

마이크로 컴퓨터 시스템

林 濟 鐸

漢陽大學校 電子工學科, 教授

1. 序 論

마이크로프로세서(μp)가 최초로 商品으로 市場에 등장한 것은 1971년 Intel Corporation의 4004이다. 그 後 6년간 μp 分野는 劇적인 發展과 成長을 거듭하여 현재는 單一칩 마이크로컴퓨터(μc)가 出現하고 있으며 1980년에는 μp 를 사용하는 시스템 및 裝置의 市場規模가 10億弗에 이를 것으로 豫測하고 있다.

昨年 8월에 美國 IEEE Computer Society에서 "What topic(s) would you like to see covered in future issues?"라는 設問에 應答한 480名中 170名이 Microprocessor/Microcomputer 및 그 應用分野를 希望하고 있다. 우리나라에서도 이에 對한 關心은 대단히 높으며 그 동안에도 이에 관한 강좌와 세미나가 많이 있었다. 이 같은 關心이 있으면서도 아직 이分野에 接할 機會를 갖지 못하여 生소하다고 생각되는 新參者를 위하여 마이크로프로세서, 마이크로컴퓨터란 무엇이며 어떤 種類의 것이 어떠한 技術에 依해서 生産되고 있으며 使用者의 立場에서 μp 를 選擇하는 경우 考慮하여야 할 點은 무엇인가 등에 對하여 간단히 紹介한 것이다.

2. 마이크로프로세서

마이크로프로세서(μp)란 單一칩 LSI 回路 또는 몇 개의 칩으로 構成되는 프로세서(電子計算機의 CPU에 該當)를 말하며 프로그램制御에 의해서 算術 및 論理 데이터를 處理하도록 되어 있는 電子部品이다. 이 μp 칩을 메모리 및 I/O 인터페이스回路와 함께 PCB에 組立하여 마이크로컴퓨터(μc)를 構成한다. 위의 μc 에 應用메모리, 電源設備, 制御盤 및 周邊裝置를 具備하여 샤시(chassis)에 固定하여 마이크로컴퓨터시스템을 構成한다. 표 1²⁾은 桌上電子計算機 및 미니컴퓨터와 比較할 때 그 中間에 位置하고 있는 μp 를 나타내고 있다. 그러나 μp 의 性能은 점점 向上하여 미니컴퓨터에 육박하고 있다.

μp 는 CPU를 구성하는 칩數에 따라 單一칩 및 複數칩으로 分類할 수 있다. 單一칩 CPU는 프로그램카운터, 命令解讀者와 制御, ALU(Arithmetic Logic Unit) 및 汎用 스택레지스터 등을 모두 하나의 LSI 칩에 收容한 것이다. 대개는 4 또는 8비트 語長으로 되어 있으나 16비트 構成으로 되어 있는 것도 있다. Intel 4040(4비트)와 8080(8비트), 그리고 Rockwell Mi-

표 2.汎用마이크로프로세서

퍼 레 미 터	Intel 4004	Intel 4040	Intel 8008-1	Intel 8080	Motorola M6800	National IMP-8	National IMP-16	National PACE	Rockwell PPS-4	Rockwell PPS-8
語 長 (Word Length)	4-Bit	4-Bit	8-Bit	8-Bit	8-Bit	8-Bit	16-Bit	16-Bit	4-Bit	8-Bit
技 術 (Technology)	PMOS	PMOS	NMOS	NMOS	NMOS	PMOS	PMOS	PMOS	PMOS	PMOS
싸 이 클 시 간 (Cycle Time(μs))	1.3	1.35	4	0.5	1	1.4	1.4	4	2.5	2
命 령 행 시 간 (Instruction Time(μs))	10.8	10.8	20	2	2	4.6	4.6	8	5	4
命 령 수 (Number of Instructions)	46	60	48	110	72	40+	40+	45	50	90+
電 源 (Power Supply (volts))	15	+5, -10	+5, -9	+5, +12, -5	+5	+5, -12	+5, -12	+5, -12	17	18
CPU 構 成 (CPU Configuration)	16-Pin Single Chip	24-Pin Single Chip	18-Pin Single Chip	40-Pin Single Chip	40-Pin Single Chip	24-Pin 3-Chips	24-Pin 5-6 Chips	1-40Pin	42-Pin Single Chip	42-Pin Single Chip
同 族 羣 (Chip Family)	RAM,I/O,ROM, RAM, PROM	ROM,I/O,ROM, RAM, ROM, PROM	RAM, ROM, PROM	RAM, ROM, I/O	RAM, ROM	RAM, ROM, RAM, PROM	RAM, ROM, RAM, Clock, PROM	RAM, ROM, RAM, ROM, I/O, RAM	RAM, ROM, Clock, RAM/ROM, I/O	RAM, ROM, Clock, RAM/ROM, I/O, DMA
프 로 그 램 開 發 (Program Development System)	Intellec 4	Intellec 40	Intellec 8	Intellec 8 Mod 80	Exor-cisor	IMP-8P	IMP-16L, P	Act Assembler	Act Assembler	Act Assembler
CPU 價 格 (CPU Price)	\$ 18.65 (1-24)	\$ 20.70 (Unit)	\$ 35 (1-24)	\$ 75 (1-24)	\$ 35 (1-9), \$ 32.50 (10-49), \$ 29.95 (50-99)	\$ 130 (1-24), \$ 104 (25-99)	\$ 160 (1-24), \$ 128 (25-99)	\$ 75 (1-24)	\$ 39.50 (1-24)	\$ 67.50 (1-24)
소프트웨어 지원 (Soft Ware Support)	Simulator, Assembler, Cross Assembler, Assembler Utilities	Assembler, Simulator, PL/M, Compiler Utilities	Simulator, Assembler, Cross-Assembler, PL/M, Compiler	Assembler, Simulator, Exor-Assembler, Text Editor, Full Monitor Program	Assembler, Utility Programs, Diagnostic Programs, Loaders, Debug Aids	Assembler, Utility Programs, Diagnostic Programs, Loaders, Debug Aids	Resident, Assembler, Compiler, Debugger, Editor, Relocating Loader, Linking Loader	Assembler, Simulator, Hardware Emulator, GE, Tymshare, TSO	Assembler, Simulator, Hardware Emulator, GE, TSO	Assembler, Simulator, Hardware Emulator, GE, TSO
備 考 (Comments)	2nd Source National		2nd Source AMI, TI	2nd Source AMI	2nd Source AMI		2nd Source Rockwell, Western Digital	2nd Source National	2nd Source National	2nd Source National

표 3. 新型마이크로프로세서

퍼 레 및 터	Electronic Arrays 9002	Fairchild F-8	General Instruments CP1600	General Instruments LP8000	INTELSIL 6100	MOS Technology 6502	National RCA COCSMAC2650	Signetics TMS9900	Texas Instruments TMS9900	Toshiba TLCS12	Western Digital MCP1600
語 長	8-Bit	8-Bit	16-Bit	8-Bit	12-Bit	8-Bit	8-Bit	8-Bit	16	12	8-Or 16-Bit
半 導 體 技 術	NMOS	NMOS	NMOS	PMOS	PMOS	PMOS	PMOS	CMOS	NMOS	NMOS	NMOS
싸 이 클 시 간 (μ s)	1	2	0.2	1.25	2.5	0.7	1	2.0	333	1.0	0.3
命 令 實 行 시 간 (μ s)	2	2	2.4	5	5	10	2	18	2	69	0.3
命 令 數	66	101	68	40+	40+	51	72	46	69	80	84
電 源	+12, -5	+5, +12	+5, +12, -3	+5, -12	+5	+5, -12	5	+5, -7, 12	70	-5, +5	+5, -5, +12
C P U 構 成	40-Pin, Single Chip	40-Pin, Single Chip	40-Pin, Single Chip	40-Pin, Single Chip	40-Pin, Single Chip	40-Pin, Single Chip	40-Pin, Single Chip	40-Pin, Single Chip	64-Pin, Single Chip	16, 24, 26, 42-Pins, 1-Chip	40-Pin, 3-Chips
同 族 羣	RAM, ROM, I/O, PROM, RAM, R. Prog. I/O	RAM, ROM, I/O, MEM, INTF	RAM, ROM, RAM, ROM, PROM	RAM, ROM, RAM, ROM, I/O	RAM, ROM, RAM, ROM, I/O	RAM, ROM, RAM, ROM, I/O	RAM, ROM, I/O	RAM, ROM, I/O	RAM, ROM, I/O, ROM, I/O	RAM, ROM, I/O, RAM, ROM, I/O	RAM, ROM, I/O, RAM, ROM, I/O
C P U 價 格		\$ 35	\$ 146 (100)	\$ 20 (100)	\$ 17.76 (1), \$ 15 (100)	\$ 200 (100)	\$ 100	\$ 150 (500)			
備 考		2nd Source MOSTEK EM&M	2nd Source EM&M	PD-8 Instructions, 2nd Source, INTERSIL	2nd Source, AMS Rockwell, SIMILAR Western Digital 6800	2nd Source, AMS Rockwell, SIMILAR Western Digital 6800	2nd Source Ams	Assembler Simulator	2nd Source National		

croelectronics의 PPS-4(4비트)와 PPS-8(8비트) 등은 단일 CPU의 예이다. 복수칩의 CPU는 일반적으로 몇 개의 비트스라이스(bit-slice) 레지스터, ALU 그리고 승수의 해석과 제어를 담당하는 Control Read Only Memory(CROM)

로 구성되어 있다. Intel 3001/3002 그리고 National Semiconductor의 IMP 시리즈 등은 비트스라이스 μ p의 예이다. 표 2, 3, 4는 현재 생산되고 있는 대표적인 마이크로프로세서의 특성을 요약한 것이다.

表 1. 마이크로프로세서의 특성

Increasing Speed, Flexibility, Computing power →

	Calculator	Microprocessor	Minicomputer
語 長(Word Length (Bits))	1, 4	4, 8, 12, ... 16	8, 12, 16, 32
直 列 / 並 列(Serial/Parallel)	Serial	Parallel	Parallel
마 이 크 로 命 令(Microinstruction)	4-40 μ Sec	500nsec-10 μ sec	200nsec-1 μ sec
싸 이 클 시 간(Cycle Time)			
命 令 數(Instructions)	20-40	30-100	70-200
入 力 / 出 力(Input/Output)	Keyboard Display, Printer	Flexible, Slow	Flexible, Fast
비 트 조 작(Bit Manipulation)	No	Yes	Yes
인 터 럽 트(Interrupt)	No	Some	Yes
D M A(Direct Memory Access)	Dedicated to Keyboard	Some	Usually
複 數 칩(Multichip)	Some	Yes	TTL, or TTL/MOS
마이크로프로그램(Microprogrammable)	No	Some	Some
算 術 演 算(Arithmetic)	BCD	Binary and BCD	Binary and BCD

표 4. 其他의 마이크로프로세서

퍼 레 디 터	Advanced Micro-Devices2901	Intel 300/3002	Monolithic Memories 6701	Raytheon RP-16	Texas Instru SBP0400	Scientific Micro Systems300	Transitron TMC(1601)
語 長	4	2	4	16	4	8	4
半 導 體 技 術	TTL	TTL	TTL	ECL	I ² L	TTL-S	TTL-S
싸 이 클 시 간	105 nsec min	165	150	0.1	1.0	250nsec	?
命 令 數	105min μ Instruc	40	36	38	459 μ Instruc	8	?
電 源	5V	5V	5V	5V	0.85to 4V	5V	?
C P U 構 成	4-Bit Slice, 40-Pin	2-BitSlice, 28-Pin	4-Bit Slice, 40-Pin	48-Pin 7-Chips	4-Bit Slice, 40-Pin	50-Pin Single Chip	4-Bit Slice, 40-Pin
同 族 칩	Sequencer, I/O, Interrupt, Carry	Carry Buffer, Interrupt, PROM				RAM, ROM, I/O	
C P U 價 格	\$ 21(100 and over)	3001: \$ 35 (1-24)	\$ 95 (100)				\$ 187(1-14) \$ 90(100)
可 用 性	Now	3Q74, 6-weeks	1P74	2Q75	4Q74	off-the-shelf	1Q75
備 考	Micro-Programmable	2nd Source: Signetics	Planning Plafor μ Program			2nd Source: New Avail-Signetics	ability 1976

다음에 代表的인 마이크로프로세서의 構成에 關해서 간단히 說明한다. 오늘날 μP 의 主宗은 8비트 프로세서이며 이 中에서도 가장 인기 있는 것은 1973년에 나온 所謂 第2世代 μP 인 Intel 8080으로 現在 消費되고 있는 μP 의 約半

을 차지하고 있다. 그림 1은 그 機能블럭圖를 나타낸 것이다.

8080 CPU는 40 Pin, NMOS LSI 칩으로 $2\mu s \sim 9\mu s$ 로 實行하는 78개의 命令을 가지는 並列 프로세서로서 다음과 같은 機能部로 構成되어

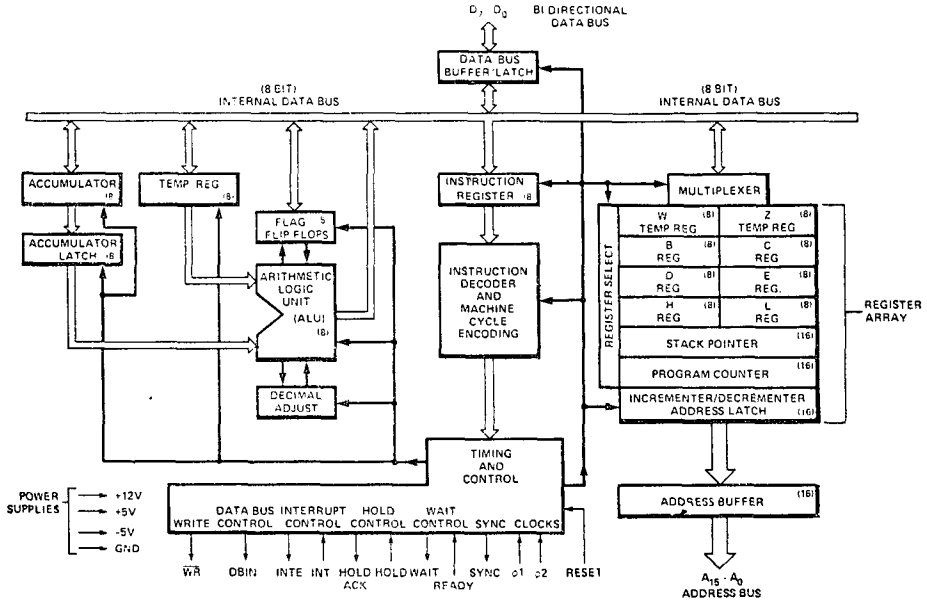


그림 1. 8080 CPU 機能블럭圖

있다.

레지스터部(Register array and address logic).

演算部(Arithmetic and Logic Unit : ALU)

制御部(Instruction register and control section).

데이터버스버퍼(Bi-directional, 3-state data busbuffer).

레지스터部는 6개의 16비트 레지스터로 構成된 RAM 配列이며 6개의 8비트汎用레지스터는 各各 단독으로 呼出할 수도 있고 雙으로 呼出할 수도 있게 되어 있어 單精度 및 倍精度의 演算數를 담게 되어 있다. 메모리는 64k 바이트 까지 番地를 直接指定할 수 있게 되어 있고 스택포인터에 의해서 RAM 메모리 전체를 外部스

택으로 사용할 수 있게 되어 있다.

演算部(ALU)는 算術, 論理 및 傳送演算을 實行한다. 여기에는 또 8비트의 아큐뮬레이터, 8비트의 臨時아큐뮬레이터 그리고 5비트의 프래그(flag)레지스터(zero, carry, sign, parity, auxiliary carry)가 있으며 auxiliary carry를 체크함으로써 10進演算을 實行할 수 있도록 되어 있다.

基本命令사이클은 4개의 狀態($T_1 \sim T_4$)로 區分된다. 예를 들어 8비트 汎用레지스터의 內容을 아큐뮬레이터에 보낼때를 생각하며 (Addr), 命令呼出(fetch)에 3개의 狀態, 命令實行(execution)에 한 狀態를 要한다. 命令의 呼出(메모리呼出) 및 I/O呼出에는 한 機械사이클(machine cycle)이 사용된다. 各 命令사이클은 命令呼

출로 始作되고 實行狀態와의 사이에 다른 機械 사이클이 介在할 수 있다.

命令呼出에 의해서 命令의 첫번째 바이트(演算코오드部)는 内部버스에서 命令레지스터로 傳送된다. 이어서 命令解讀者가 命令레지스터의 內容을 解讀하고 이 解讀者의 出力은 여러 가지 시각신호(timing signal)와 結合하여 레지스터列 ALU 및 데이터버퍼 등에 制御信號로서 供給된다. 또 命令解讀者의 出力과 外部制御信號는 制御部로 하여금 狀態 및 사이클 시각 신호를 生成하도록 한다.

8 비트로 되는 雙向性 3 狀態 버퍼는 CPU 의 内部버스와 外部데이터버스(C₀~D₇)를 隔離하는 役割을 한다. 出力모드인 때는 内部버스의 內容의 8 비트 래치(latch)에 傳送되고 이어 데이터버스 出力버퍼를 驅動한다. 出力버퍼는 入力 모드일때 또는 데이터傳送을 行하지 않을 때는 隔離狀態로 된다.

3. 마이크로컴퓨터

그림 2는 8080 마이크로프로세서와 메모리

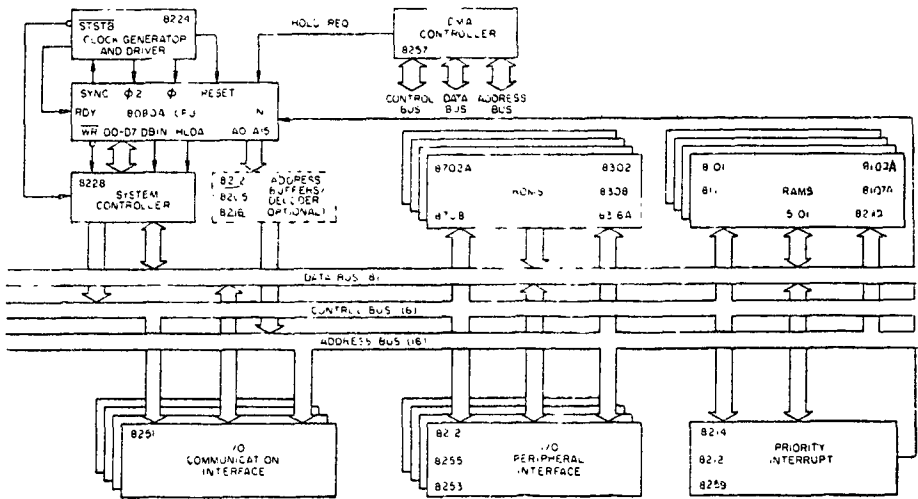


그림 2. 마이크로컴퓨터 시스템

그리고 入力인터페이스 등 시스템部品을 結合한 모듈식 마이크로컴퓨터 시스템(MCS-80)의 블럭圖를 표시한다. μP 製作會社에서는 프로그램이 可能한 여러 가지 인터페이스回路를 生産供給하고 있어 마이크로컴퓨터를 設計하는 일은 점점 더 單純해지고 있다. 표 5 및 6에 이들 시스템部品 및 마이크로컴퓨터 시스템支援產品을 표시하였다.

그림 2를 보면 專用部品으로는 CPU 그룹(그림 3)뿐이고 그 外의 部分메모리, 入出力制御等

은 모듈構成으로 되어 있다.

시스템버스는 세가지 종류가 있는데 A₀~A₁₅은 3 狀態를 가지는 番地버스로서 CPU가 메모리의 番地를 指定하거나 入出力裝置를 指定하는데 使用한다. DB₀~DB₇은 雙向性 3 狀態의 데이터버스로서 8228에 의해서 驅動되며 모든 데이터의 傳送에 使用된다. 마지막이 制御버스이며 8228에 의해서 動作되는 制御線도 여기에 屬한다.

표 7은 市販되고 있는 代表的인 마이크로컴퓨터

표 5. MCS-80 시스템 부품

Function	Type	Pins	Name/specification
CPU Group	8080A	40	8-bit CPU, 2- μ s cycle
	8224	16	Clock generator
	8228/38	28	System controller
CPU Options	8080 A-1	40	1.3- μ s instruction cycle
	808A-2	40	1.5- μ s instruction cycle
	M8080A	40	2- μ s, 55to 125C
Input/Output	8212	24	8-bit I/O port
	8251	28	Programmable communication interface
	8255	40	Programmable peripheral interface
Peripherals	8205	16	1-of-8 binary decoder
	8214	24	Priority interrupt-control unit
	8216	16	4-bit bidirectional bus driver(50mA), noninverting
	8226	16	4-bit bidirectional bus driver(50mA), inverting
	8222	22	Dynamic RAM refresh controller(for 8107B)
	8253	24	Programmable interval timer
	8257	40	Programmable DMA controller
EPROM	8702A	24	2k(512 \times 8), 1.3 μ s access
	8708	24	8k(1024 \times 8), 450-ns access
ROMS	8302	24	2k(512 \times 8) 1- μ s access
	8308	24	8k(1024 \times 8), 450-ns access
	8316A	24	16k(2048 \times 8), 850-ns access
CMOS Static RAMS (all 650-ns access)	5101	22	256 \times 4, 15nA/bit standby
	5101-3	22	256 \times 4, 200nA/bit stanpby
	5101L	22	256 \times 4, data retained at 2Vcc 15nA/bit
	5101L-3	22	256 \times 4 data retained at 2Vcc 200nA/bit
NMOS Static Rams	8101-2	22	256 \times 4, 850-ns access
	8102A-6	16	1024 \times 1, 650-ns access
	8102A-6	16	1024 \times 1, 650-ns access
	8111-2	18	256 \times 4, 850-ns access
Dynamic Rams	8107B	22	4k(4096 \times 1), 420-ns access
	8107B-4	22	4k(4096 \times 1), 270-ns access

Note: : All access times are maximum values

표 6. 마이크로컴퓨터 支援產品

Microcomputer Development System(MDS) and peripherals	8080 system with interrupt and DMA control, expandable memory and I/O Diskette system ROM simulator Universal PROM programmer CRT console Line printer
---	---

	High-speed paper-tape punch High-speed paper-tape reader Teletypewriter
ICE-80 In-Circuit Emulator	Used With MDS for in-circuit hardware/software debugging in product's own environment
MDS Resident Software Packages	System monitor supports diagnostic aids and real-time checkout controls system and drives peripherals Macro assembler translates symbolic assembly language to machine code, provides full macro and conditional assembly Text editor supports program entry and correction, includes string search, substitution, insertion and deletion commands DOS (Diskette Operating System) supports symbolic file management for development of programs and filing of data such as diagnostic information ICE-80 supports debugging with English-language type commands ROM-SIM supports the ROM simulator (a high-speed RAM memory)
Crss-product software packages	PL/M cross compiler MAC-80 cross compiler provides full macro and conditional assembly INTERP/80 simulator supports program-execution simulation and debugging
SDK-80 System Design Kit	Contains all componens and software required to assemble and operate a basic 8080 system
SBC-80/I/O	Single-board computer
Manuals	80 Microcomputer Systems User's Manual Intellec MDS Hardware Reference Manual Intellec MDS Operator's Manual 8080 Assembly Language Programming Manual PL/M Programming Manual MAC-80 User's Manual INTERP/80 User's Manual

터를 보인 것이다. 現在 사용되고 있는 마이크로컴퓨터의 約 50%는 8 비트語長의 構成으로 되어 있으나 점차 16비트 쪽으로 移行하는 傾向에 있고 窮極的인 制約要因은 單一칩인 경우 된

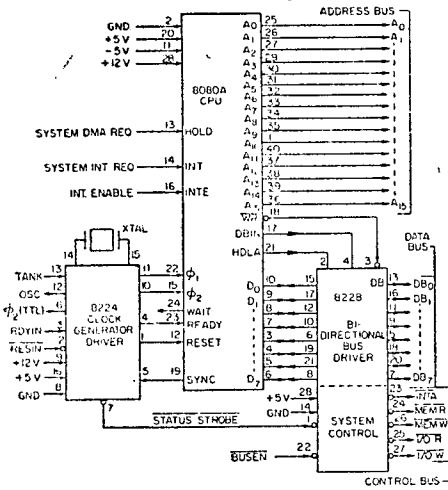


그림 3. CPU 그룹

표 7. 마이크로컴퓨터

- Comstar div. warner swasey-intel devices
- IMS associates-IMSAL 8080
- Information control corp-abacus microsystem
- Electronic memories and
- Magnetics-system-80
- Monolithic microcomputer-8080+
- Martin research
- Ramtek-mm 80
- IMP-8C
- National semiconductor
- Motorola M-6800
- Motorola
- Mits altair-6800
- Sphere corporation
- MOS technology-6502
- Ebka industries
- MOS technology-KIM-1 (USES 6502 CHIP)

4-BIT

- INTEL-4040
- Intel
- Pro-log
- Applied computing technology
- Rockwell PPS-4
- Applied computing technology
- TDY-25A
- Teledyne corporation

8-BIT

- INTEL-8008
- Intel corporation
- Prolog corporation
- Digital equipment corporation
- Control logic
- Process computer systems
- R2E-U.S. REP:3
- Microsystems international
- Martin research
- INTEL-8080
- Intel corporation-80/10
- Control logic
- Process computer systems
- R2E
- Mitsaltair 8800
- Mycro-tek inc. MT 8080

16-BIT

- IMP-16--National semiconductor
- TDY-52B--Teledyne
- (Uses national IMP-16 chips)
- Naked MINI/LSI--Computer automation
- Hamilton/Avnet pacer (uses national "pace" chip)
- Texas instruments-9904 (Uses TMS 9900 chip)

수 및 電力消耗가 된다. 16비트 이상의 語長이 必要할 경우에는 비트스라이스 μP 를 使用하여 構成한다.

4. 소프트웨어

마이크로컴퓨터 메이카는 표 8에 표시하는 바와 같은 3가지 種類의 소프트웨어를 供給하고 있다. 오퍼레이팅 소프트웨어(operating software)는 完成된 마이크로컴퓨터의 ROM 이나 PROM에 收容되어 있는 소프트웨어로서 마이크로컴퓨터를 正常的으로 動作시키는 役割을 하며 이들의 一部는 메이카가 提供하지만 마이크로컴퓨터의 설계자는 그 자신의 오퍼레이팅소프트웨어를 作成해야 한다.

표 8. 소프트웨어(Available software tools)

OPERATING SOFTWARE:

Customer application program

Binary loaders

Relocatable binary loaders

Operating system

Miscellaneous utility program:

Math subroutines

I/O control subroutines

Paper tape copy&list programs etc.

PROGRAM DEVELOPMENT SOFTWARE:

Assemblers

Relocatable assemblers

Paper tape editors

Macroassemblers

Compilers

General-purpose microassemblers

DIAGNOSTIC SOFTWARE:

CPU diagnostics

Memory diagnostics

I/O device diagnostics

Software diagnostics:

Debuggers

Simulators

診斷소프트웨어는 메이카가 패키지로써 제공하는 것이며 마이크로컴퓨터의 動作을 시험하는데 사용한다.

프로그램開發用 소프트웨어는 마이크로컴퓨터 메이카로서는 가장 費用이 많이 드는 部分이다. 일반적으로 메이카의 “소프트웨어 지원”을 이야기할 때는 이것을 指稱한다.

最小限度로 必要한 시스템소프트웨어로는 모니터(monitor), 텍스트에디터(text editor), 로 오더(loader), 아셈블러 및 디버거(debugger) 등을 들 수 있다. 이 중에서도 가장 重要한 것은 아셈블러이다 마이크로컴퓨터를 위한 最初의 高級言語는 Inte의 PL/M으로 이것은 PL/1에서 誘導한 것이며 그 컴파일러자신은 FortranⅣ

로 作成된 프로그램이며 32비트語長의 計算機에 實行시킬 수 있다. 그 후 16비트語長의 미니컴퓨터에 實行할 수 있는 여러가지 PL/M型的 컴파일러가 生産되고 있다.

5. 半導體技術

마이크로프로세서를 製作하는 여러 가지 半導體技術을 그림 4에 要約하였다. 使用하는 基板에 따라 (非絶緣)시리콘基板 및 絶緣基板(Silicon-on-Sapphire)으로 區分한다. μp 에 必要한 高密度集積을 達成하기 위하여 一般的으로 MOS技術이 使用되고 있는데 처음에 PMOS가 사용되었고 다음엔 速度를 向上하기 위하여 NMO S가 사용되었다. 最近엔 電力消耗가 적은 CMOS μp 가 나오고 있다. 비트스라이스 μp 는 바이포라(bipolar)技術을 使用하고 가장 速度가 빠르다. 표 9에 代表的인 μp 半導體技術을 比較하였다.

6. 마이크로프로세서의 선택

適切한 마이크로프로세서를 選擇하기 위해서는 많은 퍼래미터를 理解하고 比較할 수 있어야 한다(표 10). 또 μp 를 어떤 目的에 使用할 것인가에 따라 이들 퍼래미터의 評價는 달라지기 마련이다.

가장 重要한 퍼래미터는 價格이 되겠는데 이것은 시스템全體로서의 價格을 比較하여야 한다 어떤 μp 는 附加的인 周邊回路와 메모리를 필요로 하기 때문이다. 一般的으로 小型시스템에 있어서 마이크로컴퓨터의 價格은 CPU가 約 15% 入出力에 約 20% 그리고 메모리에 約 65%가 든다.

마이크로컴퓨터 시스템

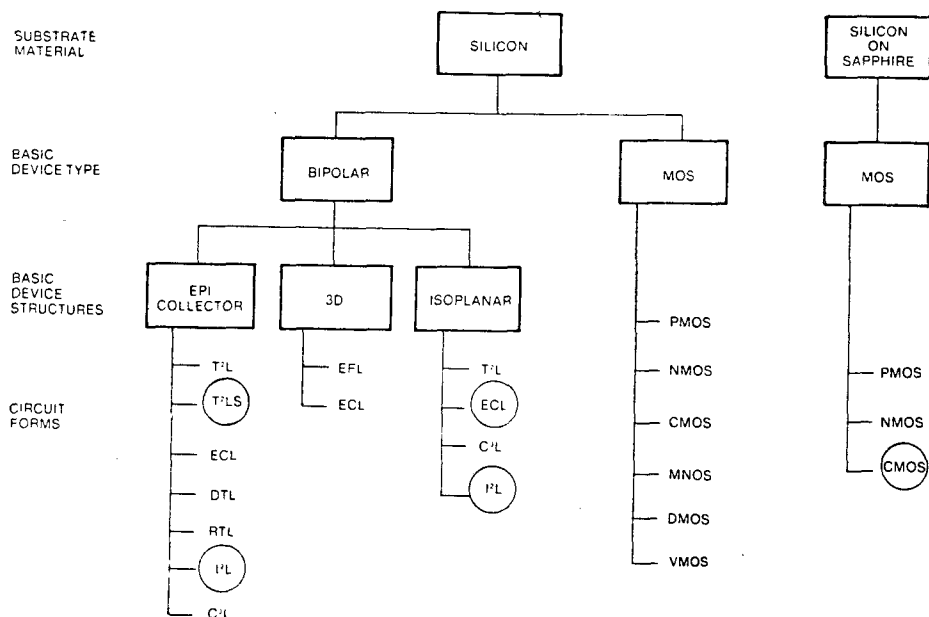


그림 4. 半導體技術

표 9. 半導體技術의 比較

	PMOS	NMOS	VMOS	CMOS	PS CMOS	Bipolar TTL	I ² L
Speed (1=Fastest)	6	5	2	3	2	①	4
Density (Circuit layout) (1=Most dense)	2	①	①	3	2	4	2
Power (1=Least)	3	2	1*	1*	①	4	①
Experience (1=Most)	2	3	6	4	5	①	6
Process complexity (1=Least)	①	2	2	4	4	3	3

* Power is a function of speed

표 10. 마이크로프로세서의 선택

- COST
- AVAILABILITY
- SOFTWARE/APPLICATIONS
Support/Documentation
- MICROPROCESSOR ARCHITECTURE
 - Word size (Data/instruction)
 - Quality of instruction set
 - Register organization and
 - Communication
 - Interrupts
 - I/O

- Memories—cost/size/bus Structure/POROMS
- Speed
- DMA
- MICROPROCESSOR PHYSICAL STRUCTURE
 - Package count (Including Peripheral circuits)
 - Pin count
 - Power supplies required
 - Power consumption
 - Chips vs board vs microcomputer
 - Reliability
- SECOND SOURCE
- TESTING

우리는 아직 μ p 및 그 附帶시스템部品을 生産
하지 않기 때문에 이들을 求得하기 쉬운 널리
普及된 μ p를 선택하는 것이 賢明한 方法이 될
것이다.

눈에 잘 띄지 않지만 소프트웨어開發에 드는
時日과 費用이 하드웨어를 상회하는 사실을 감
안할 때 메이카로부터 받을 수 있는 소프트웨어
지원이 어느 정도인가는 μ p를 선택함에 있
어서 큰 比重을 주어야 할 것이다.

<參考文獻>

- 1) J.D. Grimes, "Techical Editors Report for 1976," Computer, Vol.10, No.2, Feb.1977, p.2.
- 2) A.O. Williman, H.J. Jelinek, "Introduction to Lsi Microprocessor Developments," Computer, Vol.9, June 1976 pp.34-46.
- 3) Intel Coorporation, 8080 Microcomputer System User's manual, Sept. 1975
- 4) C.T. Lim, ID7000 Basic Microcomputer System System Description, Oct. 1976.