

# 기계공학 교육의 특성과 발전 과제

전 광 민

연세대 기계전자공학부 교수



## 1. 들어가는 말

국내의 기계공학 관련 학과(또는 학부)가 설치되어 있는 4년제 대학 수는 70을 넘고 있어 숫자상으로 보면 기계공학 교육의 중요성이 인식되고 있는 듯하다. 그러나 아직도 기계 관련 수입이 수출을 훨씬 능가하여 무역 역조의 주된 역할을 하고 있는 것을 보면, 국내의 기계 기술 수준이 선진국에 비해 많이 떨어지는 것을 알 수 있다.

이와 같은 현상은 해방 이후 기계공학 교육이 양적으로는 팽창했으나, 질적 깊이는 그에 따라가지 못했기 때문인 것으로 보인다. 최근 정부와 언론의 홍보 덕분에 세계는 이미 정보화 사회로 들어선 듯하고 유능한 학생들이 정보관련 전공이나 건축 등 자기 자신이 독자적으로 일할 수 있는 분야를 선호하고 있는 요즘, 기계공학 교육의 현황과 발전과제에 대해 생각해보고자 한다. 이 글은 엄밀한 조사와 연구를 거쳐 나온 글이 아니고 필자가 '80년부터 대학 기계공학 교육에 몸담으면서 느낀 점을 정리해 본 것이다.

\* 학과별 교육과제 칼럼에 실린 내용에 대해 이견이나 반론이 있는 분은 200자 원고지 35장 이내 분량으로 『대학교육』지 편집실에 투고해 주시면 편집자문위원회의 심의를 거쳐 게재해 드립니다.

## 2. 기계공학 교육의 특성화

국내 대학의 기계공학 관련 학과는 여러 가지 이름으로 존재하고 있다. 가장 많은 이름은 기계공학과/학부이지만 기타 기계와 우주항공, 자동차, 자동화, 산업, 건축 등 다양한 분야와 어울려 학부를 이루고 있으며, 필자가 재직중인 연세대학교의 경우 전기, 전자, 전과, 컴퓨터과학, 산업시스템과 함께 기계전자 공학부를 이루고 있다. 과거에 산업체의 기계 전공 엔지니어 수요가 높아지고 이를 충족시키기 위하여 기계 분야에 여러 이름의 유사한 학과를 신설하였고, 최근 정부의 학부제 방침에 따라 유사학과를 모아 학부로 개편하면서 다양한 이름의 기계 전공이 생겼다. 이와 같이 대학마다 다양한 기계 관련 학부 또는 학과가 생겼지만, 과연 얼마나 대학간에 학생과 지역특성에 맞는 교육의 차이가 있는지 심각하게 고민해 볼 만하다.

기계공학 하면 우선 많은 실험장비가 필요하고 돈이 많이 들어가는 것으로 생각한다. 공과대학이 신설되는 대학의 경우, 기계공학보다는 먼저 전자나 정보 관련 학과를 신설하는 경향이 있다. 이는 과거 문교부가 기계공학과가 갖추어야 할 실험장비를 규정하였고, 이 장비들이 금액 면에서 상당한 부담이 되었기 때문이다. 그런데 많은 대학들이 이러한 일률적인 규정에 맞추어 구비한 실험장비들이 얼마나 유효하게 쓰였는지 의문이다. 같은 기계공학이라 하더라도 대학마다 지역의 특성이라든지 학생들이 진출하는 분야에 따라 교육에서 강조하는 부분이 다를 수 있고, 이러한 교육의 다양성이

대학교육의 차별화를 가져올 수 있으며, 각 대학은 각자의 교육목표에 적합한 학생들을 선발할 수 있으리라고 생각된다.

기계공학은 현대 산업사회를 떠받치고 있는 기둥이라고 할 수 있다. 기계공학이 다루고 있는 분야는 매우 광범위하고 다양하며 어떤 면에서는 거의 모든 분야와 연관이 있다고 할 수 있다. 대학마다 각자의 필요성에 맞게 교육내용을 정할 필요가 있다. 일부 대학은 가장 기초적인 역학을 강조할 수도 있고, 일부 대학은 설계와 생산 쪽에 초점을 맞출 수도 있으며, 일부 대학은 사회 지도층 양성에 목표를 두고 교육할 수도 있을 것이다. 학생의 능력도 다르고 지역여건도 다른데, 같은 교재로 같은 내용을 강의하는 것은 비효율적이다.

## 3. 무엇을 어떻게 교육할 것인가?

산업체에서 대학교육에 대해 불만을 갖는 경우가 많은 것으로 알고 있다. 학생들이 실력이 없다는 불만인데, 그 중 하나는 학생들이 기본역학도 제대로 이해 못하고 졸업한다는 것이다. 또 하나는 학생들이 응용하는 능력, 종합하는 능력 또는 프로젝트를 수행해 나가는 능력이 떨어진다는 것이다. 아래에서는 사회의 기대와 요구에 부응하기 위해 기계공학 교육과정에서 개선·보완해야 할 점을 정리해보았다.

### 1) 기본역학 과목 교육의 충실화

해방후 기계공학 교육은 주로 역학 위주로 이루어져 왔으며 점차 실험실습의 중요성이 강조되어 왔다. 이렇게 역학 위주의 교육이 실시되었음에도 불구하고 기본역학

조차 제대로 이해하지 못하고 졸업하는 이유는 이러하다. 학생들은 교양과목과 수학·물리·화학 등을 배우며 일학년과 이학년 초반을 보낸다. 이런 교육과정은 학생들의 기초를 튼튼히 할지 모르나, 대학에 들어가면 고등학생 때와 달리 놀 수 있다는 잘못된 인식을 갖고 대학에 들어온 학생들이 학문에 흥미를 잃고 고등학생 때 배운 실력으로 적당히 지내게 할 가능성이 많다.

이런 문제를 해결하기 위해서는 교양과목 중 불필요한 부분을 줄이고, 전 학년에 걸쳐 학생이 원하는 학기에 교양과목을 수강하도록 하며, 수학·물리·화학 등의 과목도 전공과목에서 배우는 내용과 중복되지 않는 범위에서 수강하도록 하는 것이 바람직하다. 이렇게 하면 대학에 들어온 후에 너무 긴 준비기간을 갖지 않고 곧바로 전공 공부를 시작할 수 있을 것이다.

전공에 관계되는 과목을 일찍 시작하여 공통적인 전공과목(주로 기본역학인 고체역학, 열역학, 유체역학, 동력학 등)들을 2학년 또는 3학년 초까지 마치게 하는 것이 바람직하다. 학생들이 기초역학 개념을 명확히 이해하게 하기 위해서는 학과목 조교제도를 활성화시켜 과제를 엄격히 평가하고 문제풀이를 제대로 하여야 한다.

## 2) 실험실습과 전자 관련 교육의 강화

기본역학 과목 교육의 충실화와 더불어 관련 실험실습이 적절하게 병행되어야 한다. 실험실습은 학생들이 흥미를 느낄 수 있도록 기초적이면서도 참신성을 갖추어야 하고, 학생들이 직접 참여하여 수행할 수 있어야 한다. 실험장비도 계속적으로 투자하여 실험이 흥미로운 것임을 학생들이 느낄 수 있도록 한다. 점차 기계장치들이 전

자화되어 가고 있는 실정에서는 계속실험 등 컴퓨터와 전자장치를 이용한 실험을 수행하도록 하는 것이 중요하다. 학생들이 전자회로 등의 전자 관련 기초를 학과목으로 배우면서 관련 실험을 병행하도록 한다. 실험과 더불어 기계가공 등의 실습을 병행하여 전통적인 기계 분야의 느낌을 습득하는 것도 중요하다. 이러한 가공 분야에도 CAD 등과 연결하여 실습함으로써 첨단의 느낌을 맛보도록 하는 것도 좋겠다.

## 3) 종합하는 능력을 키우는 교육

최근 졸업생들이 보다 나은 교육여건에서 교육받음에도 불구하고 아직도 우리나라의 기계 분야 기술수준이 떨어지는 근본이유는 교육에서 종합하는 능력과 창의력 향상 교육이 결여되어 있기 때문이다. 종합하는 능력이란 분석하는 능력과 대비되는 말로서 다양한 분야에서 배운 지식을 종합하는 능력을 말한다. 간단히 설명하면 문제정의, 접근방법 결정, 설계, 개발 등을 수행하는 능력을 의미하며 더 광범위하게는 시장 분석, 상품 개발, 품질 관리, 판매 등을 포함할 수 있다. 이러한 교육을 여태까지 수행하지 못한 이유는 여러 가지 있겠으나, 우선 교수 자신이 이러한 경험이 부족하고, 이런 교육을 수행하기 위해 필요한 정보와 자금이 부족하며, 교육과정 개선이 미비하다는 점을 들 수 있다.

종합능력 교육이란 학생들에게 문제를 던지고 이를 학생들로 하여금 이제까지 배운 지식과 더 필요한 경우에는 참고자료를 조사하여 풀어나가게 하는 교육이다. 4학년 졸업을 앞두고는 주입식 교육에서 벗어나 학생들이 능동적으로 수행하는 교육으로 바뀌어야 한다. 예를 들면 연세대 기계전자공

학부 기계전공에서는 매년 자동제어 전시회를 여는데, 이는 자동제어를 수강하는 학생들이 팀을 만들어 하나의 작품을 만들고 그 결과물을 전시하는 것이다. 4학년 시작하기 전 겨울 방학 때 컴퓨터 interface부터 시작하여 2~5명으로 구성된 각 팀이 창의적 아이디어를 내어 5월까지 작품을 만들고 전시회를 한다. 비록 3학점밖에 안 되지만 학생들이 밤을 새우고 추억을 남기는 것을 보면, 어려운 여건에서도 이러한 종합능력 교육이 가능하다는 것을 느낀다.

종합능력 교육을 활성화시키려면, 우선 전국적으로 연구회를 구성하여 이런 교육을 실시한 경험을 서로 나누고 정보를 공유하는 것이 필요하다. 그리고 적합한 교재를 만들어 각 대학에서 적절한 프로그램을 선택할 수 있도록 한다. 대학에서는 이런 교육에 들어가는 예산을 확보하여 학생들이 무리하게 자기 돈을 써 가며 일을 수행하지 않도록 하여야 하며, 필요한 기자재 등은 기업이 참여하여 제공하는 것도 바람직하다. 한 과목당 9학점 정도로 하여 한 학기에 이런 프로젝트성 과목을 2개 정도 수강하면 충분하도록 하는 것도 고려해 볼 만하다.

#### 4) 현장실습

실험실습을 제대로 하고 종합능력 교육을 받는다 하여 졸업생이 산업체에서 우수한 인재가 되라는 법은 없다. 졸업하기 전 학생들이 산업체에서 몇 달 정도 실습을 하는 것이 바람직하다. 연세대 기계공학전공에서는 한 달간의 현장실습을 필수로 정하였다. 기업이 학생들의 현장실습에 얼마나 자발적으로 참여하는지는 아직 분명하지 않으나, 학생들로 하여금 현장의 분위기를 익히고

학문에 대한 열의를 높이는 데는 효과가 있다고 생각한다. 바람직하기로는 3학년이나 4학년 때 한 학기간 또는 방학기간에 2~3개 정도의 기업에서 실습하는 것이 좋을 것이다. 이를 위하여 기업과 대학이 서로 협조하여 좋은 교육 프로그램을 짜는 것이 바람직하다. 산업체에서 취득한 산지식을 학생들에게 전하기 위해 산업체의 엔지니어를 한시적으로 교수로 임용하는 방안도 연구해 볼 만하다.

#### 5) 심화교육

대학 4년간 열심히 공부하여도 학생들이 익힐 수 있는 학문과 기술에는 한계가 있다. 학부에서는 전반적인 교육을 통하여 실사회에 나가서도 자신의 맡은 바 일을 알아서 수행할 수 있는 능력을 키워주면 목적인 바를 이룬 것이다. 학문적으로 좀 더 깊고 앞선 것은 대학원에 진학하여 배워야 할 것이다. 많은 학생들이 학부를 졸업하고 곧바로 대학원에 진학하는 경우가 많은데, 기계공학은 사회의 편의성을 높이기 위하여 있지 않은가? 가능한 한 먼저 산업체에서 경험을 쌓고 실제로 우리에게 필요한 지식과 기술이 무엇인지 보고 깨닫고 대학원에 진학하는 것이 바람직하다. 이를 위하여는 병역 관계, 기업체의 산학협동 관계, 입시제도 등 개선하여야 할 점이 많다.

#### 6) 지도자 교육

이 사회의 지도자들은 전통적으로 기술인보다 법과, 상과, 문과 등 문과 계열을 공부한 사람들이었다. 기술인은 자칫 자기 앞의 과제만 보게 되어 안목이 좁아질 수 있다고 한다. 그러나 기계도 아주 작은 기계부터 발전 설비 등 종합적인 기계도 있으며, 기

술자들이 다루는 시스템은 수많은 입력과 출력이 상호 연관되어 있는 복잡한 시스템일 수 있다. 이러한 시스템을 다루는 지식을 습득한 기술자는 허황된 생각을 하지 않으며 합리적이다. 전체 시스템을 이해해야 각각 부품을 설계할 수 있고 문제가 생겼을 때에 해결할 수 있다. 오늘날 다양한 요소들로 구성되어 있는 복잡한 사회에서 기계공학자도 점차 사회에서 중요한 역할을 맡아 수행할 날이 다가오고 있다. 가까운 중국과 대만만 해도 기술자가 정치적 지도자 역할을 잘 수행하고 있지 않은가? 미래를 대비하여 기계전공 학생들이 경영, 법, 정치, 심리, 사회학 등을 공부하여 사회를 이해하고 사회에 적극 참여할 수 있도록, 교육과정 개선시 이러한 점을 배려하는 것이 중요하다. 세계화에 맞추어 외국어 실력도 수준 이상이 되어야 하겠고, 자신의 의사를 잘 발표하고 남을 설득시키는 방법을 습득하는 것도 중요하다.

#### 4. 나오는 말

대학에서 기계공학을 교육하고 있는 사람

으로서 기계공학 교육의 현황과 바람직한 발전 방향에 대해 논의하였다. 우리나라의 기계 분야를 발전시켜 선진국과 어깨를 나란히 하기 위해 필요한 교육이 무엇인지 생각해 보았다. 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, 각 대학의 기계 전공 교육자들은 각각의 대학에 알맞은 교육 프로그램을 개발해야 한다.

둘째, 학생들이 기초역학을 잘 이해할 수 있도록 교육을 철저히 하여야 한다.

셋째, 실험실습이 제대로 수행되어야 한다. 여기에는 전기전자, 컴퓨터에 대한 교육도 포함된다.

넷째, 산업체와의 연계가 필요하고 현장 실습이 강화되어야 한다.

다섯째, 사회 지도자로서의 자질을 키우는 교육이 필요하다. ■

---

전광민 / 서울대 기계공학과를 졸업하고 한국과학기술원에서 석사학위를, 미국 MIT에서 공학 박사학위를 받았다. 한양대 전임강사를 거쳐 '89년부터 연세대 기계전자공학부 교수로 재직중이다. 주요 논문으로 "Characterization of Knock and Prediction of Its Onset in a Spark-Ignition Engine" 외 다수를 발표했다.