한국학교수학회논문집 제 18 권, 제 3 호
Journal of the Korean School Mathematics Society
Volume 18, Number 3, 335-352, September 2015

수학 기초학력 평가들 간의 상관관계 분석을 통한 교양수학 교과목 학습지도 방안[1)]

임연휘[2)] · 표용수[3)]

본 논문에서는 P대학에서 시행하는 수학진단평가에 응시한 공과대학 학생 중에서, 대학수학능력시험 수학 B형의 성적이 4~7등급으로 기초수학 교과목을 수강하는 145명을 연구대상으로 선정하였다. 연구대상 학생들의 대학입학능력시험 수학영역 등급, 수학진단평가 성적, 대입전형 유형, 학생실태 설문조사 결과 및 기초수학 교과목 중간고사 성적 등을 비교·분석하여 이들 사이의 상관관계를 알아보고, 교양수학 교과목 수강학생들의 기초학력 향상을 위한 학습지도 방안에 대해 연구하였다.

주요용어 : 대학수학능력시험, 수학진단평가, 기초수학 교과목, 학생실태 설문조사

Ⅰ. 서론

미래사회 구성원에게 필요한 핵심 역량은 창의적 사고력, 문제해결 능력, 정보처리 능력, 의사소통 능력 등으로, 이는 주로 수학적 추론, 수학적 문제해결, 수학적 의사소통과 같은 수학적 과정의 교수·학습을 통하여 증진될 수 있다(교과부, 2012). 각 대학에서는 고등학교 학생부 성적과 대학수학능력시험(이하 수능고사라 함) 성적을 기반으로 다양한 입학전형제도를 시행하고 있는데, 이에 따른 동일학급내의 심각한 학력 차는 교양수학 교육과정 운영에 상당한 어려움을 주고 있다.

이로 인해 많은 대학에서는 입시제도 개선 및 교육과정 변경 등의 노력을 기울이고 있으며, 일부 대학에서는 미분적분학 보충수업을 실시하기도 하고, 이공계열 신입생을 대상으로 우열반을 편성하여 수업을 진행하기도 한다. 또한, 미분적분학 수강 이전에 수학 기초학력 평가를 시행하여 기준에 미치지 못하는 학생들은 기초 미분적분학과 같은 교과를 이수한 후, 미분적분학을 수강할 수 있도록 하고 있다(김재웅, 2012).

실례로, 부산광역시에 소재한 P대학에서는 자연계열 입학예정자 전체를 대상으로 입학 이전에 수학진단평가(이하 진단평가라 함)를 시행하여, 일정 점수를 취득하지 못한 학생과 미

1) 이 논문은 부경대학교 자율창의학술연구비(2015년)에 의하여 연구되었음
2) 부산시영재교육진흥원 (dladusgnl@korea.kr)
3) 부경대학교 (yspyo@pknu.ac.kr), 교신저자

응시자는 미적분학의 선수과목으로 운영되는 기초수학및연습(2학점, 3시간, 이하 기초수학이라 함) 교과목을 필히 수강하도록 하고 있다. 다만, 수능고사 수학 B형의 성적 등급(이하 수능고사 등급이라 함)이 3등급 이내인 학생은 진단평가 응시 및 기초수학 교과목의 수강을 면제해 주고 있다.

본 논문에서는 P대학에서 2015년 2월 중순, 4일간 시행한 진단평가에서 제2일차에 응시한 공과대학 학생 중에서, 수능고사 성적이 4~7등급으로 기초수학 교과목을 수강하는 145명을 연구대상으로 선정하였다. 이러한 연구대상 학생들의 수능고사 등급, 진단평가 성적, 대입전형 유형, 학생실태 설문조사 결과 및 기초수학 교과목 중간고사 성적 간의 상관관계 분석을 토대로, 교양수학 교과목 수강학생들의 기초학력 향상을 위한 학습지도 방안을 찾아보고자 한다. 본 논문에서 기초학력평가는 수능고사 수학 B형 등급, P대학에서 시행하는 진단평가 성적 및 기초수학 교과목 중간고사 성적을 의미한다.

그러나 본 논문의 연구결과를 활용하거나 일반화하는 경우, 다음 사항을 충분히 고려하여야할 것이다.

첫째, 2015학년도 P대학교 공과대학 신입생 145명에 대한 분석이므로, 타 대학의 모든 학생으로 일반화하기에는 어려움이 있을 수 있다.

둘째, 수능고사 등급, 진단평가 성적, 학생실태 설문조사 결과, 기초수학 교과목 중간고사 성적 등의 상관관계를 중심으로 분석하였기 때문에, 평가내용과 배점, 출제문항의 유형과 수준은 물론, 응시환경 등에 따라 다른 연구결과가 도출될 수도 있을 것이다.

Ⅱ. 선행연구 분석

여러 선행연구에서는 수능고사 성적에 따른 대입 선발방식, 대학 교양수학 교과목 운영에 대한 문제점과 기초수학 학습부진 학생의 학업성취도 향상을 위한 다양한 개선방안들을 제시하고 있다.

김태수 · 김병수(2008)는 대학수학의 수준별 진행상황과 결과분석 및 대학 수학교육 발전방안을 제시하였으며, 이충형(2008)은 수능고사 각 영역의 성적과 논술시험 점수와의 상관관계를 조사하고, 내신, 수능성적 및 논술에 의한 대입 선발방식의 타당성에 대해 연구하였다. 그리고 이정례 · 이경희(2011)는 중위권 공과대학 신입생들의 수학 기초학력과 수능고사 수리영역 성적의 관계를 조사하여 교차지원 허용에 따른 문제점을 지적하였다. 또한, 박준식 · 표용수(2013)는 기초수학 교과목의 수준별 맞춤식 수업 진행과 강의평가 및 강의 포트폴리오 분석을 통한 기초수학 교과목 운영 방안을, 손민지 · 표용수(2014)는 수능고사 등급과 진단평가 성적의 상관관계를 분석하여 맞춤식 학습지도 및 진단평가 시행에 대한 개선점을 제안하였다.

또한, 김희진 등(2011)과 임연휘 · 표용수(2013)는 기초학력이 부진한 대학 입학예정자들의 기초개념 이해를 돕기 위한 학습지도 방안을, 박형빈 등(2010)은 이공계 신입생을 대상으로 기초학력 보충 교육과정의 이수가 학업성취도에 미치는 영향에 대해 조사하였으며, 정상조 등(2012)은 기초수학 학습지도를 통한 학습부진 학생의 학업성취도 향상방안을 제시하였다. 또한, 이경희 · 권혁홍(2013)은 공과대학 신입생의 자기주도 학습준비도, 수학 기초학력평가 성적 및 학업성취도와의 관계에 대해 연구하였으며, 김연미(2013)는 기초수학 교육과정의 개

발과 운영방안 등에 대해서 제안하였다.

이러한 선행연구들을 기반으로, 본 논문에서는 수능고사 수학 B형 등급, 진단평가 성적, 학생실태 설문조사 결과 및 기초수학 중간고사 성적 등의 자료 분석을 통하여, 교양수학 수강학생들의 기초학력 향상을 위한 학습지도 방안을 알아보고자 하였으며, 연구대상 학생은 2015학년도 P대학교 공과대학 신입생 중에서 모든 연구도구에 대한 자료를 공유하고 있는 145명으로 정하였다.

Ⅲ. 연구방법 및 절차

본 연구에서는 수능고사 수학 B형 등급, P대학 이공계열 입학예정자를 대상으로 시행하는 진단평가 성적, 학생실태 설문조사 결과 및 기초수학 교과목 중간고사 성적을 연구도구로 사용하여, 이들에 대한 분석 결과를 토대로 교양수학 교과목 학습지도 방안을 제시해 보고자 한다.

1. 대학수학능력시험

다음 <표 Ⅲ-1>은 2015학년도 수능고사 수학 A형과 B형에서 각 등급의 표준점수, 해당 인원 및 그 비율을 나타낸 것이다[4]. 표에 따르면, 2015학년도 수능고사에서 수학영역에 응시한 학생은 558,380명이었으며, 이들 중에서 수학 B형에 응시한 학생은 27.6%인 154,297명에 불과하였다. 참고로, 2014학년도 수학 B형 응시자는 수학영역 응시자의 28.0%인 160,174명이었다.

<표 Ⅲ-1> 2015학년도 수능고사 수학영역 등급별 인원 및 비율

등급	A형			B형		
	등급 구분 표준점수	인원(명)	비율(%)	등급 구분 표준점수	인원(명)	비율(%)
1	129이상	28,534	7.06	125이상	6,630	4.30
2	126이상	28,572	7.07	122이상	12,883	8.35
3	120이상	51,527	12.75	117이상	16,573	10.74
4	109이상	53,075	13.13	110이상	30,486	19.76
5	90이상	83,228	20.60	99이상	28,037	18.17
6	80이상	66,251	16.40	85이상	24,937	16.16
7	75이상	50,435	12.48	68이상	17,957	11.64
8	72이상	27,110	6.71	60이상	10,800	7.00
9	72미만	15,351	3.80	60미만	5,994	3.88
합계		404,083	100.00		154,297	100.00

4) 한국교육과정평가원 대학수학능력시험 홈페이지 자료마당(2014), http://suneung.re.kr/contents.do?contentsNo=37&menuNo=241

2. 수학진단평가

P대학에서는 신입생의 수학교과에 대한 기초학력 평가와 미적분학의 선수과목으로 운영되는 기초수학 교과목 수강면제자 선정을 위해, 매년 자연계열 입학예정자(수학 B형 3등급 이내 제외)를 대상으로 2월 중순에 진단평가를 시행하고 있다.

다음의 <표 Ⅲ-2>는 진단평가에서 출제한 교과내용 영역별 단답형 및 서술형 문항 수와 배점을 나타낸 것이다.

<표 Ⅲ-2> 교과영역별 진단평가 출제 문항 수와 배점

영 역	유형별 출제문항 수(배점)			고등학교 수학 교과
	단답형	서술형	합계	
행렬과 연립일차행렬식	2 (8)	1(6점)	3(14)	수학 I
수열과 무한급수	3(12)		3(12)	수학 I
공간좌표와 벡터	3(12)		3(12)	기하와 벡터
함수의 극한과 연속	4(16)		4(16)	수학 II
미분법과 활용	5(20)	1(7점)	6(27)	수학 II
적분법과 활용	3(12)	1(7점)	4(19)	적분과 통계
문항 수(점수)	20(80점)	3(20점)	23(100)	

2015학년도 진단평가에서도 응시학생들의 시험 준비를 돕기 위해 대학 홈페이지에 '수학 기초학력평가 문제은행'(부경대, 2009)을 탑재하여 안내하였으며, <표 Ⅲ-2>에서와 같이 단답형 20문항과 서술형 3문항을 출제하여 평가하였다([부록 1] 참조). 2015학년도 진단평가에서는 응시대상자 2,308명 중에서 1,423명이 응시하였다.

3. 학생실태 설문조사

기초수학 교과목 전체 수강학생 1,414명을 대상으로 교양수학 교수-학습법 개선을 위한 학생실태 설문조사를 제1주차 수업시간에 실시하였다. 2015학년도 1학기에는 진단평가 성적과 수능고사 응시유형 및 그 등급(진단평가 미응시자)을 기준으로 36개의 수준별 학급을 편성하여 기초수학 교과목을 운영하였다.

설문조사 내용은 출신 고등학교, 수능고사 수리영역 응시유형, 대입전형 유형, 수학과목에 대한 흥미도, 수강 교과목의 필요성, 이전까지의 수학공부에서 어려웠던 점 등으로 구성하였다([부록 2] 참조).

4. 기초수학 교과목 중간고사

2015학년도 1학기, P대학에서 기초수학 수강학생들을 대상으로 시행한 중간고사에서는 단답형 13문항, 서술형 4문항을 출제하였다([부록 3] 참조). 중간고사는 행렬과 연립일차행렬식, 수열과 무한급수, 공간좌표와 벡터 및 함수의 극한과 연속 영역에서 각 영역의 점수합계가 진단평가와 동일하도록 1-4번은 각 2점, 5, 6번은 각 3점, 7-9번은 각 4점, 10-13번은 각

3점으로 평가하였으며, 서술형 문항인 14-17번은 각 4점 만점으로 부분점수를 부여하였다.

Ⅳ. 연구내용 및 결과

1. 수능고사 등급별 진단평가 성적

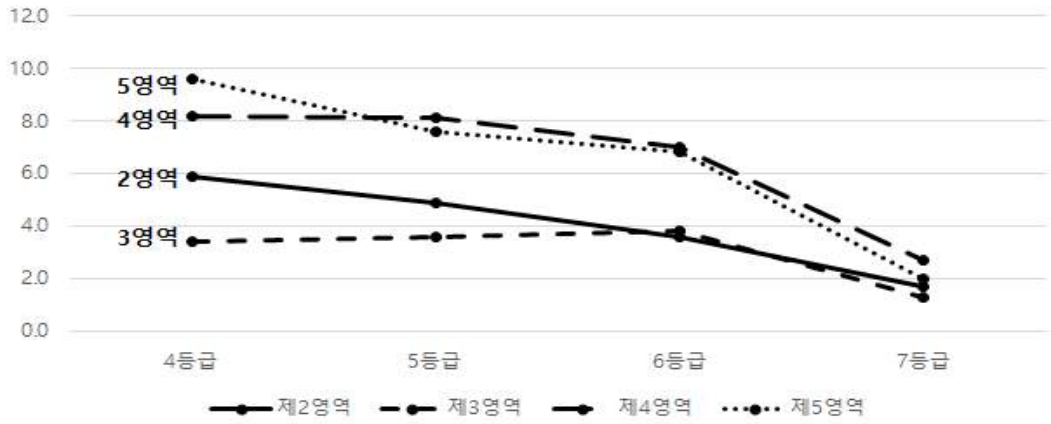
다음 <표 Ⅳ-1>은 연구대상 학생의 수능고사 등급에 따른 영역별 진단평가 평균점수 및 표준편차를 나타낸 것이다. 수능고사 등급에 따른 진단평가의 영역별 평균점수 차이를 알아보기 위해 ANOVA분석을 실시하였다. 표에서 1영역은 행렬과 연립일차행렬식, 2영역은 수열과 무한급수, 3영역은 공간좌표와 벡터, 4영역은 함수의 극한과 연속, 5영역은 미분법과 활용, 6영역은 적분법과 활용을 나타내며, 평균점수는 소수 둘째자리에서 반올림하였다.

<표 Ⅳ-1> 수능고사 등급에 따른 영역별 진단평가 성적

수능고사 등급	인원	영역별 진단평가 평균점수						
		1영역	2영역	3영역	4영역	5영역	6영역	합계
4	33	8.0(±3.7)	5.9(±3.2)	3.4(±2.5)	8.2(±3.9)	9.6(±3.7)	0.6(±1.9)	35.8(±7.0)
5	58	7.6(±3.4)	4.9(±3.3)	3.6(±2.2)	8.1(±3.0)	7.6(±4.0)	1.3(±2.3)	33.1(±9.1)
6	42	7.8(±3.5)	3.6(±3.6)	3.8(±2.8)	7.0(±4.0)	6.8(±4.8)	0.8(±1.6)	29.7(±11.3)
7	12	7.5(±2.7)	1.7(±2.1)	1.3(±2.6)	2.7(±3.6)	2.0(±2.7)	0.3(±1.2)	15.5(±6.6)
p-값		0.945	0.000	0.023	0.000	0.000	0.189	0.000

표에서 보는바와 같이, 2~5영역과 전체에서 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의한 평균차이가 있었다. 또한, 수능고사 성적이 4등급에서 7등급으로 낮아질수록 2~5영역의 진단평가 평균점수와 전체 역시 낮게 평가되었음을 알 수 있다. 이는 수능고사 등급과 진단평가의 성적은 등급별로 양의 상관관계가 있음을 보여준다. 그리고 진단평가에서 기초수학 교과목 수강을 면제받지 못한 학생들은 각 영역의 배점을 고려하였을 때, 3영역인 공간좌표와 벡터와 6영역인 적분법과 활용에서 낮은 점수를 취득하였음을 알 수 있다.

다음 [그림 Ⅳ-1]에서 유의한 평균차이가 있는 영역에서 수능고사 등급에 따른 진단평가 평균점수 추이를 살펴보면, 2, 4, 5영역에서는 수능고사 등급이 4등급에서 7등급으로 낮아질수록 평균점수가 감소하는데 반해, 3영역에서는 4등급에서 6등급으로 낮아질 때 평균점수가 소폭 상승하다가 7등급에서 감소하는 추세를 보이고 있다.



[그림 Ⅳ-1] 수능고사 등급에 따른 영역별 진단평가 평균점수 변화

2. 수능고사 등급 이탈자

본 논문에서는 수능고사 등급별 인원과 동일하게 진단평가 성적순으로 연구대상 학생을 진단평가 4~7등급으로 구분하였다. 이때, 수능고사 등급과 진단평가 등급이 일치하지 않는 학생들을 진단평가 등급 대비 수능고사 등급 이탈자로 정의한다.

다음의 <표 Ⅳ-2>는 진단평가 등급 대비 수능고사 등급 이탈자 현황을 나타낸 것이다. 예로, 수능고사 4등급인 연구대상 학생은 33명이므로, 진단평가 성적 순위에서 상위 33명을 진단평가 4등급으로 구분하였으며, 이에 속하지 못한 수능고사 4등급 이탈자는 23명임을 뜻한다.

<표 Ⅳ-2> 진단평가 등급 대비 수능고사 등급 이탈자 현황

수능고사 등급	인원	진단평가 등급별 인원				이탈자 수	이탈자 비율
		4	5	6	7		
4	33	10	18	4	1	23	69.7
5	58	16	23	17	2	35	60.3
6	42	7	17	14	4	28	66.7
7	12	0	0	7	5	7	58.3
합계	145	33	58	42	12	93	64.1

표에 따르면, 진단평가 등급 대비 수능고사 등급 이탈자는 연구대상 학생의 64.1%인 93명이었는데, 이들 중에서 수능고사 등급보다 더 높은 진단평가 등급으로 이탈한 학생은 47명, 낮은 등급으로 이탈한 학생은 46명으로 유사하게 나타났다. 이는 연구대상 학생 개개인의 경우, 수능고사 등급과 진단평가 성적 간에는 상당한 차이가 있음을 보여준다. 일부 학생들은 진단평가 시행에 대한 인식부족으로 진단평가에 성실히 임하지 않은 경우도 있을 것으로 판단한다.

다음의 <표 Ⅳ-3>은 연구대상 학생들의 진단평가 등급에 따른 영역별 진단평가 평균점

수를 나타낸 것이다. 표에 따르면, 진단평가 등급에 따른 진단평가 평균점수는 1, 3, 4영역에 비해, 상대적으로 2영역인 수열과 무한급수와 5영역인 미분법과 활용에서 평균점수 차이가 더 큰 것으로 나타났다.

<표 Ⅳ-3> 진단고사 등급에 따른 영역별 진단평가 성적

진단평가 등급	인원	영역별 진단평가 평균점수						
		1영역	2영역	3영역	4영역	5영역	6영역	합계
4	33	9.6	7.8	4.6	8.8	10.2	2.2	43.2
5	58	8.2	4.7	3.7	8.6	9.1	0.9	35.2
6	42	6.7	2.6	2.9	6.1	4.1	0.2	22.5
7	12	3.8	1.3	0.7	2.0	2.3	0.0	10.2
합계	145	7.7	4.5	3.4	7.4	7.3	0.9	31.3

3. 대입전형 유형별 진단평가 성적

다음 <표 Ⅳ-4>는 연구대상 학생들의 대입전형 유형별 진단평가 성적을 나타낸 것이다. 표의 수시모집에서 기타 전형은 농어촌학생 전형(3명), 미래로 전형(2명)과 사회적 배려대상자 전형(1명)을 의미한다. 이들 중에서 농어촌학생 및 미래로 전형에서는 서류종합평가를, 사회적 배려대상자 전형에서는 서류종합평가와 면접을 전형요소로 하고 있다.

표에 따르면, 연구대상 학생 중에서 수시모집 전형으로 합격한 학생들의 수능고사 평균등급은 5.4등급, 정시모집 전형의 평균등급은 4.6등급으로, 정시모집 전형으로 합격한 학생들의 수능고사 등급이 약간 높은 것을 나타났다. 또한, 정시모집 전형으로 합격한 학생들의 진단평가 평균점수는 34.1점으로, 수시모집 전형 합격자에 비해 성적이 12.9% 높게 나타났다.

<표 Ⅳ-4> 대입전형 유형별 진단평가 평균점수

모집시기	대입전형 유형	인원	수능고사 평균등급	진단평가 평균점수	전형요소
수시	교과성적우수자	49	5.6	29.7	학생부(수능 최저기준)
	학교생활우수자	22	5.2	32.4	서류종합평가+면접
	창의인재	29	5.3	31.2	학생부+면접
	기타 전형	6	6.0	21.7	서류종합평가(면접)
	소계	106	5.4	30.2	
정시	가군	20	4.6	36.6	수능
	나군	19	4.7	31.5	수능+학생부
	소계	39	4.6	34.1	
합계		145	5.2	31.3	

4. 학생실태 설문조사 결과

다음 <표 Ⅳ-5>는 기초수학 수강학생들을 대상으로 시행한 학생실태 설문조사에서 수학 과목에 대한 흥미도와 기초수학 교과의 필요성에 대한 연구대상 학생들의 설문조사 결과를

수능고사 등급별로 나타낸 것이다. 표에서 ①은 “매우 그렇다”, ②는 “그렇다”, ③은 “보통이다”, ④는 “그렇지 않다”, ⑤는 “전혀 그렇지 않다”를 의미한다. 수능고사 등급별 수학교과의 흥미도와 필요성의 평균차이를 알아보기 위해 ANOVA분석을 실시하였다.

<표 Ⅳ-5> 수학교과에 대한 흥미도 및 필요성 인식

수능고사 등급	인원	수학과목에 대한 흥미도	기초수학 교과목의 필요성
4	33	3.3(±0.8)	4.0(±0.6)
15	58	3.3(±0.9)	4.0(±0.7)
6	42	3.2(±0.8)	4.0(±0.6)
7	12	2.6(±0.7)	4.3(±0.7)
p-값		0.053	0.413

ANOVA분석 결과에 따르면, 수능고사 등급에 따른 수학교과에 대한 흥미도와 기초수학 교과목의 필요성은 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의한 평균차이가 없었다. 즉, 수능고사 등급과 수학교과에 대한 흥미도 및 필요성은 유의한 상관관계가 없는 것으로 평가되었다. 한편, 수능고사 7등급인 학생들의 수학교과에 대한 흥미도는 다른 등급에 비해 낮게 나타났으며, 기초수학 교과목의 필요성에 대해서는 모든 등급에서 높게 인식하고 있는 것으로 나타났다.

5. 기초수학 교과목 중간고사 결과

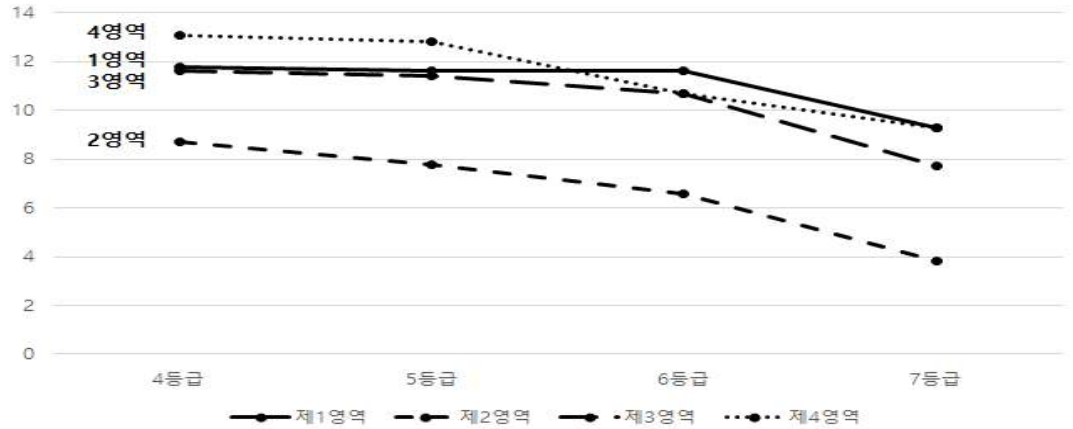
P대학에서 개설하는 기초수학 교과목은 진단평가에서 일정 점수를 취득하지 못하였거나 진단평가 미응시자를 대상으로 수준별 학급을 편성하여 운영하고 있다. 기초수학 교과목 책임교수의 주관으로, ‘수준별 학습지도를 위한 기초수학 학습활동 자료’(부경대, 2011), ‘스스로 학습을 위한 기초수학 보충 교재’(부경대, 2012) 등의 학습지도 자료와 인터넷 기반의 Webwork 과제를 학급수준에 따라 적절히 활용하여 지도하고 있으며, 평가문제를 동일하게 출제하여 전체 수강학생을 동일한 기준에 의해 평가하고 있다.

기초수학 수강학생들을 대상으로 1~4영역의 범위에서 시행한 중간고사 결과를 연구대상 학생들의 수능고사 등급별, 진단평가 등급별 및 대입전형 유형별로 분석해 보았다. 중간고사 문항의 배점은 영역별 점수의 합계와 진단평가 점수가 같도록 조정하여 54점 만점으로 평가하였다.

다음 <표 Ⅳ-6>은 연구대상 학생들의 수능고사 등급에 따른 영역별 기초수학 교과목 중간고사 평균점수를 나타낸 것으로, 표에서 1영역은 행렬과 연립일차행렬식(14점 만점), 2영역은 수열과 무한급수(12점 만점), 3영역은 공간좌표와 벡터(12점 만점), 4영역은 함수의 극한과 연속(16점 만점)을 의미한다. 각 수능고사 등급 및 진단평가 등급별 기초수학 중가고사의 영역별 평균점수 차이를 알아보기 위해 ANOVA분석을 실시하였다.

<표 Ⅳ-6> 수능고사 등급에 따른 영역별 기초수학 중간고사 성적

수능고사 등급	인원	영역별 기초수학 중간고사 평균점수				
		1영역	2영역	3영역	4영역	합계
4	33	11.8(±2.1)	8.7(±3.3)	11.6(±1.2)	13.1(±2.7)	44.2(±7.6)
5	58	11.6(±2.4)	7.8(±3.2)	11.4(±1.4)	12.8(±2.6)	43.5(±5.8)
6	42	11.6(±2.6)	6.6(±3.3)	10.7(±2.1)	10.7(±3.9)	39.7(±7.4)
7	12	9.3(±3.3)	3.8(±3.5)	7.7(±4.7)	9.3(±3.2)	30.0(±12.5)
p-값		0.026	0.000	0.000	0.000	0.000



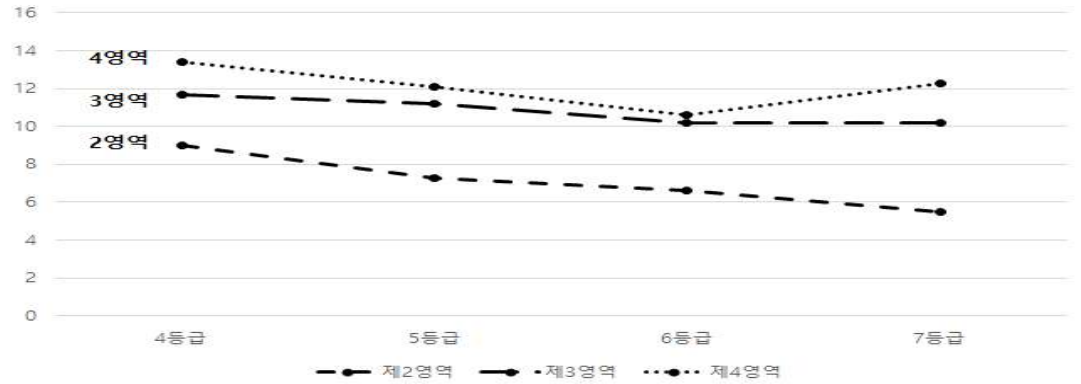
[그림 Ⅳ-2] 수능고사 등급에 따른 기초수학 중간고사 평균점수 변화

ANOVA분석 결과에 따르면, 수능고사 등급에 따른 기초수학 중간고사 영역별 평균점수 차이는 모든 영역과 전체에서 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의한 평균차이가 있었다. 즉, 4등급에서 7등급으로 수능고사 등급이 낮아질수록 기초수학 중간고사 각 영역의 평균점수와 전체 역시 낮게 평가되었음을 알 수 있다. 이는 수능고사 등급과 기초수학 중간고사의 성적은 등급별로 양의 상관관계가 있음을 보여준다.

다음 <표 Ⅳ-7>에서 진단평가 등급에 따른 기초수학 중간고사 영역별 평균점수 차이를 살펴보면, 1영역을 제외한 모든 영역과 전체에서 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의한 평균차이가 있었다. 2~4영역에서는 4등급에서 7등급으로 진단평가 등급이 낮아질수록 기초수학 중간고사의 영역별 평균점수 역시 낮게 나타났다. 이는 진단평가 등급과 기초수학 중간고사 성적은 등급별로 양의 상관관계가 있음을 보여준다.

<표 Ⅳ-7> 진단평가 등급에 따른 기초수학 중간고사 성적

진단평가 등급	인원	영역별 기초수학 중간고사 평균점수				
		1영역	2영역	3영역	4영역	합계
4	33	12.3(±1.7)	9.0(±2.6)	11.7(±1.0)	13.4(±2.8)	46.4(±4.8)
5	58	11.3(±2.4)	7.3(±3.3)	11.2(±1.6)	12.1(±3.2)	41.3(±7.0)
6	42	11.0(±2.8)	6.6(±3.7)	10.2(±3.0)	10.6(±3.6)	38.4(±10.0)
7	12	10.8(±3.6)	5.5(±4.2)	10.2(±3.6)	12.3(±2.5)	38.8(±10.2)
p-값		0.132	0.005	0.011	0.003	0.000



[그림 Ⅳ-3] 수능고사 등급에 따른 기초수학 중간고사 평균점수 변화

다음 <표 Ⅳ-8>과 <표 Ⅳ-9>는 기초수학 중간고사 등급 대비 수능고사 등급 이탈자 및 진단평가 등급 이탈자 현황을 각각 나타낸 것이다.

<표 Ⅳ-8> 기초수학 중간고사 등급 대비 수능고사 등급 이탈자 현황

수능고사 등급	인원	중간고사 등급별 인원				이탈자 수	이탈자 비율
		4	5	6	7		
4	33	13	12	7	1	20	60.6
5	58	16	25	17	0	33	56.9
6	42	4	18	15	5	27	64.3
7	12	0	3	3	6	6	50.0
합계	145	33	58	42	12	86	59.3

<표 Ⅳ-8>에 따르면, 기초수학 중간고사 등급 대비 수능고사 등급 이탈자는 연구대상 학생의 59.3%인 86명이었는데, 이들 중에서 수능고사 등급보다 높은 기초수학 중간고사 등급으로 이탈한 학생은 44명, 낮은 등급으로 이탈한 학생은 42명으로 유사하게 나타났다.

한편, 다음 <표 Ⅳ-9>에서 보는바와 같이, 기초수학 중간고사 등급 대비 진단평가 등급 이탈자는 67.6%인 98명으로 수능고사 등급 이탈자에 비해 약간 높게 나타났다. 이 결과는 연구대상 학생 개개인의 경우, 기초수학 중간고사 등급 대비 수능고사 등급과 진단평가 등급은 상당한 차이가 있음을 보여준다.

<표 Ⅳ-9> 기초수학 중간고사 등급 대비 진단평가 등급 이탈자 현황

진단평가 등급	인원	중간고사 등급별 인원				이탈자 수	이탈자 비율
		4	5	6	7		
4	33	14	17	2	0	19	57.6
5	58	11	20	25	2	38	65.6
6	42	5	18	11	8	31	73.8
7	12	3	3	4	2	10	83.3
합계	145	33	58	42	12	98	67.6

다음 <표 Ⅳ-10>은 연구대상 학생들의 대입전형 유형에 따른 기초수학 중간고사 평균점수를 영역별로 나타낸 것이다. 표에서 보는바와 같이, 정시모집으로 입학한 연구대상 학생들의 기초수학 교과목 중간고사 평균점수는 수시모집에 비해 54점 만점에 2.5점 높았으나, 수시모집의 교과성적우수자 및 학교생활우수자 전형에서는 정시모집 입학생들과 평균점수가 비슷하였다.

<표 Ⅳ-10> 대입전형 유형에 따른 기초수학 중간고사 성적

모집시기	대입전형 유형	인원	영역별 기초수학 중간고사 평균점수				
			1영역	2영역	3영역	4영역	합계
수시	교과성적우수자	49	11.9	7.7	10.8	11.8	42.2
	학교생활우수자	22	10.3	6.9	11.3	12.9	41.3
	창의 인재	29	11.1	7.2	10.5	11.0	39.8
	기타 전형	6	12.0	4.0	10.7	9.5	36.2
	소계	106	11.3	7.2	10.8	11.7	41.0
정시	가군	20	11.8	7.8	11.4	13.1	44.1
	나군	19	11.6	7.6	11.4	12.3	42.8
	소계	39	11.7	7.7	11.4	12.7	43.5
합계		145	11.4	7.3	11.0	12.0	41.7

Ⅴ. 결론 및 제언

본 논문에서는 부산시에 소재하는 P대학교 공과대학 학생으로 수능고사 수학 B형 성적이 4~7등급이고, 대학에서 자체적으로 시행하는 수학진단평가에 응시하여 기초수학 교과목을 수강하는 145명을 연구대상으로 선정하여, 수능고사 등급, 진단평가 성적, 대입전형 유형, 학생실태 설문조사 결과 및 기초수학 교과목 중간고사 성적 간의 상관관계 분석과 함께, 교양수학 수강학생들의 기초학력 향상을 위한 학습지도 방안에 대해 조사하였는데, 주요 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 수능고사 등급과 진단평가 평균점수 간에 ANOVA 분석을 실시한 결과, 대부분의 영역과 전체에서 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의한 평균차이가 있었다. 이는 수능고사 등급과 진단평가의 성적은 등급별로 양의 상관관계가 있으며, 진단평가 문제가 학생들의 학

력수준 평가에 적절하게 출제되었음을 보여준다.

둘째, 진단평가 등급에 대한 연구대상 학생들의 수능고사 등급 이탈자는 전체의 64.10%인 93명으로 나타났는데, 이는 개별 학생의 수능고사 등급과 진단평가 성적 간에는 상당한 차이가 있음을 보여준다. 따라서 진단평가 출제범위, 출제방법과 문제수준 등을 포함한 진단평가 시행에 대한 개선과 함께, 수능고사 등급 이탈이 심한 경우, 개별 면담 등과 같은 다양한 형태의 평가방법이 요청된다.

셋째, 학생실태 설문조사에서 수능고사 등급에 따른 수학교과에 대한 흥미도와 기초수학 교과목의 필요성은 유의한 상관관계가 없는 것으로 평가되었다. 한편, 다수의 학생들은 기초수학 교과목 개설의 필요성에 대해서는 높게 인식하고 있었으나, 수학교과에 대한 흥미도는 낮았음을 고려하여, 교양수학 수강학생들의 수학에 대한 흥미도 향상에 주안점을 두고 지도하여야할 것이다,.

넷째, 수능고사 등급과 진단평가 등급에 따른 기초수학 교과목의 중간고사 평균점수는 등급의 차이에도 불구하고 높은 점수를 고르게 취득하여, 기초수학 교과의 수준별 학습지도는 잘 이루어지고 있는 것으로 평가되었다. 그러함에도 수능고사 등급 및 진단평가 등급과 기초수학 중간고사의 성적은 등급별로 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 또한, 기초수학 중간고사 등급 대비 수능고사 등급 이탈자는 연구대상 학생의 59.3%, 진단평가 등급 이탈자는 67.6%로 개별 학생에 있어서는 상당한 차이가 있음을 보였다.

다섯째, 수능고사 평균등급은 수시모집 입학생에 비해 정시모집으로 입학한 연구대상 학생들이 0.8등급 높았으며, 진단평가 평균점수 역시 12.9% 높게 나타났다. 또한, 대입전형 유형에 따른 기초수학 교과목의 중간고사 평균점수는 정시모집으로 입학한 연구대상 학생들이 수시모집 입학생에 비해 약간 높았지만, 수시모집에서의 교과성적우수자 및 학교생활우수자 전형에서는 정시모집 입학생들의 성적과 유사하였다. 따라서 수학 기초학력이 부진한 수시모집 전형 합격자들의 학력 향상을 위한 학습프로그램 개발이 요청된다.

참고 문헌

교육과학기술부 (2012). 수학과 교육과정, 교육과학기술부 고시 제2011- 361호[별책 8].

김연미 (2013). 기초수학 교육과정 개발 및 운영에 대한 제언, 공학교육연구, 16(2), 58-68.

김재웅 (2012), 이공계 대학 신입생의 수학 기초학력과 대학입시제도 관련 연구 -미분적분학1 교과목을 중심으로-, 경희대학교 교육대학원 석사학위논문.

김태수 · 김병수 (2008). 대학수학의 수준별 수업에 따른 학업성취도 분석, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집>, 22(3), 369-382.

김희진 · 서종진 · 표용수 (2011). 대학 입학예정자를 위한 기초수학 수준별 학습지도 방안, 한국학교수학회논문집, 14(3), 343-358.

박준식 · 표용수 (2013). 대학 기초수학 교과목 수준별 학습지도 개선 방안, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집>, 27(1), 19-37.

박형빈 · 정인철 · 이헌수 (2010). 이공계 신입생의 수학 기초학력과 학업성취도에 관한 연구, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, 49(3), 329-341.

손민지 · 표용수 (2014). 대학수학능력시험과 수학진단평가의 상관관계 분석, East Asian

Math. J., 30(4), 493-507.
부경대 (2009). 수학 기초학력평가 문제은행, 부경대학교 수리과학부.
부경대 (2011). 수준별 학습지도를 위한 기초수학 확습활동 자료, 부경대학교 수리과학부.
부경대 (2012). 스스로 학습을 위한 기초수학 보충 교재, 부경대학교 응용수학과.
이경희·권혁홍 (2013). 공과대학 신입생의 자기주도학습준비도와 수학기초학력평가성적 및 대학수학학업성취도 관계연구, 공학교육연구, 16(1), 54-63.
이정례·이경희 (2011). 수학 기초학력과 대학수학능력시험 수리영역 성적의 관계 연구, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집>, 25(4), 629-639.
이충형 (2008). 대학수학능력시험과 대입논술시험의 상관관계 연구 -고3 인문계 학생을 중심으로-, 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
임연휘・표용수 (2013). 대학 입학 예정자들의 함수 및 미분의 기초개념 이해에 대한 오류분석, 한국학교수학회논문집, 16(2), 435-457.
정상조·박중수·김태수 (2012). 공학인증 기초수학에서 학습부진 학생 학업성취도 향상을 위한 방안 탐색, 한국수학교육학회 2012 춘계학술대회 프로시딩, 33-39.

Teaching method for general mathematics subjects using the correlation analysis between the mathematics basic education evaluations[5)]

Lim, Yeon-Hui[6)] · Pyo, Yong-Soo[7)]

Abstract

In this paper, we selected 145 students from engineering college students who took P University's the Scholastic Level Assessment and registered the Basic Mathematics Class among the students who achieved 4th~7th grade in the mathematics B-type of the College Scholastic Ability Test.

We compared and analyzed the correlation among the chosen students' grade for the College Scholastic Ability Test, test results of the Scholastic Level Assessment and mid-term test of the Basic Mathematics Subject, type of college entrance and actual condition survey of students in order to derive optimized teaching method for general mathematics subjects which can possibly increase the students' academic ability.

Key Words : College Scholastic Ability Test, Scholastic Level Assessment, Basic Mathematics Subject, Actual Condition Survey of Students

Received July 20, 2015
Revised September 14, 2015
Accepted September 21, 2015

5) This work was supported by a Research Grant of Pukyong National University(2015 year)
6) Busan Institute for Gifted Education & Promotion (dladusgnl@korea.kr)
7) Pukyong National University (yspyo@pknu.ac.kr), Corresponding author

[부록 1]
2015학년도 수학진단평가 문제지

※ 다음 각 물음에 답하여라.
[단답형] (각 4점)

1. 두 이차 정사각행렬 A, B와 이차 단위행렬 E가 $A-B=-E$, $A^2=-A$ 를 만족할 때, 행렬 A^2+B^2을 구하여라.
2. 행렬 $A=\begin{pmatrix} a & b \\ c & a \end{pmatrix}$가 $A=A^{-1}$를 만족한다고 한다. 이때, 행렬 $B=A-xE$가 역행렬을 갖지 않도록 하는 실수 x의 값을 구하여라.
3. $\lim_{n\to\infty}\left(1-\frac{6}{n}\right)^{\frac{n}{3}}$의 값을 구하여라.
4. 8m 높이에서 고무공을 떨어뜨리면 떨어진 높이의 반만큼 수직방향으로 계속 튀어 오른다고 한다. 공이 계속하여 공이 튄다고 가정할 때, 공이 움직인 전체 거리를 구하여라.
5. 급수 $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{(n+2)(n+3)}$의 값을 구하여라.
6. 두 벡터 $\vec{a}=(3,1), \vec{b}=(-1,x)$ 에 대하여 $\vec{a}$와 $\vec{a}-\vec{b}$가 수직일 때, 벡터의 합 $\vec{a}+\vec{b}$를 구하여라.
7. 두 직선 $l_1 : \frac{x-2}{s+1}=\frac{y}{3}=\frac{1-z}{t}$ 과 $l_2 : \frac{x}{3}=1-2y=\frac{z}{4}$ 가 서로 평행이 되도록 하는 실수 s, t에 대하여, $s+t$의 값을 구하여라.
8. 좌표평면 위에 넓이가 8인 삼각형 ABC가 있다. $\overrightarrow{OA}+\overrightarrow{OB}=\overrightarrow{OC}$ 를 만족하는 점 O에 대하여, 삼각형 OAB의 넓이를 구하여라.
9. $\lim_{x\to 0}\frac{\sqrt{1+2x}-\sqrt{1+3x}}{x+2x^2}$의 값을 구하여라.
10. 함수 $f(x)=\frac{e^x-e^{-x}}{2}$의 역함수를 구하여라.
11. 함수 $f(x)=\frac{ax^2+bx+c}{x^2-3x+2}$에 대해서, $\lim_{x\to\infty}f(x)=2$와 $\lim_{x\to 1}f(x)=1$을 만족하는 실수 a, b, c의 곱 abc의 값을 구하여라.
12. 함수 $f(x)=\begin{cases} ax+1 & (x<1,\ x>2) \\ x^2-x+b & (1\le x\le 2) \end{cases}$ 가 모든 실수 x에서 연속일 때, $a+b$의 값을 구하여라.
13. 로그함수 $y=|\log_5(x-3)|+2$ 는 점 (a, b)에서 미분불가능이고 최솟값은 b이며, 점근선은 $x=c$이다. 이때, $a+b+c$의 값을 구하여라.
14. 음함수 $x^3+y^3=3xy$에서 $\frac{dy}{dx}$를 구하여라.
15. 곡선 $y=\left(1+x^{\frac{1}{3}}\right)^{\frac{2}{3}}$ 위의 점 $(-8,1)$에서 접선의 y절편을 구하여라.
16. $\lim_{x\to 0}\frac{x-\sin x}{2x}$의 값을 구하여라.
17. 두 함수 $f(x), g(x)$가 $f(1)=3$, $g(1)=-4$, $f'(1)=-\frac{1}{3}$, $g'(1)=-\frac{8}{3}$ 을 만족할 때, $\frac{f(x)}{g(x)+1}$의 $x=1$에서의 미분계수를 구하여라.

18. 부정적분 $\int \frac{x}{x+1} dx$를 구하여라.

19. 두 곡선 $y=\sin x$, $y=\cos x$와 y축으로 둘러싸인 도형을 x축의 구간 $\left[0, \frac{\pi}{4}\right]$에서 x축의 둘레로 회전시켜서 생기는 회전체의 부피를 구하여라.

20. 정적분 $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \tan^2 x\, dx$의 값을 구하여라.

[서술형] (풀이과정을 상세히 적을 것)

21. 행렬 $A=\begin{pmatrix} -4 & -13 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$에 대하여, $A^{2015}+A^{2016}$을 구하여라. (6점)

22. 부피가 $27\,\mathrm{m}^3$이고 밑면이 정사각형인 직육면체 모양의 물탱크를 만들려고 한다. 이 물탱크 안쪽 6개 면의 넓이의 합이 최소가 되도록, 미분을 이용하여 물탱크 안쪽 밑면의 한 변의 길이를 정하여라. (7점)

23. $\lim_{n\to\infty} \frac{1}{n^2} \sum_{k=0}^{n-1} \sqrt{n^2-k^2}$ 의 값을 구하여라. (7점)

[부록 2] 교양수학 교과목
교수-학습법 개선을 위한 학생실태 설문조사

이 설문지는 교양수학 교과목을 수강하는 학생들을 대상으로 창의적이고 효율적인 교수-학습법 개선을 위한 자료로 활용하고자 준비한 것입니다. 성실하게 답변해 주시길 부탁드립니다.

2015년 3월

- 설문 내용 -

1. 출신 고등학교(또는 계열)는 다음 중 어느 것입니까?
   ① 일반계 인문계열 ② 일반계 자연계열 ③ 특성화고교 ④ 기타(검정고시 등)
2. 수학능력고사 수리영역에서 응시한 유형은 무엇입니까?
   ① A형 ② B형 ③ 미응시
3. 우리대학에 지원하여 합격한 입학전형의 유형은 무엇입니까?
   ① 정시모집 가군 ② 정시모집 나군 ③ 수시모집, 기타
4. 본인은 수학과목에 흥미를 가지고 있습니까?
   ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다 ④ 그렇지 않다
   ⑤ 전혀 그렇지 않다
   ※ 수학에 흥미가 없다면, 흥미를 잃게 된 것은 언제입니까?
   ① 초등학교 저학년 ② 초등학교 고학년 ③ 중학교 ④ 고등학교
5. 현재, 수강하는 교과목은 자신의 전공분야 공부에 필요한 과목이라고 생각합니까?
   ① 매우 그렇다 ② 그렇다 ③ 보통이다 ④ 그렇지 않다
   ⑤ 전혀 그렇지 않다
6. 이전까지의 수학공부에서 가장 어려웠던 점은 무엇입니까? 내용적 측면과 학습적 측면에서 각각 택일하여 주시기 바랍니다.
   [내용적 측면]
   ① 기초학력 부진 ② 선행학습 부족 ③ 학습량 과다 ④ 기타( )
   [학습적 측면]
   ① 수행평가 ② 풀이문제 ③ 증명문제 ④ 기타( )
7. 교양수학 교과목 학습지도에 관한 의견을 아래 란에 적어주시기 바랍니다.

[부록 3]
2015학년도 1학기 기초수학및연습 중간고사 문제지

■ 각 문항의 답은 답란에 기재하되, 단답형은 답만을, 서술형은 풀이과정과 답을 모두 기재하여야 합니다.

[단답형]

1. 두 행렬 $A=\begin{pmatrix}5 & 3\\ -2 & 4\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}2 & 7\\ -3 & 5\end{pmatrix}$에 대하여 $X+B=A$ 를 만족하는 행렬 X를 구하여라.
2. 두 행렬 $A=\begin{pmatrix}2 & 10\\ -1 & -3\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}1 & 5\\ 0 & 1\end{pmatrix}$ 에 대하여, $A+kB$ 가 역행렬을 갖지 않을 실수 k를 구하여라.
3. 행렬 $A=\begin{pmatrix}2 & 1\\ -1 & -5\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}2\\ -3\end{pmatrix}$에 대하여 $AX=B$ 를 만족하는 행렬 $X=\begin{pmatrix}x\\ y\end{pmatrix}$를 구하여라.
4. 두 벡터 $\boldsymbol{a}=2\boldsymbol{i}+4\boldsymbol{j}+x\boldsymbol{k}$, $\boldsymbol{b}=\boldsymbol{i}+x\boldsymbol{j}+\boldsymbol{k}$ 이 서로 수직이 되는 실수 x의 값을 구하여라.
5. 점 $A(1,-1,-1)$ 를 지나고 직선 $m:\dfrac{2-x}{2}=\dfrac{1-y}{2}=\dfrac{z}{-3}$ 와 수직인 평면방정식을 구하여라.
6. 크기가 3이고 $\boldsymbol{i},\boldsymbol{j},\boldsymbol{k}$와 이루는 각이 각각 $\dfrac{\pi}{3},\dfrac{\pi}{4},\dfrac{2\pi}{3}$인 벡터 $\boldsymbol{x}$ 를 구하여라.
7. 수열 $3, 4, 7, 12, 19, \cdots$ 의 일반항을 구하여라.
8. $\displaystyle\sum_{k=1}^{m}\frac{5}{k(k+1)}=\frac{14}{3}$ 를 만족시키는 자연수 m의 값을 구하여라.
9. 다음 극한 $\displaystyle\lim_{n\to\infty}(\sqrt{9n^2-n}-3n)$ 을 구하여라.
10. $\log 3=0.4771$ 을 이용하여, 3^{52}은 몇 자리 정수인지 구하여라.
11. 함수 $y=2\log_4(x-3)-7$ 의 그래프는 $y=\log_2 x$ 의 그래프를 x축으로 p만큼 y축으로 q만큼 평행 이동한 것이다. 이때, $p+q$ 를 구하여라.
12. $\sin 135^\circ\cos 45^\circ$ 의 값을 구하여라.
13. 함수 $y=|2\cos x|+3$에 대하여, 그 주기가 p, 최솟값이 q이고 최댓값이 r일 때, $p+q+r$ 의 값을 구하여라.

[단답형]

14. 행렬 $A=\begin{pmatrix}8 & -1\\ 73 & -9\end{pmatrix}$에 대하여, 케일리-해밀턴 정리를 이용하여 A^{2016}의 모든 성분의 합을 구하여라.
15. 연립일차방정식 $\begin{cases}ax-2y=0\\ 8x+by=0\end{cases}$가 $x=0, y=0$ 이외의 해를 갖도록 정수 a, b의 값을 정할 때, $a+b$의 최솟값을 구하여라.
16. 평면 $\pi:2x+3y-z-18=0$에 대하여 점 $P(1,1,1)$의 대칭점의 좌표를 구하여라.
17. 다음과 같이 정의된 함수 $f(x)=\begin{cases}\dfrac{\sin 2x}{\sin x} & (x\neq 0)\\ k & (x=0)\end{cases}$ 가 구간 $(-\pi,\pi)$의 모든 점에서 연속이 되도록 k를 결정하고, 이때, 방정식 $f(x)=0$ 가 적어도 하나의 실근을 가짐을 중간값의 정리를 이용하여 보여