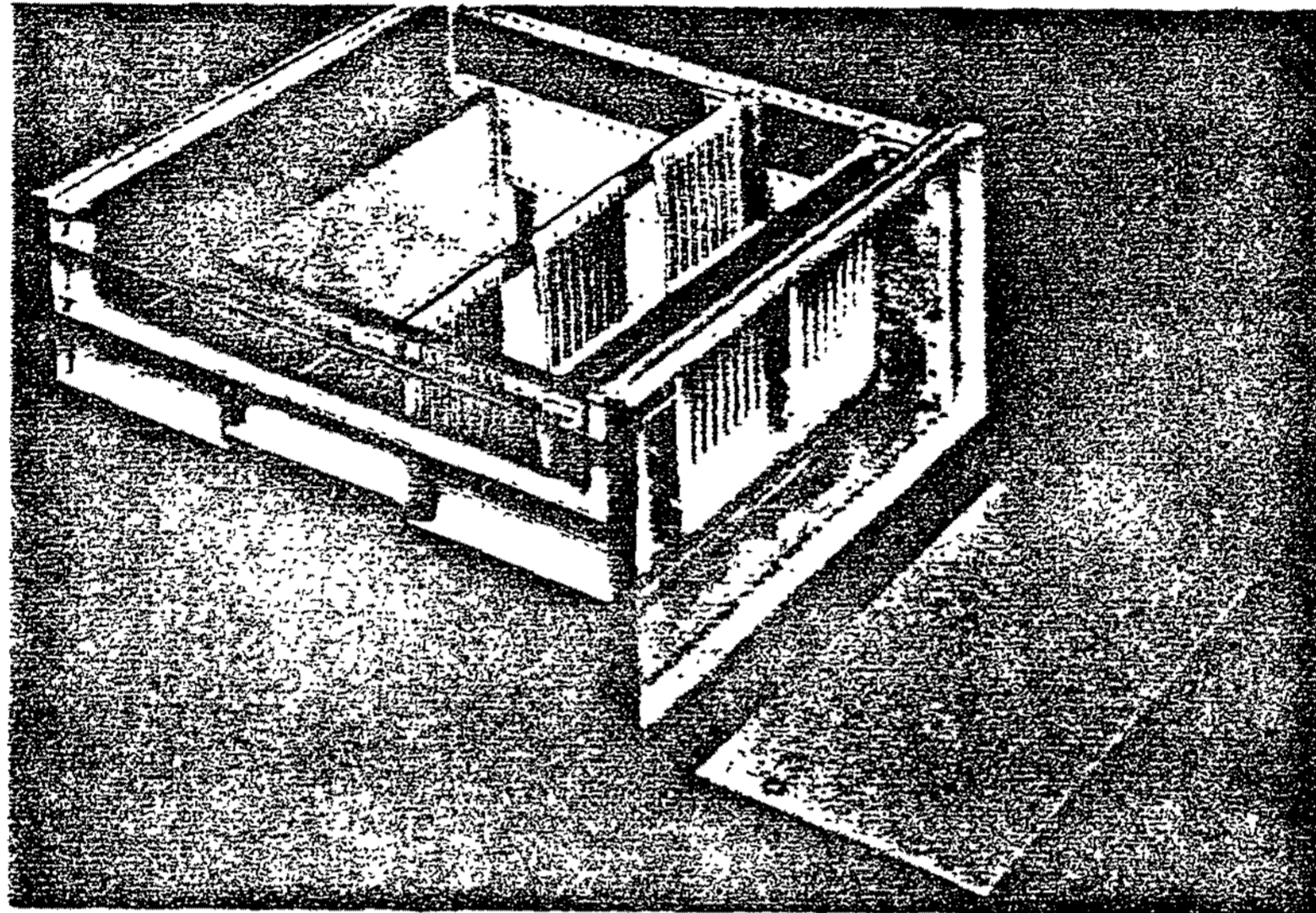
마이크로컴퓨터가 기준치보다 저온을 감지했다면 회로를 작동시켜서 Heating System을 작동하게 한다. 이것은 680 B-Process Control Interface의 4번 Relay를 Logic "1" 부호를 이용하여 작동시킴으로써 가능할 것이다.

Relay 4 번은 이때 Heavy Duty Buffer Relay를 작동시켜 Heating System에 전원을 공급하게 된다. 이 경우에 온도는 Analog이기 때문에 온도 판독은 컴퓨터로 처리되기 전에 Analog 상태에서 Digital 상태로 전환되어야만 한다.

## V. Basic Controller of Dynabyte 마이크로컴퓨터

〈圖 4〉는 Industrial Micro-Computer의 Housing Cabinet에 전형적인 형태이다.

〈圖 4〉 An industrial type microcomputer cabinet with front panel rack mount suitable for the Dynabyte Basic Controller and internal circuit board slot mounts for expansion circuit boards. (photograph courtesy Buckeye Stamping, Company, Columbus, Ohio)



산업용 마이크로컴퓨터 응용의 요건에 부응하여 Dynabyte에서는 장식이 없는 Industrial Control 마이크로컴퓨터를 개발하였다. Cabinet이 없으며 Video-Terminal Key-Board 또는 Power Supply도 없다. 이것은 사실상 회로판만 있는 부품처럼 생각이 된다.

〈圖 5〉은 Basic Controller의 부품이 붙어있는 부분을 보여주고 있다.

좌우의 가장자리에 Edge-Connector 들을 볼 수 있으며 얼핏 보기에는 회로판이나 Kit 처럼 느낄 수도 있으나 이 마이크로컴퓨터는 Industrial Control에 필요한 모든 것이 들어 있다고 생각된다.

〈圖 6〉은 Basic Controller의 Plastic Cover로서 전자부품을 보호해주는 역할뿐만 아니라 Edge Card Connector의 명칭이나 위치, Led Indicator의 "0"에서 "7"번까지의 위치라든가 Data Input Word의 LSB에서 MSB까지의 Led Display를 보여주고 있다.

Basic Controller는 Parallel과 Serial I/O Port를 다른 마이크로컴퓨터와 같이 내장하고 있을 뿐만 아니라 32개의 Sensor Input를 가지고 있다. 이 Input 들은 보통 Process Control Interface Board들에 있어서만 통용이 되고 일반적으로 8개의 Sensor input Circuits만으로 사용이 국한되어 있다.





<圖 7>

```
10 DO
20 PR "THE SWITCH IS OPEN"
30 UNTIL SENSOR(5) = ϕ
40 PR "THE SWITCH IS CLOSED"
```

개개의 Sensor input는 독자적으로 Memory Map이 되고, Low Power 이고, 저항이 +5.0 vdc인 Schottky TTL input이다.

Sensor input 상태의 Sensor input 의 Memory Address에 관독된 Data Word의 LSB에서 얻어진다. 이러한 배열은 Sensor input이 Mechanical Switch가 닫혀서 Logic "0"를 나타냈을때 접지되고, 반대로 Logic "1"의 상태에서 Switch가 열렸을때 +5.0 vdc로 돌아가는 그런 순으로 Mechanical Switch에 접속시킬 수 있다.

이러한 경우에 사용되는 Sensor의 전형적인 프로그램은 <圖 7> 과 같다.

## VI. 결 언

Industrial Control은 새로운 것이 아니다. 그것은 Punched Tape Data에 의하여 제어되는, 일상의 중형급 컴퓨터로서 Discrete Logic System에 의하여 수행되어 왔다.

달 착륙의 실현은 On-Board Guidance Computer와 지상의 Master Computer System이 없이는 이루어지지 않았을 것이다.

여기서 최저경비로서 자동제어의 기능을 추구하는 장비로서의, 중소기업의 자동화의 가능성을 위하여 마이크로컴퓨터의 Programmable Controller의 기능을 살펴 보았다.

## ACRONYMS

ASCII	American Standard Code of Information Interchange
CRT	Cathode Ray Tube
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory
DIP-IC	Dual In-line Package Integrated Circuit
DIR	Directory
LED	Light Emitting Diode
LSB	Least Significant Bit
MOS	Metal Oxide Semiconductor
MSB	Most Significant Bit
SPST	Single Pole, Single Throw switch
UHF	Ultra High Frequencies
VA	Volt Amperela power relation between voltage and current.
VHF	Very High Frequencies.
ZIBL	Zilog Industrial Basic Language

## MINI - GLOSSRY

Address	The memory location indentified by a number exclusively reserved for that location.
Ampere	The unit of current
BASIC	Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code
Edgecard	A fingerlike appendage on a printed circuit board by which contact is made through a special edgecard connector.
LOAD	Command to load data stored in a cassette's magnetic tape into the microcomputer RAM
Logic 0	A logic levle often between 0 and 0.2 volts dc.
Logic 1	A logic level often between +3.4 and 5.0 volts dc.
Machine Language	The only language a microprocessor can understand binary language.
Mini-Floppy Disk	A mass data storage device employing a magnetic disk. A 5 1/4 inch disk as apposed to an 8 inch disk for the pollpy disk category.
Power Supply	A circuit by which standard ac power is reduced and rectified to direct current suitable for microcomputer operation.
Schottky TTL	Transistor to transistor locia
Video	The information to produce images on a CRT display unit.
Video Modulator	Video information used to modulate a continuous wave signal the television frequencies by which a standard television receiver can serve aa a microcomputer CRT terminal when tuned to a preset channel.