

기계공학교육에 있어서 PC의 활용

박 영 필
연세대학교 기계공학과 교수



● 1948년생
● 彈性構造物의 安定性 및 振動制御를 專攻하고 미사일이나 로켓등의 動的 安定性, 振動의 能動制御, 로봇이나 高速用 압축기의 振動解析 등에 관심을 가지고 있다.

1. 머리말

기계공학은 타공학 분야에 비해 적용범위가 매우 넓고 응용분야도 헤아릴 수 없을 정도로 많이 있다. 따라서 이에 대한 대학등에서의 교육도 다른 공학에 비해 훨씬 힘들고 까다롭다는 것이 일반적인 인식이다. 또한 기계공학 자체가 비교적 보수적인 학문분야에 속하므로 학문은 발전속도나 변화가 공학의 어느 분야에 비해서도 매우 느리기 때문에 획기적인 교육방법의 개선은 그렇게 많이 출현되지 않았다. 이러한 것들의 영향인지는 몰라도 교육을 담당하고 있는 교수들이나 교육을 받는 공학도들 모두가 새로운 교육방법의 도입이나 실행에 비교적 인색하다는 것이 공학분야의 전공자들의 공통적인 견해이다. 그러나 21세기를 목전에 둔 이 시점에서 보수적인 교육방법이 가장 좋은 방법일까를 기계공학자인 우리 모두가 다시 한번 생각해 볼 시기에 도달한 것으로 생각된다.

따라서 본 글에서는 전자산업발달의 꽃이라고 할 수 있는 PC(개인용 컴퓨터)의 기계공학 교육에의 활용을 생각해 봄으로서 기계공학 교육의 새로운 개념을 정립할 방법을 생각해 보기로 한다.

2. PC 활용의 가능성

2.1 국내 PC 활용의 역사

1970년대 초부터 구미선진국에서 주로 대형

컴퓨터가 기계공학의 교육과 연구에 본격적으로 활용되기 시작한 이래 기계공학 교육에 있어서의 컴퓨터의 역할은 급속도로 활성화 되어 왔다. 국내에서도 이의 영향을 받아 70년대 중반이후 국내 각대학에 컴퓨터가 설치되기 시작하여 소수의 교수들이 이것을 연구에 활용하게 되었고 70년대 후반에 IBRD 교육차관에 의해 국내의 9개 대학에 HP3000 중형컴퓨터(현재의 386시스템 모델의 성능정도)가 도입 설치된 이후 대학교육에도 본격적으로 컴퓨터의 활용 프로그램이 시작되어 근자에는 모든 대학에 성능이 매우 우수한 대형컴퓨터들이 설치됨으로서 직접 공학교육에 널리 쓰이고 있는 실정이다.

그러나 PC의 기계공학에의 활용에 관한 역사는 극히 짧은 것이 특징이다. 필자의 경험으로는 국내에 PC가 출현하여 시판되기 시작한 것은 불과 몇년에 불과하다. 기종으로는 Apple형, IBM XT/AT형, 386시스템형, 486시스템형으로의 변화가 지난 4~5년 사이에 이루어져 왔다(표 1참조).

특히 90년도에 들어와 486시스템이 국내의 몇몇 대학의 기계공학분야의 연구와 강의에 이용되기 시작했으며 이러한 추세로 보면 멀지않아 대형컴퓨터를 대치할 만한 슈퍼 PC의 출현도 예견된다. 위에서 볼 수 있듯이 외국은 물론 국내 PC분야에 있어서도 그 발전 및 변화의 속도가 가히 놀랄만하고 이 속도는 다른 전자산업의 발전속도를 고려한다면 가속화 될것

표 1 국내 PC의 출현시기

년 도	기 종
1982~1984	APPLE형
1984~1986	IBM XT형
1985~1987	IBM AT형
1988~1989	386 시스템
1990	486 시스템
1990이후	슈퍼 PC(?)

이 확실히 된다.

이와같은 국내 PC기술의 발전에 따라 각대학의 기계공학과에서도 이제는 수십대의 PC를 확보하여 연구는 물론 교육에 적극적으로 활용하고 있는 실정이다. 가격면에 있어서도 매년 급속히 가격이 저하되어 초창기 애플기종의 컴퓨터 구입 가격으로 요사이의 IBM AT나 386 시스템급을 구입 할 수 있는 유리한 위치에 서게 되었다.

2.2 교육활용에 있어서 PC의 특징

PC는 구조나 성능면에 있어서 교육용으로 활용되기에 매우 훌륭한 몇가지의 장점을 가지고 있다. 특히 계산처리능력의 급속한 발전과 각종 주변기기의 출현으로 인해 PC가 가지고 있는 장점들을 충분히 활용할 수만 있다면 기계공학 교육의 효과와 방법을 상상할 수 없을 정도까지 향상시킬 수 있을 것으로 확신한다.

PC는 교육활용면에 있어서 다음과 같은 몇가지 큰 장점을 갖고 있다. 첫째 계산처리능력으로서 이것은 과거 수년간 눈부신 발전을 거듭하여 현재 널리 보급되어 활용되고 있는 IBM AT/XT계열의 PC도 그 처리능력면에 있어서는 과거 10년전의 중형컴퓨터와 같은 수준이라고 말할 수 있다. 앞으로의 PC의 발전속도를 고려한다면 수년내에 몇년전의 대형컴퓨터의 계산처리속도와 같은 정도의 계산처리 및 기억능력을 가진 PC가 출현할 것으로 기대된다. 둘째는 PC의 그래픽 처리능력을 들 수 있다. 기계공학 교육의 최대 난점 중의 하나인

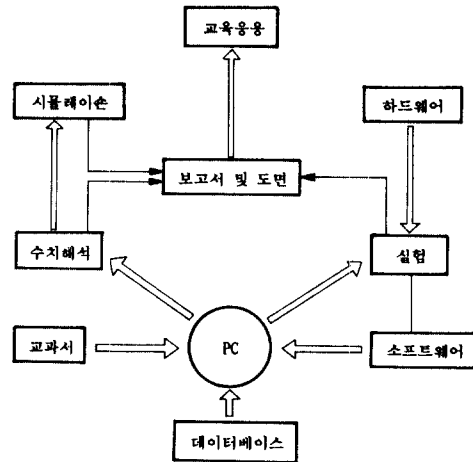


그림 1 PC의 교육활용

교육내용을 피부로 느낄 수 없다는 점에 대해 피교육자에게 기계공학에 관련된 물리적인 제반현상을 직접 PC의 모니터나 기타의 출력장치로 보여줌으로서 시각적인 효과를 통해 교육효과의 증진은 물론 교육내용의 흥미유발에도 크게 기여할 수 있다는 점에서 매우 중요한 의미를 찾을 수 있다. 세째는 일반적인 PC에는 컴퓨터를 손쉽게 실험에 활용할 수 있다는 점이다. 대부분의 PC에는 외부와 정보의 교환이 손쉽게 이루어질 수 있도록 I/O포트가 구비되어 있으므로 이를 활용하면 이론과 실험의 조화, 실험장치의 전자화 및 자동화, 실험데이터 처리의 간편화 및 저렴화등 실험응용분야에 많이 활용될 수 있다. 이외에도 데이터베이스의 관리, 보고서 작성, 정보교환의 매체등의 장점도 구비하고 있다. 특히 PC는 그 이름에서도 알 수 있듯이 개인용이므로 개인의 능력을 스스로 개발할 수 있다는 점에서 교육적인 측면에 있어서 큰 장점을 갖고 있다. PC교육활용에 대해 중요한 점들을 그림 1과 같이 생각할 수 있다.

3. 기계공학 교육에의 활용

위와같은 장점으로 인해 PC는 기계공학 교

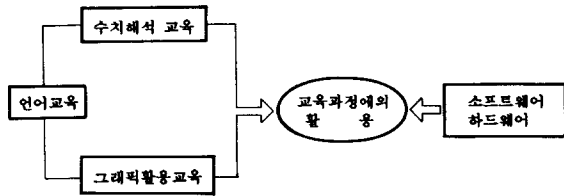


그림 2 PC 활용을 위한 기초교육

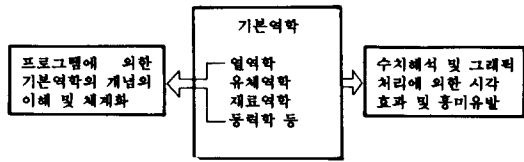


그림 3 기본역학 교육의 PC 활용

육의 전과정에서 널리 활용될 수 있는 소지가 있다. 머리말에서도 밝혔듯이 기계공학 교육의 난점중에서 가장 문제가 되는 이해의 증진, 흥미 유발등의 양측면에 대해 PC를 적절히 활용하며 많은 부분이 해결될 수 있으리라 예상된다. 기계공학 교육에 PC를 충분히 응용하기 위해서는 먼저 학생들에게 PC를 활용할 수 있는 능력을 갖추도록 해야한다. 이를 위해서는 기계공학의 교과과정내에 이를 반영하여야 하며 각 교과과정에 있어서도 PC 활용의 가능성을 염두에 둔 강의계획을 마련해야 할 것이다. 이를 토대로 그림 2와 같은 PC활용을 위한 기본교육과정을 생각할 수 있다.

기계공학 교육의 전분야에 걸친 PC활용의 상세한 내용은 필자의 짧은 경험과 지면관계상 불가능하므로 교육내용을 크게 몇가지로 분류하여 교육내용에 대한 PC의 활용에 대해 방법과 가능성을 생각해 본다.

3.1 기본역학과목

기계공학도가 대학에 들어와 처음으로 접하는 기본역학과목(열역학, 유체역학, 재료역학, 동력학등)이 실제 상급의 기계공학 교육에 있어서 학생들의 학습능력을 평가해주는 가장 주요한 과목들로서 이과목들의 교육이 성공적이나가 상급학년의 교육의 성패를 결정하게 된다. 이들 과목에서는 주로 제반 기계공학과 관계되는 물리적인 현상들의 이해 및 반복적인 관련문제의 풀이를 통해 공학도로서의 안목을 갖게하는 과정으로 간주될 수 있다. 얼핏 생각하기에는 이와같은 기본역학 과목에 있어서는 수치해석이나 그래픽기법의 활용등의 PC활용

이 많지 않을 것으로 생각되나 이 과목들에 있어서도 기본적인 역학개념을 체계화하는 방안으로서 PC가 널리 활용될 수 있다. 특히 PC를 이용하여 기본개념을 프로그램화 함으로서 전반적인 개념은 물론 학생 개개인이 역학문제에 대한 흐름을 체험함으로써 산교육의 효과를 얻을 수 있다. PC 프로그램을 작성하려면 먼저 전반적인 내용을 숙지해야만 가능하기 때문에 개개인에게 프로그램의 능력을 갖게하면 간접적으로 교육내용에 대해 전반적인 이해를 갖도록 하는 효과를 얻게 된다. 재료역학이나 동력학등의 기본역학과목은 유체역학이나 열역학에 비해 기본개념의 이해 증대란 점 이외에도 약간의 수치계산과 그래픽개념을 통해 교육효과와 학생들의 흥미를 유발할 수 있다(그림 3 참조).

3.2 기본응용과목

통상 기계공학 교육과정의 3~4학년에 주로 포함된 기본응용과목인 기구학, 열전달, 진동공학 등의 교육과정에서는 PC가 보다 널리 활용될 수 있다. 특히 이들 과목은 수치해석과 그래픽 기능을 활용하여 실제 수치상으로는 피교육자가 느낄 수 없는 제반현상들을 PC를 통해 느낄 수 있다는 점에서 교육 자재로서의 PC의 역할이 특히 돋보인다고 할 수 있다. 기구학의 링크문제 및 캠문제등은 기본개념의 파악은 물론 과목내의 여러가지 응용문제에 대해 PC를 보다 적극적으로 활용할 수 있으며 변위, 속도 및 가속도의 결과를 피교육자가 직접 느낄 수 있도록 PC로 처리가 가능하므로 교육 효과 측면에 있어서도 그 의미가 크다고 할 수

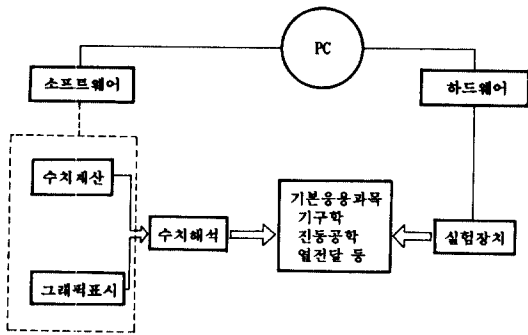


그림 4 기본응용 과목의 PC 활용

있다. 열전달 문제에 있어서도 복잡한 형상이나 재료로 된 대상에 대해서도 수치해석(FEM, FDM)을 통해 해석이 가능하며 특히 온도분포등을 모니터상에 직접 보여줌으로서 피교육자에게 시각을 통해 이해시킬 수 있다. 진동공학의 교육에 있어서도 진동현상을 가시화하고 복잡한 구조물이나 기계등의 진동해석에 PC를 보아 적극적으로 활용함으로써 높은 교육효과를 얻을 수 있게 된다. 특히 이들 기본응용 과목들에 대해서는 기존의 개발된 각종 수치해석용 및 그래픽용 소프트웨어를 손쉽게 활용할 수 있으므로 보다 적극적인 PC의 활용이 기대된다. 이들 과목에 수반된 기본적인 실험에 대한 데이터의 수집 및 분석에 있어서도 PC를 손쉽게 활용할 수 있다. 실험신호의 수집 및 분석용 하드웨어 및 소프트웨어의 적절한 구사를 위해 이들 응용과목의 교육과정내에 PC의 실험과정의 활용방안을 첨가시키는 것이 바람직하다(그림 4참조).

3.3 설계과목

제도를 포함한 설계과목등이 기계공학 분야의 교과과정 중에서 가장 중요한 것이라는 사실은 아무도 부인할 수 없을 것이다. 따라서 PC를 설계과목의 교육에 얼마만큼 효과적으로 활용할 수 있는나 하는 문제가 기계공학 교육에 있어서 PC 활용의 성패를 좌우하게 된다고 해도 과언이 아니다. 여러가지의 과목들이 있

겠으나 여기서는 제도, 요소설계, 기구를 포함한 시스템설계에 대해 간략히 기술하고자 한다. 시대의 변천에 따라 제도교육의 중요성이 감소되는 감이 있으나 이는 제도를 고전적인 T자나 제도기를 사용하는 경우가 줄어들고 있는 것이지 제도과목 그 자체의 중요성이 감소된 것은 아니라는 사실이다. PC에는 매우 훌륭한 그래픽처리 및 보관 기능이 있으므로 이를 적극적으로 활용하여 제도교육을 보다 내실화시킬 수 있다. 특히 고해상도 모니터의 출현과 플로터를 포함한 주변기기의 급속한 발전에 따라 PC의 제도교육의 활용도가 날로 증가할 것으로 예상된다. 요소설계의 교육에 있어서는 PC의 장점중의 하나인 풍부한 데이터베이스의 활용 및 계산능력을 충분히 활용할 수 있다. 치차, 나사, 베어링 및 축등의 기본적인 설계개념을 프로그램화하고 여기에 이용되는 각종 데이터를 데이터베이스화 시킴으로서 실제 피교육자들이 설계의 기본적인 개념 파악은 물론 보다 적극적인 설계자세를 갖도록 하는데 PC가 큰 역할을 할 수 있다고 생각된다. 특히 각요소의 설계식을 학생들이 직접 프로그램화함으로써 이들 식에 대한 이해는 물론 응용에 까지 효과가 파급될 수 있을 것으로 기대된다. 기구설계와 시스템설계는 이들 과목의 성격상 설계과정의 전반적인 흐름을 이해해야 하는 과목이므로 기본적인 이론과 개념등을 체계적으로 조합 분석해야 할 필요성이 있다. 특히 이와같은 각종 기계요소의 결합에 의한 시스템에 대한 설계와 분석을 위한 종합처리를 위해서는 PC의 보다 적극적인 활용의 소지가 많은 것은

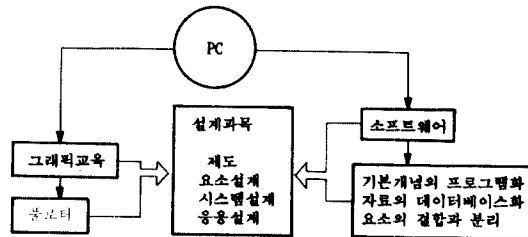


그림 5 설계과목의 PC 활용

로 판단된다(그림 5참조).

3.4 생산공학과목

생산현장의 각종 자동화에 따라 컴퓨터의 생산공학에의 응용이 보편화되고 있는 실정으로서 이러한 추세에 맞춰 대학내에서도 컴퓨터를 생산공학에 적용하는 방안에 대한 교육이 시작되고 있다. 특히 설계와 생산에 컴퓨터를 활용하는 방안에 대한 개념이 CAD/CAM이라는 개념으로 직접 연결될 수 있는 가능성에 따라 보다 체계적인 교육의 필요성이 날로 증대하고 있다. 자동제어 및 소위 기전공학(메카트로닉스)의 중요성이 날로 증가됨에 따라 대학내에서도 이들을 어떻게 효과적으로 교육하느냐 하는 문제가 제기된다. 기계가공 분야에서는 NC에 대한 기본이론 및 실기교육을 시작했으며 이들 과목에 있어서도 PC의 활용이 필수적이라고 할 수 있다. PC의 장점에서도 언급했듯이 PC는 계산능력 및 I/O기능을 통해 기계가공의 자동화에 핵심인 NC의 개념을 자체적으로 처리할 수 있는 능력을 보유하고 있으므로 이들에 대한 교육을 효과적으로 하기 위해서는 PC교육이 선행되는 것이 바람직하다. 각종 모터의 제어를 통한 가공경로의 제어, 가공기계의 상태를 모니터할 수 있는 능력 및 가공상태의 분석등에 이르기까지 기계가공에 PC가 활용범위가 광범위하다는 사실도 생산교육에 PC가 활용될 수 있는 여지를 설명하는 것이 된다. 기계제어의 관점에서 보더라도 각종제어 알고리즘을 생산시스템에 직접 적용하거나 시뮬레이션 등을 통한 생산공학에 있어서 제어이

론과목의 응용이 필요하며 이 과목에 있어서도 PC의 활용도 매우 높다는 것이 필자가 직접 교육을 담당했던 경험에 비추어 판명되었다. 따라서 이들 교과과정에 있어서도 PC의 적극적인 활용에 대한 검토가 절실히 요구된다(그림 6참조).

4. PC 활용 교육환경의 개선

4.1 교육자의 자세와 인식

앞에서 언급한 바와 같이 기계공학 교육에 있어서 PC의 활용은 이제 피할 수 없는 단계에 이르렀다. 특히 전자산업의 발달속도를 생각하면 수년내에 그 활용도는 현재의 수배에도달할 것으로 예상된다. 이러한 시점에 있어서 교육담당자들은 어떠한 자세와 인식이 필요한가를 생각해보지 않을 수 없다. 특히 PC의 성능이 요사이와 같이 급격히 변화하는 때에는 이를 교육에 효과적으로 활용하기 위해서는 교육담당자 개개인이 PC를 아무 어려움 없이 자유자재로 구사할 수 있어야 할 것이다. 그러나 PC가 급격히 변화하고 있으며 PC 운용의 새로운 기법이 홍수처럼 쏟아지고 있는 현재에는 어떤 방법이 가장 좋은 것인가는 교육자 각각의 판단에 맡길 수 밖에 없다. 다만 PC를 기계공학 교육에 적극적이며 본격적으로 활용하기 위해서는 그림 7과 같은 여러가지 여건이 선행되어야 할 것이다.

교육자 개개인은 이러한 상황변화에 효과적으로 대처하기 위해서는 PC에 대해 가히 "혁명적" 자세와 인식의 변화가 있어야 할 것으로

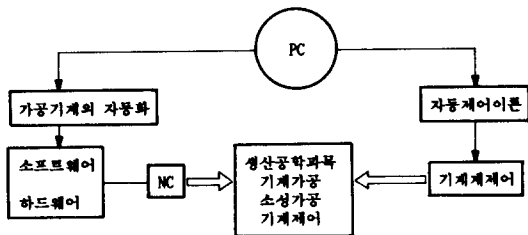


그림 6 생산공학 과목의 PC 활용

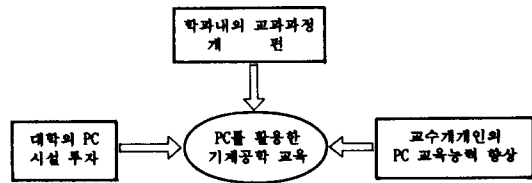


그림 7 기계공학 교육의 PC 활용중대

표 2 국내에서 활용되는 PC 소프트웨어(예)

수학의 전반적인 계산 시뮬레이션	IMSL CC, MATLAB, TUTSIM, MS, SIMSCRIPT
그래픽처리	DR, HALLO, GRAPHER, SURFER, PIZAZZ, AUTOCAD
데이터 수집 및 분석	DAS, MSA, ILS

생각된다. 물론 PC가 기계공학 교육에 있어서 만능은 아니다. 그러나 이것이 교육효과를 높이는 데 기여하는 역할이 크다고 하면 교육자 모두는 보다 능동적으로 PC 활용을 받아들이고 이를 위해서는 과감한 시간 및 자금의 투자를 해야 할 것이며 대학이나 학과내에서도 이를 새로이 인식할 때가 되었다고 생각한다.

4.2 교육정보의 적극적인 활용

21세기는 정보화시대라고들 하며 기계공학 교육에 있어서도 예외는 아닌 것 같다. 쏟아지는 교육정보를 어떻게 적절히 취사선택하느냐 하는 것이 PC를 기계공학 교육에 얼마나 효과적으로 이용하느냐의 중요한 관건의 하나로 생각된다. 국내의 기계공학 교육을 담당하고 있

는 교육자들간이나 학회를 중심으로 기계공학 교육에 있어서 PC의 활용에 대한 정보 교환은 물론 공동의 교육 관련 프로그램 개발이 시급하다고 판단된다. 예를 들면 기계학회 공업부문위원회에서 진동교육 방안의 일환으로 PC의 활용방안에 대해 몇몇 교수들이 활동하고 있는 것은 대단히 고무적인 일이라 생각된다. 또한 현재 개발된 교육용 소프트웨어(표 2참조)들을 보다 적극적으로 활용한다면 좋은 효과를 얻을 것으로 예상된다.

5. 맺음말

기계공학 교육에 있어서 PC의 활용에 대해 평소 필자가 생각했던 몇가지 사항을 두서없이 기술하였으나 여기서 다시 한번 강조하고자 하는 것은 전체 공학분야에 있어서의 PC의 역할이 더욱 더 증대될 것이 확실하다는 점이며 이러한 상황하에서는 기계공학 교육에 있어서도 이를 적극적으로 대처해야 할 필요성이 있다. 이제 21세기가 목전에 다가왔고 세계의 기술전쟁이 한층더 치열해지는 이 시점에 있어서 우리 모두는 보다 효과적이고 실질적인 새로운 교육환경의 구성에 절대로 인색해서는 안될 것이며 이런 관점에서 우리 모두가 PC를 기계공학 교육에 적극 활용하기를 바란다.

