

# 유럽 정보통신산업의 주요 기술 및 표준 동향( I )

조사부

## 1. 정보통신기술의 발전 : 개요

이 보고서의 목적은 현재 시장에 결정적인 중요성을 차지하고 있으며 앞으로도 계속 중요시 될 정보통신기술(Information and Communication Technology : 이하 ICT)에 영향을 미치는 가장 중요한 기술적 요인을 살펴보는 것이다. 이를 위해 기본적인 ICT 기술로서 다음의 것들을 고려하게 될 것이다.

- 마이크로 일렉트로닉스
- 컴퓨터 하드웨어
- 소프트웨어
- 전기통신

이들 기술은 아키텍처의 측면에서 서로 협력적이며 상호작용을 하고 있다.

기술적인 아키텍처의 발전은 기술자체의 발전에 영향을 미치고, 그에 의해 영향을 받고 있는 ICT에서 중요한 역할을 하고 있다.

ICT는 또한 사무기기 제품으로 분류된 EDP시스템과 전기통신 시장에 영향을 미치고 있을 뿐 아니라 깊숙히 영향을 받고 있다.

1990년대의 기술적인 동향은 다음과 같이 요약될 수 있다.

- 전자 컴포넌트의 계속되는 소형화와 그에 따른 비용절감 및 가격인하, 그리고 점점 더 높아지고 있는 신뢰도 수준과 사용의 용이성

- 산업용, 가정용 모두에게 동시에 강력한 틀이 되는 방향으로 ICT제품과 시스템의 계속적인 발전

- 인간과 기계의 상호작용의 계속적인 증대

- 기기 자체의 물리적 위치나 거리에도 불구하고 아날로그에서 디지털로, 고정식에서 이동식으로 음성이나 텍스트에서 멀티미디어 기기로의 지속적인 이전

모든 기술이 ICT의 발전에 기여하고 있으나 향후 10년간 예상

되는 중요한 기술적인 향상은 표 1에서 보여질 것이다.

국제적인 법률상의 표준화는 ICT에 계속적으로 중요한 역할을 차지한다. 컴퓨터, 전기통신, 가정용 전자기기 및 멀티미디어의 결합은 새로운 표준의 끊임없는 도입을 요구하고 있다. 성공적인 법률적 표준은 점점 사실상의 표준에서 비롯되고 있다. 왜냐하면 유저들은 이미 이들 표준으로 이루어진 제품을 인정하고 있기 때문이다. 결국 법률상의 표준과 사실상의 표준 사이의 구별은 유저들에게 별로 중요하지 않으며 어느 경우이든 표준은 혁신기술의 도입에 대한 중요한 영향이나 제한이 되지 않음에 틀림없다.

국제 표준화 위원회(International Organization for Standardization; ISO), 국제전자기술 위원회(International Electrotechnical Commission; IEC), 국제 전기통신 연맹(International Tel-

ecommunication Union;ITU)은 자문 위원회인 CCITT와 CCIR과 함께 이 여러 분야에 걸쳐있는 ICT부문에서 활동하고 있는 세계적인 법률적 표준화 기관들이다. 한편 유럽의 표준화 조직들로는 Comité Europeen de Normalisation(CEN), Comité Européen de Normalisation Electro-technique(CENELEC), European Telecommunications Standards Institute(ETSI) 등이 있다.

세계 표준화 기관이나 유럽 조직 둘다 효과적인 방법으로 협력할 수 있도록 그들의 활동을 조직화하고 조정해 오고 있다.

## 2. 마이크로 일렉트로닉스 콤포넌트

### 1) 메인 마이크로 프로세서 패밀리

CISC(복합명령세트연산)와 RISC(축소명령세트연산) 아키텍처의 차이가 점점 희미해지고 있다. 왜냐하면 각 아키텍처가 상대 아키텍처의 좋은 개념을 채용하는 경향 때문이다. 예를 들면 Intel의 새로운 Pentium Pro는 X86 CISC 명령을 반드시 RISC프로세서에 의해 실행되는 단순한 마이크로 동작으로 번역한다. 한편 Sun Microsystems의 Ultra SparcII는 CISC명령과 매우 유사한 MPEG(Motion Picture Expert Group) 해독 속도를 증가시키기 위해 특별한 그래픽스 명령을 실행하게 될 것이다.

〈표 1〉 주요 기술의 향상전망

주요 기술	향후 10년간 전망되는 기술향상
무선시스템	1,000x까지의 용량
광섬유시스템	100-300x까지의 용량
초대형 시스템통합 집적회로 기술	100-1,000x까지의 밀도
범용 및 특수목적 프로세서	1,000x까지의 용량
기억기술	100-1,000x까지의 용량
음성처리 · 인식 · 통합 · 화자인증	· 지속적인 음성과 2만단어 이상의 자연언어처리 · 매우 이해하기 쉬운 통합에서 언어로 개인의 특성을 전달 · 제한된 어휘에서 생략적 입력/화자
이미지처리 · ad hoc프로세서 · 인식 · 통합	· 1,000x까지의 용량 · 자유로운 텍스트와 핸드라이팅 · 실제적인 사진
디스플레이 기술 · 해상도 · 크기	10-200x까지의 축소 60"까지
배터리 기술	1b의 무게로 랩톱컴퓨터에 36시간까지의 평균충전 지속
소프트웨어	3-5x까지의 생산성

현재의 최신 기술은 0.35micron CMOS(Complementary Symmetry Metaloxide Semiconductor)로서 1997년에는 400MHz까지 속도가 증가된 0.25micron CMOS로의 단계적인 향상이 전망된다.

### 2) 메모리

#### ① 메인 메모리

메인 메모리 디자인 분야에서는 수많은 시스템 보드 제조업체들이 EDORAM(Extended Data Out Random Access Memory) 메모리에 대한 지원을 발표하고 있다.

EDORAM을 뒷받침하는 기술은 FPM(Fast Page Mode) RAM을

DRAM에 이용할 수 있는 형태의 표준으로 만든 방법을 단순히 확장한 것이다. 당신이 DRAM 어레이에서 한 소자를 읽을 때 당신은 먼저 행(row)을 그리고 열(column)을 선택해 선(line)을 채운다. 그러나 선(line)은 즉시 안정화되지 않는다. RAM 위치가 순간적으로 해독되지 못하게 하는 것은 바로 이러한 지연 때문이다.

FPM RAM은 데이터를 더 빠르게 되돌려준다. 이는 다음에 요구되는 데이터가 같은 행의 다음 열에 있을 것으로 가정되기 때문이다. 많은 경우에 이것이 일어나며 행의 지연을 기다릴 필요가 전

혀 없다. 그러나 이 프로세서는 CPU(중앙처리장치)가 너무 빨리 데이터를 요구하면 확실히 동작을 멈춘다. 이것은 선(line)이 CPU가 답을 완전히 다 읽어낼 수 있을 만큼 오랫동안 안정을 유지하지 못하기 때문이다. 이러한 현상은 보통 33MHz이상의 속도에서 작동하는 CPU에서 일어나기 시작한다.

이 문제 해결을 위해 EDORAM은 아웃풋에 한 세트의 래치(latch)를 추가하여 아웃풋에 제공되고 있는 데이터를 읽고 이를 기억하여 신호가 확실히 CPU에 도달할 수 있을 만큼 오랫동안 이용가능하게 해준다. 이 칩들은 50MHz까지의 시스템 버스 속도에서 안정되어야 한다.

EDORAM이 한층 더 높은 속도로 정보를 제공하기 위해서는 훨씬 더 많은 회로가 추가될 수 있다. 버스트(burst) EDORAM으로 알려진 한가지 방법은 CPU가 다음 네개의 어드레스를 원하고 이것들을 자동적으로 가져오기 시작한다고 가정한다. 이 기술은 시스템에 66MHz까지의 버스 클럭 속도를 쉽고 확실히 제공할 수 있다.

메모리 설계자들은 CPU속도 향상을 위해 두가지 다른 방법을 놓고 연구하고 있다. 하나는 동기(Synchronous) RAM으로 여기에서 CPU와 RAM은 같은 클럭(clock)에 의해 함께 Lock된다. 또 다른 방법은 캐시(cache) RAM으로 소량의 빠른 St-

(표 2) 주요 마이크로프로세서 패밀리

생산업체	모델	발표시기	목 표 클럭속도	예상되는 성능	제조공정/크 기
AMD/NexGen	K6(Nx686)	알려지지 않음	180MHz	알려지지 않음	Five-layer-metal CMOS/0.3-micron
Cyrix	Mlx	1995년 4/4분기	120 MHz	176 to 203 SPECint92	Five-layer-metal CMOS/0.6-micron
DEC	Alpha 21164A	1996년	300MHz 이상	500 SPEC int92; 700SPECfp92	CMOS/0.35-micron
HP	PA-8000	1996년 1/4분기	200MHz	>360 SPECint92; <550 SPECfp92	CMOS/0.5-micron
Intel	PentiumPro (P6)	1995년 4/4분기	150MHz	276 SPECint92; 220 SPECfp92	BiCMOS/0.6-micron
MIPS/SGI	R10000	1995년 4/4분기	200MHz	300 SPECint92; 600 SPECfp92	CMOS/0.35-micron
PowerPC Consortium	620	1995년 4/4분기	133MHz	225 SPECint92; 300 SPECfp92	CMOS/0.5-micron
Sun	Ultra Sparc-II	1996년 2/4분기	250~300MHz	350 to 420 SPECint92; 550 to 660 SPECfp92	Five-layer-metal CMOS/0.3-micron

atic RAM(SRAM)을 DRAM을 위한 캐시로서 동작하는 칩에 추가함으로써 속도를 얻는 것이다.

동기적 방법은 칩들 사이의 오래된 인터페이스에 대한 새로운 대안이다. 기본적으로 메모리 칩은 다음의 요구에 부응한다. 즉 SDRAM(동기 DrAM)은 CPU와 같은 클럭 사이클을 사용하여 CPU의 요구에 대비함으로써 협력할 수 있다. 몇몇 디바이스는 파이프라인 아키텍처를 가지고 있어서 다른 단계에서 아웃풋을 위한 데이터를 제공하는 동안 한 단계에서 어드레스를 불러올 수 있다.

메모리 액세스의 속도를 증가시키는 또다른 방법은 on-chip cache를 추가시키는 것이다. CDRAM(Cached RAM)이나 EDRAM

(Enhanced DRAM)으로 불리는 이 방안은 DRAM과 똑같은 종류의 칩에 SRAM 캐시를 사용한다. 이 메모리는 올바른 정보가 이미 캐시에 있거나 하면 SRAM의 속도로 CPU의 요구에 부응할 수 있다. 이들은 또한 캐시가 내부의 버스를 사용하는 큰 블록의 DRAM으로부터 데이터를 불러올 수 있으므로 속도를 향상시킨다. 현재 캐시와 버스의 폭 크기는 128bit라인 버스를 갖는 16kb캐시에서 2,048bit라인 버스를 갖는 8kb 캐시에 이르기까지 다양하다.

## 2) 비디오 메모리

시스템 메인 메모리 시장이 표준 패키지(현재 72pin SIMM-Single In-line Memory Module)의 제한을 받고 있지만 그래픽 보드 제조업체들은 다른 종류의 접

근을 자유로이 시도하고 있다. 가장 일반적이지만 아직은 값비싼 DRAM에 대한 대안은 VRAM (Video RAM)이다. VRAM은 두 개의 포트를 가지고 있으므로 데이터를 액세스하기 위해 두가지 요구를 동시에 충족시킬 수 있다. 하나는 이미지를 유지하고 변화시키는 것이고 다른 하나는 비디오 모니터를 위해 정보를 수집하는 것이다. 이 방법은 24bit나 더 많은 컬러를 갖는 더 높은 해상도 (1,024×768이나 그 이상)에서만 가장 잘 적용되지만 차세대 비디오 RMA 디자인의 출발점으로 메인 메모리에 채택된 것과 똑같은 방법(예를 들면 캐시나 동기 RAM)을 이용하게 된다. 일부 제조업체에서는 플로션이나 3-D 동작의 성능을 최적화하기 위해 RAM칩에 별도의 지능을 추가하고 있다. 이러한 종류의 발전의 예는 W RAM(Window RAM)과 3D RAM이다.

### ③ 비휘발성 메모리(Non Volatile Memry)

몇몇 분야(특히 포터블과 핸드헬드 PC)의 낮은 전력소비에 대한 필요성은 새로운 종류의 비휘발성 메모리 연구를 촉진시키고 있다. 칩 메이커들은 두가지 주요 방향, 즉 플래시 메모리와 강유전성 메모리(ferroelectric memory)에 대해 연구하고 있다. 첫번째 기술은 Electrically Erasable Programmable ROMS (EEPROM) 기술과 비슷하다. 즉 칩은 비교적 높은 전압에 의해 소

거될 때까지 데이터를 보유한다. 두번째 기술은 생산과정에서 철을 사용하여 전력이 없을때도 데이터를 유지할 수 있다. 플래시 RAM은 마모열화되기 쉽지만 강유전성 메모리(ferroelectric memory)는 많은 기록 동작 후에도 쉽게 성능이 저하되지 않는 것 같다. 이것은 생산업체에서 충분한 용량의 칩을 만드는 데 성공한다면 FRAM 또한 앞으로 DRAM을 대신할 수 있다는 것을 의미한다.

### 3) 신호 처리

기존의 PC가 범용 Digital Signal Processor(DSP)를 이용하여 오디오, 비디오, 전화통신 신호처리 태스크를 처리하고 있지만 현재 Intel, Apple, 그리고 Compaq 등의 일부 시스템 판매업체들에 의해 추진되고 있는 새로운 동향이 있다. Intel의 Native Signal Processing(NSP은 태스크를 전용 칩과 특수 하드웨어로 넘기는 대신 오디오와 비디오 태스크를 수행하기 위해 CPU를 이용한다.

그러나 NSP가 비즈니스 시장에 스피커, 오디오 그리고 기타 멀티미디어 기능을 제공하는 데 비용효과적인 기술이 될지도 모르지만 역방향 호환성(backward compoatibility)의 목적으로 몇개의 별도 하드웨어가 필요하므로 결국 문제는 아직 미해결 상태에서 우리는 두가지 방법이 앞으로의 상업용 시스템에 채택되는 것을 볼 수 있게 될 것이다.

일부 제조업체들은 일종의 하이

브리드 CPU/DSP를 얻기 위해 CISC, RISC 그리고 DSP아키텍처를 믹스한 새로운 세대의 특수 칩에 대해 연구하고 있다.

또 Intel과 Cyrix같은 다른 업체들은 그들의 기본 CPU에 멀티미디어 기능을 도입하고 있다. 이러한 것들은 새로운 세대의 PC가 오고 있다는 분명한 신호로서 어제의 PC와 오늘의 PC가 워드프로세서와 스프레드시트를 운용할 수 있도록 구조된 것과 같은 방식으로 비디오와 사운드를 처리하는 고유한 경향을 갖게 될 것이다.

## 3. EDP시스템

### 1) 컴퓨터 기술과 하드웨어 제품

컴퓨터 아키텍처의 발전은 메인프레임, 미니컴퓨터, 마이크로 컴퓨터 등의 혼동된 개념을 가지고 있다. 그러나 CMOS와 RAID같은 기술과 C, C++ 등과 같은 언어는 고전적인 메인프레임의 세계로 떨어졌다.

메인프레임은 어플리케이션 태스크가 메인 사이트에서 운용되어 dumb 터미널을 경유하여 액세스되는 모델을 사용하는데 이제는 터미널 자체가 상당한 인터페이스 능력과 어플리케이션을 운용하는 능력을 지닌 강력한 PC이기 때문에 의미가 없는 것 같다.

현재 선호되는 모델은 중앙에 메인프레임, 데이터 베이스와 어플리케이션 서버의 중간층 그리고 GUI(Graphic User Interface)

클라이언트 환경, EUC(End-User Computing) 등과 어플리케이션을 운용하는 NOS(Network Operating System)과 연결된 데스크톱 PC로 구성된 하이브리드 3~4층 아키텍처이다. 이 모델의 핵심은 태스크를 가장 잘 운용할 수 있도록 각각의 플랫폼을 사용한다는 점이다.

이러한 사항들이 메인프레임 메이커들에게 하드웨어와 소프트웨어의 두가지 측면에서 모두 메인프레임의 역할을 다시 정의하도록 촉구하고 있다.

#### ① 대형시스템

IBM은 지난 15년간 메인프레임에 사용되어 온 Emitter Coupled Logic(ECL) 바이폴라 기술이 그 수명을 다했다고 주장하고 있다. 이 기술은 만드는 데 너무나 비용이 비싸고 개발 가능성을 제한해 왔다. 그 결과 앞으로의 모든 IBM 메인프레임은 CMOS칩을 이용하여 만들어지게 될 것이다.

IBM의 주요 Plug호환 메인프레임 공급업체인 Amdahl社도 똑같은 결론에 도달했다. 同社는 또한 일본의 주주인 Fujitsu와 함께 병렬 CMOS에 의한 메인프레임을 준비하고 있는데 이 개발 프로그램은 IBM보다 2년 늦을 것으로 생각된다.

아직도 바이폴라 기기를 개발하고 있는 유일한 공급업체는 Hitachi이다. 하지만 同社 또한 보완책으로서 IBM의 병렬 CMOS기술에 의거한 기기를 공급하게 될 것이다. \*

한편 CMOS는 현재 바이폴라 시스템보다 훨씬 덜 강력하다. 싱글 엔진의 CMOS시스템은 12MIPS(Mega Instruction per Second)로 평가된다. 반면에 싱글 엔진의 바이폴라 시스템은 60MIPS까지의 속도를 낸다. 결합(coupling)에 의해 야기되는 성능의 저하가 고려될 때는 6-way CMOS시스템만이 유니프로세서 바이폴라 시스템만큼 강력하다. 그러나 지난 몇년간 바이폴라 성능의 평균 증가율은 매년 15~20%였다. 반면에 CMOS의 속도는 12~18개월마다 배증하고 있다.

파워 브래킷 사용자들에게 CMOS시스템은 분명한 장점을 제공한다. 즉 훨씬 더 우수한 가격/성능, 향상된 신뢰도(설계시 내장된 Redundancy로 인한), 그리고 향상된 환경적 요인(시스템 크기는 거의 절반이고 전력은 90%나 덜 소요됨)이 바로 그것이다.

병렬 처리의 전통적인 방법은 Massively Parallel Processing(MPP)과 Symmetric Multi Processing(SMP)이다. MPP설계로 각각의 프로세서는 그 자체의 메모리와 기억장치를 가지게 되었다. 그러나 싱글 시스템 이미지가 하나도 없기 때문에 모든 어플리케이션은 다시 쓰여져야 한다. SMP설계로 새로운 프로세서가 추가될 때마다 성능에 불리함이 있지만 어플리케이션이 바뀌지 않고 실행되는 것을 가능케하는 싱글시스템 이미지를 만들어내기 위해 프로세서들은 메모리를 공유한

다.

병렬 컴퓨팅에 대한 IBM의 방법은 둘 사이의 크로스이다. 이 방법은 하나의 오퍼레이팅 시스템 이미지 아래에 밀접하게 연결된 S/390 CMOS 프로세서 그룹을 중심으로 하여 메모리를 공유한다. 이것의 위에는 본질적으로 하나의 별도의 박스에 마이크로 코드와 하드웨어가 함께 결합되어 결합설비(Coupling facility)라고 불리는 또 하나의 메모리층이 있다.

이 결합 설비는 시스템 매니저이며 고속버스에 의해 다른 프로세서의 메모리에 연결될 수 있는 별도의 캐시 메모리 단계로서 동작한다. 이것은 소프트웨어 서브시스템이 싱글 시스템으로서 병렬 프로세서를 볼 수 있게 해주며 기존의 어플리케이션 소프트웨어가 변경되지 않고 실행될 수 있게 해준다.

소프트웨어 측면에서 IBM은 MVS/ESA 오퍼레이팅 시스템과 이와 관련된 30가지의 소프트웨어 제품을 단 하나의 통합된 메인프레임 오퍼레이팅 시스템으로 대체할 예정이다. 이 시스템은 OS/390으로 불리게 될 것이 거의 확실하다.

통합되는 소프트웨어 시스템은 Posix 확장 소프트웨어, TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), Distributed Computing Environment, Distributed File System, Network File System과 LAN Server 그

리고 Sys-tems Object Model 실행 시간과 어플리케이션 수준의 라이브러리를 포함하게 될 것이다.

새로운 오퍼레이팅 시스템은 또한 C와 C++를 지원하는 메인 프레임용을 위한 어플리케이션 개발 환경과 같은 최적의 기능을 갖게 될 것이다.

### ② 중형시스템

중형시스템 분야의 시장은 비교적 안정적으로 하나는 Unix같은 시스템 다른 하나는 IBM AS/400을 들 수 있다. 대형시스템에 비해 차이점은 전력과 용량 그리고 역할 면에서도 더 미묘하다.

그러나 차이점은 더 낮은 부문의 워크스테이션인 LAN서버와 PC에서 또한 희미해지고 있다. 이러한 흐름은 하드웨어 아키텍처라기보다 기능을 중심으로 한 구별이다. 따라서 Unix는 그 필요에 따라 PC나 Digital Alpha의 Windows NT에서 운용할 수 있다.

### ③ PC

PC하드웨어 아키텍처는 비교적 느리지만(구제품과의 호환성을 허락하기 위해) 꾸준한 속도로(디스크, CPU, 통신 및 멀티미디어 디바이스 등의 다른 컴포넌트의 급속한 발전에 뒤지지 않기 위해) 발전하고 있다. 이 분야의 주요 기술동향은 아래에서 논의될 것이다.

#### 가. Plug and Play

1996년의 산업전반에 걸친 두드러진 경향은 PnP(Plug and Play)의 광범위한 채택이다.

PnP는 BIOS(Basic Input/Output System), 오퍼레이팅 시스템, 디바이스를 포함하는 시스템의 자체구성(Self-Configuration)을 가능케 하는 사양이다. 이와 비슷한 개념은 1980년대부터 Mac 시스템에 이용되고 있다. Windows95가 이용가능해지면서 PC 분야의 거의 모든 하드웨어 제조업체들은 이를 지원하기 위해 그들의 제품을 업그레이드하고 있다.

#### 나. USB(Universal Serial Bus)

이것은 1996년에 일부 상업용 시스템에 나타날 것으로 기대되는 외부 I/O 인터페이스이다. 이것은 12Mbps의 최대 밴드폭을 제공하여 마우스나 키보드에서 비디오 모니터, 프린터 등에 이르는 모든 종류의 디바이스를 충분히 처리할 수 있다. USB는 비동기 방식(Asynchronous)과 동시방식(Isochronous)을 모두 처리한다.

동시전달은 시간에 민감한 데이터의 흐름을 방해받지 않도록 해준다. USB는 Tiered-Star Topology에 접속된 127개의 디바이스를 처리할 수 있으며 각 디바이스는 추가로 디바이스가 접속될 수 있는 USB중심을 하우스할 수 있다. 케이블은 5미터 길이까지 분절될 수 있다. 이것은 Hot-plugging을 지원한다. 따라서 컴퓨터의 전원을 끄지 않고도 디바이스를 추가하거나 제거하는 것이 가능하다. PnP가능시스템에서는 적합한 디바이스 드라이버가 자동

적으로 Load와 Unload를 할 수 있다. USB로직은 곧 Peripheral Component Interconnect(PCI) 칩 세트에 통합될 것이다.

따라서 USB실행을 위해 추가되는 비용은 외부코넥터에 불과하게 될 것이다.

#### 다. SCSI(Small Computer System Interface)

Apple社가 SCSI에 대해 표준화했던 1986년이래 이 크로스 플랫폼 인터페이스는 이것이 많은 다양한 디바이스(하드디스크, 광디스크, CD-ROM, 스캐너, 프린터 등)의 접속을 제공하는 가능성 때문에 인기가 증가해왔다.

그러나 SCSI는 몇가지 잘 알려진 문제가 있다. 즉 SCSI는 체인당 8개의 디바이스만을 지원하며 두 체인 종단에 Termination을 필요로 한다(고장의 주요원인). 코넥터가 크고 값이 비싸며 각각의 디바이스는 고유한 ID번호를 필요로 하며 Hot-Plugging이 전혀 허용되지 않는다.

예상되는 SCSI-3 표준은 체인당 8개 이상의 디바이스, 자동 ID지정, 그리고 더 빠른 Throughput을 가능하게 한다. 따라서 SCSI는 향후 몇년간 출현하는 새로운 베이스에 계속 타당한 대안이 될 수 있을 것이다.

#### 라. UMA(Unified Memory Architecture : 통합 메모리 아키텍처)

PC시대가 시작된 이래 프레임 버퍼(스크린 이미지가 map되는 메모리)는 메인 메모리로부터 분

리되어 왔다. 그러나 초기의 PC는 흑백의 문자로 map된 비디오를 지녔었다.

한편 오늘날은 완전 컬러의 해상도 GUI를 갖게 되었다. 그리고 프레임 버퍼가 2KB에서 2.25MB(24bit, 1,024×768)로 증가함에 따라 더 낮은 해상도와 컬러 농도가 사용된다면 메모리의 낭비가 생긴다. UMI는 프레임 버퍼와 메인메모리를 통합하여 현재의 스크린 모드를 처리하는 데 요구되는 메모리의 양을 할당하고 나머지 RAM을 모두 메인 메모리로 사용될 수 있도록 남겨둔다. 몇몇 주요 생산업체의 UMA 칩 세트는 1996년초에 상업용 PC에 탑재될 전망이다.

이 칩으로 시스템 가격이 약 50불까지 내려가겠지만 16MB 시스템의 성능 수준은 5% 떨어지게 될 것이다. 이러한 이유 때문에 이 UMA 칩은 저가격대 PC에 우선 탑재될 것이다.

#### 마. 주변장치

(Peripheral Device)

비디오 디스플레이나 프린터 기술에서는 중요한 새로운 발전이 전혀 없다. 이용가능한 기능, 컬러, 해상도의 수가 증가함과 동시에 가격은 계속 떨어지고 있다.

관심을 끄는 것은 스캐너의 사용이 점점 확산되는 것이다(결국 OCR-Optical Character Recognition-소프트웨어). 이것은 특히 흑백 버전에서 기본적인 사무실 주변장치가 될 수 있을 만큼 가격이 낮기 때문이다.

#### 2) 고용량 대량 기억기술

새로운 정보기억 시스템과 디바이스의 개발은 정보시스템의 전반적인 발전에 핵심적인 요소이다.

이것은 다음의 두 방향으로 진행된다.

- 새로운 기억장치와 기술의 지속적인 개발
- 기억 운용을 위한 새로운 로직의 개발

전자의 주요 개발축면은 마그네틱과 광기술의 이용, 축소된 크기(특히 모빌 컴퓨팅의 영향으로) 그리고 디바이스의 용량증가와 더 낮은 비용 등이다.

후자의 주요 개발축면은 분산된 기억로직과 Hierarchical Storage Management(HSM)에 관련된다.

많은 계획이 제안될 수 있다.

- 플로피 디스크 드라이브(FDD)의 대체품으로서 광디스크가 더 많은 연구를 거쳐야 하며 기억 밀도의 실질적인 증가가 판독전용 기억장치와 소거가능 디스크에서 둘 다 이루어질지도 모른다.
- 어플리케이션은 CD-ROM(판독전용 기억장치(Read Only Memory)를 갖는 콤팩트 디스크)으로 판매될지도 모른다.
- 테이프(비소거형 테이프라도)는 In-board 파일보관 메모리를 제공할 수 있다.

어떤 경우에는 컴퓨터 사용시 기계적인 메모리의 도움을 덜 필

요로 하게 되어 액세스 타임이 별로 중요시되지 않을 것이다. 핵심적인 포인트는 어플리케이션을 도드하는 데 필요한 시간과 전달속도(transfer rate)이다.

표3과 표4는(뒷면 참조) 가장 혁신적인 기억매체와 시장에서 이용가능한 제품의 주요특징을 보여준다.

#### ① 마그네틱 매체와 디바이스

자성(Magnetism)이 대량기억을 가능하게 해왔다면 실리콘은 컴퓨팅을 가능케 한다. 이것의 강점은 무한한 사이클링의 가능성을 가져다주는 저가격, 고품질 매체라는 점과 저가격의 光(light)변환기라는 점이다.

축소된 DSP비용과, 대량의 정보를 파일보관할 때(특히 멀티미디어 정보의 경우에) 마그네틱 디스크 드라이버가 실행해야 하는 복잡한 동작은 그들 자체의 특수한 오퍼레이팅 시스템을 갖는 지능이 뛰어난 드라이버의 출현을 요구하고 있다.

PRML(Partial-Response Maximum-Likelihood)은 더 많은 정보가 각각의 드라이브 트랙으로 저장되도록 해주는 디지털 신호처리 기술로서 고밀도로 저장된 데이터에 흡수된 노이즈를 여과시킨다. 이것의 저장능력은 기존의 헤드와 마그네틱 매체보다 50%까지 증가된다. 그러나 드라이브 헤드를 올바른 트랙에 배열하는 디지털기술이 채용된다면 100%까지 도달할 수 있게 된다. 이렇게 되면 더 많은 트랙이 각각의 plat-

ter에 저장될 수 있다. 물론 하드 디스크 저장 비용을 반감시킬 수 있다.

② Optical Media(광매체)

광기억장치(Optical Storage)가 직면하고 있는 문제는 너무 많은 액세스 타임이 아니라 데이터 속도이다. 오늘날 10초의 로딩 타임에 대한 적당한 데이터 속도는 10Mbps/s이다. 2000년에는 1G-bit/s의 데이터 속도가 요구될 것이다.

CD-ROM은 특히 멀티미디어 어플리케이션에서 중요한 역할을 차지하고 있다. WORM, 즉 Write Once Read Many는 이제 더 이상 특수한 어플리케이션이 아니다. 그러나 아직도 데이터 교환 매체로서 받아들여지는 것이 어렵게 생각되고 있다. Rewritable Magneto Optic(MO) 디스크는 아직도 표준 데이터 교환 매체로서 인정받기 위해 열심히 노력하고 있다.

Optical pick-up은 그 기능이나 이것이 전용되는 디스크 타입에 의해 'read-only', 'write once', 'phase change', 'magneto-optic'으로 구별될 수 있다.

CD-ROM의 성능은 하드디스크와 magneto-optical 디스크보다 아직은 훨씬 떨어진다.

현재 다양한 Magneto-Optical Disk가 시장에서 판매되고 있다. 가장 작은 것은 2.5인치 디스크이며 5.25인치까지 있다. 최대 기억 범위는 140MBytes에서 1.3G-Bytes에 이른다.

<표3> 기억매체별 특징

매 체	가 격/Mbyte	액세스시간
Solid-state	\$ 60-100	3ms이하
RAID	\$ 2-10	9-20ms
Hard drive	\$ 0.8	9-20ms
Optical(single)	\$ 1-4	50-100ms
Optical(jukebox)	\$ 0.4-1	15-30seconds
Tape(single)	\$ 0.4-2	30seconds to 3 minutes
Tape(robot)	\$ 0.05-1	1-5 minutes
Tape(archived, off-site)	\$ 0.05	Hours

③ 기억장치의 이용

기억장치의 이용은 이제 더 이상 기술과 디바이스 자체에만 관련되어 있지 않으며 매우 빠른 액세스와 복구에 대한 요구, 이용가능성, 신뢰도, Flexibility, 그리고 기억된 정보의 항목당 낮은 비용에 대한 요구를 만족시킬 수 있도록 현명하게 사용될 수 있는 다른 매체세트와도 관계가 있다.

Redundant Array of Inexpensive Disk(RAID)는 위에서 언급한 목표에 도달하기 위한 첫번째 중요한 시도이다. 이것은 향상된 신뢰도와 이용가능성, 그리고 기존의 싱글 디스크보다 MB당 더 낮은 비용의 성능을 가능하게 한다. ~5에 이르는 6가지 단계의 RAID가 있다. 이들은 각각 특별한 요구를 해결하기 위해 서로 다른 논리적 방법을 취하는데 하드웨어나 소프트웨어에 의해 실행될 수 있다.

RAID의 하드웨어 실행은 소프트웨어로 운영하는 것보다 더 비용이 높다. 하지만 전반적으로 더 우수한 성능을 제공한다.

다음은 RAID의 6단계를 간단

히 기술한 것이다.

- 0단계 : 디스크 Striping : 데이터가 블록으로 구분되어 모든 디스크 전체에 퍼져서 배열된다. 성능은 가장 우수하나 고장률이 높다.
- 1단계 : 디스크 Mirroring : 선택된 디스크에 여분의 동일한 복사를 제공한다. 공간소비가 많다.
- 2단계 : 한개 이상의 디스크를 필요로하는 에러 보정 코드로 중복 실행. 효율적이지 못하므로 거의 사용되지 않음
- 3단계 : 2단계와 같으나 에러 보정방법으로 패리티 데이터에 단 하나의 디스크만을 필요로 한다. 전체적인 성능이 우수하고 고장이 잘 나지 않는다.
- 4단계 : 2, 3단계와 비슷하나 데이터와 에러 보정 데이터를 분리한다. 매우 효율적이지 못하므로 거의 사용되지 않는다.
- 5단계 : 패리티로 Striping : 4단계와 같지만 패리티



데이터가 모든 디스크 위에 기록된다. 성능과 내고장성(fault tolerance)면에서 가장 우수한 절충안

다른 방법으로 Hierarchical Storage Management(HS-M)이 있는데 이 방법은 어떠한 주어진 시간에도 액세스의 빈도, 요구되는 속도, 이용가능한 기억층 등 다른 타입의 정보를 위해 가장 적합한 기억 매체를 사용하여려고 노력한다.

HSM의 주요 목표는 다음과 같다.

- 매체의 계층에 무제한의 층을 둘 수 있도록 지원한다.
- 매체의 독립
- 용량과 시간의 한계를 지원하는 규제장치, 화일형태와 강제 이전(forced migration)에 의한 예외
- 최소한의 Recall 요구를 가져오는 최적화된 이전(migration)
- 파일을 빠르고 자동적으로 재현하는 능력
- 데이터가 오퍼레이팅 시스템에 있을 때 데이터 타이핑의 지원
- 빠른 데이터의 재현

HSM은 메인프레임 사회에서는 잘 알려진 기술이다. 잘 사용하지 않는 데이터는 값비싼 하드디스크 드라이브에서 덜 비싼 광디스크나 테이프 기억장치에 압축된 형태로 자동 이전된다. HSM기술은 현재

〈표4〉 혁신적인 데이터 기억제품의 주요 특징

제 품	특 징	이용가능 시 기
Low-cost CD-recordable	drives under \$ 1,000	1995
Rewritable CD-ROM	Phase-change technology	1996
Mini-disk MO	2 1/2 inch 140 MB	1995
High density 3 1/4 inch MO	650 MB	1996
5 1/4 inch 4X MO	5.2GB faster access	1996
100 GB digital linear tape	Half-inch DLT cartridge	1996
Tape mini-loaders	4mm DAT robot	1995
New technology prototype tape	IBM 3490 half inch cartridge	1995
Non-tracking tape	1.2GB	1995
1-inch hard drive	1GB	1998
2 1/2-inch hard drive	Up to 5 GB multidrive	1995
Compact flash solid-state	32 MB EEPROM	1995
Cached actuator storage device	Solid state cache at actuator level	1995
Network storage appliances	Devices with 16MB RAM Cache, 2 GB disk cache and 60GB optical juke-box	1995

자료 : Strategic Research Corp.

비메인프레임 분야에서도 이용할 수 있다. HSM 소프트웨어 수요의 대부분은 UNIX와 NOS환경이다.

HSM은 데이터를 사용자가 항상 이용할 수 있으며 사용자가 그들의 평소의 절차를 변경할 필요가 없음을 의미한다.

데이터가 주어진 시간에 사용되지 않으면 이것은 더 값싸고 느린 매체로 간단히 이동된다. 그러나 어드레스될 수 있는 상태로 남아 있게 된다. HSM은 디스크 저장에 끝없는 요구를 만족시키는 자동화된 과정이다.

기본적으로 메인프레임에서만 이용되던 종래의 HSM방법은 빠른 매체(고속 디스크나 RAID) 위의 압축되지 않은 형태의 데이

타를 더 값싼 직접 액세스 디바이스(마그네틱이나 광디스크)에 반쯤 압축된 형태로, 그리고 나서 최종적으로 Off-line으로 파일 보관되는 로봇데이프 카트리지로 이동시키는 것이다. 더 단순화된 2단계 방안은 하드디스크나 RAID의 데이터를 자동화된 로봇데이프로 직접 이동시키는 것이다.

HSM은 백업-복구 절차와는 완전히 다르며 이를 대신하지 않는다. 즉 Off-line저장은 아직도 온라인 저장의 유일한 어드레스 가능한 확장으로 생각되고 있다. 반면에 백업은 정기적인 데이터의 복사만을 포함한다.