

A Study on Enhancement of Basic Engineering Education for Local Engineering College

조태경[†] · 홍대기^{*}
 (Tae-Kyung Cho · Dae-Ki Hong)

Abstract - Recently, the number of applicants for the engineering college is gradually decreased all over the nation. Additionally, the concerns of fall of freshman scholastic ability are raised due to the incomplete high school education. Moreover, the inferior circumstance and supports drive local universities into a corner. Therefore, the local universities endeavor in order to improve the quality of basic engineering education, and study the countermeasure against the crisis. In this paper, we derive several ideas in order to enhance the basic engineering education qualities. And the enhancement plans for the basic engineering education are proposed. Results in this paper will be helpful for engineering college to enhance the basic engineering education as reference materials.

Key Words : Basic Engineering Education, Local University

1. 서론

최근 국내에서는 대학진학자 수가 급격히 감소하고 있으며, 과거와는 달리 공학계열 학과로의 진학을 기피하는 현상이 심화되고 있다.

따라서 상대적으로 열악한 환경에 있는 지방 공과대학들의 실질경쟁률은 매우 급격하게 낮아졌으며, 그 결과로 신입생을 충원하지 못하는 대학이 속출하여 군소 지방대학들의 위기론까지 대두되고 있는 상황이다. 또한 이러한 상황의 결과로 공학계열 학과의 신입생들의 학습능력은 과거에 비해 현저히 저하되고 있는 실정이다.

한편 현재 고등학교 교육과정은 개인의 선택과 다양성을 강조하는 체계로 변화되었다. 이에 따라 공과대학에서 필수적으로 요구되는 수학 및 과학 교과에 대한 기초 지식이 부족한 상태로 대학에 진학하는 학생이 증가하고 있다. 또한 대학입학 시 인문계에서 자연계로의 교차지원이 허용됨에 따라 자연계 수학과정을 전혀 이수하지 않은 학생들이 공학계열 학과에 입학하는 사례도 증가하고 있다. 이러한 현상은 자연적으로 대학에서의 공학기초(수학, 과학, 컴퓨터) 교과목 이수능력 저하를 가져오게 되어 대학에서 전공분야 교육을 이수하는데 있어서 큰 걸림돌로 작용하고 있다.

따라서 이러한 상황을 타개하기 위해 대학에서는 정부의 지원을 받아 공학교육의 질을 개선하기 위해 노력하고 있으며 이에 따른 많은 대응책들이 제시되고 있다. 이러한 대응책의 일환으로 많은 대학에서 공학교육의 발전 및 혁신을

위해 공학교육 혁신센터를 운영하고 있다. 공학교육 혁신센터에서는 공학교육 혁신을 위한 장기계획의 일환으로 MSC(Mathematics, Science, Computer)로 통칭되는 공학기초 분야의 교육 강화를 위한 여러 가지 방안을 논의하고 있으며 그 결과를 도출하고 있다.

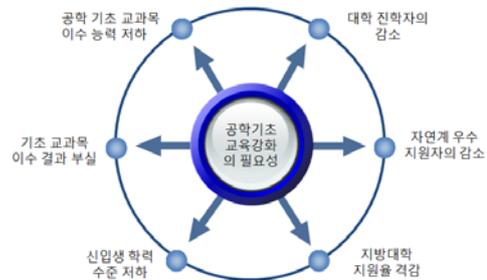


그림 1 공학기초교육 강화의 필요성
 Fig. 1 Necessity of basic engineering-education

본 논문에서는 그림 1에 제시한 공학기초교육 강화의 필요성에 근거하여 공학기초교육 강화방안을 연구하였다.

공학기초교육 강화를 위한 교과과정 및 교육내용의 개선은 교수자들의 의견뿐만 아니라 교육의 수요자인 학생들의 의견도 반영하여야 한다. 따라서 본 논문에서는 학생들을 대상으로 설문조사를 수행하여 학생들이 요구하는 교과과정 및 교육방법을 반영하였다.

이 이외에도 지방 공과대학의 현황을 반영한 공학기초교육의 SWOT 분석을 수행하여 개선되어야 할 요소들을 도출하였고 이를 지방 공과대학 공학기초교육 강화의 기본방향으로 제시한다.

본 논문에서 연구한 방안들은 교과과정, 교육내용 및 교육방법에 관한 것으로 이루어지며 교과과정에 관한 것은 공

[†] 교신저자, 정회원 : 상명대학교 정보통신공학과 교수 · 공학
 E-mail: tkcho@smu.ac.kr

^{*} 비 회원 : 상명대학교 정보통신공학과 교수 · 공학
 접수일자 : 2009년 10월 26일
 최종완료 : 2009년 11월 11일

과대학의 공학기초 교육과정에 반영함으로써 새로운 교과과정 구성하는데 도움을 주고, 강의내용 및 방법에 관한 것은 개별적인 실천방안을 도출하는데 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.



그림 2 공학 기초교육 강화방안 도출과정
Fig. 2 Derivation process of basic engineering education enhancement

그림 2는 본 논문에서 연구한 공학기초교육 강화방안 도출과정을 도식화한 것이다.

2. 학생대상 설문조사 및 분석

교과과정 및 교육내용의 개선은 교수자들의 의견 이외에도 교육의 수요자인 학생들의 의견도 반영하여야 한다. 따라서 본 연구에서는 공과대학 1학년 학생 404명을 대상으로 공학기초교육 강화를 위한 설문조사를 수행하였다.[1-2]



그림 3 학생대상 설문문의 구성
Fig. 3 Questionnaire lineup for students

그림 3은 설문문의 전체적인 구성을 나타낸 것이고 그림 4는 설문지를 보인 것이다. 설문내용은 크게 기본교과 수강 능력에 대한 내용, 교과과정에 대한 내용, 그리고 교육내용 및 운영에 대한 내용 등 세 가지로 구분할 수 있다.

첫 번째로 학생들의 기본교과 수강능력에 대해 알아보기 위해 고등학교 졸업계열에 대한 설문을 수행하였다. 이는 최근에 교차지원이 허용됨에 따라 인문계, 실업계, 예체능계 학생들의 공과대학 진학이 증가하는 실정에 있고 이런 학생들이 공과대학의 전공과목을 수강하면서 접하게 되는 공학계 수학에 대한 어려움을 파악하고 이에 따른 대응방안을 도출하기 위해 필요한 문항이다.

두 번째로 공부하기 어려운 교과과정, 본인이 취약한 교과과정, 그리고 수강을 원하는 교과과정에 대한 설문을 수행하였다.

마지막으로 교육내용 및 운영에 대한 설문을 수행하였다. 즉 교수자가 판단하고 있는 새로운 교육방법이 실제로 수요자가 만족하고 있는 지를 판단하는 것 또한 매우 중요하다. 이러한 설문조사 결과는 차후 공학기초교육 강화의 기본방향을 설정하는데 기초자료가 될 것이다. 설문 결과의 결과는 다음과 같다.

1. 본인은 고등학교를 어떤 계열로 졸업 하였습니까 ? (예를 들어 인문계에서 자연계로 교차지원을 하셔어도 인문계로 선택하십시오.)
 - ① 인문계
 - ② 자연계
 - ③ 실업계
 - ④ 예체능계 및 타 전공
2. 대학 교과 과정을 공부하면서 가장 어려웠던 교과는 다음 중 무엇입니까 ?
 - ① 수학 교과
 - ② 과학 교과
 - ③ 컴퓨터 프로그래밍 교과
 - ④ 전공 교과
3. 전공 교과를 공부하면서 기초가 부족하다고 느꼈다면 어떤 부분입니까 ?
 - ① 고등학교 과정을 포함하는 대학 수학 교과
 - ② 전공 교과목 기초를 위한 공업 수학 및 세부 수학 교과 (선형대수, 수치해석, 이산수학 등)
 - ③ 물리, 화학을 포함한 기초 과학 교과
 - ④ 컴퓨터 프로그래밍 교과
4. 공학 기초 교과를 강화한다면 가장 비중을 두어야 하는 교과가 무엇이라고 생각 하십니까 ?
 - ① 고등학교 과정을 포함하는 대학 수학 교과
 - ② 전공 교과목 기초를 위한 공업 수학 교과 및 세부수학교과 (선형대수, 수치해석, 이산수학 등)
 - ③ 물리, 화학을 포함한 기초 과학 교과
 - ④ 컴퓨터 프로그래밍 교과
5. 현재 공과대학의 수학 교과들 대부분이 저학년에 집중되어 있습니다. 이들 중 난이도가 높은 일부 과목들을 고학년에 배치하는데 찬성하십니까?
 - ① 적극 찬성
 - ② 찬성함
 - ③ 반대함
 - ④ 적극 반대
6. 수강생의 입장에서 어떠한 교육방법이 가장 이해도가 높은지를 선택해 주십시오.
 - ① 고등학교 과정과 유사한 교수의 직접 강의 방식
 - ② 팀별 과제 진행 방식
 - ③ 교수 직접 강의 후 개별 퀴즈 수행 방식
 - ④ 기타 다른 방식
7. 공학 기초 과목 특히 수학 교과목에서 난이도에 따른 분반을 편성하는 것에 대해 찬성 하십니까 ?
 - ① 적극 찬성
 - ② 찬성
 - ③ 반대
 - ④ 적극 반대
8. 이외 교과과정 개선에 관하여 개인적으로 요구하는 바가 있다면 적어 주십시오.

그림 4 공학기초교육 개선을 위한 학생 설문지
Fig. 4 A student questionnaire for basic engineering education improvement

그림 5는 설문 1번 문항에 대한 결과로 약 50%의 학생이 자연계 출신이며, 40%에 가까운 학생들이 인문계 출신임을 알 수 있다. 또한 실업계 및 예체능계 출신학생들도 거의 10%정도를 차지하고 있음을 알 수 있다. 예상보다도 인문계 학생들의 비율이 매우 높았으며 따라서 이런 문제점을 해소할 수 있는 방안으로 공학기초 교과목을 출신 계열별로 분반하여 교육할 필요성이 매우 높음을 알 수 있다.

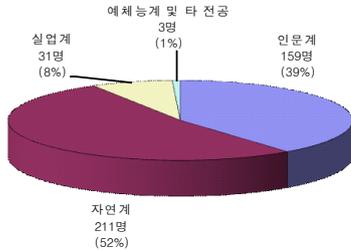


그림 5 학생들의 고등학교 출신 계열
Fig. 5 Categories of alma mater of students

설문 2번, 3번, 그리고 4번 문항에 대한 결과는 거의 같은 분포를 나타냈기에 대표성을 띠는 설문 4번의 결과만을 그림 6에 나타냈다. 설문 결과에 의하면 학생들이 학습하기 어려워하는 공학기초 교과목은 한 분야에 집중되어 있는 것이 아니고 모든 분야에 걸쳐 있는 것을 알 수 있다. 따라서 전반적인 공학기초 교과목에 대한 강의 난이도를 조정할 필요가 있음을 알 수 있다.

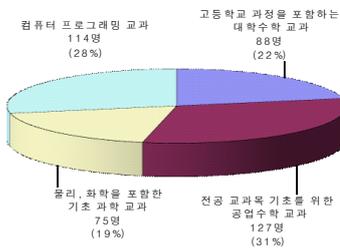


그림 6 비중을 두어야 할 공학교육 교과목
Fig. 6 Basic engineering class to be place a great deal of weight on

설문 5번 문항에 대한 결과인 그림 7을 살펴보면 일부 난이도 높은 교과목에 대한 고학년 편성은 학생들도 매우 반기고 있음을 알 수 있다. 따라서 이 논의는 발전적으로 연구·시행할 가치가 있다고 사료된다.

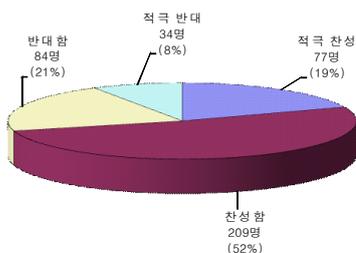


그림 7 난이도 있는 수학 교과목 고학년 배치
Fig. 7 Senior class arrangement of mathematics of high degree of difficulty

설문 6번 문항에 대한 결과인 그림 8은 예상과는 매우 다른 형태로 나타났다. 즉 학생들이 선호하는 교육방법은 기존의 교수의 직접 강의방식임을 알 수 있다. 이는 학생들이 대학에 진학하였으나 고등학교 때까지 교육 받았던 수업 형태를 벗어나지 못하고 있다는 것을 반증하고 있으며 동시에 새로운 교육방식에 대한 효용성을 미처 깨닫지 못하고 있다는 것을 시사하고 있다. 따라서 대학에서는 새로운 교육방식을 단계적으로 도입하여, 새로운 강의 방식이 학생들에게 충분히 수용될 수 있도록 시행하는 것이 적절하다고 판단된다.

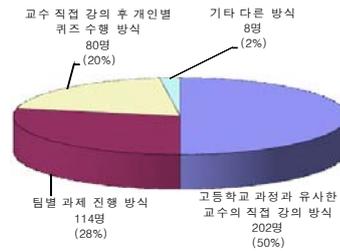


그림 8 선호하는 교육방법
Fig. 8 Preferred lesson style

설문 7번 문항에 대한 결과인 그림 9에 의하면 수준별, 계열별 분반을 대체적으로 찬성하고 있음을 알 수 있다. 그러나 반대 의견도 만만치 않다. 이는 학생들이 수준별, 계열별 분반을 마치 우열반 편성으로 이해하고 있다는 것이며, 만일 계열별 수준별 분반을 편성하려면 수준별 분반의 필요성을 학생들에게 홍보하고 단계적으로 실시하여 학생들의 반발을 최소화하는 것이 필요할 것이다.

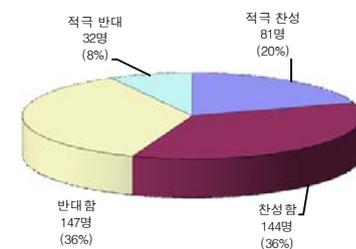


그림 9 교과목 난이도에 따른 분반 수업
Fig. 9 Placement teaching according to the degree of difficulty of subject

3. 공학기초교육 강화를 위한 SWOT 분석

본 연구에서는 지방 소재 공과대학들의 현황을 근거로 공학기초교육 강화 방안에 대해 SWOT 분석을 실시하였고, 그 결과를 표. 1에 나타냈다.[3-4]

표 1에 나타냈듯이 지방 소재 공과대학의 강점 및 기회요인은 대다수 공과대학이 지역사회의 산업에 부응하는 학과 위주로 구성되어 있으며, 학과의 단위가 소규모로 운영되고 있음을 알 수 있었다. 이는 졸업생들의 취업률을 높이고, 학과 구성원들 간의 신속한 의사결정이 가능하여 교육과정 개편과 같은 학사업무의 유연성을 확보할 수 있다는 점에서 매우 긍정적이라고 판단된다. 또한 입시생의 감소에 따라 공대

표 1 지방대학의 공학기초교육에 대한 SWOT 분석

Table 1 SWOT analysis for basic engineering-education of local university

역량요인 환경요인		강점(S)	약점(W)
		- 사회요구에 부응하는 유망 학과들로 구성 - 소규모의 학과로 구성되어 있어 학과신설 및 교육과정 개편의 유연성 확보	- 기초과학분야 학과의 부재로 인해 기초 학문 교육이 어려움 - 교육기반 시설의 미비 - 교과 특성에 따른 다양한 교육방법 부재
기회(O)	- 공대 위기론 확산에 따른 구성원의 개혁의지 충만 - 공학혁신 및 공학인증에 수반한 공학기초 교과과정 개편요구	- 교과과정 개설체계 개선 - 지역 산업의 특성을 반영한 교육과정 개설	- 실험실습 시설 확충 - 우수 강의자에 대한 포상제도 확대 - 우수 교원 초빙 확대
위협(T)	- 학생들의 학습능력의 격차가 커 교육의 난이도 조절이 어려움 - 전반적으로 신입생의 학습능력이 부족함	- 선수과목 제도 확대 - 공학기초 교과목에 대한 강의수준 조정 - 실험실습 교과목 강화로 실무능력 배양	- 공학기초 교과목에 대한 시수 확대 - 교과 특성을 반영한 다양한 교육방법론 개발 - 학생의 수학능력에 따른 분반 실시

위기론이 대두되고 있는 현재 상황에서 보다 경쟁력 있는 인재를 배출하기 위해 공학인증 및 공학혁신을 실시하고자 하는 대학 구성원들의 의지도 매우 높은 것으로 조사되었다.

한편 약점 및 위협요인으로는 대부분의 대학이 수학, 물리학, 화학, 생물학 등과 같은 자연계열의 학과가 존재하지 않아 공학기초 교과목들에 대한 교육의 내실화에 어려움을 갖고 있으며, 실험 및 실습을 위한 교육기반이 수도권 대학과 비교하면 상대적으로 열악한 것으로 조사되었다.

이 이외에도 각 교과목 특성에 맞는 교수법 개발에 대한 연구가 초보적인 상태인 것으로 파악되었다. 또한 과거에 비해 신입생들의 학습능력이 현저히 저하되고 있는 추세이며 학습 의욕도 낮은 수준을 보이고 있다는 점을 공통적으로 지적하고 있다.

4. 공학기초교육 강화를 위한 방안

4.1 공학기초교육 기본방향

이상의 학생설문 및 SWOT 분석을 기초로 하여 도출한 공학기초교육의 강화를 위한 기본방향을 그림 10에 도시하였다.

공학기초교육의 강화를 위해서는 가장 먼저 학생들의 전공 교과 이수 능력을 향상시키기 위해 요구되는 공학기초 교과목을 조정하고 교육내용을 학생들의 학습 능력을 고려하여 개선

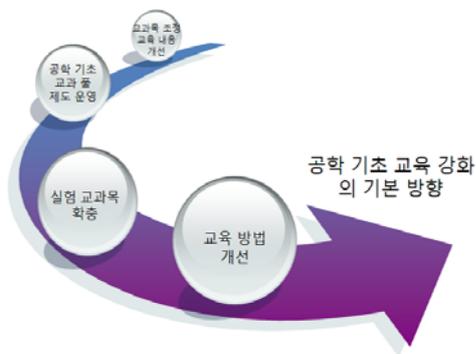


그림 10 공학기초교육 강화의 기본방향
Fig. 10 Enhancement-direction of basic engineering-education

개선하여야 할 것이다. 또한 현재 각 전공 단위별로 교육하고 있는 공학기초 교과목을 공과대학 공통으로 운영하여 교육의 질을 제고 하여야 한다. 즉 공학기초 교과목에 대한 풀(pool) 제도를 운영하여 공학 기초교과목 강의의 일관성 및 전문성을 확보하여야 할 것이다. 또한 현재 다수의 공과대학이 과학교과에 대해서 학과별로 상이한 운영체제를 가지고 있으며, 물리실험실 및 화학실험실이 열악하여 실험·실습교육이 부실하게 운영되고 있다. 따라서 물리실험실 및 화학실험실을 보강하여 교육의 질을 제고하여야 할 것이다.

마지막으로 논리력, 사고력, 창의력 개선을 위한 교육방법의 개선을 위해 교과목 특성을 반영한 교수법 개발이 지속적으로 연구되어야 한다. 즉 일방향적인 교실학습을 지양하고 학생들의 학습의욕을 고취시킬 수 있는 새로운 교육방식의 도입이 요구된다.

4.2 공학기초교육 강화방안

이상의 연구 결과에 기초하여 도출한 지방 공과대학의 공학기초교육 강화를 위한 구체적인 방안은 다음과 같다.

- **고등학교 졸업계열에 따른 공학기초 교과목의 내용 조정**
학생 설문조사 결과에 의하면 현재 공과대학 학생들은 고등학교 자연계 졸업생 뿐 아니라 인문계 졸업생도 상당수를 차지하고 있다. 따라서 인문계 출신 학생들을 위한 공학기초 교과목을 별도로 제공하는 것이 요구된다.
- **학습능력별 분반 실시**
학생들의 학습능력을 사전에 평가하여 학습능력에 따른 분반을 운영하는 것도 고려하여야 할 것이다. 그러나 설문조사에 의하면 학생들은 학습능력별 분반에 대한 개념을 우열만 편성으로 이해하고 이를 반대하는 의견이 많다. 따라서 분반 시행 전에 학생들에게 분반의 당위성을 인식시켜 학생들의 반발을 최소화 할 것이다.
- **공학기초 교과목에 대한 선수과목제도 강화**
공학기초 교과목에 대해 선수과목제도를 강화하여 학습의 효율을 극대화하여야 한다. 공학교육의 내실화를 위해서는 선수과목제도를 강제할 필요성이 있다.

- 교육과정의 개선
일반적으로 공학기초 교과목의 대부분은 학습 난이도를 고려치 않고 저학년엔 집중되어 있는 경우가 많아 상대적으로 학습의욕이 낮은 신입생들에게 학습의욕을 저하 시키는 경우가 있다. 따라서 난이도가 높은 교과목은 고학년에 배치하여 학습의 효율을 높여야 하겠다.
- 실험·실습교육의 내실화
실험·실습교육이 요구되는 컴퓨터, 물리, 화학 교과에 대한 실험실 확충 및 전담교수를 확보하여 교육의 질을 향상 시켜야 한다.
- 공과대학 내 공학기초 교과목 풀 제 시행
공학기초 교과목에 대해 강사 풀을 구성하여 교과목 운영의 통일성을 확보하고, 공과대학에서 우수한 강사를 확보함으로써 강의의 질을 제고 하여야 한다.
- 우수 강의자 포상 지원
강의평가에 기반을 두어 공과대학내 우수강의자에게 포상지원을 확대함으로써 강의자의 사기를 진작하고 우수 강의에 대한 학생들의 요구를 충족하는 시스템을 강화할 필요가 있다.

5. 결 론

본 논문에서는 지방 공과대학의 공학기초교육 강화방안을 연구하였다. 본 논문에서 도출한 지방 공과대학의 공학기초교육 강화방안은 학생설문 및 지방대학의 현황을 기초하여, 교과과정 개선과 교육방법 개선의 측면에서 개선안을 제시하였다.

본 연구에서 도출한 공학기초교육 강화방안을 시행하는 측면에서는 각 대학의 현황 및 학생들의 학업능력수준을 지속적으로 반영하여야 할 것이다. 즉 더욱 내실 있는 공학기초교육 개선을 위해서는 교육의 수요자인 학생들의 의견과 학습능력을 지속적으로 관찰하고 이에 대응할 수 있도록 적절한 개선방안이 지속적으로 연구되어야 할 것이다.

즉 지방 공과대학의 공학교육 강화를 위한 방안은 일회성으로 결론지어질 사항이 아니라, 현재 시행하고 있는 공학기초교육 강화방안의 미비점을 상시 파악하고 이를 개선하기 위한 다양한 방안에 대한 논의가 향후에도 계속되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 상명대학교 공학교육 혁신센터, “상명대학교 공과대학 (천안 캠퍼스) 공학교육혁신센터 사업신청서”, 2007. 4.
- [2] 상명대학교 공학교육 혁신센터, “상명대학교 공과대학 (천안 캠퍼스) 공학교육혁신센터 중간보고서”, 2008. 5.
- [3] 상명대학교 정보통신공학분야 자체평가연구위원회, “상명대학교 정보통신공학분야 자체평가결과보고서”, 2006. 11.
- [4] 상명대학교 정보통신공학과, “상명대학교 공과대학 정보통신공학과 NEXT 사업신청서”, 2006. 12.
- [5] 박진원, 백현덕, 심수만, 정보현, “공과대학의 소양교육 현황 분석 -홍익대학교 과학기술대학을 중심으로-”, 공학교육연구, 제7권, 제3호, pp. 19-31, 2004. 01.

- [6] 박진원, 백현덕, 심수만, 신관석, “공과대학의 소양교육 개선 방안 연구 -홍익대학교 과학기술대학을 중심으로-”, 공학교육연구, 제8권, 제1호, pp. 84-98, 2005. 01.

저 자 소 개



조 태 경 (趙兌璟)

1984년 한양대학교 전자통신공학과 졸업. 1986년 한양대학교 대학원 전자통신공학과 졸업(석사). 2001년 한양대학교 대학원 전자통신공학과 졸업(박사). 2003년~현재 상명대학교 정보통신공학과 교수.

Tel : 041-550-5354

E-mail : tkcho@smu.ac.kr



홍 대 기 (洪大基)

1997년 광운대학교 컴퓨터공학과 졸업. 1999년 연세대학교 대학원 전자공학과 졸업(석사). 2003년 연세대학교 대학원 전자공학과 졸업(박사). 2006년~현재 상명대학교 정보통신공학과 교수.

Tel : 041-550-5350

E-mail : hongdk@smu.ac.kr