

학습역량 저하 공과대학 신입생을 위한 기초역량 증진 복습교과목 개발 및 효과성 분석

김기대
대구가톨릭대학교 기계자동차공학부 교수

Development and Effectiveness Analysis of a Review Course to Enhance Basic Competencies for Freshmen with Reduced Learning Ability in the College of Engineering

Kim, Gi Dae
Professor, School of Mechanical and Automotive Engineering, Daegu Catholic University

ABSTRACT

In order to enhance basic competencies for freshmen at engineering college, whose learning ability is gradually declining, a new course was developed to review basic mathematics and physics through a process of collecting opinions from fellow professors. Tests in six fields of math and physics with the same problems showed the correct answer rate rose from 24.8% at the beginning of the semester to 59.0% at the end of the semester after operating the course developed. According to the survey, the students' self-evaluated confidence on the basic competencies in 16 fields of math and physics showed a significant increase. Students with high confidence in basic competencies also received high actual grades. General high school graduates' confidence point in basic competencies improved from 54.7 at the beginning to 75.3 points at the end of the semester, while specialized high school graduates' enhanced from 38.3 to 64.0 which is higher than that of general high school graduates at the beginning of the semester.

Keywords: Basic competencies, Learning ability, Confidence point, Review course

1. 서 론

대한민국 사회는 지난 수십 년간 제조업 중흥을 기반으로 하여 지속적인 성장사회를 유지해오다가 현재 성장이 지체된 성숙사회로 접어들었고 또한 데이터를 기반으로 하는 새로운 비즈니스 패러다임이 요구되는 4차산업혁명 시대로의 전환이 요구되고 있다. 이러한 사회적 추세로 인해 전통적인 제조업 중심의 공과대학 학문에 대한 선호도가 줄어들고 있다. 여기에 학령인구가 급격히 감소하여 대학 신입생 숫자가 절대적으로 줄어들었으며 문과 이과 교차지원까지 허용하게 되어 입학성적이 중위권 이하인 대학을 중심으로 공과대학 신입생의 학습역량이 심각하게 저하되고 있다.

학습역량이 부족한 학생들은 자연스럽게 공과대학의 전공 공부

가 어렵다고 인식하게 되고 공학을 주전공으로 선택하기를 주저하고 있다. 고교 수학 교육과정에서 선택과목으로 지정된 미적분을 이수하지 않는 등 신입생들이 공과대학의 전공 공부를 수강할 준비가 되어 있지 않고, 특히 지방사립대학의 경우 특성화고 졸업생들의 비중도 점차 높아지고 있다. 이러한 상황에서 입학 직후부터 곧바로 (대학)물리, (대학)수학 등의 교양과목과 공학 전공 교육을 시작하면 공학에 대한 도전 의식이 아닌 오히려 두려움이 생기게 되고 이제 막 공과대학에 입학한 학생들에게 공학 전공에 대한 흥미를 가질 수 있는 기회를 박탈하게 된다.

저자의 전공인 기계자동차공학의 거의 모든 분야는 수학과 물리학의 사용을 수반하므로 이에 대한 기본 개념을 이해하는데 익숙해야 한다. 이공계를 전공하는 학생들에게 대학 수학과 과학은 전공 교과를 이해하기 위한 초석을 다지기 위한 필수 과목이며, 많은 대학에서 이를 교과과정에 포함하고 있다. 하지만 특히 수학 과목의 기초 개념 이해 단계를 거치지 않은 학생들이 단시간에 수학의 전체 개념을 이해하는 데 어려움을 겪

Received July 12, 2022; Revised July 22, 2022

Accepted July 24, 2022

† Corresponding Author: gidkim@cu.ac.kr

©2022 Korean Society for Engineering Education. All rights reserved.

고 나아가 전공과목을 이해하기 어렵기 때문에 학업을 이수하는 것을 포기하고 중도탈락을 하는 경우가 종종 발생한다. 따라서 학습역량이 저하된 공과대학 신입생이 본격적으로 전공 교육을 시작하기 전에 마땅히 중고등교육 과정에서 배워서 알고 있어야 하는 수학, 과학, 컴퓨터 등 전공과 관련한 지식 중 최소 필요한 기초지식을 대학 입학 직후 다시 한번 복습함으로써 공학 전공 교육을 준비할 수 있게 하는 과정이 필요하다.

본 연구에서는 학습역량이 충분히 갖추어지지 않은 D대학 기계자동차공학 전공 신입생이 두려움 없이 전공 공부를 시작할 수 있도록 기초역량을 증진시켜줄 수 있는 중고등학교 과정의 수학과 물리학을 복습하는 교과목을 개발하고, 개발된 교과목 수업을 한 학기 운영함으로써 교과목 개발과 실제 운영 및 교과목의 효과성을 분석하는 연구를 수행하고자 한다.

II. 연구배경 및 연구동향

4년제 대학에서 기계공학 전공을 이수하기 위해서는 수학과 물리학의 기본 개념이 반드시 필요하다. 따라서 기계공학 내 생산 및 설계공학, 유체공학, 재료 및 파괴, 동역학 및 제어 등의 영역별로 각각의 수학 세부 분야가 얼마나 중요한지에 관한 전문가 인식 조사를 통해 기계공학 수학의 현황을 분석하고 학년 별로 공학수학 교육의 개편안을 제시하는 연구가 진행되었다(강주석 외, 2017). 또한 대학 수학인 미적분학 수업에서 그룹게임을 적용한 협동학습으로 수업에 대한 집중과 흥미도 및 참여도를 높일 수 있는 교수법이 개발되기도 하였다(조영 외, 2021). 그러나 공과대학에 입학하는 학생들의 수학에 대한 학습역량에 차이가 너무 크고 입학전형이 다양해짐에 따라 모집 전형에 따라라도 대학수학 성취도에 큰 차이가 존재하여(이현수 외, 2013), 대학 수학 이전에 기초 개념을 정립하는 수준의 수학교육에 대한 관심이 점차 높아지고 있다.

더군다나 사교육걱정없는세상과 박홍근 국회의원은 2015 수학교육과정 개정을 위한 학교 수학교육 관련 학생과 교사 인식에 관한 조사를 실시하였는데, 그 결과 수학을 포기한 학생의 비율이 초등학생 36.5%, 중학생 46.2%, 고등학생 59.7%로 집계되어 우리나라 수학교육의 현실과 문제점을 여실히 보여주고 있다(박홍근, 2015). 하지만 고호경 외(2016)의 연구에 따르면 수학을 포기한 학생 중 재도전할 의사가 있는 학생의 비율이 그렇지 않은 학생보다 더 높게 나타났으며, 이러한 결과는 수학 학습이 결손된 학생들에 대한 관심과 함께 수학을 완전히 포기하지 않도록 하는 지원이 필요하며, 이들을 위한 별도의 기초교육 프로그램이 운영되어야 할 필요가 있다는 것을 말해 준다.

이공계 학과에 진학한 대학생이 대학 수학 공부를 위한 준비가 되어 있지 않은 문제는 비단 우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로 공통된 현안이다. 미시간 대학, 스탠포드 대학 등에서는 Precalculus Reform Project, Bridge Project(Venezia, A. et al., 2003) 등을 수행하면서 다양한 기초수학 강좌를 개설하고 여러 유형의 혁신 교재들이 등장하였고, 오하이오 주립대의 경우는 10개 이상의 기초수학 강좌를 개설하는 등 미국에서는 4년제 주립/공립대학의 80%가 대학 수학 이전의 기초수학 강좌를 개설하는 것으로 나타났다(Bettinger & Long, 2007).

김연미(2013)의 연구에 의하면 우리나라는 많은 대학에서 이공계 신입생들이 처음 수강하는 수학과목은 기초수학이 아닌 미적분학이었다. 몇몇 대학에서는 기초수학 강좌를 운영하고 있지만 이 역시 대학의 미적분학을 조금 쉬운 형태로 운영하는 경우가 대부분이다. 기초학력이 부족한 학생들에게 처음부터 미적분학의 추상적인 개념을 가르치는 것은 그들의 수학적 사고능력은 물론 교육적 요구에도 맞지 않으므로 이들에게 대학의 미적분학으로 효율적으로 연결해주는 연계 프로그램(bridge program)의 개발이 필요하다. 또한 대학에서 공학 기초수학 교과목을 운영한다면 Pass/Fail 방식보다는 동기유발과 수업에 적극적인 참여를 유도할 수 있도록 학점을 부여하는 정규 강좌로 운영해야 한다고 하였다(김연미, 2013). 이종욱(2007)은 학생들의 수학 성취와 관련하여 자신이 현재 배우고 있는 수학 수업이 가까운 장래에 직접적으로 응용되어 꼭 필요한 것이라는 것을 깨달을 때 내재적 동기가 발달되고 수학 공부의 동기부여를 받을 수 있다고 하였다. 이는 대학 1학년 때 기초수학 강좌에서 배우는 내용이 고학년 전공 수업에서 어떻게 응용이 되는지를 함께 설명해준다면 학생들의 수업 몰입감을 더욱 높여주고 수업의 효과성을 향상시킬 수 있다는 것을 말해 준다.

III. 연구내용 및 방법

본 연구에서는 학습역량이 점차 저하되고 있는 지방사립대학인 D대학 기계자동차공학부 신입생을 대상으로 기초역량을 복습하는 교과목을 개발하였다. 본 연구에서의 기초역량이란 기계자동차공학을 전공하기 위해서 중고등학교 과정의 수학 및 물리학 분야에서 쌓은 기초지식에 국한하였다. 따라서 교과목 내용은 중고등학교 교과서 속의 개념과 기본 문제로만 구성되었다. 교과목을 개발하기 전 학과 교수 10명을 포함한 공과대학 교수 22명을 상대로 교과목 개발의 필요성과 교과목 내용의 수준, 그리고 교과목의 학점 수와 강의 형태에 관한 기초 설문조사를 실시하고 이를 반영하여 수학과 물리학의 기초 개념을 복습하는 교과목을 개발하였다. 설문에 참여한 교수들의 대

학에 재직한 헛수(강의경력) 분포는 2년 이하(4명), 2년~5년(3명), 5년~10년(2명), 10년~20년(9명), 20년 이상(4명)으로 구성되었다.

개발된 교과목 수업의 목표는 학생들에게 일정한 학습을 진행하여 해당 분야에 대한 이해도를 높이는 것이다. 모든 신입생이 수강하는 수업임을 감안하여 동일한 집단에 대해서 동일한 문항으로 사전사후 평가를 실시하여 수업을 통해 얼마나 이해도가 높아졌는지를 학습역량 향상의 평가수단으로 사용하였다.

교과목 개발을 완료하고 2022년 1학기 동안 수업을 운영하였으며, 본격적인 수업을 시작하기 전인 첫 시간에 수강생 42명을 대상으로 수학과 물리학에 대한 기초역량 사전 테스트를 실시하고, 수업을 모두 끝낸 학기 말에 사후 테스트를 실시하여 기초역량의 향상 정도를 알아보았다. 또한 수업 전(학기 초)과 수업 후(학기 말) 동일한 설문 문항으로 학생 스스로 생각하는 기초역량에 대한 자신감이 얼마나 되는지 각각 조사하고 두 결과를 비교하였다. 학생 개인별로 기초역량에 대한 자신감의 향상과 실제 학업 성과(성적)와의 연관성을 분석하였고, 인문계 일반고 졸업생과 특성학교 졸업생의 기초역량 자신감과 그 향상 정도를 비교하여 학생들의 배경 변수에 따른 학업성취도 결과를 살펴보았다.

마지막으로 교과목 개발 과정에 참여한 공과대학 교수들에게 교과목 운영 결과 및 학생들의 학업성취도 향상 결과를 공유하고 신입생을 대상으로 한 수학과 물리학 개념 복습교과목 개발 및 운영 효과에 대한 타당성을 검증하였다.

IV. 연구결과 및 분석

1. 복습교과목 개발

공대 교수들에게 「우리대학 공대 신입생이 전공을 수월하게 이수할 수 있도록 입학 직후 기초수학과 과학(혹은 컴퓨터 등 특정 전공에 꼭 필요한 분야)을 복습하는 교과목 개설이 필요하다고 생각하는가?」라고 물었을 때 Fig. 1과 같이 ‘매우 그렇다.’(15명)와 ‘그런 편이다.’(5명)로 대부분의 교수들이 복습교과목 개설이 필요하다고 응답하였다. 한편 ‘아닌 편이다.’(1명)로 응답한 교수는 복습교과목을 따로 만드는 것보다 개별 교과목별로 수업을 진행하면서 복습이 필요한 부분을 골라 복습하는 것이 더 좋다고 응답하여 복습 자체의 필요성은 인정하였다.

「기초역량 복습교과목에서 가르쳐야 할 내용은 어느 정도의 수준부터 시작해야 하는가?」라는 질문에 Fig. 2와 같이 ‘미적분의 원리, 지수와 로그 정의 등 고등학교 교과서 기본 개념 수준부터’라는 응답이 40.9%로 가장 많았고, ‘분수의 계산, 비례식 등 초등학교 고학년 수준부터’라는 응답도 27.3%나 되었다.

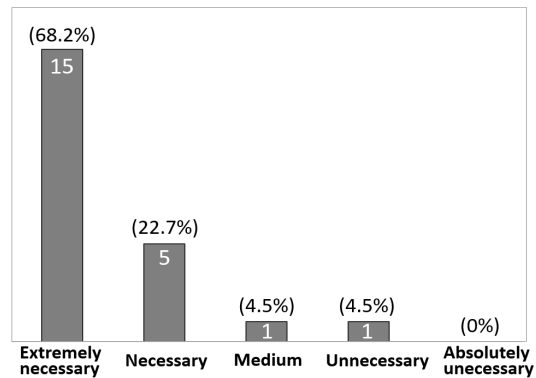


Fig. 1 Survey result on the necessity of a review course of math and physics

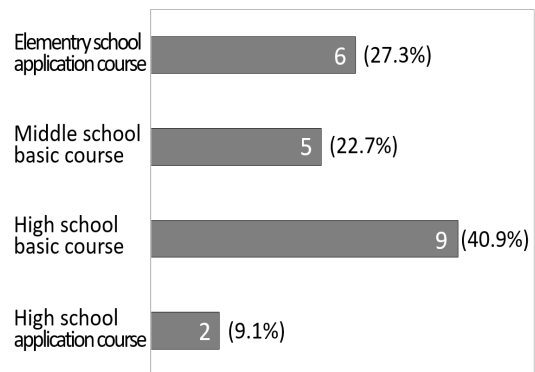


Fig. 2 Survey result on which level to start for the review of math and physics

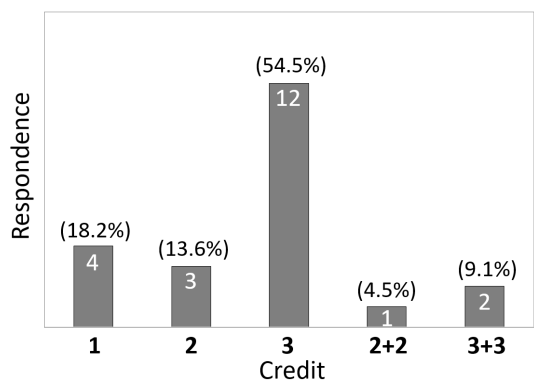


Fig. 3 Survey result on preference of a suitable credit for a review course

「기초역량 복습의 중요성과 함께 학과 내 개설 가능한 전공 학점의 제한 등을 동시에 고려할 때 기초역량 복습교과목은 몇 학점으로 개설하는 것이 적당한가?」라는 질문에 Fig. 3과 같이 1학점(연습시간 포함 2시간 수업)부터 두 학기에 걸쳐 3학점씩 모두 6학점이 적당하다고 하는 것까지 다양한 응답이 나왔

지만 과반수 이상의 교수들이 3학점(연습시간 포함 4시간 수업)이 적당하다고 응답하였다.

저자는 공과대학 소속 교수들의 의견을 참조하여 기계자동차공학부 신입생이 기본 수학과 물리학 개념을 복습할 수 있도록 중등, 고등 교과서 내용을 발췌하여 ‘공학길라잡이’라고 하는 기초역량 복습교과목을 개발하였다. 기계자동차공학에서 사용되는 고등학교 수학의 기본 개념을 주축으로 하되, 이의 바탕이 되는 중등 교과서의 기초내용과 분수의 사칙연산과 비례식과 같은 일부 초등 교과 내용까지 교과과정에 포함시켰다. 다만, 급작스러운 교과과정 개편의 영향으로 3학점이 아닌 우선 2학점(연습시간 포함 주당 3시간 수업)으로 개설하였다.

교과목 개발을 완료하고 세부 교육과정을 공과대학 교수들에게 보여주고 「학습해야 할 전공 교육과정과 신입생의 학습역량 수준을 모두 고려했을 때 위 공학길라잡이 교육과정을 평가한다면?」라는 질문에 ‘매우 잘 짜여졌다.’(9명, 40.9%)와 ‘잘 짜여진 편이지만 개선해야 할 점도 있다.’(12명, 54.5%)로 응답하여 대체적으로 긍정적인 평가를 얻었다. 교과과정 개선점에서 교수들의 의견은 대부분 수업에서 다루어야 할 내용(분량)에 집중되었다. ‘수업 내용과 분량을 수정해야 한다면 앞으로 어떤 방향으로 변화시키는 것이 좋을까?’라는 질문에 응답자의 86.7%가 ‘분량을 더 줄이고 더욱 기초적인 내용만 다루어야 한다.’라고 답하였다.

2. 복습교과목의 효과성 분석

2022년 1학기 ‘공학길라잡이’ 수강생을 대상으로 피타고라스 정리, 제곱근 계산, 로그값 계산, 삼각함수 및 삼각비, 벡터(vector)의 내적, 그리고 뉴턴 제2법칙 등 기계자동차공학 전공에서 빈번히 사용되는 6개 분야에서 아주 기본적이고 단순한 계산을 요구하는 문제를 내고 사전사후 점수(정답률)를 비교하였다. 그 결과 Fig. 4와 같이 중학교 때 배운 피타고라스 정리의 정답률은 학기 초 48.6%에서 학기 말 86.5%로 향상되었고 로그(log)의 정의 및 계산에 대한 정답률은 학기 초 30.0%에서 학기 말 60.8%로 향상되었으며, 고등학교 때 선택과정이었던 벡터의 계산이나 물리학의 뉴턴 법칙에 관한 테스트 결과는 각각 학기 초 2.9%, 0%에서 학기 말 33.8%, 27.0%로 향상되는 등 6개 영역 전체 평균 정답률이 학기 초 24.8%에서 학기 말 59.0%로 34.3% 상승한 것으로 나타났다. 이는 본 수업을 통해 수강생의 기초수학 및 기초 물리학에 대한 역량이 전체적으로 크게 향상되었음을 보여주는 결과이다.

기초수학 및 물리학 내용 중 기계자동차공학 전공 공부를 위해 반드시 필요한 16개 분야를 정하고 각각에 대해 개념을 문

거나 간단한 계산 문제를 낸 후 각 문제에 대해 ‘재학생 스스로 평가하는 자신의 역량 수준’ 혹은 ‘기초역량에 대한 자신감’이 어느 정도인지 5점 척도(‘매우 잘 알고 있다(5)’에서 ‘전혀 모른다(1)’)로 평가하게 하였다. 5점 척도 결과를 다시 100점 만점으로 환산한 점수(5→100점, 1→20점)를 ‘기초역량에 대한 분야별 자신감 점수(confidence point)’로 정의하였다. 학기 초와 학기 말에 조사한 점수 결과를 Table 1에 나타내었으며 학기 초에 대비해 학기 말의 상승 결과가 큰 분야 순서대로 Fig. 5에 나타내었다. 조사 결과 공학길라잡이 수업을 통해 16개 전 분야에서 작게는 6.5점, 많게는 51.3점의 기초역량에 대한 자신감 점수가 상승한 것으로 확인되었다. 학기 초에는 중학교

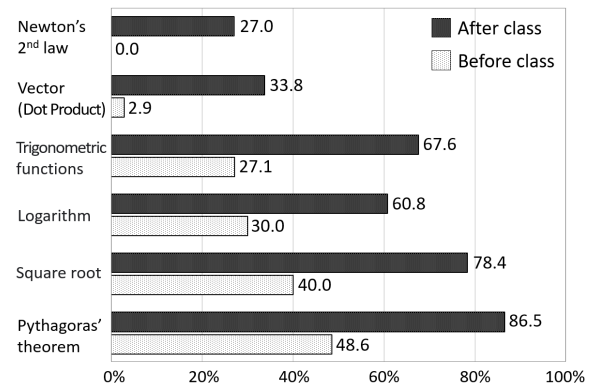


Fig. 4 Comparison of test results between before and after class on each area of basic math and physics

Table 1 Confidence point in 16 fields of math(m) and physics(p)

	Fields	Before class	After class
m	Arithmetic of fractions	91	97.4
m	Pythagoras' theorem	76.8	92.9
m	Square root	76.1	89
m	quadratic equation	74.8	86
m	System of linear equations	74.2	89.3
m	Trigonometric functions	56.8	74.8
p	Displacement, velocity, acceleration	54.8	72.9
m	Logarithm	51.6	74.2
m	Local maximum/minimum	43.3	72.7
p	Mechanical energy conservation law	40	59.3
p	Newton's 2nd law	39.3	66.7
m	Graphs of exponential/log function	37.4	60
m	Graphs of rational/irrational function	37.4	60
m	Matrix (sum, product)	36	87.3
p	Electromagnetic induction	34.7	58.7
m	Vector (sum, dot product)	28.7	63.3

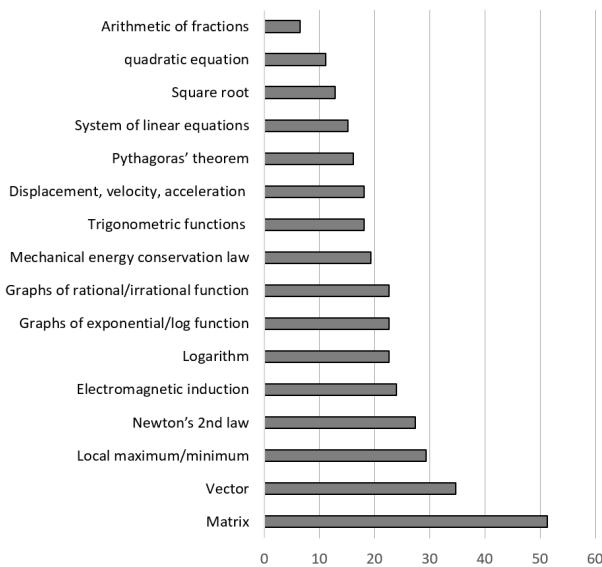


Fig. 5 Improvement of confidence point from before class to after class

과정의 피타고라스 정리(76.8점), 제곱근(76.1점), 이차방정식(74.8점) 등에 대한 기초역량 자신감 점수는 상대적으로 높았고, 학기 말에는 각각 92.9, 89, 86점으로 더욱 향상되었다. 한편 개편된 고등학교 수학 교과과정에서 학생들이 잘 선택하지 않는 벡터(vector)나 과학 선택과목인 물리학의 전자기유도 현상에 대한 질문에 대해서는 학기 초 '전혀 모른다.'에 가까운 28.7, 34.7점으로 낮았지만, 학기 말에는 63.3, 58.7점으로 크게 향상되었다. 특히 행렬(matrix)은 공학 전공과 소프트웨어 전공 공부를 위해 반드시 필요하지만 개편된 2015 고등 수학 교과과정에서 완전히 배제된 분야로서 '(두 개의 2x2 행렬을 보여주며) 나는 아래 두 행렬의 합과 곱을 구할 수 있다.'에 대한 질문에 대해 학기 초 자신감 점수는 36점에 불과하였지만 학기 말에는 87.3점으로 매우 큰 폭으로 상승하여 복습교과목을 통해 자신감의 상승폭이 가장 큰 분야임을 확인하였다.

Table 2는 학생들이 스스로 평가한 기초역량 자신감 점수와 실제 그 분야에서의 테스트 점수와의 상관관계를 보여주고 있다. 두 변수에 대한 피어슨 상관계수(r 값)을 구한 결과 모두 0.3~0.7 사이의 값을 가지는 것으로 나타나 두 변수 사이에는 뚜렷한 상관관계를 가지고 있음을 확인하였다. 따라서 스스로 평가한 기초역량 자신감 점수가 높으면 실제 시험점수도 높다고 할 수 있으므로 기초역량 자신감 점수의 향상은 곧 실제 역량의 향상을 의미한다고 말할 수 있다.

Fig. 6은 기초역량 영역별 자신감이 높은 학생일수록 실제 성적도 더 높게 받았다는 것을 보여준다. 흥미로운 사실은 실제 성적에서 상위권 성적(A+, A, B+)을 받은 학생들의 경우

입학 직후 실시한 조사에서는 스스로 평가한 기초역량에 대한 자신감이 거의 동등한 수준(각각 61.8, 63.2, 59.2)이었으나 학기 말에 복습교과목 수강을 통해 얻은 자신감이 클수록(각각 89.4, 82.8, 73.8) 더 높은 성적을 받은 것으로 나타났다. 이 사실을 통해 복습교과목 수업이 학생들의 공학 기초역량의 향상에 기여하였다는 사실을 간접적으로 확인할 수 있다.

신입생들의 기초수학 및 물리학에 대한 학습역량은 고교 과정의 성적, 고교 수학 선택과목 이수 여부, 출신 고등학교 유형(일반/특성화) 등 다양한 변수로 결정이 된다. Fig. 7은 신입생을

Table 2 Correlation coefficient(r) between confidence point and real test result

Fields	Correlation coefficient
Vector (Dot product)	0.663
Logarithm	0.588
Newton's 2nd law	0.518
Trigonometric functions	0.492
Square root	0.447
Pythagoras' theorem	0.353

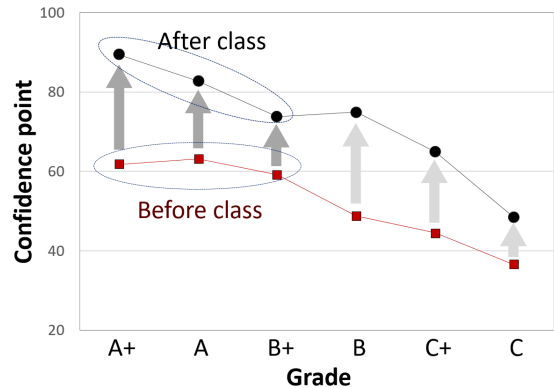


Fig. 6 Relationship between enhancement of confidence point and real grades

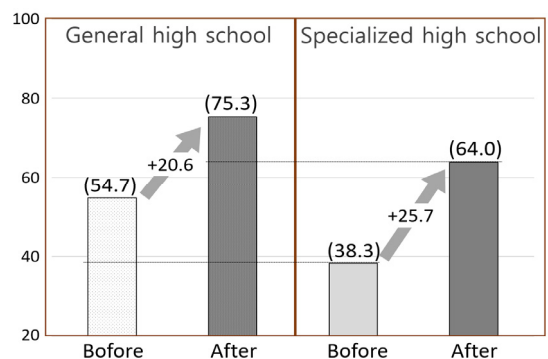


Fig. 7 Comparison of enhancement of confidence point between graduates of general and specialized high school

일반고(인문계) 고등학교 졸업생과 기술 교육을 중시하는 대신 일반 수학과 과학 교육을 상대적으로 소홀히 하는 특성화 고등학교 졸업생으로 나누고 두 그룹의 기초역량 자신감 점수와 향상 정도를 비교한 것이다. 사전 조사 결과 인문계 고등학교 졸업생들의 경우 ‘보통이다(60점)’와 ‘잘 모른다(40점)’의 중간단계인 54.7점으로 나타났고, 특성화 고등학교 졸업생들의 경우 ‘잘 모른다.’와 ‘전혀 모른다.(20점)’의 중간단계인 38.3점으로 나타나 일반계열과 특성화계열의 고등학교 유형 차이에 따른 기초역량에 큰 차이가 있음을 확인하였다.

학기 말 사후 조사에서는 일반고 졸업생은 20.6점이 상승하여 ‘이는 편이다(80점)’에 가까운 75.3점으로 향상되었고, 특성화고 졸업생들은 ‘보통이다.’에 가까운 64.0점으로 여전히 일반고 졸업생보다 낮았다. 하지만 특성화고 졸업생의 기초역량 자신감의 상승 폭은 25.7점으로 일반고 졸업생보다 더 컸고 또한 수업을 통해 학기 말 특성화고 졸업생의 기초역량에 대한 자신감이 일반고 졸업생의 학기 초 수준(54.7점)에 비해서 더 높아진 것으로 나타났다.

3. 타당성 분석 및 향후 개선 계획

학기가 끝나고 공과대학 동료 교수들에게 앞 절에서 기술한 복습교과목 효과성 분석 결과를 공유하고 「위의 분석 결과를 통해 공학길라잡이 교과목의 효용성을 평가한다면?」이라고 질문하였다. 이에 대해 ‘우리대학 공대 신입생에게 매우 효과적이며 꼭 필요한 교과목이다.’(68.2%)와 ‘효과가 있는 편이다.’(31.8%)로 나와서 설문에 응답한 모든 교수들이 긍정적으로 평가함으로써 기초역량 복습교과목 개설 및 운영의 타당성을 확보하였다.

끝으로 기초역량 복습교과목 운영과 관련하여 설문 참여 교수들에게 조언을 요청한 결과 대표적으로 Table 3과 같은 의견을 얻었다. 가장 많은 의견은 한 학기 동안 다루어야 하는 내용이 너무 많다는 것이다. 저자 역시 처음 계획한 교과목 포함 내용을 모두 전달하지 못했음을 비추어 볼 때 현재 2학점(주당 1회 3시간 수업)에서 향후 3학점(주당 2회 4시간 수업)으로 개편이 필요하다. 수업 분량을 축소하고 더 기본적인 분야를 중점적으로 다루면서 문제를 함께 풀어볼 연습 시간을 늘리는 방향으로 개선할 필요성이 있다. 두 번째로 많은 의견은 수강자별 학습역량의 차이가 커서 수준별 분반 수업이 필요하다는 것이다. 이를 실현하기 위해서는 1학년 1학기 신입생의 학습역량 수준을 합리적으로 판별할 수 있는 방안과 수준이 다른 분반별로 공정한 성적을 매길 수 있는 기준 정립이 선행되어야 한다. 이밖에 전공별로 꼭 복습이 필요한 내용이 다르므로 교과목의

Table 3 Evaluation and advice of fellow professors on the operation of a review course

항 목	내 용
내용(분량) 축소	• ‘공학길라잡이’에서는 더 기초적인 내용만 다루고, 연계 교과목을 활용하여 각 전공에 맞는 내용을 추가하면 좋겠다.
학습역량의 차이 (수준별 분반수업)	• 초등, 중등 과정이 꼭 필요한 학생도 있지만, 고등 수학 응용 과정부터 시작해도 되는 친구들이 있는 등 학생들 간의 학습역량의 상대적인 차이가 매우 크다. • 수준별 분반 수업이 필요하다.
전공별 학습 내용 지정	• 기초역량 복습을 위한 내용은 전공마다 상이하므로 전공 특성에 따라 학점수, 수업시간, 세부 내용 등을 자율로 지정해야 한다.
교수법 공유	• 가르치는 교수자에 따라 결과가 많이 달라지므로, 교수법 프로그램을 통해 수업운영 방법 공유가 필요하다.

세부 내용과 형식은 학과별로 따로 지정해야 한다는 의견과 교수자 혹은 교수 방법에 따라 수업 성과가 확연히 달라질 수 있다는 의견 등을 참고하여 향후 교수법 특강을 통해 수업 운영의 경험을 공유하고 교과목 운영방안을 지속적으로 개선해 나갈 예정이다.

V. 결 론

점차 학습역량이 저하되고 있는 공과대학 신입생이 전공 공부를 수월하게 시작할 수 있도록 기초수학과 물리학을 복습하는 ‘공학길라잡이’ 교과목을 개발하였다. 동료 교수들의 의견수렴 과정을 거쳐 고등학교 수학의 기본 개념을 중심으로 중·고등 교과서 내용을 발췌하였고 2학점(주 3시간 수업)으로 운영하였다.

수강생을 대상으로 각각 학기 초와 학기 말에 수학과 물리학 6개 영역에서 동일한 문제로 사전사후 기초역량 시험을 실시한 결과, 정답률이 학기 초 전체 평균 24.8%에서 학기 말 59.0%로 평균 34.3% 상승하였다. 또한 설문조사를 통해 수학과 물리학 16개 분야에 대해 스스로 평가하는 역량 수준인 기초역량 자신감 점수를 조사한 결과 학기 초에 비해 평균 21.8점이 상승한 것으로 나타났다. 기초역량 자신감 점수는 분야별 실제 테스트 점수와 뚜렷한 상관관계를 가졌고 학기 초 기초역량에 대한 자신감이 동등한 수준이었다더라도 복습 수업을 통해 얻은 자신감이 클수록 실제로 더 높은 성적(학점)을 받았다.

인문계(일반고) 고등학교 졸업생들의 기초역량 자신감은 학기 초 54.7점에서 학기 말 75.3점으로 향상된 데 비해 특성화고 졸업생들은 학기 초 38.3점에서 학기 말 64.0점으로 향상되어 상승 폭이 일반고 졸업생보다 더 컸고 일반고 졸업생의 학기 초 수준보다 더 높아진 것으로 나타났다.

한 학기 수업을 운영한 경험과 동료 교수들의 의견을 참고하여 향후에는 수업 내용을 더욱 기초적인 개념 이해에 집중하고 연습문제 풀이 시간을 늘리면서 현재 2학점 3시간 주 1회 수업에서 3학점 4시간 주 2회 수업으로 변경시킬 예정이다. 또한 교수법 특강 프로그램을 통해 수업 운영 경험을 공유하고 수준별 분반 수업, 학과별 학습 내용 도출 등을 통해 지속적으로 동료 교수들과 함께 복습교과목 운영방안을 개선해 나갈 예정이다.

참고문헌

1. 강주석·박찬일(2017). 기계공학수학의 현황 분석을 통한 개편안 제시. *공학교육연구*, 20(2), 50-56.
2. 고호경 외(2016). 수학 학습 실태조사 및 개선 방안 연구. 한국과학창의재단 연구보고서, BD16020001.
3. 김연미(2013). 기초수학 교육과정 개발 및 운영에 대한 제언. *공학교육연구*, 16(2), 58-68.
4. 박홍근(2015). “수학 포기했어요” 초등생 36% 중학생 46% 고등학생 60%. *한국일보*. Retrieved July, 22, 2015, <https://m.hankookilbo.com/News/Read/201507221793041698>.
5. 이종욱(2007). 동기에 대한 고찰: 수학 학업성취와 관련하여. *한국수학교육학회지*, 46(1), 1-18.
6. 이헌수·김현철·박영용(2013). 입시전형별 이공계 신입생의 대

- 학수학 성취도 비교 분석 - 2012년 M대학교 이공계 신입생을 중심으로. *E-수학교육 논문집*, 27(4), 369-379.
7. 조영·김미라(2021). 미적분학 수업에 그룹게임을 적용한 협동 학습 사례. *공학교육연구*, 20(4), 41-51.
 8. Venezia, A., Kirst, M., & Antonio, A.L.(2003). *Betraying the College Dream: How Disconnected K-12 and postsecondary education systems undermine student aspirations*. Stanford Institute for Higher Education Research, U.S. Department of Education.
 9. Bettinger, E. & Long, B.(2007). Institutional Responses to Reduce Inequalities in College Outcomes: Remedial and Developmental Courses in Higher Education. *Economic Inequality and Higher Education: Access, Persistence, and Success*. 1-39.



김기대 (Kim, Gi Dae)

1991년: 서울대학교 기계설계학과 졸업
 1993년: 동 대학원 공학석사
 1997년: 동 대학원 공학박사
 현재: 대구가톨릭대학교 기계자동차공학부 교수
 관심분야: 대학교육정책, 교수법, 공학교육, 인공지능, 3D 프린팅, 정밀가공
 E-mail: gidkim@cu.ac.kr