

교육용 소프트웨어의 개발 및 이용

방 명 석*

1. 서 론

미국의 코넬대학(Cornell University)은 컴퓨터 그래픽 분야에서 선두주자의 하나로서 알려져 있다. 수년동안 그들은 교육성(Dept. of Education)의 연구비를 받아서 교육용 소프트웨어를 개발하는 "Socrates(Study of Complementary Research and Teaching in Engineering Science)"라는 연구사업을 수행하였다.

이 연구사업의 목적은 컴퓨터를 이용한 교육을 증가시키기 위한 목적에서 수행되었다. 이 대학은 다른 대학들보다 컴퓨터시설이 매우 충실한 것으로 알려져 있으므로, 개발된 소프트웨어들의 사용이 모든 대학들에서 받아들이기에는 어려움이 많다. 그러나 다소의 차이는 있지만 컴퓨터의 사용을 강의실로 끌어들이야 하는 문제점은 어느 대학에서나 존재한다. 따라서 본고에서는 Socrates 에 대한 소개와 함께, 이의 이용방법에 대하여 기술하고자 한다.

2. Socrates 소프트웨어의 소개

아래에 Socrates 의 소프트웨어중 일부를 소개하고자 한다. 위의 프로젝트에 의하여 개발된 소프트웨어는 매우 많으며 소개되는 것은 그의 일부분일 뿐이다.

(1) GISMO(Graphical Interpreter for Structural Matrix Operations) - 컴퓨터 그래픽을 통한 직접강도법(Direct Stiffness Method) 교육소프트웨어이다. 사용자가 적당한 조작에 의하여 구조물 형태와 입력한 매트릭스를 변화시키면서 매트릭스구조해석법을 배울 수 있다.

(2) GISMA(Graphical Interactive Structural Matrix Analysis Program) - 2차원 구조물(트러스, 보, 라아멘)의 선형탄성해석을 위한 것으로 GISMO와 비슷하나, GISMO가 매트릭스에 대한 기초과정용이라면 GISMA는 문제해결을 위한 실습용이다.

(3) FRAME - 강구조물의 해석 및 설계프로그램이다. '강구조설계' 과목을 위한 프로그램으로 일반적인 프로그램과 유사하다.

(4) HOTFLOW - 열전달 해석프로그램으로, 다양한 경계치 문제들을 임의의 경계 및 초기조건에서 실제현상(Real Time)과 유사하게 해석이 가능하다.

(5) SELS2(Single Finite Element Studies in 2 D) - 2차원 유한요소법의 과정을 그래픽을 통해 배울 수 있으며, 변위함수(Shape Function), Jacobian Determinant, 자유진동해석(Eigenvalue Test)과 같은 위의 세가지 주제에 중점을 둔다.

(6) FRANCO(Fracture Analysis Code) - 파괴해석이 가능한 이차원 해석프로그램이다.

(7) GRAPHITTI - 이차원 그래픽 프로그램으로 데이터를 입력하고 발생시키고 전개시킬 수 있으

* 한국건설기술연구원 구조연구실 선임연구원, 공학박사

며, 이 데이터를 가지고 여러형태의 곡선을 만들 수 있다.

(8) PADL(Part and Assembly Design Language) – 이는 3차원의 블록(Block)이나 원통(Cylinder)을 모델링 할 수 있는 프로그램으로 기본적인 블록 요소나 원통요소를 Boolean 조작에 의해서 더하고, 빼고, 교차시킴으로서 원하는 구조물을 모델링 할 수 있다.

(9) BEOWULF – 뼈 이식과 같은 경우의 생체역학(Biomechanics) 해석이 가능하다. 사용자는 하중 및 경계조건, 재료성질등을 임의로 변화시키면서 응력 및 변위의 효과를 고려할 수 있다.

(10) IMPSS(Interactive Multi – Dimensional Physical System Simulator) – 질량 및 스프링을 모델링하여 진동문제를 해결할 수 있다. 이 프로그램은 Interactive Spreadsheet 를 조작함으로써 사용자가 문제를 푼다는 것이 다른 프로그램과 다르다.

(11) MENU – 이차원 파일관리 프로그램이다. 대화식으로 되어 있어 모든 프로그램들에 쉽게 접근할 수 있다.

(12) HOOPS – 모든 Socrates 프로그램들을 지원 하는 그래픽소프트웨어이다.

프로그램 MENU 는 모든 프로그램중에서 가장 중요하다. 이 프로그램을 사용하여 학생들은 적은 노력으로 자신들의 프로그램을 개발할 수 있다. 또한 개발된 프로그램은 쉽게 Socrates 소프트웨어에 결합되어 MENU 프로그램에 의하여 관리됨으로써 학생들이 제출한 프로그램을 쉽게 평가할 수 있다.

3. 이용방법

공학분야에서 컴퓨터의 사용방법에는 근본적으로 서로 다른두가지 방법이 있다. 첫째는 어떤 문제를 풀기 위하여 프로그램을 작성하거나 수정하는 경우이고, 둘째는 기존의 프로그램을 이용하는 방법이다. 첫번째 방법에서는 문제뿐만이 아니라 해석방법을 완전히 이해할 것을 요구한다. 교육적

으로는 이 방법이 가장 좋으며 손으로 문제를 푸는 것 대신에 프로그램을 작성할 것을 요구한다. 유일한 문제점은 시간소모량이 너무 많다는 점이다. 둘째방법은 더 일반적인 것으로 Black Box 방법으로 알려져 있다. 학생들은 프로그램이 어떻게 작동하는가, 배경이론은 무엇인가를 이해할 필요가 없이 그것을 사용할 수만 있으면 된다. 이러한 방법의 문제점은 교육자체에 대한 부정적 효과와 위험성이다. 그러나 어느 변수의 거동을 연구하고자 할 때(Parameter Study)와 같은 경우에는 이 방법에도 장점이 있다. 즉, 일차부정정구조물에서 하나의 지점에 대한 강성(Spring coefficient)을 변화시키고, 모멘트의 영향을 연구함으로써, 학생들은 구조물의 부정정에 대한 의미를 이해할 수 있다.

위의 두 방법에 대해서 보완적인 세번째 방법으로 최근에 많이 사용되는 계산지(Spreadsheets)를 사용하는 방법이 있다. 이 방법은 컴퓨터프로그램을 작성해야하는 어려움을 상당히 줄일 수 있다. 일반적으로 첫째방법을 40%, 둘째방법을 40%, 그리고 셋째방법을 20% 비율로 교육시간을 구성한다. 하나의 예로서 현재 미국의 Columbia 대학에서 학부생을 대상으로 Socrates 를 이용한 교육계획(주당 교육시간)을 소개하면 다음과 같다.

구조해석 I (4)	고체역학 I (2)
구조해석 II (6, 방법 1)	고체역학 II (2)
콘크리트구조설계 (2, 방법2)	토질역학 I (2)
강구조설계 (2, 방법2)	토질역학 II (4)
일반계획 (4)	유체역학 I (3)
일반설계 (2, 방법2)	유체역학 II (3)
컴퓨터그래픽 (8)	일반역학 (2)

위의 과목들은 4학기에 걸쳐 수행됨으로 학생 일인이 주당 12시간의 컴퓨터사용시간이 필요하고, 학년 당 학생수가 50명일 경우 주당 600시간의 컴퓨터용량이 필요한데, Workstation 의 주당 활용 시간이 60시간 일 때 10대가 필요하다. 현재 Cornell 대학에서는 30여대의 Workstation 이 있고 학생 5인당 하나씩 배정되고 있다.