

대학수학 지도를 위한 공대생의 수학에 대한 태도 조사

김 병 무 (충주대학교)

대학수학 지도를 위한 구체적인 자료를 얻기 위해 충청지역 6개 대학교(A대 36명, B대 40명, C대 37명, D대 96명, E대 36명, F대 41명)의 공학 계열 학생들에 대해 18개 항목과 미분적분학 지도를 위한 선행학습 조사, 수학내용의 영역별 난이도 조사를 하고 결과에 대해 표를 만들어 간단히 언급하고 외국의 연구사례를 이용하여 우리 실정에 맞게 다음을 적용해 본다. 1) 수학 학습 능력이 부족한 학생들을 배려해야 하고, 2) 공대생을 위한 수준에 맞는 교수 방법이 요구되고, 3) 그들의 수학적 배경에 기초하여 실질적인 교수 전략이 연구되어야 하며, 4) 수학 개념의 이해를 얻게 하려고 더 많은 자료를 개발해야 되며, 5) 공대생의 전공 학습에 도움을 주기 위해 공학개념과 수학개념 사이의 관계에 더 관심을 기울여야 된다. 위의 제안 이외에도 학생들의 수학적 배경과 태도가 대학수학 학습에 충분히 고려되어야 한다.

1. 서 론

대학에서 공대의 수학과정을 처음으로 시작하는 학생들의 대학수학 학습능력의 수준과 수학에 대한 태도에 대해 많은 논의를 대학수학 교육에 종사하는 많은 분들이 갖기를 바란다. 그렇지만 학교들이 원하는 자격을 갖고 입시에 통과한 학생들의 대학에서 수학적 자질의 수준차이가 대학에서 수업의 바람직한 성취를 가져오는가 하는 것은 다각적으로 연구되어야 한다. 같이 입학하여 같은 수학 능력을 가졌다고 생각되는 학생들의 경우도 상당한 정도로 학업성취에서 차이를 나타내고 있다(김병무·김규상, 1998).

영국의 몇 개 대학교에서 학습태도 변화 유도과 교수-학습자료 개발을 위해 실시한 수학에 대한 공대생의 태도에 대한 연구결과(C. T. Shaw & V. F. Shaw, 1999)의 설문조사 내용일부에 새로운 내용을 더하고 수정하여 충청지역 6개 대학교(A대 36명, B대 40명, C대 37명, D대 96명, E대 36명, F대 41명)의 공학계열 학생들을 임의 선정하여 <부록1> 공대생의 수학에 대한 인식조사, <부록2> 미분적분학 지도를 위한 선행학습 조사(F. V. Dyke & A. White, 2004)를 시행하고 조사대상자 통계(나이, 출신고교명, 입학전형방법, 출신고 소재지, 수능시험에서 수리영역 선택과목), 문항별 통계(고교시절 선생님의 도움, 고교시절 수학의 어려움, 고교시절 수학시간의 즐거움, 대학수학 교과목 수업의 유용성, 대학수학 교과목 교재의 적합성, 대학수학 교과목 수업시 소그룹 지도의 필요성, 대학수학 교과목 공부할 때의 즐거움, 대학수학 교과목의 부담감, 대학수학 교과목의 어려움, 현재 정규 수

* ZDM 분류 : D15

* MSC2000 분류 : 97D10

* 주제어 : 대학수학지도, 미분적분 선행학습검사, 수학에 대한 인식조사

업 시간 외의 수학학습으로 보내는 시간, 수학적 지식 습득과 공학적 학습 및 연구와의 연계성 인식, 수학능력을 향상시키고 싶은 욕망), 수학내용(고교시절)의 영역별(집합, 식의 계산, 방정식, 도형, 함수, 행렬, 지수로그, 삼각함수, 미분, 적분, 확률, 통계) 난이도 통계와 미분적분 지도를 위한 선행학습 조사 결과를 대학별 남녀별로 제시하고 개별적 분석, 그룹별 분석과 전체분석을 하여 대학수학 학습 지도에 참고하도록 한다.

현재 각 대학교마다 공대생의 수학교육은 많은 논의의 주제이다. 수학이 학교 내에서 가르쳐져야 하는 방향에서 변화, 각자 다른 수학적 배경을 갖고 대학에 입학한 학생들에 대한 수학지도, 대학 학부 공학과정에서 수학내용의 감소와 수학에서 계산기와 컴퓨터의 프로그램 이용의 증가를 포함한 논의 등 여러 면에서 생각되어진다. 예를 들면 여러 가지 전형방법 정시, 수시, 특별전형, 외국인 학생 특례, 농어촌특례, 수험문항의 (가)형, (나)형 선택, 교차 지원 등 다양한 방법에 의한 입학생들의 수학에 대한 능력이 가르치는 교수들에게 상당한 불편을 야기 시킬 수 있다. 다시 말하면 공대생들이 입학자질이 상당히 넓어지고 있다. 공대 각 학과들은 전통적으로 좋은 자질을 갖춘 대다수의 학생들을 모집했으나 지원 학생의 기피와 미등록으로 인한 추가모집을 통해 낮은 수준의 학생도 입학하고 있다. 입학 시 자질의 다양함은 학생들을 현장에서 생존하게 할 수 있는 수학내용의 학습을 감소시키는 공학과정으로 이끈다. 이런 모든 것이 선행 학습 지식의 검토와 공학학위를 얻는데 수학의 핵심 공통과정의 수준을 떨어뜨린다. 공학수학 커뮤니티 내에서 폭넓게 이러한 공통핵심 과정이 논의되지만 과정에 대한 영향이 어떤 결과를 야기하는지 쉽게 알아낼 수 없다. 학생들이 수학에 대해 지루해하거나 어려워하는 요소들을 제거하고 동기유발과 흥미를 증대시키는 것을 개발하고 어떤 변화가 일어나야만 하는가를 언급하는 것이 필요하다.

II. 본 론

조사는 2005학년도에 입학한 충청지역 6개 대학교 공학계열의 1학기 대학수학 수강학생 276명(남 218명, 여 58명)을 대상으로 조사대상자통계, 문항별통계("1=전혀 그렇지 않다, 2=그렇지 않다, 3=보통이다, 4=그렇다, 5=매우 그렇다"의 5단계 평정척도 이용), 수학내용의 영역별 난이도통계("1=매우 어렵다, 2=어려운 편이다, 3=보통이다, 4=쉬운 편이다, 5=매우 쉽다"의 5단계 평정척도 이용)와 미분적분 지도를 위한 선행학습 조사로 이루어졌다. 각 내용에 대한 표와 분석 내용은 다음과 같다.

<표 1> 나이

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
만18세	3	3	6	14	2	16	14	3	17	18	16	34	11	9	20	9	4	13	69	37	106
만19세	9	6	15	16		16	16	2	18	48	5	53	7	4	11	21		21	117	17	134
만20세 이상	5		5	8		8	2		2	6	3	9	4	1	5	7		7	32	4	36
합계	17	9	26	38	2	40	32	5	37	72	24	96	22	14	36	37	4	41	218	58	276

* 나이는 만 18-19세가 87%로 주류를 이루고 그 이외는 재수(만 20세) 이상의 수강생으로 여겨진다.

<표 2> 출신 고등학교

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
인문계문과	5	2	7	9	1	10	2		2	12	5	17	1		1				29	8	37
인문계이과	2	2	4	27	1	28	23	4	27	37	16	53	19	14	33	36	4	40	144	41	185
실업계	9	5	14	2		2	6	1	7	23	3	26	2		2	1		1	43	9	52
외국어계																					
기타	1		1				1		1										2	0	2
합계	17	9	26	38	2	40	32	5	37	72	24	96	22	14	36	37	4	41	218	58	276

* 이들 대학 중 대도시 지역에 위치한 대학은 인문계이과 출신자가 94.8%이고 중소도시 지역(산업대, 전문대)은 실업계출신이 비교적 많다. 이들(실업계, 인문계문과 출신)에 대한 대책은 학교별로 마련하여야 한다.

<표 3> 입학전형방법

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
정시	8	4	12	36	2	38	13	1	14	55	22	77	14	7	21	32	2	34	158	38	196
수시	7	5	12				19	4	23	16	2	18	8	7	15	4	2	6	54	20	74
특차	1		1	2		2				1		1				1		1	5	0	5
기타	1		1																1	0	1
합계	17	9	26	38	2	40	32	5	37	72	24	96	22	14	36	37	4	41	218	58	276

* 정시모집 인원이 71%로 대부분의 대학이 주류를 이루고 있고 B대는 수시모집을 하지 않았다. 학교 사정에 따라 수시모집 인원을 정하고 있다.

<표 4> 출신 고등학교 소재지

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
읍	6	1	7	3		3	3		3	12	6	18	1	2	3	2	1	3	24	10	34
면	2	2	4	1		1				4	2	6	1		1				8	4	12
시	8	6	14	7		7	21	4	25	51	13	64	16	12	28	6	3	9	109	38	150
광역시				27	1	28	4		4	2	1	3	2		2	29		29	64	2	66
특별시	1		1	1	1	4	1	5	3	2	5	2		2					10	4	14
기타																					
합계	17	9	26	38	2	40	32	5	37	72	24	96	22	14	36	37	4	41	218	58	276

* 출신 고등학교 소재지와 대학의 위치는 거리가 가까울수록 학생의 지원이 비례하여 증가하고 전체 신입생 중 도시 지역 출신이 76%임을 알 수 있다.

<표 5> 수리영역 선택과목

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계			
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	
수리 가 형	미적분	2	4	6	25	1	26	18	2	20	25	3	28	12	9	21	33	4	37	115	23	138
	통계				1		1	1		1	6		6	2		2	1		1	11	0	11
	이산수학				1		1			3	3		1		1			1		1	3	3
수리 (나)형	14	5	19	8	1	9	9		9	36	20	56	6	5	11				73	31	104	
예체능							1		1										1	0	1	
기타	1		1	3		3	3		3	4	1	5	2		2	2		2	15	1	16	
합계	17	9	26	38	2	40	32	5	37	72	24	96	22	14	36	37	4	41	218	58	276	

* 대부분 공학계열 학생이라 미분적분학을 수리 (가)형 선택학생 155명중 89%가 선택했고 나머지 수리 (나)형은 전체의 38%가 선택을 했다. 고등학교에서 미적분의 이수가 대학에서 미적분 성적에 좋은 결과를 초래한다는 연구결과(William Baker Robinson, 1970)를 고려하고 깊이 있는 미분적분학 수업을 위해 공대생의 지원 기준에서 수학 과목의 선택에 대해 변화를 모색해야 한다.

<표 6> 고등학교 때 수학선생님의 도움을 받았다

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
총점	32	24	56	122	7	129	95	16	111	195	73	268	63	47	110	115	16	131	622	183	805
평균	1.9	2.6	2.2	3.2	3.5	3.2	2.7	3.2	3.0	2.7	3.0	2.8	2.9	3.4	3.1	3.1	4.0	3.2	2.9	3.2	2.9

* 도시지역 이외의 출신 학생이 많은 대학(A대, D대)일수록 수학선생님의 도움을 적게 받았다.

<표7> 고등학교 때 수학 과목은 어려웠다

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
총점	67	30	97	152	7	159	119	18	137	247	82	329	73	54	127	121	14	135	779	205	984
평균	4.0	3.3	3.7	4.0	3.5	4.0	3.7	3.6	3.7	3.4	3.4	3.4	3.3	3.9	3.5	3.3	3.5	3.3	3.6	3.5	3.6

* 학생들의 기준이 되는 기대 수준은 다르지만 대부분의 학생들은 각자의 수준에서 수학이 어려웠다고 여겼다. 외국의 연구 결과에 의하면(Niegel Steele, 2003) 고등학교 수준에서 수학은 상당한 어려움을 갖고 있고 가르치는 교사들의 자질이 여러 면에서 부족함을 갖고 있다는 것이 지적되었다. 수학 교과목이 갖는 배우고 가르치는 어려움은 일반적인 사실이지만 그 이유를 체계적으로 분석하고 대처하는 것은 수학학습 전반에 걸쳐 바람직한 방향을 제시할 것이다.

<표8> 고등학교 시절 수학시간은 즐거웠다

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
총점	39	24	63	85	6	91	62	14	76	180	69	249	57	36	93	102	13	115	525	162	687
평균	2.3	2.7	2.4	2.2	3.0	2.3	1.9	2.8	2.1	2.5	2.9	2.6	2.6	2.6	2.6	2.8	3.3	2.8	2.4	2.8	2.5

* B대, F대 여학생을 제외하고 수학은 즐거운 시간이 아니었다. 어려운 수학에 대해 학생들이 즐겁게 느끼도록 수업을 유도하는 방법에 대해 많은 연구가 필요하다.

<표 9> 대학에서 배우는 수학 교과목 수업은 유용하다고 생각한다

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
총점	46	31	77	112	5	117	79	11	90	228	76	304	63	43	106	108	10	118	636	176	812
평균	2.7	3.4	3.0	2.9	2.5	2.9	2.5	2.2	2.4	3.2	3.2	3.2	2.9	3.1	2.9	2.9	2.5	2.9	2.9	3.0	2.9

* 수학의 유용성에 대해 학생들이 평가한 점수는 C대가 제일 낮지만 전체적으로 유용한 편이라 여기기가 쉽지 않다. 수학의 유용성에 대한 인식을 도와주도록 홍보에 상당한 노력이 수학교육 종사자들에 의해 이루어져야 한다.

<표 10> 현재 사용되고 있는 수학 교과목의 교재는 내 수준에 적합하다고 생각한다

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
총점	48	27	75	101	6	107	78	12	90	200	76	276	58	36	94	106	13	119	591	170	761
평균	2.8	3.0	2.9	2.7	3.0	2.7	2.4	2.4	2.4	2.8	3.2	2.9	2.6	2.6	2.6	2.9	3.3	2.9	2.7	2.9	2.8

* 대학마다 다른 교재를 사용하지만 학생수준에 비해 적합하지 않은 것으로 보여지고 각 대학에서 사용하는 교재는 A대-기초미분적분학의 이해(김병무), B대-이공학도를 위한 대학수학(김남현외 3인), C대-공학수학(박준석외 4인), D대-미분적분학 입문(김병무), E대-미분적분학(임동일외 3인), F대-미분적분학(수학교재연구회), 이고 교재의 수준은 학교별로 다르다. 모든 대학이 각 학교 학생 수준에 맞는 교재를 개발하여 사용하는 것이 바람직하다.

<표 11> 현재 수학교과목 수업에 컴퓨터의 활용이 필요하다

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
총점	34	21	55	83	4	87	88	9	97	157	49	206	51	31	82	86	9	95	499	123	622
평균	2.0	2.3	2.1	2.2	2.0	2.2	2.8	1.8	2.6	2.2	2.0	2.1	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.1	2.3

* 수학교육은 문제를 많이 풀게 하며 이론 위주의 수업이므로 컴퓨터의 활용이 별 문제가 없어 보이고, 컴퓨터와 연계된 수업이 각 학교에서 진행되지 않았으므로 컴퓨터 활용에 대해 필요성을 덜 느꼈다고 여겨진다. 그러나 수학수업에서 컴퓨터 활용에 관한 많은 연구 중에서(Len Colgan, 2000) 1학년 공대생에게 수학의 핵심과정으로 수학적 소프트웨어를 적어도 주당 1시간 배울 기회를 주어야 한다고 주장되었다. 인터넷을 생활화하고 있는 시대의 학생들에게 흥미를 끄는 수업, 동기부여를 하는 수업과 개념의 이해를 돕는 수업을 위해 컴퓨터 활용에 대한 학교 차원의 대처가 필요하다고 여겨진다.

<표 12> 현재 수학교과목 수업 시 소그룹 지도가 필요하다

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
총점	58	32	90	131	6	137	111	18	129	223	70	293	78	43	121	121	14	135	722	183	905
평균	3.4	3.6	3.5	3.4	3.0	3.4	3.5	3.6	3.5	3.1	2.9	3.1	3.5	3.1	3.4	3.3	3.5	3.3	3.3	3.2	3.3

* 학생들에게 소그룹 지도는 필요하다고 생각한다. 소그룹 지도로 학습효과를 본 연구 결과(Sue V. Rosser, 1998)에서 지적하는 사항 중 성은 반드시 배려하고 4-5명으로 그룹 짓는 것이 효과가 있다고 한다.

<표 13> 대학수학 교과목을 공부할 때 즐겁다

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
총점	36	20	56	99	5	104	69	8	77	187	71	258	50	35	85	92	9	101	533	148	681
평균	2.1	2.2	2.2	2.6	2.5	2.6	2.2	1.6	2.1	2.6	3.0	2.7	2.3	2.5	2.4	2.5	2.3	2.5	2.4	2.6	2.5

* 조사한 모든 대학의 대부분의 학생들이 수학 과목은 즐겁지 않다고 생각하고 있다. 고등학교 때에 비해 전체적으로 즐거움에 대한 변화의 정도가 나타나지 않았지만 대학마다 조금의 차이는 있다. A대, E대, F대는 내려가고 B대, D대는 올라갔다.

<표 14> 대학수학 교과목은 전혀 부담스럽지 않다

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
총점	35	19	54	87	5	92	65	8	73	176	54	230	46	33	79	78	6	84	487	125	612
평균	2.1	2.1	2.1	2.3	2.5	2.3	2.0	1.6	2.0	2.4	2.3	2.4	2.1	2.4	2.2	2.1	1.5	2.0	2.2	2.2	2.2

* 대부분의 학생들은 부담스럽다고 생각하지만 특별히 C대, F대 여학생들이 더 많이 부담스러워 했고 전체적으로 남녀 모두 같은 정도로 부담스러워 했다.

<표 15> 대학수학 교과목은 어렵다고 생각한다

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
총점	61	38	99	135	8	143	115	17	132	250	83	333	83	54	137	118	15	133	762	215	977
평균	3.6	4.2	3.8	3.6	4.0	3.6	3.6	3.4	3.6	3.5	3.5	3.5	3.8	3.9	3.8	3.2	3.8	3.3	3.5	3.7	3.5

* 대학수학 교과목을 어렵다고 여긴다. 고등학교 때와 비교하여 큰 차이는 없었지만 평균적으로 B대 C대는 내려가고 A대, D대, F대는 올라갔다.

<표 16> 현재 정규 수업시간 이외에 수학교과목 학습으로 보내는 시간은

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
총점	20	15	35	55	3	58	59	6	65	89	31	120	31	18	49	55	7	62	309	80	389
평균	1.2	1.7	1.3	1.4	1.5	1.4	1.8	1.2	1.8	1.2	1.3	1.3	1.4	1.3	1.4	1.5	1.8	1.5	1.4	1.4	1.4

* 대부분 학생들이 정규수업시간외에 1시간 반 정도 수학교과목 학습을 하는 것으로 나타났다. 바람직한 주당 학습시간은 개인의 능력에 따라 다르겠지만 전반적으로 수학학습으로 보내는 시간을 늘리도록 학생들을 설득해야 한다

<표 17> 수학적 지식습득은 공학적 학습과 연구를 수행함에 있어서 반드시 필요하다고 생각한다

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
총점	60	33	93	142	6	148	99	15	114	268	84	352	83	51	134	139	16	155	791	205	996
평균	3.5	3.7	3.6	3.7	3.0	3.7	3.1	3.0	3.1	3.7	3.5	3.7	3.8	3.6	3.7	3.8	4.0	3.8	3.6	3.5	3.6

* 공학적 학습과 연구를 수행함에 수학적 지식 습득은 대부분 학생들이 필요하다고 여기고 있으며 C대 학생들이 상대적으로 낮게 나옴. 공대생들에게 수학의 중요성을 많이 일깨울수록 강한 필요성을 느낀다고 여겨진다.

<표 18> 수학능력을 향상시키고 싶은 욕망이 있다.

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
총점	62	33	95	161	9	170	121	22	143	314	94	408	91	61	152	155	14	169	904	233	1137
평균	3.6	3.7	3.7	4.2	4.5	4.3	3.8	4.4	3.9	4.4	4.0	4.3	4.1	4.4	4.2	4.2	3.5	4.1	4.1	4.0	4.1

* 실업계 출신학생들이 많은 학교일수록 욕망은 강한 것으로 또 4년제 대학일수록 좀더 강한 욕망을 갖고 있다. 이런 마음을 잘 이용하여 수학학습에서 좋은 결과를 얻게 할 수 있다. 욕망의 달성을 도와주는 가르치는 교수의 역할이 중요함을 느끼게 한다.

※ 미분적분학 지도를 위한 선행학습조사

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
총점	334.8	200	534.8	1326.1	117.4	1443.4	1017.3	121.7	1139.1	2204.3	943.4	3147.8	1060.9	787.0	1847.8	2160.1	204.3	2365.2	8103.5	2373.8	10478.1
평균	19.7	22.2	20.6	34.9	58.7	36.0	31.8	24.3	30.8	30.6	39.3	32.8	48.2	56.2	51.3	58.4	51.1	57.7	37.5	40.9	38.0

* 문항의 내용은 <부록2>에 제시된 1-3차 함수와 그래프의 내용이고 난이도는 중간 이하이다. 그러나 전체적으로 좋은 점수를 학생들이 얻지 못했다. 대도시에 위치해 있거나 종합대학일수록 높은 점수가 나왔으며 그 이유는 큰 도시가 교육열이 높기 때문이다. 특히 실업계고교 출신과 수시와 특차 입학전형에 의한 입학생이 많은 대학 일수록 성적이 좋지 않다. 또한, 출신 고등학교가 시골일수록 학력이 낮음을 알 수 있다. 대학이 대도시에 위치해 있을수록 도시학생들이 많이 지원하게 되고 따라서 성적도 좋게 나온다. 최근 고려대 교육학과 김경근 교수가 한국교육고용패널 학술대회에서 발표한 자료에 의하면 대학 수학 능력 시험 점수가 지역별 계층별로 크게 차이가 나는 것으로 조사된 내용과 일치함을 알 수 있다.

※ 수학내용의 영역별 난이도 (총점, 평균)

대학 분류	A대			B대			C대			D대			E대			F대			합계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계	남	여	계
집합	47	21	68	134	6	140	103	17	120	239	84	323	67	42	109	135	15	150	725	185	910
	2.8	2.3	2.7	3.5	3.0	3.5	3.2	3.4	3.2	3.3	3.5	3.4	3.0	3.0	3.0	3.6	3.8	3.7	3.4	3.2	3.3
식의 계산	43	20	63	136	6	142	102	18	120	232	84	316	75	43	118	130	13	143	718	184	902
	2.5	2.2	2.4	3.6	3.0	3.6	3.2	3.6	3.2	3.2	3.5	3.3	3.4	3.1	3.3	3.5	3.3	3.5	3.3	3.2	3.3
방정식	45	18	63	142	6	148	102	17	119	233	86	319	76	45	121	134	15	149	732	187	919
	2.6	2.0	2.4	3.7	3.0	3.7	3.2	3.4	3.2	3.2	3.6	3.3	3.5	3.2	3.4	3.6	3.8	3.6	3.4	3.2	3.3
도형	31	21	52	101	5	106	91	12	103	189	56	245	63	34	97	110	10	120	585	138	723
	1.8	2.3	2.0	2.7	2.5	2.7	2.8	2.4	2.8	2.6	2.3	2.6	2.9	2.4	2.7	3.0	2.5	2.9	2.7	2.4	2.6
함수	32	18	50	96	5	101	79	12	91	173	58	231	57	32	89	106	13	119	543	138	681
	1.9	2.0	1.9	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.5	2.4	2.4	2.4	2.6	2.3	2.5	2.9	3.3	2.9	2.5	2.4	2.5
행렬	37	21	58	143	6	149	117	20	137	247	94	341	78	44	122	123	16	139	745	201	946
	2.2	2.3	2.2	3.8	3.0	3.7	3.7	4.0	3.7	3.4	3.9	3.6	3.5	3.1	3.4	3.3	4.0	3.4	3.4	3.5	3.4
수열	33	18	51	101	5	106	90	14	104	178	64	242	64	37	101	94	13	107	560	151	711
	1.9	2.0	2.0	2.7	2.5	2.7	2.8	2.8	2.8	2.5	2.7	2.5	2.9	2.6	2.8	2.5	3.3	2.6	2.6	2.6	2.6
지수 로그	36	19	55	106	5	111	95	14	109	202	69	271	70	40	110	120	12	132	629	159	788
	2.1	2.1	2.1	2.8	2.5	2.8	3.0	2.8	2.9	2.8	2.9	2.8	3.2	2.9	3.1	3.2	3.0	3.2	2.9	2.7	2.9
삼각 함수	30	15	45	74	3	77	80	11	91	141	40	181	46	25	71	90	11	101	461	105	566
	1.8	1.7	1.7	1.9	1.5	1.9	2.5	2.2	2.5	2.0	1.7	1.9	2.1	1.8	2.0	2.4	2.8	2.5	2.1	1.8	2.1
미분	26	13	39	76	5	81	93	12	105	167	67	234	53	33	86	105	11	116	520	141	661
	1.5	1.4	1.5	2.0	2.5	2.0	2.9	2.4	2.8	2.3	2.8	2.4	2.4	2.4	2.4	2.8	2.8	2.8	2.4	2.4	2.4
적분	29	14	43	80	5	85	61	11	72	131	49	180	46	27	73	95	8	103	442	114	556
	1.7	1.6	1.7	2.1	2.5	2.1	1.9	2.2	1.9	1.8	2.0	1.9	2.1	1.9	2.0	2.6	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0
확률	33	16	49	84	4	88	70	10	80	176	62	238	57	28	85	84	8	92	504	128	632
	1.9	1.8	1.9	2.2	2.0	2.2	2.2	2.0	2.2	2.4	2.6	2.5	2.6	2.0	2.4	2.3	2.0	2.2	2.3	2.2	2.3
통계	30	18	48	95	5	100	73	12	85	168	63	231	59	34	93	94	9	103	519	141	660
	1.8	2.0	1.8	2.5	2.5	2.5	2.3	2.4	2.3	2.3	2.6	2.4	2.7	2.4	2.6	2.5	2.3	2.5	2.4	2.4	2.4
계	452	232	684	1368	66	1434	1156	180	1336	2476	876	3352	811	464	1275	1420	154	1574	9655	7683	1972
	2.0	2.0	2.0	2.8	2.5	2.8	2.8	2.8	2.8	2.6	2.8	2.7	2.8	2.5	2.7	3.0	3.0	3.0	2.7	2.7	2.6

* 점수가 낮을수록 학습내용의 어려움을 나타내는 것이다. 어려운 단원 순서는 적분, 삼각함수, 확률, 미분, 통계, 함수, 수열, 도형 등 이다. 난이도를 고려하여 수업시간 배분과 설명시간의 조절 강조할 부분의 시간 고려 등 가르치는데 참고하여 학생들이 어려워하는 부분을 적절히 지도하여야 한다.

III. 결론

2005년 4월에 실시된 대전 및 충청지역 6개 대학에서 이루어진 “공대생의 수학에 대한 인식 조사”에 있어서 조사대상자들의 고교시절 선생님으로부터의 도움은 남학생에 비하여 여학생이 다소 많은 도움을 받았으며 또한 수학시간의 즐거움도 남학생보다는 여학생이 더 많이 느끼는 것으로 나타났

고, “고교시절에 수학이 어려웠다”는 항목에 있어서는 남녀학생 모두 대체적으로 “그렇다”라고 답함으로써 수학을 어렵게 느꼈음을 알 수 있었다. 대학에서의 수학교과목 수업에 대한 질문에 있어 “수학교과목이 유용한가?”와 “교재는 적합한가?”에 대한 물음에는 “보통이다”는 의견이 많았으며, 수업시 소그룹 지도의 필요성은 높게 나온 반면 컴퓨터의 활용의 필요성은 낮게 나왔다. 또한 수학에 대한 부담감은 낮은 반면 어렵게 느끼고 있음을 조사결과 알 수 있었다. 수학적 지식 습득과 공학적 학습 및 연구와의 연계성에 대해서는 많은 학생들이 “그렇다”고 답함으로써 공대에서의 수학의 중요성을 인식하고 있었으며, 수학능력을 향상시키고 싶은 욕망은 다소 높은 척도로서 관측되었으나 정규수업시간외의 수학학습으로 보내는 시간에 대한 척도는 낮게 나오므로써 더 많은 자율적 학습이 이루어 질 수 있는 여건이 필요하다고 여겨진다. 여기서 제시된 조사 결과에 대한 분석도 의미가 있지만 자료 뒤에 숨겨진 내용과 미처 찾아내지 못한 분석도 알아보아야 하고, 공대생들이 대학에서 수학의 중요성, 필요성과 유용성을 깊이 인식하게 하고 전공을 학습하는데 도움을 주는 전략을 개발하고 아울러 학생의 수준에 맞는 교재 개발과 학습자료 개발에 노력이 기울여져야 한다.

충분하게 설명할 수 있는 학생을 대상으로 조사한 결과는 아니지만 좀 더 좋은 해석과 분석을 위해 공동으로 더 많은 학교와 학생들이 참여하는 연구의 필요성을 느낀다. 7차 교육과정을 처음 이수하고 새로운 입시제도에 의해 공대 및 유사계열에 입학한 학생들을 대상으로 수학에 대한 인식 조사를 통해 대학수학 수업이 바람직한 방향으로 운영되었으면 한다. 수준이 낮다고 여겨지는 학생들에 대한 수학 수업은 중고교시절 거의 이루어지지 않는다는 교사들의 목소리에 귀를 기울이고 대학이 지역사회의 학교들과 연계하여 흥미 있고 동기를 부여하는 학습 자료의 개발과 수업지도에 대해 많은 연구를 해야 한다. 대학에서의 수업만으로 수학에 대한 긍정적인 태도 변화나 실력향상은 기대하기 어렵다. 지원자가 많은 가까운 지역의 학교끼리 서로 돕는 방법을 강구하는 것이 바람직하다고 여겨지고 수학의 저변 인구 확장과 홍보에 모두 합심하여 대처하여야 한다.

각 문항마다 조사한 표에서 언급한 것 이외에 공대생에 대한 외국의 연구 결과에서 우리가 조사한 실태에 비추어 다음과 같은 내용을 이용하여 도움을 받을 수 있다. 첫째, 수학학습 능력이 부족한 공대생을 위해 특별한 대책을 강구할 필요가 있다(Frank Walkden & Glyn James, 2003). 둘째, 수학 학습 지원센터가 체계적으로 1학년 공대생을 위한 수학수업 전략이 필요하다(C.L. Robinson & A.C.Croft, 2003). 셋째, 대학신입생의 수학적 배경이 다양함을 비교 연구한 연구(W. Cox, 2001)에 의하면 학습과 교수 전략을 계획하고 실천하는데 학생들에게 구체적인 도움을 주어야 한다고 하였다. 넷째, 공대생의 수학적 개념 이미지를 끌어내는 질문지(Wendy Maull & John Berry, 2000)를 활용하고 보완하여 주요 수학적 개념에 수반된 수학적 개념이미지를 학생에게서 찾아보고 1학년 공대생들에게 도움을 줄 자료를 제공하고 개발한다. 다섯째, 수학을 통한 공학의 풍부한 이해를 위해 수학기념과 공학개념 사이의 관계를 발견하여 지도하고 이용해야 한다(Eileen M. Schwalbach & Debra Dosemagen 2000). 이밖에도 많은 자료는 공대생을 위한 수학에 대한 태도가 폭넓게 비교 연구되어 학습자료, 교수자료 개발에 충분한 노력을 기울여야 한다고 언급하였다.

쉽지는 않지만 대학과 지역사회와 중고교 사이에 학생지도에 공유할 부분이 많음을 인식하고 관심 있는 지도자들이 협동으로 연구하고 의사소통하여 학생들의 수학 실력을 높이는데 또 수학에 대한 긍정적인 태도변화에 최선을 다하는 노력이 필요하다. 앞으로 더 깊이 있는 연구가 되기 위해 외국의 사례와 비교분석하고, 이번 조사에 대해서도 드러나는 현상의 원인과 처방을 제시할 수 있기 위한 노력을 하려고 한다.

참 고 문 헌

- 김병부·김규상 (1998). 대학수학 학업 성취도에 영향을 미치는 요인 분석, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, 제37권 제2호, pp.159-172.
- Colgan L. (2000). MATLAB in First-year Engineering Mathematics, *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.* Vol. 31, No. 1, pp.15-25.
- Cox W. (2001). On the Expectations of the Mathematical Knowledge of First-year Undergraduates, *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.*, Vol. 32, No. 6, pp.847-861.
- Dyke F. V. & White A. (2004). A Tool to Use the First Day of Calculus, *Primus*, Vol. 14, No. 3, pp.213-229.
- Maul W. & Berry J. (2000). A Questionary to Elicit the Mathematical Concept Images of Engineering Students, *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.*, Vol. 31, No. 6, pp.899-917.
- Robinson C. L. & Croft A. C. (2003). Engineering Students-Diagnostic Testing and Follow up, *Teaching Mathematics and Its Applications*, Vol. 22, No. 4, pp.177-181.
- Robinson W. B. (1970). The Effects of Two Semesters of Secondary School Calculus on Students' First and Second Quarter Calculus Grades at the University of Utah, *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 1, No. 1, pp.57-60.
- Rosser S. V. (1998). Group Work in Science, Engineering, and Mathematics? *Consequences of Ignoring Gender and Race*, *College Teaching*, Vol. 46, No. 3, pp.82-88.
- Schwalbach E. M. & Dosemagen D. M. (2000). Developing Student Understanding : Contextualizing Calculus Concepts, *School Sciences and Mathematics*, Vol. 100, No. 2, pp.90-98.
- Shaw C. T. & Shaw V. F. (1999). Attitudes of Engineering Students to Mathematics-a Comparison across Universities, *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.*, Vol. 30, No. 1, pp.47-63.
- Steele N. (2003). Engineering Mathematics-Dare to Hope? *Teaching Mathematics and Its Applications*, Vol. 22, No. 4, pp.199-209.
- Walkden F. & James G. (2003). A Third Way of Teaching Mathematics to Engineers, *Teaching Mathematics and Its Applications*, Vol. 22, No. 4, pp.157-162.

The Analysis of the Attitudes of Engineering Students to Mathematics and Its Implications

Kim, Byung Moo

Dept. of General Arts, Chungju National University, Chungju-Shi, Chungbuk, 380-702, Korea

E-mail : bmkim6@hanmail.net

In this paper, we surveyed the attitudes of engineering students in 6 universities in Chungcheong area to mathematics by 5-scale degrees and performed a comparative analysis of the results. The results revealed a number of meaningful points which should be applied to college mathematic education. On the basis of the results of the analysis, we made the following suggestions; 1) It is necessary to pay much attention to the students who have insufficient math ability 2) Special teaching methods are required for Freshman engineering students 3) Practical teaching strategies should be developed for engineering students that are based on the research on their math background 4) We should develop more materials in the area of mathematical concept image 5) More attention should be paid to the relation between math concepts and engineering concepts. Besides the above suggestions, we proposed that more research about students' math background and attitudes should be conducted for more efficient college math education.

* ZDM Classification : D15

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D10

* Key Words : college mathematics instruction, calculus preparation test, test on mathematics attitude

<부록 1> 공대생의 수학에 대한 인식조사

본 설문지는 수학교과목 이수자의 수학에 대한 흥미도와 이해도를 조사하고 이를 바탕으로 학생지도에 활용코자 하므로 설문에 응하는 학생들은 보다 정확한 조사가 이루어 질 수 있도록 성실하게 답하여 주시기 바랍니다.

◎ (1번~7번) 아래 항목들은 해당사항에 동그라미(○)로 표하여 주십시오.

1. 성별 (남, 여)
2. 학년 (1학년, 2학년, 3학년, 4학년)
3. 나이 (만18세, 만19세, 만20세, 만21세, 만22세, 만23세, 만24세 이상), 단 2005.4.15 기준.
4. 출신 고등학교 (인문계문과, 인문계이과, 실업계, 외국어계, 기타 _____)
5. 입학전형 방법 (정시, 수시, 특차, 기타 _____)
6. 출신 고등학교 소재지 (읍, 면, 시, 광역시, 특별시, 기타 _____)
7. 수리영역 선택과목 (수리 (가)형(미적분, 통계, 이산수학), 수리 (나)형, 예체능, 기타 _____)

◎ (8번~17번) 아래 항목들에 대하여 해당하는 번호를 써 주십시오.

1=전혀 그렇지 않다 2=그렇지 않다 3=보통이다 4=그렇다 5=매우 그렇다

8. 고등학교 때 수학선생님의 도움을 받았다. ()
9. 고등학교 때 수학 과목은 어려웠다.()
10. 고등학교 때 수학시간은 즐거웠다. ()
11. 대학에서 배우는 수학교과목 수업은 유용하다고 생각한다. ()
12. 현재 사용되고 있는 수학교과목의 교재는 내 수준에 적합하다고 생각한다. ()
13. 현재 수학교과목 수업에 컴퓨터의 활용이 필요하다. ()
14. 현재 수학교과목 수업 시 소그룹 지도가 필요하다. ()
15. 대학 수학교과목을 공부할 때 즐겁다. ()
16. 대학 수학교과목은 전혀 부담스럽지 않다. ()
17. 대학 수학교과목은 어렵다고 생각한다. ()

※ 아래 각 분야별 난이도에 대하여 해당하는 번호를 보기에서 골라 써 주십시오.

1=매우 어렵다 2=어려운 편이다 3=보통이다 4=쉬운 편이다 5=매우 쉽다

- | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| · 집 합 () | · 식의계산 () | · 방정식 () |
| · 도 형 () | · 함 수 () | · 행 렬 () |
| · 수 열 () | · 지수로그 () | · 삼각함수 () |

- 미 분 () · 적 분 () · 확 률 ()
- 통 계 ()

◎ (18번) 아래 항목에 대하여 해당하는 번호를 써 주십시오.

1=주당 1시간 2=주당 2시간 3=주당 3시간 4=주당 4시간 5=주당 5시간이상

18. 현재 정규 수업시간 이외에 수학교과목 학습으로 보내는 시간은? ()

◎ (19번~20번) 아래 항목들에 대하여 해당하는 번호를 써 주십시오.

1=전혀 그렇지 않다 2=그렇지 않다 3=보통이다 4=그렇다 5=매우 그렇다

19. 수학적 지식습득은 공학적 학습과 연구를 수행함에 있어서 반드시 필요하다고 생각한다.()

20. 수학능력을 향상시키고 싶은 욕망이 있다. ()

<부록2> 미분적분학 지도를 위한 선행학습 조사 (그래프를 제외하고 내용만 적음)

★ 다음 문제를 읽고 질문에 v표로 답하시오.

1. 직선 $3x - 7y = 29$ 의 그래프에 대하여 맞는 답을 모두 고르시오.
 - ㉠ 방정식을 만족하는 정수들의 순서쌍은 알 수 없다.
 - ㉡ 방정식을 만족시키는 정수들의 순서쌍을 구하기
 - ㉢ $(12, 1)$ 은 방정식 $3x - 7y = 29$ 를 만족하는 정수들의 순서쌍 중에 하나이다.
 - ㉣ (x_0, y_0) 가 주어진 직선의 방정식의 해이면 $x_0 > 0$ 임이 틀림없다.

2. 아래 문장에 대하여 적합한 답을 고르시오.
 “평소처럼 그래프를 왼쪽에서 오른쪽으로 읽는다”
 - ㉠ 결코 아니다
 - ㉡ 때때로 그렇다
 - ㉢ 항상 그렇다

3. 아래에 주어진 함수 $y = f(x)$ 의 그래프를 가장 잘 설명하는 것은?
 - ㉠ 이 함수는 항상 증가한다. ㉡ 이 함수는 항상 감소한다.
 - ㉢ 이 함수는 증가구간과 감소구간을 갖고 있다.
 - ㉣ 이 함수는 상수함수이다.

4. 함수 $y = f(x)$ 에 대하여 이면 그래프 위에 있는 특별한 점을 알 수 있는가? 알 수 있다면 그것은 무엇인가?

5. 함수 $y = f(x)$ 의 그래프에서 좌표축에 대한 설명으로 옳은 것은?
 - ㉠ 좌표축 위에 모든 점들은 함수에 대응하는 점들로서 포함된다.
 - ㉡ 축들은 방향을 제시한다.

6. 함수의 그래프를 알아보자. 다음 문장에서 어느 것이 참인가?
 - ㉠ 방정식 $f(x) = 2$ 는 해가 없다.
 - ㉡ 방정식 $f(x) = 2$ 는 적어도 3개의 해를 갖는다.
 - ㉢ 방정식 는 단 하나의 해를 갖는다.
 - ㉣ 주어진 그래프에서 $f(x) = 2$ 의 해에 대해 어느 것도 결정할 수 없다.

7. 아래는 직선 $y = 7x + 3$ 의 그래프이다. 지정된 수평선분의 길이가 4임이 주어질 때 화살표가 지적하는 수직선분의 길이에 대하여 다음 중 참인 것은?

- ㉠ 이 선분의 길이는 주어진 정보로부터 결정될 수 없다. ㉡ 이 선분의 길이는 7이다.
 ㉢ 이 선분의 길이는 28이다. ㉣ 이 선분의 길이는 31이다.

8. 아래 문장과 가장 잘 일치하는 그래프는?

“현수는 오랫동안 조각상 앞에서 계속 서서 있다” (거리는 조각상에서부터의 거리임)

9. (ㄱ) 오른쪽 그래프에서 점 A의 좌표를 정할 수 있는가?

그렇다면 점의 좌표는 무엇인가? 그렇지 않다면 그렇지 않은 이유를 설명하여라.

(ㄴ) B의 좌표를 정할 수 있는가? 그렇다면 그 점의 좌표는 무엇인가? 그렇지 않으면 그렇지 않은 이유를 설명하여라.

10. 직선의 방정식 $y = -4x + 7$ 에 대응하는 그래프와 점 (a, b) 에 대하여 b 를 a 에 대한 식으로 나타낼 수 있는가? (예, 아니오) 그렇다면 식을 구하고, 그렇지 않으면 그 이유를 설명하여라.

11. 두 함수 $f(x), g(x)$ 의 그래프에 대하여 다음 중 참인 것은?

- ㉠ 더 많은 정보가 $f(x)$ 와 $g(x)$ 에 대해 어떤 것을 정하는데 필요하다.
 ㉡ $f(7) = g(5)$ ㉢ $f(5) = g(7)$ ㉣ $f(7) = g(7)$

12. 기울기를 나타내는 삼각형이 주어진 직선에 대해 알아보자.

그래프와 관련된 문장중 하나만 참이다. 올바른 문장을 고르시오.

- ㉠ 점선으로 나타낸 수선의 길이는 더 많은 정보 없이 알 수 없다.
 ㉡ 점선으로 나타낸 수선의 길이는 3이다.
 ㉢ 점선으로 나타낸 수선의 길이는 6이다.
 ㉣ 점선으로 나타낸 수선의 길이는 9이다.

13. $f(x) = x^3 - 5x^2 - 22x + 56$ 의 그래프는 다음과 같다. 방정식 $x^3 - 5x^2 - 22x + 56 = -40$ 을 알아보자.

참인 것을 고르시오.

- ㉠ 방정식에 대한 분명한 해를 모른다.
 ㉡ 방정식의 해를 구하기 위해 세제곱근을 취할 필요가 있다.
 ㉢ 하나의 분명한 방정식의 해는 6이다. ㉣ x 가 해라면 $x < 0$ 임이 참이다.

14. 말로 나타낸 문장과 가장 일치하는 그래프를 고르시오.

현수는 나무를 향해 일정한 속도로 걸었다. 수직선 위의 거리는 나무로부터 거리를 나타낸다.

15. 함수 $f(x)$ 의 그래프에 대해 알아보자. 길이 $f(4)$ 를 나타내는 점선을 표시하시오.

그래프 위에 답을 표시시오.

16. 함수 $y = f(x)$ 의 그래프에 대해 해당되는 곳에 표시시오.

㉠ 함수는 증가하는 구간을 갖는다. ㉡ 함수는 감소하는 구간을 갖는다.

㉢ 함수는 상수인 구간을 갖는다.

㉣ 그림에서 함수가 감소하는 구간을 갖는지를 결정하는 것은 불가능하다.

★ 다음 문제를 읽고 설명하여라.

17. 그래프에 대해 관찰할 수 있는 것을 아는 범위에서 기술하여라.

18. 구간 $-5 < x < -2$ 위에서 증가하고 구간 $2 < x < 5$ 위에서 감소하고 있는 함수의 그래프를 그리는 것이 가능한가? (예, 아니오) 그렇다면 시행하고 그렇지 않다면 그 이유를 설명하여라.

19. 아래의 두 함수 $f(x)$ 의 그래프에 대하여 다음 물음에 답하여라.

다음 중 $g(f(x))$ 의 그래프는 어느 것인가? 맞는 것에 표시시오.

20. 두 함수 $f(x)$, $g(x)$ 의 그래프에 대해 알아보자.

다음 중 $f(x) - g(x)$ 에 대한 그래프는 어느 것인가? 맞는 것에 표시시오.

21. 방정식과 그에 대응하는 그래프가 주어질 때 방정식을 만족하는 모든 점은 그래프 위에 있고, 그래프 위의 모든 점은 방정식의 해를 제시한다. 이것이 의미하는 것을 쉬운 용어로 설명하여라. 원한다면 예제를 들어도 좋다. 이것이 의미하는 것을 모른다면 이해하지 못하는 단어를 확실히 하여 쉽게 설명하여라.

22. 방정식의 일반적인 정의는 무엇인가? 용어가 의미하는 것을 설명하는 문장을 써라.

23. 방정식 $3x + 4y = z + 22$ 가 주어질 때 방정식의 해를 구하여라.

방정식의 해가 주어지는 것이 무엇을 설명하여라.