

수학영재프로그램 적용을 통한 초등학교 3학년 영재학생들의 학습유형 변화 분석

유미경¹⁾ · 장혜원²⁾

본 연구의 목적은 수학영재프로그램이 초등학교 영재학생들의 학습유형에 미치는 영향을 조사함으로써 수학영재프로그램 구성을 위해 프로그램의 특성 및 다양성에 대한 함의점을 얻는 것이다. 구체적으로 영재교육을 처음 접하는 초등학교 3학년 학생 53명을 대상으로 총 9차시의 수학영재프로그램 적용 전·후에 있어 Kolb의 학습유형 검사지를 적용하고, 그 결과를 비교·분석함으로써 연구 대상의 학습유형 변화를 파악하였다. 변화 특징으로 주목할 것은 조절형과 동화형은 거의 변화가 없는 것에 반해 확산형은 증가했고 수렴형은 감소했다는 점이다. 또한, 전체 연구 대상의 구체적 경험(CE)의 평균이 유의미하게 높아졌음을 보였다. 이와 같은 분석 결과에 기초한 논의로부터 수학영재프로그램의 특성에 대한 교수학적 시사점을 제안하였다.

주제어: 수학영재프로그램, Kolb의 학습유형, 경험학습 이론

I. 서 론

교실 안의 학생들은 다양한 측면에서 다르다. 다양성이 존중되는 사회 속에서 살아갈 학생들에게 이런 ‘다름’은 ‘틀림’이 아니다. Kolb(2007)는 모든 학습자는 다른 방식으로 배움을 주장하였다. 우리 사회에서 추구하는 인재상도 다른 방식으로 생각하는 창의적인 인간이다. 또한 2015 개정 교육과정에서 추구하는 수학교육의 목표는 ‘수학적으로 추론하고 의사소통하며, 창의·융합적 사고와 정보 처리 능력을 바탕으로 생활 주변 현상을 수학적으로 이해하고 문제를 합리적이고 창의적으로 해결하는 것(교육부, 2015a)’이다. 여기서 창의·융합적 사고는 수학 교과 역량 중 하나로 수학의 지식과 기능을 토대로 새롭고 의미 있는 아이디어를 다양하고 풍부하게 산출함을 의미한다(교육부, 2015a). 창의·융합적 사고를 함양하기 위해 학생의 흥미, 경험, 수준, 요구 등을 고려한 맞춤형 수학프로그램이 필요하며 이러한 학생의 개별적 적성과 특성을 고려한 융합교육 콘텐츠 개발이 정부차원에서 추진 중이다(교육부, 2015b).

그러나 이와 같이 개발된 콘텐츠를 교사가 학생 개개인에 맞게 활용하지 못한다면 맞춤

1) [제1저자] 서울교육대학교 교육전문대학원 / 서울양진초등학교

2) [교신저자] 서울교육대학교 수학교육과

형 수학프로그램이라 할 수 없다. 특히, 창의·융합적 문제해결을 처음 경험하는 초등학교에 서는 학생의 개별적 특성을 고려한 다양하고 적절한 경험 제공을 통한 개별화 교육이 필요하다. 반면 현실적 제약 아래 있는 교사는 수학 교실 안에서 전체 학생을 대상으로 발문 하는 경우가 대부분이며 개별학생 또는 소집단에게 하는 발문의 빈도는 낮다(조누리, 백석 윤, 2013; 김방영, 2010). 또한 조누리과 백석윤(2013)에 따르면 대부분의 교사들은 개별학 생과 소집단 대상 발문 빈도 증가를 통한 개별화 교육의 필요성을 주장하면서도 현실적으 로 힘들다는 견해를 보였다. 이들 연구는 교사의 발문에 한정되었으나 교실현장에서 개별 화 교육의 실현의 어려움을 보여주고 있다.

김은정(1999)은 개별화 교육이 가능해지기 위해서는 학습자 개개인의 특성, 특히 학습유 형을 파악해야 한다고 하였다. 또한 Buch & Bartley(2002)과 Cartney(2000)는 교사가 학습 자의 학습유형에 맞는 적절한하고 다양한 학습기회를 제공함으로써 자신의 교수방법을 학습 과정에 용이하게 적용하여야 할 필요가 있다고 하였다.

이에 따라 학습자 개개인의 특성과 학습유형에 대한 연구가 다수 이루어졌으며 그 중 초등학교 수학영재와 일반학생의 학습유형의 차이에 관한 연구는 대부분 학습자의 정의적 특성에 초점을 두었다(김판수, 2001; 김판수, 강승희, 2003; 권보혜, 2009; 황희숙 외, 2006). 더 나아가 학습자의 인지적 특성과 정의적 특성을 함께 고려한 학습유형에 대한 연구는 성인을 대상으로 하고 있어(이신동, 2005; 장운재 외, 2011; 이명근, 오유진, 2011; 이경희, 이성진, 2013), 수학교육의 범주를 벗어난 결과를 보여준다. 반면 신국환(2007)과 이신동 외 (2007)는 인지적 특성과 정의적 특성을 함께 고려하고 있는 Kolb의 학습유형을 분류기준으 로 하여 수학영재의 특성을 분석하였다. 특히, 두 연구는 수학영재와 일반학생의 학습유형 이 차이를 보였다는 결론을 이끌었다는 점에서 같지만 이신동 외(2007)에서는 수학영재의 학습유형으로 확산형이 많았던 반면, 신국환(2007)에서는 조절형과 수렴형이 많았다. 본 연 구는 이상과 같은 선행 연구 결과의 차이가 무엇에서 비롯되는 것인지에 관심을 갖고 그 원인의 가능성 요인 중 하나인 적용 프로그램 자체에 초점을 두었다.

이런 관점에서 본 연구의 목적은 수학영재프로그램이 초등학교 영재학생들의 학습유형 에 미치는 영향을 조사함으로써 수학영재프로그램 구성을 위한 특성 및 다양성에 대한 함 의점을 얻는 것이다. 이를 위해 3학년 영재교육 대상자 53명을 대상으로 Kolb의 학습유형 검사지를 통한 사전·사후 검증에 의한 통계적 방법을 이용하여 수학영재프로그램의 영향을 조사하고, 수학영재프로그램의 특성에 대해 논의하였다.

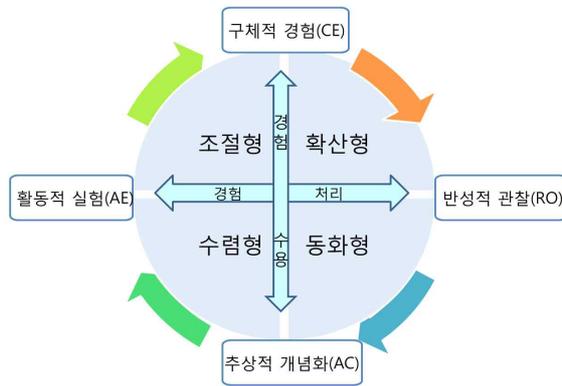
II. Kolb의 경험학습 이론과 학습유형

Kolb(1984)는 행동주의 학습이론과는 다른 관점으로 경험학습 이론을 주장하였다. 이러 한 관점은 Dewey, Lewin, Piaget의 연구를 근원으로 하여 학습과정에서 경험의 주된 역할 을 강조하고 있기 때문에 경험학습 이론이라 명명된다. 이 세 명의 학자들의 모델을 발전 시켜 Kolb 자신만의 새로운 경험학습 이론을 만들었으며, 다음과 같은 여섯 가지 관점에서 학습을 바라보았다(Kolb, 1984).

- 학습은 결과의 측면이 아닌 과정으로서 가장 잘 이해된다.
- 학습은 경험에 토대를 둔 지속적인 과정이다.

- 학습의 과정은 세상에 적응하는 상반되는 두 방식 사이의 갈등을 해결해야 한다.
- 학습은 세상에 적응하는 전체적인 과정이다.
- 학습은 개인과 환경 사이의 상호작용을 포함한다.
- 학습은 지식을 창조하는 과정이다.

Kolb의 경험학습 이론의 기본 원리는 구체적 경험(Concrete Experience), 반성적 관찰(Reflective Observation), 추상적 개념화(Abstract Conceptualization), 활동적 실험(Active Experimentation)의 순환과정이다. 이 과정에서 나타나는 네 가지 학습방식은 [그림 1]과 같이 경험수용 방식(take in experience)에 따라 구체적 경험과 추상적 개념화, 그리고 경험처리 방식(deal with experience)에 따라 반성적 관찰과 활동적 실험으로 구별된다(Kolb, 2007).



[그림 1] Kolb의 순환적 학습

이와 같은 네 가지 학습방식은 Kolb의 학습유형을 구분 짓는 기본 인자로 역할하며, 각각의 학습방식을 따르는 학습자는 다음과 같은 특징을 지닌다(Kolb, 2007). 첫째, 구체적 경험(CE)을 통해 경험을 수용하는 학습자는 경험하면서 학습한다. 특정 경험으로부터 배우고 사람들과의 관계 속에서 학습하며 감정과 사람에 민감하다. 둘째, 반성적 관찰(RO)을 통해 경험을 처리하는 학습자는 반성하며 학습한다. 판단하기 전에 주의 깊게 관찰하며 이슈를 다른 관점에서 바라보고자 노력한다. 셋째, 추상적 개념화(AC)를 통해 경험을 수용하는 학습자는 생각하면서 학습한다. 논리적으로 생각을 분석하고 조직적으로 계획하는 것을 선호한다. 상황에 대한 지적인 이해가 우선시 되어야 행동한다. 넷째, 활동적 실험(AE)을 통해 경험을 처리하는 학습자는 행동하면서 학습한다. 과제를 처리할 수 있는 가능성을 먼저 보고 모험을 즐기며 행동을 통해 주변 사람과 상황에 영향을 끼친다.

각 개인은 저마다 중심이 되는 학습방식을 가지고 있으며(Smith & Kolb, 1986: 고영남, 2013에서 재인용), 이와 같은 학습방식의 차이로 인해 개인의 학습유형이 결정된다. [그림 1]에서 보는 것과 같이 경험수용 방식과 경험처리 방식의 2차원적 접근에 따라 구체적 경험과 반성적 관찰의 학습방식을 선호하는 확산형(Diverging), 반성적 관찰과 추상적 개념화의 학습방식을 선호하는 동화형(Assimilating), 추상적 개념화와 활동적 실험의 학습방식을 선호하는 수렴형(Converging), 활동적 실험과 구체적 경험의 학습방식을 선호하는 조절형

(Accommodating)의 네 가지 학습유형이 나타나게 되는데(Kolb, 2005), 이는 경험학습 이론에서 출발한 결과이고, Piaget의 동화와 조절 및 Guilford의 확산과 수렴의 영향을 받았다(Kolb, 2007).

각 학습유형의 강점과 학습적용 팁은 <표 1>과 같다.

<표 1> 경험수용방식과 경험처리방식에 따른 학습유형별 특징(김은정, 2000; Kolb, 2007 재구성)

경험처리 경험수용	활동적 실험(AE)	반성적 관찰(RO)
	조절형 학습유형	확산형 학습유형
구체적 경험 (CE)	1. 강점 일을 실제로 수행함 지도력, 모험적 융통성, 현실적 2. 학습적용 팁 목표에 전념하기 새로운 기회 찾기 타인에게 영향을 미치고 이끌기 사람들과 함께 일하기	1. 강점 상상력, 아이디어의 창출 문제를 인식하기 브레인스토밍하기 2. 학습적용 팁 사람들의 감정에 민감해지는 연습하기 가치에 민감해지는 연습하기 열린 마음으로 타인의 말 경청하기 어떤 상황에 함축된 의미 생각하기
	수렴형 학습유형	동화형 학습유형
추상적 개념화 (AC)	1. 강점 아이디어의 실제 적용 의사결정하기, 연역적 추론하기 문제를 찾아내어 규명하기 논리적으로 문제해결하기 2. 학습적용 팁 생각하고 행동할 때 새로운 방법 창출하기 새로운 아이디어 실험하기 최선의 해법 선택하기 목표수렴하기 결정하기	1. 강점 이론적 모형 만들기 계획 수립 및 문제 규명하기 이론 발전시키기 인내심 2. 학습적용 팁 정보 조직하기 다른 사람들과 이론 검증하기 개념적 모델 세우기 실험설계 해보기 데이터 분석하기

Kolb의 학습유형과 관련된 선행 연구를 살펴보면, 수학 이외의 타학문 분야에서 주로 교수 방법과 관련되어 이루어진 경향이 있다. 예컨대 Kosower & Berman(1996)에 의하면 의과대학의 레지던트는 조절형과 확산형 학습유형 전략(81%)을 선호하는 반면 대부분의 교수진은 수렴형과 동화형의 학습유형 전략(73%)을 선호하는 것으로 나타났으며 학부 간호학과 학생과 교수진의 학습유형 연구 결과도 이와 유사하였다. 또한 Svinicki & Dixon(1987)은 교수설계의 틀로 경험학습 이론을 적용하였다. 각 학습유형 별로 Kolb의 학습방식의 네 단계를 모두 포함할 수 있는 모형을 만들어 학교 현장에의 적용이 성공적이었음을 보였다.

국내에서는 이신동 외(2007)가 확산형 학습유형의 학습자는 공학중심교수, 토론, 독립학

습, 교수게임 등을 선호하고 조절형 학습유형의 학습자는 프로젝트, 동료교수를 선호하며 수렴형 학습유형의 학습자는 직접교수, 시뮬레이션, 프로젝트를 선호한다고 하였다. 즉, 각각의 학습유형의 학습자는 고유하게 선호하는 교수방법이 있다는 주장이다.

한편 수학교육에서의 연구로, 주현정(2014)은 초등학교 6학년을 대상으로 비구조화된 수학적 문제 상황에서 학습유형에 따라 문제해결 전략과 정당화유형을 분석하였으며 각 학습유형에 따른 다양한 문제해결 전략을 보였다.

이들 선행 연구에 따르면, 학습자들의 학습유형은 다양하며 그러한 학습유형에 따라 선호하는 교수 방법이 있다는 공통된 의견을 보여준다. 그러나 실제 교육에서 교사와 학습자의 선호하는 학습유형 전략이 다름을 보였으며 이를 개선하기 위하여 학교 현장 적용 방법에 대한 연구도 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 또한 이들 연구는 주로 성인을 대상으로 하는 연구들이며 초등학생을 대상으로 하는 경우에는 고학년에서 이루어졌다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구에서는 서울특별시 S교육지원청 영재교육원 3학년 학생 60명(남: 39명, 여 21명) 중 53명³⁾(남: 33명, 여 20명)을 대상으로 한다. 교육청 영재교육원의 초등 프로그램은 3~6학년에게 적용되므로 본 연구 대상은 올해 영재교육을 처음 접하는 학생들이며, 네 단계의 선발과정을 거쳤다. 1차에서 담임교사 추천, 2차에서 학교관찰추천 위원회에서 학교 내 선발, 3차에서 영재 창의성 검사, 4차 면접을 통해 최종 선발되었으며 S교육지원청 전체 3학년 학생 중 1.4%에 해당된다.

2. 학습유형 검사 도구 및 분석 방법

본 연구에서는 학습유형 검사 도구로서 Kolb(2007)의 학습유형 검사지(The Kolb Learning Style Inventory Version 3.1: LSI)를 번역하고 검증하여 개발한 임세영 외(2012)의 한글버전을 초등학생에 맞게 재구성하여 사용하였다. 초등학교 3학년을 대상으로 예비 검사를 통해 3차 수정 후 전문가 집단(교수 1명, 초등수학전공 대학원생 5명)의 검증을 거쳐 타당도 및 신뢰도를 제고하고자 하였다.

Kolb의 학습유형 검사지(<부록>)는 12개의 평가항목 각각에 대해 문장 완성형의 4개의 하위 항목으로 구성된다. 이 하위 항목에 대해 피검사자는 자신의 학습방식을 잘 설명해주는 순서대로 점수(1~4점)를 부여할 것이 요구되고, 이 결과로부터 학습유형을 분석하는 단계는 다음과 같다(임세영 외, 2012).

첫째, 학습유형을 결정하기 위하여 학습유형 검사지에 측정된 값을 구체적 경험(CE), 반성적 관찰(RO), 추상적 개념화(AC), 활동적 실험(AE)의 네 가지 학습방식별로 합계를 구한다. 구체적인 산출 방법은 <표 2>와 같다.

3) 연구 초기에 연구 대상자로 표집 된 학생 수는 60명이었으나, 검사 실시 시 결석생(사전 1명, 사후 2명)과 검사지 오류가 생긴 학생(사전 2명, 사후 2명) 총 7명을 제외한 53명의 학생을 연구 대상으로 한다.

<표 2> 학습유형 검사지의 문항구성 및 학습방식 계산방법

학습방식	문항구성 및 계산식 ⁴⁾
구체적 경험(CE)	$Q11+Q23+Q34+Q41+Q51+Q63+Q72+Q84+Q92+Qa2+Qb1+Qc2$
반성적 관찰(RO)	$Q12+Q22+Q31+Q44+Q53+Q64+Q73+Q82+Q94+Qa4+Qb3+Qc1$
추상적 개념화(AC)	$Q14+Q21+Q33+Q43+Q52+Q61+Q71+Q83+Q91+Qa1+Qb2+Qc3$
활동적 실험(AE)	$Q13+Q24+Q32+Q42+Q53+Q62+Q74+Q81+Q93+Qa3+Qb4+Qc4$

둘째, 위와 같이 계산된 학습방식(CE/ RO/ AC/ AE)별 합계를 <표 3>과 같은 계산식을 이용하여 경험수용 방식(AC-CE축)과 경험처리 방식(AE-RO축) 각각의 값을 구한다.

<표 3> 경험 수용 및 처리 방식을 위한 두 축(AC-CE축, AE-RO축) 계산식

구분	계산식
경험수용 방식(AC-CE축)	$AC - CE$
경험처리 방식(AE-RO축)	$AE - RO$

셋째, <표 3>에서 결정된 두 축의 값을 이용하여, <표 4>의 조건에 따라 4가지 학습유형(확산형, 동화형, 수렴형, 조절형)이 결정된다.

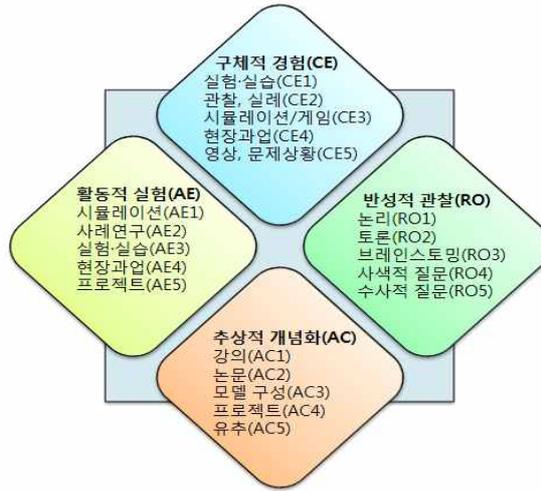
<표 4> 학습유형 결정 조건

학습방식	결정 조건
확산형	$AC - CE \leq 6$ and $AE - RO \leq 6$
동화형	$AC - CE > 6$ and $AE - RO \leq 6$
수렴형	$AC - CE > 6$ and $AE - RO > 6$
조절형	$AC - CE \leq 6$ and $AE - RO > 6$

3. 본 연구의 수학영재프로그램 분석

본 연구에서 적용한 수학영재프로그램은 펜토미노와 프랙탈, 원의 성질, 통계 활동의 세 주제에 대해 각각 3차시씩 총 9차시의 활동으로 이루어지며, 연구 대상이 속한 교육청 영재교육원의 지도 교사 2인에 의해 고안되었다. 본 수학영재프로그램은 2015년 4월에서 6월까지 매월 한 주제씩 주제 당 3차시에 걸쳐 프로그램을 고안한 지도 교사들에 의해 적용되었고 이 수학영재프로그램을 분석하기 위해 [그림 2]의 Svinicki & Dixon(1987)의 Kolb의 학습유형과 관련된 수업활동 분석틀을 사용하였다.

4) 임세영 외(2012)의 연구 자료를 재구성하였으며 계산식 Qxy 에서 x 는 학습유형 검사지 문항번호이며 y 는 각 문항의 항목을 의미한다.($1 \leq x \leq 12$ (단, 10=a, 11=b, 12=c로 표기함), $1 \leq y \leq 4$)



[그림 2] Kolb의 학습유형과 관련된 수업활동

[그림 2]의 분석틀을 활용하여 본 연구의 수학영재프로그램을 분석하였으며 이를 통해 연구대상에 적용된 수학영재프로그램이 지닌 Kolb의 학습유형과 관련된 특성을 파악할 수 있었다. 그 결과 <표 5>에서 보듯이 전체적으로는 네 가지 학습방식이 모두 포함되어 있으나 반성적 관찰(RO), 추상적 개념화(AC)와 관련된 수업활동보다는 구체적 경험(CE), 활동적 실험(AE)과 관련된 수업활동이 상대적으로 풍부함을 확인하였다.

즉, 조절형 학습유형과 확산형 학습유형 학생이 선호하는 수업활동이 대부분이다. 이는 기존 수학영재프로그램 중 공간화/시각화 능력(구체적 경험)과 관련된 수업활동은 많으나, 수학적 추론 능력(추상적 개념화, 반성적 관찰)을 함양할 수 있는 수업활동은 적다는 임경진과 박만구(2010)의 연구 결과 및 프로젝트형 주제(활동적 실험, 추상적 개념화)가 적으며 특히, 집단연구에서는 프로젝트형 주제를 단 한 번도 활용하지 않았다는 홍은자와 배중수(2005)의 연구 결과와 일치한다.

<표 5> 수학영재프로그램 분석 결과

순	주제	학습 목표	세부 활동	Kolb의 학습유형과 관련된 수업활동	유형 관련 특성
1	펜토미노와 프랙탈	펜토미노로 여러 가지 모양을 만들 수 있다. 프랙탈의 개념을 이해하고 생활 속 프랙탈	펜토미노 모양으로 짝과 함께 모눈종이 채워보기	영상, 문제 상황(CE5) 시뮬레이션/게임(AE1,CE3)	조절형
			평면 펜토미노와 입체 펜토미노로 여러 가지 모양 만들어 보기	실험·실습(AE3,CE1) 논리(RO1)	확산형
			프랙탈의 개념을 이해하고 생활 속	영상, 문제 상황(CE5) 사례연구(AE2)	조절형 확산형

		예시를 설명할 수 있다.	프랙탈 예시 알아보기	사색적 질문(RO4)	
			시어핀스키 삼각형 만들어 보기	실험·실습(AE3,CE1) 논리(RO1)	조절형 확산형
2	원의 비밀을 찾아라!	원의 성질을 이해하고 컴퍼스와 컴퓨터 프로그램을 활용하여 문제를 해결할 수 있다.	원의 성질 탐색하기 (주변에서 원 찾아보기, 우리 몸을 이용하여 원 만들기)	현장과업(AE4,CE4) 관찰, 실례(CE2) 토론(RO2) 브레인스토밍(RO3)	조절형 확산형
			컴퍼스로 원 그려보고, 원의 성질 찾아보기	실험·실습(AE3,CE1) 논리(RO1) 브레인스토밍(RO3)	확산형
			컴퓨터 프로그램을 활용하여 원을 이용한 무늬 꾸미기	시뮬레이션(CE3) 실험·실습(AE3)	조절형
			컴퓨터 프로그램을 활용하여 문제 해결하기	브레인스토밍(RO3) 논리(RO1) 시뮬레이션(AE1,CE3)	조절형 확산형
3	통계의 비밀을 찾아라!	자료를 정리하여 표와 그래프로 나타낼 수 있다. 통계 자료를 해석하여 실생활 문제를 해결할 수 있다.	초콜릿과 과자를 분류하여 표와 그래프로 나타내기	현장과업(AE4) 실험·실습(AE3,CE1) 토론(RO2)	확산형 동화형
			친구들이 좋아하는 것들을 조사하고 표와 그래프로 나타내기	현장과업(AE4) 프로젝트(AC4,AE5)	수렴형
			조사한 통계 자료를 활용하여 초콜릿 제안서 작성하고 발표하기	논리(RO1) 유추(AC5) 프로젝트(AC4,AE5)	수렴형 동화형
			우리 주변에서 통계를 활용한 예를 찾아보고 해석하기	사례연구(AE2) 유추(AC5)	수렴형

4. 연구 방법

본 연구는 영재수업을 처음 접하는 3학년 영재학급 학생들에게 수학영재프로그램을 적용함으로써 적용 전·후의 학습유형에 있어 변화를 확인하고자 통계적 분석을 실시하였다. 이를 위해 수학영재프로그램 적용 전·후에 Kolb의 학습유형 검사를 실시하고, 전·후의 검사 결과를 비교 분석하였다. 결과 분석을 위해 사전·사후 검사 결과에 대한 빈도분석 및 SPSS를 이용한 대응표본 t-검정을 실시하였다.

IV. 연구 결과

1. 사전검사 결과 분석

사전검사 결과는 <표 6>에서 보는 바와 같이 학습방식별 평균이 활동적 실험(35.42), 반성적 관찰(30.11), 추상적 개념화(28.32), 구체적 경험(25.64) 순으로 나타났다. 이는 연구대상이 가장 선호하는 학습방식이 활동적 실험(AE)임을 보여준다. 각 학생들이 보인 경험수용 방식(AC-CE)에 대한 학생 평균은 4.47이고 경험처리 방식(AE-RO)에 대한 학생 평균은 6.60으로, <표 4>의 학습유형 결정 조건에 따라 학생들의 평균값에 의한 사전 학습유형은 조절형이고, 이는 연구 대상 전체의 전반적인 경향을 의미한다.

<표 6> 사전 검사 결과 (N=53)

구분	평균(M)	표준편차(SD)
CE	25.64	4.532
RO	30.11	5.086
AC	28.32	4.972
AE	35.42	5.600
AC-CE	4.47	7.922
AE-RO	6.60	8.443

<표 6>의 결과에 기초하여 사전검사에서 연구대상의 학습유형의 분포는 <표 7>과 같이 나타났다. 조사대상 53명 중 조절형이 전체의 32.1%(17명)로 가장 많았으며, 이어서 수렴형이 전체의 26.4%(14명)인 것으로 나타났다. 또한 확산형이 전체의 22.6%(12명), 동화형은 전체의 18.9%(10명)로 나타났다.

<표 7> 학생들의 사전 학습유형 검사 결과 (N= 53)

구분	사례수(N)	백분율(%)	도표
확산형	12	22.6	
동화형	10	18.9	
수렴형	14	26.4	
조절형	17	32.1	
합계	53	100.0	

2. 사후검사 결과 분석

사후검사 결과는 <표 8>과 같이 학습방식별 평균이 활동적 실험(32.81), 추상적 개념화(29.38), 반성적 관찰(29.30), 구체적 경험(28.55) 순으로 나타났다. 이에 따라 연구대상이 가장 선호하는 학습방식은 활동적 실험(AE)으로 드러나 사전검사 결과와 동일하였으나 평균은 낮아졌음을 보여준다. 각 학생들이 보인 경험수용 방식(AC-CE)에 대한 학생 평균은 .74이고 경험처리 방식(AE-RO)에 대한 학생 평균은 4.58으로, <표 4>의 학습유형 결정 조건에 따라 전체 학생들의 평균값에 의한 사후 학습유형은 확산형에 해당한다.

<표 8> 사후 검사 결과 (N=53)

구분	평균(M)	표준편차(SD)
CE	28.55	5.097
RO	29.30	4.717
AC	29.38	5.985
AE	32.81	5.923
AC-CE	.74	7.879
AE-RO	4.58	9.748

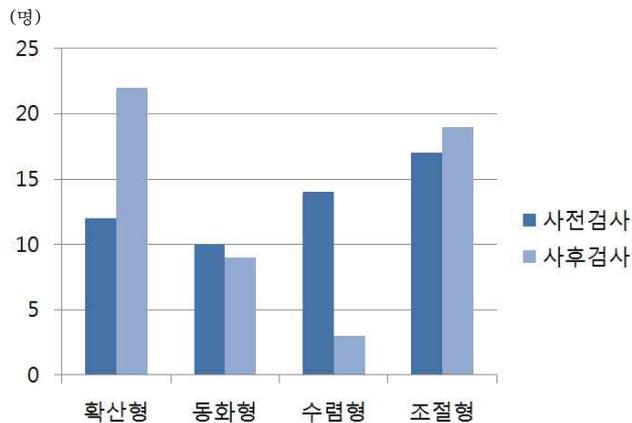
<표 8>의 결과에 기초하여 사후검사에서 연구대상의 학습유형은 <표 9>과 같이 나타났다. 조사대상 53명 중 확산형이 전체의 41.5%(22명)로 가장 많았으며 다음으로 조절형이 전체의 35.8%(19명)인 것으로 나타났다. 또한 동화형이 전체의 17%(9명), 수렴형은 전체의 5.7%(3명)로 나타났다.

<표 9> 학생들의 사후 학습유형 검사 결과 (N=53)

구분	사례수(N)	백분율(%)	도표
확산형	22	41.5	
동화형	9	17.0	
수렴형	3	5.7	
조절형	19	35.8	
합계	53	100.0	

3. 사전·사후검사 변화 분석

사전·사후 변화를 비교한 결과 3학년 영재학생들의 학습유형에 변화가 있었다. [그림 3]에서 확인되는 바와 같이 수학영재프로그램 적용 후 확산형과 조절형 학습유형은 증가하였고 동화형과 조절형 학습유형은 감소하였다. 특히, 확산형은 사전 12명(22.6%)에서 사후 22명(41.5%)으로 크게 증가한 반면 수렴형은 사전 14명(26.4%)에서 사후 3명(5.7%)로 크게 감소하였다.



[그림 3] 사전·사후 학습유형 비교

학생 개개인의 사전·사후 학습유형의 변화 결과는 <표 10>과 같이 나타났다. 전체 53명 중 23명(44.4%)의 학생은 사전·사후 학습유형의 변화가 없었다. 각 학습유형별로 확산형은 사전 12명 중 8명(66.6%)의 학생이 사전·사후 검사 결과가 동일하였으며 다음으로 조절형은 사전 16명 중 9명(56.2%), 동화형은 사전 10명 중 4명(40%)의 학생이 사전·사후 검사 결과가 동일하였다. 반면 수렴형은 사전 15명 중 단지 2명(13.3%)만이 검사결과가 동일하였다.

한편 사전·사후 학습유형의 변화가 초래된 학생들의 변화 특성은 다음과 같다. 사전 확산형 학생의 경우 12명 중 사후 검사 결과 동화형으로 16.7%(2명), 조절형 16.7%(2명)로 각각 변화하였으며 사후 수렴형으로 변한 학생은 전혀 없었다. 사전 동화형 학생은 10명 중 반인 50%(5명)의 학생이 사후 확산형으로 가장 많이 변화하였으며 사후 조절형으로 10%(1명)의 학생이 변화하였고, 사전 확산형의 경우와 같이 사후 수렴형으로 변한 학생은 전혀 없었다. 사전 수렴형 학생의 경우 15명 중 사후 검사 결과 조절형으로 변한 학생이 46.7%(7명)로 가장 많았으며 사후 확산형으로 33.3%(5명), 사후 동화형으로 6.7%(1명)의 학생이 변화하였다. 마지막으로 사전 조절형 학생은 16명 중 사후 확산형으로 변한 학생이 25%(4명)로 가장 많았으며 사후 동화형으로 12.5%(2명), 사후 수렴형으로 6.3%(1명)의 학생이 변화하였다(<표 10>).

요컨대 사전 확산형과 조절형의 학생들은 수학영재프로그램 적용 후 학습유형이 변화된 학생보다 변화되지 않은 학생이 더 많았으나, 사전 수렴형 학생들은 대부분 사후 조절형과 확산형으로 변화하였다. 또한, 수학영재프로그램 적용 후 변화한 전체 학생 30명 중 사후 확산형으로 변화한 경우는 14명(46.7%)으로 가장 많았으며, 10명(33.3%)이 사후 조절형

으로, 5명(16.7%)이 사후 동화형으로 변화하였으나 사후 수렴형으로 변한 학생은 1명(3.3%)에 불과하였다.

<표 10> 학생 개별 사전·사후 학습유형 비교 결과(N=53)

사전 사후	확산형		동화형		수렴형		조절형	
	N	%	N	%	N	%	N	%
확산형	8	66.6	5	50.0	5	33.3	4	25.0
동화형	2	16.7	4	40.0	1	6.7	2	12.5
수렴형	0	0	0	0	2	13.3	1	6.3
조절형	2	16.7	1	10.0	7	46.7	9	56.2
합 계	12	100.0	10	100	15	100.0	16	100.0

<표 11>에서 보는 바와 같이, 수학영재프로그램 실시 후, 학습유형의 네 가지 학습방식 CE, RO, AC, AE 및 AC-CE, AE-RO의 평균에 있어 유의미한 차이가 있는지를 검증하였다. 그 결과 수학영재프로그램 적용 후 평균의 유의미한 차이를 보인 것은 구체적 경험(CE), 활동적 실험(AE), 경험수용 방식(AC-CE)이었으며, 이는 유의수준 $p < 0.05$ 에서 유의미하다. 수학영재프로그램에 대한 학습 경험이 구체적 경험 학습방식의 선호도를 높인 반면, 활동적 실험 학습방식의 선호도는 낮추었음을 보여준다.

<표 11> 사전·사후 t-검정 결과(N=53)

구분	평균(M)		표준편차(SD)		t	p
	사전	사후	사전	사후		
CE	25.64	28.55	4.532	5.097	-3.456*	.001
RO	30.11	29.30	5.086	4.717	.899	.373
AC	28.32	29.38	4.972	5.985	-.975	.334
AE	35.42	32.81	5.600	5.923	2.286*	.026
AC-CE	4.47	.74	7.922	7.879	2.598*	.012
AE-RO	6.60	4.58	8.443	9.748	1.104	.275

* $p < 0.05$

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 수학영재프로그램 적용을 통한 초등학교 3학년 영재학생들의 학습유형 변화를 분석하였다. 학습유형 분석을 통해 다음과 같은 결론을 도출할 수 있다.

첫째, 학습유형별 분포의 변화로서, 사전 학습유형은 조절형(32.1%), 수렴형(26.4%), 확산형(22.6%), 동화형(18.9%), 사후 학습유형은 확산형(41.5%), 조절형(35.8%), 동화형(17%), 수렴형(5.7%)으로 나타나 유형 간의 변화의 폭이 꽤 큰 것으로 나타났다. 즉, 수학영재프로그램을 적용하기 전엔 조절형, 수렴형이 많았으며 적용 후엔 확산형, 조절형이 많아졌다.

둘째, 각 학생의 학습유형 변화를 살펴보면 학습유형의 변화를 보인 사전 수렴형 학생 15명 중 단 2명만이 사후 검사에서도 수렴형으로 일치된 결과를 보였으며, 변화를 보인 학생 중에서 약 반(46.7%)에 해당하는 학생들이 확산형으로 이동한 것으로 나타났다. 즉, 조절형과 동화형은 거의 변화가 없는 것에 반해 확산형은 늘어났고 수렴형은 줄었다는 점이 주목할 만하다.

셋째, 사전·사후 대응표본 t-검정 결과, 전체 연구 대상의 구체적 경험(CE)의 평균이 유의미하게 높아졌음을 보였다. 이로 인해 경험수용 방식(AC-CE) 값은 유의미하게 감소하였고 <표 3>과 <표 4>의 학습유형 결정 조건에 따라 학생들의 사후 학습유형이 확산형과 조절형으로 변화하였다. 또한 사후 활동적 실험(AE)의 유의미한 감소로 인하여 학생들의 사후 학습유형이 조절형보다는 확산형으로 변화하는 결과를 보였다.

넷째, 수학영재프로그램 분석 결과는 구체적 경험(CE), 반성적 관찰(RO), 추상적 개념화(AC), 활동적 실험(AE)과 관련된 수업활동 특성이 모두 나타났으나 주제에 따라 확산형 학습유형과 관련된 수업활동 특성이 집중되는 경향을 보였다. 특히, 구체적 경험(CE)과 관련된 수업활동인 교구를 활용한 실습, 관찰, 시뮬레이션, 게임, 동영상 등을 통한 활동이 많이 적용된 수학영재프로그램이 학습유형의 변화에 영향을 미쳤음을 시사한다.

본 연구의 결론은 수학영재프로그램의 구성 특성이 학생 학습유형의 변화에 영향을 미친다는 것이다. 이러한 결론을 바탕으로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 학습방식은 학생들의 학습유형에 영향을 미치므로 영재학생이 다양한 학습방식을 경험할 수 있도록 수학영재프로그램에서 다양한 학습경험을 구현할 필요가 있다. 본 연구에서 활용한 수학영재프로그램은 다수의 구체적 경험(CE)과 관련된 수업활동으로 구성되어 있었고, 그와 같은 특성이 연구대상의 학습유형에 유의미한 영향을 미친 것으로 파악된다. 그러나 수학 관련 지식 분야는 반성적 사고와 추상적 개념화에 바탕을 두고 있다(Kolb & Kolb, 2005; Svinicki & Dixon, 1987). 따라서 수학영재프로그램을 구안할 때 모형 구축, 프로젝트, 토론 등 추상적 개념화(AC)와 반성적 관찰(RO)과 관련된 수업활동에 대한 고려가 필요하다. 하지만 이종욱(2000)을 비롯한 대다수의 수학영재프로그램 개발에 관한 연구는 확산적 창의성 향상에 중점을 두었다. 따라서 본 연구자는 학생이 다양한 학습방법을 경험할 수 있도록 Svinicki & Dixon(1987)의 교수설계의 틀을 활용하여 Kolb의 네 가지 학습방식을 수학영재프로그램에 구현할 수 있는 방법에 대한 연구를 제언한다.

둘째, 본 연구에서 초점을 둔 학습유형의 변화가 있는 학생 외에 변화가 없는 학생을 대상으로 하는 연구가 필요하다. 본 연구는 사전·사후 학습유형의 변화가 있는 55.6%(30명)에 대해서만 논하였다. 이에 사전·사후 학습유형의 변화가 없는 44.4%(23명)의 학생들의 수학적 학습유형의 특징에 대한 미시적 연구를 제언한다. 본 연구의 수학영재프로그램 적용 과정에서 동일한 학습유형의 학생들조차도 수업활동에서 각기 다른 활동 특성을 보였다. 특히, 테크놀로지 환경에서 학습유형에 따른 학생들의 수학적 과제 접근방식에 분명한 차이를 보였다. 따라서 테크놀로지 환경에서 사전·사후 검사가 일치하는 학생을 대상으로 학습유형에 따른 수학적 과제 접근방식의 대한 심도 있는 연구가 필요함을 제언한다.

참 고 문 헌

- 고영남 (2013). **학습양식과 교육**. 경기: 교육과학사.
- 교육부 (2015a). **수학과 교육과정**. 교육부 고시 제 2015-74호 [별책8]. 서울: 교육부
- 교육부 (2015b). **제2차 수학교육 종합계획 발표 보도자료**. 홍보담당관실.
- 권보혜 (2009). **초등수학영재와 일반학생의 성격유형과 학습양식 비교**. 고려대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 김방영 (2010). **초등학교 우수 수학 수업에서의 교사 발문 분석 연구**. 부산교육대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 김은정 (1999). **학습양식의 유형 및 구성요소와 교육과정과의 관계에 대한 연구**. 연세대학교 대학원 박사학위논문.
- 김관수 (2001). **초등학교 수학영재와 일반아동의 학습양식과 성격유형의 차이**. 2001 연차 학술발표대회 발표 논문집, 93-108.
- 김관수, 강승희 (2003). **초등학교 수학 및 과학 영재와 일반아동의 학습양식과 성격유형의 차이 연구**. **학교수학**, 5(2), 191-208.
- 신국환 (2007). **초등학교 수학 영재와 일반 학생의 학습 양식 비교 분석**. 건국대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이경희, 이성진 (2013). **대학생의 학습유형과 대학 수학교과의 학업성취도 관계 연구-수도권 중규모 대학교의 이공대학 신입생을 중심으로**. **E-수학교육 논문집**, 27(4), 473-486.
- 이명근, 오유진 (2011). **프로젝트 기반 초등 수학교육의 학습양식 효과분석**. **한국컴퓨터정보학회**.
- 이신동 (2005). **Kolb 학습유형에 따른 교수방법 선호도 비교**. **아시아교육연구**, 6(4), 125-144.
- 이신동, 원재권, 김기명 (2007). **초등학교 수학영재, 과학영재, 일반 학생의 학습유형 및 교수방법 선호도 비교**. **영재와 영재교육**, 6(2), 107-128.
- 이종욱 (2000). **초등학교 수학영재의 확산적 사고 발달을 위한 학습 자료 개발 연구**. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 임경진, 박만구 (2010). **초등 영재교육원 수학 영재캠프 프로그램 분석**. **한국초등수학교육학회지**, 14(1), 81-102.
- 임세영, 이병철, 최현숙, 안미선, 이웅일 (2012). **실천공학 교수법 : Kolb학습유형검사의 한글버전 개발**. **한국실천공학교육학회논문지**, 4(1), 30-44
- 장운재, 김민하, 김자미, 이원규 (2011). **컴퓨터교과교육과 컴퓨터과학: Kolb 의 학습양식에 따른 학습자의 스크래치 프로젝트 분석**. **한국컴퓨터교육학회 학술발표대회논문집**, 15(1), 85-89.
- 조누리, 백석운 (2013). **수학적 발문에 대한 초등학교 예비교사와 현직교사의 PCK 비교**.

한국초등수학교육학회지, 17(1), 39-65.

- 주현정 (2014). **초등학생의 학습 스타일에 따른 비구조화된 수학문제에서의 문제해결전략 및 정당화**. 국내석사학위논문, 이화여자대학교 대학원.
- 홍은자, 배종수 (2005). 초등 수학 영재 교수-학습 프로그램 분석. **한국초등수학교육학회지**, 9(1), 65-84.
- 황희숙, 임소혜, 윤소정 (2006). 영역별 영재와 일반아동의 사고양식과 학습양식과의 관계. **열린교육연구**, 14(3), 261-288.
- Buch, K., & Bartley, S. (2002). Learning style and training delivery mode preference. *Journal of Workplace Learning*, 14(1), 5-10.
- Cartney, P. (2000). Adult Learning Styles: Implications for practice teaching in social work. *Social Work Education*, 19(6), 609-626.
- Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). *Kolb learning style inventory-version 3.1* 2005 Technical Specifications. Boston, Mass.: Hay Resources Direct.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Pearson Education.
- Kolb, D. A., & Hay, R. D. (2007). *Kolb learning style inventory*. Boston, Mass.: Hay Resources Direct.
- Kosower, E., & Berman, N. (1996). Comparison of pediatric resident and faculty learning styles: Implications for medical education. *The American Journal of the Medical Sciences*, 312(5), 214-218.
- Smith, D. M., & Kolb, D. A. (1986). *Learning style inventory: User's guide*. Boston, MA: McBer.
- Svinicki, M. D., & Dixon, N. M. (1987). The Kolb model modified for classroom activities. *College Teaching*, 35(4), 141-146.

<Abstract>

An Analysis on Change of Learning Styles of Third Grade Gifted Students
by Applying the Gifted Mathematics Program

Yu, Migyoung⁵⁾; & Chang, Hyewon⁶⁾

It is well-known that every learner has his/her own learning style and the learning style has a great effect on his/her learning characteristics, processes and achievements. This study aims to induce some implications for designing the gifted mathematics programs which go with gifted students' learning styles. To do this, we applied the gifted mathematics program of nine lessons to 52 third grade gifted students and examined the characteristics of the programs according Kolb's learning style. To investigate the effect of the program, the pretest and posttest for applying the programs were taken and the results of two tests were analysed by t-test. As a result, the students of diverging style increased and the ones of converging style decreased, while there is little change in the accommodating style and the assimilating style. It was also shown that the average of the concrete experience(CE) of the subjects has increased significantly. This study also contains some pedagogical implications based on discussing about the results of analysis.

Key words: learning styles, Kolb's LSI, experiential learning

논문접수: 2015. 10. 15

논문심사: 2015. 11. 16

게재확정: 2015. 11. 22

5) ky980101@sen.go.kr

6) hwchang@snue.ac.kr