

구조공학 교육과 퍼스날 컴퓨터

김 상 식*

1. 머릿말

컴퓨터 산업은 1950년대 이래 비약적인 발전을 보여 왔고 전산과학도 그에 맞춰 컴퓨터의 효율적인 이용에 관한 많은 방법들을 개발함에 따라 자연과학은 물론, 사회과학의 분야에서도 컴퓨터의 사용은 필수적이 되었고 그 의존도가 더 커져 가고 있는 실정이다. 여러가지 기능과 규모의 컴퓨터가 다양하게 개발되었으나, 그중에서도 1970년대 초반에 출현한 마이크로 컴퓨터는 이용자가 쉽게 접근할 수 있고 비교적 저렴한 가격으로 보유할 수 있어 컴퓨터의 이용면에서 획기적인 일이 되고 있다. 퍼스날 컴퓨터는 마이크로 컴퓨터의 계열에 속하나 기존의 기계에 사용을 위주로한 마이크로 컴퓨터에 비하여 기능과 용도가 향상된 것으로, 고급언어에 의한 프로그램이 가능하고 범용성이 있으며 조작성이 쉬워 여러 방면에서 널리 쓰이고 있다. 이렇게 사용이 손쉬워진 퍼스날 컴퓨터를 대학의 구조공학 교육과 연구에 어떻게 활용할 수 있는가 하는 문제는 대학에서는 구조공학 교육과 퍼스날 컴퓨터의 적용범위를 보다 깊이 통찰함으로써 가능할 것이다. 따라서 여기에서는 퍼스날 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어의 구성이나 기능면에서의 특성을 고찰하고 이들을 구조공학 교육에 이용하는 방안들을 검토하기로 한다.

2. 퍼스날 컴퓨터의 구성과 용도

(1) 하드웨어 구성

퍼스날 컴퓨터의 시스템에는 중앙처리장치(CPU)인 본체, 디스플레이 장치, 키보드, 플로피 디스크 드라이브, 하드 디스크 드라이브 등이 포함되며, 이외에 XY레코더나 플로터 등 제도용 기기나 그외의 실험 기기와 연결할 수 있는 외부기기용 인터페이스가 있다. 하드웨어의 구성면에서 퍼스날 컴퓨터가 가지는 이점은 고집적화(高集積化)된 마이크로 프로세서의 개발로 기능에 비하여 가격이 매우 저렴한 점과 함께 필요에 따라 점진적인 확장이 가능한 점이다. 퍼스날 컴퓨터의 기능을 발휘할 수 있는 최소 구성은 본체와 키보드 및 디스플레이 장치만으로 가능하다. 이 구성으로는 데이터를 입력하여 본체에서 처리한 후 디스플레이 장치에 출력시켜 눈으로 그 결과들을 확인하는 데까지만 가능하므로 약간의 불편은 감수하여야 한다. 그러나 이 최소 구성에 프린터가 추가되면 입력된 데이터와 처리된 결과뿐 아니라 사용되는 프로그램의 내용까지 인쇄된 형태로 검토할 수 있기 때문에 최소 구성에 비하여 사용면에서 편의성을 훨씬 높여 준다.

소프트웨어의 개발, 저장 및 이용을 위하여는 플로피 디스크 드라이브와 하드 디스크 드라이브 등의 보조기억장치를 위의 구성에 추가하는 것이 필요하다. 이런 보조기억장치는 주로 자기 디스켓을 사용하여 데이터나 프로그램을 기록하거나 재생하는 장치로 프로그램의 개발이나 수정 또는 편집에 많은 편리와 노력의 절약을 가져

* 정회원, 감사, 인하대교수, 공학박사

오게 한다. 따라서 퍼스날 컴퓨터의 하드웨어는 다른 종류의 컴퓨터와 달리 컴퓨터 운용, 프로그램 개발 능력, 예산 등에 맞추어 확장할 수 있는 유연한 적응성을 가지고 있다.

(2) 소프트웨어 구성

퍼스날 컴퓨터의 소프트웨어는 운영 시스템(operating system), 번역(compiler) 또는 해석(interpreter) 시스템 및 응용 프로그램으로 구성된다.

운영 시스템은 제어 프로그램이 핵을 이루어 키보드로부터의 입력과 디스플레이 및 프린터의 출력을 통제하며 연산장치와 기억장치를 제어하여 컴퓨터 전체의 작업을 감독하고 데이터를 관리하는 기능을 가진다. 사용자가 고급언어를 사용하여 작성한 프로그램을 하드웨어에 전달하는 데에는 하드웨어가 감지할 수 있는 기계어를 번역하는 과정을 거쳐야 한다. 이런 번역과 실행에는 컴파일러(compiler) 방식과 인터프리터(interpreter) 방식이 사용된다. 컴파일러 방식에서는 고급언어로 된 프로그램을 일괄 번역하여 기계어로 된 목적언어 프로그램(object program)으로 만든 후 입력된 데이터에 따라 연산을 실행하게 되는데, 목적 프로그램이 기억장소를 많이 차지하고 대화형식이 아니기 때문에 데이터 입력에 주의를 요하나 실행속도가 인터프리터방식보다 훨씬 빠르기 때문에 반복계산이나 많은 계산시간을 요하는 경우에는 이 방식이 바람직하다. FORTRAN, COBOL, PASCAL, C, PL/I 등은 컴파일러방식에 속하는 언어들이다.

인터프리터방식은 컴파일러방식과 달리 목적언어 프로그램을 만들지 않고 고급언어로 된 프로그램을 짧은 단위로 기계어로 번역하면서 입력된 데이터에 따라 그때 그때 실행하는 것으로, 목적언어 프로그램을 위한 기억장소가 필요치 않고 대화형식의 데이터 입력이 가능하므로 사용하기 쉬운 장점은 있으나, 실행속도가 늦기 때문에 긴 실행시간을 요하는 프로그램용으로는 적합치 않다. 이 방식에는 BASIC과 APL 등의 언어가 속하고 있다.

(3) 퍼스날 컴퓨터의 용도

퍼스날 컴퓨터가 일반 마이크로 컴퓨터나 대형 컴퓨터에 비하여 사용에서 편리한 점은 고급언어로 프로그램이 가능하고 처리능력이 있는 점, 범용성, 조작의 용이, 가격이 저렴하여 개인의 보유가 가능한 점, 확장성 등을 들 수 있다. 이러한 편리성에 의하여 퍼스날 컴퓨터는 자료의 수집, 계산 및 관리, 데이터 베이스 관리, 교육 및 안내, 디스플레이 및 자동제도 등에 널리 쓰이고 있다.

퍼스날 컴퓨터의 사용에서 또 하나의 장점은 이미 개발된 소프트웨어 응용이다. 퍼스날 컴퓨터의 개발과 함께 이의 이용효율을 높일 수 있는 여러가지 소프트웨어들이 교육용, 수치해석용, 통계용, CAD용, 데이터 베이스용, 편집용, 디스크 운영(DOS)용, 오락용 등 컴퓨터가 적용될 수 있는 거의 모든 분야에서 간단없이 개발 보완되어 왔고, 비교적 합리적인 가격으로 이러한 프로그램들을 구입하거나 임대하여 사용하는 일들이 보편화되고 있다.

3. 퍼스날 컴퓨터를 이용한 구조공학 교육

(1) 대학에서의 퍼스날 컴퓨터 교육

지금까지 대학에서 컴퓨터 교육은 프로그램용 언어의 초보적인 사용법을 가르치는 데에 국한되어 왔고, 이공계통에서 프로그램용 언어는 FORTRAN 이 대부분을 차지하였다. 그러나 퍼스날 컴퓨터의 사용을 전제로 한 컴퓨터 교육에서는 프로그램 교육과 더불어 컴퓨터 운영방법을 추가하지 않으면 안된다. 대형 컴퓨터에서는 컴퓨터의 이용자와 운영자가 분리되어 있으나 퍼스날 컴퓨터에서는 이용자가 곧 운영자를 뜻하기 때문이다. 화일(File)의 작성, 저장, 복사, 삭제, 프로그램의 컴파일 등을 포함하여 문장이나 교재의 편집, 편찬, 전자, 우편 등이 퍼스날 컴퓨터의 운영에 속한다.

프로그램용 언어 교육에서도 퍼스날 컴퓨터 사용을 위해서는 FORTRAN과 BASIC을 같이 가르치며 가능하면 PASCAL까지 넓히는 것이 좋다. 전술한 바와 같이 FORTRAN과 BASIC은

프로그램의 컴파일에서 장단점을 달리 하므로 적합한 것으로 선택할 여지를 가지기 위한 것이며 다행히 이 두 언어는 구조면에서 매우 유사하여 일석이조의 효과를 노릴 수 있다. 또 PASCAL은 컴파일러와 인터프리터의 겸용 언어로 컴퓨터 그래픽 등에서 앞의 두 언어와 다른 장점을 가지고 있어 이 언어의 이해도 점차 중요시되고 있다.

(2) 구조공학용 프로그램 개발과 응용

퍼스널 컴퓨터를 사용한 구조공학용 프로그램의 개발에는 두가지 측면에서 고찰할 수 있다.

첫째는 퍼스널 컴퓨터의 사용을 전제로 한 것이다. 최근 퍼스널 컴퓨터의 중앙처리장치 기억용량도 수백 킬로바이트의 수준을 넘어 수 메가바이트에 이르도록 증가됨에 따라 골조를 포함하여 웬만한 규모의 유한요소 구조해석이 퍼스널 컴퓨터로 가능하며, 이러한 프로그램에서는 FORTRAN과 함께 대화형태의 이점을 살릴 수 있는 BASIC도 널리 쓰이고 있다.

둘째는 대형 컴퓨터용 프로그램을 퍼스널 컴퓨터로 개발하는 것이다. 골조이외의 평판이나 셸구조 등 2차원 구조와 두꺼운 셸 등 3차원 구조체의 해석은 퍼스널 컴퓨터의 범위를 넘는 경우가 많고 응력집중이나 균열 등 민감한 구조거동을 해석하는 경우에는 특히 많은 용량을 필요로 한다. 이런 때에는 대형 컴퓨터용 프로그램으로 개발하나 프로그램 개발중 컴퓨터의 접근의 용이성을 이용하여 퍼스널 컴퓨터를 사용하는 것이다. 공학용 대형 프로그램 언어로는 FORTRAN이 바람직하나, 개발중에는 컴퓨터와의 대화 가능성과 컴파일 시간을 절약하는 의미에서 BASIC을 사용하고 프로그램이 완성되면 FORTRAN으로 바꾸는 것도 한 방법이 될 수 있다.

프로그램의 응용은 이미 개발된 구조공학용 소프트웨어를 사용하는 것을 의미한다. 이러한 프로그램들은 사용자 클럽을 통하여 서로 교환하는 경우도 있고 상업용으로 된 것을 구입하는 경우도 있다. 이때에 다시 두가지 점을 고려하여야 되는데, 그것들은 프로그램의 검증과 범용 프로그램의 특수성 첨가이다. 개발된 프로그램을

무턱대고 믿는 것은 구조해석이나 설계에 큰 오류를 초래할 위험을 포함하고 있으므로 계산 알고리즘과 프로그램을 검증하는 과정을 반드시 거쳐야 한다. 또 특수한 목적에 범용 해석 프로그램을 사용할 경우에는 그러한 프로그램을 한 부분으로 하는 프로그램 또는 그 프로그램의 일부를 수정 보완한 프로그램을 개발하여야 한다. 이러한 일들은 대학에서보다 대학원 교육에서 이루어 져야 할 것이다.

(3) CAD와 문장 편집

퍼스널 컴퓨터는 연산과 기록 저장 기능 이외에도 자동제도기, 인쇄기의 기능을 갖추고 있다. 물론 이러한 기능은 기본 구성에 부수적인 기기의 추가가 있어야 한다. 컴퓨터를 사용한 설계는 컴퓨터 그래픽을 이용하여 도면을 구성하는 작업을 포함하며 구조공학에서 점차 이용도가 높아지는 것을 감안하여 필요한 부분에서는 대학원에서 교육되어야 한다. 문장 편집은 퍼스널 컴퓨터로부터 우리가 경험할 수 있는 훌륭한 작업 중의 하나이다. 이 기능에 의하여 논문이나 교재 등의 자체 편찬이 가능해졌을 뿐 아니라 공과계 학생들에게 취약점이 되고 있는 문장 구성 능력을 보강시켜 줄 수 있기 때문에 이 과정도 대학 또는 대학원에서 가르쳐 져야 한다.

(4) 시험자료 처리

퍼스널 컴퓨터를 사용하여 구조실험에서 측정되는 자료들을 기억시키거나 처리하는 것은 작업의 간이성과 정확성에서 그 효율이 높이 평가되고 있다. 스트레인 게이지나 LVDT 등에서 얻어지는 측정치를 컴퓨터에 기억시키고 동시에 통계 처리의 프로그램을 연결하여 평균값과 표준편차의 계산, 회귀방정식의 유도 등에 이용할 수 있으며, XY Plotter를 연결하여 힘과 변위 등 구조거동을 원하는 축적의 그림으로 일목요연하게 관찰할 수 있다.

4. 맺음말

지금까지 퍼스널 컴퓨터의 기능과 구성, 그리

고 대학의 구조공학 교육에서 퍼스날 컴퓨터의 용도와 필요성을 전반적으로 고찰하여 보았다. 결론적으로 퍼스날 컴퓨터는 1970년대 후반 이래 그 용도와 기능이 점점 다양화되어 학문은 물론 생활의 거의 모든 영역에 걸쳐 컴퓨터화를 주도하는 무서운 아이들로 등장하고 있다. 이러한 컴퓨터 산업의 시대적인 흐름을 이해하고 누구나 쉽게 접근할 수 있는 이 문명의 이기를 구조공학의 교육과 연구에 효과있게 적용하는 방법

들을 강구하여야 할 것이다. 구조 전문가들에게 있어 컴퓨터의 구사 능력을 곧 구조 전문가들의 일 처리 능력을 뜻하는 것이고, 이런 의미에서 미래의 구조 전문가들을 가르치는 대학이나 대학원에서는 퍼스날 컴퓨터 시대에 맞도록 교과 과정을 보완하고 컴퓨터 시설을 확충하고 강사진을 확보하여 소프트웨어나 하드웨어 및 이용자가 조화를 이루는 체제를 갖추지 않으면 안된다.