

## 이공계 대학수학 교육에서 계절제 수업의 역할

김 영 식 (연세대학교)

### 1. 서 론

#### 가. 들어가며

대학과정의 수학교육 대상 학생으로서, 수학을 전공하고 있는 수학과 학생들에 대한 교육은 한 대학의 한 학년 학생 수가 약 40여명이고, 한 대학의 수학과 1~4학년 모두 합하여 160여명에 지나지 않지만, 공과대학 학생들의 피 교육 대상학생은 한 대학의 한 학년수가 약 500명~1000명 사이에 있고, 1~2학년 필수과목으로 이공계 대학기초수학 교육을 받고 있는 학생 수는 한 대학에서만 해도 약 1000명~2000명에 이른다. 이 중에서 여름 방학 및 겨울 방학에 개설되는 계절학기 수업을 통하여 학점을 이수하는 학생들이 적게는 40~50명에서, 많게는 300~400명에 이른다.

#### 나. 선행연구 분석

대학과정의 수학교육에 관한 연구로서는, 한국대학교육협의회(1990)에서 전국 수학과와 외국 수학과 현황에 관한 보고서를 낸 적이 있다.

이 수학과 교육프로그램 개발 연구 보고에서는, 국내외 대학의 수학과 교수 수, 조교제도, 수학교서관 보유현황, 학생 수, 대학원생수 등의 수학과외 하드웨어에 관한 연구를 하였다. 이 연구에서는, 수학과외의 교육 환경여건과 졸업 후 진로 등에 관하여 연구를 하였다. [한국대학교육협의회(1990). 수학과 교육프로그램 개발 연구, 연구보고 제90-7-80호 1990.12 - 본 연구자가 직접 참여하여 조사 연구하였다].

한국대학교육협의회(2001)에서는 2001년도 대학 학문분야 평가 인정 제도 시행을 위한 교양교육 분야 평가 기준 및 평가 편람에 관한 보고서를 낸 바가 있다. 이 보고서에서는 수준별 교양교육, 교양과정 운영조직 및 규칙, 소단위, 학습참여 방식 교양교과목 실태, 전공 기초소양 향상 기여도 등의 항목에 대한 중요성에 가중치를 둔 연구를 하였다.

---

\* ZDM 분류 : B20, B70, D30

\* MSC2000 분류 : 97C40, 97D10

\* 주제어 : 대학수학교육, 계절제수업

1) 이 논문은 2003년 대한수학회 가을학회 발표논문을 일부 수정하였음.[별쇄본은 없었음]

이 정남·양 영균·김 영식(2004)은 입학 전인 1, 2월에 실시한 기초수학 특별교육이 3월 신학기 대학 미분적분학 교육에 끼친 교육의 효율성에 관하여 연구를 하였고 양 영균·이 정남·김 영식(2004)은 실업계 고교졸업 대학생들에 대한 대학 기초미분적분학 교육 지도방안에 대한 연구를 하였다.

#### 다. 연구방향

이 논문에서는, 공과대학 학생들에게 전공 필수과목으로 교육하고 있는 대학미분적분학 I, II의 교육 중에서 계절 학기를 통한 대학 수학교육이 이공계 대학수학교육강화에 미치는 영향에 대하여 연구 해 보고자 한다.

## 2. 본 론

2000학년도 이전 까지만 해도, 계절학기 미분적분학 교육은 단순히 학기 중에 학점 이수를 하지 못한 학생에 대한 재수강이라는 의미로서 강의가 진행되어져 왔으나, 2000학년도 이후에는 대학 1학년 신입생들의 기초 수학 실력이 저하되고 있음을 각 대학에서 심각하게 느끼고, 기초미적분학 제도 도입에 따른 계절학기 미분적분학 교육의 의미가 전혀 다른 양상을 띠고 있다.

본 연구자는 2001학년도에 이미 이 제도에 대한 미분적분학 교육 시스템 구축을 위하여 다양한 각도의 교육방식 도입에 따른 현장학습 교육과 연구를 해 왔으며, 그 결과 계절학기에 진행되고 있는 미분적분학 교육에 대한 보다 더 적극적인 연구가 필요함을 느끼고 있었다.

본 논문에서는 이공계 기초 필수과목으로 지정되어 있는 미분적분학 코스 교육에 있어서, 계절학기 교육이 갖는 의미 및 지도방안에 대하여, 다음과 같은 사항을 중점적으로 논하고자 한다.

- 2.1 계절학기 수강동기 분석
- 2.2 계절학기 수강목적
- 2.3 계절학기 목표학점
- 2.4 계절학과 학기 중 교육의 학습효과 비교
- 2.5 기초미적분학 도입에 따른 계절제 수업의 역할
- 2.6 계절 학기에 대한 교수 자와 학생들의 시각차이

## 2.1 계절학기 수강동기 분석

<표 2-1> 재수강원인 분석

	재수강 사유	비율
1	학점의 중요성에 대한 인식 부족	55 %
2	출석미달	20 %
3	수업내용이 어려웠다	10 %
4	강의내용 부실	7.5 %
5	교수님이 공부 안 시켰다	7.5 %

### (1) 학점의 중요성에 대한 인식부족

중, 고교과정에서는 대학진학이라는 큰 목표가 설정되어 있고, 최근 대학선발 방식으로서 고교 내신 성적을 중요하게 반영하는 대학이 늘어남에 따라, 특히 고교과정에서는 내신 성적관리를 위한 노력이 본인의 진학에 중요한 역할을 하고 있다.

대학과정에서는 특히 1학년 저학년인 경우에는, 대학과정의 학점취득의 중요성을 알지 못하여 수업을 소홀히 하는 경향이 있다.

특히도, 중 고교과정에서의 “수우미양가“ 중에서 “가“를 받은 경우에도 진학이 가능하고 졸업이 가능하지만 대학과정에는 이 점수에 해당하는 F 학점의 성향에 대하여 잘 인식하지 못하여 학기 중에 학점취득을 못하고 재수강을 해야 하는 학생들의 수가 적지 않다.

본 연구자의 수강생 중에서 학사 경고를 받아 곤란을 겪은 적이 있다. 그 사유는 학기 중에 써클 활동 및 개인 아르바이트에 너무 많은 시간을 할애하여, 학사관리를 놓친 것이다.

이는, 학부대학에서 교양필수 또는 교양 선택과목을 담당하는 교수들의 저 학년 학생들에 대한 기본 소양교육의 책임감을 철저히 실감하게 해주는 사례였다.

따라서, 대학 필수과목의 학점이수의 중요성에 관한 지도가 필요하다. 교양 필수과목은 학점을 이수하지 못하면, 4년 후[8학기 수강]에 졸업을 할 수 없다는 점을 주지시켜 줄 필요성이 있다. 실제로, 1~2학년 교양과목을 이수하지 못하고, 4학년이 되어서, 예비 취업을 한 학생이 졸업이 안 되어 취업을 취소해야 했던 실제 사례를 통하여 교양 필수과목으로서의 대학 수학교육의 중요성을 강조해 주고 있다.

대학과정에서 취득한 학점이 졸업 후, 취업이나, 대학원진학 및 유학에 꼭 필요한 기본요건이 됨을 주지시켜준다. 대체로, 중 고교에서는 학사 관리를 담임교사들이 책임 지도해 주고 있으나, 대학과정에서는 학사관리에 대한 충분한 교육을 해주지 못하고 있다.

그러나 실제 이공계 대학기초수학의 현장학습 교육을 20여 년 해 온 경험을 미루어 볼 때, 특히 3~4 학년 재수강 수강학생들의 경우, 평량 평균의 학점관리를 철저히 해야 한다는 것을 한 번도 교육을 받은 적이 없어서 고학년이 된 후라야 비로써 그 중요성을 깨우치고 학사관리에 많은 고충을

겪는 학생들이 매 학기 수강생들에게 나타나고 있다.

본 연구자의 경우 2005학년도 1학기 강의 과목 중에서, 2학년 필수 이수 과목인 미분 방정식 수강생 중에서, 99학번 3학년 학생이 학사 경고를 받아 곤란을 겪은 적이 있다.

이 학생인 경우에도 학기 중에 누차 강조한 바 있으나, 학기말에 F 학점을 받았고, 그 사유는 학기 중에 써클 활동에 많은 시간을 할애하여, 학사관리를 놓친 것이다. 결국 여름 계절 학기를 통하여 학점 이수를 할 수 있도록 지도하였다 계절 학기에는 써클 활동을 잠시 중지하고 수업에 충실하여 학점을 이수할 수 있도록 유도하였다.

이는, 학부대학에서 교양필수 또는 교양 선택과목을 담당하는 교수들의 저 학년 학생들에 대한 기본 소양교육의 책임감을 철저히 실감하게 해주는 사례였다.

## (2) 출석미달

계절 학기에 수강하는 학생들의 재수강원인으로 두 번째로 많은 비중을 차지하는 것은 학기 중에 수업참여를 하지 않아 출석미달로 재수강하는 학생 수가 많은 점이다. 출석 미달 사유를 세분해 보면 다음과 같다.

첫째로, 수업에 한 학기 내내 전적으로 참여 하지 않는 학생들이 있다. 이는 대체로 차후에 대학입학시험을 다시 치르기 위하여 재수하는 학생들이다.

둘째로, 습관적으로 수업에 참여하지 않는 습성이 있는 경우이다. 본 연구자의 2007학년도 수강생 중에서도, 결석이 많은 학생들이 발견 되어, 그 주변학생들에게 원인을 조사해 본 결과 특별한 이유 없이 수업에 참여하지 않는 학생들이 존재하여, 각 학생들에게 이메일을 통하여 수업참여를 유도한 바 있다.

셋째로, 적당히 결석하여도 학점이수에는 별 지장이 없겠지 하는 안일한 생각을 하는 경우이다. 이 학생 중에는 1/4 [또는, 1/3]출석미달 시간 체크하는 것을 놓친 경우이다.

이러한 문제들은, 강의과목의 성향과는 별개의 문제로서, 대학과정의 학사지도 편달을 받을 필요성이 있는 학생들이다.

## (3) 수업내용이 어려웠다

특히도, 대학 1학년 수학교육 현장학습교육에서 최근 몇 년 사이에 일어나는 상황이다. 7차 교육과정을 거쳐 대학에 입학한 학생들이 주로 대상이 되는 경우이다. 그 사례를 경우별로 분류 하면 다음과 같다.

첫째로, 고교과정에서 인문계 문과 출신이나 실업계 고교 출신 학생들이 공과대학에 지원하여 입학한 경우이다. 학교별로 이러한 학생들을 공과대학에 입학할 수 있도록 허용한 대학에서 발생하는 경우로서, 이 문제를 해결하기 위하여, 몇몇 대학에서는 다양한 방법을 적용하고 있다.

둘째로, 고교과정에서 이과과정을 이수하였으나, 미분적분학을 수강하지 않은 학생들이 많은 경우

가 있다.

셋째로, 고교 이과수학의 미분적분학까지 수강하였으나, 대학수학 내용의 학습이 어려운 경우가 있다. 이 문제 해결을 위하여 다양한 각도의 연구가 필요한 항목이다. 그 대처 방안으로서 많은 대학에서는 기초 미적분학 과정을 개설하여 시행하고 있다.

#### (4) 강의내용 부실

특히 7 차 교육과정을 거쳐 대학에 입학한 학생들이 주로 요구하는 상황이다. 고교과정에서 철저한 복습과정과 수시로 치르는 시험을 통하여, 또는 정 수업시간이외의 특별 보충수업을 통하여 반복 학습 및 확인학습이 이루어진 고교 수업에서의 피교육생의 느낌으로서, 대학과정에서는 복습과 확인 학습이 좀 부족한 것에 대한 반응으로서, 강의내용이 부실하다고 반응하는 학생 수가 점점 늘어나고 있다. 특히도, 수학과목의 성향이 반복 학습 및 연습이 많이 필요한 학문인 점을 고려하면 학생들이 느끼는 감각에 동정이 가는 반응임을 수긍한다.

고교 과정에서, 주 3시간 정규 수업이외에 주 2~5시간의 보충수업과 매 시간 수업 보충자료들로서 철저한 학습을 받아온 학생들에게는 대학과정에서의 학습이 좀 부족하다는 목마름을 느낄 수 있다.

본 연구자의 2007학년도 수강생 중에서, 학기 중 교육에서의 강의 전달내용 이해 부족으로 학점이 수를 못한 학생들이 많아, 학생들의 요청에 의하여, 특히 기초 학력증진을 위한 반복학습과 기초 내용 재확인 및 모의 테스트 등 특별 교육과정을 거쳐 문제를 해결하는 방안을 적용하였다.

#### (5) 교수님이 공부 안 시켰다

이 문제도 특히 7차 교육과정을 거쳐 대학에 입학한 학생들이 주로 요구하는 상황이다. 특히 계절 학기 수강생들은 교육자로부터 수업에 대한 많은 관심과 배려를 희망하고 있다. 즉, 본인들이 학기 중에 학습에 실패한 상황을 인정해주고, 그 보완책으로서, 특별한 교육자료 제공을 원하고 있다. 이 요구는, 기초 미적분학과정에 수강하고 있는 학생들의 교육자에 대한 기대조건과 같은 맥락에 있다. 즉, 학생들은 계절학기 재수강을 통하여 학점취득에 걸 맞는 세세한 교육을 희망하고 있다. 수학과목의 특성상 복습이 이루어진 교육과 이루어지지 않은 교육과의 차이가 큰 것을 계절학기 수강생들로부터 확인할 수 있다.

복습 및 확인학습과정이 필요한 학생 수가 특히 계절학기 수강생들에게는 많이 존재한다. 이 문제 역시 해결을 위하여, 강의내용 보충 프린트 제공 및, 모의 테스트 등 다양한 접근 방안을 적용하여 학생들 스스로 수업 중에 문제 해결력 신장을 직접 체험 할 수 있는 기회를 부여할 필요가 있는 대목인 것이다. 또한, 학생들 스스로 모의 테스트 문제를 직접 만들어 오도록 하여, 수업 중에 직접 해결해 나가는 것을 상세히 지도해 주는 과정이 필요하였다. [2007학년도 계절수업]. 계절제 수업에 대한 강의 평가 주관식 서술형에서 기록한 학생들의 응답을 보면, 응답자의 90% 이상이 수업 중, 반복 학습과 모의 테스트로 인하여 학습내용 정리에 많은 도움이 되었다는 반응을 확인 할 수 있었다. 이

문제를 해결하기 위하여 정규학기 교육에서 예제중심으로 주 1회 [4~5문제 출제] 수시시험을 시행하여 학습효과를 증진시키는 대학교육 사례가 있다.

## 2.2 계절학기 수강 목적

계절 학기에 재수강을 신청한 학생들이 무엇을 원하고 있는지를 구체적으로 분석해 봄으로써, 효율적인 계절학기 교육을 이끌어 갈 방안을 모색해 보고자 한다.

<표 2-2> 계절학기 수강목적

	계절학기 수강목적	비율
1	학점 취득	45 %
2	학점 상향조정	35 %
3	취업	12.5 %
4	대학원 진학 및 유학	5 %
5	미분적분학 학습 강화	2.5 %

### (1) 학점취득

학기 중에 F 학점 받은 학생인 경우나, 학사경고를 받은 학생들이 1차적으로 계절 학기를 수강하기 때문에, 계절학기 수강생들은 기필코 학점을 취득해야 한다. 따라서 수학과목의 학습내용 난이도와는 관계없이 학점을 꼭 취득해야하는 절박함 때문에 계절학기가 학기 중 보다 학습 집중력이 높은 편이다.

이는, 중고교에서 실시하고 있는 보충수업에 임하는 학생들의 경우와는 근본적으로 학습에 임하는 태도가 다른 것을 알 수 있다. 따라서 교육자는 계절학기 수학교육 현장 학습교육에 있어서, 교육의 질적 강화를 꾀할 수 있는 충분한 기회를 얻을 수 있다.

### (2) 학점 상향조정

최근에, 대졸 취업난이 고조됨에 따라, 많은 대학생들이 수학과목이 학점취득을 위하여 많은 시간을 투자해야하는 과목임에도 불구하고 재수강을 통해서 예전에 취득한 학점을 상향조정하고자 하는 학생들이 늘어나고 있다. 예전에는 F 학점을 받은 학생들만 재수강하였으나, 최근에는 C 학점이나, D 학점을 받은 학생들도 재수강하는 학생들이 많이 발생하고 있다. 이는 곧, 대학수학교육에 있어서 교육자가 학생들에게 강의해 주는 의미에 대하여 좀 더 심도 있게 준비해야 함을 예시하는 점이다. 즉, 학기 중에 수학 학점 취득함에 있어서, 안되면 재수강을 해서라도 좋은 학점 좋은 점수를 확보하고자 하는 학생들이 많음과 동시에, 학습내용 이해 및 활용도에 대한 충분한 이해를 하고자 하는 학생 수가 많은 것을 의미하며 체계적이고 철저한 교육을 요구하는 점이다.

또한, 계절학기 수업시간에는 학기 중에 미처 이해하지 못한 부분까지도 세세하게 학습하고자 하는 학생 수가 많아짐을 의미하므로, 학기 중 수업보다 적극적으로 질문하고 복습해 주기를 희망하는 학생 수가 많다는 것을 예시하고 있다.

본 연구자의 2007학년도 계절학기 미분적분학 수강생들 중에서는, 이미 7차 교육과정을 거쳐 대학에 입학함에 따라, 6차 교육과정 이전 학생들보다 고교수학에 대한 선수학습이 부족하여 연속적으로 대학 미분적분학 학습내용 이해하는 정도가 상당히 어려운 상태에 놓여있음에도 불구하고, 학점 상향 조정에 대한 압박감에 의하여 기초수학부터라도 교육을 다시 받아서라도 미분적분학 내용을 충분히 소화하고자 하는 학생들이 많이 있었다. 학점 상향 조정을 강력히 희망하는 학생들이 경우에는 곧 취업에 대한 민감한 대응을 하고 있는 학생들이기 때문에, 단순히 시험문제 몇 개 더 풀어주고 시험을 잘 보도록 유도하는 단순 교육 방식을 벗어나, 학습내용을 충분히 이해시키고 문제해결력을 향상 시켜 주기를 희망하는 학생들이 많이 존재한다는 것을 감지하였다.

이를 위하여, 중 고교과정에서와 같이 학습내용을 쉽게 해설해주고 쉽게 받아들일 수 있는 교육과정 재편성을 하여 교육을 시행하였다. 학점 상향조정이라는 학생들의 의지는 곧바로 교육자로 하여금 대학 미분적분학 교육내용을 좀 더 쉽고 짜임새 있게 재편성하여 전달해 주어야 함을 의미한다.

### (3) 취 업

계절 학기를 통하여 대학 미분적분학 과정을 재수강하는 학생들의 근본 원인중의 하나는 취업에 대한 대비를 위한 학점 상향 조정이다. 학기 중에 학점이수를 상위단계로 취득하지 못한 학생들이 계절 학기를 통하여 상위단계[주로, A 또는 B 학점] 학점취득을 목적으로 재수강을 하기 때문에, 이러한 관점에서 볼 때에도 계절 학기를 통한 미분적분학 교육의 학습목표 전달과정은 학생들의 심리적 요인과 미분적분학 기초지식 전달이라는 관점에서 볼 때, 학기 중보다 학습의욕이 더 강하게 나타남을 알 수 있다.

이러한 요인은, 중고교과정의 방학 중 보충수업 학습 동기와 비교해 보면 그 목적이 좀 색다른 측면이 있다. 고교과정에서는 대학 진학을 위한 학습이 주요인 이지만 대학과정의 계절학기 대학수학 교육은 직업선택을 위한 학점 취득이 목적인다는 관점으로만 볼 때, 학기 중 기초 학력이 좀 부족하여 재수강하는 학생들에 대한 대학 수학교육 내용 전달이 자칫 그 근본 동기를 무색하게 될 위험성이 있다.

이러한 문제를 해결하기 위하여, 대학과정의 이공계 미분적분학 교육의 공학적 활용도에 대한 연구와 그 취지에 맞는 교육을 전달하므로써, 계절 학기를 통한 미분 적분학 학점취득이라는 단순한 영역을 벗어나 수학적 내용을 전달하는 과정에 대한 전문적인 연구가 필요한 요인이다.

본 연구자의 2007학년도 계절학기 수강생 중에서, 단순한 취업문제 해결을 위하여 재수강하는 학생에 대한 미분 적분학 학습동기 부여과정이 계절학기 미분적분학 교육에 새로운 활력이 될 수 있음을 감지할 수 있었다. [참고문헌 : 학사관리지도 및 전공영역 활용지도가 이공계 기초 대학수학교육

에 미치는 영향, 한국 수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집> 19(4) pp.793~803, 김영식 (2005). 한국수학교육학회]

#### (4) 대학원 진학 및 유학

계절학기 수강생 중에서 극소수에 불과하지만, 학부졸업 후 대학원에 진학하여 학업을 더 이어가 고자 준비하는 학생들이 매 계절 학기마다 존재하는 것은, 위에서 열거한 학습동기를 갖고 있는 학생들에 대한 교육적 어려움을 극복할 수 있는 동기부여가 되는 요인이 된다. 즉, 단순 취업 목적이거나, 학점 상향 조정 목적으로 수강한 학생들에게는, 졸업 후 진학하여 공부를 더 하고자 하는 학생들의 미분적분학 학습내용에 대한 심도 있는 질문들이 새로운 자극요인이 될 수 있다.

예를 들면, 학기 중 보다 계절 학기를 통하여 이공계 미분적분학을 수강하는 인문계 학생들이 많이 존재하는데, 대체로 경영학이나 경제학을 공부하는 학생들이 대다수에 속한다. 특히 이 학생들이 관심을 갖고 있는 내용으로는, 편미분의 극대 극소 및 최적이론에 큰 비중을 두고 있다. 이 부분의 학습을 위하여 인문계 교과에서는 다루지 않는 삼각함수, 지수로그 함수 등의 미분과 적분 및 편미분 분야에 대한 학습이 이루어지는데, 단순 취업 목적을 갖고 있는 학생들에게도, 이 학생들의 학습동기에 대한 질문내용을 듣는 과정에서, 대학과정의 미분적분학 내용의 전문영역 활용도에 대한 새로운 학습 동기를 부여 할 수 있는 좋은 계기를 마련할 수 있었다.

본 연구자의 수강생 중에서, 건축학을 전공하는 석사과정 학생이 전공영역 학습내용 전개와 연구분야 논문을 읽는 과정에서, 편미분을 이용한 열방정식 파동방정식을 해결하기위하여 청강으로 수업을 듣는 학생이 그 부분에 대한 연구동기와 실제생활에의 활용도 소개를 함으로써, 다른 동기를 갖고 계절제 수업에 참여하고 있는 학생들에게는 또 다른 의미의 수학교육의 목적을 전달 할 수 있는 좋은 계기를 마련해 준 사례가 있다.

#### (5) 대학수학 학습내용 강화

극소수이기는 하지만, 위에서 열거한 동기와 3, 4학년 전공 교과목 학습에서 필요한 미분적분학의 기본 내용을 적극적으로 학습을 해야 함을 절실히 깨우치고 계절제 수업에 임하는 학생들이 있다. 이 경우에는 수강생들 스스로 대학수학에서 학습되어지는 전 내용을 한 달 정도에 수업이 완료되는 계절 학기수강을 통하여 전체적인 흐름을 정리하고 싶은 동기를 갖고 있는 학생들이다.

특히도, 전공과목을 전혀 학습하지 않은 상태에서 1학년 미분적분학을 수강할 때에는 단순한 수학적 계산을 통한 수학문제 해결이 학습동기의 전부였던 본 연구자의 2007학년도 계절학기 수강생 중에서, 오히려 교수자보다도 본인이 나서서 미분 적분학 및 선형대수학의 학습내용을 전공영역과 관련지어서 해설해주고, 본인이 향후 진학하여 연구하고자하는 내용을 타 수강생들에게 소개해 줌으로써, 모든 수강생들에게 계절학기 학점 취득이라는 단순 목적 이외에 대학수학내용의 학습내용을 철저하게 복습하므로써, 향후 이 내용을 어느 부분에 활용 할 수 있는지 새삼 깨우치게 할 수 있는



좋은 동기를 부여해 준 바 있었다.

수강생 중에서 일부는, 계절학기 재수강을 통해서 비로써, 무엇 때문에 이공계 학생들이 수학을 철저하게 학습해야 되는지 알 수 있었다는 경우도 발생하였다.

### 2.3. 계절학기 목표학점

계절학기 시작 직후 학생들의 학습 동기를 파악하기 위하여 계절학기 수강과목에 대한 목표학점을 조사해 본 결과 다음과 같은 결과를 얻었다. [2003년도 계절제 수업]

<표 2-3> 계절학기 목표학점

	예전 취득학점	목표학점
1	F	A 또는 B
2	D	A
3	C	A
4	B	A

이를 분석해 보면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다.

첫째로, 취업을 위한 학점을 A, B로 하고 있다.

둘째로, 목표학점이 A인 학생 수가 절대 다수인 점은 곧, 교육의 질적 향상이 가능함을 나타내주고 있다.

셋째로, 계절학기가 학기 중 보다 학습 분위기가 더 강함을 알 수 있다.

넷째로, 계절 학기는 90년대 이전처럼 단지 F 학점을 면하기 위한 수강은 아니다.

### 2.4. 계절학과 학기 중 교육의 학습효과 비교

본 연구자의 2003학년도 계절학기 수강생들에 대한 계절학과 학기 중 교육의 학습효과를 비교해 보면 다음과 같다.

<표 2-4> 계절학기 학기 중 교육의 학습효과 비교

	2003년 여름학기	학기중	계절학기
1	40점 미만자(F)	30 %	10 %
2	출석 미달자	10 %	2 %
3	수강 불만자	10 %	1 %
4	시험불응	5 %	0 %

이를 좀 더 해석해 보면 다음과 같다.

첫째로, 계절학기가 학기 중보다 교육 집중력이 강하다.

둘째로, 계절 학기는 결석하지 않는다.

셋째로, 계절 학기는 수강 포기하지 않는다.

넷째로, 계절 학기에는 교육 전달 면에서 볼 때, 흡수력이 강하다.

이 결과를 얻을 수 있었던 배경에는 다음과 같은 전제조건이 있다. 첫째로, 1학년 학기 초에 신입생들을 대상으로 고교과정 선수학습상태 분석을 위한 기초수학 시험을 치렀다. 그 결과 수강생중 약 5%가 시험에서 탈락되어 1학년 1학기 중에 기초 미적분학을 수강하였다. 둘째로, 재수강하는 2, 3, 4학년 학생들에 대하여 별도로 재수강반을 편성하고, 1학년 신입생들과는 같이 수강하지 못하도록 하였다. 셋째로, 1학기에 미분적분학 1과정의 학점을 이수하지 못한 학생들에게는 2학기에 미분적분학 2 수강신청이 안되도록 하였다.

따라서, 이 학생들은 여름 계절 학기를 통하여 학점을 이수하지 않으면, 2학기에는 동료들과 수업을 같이 들을 수 없는 문제에 직면해 있었다. 이러한 제도적 문제로 인하여 학기 중 보다는 계절학기가 학습효과 면에서 학습내용 전달이 더 잘되고 있음을 알 수 있다.

## 2.5 기초미적분학 도입에 따른 계절제 수업의 역할

최근 몇 년 사이에 대학 1학년 미분적분학 수강생들의 기초수학 실력이 저하됨에 따라 도입한 기초 미적분학 강의도입으로 인하여, 1학기 중 기초미적분학을 수강하면, 자동적으로 1학년 1학기 이공계 기초 필수과목인 미분적분학 1을 여름 계절 학기를 통하여 수강할 수밖에 없게 되었다. 본 연구자가 강의했던 2002학년에는, 전국 대학에서 기초 미적분학을 개설한 학교 수가 2~3개 대학에 지나지 않았으나, 2007학년도에는 전국 대학에서 상당수의 학교에서 이제도를 도입하여 운영하고 있다.

이는, 곧 계절제 미분적분학 수업에 대한 보다 더 체계적인 학사운영과 연구가 필요함을 시사하고 있다.

첫째, 1학년 신입생 대상으로, 3월 입학 이전인 2월중에 약 1주일이나 10일정도 집중적으로 30시간에서 40시간정도의 기초수학 특강을 실시하는 상황도 계절제 수업의 한 방안으로 간주되어진다.[참고 문헌 : 이 정남·양 영균·김 영식 (2004). 예비대학에서의 기초수학 수준별 특별교육이 미분적분학 학습에 미치는 영향, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집> 18(2)]

둘째, 1학기 중에 기초수학을 수강하고, 1학년 여름 계절 학기를 통하여 미분적분학 1을 수강하는 제도 역시, 계절제 수업을 학기 중과 동일한 시스템과 난이도를 갖고 교육해야함을 시사하고 있다.

셋째, 기초수학 학력 부족으로 인하여, 기초수학제도를 도입한 후속조치로, 2학기에 이어지는 미분적분학 2 개설과목에서도, 1학기 미분적분학 학습이 제대로 안된 학생들에게는 동일한 원리로 인하여

2학기 수업을 따라가기 어렵다. 이 점을 보완하기 위하여, 1학기에 미분적분학 I을 이수하지 않은 학생이 여름 계절 학기를 통하여 이 과목을 이수하지 않으면, 2학기 미분적분학 II를 수강신청이 되지 않도록 보완하여, 여름 계절학기 개설과목이 미분적분학 2에 대한 선수과목 이수로서의 역할을 담당하고 있다.[현재 몇 개 대학에서 미분적분학 I을 미분적분학 II의 선수과목으로 운영하고 있다.]

## 2.6 계절 학기에 대한 교수자와 학생들의 시각차이

학기 중에 수강하는 학생들이 계절 학기를 바라보는 입장은 학점이 나오기 전까지는 거의 모두가 무덤덤한 상황에 있다. 즉, 중간시험결과나, 또는 수업 중에 내용 이해정도가 하위권에 있는 학생들도 계절 학기를 전혀 생각하지 않는다.

수학교육을 담당하는 교수자로서 계절 학기를 바라보는 입장과는 많은 차이를 보이고 있다.

2000년대에 들어서서 대학수학교육 과정에서 계절학기가 갖는 의의는, 학점을 이수하는 재수강으로서가 아니라, 기초수학교육 부진한 학생들에 대한 대학수학교육 강화에 그 근본 취지를 갖고 있다.

이공계 학생들이, 대학 1학년 학기 중 수업에서 고교 수학의 기초 미적분학 교육이 완성되지 않는 상황에서 수업을 진행하고 대학수학교육을 이끌어 가는 데 있어서 고교 교육과정을 세세히 나열하며 진행 할 수 는 없다.「예를 들면, 다항함수 미분적분공식, 삼각함수 미분적분 공식 등등」

본 연구자의 2007학년도 2학기 수강생들 중에는, 매 수업시간마다 고교과정의 미적분에 대한 기본 공식을 소개해 주며 강의를 진행해 주기를 바라는 학생들이 있다. 「예를 들면, 다항함수 미분적분 공식, 삼각함수 미분적분 공식 등등」

또한 본 연구자의 2007학년도 2학기 수강생들의 계절 학기에 대한 설문에서, 출석만 하면 재수강하지 않는다는 학생들이 약 20% 정도 있었다. 이어서, 중간고사 성적으로 재수강 학점이 나올 것이라는 응답은 10%도 안 되었다.

이에 반하여, 교수자의 견해는, 최근 본 연구자 및 다수의 대학수학교육 연구자들의 다양한 각도의 대학 수학교육 강화 증진 방안 결과에 따르면, 대학 수학교육 강화 측면에서 볼 때, 고교과정의 미분과 적분에 대한 기본 정리 및 기본 공식에 대한 학습이 안 된 학생들에 대한 학기 중 수강이 곤란한 상태에서 대학수학과목을 이수한 것으로 간주하여 D 학점이라도 부여하여 수학 교육을 이수한 것으로 간주하기보다는 계절학기 등의 재수강을 유도하여 공학수학교육을 강화시키는 방향으로 공학 기초 수학교육을 이끌어 가는 것이 바람직한 방향이라 본다.

즉, 대학과정의 공학 수학교육을 담당하는 교수자로서 이공계 학생들에 대한 대학 수학교육 강화 방안의 하나로서, 계절학기 재수강을 지도하고자 하는 교육적 의미가 더 중요한 개념이라고 본다.

2006년도, 2007년도에 많은 대학에서 계절학기 교육에 대하여 변모해 가는 두드러진 현상은, 예전의 학점이수라는 단순한 차원을 벗어나, 이공계 대학생들의 공학기초교육과목으로서의 대학수학교육

강화를 이루어 보고자 하는 많은 대학수학 교육자들의 의지와 교육적 소명에서 비롯된 발전적인 대학수학교육 연구방향이라고 볼 수 있다.

### 3. 결론 및 제언

최근에 이공계 1학년 신입생들의 구성원을 재검토 해보면, 과거와는 달리 공과대학 입학생들의 고교과정 기초수학 선수학습 상태는 참으로 다양한 상황에 놓여있다.

즉, 실업계고교 출신 신입생들의 공과대학 진학[실업계 특별전형], 인문계 문과 졸업생들과, 고교과정 이과 졸업생들 중에서 미분적분학 미 수강학생그룹이 있는 반면에, 고교과정 이과수학을 정상적으로 이수하였으나, 미분적분학 선수학습상태가 수준 미달인 학생들이 있는 등등 다양한 상황에 직면해 있다.

또한, 최근에 공학교육에 있어서나, 공학적 전문 연구영역에 있어서, 수학적 도구를 과거보다 더 전문적으로 사용하는 경향이 짙어짐에 따른 대학 이공계 과정에서 꼭 필요한 수학적 도구 활용도 증진에 수학자들은 그 책임을 절실히 체험해오고 있다.

이러한 맥락에서, 각 대학에서는 미분적분학 교육을 좀 더 철저하게 시행하기 위하여 교육적 제도 개선을 통한 다양한 방법으로서의 교육기회를 부여하고자 부단한 노력을 기울이고 있다.

본 연구에서 분석한 바와 같이, 계절제 미분적분학 교육이 공학적으로구로서의 수학교육발전에 또 다른 측면에서 그 중요성을 갖고 있다. 즉, 대학과정의 이공계 미분적분학교육에 있어서 계절 학기에 개설되어 진행되고 있는 교과목에 대한 교육이 과거의 F 학점을 메우기 위한 채수강이라는 관점에서 벗어나, 기초미적분학 교육 강화방안에 큰 역할을 담당하고 있음을 파악할 수 있었다.

2000년대에 들어서서는, 수학자들 중에서도, 자연과학이나, 공학적 전문 분야에 이르는 다양한 영역에서 그 전문연구를 직접 진행하고 있는 수학자들이 많은 점과 비례하여, 향후에도 현재 수강하고 있는 미분적분학 수강생들로 하여금, 기초수학을 충분히 학습한 연후에 각 전공영역 분야에서 존문적인 학업을 이어 나갈 때에 수학적 도구를 충분히 활용할 수 있도록 이끌어 주는 것은 현재 대학교정의 이공계 수학교육을 담당하고 책임지고 있는 수학자들의 몫이다.

이러한 관점에서 볼 때, 어떠한 이유에서든 학기 중에 수학적 교육상태가 부족한 학생들에게 대한 계절학기 재교육의 역할은 그 충분한 의미를 지닐 수 있다. 2007학년도 계절학기 채수강 수강생 중에서, 1학년 미분적분학 학습을 통하여 전공과목에서 자주 사용되고 있는 수학적 도구에 대한 새로운 이해를 했다는 학생 중에서, 이제에는 왜 그러한 수학이론을 필요로 하는지 알게 되었다는 학생들이 많은 것을 건주어 볼 때, 수학적 기초가 부족한 학생들에 대하여 다양한 방안[기초수학 코스, 또는 입학 전 예비대학 계절 수업 등등]으로의 과목개설을 하여 보다 더 적극적으로 교육 시스템을 이끌어 간다면, 이는 곧 대학 수학교육의 발전에 크게 이바지 할 것이며, 결국은 공학 및 자연과학 발전에도 수학교육이 큰 몫을 할 수 있는 것이다.

위에서 검토해 본 결과, 계절제 수업의 역할에 대하여, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

<표 2-5> 계절 학기를 통한 이공계 수학교육이 갖는 의의 - 향후 발전방향 및 제언

1	기초미적분학 교육시스템 도입에 후속 교과과정 역할
2	계절 학기를 통해 학점 업그레이드 기회를 충분히 주고 있다
3	미분적분학 II[2학기] 과목의 선수학습 교육과정 역할[여름학기]
4	학습 미달 자에 대한 재교육 강화
5	재수강 개념이 아닌 정규학기 학점 이수 역할

최근 이공계 대학 미분적분학 교육에 있어서, 많은 연구가 진행되어오고 있다. 본 연구에서는 그 중 에서 여름학과 겨울학기 계절제수업을 통한 대학 미분적분학 교육이 갖는 의미에 대하여 살펴보았다.

본 연구자는 특히 계절제 수업을 학기 중에 F 학점을 받아 재수강하는 학생들에 대한 재수강과목 교육은 물론 인문계 문과 또는 실업계 고교 졸업하고 이공계 대학에 입학한 학생들을 대상으로 계절 학기 특별 기초교육을 개설할 필요성이 있다고 본다. 이미 본 연구자의 연구논문[J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E : Communications of Mathematical Education 18(2)]에서 제시한 바와 같이, 계절 학기중에 개설되는 교과목을, 기초수학 특강 또는 이공계 또는 경영 경제를 전공하는 대학원생들을 위한 기초수학교과목 강의를 정규과정으로 개설하여 대학 수학교육 대상자를 확장해 나가는 것을 제안한다.

본 연구자인 경우에, 방학 중에 공과대학 석사 박사과정 학생들이 논문을 가져와서 스스로 해결하기 곤란한 수학적 내용을 2~3주 특강형태로 교육을 해 준 사례가 있다. 대학수학 교과목에 대한 교육의 책임을 수학자들이 전문 연구를 통하여 그 영역을 확보해 나가는 것이 바람직한 현상이라는 차원에서, 이공계 또는 인문계 대학(원) 학생들을 위한 특별교육 프로그램에 대한 계절제 정규과정 수업 진행에 대한 연구를 좀 더 필요로 하고 있다.

## 참 고 문 헌

- 김영식 (2003). Notes on effective calculus education(효율적인 교양수학 운영방안에 대한 고찰), Conference of Korean Math. Soc. 2003.4,
- 김영식 (2004). Notes on pre-calculus education(기초미적분학 운영방안에 대한 고찰), Conference of Korean Math. Soc. 2004.5,
- 김영식 (2004). Report on evaluation for calculus Education(대학수학교육 평가 보고서), Conference of Korean Math. Soc. 2004.5,
- 김영식 (2005). Notes on Effective College Mathematics Education by Counseling Freshman and by

- Promotion of application in Engineering Mathematics(학사관리지도 및 전공영역 활용지도가 이공계 기초 대학수학교육에 미치는 영향), J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E : Communications of Mathematical Education **19(4)** pp.793~803, 한국수학교육학회: 서울.
- 김영식 · 이창우 · 송준호 · 염상섭 (2003). Case Study for Calculus Education in University, Newsletter of Korean Math. Soc. **93**, pp.17~24.
- 양영균 · 이정남 · 김영식 (2004). Calculus and education of Mathematic in university of technology, (대학수학과 직업 수학교육), J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E : Communications of Mathematical Education **18(1)** pp.309~315, 한국수학교육학회: 서울.
- 양영균 · 이정남 · 김영식 (2004). Calculus Education Through Technical High School Curriculum(실업계 실용수학에 따른 야간대학 교육과정 재구성이 학습자에게 미치는 영향), J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E : Communications of Mathematical Education **18(2)** pp.66~78, 한국수학교육학회: 서울.
- 이정남 · 양영균 · 김영식 (2004). Pre-Calculus Course in College Predatory Curriculum(예비대학에서의 기초수학 수준별 특별교육이 미분적분학 학습에 미치는 영향), J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E : Communications of Mathematical Education **18(2)** pp.55~64, 한국수학교육학회: 서울.
- 한국대학교육협의회 (1990). 수학과 교육프로그램 개발 연구, 연구보고 제90-7-80호 1990.12 [김영식 - 보조연구원으로서 참여]
- 한국대학교육협의회 (2001). 교양교육 분야 평가편람 [2001년도 대학학문분야 평가인정 제 시행을 위한]. 자료RM 제 2001-7-213.
- 한국대학교육협의회 (2001). 교양교육분야 평가편람 [2001년도 대학학문분야 평가인정 제 시행을 위한]. 자료 RM 제 2001-15-221. 2001.

## **Notes on Effective College Mathematics Education In Summer and Winter School**

**Kim, Young Sik**

Department of Math, Division of Natural Science Yonsei University, Shin Chon Dong, Seadaimunku,  
Seoul 120-749, Korea  
yoskim@yonsei.ac.kr

In this paper, we study the role of college mathematics education in summer and winter school. And we discuss the effectiveness that the college mathematics education can be promoted throughout the summer and winter school course.

---

\* ZDM Classification : B20, B70, D30

\* 2000 Mathematics Subject Classification : 97C40, 97D10

\* Key Words : College mathematics Education, summer school.