

예비대학에서의 기초수학 수준별 특별교육이 미분적분학 학습에 미치는 영향

이 정 남 (서울산업대학교)

양 영 균 (서울산업대학교)

김 영 식 (연세대학교 자연과학 연구소)

본 대학의 공학수학교육 정책 중의 하나로서 대학 입학 전인 2월 중에 예비대학을 개설하여 기초수학 수준별 특별교육을 실시하였다. 수준별교육의 일환으로써 야간대학 실업계 고교출신 직업학생들을 대상으로 실시한 기초수학[Pre-Calculus] 특별교육이 미분적분학 학습에 준 성공적인 결과를 분석하고, 향후 기초수학 수준별 특별교육을 통한 주야간 공과대학 미분적분학 교육의 발전적인 방향에 대하여 고찰해 보고자한다

1. 서론

1990년도에, 한국대학교육협의회에서는 전국 수학과와 외국 수학과 의 현황에 관한 연구를 한 바 있다. [참고문헌 2]. 이 연구에서는, 국내의 대학의 수학과 교수 수, 조교제도, 수학교서관 보유현황, 학생 수, 대학원생 수 등의 수학과 의 하드웨어에 관한 연구를 하였다.[연구진 중 한사람(김영식)이 참여 연구하였다.]

2001년도에, 한국대학교육협의회에서는 2001년도 대학 학문분야 평가인정 제 시행을 위한 교양교육 분야 평가 기준 및 평가 편람에 관한 연구결과를 냈다. [참고문헌 3, 4]. 이 연구에서는, 수준별 교육, 교양과정 운영조직 및 규칙, 소단위 지향적 학습 참여 식 교양교과목 실태, 전공 기초소양 향상 기여도 등의 소프트웨어적인 항목에 대한 중요성에 가중치를 둔 연구를 하였다.

양영균 외 2인은, 2003학년도 신입생 중 직업을 갖고 있는 야간 대학생들에게 수준별 수학교육을 실시하여 발생한 문제점과 개선책 및 학기 중에 수준별 기초수학 특별교육을 통한 교육 성공사례를 주간학생들과 비교 분석하여, 실제 대학수학 현장학습 교육의 교육성과에 대한 연구논문을 발표한 바 있다.[참고문헌 1]

서울 산업대학교에서는 2001학년부터, 야간 신입생들을 전원 직장인을 대상으로 100% 전원 특별 전형으로 선발하였다. 야간 신입생들은, 고교과정에서 수학을 정상적으로 학습하지 못한 실업계 고교 졸업자들로서, 대학 1학년 교양 필수과목인 대학수학을 정상적으로 학습 받을 수 있는 여건이 되어 있지 못하여, 실제 현장학습 교육에 대단한 어려움이 발생하였다.

공학발전과 공학적 학문 전개에 있어서, 수학은 필수언어다. 실업계 졸업생들이 대학 공학교육 현장에서 전공수업을 전개해 나갈 수 없을 정도로 기초수학 실력이 부족하다는 것은, 직업 학생들의 재교육을 통한 공학발전을 꾀하고자 하는 산업대학 차원의 교육정책 및, 나아가 범국가적 공학발전에 큰 저해요인이 되는 것이다.

이 논문에서는, 이러한 배경으로 실업계 고교를 졸업한 직업학생들에게 2월 중 예비대학을 열어 실시한 기초수학 수준별 특별교육 실시현황을 점검해보고, 이 학생들이 미분적분학 코스에서 나타낸 성공적인 대학수학 학습사례를 통하여 기초수학 특별교육의 효율성을 분석하여, 예비대학에서의 기초수학 수준별 특별교육을 통한 주, 야간 공과대학 미분적분학 교육의 발전적인 방향에 대하여 고찰해 보고자한다

II. 본론

2-1. 기초수학 수준별 특별교육 개설 배경

수학은 전 세계 모든 대학에서 공학교육에 필수요건으로 대학 1~2학년 학생들에게 개설하여 강의하는 기초과목이다.

국내외의 모든 공과대학에 입학하는 학생들은 대학과정에서 학기 당 3학점씩 두 학기 필수과목으로 대학수학[미분적분학]을 수강하고 있다.

본 대학교에서는 다음과 같이 주야간 공과대학 1학년 학생들을 대상으로 대학수학이 개설되어 운영되고 있다.

<표 2-1> 학기 중 주야간 개설 강좌 수[2003년도]

구 분	개설강좌 수	대상학생 수
주 간	30	1200명
야 간	21	800명
총 계	51	2000명

2003학년도, 산업대학 신입생부터는, 야간에 입학하는 학생들이 100% 대입수능 시험을 치르지 않고 특별전형으로 입학하고 있다.

2003학년도 1~2학기에 야간 특별전형으로 입학한 학생들을 대상으로 대학수학을 교육함에 있어서, 특히 실업계 고교를 졸업한 학생들은 엄청난 고통을 겪고 있었다.

중학교 수학부터 모르는 학생들이 많아졌고, 매주 수업시간마다 학생들에게 기초수학부터 특별강의 하느라 대학수학 본 내용을 교육하여 전달하는데 심각한 문제가 발생하였다.

2003학번 학생들로부터, 기초수학 특별강의를 요청 받아 정규수업 종료시간인 밤 8시 30분 이후에도 계속강의를 요청하여 밤 10시 이후까지 특별강의를 한 사례가 각 수학 강의실에서 빈번히 발생하였다.

이에 교양학부에서는, 2004학년도 입학생들을 대상으로 3월 입학하기 이전인 2월 중에 야간 학생들과 주간예 특별전형으로 입학한 실업계 고교 졸업자들을 대상으로 기초수학 수준별 특별교육의 일환으로 수학특강을 실시하기로 결정하였다.

2-2. 기초수학 수준별 특별교육 선행사례 및 개설타당성

야간 입학생 중에서 80% 학생들만 산업체 특별전형으로 입학하던 97년도~99년도에도, 입학 직전에 다음과 같이 기초수학 수준별 특별교육으로서 수학특강을 시행한 바 있다.

<표 2-2> 기초수학 수준별 특별교육 선행사례

년 도	특강 일시
1997	2월 12일 ~ 2월 25일
1998	2월 9일 ~ 2월 21일
1999	2월 8일 ~ 2월 24일

그러나, 2000년도~2003년도에는 합격자 추가발표 및 추가등록으로 인하여 합격생들이 타 대학으로 이동하는 사례가 많아 시행을 보류하고 있었다.

2003학년도 이후, 야간학부와 주간학부에 다음과 같이 대입 수능을 치르지 않은 학생들이 입학하였다. 이를 표로 보면 다음과 같다.

<표 2-3> 주야간 산업체 특별전형 학생 수[2003년도]

구 분	특별전형 비율	대상 학생 수
주 간	20%	240명
야 간	100%	800명
총 인원		1040명

2003학번 학생들 중에는 중학교 수학부터 제대로 교육이 되어있지 않은 학생들이 입학함에 따라 정상적인 대학수학 수업진행에 곤란한 문제가 발생하였다. 정규수업시간 종료 후에 기초수학교육에 대한 지진아 학생들의 특별 요청에 의하여 밤 10시를 넘겨 기초수학 수준별 특별교육이 진행된 사례가 빈번히 발생하였다.

또 한편, 7차 교육과정이 실시되는 2005학번 학생들에게는 특히 인문계 졸업생들에게도 전국 각 대학에서 고교수학을 정상적으로 교육받지 못한 학생들이 많아져, 대학수학교육이 정상적으로 이루어지지 않는 사태가 발생할 것을 대비하여, S 대학을 위시한 거의 모든 대학의 주간 학생들까지도 기초수학 수준별 특별교육이 실시되고 있거나, 실시될 예정에 있다.

이에 대한 학문적 연구가 학회차원에서 매 수학 회 학술대회에서 계속하여 연구 발표 중에 있어, 이제는 산업대학 뿐만 아니라, 모든 대학에서 기초수학 수준별 특별교육이 이루어져야 할 상황에 놓여 있다.

2-3. 2004학년도 기초수학 수준별 특별교육 개설현황

2004년도 2월에, 기초수학 수준별 특별교육을 받은 학생들의 개설 반 현황은 다음과 같다.

<표 2-4> 2004주, 야간 기초수학 수준별 특별교육 신청자 수

구 분	개설강좌 수	대상학생 수
주 간	10	300명
야 간	5	200명
총 계	15	500명

즉, 주간에 10개 반을 운영하였고 야간에는 5개 반을 운영하였다. 기초수학 수준별 특별교육신청자가 많은 이유는 두 가지 요인이 있다.

첫째, 기초수학 수준별 특별교육에 대한 가산 점을 수학 1 과목에 부여해 주기로 하였다. 즉, 1학기 수강 후, 낙제[F 학점]선상에 있는 학생들에게 2월중 기초수학 마지막 날 치른 수학시험을 통과한 학생인 경우, 시험 총점의 10% 가산점을 주어 구제되는 학생들이 있었다. 야간학생인 경우에는 학기 중에 0점으로 백지 답안을 내는 경우가 많아, 이런 학생들에게 준 가산점이다.

둘째, 실업계 졸업한 학생들인 경우에는 공학교육을 받기 위하여, 중간 단계의 수학교육이 절실히 필요하다고 느낀 입학생들이 많이 있다는 점이다. 특히, 고교 졸업 후 10년, 20년이 지난 학생들인 경우에는 대학과정의 공학교육을 받기 위하여 기초수학 수준별 특별교육을 반드시 받아야 한다는 필요성을 절실히 느낀 것이다.

2-4. 기초수학 수준별 특별교육 교과과정 교육내용

기초수학 수준별 특별교육을 3월 입학 전에 실시 한 이유는, 실업계 고교 졸업생들이 3월 입학 후 대학수학을 정상적으로 학습하지 못하는 경우가 발생하여 그 예비단계로서 수학교육을 실시한 것이다.

따라서, 기초수학 수준별 특별교육의 교과내용으로, 다음과 같이 미분적분학의 1학기 내용인 극한, 연속, 미분, 적분 등의 전 단계로 교육과정을 편성하였다.

<표 2-5> 기초수학 수준별 특별교육 교과과정(총 30시간)

단 원	중학과정	인문계	자연계	시간
합 수 [1차 함수, 2차 함수]	0			6
합 수 [유리함수, 무리함수]		0		6
도 형 [직선, 원, 타원]		0	0	6
지수함수 [고 1 과정]		0		3
로그함수 [고 1 과정]		0		3
삼각형과 삼각함수[고1 과정]		0		6

2-5. 기초수학 수준별 특별교육 결과 교육효과 분석

기초수학 수준별 특별교육을 받은 학생들의 교육적 효율성을 분석하면 다음과 같다.

<표 2-5> 주간교육 시험 평균 비교

구 분	첫날시험	마지막 날 시험
인문1반 [117]	23.3/100	55/100
실업1반 [201]	9.8/100	14.8/100

<표 2-6> 야간 교육 시험 평균비교

구 분	첫날시험	마지막 날 시험
1반 [306]	15/100	33/100

<표 2-7> 전 수강생 기말시험 평균비교

구 분	총 평균
주야간 총 수강인원 700명	40/100

<표 2-8> 기초수학 수준별 특별교육 후 기초수학 시험 통과 학생 수

구 분	시험 통과 학생 수
주야간 총 수강인원 700명	242명

[결과분석]

2004년도 2월 12일부터 2월 23일까지 10일 동안 기초수학 수준별 특별교육을 실시한 결과, 실업계 출신 학생들이 많은 산업대학의 향후 교육방향을 파악할 수 있었다.

주간학생 중 인문계 졸업생들의 경우에는, 입학성적에 대비하여 10일간의 기초수학 수준별 특별교육이 시험결과에 많은 진전이 있음을 알 수 있다. 이 학생들은 아직은 20대 초반의 나이로서 향후 집중적인 대학과정의 교육을 실시한 후에는 많은 발전가능성을 내포하고 있다는 점을 알 수 있는 것이다.

100% 전원 산업계 특별전형으로 입학한 야간학생이나, 주간의 30%에 해당하는 학생들이거나, 고교과정의 교육이 부족하여 10일간의 짧은 교육을 통한 결과가 미흡함을 알 수 있다. 따라서 이 학생들인 경우에는 입학 후에도 대학수학 교육에 수준별 특별교육을 실시해야만 함을 알 수 있었다.

2-5. 기초수학 수준별 특별교육이 수학 1 수강에 미치는 영향

2004년도 2월 중에 기초수학 수준별 특별교육을 받은 학생들은, 방학 중 중-고교 기초수학교육을 통하여 실업계 고교졸업 후, 수년간 잊고 있던 수학내용을 접하느라 정신없이 지냈다.

따라서 10일간의 기초수학 수준별 특별교육을 통하여 시행 마지막 날 치른 시험 성적 결과에는 별다른 특징을 볼 수 없었다.

3월 개학 후, 대학수학코스에 들어와서 방학 중 기초수학 수준별 특별교육을 받았던 학생들이 약 10여명이 한 강좌에 몰려들어와 수학 1을 수강하였다. 이때부터, 기초수학 수준별 특별교육의 효과가 나타나기 시작하였다

첫째, 학교생활 적응훈련이 되었다.

실업계 졸업 후, 수년 동안 학교생활을 잊고 있다가 입학 전의 등교로 인하여 학교생활에 대한 적응을 미리 할 수 있는 계기를 마련해 주었다. 특히, 직장에 출근한 후, 학교에 등교해야 하는 고통과 어려움을 미리 겪어 보고 앞으로 대학 4년 동안 대학생활을 할 수 있는 정신자세를 올바르게 갖출 수 있는 중요한 계기가 되었다는 점이다. 거의 모든 수강생들이 수학특강을 통하여 학교생활 적응 계기를 마련해 준 점에 대하여 도움을 많이 받았다는 자료를 제시해 주었다.

둘째, 수업내용에 쉽게 적응하였다.

10일간의 특별교육을 통하여 대학수학의 분위기를 파악한 학생들은 특강수업을 받지 않은 학생들보다 수업에 빨리 적응한 것이다. 즉, 1학년 초의 예비 적응시기 없이도 본 수업에 흡수력이 강해지기 시작하였다. 많은 학생들이 첫 수업에 빨리 끝내주도록 요청하였으나, 이 학생들은 이미 대학교육의 기본훈련을 받은 학생들이기 때문에 정상적으로 진도를 나가도록 요청한 것이다.

대체로, 야간 직업학생들은 고교졸업 후 몇 년이 지난 후에 대학에 들어왔기 때문에 학교생활이나, 수학수업에 적응하기가 곤란 한 것이 예년의 분위기였으나, 특강학생들이 곧바로 수업을 특강의 연장선상에서 흡수하기 시작하여, 수업진행에 어려움이 예년에 비해 적었다.

셋째, 학습 효과에 가속이 되었다.

개학 후 첫 수업시간에 고교 기초 수학시험을 치렀다. 역시 실업계 고교 졸업자들은 백지를 냈다. 그러나 첫 수업 내용부터 기초수학 수준별 특별교육을 받았다는 자신감 때문에, 수업내용에 대한 이해속도가 빨라지고 적극적인 자세로 몰입이 가능하였다. 기초수학 수준별 특별교육을 받지 않은 학생들이 이 학생들을 재수강 학생들로 착각할 정도로 학습 효율이 가속되고 있었다.

넷째, 대학수학 시험결과가 우수하였다.

대학수학 중간고사, 기말고사 시험 결과, 기초수학 수준별 특별교육 수강생 중 3월 첫 주 시험에 백지를 내던 학생들 중 다수 학생들이 80점, 90점의 우수한 성적을 내어[A, B 학점 취득], 타 학생들보다 학점이 우수하였다. 즉, 야간 실업고 출신 학생들이 특강을 통하여 고교교육 예비단계를 거친 후 비로소 인문계 고교 졸업직후 수강하는 학생들처럼 발전한 학생들로 변모하였다.

* 학습효과 자료 분석

<표 2-9> 기초수학 수준별 특별교육 수강생 중 야간학생 2004-1학기 학점취득 현황

학점	취득인원	실업계 졸업자
A		
B	4	1
C		
D	2	
F		
합계	6명	1명
총 수강 인원	총 수강생 115명 중 특강 수강생 6명 성적분석	

<표 2-10> 기초수학 수준별 특별교육 수강생 중 주간학생 2004-1학기 학점취득 현황

학점	취득인원	실업계 졸업자
A	10	6
B	4	3
C	1	1
D		
F	1	
합계	16명	10명
총 수강 인원	수강생 102명 중 특강수강생 16명 성적분석	

[분석]

2월 중에 10일 동안 기초수학 수준별 특별교육을 받은 학생들의 2004학년도 1학기 학점 취득현황을 보면, 총 수강생 102명 중에서 기초수학 수준별 특별교육을 받은 학생이 16명이었고, 16명 중에서 A 학점을 받은 학생은 10명[62%]이었다. 이 중에서 실업계 졸업자는 6명이다. B 학점을 받은 학생은 4명으로, 16명 특강 수강생 중에서 14명이 A, B 학점을 취득한 것으로 나타났다.

기초수학 수준별 특별교육 수강생들의 1학기 성적이 우수한 것은, 야간의 직업 학생들이 일반적으로 1학기 수학수업을 따라잡기가 어려운 반면에 기초수학을 수강한 학생들은 이미 선수학습을 통하여, 기초 수학에 대한 학습을 한 상태이기 때문에 입학 후 수 특강을 듣지 않은 학생들 보다 수업에 빨리 적응하여 학업속도에 가속이 붙었기 때문이다.

즉, 2월 중에 실시한 10일간의 교육 후, 그 기간이 너무 짧아 첫 날과 마지막 날의 성적 결과가 뚜렷하게 나아진 점이 없었으나, 1학기 수업에서 비로소 그 효과를 보게 된 것이다.

한편, 주간 학생들인 경우에는, 야간 학생들에 비하여 기초수학 수준별 특별교육을 받은 학생들이 1학기 수학 성적취득에 큰 변화가 없는 것으로 나타나고 있는데, 이는 주간 학생들이 야간 직업 학생들 보다 학업에 대한 열의가 적은 이유에서 비롯된 일이라 볼 수 있다. 이 학생들에게는 대학교육에 빨리 적응할 수 있는 학사지도편달이 요구되고 있는 것이다.

또한 주간학생들인 경우에는, 대체로 입학성적이 우수하여 기초수학 수준별 특별교육을 받은 실업계 학생들이라도 인문계 성적우수 학생들이 너무 많아 1학기 성적에 두드러진 효과를 보이지 못하는 원인도 작용하고 있다. 따라서 인문계 출신 주간 학생들에게는 방학 특강을 통하여 야간의 직업 학생들보다는 강도가 높은 학습방법을 적용하는 것이 바람직하며, 실업계 출신으로 특별 전형으로 입학한 주간생의 30%에 해당하는 학생들에게는 반 편성을 별도로 하여 실업계 졸업생들의 교과과정에 따른 수준별 기초수학 특별교육이 필요한 것으로 분석되고 있다.

III. 결론

최근, 공과대학 신입생들의 기초 수학실력이 저하되어 가고 있음에 따라, 대학수학교육에 있어서 모든 대학이 주야간 학생들에 관계없이 많은 어려움을 지니고 있다.

특히 7차 교육과정의 적용되는 첫 번째 대학 입학생인 2005학년부터는 기초수학 수준별 특별교육에 대한 학교차원의 대책을 마련하지 않으면 공과대학 수학교육을 정상적으로 이끌어 갈 수 없는 심각한 상황에 놓여 있다.

본 대학에서 실시한 기초수학 수준별 특별교육을 통하여, 특히 야간의 실업계 전형으로 100% 전원 입학한 직업학생들 에게는 실시하기 이전보다 많은 변화가 있음을 알 수 있었다. 이러한 특별교육을 가능하게 한 것은 학교차원에, 모든 공과대학 교수님들이 수학교육의 필요성에 대하여 공감하고 있었던 것으로서, 공과대학 교수님들이 학교차원의 수학교육 특강을 요청하여 허락하지 않았다면 이루어 질 수 없는 것이다.

공학발전과 공학적 학문 전개에 있어서, 수학은 그 내용전개를 하는데 필수요인이다. 실업계 졸업생들이 대학 공학교육 현장에서 전공수업을 전개해 나갈 수 없을 정도로 기초수학 실력이 부족하다는 것은, 직업 학생들의 재교육을 통한 공학발전을 피하고자 하는 산업대학 차원의 교육정책 및, 나아가 범국가적 공학발전에 큰 저해요인이 되는 것이다.

기초수학 수준별 특별교육을 통하여, 실업계 출신 직업 학생들이 기초수학 실력이 향상된 것은, 향후 2, 3, 4학년의 공학 전공 학습에 힘을 실어주어, 실업계 졸업생들이 대학과정의 공학교육을 잘 감당해 낼 수 있도록 큰 역할을 한 것이며, 공학적 전문지식을 습득한 후, 직업 학생들이 산업현장에 직접적으로 적용할 수 있도록 학문적 길을 열어 준 것이다.

실제로, 실업계 졸업생들이 대학에서 공학교육을 받는데 가장 어려운 점은, 중학교 수준도 안 되는 수학실력으로 공학교재를 감당해내야 한다는 점이다. 특강이전에는 대학과정의 전공학습에 자신이 없었던 학생들 중에서 기초수학 수준별 특별교육을 통하여, 기초수학 실력이 향상되어 대학수학 1의 A+학점을 받은 학생들 중에는, 대학교육에 자신감을 얻어 졸업 전에 전문 자격증에 도전하거나, 현 종사업무에 있어서 노동중심적 직업에서 전문연구직 직업으로 향상시키고자 노력하는 발전적인 학생들도 있었다.

향후, 이러한 발전적 결과를 초래한 기초수학 수준별 특별교육의 교육시스템이 전국의 모든 대학에 확산이 되어, 기초학력이 부족한 모든 공과대학 학생들이 수학적 도구를 자유롭게 활용하여 공학 발전에 큰 역할을 감당해 낼 수 있기를 바라고 있다.

본 연구는, 이러한 학문적 발전을 기대하는 대학차원의 간절한 소망과 학교차원의 공학교육 정책으로부터 이루어진 것이다.

참 고 문 헌

- 양영균·이정남·김영식 (2004). 대학수학과 직업수학교육, 한국수학교육학회지 시리즈 E, 제 18집 제 1호, 2004.1, pp.309-315
- 한국대학교육협의회 (1990). 수학과 교육프로그램 개발연구, 연구보고 제 90-7-80호 1990.12
- 한국대학교육협의회 (2001). 교양 교육 분야 평가편람 [2001년도 대학학문분야 평가인정 제 시행을 위한], 자료 RM 제 2001-7-213. 2001.5
- 한국대학교육협의회 (2001). 교양 교육 분야 평가편람 [2001년도 대학학문분야 평가인정 제 시행을 위한], 자료 RM 제 2001-15-221. 2001.5