

# 기계공학 교육과정 소고

李 鍾 元

한국과학기술원 기계공학과 교수



● 1948년 2월 26일생  
● 현재 대한기계학회 공  
업교육부문위원회 간사  
● 랜덤 데이터 해석 및  
처리, 회전체 역학등을  
강의하고 있으며, 회전  
기계, 정밀기계등의 진  
동해석 및 제어가 관심  
분야이다.

## 1. 머리말

19세기의 기술시대 이후, 20세기 전반은 과학의 시대, 20세기 후반은 과학과 공학이 연합한 세련된 기술의 창조시대였으며, 21세기는 정교한 공학과 과학의 지식이 요구되는 시대라고 한다. 이러한 논리는 현대공학이 기술주도와 과학주도 공학분야의 결합체로서, 공학적 수련(engineering practice)을 위해서는 과학이 원리에 기본을 둔 지식과 수련과 기술에 의하여 주도된 경험적 지식을 모두 요구하고 있기 때문이다. 공학은 응용과학과는 다르며 과학적인 원리와 경험적 지식을 사용하여 기술적인 해를 추구하는 방법임에도 불구하고 오늘날의 세계적인 공학교육의 추세는 아직까지도 과학적 원리에 중점을 두어왔으며, 따라서 공학의 요체라 할 수 있는 수련과 기술에 의한 경험적 지식은 대학교육에서 도외시 되어온 반면, 많은 부분이 산업체에 축적, 존재하게 되었다. 특히 현대의 고도기술경쟁사회에 있어서 창의적 기술개발은 상대적 기술우위를 점하기 위해 필수적인 요소가 되고 있으며 '기술에는 과거가 있어도 기술자에게는 과거가 없고 오직 미래만이 있다'는 아이러니가 통용되고 있는 실정이다.

## 2. 선진국의 공학교육 추세

미국의 경우, 1957년 Sputnik 발사이후 한때 기초공학의 중요성이 강조되기는 하였으나 1970년초 이후 혁명적인 설계도구로서의 컴퓨터 출현으로 합성(synthesis) 개념으로서의 교육방향도 합목적성(relevance), 적정기술(appropriate technology) 법적 도덕적 책임(legal and moral responsibility), 자세(attitude), 전문성(professionalism)이 강조되고 있으며 공학교육중점목표로 혁신(innovation), 창의(creativity)등을 발휘할 수 있는 설계교육에 역점을 두고 있으며, 교육방법면에서도 동기(motivation), 경험(experience), 실제문제(real problem), 문제풀이(problem solving) 등이 중시되고 있다.

교육과정에서도 미국의 ABET 보고서에 의하면 인문사회과학, 수학 및 기초과학, 기초공학(engineering science), 공학설계(engineering design)를 각각, 1/2, 1/2, 1 및 1년 과정으로서의 교과목운용을 추천하고 있는데, 기초공학에서는 열역학, 일반역학, 전기 및 전자회로, 재료과학등의 과목을 포함하되, 에너지 및 기계시스템의 두 기본전공을 고려해서 구성하도록 ASME가 추천하고 있으며, 공학설계는 학생의 창의성 개발, 문제설정 및 해결능력, 설계방법의 개발과 이용, 설계문제 구상 및 사양구성, 차선택 강구, 실용성(feasibility)고

려, 시스템의 상세표현등에 중점을 두도록 하고 있다. 이에 덧붙여 ASME의 기계공학교육을 위한 추천사항으로는 전산기 이용, 즉 전산기 원용 공학(computer based engineering)의 활성화가 있는데 이는 기술적 계산, 문제풀이, 자료습득/처리, 프로세스 제어, 전산기 보조 설계(computer assisted design) 등을 위한 전산기 이용을 포함한다.

마이크로프로세서의 이용은 오늘날 선진국 현장엔지니어사이에 보편화되고 있으며, 비록 과학의 원리는 불변한다하더라도 컴퓨터는 그 원리가 이용되는 방법과 응용문제들을 바꾸어 놓았으며, 나아가 과학자, 기술자들이 일하는 환경도 변화시키고 있다고 할 수 있다. 따라서 향후 최소한 개인용 컴퓨터와 이에 따른 S/W가 학생들이 언제나 이용할 있도록 교육현장에 배치되고 있으며, 실험실의 기자재를 구입하는 것과 마찬가지로 S/W를 구입하는 일이 점차 중요시 되고 있다. 한편 창의성을 교육하기 위한 방법으로 미국, 일본등의 선진국에서는 사진, 회화, 조각, 무대예술등과 같은 예술활동에 학생들은 물론 현장기술자들이 참여하도록 하는 새로운 시도가 이루어 지고 있으며 이를 통해 호기심과 창의성을 유발시켜 공학설계문제의 해결에 응용되도록 하여 심화되는 기술위 사회에서의 국제경쟁력 배양에 힘쓰고 있다. 학교교육에서도 교과서적 정답이 없는 문제(일종의 기상천외의 과제)를 풀도록 하여 창의적인 문제해결능력을 고양시키려는 시도도 있다.

실례로, 미국 MIT의 경우, 기계공학과정은 이론과 해석을 실제로 연계시키는 강한 설계지향과 실용적인 실험경험이 조화된 기초공학의 함양에 역점을 두고, 교과 과정상에 계측 및 측정기술의 소개에서 전산기 이용 자료습득 및 실험에 이르는 일련의 실험종목의 개발, 해석과 설계의 연계강화와 향상된 계산기술로 기존의 기본 교과목을 강화하고 있다.

가까운 일본 동경대학의 경우도 과거에는 역학을 소양의 중심으로한 기계공학 기초교육에 중점을 두어 특정응용대상에 관계없는 이론과

개념확립을 주 목적으로 하였으나 최근의 기계공업의 추이가 대형화, 중후장대한 제품설계 및 생산에서 VTR, 로봇등의 정밀지능기계의 시대로 들어섰으며 이학과 공학의 긴밀한 상호 의존 없이는, 즉 새로운 물리적 발견 없이는 획기적인 공업제품을 기대할 수 없음을 감안하여 1987년 교과과정을 대폭 변경하였다. 큰 변동사항으로는 기본지식을 중시하되 기계전공의 식과 자신감을 부여하여 학생의 의욕과 능력을 극대화시키기 위한 전공제도의 도입, 필수과목을 전폐하고 전공제도에 의한 전문과목수강과 논문에 중점, 산업체에서 요구하는 시스템, 플랜트의 합성능력을 부여하기 위한 3학년까지의 기본교육위주 공통교육, 시대에 적합한 교육을 시킨다는 원칙아래 기계공학과 과학의 접합을 강조한 기계과학(mechanical science)전공제도 도입, 근대화(전산화)로 지식을 통합하는 능력을 부여하기 위한 실험, 제도 및 연습의 개편 등을 들 수 있다.

### 3. 국내 기계공학 교육

우리나라의 경우, 우리의 공학교육은 과거 해방후 40여년동안 체계적이고 조직적인 교육은 물론 이에 대한 전문적연구도 전무할 뿐 아니라 실제 교육현장에서의 교육내용이나 방법도 선진국과 비교하여 크게 낙후되어 있는 실정이다.

최근 「대한기계학회 공업교육부문위원회」의 조사에 의하면 현 국내 기계공학교육현황의 문제점으로, 대다수 대학의 구태의연한 교육과정 및 강의방식, 교수와 시설의 부족, 교과과정 기준 미비, 실험실습 교육 부족, 창의력, 분석력 및 종합능력과 설계능력을 기르는 교육내용 부족, 첨단기술 습득기회 부족, 등이 지적되었으며 국내에서 교육을 받은 기계기술자의 공통된 취약점으로는, 실습교육 부실에서 오는 공학개념 취약, 창의력 종합능력 부족, 기초학력 부족, 컴퓨터, 전자 및 자동화에 지식 부족등이 열거되었다. 이 조사결과에 의하면 산업계

나 학계 종사자의 기계공학교육방향에 대한 새로운 요구가 앞서 선진국의 전철을 밟고 있음을 확인할 수 있다.

실제 국내대학 30여개교로 부터 수집한 기계공학교육관련교과목 배분을 집계한 결과는 전공교과목중 기초공학이 35.1%(공학수학 8.3%, 기초역학 22%, 컴퓨터·전자 4.8%), 실험 실습 및 설계가 18.5%(실험실습 6.3%, 제도, 설계 12.2%), 응용공학이 46.6%(신공학 14.2% 일반공학32.2%)로 나타났는데, 이는 선진국에 비해 크게 낙후된 배분임을 알 수 있다. 더우기 외형상의 평가가 아닌 실제 교과목 운용측면에서 비교한다면 그 격차가 매우 크리라 믿어 의심치 않는다.

최근 공업교육부분위원회에서 실시한 기계공학 교육 개선을 위한 설문서 결과요약 및 분석 보고서에 의하면 결론적으로,

- (1) 현 대학교육은 기초지식교육에 중점을 두고 있으며 이의 현장활용도는 긍정적으로 받아들여지고 있으나 전문지식교육을 위한 교육수준 향상이 요구되고 있다. 특히 실무현장에서 요청되는 메카트로닉스 및 생산관련 과목의 보강이 필요하며 졸업논문 및 설계의 실질적 운용과 재학중 현장실습의 효율성등이 재검토 되어야 한다.
- (2) 이러한 요구를 수용하기 위해서는 교수, 시설, 실험실습 교육의 확충을 위한 대학 예산의 증가, 졸업학점제등으로 대표되는 획일적 교육행정의 개선, 신기술 지식 및 현장응용성이 강한 응용과목 도입에 의한 교육내용의 보완, 프로젝트 과제화 및 세미나식 교육등을 통한 교육방법의 재고 등이 선행되어야 한다.
- (3) 대학이 담당할 계속교육 및 산학협동의 요구가 증대되고 있는 실정이며 이를 위해서는 특정분야를 중심으로 한 실용성 높은 산학협동강좌의 적극적 개설 및 기업 프로젝트 참여등을 통한 현장문제 교육, 분석, 평가, 정보교환등의 협의가 필요하며 대학의 산업체에 대한 적극적 관심과 산학협동

을 위한 제도적 장치가 마련되어야겠다는 결론을 얻을 수 있다.

#### 4. 제 언

낙후된 현 국내 기계공학 교육여건을 개선하기 위해서는 교육예산의 증액, 대학교육 행정의 개선이 정책적 차원에서 이루어지도록 장기적이고 지속적인 대정부 건의 활동의 필요함은 당연하다 하겠으나 이와 아울러 학계자체의 자기성찰과 끊임없는 개선노력이 병행되어야 한다. 그동안 소규모적이지만 교과과정 개편등을 통한 교육과정의 개선을 위한 각 대학의 점진적 노력이 있었고, 최근에는 기계공학계열 교과과정 표준안이「공업교육부분위원회」에서 제시된 바도 있다. 한편 과학기술대학, 포항공과대학등 새로운 교육방식에 의한 특수교육을 모토로 출현한 신홍대학에서는 교과과정뿐 아니라 교육내용 및 방법을 일신하는 시도가 이루어지고 있다. 그러나, 대다수의 일반대학의 경우는 교육내용이나 방법에서 뚜렷한 변화를 보이고 있지 못하고 있으며 이를 위한 예산의 뒷받침도 결여되고 있는 실정이다. 따라서 이러한 현 실정을 감안하여, 기계공학 교육내용 및 방법을 개선하기 위한, 학회를 중심으로한 노력과 활동이 활성화되어야 하며, 실현가능한 구체적인 방안이 창출되어야겠다. 기계공학교육개선을 위한 우선 목표로

- (1) 기본과목을 포함한 신기술교육의 보강과 전산기술의 적극적 도입
- (2) 창의성, 실험성 개발을 위한 설계와 공학 해석의 연계
- (3) 전산기 및 전산계측장비를 이용한 조직적 실험실습의 확대.
- (4) 자율적, 동기 유발적이며 종합적이고 결론을 유도할 수 있는 프로젝트 사례연구(case study) 수행 능력 함양

을 설정하고 이와 아울러 적절한 교재 및 보조자료의 개발을 유도하고, 실험, 실습기자재 및 내용의 표준안 마련, 세미나식 교육의 시도,

프로젝트 과제화, 전산화 교육의 확충등의 교육방법도 실현가능성이 높은 부분부터 차근차근 운용되도록 노력하여야 겠다.

특히 기존교과목의 교육방법에서 개선해야할 점은 지나친 분석위주의 교육에서 탈피하여 동기와 흥미를 부여할 수 있도록 하며, 모든 분야에서 가능한 한 종합적인 설계과정을 도입하여야 한다는 것이다. 예를 들면 요소설계로 마무리 짓기 보다는 종합적인 설계과제를 다룸으로서 동기를 부여하고 이로부터 필요한 요소설계에 자연 접근할 수 있도록 하거나, 제어과목의 경우, 지나치게 시간 및 주파수 영역에서의 해석에 매달려 흥미를 잃게하는 것 보다는 제어계의 모형화 및 제어기의 설계 문제를 부터 이에 필요한 시간 및 주파수 영역 해석기법을 취사선택할 수 있는 능력과 이해를 돕도록 하는 것이 보다 바람직하다 하겠다. 다자유도 진동계의 이해도 실제 방진문제를 통해서 이해하는 것이 바람직하며 승차감 향상과 같은 목적의식을 갖고 차량 진동계를 다룸으로서 진동현상을 이해하도록 하는 것도 좋을 듯한다. 이러한 교육방법에서의 개선을 위해서는 최소한의 기존 기초이론을 단시간에 이해, 습득, 연습할 수 있도록 교육이 되어야 하는데 이는 교육내용을 대폭 전산화 함으로써 가능하다 할 수 있다. 이를 위해서는 연구목적 이외에 교육용 S/W의 개발이 모든 분야에서 연구, 개발될

필요가 있다.

## 참 고 문 헌

- (1) 1985년도 공업교육분위원회 보고, 대한기계학회지, 제26권, 제 1 호, 1986, pp. 37~52.
- (2) 1986년도 공업교육부문위원회 보고, 대한기계학회지, 제26권, 제6호, 1986, pp. 495~505.
- (3) 기계공학교육개선을 위한 설문서 결과요약 및 분석보고서, 대한기계학회 공업교육부문위원회, 1988년 1월.
- (4) Proposed Revision of Criteria for Accrediting Programs in Engineering in U.S., ABET, October 1984.
- (5) Mechanical Engineering Education in the, 80s, Mechanical Engineering, September 1982.
- (6) Engineering Education-the Crisis, the Issues, Mechanical Engineering, July 1985, pp. 68~71.
- (7) 공학교육을 위한 Workshoip : 서남표교수 초빙, 한국과학기술대학, 1986. 6.
- (8) 大橋秀雄, 1987, 機械工学教育—新しいカリキュラムの試み—, 日本機械学会誌, 第90卷, 第818號, pp. 41~45.

