

웍스테이션 동향

Windows 95의 출현으로 이제 웍스테이션과 퍼스널 컴퓨터의 구분은 모호해지고 있다. Windows 3.1이나 애플 매킨토시 시대의 PC는 16비트 어드레싱 구조의 제약으로 속도가 느려 엔지니어링 프로그램과 같은 복잡한 응용 분야에 사용하기 어려웠다. 이제 웍스테이션과 PC를 구별하는 기준은 주로 가격과 성능이다. PC는 대개 \$2000에서 \$5000 사이에 팔리고 있으며 이보다 더 비싸면 웍스테이션으로, 당연히 PC보다 좋은 성능을 가질 것으로 기대된다.

이제 CAD 업무 관리자들의 의문은 '상대적으로 비싼 비용을 지불해야 하는 웍스테이션이 언제 필요한가'이다. 대부분의 엔지니어링 적용 분야에서는 이제 웍스테이션을 더 이상 필요로 하지 않는다고 믿어지며, 어떤 적용 분야에서는 보다 빠른 연산 속도와 그래픽 가속기의 웍스테이션이 그 의미를 가진다.

1. 최적의 하드웨어 선택

이중 프로세서 시스템은 오늘날의 솔리드 모델링 시스템이나 드래프팅 시스템을 실행시키는데 이점이 별로 없다. 예외로 솔리드 형상에 대한 셰이딩(shading) 및 렌더링(rendering) 등의 작업이 있다. Logic synthesis, 프린트 기판의 루팅(routing), 유한요소 해석, 자동 공구경로 생성 등을 백그라운드로 배치(batch) 실행시키는 작업자에게는 다중 프로세서 시스템이 많은 도움을 준다. 그러나 비록 다중 프로세서의 사용이 유용한 경우라도 효용에 비해 가격이 높을 수 있다. 어떤 CAD 소프트웨어는 이중 프로세서 시스템 사용자에게 두개의 라이선스를 요구하고 있으며 이는 대부분의 회사에게 비용 부담이 된다.

고속의 셰이딩 기능을 가진 그래픽 카드는 솔리드 모델링 업무에 약간의 도움을 준다. 이런 가속기는 중간 내지 큰 크기의 조립체의 화면 표시가 부드

럽게 회전할 수 있게 해준다. 그러나 다소 떨어지는 그래픽 성능도 보통의 상황에는 충분하다. 중간 크기의 조립체를 셰이딩 하는데 몇 초 기다리는 것은 대부분의 설계자에게 귀찮은 부담이 아니다. 그리고 솔리드 모델의 드래프팅에는 고속의 그래픽 하드웨어가 전혀 장점이 되지 못한다. 고속의 그래픽 카드가 유용한 매우 큰 조립체 모델 작업의 예로는 virtual mockup(1996년 12월 CAD report 참조) 등이 있다.

고속의 메인 프로세서는 비용을 가장 효율적으로 사용하는 하드웨어 구매라 할 수 있다. 솔리드 모델링을 위해서는 가장 빠른 Pentium Pro나 DEC Alpha, 혹은 가능한 한 빠른 SPEC 정수 및 부동소수점 연산 능력의 Unix 시스템을 선택하는 것이 좋다.

또 다른 좋은 투자 하드웨어는 RAM이다. 우리는 SolidWorks 97에 중간 크기의 조립체가 로드되어 구성되는 작업을 수행할 때, 64 MB RAM의 200 MHz Pentium Pro 시스템에서의 속도가 128 MB의 유사 시스템에서 보다 다소 느린 것을 확인하였다. 현재 대부분의 고급 CAD 시스템 회사들은 소프트웨어의 데모에 128 내지 256 MB 메모리 시스템을 사용하고 있다. 더구나 메모리 가격은 계속 하락하고 있으므로 지금이 업그레이드를 고려하는 적기이다.

디스크의 확장도 현명한 투자이다. 솔리드 모델의 데이터는 커지고 IGES나 STL 파일은 방대해 졌다. 큰 디스크는 큰 가상 기억공간을 가능하게 하므로 역시 성능을 향상시키는 효과가 있다. Fast-wide SCSI 드라이브는 속도면에서는 별로 장점이 없지만 현재 EIDE가 제공하는 4.3 GB 이상의 용량을 지원할 수 있다. 최근의 Ultra-SCSI와 Ultra-Wide-SCSI 드라이브는 EIDE 드라이브보다 전송속도가 빠르다.

20인치 모니터도 작업자의 생산성을 보다 높여준다. 이런 장비들의 가격은 \$2000 이하로 하락되었으며 새로운 시스템들은 \$1200로도 구매할 수 있다. 최고 사양의 17인치 모니터는 (엔지니어링 용도로는

최소이다) \$700 정도 한다. 좋은 모니터에 대한 투자가 유리한 점은 시스템이 업그레이드 되었을 때에도 계속 사용할 수 있다는 것이다.

2. Windows NT의 경우

마이크로소프트 Windows 운영체제를 사용하는 사람들의 세계에서는 "PC대 워크스테이션"이라는 이분법이 존재한다. 마이크로소프트 자신을 비롯하여 하드웨어 제작사 및 공급사와, 그리고 응용 소프트웨어 제작사들은 Windows NT Workstation은 기술 전문인을 위한 운영체제, Windows 95는 여타의 일반 사용자를 위한 OS라는 견해를 가지고 있다. Windows NT Workstation에는 Windows 95에 비해 몇가지 이점이 있다. 우선 확인한 것은 단일 시스템에서 다수의 마이크로프로세서에 대해 동작한다는 것이다. 또 Intel의 가장 빠른 모델보다 2배정도 빠른 칩인 Digital의 Alpha 21164 등에서도 동작한다.

Windows NT는 다양한 3D 그래픽 가속기를 지원한다. 예를 들어 Intergraph의 RealIZm 시리즈(흔히 Silicon graphics의 중급 시스템들과 견주어진다)는 NT에서만 사용 가능하다. Intergraph는 RealIZm의 Windows 95용 드라이버를 제공할 단기 계획을 가지고 있지 않다. 이런 가속기는 매우 큰 조립체, 건축 디자인, 혹은 공정 플랜트 모델을 다루는 사람에게 유용할 것이고 반면 드래프팅, 프린트 기관 레이아웃, 전자시스템 설계 등의 2D 작업을 다루는 사람에게는 별 도움이 되지 않는다. 그리고 단일 부품을 다루거나 작은 조립체, 유한요소해석을 수행하는 엔지니어에게겐 약간의 도움을 줄 수 있다.

Windows NT는 디스크 드라이브를 2 GB 이상으로 파티션할 수 있게 해준다. 이는 시스템의 운용에 유리하다. Windows 95의 2 GB라는 제한은 최근 마이크로소프트의 소위 "second OEM service release"와 함께 변하기는 했다. "FAT 32"라 불리는 File Allocation Table을 사용하여 Windows NT는 8 GB의 디스크 파티션을 지원한다(Windows 95에서 이 버전은 제어판 아래 시스템 아이콘을 선택해 4.00.950의 번호로 확인 할 수 있다).

CoCreate(a.k.a. HP), SDRG, Mentor Graphic와 같은 몇몇 CAD 소프트웨어 공급사는 그들의 상품을 단지 Windows NT 용으로만 공급한다. 이는 마케팅

전략이라는 인상인데 어쩌면 단지 무신경의 결과일지도 모른다. 혹은 이들 회사들은 사용자가 하드웨어에 지불해야 할 비용을 높임으로써 응용 소프트웨어의 값이 그리 비싸지 않은 것처럼 느끼게 할 수 있다고 생각할지도 모른다. 발빠른 CAD 소프트웨어 회사들은 사용자에게 NT나 Windows 95의 선택권을 주고 있다. 양쪽의 시스템에서 동작하도록 개조하는 것은 기술적으로 어렵지 않다.

Windows NT는 허가받지 않은 데이터 접근을 차단하는데 Windows 95보다 나은 기능을 가지고 있다. 큰 네트워크에서는 이런 우수한 보안성이 유용하다.

3. NT에 관한 미신

많은 사람들이 Windows 95에 대한 Windows NT의 기술적 우월을 실제보다 과장하고 있다. 보다 값비싼 OS를 팔고 싶어하는 하드웨어 딜러뿐만 아니라 막 Windows의 세계에 뛰어난 Unix 기반의 CAD 응용 소프트웨어 제작사들이 이들에 속한다. 가장 관에 박힌 문구가 NT는 95보다 강건(robust)하다는 것이다. 지난달 Intergraph의 한 매니저는 CAD 프로그램이 Windows NT하의 Intergraph workstation에서 보다 Windows 95의 workstation에서 느리게 수행된다고 말했다. 우리는 Intergraph의 TDZ-400 workstation에서 이 주장을 시험해 보기로 했다.

우리는 Windows를 위해 쓰여진 2개의 솔리드 모델링 프로그램을 선택했는데 이는 SolidWorks 97(1997년 2월 CAD report 참조)과 Intergraph의 Solid Edge version 2.0(1996년 6월 CAD report 참조)이다. 우리는 많은 시간을 소요해 사용자들에게 불편을 주는 솔리드 모델링 작업에 대해 성능을 측정하였다. TDZ-400 workstation은 128 MB의 RAM, 200 MHz짜리 Pentium Pro 마이크로프로세서 2개, SCSI 디스크 드라이브, 그리고 그래픽 파이프라인에서 셋업과 래스터라이징을 수행하는 GLZ 그래픽 가속기가 장착되었다. Intergraph는 GLZ를 더이상 생산하지 않지만 이 유닛은 고해상도(1600×1280), 더블버퍼, 트루컬라 이미지를 수용하는 24 MB의 비디오 메모리를 가지고 있다. 결과는 다음과 같다.

◎ 재구성(rebuild) 시간

솔리드 모델링 작업에서 사용자가 많은 시간을 허비하는 것은 단연 재생성 작업이다(Pro/Engineer에서는 regenerate라 부른다). 솔리드 모델에서 feature가 변할때마다 컴퓨터는 모델에 더해지는 모든 feature의 경계를 다시 계산하여야 한다. 큰 모델에서 이런 재구성 작업은 시간을 많이 소비하는데 특히 수정된 feature가 모델 생성의 초기에 사용된 것이면 더욱 심하다. 우리의 테스트에서는 Windows NT와 Windows 95에서 별다른 차이가 발견되지 않았다. 게다가 Intergraph가 우리에게 주의를 주었던데로 두번째 마이크로프로세서는 아무런 기여가 없었는데 이는 Solid Edge와 SolidWorks가 모두 threaded application이 아니기 때문이었다.

◎ 은선 제거

은선제거는 솔리드 모델링 소프트웨어에서 시간을 많이 소비하는 또 다른 작업이다. 그래픽 가속기는 어떤 선이 가리워지는지를 계산하는데는 아무런 도움도 제공하지 않는데, 이 계산은 화면 표시의 매 장면마다. 그리고 필요할 때마다 매번 수행되어야 한다. 은선 제거는 조립체를 다룰 때 특히 지루해진다. SolidWorks 97의 클러치 조립체에 대한 은선제거는 200 MHz의 Pentium Pro 시스템에서 거의 1분 30초가 걸렸다. 재구성의 경우와 마찬가지로 Window 4.0과 Windows 95사이에 특별한 차이가 없었다.

◎ 부품과 프로그램의 로딩

큰 조립체를 로드하는 것은 시간을 많이 소비하는데 이는 CAD 소프트웨어가 경우에 따라 각 부품과 일을 재구성하기 때문이다. 모든 경우에 CAD 프로그램은 셰이딩 이미지를 위한 근사평면모델(tessellated surface approximation)을 계산하여야 한다. 우리는 한번 수행 때와 그 다음번 수행 때 모델의 로드 시간이 매우 차이를 발견했다. 일반적으로 컴퓨터를 시동하여 처음으로 모델을 로드할 때는 그 다음의 연속적 로드와 비해 두배 내지 세배의 시간이 걸렸다. 그러나 Windows NT와 Windows 95사이에는 모델이나 프로그램의 로드와 별다른 차이가 없었다.

◎ 셰이딩(shading)

그래픽 가속기는 부품이나 조립체의 이미지를 셰이딩하는 시간을 크게 줄여준다. Windows NT 하의

Intergraph GLZ는 클러치 조립체를 셰이딩하는데 Windows 95에서의 30내지 40퍼센트의 시간만을 소비하였다. 그러나 이런 차이는 Windows NT의 기술적 장점과는 관계가 없고 Intergraph의 GLZ 어댑터를 위한 드라이버가 Windows NT용만 제공되기 때문이다. Windows 95에서는 GLZ 어댑터를 사용할 수 없으므로 Intergraph 마더 보드에 내장된 Cirrus Logic의 "super VGA graphics"를 써야만 했는데, 이는 3D 가속을 지원하지 않아 3차원 모델을 셰이딩하는데 시간이 오래 걸린다. [VGA 그래픽 시스템은 GLZ에 비해 해상도(1024×768)이며 동시 표시 색의 수도 적고(256색) 따라서 이미지가 좋지 않았다.]

Intergraph와 다른 고성능 그래픽스 서브시스템의 제조사들이 Windows 95용 드라이버를 만들지 않는 데는 역사적 이유가 있다. 마이크로소프트는 1993년에 OpenGL 툴킷(NT용 장치 드라이버를 개발하는데 필요하다)을 출시하였으며 이로써 Windows NT는 3D 그래픽스 영역의 교두보를 확보하였고, Windows 95에 대해서 이는 최근의 일이다. 마이크로소프트는 몇 가지 이유로 OpenGL 툴킷의 출시를 늦췄다고 생각되는데 그것은 고객의 이익을 위해서는 아니었다. 첫째로는 마이크로소프트가 게임이나 그밖에 큰 시장을 가지는 3차원 응용 프로그램의 메이커들이 상대적으로 통제가 힘든 OpenGL 보다는 Direct 3D API를 채용하기를 바랬을 것이다. 둘째로는 3차원 그래픽 가속기를 NT로 국한시킴으로써 기술 전문가들이 Windows NT를 사용해야 하는 인위적 이유를 창출해낼 수 있었다.

마이크로소프트는 OpenGL 드라이버의 개발을 막지는 않았다. Three-D Labs는 1997년 3월경에 자신들의 그래픽 칩을 위한 Windows 95용 OpenGL 드라이버를 출시 할 것이며, Dynamic Pictures는 이미 드라이버를 제공하고 있다. 아마 올해 말쯤이면 비록 모든 고성능 그래픽 가속기는 아닐지라도 Windows 95에서 동작하는 3차원 그래픽 어댑터에 관해 많은 선택이 컴퓨터 구매자들에게 주어질 것이다.

4. 신뢰성(Robustness)

많은 사용자들이 Windows 95가 너무 자주 다운된

다고 불평한다. 그리고 이들 중 몇몇은 신뢰도를 높이기 위해 Windows NT로 업그레이드 한다. 우리의 경험에 비추어 보면 Windows 95는 적절히 인스톨 되기만 하면 매우 신뢰도가 높다. 대부분의 프로그램 충돌은 응용 프로그램에서의 버그에 기인하며 CAD 프로그램 충돌은 텍스트 에디터나 데이터베이스, 스프레드시트 같은 업무용 프로그램보다 자주 발생한다.

마이크로소프트의 대변인은 우리에게 다음과 같이 말했다. "NT는 한 프로그램이 비정상적으로 종료되더라도 다른 프로그램이 계속해서 수행되게 해 줍니다. NT는 데이터 보호와 OS 커널의 사용에 있어서 보다 높은 안전성을 제공합니다. 간단히 얘기하자면 NT를 안정되게 만드는 것은 운영 체계의 오버젝트 모델입니다. NT의 커널은 실행 중인 프로세스들에 대해 우선권(priority)과 자원에 대한 허가(permission)를 체크합니다. 이것은 응용 프로그램이 시스템을 독점해버리거나 깨뜨리는 것을 막아줍니다".

Windows NT는 결함이 내재하는 프로그램을 수용함에 있어서 Windows 95보다 효율적일지 모른다. 그러나 경험에 비추어 보면 Windows 95도 개별 응용 프로그램의 충돌에도 불구하고 계속 동작한다. 그러나 Windows 95와 같은 단일 사용자 시스템에는 이런 종류의 보호장치가 많은 사람들에게 의해 사용되고 따라서 안정성이 매우 필요한 파일 서버의 경우보다 덜 중요하다고 할 수 있다.

하드웨어 장치 드라이버는 충돌의 원인이 되는 경우가 상대적으로 적다. 그러나 우리는 좋지 않은 장치 드라이버를 NT와 95에서 모두 목격했다. 그리고 Windows NT용 드라이버도 충돌했을 때 Windows 95에서처럼 워크스테이션을 갑자기 정지 시키고 만다. Windows 95의 시장이 Windows NT보다 훨씬 크기 때문에 95의 드라이버 문제가 더 빨리 해결될 것으로 기대할 수 있다. 이에 대한 한가지 예외는 3차원 그래픽 가속기로 대부분이 원래 NT용으로 개발되고 최근에는 Windows 95용으로 채용되었기 때문이다. 그러나 NT에서 많은 경험을 쌓은 개발자들은 새로운 환경에서도 잘 해낼 것이다.

5. Windows 95의 경우

비록 지난 몇년 사이에 그 차이가 좁혀지긴 했지만

만 Windows 95는 Windows NT보다 가격이 싸다. Windows 95의 \$179에 대해 Windows NT Workstation은 정가가 \$319이지만 컴퓨터 제조회사들은 이보다 싸게 공급하고 있다. 예를 들어 Dell Computer는 Windows NT Workstation을 Windows 95에 비해 \$85 비싼 값에 판매하고 있다.

Windows NT가 처음 나왔을 때는 앞서 얘기한 3차원 가속기를 제외하고는 하드웨어 지원이 미비했다(1993년 10월 CAD report 참조). 오늘날에는 그래픽 어댑터, 테이프나 디스크 드라이브, 모뎀 같은 주변기기 업체들이 NT용 드라이버를 공급하고 있다. 그러나 불행하게도 많은 회사들이 이를 제품 패키지에 포함시키지 않아 통신회사의 자료실이나 웹사이트에서 다운로드 받아야 한다. 그리고 Windows NT 4.0은 "플러그 앤 플레이"라 불리는 하드웨어의 자동 인식 및 설치를 지원하지 않는다.

DOS 응용 프로그램과의 호환성 부족과(게임의 경우와 같이) 저가 주변기기와의 경쟁때문에 고속의 그래픽 카드가 필요없는 가정용, 사무용 컴퓨터에는 Windows NT는 좋은 선택이 되지 못한다. 이 문제의 해결을 위해 작업용 Windows NT와 게임용 Windows 95의 이중 부트 시스템을 만들 수도 있다.

6. 해야 할 일은 ?

2차원 작업은 Windows 95에서 수행하도록 함으로써 약간의 비용을 절약할 수는 있다. 그러나 두개의 운영체계를 지원하는 것은 귀찮은 일이다. 소프트웨어 장치 드라이버는 서로 다르고 따라서 두 세트의 장치 라이브러리가 관리되어야 한다. Windows NT로의 표준화는 라이센스 요금과 노력을 절약해줄 것이다. 한편 당신의 사무실에 Windows 95를 사용하는 사무직원이 없기는 어려울 것이다. 그리고 대부분의 회사에서 "DOS의 산재"를 없애버리는 것도 거의 불가능할 것이다.

이런 형편에서 Windows NT는 중앙의 파일 서버를 위한 올바른 운영체제이다. NT서버와 연결되기 위해 각 워크스테이션이 NT를 사용해야 할 이유가 없기 때문이다. 마이크로소프트의 빌 게이츠 회장은 자기가 결국 Windows NT를 좋아하게 되어 마이크로소프트의 주 데스크탑 시스템인 Windows 95가 대치될 것이라 말했다. 그러나 우리는 현재 구입된 하

드웨어가 폐기되는 훨씬 후까지도 그렇게 까지 되지는 않으리라 생각한다.

CAD 소프트웨어 공급사들은 두개의 Windows 시스템을 지원하지 않으면 않될 것이다. Windows

| Windows NT personal workstation급의 Pentium Pro 컴퓨터 | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|
| 제조회사 | Compaq | Hewlett-Packard | Intergraph | |
| 모델명 | Professional Workstation | VectraXW | TD-310 | TDZ-310 |
| Motherboard 제조회사 | Compaq | Hewlett-Packard | Intergraph | |
| 멀티부팅이 가능한가? | 가 능 | | | |
| Disk controllers | Ultra-Wide-SCSI | Ultra SCSI | | |
| Peak Disk I/O | 40 MB/sec | 20 MB/sec | | |
| Expansion slots | 3 PCI, 1 ISA, 1 PCI/ISA | 3 PCI, 2 ISA, 1 PCI/ISA | 2 PCI, 2 ISA, 1 PCI/ISA | |
| 표준 Ethernet adapter | 10/100BaseTX | | | |
| SPECint_base95 | 8.04 | | | |
| SPECfp_base95 | 5.82 | | | |
| Graphics adapter | Elsa Gloria-L | AccelPro 2500 | Intense3D | RealizM-Z13 |
| Graphics memory | 16 MB | | | 24 MB |
| Z-buffer depth | 16 bits | | 24 bits | |
| 해상도(pixels) | 1280×1024 | | | 1600×1024 |
| Double buffer mode에서 동시표현가능한 색의 수 | 32,768 | | 16.7 백만 | |
| 가격(\$U.S.) | \$ 10,900 | \$ 9,128 | \$ 7,414 | \$ 12,999 |

(주) 모든 컴퓨터는 200 MHz 클럭의 마이크로프로세서 1개, 128 MB의 주 메모리, 4 GB의 하드디스크를 포함. 모니터는 별도.

| PC급의 Pentium Pro 컴퓨터 | | | | | |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| 제조회사 | Compaq | Dell | Gateway2000 | Hewlett-Packard | Intergraph |
| 모델명 | Desk Pro 6200 | Dimension XPS Pro | G6-2000 Family PC | Vectra XU | TD-200 |
| Motherboard 제조회사 | Compaq | Intel | | Hewlett-Packard | Intel |
| 추가 프로세서용 소켓 | 없음 | | | 있음 | 없음 |
| Disk controllers | E-IDE | | | Ultra SCSI | E-IDE |
| Peak Disk I/O (MB/sec) | 16 | | | 20 | 16 |
| 하드디스크 용량(GB) | 4 | | 3.8 | 4 | 2 |
| Expansion slots | 2 PCI, 2 ISA, 1 PCI/ISA | 3 PCI, 3 ISA, 1 PCI/ISA | | 3 PCI, 2 ISA, 1 PCI/ISA | 3 PCI, 3 ISA, 1 PCI/ISA |
| 내장 네트워크 어댑터 | 10BaseT | - | | 10Base/100BaseTX | - |
| Graphics adapter | Matrox Millennium | | STB ViRGE/VX | Matrox Millennium | |
| 가격(\$U.S.) | \$ 3,828 | \$ 3,241 | \$ 3,288 | \$ 4,881 | \$ 3,308 |
| 운영체제 | Windows NT 4.0 | Windows 95 | | Windows NT | Windows NT 4.0 |

(주) 모든 컴퓨터는 200 MHz 클럭의 마이크로프로세서, 128 MB의 주 메모리, 4 MB의 그래픽메모리, CD-ROM을 포함. 모니터는 별도.

95에 대한 지원이 없으면 어떤 응용프로그램을 엔지니어링 네트워크 상의 아무 시스템에서나 실행시킬 수 있어야 한다는 유연성을 잃게 된다.

신중한 CAD 관리자는 각 작업자의 업무에 따른 적절한 하드웨어를 선택해야 한다. 하드웨어 구입비를 줄이면 시스템을 보다 자주 업그레이드 할 수 있다. 마이크로 프로세서의 성능 경쟁은 당분간 계속 될 것이고 엔지니어링 응용 프로그램의 계산 능력 요구량도 역시 늘어날 것이다. 그리고 매 2년 내지

3년마다 컴퓨터의 대규모 교체가 필요할 것이다.

«CAD Report Vol. 17, No. 3, March 1997»

본 기사는 서울산업대학교의 김성환 편집위원이 "CAD Report"에서 발췌하였으며 출판사인 CAD/CAM Publishing Inc.의 연락처는 다음과 같다.

- Fax: 1-619-488-6052
- E-mail: cadcirc@aol.com