

공과대학생들의 학습지원을 위한 수학클리닉 프로그램별 교과만족도 차이 연구

최원영 · 김성환 · 손정숙[†]
한밭대학교 기초과학부

The effects on subject satisfaction of math-clinic programs for learning support in engineering students

Choi, Wonyoung · Kim, Sung-whan · Son, Jeong-suk[†]
School of Basic Sciences, Hanbat National University

ABSTRACT

The purpose of this study is to introduce the math-clinic programs which offer to engineering students and to compare the subject satisfaction between participants and non-participants. Five math-clinic programs are operated and 1397 students took part in this study. As a result, the Likert-type scales of satisfaction with three programs; the exercise problems solving class, the tutoring program and the achievement tests, were 4.07, 4.05 and 3.95, respectively(5-point Likert-type scale). And we found that the participants expressed higher subject satisfactions than nonparticipations did.

Keywords: Math-clinic, Subject satisfaction, Clinic room, Tutoring, Learning support

1. 서 론

앞으로의 사회는 4차 산업혁명의 시대로, 수학적 지식과 사 고는 과학, 기술, 공학뿐 아니라 여러 분야에서 필요로 되는 사 고 훈련 또는 기술적 문제해결의 도구로서 수학적 소양이나 지 식이 경쟁력의 필수 요소가 되고 있다. 그러기에 수학 교과를 통한 사고훈련의 중요성이 더욱 부각되고 있어 대학 특별히 공 과대학에서 학생들의 필요한 능력을 키우고자 공과대학 수학 교과의 교재 개발뿐 아니라 운영방안에 대한 연구가 계속적으 로 이루어져 왔다(전재복, 2008; 김광한 외, 2009; 장인식 외, 2008; 최은정 2009).

하지만, 최근 학력인구의 감소로 신입생을 모집하는데 어려 움을 겪는 중위권 대학에서 교차지원을 허용함으로써 수학을 많이 배우지 않는 인문계 출신의 학생들이나 자연계 출신이여 도 대학수학능력 시험에서 상대적으로 쉬운 인문계 유형을 응 시한 학생들이 공과대학에 다수 입학하고 있는 실정이다(이현 수 외, 2013). 많은 학생들이 어렵게 특별히 공과대학을 입학

하였지만, 공학 전공 공부를 따라가는 데 있어서 수학 기초 능 력이 매우 부족한 상태에 있고 이로 인해 공과대학에서 지정된 학점이수에 실패하는 경우가 빈번히 일어나고 있다(선복근 외, 2009). 수학은 위계성이 높은 학문으로써 단시간에 실력을 쌓 기가 쉽지 않기 때문에 공과대학생들이 대학 이전의 수학 교육 과정을 통해 수학을 학습하면서 자신감 저하나 불안이 높아지 고 있는 상황이며(이종욱, 2007) 이는 대학에서도 극복하지 못 하는 경우가 빈번하게 발생한다.

이에 국내외 대학에서는 기초 수학 능력을 향상시켜 이공계 전공과목의 성취도를 높이고자 신입생들의 기초 수학 능력을 측정하여 그 결과에 따라 능력 향상을 위한 프로그램을 진행한 다. 학습지원 프로그램의 운영은 학업성취도와 학습만족도를 높이기 위한 방법으로 여러 선행 연구를 통해 그 필요성은 주 장되었다(김태수 외, 2008; 전재복, 2008; 표용수, 2010; 이정 레 외, 2011; 김연미, 2013; 최경미, 2014).

본 연구에서는 H대학에서 보충학습의 목적을 가지고 수학 학습에 도움을 주는 수학클리닉 프로그램들을 소개하고 프로그 램별 만족도와 프로그램 참여 유무에 따른 교과만족도를 비 교 분석하고자 한다. 특별히 본 연구에서 운영하는 프로그램은 수학 교과를 수강하는 공과대학생 모두를 대상으로 하고 있으

Received August 1, 2016; Revised 24, August, 2016

Accepted September 28, 2016

[†] Corresponding Author: sjeongsuk@hanbat.ac.kr

며 본인의 의지에 따라 누구나 참여할 수 있는 기회를 제공하였다. 수학클리닉 프로그램에 대한 효과를 분석하기 위해서 교과목을 수강한 모든 학생들이 설문에 응할 수 있도록 하였으며 이를 통해 수학 교과목에 대한 목표 및 기대감, 학습지속의향, 자기효능감, 학습만족도를 살펴보고자 한다. 그리고 프로그램 운영을 통해 나타난 결과로 공과대학생의 필요에 맞는 개선 방향을 제시하고자 한다.

본 연구의 목적은 학습지원을 위한 수학클리닉 프로그램을 여러 가지 형태로 운영하여 그 효과를 검증하는 것에 있다. 이는 대학에서 클리닉 프로그램을 운영함으로써 학생들 간의 수준 차이를 극복하여 수학 교과에서 탈락자들이 없게 하는 것에 목표가 있다. 또한 최종적으로 수학적 지식을 요하는 공과대학생들의 수학 학습 능력을 높임으로써 전공과목을 이수하는데 도움을 주고자 한다.

II. 이론적 배경

이공계를 전공하는 학생들에게 대학 수학은 전공 교과를 이해하기 위한 초석을 다지기 위한 필수 과목이다. 하지만 수학은 그 위계성이 강하여 과목을 이수하는데 어려움을 겪고 나아가 전공과목을 이해하는데 어려움을 느낌으로서 학업을 이수하는 것을 포기하고 중도탈락을 하는 경우가 종종 발생한다. 이에 국내외 대학에서는 어려움을 겪고 있는 학습자들에게 도움을 주고자 다양한 수학클리닉 프로그램을 개발하고 운영하고 있다.

김병무(2006, 2007)는 수학클리닉을 학습 능력 부족과 학습의욕이 저하된 학생들에게 종합적인 수학학습 도움 서비스로 정의하였고, 수학시간을 활용한 조별 토론식 수업, Math-Club을 운영으로 수학에 대한 이해 및 학습방법 등에 대하여 토론하기, 인터넷을 이용한 수준별 학습프로그램 제공 그리고 수학학습에 도움을 줄 수 있는 수학교실을 만들 것을 제안하였다.

권혁진 외 2인(2006)은 수학 학습 부진뿐 아니라 불안, 기피 학생들의 근본적인 요인을 수학클리닉이라는 교정 프로그램을 통하여 수학에 대한 올바른 이해와 긍정적인 태도, 학생들의 잠재되어진 능력을 개발하여 학생들이 자신감을 가지고 수학적 학습을 할 수 있도록 수학클리닉 운영의 필요성을 제시한 바 있다. 또한, 이정례 외 3인(2011)은 수학 기초학력 향상 프로그램이 학업성취도와 학습동기에 미치는 영향을 대상자와 비대상자로 나누어 분석하였다. 여기서 기초학력 향상 프로그램으로 정규수업과 연계된 문제 풀이를 중심으로 진행하였으며, 멘토링은 보충 수업과 연계하여 개별지도 방식으로 진행하

였다. 그 결과 수학 기초학력 향상 프로그램이 학업성취도와 학습동기에 상이한 영향을 미치는 것을 확인하였다. 이에 효율적인 대학수학 교육의 한 방안으로 수학기초능력이 부족한 공과대학 신입생들을 대상으로 수준별 보충수업 형태의 프로그램이나 교과가 개설되어야 할 것과 계속적인 연구를 제안하였다. 한편 정상조 외 2인(2011)은 대학에 입학한 공과대학생 중에서 수학 교과 수준이 하위인 학생들에게 수준별 보충 수업을 실시하고 그 결과 학기말 성적이 유의미하게 올라갔음을 확인하였다. 이것은 수학 교과 보충수업이 수학 교과 수준이 하위인 학생들에게 정규수업을 적극적으로 학습할 수 있는 기초와 동기를 부여할 수 있는 것에 대한 결과이므로 성적이 부진한 학생들을 대상으로 보충학습의 개념의 성취도 향상 프로그램의 운영을 제안하였다. 표용수와 박준식(2010, 2013)은 자연계 신입생을 대상으로 수학 진단평가를 실시하고 일정 점수를 취득하지 못한 수학 기초학력 부진 학생들을 대상으로 기초수학 및 연습 교과목을 필히 수강하도록 하였다. 그리고 수학카페를 운영하여 개별지도를 활성화하는 것과 webwork 시스템과 같은 인터넷 기반의 과제를 주어 학습 내용을 복습하고 다양한 문제를 접할 수 있는 기회를 제공하도록 방안을 제시하였다.

최혜정(2008)은 수학 과목 특성상 위계성과 단계성을 언급하였고, 그에 따른 학습부진아의 효율적인 지도방안을 연구하면서 학습부진에 대한 원인을 3가지로 나누었다. 1차 요인은 기초학력의 결여, 학습활동의 실패, 학습태도, 학습습관 등의 결여이고, 2차 요인은 성격상의 문제, 지능적인 문제, 학습 의욕의 상실 등이고, 3차 요인은 학교에서의 부적응, 교육관계의 실패 등으로 나누었다. 한편 전영미(2015)는 공과대학생들에게 지원된 여러 가지 학습지원 체제들이 개인 학습에 긍정적인 결과를 주어 학습만족도를 전반적으로 높인다는 것을 확인하고 다양한 형태의 학습지원이 필요함을 제시하였다.

Vygotsky이 제안한 또래 도우미는 교과 학습뿐 아니라 다양한 분야에서 운영되고 있다. 이에 대해 Scarcella & Recca (1992)는 또래와의 상호작용과 협동적인 학습(corporative learning tasks)이 학습자의 동기를 유발하고 의미 있는 학습을 돕는다고 주장한다. 이러한 또래 도우미는 튜터라 불리는데 비슷한 연령대의 학습자가 튜터와 튜티가 되어 학습하는 것으로 그 긍정적인 효과에 대해서는 이미 다른 연구들에서 발표되었다. 염민호와 박선희(2008)는 학습 공동체로서 튜터링은 심층학습을 유도하고 대학에서 전공과목을 학습하는 데 긍정적인 효과가 있음을 확인하였다. 이은준과 김태형(2011)은 튜터링에 참여한 학생들을 학습 양식에 따라 4개로 분류하여 프로

그럼에 대한 만족도와 효과가 있음을 밝혔다. 그리고 송윤희와 김성환(2012)은 공과대학수학에서 튜터링 프로그램이 학습성취도와 학습만족도에 유의미한 긍정적인 영향이 있음을 발표했다. 본 연구자 최원영(2014)도 Topping(2005)을 인용하여 또래 지도학습이 공과대학 수업 교육에서 이뤄질 경우 학습효과가 높아짐을 주장하였다. 이는 교수자 중심지도 방법과 비교하여 또래 지도학습은 학습 과정 중 학습자가 반응하여 응답할 기회가 많아지고, 오류를 발견하고 수정하는 경우도 높아진 것을 연구에서 밝히고 있다.

위의 연구들을 볼 때에 계속해서 수학을 수강하는 공과대학생들의 정상적인 수업 참여와 학습을 위하여 각 개인에 맞는 필요를 채워줄 수 있는 다양한 형태의 수학 관련 학습지원 프로그램들이 개발되고 운영되어야 함을 보게 된다. 이에 국내외에서 클리닉 프로그램이 운영되어 있지만 프로그램별 비교에 관한 연구는 미비한 실정이다. 본 대학에서 5가지 형태의 학습 지원을 위한 수학클리닉 프로그램을 실행하였다. 프로그램들은 최혜정(2008)이 언급한 수학 부진의 원인 중 특별히 1차 요인을 극복하고 각 개인의 수준에 맞는 방식으로 학습지원을 함으로써 그 수준을 끌어올리고 교과만족도를 높이는 것에 목적을 두고 있다.

본 연구는 공과대학생을 위한 다양한 수학클리닉 프로그램을 운영하고 이를 분석함으로써 그 효과를 비교하고 차 후 클리닉 운영에 초석을 마련하는데 의의를 두고 있다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

H대학 공과대학에서 2015년 2학기 공학교육 인증기준3 교과영역에서 요구하는 수학교과목인 미분적분학1, 미분적분학2, 선형대수학, 미분방정식 그리고 기초통계학을 수강하는 1397명을 대상으로 하였으며 이 중 1064명이 설문에 응하였다. 설문은 무기명으로 연구 참여 동의를 공시한 후 진행되었다. 연구에 참여한 집단의 주요 배경은 Table 1과 같다. 남학생이 784명 그리고 고교과정에서 자연계 출신이 737명으로 대부분이었다. 수시전형 입학생과 정시전형 입학생은 각각 562명과 475명으로 비슷한 비율이다.

Table 2에서는 본 대학에서 운영한 5가지 수학클리닉 프로그램과 각 프로그램별 운영방법을 간단하게 소개하고, 한 학기 동안 프로그램에 참여한 인원을 제시하였다. 도전문제 프로그램을 제외한 나머지 프로그램들은 원하는 수강생들은 모두 참여할 수 있고 공정한 기회가 제공된다. 또한 두 가지 이상의 프로그램에 참여할 수 있다.

Table 1 Background of the students

변인	구분				계
	인원(명)				
성별	남		여		1064
	784		277		
출신고교	자연계	인문계	실업계	기타	1064
	737	268	36	15	
입학전형	수시	정시	기타		1064
	562	475	22		
클리닉 정보력	안다		모른다		1064
	347		695		
클리닉 필요성	있다		없다		1064
	113		930		

Table 2 Math-Clinic Programs

클리닉 프로그램	참여 인원	운영방법
클리닉 룸	347명	<ul style="list-style-type: none"> - 강의 교수와 학습능력이 우수한 학습도우미가 클리닉 룸에 상주하여 수학 교과 관련된 궁금한 사항을 질의응답형태로 이루어지는 프로그램 - 교육자: 수학 관련 담당과목 교수, 우수한 학습도우미(선발된 3-4학년), 학습자: 수학 관련 수강생 - 평일 12:00~18:00에 운영
튜터링	113명	<ul style="list-style-type: none"> - 튜터링은 학생 주도의 상호작용적 협동학습으로 특정교과목에 우수한 학습능력을 가지고 있는 학생(튜터)이 학업성적을 향상시키기 위하여 도움을 요청하는 학생(튜티)에게 필요한 학습지원(수업)을 제공함으로써 서로의 학습능력 향상되도록 돕는 프로그램 - 교육자: 가르치는 수학 관련 과목 우수한 성적으로 이수한 3-4학년, 학습자: 수학 관련 수강생 4-5명 - 매주 2시간씩 학습모임을 가지며 한 학기에 약 10주간 운영
문제풀이 특강	106명	<ul style="list-style-type: none"> - 교재에 있는 연습문제들 중에서 학생들이 혼자 해결하기 어려운 문제를 위주로 자세한 설명과 풀이과정을 소개 - 교육자: 수학 관련 담당과목 교수, 학습자: 수학 관련 수강생 - 매주 1시간씩 진행하며 한 학기에 10주간 운영. 담당 교수가 발제한 4문제~8문제 정도를 풀이
단원성취도 평가	120명	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 자신의 학업성취도를 확인하고 지도 교수와 간단한 상담을 통해 학습능력을 고취시키기 위한 제도 - 교육자: 수학 관련 담당과목 코디 교수, 학습자: 수학 관련 수강생 - 한 학기에 5회에 걸쳐 진행하며 각 회당(단원별) 5문제 정도를 출제
도전문제	187명	<ul style="list-style-type: none"> - 수강하는 교과목에 대해 비교적 어려운 문제를 출제하고 해결하는 수학교과에 대한 목표 및 기대감이 높은 학생을 위한 제도 - 교육자: 수학 관련 도전문제 담당 교수, 학습자: 수학 관련 수강생 - 각 문제별 선착순으로 해결 후 담당 교수에게 확인

2. 연구 문제 및 적용 절차

수학교육 운영에 대한 효과는 두 가지 측면에서 확인한다. 첫째, 각 수학교육 프로그램에 참여한 학생들의 프로그램별 만족도를 보고 만족도가 높은 순으로 살펴본다. 둘째, 수학교육 프로그램에 참여한 학생들과 그렇지 않은 학생들 사이에 교과만족도인 목표 및 기대감, 학습지속의향, 자기효능감, 수학교육만족도 차이를 비교하여 유의미한 차이가 있는지 확인한다.

한편, 수학교육 강사들의 프로그램 참여여부에 따른 교과만족도의 차이를 보기 위한 설문조사는 13주차(총 15주)에 진행하였다. 본 연구에서 시행한 설문은 김달중(2015), 송윤희(2012), 최원영(2014)의 선행연구를 참고로 하여 목적과 특성에 맞게 67문항으로 재구성하였다. 구체적인 설문내용은 크게 9가지 영역으로 나누고 반응양식은 ‘매우 그렇다(=5점)’, ‘그렇다(=4점)’, ‘보통(=3점)’, ‘아니다(2점)’, ‘매우 아니다(1점)’의 리커트(Likert) 5점 척도로 설정 하였다. 영역 별 문항수와 내용은 다음과 같다.

- 응답자의 일반적 사항 (17문항)
- 수학교육목의 목표 및 기대감 (4문항)
- 학습지속의향 (3문항)
- 자기효능감 (6문항)
- 수학교육만족도 (7문항)
- 클리닉 룸 운영 프로그램에 대한 만족도 (6문항)
- 튜터링 프로그램에 대한 만족도 (5문항)
- 연습문제풀이특강 프로그램에 대한 만족도 (8문항)
- 단원성취도평가 프로그램에 대한 만족도 (7문항)
- 프로그램에 대한 기타의견 (4문항)

자료의 분석과 결과 도출을 위한 도구로 SAS 9.4를 이용하였다. 먼저 설문의 신뢰성을 검증하기 위해 문항내적 합치도 계수인 Cronbach α 를 구하였고, 각 요인별 신뢰도는 Table 3과 같다. 설문은 응답자의 일반적인 사항을 제외하고 ‘교과만족도’

Table 3 Reliability of the instrument

요인		문항수	Cronbach α
교과 만족도	목표 및 기대감	4	.8383
	학습지속의향	3	.8196
	자기효능감	6	.9113
	교과학습만족도	7	.9031
프로그램 만족도	클리닉 룸 만족도	6	.8336
	튜터링 만족도	5	.9211
	연습문제풀이특강 만족도	8	.9139
	단원성취도평가 만족도	7	.9368

그리고 ‘프로그램 만족도’ 측면을 보기 위해 8가지 요인으로 나눠진다. 각 요인에 대한 신뢰도가 0.7이상으로 나타나 각 요인에 대한 설문 결과는 유효한 결과를 제시해 줄 것이다.

IV. 결과분석 및 논의

본 절에서는 수학교육을 수강하고 설문에 참여한 1064명을 대상으로 수학교육에 대한 만족도 그리고 수학교육 프로그램의 참여여부에 따른 만족도를 비교 분석한다. 먼저 몇 가지 주요 변인에 대한 수학교육 교과만족도를 보고, 4.1절에서 수학교육 프로그램별 만족도를 비교한다. 또한 4.2절에서는 수학교육 프로그램의 참여 여부에 따른 교과만족도의 차이를 비교 분석한다.

Table 4는 수강생들의 주요 변인인 성별, 입학전형 및 출신고교에 따라 교과만족도의 각 요인에서의 평균과 표준편차를 보고 집단 간의 차이를 살펴보았다. 입학전형에 따른, 수시 또는 정시 입학생에서 교과만족도의 각 요인에서 유의미한 차이를 보이지 않았다(유의 수준 $\alpha = .05$). 요인별로 살펴보면, ‘목표 및 기대감’과 ‘학습지속의향’에서 성별에 따라 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났으나 입학전형이나 출신고교에 따른 차이는 보이지 않았다. 또한 ‘자기효능감’에서는 남학생이 여학생보다 그리고 자연계 출신이 인문계 출신보다 높은 것으로 나타났다.

한편, 본 대학에서 시행한 5가지 수학교육 프로그램 중 ‘도전문제’의 경우 수학교육에 대한 목표 및 기대감이 높은 학생을 위해 시행되는 프로그램으로 비교적 어려운 문제를 해결하고 담당 교수에게 확인을 받는 제도이다. 이는 각각 개인적으로 참여하는 프로그램일 뿐 아니라 교과에 대한 목표가 높은 학생들을 위한 제도인 만큼, 동기생들과 함께하는 다른 프로그램과 다른 성격이 있다 볼 수 있을 것이다. 따라서 본 연구에서 관심을 두고 있는 프로그램별 만족도와 참여 여부에 따른 교과만족도를 비교하는 것에 의미를 퇴색시킬 수 있어 4.1절과 4.2절에는 이를 제외한 프로그램들을 비교하도록 한다.

1. 프로그램별 만족도

각 프로그램 별 만족도를 조사한 결과 Fig. 1에서처럼 ‘문제풀이특강’, ‘튜터링’, ‘단원성취도평가’ 그리고 ‘클리닉 룸’ 순으로 만족도가 높은 것으로 나타났다. 리커트 척도 5점에서 ‘문제풀이특강’, ‘튜터링’ 그리고 ‘단원성취도평가’의 만족도 평균이 각각 4.07, 4.05 그리고 3.95로 높게 나타났으며 ‘클리닉 룸’은 프로그램의 만족도 측면에서 상대적으로 낮게 나타났다.

Table 4 The t-test results of each factor about subject satisfaction depending on the significant backgrounds

요인	평균 (표준편차)			t Value	p value	평균 (표준편차)		t Value	p value	평균 (표준편차)		t Value	p value
	전체 1064명	남 784명	여 277명			수시 562명	정시 475명			자연계 737명	인문계 268명		
목표 및 기대감	3.3040 (.5414)	3.2705 (.5477)	3.4013 (.5130)	-3.46	<.0001	3.3302 (.5228)	3.2715 (.5569)	1.73	.0834	3.3166 (.5368)	3.2557 (.5547)	1.56	.1184
학습지속 의향	3.5024 (.7689)	3.5297 (.7842)	3.4239 (.7210)	1.96	.0499	3.4784 (.7205)	3.5272 (.8234)	-1.01	.3130	3.5316 (.7592)	3.4432 (.7989)	1.59	.1117
자기 효능감	3.1338 (.7878)	3.1708 (.8103)	3.0320 (.7148)	2.52	.0120	3.1163 (.7570)	3.1542 (.8326)	-0.76	.4466	3.2156 (.7586)	2.9879 (.8274)	4.06	<.0001
교과학습 만족도	3.7189 (.7569)	3.7229 (.7682)	3.7096 (.7275)	0.25	.8037	3.6827 (.7352)	3.7537 (.7826)	-1.49	.1360	3.7344 (.7466)	3.7071 (.7609)	0.50	.6159

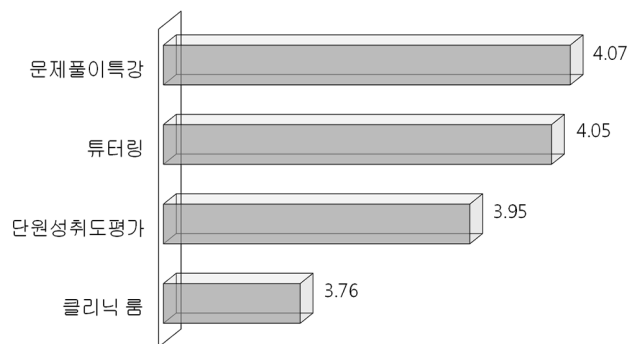


Fig. 1 The results of satisfaction on each program

Table 5 The number of participants in each program

클리닉 프로그램	참여인원	참여인원	
		남	여
클리닉 룸	347	250	97
		74	39
튜터링	113	80	26
		76	44
문제풀이특강	106	80	26
		76	44
단원성취도평가	120	76	44
		76	44

Table 4에서 확인하였듯이 입학전형과 출신고교 변인에 따른 교과만족도는 차이가 보이지 않았으나 성별에 따른 교과만족도(목표 및 기대감, 학습지속의향)에서 차이를 보였다. 따라서 성별에 따른 프로그램별 만족도를 비교하였다. 먼저 각 프로그램의 성별에 따른 참여인원은 Table 5와 같고 ‘튜터링’과 ‘단원성취도평가’에서 여학생의 참여율이 50% 이상으로 상대적으로 높았다.

Fig. 2에서 남학생은 ‘문제풀이특강’에서 만족도가 가장 높았고 여학생은 ‘튜터링’ 프로그램에서 만족도가 가장 높게 나타났다. 또한 성별에 관계없이 ‘클리닉 룸’에 대한 만족도는 가장 낮은 것으로 보여진다. 프로그램별로 살펴보면 ‘클리닉 룸’과

‘문제풀이특강’에서 남학생의 만족도가 각각 3.82와 4.13으로 여학생의 만족도 3.61과 3.93보다 높게 나타났다. 또한 ‘튜터링’과 ‘단원성취도평가’에서는 여학생의 만족도 각각 4.11과 3.96으로 남학생보다 높았다.

2. 프로그램 참여 여부에 따른 교과만족도

본 절에서는 프로그램 참여 여부에 따라 교과만족도의 4가지 요인 ‘목표 및 기대감’, ‘학습지속의향’, ‘자기효능감’ 및 ‘교과학습만족도’를 요인별로 비교한다.

Fig. 3은 프로그램 참여 여부에 따른 각 교과만족도 요인을 비교한 것이다. 그 결과 네 가지 수학클리닉 프로그램에 참여한 집단이 비참여 집단보다 교과만족도에서 더 높음이 확인되었다. 이는 Fig. 3 (a)~(d)에서 보여지듯, 대학수학 수강생들의 4가지 측면의 교과만족도에서 어떤 프로그램에 참여하든 높아짐을 의미한다.

특히, ‘문제풀이특강’의 경우 각 요인에 대해 참여집단과 비참여집단 간의 차이가 가장 큰 차이를 보였는데, 요인 ‘학습지속의향’은 3.47에서 3.84로 0.37만큼 상승해 가장 크게 높아졌다. 요인 ‘자기효능감’, ‘교과학습만족도’ 그리고 ‘목표 및 기대감’에 대해서도 각각 0.29, 0.23 그리고 0.19만큼 상승하였다. 또한 ‘튜터링’의 경우 참여여부에 따른 각 요인별 차가 가장 작은 것으로 나타났는데 Fig. 3 (a)~(d)에서 확인 할 수 있듯이 각 요인에 대해 0.05, 0.09, 0.08 그리고 0.1만큼 높아졌다.

요인별로 살펴보면, ‘단원성취도평가’에 참여한 학생들의 ‘목표 및 기대감’이 0.18만큼 상승해 상대적으로 높은 폭으로 올라감이 확인되었다. 이는 프로그램 특성 상 현재 자신의 학습 성취도를 확인하고 학습능력을 고취 할 수 있는 계기를 만들어 주기 때문이라 볼 수 있을 것이다. 또한 ‘학습지속의향’, ‘자기효능감’ 그리고 ‘교과학습만족도’ 측면에서 ‘클리닉 룸’ 참여 유

무에 따른 차가 각각 0.27, 0.25 그리고 0.24로 프로그램 참여 유무에 따른 상승폭이 높았다. '클리닉 룸'은 학생들에게 접근성이 가장 높고 학기 중 언제든지 이용 할 수 있는 프로그램인 만큼 이용의 편의성 등의 이유일 것이라 생각된다.

Table 6에서 교과만족도 각 요인별 프로그램 참여 여부에 따른 평균과 표준편차를 보고 t -검정을 시행하여 통계적으로 유의한 차이가 있는지 살펴보았다. 그 결과 '클리닉 룸', '문제풀이특강' 그리고 '단원성취도평가'에 참여한 집단의 교과만족

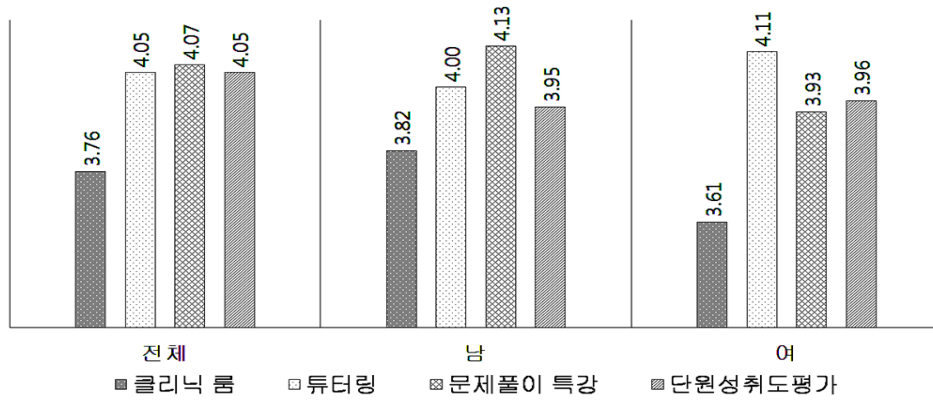


Fig. 2 The results of satisfaction on each program by gender

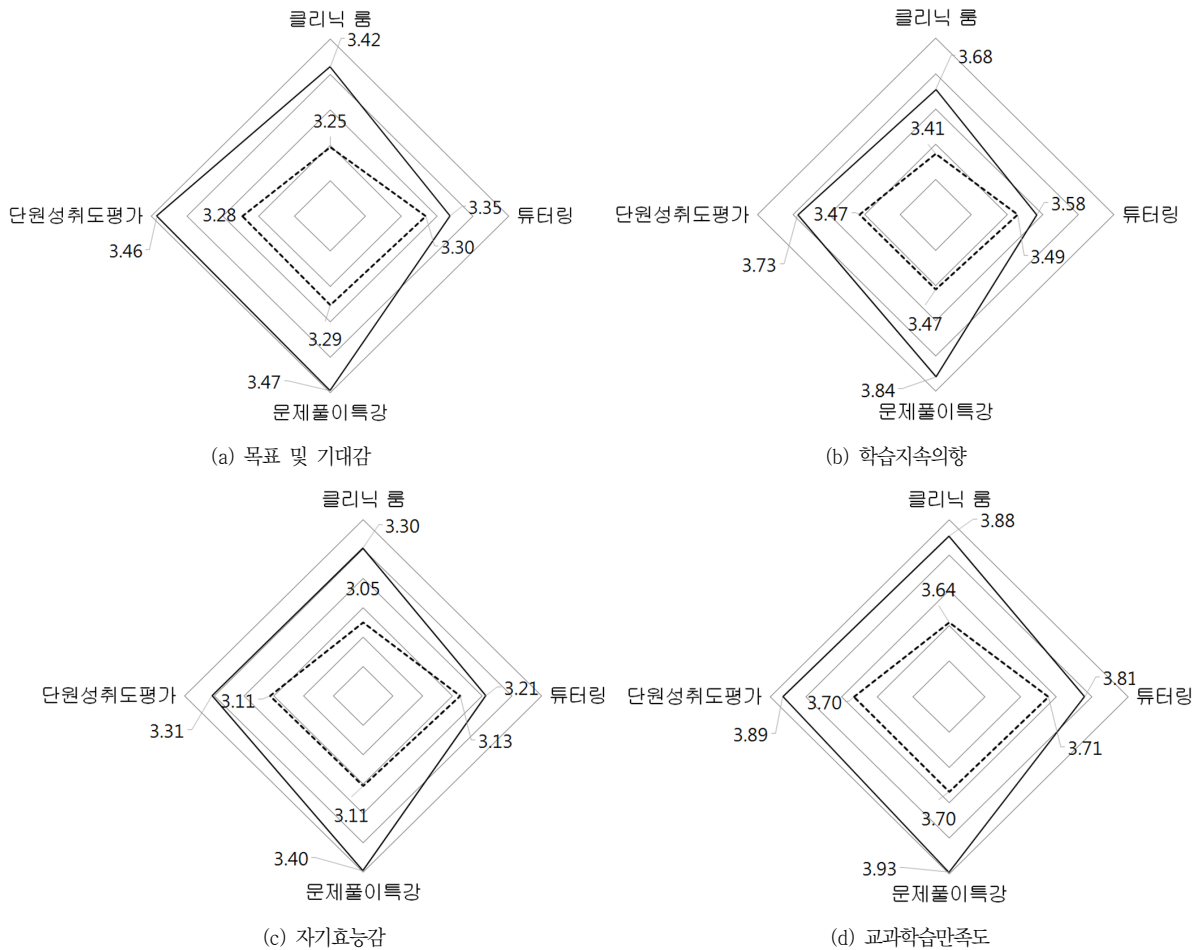


Fig. 3 The results of subject satisfaction of participants and non-participants in the programs
(-참여 집단 --비참여 집단)

Table 6 The *t*-test results of each factor about subject satisfaction of participants and non-participants

요인	참여 여부	클리닉 룸 (339명)			튜터링 (113명)			문제풀이특강 (103명)			단원성취도평가 (119명)		
		평균 (표준편차)	<i>t</i> Value	<i>p</i> value	평균 (표준편차)	<i>t</i> Value	<i>p</i> value	평균 (표준편차)	<i>t</i> Value	<i>p</i> value	평균 (표준편차)	<i>t</i> Value	<i>p</i> value
목표 및 기대감	No	3.2456 (.5438)	-4.80	<.0001	3.3007 (.5295)	-0.95	.3402	3.2892 (.5316)	-3.27	.0011	3.2843 (.5292)	-3.43	.0006
	Yes	3.4167 (.5209)			3.3518 (.5954)			3.4709 (.5648)			3.4643 (.6074)		
학습지속 의향	No	3.4101 (.7696)	-5.40	<.0001	3.4944 (.7680)	-1.06	.2901	3.4675 (.7584)	-4.71	<.0001	3.4719 (.7643)	-3.48	.0005
	Yes	3.6833 (.7469)			3.5752 (.7510)			3.8382 (.7582)			3.7311 (.7693)		
자기 효능감	No	3.0484 (.7649)	-4.93	<.0001	3.1259 (.7896)	-1.10	.2714	3.1078 (.7867)	-3.55	.0004	3.1122 (.7722)	-2.55	.0109
	Yes	3.3033 (.8069)			3.2124 (.7767)			3.3964 (.7574)			3.3081 (.8995)		
교과학습 만족도	No	3.6393 (.7328)	-4.92	<.0001	3.7074 (.7563)	-1.33	.1824	3.6982 (.7394)	-2.89	.0040	3.6958 (.7595)	-2.69	.0072
	Yes	3.8837 (.7772)			3.8087 (.7717)			3.9258 (.8892)			3.8944 (.7382)		

도 4가지 요인은 유의수준 $\alpha = .05$ 에서 유의미하게 상승하여 참여집단의 교과만족도가 높음이 확인되었다. 하지만 ‘튜터링’ 프로그램의 경우, Fig. 3에서 확인 된 것처럼, 각 교과만족도 요인에 대해 참여집단이 비참여집단보다 높은 것으로 나타났으나 통계적으로 의미 있는 차이는 보이지 않았다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 공과대학의 공학교육 인증기준3 교과영역에서 요구하는 수학교과목 미분적분학1, 미분적분학2, 선형대수학, 미분방정식 그리고 기초통계학을 수강하는 1397명을 대상으로 하였으며, 수학클리닉 프로그램별 만족도와 참여한 학생들과 비참여 학생들의 교과만족도를 비교하여 향후 수학클리닉 운영에 도움이 되는 방향을 제시하고자 한다.

본 대학에서 공과대학생들을 위한 수학클리닉 프로그램을 운영한 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 문제풀이특강과 튜터링 프로그램에 대한 만족도가 가장 높은 것으로 나타났으며 클리닉 룸 이용에서 상대적으로 만족도가 낮게 나타났다. 둘째, 클리닉 룸의 운영, 문제풀이특강 개설 및 단원성취도평가 참여자들은 4가지 교과만족도 요인에서 유의미하게 높은 것으로 확인되었다. 하지만 여러 국내외 대학에서 시행되고 있는 튜터링 프로그램에서는 참여 유무에 따른 통계적인 유의미한 차이가 확인되지 않았다.

먼저, 문제풀이특강과 튜터링은 정기적으로 일정한 기간 동안 동일한 학생들이 참여하였기에 각 개인의 수학교과 학습만

족도를 높여 준 것으로 파악된다. 반면에 단원성취도평가와 클리닉 룸은 각 개인이 일정하게 참여하는 것은 아니었기에 정기적으로 참여하기 위한 방안을 모색하여 실시할 경우 학생들의 수학교과 학습에 더 효과적인 것으로 예상된다.

다음으로 수학클리닉 프로그램 참여여부에 따른 교과 만족도를 살펴볼 때에 특별하게 눈에 띈 사항은 프로그램별 만족도에서 튜터링이 두 번째로 높은 만족도를 나타냈지만, 프로그램 참여여부에 따른 교과만족도에 있어서는 차이가 크지 않은 것으로 나타났다. 이는 차 후 연구에서 구체적인 설문과 조사를 통하여 그 문제점을 살펴 볼 필요가 있겠다.

또한 클리닉 룸을 이용한 학생들의 교과만족도는 유의미하게 높은 것으로 확인되었으나 프로그램 자체에 대한 만족도는 가장 낮은 것으로 나타났다. 이는 설문에서 클리닉 프로그램 운영에 대한 기타의견을 참고하여 보았을 때, 이용자들은 학습도우미들에 대한 기대치가 높았던 것으로 보인다. 학습도우미들은 3-4학년 학생들로서 담당교수와는 실력의 차이가 있을 것이며 그 차이를 최소화시켜 운영될 수 있는 방법이 모색되어야 할 것이다.

이에 본 대학에서 수학클리닉 프로그램을 운영하면서 몇 가지 개선 사항을 제시하고자 한다. 첫째, 수학교과를 수강하는 공과대학생들의 정상적인 수업 참여와 학습을 위하여 각 개인에 맞는 필요를 채워줄 수 있도록 운영하고 있지만, 강제성보다 자율적으로 각 개인이 필요한 경우 참여하게 되어 있어서 수학 학습의 필요를 적극적으로 채우고자 하는 학생들이 더 많이 참여한 것으로 볼 수 있다. 더 많은 학생의 적극적인 참여를

위해 프로그램에 대한 적절한 동기부여가 필요함을 보게 된다. 공과대학 학생의 수학 학습에 대한 효과적인 동기부여를 위한 추가 연구가 필요하다. 둘째, 수학클리닉 프로그램에 대하여 알고 있는 학생들이 34.6%로 적지 않은 학생들이 알고 있지 못한 것으로 나타났다. 설문에 참여한 연구 집단의 주요 배경을 살펴볼 때에 수학클리닉 프로그램에 대한 정보력과 필요성이 크지 않음을 볼 수 있다. 수학교과를 수강하는 공과대학생들에게 수학클리닉 프로그램을 적극적으로 소개하기 위하여 수학교과를 담당하는 교수자들과 홈페이지를 통하여 학기 초에만 수학클리닉 프로그램을 소개할 뿐 아니라 학기 중에도 학생들에게 홍보하여 학생들이 적극적으로 참여할 수 있도록 권장하는 것이 필요하겠다. 셋째, 수학클리닉 프로그램 필요성도 프로그램을 알고 있는 학생들 가운데서 필요성을 느끼는 학생이 33% 정도로 나타났다. 조금씩 다른 성격으로 수학클리닉 프로그램들이 각 개인의 수학교과를 학습하는데 필요를 온전하게 채우지는 못하는 것으로 간접적으로 파악된다. 각 수학클리닉 프로그램마다 각 요인을 분석하고 흥미유발과 필요성을 인식할 수 있도록 여러 가지 방안이 필요하며, 개선사항이 무엇인가 학생들의 의견을 적극적으로 수렴하여 수정해 나가야 할 것이다.

본 연구는 공과대학생들이 공학인증에 위해 필수로 이수해야 하는 수학교과에 대해 모든 수강생들을 클리닉 프로그램에 참여할 수 있도록 독려하고 적용한 후, 프로그램별 그리고 참여 여부에 따른 교과만족도를 비교 분석하였다는 것에 시사하는 바가 크다. 수학교과를 공과대학생들의 전공 교과나 심화 교과과정의 이해를 위한 필수 불가결한 교과이기 때문이다. 따라서 클리닉 프로그램의 한계를 극복하고 관심을 확대시키기 위한 방안에 대한 연구가 좀 더 적극적으로 연구되어야 할 것이다.

한편 연구 결과는 H대학교 2015년 2학기 공학인증에 필요한 수학교과 수강생들을 대상으로 수학클리닉 프로그램을 운영한 결과이므로, 본 연구의 결과를 타 대학이나 타 교과목으로 일반화시키기에는 한계가 있을 수 있다. 그럼에도 불구하고 여러 가지 상황들을 고려하여 적용 또는 프로그램을 확대 할 수 있는 계기를 만들어 줄 수 있을 것이다.

참고문헌

- 권혁진·김민경·이은영(2006). 학습 부진아 수학클리닉 운영 사례. *한국학교수학회*, 9(1): 19-40.
- 김광한·김병학·김경석·박은아(2009). 대학수학교육의 현황과 7차 교육과정 세대의 효율적인 수학 교육방안. *수학교육논문집*, 23(2): 255-277.
- 김달중·왕현선(2015). 대학의 영어클리닉 운영과 만족도 조사: H대 학교를 중심으로. *현대영어영문학*, 59(2): 45-72.
- 김병무(2006). 대학수학 학습에 필요한 요인 분석과 학습지도. *수학교육 논문집*, 20(2): 215-230.
- 김병무(2007). 대학수학 지도를 위한 공대생의 수학에 대한 태도 조사. *수학교육 논문집*, 21(3): 467-482.
- 김연미(2013). 기초수학 교육과정 개발 및 운영에 대한 제언. *공학교육연구*, 16(2): 58-63.
- 김태수·김병수(2008). 대학수학의 수준별 수업에 따른 학업성취도 분석. *수학교육 논문집*, 22(4): 369-382.
- 김태수(2013). 대학수학의 공동관리 운영에 관한 소고-S대학의 미분적분학 사례를 중심으로. *수학교육 논문집*, 27(4): 381-389.
- 선복근·김병삼·정준오(2009). 운영사례를 중심으로 한 학생 주도형 학습공동체(피어 튜터링) 활동. *공학교육연구*, 12(4): 126-134.
- 송윤희(2012). 대학 이러닝 수업에서 학습몰입과 학습지원을 예측하는 요인 분석. *평생학습사회*, 8(1): 113-135.
- 송윤희·김성환(2012). 대학 튜터링 프로그램이 수학 학습성취에 미치는 영향 - H대학교 사례를 중심으로. *교과교육학연구*, 16(2): 441-459.
- 염민호·박선희(2008). 대학 학습공동체의 이해와 활성화 방안. *한국교육학회*, 46(2): 127-156.
- 이은준·김태형(2011). 대학생들의 학습양식에 따른 튜터링 프로그램에 대한 만족도와 효과의 관계에 대한 연구. *교육과학연구*, 42(2): 235-262.
- 이정례·이성진·권혁홍·이경희(2011). 수학기초능력 향상 프로그램이 학업성취도와 학습동기에 미치는 영향-D대학교 공과대학 신입생을 중심으로. *수학교육 논문집*, 25(1): 167-184.
- 이종욱(2009). 동기에 대한 고찰: 수학 학업성취와 관련하여. *수학교육학회*, 46(1): 1-18.
- 이현수·김현철·박영용(2013). 입시전형별 이공계 신입생의 대학수학 성취도 비교 분석 - 2012년 M대학교 이공계 신입생을 중심으로. *수학교육 논문집*, 27(4): 369-379.
- 장인식·양우석·최경미·정순모·정보현(2008). 중위권 교육중심 공과대학생을 위한 전공 연계형 수학교재 모형 개발. *한국공학교육학회 2008년 추계학술대회자료집*, 1-7.
- 전영미(2015). 공과대학생들의 학습 과정 분석에 기초한 학습지원 방안 연구: 수도권 S대 사례를 중심으로. *공학교육연구*, 18(1): 61-73.
- 전재복(2008). 바람직한 대학기초수학 교육과정 운영방안. *수학교육 논문집*, 22(4): 399-415.
- 정상조·박중수·김태순(2011). 공학인증 기초수학에서 학습부진 학생 학업성취도 향상을 위한 방안 탐색. *수학교육논문집*, 25(3): 593-606.
- 최경미(2014). 미적분학 복습시험을 포함하는 공업수학 수업 모형 연구. *공학교육연구*, 17(2): 3-10.
- 최원영·김혜경(2014). 대학 미분적분학에서 상호 동료 교수법이 학업성취도 및 학습만족도에 미치는 영향. *한국수학교육(시리즈A)*,

- 53(2): 263-274.
23. 최원영(2014). 대학에서 수학클리닉의 필요성과 효과에 관한 연구. *한국학교수학회논문집*, 17(1): 109-121.
24. 최은정(2009). 대학 미적분학 수준별 교육사례와 수치연산 소프트웨어를 활용한 교육과정 개발연구. *수학교육 논문집*, 48(3): 213-234.
25. 최혜정(2008). 수학 학습부진아의 효율적인 지도방안 연구. 석사학위 논문, 경희대학교 교육대학원.
26. 표용수·박준식(2010). 대학수학의 수준별 수업에 따른 학업성취도 분석. *수학교육 논문집*, 24(3): 525-541.
27. 표용수·박준식(2013). 대학 입학예정자를 위한 기초수학 특강의 학업성취도 분석. *East Asian mathematical journal*, 29(4): 393-407.
28. Scarcella, Robin C. and Recca L. Oxford(1992). *The Tapestry of Language Learning*. Boston, MA: Heinle & Heinle.
29. Topping K. J.(2005). Trends in peer learning. *Educational Psychology*, 25(6): 631-645.



최원영 (Choi, Wonyoung)

2005년: 한양대학교 수학과 졸업
2007년: 동 대학원 수학과 석사
2011년: 동 대학원 수학과 박사
현재: 한밭대학교 기초과학부 강의전담교수
관심분야: 공학인증, 수학교육
E-mail: won5475@hanbat.ac.kr



김성환 (Kim, Sung-whan)

1997년: 강원대학교 수학과 졸업
2002년: 동경대학교 수리과학과 석사
2004년: 동경대학교 수리과학과 박사
현재: 한밭대학교 기초과학부 부교수
관심분야: 공학인증, 수학교육
E-mail: sungwhan@hanbat.ac.kr



손정숙 (Son, Jeong-suk)

2003년: 숭실대학교 수학과 졸업
2005년: 동 대학원 수학과 석사
2014년: 동 대학원 수학과 박사
현재: 한밭대학교 기초과학부 강의전담교수
관심분야: 공학인증, 수학교육
E-mail: sjeongsuk@hanbat.ac.kr