

대학수학능력시험과 수학진단평가의 상관관계 분석

An Analysis on the Correlation between the College Scholastic Ability Test and the Mathematics Level Assessment

손민지 · 표용수¹⁾

ABSTRACT. The purpose of this thesis is to understand the relationship between the College Scholastic Ability Test(CSAT) and the Mathematics Level Assessment(MLA) which is conducted in P University.

There are high correlations in grades, subject areas and college entrance types between grades of mathematics B-type of the CSAT and scores of the MLA. However, the many students showed substantial differences between the grades in the two tests. On the basis of these analysis results, we suggest plans for improving the implementation of the MLA and the teaching-learning methods about College General Mathematics.²⁾

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. 수학적 과정을 통해 길러진 핵심 역량은 타 교과 학습에 기반이 될 뿐 아니라, 전문적 능력의 증진과 창의·인성 중심의 21세기 지식 기반 사회의 민주 시민에게 필요한 소양과 경쟁력을 갖추는 데에도 토대가 된다(교과부, 2012). 그럼에도 불구하고, 다수의 학생들은 수학 교과 내용의 어려움과 기초학력 부진으로 수학 교과에 대해 거부감을 가지고 있다. 각 대학에서는 고등학교 학생부 성적과 대학수학능력시험(이하 수능고사라 함) 성적

1) 교신저자

2014년 7월 30일 투고, 2014년 8월 22일 심사완료.

2000 Mathematics Subject Classification: 97D40

Keywords : 대학수학능력시험, 수학진단평가, 수능등급 이탈자

을 토대로 다양한 입학 전형방법을 시행하고 있다. 특히, 교차지원을 허용하는 경우 수강학생 간의 심각한 학력의 차로 인해 교양수학 교육과정 운영에 상당한 어려움이 야기되고 있다. 이로 인해, 각 대학에서는 입학전형제도 개선 및 교육과정 변경 등 다양한 노력을 기울이고 있다.

실례로, 부산광역시에 소재한 P대학에서는 자연계열 입학예정자 전체를 대상으로 매년 수학진단평가(이하 진단평가라 함)를 시행하여 일정 점수를 취득하지 못한 학생과 시험에 응시하지 않은 학생은 기초수학및연습(2학점, 3시간) 교과목을 미분적분학의 선수과목으로 필히 수강하도록 하고 있다. 여기서, 수능고사 수학 B형의 성적 등급(이하 수능고사 등급이라 함)에서 3등급 이내의 성적을 취득한 학생은 진단평가에서 제외하며, 선수과목인 기초수학및연습 교과를 이수하지 않고도 미분적분학 교과목을 수강할 수 있도록 하고 있다. 수능고사에서 등급 숫자가 높을수록 성적은 낮으므로, 이 경우 본 논문에서는 숫자와는 반대로 낮은 등급이라고 표현할 것이다. 따라서 3등급 이내라 함은 1, 2, 3등급을 의미한다.

본 논문에서는 P대학에서 2014학년도 자연계열 입학예정자를 대상으로 4일간 시행한 진단평가에서 1일차에 응시한 수능고사 4~7등급 학생 558명을 연구대상으로 선정하여, 그들의 수능고사 수학 성적의 등급과 P대학에서 시행한 진단평가 성적을 비교·분석하여 두 평가의 상관관계를 알아보고, 교양수학 교과목 수강학생들의 학력 수준에 적합한 맞춤형 학습지도가 이루어지도록 하며 진단평가 시행에 대한 제도 개선에도 도움을 주고자 한다.

그러나 연구결과를 활용하거나 일반화하는 경우, 다음을 충분히 고려하여야 할 것이다.

첫째, P대학 자연계열 입학예정자 558명에 대한 진단평가 성적에 대한 분석이므로, 타 대학의 모든 자연계열 학생으로 일반화하기에는 어려움이 있을 수 있다.

둘째, 진단평가 문항에 대한 상관관계를 분석하였기 때문에 평가영역, 출제문항의 유형과 수준, 배점 및 응시환경 등에 따라 다른 결과가 도출될 수도 있을 것이다.

II. 선행연구 및 연구도구

1. 선행연구 고찰

여러 선행연구들에서는 수능고사 성적에 다른 대입 선별방식, 대학 교양수학 교과목 운영에 대한 문제점과 개선방안 등에 대해 다양한 결과들을 제시하고 있다.

김태수·김병수(2008)은 대학수학의 수준별 진행상황과 결과분석 및 대학 수학교육

발전 방안을 제시하였으며, 이충형(2008)은 수능고사 각 영역의 성적과 논술시험 점수와의 상관관계를 조사하고, 내신, 수능, 논술에 의한 대입 선발방식의 타당성에 대해 연구하였다. 그리고 이정례 외 3인(2010)은 수학 기초학력 향상프로그램이 학업성취도 및 학습동기에 미치는 영향을 대상자와 비대상자로 나누어 분석하였으며, 이정례·이경희(2012)는 수학 기초학력 평가에 대한 수능고사 성적의 객관성 여부와 교차지원 허용에 따른 문제점을 지적하였다. 또한, 표용수 외 3인(2010)은 대학 교양수학 교육과정 운영 및 기초학력 부진학생을 위한 학습지도 방안을 제시하였으며, 박준식·표용수(2013)는 기초수학 교과목의 수준별 맞춤형 수업 진행과 강의평가 및 강의 포트폴리오 분석을 통한 기초수학 교과목 운영 개선방안을 제안하였다.

이러한 선행연구들을 기반으로, 본 논문에서는 수능고사 등급과 진단평가 성적을 연구도구로 하였다. 2014학년도 입학예정자를 대상으로 P대학에서 시행한 진단평가에서는 단답형 20문항과 서술형 3문항을 출제(부록 참조)하여, 단답형은 각 4점, 서술형은 문제에 따라 부분점수를 부여하여 6~7점으로 평가하였다. 여기서, 우리는 수능고사 4~7등급과 진단평가 점수를 비교 분석하여 이들 사이에는 어떤 상관관계가 있는지 분석하였다.

2. 대학수학능력시험

수능고사는 고등학교 수학과 교육과정에 근거하여 대학 교육에 필요한 수학능력을 측정하는 사고력 중심의 시험으로 1993년에 도입되었으며, 대학 입학전형에서 핵심적인 평가 자료로 활용되고 있다. 이러한 수능고사는 대학입시제도의 사회적 영향력으로 인해, 그 본질적인 목적 이외에 고등학교 교육과정의 운영, 교육격차, 사교육비 등 많은 부분에 영향을 미치고 있다(조성민 외, 2014).

2014학년도 수능고사에서 수학은 단답형 9문항을 포함하여 30문항이 출제되었으며, 각 문항의 배점은 2~4점으로 차등하여 평가하였다. 수학 A형에서는 수학 I 과 미적분과 통계 기본에서 각 15문항이 출제되었으며, 수학 B형에서는 수학 I 과 수학II에서 각 8문항, 적분과 통계 및 기하와 벡터에서 각각 7문항이 출제되었는데, 수학 I 의 4 문항은 A형과 B형에서 공통으로 출제되었다³⁾.

다음의 <표 1>은 2014학년도 수능고사 수학 A형과 B형에서 각 등급의 표준점수와 인원 및 비율을 나타낸 것이다⁴⁾. 표에 따르면, 수능고사 전체 응시인원의 94.4%인

3) 한국교육과정평가원 (2013), 2014학년도 대학수학능력시험 출제 보도자료, <http://www.kice.re.kr/board.do?boardConfigNo=44&page=3menuNo=227&action=view&boardNo=35798>, 1-5.

572,914명이 수학에 응시하였으며, 이 중에서 B형 응시학생은 수학영역 응시자의 28.0%인 160,174명에 불과하였다.

<표 1> 수능고사 수학영역 등급별 인원 및 비율

등급	A형			B형		
	등급 구분 표준점수	인원(명)	비율(%)	등급 구분 표준점수	인원(명)	비율(%)
1	1370이상	19,675	4.77	1320이상	8,093	5.05
2	1300이상	25,778	6.25	1250이상	12,533	7.82
3	1200이상	49,513	12.00	1170이상	18,333	11.45
4	1030이상	73,223	17.74	1070이상	28,003	17.48
5	890이상	85,219	20.65	950이상	29,822	18.62
6	820이상	70,677	17.12	810이상	27,178	16.97
7	770이상	50,910	12.33	720이상	20,335	12.70
8	750이상	22,601	5.48	670이상	10,442	6.52
9	75미만	15,144	3.67	67미만	5,435	3.39

3. 수학진단평가

P대학에서는 수학 기초학력 평가와 미적분학의 선수과목인 기초수학및연습 수강면제자 선정을 위하여, 2014학년도 자연계열 입학예정자(수학 B형 3등급 이내 제외)를 대상으로 2월 중순에 4일간 진단평가를 시행하였는데, 대상인원 2,243명의 67.5%인 1,513명이 응시하였다. 응시학생들의 진단평가 준비를 돕기 위하여 대학 홈페이지에 ‘수학 기초학력평가 문제은행(부경대, 2009)’을 탑재하여 안내하였으며, 전임교원 및 시간강사 7명으로 문제출제위원회를 구성하여 4종의 진단평가 문제를 출제하였다.

다음의 <표 2>는 교과내용 영역별 단답형 및 서술형 출제 문항 수와 배점을 나타낸 것이다. 서술형 문항의 경우, 6점 만점인 문제는 2-2-2점 또는 3-3점, 7점 만점인 문제는 2-2-3 또는 2-3-2점 등으로 채점기준을 정하여 부분점수를 부여하였다. 또한, 단답형 문항은 가능한 0, ±1, ±2 등과 같이 단순한 정답이 나오지 않도록 출제하고자 하였다.

진단평가 시행 결과, 전체 응시자의 평균점수는 52.7점이었으며, 평가문제의 수준과 기초수학및연습 교과목의 수준별 학급 편성을 고려하여 수강면제 기준을 함수 및 미적분영역의 점수가 30점 이상이면서 총점이 50점 이상으로 하였다. 그 결과, 기초수학및연습 교과목 수강 면제자는 1,061명(수학 B형 3등급 이내인 자 포함)이었다.

4) 한국교육과정평가원 (2013), 2014학년도 수능 채점결과 보도자료,
<http://www.kice.re.kr/board.do?boardConfigNo=43&menuNo=226&action=view&boardNo=36610>, 1-14.

<표 2> 교과영역별 진단평가 출제 문항 수와 배점

영역	유형별 출제문항 수(배점)		수능고사 수학 B형 고등학교 수학 교과명
	단답형	서술형	
행렬과 연립일차행렬식	3(12)	1(6점)	수학 I
수열과 무한급수	3(12)		수학 I
공간좌표와 벡터	3(12)		기하와 벡터
함수의 극한과 연속	4(16)	2(각7점)	수학 II
미분법과 활용	4(16)		수학 II
적분법과 활용	3(12)		적분과 통계
진단평가 문항 수(점수)	20(80점)	3(20점)	

III. 연구결과

1. 문제유형별 수학진단평가 성적

다음의 <표 3>은 연구대상 학생들의 수능고사 등급에 따른 문제유형별 진단평가 평균점수를 나타낸 것이다. 표에서 단답형은 80점 만점, 서술형은 20점 만점으로 평가한 점수이며, ()는 100점 만점으로 환산한 점수이다. 그리고 각 평균점수는 소수 둘째자리에서 반올림하였다.

<표 3> 문제유형별 진단평가 평균점수

수능고사 등급	인원	문제유형별 평균점수		
		단답형	서술형	전체
4	184	53.3(66.6)	13.0(65.0)	66.3
5	219	44.7(55.9)	10.3(51.5)	55.0
6	112	32.9(41.1)	6.2(31.0)	39.1
7	43	17.8(22.3)	2.7(13.5)	20.4
전체	558	43.1(53.9)	9.8(49.0)	52.8

표에 따르면, 단답형과 서술형 문항에 대한 전체 정답률은 각각 53.9%와 49.0%로, 전반적으로 단답형 문항에 대한 정답률이 약간 높게 나타났다. 실제, 수능고사 4등급 학생들의 정답률은 단답형과 서술형 문항에서 거의 비슷하였으나, 등급이 낮아질수록 단답형과 서술형의 정답률 격차는 더 크게 나타남을 알 수 있다. 또한, 수능고사 등급이 낮을수록 진단평가의 단답형과 서술형 문항에 대한 평균점수도 역시 낮음을 알 수 있다. 이는 수능고사 등급과 진단평가의 성적은 집단별로 밀접한 상관관계가 있음을 보여준다.

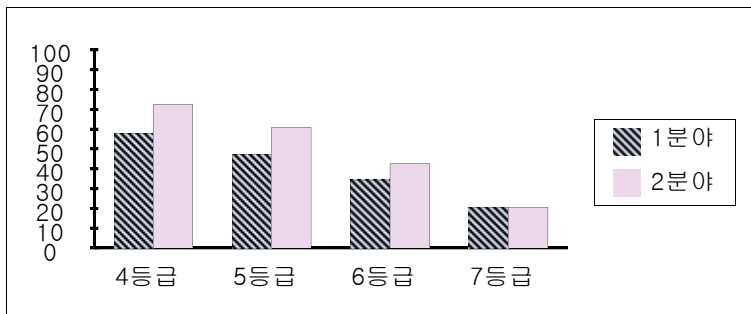
2. 분야별 수학진단평가 성적

<표 4>는 연구대상 학생들의 분야별 진단평가 평균점수를 나타낸 것이다. 표에서 1분야는 행렬과 연립일차행렬식, 수열과 무한급수 및 공간좌표와 벡터 영역으로 42점 만점(서술형 6점 포함), 2분야는 함수의 극한과 연속 및 미분적분학 영역으로 58점 만점(서술형 14점 포함)으로 평가하였다. 또한, ()는 100점 만점으로 환산한 점수이며, 각 평균점수는 소수 둘째자리에서 반올림하였다. 표에 따르면, 연구대상 학생 전체의 1분야와 2분야의 평균점수 비율은 각각 46.0%와 57.8%로, 2분야 평균점수 비율이 상대적으로 높게 나타났다. 그리고 수능고사 7등급 학생들은 1분야와 2분야의 평균점수 비율이 거의 비슷하였으나, 수능고사 등급이 높을수록 진단평가에서 2분야와 1분야의 평균점수 비율의 격차는 더 커짐을 알 수 있다.

<표 4> 분야별 진단평가 평균점수

수능고사 등급	인원	분야별 진단평가 평균점수		
		1분야	2분야	전체
4	184	24.3(57.9)	42.0(72.4)	66.3
5	219	19.8(47.1)	35.2(60.7)	55.0
6	112	14.4(34.3)	24.7(42.6)	39.1
7	43	8.5(20.2)	11.9(20.5)	20.4
전체	558	19.3(46.0)	33.5(57.8)	52.8

다음의 <그림 1>은 수능고사 등급에 따른 분야별 평균점수 비율을 막대그래프로 나타낸 것이다. 그림에서 수능고사 성적의 등급이 낮을수록 1분야와 2분야의 평균점수 비율의 차이가 점차 줄어들고 있음을 알 수 있는데, 이는 수능고사 등급이 높은 학생일수록 2분야의 점수 비율이 높음을 의미하며, 아울러 1분야의 공간좌표와 벡터 영역에 대한 점수가 상대적으로 낮은 때문으로 판단된다. 그러나 수능고사 7등급 학생들의 평균점수 비율은 차이는 거의 없는 것으로 나타났다.



<그림 1> 수능고사 등급에 따른 분야별 평균점수 비율

다음으로, 수능고사 등급과 진단평가 점수간의 상관관계를 알아보기 위하여, 두 변수 간 상관분석을 실시하였다. 이를 위하여 다음과 같이 가설을 설정하였다.

H_0 : 수능고사 등급과 진단평가 점수 간에는 상관이 없다.

H_1 : 수능고사 등급과 진단평가 점수 간에는 상관이 있다.

다음의 <표 5>는 SPSS 20.0을 이용하여, 수능고사 등급과 진단평가 점수의 상관관계를 분석한 결과이다.

<표 5> 수능고사와 진단평가의 상관관계 분석

구분	등급	합계
등급 Pearson 상관계수	1	-0.610**
유의수준(양쪽)		0.000
N	558	558
합계 Pearson 상관계수	-0.610**	1
유의수준(양쪽)	0.000	
N	558	558
** 상관이 0.01 수준에서 유의합니다(양쪽).		

표에서와 같이 유의수준이 0.000이므로, 일반적으로 사용하는 신뢰수준 95%일 때의 유의수준 0.05보다 작아 귀무가설을 기각할 수 있다. 따라서 수능고사 등급과 진단평가 점수 간에는 상관이 있는 것으로 나타났다. 또한, 결과에 따르면 상관이 있다고 판단되는 두 변수들 간의 상관계수의 값은 -0.610이었다. 일반적으로, 상관계수 0.610의 수준은 뚜렷한 상관이 있다고 보며, 음의 값이 나왔기 때문에 수능고사 등급과 진단평가 평균점수 간에는 뚜렷한 음의 상관관계가 있다고 해석할 수 있다. 이는 수능고사 등급에서 숫자가 낮을수록 진단평가 평균점수가 높음을 나타낸다. 결과적으로, 수능고사 등급은 진단평가의 평균점수는 밀접한 상관관계가 있음을 알 수 있다. 이는 P대학에서 시행한 진단평가가 학생들의 학력수준을 평가하기 위한 적합한 문제들로 출제되었음을 보여준다.

3. 입시전형별 수학진단평가 성적

다음의 <표 6>은 진단평가에서 단답형 및 서술형 문항에 대한 입시전형별 평균점수를 나타낸 것으로, 단답형은 80점 만점, 서술형은 20점 만점으로 평가하였다. 수시모집의 기타 전형은 PKNU인재 전형(62명), 농어촌학생 전형(16명), 미래로 전형(12명)과 사회적 배려대상자 전형(8명)을 의미한다. PKNU인재 전형은 학생부와 면접을 전형요소로 하고 있지만, 나머지 수시모집에서는 모두 학생부만을 전형요소로 하고 있다.

표에 따르면, 연구대상 학생 558명 중에서 수시모집 전형으로 합격한 학생들의 수능고사 평균등급은 5.19등급, 정시모집 전형의 평균등급은 4.50등급(3등급 이내 제외)으로, 정시모집 전형으로 합격한 학생들의 수능고사 평균등급이 수시모집 전형에 비해 약간 높게 나타났다. 또한, 정시모집 전형으로 합격한 학생들의 진단평가 평균점수는 64.6점으로, 수시모집 전형 합격자 평균점수와는 상당히 차이가 있음을 알 수 있다. 따라서 정시모집 전형으로 합격한 학생들이 수시모집 전형으로 합격한 학생들에 비해 수능고사와 진단평가 모두에서 성적이 높게 나타났다.

<표 6> 입시전형별 진단평가 평균점수

모집 시기	대입전형명	인원	수능고사 평균등급	진단평가 평균점수			전형요소
				단답형	서술형	전체	
수시	학업성적우수자(I)	179	5.07	42.7	9.4	52.2	학생부
	학업성적우수자(II)	144	5.18	39.5	8.8	48.3	학생부, 면접
	기타 전형	98	5.45	36.3	8.0	44.3	학생부(면접)
	소계	421	5.19	40.1	8.9	49.0	
정시	가군	72	4.49	51.7	12.4	64.1	수능성적
	나군	65	4.52	52.6	12.5	65.1	수능, 학생부
	소계	137	4.50	52.1	12.5	64.6	
합 계		558	5.03	43.1	9.8	52.8	

4. 대학수학능력시험 등급 이탈자

본 논문에서는 수능고사 각 등급별 인원과 동일하게 연구대상 학생들을 진단평가 성적순으로 4~7등급으로 나누어, 수능고사 등급과 진단평가 등급이 일치하지 않는 학생을 수능고사 등급 이탈자로 정의하였다.

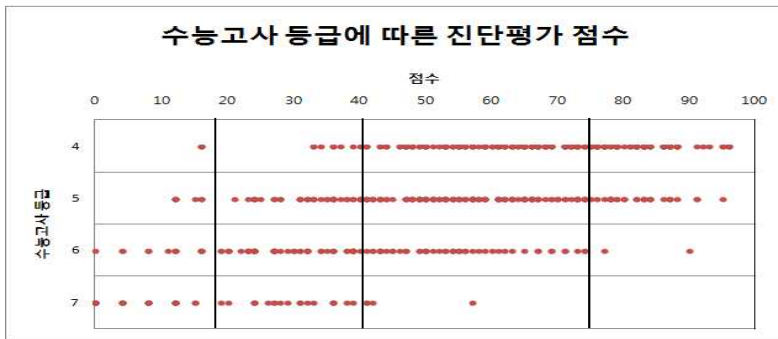
다음의 <표 7>은 진단평가 등급에 대한 수능고사 등급 이탈자 현황을 등급별로 나타낸 것이다. 예로, 수능고사 4등급 학생이 184명이므로, 진단평가 상위 184명을 진단평가 4등급으로 구분하였으며, 이에 속하지 못한 수능고사 4등급 학생, 즉 수능고사 4등급 이탈자는 81명임을 뜻한다. 표에서와 같이 수능고사 4등급 이탈자 비율은 44.0%로 가장 낮았으며, 6등급 이탈자는 56.3%로 가장 높게 나타났다. 또한, 수능고사 4등급이면서 진단평가 5등급인 학생이 70명으로 수능고사 등급 이탈자 중에서 가장 많았으며, 다음으로 수능고사 5등급이면서 진단평가 4등급 69명, 수능고사 6등급이면서 진단평가 5등급 38명 등의 순으로 나타났다. 즉, 4등급과 5등급, 5등급과 6등급 사이에서 수능고사 등급 이탈자가 많이 나타났다. 수능고사 등급 이탈의 원인을 알아보기 위하여, 진단평가 답안지를 분석하였다. 특히, 수능고사 4등급이면서 진단평가 7등급인 3명의 학생은 문제풀이를 위한 노력을 제대로 하지 않았는데, 이는 진단평가

시행에 대한 인식부족에 기인한 것으로 생각된다.

<표 7> 수능고사 등급 이탈자 현황

수능고사 등급	인원	이탈인원	진단평가 등급별 인원				이탈자비율
			4	5	6	7	
4	184	81	-	70	8	3	44.0
5	219	112	69	-	36	7	51.1
6	112	63	12	38	-	13	56.3
7	43	23	0	4	19	-	53.5
합계	558	279	81	112	63	23	50.0

한편, 진단평가 등급에 대한 수능고사 등급 이탈자는 전체 연구대상 학생의 50.0%인 279명이었다. 다음 <그림 2>는 수능고사 등급과 진단평가 점수 간의 산포도를 나타낸 것으로, 가로로 나열된 직사각형은 오른쪽에서부터 차례로 진단평가 4, 5, 6, 7등급에 해당하는 점수의 구간을 의미한다. 그림에 따르면, 오른쪽 첫 번째 직사각형인 진단평가 4등급 점수 구간에는 수능고사 4등급의 학생도 분포되어 있지만 수능고사 5등급과 6등급에 해당하는 학생들이 상당히 분포되어 있는 것을 알 수 있다. 또한, 진단평가 5등급, 6등급, 7등급 점수 구간에도 진단평가와 동일한 수능고사 등급 이외의 등급에 해당하는 학생들이 많이 분포되어 있음을 알 수 있다. 이는 연구대상 학생 개개인의 수능고사 등급과 진단평가 성적 간에는 상당한 차이가 있음을 보여준다.



<그림 2> 수능고사 등급과 진단평가 점수 간의 산포도

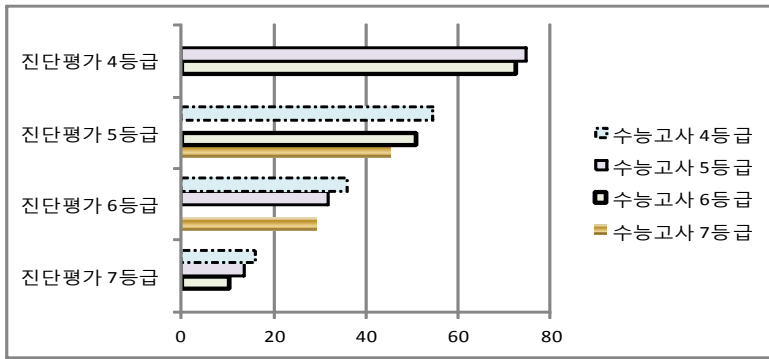
다음의 <표 8>은 수능고사 및 진단평가 등급별 진단평가 평균점수를 영역별로 나타낸 것이다. 표에서 1영역은 행렬과 연립일차행렬식(12점 만점), 2영역은 수열과 무한급수(12점 만점), 3영역은 공간좌표와 벡터(18점 만점), 4영역은 함수의 극한과 연속(23점 만점), 5영역은 미분법과 활용(23점 만점)을, 그리고 6영역은 적분법과 활용(12점 만점)을 뜻한다. 또한, 평균점수에서 ()는 100점 만점으로 환산한 점수이다.

<표 8> 수능고사 등급에 따른 영역별 평균점수

수능고사 등급	진단평가 등급	인원	영역별 진단평가 평균점수						
			1영역	2영역	3영역	4영역	5영역	6영역	총점
4	4	103	8.9(74.2)	7.8(65.0)	12.8(71.1)	20.8(90.4)	19.2(83.5)	8.7(72.5)	78.2
	5	70	6.5(54.2)	5.9(65.0)	6.1(61.1)	17.4(90.9)	13.6(80.4)	4.9(65.8)	74.8
	6	8	4.5(37.5)	4.5(37.5)	5.1(28.3)	12.4(53.9)	6.5(28.3)	3.0(25.0)	36.0
	7	3	2.7(22.5)	2.7(22.5)	4.0(22.2)	5.3(23.0)	1.3(5.7)	0.0(0.0)	16.0
	소계	184	7.7(64.2)	6.8(56.7)	9.8(54.4)	18.9(82.2)	16.2(70.4)	6.9(57.5)	66.3
5	4	69	8.8(73.3)	7.8(65.0)	11.0(61.1)	20.9(90.9)	18.5(80.4)	7.9(65.8)	74.8
	5	107	6.2(51.7)	5.9(49.2)	5.8(32.2)	17.6(76.5)	12.5(54.3)	4.5(37.5)	52.6
	6	36	4.4(36.7)	4.2(35.0)	4.1(22.8)	12.0(52.2)	5.4(23.5)	1.8(15.0)	31.9
	7	7	4.0(33.3)	2.9(24.2)	0.1(5.6)	5.4(23.5)	1.1(4.8)	0.0(0.0)	13.6
	소계	219	6.7(55.8)	6.1(50.8)	7.0(38.9)	17.3(75.2)	12.9(56.1)	5.0(41.7)	55.0
6	4	12	8.3(69.2)	6.7(55.8)	8.8(48.9)	21.3(92.6)	18.8(81.7)	8.3(69.2)	72.3
	5	38	5.9(49.2)	6.0(50.0)	5.7(31.7)	17.0(73.9)	11.8(51.3)	4.6(38.3)	51.0
	6	49	3.6(30.0)	4.0(33.3)	4.2(23.3)	10.5(45.7)	5.3(23.4)	1.7(14.2)	29.3
	7	13	1.2(10.0)	2.8(23.3)	1.8(10.0)	3.6(15.7)	0.3(1.3)	0.6(5.0)	10.4
	소계	112	4.6(38.3)	4.8(40.0)	4.9(27.2)	13.0(56.5)	8.3(36.1)	3.3(27.5)	38.9
7	4	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	4	4.0(33.3)	6.0(50.0)	6.5(36.1)	14.3(62.2)	10.5(45.7)	4.0(33.3)	45.3
	6	19	3.7(30.8)	4.0(33.3)	5.5(30.6)	10.6(46.1)	4.1(17.8)	1.9(15.8)	29.5
	7	20	0.4(3.3)	1.2(10.0)	1.2(6.7)	3.1(13.5)	0.4(1.7)	0.6(5.0)	6.9
	소계	43	2.0(16.7)	2.9(24.2)	3.6(20.0)	7.5(32.6)	3.0(13.0)	1.5(12.5)	20.5
합계		558	6.2(51.7)	5.8(48.3)	7.2(40.0)	16.2(70.4)	12.3(53.5)	5.0(41.7)	52.8

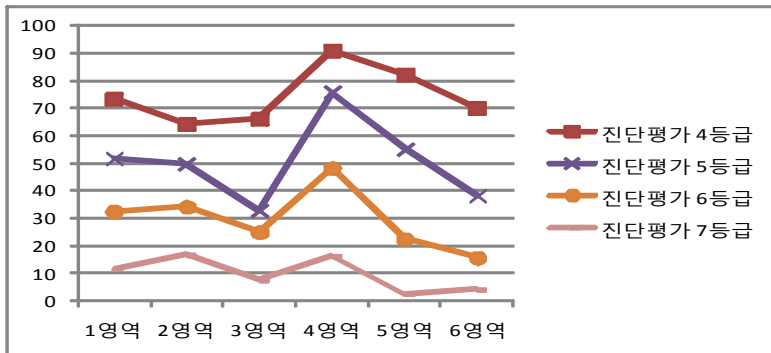
<표 8>에 따르면, 진단평가에서 4영역의 정답률이 70.4%로 가장 높았으며, 3영역의 정답률은 40.0%로 가장 낮게 나타났다. 그리고 수능고사 4등급이면서 진단평가 4등급인 경우는 4영역과 5영역의 평균점수가 높음을 알 수 있다. 이때, 진단평가 5등급인 경우도 이와 같았으나 진단평가 6등급과 7등급 학생들은 1영역, 2영역, 4영역의 평균점수가 상대적으로 높은 반면, 5영역의 평균점수는 낮게 나타났다. 결과적으로, 수능고사 등급 이탈자 중에서 높은 등급으로 이탈한 학생은 5영역에서 상대적으로 높은 점수를, 낮은 등급으로 이탈한 학생도 5영역에서 낮은 점수를 취득하였다. 또한, 진단평가 4등급에서 수능고사 등급 이탈자의 평균점수는 5등급 74.8점, 6등급 72.3점이었으며, 진단평가 5등급에서 수능고사 등급 이탈자의 평균점수는 4등급 54.3점, 6등급 51.0점, 7등급은 45.3점 등이었다. 즉, 수능고사 등급 이탈자의 경우, 진단평가 동일 등급 내에서는 수능고사 등급이 높을수록 평균점수도 높음을 알 수 있다.

다음의 <그림 3>은 진단평가 등급에 따른 수능고사 등급 이탈자의 진단평가 평균 점수를 막대그래프로 나타낸 것이다. 이를 통해, 동일등급 내에서 수능고사 성적이 4등급에서 7등급으로 낮아질수록 진단평가 평균점수도 점차 낮아짐을 직관적으로 확인할 수 있다.



<그림 3> 진단평가 등급에 따른 수능고사 등급 이탈자 평균점수

다음 <그림 4>는 진단평가 등급에 따른 진단평가 영역별 평균점수를 꺾은선 그래프로 나타낸 것이다. 그림에 따르면, 4영역, 즉 함수의 극한과 연속에서 높은 점수를 받았으며, 진단평가 각 등급에서 그래프의 개형은 서로 유사하게 나타났다. 또한, 진단평가 4등급 학생들의 정답률은 4, 5, 1, 6, 3, 2영역의 순으로, 진단평가 5등급의 정답률은 4, 5, 1, 2, 6, 3영역의 순으로 나타났다. 즉, 중간수준인 4, 5등급 학생들은 상대적으로 1, 4, 5영역의 정답률이 높았으나, 하급수준 등급에서는 1, 2, 4영역에서 정답률이 높았다.



<그림 4> 진단평가 등급에 따른 영역별 평균점수

결론적으로, 진단평가 성적에 의한 중급과 하급수준 학생들은 2영역인 수열과 무한급수, 5영역인 미분법과 활용에서 많은 점수 차이를 보이고 있다. 한편, 중급수준 학생들은 5영역 정답률이 가장 높고 2영역의 정답률이 낮게 나타났으나, 하급수준에서는 그 반대의 결과가 나타났다. 이는 중급수준 학생들이 다른 영역에 비해 출제 문항 수가 많고 배점이 높은 미분법과 활용 영역의 문제풀이를 잘한 때문으로 판단된다.

IV. 결론 및 제언

본 논문에서는 수능고사 4~7등급 학생 558명을 대상으로, 수능고사 등급과 진단평가 성적 간의 상관관계를 알아보았다.

첫째, SPSS 20.0을 이용하여, 수능고사 등급과 진단평가 평균점수 간의 상관분석을 시행한 결과, 이들 간에는 높은 상관관계가 있었다. 이는 진단평가 문제가 학생들의 학력수준 평가에 적절하게 출제되었음을 보여준다.

둘째, 수능고사 등급이 낮은 학생일수록 진단평가 단답형과 서술형 문항에 대한 정답률 차이가 크게 나타나, 등급이 낮을수록 단답형 문항에 비해 서술형 문항을 더욱 어려워하고 있음을 알 수 있었다. 또한, 영역별에서는 공간좌표와 벡터 영역의 진단평가 성적이 매우 낮게 나타났다.

셋째, 진단평가 등급에 대한 연구대상 학생들의 수능고사 등급 이탈자는 전체의 50.0%로 나타났다. 이는 개별 학생의 수능고사 등급과 진단평가 성적 간에는 상당한 차이가 있음을 보여준다. 이와 같이, 수능고사 등급 이탈자가 많은 것은 수능고사와 진단평가의 시험범위, 문제출제 경향 등에 차이가 있고, 서술형 문항의 출제 여부에 따른 영향도 클 것으로 생각한다. 아울러, 진단평가 합격으로 기초수학 교과 수강면제의 혜택이 주어지긴 하지만, 일부 학생의 경우는 진단평가 자체에 대한 무관심에 기인할 수도 있을 것으로 생각한다.

넷째, 수학 기초학력 수준을 평가하기 위해서 시행하는 진단평가는 적절하게 출제된 것으로 나타났으나, 많은 학생들이 수능고사 등급을 이탈하였음을 감안하여 진단평가 출제범위, 출제방법과 문제수준 등은 물론, 영역별 문항 수와 배점 등 진단평가 시행에 대한 개선도 고려되어야 한다. 아울러, 수능고사 등급 이탈이 심한 경우, 그 원인을 정확히 파악하기 위해서는 해당 학생과의 개별 면담도 함께 이루어져야 할 것이다.

다섯째, 수능고사 등급이 낮은 학생의 경우, 기하와 벡터 영역에서는 평면과 공간도형에 대한 기초적 이해와 개념에 대한 이해가 매우 부족하므로, 정의와 정리에 관한 기초 개념을 확실히 이해할 수 있도록 지도하는 등 학력 수준에 적합한 맞춤형 지도가 요청된다.

참고문헌

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

- [2] 김태수·김병수 (2008). 대학수학의 수준별 수업에 따른 학업성취도 분석, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집>, 22(3), 369-382.
- [3] 박준식·표용수 (2013). 대학 기초수학 교과목 수준별 학습지도 개선 방안, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집>, 27(1), 19-37.
- [4] 부경대 (2009). 수학 기초학력평가 문제은행, 부경대학교 자연과학대학 수리과학부.
- [5] 이정례·이경희 (2012). 수학 기초학력과 대학수학능력시험 수리영역 성적의 관계 연구, 한국수학교육학회, 41-47.
- [6] 이정례·이성진·권혁홍·이경희 (2011). 수학기초학력 향상프로그램이 학업성취도와 학습동기에 미치는 영향 - D대학교 공과대학 신입생을 중심으로-, 대한수학교육학회지 수학교육학연구, 25(1), 167-184.
- [7] 이충형 (2008). 대학수학능력시험과 대입논술시험의 상관관계 연구 -고3 인문계 학생을 중심으로-, 고려대학교 교육대학원 석사학위논문.
- [8] 조성민·김재홍·최지선·최인선 (2014). 대학수학능력시험 수학 영역의 내용 영역에 대한 고찰, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육논문집>, 28(2), 195-217.
- [9] 표용수·조성진·정진문·박진한 (2010). 교양수학 교과목에 대한 효율적 교수-학습지도 방안, East Asian Math. J., 26(2), 319-336.

Son, Min Ji
 Graduate School of Education
 Pukyong National University
 Busan 608-737, Korea
 E-mail address: lovejibee@naver.com

Pyo, Yong-Soo
 Department of Applied Mathematics
 Pukyong National University
 Busan 608-737, Korea
 E-mail address: yspyo@pknu.ac.kr

[부록]

2014학년도 수학진단평가 문제지

※ 다음 각 물음에 답하여라.

[단답형] (각 4점)

- ω 가 방정식 $x^3 = 1$ 의 한 허근일 때, 행렬 $A = \begin{pmatrix} \omega & 1 \\ \omega + 1 & -\omega \end{pmatrix}$ 에 대해 $A + A^2 + \dots + A^{100}$ 을 간단히 나타내어라.
- 이차 정사각행렬 A 에 대하여 $A + 2E$ 의 역행렬이 $A + E$ 일 때, 행렬 A 의 역행렬은 $aA + bE$ 로 주어진다고 한다. 이때, ab 의 값을 구하여라. 단, E 는 이차 단위행렬이다.
- 연립방정식 $\begin{pmatrix} k-5 & 3 \\ 3 & k-5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \log x \\ \log y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \log x \\ \log y \end{pmatrix}$ 가 $x = y = 1$ 이외의 해를 갖기 위한 k 의 모든 값들의 합을 구하여라.
- 세 자연수 8, a , b 는 이 순서대로 등차수열을 이루고, 세 자연수 a , b , 36은 이 순서대로 등비수열을 이룬다고 한다. 이때, $a + b$ 의 값을 구하여라.
- $\sum_{m=1}^n \left(\sum_{k=1}^m k \right) = 220$ 을 만족하는 n 의 값을 구하여라.
- 수열 $1, \frac{3}{2^2}, \frac{4}{2^3}, \frac{5}{2^4}, \dots$ 의 첫째항부터 10항까지 합을 $\frac{a}{b}$ (단, a, b 는 서로 소인 자연수)라 할 때, $a - b$ 의 값을 구하여라.
- 두 벡터 \vec{a}, \vec{b} 가 $|\vec{a} + \vec{b}| = 11$, $|\vec{a} - \vec{b}|$ 을 7만족할 때, 벡터 \vec{a} 와 \vec{b} 의 내적 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ 를 구하여라.
- 두 점 $A(-3, 1), B(1, 6)$ 을 이은 선분 AB 를 $m : n$ 으로 내분하는 점이 y 축 위에 있을 때, $m + n$ 의 값을 구하여라. 여기서, m, n 은 서로 소인 자연수이다.
- 직선 $\frac{x+2}{3} = \frac{2-y}{5} = \frac{z}{4}$ 와 평면 $4x - 5y - 3z = 1$ 이 이루는 예각의 크기를 구하여라.
- 함수 $y = \log_2(x-2) + 1$ 의 그래프를 x 축 방향으로 a 만큼, y 축 방향으로 b 만큼 평행이동하면, 함수 $y = \log_2(4x-8)$ 의 그래프와 일치한다고 한다. 이때, $3a + 5b$ 의 값을 구하여라.

11. $\sin \alpha = \frac{3}{5}$, $\sin \beta = \frac{2}{5}$ 일 때, $\cos(\alpha - \beta)$ 의 값을 구하여라. 단, α 는 제2사분면의 각이고, β 는 제1사분면의 각이다.
12. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 - 2x + 4}{x^2 + 3x + 2}$ 를 구하여라.
13. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan 3x}{\tan 2x}$ 를 구하여라.
14. 점 $(0, -5)$ 에서 곡선 $y = x^2 - 4$ 에 그은 두 접선의 기울기의 곱을 구하여라.
15. 함수 $f(x)$ 에서 $f'(1) = 3$ 일 때, $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1+2h) - f(1-h)}{h}$ 를 구하여라.
16. 임의의 실수 t 에 대하여, x 와 x 의 함수 y 가 $x = t - \frac{1}{t}$, $y = t + \frac{1}{t}$ 로 주어졌다고 하자. 이때, $t = 3$ 에서의 $\frac{dy}{dx}$ 의 값을 구하여라.
17. 함수 $y = \sin x \cos x$ 가 모든 실수 x 에 대하여 $y'' + ay = 0$ 를 만족할 때, 상수 a 의 값을 구하여라.
18. $\int_0^3 |x - 1| dx$ 를 구하여라.
19. $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{1}{h} \int_2^{2+h} (3x^2 + 2x - 6) dx$ 를 구하여라.
20. 곡선 $y = e^x$ 와 세직선 $x = 0$, $y = 2$, $y = e$ 로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하여라.

[서술형] (풀이과정을 상세히 적을 것)

21. 공간상의 점 $P(2, 3, 2)$ 에서 평면 $\pi : 2x + y + z = 3$ 에 내린 수선의 발을 $H(a, b, c)$ 라 할 때, $a + b + c$ 의 값을 구하여라. (6점)
22. 함수 $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 + ax - 4}{x - 2} & (x \neq 2) \\ b & (x = 2) \end{cases}$ 가 $x = 2$ 에서 연속이 되도록 상수 a, b 를 정할 때, $a + b$ 의 값을 구하여라. (7점)
23. 함수 $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 1$ 이 $x = 3$ 에서 극솟값 1을 가질 때, 구간 $[-1, 3]$ 에서 $f(x)$ 의 최댓값을 구하여라. (7점)