

공학교육에서의 수학에 관하여

이 춘 호 (호서대학교)

공학에서의 수학의 역할은 매우 크다고 할 수 있다. 그러나 학부제의 도입으로 말미암아 점차 많은 대학의 공과대학에서는 수학없이 공학교육을 하려고 하고 있다. 외국의 시장개방 압력에 따라 공학인증제의 준비를 서둘러야 하는 이때에 공학인증제에 따른 공학에서의 수학교육에 대한 현재의 문제점을 조사하고 새로운 대안을 제시하였다.

I. 서론

우리나라는 90년대부터 외국의 시장개방 압력에 의해 쌀 시장을 비롯한 자본시장 등 여러 시장을 이미 개방하고 OECD 에 가입한 이후에는 교육시장개방을 눈앞에 두고 있다. 이러한 상황에서 우리의 전통적인 공학교육의 방법은 새로운 교육시장개방에 있어서의 경쟁력을 상실할 수밖에 없는 실정이다. 이에 우리나라의 공학교육의 전반적인 점검이 필요한 때라고 생각된다.

공학교육은 우리나라의 기술력을 좌우하는 매우 중요한 교육이다. 따라서, 체계적인 공학교육은 우리 산업에 향후 미치는 영향이 매우 크다고 할 수 있다. 그러나, 현실적으로는 공학교육에서 수학이 차지하는 비율은 날로 줄어들고 있다. 이러한 현상은 학부제의 실시이후로 더욱 악화되고 있다. 그러나, 수학 없는 공학교육이란 사상누각과 다를 바 없다.

현재 대학에서 일부 교수들은 공학교육을 함에 있어 수학이 없이 컴퓨터를 이용한 교육만으로 공학교육이 가능하다고 생각하고 있으며, 학생들도 수학을 어려운 과목으로 생각하여 기피함으로써 수학이 나오지 않는 공학 교육내용으로 점차 바뀌어 나가고 있는 추세이다. 앞으로 대학에 들어오는 학생들은 현재의 수학내용 보다 약화된 교과과정으로 배우고 들어오는 세대이고 인문·자연계의 교차 허용에 따른 수학실력의 하향화는 날로 갈수록 더욱 심한 이때에 공학교육에서 향후 수학과목에 대한 입장을 다시 한번 심각하게 고려하여야 한다.

본고에서는 공학교육에서 기본적으로 필요한 수학의 전반적인 문제점과 해결방안을 제시하고자 한다.

II. 수학교육의 현황

우리나라가 당면하고 있는 수학의 현황을 살펴보면 아래와 같은 요인이 있음을 알 수 있다.

대학교 신입생들의 수학실력 저하

국내의 한 대학의 신입생을 대상으로 한 사전시험을 치른 결과를 보면 표-1 및 표-2 평균 36.43 점으로 전체적으로 평균점수 이하에 머물고 있음을 알 수 있다. 더욱 심각한 것은 문제의 수준인데 이 문제는 중학교 3학년의 수준 및 고교 1, 2 학년에서 배운 내용으로 미적분학을 배우는데 필요한 기본지식에 관한 시험이었다. 이러한 사정을 생각해볼 때, 우리나라의 공학교육에서의 수학교육내용을 다시 한번 생각하여야 한다.

<표 1> 국내 A 대학의 사전시험 평균분포 현황

구분	학부	문제 1	문제 2	문제 3	문제 4	문제 5	문제 6	문제 7	문제 8	문제 9	합계
		12 점	12 점	6 점	6 점	15 점	12 점	10 점	15 점	12 점	
주간	자연	7.1	9.33	0.56	0.3	2.7	4.7	3.68	3.21	1.95	33.4
	전기	5.59	8.23	0.39	0.29	3.04	4.1	3.79	3.22	1.53	30.18
	컴공	5.56	7.69	0.4	0.2	2.4	3.9	3.9	3	1.6	28.61
	환경안전	7.62	9.16	0.35	0.08	1.46	4.97	2.75	3.54	2.42	32.36
	기계건축	5.65	8.27	0.45	0.24	2.44	3.89	3.5	2.96	1.8	29.2
	주간평균	6.30	8.54	0.43	0.22	2.41	4.31	3.52	3.19	1.86	30.75
야간	컴공	3.9	7	0.4	0.3	0.9	2.2	1.7	2.7	0.4	19.47
	환경안전	5.62	7.04	0.35	0	1.8	2.31	2.19	2.19	0.81	22.23
	야간평균	4.76	7.02	0.38	0.15	1.35	2.26	1.95	2.45	0.61	20.85
전체평균		5.86	5.10	0.41	0.2	2.11	3.72	3.07	2.97	1.5	27.92

<표 2> 국내 A 대학의 사전시험 표준편차 분포 현황

구분	학부	문제 1	문제 2	문제 3	문제 4	문제 5	문제 6	문제 7	문제 8	문제 9	합계
		12 점	12 점	6 점	6 점	15 점	12 점	10 점	15 점	12 점	
주간	자연	3.8	3.78	1.3	1.06	3.47	3.16	3.07	2.69	2.04	15.48
	전기	3.7	4.28	1.29	1.02	3.29	3.49	3.38	3.15	1.98	16.66
	컴공	4.07	4.41	1.1	1	3.3	3.5	3.6	3.5	2.2	18.18
	환경안전	3.92	3.33	1.26	0.49	2.28	2.87	3	2.53	2.34	11.74
	기계건축	3.73	4.29	1.2	0.94	3.19	3.27	3.37	2.92	2.02	15.7
	주간평균	3.84	4.02	1.23	0.9	3.11	3.26	3.28	2.96	2.12	15.55
야간	컴공	3.9	4.9	1.3	1.2	1.9	2.9	2.4	2.9	1	11.51
	환경안전	4.56	4.72	0.98	0	2.6	3.1	3.31	2.88	1.36	14.94
	야간평균	4.23	4.81	1.14	0.6	2.25	3	2.86	2.89	1.18	13.26
전체평균		4.04	4.41	1.19	0.75	2.68	3.13	3.07	2.92	1.65	14.39

고등학교 재학생들의 수학실력의 하락

우리나라의 고교생들의 수학의 실력하향화 현상은 90년대 들어서부터 대학입시 자율화에 따라 점점 가속화되고 있다. 이들은 다양한 대학입학 전형 방법, 대학 입시인원의 감소, 대학입학정원의 증가<표 3>등 여러 가지 원인에 의해 입시 경쟁력의 하향으로 과거에 비해 고등학교에서의 수학실력의 증진보다는 수학교과 외의 과목을 집중적으로 공부함으로써 수능점수를 올림으로써 대학입학이 가능해졌고, 수학교과가 어렵다는 여론에 따라 수능에서의 수학의 난이도가 점차 약화되어 이들의 수학실력이 감소되어 왔다. 이들은 간단한 수학적 계산도 어려워하여 하고 있다. 실제로 대학입시의 경쟁은 2001년도 1.53 대 1, 2002년도 1.36 대 1로 점차로 약화되고 있으며 대학입시의 교차지원 허용에 따른 영향으로 이공계학생들의 수학실력이 더욱 하락하고 있는 실정이다. 올해는 자연계응시율이 작년보다 3.4% 증가한 것은 교차지원을 금지하거나 불이익을 주기로 한 정책 때문이지만 이러한 교차지원 허용에 따른 많은 논란이 있음에도 불구하고 일부대학에서는 학생들의 지원 감소를 우려하여 계속허용하고 있는 실정이다([3]).

<조선일보 2002년 10월 16일자>

<표 3> 대입 및 고졸자 수의 변화

구분	2000년도	2001년도	2002년도	2003년도	2004년도	2005년도
대학정원	657,728	658,678	668,436	671,900	671,900	671,900
고졸자	674,712	736,171	670,713	593,643	602,908	598,958

고등학교의 7차 교육과정 및 향후 교육과정의 문제점

이제까지의 수학교과과정이 어렵다 하여 현재의 고교 2, 3학년의 6차 교과과정보다 더욱 쉬운 7차 교과과정이 탄생하였다. 2001년부터 초·중학교에서 시작되고 있는 7차 교과과정은 과거의 6차 교과과정보다 더욱 심각하여 현재 6차 교과과정에서 배우는 교과내용 중 공학교육에서 반드시 필요한 미적분학내용이 과거에 비해 상당한 분량이 감소되었다<표 4>.

현재에도 대학입시에서 인문·자연계 학생들의 교차지원 허용으로 앞으로는 더욱 공학교육에서 수학의 비중이 커져야 할 것으로 생각되나, 학부제의 영향으로 이러한 수학의 공백을 채울 수 없는 형편이다. 일선고교에서는 자연계에서 수학 II를 선택하고 인문계에서는 수학 I을 선택할 것으로 예상되어 6차 교과과정에서의 수학 I 정도의 수학실력을 가지고 자연계로 입학하는 상황이 되고 있다. 현재에도 6차 교과과정으로 배운 대학신입생들도 상당수 학생들이 인문계출신임을 감안하면 향후 공학교육에서 필요한 기본적인 수학 내용은 더욱 강화되어야 할 것이다.

<표 4> 7 차 교과 과정(수학)

과목명		비 고
필수과목	국민 공통 기본 교육과정	고 1 까지 학습
선택과목	실용수학	새로운 내용, 6차 교과내용중 수학I의 일부 포함
	수학 I	6차 교과내용중 수학 I의 내용중 일부가 생략
	수학 II	6차 교과내용중 수학 II의 내용중 일부가 생략
	미분과 적분	6차 교과내용중 수학 I 및 II의 내용중 일부가 생략
	확률과 통계	6차 교과내용중 수학 I 및 II의 내용중 일부
	이산수학	새로운 내용

* 인문계 : 수학 I 선택 예상 * 자연계 : 수학 II 선택 예상

공과 대학에서의 수학교육

공과대학에서 수학과목의 이수능은 크게 나누어 교양과목으로서 수학과목과 전공과목으로서의 수학과목으로 크게 나눌 수 있다. 대체로 교양과목으로서 수학과목은 미적분학을 주로 다룬다. 전공과목으로서의 수학과목은 학부 또는 전공에 따라 다르겠지만, 대체로 상미분방정식, 선형대수학, 복소함수론을 배우는 것이 전부이다. 그러나 대부분의 많은 대학들이 이러한 내용을 전부 배우는 것이 아니라 선별적으로 강의하고 있는 실정이다.

공과대학에서의 수학에 대한 인식이 '수학이란 계산위주의 학문'으로 생각하고 있으며 이러한 계산위주의 수학은 1학년에서 배우는 미적분학 및 공학수학의 정도로 충분하다고 생각하고 있다. 그러나 현대 수학에서 계산은 컴퓨터에 의해 수행될 수 있는 프로그램이 개발되어 있고 이미 이러한 프로그램에 의해 교육이 이루어지고 있다. 따라서 계산위주의 수학보다는 개념과 계산이 절적하게 배분된 균형있는 수학교육이 절실하다.

기초과목으로서 수학의 약화

기초과목은 수학과에서 지원하는 형식으로 주로 미적분학의 내용의 강의를 이루어지고 있으며, 공업수학(또는 공학수학)은 주로 계열공통과목으로서 해당학부의 교수가 강의하는 것으로 되어 있다.

그런데 미적분학에 대한 교육은 수학과 및 공대에서도 누가 가르쳐야 하는가에 대한 논란은 없다. 그러나, 공학수학에 대해서는 논란이 많아서 현재 일부 대학은 기초과목으로서 미적분학 대신 공학수학을 원하고 있다. 그리고, 일반적으로 공학수학에 대한 강의도 자신들이 가르쳐야 한다고 주장하고 있다. 이들의 주장은 학생들이 앞으로 배우게 될 교과내용을 잘 알고 있기 때문에 무엇보다도 효율적으로 학생들에게 실례를 들어가면서 강의할 수 있다고 주장한다. 따라서 많은 대학에서 교양수

학을 제외한 공대에서의 수학은 공대에서 강의하는 것이 관례화, 상례화 되어왔다. 이러한 방식은 공학에서 사용되는 수학의 공식 및 정리의 내면에 담겨진 개념을 이해하기보다는 단순한 계산만을 강조하는데서 오는 오해라고 생각한다. 또한 대학마다 공학수학의 내용을 교수들의 수학에 대한 견해에 따라 가감하여 강의가 이루어지게 되어 균형 있는 과목의 개설이 어렵다.

<표 5> 해당학부 강의 시 장단점 비교

	수학과	해당학부
장점	<ul style="list-style-type: none"> -수학의 심도있는 개념을 교육 -다양한 수학적 지식의 습득 -고급인력 양성에 도움을 줄 수 있다 	<ul style="list-style-type: none"> -공학에서 실례를 들어 설명하는데 유리 -현 문제를 수학적 모델을 세우는데 유리 -학생들에게 동기부여를 주는데 유리
단점	<ul style="list-style-type: none"> -공학에서의 실제문제를 다루거나 설명하는데 어렵다. -이론위주의 교육이 되기 쉽다. -학생들에게 동기부여를 주기 어렵다 	<ul style="list-style-type: none"> -개념보다는 계산위주의 교과내용이 되기 쉽다. -타 분야의 수학내용을 이해하는데 어려움이 있다. -고급 인력양성에 한계가 있다.

III. 대학교육의 문제점

우리나라의 대학교육에 대한 문제점을 먼저 생각하여 보면 아래와 같은 문제점들이 있음을 알 수 있다. 이러한 문제점은 공학교육뿐만 아니라 우리나라 전체 대학의 교육의 공통된 문제점이라 할 수 있을 것이다.

학부제의 영향에 따른 교과과정의 문제

현재 학부제의 실시로 말미암아 최소 전공제가 도입되어 학생중심의 교과과정이 운영되고 있으며 이에 따라 학생들이 어떠한 과목을 수강하느냐에 따라 교과목 개설이 바뀌고 있는 실정이다. 따라서 기존의 어려운 과목들은 학생들의 수강기피로 폐강이 속출하고 있으며 이에 따라 전공에서 반드시 필요한 과목도 이제는 개설을 할 수 없는 상황에 이르렀다. 이러한 영향으로 학과 내에서 기존 과목의 개설의 어려움이 전공간 이기주의로 변해 수학을 이용한 이론적인 과목은 개설에 어려움을 겪고 있으며 점차 실험과목으로 변모하고 있는 실정이다. 따라서 이제는 공대에서 수학 과목의 중요성이 점차 상실되고 있다. 이러한 현상은 고등학생들의 수학실력 저하로 수학이 더 절실하게 필요한 것에 비해 현실은 수학을 더욱 외면하고 있어 더욱 어렵다.

폐쇄적인 교과과정

우리나라의 대학교육에서의 가장 큰 문제점은 인접학문간 교류가 없는 것이다. 과거에는 학과위주

의 교과과정이 운영되었고, 따라서 학과위주의 교과편성이 학문간 교류를 저해한 요인이라 할 수 있다. 이러한 교과과정은 극히 폐쇄적이고 이에 따른 부작용은 타 학문을 이해하는데 매우 어렵게 되었다. 이러한 학문간 폐쇄성을 극복하고자 학부제를 도입하여 몇몇 대학에서는 학부제의 도입이 성공하고 있으나 많은 대학에서는 운영방식이 학과제의 방식과 동일하여 여러 가지 시행의 어려움이 있고 교수 수의 절대적인 부족으로 말미암아 학생들이 원하는 시간에 원하는 교과목을 수강할 수 없는 어려움이 있다.

학문의 특성에 대한 인식부족

폐쇄적인 교과과정으로 인한 학문간 교류가 단절되어 각 학문의 특성에 대한 장단점을 인식하지 못하는 경우가 많다. 이 때문에 때로는 일방적 타학문이 폄하되기도 하여 새로운 방식의 교육 내용을 도입하기를 꺼리고 기존의 교과과정을 개정하는데 과거에 비해 거의 변화가 거의 없는 경향이 있다. 이는 학문의 정체성이 더욱 심해지는 결과를 가져오게 되었다.

교과서의 한계에 따른 문제

국내대학에서 주로 사용되는 공학수학의 교재는 약 90종정도가 있으나 대체로 Kreyszig의 공업수학책 등을 참조하여 국내 사정 및 대학사정에 맞추어 재구성, 보완하여 사용되고 있다. 이러한 사정은 과거부터 계속되어온 관행이었다. 그러다 보니 시중의 공업수학에 관련된 교재는 상당수가 있으나 내용의 독창성은 고사하고 내용이 거의 차이가 없다. 또한 과거 국제 저작권의 가입 전에는 더욱 심하여 한 저자의 교재를 여러 출판사가 거의 동시에 출판하는 일도 있었다. 현재는 저작권에 위배되어 정식으로 라이선스를 취득한 후에 출판되고 있으나, 아직도 국내 출판사의 영세성으로 라이선스에 대한 부담이 있어 편저 형태로 출판되고 있는 실정이다.

따라서 이러한 교재들의 공통점은 첫째, 내용이 외국교재의 단순한 번역이라 국내 대학의 사정에 맞지 않는다. 둘째, 짧은 시일 내에 번역, 출판하는 관계로 출판 오류가 많다. 셋째, 각 대학의 사정에 맞추어 기존의 교재를 편집하다 보니, 내용 및 체제의 일관성이 없다. 넷째, 여러 저자가 공동작업을 하는 관계로 용어번역에 통일성이 없다. 실제로 이러한 사정은 공업수학교과서의 문제뿐만 아니라 우리나라 전체의 교과서의 문제라고 생각할 수 있다.

고등학교 교육과의 연계성의 단절

현재 고등학생들의 수학실력이 날로 하향화되고 새로운 교과과정의 도입, 대학전형의 방법에 의한 입학생들의 수학실력차등에 의해서 대학에서는 기존의 학생들의 실력차가 매우 큼을 알 수 있다. 이

러한 실력차를 극복하기 위해서는 먼저, 입학생들의 수학실력에 따른 차등적인 교육이 필요하다. 그러나 학부제의 도입으로 수학교육은 더욱 악화되고 있어서 원활한 공학교육이 어렵다.

IV. 해결방안

공학교육의 정상화는 일부 교육자의 노력으로만 해결되지 않는다. 사회에 이바지 할 수 있는 공학자를 육성하기 위해서는 모든 교육자들이 투철한 직업의식과 능력있는 공학자를 배출할 수 있는 교과과정과 이를 지원하는 여러 가지 제도가 병행되어야 한다. 본고에서는 나름대로 제한된 해결방안을 제시하고자 한다.

학제간 협력의 필요성

국내대학들의 단점은 학제간 연계가 되어있지 않다. 학부제의 장점은 여러 전공이 합쳐져서 전공간 공통과목을 개발하고 각 전공의 단점을 극복하는 것을 삼는다. 그러나, 아직까지도 전공간 협력이 미흡한 것이 사실이다. 따라서 공학교육에서 필요한 것은 학제간 연구가 공동으로 이루어져서 상호 부족한 부분을 보완하여야 할 것이다. 특히 공학과 수학간의 공동연구는 국내에서는 거의 없는 것이 현실이다. 현재, 암호학, 정보통신, 컴퓨터 부분, 로봇틱스 등에서 수학분야의 박사학위 소지자들이 공동연구하고 있는 것은 공학과 수학과와의 학제연구의 좋은 본보기라 할 수 있다.

공학교육에서 수학의 강화

공학에서 실험에 의한 연구결과는 신뢰를 받지 못하므로 많은 경우 해석적인 해법을 병행하여 입증하여야 한다. 그러나 해석적인 해법에 의한 논문의 연구는 소수 우수한 연구자들을 제외하고 거의 이루어지지 않고 있다. 이러한 현상은 과거의 공학에서의 수학이란 계산이라는 것에 크게 의존하고 있기 때문이다. 그러나 계산과정의 이면에 있는 수학적 지식 없이 결과를 얻기에는 한계가 있는 것이 사실이다. 따라서 현재의 계산위주의 공학도 양성은 또 다시 실험위주의 교육으로만 이루어지게 될 것이고 현재와 같은 폐쇄적인 학사운영으로는 우수한 인력의 양성은 고사하고 현재의 학부제에서의 취약한 단점에 의한 악순환이 반복될 뿐이다.

현재 수학의 교재들은 변화하고 있으며 컴퓨터, 계산기 등을 이용한 공학적 도구를 활용한 교재들이 등장하고 있어 이제는 계산위주의 교육이 수학의 전부가 될 수 없다. 따라서 실험위주의 교육이 우수한 공학자를 배출하는데 한계가 있고 현재의 수학의 도입도 문제가 있다. 현대수학의 변화는 <표 6>과 같이 변화하고 있다([7]).

<표 6> 현대수학의 변화

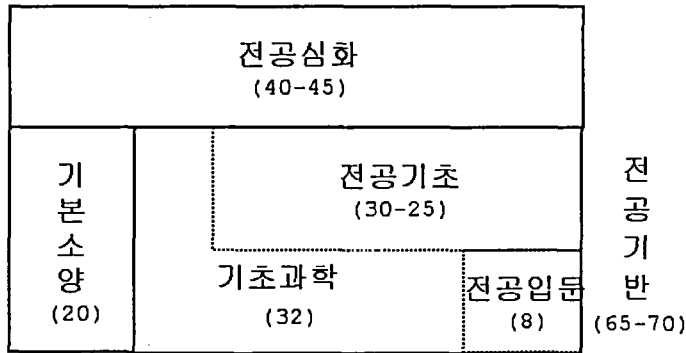
증 가	감 소
개 념(concepts)	기 교(Techniques)
기 하 학(Geometry)	대 수 학(Algebra)
그래프 이용(Graphs)	공식이용(Formulas)
무지막지함(brute force)	우 아 함(Elegance)
수치적 해(Numerical Solutions)	정확한 해(Closed-form Solutions)

이제는 공학부의 해당전공에서는 보다 심도있는 전공을 강의하기 위해서는 현재보다 더욱 강화된 수학의 개념이 요구된다. 과거의 계산위주의 수학보다는 개념이 요구되는 수학이 필요하며 공학의 요구에 맞는 수치적인 해를 구할 수 있도록 수학적 알고리즘의 교육이 필요하다. 이러한 교육의 산업현장에서 공학문제를 실제로 수학적 언어를 이용하여 표현하고 수학적 개념을 이해하여 수치적인 해를 구하는데 도움이 된다.

현재 21세기에 대비한 공학에서 제안하고 있는 파이 모형론에 기초한 교육과정은 <그림 1>과 같다([4]).

		엔지니어 기본소양	기본소양	인간, 사회
인문·사회 교양 (Human and Social Sciences)				
기초과학 (Mathematics and Sciences)			전공기반	기술
공학	공학이론 (Engineering Science)	공학입문 (Introductory)		
		전공기초 (Fundamentals)		
	공학설계 (Engineering Design)	전공심화 (Advanced)	전공심화	
교육내용별 분류		교육체계 설정용 분류		

<그림 1> 공학에서 제안된 교육과정의 분류

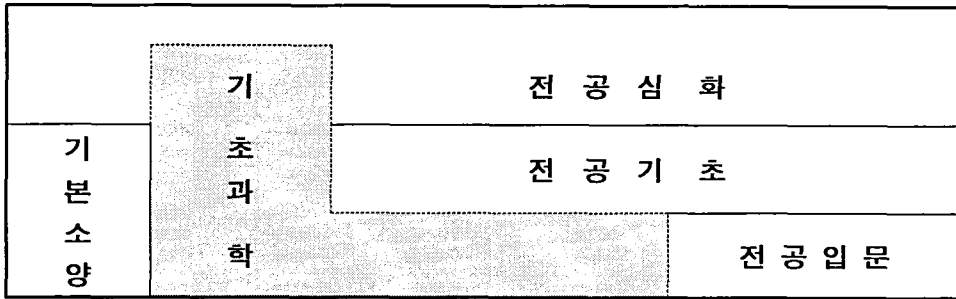


<그림 > 파이모형에 의한 전공배치도

여기에서 제안하고 있는 기초과학과목은 모두 32학점에 이르고 있는데 공대의 전반적인 면을 감안하여 수학, 물리, 화학, 생물 등에 분배하여 1학년에 약 24학점 2학년에 8 학점씩 배분하고 있음을 알 수 있다. 이는 공대특성상 위의 4 과목 중 3개 과목을 선택하도록 하고 있고 2학년에서 공학수학을 수강하는 원칙 하에 작성된 것으로 생각된다. 이와 같은 제안도 우리나라의 전반적인 면에서는 매우 수학과목을 약 16 학점정도를 수강하는 것으로 보아 평균적으로 많이 수강하는 것으로 볼 수 있다. 그러나 겉으로 드러난 면에서는 매우 좋아 보이나 1학년의 강의에서는 미적분학 등 수학의 기본과목이 개설될 것이고 2학년에서는 학과의 사정에 따라 공학수학의 선택적 과목이 개설될 것이다. 이러한 과목은 대체로 공대에서 이루어지기 때문에 수학적 소양이 부족한 교수들에 의해 이루어지고 있어 장차 우수한 공학자의 배출은 어렵다고 생각한다. 따라서 공대에서도 필요하다면 수학과에서 개설되는 전문적인 수학과목을 수강하는 것이 바람직하고 공대에서 따로이 수학과목을 개설하여 강의를 하는 것보다는 공대에서 보다 높은 전공교육을 하고 수학에 관련한 것은 수학과에 개설케 하여 상호 학생들이 필요한 과목을 수강하도록 유도하여야 한다<그림 >.

앞으로, 공학인증제를 대비한 엔지니어(공학자, 공학기술자)를 위한 수학과목을 개발하여야 한다. 실제로 공학을 아래와 같이 정의하고 있다([4]):

"공학(Engineering)은 연구, 경험 그리고 숙달연습으로 얻어진 수학과 자연과학의 지식을, 인류의 이익을 위하여, 자연의 물질과 에너지의 경제적인 이용 방법의 개발에 사려 깊게 적용하는 직업이다. 엔지니어는 교육과 경험으로 특수한 지식과 수학, 물리학 그리고 공학과학과 공학해석 및 설계의 원리와 방법의 사용에 의해서, 실제 공학에 대한 자격이 주어진 사람들이다."



<그림 3> 기초과목이 상호 보강된 수정모형

우리 현실에 맞는 교재 개발 및 교육내용의 발굴

외국의 많은 교재들은 그들 나름대로 오랫동안 교재를 만들기 위해 상당히 많은 자료를 수집하고, 많은 인력 등이 참여하여 그들의 사정에 맞는 교재를 개발하였다. 그들은 프로젝트를 통하여 여러 산업체에서 발생하는 문제들을 수집하고, 분류하여 나름대로 교재를 제작하였다. 실제로, 외국대학들이 미분방정식, 선형대수학 등의 거대한 프로젝트를 통하여 기본적인 교과서 개발을 하고 있는 것을 알 수 있다. 그러나, 국내에서는 교과서를 외국의 교재를 그대로 쓰거나, 편집하여 쓰는 것을 당연시하여 온 관계로 교재 제작에 그리 큰 신경을 쓰지 않은 것이 사실이다. 따라서, 우리도 우리의 산업현장에서 일어나는 예를 중심으로 하는 내용을 수집하고, 분류하여 우리의 사정에 맞는 교재를 개발하여야 한다. 이러한 것을 통하여 산학협동이 이루어지고 산업체에서 필요한 내용이 우리의 교재에 반영되어 실질적인 공학 교육이 이루어질 수 있는 것이다.

공학인증제의 도입에 따른 대책마련

2000년에 설립된 한국공학교육인증원의 공학인증제의 도입은 이미 1932년에 미국에서 도입된 공학인증제의 한국형 인증제도인 셈이다([1], [2]). 이미 외국에서는 공학자의 객관적인 능력 평가를 위해서 이와 유사한 제도를 도입하였는데 우리나라는 때늦은 감이 있다. 미국의 공학인증제에서 요구하는 주요 수학과목은 미적분학, 미분방정식, 선형대수학, 통계학, 복소함수론, 이산수학, 확률론 등이다. 이러한 과목은 실제로 수학과에서 1학기 또는 2학기동안 강의하는 과목이다. 따라서 이러한 과목은 해당전공에서 먼저 강의를 이루어지고 이러한 수학적 지식 하에서 공학교육에서 이루어져야 한다. 현재 우리나라에서 시안으로 제정하고 있는 것은 우리 대학의 사정에 맞도록 수정되고 있다. 그러나, 앞으로 국제화 시대에 우리 기술 인력이 외국의 기업에 진출하기 위해서는 국제적인 공학인증에 걸 맞는 인증제도의 확립이 시급하다<표 7>.

<표 7> 미국 ABET 의 공학인증에 필요한 수학과목

공학 프로그램	프로그램 기준 (교과과정 주제)
기계공학 및 유사 공학 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> - 미적분학 기반의 물리학 중 하나에 대한 상세한 지식 - 다변수 미적분학 및 미분 방정식을 망라하는 고급 수학을 적용할 수 있는 능력 - 통계학 및 선형 대수의 정통함
전기, 전자, 컴퓨터공학 및 유사 공학 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> - 확률론 및 통계학에 관한 지식, 그리고 이 프로그램의 명칭과 목적에 접합한 응용 - 이 프로그램의 목적에 하드웨어와 소프트웨어를 포함하는 복잡한 소자 및 시스템들을 분석하고 설계하는데 필요한 미적분학을 포함한 수학, 기초과학, 공학에 관한 지식 - "전기"(Electrical)라는 명칭을 포함하는 프로그램의 경우, 미분방정식, 선형 대수, 복소 변수, 이산 수학 등의 고급 수학 과정에 대한 지식 - "컴퓨터"(Computer)명칭을 포함하는 프로그램의 경우, 이산 수학에 대한 지식
토목 공학 및 유사 공학 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> - 미분방정식을 포함한 수학, 확률론 및 통계학, 수리 물리학, 일반 화학 분야에 관한 실력
화학 공학 및 유사 공학 프로그램	

고등학교 교육과의 연계성 확보

대학에서 요구하는 수학수준과 현재 고등학생들의 수학실력은 학교마다 다르나 대체로 미적분학을 이수하는데 지장이 없는 것으로 한정하였을 때, 현재의 상황으로는 대부분의 대학에 문제가 많다. 현재 입시정책의 변화로 고등학교 인문계, 예·체능계 학생들이 자연계열 및 공학계열로 진학하는 경우가 태반이다. 현재 재학 중인 고등학생들의 인문계, 자연계열의 비율이 약 6 대 4 정도인 것을 감안하면 이러한 현상은 많은 대학들의 공학계열에서 겪는 문제가 아닐 수 없다. 또한 7 차 교과과정에서는 자연계 학생들에게 필요한 미분적분은 아예 선택으로 빠져 있어, 이러한 학생들이 대학에 들어오는 2000 연도 후반에는 현재와 같은 교과과정으로 도저히 현재 수준의 미분적분학 교육을 시킬 수 없는 실정이 된다. 따라서, 앞으로 대학에서 예비 미적분학(precalculus)과정을 개설하여야 하는 직면에 처해 있는 것이다.

따라서 앞으로의 교과과정은 현재의 미적분학에 대비한 예비 미적분학 교육도 교과과정에 도입하여야 한다. 또한 학교의 사정에 맞추어 매년 입학하는 학생들의 수학실력을 점검하여 교육과정에 반영하여 적절하게 대응하여야 할 것이다.

교육시장 개방에 따른 대책마련

매년 무역의 장벽이 무너지고 있는 상황에서 WTO의 개방에 따른 교육시장의 개방도 멀지 않았다. 이미 정부에서는 외국대학원의 교육 개방에 따른 법규도 마련하였다. 이제는 우리나라의 대학들도 현재와 같은 중소규모의 대학의 형태를 가지고 외국의 교육시장과 경쟁할 수 없게 되었다. 따라서 외국의 대학과 경쟁할 수 있는 교육체제를 갖추어야 한다.

이를 위해서 응용위주의 교육보다는 기초교육에 바탕을 둔 교육과정의 정립이 필요하다. 우리나라의 공학교육에서는 지나치게 응용을 강조하여 수학의 기본개념이 확립이 되어 있지 못하다. 앞으로 외국에서 요구하는 자격증에서도 국내의 자격증에 따른 교육제도도 국제화 규격에 따라 적용될 수밖에 없다. 이러한 때에 보다 공학교육에서 지금 보다 강화된 수학이 필요한 때이다.

V. 결 론

지금까지 공학교육을 위한 수학의 문제점 및 해결방안에 대해 살펴보았다. 이러한 문제를 해결하는 방법은 각 학교가 처해 있는 상황이 다른 만큼 모두 해결할 수 없다고 판단된다. 이러한 문제의 해결을 해결하기 위해서는 첫째, 공학교육은 우수한 기능을 위한 기능인 교육보다는 우수한 기술력을 가진 공학자 및 기술자를 양성하는 교육으로 이루어져야 한다. 둘째, 기술력이 뛰어나기 위해서는 실기와 이론교육의 조화가 필요하다. 셋째, 장래의 뛰어난 기술자 및 연구자가 되기 위해서는 많은 수학, 물리, 화학, 생물학과 같은 기초과학에 대한 전문적인 지식이 필요하다.

이러한 교육에 대한 성과는 단시일 내에 나오는 것은 더욱 아니다. 모든 교육 당사자들이 공학교육에 대한 문제점을 공감하고 이러한 문제점을 해결하려는 노력이 필요하다.

참 고 문 헌

- 공학 교육의 인증·평가 (1999). 한국공학교육인증원 설립실무위원회
 한국공학교육인증원 교육기관 자체보고서 (2000). 한국공학교육인증원, ABEEK-N-2000-5.
 문권배 (2002). 수리학과 계열교차지원에 관한 연구, 대한수학회 수학교육논총 20, pp.41-53.
 이병기 (1998). 21세기 대비 공학 교육 혁신,
http://tsp7.snu.ac.kr/prof/eng_edu/21c.html
 이춘호 (2001). 교육중심대학에서의 수학교육에 관하여, 대한수학회 추계학술발표회, 대학수학교육
 Special Session 자료
 이춘호 (2001). 미적분학 교육문제와 해결책에 관하여, 충청수학회, 학술발표회
 J. Callahan and K; Hoffmann (1995). Calculus in Context, W.H. Freeman and Co., New York,