

수학 학습유형과 문제 해결 전략

양은경 (수내고등학교)

황우형 (고려대학교)

I. 서론

A. 연구의 필요성과 목적

수학교육에서 학습자의 문제 해결력 신장은 중요한 목표로 강조되고 있다. 이에 우리나라의 수학과 교육 과정에서는 이미 10여 년 전부터 문제 해결에 대한 관심을 기울여 왔다. 제7차 교육 과정에서는 문제 해결력을 포괄하는 광의의 개념으로 '수학적 힘(mathematical power)'의 신장을 내세우기는 하였지만, 문제 해결 교육에 대한 강조는 여전히 선진 교육 국가들을 포함하여 우리나라에서 공통적으로 찾아볼 수 있는 경향이다. 특히 교육 과정 개편이 거듭되면서 문제 해결 교육의 실천적 의지는 지속적으로 증가되어 왔다고 할 수 있다. 이러한 취지로 교육인적자원부에서는 다음과 같이 제시하고 있다.

학생들은 문제를 해결하는 과정을 통해 기초적인 수학의 지식이나 기능에 대한 이해를 공고히 할 수 있을 뿐만 아니라, 의사 결정, 비판적 사고, 창의적 사고 등과 같은 고급 정신 기능을 신장할 수 있다. 사실 수학을 배우고 가르치는 활동은 물론 그 활동의 목적이나 이유 또한 넓은 의미에서 수학적 문제 상황의 해결로 귀결될 수 있다.¹⁾

이러한 수학적 문제 해결을 위해서는 적절한 수학적 지식과 기술 그리고 그 문제의 해결에 필요한 특수한 전

략을 필요로 하게 된다. Polya는 문제 해결 수업의 목표는 학생들로 하여금 새로운 문제 상황에서 사용될 수 있는 문제 해결 전략을 습득시키는데 있다고 말하고 있으며(강문봉·박교식·류희찬, 1991, 재인용), 이것은 수학 문제 해결의 중요한 요소가 바로 문제 해결 전략임을 잘 나타내주고 있는 말이기도 하다.

한편, 최근의 문제 해결에 관한 연구(길양숙, 1991)에서 이러한 문제 해결에 영향을 미치는 것으로 알려진 학습 변인들로서 '과제의 환경(task environment)', '문제 해결 과정과 통제', 그리고 '문제 해결자의 기존의 지식과 정의적 특성'을 제시한다. 전체 문제 해결 과정에는 문제 해결자의 지적인 요소뿐만 아니라 정서적·생리적인 요인들도 관여를 한다. 특히, 문제 해결에 대한 바른 관념과 인식, 인내력, 그 외의 여러 성향이나 습관 등은 문제 해결 과정을 성공적으로 이끄는 데 기여할 방향으로 갖추어져야 할 것이다. 성향이나 습관을 능력이라고 볼 수 있는나고 반박할 수 있지만, 개인의 지속적인 정서 및 생리적인 특성은 성공적인 문제 해결자를 키우는데 반드시 고려되어야 할 요소이다.

그러나 문제 해결력에 있어 문제 해결자의 지적인 요인(논리적 사고력, 언어 능력, 공간 시각화 능력 등)에 관한 논의는 계속되어 온 반면에 학생의 인지적·정의적·생리적 요인을 모두 감안한 학습유형에 따른 문제 해결 전략 선택에 관한 연구는 아직 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 학생들의 수학 학습유형과 수학 문제 해결 전략 선택과의 관계를 살펴봄으로써 학생들의 특성을 최대한 고려하여 문제 해결 전략을 지도하고 나아가 학생들의 문제 해결력 향상에 도움이 되고자 한다.

B. 연구문제

본 연구를 위하여 다음과 같은 4가지 연구문제를 설

* 2005년 10월 투고, 2005년 11월 심사 완료

* ZDM분류 : C34

* MSC2000분류 : 97C30

* 주제어 : 학습유형, 문제 해결 전략

1) 임광수·김홍기·김원경·이준열·박경미, 「고등학교 수학과 교육과정 해설」, (서울: 교육인적자원부, 2000), p60

정한다.

<연구문제 1> 수학 학습유형과 문제 해결 전략 선택의 다양성은 상관관계가 있는가? (전략 선택의 양적 문제)

<연구문제 2> 수학 학습유형에 따라 문제 해결 전략 선택의 적절성 여부에는 차이가 있는가? (전략 선택의 질적 문제)

<연구문제 3> 수학 학습유형에 따라 문제 해결 정답 전략²⁾에 관한 설명의 적절성 여부에는 차이가 있는가?

<연구문제 4> 수학 학습유형에 따라 각 전략별 선호도에는 차이가 있는가?

II. 이론적 배경

A. 문제 해결과 문제 해결 전략

문제 해결은 문제라는 용어와 함께 기원을 알 수 없을 정도로 오래전부터 사용되어 왔는데 그 의미는 시대에 따라서 다소 다르게 정의되어 사용되어 지고 있다. 우리나라의 경우 1950년대 수학 교육에서 사용된 문제 해결의 의미는 수학을 사회생활에 있어서의 문제를 해결하기 위한 수단으로 보고 그 학습 지도법으로써 문제 해결 학습을 지도하였다. 1960년대와 1970년대에 사용된 문제 해결의 의미는 기지의 수학적 지식이나 법칙 등을 관련된 일상생활의 문제를 해결하는 장면에 응용한 것으로 문장제와 같은 의미로 사용되었다. 근래에 사용되어진 문제 해결의 의미는 보다 넓으며 또한 구체적이다. 김부윤·이영숙(2003)은 수학에서의 문제 해결은 구체적인 문제에 함정이나 가정을 더해서 이것을 수학적인 문제로 구성하고, 이것에 수학적인 처리 - 수, 식, 도형, 표, 그래프 등의 수학적인 형식으로 표현하고, 식의 변형, 해법, 도형의 조작, 표나 그래프의 사용 등의 수학적인 조작을 시행하는 일 - 에 의하여 수학적으로 해결하고, 그 결과에 구체적인 해석을 주어서 해결을 하는 일련의 과정이라고 하였다.

따라서 본 연구에서는 '문제 해결'이란 주어진 문제를 해결해 나가는 하나의 과정, 즉 문제를 해결하기 위하여

문제의 주어진 조건에서 구하고자 하는 것으로 나아가는 동안에 사용된 일련의 사고와 행동으로, 산출된 결과가 아닌 과정으로 생각하고자 한다.

한편, Mager(1983)는 전략이란 문제에서 해(solution)를 찾는 기술이며, 전략은 해답을 발견하는 것을 보장하지는 않으나, 문제 해결을 돕는 안내 역할을 한다고 했다(강병호, 2001, 재인용). 즉, 수학 교육에서의 문제 해결 전략이란 문제 해결의 전반적인 절차나 해결 방법을 발견하는 단서를 얻는 방법 또는 그 구체적인 수단을 말한다.

본 연구에서는 한국교육개발원(강욱기·박영아·강문봉, 1985)에서 제시한 전략유형과 「문제 해결 학습의 원리와 방법」(남승인·류성립, 2002b)을 참고로 하여 다음의 9가지 문제 해결 전략을 사용한다.

1. 예상과 확인하기

문제를 해결할 때 어떤 근거에 의해 답을 예상 혹은 어렵짐작해 보고 그 답이 맞는지 확인하는 일을 반복하면서 문제를 해결하는 전략을 말한다.

2. 표 만들기

문제가 한 가지 이상의 특성을 가진 자료를 포함하고 있을 때 주어진 정보를 하나의 표에 일목요연하게 나타내어 조직화하고, 표에 나타난 주어진 자료 사이의 관계에서 규칙성을 찾아 이를 근거로 문제를 해결하는 전략이다.

3. 그림 그리기

문제에 포함되어 있는 정보 및 관계를 여러 가지 그림(수직선, 수형도, 그래프, 벤 다이어그램 등)으로 시각화함으로써 문제를 보다 명확히 이해할 수 있으며, 그림을 통하여 직접적으로 문제를 해결하거나 문제 해결의 단서를 얻을 수 있게 하는 전략이다.

4. 식 세우기

구체적인 문제 장면을 숫자와 기호 등을 사용한 수학적인 문장으로 변환하여 추상화된 상황에서 주어진 요소들 사이의 관계를 파악함으로써 문제를 해결하는 전략이다.

2) 정답전략 : 문제 해결자가 주어진 문제의 문제 해결을 위해 시도하여 정답에 이르렀을 때, 정답에 이르기 위해 선택한 모든 문제 해결 전략

5. 거꾸로 생각하기

어떤 문제 장면을 초기 상태(initial state), 또는 사건의 발생 - 과정(process), 또는 사건의 진행 - 최종 상태(goal state), 또는 사건의 종료 단계로 나누어 생각할 때, 과정과 최종의 상태만 나타나 있을 경우, 최종의 상태에서 거꾸로 추적하여 초기 상태를 파악하는 방법이다.

6. 논리적으로 추론하기

문제 상황에서 정답이 될 수 있는 여러 가지 사실에 대해서 주어진 조건을 만족하는지를 이치에 따라 차근차근 점검해 보고 불필요한 사실을 제거해 가면서 조건을 만족시키는 사실에 이를 때까지 한 단계씩 차례로 고찰해 가는 전략이다.

7. 단순화하기

주어진 문제에 제시된 수가 크고 복잡할 경우 이를 간단한 수로 고쳐서, 즉 보다 좀더 단순한 문제로 고쳐서 해결해 보고 이의 해결 과정을 본 문제에 적용하거나, 원래의 문제를 몇 개의 부분적인 문제로 나누어 그들을 해결함으로써 본 문제를 쉽게 해결하는 전략이다.

8. 규칙성 찾기

주어진 자료에서 규칙성을 인식하고 이를 문제 상황에 적용함으로써 문제를 해결하는 전략이다.

9. 공식이나 원리 이용하기

이미 알고 있는 공식이나 원리 및 성질을 이용하여 식을 세워서 해결하는 전략이다.

B. 문제해결에 영향을 미치는 요인

문제 해결에 영향을 미치는 요인들을 최근의 연구와 학자들의 주장에 근거하여 살펴보면 다음과 같다.

Schoenfeld(1985)는 인간의 문제 해결 행위를 설명하고자 한다면 지식과 행동의 4가지 범주인 자원(resource), 발견술(heuristic), 통제(control), 신념체계(belief system)에 대해 생각해 보아야 한다고 주장한다. 여기서 자원이란 개인의 어떤 특정한 수학적 문제 상황과 관련 지을 수 있는 지식체를 말하고 발견술은 친숙치 않거나 어려운 문제에 당면하여 진전을 이룩하기 위한

꽤 폭넓은 전략을 말하며, 통제는 문제 해결 시도를 하는 동안 자원을 선택하여, 취급하고 처리하며, 풀이를 계획하고 진행 중인 풀이를 점검하며 평가하는 등에 주요한 결정을 하는 요소를 말한다. 그리고 마지막으로 신념 체계는 개인의 수학적 세계관이다. 여기에서 신념체계란 인지적 영역과 정의적 영역의 중간쯤에 해당하는 것으로, 학생들이 갖고 있는 수학관으로 해석할 수 있는데, 이것에 의하여 학생들의 수학적 상황에서의 행동은 좌우된다. 이러한 신념은 앞의 세 가지 요소, 자원, 발견술, 통제가 작용하는 모든 문맥을 이룬다(황해정 외, 2001)

또한, 문제 해결의 과정과 그 과정에 영향을 미치는 것으로 알려진 학습 변인들을 고려한 문제 해결 과정을 정보 처리 이론에서 본다면, 다음과 같은 주요 요소를 생각할 수 있다. 문제 해결 과정에 작용하는 첫째 요소는 과제의 환경(task environment)으로써 이것은 개인의 밖에 존재하면서 문제 해결 활동에 영향을 줄 수 있는 과제의 특성을 말한다. 둘째 요소는 문제를 해결하는 사람의 장기적 기억 장치(long-term memory)에 들어있는, 문제 해결 과정에 영향을 미칠 가능성이 있는 모든 정보와 정의적 특성을 일컫는다. 여러 가지 종류의 지식이 이 범주에 속하는데, 문제 해결 과정에 영향을 미칠 가능성이 있는 문제 유형에 대한 사전 지식, 문제어의 접근 방식을 선택하는데 영향을 줄 문제 해결 방법이나 그들의 효율성에 대한 지식, 과제의 해석이나 이해에 영향을 미칠 과제의 내용, 맥락, 구조, 문장 형태, 전략적 특성에 대한 지식들이 그런 범주의 예가 될 수 있다. 그러나 지식과는 조금 성질이 다르지만 문제 해결 과정에 영향을 미칠 수 있는 문제 해결이라는 일에 대한 사람들의 태도, 신념, 혹은 습관, 지속적인 경향 등도 장기적 기억 장치에 들어 있는 문제 해결 과정의 변수으로써 이 범주에 넣을 수 있을 것이다. 셋째 주요 요소는 문제 해결을 가능하게 하는 그 과정적 측면으로써, 실제적으로 문제 해결이 일어나는 일하는 기억 장치(working memory)내의 문제 해결 과정이다. 결국, 종래의 문제 해결 능력에 관련된 요인들을 탐색한 연구들이 각각 한 가지 변수의 탐색이나, 혹은 과제, 학습자변수, 학업 성취 가운데 두 가지 변수와의 관계 등에만 초점을 맞춘 데 비하여, 이러한 문제 해결 과정 모형은 여러 요소가 상호 작용하는 복잡한 문제 해결 과정의 윤곽을 짐작케 하고, 보다 자

세한 분석을 가능하게 한다.

더욱이 Lester(1994)에 의하면, 오늘날에는 문제 해결에 영향을 주는 것은 문제, 즉 과제 변수의 기능이 아니라 문제 해결자의 능력(공간 시각화 능력, 문제의 구조적 특성에 집중하는 능력), 성향(신념과 태도), 문제 해결자의 경험(교육歴, 문제 유형과의 친숙도)과 같은 문제 해결자의 특성에 의해 좌우된다고 하였다(조완영·김남균, 2000, 재인용).

이상의 내용들을 바탕으로, 본 연구에서는 문제 해결에 영향을 미치는 요인으로 중요하게 생각되어지는 문제 해결자 요인 중 학습자의 학습유형을 중심으로 문제 해결 전략을 선택하는데 양적, 질적 차이가 있는지, 선호하는 전략이 있는지를 알아보려고 한다.

C. 학습유형

일반적으로 학습유형은 여러 학자들에 의해서 다양하게 정의된다. 학습유형과 관련하여 대표적인 학자들이 내린 정의를 살펴보면 다음과 같다.

Dunn에 의하면, 학습유형이란 정보를 선택하고 획득하는 능력에 영향을 주는 학습자세 또는 선호하는 학습 환경이라고 하였으며, Kolb는 학습유형을 유전, 과거의 경험, 그리고 개인의 경향에 의해 결정되는 것으로, 학습의 맥락에서 학생들이 자극에 대해서 매우 지속적으로 반응하고, 자극을 사용하는 것으로 정의했다. 또한, Gregorc는 학습유형이란 어떻게 사람들이 그들의 환경으로부터 배우고, 이것에 적용하는 지에 관한 것을 나타내는 두드러진 행동지표라고 정의 내렸다(이선영, 1997, 재인용).

앞의 논의에서 살펴본 것처럼, 학자들마다 학습유형에 대한 정의가 조금씩 차이를 보이고 있는 것은 사실이지만 본 연구에서는 학습유형이란 “학습자가 자신의 학습 환경을 인지하고 그것과 상호 작용을 통하여 그에 대한 반응을 나타냄에 있어 비교적 안정된 척도가 되는 개 개인의 특징적인 인지적·정의적·생리적 행동양식”으로 생각하고자 한다.

D. 선행연구의 고찰

선행연구를 문제 해결 전략이 문제 해결에 미치는 영향에 관한 연구, 문제 해결자 요인과 문제 해결력과의 관계에 관한 연구, 학습유형이 수학 학습에 미치는 영향에 관한 연구로 크게 나누어 고찰하고자 한다.

1. 문제 해결 전략이 문제 해결에 미치는 영향에 관한 연구

문제 해결에서 문제 해결 전략의 중요성은 이미 여러 수학자들을 통해 언급된 바 있지만 실제 연구(장진섭, 2001)에서는 문제 해결 전략 사용훈련이 정인지체아의 초인지와 문장제 수학 문제 해결을 향상시키는지의 여부를 알아보려고, 서울 시내 중학교에 재학 중인 특수교육 대상 학생 12명에게 ‘문제 해결 전략 사용훈련’을 실시하였다. 훈련 전에 문제 해결 검사(문제 특정 초인지 검사 포함), 문제 해결 태도 검사, 문제 일반 초인지 검사를 실시하였고 훈련이 끝난 후에는 문제 해결 검사(문제 특정 초인지 검사 포함), 문제 일반 초인지 검사를 실시하였다. 그 결과 문제 해결 전략 훈련은 문제 특정 초인지를 유의 있게 향상시켰으며, 향상된 문제 특정 초인지 수준에 따라 문제 해결력이 유의 있게 증가되었음을 발견할 수 있었다.

2. 문제 해결자 요인과 문제 해결력과의 관계에 관한 연구

문제 해결의 중요 변수를 문제 해결자 요인으로 생각하고 진행한 연구들은 다양하다. 다음에서는 이러한 연구들을 인지적, 정의적, 생리적 관점에서 나누어 살펴보고자 한다.

우선, 문제 해결자의 인지적 요인이 문제 해결에 영향을 미친다는 연구들은 가장 많았으며, 인지적 요인의 예로는 인지양식, 언어 능력과 공간 시각화 능력, 논리적 사고력, 영재 등이 있었다. 구체적으로 살펴보면, 서재희(2002)의 ‘인지양식이 문제 해결 전략 선택에 미치는 영향’에서는 중학교 2학년 261명을 연구대상으로 하여 장 독립적-장의존적 인지양식 검사와 수학 문제 해결 검사를 실시하였다. 그 결과, 여덟 가지 전략 중 일반적인 전략에 해당하는 규칙성 찾기, 거꾸로 풀기, 표 만들기 전

3) 임창재, 「학습양식」, (서울: 형설출판사, 1994), p.14

락에서 인지양식간의 유의한 차이를 볼 수 있었으며, 각 문항에 정답자들의 전략 선택 종류의 빈도를 조사해 본 결과 장독립 인지양식 학습자들이 장의존 인지양식 학습자보다 예상전략을 더 많이 선택했음을 알 수 있었다. 언어 능력과 공간 시각화 능력이 수학 문제 해결에 미치는 영향을 알아보기 위한 연구(김용직, 2003)에서는 인천광역시의 한 초등학교 5학년 40명을 대상으로 언어 능력과 공간시각화 능력을 측정된 뒤, 문제 해결력 검사를 실시하였다. 그 결과, 어린이들이 수학 문제를 풀이하는 경우 언어 능력과 공간 능력 중 보다 특화된 기능을 활용하여 문제를 해결하려는 경향이 강하고, 주어진 문제의 해당 성공률은 남학생과 여학생 모두 언어 능력이 높은 어린이가 높게 기록되었다. 또한, 이종희·한정혜(2002)는 논리적 사고력과 공간 시각화 능력이 수학 성취도와 문제 해결 과정에 미치는 영향을 알아보기로, 서울 소재 고등학교 2, 3학년들을 대상으로 논리력 검사(GALT), 공간 시각화 능력 검사(PSVR Test)와 문제 해결 전략 검사를 실시하였다. 그 결과, 논리적 사고력이 공간 시각화에 비해 수학 성취도에 좀 더 밀접한 영향을 미치고 있었으며, 논리적 사고력이 높고 공간 시각화 능력이 낮은 학생들 보다 공간 시각화 능력이 높고 논리적 사고력이 낮은 학생들이 문제 해결 과정에서 시각적 전략을 더 많이 선택한다는 사실을 알았다. 한편, 영재학생과 일반학생의 수학 문제 해결 접근 방법에 관한 연구(김대현, 2002)에서는 영재학생이 일반학생보다 문제를 이해하는 능력이나 문제에 대한 지속력이 강하며, 단순한 계산보다는 다양하고 복잡한 문제를 선호하고 고정된 틀을 벗어나 새로운 자신만의 풀이법을 찾으려는 경향이 있음을 보여주었다.

문제 해결자 요인 중 정의적 측면에 초점을 맞춘 연구로 신한수(2000)의 '아동의 성격유형과 수학 문제 해결력과의 관계'에서는 인천광역시의 한 초등학교 6학년 여섯 개 반의 아동 270명에 대하여 성격유형검사(MMTC), 지능검사, 수학 문제 해결력 검사를 실시하고 그 결과, 성격유형의 각 선호지표는 수학 문제 해결력과 관련성이 없지만 이들 선호 지표의 조합으로 된 성격기능 및 기질은 수학 문제 해결력과 유의미한 관련성을 보이고 있음을 밝혔다. 또한 지능을 통제했을 때 성격기능과 기질은 수학 문제 해결력을 더 확실히 설명해 주었

다. 즉, 초등학교 학생의 수학 문제 해결력에 있어 지능 요인 뿐만 아니라 고유한 성격기능 및 기질이 수학 문제 해결력과 관련성이 있음을 알 수 있었다. 한편, 주의력 결핍 과잉 행동 성향(ADHD)을 갖는 아동과 일반 아동의 수학 문제 해결력을 비교하는 연구(강연미, 2001)에서는 주의력 결핍 과잉 행동 성향을 갖는 아동과 일반 아동 간에 이해 능력, 반성 능력, 공간 지각과 추리력에서 각각 차이가 남을 보여주었다.

마지막으로 문제 해결자의 생리적 요인을 가지고 한 연구(백한미, 1997)로는 수학 문제 해결 전략 선택에 있어서의 성별 차이에 관한 연구가 있었으며, 수학 문제 10문항과 태도에 관한 설문지 10문항을 택하여 서울 소재 고등학교 남녀학생 103명, 경기도 소재 고등학교 남녀학생 104명을 대상으로 검사를 실시하였고, 그 결과 학생들의 시작 전략의 선택에 있어서 통계적으로 의미 있는 성별 차이가 있음을 알 수 있었다. 특히 '표 만들기' 전략에서 여학생들이 남학생에 비해 선호를 보였다.

이상의 내용을 정리하면, 수학적 문제 해결력 향상을 위해 학습자의 문제 해결 전략 훈련은 의미가 있으며, 문제 해결자 요인으로 인지적(인지양식, 논리적 사고력, 언어능력, 공간 지각력 등), 정의적(성격, 주의력 결핍유무 등), 생리적(성별 등) 측면의 다양한 연구들은 문제 해결에 관한 앞으로의 연구들이 이 세 가지 측면을 모두 고려해야 함을 시사한다.

3. 학습유형이 수학 학습에 미치는 영향에 관한 연구

학습유형이 수학 학습에 미치는 영향에 관한 연구들을 연구대상별로 나누어 살펴보면, 김효성(1997)의 '초등학교 수학에서 학습유형이 원리 적용력, 문제해결력 및 태도에 미치는 영향'에서는 문제해결력을 신장시키는 데 가장 효과적인 학습유형을 찾아보기 위해 초등학교 남녀 120명을 대상으로 각각 협력 학습 집단, 자율 학습 집단, 전통적 학습 집단으로 선정된 후 문제 해결 전략을 지도하였다. 그 후 원리 적용력, 문제해결력, 수학에 대한 태도 검사를 실시한 결과 문제해결력에서는 여러 학습유형 중 협력 학습을 실시한 집단이 통계적으로 의미 있는 차이(효과)가 있음을 밝혔다. 다음으로, 중학생을 대상으로 학습유형을 조사한 뒤, 이것이 수학 학습에 미치는 영향에 관한 연구들(박재항, 1997; 박상분, 2001; 김정대,

1985)을 살펴보면, 박재형은 독립형이 의존형 보다, 참여형이 회피형 보다 수학적 문제 해결력이 높게 나타남을 밝혔으며, 박상분은 수준별(상반/중반/하반)에 따라 어떤 학습유형이 있는지를 조사한 결과, 상반의 학생들은 많은 문제를 깊이 있게 푸는 경향이 있고 중반은 여러 문제를 접하여 풀며, 하반은 한 문제를 깊이 있게 풀려고 하나, 하나로 만족하거나 더 이상 진도가 나가지 않은 경우가 있음을 밝혔다. 김정대의 '중학생의 학습유형 및 학업성취도의 변인별 분석'에서는 GRSLSQ(Grasha의 학습유형검사)를 이용하여 중학생의 학습유형을 조사하고 이를 가지고 과목별 상관관계를 밝힌 결과 학습유형은 남학생이 독립적이고 여학생은 의존적인 것으로 나타났고 수학 과목에서는 독립적, 협동적, 회피적, 참여적 학습유형과 의미 있는 상관을 보임을 밝혔다. 마지막으로 공업계 고등학교 학생들의 학습유형과 수학 성취도에 관한 관계를 규명해 본 연구(강건우, 2002)에서는 하위 집단에서 의존형이 독립형과 상당히 많은 차이를 보이고 있음을 알아냈는데 이것은 하위 수준의 학생들이 교사가 요구하는 것만 배우려는 학습자의 특징을 나타내며 교사 중심의 수업을 좋아함을 보여준 것이었다.

이상의 내용을 정리하면, 수학 성취도가 높은 학생일수록 학습유형이 독립적이고 참여적인 경우가 많으며 낮은 학생일수록 학습유형이 협동적이고 회피적인 경향이 강한 것을 알 수 있다. 또한, 수학 성취 능력이 뛰어난 학생일수록 많은 수학 문제들을 깊이 있게 다루려는 성향이 있으며 학습자의 연령이 낮을수록 협력 학습을 선호한다는 사실을 엿볼 수 있다.

III. 연구방법 및 절차

A. 연구방법의 개요

본 연구는 경기도 소재의 인문계 고등학교 1학년 학생 133명을 대상으로 2개월 반의 준비기간을 포함하여 2004년 12월 20일부터 2005년 5월 1일까지 실시되었다. 우선 '수학 학습유형 질문지'를 통하여 학생들의 수학 학습유형을 조사한 뒤, 학생들의 문제 해결 전략에 관한 이해를 돕기 위해 문제 해결 전략에 관한 설명 기간을 3주 정도 따로 두었다. 그 후, 각 반 담임교사들의 양해를

얻어 자치시간을 이용하여 대상 학생들이 '문제 해결 전략 검사지'와 '전략별 선호도 질문지'에 응할 수 있게 하였다. 이때, '문제 해결 전략 검사지'는 10일 동안 검증을 받아 선별된 문항들로 구성하였으며, 두 번에 걸쳐 채점을 하고 이차 채점결과를 연구결과로 삼았다. 학생들을 학습유형별로 분류하고 '문제 해결 전략 검사지'와 '전략별 선호도 질문지'를 통하여 문제 해결 전략 선택의 차이를 살펴보기 위해 자료들은 통계 프로그램 SPSSWIN 11.0을 이용하여 처리·분석되었다.

B. 연구절차

본 연구의 각 과정에 대한 자세한 일정은 다음의 <표 1>와 같다.

<표 1> 본 연구의 일정

| 연구 내용 | 연구 일시 |
|----------------------|-------------------------|
| 수학 학습유형 질문지 개발 | 2004.12.20 ~ 2005.01.10 |
| 전략별 선호도 질문지 개발 | 2005.01.11 ~ 2005.01.20 |
| 문제 해결 전략 검사지 개발 | 2005.02.10 ~ 2005.02.28 |
| 문제 해결 전략 검사지 검증 | 2005.03.02 ~ 2005.03.12 |
| 수학 학습유형 질문지 조사 | 2005.03.14 ~ 2005.03.16 |
| 수학 학습유형 질문지 채점 | 2005.03.17 ~ 2005.03.20 |
| 문제 해결 전략에 관한 소개 및 설명 | 2005.03.21 ~ 2005.04.09 |
| 문제 해결 전략 검사 | 2005.04.11 ~ 2005.04.16 |
| 문제 해결 전략 검사지 일차 채점 | 2005.04.17 ~ 2005.04.19 |
| 전략별 선호도 질문지 조사 | 2005.04.20 ~ 2005.04.23 |
| 문제 해결 전략 검사지 이차 채점 | 2005.04.24 ~ 2005.04.27 |
| 전략별 선호도 질문지 채점 | 2005.04.28 ~ 2005.05.01 |

C. 검사도구

본 연구를 위해 사용된 검사도구는 '수학 학습유형 질문지', '문제 해결 전략 검사지', '전략별 선호도 질문지', 이 세 가지이며 구체적인 내용은 다음과 같다.

1. 수학 학습유형 질문지([부록 1] 참조)

이 질문지는 서울대 교육연구소(1999)에서 개발한 종합학습유형 진단검사를 한국교육개발원(2001)에서 일부 참고하여 문항을 제작한 후 예비검사를 거친 것으로써

이를 연구자가 일반 학습 내용을 수학 학습 내용으로만 수정한 것이다. 따라서 예비검사에서 어느 정도의 신뢰성을 인정받았으므로 본 연구에서는 이 질문지를 그대로 사용하기로 한다. '수학 학습유형 질문지'의 구체적인 측정 내용 및 문항 구성, 채점방법은 <표 2>와 같다.

<표 2> '수학 학습유형 질문지'의 문항 구성 및 채점방법

| 하위 유형 | 구체적인 유형 | 문항 번호 | 채점방법 |
|---------|---------|----------|---------------------|
| 학습동기 유형 | 외재형/내재형 | 1,2,3 | ① 외재형 = 0 ② 내재형 = 1 |
| 학습주도 유형 | 타율형/자율형 | 4,5,6 | ① 타율형 = 0 ② 자율형 = 1 |
| 학습이해 유형 | 암기형/이해형 | 7,8,9 | ① 암기형 = 0 ② 이해형 = 1 |
| 학습조절 유형 | 꾸준형/벼락형 | 10,11,12 | ① 꾸준형 = 0 ② 벼락형 = 1 |
| 상위인지 유형 | 계획전략 유무 | 13,14,15 | ① 예 = 1 ② 아니오 = 0 |
| | 점검전략 유무 | 16,17,18 | ① 예 = 1 ② 아니오 = 0 |

각 세 문항씩 이용하여 하위유형을 분류하므로 한 학생이 이 질문지를 통하여 얻을 수 있는 하위유형별 최소와 최대점수는 각각 0과 3이다. 예를 들어, 학습동기유형에서 생각해 볼 때, 0의 점수를 얻은 경우에는 강한 외재형, 1을 얻은 경우에는 외재형, 2를 얻은 경우에는 내재형, 3을 얻은 경우에는 강한 내재형이라고 정한다. 이상 다른 하위유형들도 마찬가지로 각각 4가지 유형으로 분류한다.

2. 문제 해결 전략 검사지([부록 2] 참조)

선정한 9가지 전략을 중심으로, 한국교육개발원에서 수학과 문제 해결 학습 자료로 개발한 '문제해결의 지혜'(1993) 중학교 3학년용 문제집, 연구보고서 '수학과 문제 해결력 신장을 위한 수업 방법 개선 연구'(1985)와 형설출판사에서 펴낸 단행본 '문제 해결 학습의 원리와 방법'(2002), '문제 해결 전략 지도의 실제'(2002), 경문사에서 펴낸 단행본 '수학적 문제해결'(1999), '문제해결의 수

학적 전략'(2000), 박미영 석사학위논문(2000), 김종영 석사학위논문(2004), 박형욱 석사학위논문(2002)을 참고로 하여 30문제를 선정하였다. 이를 본교 고등학교 1학년 수학교과를 담당하고 있는 교사들의 도움을 받아 학생들에게 비교적 난해하지 않으며 연구목적에 맞는 7문항을 선별하였다. 각각의 문항 선정에 참고한 문헌들과 예상되는 전략은 다음의 <표 3>과 같다.

<표 3> '문제 해결 전략 검사지'의 문항들의 참고문헌과 예상전략

| 문항 번호 | 예상되는 전략 | 참고문헌 |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | 예상과 확인하기 | 한국교육개발원, 문제해결의 지혜, p.21 |
| 2 | 논리적으로 추론하기, 표 만들기 | 형설출판사, 문제 해결 학습의 원리와 방법, p.173 |
| 3 | 단순화하기, 그림 그리기 | 박미영, 석사학위논문, p.37 |
| 4 | 표 만들기, 규칙성 찾기 | 형설출판사, 문제 해결 전략 지도의 실제, p.71 |
| 5 | 예상과 확인하기, 그림 그리기, 거꾸로 생각하기, 식 세우기 | 형설출판사, 문제 해결 전략 지도의 실제, p.227 |
| 6 | 그림 그리기, 표 만들기, 규칙성 찾기, 단순화하기, 공식이나 원리 이용하기 | 형설출판사, 문제 해결 학습의 원리와 방법, p.184 |
| 7 | 거꾸로 생각하기, 식 세우기, 공식이나 원리 이용하기 | 박형욱, 석사학위논문, p.38 |

이 때, 1번부터 4번까지는 <연구문제 2>와 <연구문제 3>을 검사하기 위한 문항이며 5번부터 7번까지는 <연구문제 1>을 검사하기 위한 문항들이다. 5번부터 7번까지는 한 문제를 얼마나 다양한 전략으로 해결하는지를 측정하기 위한 것이므로 선택한 전략의 개수를 0가지에서 3가지로 정하여 이를 조사한다. 단, 전략의 적절성만 고려하므로 정답에 이르지 못하더라도 그 전략이 적절하 기만 하면 하나의 전략을 선택한 것으로 여긴다.

한편, 전략 선택의 적절성 및 전략 설명의 적절성을 조사하기 위한 1번부터 4번까지는 전략 선택에 중점을

은 다음의 채점표(<표 4>)를 이용하여 채점한다.

<표 4> 본 연구에서 사용된 '문제 해결 전략 검사지'의 채점표

| 점수 (점) | 답지가 다음 특징 중 하나를 가지고 있을 때 |
|--------|--|
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> 적절한 전략을 선택하고 선택한 전략을 정확히 실행하여 답을 구하였다. 적절한 전략을 선택하고 선택한 전략을 정확히 실행하였으나 극히 부분적인 표기나 사소한 계산상의 오류가 있다. |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> 적절한 전략을 선택하고 정확한 답은 계산했지만, 전략에 대한 설명은 명확하지 않다. 적절한 전략을 선택했으나 정확한 답을 찾아내지는 못했고 전략을 설명할 수 없다. 적절한 전략을 선택했으나 문제의 일부분을 잘못 이해하거나 몇몇 조건을 무시했다. |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> 부적절한 전략을 사용하였으며 답이 틀리다. 부적절한 전략을 사용하였으나 답은 옳다. 답은 옳으나 해결 과정이 전혀 나타나 있지 않다. |
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> 전략은 바르지 못하나 전략을 이용하여 문제를 풀려고 시도했다. 문제를 해결하려는 시도가 있었지만, 그 시도가 부정확하다. |
| 0 | <ul style="list-style-type: none"> 문제 해결을 시도하지 않았다. 즉 백지 상태 문제에 있는 자료를 그대로 베껴 쓰기만 하였다. 틀린 답만 써 놓고 다른 어떤 것도 기입되지 않았다. 의미 없는 수치를 나열하였다. |

3. 전략별 선호도 질문지([부록 3] 참조)

학습유형별로 분류된 학생들이 평소에 수학 문제를 풀 때 선호하는 전략이 무엇인지 알아보기 위한 것으로 질문지는 총 9문항으로 구성되어 있으며, 채점방식은 4점 평정척도로 아주 그렇다(4점), 가끔 그렇다(3점), 아니다(2점), 전혀 아니다(1점)로 정한다. 각 문항의 내용을 펴보면 다음의 <표 5>와 같다.

<표 5> '전략별 선호도 질문지'의 문항 구성

| 문항 번호 | 선호전략 | 질문내용 |
|-------|--------------|---|
| 1 | 예상과 확인하기 | 나는 수학 문제를 풀 때, 예상되는 답을 추측하고 확인하는 과정을 반복하기도 한다. |
| 2 | 표 만들기 | 나는 수학 문제를 풀 때, 표를 만들어서 풀기도 한다. |
| 3 | 그림 그리기 | 나는 수학 문제를 풀 때, 수직선, 그래프, 수형도 등 그림 그리는 방법을 쓰기도 한다. |
| 4 | 식 세우기 | 나는 수학 문제를 풀 때, 구하려는 것을 x 나 y 로 두고 식을 세우기도 한다. |
| 5 | 거꾸로 생각하기 | 나는 수학 문제를 풀 때, 문제의 해석을 거꾸로 하여 그 풀이를 찾기도 한다. |
| 6 | 논리적 추론하기 | 나는 수학 문제를 풀 때, 정보나 자료 사이의 관계를 이용하여 논리적으로 추론하기도 한다. |
| 7 | 단순화 하기 | 나는 수학 문제를 풀 때, 문제 장면을 단순화하거나 작고 간단한 수로 나타내어 해결하기도 한다. |
| 8 | 규칙성 찾기 | 나는 수학 문제를 풀 때, 무언가 규칙성이 있는지를 찾아서 풀기도 한다. |
| 9 | 공식이나 원리 이용하기 | 나는 수학 문제를 풀 때, 이미 알고 있는 공식이나 원리 및 성질을 이용하여 해결하기도 한다. |

D. 자료처리

SPSSWIN 11.0 프로그램을 이용하였으며, 학생들의 수학 학습유형을 살펴보기 위해서 빈도분석(Frequency)을, <연구문제 1>을 해결하기 위해서 단순상관(Nonparametric Correlation)을, <연구문제 2>, <연구문제 3>, <연구문제 4>를 해결하기 위해서는 교차분석(Crosstab)을 각각 사용했으며 문항간의 내적 일관성을 증명하기 위해서 신뢰도 분석(Reliability Analysis)을 선택하였다.

1. 수학 학습유형

SPSSWIN 11.0을 이용하여 빈도분석을 하고 그 결과를 표를 이용하여 설명한다.

2. <연구문제 1> : 수학 학습유형과 문제 해결 전략 선택의 다양성은 상관관계가 있는가?

이미 앞에서 분류한 수학 학습유형과 '문제 해결 전략 검사지(5번~7번)'의 결과로 얻어진 학생별 전략 선택 개수와의 스피어만(Spearman) 상관계수를 구하여 상관관계를 알아본다.

3. <연구문제 2> : 수학 학습유형에 따라 문제 해결 전략 선택의 적절성 여부에는 차이가 있는가?

<연구문제 3> : 수학 학습유형에 따라 문제 해결 정답 전략에 관한 설명의 적절성 여부에는 차이가 있는가?

<연구문제 4> : 수학 학습유형에 따라 각 전략별 선호도에 차이가 있는가?

앞에서 분류한 수학 학습유형과 '문제 해결 전략 검사지(1번~4번)', '전략별 선호도 질문지'의 결과들을 교차분석 한 후 카이자승(χ^2)을 이용하여 이를 검증한다.

4. 문항간 내적 일관성

<연구문제 1>을 위하여 사용된 '문제 해결 전략 검사지'의 문항 5번부터 7번까지의 문항간 내적 일관성을 증명하기 위해서 내적일관성 지수 크론바하 Alpha를 구한다. 또한 <연구문제 2>와 <연구문제 3>을 위한 문항 1번부터 4번까지도 같은 방법으로 신뢰도 계수를 구한다.

IV. 연구결과

A. 수학 학습유형

경기도 소재의 고등학교 1학년 학생 133명의 수학 학습유형에 관한 분포를 빈도분석을 이용하여 학습유형의 하위영역에 따라서 6가지로 나누어 분류하여 보면 다음의 <표 6>과 같다.

<표 6> 수학 학습유형에 따른 분포

| | | | 빈도(명) | 비율(%) |
|----------|------|--------|-------|-------|
| 학습 동기 유형 | 외재형 | 강한외재형 | 50 | 37.6 |
| | | 외재형 | 35 | 26.3 |
| | 내재형 | 내재형 | 32 | 24.1 |
| | | 강한내재형 | 15 | 12.0 |
| 학습 주도 유형 | 타율형 | 강한타율형 | 51 | 38.3 |
| | | 타율형 | 35 | 26.3 |
| | 자율형 | 자율형 | 28 | 21.1 |
| 학습 이해 유형 | 암기형 | 강한암기형 | 7 | 5.3 |
| | | 암기형 | 25 | 18.8 |
| | 이해형 | 이해형 | 51 | 38.3 |
| 학습 조절 유형 | 규준형 | 강한규준형 | 27 | 20.3 |
| | | 규준형 | 29 | 21.8 |
| | 벼락형 | 벼락형 | 38 | 28.6 |
| 계획 전략 유형 | 계획형 | 강한계획형 | 31 | 23.3 |
| | | 계획형 | 54 | 40.6 |
| | 비계획형 | 비계획형 | 33 | 24.8 |
| 점검 전략 유형 | 점검형 | 강한점검형 | 12 | 9.0 |
| | | 점검형 | 27 | 20.3 |
| | 비점검형 | 비점검형 | 57 | 42.9 |
| | | 강한비점검형 | 37 | 27.8 |
| 합계 | | | 133 | 100 |

위의 <표 6>을 살펴보면, 학습동기유형의 경우 주위에 있는 다른 사람으로부터 동기화되어 수학을 학습하는 강한 외재형이 50명, 37.6%로 가장 많으며, 반면에 자기 스스로 학습의 이유를 찾고, 그것으로부터 수학 학습을 추진하는 힘을 얻는 강한 내재형이 16명, 12.0%로 다른 유형들에 비하여 가장 낮다. 이러한 현상은 고등학교 1학년 학생들이 수학을 공부하는 데 있어서 자발적인 동기보다는 부모나 교사의 인정과 좋은 평가를 받기 위하여 학습을 하게 되는 경우가 많음을 나타내고 있다. 또한, 학습주도유형을 살펴보면, 학습의 방식이 타인에게 의존되어 있는 강한 타율형이 51명, 38.3%로 가장 많으며, 반면에 학습의 방식을 자신이 유도하는 강한 자율형은 19명, 14.3%로 다른 유형들에 비하여 가장 낮다. 이것은 전체 학생의 반 이상이 수학이라는 과목에 흥미와 호기심을 느끼지 못한 채, 수학 학습을 타인의 강요에 의하여 시작하고 있음을 말해 준다. 학생들의 수학 학습

이해유형을 살펴보면, 학습정보를 받아들일 때 먼저 이해를 해야 암기가 되는 이해형이 전체 학생의 75%를 넘고 있음을 보여준다. 반면, 수학 학습정보를 받아들일 때 이해보다는 암기전략을 더 많이 사용하는 성향이 강한 학생은 7명, 전체의 5.3%에 지나지 않는다. 이것은 조사 대상이 수학이라는 과목의 특성을 어느 정도 파악하고 있는 고등학교 1학년 학생이기에 가능한 결과인 것으로 보인다. 위의 <표 6>을 통해 학생들의 학습조절유형을 살펴보면, 앞서 제시된 세 가지 유형보다는 그 차이가 심하지 않지만 시험이나 과제 제출 시간이 압박하여 수학 공부를 하는 벼락형이 전체의 50%가 넘는 것을 알 수 있다. 이러한 현상은 공부의 양이 많아지기 시작하는 고등학교 시기인 만큼 학생들은 수학 공부에 있어서 매일매일 조금씩 공부하는 것보다 그때그때 필요에 따라 수학 공부를 하게 되는 경우가 많아짐을 말하고 있는 것으로 보인다. 한편, 계획전략유형을 살펴보면, 학생들의 반 이상이 수학 공부를 할 때, 학습계획에 대한 전략을 갖고, 이를 사용하는 것으로 파악된다. 특히, 계획형에 해당하는 학생들이 전체의 40.6%로써 가장 높고 전혀 계획을 세우지 않는 학생은 15명, 11.3%로 다른 유형에 비하여 가장 낮다. 마지막으로 학생들의 70% 이상이 수학 공부를 할 때, 자신의 학습과 관련된 수행을 점검하는 전략을 갖지 않는 것을 알 수 있다. 특히, 비점검형은 전체의 42.9%를 차지하는데 반면, 점검형은 12명, 9.0%에 지나지 않는다. 이것은 학생들이 수학 학습을 할 때, 학습내용에 대한 핵심 파악과 자신의 학습에 대한 반성이 부족함을 나타내는 것으로, 수학 수업을 할 때나 평소에 교사가 이를 학생들에게 좀더 강조함으로써 학생들의 수학 학습에 도움을 줄 수 있도록 해야 함을 시사한다.

<표 7> '문제 해결 전략 검사지'의 문항간 내적 일관성(문항 1~4)

| 문항 | 평균 | 표준편차 | 제거했을 때의 Alpha 계수 |
|----------------------------|--------|--------|------------------|
| 문항1 | 1.9474 | 1.5041 | 0.5456 |
| 문항2 | 2.7895 | 1.3983 | 0.5419 |
| 문항3 | 2.3985 | 1.5123 | 0.4994 |
| 문항4 | 3.6316 | 0.9807 | 0.6773 |
| Alpha 계수 = 0.6460, N = 133 | | | |

<표 8> '문제 해결 전략 검사지'의 문항간 내적 일관성(문항 5~7)

| 문항 | 평균 | 표준편차 | 제거했을 때의 Alpha 계수 |
|----------------------------|--------|--------|------------------|
| 문항5 | 0.9398 | 0.8683 | 0.6161 |
| 문항6 | 1.5038 | 0.8314 | 0.5672 |
| 문항7 | 0.9850 | 0.8789 | 0.5701 |
| Alpha 계수 = 0.6786, N = 133 | | | |

B. 문항간 내적 일관성

위의 <표 7>, <표 8>에서 알 수 있듯이 문항 4개로 이루어진 검사도구의 내적 일관성 지수 크론바하 $\alpha = 0.6460$ 이고 문항 3개로 이루어진 검사도구의 내적 일관성 지수 크론바하 $\alpha = 0.6786$ 로써, 두 신뢰도 계수가 모두 0.5를 넘는 것으로 보아 문항 1번부터 4번까지의 내적 일관성과 문항 5번부터 7번까지의 내적 일관성은 신뢰로우며, 수학 '문제 해결 전략 검사지'를 이용하여 학생들이 획득한 점수들이 본 연구문제들을 밝히는데 신뢰할 수 있는 자료임을 알 수 있다.

C. <연구문제 1>의 결과

<연구문제 1>을 해결하기 위하여 학습유형과 각 문항별 문제 해결 전략 선택의 개수에 관한 스피어만(Spearman) 상관계수를 구하면 다음의 <표 9>와 같다.

<표 9> 학습동기유형과 문제 해결 전략 선택 개수와의 상관계수

| | 문항5의 전략선택 개수 | 문항6의 전략선택 개수 | 문항7의 전략선택 개수 |
|--------|--------------|--------------|--------------|
| 학습동기유형 | 0.033 | 0.103 | -0.046 |
| 학습유형 | 0.201* | 0.322** | 0.264** |
| 학습이해유형 | 0.214** | 0.288** | 0.325** |
| 학습조절유형 | 0.221** | 0.405** | 0.335** |
| 계획전략유형 | -0.026 | -0.022 | 0.113 |
| 점검전략유형 | 0.010 | 0.106 | 0.282** |

Spearman rho, *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001, 양쪽검증

위의 <표 9>를 살펴보면, 수학 학습유형과 전략 선택 다양성과의 관계는 하위유형이 학습주도유형, 학습이해유형, 학습조절유형일 때에만 유의미한 상관관계를 가지는 것으로 밝혀졌다. 즉, 학습주도유형의 경우, 문항 5, 6, 7과의 상관계수가 각각 0.200, 0.322, 0.264로써 각 문항별로 양의 상관관계가 있다고 할 수 있으며, 학습유형이 자율형에 가까울수록 학습자는 다양한 문제 해결 전략을 강구하는 것을 알 수 있다. 마찬가지로, 학습이해유형의 경우, 문항 5, 6, 7과의 상관계수가 각각 0.214, 0.284, 0.329로써 학습자의 유형이 이해형에 가까울수록 암기형인 학생들보다 문제 해결 전략을 더 다양하게 선택하는 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 마지막으로, 학습조절유형의 경우, 문항 5, 6, 7과의 상관계수가 각각 -0.221, -0.403, -0.306으로써 학습유형이 꾸준형에 가까울수록 수학 문제를 푸는 전략의 다양성 정도가 크게 반하여 비락형에 가까울수록 다양한 전략을 생각하지 못하는 부적 상관관계가 있음을 알 수 있다.

결국, 학습의 방식을 자신이 유도하는 자율형이 타인의 권유나 강요에 의하여 수학 공부를 하는 학생들보다 다양한 종류의 전략을 선택하며, 수학 학습정보를 받아들일 때 먼저 이해를 해야 암기가 되는 이해형이 암기형보다 더 많은 전략들을 선택하고, 수학공부를 매일 꾸준히 해 나가는 꾸준형이 그렇지 않은 유형보다 많은 전략을 선택하여 수학 문제를 해결하는 것으로 나타났다.

D. <연구문제 2>의 결과

<연구문제 2>를 해결하기 위하여 학습유형을 독립변수로 두고 전략 선택이 적절하게 된 경우와 전략 선택이 적절하지 못한 경우를 종속변수로 한 뒤 교차분석을 한 결과, 수학 학습유형에 따른 문제 해결 전략 선택의 적절성 여부는 학습유형의 하위유형이 학습주도유형과 점검전략유형에서만 그 차이가 나타났다.

다음의 <표 10>을 살펴보면, 문항 1에서 타율형인 경우 전략 선택이 적절하지 못한 학생 수가 47명, 54.7%로 타율형 중 거의 절반 이상을 차지하고 있으며, 자율형인 경우 전략 선택이 적절한 경우가 32명, 68.1%로 자율형 안에서 꽤 많은 비중을 차지한다. 또한, 문항 2와 3에서는 타율형과 자율형 모두 전략 선택이 적절한 학생 수가 그렇지 못한 경우보다 더 많으나 자율형인 경우 그 차이

가 타율형일 때보다 상대적으로 아주 큼을 알 수 있다. 더욱이 문항 4를 살펴보면, 타율형과 자율형 모두 전략 선택이 적절한 학생 수가 그렇지 못한 경우보다 더 많으나 자율형인 경우 전략 선택이 적절한 경우가 적절하지 못한 경우에 비해 14배 이상 차이가 나는데 반해 타율형인 경우에는 고작 약 3배 정도의 차이가 난다. 결국, 학습유형이 자율형인 경우가 타율형인 경우보다 전략을 적절하게 택한 비율이 높음을 알 수 있으며, 이러한 차이는 모든 문항에서 유의미한 것으로 나타났다.

<표 10> 학습주도유형에 따른 전략 선택의 적절성에 관한 교차분석

단위 : 명(%) : 타율형과 자율형 안에서의 비율

| | | 타율형 | 자율형 | 합계 | |
|------|-------------------|--------------|--------------|---------------|--|
| 문항 1 | 전략 선택이 적절하지 못한 경우 | 47 (54.7) | 15 (31.9) | 62 (46.6) | $\chi^2 = 6.313$ $df = 1$ $p < 0.05$ |
| | 전략 선택이 적절한 경우 | 39 (45.3) | 32 (68.1) | 71 (53.4) | |
| 문항 2 | 전략 선택이 적절하지 못한 경우 | 37 (43.0) | 8 (17.0) | 45 (33.8) | $\chi^2 = 9.178$ $df = 1$ $p < 0.01$ |
| | 전략 선택이 적절한 경우 | 49 (57.0) | 39 (83.0) | 88 (66.2) | |
| 문항 3 | 전략 선택이 적절하지 못한 경우 | 34 (39.5) | 8 (17.0) | 42 (31.6) | $\chi^2 = 7.129$ $df = 1$ $p < 0.01$ |
| | 전략 선택이 적절한 경우 | 52 (60.5) | 39 (83.0) | 91 (68.4) | |
| 문항 4 | 전략 선택이 적절하지 못한 경우 | 22 (25.6) | 3 (6.4) | 25 (18.8) | $\chi^2 = 7.339$ $df = 1$ $p < 0.01$ |
| | 전략 선택이 적절한 경우 | 64 (74.4) | 43 (93.6) | 108 (81.2) | |
| 합계 | | 86 (100) | 47 (100) | 133(100) | |

다음의 <표 11>을 보면, 문항 1에서 점검형의 경우 전략 선택이 적절한 학생 수가 74.4%로 절반을 훨씬 넘어서는 수준이나 비점검형의 경우 오히려 전략 선택이 비적절한 학생 수가 55.3%로 그렇지 않은 경우보다 더 많다. 문항 2에서는 점검형과 비점검형 모두 전략 선택

이 적절한 경우의 학생 수가 더 많으나, 점검형의 경우 전략 선택이 적절한 경우가 그렇지 않은 경우의 4배가 넘는데 비하여 비점검형의 경우는 2배도 안되는 차이를 보인다. 마찬가지로 문항 3에서도 점검형과 비점검형 모두 전략 선택이 적절한 경우의 학생 수가 더 많으나, 점검형일 때의 차이가 비점검형일 때의 차이보다 더 크음을 알 수 있다. 더욱이 문항 4의 교차분석을 살펴보면, 학습자의 학습유형이 점검형일 때는 전략을 적절하게 선택하지 못한 학생이 아예 없는 반면에 비점검형인 경우는 25명, 26.6% 정도로 존재한다. 따라서 학습유형이 점검형일 경우가 비점검형일 때보다 전략 선택을 적절하게 택한 경우가 더 많음을 알 수 있으며 이러한 차이는 모든 문항에서 유의미한 것으로 나타났다.

<표 11> 점검전략유형에 따른 전략 선택의 적절성에 관한 교차분석
단위 : 명(% : 점검형과 비점검형 안에서의 비율)

| | | 점검형 | 비점검형 | 합계 | |
|------|-------------------|--------------|--------------|---------------|---|
| 문항 1 | 전략 선택이 적절하지 못한 경우 | 10 (25.6) | 52 (55.3) | 62 (46.6) | $\chi^2 = 0.346$ $df = 1$ $p = 0.557$ |
| | 전략 선택이 적절한 경우 | 29 (74.4) | 42 (44.7) | 71 (53.4) | |
| 문항 2 | 전략 선택이 적절하지 못한 경우 | 7 (17.9) | 38 (40.4) | 45 (33.8) | $\chi^2 = 0.084$ $df = 1$ $p = 0.772$ |
| | 전략 선택이 적절한 경우 | 32 (82.1) | 56 (59.6) | 88 (66.2) | |
| 문항 3 | 전략 선택이 적절하지 못한 경우 | 10 (25.6) | 32 (34.0) | 42 (31.6) | $\chi^2 = 1.505$ $df = 1$ $p = 0.220$ |
| | 전략 선택이 적절한 경우 | 29 (74.4) | 67 (66.0) | 96 (68.4) | |
| 문항 4 | 전략 선택이 적절하지 못한 경우 | | 25 (26.6) | 25 (18.8) | $\chi^2 = 0.835$ $df = 1$ $p = 0.361$ |
| | 전략 선택이 적절한 경우 | 39 (100) | 69 (73.4) | 108 (81.2) | |
| 합계 | | 39(100) | 94(100) | 133(100) | |

E. <연구문제 3>의 결과

<연구문제 3>를 해결하기 위하여 학습유형을 독립변수로 두고 전략 설명이 적절하게 된 경우와 전략 설명이 적절하지 못한 경우를 종속변수로 한 뒤 교차분석을 한 결과, <연구문제 2>에서와 마찬가지로 수학 학습유형에 따른 문제 해결 전략 설명의 적절성 여부가 학습유형의 하위유형이 학습주도유형과 점검전략유형에서 그 차이가 나타났다.

<표 12> 학습주도유형에 따른 전략 설명의 적절성에 관한 교차분석
단위 : 명(% : 타율형과 자율형 안에서의 비율)

| | | 타율형 | 자율형 | 합계 | |
|------|-------------------|--------------|--------------|---------------|--|
| 문항 1 | 전략 설명이 적절하지 못한 경우 | 72 (83.7) | 31 (66.0) | 103 (77.4) | $\chi^2 = 5.490$ $df = 1$ $p < 0.05$ |
| | 전략 설명이 적절한 경우 | 14 (16.3) | 16 (34.0) | 30 (22.6) | |
| 문항 2 | 전략 설명이 적절하지 못한 경우 | 47 (54.7) | 14 (29.8) | 61 (45.9) | $\chi^2 = 7.567$ $df = 1$ $p < 0.01$ |
| | 전략 설명이 적절한 경우 | 39 (45.3) | 33 (70.2) | 72 (54.1) | |
| 문항 3 | 전략 설명이 적절하지 못한 경우 | 66 (76.7) | 24 (51.1) | 90 (67.7) | $\chi^2 = 9.161$ $df = 1$ $p < 0.01$ |
| | 전략 설명이 적절한 경우 | 20 (23.3) | 23 (48.9) | 43 (32.3) | |
| 문항 4 | 전략 설명이 적절하지 못한 경우 | 32 (37.2) | 6 (12.8) | 38 (28.6) | $\chi^2 = 8.897$ $df = 1$ $p < 0.01$ |
| | 전략 설명이 적절한 경우 | 54 (62.8) | 41 (87.2) | 95 (71.4) | |
| 합계 | | 86(100) | 47(100) | 133(100) | |

위의 교차분석 <표 12>를 살펴보면, 문항 1과 3의 경우 타율형과 자율형 모두 전략 설명이 적절하지 못한 경우의 학생 수가 적절한 경우보다 더 많으나, 문항 1에서는 전략 설명이 적절한 경우의 비율이 각각 16.3%, 34.0%로써 자율형이 타율형에 비해 약 2배 더 많고, 문

항 3에서 자율형일 때는 전략 설명이 적절한 학생 수와 그렇지 않은 경우의 학생 수가 거의 비슷한 반면 타율형일 때는 전략 설명이 적절하지 못한 경우가 그렇지 않은 경우의 3배나 된다. 문항 2에서 타율형인 경우 전략 설명이 적절하지 못한 학생 수가 47명, 54.7%로 절반을 넘어서는 반면, 자율형인 경우 전략 설명이 적절한 학생 수가 33명, 70.2%로 절반을 훨씬 초과하고 있다. 마지막으로, 문항 4에서는 학습주도유형에 상관없이 전략 설명이 적절한 경우의 학생 수가 많으나 타율형에 비하여 자율형의 차이가 상대적으로 크을 알 수 있다. 다시 말해서, 타율형인 경우에는 전략 설명이 적절한 때와 그렇지 않을 때의 차이가 2배도 안되는 반면, 자율형인 경우에는 6배가 넘는다. 따라서 자율형이 타율형에 비하여 전략을 적절하게 설명하는 경우가 더 많음을 알 수 있으며, 이러한 차이는 모든 문항에서 유의미한 것으로 나타났다.

다음의 <표 13>을 살펴보면, 문항 1의 경우 두 유형 모두 전략 설명이 적절하지 못한 학생 수가 더 많으나, 점검형일 때의 비율이 64.1%인 반면, 비점검형일 때의 비율은 무려 83.0%에 달한다. 또한, 점검형인 경우 전략 설명이 적절한 경우는 35.9%인데 반하여 비점검형에서는 17.0%밖에 되지 않는다. 문항 2의 경우를 살펴보면, 점검형인 경우 전략 설명이 적절한 학생 수의 비율이 더 큰 반면, 비점검형인 경우에는 전략 설명이 적절하지 못한 학생 수의 비율이 53.2%로 절반을 넘고 있다. 문항 3에서는 점검형인 경우 전략 설명이 적절한 학생 수의 비율이 51.3%로 절반을 약간 초과한 반면, 비점검형인 경우에는 전략 설명이 적절하지 못한 학생 수의 비율이 75.5%나 된다. 즉, 비점검형인 경우가 점검형에 비하여 전략을 적절히 설명하지 못한 학생 수가 더 많음을 알 수 있다. 마지막으로, 문항 4의 경우 점검형과 비점검형 모두 전략 설명이 적절한 경우의 학생 비율이 높으나 점검형의 경우 그 비율이 무려 92.3%로 상당히 높은 반면, 비점검형의 경우 62.8% 수준에 지나지 않는다. 결국, 학습유형이 비점검형일 때보다 점검형일 때 전략을 적절하게 설명하는 경우가 상대적으로 많음을 알 수 있으며, 이러한 차이는 모든 문항에서 유의미한 것으로 나타났다.

<표 13> 점검전략유형에 따른 전략 설명의 적절성에 관한 교차분석

단위 : 명(%) : 점검형과 비점검형 안에서의 비율)

| | | 점검형 | 비점검형 | 합계 | |
|------|-------------------|--------------|--------------|---------------|---|
| 문항 1 | 전략 설명이 적절하지 못한 경우 | 25 (64.1) | 78 (83.0) | 103 (77.4) | $\chi^2 = 5.622$ $df = 1$ $p < 0.05$ |
| | 전략 설명이 적절한 경우 | 14 (35.9) | 16 (17.0) | 30 (22.6) | |
| 문항 2 | 전략 설명이 적절하지 못한 경우 | 11 (28.2) | 50 (53.2) | 61 (45.9) | $\chi^2 = 6.931$ $df = 1$ $p < 0.01$ |
| | 전략 설명이 적절한 경우 | 28 (71.3) | 44 (46.8) | 72 (54.1) | |
| 문항 3 | 전략 설명이 적절하지 못한 경우 | 19 (48.7) | 71 (75.5) | 90 (67.7) | $\chi^2 = 9.058$ $df = 1$ $p < 0.01$ |
| | 전략 설명이 적절한 경우 | 20 (51.3) | 23 (24.5) | 43 (32.3) | |
| 문항 4 | 전략 설명이 적절하지 못한 경우 | 3 (7.7) | 35 (37.2) | 38 (28.6) | $\chi^2 = 11.787$ $df = 1$ $p < 0.01$ |
| | 전략 설명이 적절한 경우 | 36 (92.3) | 59 (62.8) | 95 (71.4) | |
| 합계 | | 39 (100) | 94 (100) | 133(100) | |

F. <연구문제 4>의 결과

<연구문제 4>를 해결하기 위하여 학습유형을 독립변수로 두고 전략별 선호도를 세 단계(자주 사용한다, 그저 그렇다, 전혀 사용하지 않는다)로 변경하여 이를 종속변수로 한 뒤 교차분석을 하였다.

1. 학습동기유형에 따른 각 전략별 선호도의 차이
 학습동기유형에 따른 각 전략별 선호도 차이는 두 가지 전략 즉, 표 만들기과 규칙성 찾기에서 나타났다. 자세한 내용은 다음의 <표 14>에 나타나 있다.

<표 14> 학습동기유형에 따른 각 전략별 선호도에 관한 교차분석

단위 : 명(% : 외재형과 내재형 안에서의 비율)

| | | 외재형 | 내재형 | 합계 | |
|----------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|---|
| 표 만들기 의 선호도 | 전혀 사용하지 않는다 | 31 (56.5) | 9 (18.8) | 40 (30.1) | $\chi^2 = 6.233$ $df = 2$ $p < 0.05$ |
| | 그저 그렇다 | 48 (56.5) | 31 (64.6) | 79 (59.4) | |
| | 자주 사용한다 | 6 (7.0) | 6 (16.6) | 14 (10.5) | |
| 규칙성 찾기의 선호도 | 전혀 사용하지 않는다 | 8 (9.4) | 2 (4.2) | 10 (7.5) | $\chi^2 = 6.433$ $df = 2$ $p < 0.05$ |
| | 그저 그렇다 | 60 (70.6) | 27 (56.3) | 87 (65.4) | |
| | 자주 사용한다 | 17 (20.0) | 15 (39.5) | 36 (27.1) | |
| 공식이나 원리이용 하기의 선호도 | 전혀 사용하지 않는다 | 4 (4.7) | 1 (2.1) | 5 (3.7) | $\chi^2 = 3.016$ $df = 2$ $p = 0.221$ |
| | 그저 그렇다 | 39 (45.9) | 16 (33.3) | 55 (41.4) | |
| | 자주 사용한다 | 42 (49.4) | 31 (64.6) | 73 (54.9) | |
| 합계 | | 85(100) | 48(100) | 133(100) | |

외재형인 경우 표 만들기를 사용하지 않는 학생의 비율이 내재형의 거의 2배인 반면, 내재형인 경우 전략을 자주 사용하는 학생의 비율이 외재형의 2배가 넘는 것을 볼 수 있다. 또한, 규칙성 찾기 전략에서는 외재형일 경우 전략 사용이 그저 그렇다는 학생 수의 비율이 70.6%로 상당히 높은 반면, 내재형일 때는 전혀 사용하지 않는 경우보다 조금이라도 사용하는 경우의 비율이 약간 더 높음을 볼 수 있다. 이러한 차이는 둘 다 유의미한 것으로 나타났다.

2. 학습주도유형에 따른 각 전략별 선호도의 차이

학습주도유형에 따른 각 전략별 선호도 차이는 예상과 확인하기, 식 세우기, 거꾸로 생각하기와 논리적 추론하기에서 각각 나타났다. 자세한 내용은 다음의 <표 15>에 나타나 있다.

<표 15> 학습주도유형에 따른 각 전략별 선호도에 관한 교차분석

단위 : 명(% : 타율형과 자율형 안에서의 비율)

| | | 타율형 | 자율형 | 합계 | |
|-----------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|---|
| 예상과 확인하 기의 선호도 | 전혀 사용하지 않는다 | 13 (15.1) | 3 (6.4) | 16 (12.0) | $\chi^2 = 6.897$ $df = 2$ $p < 0.05$ |
| | 그저 그렇다 | 62 (72.1) | 30 (63.8) | 92 (69.2) | |
| | 자주 사용한다 | 11 (12.8) | 14 (29.8) | 25 (18.8) | |
| 식 세우기 의 선호도 | 전혀 사용하지 않는다 | 6 (7.0) | 2 (4.3) | 8 (6.0) | $\chi^2 = 9.456$ $df = 2$ $p < 0.01$ |
| | 그저 그렇다 | 49 (57.0) | 15 (31.9) | 64 (48.1) | |
| | 자주 사용한다 | 31 (36.0) | 30 (63.8) | 61 (45.9) | |
| 거꾸로 생각하 기의 선호도 | 전혀 사용하지 않는다 | 33 (38.4) | 8 (17.0) | 41 (30.8) | $\chi^2 = 7.596$ $df = 2$ $p < 0.05$ |
| | 그저 그렇다 | 44 (51.1) | 29 (61.7) | 73 (54.9) | |
| | 자주 사용한다 | 9 (10.5) | 16 (21.3) | 19 (14.3) | |
| 논리적 추론하 기의 선호도 | 전혀 사용하지 않는다 | 37 (43.0) | 8 (17.0) | 45 (33.8) | $\chi^2 = 10.471$ $df = 2$ $p < 0.01$ |
| | 그저 그렇다 | 40 (46.5) | 28 (58.5) | 68 (51.2) | |
| | 자주 사용한다 | 9 (10.5) | 11 (23.4) | 20 (15.0) | |
| 공식이 나 원리 용하기 의 선호도 | 전혀 사용하지 않는다 | 4 (4.7) | 1 (2.1) | 5 (3.8) | $\chi^2 = 0.970$ $df = 2$ $p = 0.616$ |
| | 그저 그렇다 | 37 (43.0) | 18 (38.3) | 55 (41.3) | |
| | 자주 사용한다 | 45 (52.3) | 28 (59.6) | 73 (54.9) | |
| 합계 | | 86(100) | 47(100) | 133(100) | |

예상과 확인하기 전략에서 타율형인 경우 전혀 사용하지 않는다는 비율이 자율형의 2배가 넘는 반면, 자주 사용한다는 비율은 그와 정반대로 자율형이 타율형의 2배가 넘는다. 또한, 자율형인 경우 식 세우기를 자주 사용하는 학생의 비율이 63.8%로 절반을 넘는데 비하여 타율형인 경우는 그렇지 않은 학생의 비율이 상대적으로

높다. 거꾸로 생각하기와 논리적으로 추론하기에서는 전략을 전혀 사용하지 않는다는 비율이 타율형인 경우 자율형보다 높은 반면, 그렇지 않은 비율은 자율형이 더 높다. 이러한 차이는 각각 유의미한 것으로 나타났다.

3. 학습이해유형에 따른 각 전략별 선호도의 차이

학습이해유형에 따른 각 전략별 선호도 차이는 논리적으로 추론하기에서만 나타났다. 자세한 내용은 다음의 <표 16>에 나타나 있다.

<표 16> 학습이해유형에 따른 각 전략별 선호도에 관한 교차분석

단위 : 명(% : 암기형과 이해형 안에서의 비율)

| | | 암기형 | 이해형 | 합계 | |
|-------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|---|
| 논리적으로 추론하기의 선호도 | 전혀 사용하지 않는다 | 19 (59.4) | 26 (25.7) | 45 (33.9) | $\chi^2 = 12.279$ $df = 2$ $p < 0.01$ |
| | 그저 그렇다 | 10 (31.2) | 58 (57.4) | 68 (51.1) | |
| | 자주 사용한다 | 3 (9.4) | 17 (16.9) | 20 (15.0) | |
| 공식이나 원리를 용하기의 선호도 | 전혀 사용하지 않는다 | | 5 (5.0) | 5 (3.8) | $\chi^2 = 1.657$ $df = 2$ $p = 0.437$ |
| | 그저 그렇다 | 14 (43.7) | 41 (40.5) | 55 (41.3) | |
| | 자주 사용한다 | 18 (56.3) | 55 (54.5) | 73 (54.9) | |
| 합계 | | 32(100) | 101(100) | 133(100) | |

암기형인 경우 논리적으로 추론하기를 전혀 사용하지 않는 학생의 비율이 59.4%로 절반을 넘는 반면, 이해형인 경우 전략을 조금이라도 사용하는 비율이 74.3%로 암기형에 비하여 상대적으로 높다. 또한 이러한 차이는 유의미한 것으로 나타났다.

4. 학습조절유형에 따른 각 전략별 선호도의 차이

학습조절유형에 따른 각 전략별 선호도 차이는 식 세우기, 거꾸로 생각하기, 논리적으로 추론하기에서 각각 나

타났다. 자세한 내용은 다음의 <표 17>에 나타나 있다.

<표 17> 학습조절유형에 따른 각 전략별 선호도에 관한 교차분석

단위 : 명(% : 꾸준형과 벼락형 안에서의 비율)

| | | 꾸준형 | 벼락형 | 합계 | |
|-------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|---|
| 식 세우기의 선호도 | 전혀 사용하지 않는다 | 2 (3.6) | 6 (7.8) | 8 (6.0) | $\chi^2 = 6.827$ $df = 2$ $p < 0.05$ |
| | 그저 그렇다 | 21 (37.5) | 43 (55.8) | 64 (48.1) | |
| | 자주 사용한다 | 33 (58.9) | 28 (36.4) | 61 (45.9) | |
| 거꾸로 생각하기의 선호도 | 전혀 사용하지 않는다 | 10 (17.8) | 31 (40.3) | 41 (30.8) | $\chi^2 = 9.331$ $df = 2$ $p < 0.01$ |
| | 그저 그렇다 | 34 (60.7) | 39 (50.6) | 73 (54.9) | |
| | 자주 사용한다 | 12 (21.5) | 7 (9.1) | 19 (14.3) | |
| 논리적으로 추론하기의 선호도 | 전혀 사용하지 않는다 | 11 (19.6) | 34 (44.2) | 45 (33.8) | $\chi^2 = 9.102$ $df = 2$ $p < 0.05$ |
| | 그저 그렇다 | 36 (64.3) | 32 (41.6) | 68 (51.2) | |
| | 자주 사용한다 | 9 (16.1) | 11 (14.2) | 20 (15.0) | |
| 공식이나 원리를 용하기의 선호도 | 전혀 사용하지 않는다 | 1 (1.8) | 4 (5.2) | 5 (3.8) | $\chi^2 = 1.948$ $df = 2$ $p = 0.378$ |
| | 그저 그렇다 | 21 (37.5) | 34 (44.2) | 55 (41.3) | |
| | 자주 사용한다 | 34 (60.7) | 39 (50.6) | 73 (54.9) | |
| 합계 | | 56(100) | 77(100) | 133(100) | |

벼락형인 경우 식 세우기를 그저 그렇게 사용하는 학생의 비율이 높은 반면, 꾸준형인 경우는 이 전략을 자주 사용하는 학생의 비율이 58.9%로 절반을 넘는 것을 볼 수 있다. 또한, 벼락형인 경우 거꾸로 생각하기와 논리적으로 추론하기 전략을 전혀 사용하지 않는 학생의 비율이 높은 반면, 꾸준형인 경우 이 전략들을 조금이라도 사용하는 학생의 비율이 상대적으로 높다. 이러한 차이는 각각 유의미한 것으로 나타났다.

5. 계획전략유형에 따른 각 전략별 선호도의 차이 교차분석 결과, 계획형과 비계획형에 따른 전략 사용의 차이가 9개의 전략 모두에 대하여 나타나지 않았다.

6. 점검전략유형에 따른 각 전략별 선호도의 차이 점검전략유형에 따른 각 전략별 선호도 차이는 식 세우기에서만 나타났다. 자세한 내용은 다음의 <표 18>에 나타나 있다.

<표 18> 점검전략유형에 따른 각 전략별 선호도에 관한 교차분석
단위 : 명(% : 점검형과 비점검형 안에서의 비율)

| | | 점검형 | 비점검형 | 합계 | |
|------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|---|
| 식 세우기의 선호도 | 전혀 사용하지 않는다 | 2 (5.1) | 6 (6.4) | 8 (6.0) | $\chi^2 = 7.769$ $df = 2$ $p < 0.05$ |
| | 그저 그렇다 | 29 (77.7) | 38 (40.4) | 64 (48.1) | |
| | 자주 사용한다 | 11 (28.2) | 5 (5.2) | 16 (11.7) | |
| 공식이나 원리 용하기의 선호도 | 전혀 사용하지 않는다 | 2 (5.1) | 3 (3.2) | 5 (3.8) | $\chi^2 = 1.766$ $df = 2$ $p = 0.414$ |
| | 그저 그렇다 | 19 (48.7) | 36 (38.3) | 55 (41.3) | |
| | 자주 사용한다 | 18 (46.2) | 55 (58.5) | 73 (54.9) | |
| | 합계 | 39(100) | 94(100) | 133(100) | |

점검형인 경우 식 세우기를 그저 그렇게 사용하는 학생의 비율이 높은 반면, 비점검형인 경우는 이 전략을 자주 사용하는 학생의 비율이 53.2%로 가장 높으며, 이러한 차이는 유의미한 것으로 나타났다.

V. 결론

이상으로 본 연구의 결과 및 논의를 정리해 보면 다음과 같다.

첫째, 학생들의 수학 학습유형을 하위유형별로 6가지로 나누어 볼 때, 학습동기유형에서는 내재형보다는 외재형이, 학습주도유형에서는 자율형보다는 타율형이, 학

습이해유형에서는 암기형보다는 이해형이, 학습조절유형에서는 꾸준형보다는 비작형이, 계획전략유형에서는 비계획형보다는 계획형이, 점검전략유형에서는 점검형보다는 비점검형이 더 많은 것으로 파악되었다. 이것은 학생들이 수학을 공부하는 데 있어서 자신의 내적 동기보다는 타인의 평가나 칭찬에 더 민감하며, 자발적 학습보다는 부모나 교사의 권유에 더 신경을 쓰고, 수학 학습에 있어서 암기보다는 이해를 더 많이 하는 것을 말해 준다. 또한, 공부의 양이 많아지는 고등학교 생활에서는 꾸준히 수학 공부를 하기 보다는 시험이나 과제 제출에 임박하여 그때그때 해 나가는 학생들이 대체로 많으며, 수학공부를 하게 될 때 나름대로의 계획을 가지고 하는 학생이 그렇지 않은 학생보다 더 많지만 자신의 학습에 대한 점검은 덜 하는 것을 알 수 있다.

둘째, 수학 학습유형과 전략 선택 다양성과의 관계는 하위유형이 학습주도유형, 학습이해유형, 학습조절유형일 때에만 유의미한 상관관계를 가지는 것으로 밝혀졌다. 다시 말하면, 학습의 방식을 자신이 유도하는 자율형이 타인의 권유나 강요에 의하여 수학 공부를 하는 학생들보다 다양한 종류의 전략을 선택하며, 수학 학습정보를 받아들일 때 먼저 이해를 해야 암기가 되는 이해형이 암기형보다 더 많은 전략들을 선택하고, 수학공부를 매일 꾸준히 해 나가는 꾸준형이 그렇지 않은 유형보다 많은 전략을 선택하여 수학 문제를 해결하는 것으로 나타났다. 수학 학습에 있어서 학습자가 다양한 방법으로 수학 문제를 해결하는 것은 다양한 문제를 한 가지 방법으로 푸는 것보다 상당히 의미 있으며, 무엇보다 문제 해결력에 도움이 되는 일이다. 따라서, 문제 해결력을 향상시키기 위해서는 학습자가 학습을 조금씩이라도 꾸준히 공부하되 그 주체가 자신이 될 수 있도록 해야 하며, 수학 개념이나 공식이 어렵더라도 무조건 암기하는 것보다 그 원리를 먼저 이해하는 습관을 가질 수 있도록 해야 할 것이다.

셋째, 수학 학습유형에 따른 문제 해결 전략 선택의 적절성 여부는 학습유형의 하위유형이 학습주도유형과 점검전략유형에서만 그 차이를 볼 수 있었다. 즉, 학습의 방식이 타인에게 의존되어 있는 타율형 학생들보다 자율형 학생들이 해당 문제에 적합한 전략을 선택하는 경우가 더 많으며, 일반적으로 자신의 학습과 관련된 수학을 점검하는 전략을 세우는 학생들이 그렇지 않은 학생

들보다 적절한 전략을 찾아내는데 더 유리한 것으로 나타났다. 결국, 학생들이 수학 문제를 다룰 때 적절한 전략을 찾아 문제를 해결하도록 하기 위해서는 주체적인 학습관 뿐만 아니라 자신의 학습을 반성하고 점검할 줄 아는 태도가 중요함을 강조할 필요가 있을 것이다.

넷째, 수학 학습유형에 따른 문제 해결 정답 전략에 관한 설명의 적절성 여부는 두 하위유형 즉, 학습주도유형과 점검전략유형에서 뚜렷한 차이를 보이고 있었다. 더구나 이러한 현상은 앞의 <연구문제 2>에서와 같은 유형에서 일어난 차이이기에 더 의미가 있다고 할 수 있을 것이다. 즉, 학습의 방식을 자신이 유도하는 자율형인 학생 일수록 해당 문제의 해결 전략을 제대로 선택할 뿐만 아니라 그 전략에 대한 설명 역시 합당하게 할 가능성이 큼을 말하고 있으며, 자신의 점검능력이 뛰어난 학생일수록 전략선택과 설명이 그렇지 않은 학생들보다 더 적절한 경우가 많음을 알 수 있다. 따라서 학생들이 수학 문제를 푸는 데 있어서 적절한 전략을 선택하는 것뿐만 아니라 그 전략을 제대로 설명하여 정답에 이르기 위해서는 학습 주체가 학습자 자신이 될 수 있도록 해야 하고, 항상 자신의 학습을 반성하는 점검전략을 사용할 수 있도록 해야 할 것이다.

다섯째, 수학 학습유형에 따른 전략별 선호도의 결과에서 외재형과 내재형에 따른 전략 사용의 차이는 표 만들기, 규칙성 찾기에서 나타나며, 내재형 일수록 두 전략을 자주 사용하는 비율이 더 높음을 알 수 있었다. 타율형과 자율형에 따른 전략 사용의 차이는 예상과 확인하기, 식 세우기, 거꾸로 생각하기, 논리적으로 추론하기에서 나타나는데 자율형 일수록 이 네 가지 전략을 타율형에 비하여 더 많이 사용하는 것으로 나타났다. 또한, 암기형과 이해형에 따른 전략 사용의 차이는 논리적으로 추론하기 전략에서만 나타나며, 이해형인 경우 이 전략을 조금이라도 사용하는 비율이 암기형에 비하여 상대적으로 높음을 알 수 있고, 꾸준형과 벼락형에 따른 전략 사용의 차이는 식 세우기, 거꾸로 생각하기, 논리적으로 추론하기 전략에서 나타났는데, 꾸준형 일수록 이 세 가지 전략을 벼락형보다 더 많이 사용함을 볼 수 있었다. 계획전략유형에 따른 전략별 선호도 차이는 없었으며, 점검형과 비점검형에 따른 전략 사용의 차이는 식 세우기 전략에서만 나타났고 비점검형인 경우가 오히려 점검

형 보다 이 전략을 더 자주 사용하는 것으로 나타났다. 그리고 공식이나 원리 이용하기 전략은 모든 유형에서 50% 이상의 학생들이 이 전략을 자주 사용하는 것으로 나타났다. 따라서 수학 학습유형 중 학습주도유형에서 가장 많은 전략별 선호도의 차이가 있었으며, 계획전략 유형에서는 그 어떤 전략별 선호도의 차이를 볼 수 없었다. 특이한 점은 비점검형에 속한 학생들이 식세우기 전략을 선호한다는 사실인데, 이것은 수학 문제를 풀 때, 한번 식을 세우면 거의 기계적으로 답이 나오는 식세우기 전략의 편리성 때문일 것이다. 아울러 학습유형에 상관없이 공식이나 원리 이용하기 전략을 자주 사용하고 있다는 사실에서는, 아직까지 많은 학생들이 수학 문제를 풀 때 외운 공식을 단순히 대입하여 푸는 데 익숙하고 그러한 방법을 선호하고 있음을 말해 준다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 대상자를 특정지역의 특정학교, 특정학년으로 국한시켜 연구하였기 때문에 이를 일반화 하는 데에는 무리가 있다.

둘째, 학습자의 학습유형을 진단하는 데에 따른 학습유형 검사 도구의 타당성 문제가 제기될 수 있다. 즉, 학습자의 다양한 변인을 가능한 많이 고려하여 학습유형을 진단하고자 했기 때문에 이와 관련된 하위 요소가 많은 반면, 문항의 수는 비교적 적었기(3문항) 때문에 실제 어떤 요소(계획전략유형)에 따른 측정 결과는 의미가 없었다.

셋째, 학습자의 문제 해결 전략을 측정하는 데에 검사지의 타당성 문제가 제기될 수 있다. 즉, '문제 해결 전략 검사지'의 문항의 수가 비교적 적었고(7문항), 전략 선택 방식이 번호를 고르는 것이었으므로 실력에 상관없이 운으로 정답을 맞힌 경우를 무시할 수 없다.

지금까지의 논의를 바탕으로, 후속 연구를 위한 제언을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 중학교 교과서에 관한 문제 해결 전략 연구는 조금씩 있어 왔지만 고등학교 교과서의 내적 문제에 관한 문제 해결 전략 연구는 아직 미흡하다. 따라서 학생들의 문제 해결력 향상을 위해 전략에 관한 분석과 자료 개발에 관한 연구가 보다 많이 선행되어야 할 것이다.

둘째, 학습자의 개인차 변인 중 학습유형이 직접적으로 문제 해결 전략 선택에 영향을 미치지 않고 중개 변

인이나 혹은 다른 변인들과 함께 문제 해결 전략 선택에 영향을 미칠 수 있다는 견해를 배제할 수 없으므로 이에 대한 추후 연구가 수행되어야 할 것이다.

셋째, 본 연구에서는 학생들의 학습유형을 측정하는 것으로 개인차 변인을 파악하려고 했지만, 실제로 학생들이 자신의 고유한 학습유형을 형성해 나가는 과정과 이와 관련된 변인을 다루지 않았다. 따라서 본 연구 결과를 토대로 추후의 연구에서는 학생들이 자신의 학습유형을 형성하는 과정과 이와 관련된 변인들을 밝혀내는 일이 필요할 것이다.

넷째, 본 연구의 대상이 고등학교 1학년 학생이었던 점을 감안해 볼 때, 다른 연령의 학생들에게는 어떻게 나타나는가를 연구해 볼 필요가 있겠다.

참 고 문 헌

- 강건우 (2002). 공업계 고등학교 학생들의 학습양식과 수학 성취도의 변인별 분석, 연세대 대학원 석사학위논문.
- 강문봉·박교식·류희찬 (1991). 수학 문제해결 전략의 상세화 및 계열화, 한국교육 18.
- 강병호 (2001). 사고 활동 보조 자료 활용을 통한 토의학습이 수학과 문제 해결력 신장에 미치는 효과, 강원 중등수학교육학회 현장보고서.
- 강연미 (2001). 주의력 결핍 과잉 행동 성향을 갖는 아동과 일반아동의 수학 문제 해결력 비교 연구, 고려대 교육대학원 석사학위논문.
- 강옥기·박영아·강문봉 (1985). 수학과 문제 해결력 신장을 위한 수업 방법 개선 연구 - 국민학교를 중심으로, 연구보고 RR 89-11, 한국교육개발원.
- 길양숙 (1991). 문제 해결 전략의 지도에 관한 연구 동향, 교육학연구 29.
- 김대현 (2002). 영재학생과 일반학생의 수학 문제 해결 접근 방법에 관한 연구, 고려대 교육대학원 석사학위논문.
- 김부윤·이영숙 (2003). 우리나라에서의 수학적 문제해결 연구, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> 42(2), pp.137-157
- 김용직 (2003). 언어 능력과 공간 시각화 능력이 수학 문제 해결 과정에 미치는 영향, 경인교대 교육대학원 석사학위논문.
- 김정대 (1985). 중학생의 학습유형 및 학업성취도의 변인별 분석, 연세대 대학원 석사학위논문.
- 김효성 (1997). 초등학교 수학에서 학습유형의 원리 적용력, 문제 해결력 및 태도에 미치는 영향, 서강대 교육대학원 석사학위논문.
- 남승인·류성림 (2002a). 문제 해결 학습의 원리와 방법, 서울: 형설출판사.
- _____ (2002b). 문제 해결 전략 지도의 실제, 서울: 형설출판사.
- 문용린 (1999). 종합학습유형진단검사, 서울: 대교
- 박미영 (2000). 수학 문제 해결 전략 분석 연구, 경희대 교육대학원 석사학위논문.
- 박상분 (2001). 중학생의 수학과 수준별 행동특성과 학습유형 연구, 아주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박재항 (1997). 중학교 학습양식과 TA 자아상태가 수학적 문제 해결력에 미치는 영향, 서강대 교육대학원 석사학위논문.
- 박형욱 (2002). 고등학생들의 방정식에 관한 문제 해결 전략 분석, 경희대 교육대학원 석사학위논문.
- 백한미 (1997). 수학 문제 해결 전략 선택에 있어서의 성별 차이에 대한 연구, 이화여대 교육대학원 석사학위논문.
- 서재희 (2002). 인지양식이 문제 해결 전략 선택에 미치는 영향, 이화여대 교육대학원 석사학위논문.
- 신성균·강문봉·황혜정 (1993). 문제해결의 지혜(중학교 3학년용), 서울: 한국교육개발원
- 신한수 (2000). 아동의 성격유형과 수학 문제 해결력과의 관계, 고려대 교육대학원 석사학위논문.
- 이선영 (1997). 초·중·고대학생들의 집단간 학습유형 차이에 관한 연구, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 이재분·김양분·현주·류덕영 (2001). 초·중학생의 지적·정의적 발달수준 분석연구(I), 연구보고 RR 2000-9, 한국교육개발원.
- 이종희·한정혜 (2002). 논리적 사고력과 공간 시각화 능력이 수학성취도와 문제 해결 과정에 미치는 영향 - 고등학교 2학년 학생을 중심으로 -, 교육과정평가연구 5(1).

- 임광수·김홍기·김원경·이준열·박경미 (2000). 고등학교 수학과 교육과정 해설, 서울: 교육인적자원부
- 입창재 (1994). 학습양식, 서울: 형설출판사
- 장진섭 (2001). 문제 해결 전략 사용 훈련이 문장제 수학 문제 해결에 미치는 영향, 특수교육요구아동연구 9.
- 조완영·김남균 (2000). 수학적 문제 해결 지도에 대한 교사의 인식과 지도의 실제 조사, 한국수학교육학회지 시리즈 C <초등수학교육>, 4(1), pp.51-61.
- 황혜정·나귀수·최승현·박경미·임재훈·서동엽 (2001). 수학교육학신론, 서울: 문음사

Relationships between Mathematical Learning Styles and the Selection of Mathematical Problem Solving Strategies : Focused on the 1st Grade High School Students

Yang, Eun Kyung

Sunae high school, Sunaedong, 120, Seongnam, Gyeonggi, Korea
E-mail: dubu123@hanmail.net

Whang, Woo Hyung

Korea University, Anam-dong, Seongbuk ku, Seoul, Korea
E-mail: wwhang@korea.ac.kr

The purpose of this paper is to analyze the selection difference of mathematical problem solving strategy by mathematical learning style, that is, the intellectual, emotional, and physiological factors of students, to allow teachers to instruct the mathematical problem solving strategy most pertinent to the student personality, and ultimately to contribute to enhance mathematical problem solving ability of the students.

The conclusion of the study is the followings:

- (1) Students who studies with autonomous, steady, or understanding-centered effort was able to solve problems with more strategies respectively than the students who did not;
- (2) Student who studies autonomously or reconfirms one's learning was able to select more proper strategy and to explain the strategy respectively than the students who did not; and
- (3) The differences of the preference to the strategy are variable, and more than half of the students were likely to select frequently the strategy "to use a formula or a principle" regardless of the learning style.

* ZDM Classification: C34

* 2000 Mathematics Subject Classification: 97C30

* Key word: learning style, problem solving strategy.

[부록 1] 수학 학습유형 질문지

다음의 각 문장을 읽고 자신을 가장 잘 나타낸다고 생각되는 란에 표를 하십시오. 너무 깊게 생각하지 말고 '굳이 고른다면'이란 느낌으로 직관적으로 답해 주십시오. 1번부터 18번까지 두 개의 보기 중 하나만 선택하면 됩니다.

1. 내가 수학공부를 열심히 하는 이유는

- ① 부모님이나 선생님께 인정받기 위해서이다.
 ② 모르는 것을 아는 것이 기쁘기 때문이다.

2. 내가 무엇인가를 배우는 이유는

- ① 남들보다 더 앞서기 위해서이다.
 ② 수학 공부 자체가 재미있기 때문이다.

3. 나는 수학공부를 하고 난 후에,

- ① 칭찬이나 상을 받거나 성적이 올랐을 때이다.
 ② 스스로 만족스러움이나 자랑스러움을 느낄 때이다.

4. 나는 수학공부 해야 할 때,

- ① 부모님이나 선생님이 재촉해야 하기 시작한다.
 ② 누가 재촉하지 않아도 스스로 알아서 한다.

5. 나는 수학 숙제가 없는 날에는

- ① 수학공부를 거의 하지 않는다.
 ② 필요한 수학공부를 찾아서 하는 편이다.

6. 나는

- ① 특별한 계획 없이 주로 수학숙제만 해 간다.
 ② 스스로 계획을 세우고 그 계획에 따라 수학 공부를 한다.

7. 나는 수학시험을 잘 보기 위해서는

- ① 문제유형과 공식을 무조건 많이 외워야 한다고 생각한다.
 ② 내용을 먼저 잘 이해해야 한다고 생각한다.

8. 나는 새로운 수학내용을 공부할 때,

- ① 여러 번 외우다 보면 이해가 되는 편이다.
 ② 이해해야지 외워지는 편이다.

9. 내가 좋아하는 수학 시험문제는

- ① 공식을 외워서 풀 수 있는 문제이다.
 ② 따지고 이해해야 답을 쓸 수 있는 문제이다.

10. 나는 수학공부를

- ① 하기 싫어도 매일매일 조금씩 하는 편이다.
 ② 하고 싶을 때 한꺼번에 많이 하는 편이다.

11. 나는 수학숙제를 할 때,

- ① 여유 있게 미리미리 해 두는 편이다.
 ② 제출하기 바로 전날(밤)에야 하는 편이다.

12. 나는 수학시험을 볼 때,

- ① 미리미리 해두지 않으면 불안하므로 꾸준히 하는 편이다.
 ② 시험기간이 임박해서 시작하는 편이다.

13. 나는 누가 시키지 않아도 수학공부 하기 전에 몇 시간 동안 얼마나 할 것인지 먼저 계획을 세우는 편이다.

- ① 예 ② 아니오

14. 나는 하루나 일주일 단위로 수학공부의 양을 정해 놓고 공부하는 편이다.

- ① 예 ② 아니오

15. 나는 수학공부를 할 때 너무 무리한 계획을 세워 다하지 못한 적이 있다.

_____ ① 예 _____ ② 아니오

16. 나는 수학공부를 할 때 중요한 내용이 무엇일까 생각하면서 공부하는 편이다.

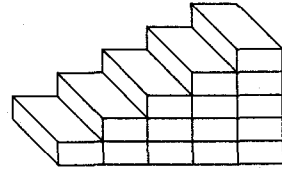
_____ ① 예 _____ ② 아니오

17. 나는 수학공부 습관 중 잘못된 것이 없나 생각해 보는 편이다.

_____ ① 예 _____ ② 아니오

18. 나는 수학수업 시간에 선생님 말씀을 잘 듣고 있는지 생각해 보곤 한다.

_____ ① 예 _____ ② 아니오



5. 어느 날 밤 왕은 잠이 오지 않아, 왕실 부엌에 갔는데, 망고가 가득 담긴 그릇을 발견했다. 배가 고파서 망고의 $\frac{1}{6}$ 을 먹었다. 그 이후 같은 날 밤 왕비도 배가 고프고 잠은 오지 않았다. 그녀 역시 망고를 발견하고 왕이 남긴 망고의 $\frac{1}{5}$ 를 먹었다. 그 이후 첫째 왕자도 잠이 깨서 부엌으로 가서 남은 망고의 $\frac{1}{4}$ 를 먹었다. 다시 그의 동생인 둘째 왕자가 남은 망고의 $\frac{1}{3}$ 을 먹었다. 마지막으로 셋째 왕자가 남은 것의 $\frac{1}{2}$ 를 먹고, 하인들을 위하여 단지 3개의 망고를 남겼다. 처음 그릇에는 망고가 몇 개 있었는가?

[부록 2] 문제 해결 전략 검사지(문제만)

1. 다음 곱에서 A, B, C, D 는 서로 다른 한 자리의 수이다. A, B, C, D 의 값을 각각 구하여라.

$$\begin{array}{r} ABC \\ \times \quad \quad \\ \hline DBC \end{array}$$

2. 슈퍼마켓 주인, 의사, 빵집 주인의 이름은 혜지, 호철, 인식이 중의 하나씩이다. 인식이는 의사 옆집에 산다. 슈퍼마켓 주인은 인식의 딸이다. 인식이와 호철이는 같은 고등학교를 졸업한 동기동창이다. 그렇다면 혜지, 호철, 인식이의 직업은 각각 무엇인가?

3. 다음 연립 방정식을 풀어라.

$$\begin{cases} \frac{x}{2} + \frac{y}{4} = 1 \\ 0.5x - 0.7y = 2 \end{cases}$$

4. 나무 도막을 이용하여 다음 그림과 같이 계단을 만들려고 한다. 10계단을 만들려면 나무 도막이 모두 몇 개나 필요한가?

6. 사각형에서는 대각선을 2개, 오각형에서는 대각선을 5개 그을 수 있다. 그렇다면 십각형에서는 몇 개의 대각선을 그을 수 있겠는가?

7. 이차방정식 $2x^2 + ax + b = 0$ 의 두 근이 1, 2일 때, $a - b$ 의 값을 구하여라.

[부록 3] 전략별 선호도 질문지

다음은 여러분들의 수학 문제 풀이 경향을 묻는 내용입니다. 자신에게 맞는 하나의 보기를 선택하여 그 번호 위에 \surd 표를 해 주시기 바랍니다.

1. 나는 수학 문제를 풀 때, 예상되는 답을 추측하고 확인하는 과정을 반복하기도 한다.

- ① 아주 그렇다 ② 가끔 그렇다
- ③ 아니다 ④ 전혀 아니다

2. 나는 수학 문제를 풀 때, 표를 만들어서 풀기도 한다.

- ① 아주 그렇다 ② 가끔 그렇다
③ 아니다 ④ 전혀 아니다

3. 나는 수학 문제를 풀 때, 수직선, 그래프, 수형도 등 그림 그리는 방법을 쓰기도 한다.

- ① 아주 그렇다 ② 가끔 그렇다
③ 아니다 ④ 전혀 아니다

4. 나는 수학 문제를 풀 때, 구하려는 것을 x 나 y 로 두고 식을 세우는 방법을 쓰기도 한다.

- ① 아주 그렇다 ② 가끔 그렇다
③ 아니다 ④ 전혀 아니다

5. 나는 수학 문제를 풀 때, 문제의 해석을 거꾸로 하여 그 풀이를 찾기도 한다.

- ① 아주 그렇다 ② 가끔 그렇다
③ 아니다 ④ 전혀 아니다

6. 나는 수학 문제를 풀 때, 정보나 자료 사이의 관계를 이용하여 논리적으로 추론하기도 한다.

- ① 아주 그렇다 ② 가끔 그렇다
③ 아니다 ④ 전혀 아니다

7. 나는 수학 문제를 풀 때, 문제 장면을 단순화하거나 작고 간단한 수로 나타내어 해결하기도 한다.

- ① 아주 그렇다 ② 가끔 그렇다
③ 아니다 ④ 전혀 아니다

8. 나는 수학 문제를 풀 때, 무언가 규칙성이 있는지를 찾아서 풀기도 한다.

- ① 아주 그렇다 ② 가끔 그렇다
③ 아니다 ④ 전혀 아니다

9. 나는 수학 문제를 풀 때, 이미 알고 있는 공식이나 원리 및 성질을 이용하여 해결하기도 한다.

- ① 아주 그렇다 ② 가끔 그렇다
③ 아니다 ④ 전혀 아니다