PC의 오늘과 내일

조 유 근
서울대학교 컴퓨터공학과 교수

● 1949년생
● 데이터구조, 알고리즘의 설계와 분석, 오퍼레이팅 시스템등에 관심을 가지고 있다.

1. 머 리 말

1982년 인텔 8088 마이크로 프로세서와 64 KB의 메모리, 2개의 플로피디스크 드라이브, 흑백 모니터를 장착한 시스템이 5천불 정도였으나 요즈음에는 같은 가격에 인텔 80386 마이크로프로세서와 2MB의 메모리, 40MB의 하드디스크 드라이브에 고해상도의 그래픽 모니터를 장착한 시스템을 구입할 수 있다. 이러한 변화는 표 1에 나타난 바와 같이 1975년 애플I이 발표된 후 15년간의 발전을 단적으로 웅변하고 있다. 본 글에서는 "닛케이 바이트"지 89년 10월호의 "90년대 퍼스널 컴퓨터의 모습"특집을 중심으로 PC의 발전과정과 미래상을 살펴본다.

'90년대의 퍼스널 컴퓨터는 80년대와 마찬가지로 고속화, 소형화, 경량화의 추세가 계속될 것이며 현재 워크스테이션에서나 볼 수 있는 기능들이 퍼스널 컴퓨터 또는 퍼스널 워크스테이션화 할 것이다. 표 2는 오늘날 PC와 워크스테이션의 차이를 보이고 있으며, 표 3은 1995년경 PC의 성능을 개괄적으로 보이고 있다. 여기서 하급기종은 주로 개인용으로 사용되며, 상급기종은 주로 기업에서 사용하는 기종을 말한다. 퍼스널 컴퓨터의 고성능화에 따라 90년대에는 PC와 워크스테이션(W/S)의 구분이 불분명해지고 상급기종의 PC는 현재 수퍼미니급의 영역까지 파고들어 갈 것이다.

CPU는 32비트 프로세서로 완전히 전환할 것이며, OS(operating system)는 MS-DOS가 멀티 태스킹이 되지 않으므로 멀티태스킹이 가능한 OS/2와 UNIX가 주로 사용될 것이다. 또는 90년대에는 PC네트워크가 본격적으로 이용될 것이며 OS/2의 네트워크 기능이 보다 강화될 것이다.

이용자와의 인터페이스도 문자로 키인되는 명령어양식에서 그림을 이용한 그래픽 유저 인터페이스(GUI)가 일반화할 것이다. 또한 그래픽 기능이 강화되어 프린터로 인쇄될 이미지를 화면상에 그대로 표시되게 하는 WYSIWYG (what you see is what you get)기능이 실현될 것이다.

표 1 PC의 발달사

1975	애플 I
1976	CP/M운영체제
1977	애플 II
1979	워드스타, 비지캘크
1980	애플III
1981	d Base II, IBM PC, MS-DOS
1983	LOTUS 1-2-3, IBM PC-XT
1984	LOTUS심포니, d Base III, IBM PC AT
1986	애플매킨토쉬 플러스, IBM RT PC
1987	IBM PS/2, 매킨토쉬 II
1988	EISA버스, OS/2, NeXT

표 2 현재의 워크스테이션과 PC 대비

	워크스테이션	PC
프로세서	32비트	16비트
화면	1백만 pixel	10만~25만 pixel
메모리	1~50MB	640K~5MB
운영체제	UNIX	DOS, OS/2, 기타
멀티미디어	video, CD-ROM	없음
가격	5000불 이상	5000불 미만
소프트웨어	고기능(CAD등)	저기능(워드프로세서, 스프래드쉬트, d Base등)
네트워크기능	기본사양	선택사양

표 3 1995년의 퍼스널 컴퓨터 사양(니케이 바이트지 '89.10. p206)

	하급기종	중급기종	상급기종
형 태	랩탑(포터블)	랩탑	데스크 탑
성 능	4~10MIPS	10~30MIPS	30~50MIPS
주요 CPU	80386	80486	80586
주요 OS	MS-DOS	OS/2 MS-DOS	OS/2 UNIX
주기억 용량	2~8MB	8~32MB	32~128MB (16M DRAM사용)
외부기억용량 하드디스크	40MB	40~200MB	300M~1GB
기 타	플로피드시크(1, 4MB) IC카드	플로피드스크(1, 4MB) 광자기 디스크 (100 MB)	플로피 디스크(1, 4MB) 광자기 디스크 (600M~1GB)
디스플레이	저해상도/흑백 (640×400)	저해상도/컬러 고해상도/흑백 (1100×750)	고해상도/컬러 초 고해상도/컬러
가 격	10만~30만엔	20만~80만엔	80만엔~

2. CPU와 메모리

8비트에서 출발한 CPU는 16비트를 거쳐 32비트로 변화해 갈 것은 틀림없으며, 90년대 후반에는 64비트도 등장할 것이다. 이 경우 기존 32비트에 맞추어 설계된 명령어, 데이터 크기에 큰 변화가 뒤따라야 할 것이다. 현재는 인텔사의 80×86계열 프로세서가 주로 PC에 사용되고, 모토롤라사의 680×0계열은 주로 EWS(engineering workstation)에 사용되고 있으나 90년대에는 이들 외에도 RISC(reduced instruction set computer)프로세서도 널리 이용될 전망이다.

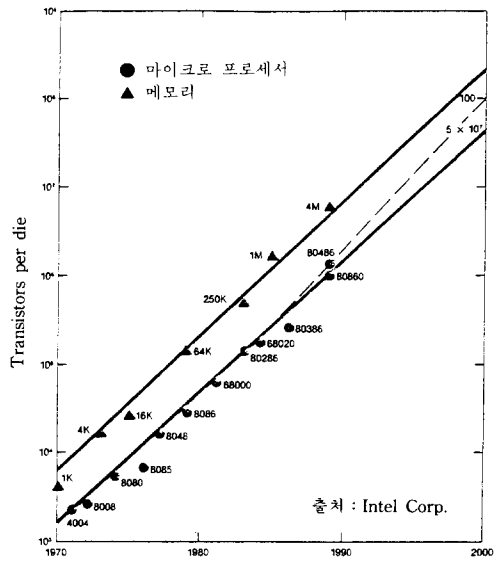

그림 1 메모리와 CPU의 발전추세(인텔사)

'90년대 전반에는 80486을 채택한 상급기종의 PC가 다수 등장하고, 처음에는 다소 고가일 것이나 90년대 후반에 가서는 현재 IBM PC/AT의 수준으로 하락할 것이다.

주기억용량은 10년전 PC가 16K~48K 바이트 정도였던 것이 현재는 640K~2M 바이트 정도 10년간 40배가 된바, 이를 토대로 보면 90년대 전반에는 4~12M, 중반에는 12~36M, 중반에는 25M~80M 바이트로 증가할 것으로 예상되고 있다. 그림 1은 인텔사에서 추정한 프로세서와 메모리의 발전추세를 보이고 있다.

'90년대 PC의 외형상 가장 큰 특징은 소형화일 것이다. 즉 상급기종 일부를 제외하고는 대부분이 랩탑(laptop)기종으로 대체될 것이며 이들은 1.5kg이하의 무게로 쉽게 휴대가능할 것이다. 특히 90년대 후반에는 알란 케이(Alan Kay)가 1977년경에 제안한 다이나북(dynabook)이라 불리는 노트북정도 크기의 PC도 일반화할 것이다. 1988년에 미 애플사가 2000년를 위한 PC의 모습을 묘사하는 콘테스트를 개최한바 최우수작으로 당선된 TABLET이라 불리는 PC는 그 크기가 대학 노트북 정도였다. TABLET은 단순히 꿈이라고 하기에는 그 실현성이 대단히 크며 이는 전자회로의 ASIC화(Application Specific IC), DRAM의 고집적화, 마이크로프로세서의 고성능화, 디스크나 디스플레이 장치의 소형화, 두께가 얇은 키보드의 등장, 고성능 소형 건전지의 개발등과 더불어 현실화할 것으로 예상된다. 따라서 95년경에는 4MB의 메모리를 가진 80386 PC도 대학 노트크기로 소형화 될 것으로 예상된다.

3. 보조기억장치

오늘날 PC용 보조기억장치의 주류는 5.25인치 플로피 디스크와 소용량의 하드디스크(20~40MB)이며 3.5인치의 플로피 디스크도 점차 보편화되고 있다. '90년대에는 이들 역시 용량이 커지고 소형화할 것이다. 즉 '91~'92년경에는 500~600MB의 하드 디스크가 PC에 내장되고, '93~'94년경에는 1G~2GB정도로 용량이 증가할 것이다. 내장 하드디스크는 half-height(41mm)이하의 3.5인치가 주류를 이룰 전망이며 이 정도 크기의 하드디스크는 한계 최대 용량이 1GB정도로 예상되고 있다. 또한 랩탑 PC용으로 생산되기 시작한 2.5인치 하드디스크도 점차 이용이 확산될 것이다. 90년대에는 광자기 디스크도 일반화 할 것이다. 초기에는 5.25인치의 광자기 디스크가 주로 백업용으로 사용되다 점차 3.5인치로 대체될 것이며 90년대 후반에는 하드디스크를 대체하게 될 것이다. 미 애플사의 창업자인 Steven Jobs가 1988년에 시장에 내놓은 NeXt라 불리는 워크스테이션에 이미 광자디스크를 채택하고 있다. 이외에도 랩탑 PC용으로 IC메모리 카드가 사용될 것이다.

4. 입출력장치

80년대 입출력장치의 주요 형태는 키보드와 CRT 표시장치였다. 또한 이들 장치를 이용한

입출력의 기본 수단은 문자였다. 즉 이용자가 지정된 문자열을 쳐넣으면 컴퓨터가 이를 판별하여 지시된 작업을 수행하였다. 그러나 워크스테이션의 보급과 더불어 컴퓨터의 도형처리 및 표시 기술이 발달하면서 점차 그림을 이용한 GUI(graphical user interface)가 일반화되고, 입력도 문자를 쳐넣는 대신 화면에 표시된 그림을 마우스로 지정하는 기법이 널리 사용되고 있다. 앞으로 90년대 중반에는 멀티미디어 인터페이스라고 불리는 소리, 그림, 문자등을 혼합한 입출력 방법이 널리 이용되고 나아가서 2000년대에는 자연언어, 대화등을 통한 인터페이스가 활용될 것으로 예상된다. 멀티미디어를 지원하기 위해서는 CD-ROM XA가 유력한 후보로 등장하고 있으며 음성의 압축, 정치 화상과 음성의 동기화가 가능하다. 또한 CAI (computer aided instruction)에 많이 사용되는 동작화면을 위해서는 인텔사가 개발한 DVI (digital video interactive)가 이용될 것으로 예상된다. DVI는 비정지화면을 디지틀로 압축하여 CD-ROM에 저장하는 방식으로 인텔사는 90년대 초반에 DVI를 채택한 제품이 확산될 것으로 예측하고 있다.

'88년부터 개발되기 시작한 컬러 액정화면(LCD)이 발전하여 화질이 선명하고 응답속도가 현재보다 빠른 컬러 액정화면이 90년대 초반에 등장할 것이다. 또한 액정화면 셀의 도체용량은 압력에 매우 민감하므로 터치 스크린으로 이용될 것으로 예상된다.

프린터도 90년대 전반에는 점행렬 충격식 프린터가 페이지 프린터보다 우세할 것이나, 점차 그 구성비가 역전될 것이다. 현재의 컬러 프린터는 속도, 해상도, 표시색, 용지, 가격등 여러면에서 문제가 있으나 업계의 예측으로는 90년대 전반에 8~256색을 표시할 수 있는 페이지 프린터가 등장하여 95년경에 대량 보급될 것이라 한다. 풀 컬러의 페이지 프린터도 90년대 중반이후부터 보급될 것으로 예상하고 있다. 풀 컬러 페이지 프린터가 늦어지는 이유는 화상처리의 부담이 크기때문으로 50~100 MIPS의 능력을 가진 CPU와 16MB이상의 메모리가 필요하기 때문이라 한다.

현재는 아직 보급률이 높진 않으나 90년대에 일반화할 대용량 멀티미디어의 처리에 필수적인 입력장치가 스캐너이다. 90년대에는 문자인식 뿐만아니라 화상인식도 가능한 스캐너가 개발될 것이며, 컬러 스캐너도 등장할 것으로 예측된다.

5. 운영체제

운영체제는 (operating system)는 컴퓨터의 필수 기본 소프트웨어로서 어느 운영체제를 사용할지는 각 운영체제상에서 수행되는 응용 소프트웨어가 얼마나 많은지에 좌우된다. PC의 운영체제로는 MS-DOS, OS/2, Macintosh OS 및 UNIX등이 주 대상이 된다. 표 4는 80년대 PC 운영체제의 주류를 이루었던 MS-DOS의 발전사를 보이고, 그림 2는 각 운영체제의 시장점유율을 보인다.

'81년 발표된 MS-DOS 1.0의 대상기종인 IBM PC는 8088프로세서 16K의 메모리와 160K의 단면 디스크드라이브를 제공하였다. 82년에는 메모리가 256K, 양면 360K의 디스크드라이브를 지원하도록 개선되면서 1988년의 MS-DOS 4.0까지 발전되어 왔다. 그러나 MS-DOS는 고성능 PC용으로는 결정적인 단점이 있다. 하나는 단일사용자, 단일태스킹만을 지원한다는 점이다. 즉 PC의 성능이 향상됨에 따라 여러개의 태스크를 병렬적으로 수행할 수

표 4 MS-DOS 및 OS/2의 발전

1981년	MS-DOS 1.0
1983년	MS-DOS 2.0
1984년	MS-DOS 3.1
1985년	Windows 1.0
1987년	Windows 2.0, OS/2 1.0
1988년	MS-DOS 4.0, OS/2 1.1
1989년	OS/2 1.2
1990년	MS-DOS ?, OS/2 2.0

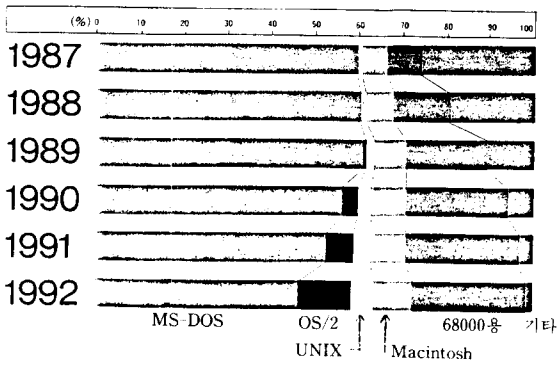

그림 2 PC용 운영체제의 점유율 추이

있는 멀티태스킹기능이 필수적이 되며 특히 고급 PC에서는 그 필요성이 크다. 또다른 단점은 메모리 문제이다.

즉 MS-DOS의 개발시 8088의 메모리 지원 한계인 1MB의 주소값만을 표현할 수 있도록 설계되었기 때문에 현재 80286이나 80386 프로세서가 16MB이상의 메모리를 지원할 수 있으나 실제 이들 메모리를 효율적으로 이용하는 것이 불가능하다.

이러한 단점에도 불구하고 MS-DOS가 쉽사리 없어지지는 않을 것이다. 우선 MS-DOS가 이미 많은 사용자 를 확보하고 있으며, 또한 MS-DOS상에서 수행되는 응용 프로그램의 수가 OS/2나 UNIX에 비해 대단히 많다는 점과 MS-DOS의 단일이용자 단일태스킹 시스템이 PC의 단순한 이용자에게는 오히려 간단하고 편리할 수도 있기 때문이다.

'87년 12월 처음 발표된 OS/2는 IBM이 MS-DOS이후의 운영체제로 제시한 것이다. OS/2는 80286/80386용의 운영체제로 멀티태스킹 운영체제이다. OS/2는 또한 MS-DOS가 가진 메모리 제한을 극복하여 16MB까지를 전부 이용할 수 있다. OS/2는 대부분의 메인프레임 운영체제가 가진 가상메모리(virtual memory) 기능을 지원함으로써 방대한 가상기억 공간(1 GB)을 사용하는 프로그램도 수행 가능하다. OS/2는 또한 멀티태스킹을 지원함으로써 한 이용자가 여러개의 태스크를 생성하여 병렬 수행할 수 있다. OS/2는 MS-DOS하에서 개발된 응용 프로그램을 수행할 수 있도록 도스호환 모드와 OS/2 자체모우드라는 두개의 동작모우드를 갖는다.

OS/2는 90년초 발표예정인 버젼 2.0부터는 80386 전용 운용체제로 전환되며 80386의 페이징 기법을 이용한 가상기억기능을 도입하고, 가상 8086 모우드를 이용하여 여러개의 DOS 응용프로그램을 수행할 수 있게 된다. 인텔사는 90년대에는 80386구조를 기반으로 하는 PC가 주류를 이룰 것으로 예상하여 OS/2 2.0의 후속 버젼을 i860을 Coprocessor로 사용하는 비대칭 멀티프로세서나 다수의 80386/80, 486 프로세서를 이용하는 대칭 멀티프로세서를 지원해야 할 것으로 예상하고 있다. 또한 OS/2의 제작회사인 마이크로소프트사는 90년대 초반에 OS/2의 소스 코드를 공개할 예정으로 있어 OS/2의 확산에 크게 기여할 것으로 추정된다.

UNIX는 80년대에는 주로 엔지니어링 워크스테이션에 사용되었으나 90년대에는 PC상급 기종에도 널리 사용될 것이다. 현재 PC용으로는 마이크로소프트사가 개발한 Xenix가 많이 사용되고 있으나 90년대에는 보다 보편성있는 UNIX 버젼이 사용될 것이다. 현재는 UNIX의 표준화를 위해 AT&T가 주도하는 UNIX International과 IBM, DEC, HP사등이 조직한 OSF(open software foundation)가 각각 표준화를 추진하고 있으며, 또한 카네기 멜런대학에서 개발하고, NeXT사가 NeXT 워크스테이션에 채택한 'Mach'라는 UNIX 버젼도 있어 단일화된 UNIX보다는 여러 종류의 UNIX가 서로 다른 시스템에 사용될 가능성이 크다.

6. 맺 음 말

90년대의 PC를 예측한다는 것은 대단히 어려운 일이다. 여기서는 애플사의 설립자인 Steven Jobs가 설립한 NeXT사가 최신의 워

표 5 NeXT의 하드웨어 및 소프트웨어

Feature	NeXT
CPU Type	25MHz 68030
Floating Point	25MHz 68882
Dig. Signal Proc.	25MHz 56001
Main Memory(MB)	8-16
Disk Storage(MB)	256-1, 300
Type of Disk	Mangneto-optic
Floppy Disk	None avail
Tape Storage(MB)	None
Expansion Bus	NuBus
No. & type of slots	3 32-bit
Operating System	Mach(UNIX)
Imaging Model	Disp. Post.
No. Apps Supported	7
Integer perf	5.0 MIPS
First shipments	2Q/89
Pricing	
12″ mono	N/A
17″ mono	6,500
19″ mono	N/A
Est. Univ. Cost	6,500

출처 : International Date Corporation, 1988

Bundled software :

System Software
- Mach operating system
- PostScript window server and fonts
- System administration tools

Development Tools
- GNU C compiler, debugger, and Emacs
- Objective C 4.0(The Stepstone Corp.)
- Berkeley UNIX utilities
- Terminal emulator

Object-Oriented Software Kits
- Application kit(graphical user interface objects)
- Sound kit
- Music kit

High-Speed Text Retrieval Application For Standard Reference Works
- Merriam-Webster's Ninth Collegiate Dictionary and thesaurus
- Oxford Dictionary of Quotations

Literature
- Oxfored Complete Works of Shakespeare

Applications
- Personal text database
- Graphical electronic-mail
- Word processor
- Window-based file manager
- Mathematica(Wolfram Research Inc.)

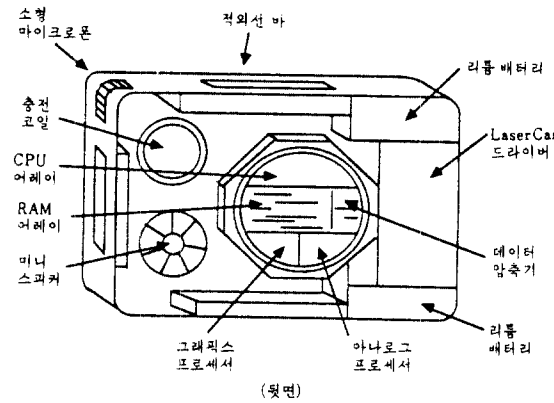

그림 3 TABLET의 모습 : TABLET은 A4(8″×11″)크기에 30메가 픽셀을 갖는 컬러 LCD화면을 사용하고 필기체 글자를 비교적 정확히 인식하며, 신용카드 크기의 광 RAM과 1GIGA 바이트 용량의 레이저 카드를 사용 할 것임.

크스테이션 모델(표 5참조), 애플사가 88년초에 개최했던 2000년대의 PC의 모습을 묘사하는 콘테스트에서 우승을 차지한 TABLET(그림3 참조)라는 PC를 소개하였다.

참 고 문 헌

(1) Nikkei Byte., 1989, "90년대 PC의 모습," pp. 197~281.

(2) John Voelcker et. al, 1986, "Personal Computers: Lessons Learned,"IEEE Spetrum, May, pp. 44~74.

(3) Patrick, P. Gelsinger et. al, 1989, "Microprocessors Circa 2000", IEEE Spectrum, Oct., pp. 43~47.

(4) Bartlet W. Mel, et. al, 1988, "Tablet: Personal Computer in the Year 2000", Comm of ACM, Vol. 31, No. 6, pp. 639~646.

(5) 오승준, 이만재, 1989. "2000년대를 위한 개인용 워크스테이션", 전자공학회지, Vol. 16, No. 4, pp. 286~294.