

□ 기술해설 □

## PC 운영체제의 변화

국방정보체계연구소 정광렬 · 김철호\*

● 목

차 ●

- 1. 머리말
- 2. Windows NT
  - 2.1 Windows 3.1과 Windows NT
  - 2.2 Windows NT의 구조
  - 2.3 Windows NT의 특징
  - 2.4 향후 전망
- 3. SVR 4

- 3.1 SVR 4의 특징
- 3.2 SVR 4의 구성요소
- 3.3 SVR 4.2 MP
- 4. 적용 사례
  - 4.1 Windows NT
  - 4.2 SVR 4
- 5. 맺음말

### 1. 머리말

최초의 개인용 컴퓨터(Personal Computer: PC)인 애플이 탄생한 이후 컴퓨터 분야는 특수한 목적을 가진 사람들만이 사용하는 시스템에서 누구나 쉽게 사용할 수 있는 시스템으로 그 범위가 확장되었다. PC의 등장은 또한 컴퓨터 산업의 시장을 확대시켜 컴퓨터 기술의 급속한 발전을 가져왔다. 6502 CPU(Central Processing Unit)를 사용한 애플에서 시작하여 IBM PC가 등장한 이후 10여년이 지나는 동안 하드웨어, 특히 중앙처리장치(CPU)인 마이크로프로세서(Microprocessor : MPU)는 엄청난 발전을 이룩하여 이제는 PC라고 보기엔 그 기능이나 성능이 뛰어나 워크스테이션의 그것과 차이를 구분하기 어려울 정도까지 발전하였다. 하드웨어 분야는 빠르게 발전하였으나, 소프트웨어 분야, 특히 운영체제는 기능상의 큰 변화없이 개별적인 기능을 추가하는 정도의 발전이 이루어졌을 뿐이다[3, 8].

이러한 PC의 운영체제에도 변화가 생기고 있다. MS-DOS(이하 DOS)로만 생각되던 PC 운영

체제에도 변화의 바람이 일고 있는 것이다. 이 바람의 중심에 Windows NT, UNIX 등이 있다. 이들 새로운 운영체제들은 기존의 PC와 워크스테이션이라는 두 분야에 대한 기준을 모호하게 만들어가고 있다. 이들은 다양한 MPU를 지원하며, 워크스테이션 분야도 넘보고 있는 운영체제들이다.

이들에 의해 이루어지는 첫 번째 변화는 사용자가 명령어를 일일이 입력해야 하는 시스템에서 사용자가 보고 느낀대로 자신이 하고 싶은 작업을 할 수 있게 해주는(Look and Feel) 그래픽 사용자 환경(Graphic User Interface: GUI)으로의 변화이다. Workstation만이 아니라 PC에서도 여러가지 GUI가 등장했으나, 사용자들의 깊은 관심을 끌지는 못하였다. 그러나, 1990년 등장한 Windows 3.0은 큰 호응을 얻었으며, 곧 이어 등장한 Windows 3.1은 3.0 보다 더욱 많이 사용되면서, 국내에서도 많은 사용자들이 Windows 3.1을 사용하고 있다. 이에 더해져 DOS가 필요 없이 운영체제에 GUI가 결합된 Windows NT가 93년 11월에 발표되어 세인의 관심을 끌고 있다.

두 번째 변화는 그간 특정 사용자 또는 개발자들을 위한 워크스테이션의 운영체제로서 군림하던 UNIX가 더 이상 연구/개발 환경만이 아닌

\*중신회원

상용 환경의 운영체제로서 자리잡으면서, 워크스테이션이라는 범위를 넘어 High-End PC의 시장도 잠식하려 하고 있는 것이다. 이에 따라, DOS, Windows용 응용 소프트웨어만을 개발하던 많은 응용 소프트웨어 개발업체들이 UNIX를 위한 응용 프로그램도 속속 발표하고 있다. 따라서, PC 시장에서는 별 영향을 못미치던 UNIX도 서서히 Client/Server 컴퓨팅[2,5,6,15] 환경을 중심으로 그 세력을 넓혀가고 있는 것이다.

이 글에서는 Windows NT와 UNIX의 새로운 표준으로 자리잡아 가고 있는 SVR 4에 대해 구조, 특징, 그리고 앞으로의 전망 등의 순으로 살펴보기로 한다.

## 2. Windows NT

### 2.1 Windows 3.1과 Windows NT

PC에 있어서 80년대가 DOS의 시대라면 90년대는 Windows의 시대가 될 것으로 예상되고 있다. 1990년도에 Windows 3.0이 발표된 이후 많은 사용자들이 Windows 환경으로 적응해 가고 있다. 1994년에 들어서는 Windows 3.1 응용 프로그램의 판매고는 DOS의 판매고를 앞지르고 있다. Windows 3.1은 컴퓨터가 어렵게 느껴지기만 하던 초보자들뿐만 아니라 전문가들에게도 편리한 사용환경을 만들어 준다. 기존의 명령어를 일일이 입력하던 방식에서 그림으로 표현된 명령어(Icon)를 마우스를 통해 수행시킴으로써 컴퓨터를 쉽게 사용할 수 있게 해 주는 것이다. 또한 Windows는 다중작업(Multi-Tasking)과 개선된 메모리 관리 기능을 제공함으로써 DOS 자체의 기능도 확장시켰다. 그러나, 아직 Windows 3.1은 DOS라는 운영체제를 기반으로 하는 GUI이다. 따라서, DOS에서 나타나는 많은 문제점들이 Windows 3.1에서도 발생한다. 무엇보다도 가장 큰 문제점은 메모리 관리에서 DOS 보다 개선되긴 했지만 여전히 응용 프로그램간에 메모리 충돌이 발생하는 것이다.

1990년대는 빠르게 발전하는 하드웨어를 잘 이용하기 위한 이식성(Portability)있는 운영체제

를 요구하고 있다. 이에 따라, 마이크로소프트사는 새로운 개념의 운영체제인 Windows NT(New Technology)를 개발하였다. Windows NT는 다음과 같은 요구조건을 만족시키도록 설계되었다 [11,13].

- 이식성 : 하드웨어 발달을 수용할 수 있는, 예를 들면 복잡 명령어 세트 컴퓨터(Complex Instruction Set Computer: CISC)기술이나, 축소 명령어 세트 컴퓨터(Reduced Instruction Set Computer: RISC) 기술을 이용하는 하드웨어 등에 쉽게 이식할 수 있는 운영체제를 만들어야 한다.

- 다중처리(Multiprocessing)와 증식성(Scalability) : 하나 이상의 프로세서를 장착한 컴퓨터가 계속 개발되고 있지만 소수의 운영체제만이 이를 이용하고 있다. 따라서 새로운 운영체제를 증식가능하게 만들므로써 사용자는 같은 응용 프로그램을 단일 처리기(Single Processor) 컴퓨터와 다중처리기(Multi Processor) 컴퓨터에서 실행시킬 수 있게 하는 것이다.

- 분산 컴퓨팅(Distributed Computing) : 네트워크(Networking) 능력을 운영체제에 직접 포함 시킴으로써 응용 프로그램의 작업을 네트워크에 연결된 여러 컴퓨터 시스템에 분산하는 방법을 제공한다.

- POSIX 준수 : 1980년대 중반에 미국 정부 기관의 획득 표준으로 제정된 POSIX(Portable Operating System Interface based on UNIX)는 1988년에 IEEE의 표준(1003.1-1988)이 되었다. 이는 UNIX 스타일의 인터페이스를 호환성있게 구현하여 다른 시스템으로 옮겨갈 수 있게 한 것으로, Windows NT는 POSIX를 만족하는 응용 프로그램을 실행시킬 수 있는 환경을 제공한다.

- 미정부 공인 보안<sup>1)</sup> : C2 수준이 목표로서 다음과 같은 특징이 있다. 소유자가 자신의 자원에 대한 접근 허용을 임의로 정할 수 있다. 운영체제에 되돌려진 자원은 재사용을 위해 정

<sup>1)</sup> DoD 5200.28 STD, DoD Trusted Computer System Evaluation Criteria, Dec. 1985

미국의 보안등급은 가장 엄격하지 않은 등급 D에서 가장 엄격한 등급 A까지 구분되고, 그 사이에 B와 C가 있으며, 각 등급은 몇개의 세부 등급으로 나뉜다.

표 1 Windows Family의 비교

제품명	사용 방법	하드웨어 요구사항
Windows 3.1	독자적 사용	286이상, 4MB RAM
Windows for Workgroup	네트워크 상에서 정보 공유	386 SX이상, 4MB RAM
Windows NT	엔지니어링 워크스테이션 사무용 워크스테이션 개발 환경	386/25이상, 16MB RAM
Windows NT/AS	중앙 집중식 관리형 응용	486/25이상, 24MB RAM

보를 남기지 않는다. 모든 사용자는 체계 접근 시에 자신의 신분을 제시하고 이를 증명해야 한다. 또한, 보호 자원에 대해 잘 보호된 감사기능을 제공한다.

이러한 목표 아래 일련의 Windows Family의 최상위 수준의 Windows NT가 탄생하였다. 다시 말해, 가장 작은 노트북에서 가장 큰 다중처리 워크스테이션까지 Windows에 기초한 운영체제 Family를 만드는 것이다. Windows 3.1은 가장 낮은 수준의 노트북에서 데스크탑까지의 PC를 담당하며, 차세대 Windows 시스템의 이름으로 명명된 Windows NT는 Windows Family의 고급 수준을 담당하여 UNIX와 어깨를 겨루게 되었다. 그리고, 네트워크를 통해 그룹웨어(Groupware)를 지원하는 Windows For Workgroup이 있으며, Windows NT를 포함하여 중앙집중적 관리가 가능하고, 오류 허용이 가능하며, 원격 접근 서비스(Remote Access Service : RAS)와 매킨토시와의 정보 공유가 가능한 Windows NT/AS가 있다. Windows Family 각각의 사용 환경이 표 1에 나타나 있다.

## 2.2 Windows NT의 구조

Windows NT는 독립적인 개개의 모듈들로 이루어진 모듈 개념의 운영체제이다. 각 모듈사이의 관계는 그림 1과 같다[11,12,14].

- 환경 Subsystem(Environment Subsystem) : Windows NT의 사용자 모드 부분으로 각기 다른 운영체제의 응용 프로그램들이 수행될 수 있도록 지원하는 부분이다. Windows NT는 DOS Subsystem, 16Bit Windows 3.x Subsystem, OS/2 Subsystem, POSIX Subsystem, Win32 Subsystem 등으로 구성되어 있다.

- NT 수행부(Executive) : Windows NT의 Kernel Mode에 속하는 부분으로 대부분의 입출력 혹은 객체를 관리하고, 보안에 관련된 부분을 수행한다.

- 관리자(Manager) : NT 수행부 중에서 입출력 관리, 객체 관리, 보안, 프로세스간의 통신(Inter Process Communication: IPC), 가상 기억장치(Virtual Memory), 그리고 프로세스(Process)를 관리하는 모듈로 구성된다.

- 디바이스 드라이버(Device Driver) : 프로세스에 의해 호출된 함수들을 하드웨어의 실행 함수로 변환해 주는 모듈이다.

- 커널(Kernel) : 프로세스들을 관리하는 모듈로 일명 마이크로 커널(Micro Kernel)이라고도 한다. 커널은 커널 모드 전체를 의미하지 않고 커널 모드 중에서 프로세스를 관리하는 부분만을 말한다.

- 하드웨어 추상화 계층(Hardware Abstraction Layer: HAL) : 하드웨어와의 인터페이스를 실제의 하드웨어와 분리시키는 모듈로서 Win-

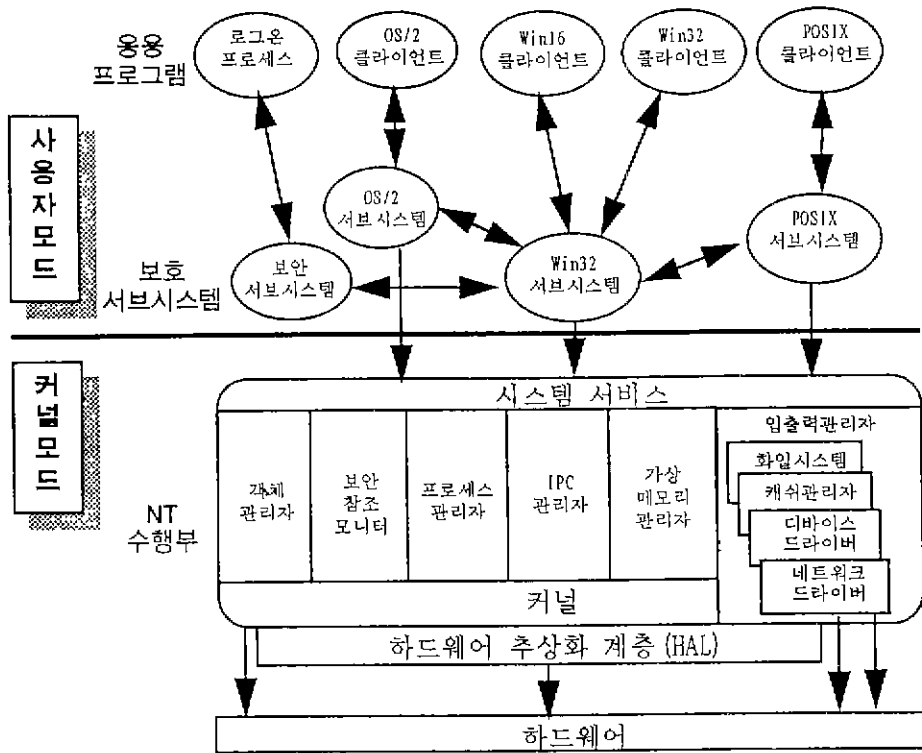


그림 1 Windows NT의 구조

dows NT의 이식성을 높이는 데 중요한 역할을 한다. 이 모듈은 하드웨어 생산자에 의해 제공된다.

### 2.3 Windows NT의 특징

Windows NT는 Windows 3.1의 사용자 인터페이스를 사용하므로, 기존의 사용자들이 사용하기에 편리하다. 프로그램 관리자, 파일관리자, 인쇄관리자, 조절판 등의 모양은 향상된 기능들을 제외하고는 Windows 3.1의 그것과 같다. 운영체제의 설치도 쉽다. 시스템의 하드웨어를 자동적으로 감지해 거기에 맞게 설치해 준다. 또한, 완전한 32비트 운영체제로서 한번에 32비트의 자료를 처리한다. Windows 3.1은 한번에 16비트 밖에 처리할 수 없다.

Windows NT는 대칭형 다중 처리기를 지원하는 운영체제이다. 이 말은 한 시스템에 두 개 이상의 처리기를 사용할 수 있음을 의미한다.

비대칭형 다중 처리기 운영체제와는 달리 모든 처리기는 응용 프로그램과 운영체제 명령어를 수행시킬 수 있다. 즉, 동시에 운영체제의 각기 다른 부분이 다른 처리기에서 수행될 수도 있다. 이러한 상세한 부분은 하드웨어 추상화 계층에 의해 사용자에게는 보이지 않는다. Windows NT의 커널 부분에서 이러한 일을 수행하므로 사용자는 시스템의 처리기 수와 관계없이 원하는 작업을 할 수 있다.

Windows NT에서 기억장치는 32비트의 순차적인 주소공간을 갖는다. 이는 기존의 DOS 운영체제에서 사용하던 최대 64K바이트의 크기를 갖는 분할(Segmented) 주소공간과는 다르다. 즉, 모든 응용프로그램은 최대 4GB의 순차적 주소공간을 갖는다. Windows NT가 순차적 주소공간을 가짐으로써, 다른 CPU에도 쉽게 이식할 수 있다.

일반적으로 응용 프로그램의 모든 Procedure는 응용 프로그램이 수행되는 한 컴퓨터 안에서

수행된다. Windows NT에서 지원하는 원격 프로시저 호출(Remote Procedure Call: RPC)은 한 컴퓨터에서 수행되는 응용 프로그램이 일부의 프로시저를 네트워크상의 원격 컴퓨터에게 수행시키는 것이다. 이 기법은 한 컴퓨터가 수행해야 하는 작업을 네트워크상의 여러 컴퓨터로 분산시켜 수행할 수 있게 해준다.

Windows NT에는 보안을 위한 여러가지 기능이 있다. 모든 사용자는 Windows NT가 알 수 있는 사용자명과 비밀번호가 있어야만 시스템을 사용할 수 있고, 모든 자원을 그 자원의 주인만이 자원에 대한 접근 권한을 부여할 수 있도록 한다거나, 메모리 보호기능이 있어 응용 프로그램 사이에 다른 응용프로그램의 메모리 영역을 접근하지 못하도록 하고, 이러한 일련의 작업들을 추후에 관리자가 확인할 수 있는 감사(Audit) 기능이 있다. 이러한 보안 관련 사항은 미국방부가 제안하는 C2 단계의 보안을 만족한다<sup>2)</sup>.

오류허용(Fault Tolerant)이나 자료복구(Data Recovery) 기능은 우연한, 혹은 고의적인 사고에 의해 발생할 수 있는 자료의 손실로부터 자료를 안전하게 복구할 수 있는 기법이다. Windows NT에서는 이와 같은 기능을 제공하기 위해 무정전 전원 공급장치(Uninterruptable Power Supply: UPS), 테이프 백업(Tape Backup), 디스크 미러(Disk Mirror), 디스크 듀플렉스(Disk Duplex), 패리티를 갖는 스트라이핑(Stripping with Parity) 등을 지원한다. 위의 기능 중 디스크 듀플렉스나 패리티를 갖는 스트라이핑은 Windows NT/AS에서만 지원하는 기능이다.

Windows NT는 사용자가 시스템을 시동할 때 사용자가 원하는 운영체제를 선택할 수 있도록 해 준다. 이러한 개념을 다중 부트(Flex Boot)라고 하는데, 이를 위해서는 Windows NT를 설치할 때 Windows NT와 DOS나 OS/2와 같은 다른 운영체제의 부트부를 설정해야 한다. 한 시스템 안에서 다양한 운영체제를 지원할 수 있도록 여러가지 화일시스템이 지원된다.

◦ 화일할당표(File Allocation Table: FAT) : 화일할당표는 DOS에서 사용되는 화일시스템으

<sup>2)</sup>아직 미국 정부의 공식적인 인증을 얻지는 못하였다

로 특별한 기능은 없지만 DOS를 사용하는 시스템에서 대부분 사용되므로 폭넓게 사용된다. 화일할당표 화일시스템을 사용하면 Windows NT에서 지원되는 보안이라든가 오류허용 등의 기능을 사용하는데 지장을 초래한다. 하지만 다중 부트로 DOS 운영체제로 부트하려면 하드디스크 C:는 반드시 화일할당표 화일시스템이어야 한다.

◦ 고성능 화일시스템(High Performance File System: HPFS) : 고성능 화일시스템은 OS/2의 주된 화일시스템으로 화일할당표보다는 더 좋은 오류 회복기능을 갖는다. 그렇지만 널리 사용되지는 않고, Windows NT의 보안 기능을 완전히 지원하지는 못한다.

◦ NT 화일시스템(NT File System: NTFS) : Windows NT의 보안기능을 완전히 지원하는 화일시스템으로 지정한 화일에 대한 다양한 접근방식을 지원한다. 또한 Windows NT가 지원하는 오류허용 기능도 지원하지만 다른 운영체제에서는 인식할 수 없는 치명적인 단점이 있다. 그러므로 DOS와 같은 운영체제에서는 NT 화일시스템의 화일이나 디렉토리에 전혀 접근할 수 없다. 또한 NT 화일시스템이 갖는 오버헤드로 인해 Windows NT 시스템에서는 플로피드라이브(Floppy Drive)에 대해서는 화일할당표만을 지원한다.

표 2는 세 가지 화일시스템을 비교한 것이다.

Windows NT는 훌륭한 운영체제이지만 다음과 같은 약점도 있다. 첫째는 Windows NT의 개발사인 마이크로소프트사가 워크스테이션급 이상의 시장에서는 경험이 없다는 것이다. 워크스테이션급 컴퓨터를 이용한 전산화에 대한 경험(Know-how)이 없는 마이크로소프트사의 Windows NT를 믿을 수 있을 것인가하는 문제이다. 두번째 단점은 Windows NT의 기능에 대한 신뢰성 문제로서, Windows NT는 이제 갓 첫 버전이 나온 실제 기능이 검증되지 않은 운영체제이다. 세번째, Windows NT는 중대형 컴퓨터 시장에서 많이 사용되고 있는 문자용 더미 터미널(Character based Dummy Terminal)을 지원하지 않는다. 물론 문자 터미널의 시대는 지나가고 그래픽 인텔리전트 터미널(Graphic Intelli-

표 2 화일시스템 비교

	FAT	HPFS	NTFS
화일명, 디렉토리명 크기	8.3(11문자)	254문자	255문자
화일 크기	4GB	4GB	16EB
파티션 크기	4GB	2TB(이론상), 8GB(실제)	16EB
최적의 파티션 크기	< 100MB	100 - 200MB	> 200MB
최소 파티션 크기	1MB	2MB	5MB
속성	기본적	확장	더 확장
디렉토리 구조	Linked List	B-tree	B-tree
접근 가능 운영체제	MS-DOS, OS/2, NT	OS/2, NT	NT
오버헤드		약 1MB	약 4MB

gent Terminal) 시대가 다가오고 있지만, 아직도 문자 터미널이 많이 사용되고 있다.

## 2.4 향후 전망

Windows 3.1과 Windows for Workgroup의 다음 버전인 Chicago(Windows 95)는 더욱 쉽게 쓸 수 있는 화면 구성과 더욱 안정되고 강력해진 다중 작업 기능을 제공하며, 뛰어난 네트워크 기능을 갖춘 32비트 운영체제이다. Chicago는 Windows 3.1과는 달리 DOS를 별도로 필요로 하지 않는 진정한 운영체제이다. Chicago의 특징을 간략히 살펴 보면 다음과 같다.

- Plug and Play : 하드웨어를 쉽게 장착하거나 제거할 수 있는 Plug and Play를 지원해 시스템 전체를 쉽게 사용할 수 있게 한다. 소프트웨어 측면에서는 직감적인 사용자 인터페이스를 제공해 초보자일지라도 쉽게 컴퓨터를 사용하게 해 준다.

- 32비트 운영체제 : 별도의 DOS를 요구하지 않는 32비트 보호모드(Protected Mode)를 지원하는 완전한 운영체제로서 32비트 응용 프로그램을 실행시킬 수 있어 시스템의 성능을 대폭 향상시킬 수 있으며 강력한 멀티태스킹이 가능하다.

- 네트워크 기능 : 전자 우편 기능, 원격 통신 기능 등의 네트워크 기능을 제공한다.

- 새로운 화일 시스템 : 현재의 8.3자 화일 이

름 제한에서 벗어나 긴 화일 이름을 마음대로 사용할 수 있는 새로운 화일 시스템을 제공한다.

- 새로운 Shell : 기존의 프로그램 매니저와 화일 매니저가 별도로 구성된 것과는 달리 통합적인 기능을 제공하는 전혀 새로운 Shell이 제공된다.

그러나, Chicago는 Intel 칩만을 지원하는 운영체제로서 다른 종류의 CPU는 지원하지 않으며, 다중 처리기 시스템이나 보안성 등은 제공하지 않는다. Chicago는 Windows 95라는 이름으로 95년 중에 발표될 예정이다. 또한, Cairo라는 프로젝트명으로 Windows NT의 다음 버전이 개발 중에 있다.

## 3. SVR 4

오늘날, UNIX는 기술적으로 성숙한 단계에 접어들므로서, 일반 사용자는 물론 기업, 정부 및 대학 등에서 상당히 유용한 운영체제로 자리잡고 있다. 그러나, UNIX 개발에 가장 커다란 장애는 이기종 플랫폼의 어플리케이션간의 연계를 매우 어렵게하는 이식성이었다. 따라서 이에 대한 노력이 끊임없이 지속되어, X/OPEN, POSIX등의 표준화 단체들이 생겨났으며, 이들의 작업으로 개방형 운영체제로서의 면모를 갖추게 되었다.

UNIX는 AT&T System V와 Berkeley Software Distribution(BSD)의 두 계열로 발전되어 왔다. 이 두 계열의 많은 버전이 존재하기 때문에

UNIX 각 버전간에 사용자 인터페이스가 동일하지 않아 사용자와 프로그래머에게 많은 불편을 안겨주었다. 이런 문제를 해결하기 위해서 UNIX 표준화 기구들이 결성되었고, 그 중 AT&T, SUN Microsystem과 Microsoft 등 백여 개의 기업과 단체들이 UNIX International(UI)를 결성하였다. UI에서 몇년의 작업을 통해서 제시한 표준화 일안을 USL(UNIX Systems Laboratory)에서 구현하여 제품화한 것이 UNIX System V Release 4(SVR 4)이다. SVR 4는 SVR 3, BSD 4.3, SunOS와 XENIX 등의 장점을 결합하여 만든 새로운 운영체제이다[9,10].

### 3.1 SVR 4의 특징

그 동안 PC 버전의 UNIX로는 마이크로소프트사의 XENIX, Santa Cruz Operatoin의 SCO UNIX 등이 가장 많이 사용되었다. SVR 4는 이러한 기존 UNIX의 난해한 환경에 식상한 사용자들에게 새로운 사용자 환경의 제공을 목표로 기존의 SVR 3 위에 BSD3.2와 XENIX, SUN Microsystem사의 SunOS의 장점들을 통합한 사용자 인터페이스를 제공한다. SVR 4의 특징은 아래와 같다.

- 선점형 다중스레드 커널(Premptive Multi-thread Kernel) : 완전한 선점 및 다중스레드 커널로서 다양한 메모리 구성 형태, 수 GB의 저장장치로 구성된 입출력 서브시스템 등을 지원한다.

- 사용자 인터페이스 : X-Window를 기반으로 OSF/Motif와 OpenLook 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하며, 온라인 Hypertext 도움말을 제공하는 사용하기 편리한 UNIX 시스템이다.

- 설치 용이성 : 메뉴 방식의 설치 프로그램을 통해서 편리하고 쉽게 UNIX 시스템을 설치할 수 있으며, 설치 도중에 의문사항이 있으면, 도움말을 볼 수도 있다.

- 시스템 관리 : 사용자 그룹의 관리, 소프트웨어의 설치, 프린터의 관리, 파일의 보관과 복원, 파일 시스템의 관리, 네트워크 서비스의 관리 등을 데스크탑 환경 또는 OA&M 메뉴 인터페이스를 통해 관리할 수 있다.

이들을 통해 관리할 수 있다.

- 하드웨어 이식성 : ISA/EISA/MCA 버스 방식의 시스템 보드, IDE/ESDI/ST506/MFM 방식의 하드디스크, SCSI 방식의 각종 장치, Ethernet/Token Ring 방식의 각종 네트워크 카드, 그외의 다양한 종류의 하드웨어를 지원한다.

- 호환성 : System V 계열, BSD 4 계열, XENIX계열의 UNIX와 응용 프로그램 수준의 호환성을 갖는다.

- 국제표준 지원 : POSIX, FIPS(Federal Information Processing Standard), X/OPEN XPG 3, SVID(System V Interface Definition) Issue 3, Application Binary Interface, ICCCM(Inter Client Communication Conventions Manual), iBCS2(Intel Binary Compatibility Standard 2) 등 각종 국제 표준을 지원한다.

- 화일 시스템 : 빠른 디스크 입출력과 화일 시스템의 신속한 복구가 가능한 VERITAS 화일 시스템을 지원한다.

- 기타 : Adobe Type Manager, Windowing Korn Shell, GUI Application Builder 등을 지원한다.

그림 2는 SVR 4의 주요 특징을 나타낸 것이다.

### 3.2 SVR 4의 구성요소

UNIX는 계층 모델의 구조를 가지고 있다. 이는 각 계층이 하는 일이 정해져 있고 각 계층의 바로 위 계층이나 아래 계층과의 통신만이 가능한 구조이다. UNIX는 그림 3과 같이 각 사용자 프로세스를 실행시키다 필요한 서비스가 발생하면, 시스템 콜을 발생해 알맞은 태스크를 만든다. 그러면 해당 태스크는 시스템 서비스를 위해 바로 아래 계층에 있는 메모리 매니저나 화일 시스템을 호출하고, 이들은 다시 입출력 디바이스 매니저나 프로세스 매니저를 호출한다. 이때 호출된 입출력 매니저와 프로세스 매니저가 하드웨어를 직접 제어한다. 이런 방법으로 새로운 화일 시스템이 등장하면 다른 계층에 영향을 주지 않고, 화일 시스템 매니저만 바꿔 사용할 수 있도록 함으로써 이식성이 매우 뛰어나다.

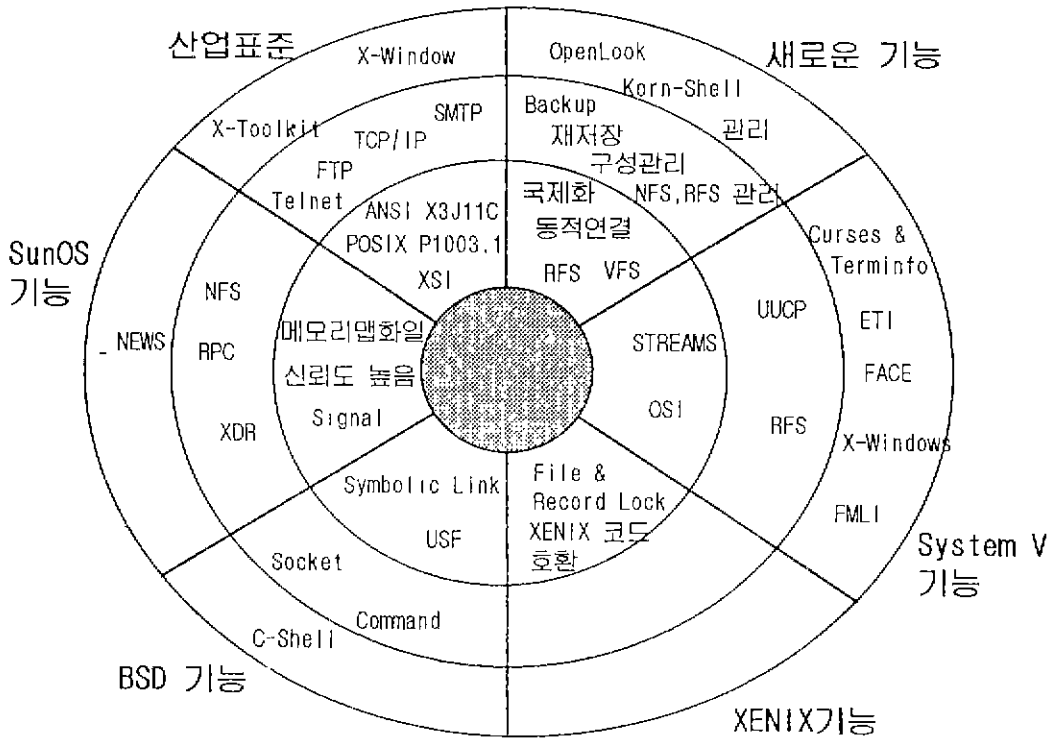


그림 2 SVR 4의 주요 특징

SVR 4는 용도에 따라 표 3과 같은 최소한의 하드웨어 환경을 요구한다.

SVR 4의 구성요소 중 특징적인 것은 다음과 같다.

◦ 통합된 명령어 : SVR 4는 SVR 3 유틸리티 위에 BSD 3.2와 마이크로 소프트의 XENIX 및 SUN Microsystem사의 SunOS의 장점들을 통합한 명령어 세트를 제공한다. 사용자와 시스템 간의 인터페이스인 Shell은 AT&T의 Bourne-Shell, 버클리의 C-Shell, AT&T의 Korn-Shell, POSIX P1003.1의 권고안인 job-shell 등을 제공한다.

◦ Process 관리 : 실시간 프로세스와 시분할 프로세스로 나누어 관리하고, 실시간 프로세스를 위한 새로운 시스템 호출을 제공하여 효과적으로 프로세스를 관리할 수 있다. 프로세스 관리는 다음과 같은 작업을 수행한다.

- 작업제어 : Foreground와 Background 사이에 작업을 변경하여 실행시킬 수 있는 작

업제어는 작업제어 쉘(jsh)을 통해 비동기적으로 시그널을 받아서 실행된다.

- Expanded Fundamental Types(EFT) : UNIX 시스템의 하드웨어의 자료형이나, 사

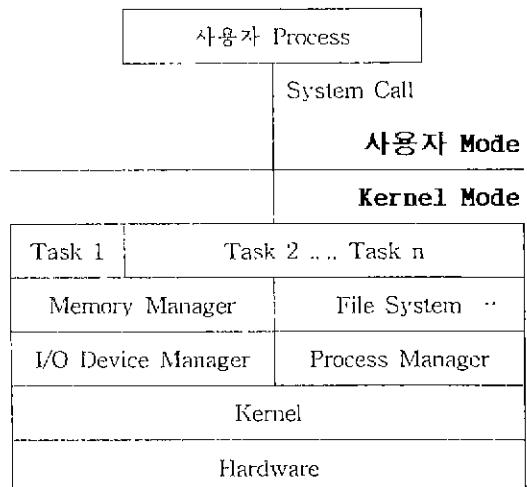


그림 3 UNIX의 계층 구조



표 3 SVR 4의 최소 환경

용도	CPU	Memory	하드디스크
Stand-alone	386 SX, 16MHz	4MB	60MB
LAN 서버	386DX, 20MHz	6MB	80MB
Multi-User용	386DX, 20MHz	8MB	110MB

용자 번호, 프로세스 명칭, 디바이스 ID 등의 인위적인 제한에 구속받지 않게 한다.

- 보강된 시그널 : 시그널의 그룹을 처리하는 기능, 시그널을 Block, Unlock하는 기능, 멈추어진 시그널을 시험하는 기능 등이 추가되었다.
- 실시간 처리 지원 : 실시간 처리의 요구가 증대되어 SVR 4.2는 실시간 처리 기능을 추가했다.
- 사용자가 조정가능한 프로세스 스케줄링 : 프로세스 스케줄링은 어떠한 프로세스가 실행되고 얼마나 오랫동안 실행될 것인가를 결정하는데, SVR 4는 사용자가 실행중인 프로세스라도 시분할 방식으로 스케줄링하거나. 새로이 SVR 4에서 도입된 실시간 방식으로 스케줄링 하도록 바뀌줄 수 있다. 실시간 스케줄링 방식은 사용자의 특별한 요구에 의해 수행된다.
- 입출력 : 전통적인 입출력의 단점을 보완하여 디바이스 드라이버의 모듈화와 유연성을 제공하기 위해 SVR 3에서 도입된 STREAMS를 SVR 4에서 크게 확장 강화시켰다. 또한 디바이스 드라이버와 커널간의 연결을 단순화하기 위해 Device Driver Interface(DDI)와 Driver-Kernel Interface(DKI)를 제공한다.
- STREAMS : 프로그래머에게 상위수준의 연결을 정의하여 실제적인 장치에 구애받지 않고 사용할 수 있고, 커널 구조를 모듈화할 수 있다. SVR 4.2는 tty Subsystem을 비롯한 모든 드라이버를 완전히 STREAMS으로 재작성하여 모듈화와 유연성을 증가시켰다.
- Device-Kernel Interface/Device Driver Interface : UNIX 커널과 디바이스 드라이버

소프트웨어의 연결을 위하여 Device-Kernel Interface(DKI)를 제공하며 다른 하드웨어로의 이식시 DKI에 따라 작성된 드라이버는 호환이 가능하다. Device-Driver Interface (DDI)는 DKI의 상위 연결 모듈이다.

- 화일 시스템 : SVR 4는 System V의 S5, BSD의 "fast file system"인 UFS 화일 시스템, RFS, NFS, PROC. FIFOFS, SPECFS, BFS 등의 다양한 화일 시스템을 지원하며 이들을 효율적으로 사용하기 위해 가상 화일 시스템(Virtual File System)을 제공한다. 시스템의 부팅을 위한 화일 시스템을 따로 제공하며 Symbolic Link를 통해 다른 화일 시스템간에도 링크가 가능하다.
- 메모리 관리 : 기존의 Swapping, Regions의 Demand Paging 방식에서 Demand Page Virtual Memory로 개량되어 시스템의 메모리를 효율적으로 사용할 수 있고 큰 규모의 프로그램을 실행시킬 수 있으며 다음과 같은 기능도 제공한다.
- 화일을 프로그램의 주소 공간에 Mapping시켜 배열처럼 사용
- 메모리 공유
- Swapping시 디스크 공간의 유연한 사용
- 하드웨어와 독립되어 이식성이 높음
- Multi-National Language Supplement : Multi-National Language Supplement란 다국적 언어를 지원하기 위하여, 언어 종속적인 부분을 일반화시켜 모든 언어를 지원하도록 하였고, 이를 위해 커널, 명령어, 유틸리티, 라이브러리 등을 수정 보완하였다.
- 시스템 관리 : 시스템의 관리와 유지를 위한 많은 명령어들이 새로 만들어졌고, 또한 편리하게 사용할 수 있도록 시스템 관리를 메뉴방식으

로도 제공한다.

### 3.3 SVR 4.2 MP

SVR 4에 대해 다중처리 지원(Scalability)과 처리율 향상에 대한 사용자 요구를 만족시키기 위해 91년에 SVR 4 MP(Multi-Processing)가 발표되었다. 93년에 발표된 SVR 4 ES/MP는 Scalability가 더욱 향상되었고 여기에 SVR 4.1 ES(Enhanced Security)의 보안기능과 SVR 4.2의 데스크톱 기능이 통합되었다. 최근 들어 SVR 4.2 MP로 불리는 SVR 4 ES/MP는 또한 고기능 및 사용자 프로그램이 가능한 스레드와 동기화 라이브러리를 제공한다. SVR 4.2 MP는 SVR 4.2가 다중 프로세서 시스템을 지원할 수 있도록 수정한 것이다. 이것은 Scalability와 이식성이 높은 고성능 운영체제로서 기존 UNIX의 많은 장점들을 포함하고 있다. 또한, 데스크톱에서부터 다중처리시스템에 이르기까지 강력한 업무용 서버에 적합하며 여러 형태의 기존 UNIX와 호환성있는 환경을 제공한다.

UNIX는 지금까지 워크스테이션의 분야에서, 주로 개발자를 위한 환경을 제공하는 운영체제

였다. 따라서, PC의 DOS 환경처럼 다양한 응용 프로그램이 제공되지 못하였다. 또한, UNIX의 가장 큰 장점으로 자랑하던 이식성은 다양한 버전의 UNIX에 의해 오히려 가장 큰 문제점이 되었다. 그러나, 표준화 기구들의 노력에 의해 SVR 4와 같은 표준의 발표로 이러한 이식성의 문제는 어느 정도 해결되었다고 볼 수 있다. 이것은 DOS/Windows 만을 지원하던 많은 응용 프로그램 개발업체들이 UNIX를 위한 응용 프로그램 개발로 나서도록 고무시켰다. Client/Server 환경의 등장은 대형 컴퓨터를 이용해 자동화를 추구하던 많은 단체들에게 보다 값싼 해결책으로서 워크스테이션이나 PC를 이용한 자동화 체계의 구축을 시도하게 하였다. Client/Server 시장에서 주로 사용되는 워크스테이션에 사용되던 UNIX의 경험을 바탕으로 High-End PC 시장을 넘보며 SVR 4는 UNIX의 새로운 시장을 개척하고 있다.

이제까지 Windows NT와 SVR 4에 대해 간단히 살펴보았다. Windows NT와 SVR 4의 기능을 간략히 정리하면 표 4와 같이 특징지워진다. 이 도표는 UI의 자료를 기초로 작성한 것으로서 어떤면에서 SVR 4의 장점을 강조한 면도 있으

표 4 Windows NT와 SVR 4의 비교

특징	Windows NT	SVR 4
선점형 다중작업	○	○
다중 스레딩(Multi-Threading)	○	○
H/W 이식성	△	○
다중 처리기 지원	○	×
32비트 기억장치 모델	○	○
응용 프로그램 보호	○	○
보안	C2	B2
오류 허용	○	×
도스 호환성	○	△
문자 터미널 지원	×	○
16비트 윈도우즈 호환성	○	△
UNIX 호환성	×	○
POSIX 호환성	○	○
OSF/DCE 표준 준수	×	○
매크로 언어	×	○
네트워크 지원	△	○

므로 그대로 받아들이기에는 무리가 있다.

표 4에서 하드웨어에 대한 이식성은 Windows NT는 현재 Intel, Mips, Alpha만을 지원하고 있으나, UNIX는 대부분의 CISC, RISC 칩을 지원하고 있다. 그러나, Windows NT를 지원하겠다고 나서는 MPU 제조업체가 증가하는 추세이므로 어느 것이 낫다고 단정할 수는 없다. 다중처리기에 대한 지원은 SVR 4에서는 지원하지 않지만 다음 버전인 SVR 4.2 MP에서는 지원한다. 보안은 UNIX가 더욱 강력한 기능을 발휘하고 있으나, Windows NT도 B2를 최종 목표로 보안성을 강화하고 있다. 문자 터미널에 대한 지원은 기존의 사용자를 수용할 수 있는가 하는 문제이다. 그러나, 앞으로의 사용자 환경이 GUI로 발전한다는 전체라면 큰 의미는 없을 것이다. 네트워크 지원 부분은 아무래도 UNIX 진영의 SVR 4가 우수하다고 할 수 있다. Windows NT는 LAN Manager, Novell Netware, TCP/IP, SNA, DECnet, DCE를 지원하나, SVR 4는 이들 외에도 NFS를 지원하며, 개방형 체계의 표준 요구사항들인 Open Decision Process for Requirement, Open Apls 등을 지원한다.

## 4. 적용 사례

### 4.1 Windows NT

최근 들어 전산시스템을 새로 설계하거나, 기존의 체계를 개선하고자 할 때 크게 고려하는 항목 중의 하나가 다운사이징에 의한 클라이언트/서버 모델로의 전환이다. 지금까지는 다운사이징(Downsizing)을 하는 데 있어서 주로 UNIX 워크스테이션을 사용하여 체계를 구축하였다. PC를 사용하여 체계를 구축하는 경우, 구축 자체도 어려울 뿐더러 신뢰성에 문제가 많았던 것이 사실이다. 이런 면에서 신뢰성있고 이식성이 뛰어나며 사용자 인터페이스도 뛰어난 운영체제가 등장하여 운영체제 시장에서 선택의 폭이 넓어졌다는 것은 매우 바람직한 현상이다. 물론 현재의 우리 나라의 사정을 감안할 때, 기존의 다양한 시스템 위에 또 하나의 새로운 시스템을 더한다는 것은 별 의미가 없다. Windows Fa-

mily는 PC에서 워크스테이션까지의 일련의 해결책을 제시하고 있다. 즉, 일반 사용자는 PC를 사용하며 특수 목적을 가진 사용자는 워크스테이션을 사용하면서 상호 필요한 자료를 주고 받을 수 있는 시스템을 일관성있게 구축할 수 있게 된 것이다. 예를 들어, 군에서 일반 장교는 Windows 3.1이 설치된 PC에서 작업을 하고, 상황실 브리핑 장비는 Windows NT가 설치된 워크스테이션으로 구축하고, 각 군의 자료를 중앙집중식으로 관리할 수 있는 데이터베이스 서버는 Windows NT/AS를 채용하여 시스템을 구축할 수 있다.

최근에 보험 증권 은행 등 금융권과 병원, 정부 공공기관들이 Windows NT로 전산환경을 구축하고 있다. 노동부는 지난 92년 산재보험 적용 범위가 전국 5인 이상 사업장으로 확대되어 업무가 크게 늘어남에 따라 타이컴을 호스트 컴퓨터로 사용하는 산재보험 통합 전산자동화 시스템을 구축한 데 이어 전국 45개 산재보험 사무소에 Windows NT를 바탕으로 한 PC 서버를 구축, 여기에 5백여대의 PC를 연결해 조만간 가동에 들어갈 방침이다. 대한교육보험은 지난해 10월 전국 1백2개 영업국에 각각 Windows NT를 서버로 사용하는 영업국 전산시스템을 구축하였고 본사도 Windows NT/AS를 도입 자산부채관리 업무 등에 적용할 계획이다. 한국이동통신은 이동통신 가입자관리를 위해 지난해말 각 지점별로 팬터엄을 4개 탑재한 미니컴퓨터를 7대 도입해 여기에 Windows NT/AS를 각각 탑재, 가동에 들어갔다. 포항제철은 Windows NT/AS를 바탕으로 서울과 광양, 포항을 연결하는 종합정보시스템을 시범적으로 구축, 앞으로 이를 모든 사무소로 확대한다는 계획 아래 2천개의 Windows NT를 도입할 방침이다. 경남도청도 실리콘그래픽스 호환 워크스테이션에 Windows NT를 탑재해 도청(道廳)업무 전산화에 나서고 있다. 또 산업중권이 Windows NT/AS와 SQL 서버 5개 시스템을 도입했고 한국은행도 7개 시스템을, 연세의료원과 서울대부속병원에서도 Windows NT를 바탕으로 전산시스템을 가동 또는 구축중에 있다.

4.2 SVR 4

국방전산망 표준의 개인용 컴퓨터(데스크탑) 표준규격 MND-STD-1101-90-00(1992. 8.)에 개인용 컴퓨터의 운영체제에 대한 표준으로 386 DX급 이상의 기기는 MS-DOS 4.0 이상 또는 UNIX SVR 4로 한다고 정의되어 있다[14]. 이러한 표준은 기존의 국방 분야에서 PC에 대한 사용 용도가 개인적인 문서 편집 작업에 국한되었던 것을 UNIX를 수용함으로써, 일반에서 진행되고 있는 사무자동화와 다운사이징에 대한 기술을 군에서도 수용하는 것이라 하겠다. 운영체제의 표준은 다른 하드웨어 표준, 통신 프로그램에 대한 표준 등과 함께 앞으로 국방 정보통신 체계를 개발할 때 중요한 지침이 될 것이다. 이는 그 동안 민간에 비해 대형 호스트 컴퓨터에 대한 의존도가 상대적으로 높았던 국방 환경에서 다운사이징을 촉진시키는 계기가 될 것이다.

UNIX를 사용한 사례로는 군에서의 육군사단급 시스템과 연합사령부의 지휘통제 체계인 TACCIMS(Theater Automated Command and Control Information Management System)[7]를 들 수 있다. 육군사단급 시스템은 소규모 LAN을 486 PC를 사용하여 구축한 것으로서 주로, 사단관리 업무와 군수업무에 사용되고 있다. TACCIMS는 연합사령부의 예하부대와 400여대의 PC를 연결해 구축한 것으로서 연합작전의 지휘통제를 원활히 수행키 위해 구축된 시스템이다.

PC는 아니지만 국산 주전산기 II인 TICOM은 UNIX System V R. 3.2를 기본으로 하여 온라인 트랜잭션의 처리를 위한 TPOS를 결합한 운영체제가 설치되어 있다. TICOM 개발업체는 SVR 4.2 ES/MP의 이식을 계획 혹은 시험 중에 있다. 또, 주전산기 III인 고속 중형컴퓨터의 운영체제로 SVR 4.0 MP를 계획중이기도 하다.

5. 맺음말

PC의 하드웨어 부문의 발전을 수용할 수 있는 소프트웨어 부문의 발전으로서 Windows NT는 그 의미가 크다. 사용자의 입장에서는 386 PC에서 사용하는 프로그램을 펜티엄에서도, 워크

스테이션에서도 사용할 수 있게 되는 것이다. 개발자 입장에서도 하드웨어에 구애없이 응용 프로그램 인터페이스라는 규칙만 지켜 개발하면 각각의 하드웨어에 맞는 응용 프로그램을 새로 작성할 필요가 없으므로 생산성이 향상될 것이다. 가장 큰 장점은 이식성이 뛰어나다는 것이며, 많은 DOS용 응용 프로그램 개발사들이 Windows NT를 지원하고 있는 것도 중요한 점이다. PC와 워크스테이션의 벽은 점점 좁아지고 있으며, 앞으로 발표될 운영체제들은 이 두 분야의 장점과 새로운 기술 동향을 포용하는 객체지향형, 개방형, 그래픽 사용자 인터페이스 등을 갖춘 시스템이 될 것이다.

UNIX 진영의 SVR 4도 다운사이징과 Client/Server 컴퓨팅으로 변해가는 동향에 따라 급속히 성장하고 있는 운영체제이다. 워크스테이션 분야에서의 경험과 강력한 네트워크 기능 등으로 인해 PC 분야에서도 강력한 경쟁력을 지니고 있다. 아직까지는 DOS에 비해 응용 프로그램이 많지 않다는 약점에도 불구하고 지속적인 표준화 작업에 의한 응용 프로그램 인터페이스의 표준이 정립되어 감에 따라, 다양한 버전에 의한 상호호환 결여에 대한 보완 작업이 진행 중이다. 또한, 이식성에서도 NT에 비해 다양한 하드웨어에 대한 경험을 가진 UNIX가 한 수 위일 수도 있다.

미국의 한 연구소는 PC 시장에서의 향후 시장점유율을 표 5와 같이 예측했다.

표 5 PC 운영체제의 시장 점유율 예측

Server (%)		Client (%)	
Netware	44	DOS/Windows	63
UNIX	22	Windows NT	17
Windows NT	18	OS/2	14
OS/2	16	UNIX	9
기타	5	MAC	9

Server로는 Netware나 UNIX가 강세를 보일 것으로 예상되며, Client에서는 여전히 DOS/Windows의 선전이 예상되고 있다. 그러나, Server나 Client에서 Windows NT가 점유율을 높여갈 것으로 분석된다. 또한, OS/2도 UNIX나 Windows NT를 위협하는 강력한 라이벌이 될 것이다.

지금까지 Windows NT와 SVR 4에 대해 살펴 보았다. 이 외에도 PC 운영체제로서 각축을 벌이고 있는 것으로 OS/2, NextStep 등이 있다. 그러나, 이들 중 어느 것이 좋고 나머지는 별로 다라고 구별하기는 쉽지 않다. 각 운영체제가 가진 특징과 적용하고자 하는 분야의 특성을 정확히 파악하여 그 업무에 맞는 운영체제를 선정하는 것이 중요하다. 각 기관에서 계획하고 있는 많은 시스템들의 개발시 문제가 되는 것 중의 하나가 빠르게 발전하는 기술을 어떻게 빠르고 안전하게 적용할 것인가하는 것이다. 새로운 기술의 신속한 적용과 안전성 확보 혹은 신뢰성 검증은 서로 모순되는 듯이 보인다. 그러나, 이 두가지 목표를 달성하기 위한 좋은 설계 원칙이 바로 "개방형"이다. 즉, 시스템 설계를 개방형으로 한다는 것은 기술의 진보를 신속히 채용할 수도 있으며, 신뢰성에 문제가 있는 부분을 과감하게 바꿀 수도 있다는 것을 의미한다. 이를 위해서는 빠르게 발전하는 기술 동향을 주시하고, 비교평가하는 노력이 필요하다.

앞으로 운영체제 분야의 많은 표준을 설정할 때도 기술의 가용도, 안전성, 신뢰성 등 기술의 발전과 기존 응용 프로그램과의 호환을 고려한 표준이 설정되어야 하겠다. 그리고, 무엇보다도 사용자의 편의성을 향상시키는 방향으로 표준이 제정되어야만 한다. 기술의 가용도를 모두 수용하여, 사용자나 개발자의 용도에 맞는 시스템 구축을 가능하게 하며, 이들 시스템간의 상호운용을 위한 인터페이스에 대한 연구도 계속적으로 필요하다.

참고문헌

[1] 국방부, 국방전산망 표준 개인용컴퓨터(데스크탑) 표준규격, MND-STD-1101-90-00, 1992. 8.  
 [2] 김유정, 클라이언트/서버 컴퓨팅의 소개, 정보통신 제14호, 국방정보체계연구소, 1993.  
 [3] 김철호, PC와 워크스테이션의 발전 동향, 정보통신 제3호, 국방정보체계연구소, 1993.  
 [4] 김철호 외7명, 국방표준 운영체제 표준 관리시스템 개발, 연구보고 정기(표)92-024, 국방정보체계연구소, 1992.  
 [5] 이기현, 클라이언트/서버 환경구축과 활용1, 정보과학회지 제12권 제1호, pp. 53~68, 1994.

[6] 이기현, 클라이언트/서버 환경구축과 활용2, 정보과학회지 제12권 제2호, pp. 75~91, 1994.  
 [7] 장양철, 전구자동화 지휘통제 정보관리체계 - TACCIMS, 정보통신 제11호, 국방정보체계연구소, 1993.  
 [8] 김광렬, PC 운영체제의 변화, 정보통신 제27호, 국방정보체계연구소, 1994.  
 [9] UNIX 개요 및 시장 동향(I), 주간 기술동향 93-20, 전자통신연구소, 1993.  
 [10] UNIX 개요 및 시장 동향(II), 주간 기술 동향 93-23, 전자통신연구소, 1993.  
 [11] Helen Custer, Inside Windows NT, Microsoft Press, 1993.  
 [12] Rik Farrow, "Understanding Windows NT," UnixWorld, pp. 46~50, 1993. 2.  
 [13] Jim Groves, Windows NT Answer Book, Microsoft Press, 1993.  
 [14] Microsoft, Microsoft Windows NT System Guide, Microsoft Press, 1993.  
 [15] Microsoft, Windows NT Resource Guide, Microsoft Press, 1993.  
 [16] Alok Shinha, "Client-Server Computing," Comm. of ACM, Vol. 35, No. 7, pp. 77~98, 1992.

정 광 렬



1983 ~1987 연세대학교 이과대학 전신과학과 학사  
 1987 ~1989 한국과학기술원 전산학과 공학석사  
 1989 ~현재 국방정보체계연구소 선임연구원으로 재직중  
 관심 분야 : 자연어처리, 기계번역, 시스템 소프트웨어, 시스템 통합

김 철 호



1975 ~1979 성북대학교 공과대학 전자계산기공학과 학사  
 1979 ~1981 한국과학기술원 전산학과 이학석사  
 1984 ~1991 한국과학기술원 전산학과 공학박사  
 1988 정보처리기술사(전자계산기조직응용)  
 1981 ~현재 국방정보체계연구소 연구위원 정보기술연구부장으로 재직중  
 1983 ~현재 동국대, 건국대, 동덕여대 강사  
 관심 분야 : 자연어처리, 기계번역, 소프트웨어 및 시스템 엔지니어링