

공학인증 기초수학에서 학습부진 학생 학업성취도 향상을 위한 방안 탐색

정 상 조 (목원대학교)

박 중 수 (우석대학교)

김 태 순 (목원대학교)

2008학년도 대진 소재 C 대학교 공과대학 신입학생 전체에 대하여 미분적분학 기초학력진단평가를 실시하였다. 그 결과 보충지도가 필요하다고 판단되는 하위 13%의 학생들에게 1·2학기 동안 수준별 기초보충수업을 실시하였으며, 기초보충수업을 받은 학생들이 그렇지 않은 학생들에 비하여 학기말 성적에서 유의미하게 높은 성취도증가를 보였다. 특히 대학입학전형 방법의 다양화에 따라 고등학교에서 미분적분학을 이수하지 않고 입학한 학생들의 경우에서도 보충학습을 통하여 정규미분학 수업을 따라 갈 수 있는 기초와 동기를 부여하였다. 본 논문은 미분적분학 학습부진 공대 신입생들에게 학기별 다양한 형태의 수준별 보충수업을 실시한 후 성취도를 분석하였으며, 그 형태에 따른 효과를 알아보았고, 이를 바탕으로 향후 공과대학에서 수학 성적 부진 학생들에 대한 성취도 향상 프로그램을 제안하였다.

I. 서 론

제7차 수학과 교육과정의 수준별 선택형 교육과정으로 인해 고등학교 졸업생들이 다양한 수학적 배경을 가지고 대학에 입학하게 되었다. 또 대학입학 전형의 다양한 방법은 대학 입학 학생들의 수학적 배경을 더욱 다양하게 하였다. 여러 가지 전형방법에서 정시, 수시, 특별전형, 외국인 전형, 농어촌 학생 전형, 수리 가형, 수리 나형, 교차지원 등 다양한 방법에 의하여 대학에 입학한 학생들의 수학수준은 일정하지 않고 각 대학들은 이들을 대상으로 하는 수업의 운영에 어려움을 겪고 있다. 각 대학들이 다양한 배경을 가진 인재를 선발하고 이를 교육함으로써 대학 교육의 다변화를 꾀하고는 있으나 이들을 관리하고 교육하는 체계는 아직 갖추지 못하고 있다(이규봉 외 2007; 김병무 2007).

김병무(1998)는 공대생들의 학과별·계열별(인문계, 자연계, 전문계, 외국인) 수학에 대한 태도조사에서 수학에 대한 기초능력과 선수능력에 따라 미분적분학 성취도에서 의미 있는 차이가 있음을 확인하였고, 입학할 당시부터 학력의 차이가 심한 이질적 집단인 학생들을 지금과 같은 수업 진행 방법으로는 그 차이를 좁히기 어렵다고 판단하였다. 또 대학수학을 제대로 배우고 전공과목의 수강에 도움이 되는 기본학습 능력을 얻게 하는 방법으로 다음 두 가지를 제안하였다. 입학식 전 예비소집 일에 전체 학생들을 대상으로 기초능력, 선수능력시험을 보아 대학수학을 들을 수 있는 학생과 선수학습 과정에 들어갈 학생을 분류하여 전자는 정식 수강 신청하여 듣도록 하고 후자는 한 학기 동안 기초과정을 듣게 하여 시험에 통과한 다음, 다음 학기에 대학수학을 수강하도록 한다든지, 또는 입학 후 2-3개 학과를 묶어 수강생들에게 진단평가를 본 다음, 반을 편성하여 기초반과 대학수학 수강반으로 나누어 수업을 진행하고 기초반은 학기 중 대학수학을 동시에 수강하게 하게 하였다.

* 접수일(2011년 8월 11일), 심사(수정)일(2011년 9월 20일), 게재확정일자(2011년 9월 26일)

* ZDM분류 : D65

* MSC2000분류 : 97D10, 97D60

* 주제어 : 기초학력진단평가, 학업성취도, 기초학력 보충교육

대전소재 C 대학교의 경우에도 공과대학 학생들의 지속적인 기초학력 저하 문제가 심각하고 다양한 전형방법에 의하여 다양한 경로로 입학한 학생들을 위해서 차후 전공수업에 필요한 기초수학 능력을 개발시켜주기 위한 노력을 하고 있다. 즉, 2010학년도 졸업생부터 공학인증제도가 도입됨에 따라 기초 수학과 기초과학 교과목의 대폭적인 확충과 이를 뒷받침하기 위한 공과대학 학생들의 기초수학 능력 향상을 위한 노력이 체계적으로 이루어지고 있다(한국공학교육인증원, 2005). 2008학년도부터 공학교육혁신센터에서 주관하여 신입생들의 기초수학 능력에 대한 평가와 더불어 수준별 반편성과 학습 부진학생들에 대한 보충수업을 실시하고 있다. 공학교육혁신센터의 수학교과 전임교원 7명이 2008학년도 개강 전 전임교원 세미나에서 공과대학 신입생 전체에 대하여 진단평가를 실시하고, 그 결과에 따라 수준별 수업을 진행하되 2007년도 자연대의 경우를 참고하여 하위 13%의 학생들은 예년의 통계 <표 1>로부터 잠재적 F 학점자로 분류하고 이들에 대한 특별 대책을 마련하기로 하였다. 이들을 하위 13%의 학생들을 기초보충반으로 편성하고 미적분을 포함하여 수학 전반에 걸친 기초교육을 실시하기로 하였다(김태수 · 김병수, 2008; 전재복, 2008).

<표 1> 연도별 F학점 비율

년도		전체인원	F학점 인원	비율
2006	1학기	1088	188	17%
	2학기	1008	186	17%
2007	1학기	1107	104	9%
	2학기	1107	102	9%

본 논문은 2008학년도 대전소재 C 대학교 공과대학 신입생들에 대하여 공학교육혁신센터에서 기초학력진단평가를 실시하고 이를 기초로 학기별 수준별 보충수업을 실시한 후 그 결과를 분석한 것이다(이정남 외 2인, 2004; 표용수 외 3인, 2009; Robison and Croft, 2003). 1학기에는 상위 87%를 정규반, 하위 13%를 기초보충반으로 편성하였다. 기초보충반 중 하위 18%를 특별반 나머지를 기초반으로 나누어 세 개의 그룹으로 수준별 수업을 하였고, 2학기의 경우에는 기초학력진단평가 결과에 따라 상위 87%의 정규반과 하위 13%를 10점 급간별로 수준별 반편성을 하여 기초보충지도를 하였다. 이를 근거로 본 논문에서는 다음과 같은 문제에 대하여 답하고자 한다.

(1) 기초보충지도를 받은 학생과 그렇지 않은 학생들의 학기말 예상 수학 성취도(학점)에 어떠한 변화가 있는가? 기초보충지도의 참여 회수에 따라 수학 성취도의 변화에 차이가 있는가?

(2) 출신계열에 따라 수학 성취도(학점)의 변화에 차이가 있는가?

(3) 기초보충지도에 대한 학생들의 반응은 어떠한가?

II. 본 론

1. 신입생들의 분포와 기초학력진단평가 결과

2008학년도 대전소재 C 대학교 공과대학 신입생중 기초학력진단평가 대상자 1080명 중 설문응답자 918명에 대한 출신계열별 입학전형별 분포는 다음 <표 2>와 같다. 대전소재 C 대학교는 교차 지원이 되지 않으므로 미분적분이 포함된 수리가형을 선택한 학생들만 입학할 수 있다. 단 전문계와 특례입학자, 외국인인 수리가형을 선택하지 않아도 입학할 수 있다.

<표 2> 2008학년도 1학기 공대신입생 분포

출신계열	인문	자연	전문	외국인	계
	91	777	36	14	918
입학전형	수시	정시	특례	외국인	계
	251	647	6	14	918

기초학력진단평가는 대학의 '수학1'과 연계된 고등학교수준의 문제로 극한, 초월함수, 미분적분을 포함하고 있으며, 결과는 <표 3>에서 알 수 있듯이 130점 만점에 인문계 평균 93.5, 자연계 평균 96.2, 전문계 평균 44.7점과 외국인 평균 13.5점으로 전문계출신과 외국인의 성적이 매우 저조한 것을 알 수 있다. 이는 전문계의 경우 고등학교 교육과정에서 미적분학 학습이 이루어지지 않았다는 것을 알 수 있으며 전문계 학생들의 표준편차가 특히 커서 개인적으로 학습능력에서 차이가 많이 남을 알 수 있다. 특히 외국인은 대부분 중국인 학생으로 한국 대학 수학의 기본수학능력이 거의 되어 있지 않음을 알 수 있다.

<표 3> 2008학년도 1학기 공대신입생 기초학력진단평가 결과(130점 만점)

출신계열		인문	자연	전문	외국인	전체
	평균	93.5	96.2	44.7	13.5	92.6
	표준편차	28	27.6	45.7	15.1	31.7
입학전형		수시	정시	특례	외국인	전체
	평균	85.3	97.6	49.8	13.5	92.6
	표준편차	34.4	27.2	56	15.1	31.7

2. 기초보충반의 편성과 분포

기초학력진단평가 결과 130점 만점에 60점미만인 하위 13%(152명)의 학생들을 잠재적 F학점으로 분류하여 기초보충반으로 편성하였다. 기초보충반 중에서 11~59점의 학생들을 기초반(116명)에, 0~10점의 학생(36명)들을 특별반에 편성하였다. 기초보충반 내에서 설문응답자 111명의 출신계열별·입학전형별 분포는 <표 4>와 같다.

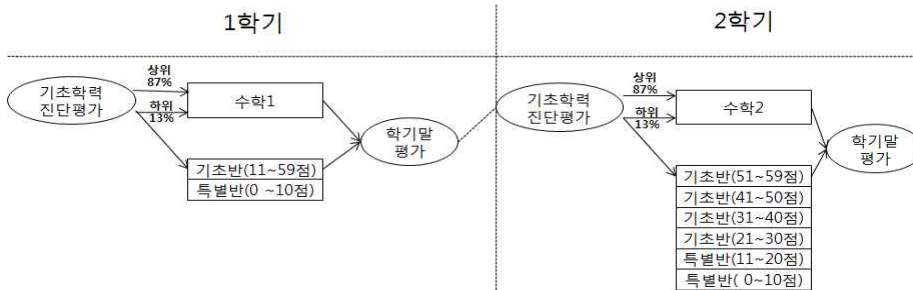
전문계 출신 입학자 36명중 69.4%인 25명이 기초보충반으로 편성되었고, 외국인은 14명 모두 기초보충반으로 편성되었다. 또한 최하위그룹인 특별반에는 전문계 출신의 33.3%(12명)와 외국인의 64.3%(9명)이 배치되어 이들의 기초수학 능력이 특히 부족함을 알 수 있다.

<표 4> 1학기 출신계열별 · 입학전형별 기초보충반의 분포

출신계열		인문	자연	전문	외국인	계
기초보충반	기초반	8	61	13	5	87
	특별반	0	3	12	9	24
	계	8	64	25	14	111
	비율	8.8%	8.2%	69.4%	100%	12.1%
입학전형		수시	정시	특례	외국인	계
기초보충반	기초반	39	42	1	5	87
	특별반	10	3	2	9	24
	계	49	45	3	14	111
	비율	19.5%	7.0%	50%	100%	12.1%

3. 보충지도 방법 및 수준별 수업의 진행

기초보충반 일정은 매 학기 시작 후 홍보(1주), 기초학력진단평가 시험(2주), 방과 후 기초보충교육 10주(3주~7주, 9주~13주), 학기말 평가(15주)로 구성되었다. 이를 그림으로 나타내면 <그림 5>와 같다.



<그림 5> 2008학년도 수준별 수업 진행의 운영도

사용한 모델은 상위 87%는 정규수업인 ‘수학1’과 ‘수학2’를 수강하고, 하위 13%는 정규수업에 더하여 기초보충수업을 수강하도록 한 것이다. 정규수업은 모두 과별로 수강하고 매주 2시간씩 방과 후 10주간 기초보충교육을 실시하였다. 기초보충반 대상이 아니더라도 희망자는 기초보충반에서 수업을 받을 수 있다. 1학기 기초반은 4개 반으로 분반하여 정규수업시간에 배운 내용을 보충·복습하였고, 미적분학과 기초학력이 부족한 특별반은 1개 반(24명)으로 구성하여 기초적인 내용인 지수함수와 로그함수, 삼각함수 등을 포함하는 고등학교 ‘수학1’과 미분적분의 기초적인 개념을 교육하였다. 2학기 기초보충반은 1학과 달리 기초학력진단평가 결과에 따라 하위 13%(60점미만)을 10점 급간별로 기초반 5개 반과 특별반(20점 이하) 2개 반으로 편성하였다. 2학기의 경우에도 학기 초에 ‘수학2’ 내용(급수, 벡터함수, 다변수함수, 편미분, 중적분)에 필요한 미적분, 수열, 벡터, 극좌표의 문제로 130점 만점의 기초학력진단평가를 실시하였다.

하위13%에 해당하는 60점미만의 154명의 학생들이 기초보충반에 편성되었는데 이 중 설문 응답자 131명에 대한 계열별 · 입학전형별 비율은 <표 7>과 같다. 1학과 마찬가지로 2학기에든 전문계의 72.2%(26명)와 외국인 85.7%가 기초보충반에 편성되어 기초학력이 부족함을 보였다. 특히 2학기는 특별반을 2개 반으로 확대하였는데 전문계의 50%가 특별반에 편성되어 1학기 33.3%보다 증가하였고 외국인은 1학기 64.3%에서 28.6%로 줄어 기초학력이 향상되었음을 알 수 있다.

<표 6> 2학기 출신계열별·입학전형별 기초학력진단평가 결과

출신계열	인문	자연	전문	외국인	전체
평균	77.8	84.4	41.4	26.2	81.2
표준편차	28.0	24.4	43.0	26.4	27.8
입학전형	수시	정시	특례	외국인	전체
평균	76.7	84.5	33.3	26.2	81.2
표준편차	30.2	24.9	37.8	26.4	27.8

<표 7> 2학기 출신계열별·입학전형별 기초보충반 분포

출신계열		인문 (95)	자연 (796)	전문 (36)	외국인 (14)	계 (941)
기초보충반	기초반	10	73	8	8	99
	특별반	1	9	18	4	32
	계	11(8.4%)	82(10.3%)	26(72.2%)	2(85.7%)	131(13.9%)
입학전형		수시 (255)	정시 (666)	특례 (6)	외국인 (14)	계 (941)
기초보충반	기초반	34	55	2	8	99
	특별반	18	7	3	4	32
	계	52(20.4%)	62(9.3%)	5(83.3%)	12(85.7%)	131(13.9%)

4. 결과에 대한 분석

본 연구에서 사용한 자료는 2008학년도 신입생들의 1·2학기 기초학력진단 평가 결과와 1·2학기말 ‘수학1’, ‘수학2’ 성적, 기초보충반의 설문조사결과이다. 이 자료들을 사용하여 기초학력진단 평가 성적과 학기말 성적들의 관계를 분석하기 위하여 각 자료 간 상관분석을 하였고, 각 출신계열별·입학전형별 집단간 기초보충 교육효과를 비교하기 위한 T-검증을 실시하였다. 이를 위하여 각 자료들을 Microsoft Excel과 SPSS 12.0KO for Windows를 이용하여 통계 처리하였다.

(4-1) 기초학력진단평가에 의한 예상학점과 기초보충수업을 통한 학기말 성취도의 변화

기초학력진단평가 점수와 1학기 학점의 상관관계를 유의확률 0.01로 조사한 결과 상관계수가 0.56(2학기 상관계수 0.55)로 나타났다. 따라서 기초학력진단평가 결과를 학기말 예상 취득학점으로 볼 수 있다고 판단되며 이에 따라 1학기말 예상 취득학점을 추정하였다(<표 8>, <표 9>). 기초학력진단평가 결과에 의한 예상학점과 학기말 취득학점을 3개 그룹(정규반, 기초반, 특별반)으로 나눈 결과가 다음 <표 8>이다. 여기서 학점증가는 예상학점보다 실제학점이 증가한 학생들을 대상으로 개인의 실제학점에서 예상학점을 뺀 것을 합한 값이다. 예를 들면 1학기 기초점수 60점대군(예상학점 D+/Co)의 학점 증가량은 1(C+)*9 + 2(Bo)*14 + 3(B+)*12 + 4(Ao)*1 + 5(A+)*1 = 82 이 된다.

<표 8> 1학기 기초학력진단평가 결과에 따른 예상학점과 학기말 취득학점

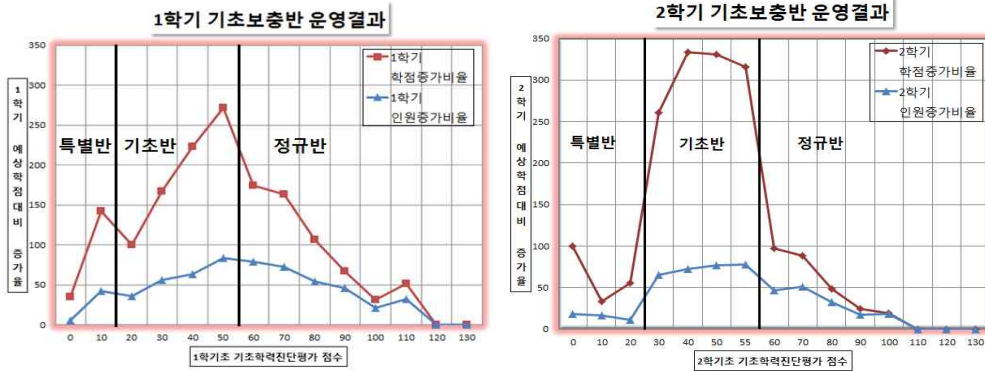
기초학력진단 평가			취득학점											인원증가		학점증가	
점수	인원	예상 학점	A	A	B	B	C	C	D	D	F	F	인원	인원 증가 비율	학점 증가	학점 증가 비율	
			+	o	+	o	+	o	+	o	+	o					결시
특별반	0	17	F	0	0	1	0	0	0	0	0	15	1	1	5.9	6	35.3
	10	19	F	0	0	1	0	2	3	2	0	11	0	8	42.1	27	142.1
기초반	20	14	F	0	0	0	1	1	0	2	1	9	0	5	35.7	14	100
	30	18	F	0	1	0	2	0	2	2	3	8	0	10	55.6	30	166.7
	40	30	F	0	0	1	3	5	7	2	1	8	3	19	63.3	67	223.3
정규반	50	36	F/Do	2	2	3	5	6	7	5	1	5	0	30	83.3	98	272.2
	60	47	D+/Co	1	1	12	14	9	5	3	0	2	0	37	78.7	82	174.5
	70	72	Co	3	6	13	14	12	6	8	2	6	2	52	72.2	118	163.9
	80	96	Co/C+	9	4	15	24	20	12	5	0	6	1	52	54.2	102	106.3
	90	110	C+/Bo	8	8	34	24	10	13	5	0	6	2	50	45.5	74	67.3
	100	133	Bo/B+	13	15	42	22	13	11	8	1	5	3	28	21.1	41	30.8
	110	170	B+	32	23	45	41	12	5	3	1	4	4	55	32.4	87	51.2
120	175	B+/A+	38	26	52	28	14	10	3	0	1	3	0	0	0	0	
130	125	A+	40	26	24	14	8	6	1	0	4	2	0	0	0	0	
전체				146	112	243	194	113	87	48	10	91	21	344	32.6	744	70.2

한편 2학기의 경우 수강학생 988명을 대상으로 기초학력진단평가를 실시하였다. 기초학력진단평가 점수의 전체 평균은 130점 만점에 82.7점이고, 60점미만을 기초보충반에 편성하였는데 이는 하위 15.6%에 해당된다. 기초보충반 중에서 20점미만의 32명 학생들은 다시 특별반으로 편성하였다. 2학기에는 수준별 반 편성을 10점 계급으로 편성함으로써 1학기보다 더 세분화된 편성을 하였다. 다음 <표 9>는 2학기 기초학력진단평가 결과에 따른 예상학점과 학기말 취득학점을 비교한 것이다.

<표 9> 2학기 기초학력진단평가 결과에 따른 예상학점과 학기말 취득학점

기초학력진단 평가			취득학점											인원증가		학점증가	
점수	인원	예상 학점	A	A	B	B	C	C	D	D	F	F	인원	인원 비율	학점 증가	증가 단계	
			+	o	+	o	+	o	+	o	+	o					결시
특별반	0	11	F	0	0	1	1	0	0	0	0	6	3	2	18.2	11	100
	10	12	F	0	0	0	0	0	0	2	0	6	4	2	16.7	4	33.3
	20	9	F	0	0	0	1	0	0	0	0	4	4	1	11.1	5	55.6
기초반	30	23	F	1	1	0	3	4	3	2	1	6	2	15	65.2	60	260.9
	40	18	F	0	1	2	5	2	2	1	0	3	2	13	72.2	60	333.3
	50	26	F	1	0	2	6	4	6	1	0	5	1	20	76.9	86	330.8
	55	31	F	0	0	2	6	8	8	0	0	5	2	24	77.4	98	316.1
정규반	60	69	Do/Co	1	0	8	15	8	13	0	1	17	6	32	46.4	67	97.1
	70	121	Co/C+	2	7	25	28	21	16	6	3	12	1	62	51.2	107	88.4
	80	153	C+/Bo	6	12	32	35	23	23	4	3	11	4	50	32.7	74	48.4
	90	159	Bo/B+	11	17	50	45	17	11	2	1	4	1	28	17.6	39	24.5
	100	149	B+/Ao	27	26	45	23	11	4	4	1	4	4	27	18.1	28	18.8
	110	101	Ao/A+	28	18	26	16	6	5	2	0	0	0	0	0	0	0
	120	65	A+	26	14	10	10	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0
	130	17	A+	10	2	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
전체				113	98	206	194	105	92	24	11	84	37	276	28.6	314	67.2

1학기 기초보충수업과 2학기 수준별 보충수업의 효과를 알아보기 쉽게 하기 위하여 위 <표 8>과 <표 9>를 그래프로 나타내면 다음 <그림 10>과 같다.



<그림 10> 1·2학기 기초학력진단평가점수에 따른 예상학점 대비 학점증가율

1학기 및 2학기 모두에서 기초보충반 학생들의 예상학점 대비 학점 증가율이 두드러지게 높았다. 각 학기별 학점은 상대평가에 의한 결과이므로 기초반 학생들이 정규반 학생들보다 상대적으로 성적이 많이 향상되었음을 알 수 있다. 특히 학기말 취득학점이 예상학점보다 1단계(각 단계를 Co→C+→Bo→B+→Ao→A+로 함) 증가하면 100%로 했을 때, 2학기의 30, 40, 50점대의 학생들은 자신의 예상학점보다 취득학점이 250%이상의 학점 증가, 즉 예상학점보다 2.5단계 위의 학점을 취득하였다. 특히 1학기의 경우 진단평가 10점대의 특별반 학생들의 1학기말 성취도가 진단평가 20점대의 학생들보다 더 높게 나왔으며, 이는 수업의 진행방식, 동기유발, 또는 교수의 강의 역량에 기인한 것으로 보인다.

한편 기초보충반의 효과를 분석하기 위하여 기초보충반 수업을 받은 학생들 중에서 1학기만 기초보충지도를 받은 학생과 2학기만 기초보충지도를 받은 학생, 그리고 1학기 및 2학기 모두 기초보충지도를 받은 학생들에 대하여 학생 개개인의 1학기말 학점 대비 2학기말 학점의 증감을 조사하였다(<표 11>). 여기서 학점은 A+=4.5, Ao=4, B+=3.5, Bo=3, C+=2.5, Co=2, D+=1.5, Do=1, F=0점으로 계산을 의미한다.

<표 11>의 결과를 보면 1학기 및 2학기 모두 기초보충반 수업을 받은 학생들의 성적 증가량(0.62 증가)이 2학기만 1번 기초보충교육을 받은 집단(0.29 증가), 1학기만 1번 기초보충교육받은 집단(0.00), 기초보충교육을 한 번도 받지 않은 정규반(0.07 감소)순으로 나타났다.

<표 11> 기초보충반 참여 회수별 학점증감 평균

기초보충반회수 \ 학점증감	-3.5	-3	-2.5	-2	-1.5	-1	-0.5	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	인원	평균	표준편차
1학기 1번	0	3	1	0	5	6	5	11	10	6	0	3	1	0	51	0.00	1.24
1·2학기 모두	0	1	0	3	0	1	0	22	3	9	4	3	2	2	50	0.62	1.21
2학기 1번	0	3	1	1	3	7	14	11	7	10	2	9	3	0	71	0.29	1.33
0번	3	8	8	19	37	107	139	234	120	39	19	7	4	2	746	-0.07	0.90
전체	3	15	10	23	45	121	158	278	140	64	25	22	10	4	918	0.00	1.00

집단간의 차이를 비교해 보면(<표 12>), 1학기 및 2학기 모두 기초보충지도를 받은 집단은 1학기만 기초보충지도를 받은 집단보다 평균 0.62(1.24단계 상승)점 더 높게 나타났다($p < 0.001$). 그리고 2학기만 기초보충지도를 받은 집단보다는 평균 0.33 더 높게 나타났으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($P > 0.05$).

한편, 1학기 및 2학기 모두 기초보충지도를 받은 집단과 2학기에만 기초보충지도를 받은 집단은 정규학습집단에 비하여 평균 학점이 높게 나타났다($P < 0.05$). 그러나 1학기에만 기초보충지도를 받은 집단과 정규학습 집단에는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다($P > 0.05$).

<표 12> 독립집단 T검정에 의한 기초보충반 참여 회수별 학점증감 평균차

A(평균)	B(평균)	평균차 (A-B)	t-값	자유도	유의수준 (양쪽)
1학기만 기초보충반 (0.00)	정규반(-0.07)	0.07	0.378	53.7	0.71
2학기만 기초보충반 (0.29)	정규반(-0.07)	0.36	2.26	76.2	0.03
	1학기만 기초보충반(0.00)	0.29	1.27	112	0.21
1·2학기 모두 기초보충반 (0.62)	정규반(-0.07)	0.69	3.97	52.7	0.00
	1학기만 기초보충반(0.00)	0.62	2.56	99	0.01
	2학기만 기초보충반(0.29)	0.33	1.41	111	0.16

(4-2) 전문계와 외국인의 학점증감

전문계출신 학생과 외국인들의 대부분이 기초보충반에 편성(<표 4>)되었으므로 전문계 출신과 외국인들의 경우 1학기말 성취도와 2학기말 성취도를 비교함으로써 2학기 기초보충반 수강에 의한 성적향상을 추적하여 보자. 전체수강학생중 1·2학기 공동 수강학생 873명(인문 87명, 자연 747명, 전문 28명, 외국인 11명)들의 1·2학기 학점 증감을 비교하자.

F검증에 의하면 전문계출신 집단의 1학기 학점평균이 4.5점 만점에 1.13(2학기 1.61)점으로 인문계(3.09/2학기 2.83)와 자연계(3.15/2학기 2.97)보다 훨씬 낮은 것을 알 수 있다. 이는 고등학교과정에서 미적분에 대한 수업을 제대로 받지 못한 결과이다. 그러나 1학기 말과 2학기 말의 학점 증가를 보면 전문계 출신의 학점 증가가 0.64(1.28단계 상승)로 다른 집단(인문 -0.10, 자연 -0.02)보다 높다. 전문계 출신의 대부분이 기초보충반에 편성되어 있으므로, 이는 기초보충반의 효과라 볼 수 있다.

<표 13> 출신계열별 성적현황표

출신계열	구분	1학기		2학기		학점증감	
		학점평균	표준편차	학점평균	표준편차	증감평균	표준편차
인문		3.09	1.01	2.83	1.20	-0.10	1.06
자연		3.15	1.04	2.97	1.17	-0.02	0.99
전문		1.13	1.56	1.61	1.56	0.64	0.87
외국인		0.77	1.19	1.18	1.38	0.56	1.22
전체		3.05	1.15	2.89	1.23	0.00	1.01
분산 분석	F값	49.7		19.6		5.36	
	유의수준	0.00		0.00		0.001	

학점증가에 대해 분산 동질성 검정 결과 유의수준이 0.7로 등분산으로 검증할 수 있다. 출신계열 집단 간 독립집단 T검정을 해본 결과(<표 14>) 전문계가 인문계와 자연계집단보다 학점증가율이 1단계(0.5)이상 높아진 것을 알 수 있지만, 인문계와 자연계는 통계상의 차이점이 발견되지 않는다.

<표 14> 출신계열별 집단 간 독립집단 T검정

A(평균)	B(평균)	평균차 (A-B)	t-값	자유도	유의수준 (양쪽)
전문	인문	0.74	3.33	113	0.00
	자연	0.66	3.46	773	0.00
	기타(외국)	0.07	0.21	37	0.83
인문	자연	-0.08	-0.68	832	0.50

다음은 입학전형별 1·2학기 성적을 <표 15>에 정리하였다. 수시와 정시로 입학한 집단이 특별전형으로 입학한 집단보다 1·2학기 성적이 높다. 입학전형별 집단 사이에서 1·2학기 학점증감결과는 등분산이 보장되어 독립집단 T검정을 해본 결과 수시로 입학한 학생이 정시로 입학한 학생보다 학점증가가 0.26 더 높다. 이는 기초보충반에 수시입학자가 많아 기초반의 교육효과가 나타난 것으로 생각된다(<표 16>).

<표 15> 1·2학기 입학전형별 집단별 성적현황표

입학전형(인원)	학기	1학기		2학기		학점증감	
		학점평균	표준편차	학점평균	표준편차	증감평균	표준편차
수시(236)		2.82	1.26	2.85	1.24	0.18	0.95
정시(622)		3.18	1.03	2.95	1.18	-0.08	1.01
특별전형(4)		1.00	1.22	0.50	1.00	-0.35	1.35
외국인(11)		0.77	1.19	1.18	1.38	0.56	1.22
전체(873)		3.04	1.15	2.89	1.23	0.00	1.01
분산 분석	F값	26.7		13.3		5.1	
	유의수준	0.00		0.00		0.001	

<표 16> 입학전형별 학점증가에 대한 독립집단 T검정

A(평균)	B(평균)	평균차 (A-B)	t-값	자유도	유의수준 (양쪽)
수시	정시	0.26	3.38	856	0.00
	특별 전형	0.53	1.09	238	0.27
	외국인	-0.38	-1.29	245	0.20
정시	외국인	-0.64	-2.07	631	0.04

5. 기초보충반 설문조사 결과

본 설문에서는 출신계열별 입학전형별 기초보충반 학생들의 수업참여정도를 5단계(적극참여2, 참여1, 보통0,

소극참여 -1, 강제참여-2)로 조사하였다. 2008학년도 입학생 중 하위 13%를 잠재적 F학점자들로 분류하고 이들을 대상으로 학기 중 야간에 매주 2시간씩 기초보충수업을 하였다. 이들은 1학기와 2학기 초에 기초학력진단평가의 결과에 따라 의무적으로 야간에 보충지도를 받아야 하는 학생들로 의무적 시행에 따른 학생들의 반발과 소극적 참여 가능성이 예상된다. 그러나 기초보충반의 대부분을 차지하는 전문계열 학생들의 참여도가 가장 높다.

인문계열 학생들은 보통으로 참여한 것으로 답하였으며 자연계열과 전문계열 학생들은 참여하려는 의지가 높은 것으로 답하였다.

미적분학 학습의 도움정도와 희망 수업 시수, 주당 희망수업 회수에서 전문계열 학생들이 인문계열 학생보다 더 적극적임을 알 수 있다. 단, 설문 조사결과 전문계열 학생들을 위해서는 수업난이도에서 더 쉽게 진행되어야 할 것으로 보인다. 수시전형에 의하여 입학한 학생들에게서 정시모집에 의한 학생보다 기초보충반 수업은 더 많은 도움이 되었다. 단, 난이도에서 더 쉬운 내용으로 지도되어야 할 것으로 보인다.

<표 17> 출신계열별 설문 조사

출신계열	참여 정도		도움 정도		수업 난이도		희망수업 시수		주당희망 수업회수	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
인문 (9명)	0.00	1.12	0.44	1.01	0.22	0.97	2.00	0.50	1.56	0.73
자연 (67명)	0.52	1.13	0.48	1.06	0.12	0.91	1.79	0.69	1.34	0.57
전문(46명 외국인 포함)	0.54	1.22	0.67	1.17	-0.76	0.87	2.17	1.20	1.52	0.75
분산 분석	F값	0.87	0.48		14.06		2.45		1.21	
	유의 수준	0.42	0.62		0.00		0.09		0.30	

입학전형별로 설문조사를 분석한 결과 수시 입학생의 경우 수업난이도 조절이 필요한 것으로 보이며, 기초보충수업에 대한 호감도도 높은 것으로 나타났다.

<표 18> 입학전형별 설문조사

입학전형	참여 정도		도움 정도		수업 난이도		희망수업 시수		주당희망 수업회수	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
정시 (51명)	0.49	1.17	0.41	1.15	0.14	0.96	1.75	0.63	1.27	0.49
수시 (71명)	0.49	1.17	0.65	1.06	-0.45	0.95	2.10	1.06	1.54	0.73
분산 분석	F값	0.00	1.37		11.23		4.54		4.86	
	유의 수준	0.99	0.24		0.00		0.04		0.03	

한편 기초보충반 내에서 기초반과 특별반 모두에게서 수업 난이도는 수업내용이 왜곡되지 않는 한에서 수업의 수준이 더 하향되어야 할 것으로 보인다. 기초보충반 중에서 특별반의 경우가 기초반의 경우보다 수업 만족도가 더 높은 것으로 나타났다. 또 도움 정도에서도 특별반의 경우가 기초반보다 더 높은 것으로 나타났다.

<표 19> 분반별 설문조사

기초분반	참여 정도		도움 정도		수업 난이도		수업 시간		주당희망 수업회수	
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
기초반 (100명)	0.45	1.14	0.42	1.09	-0.15	1.03	1.81	0.73	1.33	0.57
특별반 (22명)	0.68	1.29	1.14	0.94	-0.46	0.80	2.59	1.33	1.86	0.83
분산 분석	F값	0.71	8.11	1.70	14.55	13.20				
	유의 수준	0.40	0.01	0.20	0.00	0.00				

III. 결론

본 연구는 대전소재 C 대학교 공과대학 신입생들을 대상으로 선택형 수준별 교육과정을 특징으로 하고 있는 제7차 수학과 교육과정에 따라 교육을 받아 수학적 배경과 수준 차이가 심한 학생들이 다양한 전형방법에 따라 입학한 학생들의 미적분학 학습능력에 대한 실태파악을 하고 학습격차를 줄이기 위한 방안을 모색하기 위해 연구되었다. 학기 초 기초학력진단평가에 따라 하위13%의 학생들을 1학기에는 5개의 기초보충반을 편성하였고, 2학기에는 수준별로 8개의 기초보충반을 편성하여 운영하고 기초보충반의 효과를 학업성취도와 설문조사를 통해 비교 분석하였다.

기초보충수업과 설문조사 결과 다음과 같은 결론을 얻었으며 몇 가지 제언을 하고자 한다.

1. 결론

첫째, 기초학력진단평가 결과에 의한 학기말 예상학점과 기초보충반 수업을 통한 학기말 성취도의 변화를 비교 분석한 결과 기초보충반 수업을 받은 학생들에게서 학기 말 예상학점에 비해 취득학점이 상대적으로 증가한 것으로 나타났다. 특히 1학과 2학기에 공통으로 기초반과 특별반에 편성된 학생들의 학점 증가가 두드러지게 나타나며 1학기보다는 2학기에서 기초반에 편성된 학생들의 학점 증가가 현저하게 증가한다. 이는 1학기의 반편성보다 2학기의 10점 구간별 수준별 수업이 더 학생들의 필요에 적합한 수업으로 판단된다. 2학기의 경우 기초학력진단 평가(130점 만점) 결과 30, 40, 50 점대에 속한 기초반의 학생들에게서 각 단계를 Co→C+→Bo→B+→Ao→A+로 놓았을 때 예상학점보다 2.5단계의 증가로 증가폭이 가장 컸다. 따라서 향후 수업에서 기초보충반 편성과 기초보충지도는 공과대학 신입생들의 수학능력 향상에 필수적이라 판단되며, 이를 효과적으로 추진하기 위하여 수준별 수업이 적절한 것으로 판단된다.

둘째, 1학기에는 기초학력진단평가(130점 만점)에서 특별반에 속한 10점대의 학생들이 기초반에 속한 20점대의 학생들의 학점증가 보다 상대적으로 높아 기초보충반 수업에서 담당 교수의 동기유발과 수업방법도 학생들의 학기말 성취도에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

셋째, 1학과 2학기 모두 기초보충반 수업을 받은 학생들이 1학기만 기초보충반 수업을 받은 학생이나 2학기만 기초보충반 수업을 받은 학생들에 비하여 2학기말 성취도에서 상대적으로 증가가 크게 나타났다. 이는 기초보충반 수업이 학생들에게 학습의욕과 동기유발, 그리고 학습에 대한 직접적인 도움을 주는 것으로 판단되므로 학교 당국의 공과대학 신입생들에 대한 철저한 관리가 필요하다고 본다.

넷째, 기초보충반에 다수 편성된 전문계열 졸업생과 외국인에게서 예상학점 대비 취득학점의 증가가 다른 집단보다 상대적으로 크다.

다섯째, 설문 조사에 의하면 자연계열 졸업생과 인문계열 졸업생보다 전문계열 졸업생과 외국인의 경우 수업에 대한 만족도와 참여 정도, 도움 정도, 희망 수업 시수에서 높은 수준을 나타내고 있다. 이는 학기말 성취도 향상 결과와 일치한다. 현재의 다양한 입시제도 하에서 전문계열 졸업생과 외국인이 입학하고 있으나 이들에 대한 기초교육을 강화함으로써 입시제도 다양화에 대한 충분한 성과를 거둘 수 있음이 입증되었으므로, 이들에 대한 학교 당국의 배려가 필요한 것으로 보인다.

2. 제언

첫째, 설문조사결과 수업의 난이도에서는 전문계열과 외국인에서 어렵다는 응답이 나와 이들을 위한 적절한 수준의 수업이 이루어져야 할 것으로 보인다.

둘째, 일반적으로 기초수학 능력이 부족한 것으로 조사된 전문계열 졸업생의 경우나 외국의 경우 학습의욕과 참여도에서는 오히려 높은 수준이므로 이들에 대한 적절한 도움과 지도가 필요한 것으로 보인다.

셋째, 공과대학에서 기초학력진단 평가를 실시하고 기초수학능력이 부족한 학생들을 대상으로 야간 기초보충반 운영을 함으로써 기초능력이 현저히 부족한 학생들에게 수학에 대한 관심을 높일 수 있고, 학생들의 문제풀이 확신을 통해 개인적인 교수효과를 높일 수 있다고 판단된다.

넷째, 학기말 성취도와 설문조사 결과에서도 알 수 있는 바와 같이 전문계열 졸업생과 수시, 특별전형, 외국인의 경우에서 다른 경우에 비교하여 향상도가 높은 것으로 보아 이들에 대한 특별 대책이 필요한 것으로 확인되었다.

다섯째, 보충지도가 야간에 운영되는 경우 출결에 대한 세심한 배려가 더 필요한 것으로 보인다.

여섯째, 학습내용에서 1학기에는 수학의 기초가 부족한 부분을 중점적으로 지도하고, 2학기에는 새로운 내용의 이해를 돕도록 지도하는 방법도 생각할 수 있으며, 기초가 부족한 학생을 위한 보충 수업 뿐만 아니라 수학 능력이 우수한 학생들에게도 더욱 학업능력을 향상시킬 수 있는 보충수업도 생각해야 할 것으로 사료된다.

일곱째, 진정한 의미의 수준별 수업이 이루어지기 위해서는 수준별 교재와 수준별 반 편성에 따른 평가 방법에 대한 심도 있는 고찰이 필요할 것으로 보인다. 또 학과별, 학부별, 담당교수별 특성에 의한 편차가 나타날 수 있으며 이러한 특성과 성적을 고려하여 편차를 더욱 세밀하게 조정해서 처리해야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 김병무 (2007). 대학수학 지도를 위한 공대생의 수학에 대한 태도 조사, 한국학교수학회논문집 시리즈 E <수학 교육 논문집> **21(3)**, 467-482.
- 김병무 · 김규상 (1998). 대학 수학 학업 성취도에 영향을 미치는 요인 분석, 한국학교수학회지 시리즈 A <수학 교육> **37(2)**, 159-172.
- 김태수 · 김병수 (2008). 대학수학의 수준별 수업에 따른 학업성취도 분석, 한국학교수학회논문집 시리즈 E <수학교육 논문집> **22(3)**, 369-382.
- 이규봉 · 오원태 · 위인숙 · 장주섭 (2007). 대학 신입생의 수학 기초실력 분석, 한국학교수학회논문집 시리즈 E <수학교육 논문집> **21(4)**, 613-620.
- 이정남 · 양영균 · 김영식 (2004). 예비대학에서의 기초수학 수준별 특별교육이 미분적분학 학습에 미치는 영향,

- 한국학교수학회논문집 시리즈 E <수학교육 논문집> 18(2), 55-64.
- 전재복 (2008). 바람직한 대학기초수학 교육과정 운영방안-공학기초수학을 중심으로, 한국학교수학회논문집 시리즈 E <수학교육 논문집> 22(4), 399-416.
- 충남대학교 공학교육혁신센터 (2009). 자체보고서, 충남대학교.
- 표용수 · 조성진 · 정진문 · 박진한 (2009). 교양수학 교과목에 대한 교수-학습지도 개선 방안 -기초미적분학 교과목을 중심으로-, 한국학교수학회논문집 시리즈 E <수학교육 논문집> 23(3), 823-848.
- 한국공학교육인증원 (2005). 공학인증기준2005(KEC2005) : 한국공학교육인증원.
- C. L. Robison, & A. C. Croft (2003). Engineering student -diagnostic testing and follor up, Teaching Mathematics and Its Applications 22(4), 177-181.

Comments on mathematics diagnostic tests and education by level for under achieving first year engineering students

Sang-Cho Chung

Department of Mathematics Education, Mokwon University, Seogu, Daejeon, 302-729, Korea
E-mail : math888@paran.com

JoongSoo Park

Department of Mathematics Education, Woosuk University, Wanju, Jeonbuk, 565-701, Korea
E-mail : jspark@woosuk.ac.kr

Tae-Soon Kim

Department of Mathematics Education, Mokwon University, Seogu, Daejeon, 302-729, Korea
E-mail : tskim@mokwon.ac.kr

We carried out mathematics diagnostic tests for all first year engineering students at C University in Daejeon in 2008, covering precalculus and basic calculus. Then we divided into two classes such as regular and supplementary classes. The supplementary class students are lower 13% students. Then we gave extra classes for these students to support their basic and elementary calculus skills. As a result, these supplementary students received a meaningful accomplishment at the final exam. This paper analyzes the results and effects of various types of supplementary classes such as education by level, and proposes some strategies to enhance mathematics learning, particularly for under achieving first year engineering students.

* ZDM Classification : D65

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D10, 97D60

* Key Words : mathematics diagnostic test, accomplishment, supplementary class