

2015 개정 교육과정을 반영한 대학 미적분학 교과에 대한 탐색

김 윤 아 (한동대학교)

김 경 미 (한동대학교)[†]

2015 개정 교육과정은 창의융합형 인재를 양성하기 위해 국가·사회적 요구를 학교교육과정에 반영한 문·이과 통합형 교육과정이다. 이러한 변화와 더불어 교육부에서는 2017년부터 대학교 4학년 때까지 전공을 변경할 수 있는 제도를 도입하였다. 따라서 각 대학에서는 2015 개정 교육과정을 이수한 학생들을 맞이하기 전에, 교육과정 및 제도 변화를 반영할 준비를 해야 한다. 대학은 신입생들이 수강하는 미적분학 교과목 운영과 교육내용을 준비할 때 2015 개정 교육과정 시행과 전공변경 시기 확대에 대한 대응방안을 연구할 필요가 있다. 한동대학교는 무전공무학부제로 1학년 때 전공을 결정하려는 신입생을 대상으로 수준별 미적분학 교과목은 운영하고 사전시험을 실시하여 신입생들에게 적합한 미적분학 분반을 배정하는 등 다양한 운영 방안을 모색해왔다. 이 사례는 2015 개정 교육과정의 기본 취지와 유사하므로 교육과정 개정 후 대학 미적분학 수업 운영 방안에 대한 시사점을 제시해줄 수 있다. 본 논문에서는, 최근 5년간 한동대학교 신입생 수하시험 결과와 학생들의 미적분학 교과 성적을 분석하여 상관관계를 도출하고, 한동대학교에서 운영하고 있는 미적분학 교과목 내용과 2015 개정 고등수학 교육과정을 비교하였다. 그 결과, 대학 전공 계열에 적합한 미적분학 교과목을 5개 수준으로 구성하여 제안하였으며, 대학 미적분학 교과과정에 2015 개정 교육과정에서 부족한 구분구적법을 포함하여야 함을 찾을 수 있었다.

I. 서론

1. 연구의 필요성과 목적

수학을 배우는 이유는 수학적 지식이 '실용적 가치'가 있어서 사회생활을 하는데 도움이 되며, '도야적 가치'가 있어 합리적이고 논리적인 사고력을 향상시킬 수 있고, '심미적 가치'가 있어 아름다운 대상에 적용되거나 수학 그 자체로서 의미가 있으며, '문화적 가치'가 있어 수학을 통해 문화가 수용·전달되기 때문이다(황혜정 외 2007; 김상화, 방정숙, 2007). 또한 수학교육의 궁극적인 목적은 수학적 힘을 기르는데 있으며 수학적 힘이란 수학적 개념과 원리를 바탕으로 논리적으로 추론하는 능력, 수학을 사용한 의사소통 능력, 다양한 교과에서 수학적 지식을 활용하여 문제를 파악하여 해결하는 능력, 창의력, 사고의 유연성, 자신감 등을 말한다(조완영, 2008). 이러한 수학적 힘은 다양한 분야에 적용되어, 이공계열의 학문뿐만 아니라 사회과학·경상계열의 학문에서도 매우 유용하게 쓰이며 수학에 대한 소양·이해가 부족하면 고등학문을 수학하는데 있어 어려움이 따를 수밖에 없다. 그래서 대학에서는 기초수학 교육과정을 운영하고 있지만 신입생 대상 교양수학 과목에서 많은 학생이 기초학력 부족으로 학습을 어려워하여 실질적인 준비가 되지 않은 채로 전공 강좌를 수강하고 있다.

교육과정 개정 때마다 수학과목의 학습량은 감소되었고, 다양한 입시 전형이 도입되면서 학업성취도 보다는

* 접수일(2017년 6월 6일), 심사(수정)일(2017년 9월 20일), 게재확정일(2017년 9월 29일)

* ZDM분류 : D15

* MSC2000분류 : 97D99

* 주제어 : 대학 교양수학, 2015 개정 교육과정, 중등-고등교육과정 연계

† 교신저자 : kmkim@handong.edu

잠재적 능력을 평가하거나 학업성취도를 평가하는 문항이 객관식으로 구성되어 정확한 학력평가가 되지 않은 것이 그 이유라고 할 수 있다. 특히 자연, 공학계열 신입생들의 수학과목에 대한 수학능력이 부족하면 전공 수업에 적응하기 어렵게 되고 전공에 대한 심층적 이해의 부족 등을 야기하게 된다(김병학, 김재용, 김지윤, 2017). 최근 이러한 문제의 심각함이 인식되어, 대학 신입생들의 수학 기초학력 부족에 대한 교양수학 개선 방안에 대한 연구가 다양하게 진행되어 왔다(김병무, 2007; 김희진, 서종진, 표용수, 2011; 박승설, 2014; 박형빈, 이현수, 2009; 이경언, 2015).

세계적으로 우리나라 학생들의 수학 실력은 우수하다고 알려져 있다. 국제 학업성취도 평가 (PISA), 국제 수학 올림피아드, 수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구(TIMSS, Trends in International Mathematics and Science Study) 등에서 꾸준히 상위권 성적을 기록하고 있으며, 최상위권 학생들의 수학성적은 세계적인 경쟁력을 갖추고 있음을 알 수 있다. 하지만 수학에 대한 자신감과 흥미는 평가된 국가들 중 하위권에 속한다. 그동안 정부는 이러한 문제점을 인식하여 다양한 정책적인 노력을 해 왔지만 여전히 국내 학생들의 수학에 대한 자신감과 흥미는 국제적으로 매우 낮다는 평가를 받은 것이다. 단순히 흥미가 없거나 자신감이 떨어지는 수준을 넘어서 수학을 기피하거나 수학불안을 나타내는 학생들이 늘어나면서 그에 대한 연구들이 진행되어 왔다(김영국 외, 2003; 박혜숙 외, 2004; 차인숙, 2006).

학생들이 수학을 선호하지 않는 현상을 보완하고 학생 스스로 공부할 수 있도록 수학과 교육과정은 지난 10여 년간 4차례 개정되었지만, 잦은 변화로 인하여 학교 현장 교사와 학생들이 겪는 혼란이 클 뿐 아니라 대학에서도 교육의 내용과 교수학습방법에 방향을 잡기가 어려운 상황이다. 2007년부터 2011년에 대학에 입학한 신입생들이 고등학교에서 이수한 제7차 수학과 교육과정에서는 자연 계열과 인문 계열간의 수학 학습량 차이가 컸으며, 개정 교육과정을 반영한 수능 수학 영역에서도 인문계열 나형에 비해 자연계열 가형의 문제 수준은 높아졌다. 지원자들은 난이도가 낮은 수학 나형을 더 많이 선택하여 수학 가형 응시자는 점차 줄어들고, 자연계열 출신 학생들도 상대적으로 더 나은 성적을 취득하기 위하여 수학 나형에 응시하는 경향이 뚜렷해졌다. 지난 10년 동안 수리 나형을 선택한 지원자는 평균 69.4%, 수리 가형을 선택한 지원자는 평균 24.2%, 미선택자는 평균 6.4%로 나타났다(한국교육과정평가원, 2008-2017).

그 결과, 수능에서 인문계열 수리 나형에 응시한 학생들은 공학 전공 기초가 되는 수학Ⅱ, 미적분을 제대로 학습하지 않은 채로 공과대학에 진학하게 되어 전공 학업을 해 나가는데 많은 지장이 있다(이정례 외, 2011). 국내 4년제 대학 전체 입학생 수의 비중은 인문계열, 사회계열, 교육계열을 합하면 43.7%, 공학계열, 자연계열, 의학계열을 합하면 44.9%, 예체능 계열은 11.4%이다(교육통계서비스, 2017). 수리 가형을 선택하여 공부하는 것이 바람직한 공학계열, 자연계열, 의학계열의 입학생 수는 44.9%인데 비해 수학능력시험에서 가형을 선택하는 지원자는 24.2%인 것이다.

2012년부터 2015년까지 대학에 입학한 신입생들이 이수한 2007 개정 수학과 교육과정(수준별 수업 운영 자율성 부여)에서는 인문계열 수학과 교육과정에도 미적분이 포함되었고, 이에 따라 수능 수리 나형에도 미적분이 포함되게 되었다. 2016년부터 2020년까지 입학하는 신입생들은 2009 개정 수학과 교육과정(창의중심 미래형 교육과정)을 이수하고, 2021부터 대학에 입학하는 학생들은 2015 개정 수학과 교육과정(문·이과 통합형 교육과정)을 이수하여 대학에 입학하게 된다. 2015 개정 수학과 교육과정의 가장 큰 특징은 문·이과 구분 없이 동일한 수학과 교과과정으로 배운다는 점이다. 문과와 이과 구분 없이 동일한 수학과 교과과정을 이수한다는 것은 개정 이전보다 수학과 교과과정의 난이도는 더 낮아진다는 의미이며, 이것은 2021년부터 자연, 공학 계열의 전공 학업을 위한 수학 기초가 준비되지 않은 학생 비중이 늘어난다는 것을 함의한다. 게다가 최근 교육부에서 발표한 '대학 학사제도 개선방안(2016.12)'에 따르면 대학 4학년까지 전공변경을 허용하게 되었고, 이는 인문 계열과 이공계열 전공을 서로 교차하여 전공 변경하는 학생 비중도 늘어날 것이기 때문에 이에 대한 대책도 필요하다.

또한 학령인구 감소로 인하여 2022년까지 지속적으로 대학 정원을 감소하는 정책이 진행되고 있으며, 2020년

부터는 실제적인 대학 경쟁률은 의미가 없어져서 대학이 지원자를 선별하여 선발하는 것은 불가능하게 된다. 이런 조건에서 중등교육과정까지 2015 개정 교육과정을 기반으로 공부해 온 2021년 입학하는 학생들이 대학에 입학 한 후 제대로 전공과정을 수학할 수 있도록 대학의 기초수학 교육과정에서 무엇을 준비해야 하는지 연구할 필요가 크다.

한동대학교는 개교한 1995년부터 문·이과 출신에 관계없이 모든 학생이 자율전공학부로 입학하는 무전공무학부제를 적용하고 있어서 신입생으로 입학하여 1년 동안 전공탐색을 한 후 2학년 때 원하는 전공을 선택한다. 이때 각 전공마다 인원 제한 없이 원하는 학생들을 모두 수용하고 있으며 5학기까지 자유롭게 전공 변경이 가능하며, 그 결과 문과계열 학생들의 30%가 이공계열 학부를 선택해 왔다. 2015 개정 교육과정이 도입되면 2021년 대학 신입생부터는 문·이과 구분이 없는 수학과 교육과정을 따라 공부한 후 대학 입학 시 전공을 결정하고, 대학 수학 기간 동안 자유롭게 전공변경이 허용되기 때문에 지난 20년 동안 유사한 제도를 운영해온 한동대학교의 기초수학 교육과정 운영을 분석하여 앞으로 대학의 기초수학교육과정의 개선방안을 도출할 수 있을 것이다. 그러므로 한동대학교의 기초수학교육과정 운영 사례는 앞으로 2015 개정 교육과정을 거친 학생들이 대학 입학 후 필요한 대학 미적분학 수업이 어떠한지 알 수 있는 좋은 근거자료가 될 것이다.

본 논문의 목적은 고등학교 수학과 2015 개정 교육과정과, 대학 4학년까지 전공변경이 자유롭게 허용되는 정책을 반영하여 대학의 미적분학 교과목 구성의 방향성을 도출하는 것이다. 이를 탐색하기 위하여 무전공입학제와 5학기까지 전공변경을 허용하고 있는 한동대학교의 최근 5년간 신입생들의 수학 진단시험과 미적분학 성적 결과를 분석하여 상관관계를 도출하고, 수학과 2015 개정 교육과정 내용을 분석하여 대학 신입생에게 필요한 기초수학 교육과정 구성에 대해 제안한다.

2. 연구 문제

고등학교 수학과 2015 개정 교육과정을 반영하여 대학의 미적분학 교과목 구성의 방향성을 도출하기 위하여 다음과 같이 연구문제를 정하였다.

첫째, 무전공입학제를 운영하는 한동대학교의 최근 5년간 신입생들의 수학 진단시험과 미적분학 성적 결과를 분석하여 상관관계를 도출한다.

둘째, 수학과 2015 개정 교육과정으로 교육 받은 학생들이 대학의 어문, 경상, 이공계열로 전공을 선택하여 학업을 할 때 필요한 미적분학 수업과정의 내용을 제안한다.

II. 이론적 배경

1. 중등 수학과 교육과정과 대학수학능력 시험

국내 초·중등 수학과 교육과정은 학교 교육의 질 개선, 학습량 경감 등의 목적으로 개정되어 왔으며 1997년에 제안된 제7차 교육과정은 지금까지 4차례 개정되어 시행되고 있다. 1997년에 제안된 제7차 교육과정은 학습자중심의 수준별 교육에 중점을 두고 있으며, 2007 개정 교육과정은 학생 수준별로 수업이 운영 가능하도록 자율성을 강조하고 있으며, 2009 개정 교육과정은 창의중심 미래형 교육에 중점을 두고 있다. 가장 최근의 2015 개정 교육과정은 문·이과 통합형 교육과정이라는 특성을 가진다(교육부, 1997; 교육인적자원부, 2007; 교육과학기술부, 2011; 교육부, 2015).

대학수학능력시험은 대학 교육에 필요한 수학 능력 측정으로 선발의 공정성과 객관성을 확보하고, 고등학교

교육과정의 내용에 맞는 출제로 고등학교 학교교육의 정상화하며, 개별 교과목의 특성을 바탕으로 신뢰도와 타당도를 갖춘 시험으로서 공정성과 객관성 높은 대입 전형자료를 제공하는 것을 목표로(한국교육과정평가원, 2017) 하는 대학 입학전형에 반영되는 중요한 시험이다. 수능이 도입된 1994년도 이후로 수학과 교육과정은 4차례 개정되었고 이에 맞추어 수능 수리영역의 출제범위와 내용도 변화해 왔다. 제7차 교육과정이 반영된 2005학년도 수능부터 수리영역은 수리 가형과 수리 나형 형태로 바뀌었고, 수리 가형은 수학 I 과 수학 II, 미분과 적분/확률과 통계/이산수학 3개 과목 중 한개 과목을 중에서 출제되며, 수리 나형은 수학 I 로만 한정되어 출제되어 두 유형 사이의 학습부담의 차이가 컸다(조성민 외, 2014). 지원자들은 상대적으로 더 나은 성적을 받을 수 있다고 여겨지는 수리 나형을 선택하여 수리 가형 응시자는 점점 줄어들었고, 자연계 출신 학생들도조차 수리 나형을 응시하는 숫자가 늘어나게 되었다. 결과적으로 대학에서 자연, 공학계열 전공 학업을 따라 갈 준비가 되지 않은 학생 수가 늘어나게 된 것이다. 따라서 대학에서는 이러한 학생들의 수능 응시 경향과 출제범위를 고려하여 대학의 미적분학 교과목 구성의 방향성을 모색할 필요가 있다.

2. 대학 교양수학 개선 방안

대학에서 교양수학은 생활에서 일어나는 문제를 수학적으로 해석하고 해결하도록 하는 순수교양수학과 전공 교육 준비를 하게하는 기초교양수학 수업으로 나눌 수 있다(박형빈, 이현수, 2009). 순수교양수학 교과목은 수학적 이론이나 원리에 대한 설명보다 수학에 대한 긍정적인 인식을 높이기 위한 목적으로 강의가 진행되지만, 기초교양수학 교과목은 주로 이공계 전공 학생에게 필요한 미분적분학 중심으로 구성되어 전공과목을 이수할 때 필요한 기초적인 수학적 원리를 이해하여 습득하게 하는 것을 목적으로 강의를 운영한다(송윤희, 2012).

대학 교양수학과 관련된 연구를 살펴보면, 박형빈과 이현수(2009)는 대학 교양수학교육에서 합리적 사고와 창조적 문제해결력을 증진하는데 중요한 교과목인데도, 대부분 대학의 교양수학 과목은 이공계 전공 학생을 대상으로 전공 교과목을 이수 준비를 하는 미적분학 교과목을 중심으로 운영하고 있음을 지적하였다. 이공계열 학생 뿐만 아니라 다양한 전공학생들이 수학을 편하게 이해하고 활용할 수 있도록 수학적 힘을 기르고, 수학의 필요성을 인식시켜주는 교양수학과목이 필요하다고 주장한다.

기초 교양수학의 중요성을 강조하는 연구들은 미적분학 교과목 중심으로 대학 교양수학교육과정의 원활히 운영하는 다양한 방안을 제안하고 있다. 즉, 중등 수학과 교육과정과 대입전형제도의 잦은 변화로 인한 대학 신입생들의 기초학력 부족 문제를 해결하여 전공을 원활하게 학습하도록 돕는 프로그램이나 수준별 교육과정에 대한 연구가 이루어졌다(김병무, 2007; 김희진, 서종진, 표용수, 2011; 박준식, 표용수, 2013). 또한 전재복(2008)은 기초학력이 부족한 대학 신입생들이 공학전공 수업을 따라가게 하려면 단순히 교육과정을 개선하여 수준별 분반을 운영하는 정도로는 근본적인 대책이 될 수 없기 때문에 근본적으로 해결 할 수 있는 유기적인 교육과정을 개발 적용하여야 한다고 보고한다.

본 논문에서는 이러한 필요성에 동의하여 2015 개정 중등 수학과 교육과정과 대학의 기초수학교육과정으로 제공되고 있는 미적분학 수업이 유기적으로 연계될 수 있는 한 가지 방안을 제안하려고 한다.

3. 수학에 대한 학생들의 특성

학생들의 수학의 정의적 특성에 관한 연구들은 주로 중고등학교 학생들을 대상으로 한 경우가 많다. 본 논문에서는 대학생들의 특성을 파악하는 것이 필요하여, 중고등학교 학생 대상 연구와 대학생 대상 연구를 나누어서 기술한다.

초, 중고등학생들을 대상으로 한 연구를 살펴보면, 이종희와 김선희(2010)는 수학 학습에 대한 자신감은 학생

들의 학업 성취와 밀접한 관련이 있다고 밝혔다. 자신감 뿐 아니라 학습에 대한 흥미는 학습 효과에 영향을 주는 중요한 변인이기 때문에(김성일 외, 2008; 박지현, 김수진, 2013), 수학 공부를 하면서 학생들이 수학에 대한 흥미를 유지 할 수 있는 방안을 마련하는 것은 중요하다.

대학생을 대상으로 한 수학에 대한 정의적 연구를 살펴보면, 송윤희(2012)는 대학 교양수학 수업에서 학습동기 변인으로 성취목표, 자기효능감, 불안으로 설정하고, 학습동기변인과 학업성취도 및 수업 만족도와의 관련성을 조사하여, 성취목표에 따라 학업성취도와 수업 만족도에 정적, 부적인 영향을 주었음을 확인하였다. 김병무(2007)는 교양수학교과목을 이수하는 이공계학생 276명을 대상으로 수학에 대한 흥미도와 이해도를 조사하여, 여학생이 수학 교과목을 더 즐겁게 느낀다고 하였으며, 대학 수준으로 수학에 대한 이해가 필요하다는 것은 인식하지만 수학 능력 향상을 위해서 특별한 노력은 않는다고 보고한다. 김영국(2007)은 기피 수준을 파악하는 설문지를 개발하고 대학생 124명을 대상으로 수학에 대한 비선호 시기를 분석한 결과 초등학교 2%, 중학교 16%, 고등학교 48%의 순으로 나타났다. 고등학교 때부터 수학이 싫어졌다는 학생들 중에는 갑자기 어려워진 내용을 따라가기가 어려웠다는 경우가 많았으며, 대학 입학 후 수학이 싫어진 경우는 고등학교 때 배운 수학을 잊었거나 대학에 와서 높은 수준의 수학을 활용하는 것이 어렵다고 한다. 예상되는 원인은 고등학교 수학 수업이 주로 입시 준비를 위해 문제풀이 중심으로 이루어지지만, 대학에서는 수학적 개념에 대해 이해하고 기초이론에 대한 수업이 진행되기 때문이다. 수학 선호시기, 비 선호시기 모두 고학년이 될 수록 높아지며, 선호하는 이유로는 문제해결에서 느끼는 쾌감과 성취감 때문이며, 선호하지 않는 이유는 학년이 높아질수록 난이도가 상승한다는 것이다.

이러한 선행연구 결과에서 학생들이 난이도가 급격히 상승한다고 느끼지 않도록 교과과정을 구성하거나 추가 지원 프로그램이 필요하다는 것을 알 수 있다.

III. 연구방법

1. 연구 대상

2015 개정 교육과정을 반영한 대학 미적분학 교과에 대한 분석을 위해 무전공무학부제를 운영하는 한동대학교 2012-2016년 신입생 중 미적분학 교과를 수강한 1,361명을 연구 대상으로 선정하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 다수의 연구 대상자의 수학성적과 미적분학 교과 수강성적 사이의 관계를 파악하기 위해 정량적 연구 방법을 사용하였고, 2015 개정 교육과정과 한동대학교의 미적분학 교과내용 분석을 위해 문헌연구를 실시하였다.

IV. 연구결과

1. 무전공무학부제를 운영하는 한동대학교의 최근 5년간 신입생들의 수학 진단시험과 미적분학 성적 결과 분석 및 상관관계 도출

2015 개정 교육과정을 거친 2021학년 대학 신입생들은 중등교육과정에서 문·이과 통합형 교육과정을 이수한

후 대학에 입학하게 된다. 2015 개정 교육과정은 학생들이 진로계열에 따라 선택교과와 진로교과 과목을 선택할 수 있다는 장점이 있지만, 실질적으로 학생들이 얼마나 진로를 구체적으로 탐색하고 중등교과 수학과목을 선택할지 예상하기 어렵다. 지금까지 중등교육과정에서 문과수학을 이수한 후 대학 이공계열 전공 선택이 가능한 교차지원 및 전공변경이 이루어져왔으며, 2015 개정 교육과정이 도입된 후에는 이전보다 전공변경 및 전공 선택의 폭이 넓어지게 된다. 따라서 2015 개정 교육과정을 이수한 신입생들을 맞이하기 위해서는 보다 체계적인 분석과 준비가 필요할 것이다. 학생들이 본인의 진로계열에 따라 고교 수학과목을 선택한다는 것은 학생들의 진로선택 뿐 아니라 수능 선택과목과도 밀접한 관련이 있기 때문에, 실제 본인이 원하는 진로계열에서 필요한 교과목과 선택하는 이수 교과목이 다를 수도 있을 것이다. 학생들이 고교에서 자율적으로 수학교과목을 선택하게 되면, 추천하는 교과목 구성이 아닌 다양한 조합으로 수강할 수 있기 때문에 대학의 기초수학과정에서는 보다 면밀한 준비가 이루어져야 한다. 한동대학교는 2015 개정 교육과정의 개정취지와 동일하게 문·이과 구분에 관계없이 자율전공학부로 입학하여 1년의 전공탐색 후 전공을 선택하는 제도(무전공무학부제)를 20년 이상 운영해왔다. 그러한 점에서 한동대학교의 미적분학 교육과정이 그동안 어떻게 구성되고, 운영해왔는지 대학사례를 조사하고 분석하는 것은 타 대학에서 2015 개정 교육과정을 거친 신입생을 가르치고 준비하는데 유용한 자료가 될 것이다.

1) 문과출신 학생의 공학부 진학 현황: 한동대학교 사례

한동대학교는 문·이과 출신에 관계없이 모든 학생이 자율전공학부로 입학하여 1년간 진로를 탐색한 후 전공을 선택하고 있다. 이러한 교육제도 운영은 공학부 진학률에도 영향을 주었다. 최근 5년간 공학부 진학률을 조사한 결과, 문과 출신 공학부 학생이 전체 공학부 학생의 30% 이상을 차지하고 있으며 5학기까지 자유롭게 전공 선택과 변경이 이루어짐에도 불구하고 일정비율을 유지하고 있다.

<표 IV-1> 한동대학교의 공학부 진학 현황

입학 연도	신입생 (명)	공대 진학 수(콘텐츠디자인학부 포함)			
		인원(명)	신입생 대비 공대 진학 비율(%)	문과 인원(명)	문과 비율(%)
2012	789	292	37	101	35
2013	848	319	38	116	36
2014	836	349	42	132	38
2015	821	369	45	148	40
2016	816	286	35	86	30

2) 한동대학교의 미적분학 교과목 운영 현황

한동대학교는 무전공무학부제의 원활한 운영을 위해 문·이과 출신에 관계없이 원하는 전공을 선택하고 잘 이수할 수 있도록 교육과정 및 교육환경을 제공하려고 노력해왔다. 그 중의 일환으로 기초수학과정에서는 미적분학 교과목을 수준별로 나누어서 운영해왔다. 미적분학 교과목을 3단계(문과대상, 이과대상, 미적분학 심화)로 구분하여 개설하였다. 또한 문·이과 출신 여부, 수능성적과 별개로 예비대학을 실시하여 수학수업을 제공할 뿐만 아니라 신입생 오리엔테이션에서 수학시험을 실시하여 평가 결과에 따라 학생들에게 적합한 미적분학 교과를 추천해주었다. 다음 <표 IV-2>는 한동대학교의 미적분학 교과목 운영내용을 정리한 것이다.

<표 IV-2> 한동대학교의 미적분학 교과목 운영

한동대학교의 미적분학 교과목 운영 방법	
예비대학에서 수학수업 이수	
↓	
HanST(신입생오리엔테이션)에서 수학시험 실시(수학시험을 통한 미적분학 수업 추천)	
↓	
문과 대상 미적분학	함수의 미분, 적분 개념 및 성질, 다양한 함수의 미적분 미적분학의 응용, 극한 개념
↓	
이과 대상 미적분학	역삼각함수 적분, 초월함수를 활용한 적분, 무한급수(멱급수, 테일러급수) 벡터와 행렬, 공간 곡선
↓	
미적분학 심화	다변수함수의 미분, 다변수함수의 적분, 스톱스 정리, 발산 정리

3) 한동대학교의 수학시험 결과 및 미적분학 교과목 성적

대학 미적분학 교과내용은 고교 수학 교과내용 중 미분, 적분 내용에 국한된 것이다. 또한 이과 수학을 학습하였지만 이해도가 낮아 고교 미적분학 개념을 복습할 학생들이 있을 수 있기 때문에 문·이과 구분 및 수학능력 시험만으로는 대학 미적분학 교과를 수강하기 위해 어느 정도 준비되어 있는지 판단하기 어렵다. 따라서 한동대학교는 자체적인 수학시험을 실시하고, 그 결과에 따른 미적분학 교과를 추천해왔다. 최근 5년간 자체수학시험 평가결과는 다음과 같다.

<표 IV-3> 한동대학교 수학시험 결과

입학연도	인원	총점	평균	분산	추천과목 수강률 (%)	미적분학 교과 추천 방법
2012	825	16	6.8727	16.625	73	3점 이하: 문과대상 미적분학 4점 ~ 9점: 이과대상 미적분학 10점 이상: 고급 미적분학
2013	838	16	7.2947	15.9979	84	3점 이하: 문과대상 미적분학 4점 ~ 9점: 이과대상 미적분학 10점 이상: 고급 미적분학
2014	813	16	5.33136	21.03117	92	6점 이하: 문과대상 미적분학 7점~9점: 자율 선택 10점 이상: 이과대상 미적분학
2015	731	16	3.82368	20.55654	37	6점 이하: 문과대상 미적분학 7점 이상: 이과대상 미적분학
2016	699	16	4.703862	24.61491	43	6점 이하: 문과대상 미적분학 7점 이상: 이과대상 미적분학

2014년까지는 신입생들이 수학 시험결과에 따른 추천교과목을 70% 이상 수강한 반면, 2015, 2016년에는 추천 과목 수강비율이 급격히 떨어졌다. 2017년 신입생부터는 시험채점 결과만 학생들에게 안내하고 성적에 따른 해당 교과목 추천은 하지 않기로 하였다. 이는 교과목 운영 시, 수학시험성적과 문·이과 구분을 모두 고려함으로써 학생들의 수강신청에 혼선을 제공하는 경우가 있었기 때문이다. 따라서 2017년에는 자체 수학시험 성적은 피드

백용으로만 사용하며, 시험성과와 관계없이 문·이과 여부에 따라 미적분학 교과목을 추천하였고, 학생들에게 해당 교과목을 선택하게 하였다. 2018년부터는 수학기험 평가결과 총점과 각 문항별 성취도를 개별 학생들에게 알려줄 예정이다.

수학능력시험 때 선택한 문·이과 구분이 미적분학 수준을 나타내는데 충분한 지표가 되지 않기 때문에 자체 수학기험을 실시하는 것은 좋은 시도였지만, 수학기험 결과에 따른 추천방법이 타당한지 수학기험 문항이 대표성을 띄고 있는지는 확인되지 않았다. 총점보다는 틀린 문항의 영역을 고려하여 미적분학 교과목을 추가로 고려한다면 기존의 교과 추천방법을 보완할 수 있을 것이다.

<표 IV-4> 한동대학교 수학기험 영역별 문항 수

입학연도	영역	문과대상 미적분학			이과대상 미적분학			총 문항수
		극한	함수의 미분	적분	무한급수	초월함수 적분	역삼각함수 적분	
2012		3	6	3	1	2	1	16
2013		2	7	3	1	2	1	16
2014		0	5	1	2	2	0	10
2015		0	5	2	1	2	0	10
2016		0	5	4	1	2	0	10

<표 IV-5>를 보면, 추천과목과 일치하게 수강한 인원과 불일치하게 수강한 인원수의 차이가 컸다. 문과대상 미적분학 교과목의 경우, 추천 과목을 수강한 학생보다 추천과목을 따르지 않고 수강한 학생들의 성적이 더 높게 나타났다. 이러한 현상은 이과대상 미적분학 교과 또는 미적분학 심화 교과를 추천받은 학생들이 수준을 하향하여 문과대상 미적분학을 수강한 것에 영향을 받은 결과로 판단된다.

<표 IV-5> 수학기험에 따른 과목 추천에 따른 문과대상 미적분학 교과 성적 차이

연도	문과 대상 미적분학					
	추천과목과 일치			추천과목과 불일치		
	인원	평균성적	분산	인원	평균성적	분산
2012	24	2.02	0.9891	7	3.43	1.2449
2013	21	2.95	0.4977	10	3.5	0.55
2014	93	3.04	1.2501	12	3.58	1.4930
2015	167	2.94	1.1180	1	4	0
2016	156	2.87	1.3729	5	3.7	0.26

이과대상 미적분학 교과목의 경우, 2013년까지는 추천에 따르지 않고 수강한 학생들의 성적이 더 높았으나, 2014년부터는 과목 추천에 따라 수강한 학생들의 성적이 더 높게 나타났다. 이는 2013년까지는 자체수학기험을 통해 문과대상, 이과대상, 심화로 3단계의 미적분학 교과를 추천하였기 때문에 미적분학 심화교과를 추천받은 학생들 일부가 수준을 하향하여 이과대상 미적분학을 수강한 것에 영향을 받은 결과로 보인다.

<표 IV-6> 수학시험에 따른 과목 추천에 따른 이과대상 미적분학 교과 성적 차이

연도	이과 대상 미적분학					
	추천과목과 일치			추천과목과 불일치		
	인원	평균성적	분산	인원	평균성적	분산
2012	75	3.12	1.2456	7	3.64	0.98
2013	68	3.32	0.9689	12	3.42	0.8681
2014	108	3.45	0.7479	5	3.3	0.56
2015	112	3.31	1.0497	35	2.8	0.7457
2016	145	3.29	1.2816	33	2.73	0.8953

미적분학 심화 교과의 경우, 추천에 따라 수강한 학생들의 성적이 그렇지 않은 학생들에 비해 높게 나타났다. 문과대상, 이과대상, 심화 미적분학 교과에 대한 결과를 종합해 보았을 때, 수학자체시험의 총점으로 교과를 추천하는 방식은 몇 가지 제약점을 갖고 있는 것은 사실이지만, 학생들의 성적에 어느 정도 영향을 미치는 것으로 나타났다. 추천 교과목의 수준이 높을수록 추천에 따라 수강한 학생들의 성적이 높게 나타난다고 결론내릴 수 있다.

<표 IV-7> 수학시험에 따른 과목 추천에 따른 미적분학 심화 교과 성적 차이

연도	미적분학 심화					
	일치			불일치		
	인원	평균성적	분산	인원	평균성적	분산
2012	98	3.34	0.9427	30	3.07	1.1622
2013	112	3.28	1.0437	25	3.16	0.6144
2014	추천 없음					
2015						
2016						

그러므로 수준별로 미적분학 교과목을 운영하는 경우 교과목 수강신청 전에 수강생들이 자신들의 미적분학 이해도 수준을 알게 하는 시험 등은 긍정적인 역할을 할 수 있다.

2. 수학과 2015 개정 교육과정으로 교육 받은 학생들이 대학의 어문, 경상, 이공계열로 전공을 선택하여 학업을 할 때 필요한 미적분학 수업과정의 내용은 어떠하여야 하는가?

2015 개정 교육과정을 통해 중등교육과정을 이수한 학생들은 2021년 대학수학시험을 거쳐 대학에 진학하게 된다. 대학은 이 학생들이 수학과목을 정상적으로 배울 수 있도록 현재 시행되고 있는 대학 수학 교육과정과 중등교육과정을 비교하여 2015 개정 교육과정을 거친 신입생들의 수준에 맞는 수학 교과과정을 제공할 필요가 있다. 또한 2015 개정 교육과정은 문·이과 구분 없이 수학교과를 배우기 때문에 전공계열에 따른 미적분학 수업을 준비해야 한다. 2015 개정 교육과정에서 학생들이 진로계열에 따라 자율적으로 수학과목을 선택할 수 있지만 수능능력시험의 수리영역 유형을 어떻게 구분 짓고 구성할지에 대해서는 아직 발표되지 않았다. 따라서 대학은 2015 개정 교육과정을 거친 신입생들의 전공계열 뿐만 아니라 2015 개정 교육과정의 수학교과내용을 면밀히 분석하여 개정교육과정에서 추가 또는 삭제된 내용을 대학 수업에 반영할 필요가 있다.

1) 2015 개정 교육과정과 한동대학교 미적분학 교과내용 비교

2009 개정 교육과정의 성격은 창의중심 미래형 교육과정이고, 2015 개정 교육과정의 성격은 문·이과 통합형 교육과정이다. 2015 개정 교육과정에서 가장 큰 변화는 기존의 문·이과 구분이 사라지고 공통교과(수학)를 이수한 후, 일반선택(수학 I, 수학 II, 미적분, 확률과 통계), 진로선택(기하, 실용수학, 경제수학, 수학과제탐구)에서 학생이 진로계열에 따른 교과를 선택하여 이수한다는 점이다.

<표 IV-8> 2015 개정 교육과정(고교 수학)

	수학 I	수학 II	문·이과 공통		이과				
			미적분 I	확률과 통계	미적분 II	기하와 벡터			
2009 개정 교육과정	<ul style="list-style-type: none"> 다항식 방정식과 부등식 도형의 방정식 	<ul style="list-style-type: none"> 집합과 명제 함수 수열 지수와 로그 	<ul style="list-style-type: none"> 수열의 극한 함수의 극한 다항함수의 미분법 다항함수의 적분법 	<ul style="list-style-type: none"> 순열과 조합 확률 통계 	<ul style="list-style-type: none"> 지수함수와 로그함수 삼각함수 미분법 적분법 	<ul style="list-style-type: none"> 평면곡선 평면벡터 공간도형과 공간벡터 			
2015 개정 교육과정	수학		일반선택		진로선택				
	수학 I	수학 II	미적분	확률과 통계	경제수학	실용수학	기하	수학과제탐구	
	<ul style="list-style-type: none"> 다항식 방정식과 부등식 도형의 방정식 집합과 명제 함수 경우의 수 	<ul style="list-style-type: none"> 지수함수와 로그함수 삼각함수 각함수 열 	<ul style="list-style-type: none"> 함수의 극한 연속 미분법 적분법 	<ul style="list-style-type: none"> 수열의 극한 미분법 적분법 	<ul style="list-style-type: none"> 경우의 수 확률 통계 	<ul style="list-style-type: none"> 수와 생활경제 수열과 금융 수와 경제 미분과 경제 	<ul style="list-style-type: none"> 규공자 척간차 료 	<ul style="list-style-type: none"> 이차곡선 평면벡터 간도형과 공간좌표 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주제

교육부에서 제시한 교과 선택 예를 살펴보면 경사계열은 일반선택(수학1, 수학2)과 진로선택(경제수학)을, 어문 계열과 예술계열은 일반선택(수학1, 확률과 통계)을, 이공계열은 일반선택(수학1, 수학2, 미적분)과 진로선택(기하, 수학과제 탐구)을 선택하도록 권고하고 있다.

<표 IV-9> 2015 개정 시 주요 변경사항(고교 수학)

구분	공통 과목	일반선택(문·이과 구분 없음)				진로선택	
	수학	수학 I	수학 II	미적분	확률과 통계	경제수학	고급수학1
삭제된 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 미지수가 3개인 연립일차방정식 • 부등식의 영역 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 구분구적법 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 분할 • 모비율의 추정 	-	-
영역 이동된 내용 (이전 영역)	<ul style="list-style-type: none"> • 연립일차 부등식(중3) • 이차함수의 최대, 최소(중3) • 기본적인 경우의 수, 순열, 조합(확률과 통계) 	<ul style="list-style-type: none"> • 지수함수와 로그함수(미적분2) 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 매개변수로 나타낸 함수(기하와 벡터) • 음함수와 역함수의 미분(기하와 벡터) • 속도와 가속도(기하와 벡터) 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 부등식의 영역(수학1) 	<ul style="list-style-type: none"> • 공간벡터(기하와 벡터)
추가된 내용	-	<ul style="list-style-type: none"> • 사인법칙, 코사인법칙 	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • 표본조사의 의미 	-	-

2015 개정 교육과정에서 미적분학과 관련하여 삭제된 내용은 ‘구분구적법’이다. 따라서 대학에서 2021학년도 신입생들을 위한 미적분학 교과목을 구성할 때, 구분구적법에 대한 도입 및 개념을 자세하게 제시해주어야 할 것이다. 또한 예비대학(AP) 제도를 활용하여 고교 교육과정에서 삭제된 부분을 자세히 다루는 것도 하나의 방법이 될 수 있다. 대학 미적분학 교과내용과 관련된 2015 개정 교육과정 수학교과목은 수학 I, II, 미적분 이다. 교육부에서 제시한 전공계열별 수학교과 선택 예를 기준으로 보면, 대학 미적분학 교과목에서는 어문계열 대상 수업에서는 수II와 미적분을, 경상계열 대상 수업에서는 미적분을 중심으로 구성하고, 이공계열 대상 수업에서는 미적분학 심화과정으로 구성하는 것이 바람직하다.

2) 대학 미적분학 교과 내용과 2015 개정 교육과정 분석

한동대학교에서 운영 중인 3개의 미적분학 교과목(문과대상, 이과대상, 심화)의 내용과 2015 개정 교육과정의 고교 수학교과 내용을 <표 IV-10>로 정리하였다.

<표 IV-10> 대학 미적분학 교과내용과 2015 개정 교육과정 고교 수학 교과

대학 미적분학 교과목	내용	고교 일반선택과목			고교 진로선택	
		수학 I	수학 II	미적분	경제수학	기하
문과대상 미적분학	<ul style="list-style-type: none"> 함수의 미분 함수의 적분 개념 및 성질 다양한 함수의 미적분 미적분학의 응용 극한 개념 	<input checked="" type="checkbox"/> 지수함수와 로그함수 <input checked="" type="checkbox"/> 삼각함수 <input type="checkbox"/> 수열	<input checked="" type="checkbox"/> 함수의 연속 <input checked="" type="checkbox"/> 극한과 연속 <input checked="" type="checkbox"/> 미분법 <input checked="" type="checkbox"/> 적분법	<input type="checkbox"/> 수열의 극한 <input checked="" type="checkbox"/> 미분법 <input checked="" type="checkbox"/> 적분법	<input type="checkbox"/> 수와 생활경제 <input type="checkbox"/> 수열과 금융 <input type="checkbox"/> 함수와 경제 <input type="checkbox"/> 미분과 경제	<input type="checkbox"/> 이차곡선 <input type="checkbox"/> 평면벡터 <input type="checkbox"/> 공간도형과 공간좌표
이과대상 미적분학	<ul style="list-style-type: none"> 역삼각함수 적분 초월함수를 활용한 적분 무한급수(떡급수, 테일러급수) 벡터와 행렬 공간 곡선 	<input checked="" type="checkbox"/> 지수함수와 로그함수 <input checked="" type="checkbox"/> 삼각함수 <input checked="" type="checkbox"/> 수열	<input checked="" type="checkbox"/> 함수의 연속 <input checked="" type="checkbox"/> 극한과 연속 <input checked="" type="checkbox"/> 미분법 <input checked="" type="checkbox"/> 적분법	<input checked="" type="checkbox"/> 수열의 극한 <input checked="" type="checkbox"/> 미분법 <input checked="" type="checkbox"/> 적분법	<input type="checkbox"/> 수와 생활경제 <input type="checkbox"/> 수열과 금융 <input type="checkbox"/> 함수와 경제 <input type="checkbox"/> 미분과 경제	<input type="checkbox"/> 이차곡선 <input checked="" type="checkbox"/> 평면벡터 <input checked="" type="checkbox"/> 공간도형과 공간좌표
미적분학 심화	<ul style="list-style-type: none"> 다변수함수의 미분 다변수함수의 적분 스톡스 정리 발산 정리 	<input checked="" type="checkbox"/> 지수함수와 로그함수 <input checked="" type="checkbox"/> 삼각함수 <input checked="" type="checkbox"/> 수열	<input checked="" type="checkbox"/> 함수의 연속 <input checked="" type="checkbox"/> 극한과 연속 <input checked="" type="checkbox"/> 미분법 <input checked="" type="checkbox"/> 적분법	<input checked="" type="checkbox"/> 수열의 극한 <input checked="" type="checkbox"/> 미분법 <input checked="" type="checkbox"/> 적분법	<input type="checkbox"/> 수와 생활경제 <input type="checkbox"/> 수열과 금융 <input type="checkbox"/> 함수와 경제 <input type="checkbox"/> 미분과 경제	<input checked="" type="checkbox"/> 이차곡선 <input checked="" type="checkbox"/> 평면벡터 <input checked="" type="checkbox"/> 공간도형과 공간좌표

3개의 미적분학 교과목 내용은 수학 I, 수학II, 미적분, 기하 과목과 관련이 있었다. 문과대상 미적분학과 이과대상 미적분학의 고교 수학 내용의 가장 큰 차이는 기하 과목이었다. 따라서 한동대학교에서 현재 운영 중인 사전시험과 미적분학 교과운영을 2015 개정 교육과정 후에 도입한다면, 사전시험 시 기하영역에 대한 문항을 늘려서 학생들의 기하영역 이해도를 파악할 필요가 있다.

또한 대학 전공계열과 고등학교에서 수강한 교과목이 일치하지 않는 경우를 대비하여 대학에서는 다양한 수준의 미적분학 교과를 모색할 필요가 있다. 위의 <표 IV-10> 내용을 고려하여 2015 개정 교육과정을 반영한 대학 미적분학 교과를 다음과 같이 제안한다.

<표 IV-11> 전공 계열에 따른 미적분학 교과목과 고교 선수과목(2015 개정 교육과정)

교과목	전공 계열	고교 수강 과목			
		수학 I	수학 II	미적분	기하
미적분학 A	어문 계열	0			
미적분학 B	어문·경상 계열	0	0		
미적분학 C	경상 계열	0	0	0	
미적분학 D	이공 계열	0	0	0	0
미적분학 E	이공 계열 심화	0	0	0	0

기존의 한동대 미적분학교과목은 문·이과 구분에 중점을 둔 반면, <표 IV-11>에서 제안한 교과목은 학생의

고교 수강 과목과 전공계열을 동시에 고려한 것이다. 미적분학 교과목은 A부터 E까지 5가지 유형으로 구성되어 있으며, 전공계열(어문, 어문 경상, 경상, 이공 계열)로 수강대상을 구분하였다. 미적분학 A 교과목은 난이도가 가장 낮고, 미적분학 E 교과목은 난이도가 가장 높다. 또한 각 미적분학 교과목은 과목을 수강하는데 필요한 고교 수강교과목을 표기하여 학생들이 본인의 전공계열 뿐만 아니라, 고교 수강과목을 고려하여 수업을 선택할 수 있도록 구성하였다. 예를 들어, 경상계열로 진학하기 원하는 학생이 고등학교 때 수학 I, 수학II만 수강하였다면, 대학에서 미적분학 B를 수강한 후, 미적분학 C교과목을 수강함으로써, 수업의 적응을 높일 수 있다.

<표 IV-12> 2015 개정 교육과정을 반영한 미적분학 교과 제안

교과목	전공 계열	내용			기존교과
		고교 수학 복습	고교 수학 학습	대학 미적분 학습	
미적분학 A	어문 계열	<ul style="list-style-type: none"> 수학 I 	<ul style="list-style-type: none"> 수학II 미적분 		
미적분학 B	어문·경상 계열	<ul style="list-style-type: none"> 수학 I 수학II 	<ul style="list-style-type: none"> 미적분 	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 함수의 미적분 미적분학의 응용 	문과대상 미적분학
미적분학 C	경상 계열	<ul style="list-style-type: none"> 수학 I 수학II 미적분 	-		
미적분학 D	이공 계열	<ul style="list-style-type: none"> 수학 I 수학II 미적분 기하 	-	<ul style="list-style-type: none"> 역삼각함수 적분 초월함수를 활용한 적분 무한급수(멱급수, 테일러급수) 공간 곡선 	이과대상 미적분학
미적분학 E	이공 계열 심화	-	-	<ul style="list-style-type: none"> 다변수함수의 미분 다변수함수의 적분 스톡스 정리 발산 정리 	미적분학 심화

최근 교육부의 학사제도 개선 공고에 따르면 전공변경 제한학기를 삭제하여 대학교 4학년 때에도 전공을 변경할 수 있도록 하였다. 2021년 대학 신입생들은 문·이과 구분이 없는 교육과정을 거쳤기 때문에 이전 교육과정을 이수한 학생들에 비해 전공 선택의 폭이 넓고, 전공 선택 후에도 전공변경이 자유롭기 때문에 전공계열 간 이동이 이전보다 많을 것으로 예상된다. 따라서 <표 IV-12>과 같은 전공 계열별 미적분학 교과목 개설 및 각 교과별 선수 과목(2015 개정 교육과정 고교 수학) 분석은 신입생들의 교과안내 및 수업적응에 큰 도움이 될 것이다.

V. 결론 및 제언

2015 개정 교육과정은 기존의 제7차, 2007 개정, 2009 개정 교육과정과 달리 문·이과 통합이라는 큰 변화를 내포하고 있다. 또한 대학에서는 4학년 때에도 전공변경이 가능하도록 교육제도가 변경되어 앞으로 대학생들의 전공 선택과 변경이 자유로워지게 된다. 이러한 변화는 대학이 2015 개정 교육과정을 이수한 학생들을 맞이하기 위해 고교 교육과정의 변화를 파악하고 준비해야함을 시사해준다. 따라서 본 연구에서는 무전공무학부제를 운영해 온 한동대학교의 사례를 분석하여 시사점을 제시하고자, 최근 5년간의 한동대학교 신입생 대상으로 하여 기

초수학 교과목 선택의 근거를 제공하는 입학 전 수하시험 결과를 분석하고, 2015 개정 교육과정을 이수한 대학 신입생을 위해 필요한 미적분학 교과목을 제안하였다. 그 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 한동대학교는 최근 5년 동안 문과대상 미적분학, 이과대상 미적분학을 구분하여 운영하였고, 문·이과 구분뿐만 아니라 별도의 수하시험을 실시하여 학생에게 적합한 교과목을 추천하였다. 별도의 수하시험을 도입하여 교과목을 추천하는 시도는 학생들에게 긍정적인 영향을 주었으나, 교과목 추천에 따른 교과목 이수비율은 점점 낮아지는 추세였고, 총점에 의한 교과목 추천방법은 학생의 수준을 충분히 반영하기에 부족한 점이 있었기 때문에 적절한 개선이 필요하다.

둘째, 최근 5년간 한동대학교 신입생들 중 일부는 추천받은 미적분학 교과목보다 낮은 수준의 과목을 수강한 것으로 나타났다. 이는 미적분학 교과목을 추천할 때, 시험결과 보다는 피드백에 초점을 맞추어 제시하는 것이 중요함을 시사하고 있다. 이를 위해 각 학습 분야별 문제수를 늘리고, 분야별 성취도를 학생들에게 제시하여 보다 의미 있는 교과목 추천이 될 수 있도록 해야 한다.

셋째, 2015 개정 교육과정이 도입되면서 기존의 고교 미적분학 내용에서 구분구적법이 삭제되었음을 알 수 있었다. 따라서 2015 개정 교육과정에서 삭제된 내용(구분구적법)을 대학에서 충분히 학습할 수 있도록 대학 미적분학 내용을 구성하고 예비대학(AP제도)을 활용하여 학생들이 충분히 준비 학습할 수 있는 기회를 제공해야 한다.

넷째, 2015 개정 교육과정을 이수한 대학 신입생들을 위해 2021년부터는 대학에서 문·이과 구분에 따른 교과목 추천이 아닌, 2015 개정 교육과정에 따른 고교 수강 교과목과 학생의 전공계열을 반영하여 수학 교과목을 추천하여야 한다.

또한, 본 연구에서는 위의 결론에 근거하여 다음과 같은 추후연구를 제안한다. 첫째, 2015 개정 교육과정에서는 고교 학생들이 자율적으로 수학과목을 선택할 수 있기 때문에 고교 수학 교과목 이수 유형에 따른 미적분학 연구가 필요하다. 학생들이 수강한 수학교과는 예상보다 다양한 조합으로 구성가능하기 때문에 미적분학 교과목을 구성할 때, 각각의 경우를 고려하여 준비하는 것이 바람직 할 것이다. 둘째, 대학 신입생들의 수준을 파악할 수 있는 입학 전 수하시험 문항개발 및 교과목 추천 효과를 심도 있게 연구할 필요가 있다. 신입생들의 수학실력을 정확히 파악하고 의미 있는 피드백을 제공하는 수하시험을 개발하는 것이 가장 중요할 것이다.

참 고 문 헌

- 교육부 (1997). 수학과 교육과정. 교육부 고시 제1997-15호.
 Ministry of Education (1997). *Mathematics Curriculum*. Ministry of Education announcement 1997-15
 교육인적자원부 (2007). 수학과 교육과정. 교육인적자원부 고시 제2007-79호.
 Ministry of Education and Human Resources Development (2007). *Mathematics Curriculum*. Ministry of Education and Human Resources Development announcement 2007-79.
 교육과학기술부 (2011). 수학과 교육과정. 교육과학기술부 고시 제2011-361호.
 Ministry of Education, Science, and Technology (2011). *Mathematics Curriculum*. Ministry of Education, Science, and Technology announcement 2011-361.
 교육부 (2015). 수학과 교육과정. 교육부 고시 제2015-74호.
 Ministry of Education (2015). *Mathematics Curriculum*. Ministry of Education announcement 2015-74.
 교육부 (2016). 창의혁신인재 양성을 위한 대학 학사제도 개선방안. 대학학사제도과.
 Ministry of Education, Science, and Technology(2016). *Improvement plan of the training creative talented person*. Ministry of Education, Science, and Technology

- of Academic and students affairs system of the Universities.
- 교육통계서비스 (2017). 고등교육 대(소)계열별 입학상황(입학정원,입학자,지원자), Retrieved from <http://kess.vedi.re.kr/index>.
- Educational Statistics Service(2017). *Current status of Admission by size of higher education(entrance quato, admitted students, applicants)*, Retrieved from <http://kess.vedi.re.kr/index>.
- 김병무 (2007). 대학수학 지도를 위한 공대생의 수학에 대한 태도 조사. 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>, **21(3)**, 467-482.
- Kim, B. M. (2007). The Analysis of the Attitudes of Engineering Students to Mathematics and Its Implications. *J . Korea Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of Mathematical Education*, **21(3)**, 467-482.
- 김병학 · 김재웅 · 김지운 (2017). 이공계열 대학 신입생의 기초 수학분야 학업성취도 및 효율적인 교육 방안에 대한 연구. 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>, **31(1)**, 1-15.
- Kim, B. H., Kim, J. W. & Kim. J. Y. (2017). On freshmen's academic achievements of college mathematics and the efficient methods of education. *J . Korea Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of Mathematical Education*, **31(1)**, 1-15.
- 김상화 · 방정숙 (2007). 수학을 왜 배우는가?. 수학교육학연구, **17(4)**, 419-436.
- Kim, S. H., & Pang, J. S. (2007). Why Study Mathematics?—Focused on the Elementary School Students' Conception. *Journal of Educational Research in Mathematics*, **17(4)**, 419-436.
- 김성일 · 윤미선 · 소연희 (2008). 한국 학생의 학업에 대한 흥미. 한국심리학회지: 문화 및 사회문제, **14(1)**, 187-221.
- Kim, S., Yoon, M., & So, Y. (2008). Academic interests of Korean students: Description, diagnosis, & prescription. *Korean Journal of Psychological and Social Issues*, **14(1)**, 187-221.
- 김영국 · 박기양 · 박규홍 · 박혜숙 · 박윤범 · 권오한 · 박노경 · 백상철 · 이선아 (2003). 수학기피유형의 분류와 치유 효과의 분석. 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, **42(1)**, 19-39.
- Kim, Y. K., Park. K. Y., Park, K. H. & Park, H. S. & Park, Y. B. & Kwon, O. H. & Park, N. K. & Back, S. C. & Lee, S. A. (2003). On Effective Strategies to Cure the Disposition Causing Math Disliking. *J . Korea Soc. Math. Ed. Ser. A: The Mathematical Education*, **42(1)**, 19-39.
- 김영국 (2007). 수학 기피유형의 분류 및 수학 성취 수준과의 상관성 연구. 수학교육학연구, **17(1)**, 33-50.
- Kim, Y. K. (2007). Math-disliking Types and the Correlation Coefficients between Mathematical Achievements and Them—Focused on the 8th Graders. *Journal of Educational Research in Mathematics*, **17(1)**, 33-50.
- 김희진 · 서종진 · 표용수 (2011). 대학 입학예정자를 위한 기초수학 수준별 학습지도 방안. 한국학교수학회논문집, **14(3)**, 339-354.
- Kim, H. J., Seo, J. J., & Pyo, Y. S. (2011). A Teaching Method of Basic Mathematics for the Matriculants by Ability Grouping. *Journal of the Korean School Mathematics Society*, **14(3)**, 339-354.
- 박승철 (2014). 기초과학의 수준별 교육 모형. 한국교양교육학회 학술대회 자료집, 385-397.
- Park, S. S. (2014). A level specific education model of basic science. *Annual report of the korean association of general education*, 385-397.
- 박준식 · 표용수 (2013). 대학 기초수학 교과목 수준별 학습지도 개선 방안, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>, **27(1)**, 19-37.
- Park, J. S. & Pyo, Y. S. (2013). Improvement strategies of teaching methods for university basic mathematics education courses by ability grouping, *J . Korea Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of Mathematical Education* **27(1)**, 19-37.
- 박지현 · 김수진 (2013). 한국교육과정평가원 발표: TIMSS 2011 결과에 따른 학생들의 수학에 대한 자신감과 흥

- 미 분석. 한국수학교육학회 학술발표논문집, **2013(2)**, 387-391.
- Park, J. H., Kim, S. J. (2013). Presentation of 한국교육과정평가원: Analysis of students' interest and confidence along with the results of TIMSS 2011. *Proceeding of the joints of Conference on the Korean society of Mathematical Education*, **2013(2)**, 387-391.
- 박형빈 · 이현수 (2009). 대학생들의 교양수학에 대한 인식과 교양수학의 긍정적 인식변화를 위한 방안. 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>, **23(4)**, 999-1014.
- Park, H. B., & Lee, H. S. (2009). On the awareness of mathematics by college students and a suggestion to elevate such awareness in universities. *J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of Mathematical Education*, **23(4)**, 999-1014.
- 박혜숙 · 박기양 · 김영국 · 박규홍 · 박윤범 (2004). 중학교 수학 학습부진아의 기피 현상. 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>, **18(1)**, 183-190.
- Park, H. S., Park, K. Y., Kim, Y. K., Park, K. H. & Park, Y. B. (2004). The avoidance of mathematics underachievers in middle school. *J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of Mathematical Education* **18(1)**, 183-190.
- 송윤희. (2012). 대학 교양수학 수업에서 성취목표, 자기효능감, 불안 및 학습성과와의 관계. 교과교육학연구, **16(4)**, 1001-1020.
- Song, Y. H. (2012). The relationships among achievement goal, self-efficacy, anxiety, and learning outcomes in calculus. *Journal of Research in Curriculum & Institution*. **16(4)**, 1001-1020.
- 이경연 (2015). 수학 은유 분석을 통한 대학생들의 학교 수학에 대한 인식과 선호도 조사. 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>, **29(1)**, 51-72.
- Lee, K. E. (2015). A Survey on Undergraduate Students' Perception and Preference of School Mathematics by analysis of metaphor about mathematics. *J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of Mathematical Education*, **29(1)**, 51-72.
- 이정례 · 이경희 (2011). 수학 기초학력과 대학수학능력시험 수리영역 성적의 관계 연구. 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>, **25(4)**, 629-639.
- Lee, J. R. & Lee, G. H. (2011). A study on the relation between mathematical scholastic ability and scholastic aptitude test. *J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of Mathematical Education*, **25(4)**, 629-639.
- 이종희 · 김선희 (2010). 중 · 고등학교 학생들의 수학 정의적 성취의 차이 분석. 교과교육학연구, **14(4)**, 759-785.
- Lee, J. H. & Kim, S. H. (2010). Analysis on Differences between Affective Achievement for Middle and High School Students. *Journal of Research in Curriculum & Institution*, **14(4)**, 759-785.
- 전재복 (2008). 바람직한 대학기초수학 교육과정 운영방안-공학기초수학을 중심으로. 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>, **22(4)**, 399-416.
- Jun, J. B. (2008). Desirable Management of Basic Mathematics Curriculum in College. *J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of Mathematical Education*, **22(4)**, 399-416.
- 조성민 · 김재홍 · 최지선 · 최인선 (2014). 대학수학능력시험 수학 영역의 내용 영역에 대한 고찰. 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>, **28(2)**, pp.195-217.
- Cho, S. M., Kim, J. H., Choi, J. S. & Choi, I. S. (2014). A Study on the Content Domains of the College Scholastic Ability Test Mathematics. *J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E: Communications of Mathematical Education*, **28(2)**, pp.195-217.
- 조완영 (2008). 수리논술은 수학교육을 어떻게 정상화할 수 있는가?, 대학교육, 20080910, Retrieved from <http://magazine.kcue.or.kr>
- Cho, W. Y. (2008). *How can mathematics essay normalize mathematics education?*. University education,

20080910, Retrieved from <http://magazine.kcue.or.kr>

차인숙 (2006). 고등학교 학생의 수학 성취 수준에 따른 수학 기피요인 분석연구. 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, **45(3)**, 251-262.

Cha, I. S. (2006). An Analysis of Math Dislike Factors by the High School Students' Math Achievement Differences. *J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. A: The Mathematical Education*, **45(3)**, 251-262.

한국교육과정평가원 (2008-2017). 대학수학능력시험 원서접수 결과, Retrieved from <http://kice.re.kr/boa rdCnts/view.do?m=050102&boardID=10024&viewBoardID=10024&boardSeq=5007370&lev=0&statusYN=W&page=1>.

Korea institute for curriculum and evaluation(2008-2017). *A result of applications for college scholastic ability test*, Retrieved from <http://kice.re.kr/boardCnts/view.do?m=050102&boardID=10024 &viewBoardID =10024&boardSeq=5007370&lev=0&statusYN=W&page=1>.

한국교육과정평가원 (2017). '대학수학능력시험'의 성격 및 목적, Retrieved from <http://www.kice.re.kr/sub/info.do?m =0101&s=suneung>.

Korea institute for curriculum and evaluation(2017). *Purpose and character of the college scholastic ability test*. Retrieved from <http://www.kice.re.kr/sub/info.do?m=0101&s=suneung>.

황혜정 · 나귀수 · 최승현 · 박경미 · 임재훈 · 서동엽 (2007). 수학교육학신문. 서울: 문음사.

Hwang, H. J., Na, G. S., Choi, S. H., Park, K. M., Im, J. H. & Seo, D. Y. (2007). *A new theory of mathematical education*. Seoul: Moonumsa.

A Study on the Curriculum of University Calculus Reflecting the 2015 Revised Curriculum

Yun Ah Kim

Handong Innovation Center for Engineering Education, Handong Global University, Pohang, 37554, Korea

E-mail : msch2000@naver.com

Kyung Mi Kim[†]

School of Global Leadership, Education, Handong Global University, Pohang, 37554, Korea

E-mail : knkim@handong.edu

The 2015 revised curriculum is an integrated curriculum that reflects national and societal needs to foster creative convergent talent in the school curriculum. Along with these changes, the Ministry of Education introduced a system to change the major from 2017 to the fourth year of university. Therefore, each university should prepare to reflect the curriculum and institutional change before welcoming students who have completed the 2015 revised curriculum. The university needs to study the countermeasures for implementing the 2015 revised curriculum and expanding the period of major change when preparing the curriculum and contents of the calculus courses that freshmen take. Handong University has been studying the operation methods of new students who want to decide their major at the first grade, such as operating calculus courses at various levels and allocating appropriate proportions of calculus for preliminary examinations. This case is similar to the basic purpose of the revised curriculum in 2015, so it can suggest implications for the operation of the university calculus class after the curriculum revision. In this paper, we have analyzed the results of the recent freshman mathematics test for the recent 5 years and the students' calculus grades and compared them with the contents of the calculus curriculum operated by Handong University and the 2015 revised higher mathematics curriculum. As a result, we proposed five classes of calculus suitable for college major and it was found that the calculus curriculum should include the missing quadratic method in the 2015 revised curriculum.

* ZDM Classification : D15

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D99

* Key words : College general mathematics, 2015 revised curriculum, Connection between middle and high school curriculum

[†] corresponding author