

## 개별지도가 대학수학 기초학력 부진 학생들의 수학 학업성취도와 수학 태도에 미치는 영향<sup>1)</sup>

서종진<sup>2)</sup> · 조승희<sup>3)</sup>

개별지도가 수학 기초 학력이 부진한 학생들의 수학 학업성취도와 수학 태도에 미치는 영향을 조사하였다. 그 결과 개별지도 집단(실험집단)이 비교집단 보다 수학 학업성취(미분과 적분 내용) 및 수학에 대한 태도가 향상된 것으로 나타났다.

실험집단 내에서는 사전 수학 학업성취도와 사후 2차 수학 성취도간에 상관성이 있는 것으로 나타났으며, 사후 수학에 대한 태도가 높은 학생일수록 사후 수학 학업성취도가 높게 나타났다. 비교집단 내에서는 사전 수학에 대한 태도와 사후 수학에 대한 태도 간의 상관성이 있는 것을 나타냈으며, 사후 수학에 대한 태도와 사후 수학 학업성취도 간에 상관성이 있는 것으로 나타났다.

주요용어 : 개별지도, 수학 학업성취도, 수학 태도

### I. 들어가는 말

이공계열의 대부분의 전공 교과목을 성공적으로 수행하기 위해서 수학은 필수적이다. 그러므로 과거부터 현재까지 미적분학, 선형대수, 공업수학, 미분방정식, 수치해석, 이산수학 등 수학 관련 교과목 중 몇 개의 교과목을 이공계열 대학생들에게 이수하도록 하고 있다. 이공계열의 대학생들이 전공 교과목을 성공적으로 수행할 수 있도록 도움을 주기위해서는 다양한 측면을 고려해야 할 것이다. 그 중 하나는, 각 전공 교과목에서 필요로 하는 수학 내용의 깊이와 양적차이가 있으므로 수학을 필요로 하는 전공 교과목을 학습하는데 도움을 주기위해서는 수학 학습 내용을 선택적으로 고려할 필요성이 있다. 예를 들어, 학생들은 함수(다항함수, 유리함수, 무리함수, 지수와 로그 함수, 삼각함수)의 그래프를 그리거나 그래프에 내재한 정보를 해석하는 일을 어려워한다. 그리고 대수와 기하사이의 관계성을 어려워한다. Vinner와 Dreyfus (1989)의 연구에 따르면 대학생 307명 중 8% 정도가 그래프 표현을 언급할 수 있었다. 이와 같이 함수와 관련된 수학 내용을 어려워할 경우 대학 교양수학에서 실패할 가능성이 높다(Dreyfus & Eisenberg, 1982; Vinner & Dreyfus, 1989; Knuth, 2000; 서종진, 최은미 2007; 서종진, 유청성, 최은미, 2007). 그러므로 수학을 필요로 하는 이공계열의 전공 교과목 내용을 선별하

\* MSC2010분류 : 97D40

1) 이 논문은 부경대학교 자율창의학술연구비(2017년)에 의하여 연구되었음.

2) 부경대학교 (sec2011@pknu.ac.kr), 교신저자

3) 대연고등학교 (seagull1224@naver.com)

여 대학 교양수학에 적절하게 도입할 필요성이 있다.

또 하나는, 대학생들 개개인의 수학 학습 정도를 고려하여 학생들 개개인에게 적합한 교육이 이루어져야 할 필요성이 있다. 이공계열 대학생들이 전공 교과목에서 필요로 하는 수학 개념을 이해하려고 노력하는 것보다 결과를 도출하기 위해 필요한 방법을 습득하려는 경향과 고등학교 수학 학습 부족은 대학 교양수학의 교수·학습 방법의 변화를 요구한다. 대학 교양수학을 성공적으로 운영하기 위해서는 대학생들의 수학 기초학력을 평가하여 그 결과에 따라 소그룹 지도, 개별지도 등 다양한 수학 기초학력 향상을 위한 프로그램을 개발 적용하여 수학 학업성취도를 높여야 한다. 이러한 프로그램은 수학 학업성취도 뿐만 아니라 멘토 또는 학과 지도교수와 친밀감과 믿음을 가질 수 있기 때문이다(김태수, 김병수, 2008; 서종진, 최은미, 2007; 서종진, 유천성, 최은미, 2007; 이정례, 이성진, 권혁홍, 이경희, 2011).

대학 교양수학 교육과 관련된 연구를 살펴보면, 이정례 외 3인(2011)은 공과대학 신입생들 중 수학 기초학력이 부족한 학생들을 대상으로 학과 선배들의 멘토 역할과 학과 지도교수제로 보충수업 10회(1회에 3시간 총30시간)를 운영한 결과, 보충수업에 출석을 많이 할수록 학업성취도가 향상될 가능성이 높은 것으로 나타났다. 그리고 임연희, 표용수(2013)는 기초수학 특강(48시간)을 실시하여 서술형 4 문항에 대한 수학적 오류유형(서술 표현이 부족한 경우, 유사 개념에 의한 오류, 문제의 이해 부족에 따른 오류, 기초개념 이해 부족에 따른 오류, 문제해결력 결핍에 따른 오류, 해답을 전혀 제시하지 않았거나 답만 제시한 경우, 완전한 풀이와 정답을 제시한 경우)의 변화를 분석한 결과, 사전검사에 비해 사후검사에서 완전한 풀이와 정답을 제시한 경우는 156% 증가하였으며, 해답을 전혀 작성하지 않은 경우는 88% 감소하였다. 그러나 서술 표현이 부족한 오류가 사전검사에서는 38명, 사후검사에서는 103명으로 171% 증가한 것으로 나타났다. 대학 입학예정자들을 대상으로 한 기초수학 특강에 참여한 학생들과 미 참여한 학생들을 대상으로 미적분학 교과목의 성취도를 비교한 결과(박준식, 표용수, 2013)에서는 기초수학 특강에 참여한 학생들이 미 참여한 학생들에 비해 약간 낮게 평가되었으나, 입학하기 전 수리영역 취득 성적의 평균등급을 고려할 경우 기초수학 특강에 참여한 학생들이 미 참여한 학생들에 비하여 수학 기초학력이 향상된 것으로 분석되었다. 학습부진 학생들을 대상으로 한 연구에서, 정상조, 박중수, 김태수(2012)는 기초수학에서 학습부진 학생들의 학업성취도 향상을 위한 방안을 제시하였으며, 김병무(1999)는 학습부진학생을 위한 대학수학 수업의 모델과 대학수준의 도달 목표에 대한 방향 모색에 대한 의견을 제시하였다.

대학생들은 초·중등학교에서 수학 공부를 하면서 수학태도가 형성되었을 것이고, 여러 요인들이 대학 수학 강좌를 듣고 있는 학생들의 수학에 대한 태도에 기여했을 것이다. 이러한 것들의 일부는 수학 교실 안에서 일어날 수도 있고, 다른 경험들은 교실 밖에서 문제가 될 수도 있다. 수학에 대한 태도에 있어서 긍정적인 변화는 학생들의 교육에서 정말로 가능할까? 이 질문에 답하기 위해서는 그런 변화를 위해 현실적인 기대치를 정해야 한다. 그리고 대학은 수학 태도가 향상되지 못하도록 노력하는 환경은 아니라는 것이다. 또한, 대학에서 수학을 능숙하게 사용하는 학생들 중에는 부정적인 수학 태도를 가진 학생들도 포함되어 있으므로 전공에 대한 능률 향상을 위해 긍정적인 수학 태도로의 변화가 중요하다는 것이다(Brian Johnson, 2000). 수학 태도와 관련된 연구를 살펴보면, 대학 수준의 기초 대수학을 수강한 남·여학생을 대상으로 한 Burchett의 연구에 따르면 남·여학생들의 수학 태도 차이가 없는 것으로 나타났다(Brian Johnson, 2000). 표용수, 조성진, 정진문, 박진한(2010)의 연구에서는 수학에 흥미를 잃게 된 시기에 대한 설문조사 결과 초등학교 저학년 60명(6%), 고학년 62명(6.3%), 중학교 237명(23.7%), 고등학교 때라고 응답한 학생이 639명(64%)로 나타났다. 그리고 2009학년도 1학기 교양수학 교과목을 수강한 학생 2995명을 대상으로 한 결과에서는 흥미를 가지고 있다고 응답한 학생이 1375명(45.9%), 그 외의 반응(보통이다. 그렇지 않다, 매우 그렇지 않다)이 1720명(54.1%)로 나

타났으며, 2009학년도 2학기에 3325명을 대상으로 한 결과는, 흥미를 가지고 있다고 응답한 학생이 1511명(45.4%), 그 외의 반응(보통이다. 그렇지 않다, 매우 그렇지 않다)이 17814명(54.6%)로 나타났다. 2010년도 예비 대학생 875명을 대상으로 한 연구(표용수, 박준식, 2011))에서는 흥미를 가지고 있다고 응답한 학생이 329명(37.6%), 그 외의 반응(보통이다. 그렇지 않다, 매우 그렇지 않다)이 546명(62.4%)으로 조사되었다.

이외에 국내에서 대학 교양수학교육과 관련된 많은 연구(김병무, 2000; 김기원, 2001; 김병무, 2002; 강성주, 2003; 강은주, 2003; 김성욱, 2005; 김영희, 허민, 2006; 서종진, 최은미, 2007; 서종진, 유천성, 최은미, 2007; 김영국, 2007; 이규봉, 오원태, 위인숙, 장주섭, 2007; 김태수·김병수, 2008; 이동권, 고상숙, 황농문, 2008; 김광한, 김병학, 김경석, 박은아, 2009; 박현민, 이현수, 2009; 표용수, 조성진, 정진문, 박진한, 2010; 김병무, 2010; 김희진, 서종진, ; 정미연, 표용수, 2012; 김연미, 2013; 표용수, 2015; 임연휘, 표용수, 2015, 등)가 이루어져 왔다. 이러한 연구들은 주로 대학 교양수학 교육과정 운영이나 개선방향, 교양수학 수업 방안, 교수·학습지도 방안, 교양수학에서 수준별 교육 등과 관련된 내용으로 조사되었으며, 기초학력이 부진한 학생들을 대상으로 한 교수·학습방법에 따른 효과와 관련된 연구는 거의 이루어지지 않은 것으로 조사되었다. 본 연구에서는 기초 학력이 매우 저조한 학생들을 대상으로 일반 강의 형태로 진행한 비교집단과 일반 강의형태와 개별지도를 함께 실시한 실험집단간의 수학 학업성취도와 수학에 대한 태도에 어떠한 변화가 있는지 알아보았다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상

P대학의 이공계열 예비대학생들 중 수학 기초학력이 매우 저조한 학생 30명을 대상으로 하였다. 개별지도가 수학 학업성취도와 수학에 대한 태도에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 수학 기초학력이 매우 저조한 학생 30명 중 수학 학업성취도가 매우 낮은 학생 15명을 실험집단으로 구성하고 그 외 학생들을 비교집단으로 구성하였다. 실험집단은 사전 검사에서 평균 약 8점, 비교집단은 평균 약 24점으로 수학 학력이 매우 저조한 학생들이다.

### 2. 연구 설계

교수학습방법에 따라 기초 학력이 부족한 학생들의 수학 학업성취도와 수학에 대한 태도의 변화를 알아보기 위해 <표IV-2>과 같이 실험집단과 비교집단을 분류하여 2주에 걸쳐 1일에 3시간(1시간: 50분 수업)씩 15회 수업을 실시하였다. 수학 학업성취도가 아주 낮은 학생들을 대상으로 개별지도를 하였을 때의 그 효과를 알아보기 위해 실험집단은 비교집단의 학생들에 비해 수학 학업성취도가 매우 낮은 학생들로 선정하였다. 실험집단의 사전 수학 학업성취도는 평균 약 8.4점, 비교집단은 평균 약 24점으로 유의한 차이가 있었다.

사전 수학 학업성취도는 실험이 이루어지기 전에 실시하였으며, 사후 1차 수학 학업성취도는 수업과 극한, 함수와 연속 내용을 8회(24시간) 강의를 하고 난 후 실시하였으며, 사후 2차 수학 학업성취도는 미분과 응용, 적분과 응용 내용을 7회(21시간) 강의를 하고 난 후 실시하였다. 사전 수학에 대한

태도는 실험이 시작되기 전 1회 실시하고 실험 후 1회 실시하였다(<표Ⅲ-1>, <표Ⅲ-2>).

<표 Ⅲ-1> 실험설계

| 집단 | 사전 검사     | 수업방법          | 사후 검사     |           | 인원 수 |
|----|-----------|---------------|-----------|-----------|------|
|    |           |               | 1차        | 2차        |      |
| 실험 | 수학 학업성취도  | 강의식 수업 및 개별지도 | 수학 학업성취도  | 수학 학업성취도  | 15   |
|    | 수학에 대한 태도 |               | 수학에 대한 태도 | 수학에 대한 태도 |      |
| 비교 | 수학 학업성취도  | 강의식 수업        | 수학 학업성취도  | 수학 학업성취도  | 15   |
|    | 수학에 대한 태도 |               | 수학에 대한 태도 | 수학에 대한 태도 |      |

1) 비교집단 수업방법

비교집단은 <표Ⅲ-2>에 제시된 수업 내용을 2시간 강의(설명식 수업)를 하고 1시간은 연습문제 풀이하는 방법으로 1일 3시간(1시간:50분 수업) 강의를 실시하였다. 강의는 수업 내용 및 연습문제를 일 반 강의 수업(설명식 수업)의 형태로 진행하였다.

2) 실험집단 수업방법

실험집단은 <표Ⅲ-2>에 제시된 수업 내용을 2시간 강의(설명식 수업) 후 1시간은 개별지도를 하였다. 개별지도는 본시 수업 내용과 관련된 문제와 연습 문제 중 5문항에서 7문항을 구성하여 10분에서 20분 정도 학생들이 해결하도록 한 후 틀린 문항에 대하여 교수자와 대학원생 3명이 개별지도를 실시 하였다. 개별지도에서는 같은 문제를 틀린 학생들은 그룹으로 모아서 지도 하였으며 틀린 문항이 1명 일 경우는 일대일 개별지도를 하였다. 1시간 이내에 학생들의 오류를 교정하기 위해 난이도가 낮은 문제는 동료교정을 하도록 하였다.

<표 Ⅲ-2> 강의 내용 및 지도방법

| 집단 | 수업 내용                         | 지도 방법  |           | 수업 시간    |
|----|-------------------------------|--------|-----------|----------|
|    |                               | 설명식 수업 | 개별지도      |          |
| 실험 | 수열과 극한, 함수와 연속 미분과 응용, 적분과 응용 | 설명식 수업 | 2시간(100분) | 15회 45시간 |
|    |                               | 개별지도   | 1시간(50분)  |          |
| 비교 | 수열과 극한, 함수와 연속 미분과 응용, 적분과 응용 | 설명식 수업 | 3시간(150분) | 15회 45시간 |

실험 집단의 개별지도는 다음과 같이 이루어졌다.

- ① 먼저, 수업 전에 본시 수업과 관련된 기초내용과 적용 문제 및 연습문제 중 5문항에서 7문항을 구성한다. 문항을 구성할 때 학생들의 수준을 고려하여 구성한다.

개별지도가 대학수학 기초학력 부진 학생들의 수학 학업성취도와 수학 태도에 미치는 영향

- ② 개별지도 시간에 학생들은 10분에서 20분 정도 문제를 해결한다.
- ③ 학생들은 문제를 해결 한 후 각자 자신의 답안을 채점하고 <표Ⅲ-3>와 같이 각 문제에 ○, △, × 표시를 하여 자기평가를 통한 학습 정도를 인식할 수 있도록 유도한다.
- ④ 교수자와 대학원생 3명은 채점표(<표Ⅲ-3>)를 보고 같은 문제를 틀린 학생들을 그룹으로 모아서 오류를 교정하고 오류를 범한 학생이 1명 일 경우는 일대일로 오류를 교정한다. 오류 교정에서 많은 학생들이 틀린 문제를 우선적으로 교정한다.
- ⑤ 오류교정이 필요 없는 없거나 오류 교정이 끝난 학생은 난이도가 낮은 문제에 대하여 동료교정을 하도록 유도한다. 예를 들어 <표Ⅲ-3>에서 학생 6은 학생1의 1번 문항에 대하여 동료교정을 하고, 학생5는 문제 5번의 개별지도를 받은 후 학생2의 2번 문제를 동료 교정한다.
- ⑥ 개별지도를 받은 문항은 복습을 할 수 있도록 유도한다.

<표 Ⅲ-3> 문제해결 후 자기평가

|     | 문제1 | 문제2 | 문제3 | 문제4 | 문제5 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 학생1 | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
| 학생2 | ○   | ×   | ×   | ×   | ×   |
| 학생3 | ○   | ×   | △   | ○   | ×   |
| 학생4 | ○   | ○   | △   | ×   | ×   |
| 학생5 | ○   | ○   | ○   | ○   | ×   |
| 학생6 | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |

\* ○:맞은 문제, △:부분적으로 틀린 문제, ×: 오답

### 3. 검사도구

#### 1) 수학 학업성취도 및 사전·사후 검사

학생들의 기초학력을 평가하기 위해 사전검사에서는 수열, 지수함수, 로그함수, 삼각함수, 극한, 미분, 적분과 관련된 내용을 중심으로 20문항을 구성하였다. 그리고 사후 1차 수학 학업성취도 검사는 수열, 극한, 함수, 연속과 관련된 20문항으로 구성하였으며, 사후 2차 수학 학업성취도 검사는 미분, 적분과 관련된 20문항으로 구성하였다.<표Ⅲ-4>.

<표 Ⅲ-4> 수학 학업성취도 내용

| 문항 내용  | 사전검사 문항 수 | 사후검사                |                     |
|--------|-----------|---------------------|---------------------|
|        |           | 1차 수학 학업성취도<br>문항 수 | 2차 수학 학업성취도<br>문항 수 |
| 수열과 극한 | 4         | 9                   |                     |
| 함수와 연속 | 4         | 11                  |                     |
| 미분과 응용 | 6         |                     | 12                  |
| 적분과 응용 | 6         |                     | 8                   |
| 총 문항 수 | 20        | 20                  | 20                  |

#### 2) 수학에 대한 태도

수학에 대한 태도 검사지는 Brian Johnson(2000)이 제작한 측정 도구를 번안하여 수학교육 전문가 2인이 검토한 후, B광역시, D광역시, Ch시에 소재한 5개 대학교의 학생 1623명을 대상으로 자료를 수집하여 신뢰도 분석한 결과 Cronbach의 알파값은  $\alpha = .945$  이었다. 총 26문항으로 5지 척도로 구성되어 있었다.

#### 4. 자료 분석

SPSS 23을 사용하여 ANCOVA 및 상관분석을 하였다.

### Ⅲ. 분석

#### 1. 수학 학업성취도 분석

수학 학업성취도 분석에서는 실험집단과 비교집단 간의 사전 수학 학업성취도에 차이가 유의하게 나타나 ANCOVA 분석을 하였다.

##### 1) 1차 수학 학업성취도

<표 IV-1> 1차 수학 학업성취도

| 집단 | 학생 수 | 성취도                | 평균    | 표준편차  |
|----|------|--------------------|-------|-------|
| 실험 | 15   | 사전 수학 학업성취도        | 8.40  | 10.10 |
|    |      | 사후 1차 수학 학업성취도     | 34.09 | 15.32 |
|    |      | 보정된 사후 1차 수학 학업성취도 | 39.45 | 4.96  |
| 비교 | 15   | 사전 수학 학업성취도        | 24.06 | 4.07  |
|    |      | 사후 1차 수학 학업성취도     | 54.09 | 16.74 |
|    |      | 보정된 사후 1차 수학 학업성취도 | 48.73 | 4.96  |

사전 수학 학업성취도 검사 결과 실험집단은 평균 8.4점, 비교집단은 평균 24.06점으로 조사되었으며, ANCOVA 분석 결과 실험집단의 1차 사후 수학 학업성취도는 평균 34.09점, 보정된 1차 사후 수학 학업성취도는 평균 39.45점으로 나타났다. 비교집단의 1차 사후 수학 학업성취도는 평균 54.09점, 보정된 1차 사후 수학 학업성취도는 평균 48.73점으로 나타났다. 그리고 두 집단 간의 보정된 1차 사후 수학 학업성취도는 9.28점 차이가 있었지만 유의한 차이를 보이지 않아 실험집단이 비교집단 보다 수학 학업성취도가 향상되었다고 보기에 어려움이 따른다(<표IV-1>, <표IV-2>).

개별지도가 대학수학 기초학력 부진 학생들의 수학 학업성취도와 수학 태도에 미치는 영향

<표 IV-2> 1차 수학 학업성취도 ANCOVA 분석

| 소스    | 제III 유형제공합 | 자유도 | 평균제공     | F      | 유의확률 |
|-------|------------|-----|----------|--------|------|
| 수정된모형 | 3779.610a  | 2   | 1889.805 | 7.928  | .002 |
| 절편    | 5669.379   | 1   | 5669.379 | 23.785 | .000 |
| 분반    | 305.961    | 1   | 305.961  | 1.284  | .267 |
| 합계    | 779.610    | 1   | 779.610  | 3.271  | .082 |
| 오차    | 6435.628   | 27  | 238.357  |        |      |
| 전체    | 68546.939  | 30  |          |        |      |
| 수정된합계 | 10215.238  | 29  |          |        |      |

a. R 제곱= .370 (수정된R 제곱= .323)

2) 2차 수학 학업성취도

<표IV-3> 2차 수학 학업성취도

| 집단 | 학생 수 | 성취도                | 평균    | 표준편차  |
|----|------|--------------------|-------|-------|
| 실험 | 15   | 사전 수학 학업성취도        | 8.40  | 10.10 |
|    |      | 사후 2차 수학 학업성취도     | 29.90 | 19.96 |
|    |      | 보정된 사후 2차 수학 학업성취도 | 39.11 | 4.97  |
| 비교 | 15   | 사전 수학 학업성취도        | 24.06 | 4.07  |
|    |      | 사후 2차 수학 학업성취도     | 31.23 | 15.02 |
|    |      | 보정된 사후 2차 수학 학업성취도 | 22.02 | 4.97  |

실험집단의 2차 사후 수학 학업성취도는 평균 29.90점, 비교집단의 2차 사후 수학 학업성취도는 평균 31.23점으로 조사되었다. ANCOVA 분석 결과, 실험집단의 보정된 2차 사후 수학 학업성취도는 평균 39.11점, 비교집단의 보정된 2차 사후 수학 학업성취도는 평균 22.02점으로 분석되었다. 그리고 실험집단이 비교 집단보다 유의수준 0.05에서 평균 17.09점 높게 나타나 실험집단이 비교집단에 비하여 수학 학업성취도가 향상되었다고 분석된다.(<표IV-3>, <표IV-4>).

<표IV-4> 2차 수학 학업성취도 ANCOVA 분석

| 소스    | 제III 유형제공합            | 자유도 | 평균제공     | F     | 유의확률 |
|-------|-----------------------|-----|----------|-------|------|
| 수정된모형 | 2312.362 <sup>a</sup> | 2   | 1156.181 | 4.847 | .016 |
| 절편    | 687.214               | 1   | 687.214  | 2.881 | .101 |
| 분반    | 1039.490              | 1   | 1039.490 | 4.357 | .046 |
| 합계    | 2299.028              | 1   | 2299.028 | 9.637 | .004 |
| 오차    | 6441.108              | 27  | 238.560  |       |      |
| 전체    | 36791.837             | 30  |          |       |      |
| 수정된합계 | 8753.469              | 29  |          |       |      |

a. R 제곱= .264 (수정된R 제곱= .210)

## 2. 수학에 대한 태도

<표IV-5> 수학에 대한 태도

| 집단 | 학생 수 | 검사       | 평균    | 표준편차  |
|----|------|----------|-------|-------|
| 실험 | 15   | 사전 태도    | 70.00 | 19.65 |
|    |      | 사후태도     | 93.86 | 16.73 |
|    |      | 보정된 사후태도 | 95.05 | 3.71  |
| 비교 | 15   | 사전 태도    | 75.06 | 14.91 |
|    |      | 사후태도     | 77.00 | 15.79 |
|    |      | 보정된 사후태도 | 75.80 | 3.71  |

사전 수학에 대한 태도 검사에서 실험집단이 평균 70점, 비교집단이 평균 75.06점으로 두 집단 간의 평균 약 5.06점 차이가 유의미하게 나타났으므로 ANCOVA 분석을 실시하였다. 분석결과, 실험집단의 사후 수학에 대한 태도가 평균 93.86점, 비교집단의 사후 수학에 대한 태도가 평균 77점으로 조사되었다. 그리고 보정된 사후 수학에 대한 태도에서 실험집단이 평균 95.05점, 비교집단이 75.8점으로 두 집단 간의 평균 약 19.25점차이가 있는 것으로 나타났으며 유의수준 0.05에서 그 차이가 의미가 있는 것으로 조사되었다(<표IV-5>, <표IV-6>).

<표IV-6> 수학에 대한 태도 ANCOVA 분석

| 소스    | 제III 유형제곱합 | 자유도 | 평균제곱     | F      | 유의확률 |
|-------|------------|-----|----------|--------|------|
| 수정된모형 | 4017.056a  | 2   | 2008.528 | 9.810  | .001 |
| 절편    | 4052.157   | 1   | 4052.157 | 19.791 | .000 |
| 분반    | 2717.320   | 1   | 2717.320 | 13.271 | .001 |
| 사전태도  | 1883.422   | 1   | 1883.422 | 9.199  | .005 |
| 오차    | 5528.311   | 27  | 204.752  |        |      |
| 전체    | 228511.000 | 30  |          |        |      |
| 수정된합계 | 9545.367   | 29  |          |        |      |

a. R 제곱 = .421 (수정된R 제곱 = .378)

## 3. 수학 학업성취도와 수학에 대한 태도

수학 기초학력 부진학생들의 사전 수학에 대한 태도와 사전 수학 학업성취도 및 사후 수학 학업성취도(1차 및 2차 수학 학업성취도)와의 관계, 사후 수학에 대한 태도와 사전 수학 학업성취도 및 사후 수학 학업성취도(1차 및 2차 수학 학업성취도)와의 관계, 사전 수학에 대한 태도와 사전 수학에 대한 태도와의 관계를 알아보기 위해 상관분석을 실시한 결과는 다음과 같다. 실험집단과 비교집단 간의 수학 학업성취도와 수학에 대한 성취도의 향상에 대해서는 앞의 분석(<표IV-1> ~ <표IV-6>)에서 알아보았으므로 여기에서는 실험집단 내에서의 관련성, 비교집단 내에서의 관련성을 조사하였다(<표IV-7> ~ <표IV-15>).



1) 실험집단의 수학 학업성취도와 수학에 대한 태도

실험집단의 사전 수학 학업성취도는 평균 8.4점, 사후 1차 수학 학업성취도는 평균 34.09점, 사후 2차 수학 학업성취도는 평균 29.90점, 사전 수학에 대한 태도는 평균 70점, 사후 수학에 대한 태도는 평균 93.86점으로 조사되었다(<표IV-7>). 그리고 실험집단의 사전 수학에 대한 태도와 사후 수학에 대한 태도 및 사후 1차 수학 학업성취도, 사후 2차 수학 학업성취도 간에는 상관이 없는 것으로 나타났다(<표IV-8>).

<표IV-7> 실험집단 수학 학업성취도와 수학에 대한 태도

| 집단 | 학생 수 | 수학 학업성취도 및 태도  | 평균    | 표준편차  |
|----|------|----------------|-------|-------|
| 실험 | 15   | 사전 수학 학업성취도    | 8.40  | 10.10 |
|    |      | 사후 1차 수학 학업성취도 | 34.09 | 15.32 |
|    |      | 사후 2차 수학 학업성취도 | 29.90 | 19.96 |
|    |      | 사전 수학에 대한 태도   | 70.00 | 19.65 |
|    |      | 사후 수학에 대한 태도   | 93.86 | 16.73 |

<표IV-8> 실험집단 사전 수학에 대한 태도와와의 상관

|          |            | 사전 수학태도 | 사후 수학 태도 | 사전수학 학업성취도 | 사후 1차 수학 학업성취도 | 사후 2차수학 학업성취도 |
|----------|------------|---------|----------|------------|----------------|---------------|
| 사전 수학 태도 | Pearson 상관 | 1       | .254     | -.061      | -.333          | -.161         |
|          | 유의확률(양측)   |         | .360     | .829       | .226           | .566          |
|          | N          | 15      | 15       | 15         | 15             | 15            |

\* :0.05, \*\*: 0.01

실험집단의 사후 수학에 대한 태도와 사전 수학 학업성취도 간에는 상관이 없는 것으로 나타났다. 그러나 사후 수학에 대한 태도와 사후 1차와 2차 수학 학업성취도 간에는 상관이 있는 것으로 조사되어 사후 수학에 대한 태도가 긍정적일수록 사후 수학 학업성취도가 높은 것으로 보인다(<표IV-9>).

<표IV-9> 실험집단 사후 수학에 대한 태도와와의 상관

|          |            | 사후 수학 태도 | 사전수학 학업성취도 | 사후 1차 수학 학업성취도 | 사후 2차 수학 학업성취도 |
|----------|------------|----------|------------|----------------|----------------|
| 사후 수학 태도 | Pearson 상관 | 1        | .378       | .631*          | .665**         |
|          | 유의확률(양측)   |          | .165       | .012           | .007           |
|          | N          | 15       | 15         | 15             | 15             |

\* :0.05, \*\*: 0.01

실험집단의 사전 수학 학업성취도와 사후 1차 수학 학업성취도 간에는 상관이 없는 것으로 조사되었다. 그러나 사전 수학 학업성취도와 사후 2차 수학 학업성취도간에는 상관이 있는 것으로 조사되어(<표IV-10>) 사전 수학 학업성취도가 높은 학생일수록 미분 및 적분과 관련된 문제를 많이 해결하였

다고 볼 수 있다. 또한, 사후 1차 수학 학업성취도와 사후 2차 수학 학업성취도간에 상관이 있는 것으로 나타나 수열과 극한, 함수 및 연속과 관련된 문제해결을 많이 한 학생들이 미분 및 적분과 관련된 문제를 많이 해결 한 것으로 분석된다(<표IV-11>).

<표IV-10> 실험집단 수학 학업성취도간의 상관

|             |            | 사전수학 학업성취도 | 사후1차 수학 학업성취도 | 사후 2차 수학 학업성취도 |
|-------------|------------|------------|---------------|----------------|
| 사전 수학 학업성취도 | Pearson 상관 | 1          | .488          | .555*          |
|             | 유의확률(양측)   |            | .065          | .032           |
|             | N          | 15         | 15            | 15             |

\* :0.05, \*\*: 0.01

<표IV-11> 실험집단 1차와 2차 수학 학업성취도간의 상관

|             |            | 사후 1차 수학 학업성취도 | 사후 2차 수학 학업성취도 |
|-------------|------------|----------------|----------------|
| 1차 수학 학업성취도 | Pearson 상관 | 1              | .864**         |
|             | 유의확률(양측)   |                | .000           |
|             | N          | 15             | 15             |

\* :0.05, \*\*: 0.01

2) 비교집단의 수학 학업성취도와 수학에 대한 태도

비교집단의 사전 수학 학업성취도는 평균 24.06, 사후 1차 수학 학업성취도는 평균 54.09점, 사후 2차 수학 학업성취도는 평균 31.23점, 사전 수학에 대한 태도는 평균 75.06점, 사후 수학에 대한 태도는 평균 77.00점으로 나타났다(<표IV-12>).

<표IV-12> 비교집단 수학 학업성취도와 수학에 대한 태도

| 집단 | 학생 수 | 수학 학업성취도 및 태도 | 평균    | 표준편차  |
|----|------|---------------|-------|-------|
| 실험 | 15   | 사전 수학 학업성취도   | 24.06 | 4.07  |
|    |      | 1차 수학 학업성취도   | 54.09 | 16.74 |
|    |      | 2차 수학 학업성취도   | 31.23 | 15.02 |
|    |      | 사전 수학에 대한 태도  | 75.06 | 14.91 |
|    |      | 사후 수학에 대한 태도  | 77.00 | 15.79 |

개별지도가 대학수학 기초학력 부진 학생들의 수학 학업성취도와 수학 태도에 미치는 영향

사전 수학에 대한 태도와 사전 및 사후 수학 학업성취도간에는 상관이 나타나지 않았지만, 사전 수학에 대한 태도와 사후 수학에 대한 태도간의 상관계수는 0.860로서 유의수준 0.01에서 강한 상관을 갖고 있음을 알 수 있다(<표IV-13>).

<표IV-13> 비교집단 사전 수학에 대한 태도와의 상관

|          |            | 사전 수학 태도 | 사후 수학태도 | 사전수학 학업성취도 | 사후1차 수학 학업성취도 | 사후2차 수학 학업성취도 |
|----------|------------|----------|---------|------------|---------------|---------------|
| 사전 수학 태도 | Pearson 상관 | 1        | .860**  | .188       | .299          | .483          |
|          | 유의확률(양측)   |          | .000    | .503       | .279          | .068          |
|          | N          | 15<br>15 | 15      | 15         | 15            | 15            |

\*: 0.05, \*\*:0.01

비교집단의 사후 수학에 대한 태도와 사전 수학 학업성취도, 사전 수학 학업성취도와 사후 1차 및 2차 수학 학업성취도간에는 상관이 없는 것으로 나타났다, 사후 수학에 대한 태도와 사후 1차 수학 학업성취도 및 사후 2차 수학 학업성취도간에는 상관이 있는 것으로 조사되어 사후 수학에 대한 태도가 높은 학생들 일수록 사후 수학 학업성취도(1차 및 2차 수학 학업성취도) 문제를 많이 해결한 것으로 분석된다. (<표IV-14>, <표IV-15>).

<표IV-14> 비교집단 사후 수학에 대한 태도와의 상관

|          |            | 사후 수학 태도 | 사전 수학 학업성취도 | 사후1차 수학 학업성취도 | 사후2차 수학 학업성취도 |
|----------|------------|----------|-------------|---------------|---------------|
| 사후 수학 태도 | Pearson 상관 | 1        | .161        | .597*         | .675**        |
|          | 유의확률(양측)   |          | .567        | .019          | .006          |
|          | N          | 15       | 15          | 15            | 15            |

\*: 0.05, \*\*:0.01

<표IV-15> 비교집단 사전 수학 학업성취도와와의 상관

|             |            | 사전 수학 학업성취도 | 사후1차 수학 학업성취도 | 사후2차 수학 학업성취도 |
|-------------|------------|-------------|---------------|---------------|
| 사전 수학 학업성취도 | Pearson 상관 | 1           | .084          | .450          |
|             | 유의확률(양측)   |             | .766          | .092          |
|             | N          | 15          | 15            | 15            |

\*: 0.05, \*\*:0.01

## IV. 요약

기초학력이 매우 부족한 학생들을 대상으로 비교집단은 일반강의식 수업(설명식 수업), 실험집단은 일반 강의식 수업(설명식 수업)과 개별지도를 병행한 수업을 실시하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 사전 수학 학업성취도에서 실험집단과 비교집단간의 차이는 평균 약 15.66점 차이가 있었다. 이러한 차이는 수학 기초학력이 매우 저조한 학생들을 개별지도 하였을 때 어떠한 변화가 있는지 알아보기 위해 실험 전에 집단분류를 한 결과이다. 실험집단과 비교집단 간의 사후 1차 사후 수학 학업성취도 차이는 평균 9.28점이었지만 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 2차 사후 수학 학업성취도는 실험집단이 비교 집단보다 평균 17.09점 유의하게 높은 것으로 나타났다. 1차 수학 학업성취도(수열, 지수함수, 로그함수, 삼각함수, 극한과 관련된 문제)에서 두 집단(실험집단, 비교집단)간의 유의한 차이를 보이지 않았지만, 2차 사후 수학 학업성취도(미분, 적분과 관련된 문제)에서 두 집단(실험집단, 비교집단)간의 유의한 차이가 있는 것으로 나타난 것은 학생들이 해결한 문제를 분석한 결과 실험집단 학생들이 비교집단 학생들에 비하여 미분과 적분 문제 중 도함수와 적분값을 구하는 문제를 많이 해결한 결과로 기인한다.

둘째, 실험집단이 비교집단 보다 수학에 대한 태도 점수가 유의미하게 향상된 것으로 나타났다. 수업 진행과정을 관찰한 결과, 실험집단에서 교수자와 대학원생들이 학생들을 개별지도 하는 과정에서 수업 초기에는 학생들이 경직된 행동을 하였지만 수업이 진행될수록 잘 해결되지 않은 문제에 대해 해결하려는 의지가 보였으며, 상호작용이 점차적으로 조금씩 나아지는 경향을 보이고, 친밀감을 느끼기 시작하여 수업의 종료 시점에 이르러서는 이러한 면들이 많은 향상을 보였다.

셋째, 실험집단 학생들 중 사전 수학 학업성취도가 높은 학생일수록 수열과 극한, 함수 및 연속과 관련된 문제를 많이 해결하였다고 볼 수 없지만, 미분 및 적분과 관련된 문제를 많이 해결한 것으로 나타났다. 그리고 수열과 극한, 함수와 연속과 관련된 문제를 많이 해결한 학생들이 미분과 응용, 적분과 응용과 관련된 문제를 많이 해결한 것으로 나타났다. 또한, 사후 수학에 대한 태도가 높은 학생일수록 수열과 극한, 함수와 연속, 미분 및 적분과 관련된 문제를 많이 해결한 것으로 나타났다.

넷째, 비교집단 학생들 중 사전 수학에 대한 태도 점수가 높을수록 사후 수학에 대한 태도 점수가 높게 나타났다. 그리고 실험 후 수학에 대한 태도의 변화를 분석한 결과, 실험집단이 비교집단 보다 평균 약 19.25점 유의미하게 높게 나타났지만, 실험집단 학생들은 사전 수학에 대한 태도와 사후 수학에 대한 태도간의 상관성이 없는 것으로 나타났다. 실험집단 학생들의 사전과 사후 수학에 대한 태도간의 상관성이 없게 나타난 것은 사전 수학에 대한 태도가 낮은 학생들이 높은 학생들 보다 수학에 대한 태도 점수가 더 많이 향상된 것으로 기인한다고 볼 수 있다. 또한, 비교집단의 사후 수학에 대한 태도가 높은 학생들 일수록 사후 수학 학업성취도(1차 및 2차 수학 학업성취도) 문제를 많이 해결한 것으로 나타났다.

본 연구는 15회(45시간) 단기간의 실험이라 할 수 있으므로 개별지도가 학생들의 수학에 대한 태도 변화와 수학 학업성취도 향상에 기인한다고 강력히 주장하기에는 조금 어렵지만, 실험 과정에서 개별지도 시간이 지날수록 학생들이 교수자 및 대학원생들과 친밀감을 느끼게 되고, 학생들이 잘 모르는 부분을 질문하는 과정에서 학생들과 교수자 및 대학원생들과의 의사소통이 점차적으로 많이 진전이 있었다는 관점에서 볼 때 의미 있는 변화라 볼 수 있을 것이다. 그러므로 수학 기초학력 부진학생들을 지도하기 위해 다양한 프로그램을 개발하고, 기존의 교수·학습 방법을 수정·보완하여 적용할 경우 수학 학업성취도와 수학에 대한 긍정적인 태도 변화를 가져올 수 있음을 시사한다.

## 참고 문헌

- 강성주 (2003). 대학수학교육에서 컴퓨터의 활용 방법. **덕성여자대학교 자연과학 논문집**, 제10권.
- 강은주 (2003). Maple을 활용한 선형대수학 교육에 관한 연구. **호남대학교 학술논문집**, 제25집, 253-264.
- 김광한, 김병학, 김경석, 박은아 (2009). 대학수학교육의 현황과 7차교육과정세대의 효율적인 수학교육 방안. **한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육 논문집>**, 23(2), 255-277.
- 김기원 (2001). Maple V를 이용한 다변수 함수의 교육. **신라대학교 논문집**, 제50집, 231-241.
- 김병무 (1999). 학습부진 학생을 위한 대학수학 수업모델. **한국수학교육학회 시리즈E <수학교육논문집>**, 9(9), 219-216.
- 김병무 (2000). 대학수학 클리닉의 필요성과 운영방안에 대한 연구. **한국수학교육학회 시리즈 A <수학교육>**, 39(2), 187-199.
- 김병무 (2002). 대학수학에서 급수의 합에 대한 다양한 접근. **한국수학교육학회 시리즈 A <수학교육>**, 41(1), 91-100.
- 김병무 (2010). 대학수학에서, 자기주도 수학학습. **한국수학교육학회시리즈E <수학교육 논문집>**, 24(3), 563-586.
- 김성옥 (2005). 사회과학 전공을 위한 대학 수학 교육. **한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육 논문집>**, 19(4), 587-597.
- 김연미(2013). 기초수학 교육과정 개발 및 운영에 대한 제언. **공학교육연구**, 16(2), 58-68.
- 김영국 (2007). 대학수학의 운영현황, 개선방안 및 경상계열 교양수학 강좌 운영에 대하여. **수학교육 총론**, 25, 163-171.
- 김영희, 허민 (2006). 수능 응시 영역에 따른 교양 수학 학업성취도 분석. **한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육 논문집>**, 20(4), 523-535.
- 김태수, 김병수 (2008). 대학수준별 수업에 따른 학업성취도 분석. **한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육 논문집>**, 23(3), 369-382.
- 김희진, 서종진, 표용수 (2011). 대학 입학예정자를 위한 기초수학 수준별 학습지도 방안. **한국학교수학회논문집**, 14(3), 343-358.
- 박준식, 표용수 (2013). 대학 입학예정자를 위한 기초수학 특강의 학업성취도 분석. **East Asian Math. J.**, 29(2), 395-409.
- 박현빈, 이현수 (2009). 대학생들의 교양수학에 대한 인식과 교양수학의 긍정적인 인식 변화를 위한 방안. **한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육 논문집>**, 23(3), 999-1010.
- 서종진, 유천성, 최은미 (2007). 대학 교양수학의 교육 내용 구성에 관한 고찰-생명·나노 관련 분야를 중심으로-. **한국수학교육학회지 시리즈E<수학교육 논문집>**, 21(3), 559-573.
- 서종진, 최은미 (2007). 대학 신입생들의 함수의 그래프 표현에 관한 연구. **한국수학교육학회지 시리즈E <수학교육 논문집>**, 21(2), 283-302.
- 이규봉, 오원태, 위인숙, 장주섭 (2007). 대학 신입생의 수학 기초실력 분석. **한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육 논문집>**, 21(4), 613-620.
- 이동권, 고상숙, 황농문 (2008). 미적분 문제해결 과정에서 수학적 사고력 향상을 위한 몰입적 사고의

- 적용. **한국학교수학회논문집**, 11(1), 31-54.
- 이정례, 이성진, 권혁홍, 이경희 (2011). 수학기초학력 향상프로그램이 학업성취도와 학습동기에 미치는 영향-D대학교 공과대학 신입생을 중심으로-. **한국수학교육학회 시리즈 E <수학교육 논문집>**, 21(1), 167-184.
- 임연희, 표용수 (2013). 대학 입학 예정자들의 함수 및 미분의 기초개념 이해에 대한 오류 분석. **한국학교수학회 논문집**, 16(2), 435-457.
- 임연희, 표용수 (2015). 수학 기초학력 평가들 간의 상관관계 분석을 통한 교양수학 교과목 학습지도 방안. **한국학교수학회논문집**, 18(3), 335-352.
- 정상조, 박중수, 김태수 (2012). 공학인증 기초수학에서 학습 부진 학생 학업성취도 향상을 위한 방안 탐색. **한국수학교육학회 2012 춘계학술대회 프로시딩**, 33-39.
- 표용수, 조성진, 정진문, 박진한 (2010). 교양수학 교과목에 대한 효율적 교수-학습지도 방안. **East Asian Math. J.** 26(2), 319-336.
- 정미연, 표용수 (2012). 개인지도가 대학 교양수학 학업성취도 및 수학적 태도에 미치는 영향. **East Asian mathematical journal**, 28(4), 435-451.
- 표용수, 박준식 (2011). 대학 기초수학 교과목에 대한 수준별 학습지도 방안. **대한수학교육학회지 수학교육연구**, 21(1), 87-103.
- Brian Johnson (2000). Investigation of the factors affecting attitudes toward mathematics of students in different college mathematics course. Bell&Howell Information and Learning Company.
- Knuth, E. J. (2000). Understanding the connections between equations and graphs. *Mathematics Teacher*, 93(1), 48-53.
- Dreyfus, Tommy. & Eisenberg, Theodore. (1982). Intuitive functional concepts: A baseline study on intuitions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(5), 360-380
- Vinner, S. & Dreyfus, T. (1989). Images and Definitions for the Concept of Function. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(4), 356-366.

# Effects of the individual teaching strategies on mathematics attitude and mathematics achievement of low achievement students in cultural mathematics<sup>4)</sup>

Seo Jong Jin<sup>5)</sup> · Jo Seung Hee<sup>6)</sup>

## Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of individual teaching strategies on mathematics achievement and mathematics attitude of students with low achievement in mathematics. As a result, individual instruction group showed higher mathematics achievement and attitude toward mathematics than comparative group.

In the experimental group, there was a correlation between pre-mathematics achievement and post-mathematics achievement. Also, there was a correlation between post-mathematics attitude and post-mathematics achievement.

Within the comparison group, there was a correlation between pre-mathematics attitude and post-mathematics attitude. Also, there was a correlation between post-mathematics attitude and post-mathematics achievement.

Key Words : individual teaching strategies, mathematics achievement, mathematics attitude

Received August 31, 2018

Revised September 18, 2018

Accepted September. 19, 2018

---

\* 2010 Mathematics Subject Classification : 97D40

4) This work was supported by a Research Grant of Pukyong National University(2017 year)

5) Pukyong National University(seo2011@pknu.ac.kr), Corresponding Author

6) Daeyeon High School(seagull1224@naver.com)