

교사의 자서전을 통한 수학 수업 연구¹⁾

김 상 미*

본 논문은 수학 수업에 대한 새로운 연구 방법으로서 교사의 자서전을 소개하고 그에 따른 연구 사례를 밝히고자 하였다. 첫째로 수학 수업 연구의 질적 연구 방법으로서 교사의 자서전 도입의 가능성이라는 측면에서, 자서전 연구의 성격을 밝히고 수학 수업 연구 방법으로서 자서전 연구가 갖는 의의와 난점을 논의하였다. 둘째로 본 연구가 설정한 자서전 연구 방법에 의한 연구 사례로서, 초보교사에서 경력교사로 가는 동안의 자서전을 통하여 수학 수업에 대한 교사의 숙고 과정을 살펴 보았다.

1. 서 론

연구 방법론을 결정하는 것은 단지 연구 목적과 연구 내용과 관련하여 타당한 방법론을 선택하는 것만이 아니라, 연구자가 갖고 있는 연구 대상에 대한 가치를 드러내는 작업이다. 이 논문은 수학 수업을 연구하는 방식으로서 자서전적 방법을 소개하고자 한다. 이는 단지 수학 수업 연구를 위한 효과적인 방법이라는 뜻에서가 아니라, 수학 수업 연구의 또 다른 방향을 제기하고자 하는 것이다. 수학 수업의 장은 특정 이론의 효과성을 검증하는 곳이 아니며, 교사는 이론가의 지침을 따라 그 효과성을 보이는 사람이 아니다. 도리어 수학 수업은 수학 교육적 문제나 이론이 제기되는 곳이며, 교사는 이론들을 실천적으로 해석하고 그 토대를 형성해 간다. 자서전적 연구 방법은 수학 수업에서 교사의 위치를 재설정하는 또 다른

전제이며 또한 그 과정이다.

최근 교육 연구의 두드러진 특징으로 질적 접근을 들 수 있다. 특히 최근 수업 연구나 교사 연구에서 내부의 목소리를 연구의 중심에 두고, 또한 이를 하나의 학문의 담론으로서 연구하려고 한다(Pinar et al., 1995, Eisner, 1998). 실험 통계를 활용한 양화들이 보여주는 선명함에도 불구하고 그 선명함 속에 가리어져 있는 질적인 가치와 해석에 관심을 갖는 연구들이 부각되고 있다(Kelly & Lesh, 2000). 그러나 많은 질적 연구들이 종종 객관성을 보장하기 위하여, 연구 작업과 실천적인 일을 의도적으로 분리하고 연구자는 제3자적인 입장을 견지하려고 노력한다. Ball(2000)은 수학 수업 연구에서 교사의 내부자적 연구를 강조하면서, 제3자적 입장에서 교실 주변에 있다가 교실을 바라보고 옆에서 듣거나 노트하는 아웃사이더에 비유하고 그 한계를 다음과 같이 지적한다.

참여자-관찰자로서, 또는 내부를 이해하려고 노

* 서울정목초등학교, metaphora@dreamwiz.com

1) 이 논문은 김상미의 박사학위논문에서 자서전적 연구방법과 그 사례 일부분을 재구성한 것임.

력하는 아웃사이더로서의 역할은 본래적으로 모호한 것이다. 심리학자로서, 인류학자로서, 단지 맥락 내의 구성원이 아닌 어른으로서 바깥에서 보는 시각은 내부자적 관점의 부족을 가져온다. 아웃사이더로서 부분적인 의미, 언어, 규범, 실제 등을 완전히 이해할 수 없게 된다. 때로는 미묘한 차이를 놓치고, 불완전한 연결을 만들고, 동기를 부적절하게 추론한다. 또한 연구자가 만든 문제만을 질문하고, 내부자의 문제는 제기하려고 하지 않는다. 이것은 도리어 복잡한 실천의 중심부에 있는 문제를 놓치게 된다.(Ball, 2000)

수학 수업을 질적으로 접근하는 하나의 방식으로 자서전적 연구는 의도적으로 교사의 실천 과정에서 교사 자신이 겪게 되는 문제의식을 연구의 중심에 놓는다. 교사의 자서전을 수학 수업 연구의 중심에 놓는 것은, 수학 수업을 하면서 제기되는 교사 자신의 의문과 초점이 수학 수업을 밝히는 데 주요한 부분임을 강조하는 것이다. 또한 교사의 수학 수업의 여정에서 교사 자신에게 제기되는 의문의 심각성이 수업 실천에서 어떻게 해결되는가 또는 심화되는가를 통하여 수학 수업을 이해하고자 하는 것이다.

이 연구는 첫째로, 자서전적 연구가 수업 연구의 새로운 방법으로서 그 도입 가능성을 제시하고자 자서전 연구 방법의 성격을 밝히고 그 장단점과 관련된 쟁점들을 논의하였다. 둘째로, 자서전 연구 방법에 의한 연구 사례를 보이고자 본 연구자의 초보교사에서 경력교사로 가는 동안의 교사로서의 자서전을 통하여 수학 수업에 대한 숙고 과정을 살펴보았다.

II. 자서전적 연구 방법

1. 자서전 연구의 의미

‘삶에 대한 글쓰기’라는 일대기(biography)와

비교하여, Olney(1980)는 ‘자서전(autobiography)’을 다음과 같이 나타낸다.

auto	bios	graphy
self	life	writing

자서전에 대한 고전적 정의는 저자의 삶을 거울에 비추듯이 숨김없이 드러내는 ‘고백’이라는 것이었다. 이러한 ‘고백’이라는 고전적 정의는 단일한 주체를 전제하고 거대한 기억의 저장고에서 개인의 흔적을 캐내어 성찰할 것을 목적으로 한다. 그러나 기억에 저장되는 것은 이미 언어에 의한 상징화 과정을 거쳐 의미화망에 등록된 것이며, 기억의 재생 과정은 자기 재현적 서술이면서 동시에 언제나 이미 타자의 담론의 장에서 진행되는 것이다(노승희, 1999). 자서전은 단순한 개인 과거의 고백이 아니라 현재의 내가 바라보는 과거에 대한 해석이며, 타자와의 담론의 장에서 진행되는 의미화 과정에 있다는 것이다. 또한 고전적 자서전은 위인들의 모범을 통하여 전형적인 인간상을 보이는 것에 있었다면, 요사이 부각되는 자서전 연구들이 전제하는 자서전의 저자는 변화하는 복잡한 자아를 드러내는 다양한 인간들이다.

자서전 연구는 1980년대에 교육 연구 방법론이라는 측면에서 다음 세 가지의 흐름을 보여 주었다(Pinar et al., 1995). 첫째로는 자서전 이론과 실천으로서, 목소리, 대화, 공간, 자아, 경험 등에 관한 후기구조주의자들이 말하는 신화, 꿈, 상상 등의 연구이다. 둘째로는 페미니스트의 자서전 연구로서, 자서전적 이해를 통하여 성과 관련된 차원이 명백히 드러난다고 주장한다. 셋째로는 교사 연구의 흐름으로서 교사의 개인적 실천적인 지식, 교사에 관한 전문 지식, 교사 생활의 전기적 연구 등에서 예 비교사나 현직교사 교육에서 중요한 접근법으로 자서전을 주목한다. 특히 교사의 전문성 계

발이라는 초점에서 부각되고 있다.

수학교육에서 교사 자신의 실천을 학문적 연구의 일부로서 가져오는 것은 상당히 최근의 것이다. Ball(2000)은 자신의 경험을 통하여 실천이 연구를 안내해 주었다고 밝히면서 교사로서의 경험과 통찰이 연구의 유용한 자원이라고 말한다. 교사 자신의 실천을 연구대상으로 하는 연구 흐름으로 ‘내부자적 연구(from the inside)’를 소개하고, 그 사례로서 Lampert(1986), Heaton(1994), Simon(1995)의 세 가지 연구를 논의한다.

Lampert(1986)의 연구 ‘Knowing, doing, and teaching multiplication’은 곱셈을 배우는 방법에 대한 것이다. 곱셈 지식에 대한 방식으로 계산적인 방식, 직관적인 방식, 구체물 조작의 방식, 절차적 지식의 방식 등 네 가지 다른 방식을 밝히고, 자신의 4학년 학생에게 가르쳤던 실험적인 수업을 통하여 곱셈을 직접 가르치면서 학생이 수학을 알고 행함에 있어서 학생을 바라보는 방식과 교사의 역할을 밝히고 있다.

Heaton(1994)의 연구 ‘Creating and studying a practice of teaching elementary mathematics for understanding’은 자신의 4학년 수학 수업을 연구한 것으로, 교사 교육 프로그램, 성공적인 교사 시절, 개혁 프로젝트 일환으로 실시한 현장 연구 등을 기술하면서 수업 변화의 노력을 초점으로 한다. 좋은 수업을 위하여 분투하는 자신의 변화 과정을 통하여, 교사 자신의 의미, 교사의 역할, 교사가 수학을 가르치는 방식 등을 숙고하고 있다.

Simon(1995)의 ‘Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective’에서 예비 교사를 위한 자신의 교사 교육 프로그램을 실천하면서 자기 자신의 교수를 연구한다. ‘교수실험’이라는 것을 설계하고, 예비 교사에게 수학적 지식과 수학 교수 학습을 이해시키고자 하는 교사로서 자신을 분석하고, ‘가설적

학습 제도’라는 교사의 초기 학습 목표, 학습 활동, 예견하는 사고 등으로 결정되는 모형을 밝힌다. 실천 과정에서 나타나는 계획과 결과 간의 긴장을 통하여, 교수 설계와 구성에 관한 하나의 모형을 구체화 하고 있다.

이상의 세 연구들은 공통적으로 교사의 실천 내부에 교수 활동에 대한 중요한 지식이 있다고 가정하고 그 질문을 연구의 전면에 내세운다. 하지만 각 연구들은 서로 다른 관점에서 다른 연구 설계를 가지고 교사 경험 자료를 활용한다. Lampert(1986)와 Simon(1995)의 연구는 우리나라 수학 교육계에 잘 알려져 있는 ‘교수 실험’에 관한 것이다. 반면 자서전 연구 방법론에 따르는 Heaton(1994)의 연구는 잘 알려져 있지 않다. 그녀는 교사인 자신의 자서전을 본격적으로 연구 중심에 놓고 자신의 교수 변화를 연구하였다. 교사로서의 성장 과정을 쓴 자서전의 저자이면서 동시에 연구자로서 자신의 성장을 성찰하는 것이었다.

삶의 글쓰기는 일종의 실천이다(Smith, 1998). 자서전 연구는 자신의 글쓰기를 통하여 반성적으로 실천하는 과정이며 자신의 수업을 해석하는 과정이다. 수학 수업 연구에서 자서전을 도입함으로써, 교사 자신의 질문을 수업 연구의 중심에 놓고, 공동체 속에서 대화하고 성장하는 교사를 추구한다. 또한 자서전 연구가 수업 연구로서 가능하다는 것은 수업을 연구한다는 것이 단지 수업 반성의 과정이 아니라 또 다른 해석이며 자신의 수업에 대한 이해를 추구한다는 것이다.

2. 자서전 연구의 쟁점

자서전 연구가 추구하는 장점들은 또 한편으로 연구를 혼란시키거나 오도할 가능성을 갖고 있다. 한편으로 연구의 장점을 말하지만 또 다

른 한편으로는 연구의 난점을 지적하는 것이다. 이 절에서는 자서전 연구와 관련된 쟁점을 밝히면서 자서전 연구의 장점은 살리고 난점에 빠지지 않으려는 노력에 대하여 살펴보기로 한다.

첫째로, 자서전 연구에서 중요한 쟁점은 목소리(voice)이다. Behar(1996)는 연구자의 목소리와 입장 속에 자아를 위한 공간을 발견할 필요가 있다고 주장하면서, '저자가 비어있는 텍스트'를 쓰는 것은 가장 지루하고 가르쳐주는 것이 없는 학풍을 만든다고 말한다. 자서전을 가져오는 것 자체가 곧 내부의 목소리를 보장하는 것은 아니다. 자서전의 목소리는 '거대한 쟁점의 바다(Behar, 1996)'에 연결되지 않는다면, 황당하고 무용할 가능성이 있다. 연구에서 자기 자신을 드러내는 것 즉 '저자가 있는 텍스트'를 쓴다고 할 때, 자기 관점과 연구 주제를 연결하지 못한다면 '신유아론(nouveau solipsism)' (Ball, 2000)에 가깝다는 비판에 빠질 수 있다고 경고한다. 자서전 연구는 쟁점의 한 가운데에서 목소리를 내는 것이 주요하다.

둘째로, 자서전 연구는 자신을 드러내는 위험에 직면하여 글쓰기가 이루어진다. 자신의 개인적인 질문을 공동체와 공유하게 되므로 자신의 사생활이 노출될 수 있는 위험을 수반해야만 한다. 그러나 이 때 이러한 위험을 피하고자 경험한 것을 보이지 않게 하려고 내부의 목소리에 침묵하거나 개인적인 것을 부정하려고 한다면, 도리어 자서전 연구 자체를 파멸시키는 것이다(Ball, 2000). 그러나 자서전 쓰기에서 자신을 드러내어 공격받을 것을 감수하면서 글을 쓴다는 것은 결코 쉽지 않으며, 내부의 목소리에 끊임없이 귀 기울이려는 노력이 필요하다.

셋째로, 자신과 거리 두기의 측면이다. 학문적 연구는 신뢰와 의문이 공존하는 곳으로, 한편으로 자신을 신뢰하며 또 한편으로는 자신을 끊임없이 의문해야 한다. 연구 방법은 종종 탐

구와 자기 자신을 분리해야 하므로, 자서전 연구는 자신을 활용하는 학문적 방법을 개발할 필요가 있다는 점이다. 이에 대하여 Heaton(1994)은 거리 두기를 위한 하나의 사례로서, 자신의 수학 수업에 대한 자서전을 Ruth1, Ruth2, Ruth3 등의 다중적인 자아로 설정하고 자신의 자서전을 분석하기도 하였다.

넷째로 자서전 연구가 추구하는 공동체적 성격이다. 자전적 연구에서 목소리는 연구자 자신의 목소리만을 말하는 것은 아니며, 이때의 목소리는 자신과 함께 하는 공동체 참여자의 목소리를 말하는 것이기도 하다. 지식은 공동체 구성원의 대화를 통하여 발전되며(Miller, 1990), 목소리는 개인이 공동체에 참여할 수 있도록 한다. 자신의 목소리를 강조하는 자서전을 활용하여 살아있는 경험을 발견하고 해석할 수 있는 해석적 공동체를 만들어가는 과정을 '공간을 창조'(Miller, 1990)하는 과정이라고 말한다. 이러한 협동적 과정을 통하여 자서전적 연구는 '사적인 유아론이나 비사회적인 것에 빠지지 않고 사적인 것과 공적인 것을 오갈 수 있는 하나의 통로'(Pinar et all, 1995)가 될 수 있다. 자서전 연구 방법론이 개인의 자서전에 머물지 않고 교육 연구 방법으로 가능한 것은 개인의 자서전에 공동체적 성격이 반영되며 또한 반영되어야 한다는 것이다.

III. 자서전을 통한 수학수업연구 사례

1. 자서전의 수집

개인의 자서전이란 너무나 방대한 것이며 그 속에서 특정 자료를 추출해가는 것 자체가 연구 과정이라고 볼 수 있다. 본 사례의 초점은

초보교사에서 경력 교사로 가면서 교사가 수학 수업을 하면서 겪는 고민은 무엇이며, 어떻게 수학 수업을 실천해 가는가에 초점을 두었다. 본 연구자가 초보교사에서 경력교사로 지나가는 여정 속에서 수학 수업과 관련된 자서전을 수집하고 수학 수업에 대한 생각의 변화를 분석하고자 하였다.

본 연구의 연구 대상은 모두 ‘나’라고 할 수 있으나, ‘수학적 패턴’이라는 주제를 중심으로 수학 수업을 고민하였던 세 시기로 구분하여 Mee1, Mee2, Mee3로 명명하였다.²⁾ 자신의 변화에 초점을 두면서 자신의 임의적인 이야기로 매몰되지 않으려는 Heaton(1994)의 방법론적 전략이다(Ball, 2000). 자서전 연구에서는 자신과의 거리 두기를 위하여 여러 가지 기법을 동원하며, 본 사례는 거리 두기를 위하여 자아를 시기별로 분류하는 기법을 도입하였다. 각 시기는 ‘수학적 패턴’이라는 주제와 관련하여 다른 입장을 가지고 자서전의 초점을 달리한다. Mee1은 수학적 패턴의 교재를 구성하는 ‘교재구성자’로서, Mee2는 자신이 구성했던 단원을 수업하는 ‘수업자’로서, Mee3은 수업했던 단원을 동료교사들과 자신의 수업을 비평하는 ‘수업비평가’로서의 입장에 있다. Mee1은 수학 교재를 구성하는 교사 <나>이다. 수학적 패턴 학습 프로그램을 개발하고 1999년 제7차 수학교과서 4가 규칙성 영역의 단원을 집필하던 시기이다. Mee2는 Mee1이 집필했던 단원을 3년 후인 2002년 G초등학교에서 4학년 담임을 하면서 초등 교실에서 수업하게 되는 교사 <나>이다. Mee3은 Mee2의 수업을 초등수학교육 전공자인 3명의 교사와 자신의 수업을 비평하는 교사 <나>이다.

Mee1의 자서전은 교사를 시작하면서 수학에 대한 새로운 정의로서 ‘패턴’을 접하고 수학적

패턴을 파악하려는 시기이다. Mee1(1996~1999년)은 수학적 패턴에 관심을 갖고 학습 프로그램을 구성하는 하는 시기이다. 수학적 패턴 관련 수업을 관찰 분석하고(2차시, <표 III-1>을 참조) 수학적 패턴 학습 프로그램을 구성하면서 고민하던 시기의 노트와 메모들, 수학적 패턴 관련 자료 파일을 중심으로 자서전이 구성되었다.

<표 III-1> Mee1의 수학적 패턴 관련 수업 관찰

수업일자	수업 단원 및 주제
1996. 7. 3 (M교사 수업)	9. 여러 가지 문제 규칙에 따라 수 찾기, 나무 쌓기
1999. 4. 21 (C교사 수업)	5. 여러 가지 문제(1) 규칙 찾아 문제 풀기

Mee2의 자서전은 초등학교 4학년 수학 수업을 실시하면서 Mee1이 집필했던 단원을 수업하고 수학적 패턴을 가르치고 배운다는 것을 고민하는 시기이다. 특히 Mee2(2002년)는 4학년 담임교사를 하면서 수학적 패턴과 관련 단원 수업 녹화 요청을 외부 연구자로부터 요청을 받아서, 이를 계기로 수업을 녹화하고 전사하였다(4차시, <표 III-2>을 참조). 이와 함께 교사 일지, 학생 수업 결과물이 수집하였다. 이들 자료를 중심으로 자서전이 구성되었다.

<표 III-2> Mee2의 수업 목록

수업일자	수업 주제	수학책
2002. 7. 5.	(3차시) 규칙을 찾아서 수로 나타내기	116쪽
2002. 7. 8.	(4차시) 규칙을 찾아 서 수로 나타내기	117쪽
2002. 7. 8.	(5차시) 재미있는 놀이	118쪽
2002. 7. 10.	(6차시) 문제를 해결하기	119~120쪽

2) 본 연구에서 자신을 Mee1, Mee2, Mee3으로 분리한 기법은 Heaton(1994)의 논문을 참조한 것이다. Heaton(1994)은 자신의 수업 실천을 연구 대상으로 하면서 자신과의 거리 두기를 위하여 자아를 시기별로 분류하는 방법을 사용하였다.

Mee3의 자서전은 수업 비평에 관심을 갖는 시기로서 자신의 수업을 동료 교사들의 논평을 통하여 다시 반성하는 시기이다. Mee3(2005년)은 초등수학교육을 전공하는 세 명의 동료 교사에게 Mee2의 수업을 보이고 수업에 대한 논평문을 받았다. Mee3이 의도하거나 예상하지 못하였지만 세 명의 논평문에는 각각 특정 관점이 있었으며 논 의 주제는 <표 III-3>과 같이 요약 할 수 있었다. Mee3의 자서전은 동료교사들의 수업 논평문을 받고 자신의 수업을 돌아 보며 쓴 글이다.

<표 III-3> Mee3 시기의 동료 교사 논평

동료 교사	논평 주제
I교사	문제해결과 창의성
J교사	귀납적 추론과 반론
K교사	수업의 흐름과 학생에 대한 배려

2. Mee1의 자서전

가. 가르쳐야 할 수학적 패턴은 무엇인가?
수학 수업에서 교사가 가르치고 있는 또는 가르쳐야 하는 수학이란 무엇인지 초보 교사 3년차를 지나면서 항상 마음을 맴도는 질문이었다. 석사과정에 입학하여 초등수학교육 공부를 본격적으로 시작하면서 수학 교육에 대한 새로운 동향과 수학 학습의 여러 연구들을 접할 수 있었다. 특히 수학의 새로운 얼굴로서 ‘프랙탈 기하’와 만나게 되었다. Peitgen et al. (1992)의 ‘Fractals for the Classroom’과 Peitgen et al. (1991)의 ‘Fractals for the Classroom Strategic Activities Volume One, Two’을 주교재하여 진행되었다. 이 교재들은 프랙탈 기하의 기본 개념과 그에 따른 학생들을 위한 활동으로 구성되어 있었으며, 기본 개념을 해설하고 프랙탈 활

동을 이해하는 형식으로 이루어졌다. 현대 수학의 새로운 영역을 접한다는 점에서도 신기하였지만, 최근의 수학 개념을 초등학생들이 접할 수 있도록 수업 활동을 보여주었다는 점에서도 놀라운 것이었다. 새로운 기하의 세계를 아름다운 상으로 보여주고 카오스의 세계와 관련지어 보여주었다. 고민하였던 무엇을 가르칠 것인가와 가르치는 방식 모두에 다가서는 것이었다.

프랙탈 기하를 만나면서 관련된 서적들을 집중적으로 읽게 되었고 그 과정에서 수학에 대한 정의로서 ‘수학은 관계와 패턴의 과학이다’를 접하였다. 미국 국립 연구원의 수리 과학 교육국(NRC MSEB, 1990, 1989)의 수학은 ‘패턴과 관계의 과학’, Devlin(1994)의 ‘수학은 규칙성의 학문’, Steen(1991, 1988)의 ‘수학은 모든 종류의 규칙성(자연에서 발생하는 규칙성, 인간의 정신 속에서 창안되는 규칙성, 다른 규칙성에 의해서 창조되는 규칙성 등)을 이해하기 위해 탐색하는 탐구 과학’이라는 정의들을 접하게 되었다. 가르치려는 수학이 무엇인가에 대한 답은 여전히 명확하지 않았지만, 메마르고 차갑게 느껴지던 수학이 아늑하고 따뜻하게 느껴졌다. 수학의 성격에 대한 나의 질문은 이제 ‘수학은 패턴의 과학이다’라는 정의를 해석하려는 노력으로 이어졌다. 그러나 또 다시 ‘수학적 패턴이란 무엇인가’의 질문은 ‘수학은 무엇인가’라는 질문과 별로 달라 보이지 않았다. 수학의 새로운 정의는 수학의 성격에 대한 대답이라기보다는 도리어 또 하나의 질문이었다.

‘수학적 패턴’이 무엇인가를 찾기 위하여 현대 수학 관련 서적을 읽고, 수학적 패턴과 관련된 수업 자료를 모으는 것에 집중하였다. 관련 연구들은 수학교육 저널이나 서적을 통하여 만날 수 있었고 여러 가지 교실 활동도 다양하게 소개되어 있었다. 주로 ‘수학적 패턴’을 검색하면, ‘함수’, ‘모양수’, ‘타일 깔기’, ‘퀵트’, ‘에셔의 그림’,

‘테슬레이션’, ‘문양’, ‘수열’, ‘프랙탈’ 등의 주제가 등장하였고, 실세계의 규칙을 찾는 것이나 음악과 미술과의 관련성으로 이루어지기도 하였다. 그러나 정작 알고 싶었던 그 활동들이 갖는 수학교육적 의미를 찾기는 쉽지 않았다.

그러나 그 답을 찾아가는 과정에서 어렵듯하게 얻게 된 느낌은 수학적 패턴이 풍부한 수학의 아이디어를 찾아가는 과정이며 그 과정에서 수학을 다양한 방식으로 경험하게 된다는 것이었다. 나에게 있어서 수학적 패턴이라는 정의는 수학의 구조가 보여주는 아름다움과 풍부한 해석을 기다리고 있는 수학의 넓은 세계를 말하는 것이었다.

나. 수학적 패턴을 어떻게 가르칠 것인가?

수학의 패턴이 보여주는 세계는 매력적인 것이었으나 과연 이러한 마음을 학생들이 어떻게 배우고 느낄 수 있는지에 대해서는 특별한 방법이 보이지 않았다. 먼저 학습 프로그램 개발을 위한 기초 자료로서, 수학 교과서 및 익힘책의 수학적 패턴이 어떻게 나타나는가를 그 빈도수로 분석하였다. 또한 수업 실제의 자료로서 S초등학교 M교사의 4학년 수학 수업(1996. 7. 3. 3교시)을 관찰 및 녹화하고 분석하여 교실에서 수학적 패턴을 교수 학습하는 방식을 알아보고 하였다. 이 과정에서 수학적 패턴이 그 당시 수학 수업에서는 주로 규칙에 알맞은 정답 찾기에 집중되어 있음을 볼 수 있었다. 주로 수의 배열이나 도형의 배열에서 빈칸을 채우는 것이었으며, 한 가지의 정답을 찾아가는 과정이었다. 수학적 패턴의 학습은 수학의 열려진 탐구를 주장하는 것임에도 불구하고, 교과서와 수학 수업 모두 괄호의 정답 넣기 문제였으며 다양한 수학적 아이디어를 허용하지 않고 있었다.

학습 프로그램 개발은 다양한 수학적 패턴을

보여주려는 취지에서, 여러 유형의 패턴을 다루려고 시도하였고, 패턴의 유형별로 수업 사례와 활동지 개발로 진행되었다. 수학적 패턴의 지도를 위한 교수 전략을 설정하였고, 이를 토대로 4학년을 대상으로 한 구체적인 학습 활동을 구상하면서 각 유형별로 기본 활동, 변형 활동, 학생 활동지를 개발하였다. 4학년 학생들을 만났던 경험을 살려서 학습 프로그램의 중심을 4학년으로 하였다. 그러나 이 프로그램이 왜 4학년으로 배치되는지 또한 그것은 적절한 것인지 설명하기 어려웠다. 과연 어떤 교육 내용이 어느 학년에서 가능한가라는 문제는 누가 밝힐 수 있으며 또한 어떻게 밝혀야 하는 것인가? 새로운 교육 내용이 도입될 때 그 선정의 준거는 무엇이며, 또한 교육 내용의 조직에 있어서 학년 선정의 준거는 무엇인가? 개발한 학습 프로그램은 3, 4, 5학년 3학급에 시도하여 성취도는 구할 수 있었지만, 학생의 성취도만으로 4학년에 가능하다고 말하기에는 여전히 미흡해 보였다.

수학적 패턴 학습 프로그램 개발 연구는 새로운 내용과 관점을 수학 교육에 도입하려는 시도였지만, 근본적인 수학교육과정 구성의 논거에 대하여 답하지 못하였다. 주로 학습 전략이나 교수 방법을 구상하고 다양한 수업 자료들을 보이는 것에 집중하였다. 그러나 교재 구성에서 그 내용이 그 시기에 그 곳에 와야 하는 이유를 말할 수 없었다. 특정한 내용을 어느 학년에 어떻게 배치하고 조직하는가의 준거를 어디에서 찾아야 하는 것일까?

3. Mcc2의 자서전

가. 수학 수업에서 추구하는 규칙성

<더 간단한 수학 규칙 찾아가기>

#1. 수업 장면

색칠 규칙을 찾아가는 과정으로서 학생들은 규칙을 쉽게 파악하지 못하고 망설이고 있다.

Mee2는 규칙을 어떻게 찾았는지 발표해 보라고 하였다.

Mee2: 위의 칸 두 개로 아래 칸을 정하는 거예요. (칠판에 그림을 그린다) 누가 한 번 규칙을 설명해 볼까?

서량: 위에 0, 0 이 나오면 0을 쓰고요. 0, 1 이 나오면 그 아래 1을 쓰고요, 1, 0이 나오면 그 아래 1을 써요. 1, 1이 나오면 0을 써요.

Mee2: 그럼 하나씩 생각해 볼까요? (아래 칸에 수를 채워가면서 묻는다) 0, 0일 때는? 아래 칸에 0, 1일 때는? 1, 1, 0일 때는? 1, 1, 1일 때는? 0이에요. 그럼 이것을 쉽게 설명해보자. 위의 두 수에 따라서 아래 칸의 수가 어떻게 결정되는지?

성진: 위의 것을 더하거나 뺀 때를 써요. 1-0은 0이고 1-1은 0이에요.

Mee2: 큰 수에서 작은 수를 빼서 정해요.

수현: 위의 두 수가 같으면 0이고요, 다르면 1이에요.

학생들은 서로 토론하는 과정에서 더욱 간단한 방법을 찾아갔다. 서량은 일일이 네 경우를 따져보는 방법으로 설명하였고, 성진은 차를 구하여 1과 0을 구하는 방법으로 더욱 간단하게 만들어 갔다. 수현이는 같으면 0, 아니면 1로 구하는 경우로 점점 간단한 방법을 발표하였다.

학생들은 서로 발표하는 과정에서 여러 가지 방법을 생각해 내었다. Mee2가 처음에 규칙을 물었을 때 아무도 대답하지 못하였고 서로의 이야기가 시작되자 점점 간단한 규칙으로 찾아내었다. 학생들이 규칙을 토론을 통하여 알아가는 과정은 Mee1이 짝 맞춘 것이 아님에도 불구하고 수학적으로 더욱 세련된 해법을 찾아갔다. 바로 이것은 수학 교실에 교사와 학생이 함께 있고 서로의 말을 강조하는 이유를 말해준다.

<수업에서 만든 규칙은 누구의 것인가?>

#2. 수업 장면

짝 게임으로 규칙을 만들고 다른 짝이 그 규칙을 해석하고 나서 전체 수업을 한 것이었다. 짝 게임 한 중에서 전체 친구들에게 소개하는 것이었다. 정석이는 바둑돌로 배열을 만들었고 서량은 짝의 배열을 보고 설명하였다.

Mee2: 나는 짝궁하고 했는데 반 전체에게 소개하고 싶은 사람 손들어 보세요. 서량이와 정석이가 함께 손을 들었구나.

서량: (칠판에 자석돌로 첫 번째는 1개, 두 번째는 2개, 세 번째는 두 줄로 4개, 놓는다.) 돌이 모자라요.

Mee2: 누가 만든 거야. 서량이 만든거야 아니면 정석이 만든거야.

서량: 같어요.

정석: 제가 만든 거예요. 제가 설명할게요.

Mee2: 정석이 어떤 규칙으로 했는지 들어보자.

정석: (발표하러 나왔는데 몸을 틀면서 쑥스러워한다.) ……

서량: 1씩 더해주고 2씩 더해주고

Mee2는 누구를 발표시켜야 할지 정하려고 누가 만든 것인가를 물었더니 서량은 같이 만들었다고 하고 정석이는 자신이 만든 것이라고 하였다. 그러나 막상 정석이는 설명하려고 하자 자신의 규칙을 말로 표현하기 어려웠으며 한참의 시간이 지나도록 답하지 못하였다. 옆에 있던 서량이 규칙을 설명하였다.

정석이는 바둑돌 배열로 성장하는 수열을 만들어냈지만 말로 표현하기는 쉽지 않았고, 오히려 옆에서 보고 있었던 짝 서량은 정석이가 만든 수열을 이해하고 적절하게 설명했으며 그 다음 이야기를 하였다. Mee2의 규칙 만들기 수업에서 나타난 규칙은 개인 학생의 것처럼 보이지만 교실에 드러나는 그 순간부터 나의 것과 너의 것이 구별되지 않는다. 그것이 누구의 것인가를 묻는 것 자체가 불가능한 것이었다.

Mee2의 규칙 만들기 수업에서 만들어지는 규칙들은 학생 한 명의 것이 아니며, 나의 것도 아니고 너의 것도 아닌 공동의 그 무엇이었다. 번갈아가면서 배열을 완성해 갈 때 그 배열은 변형되기도 하였고, 처음에 의도하던 것이 있는지 없는지 모르게 여러 방향으로 나타났다.

<다른 연산으로 같은 답이 나올 수 있다>

#3. 수업 장면

규칙 알아맞히기 수업에서 논쟁이 된 것이다. 상경이가 종이에 썼던 규칙은 '+2 ×3'이었고 성진이는 '×3 +6'라는 규칙을 찾았다. 상경이는 자신이 쓴 규칙이 아니라고 말하고, 자신의 답을 확신하던 성진이는 결과를 보고 놀라게 되었다.

성진: 곱하기 3 더하기 6

상경: 아닙니다.

(모두 답이 없다.)

상원: 1

학생들: 이젠 답 나온다!

상경: 9

성진: 맞잖아!

수현: 성진이 맞아요.

Mee2: 상경이는 아니라는데, 그럼 다른 수 넣어 보자.

기열: 2

성진: 제 것 맞아요. 계속 맞아요. 선생님 규칙 아세요?

.....

성진: 맞잖아.

학생들: 힌트 좀 줘!

Mee2: 성진이가 말한 규칙은 지금까지 다 맞지요? 그런데도 상경이가 자기가 쓴 규칙하고 다르다고 합니다.

아이들은 궁금해서 웅성거린다.

Mee2: 그럼 상경이가 쓴 규칙을 위로 들어서 보여주세요.

상경: 더하기 2 곱하기 3

성진: 우와!

규칙 알아맞히기 다른 활동보다 오랜 시간동안 이루어졌지만, 상경이와 성진의 팽팽한 작용으로 긴장이 계속되었다. 자신의 답을 확신하였던 성진이는 자신의 규칙과 다른 규칙을 보고 놀라워했다. '+2, ×3'과 '×3, +6'의 두 규칙은 수식을 변형해 보면 서로 같게 되고, 계산 결과도 같은 규칙이었다. 그러나 수식의 변형을 4학년이 알아내기에는 쉽지 않았으며, 그러한 수학의 모습은 학생들에게 놀라움과 관심의 대상이 되었다.

학생들이 수학 수업에서 느끼는 놀라움은 화려한 교수 자료나 시각화 자료에만 있는 것이 아니었다. 그러한 화려한 자료들은 수학의 놀라움이라기보다는 수학이 아닌 다른 것으로 대체하여 보여주려는 의도를 종종 가정하고 있다. 그러나 규칙 알아맞히기 수업에서 나타났던 다른 규칙이 같은 결과를 낳는 것, 예상하고 확신하던 수학의 내용이 반론의 여지없이 무너져 버리는 것, 이런 것에서 수학은 더욱 확연히 우리에게 다가오며 더 공부하고 싶은 그 무엇으로 자리 잡게 된다.

나. 규칙성을 가르친다는 것에 대하여

<상상한 것을 설명할 수 있을까?>

#4. 수업 장면

색칠 규칙에 따라 모양을 완성하고 이 후의 모습을 상상하는 수업이었다.

Mee2: 완성된 모양은 어떤 모양일까요?

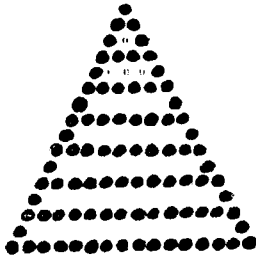
상원: 11

Mee2: 이렇게 계속해서 100줄까지 갔다면 어떻게?

학생들: 우와

기복: 되게 멋있겠어요.

가영: 텐트!



[그림 III-1] 가영이가 상상한 '텐트'

교과서에는 색칠 규칙으로 표현되어 있지만, 색칠 결과는 시어핀스키 삼각형이 만들어지고, 색칠한 것을 보고 이후의 모습을 상상하는 것이었다. 그 모습을 어떻게 상상할 것인가? 상원이 11이라고 말하지만 양쪽 가장자리만 색칠한 것이었고, 가영이는 규칙을 제대로 적용하지 않은 채 텐트라고 하였다. 가영이와 상원이는 규칙을 제대로 적용하지 못하여 제대로 삼각형을 완성하지 못하였다. 그러나 상상하기를 시작하자 자신있게 대답하였다. 규칙에 따르지 않은 몇 줄의 상을 확대하여 상상하는 것으로 나타났다.

Mee2가 도입한 상상한 것을 말로 설명하기는 위험성을 보여주었다. 수학을 상상으로 그럴 수 있다는 또는 무한의 결과는 결국 상상으로서만 가능하다는 것은 분명하다. 그러나 학생들의 상상이 아주 작은 한 단서로 전체를 해석하고 그것이 전부인 것처럼 말할 수 있다는 것이었다. 또 한편으로 상상하기를 언어화하려고 시도할 때 수학은 도리어 이상한 것으로 변하기도 한다. 기복이는 정확하게 색칠 규칙을 적용하여 그려냈고 기복이가 할 수 있는 말은 '되게 멋있겠어요'라는 한 마디였다. 무한의 모습을 상상하기는 상원과 가영이가 보여준 명확한 대답보다는 오히려 기복이와 같이 어설픈 느낌으로 밖에 말할 수 없는 것 인지도 모른다.

<수학적 활동에서 교구의 역할은 무엇인가?>

#5. 수업 장면

바둑돌을 이용하여 삼각형 모양으로 배열하고 바둑돌의 수를 구하는 과제였다. 열째 줄까지 합을 구하라고 하지만 학생들은 바둑돌에만 관심이 높아져서 주의를 주는 장면이다.

Mee2: 손 무릎! 바둑돌은 공부하려고 있는 거지, 여러분 장난하라고 있는 게 아니에요. 바둑돌이 없어도 우리 지금 할 수 있지요? 바둑돌은 조금 있다가 다시 쓸 거예요. 그냥 두세요.

학생들의 바둑돌 만지는 소리는 점점 커지고 바둑돌로 여러 모양을 만드느라 학생들은 정신이 없다. 바둑돌이 책상에 부딪치면서 달그락거리는 소리는 점점 높아졌고 Mee2의 목소리도 높아지면서 학생들에게 주의를 주었다. Mee2가 주의를 주었지만 여전히 바둑돌을 만지고 싶어서 작은 소리로 달가닥거렸다.

Mee2는 학생들에게 왜 바둑돌을 주었는가? 그것은 각자 여러 배열을 만들고 다양한 수를 탐구하라는 것이었다. 그럼에도 불구하고 Mee2는 학생들이 바둑돌을 가지고 자유로운 탐색을 할 여지도 없이 수업 내용을 전개하려고 손을 멈추라고 요구하였다. 바둑돌은 학생의 이해를 위한 도구로 주어진 것이었으나 Mee2는 탐색할 시간도 주지 않고 멈추라고 하는 것이었다.

그러면 왜 Mee2는 학생들이 가지고 있는 바둑돌을 지금은 쓰지 말고 있다가 조금 있다가 써야 한다고 주의를 주고 있는가? Mee2는 바둑돌 없이 규칙을 찾을 수 있다고 가정하고 단지 바둑돌은 찾아낸 것을 표현하는 것으로 사용하려고 하였다. 구체물이 책상에 놓이면 학생들은 탐색하고 싶고 이런 저런 것으로 바꾸어보려고 한다. Mee2는 규칙 만들기가 추구하는 것이 다양한 배열을 접하고 그것을 수의 규칙으로 나타내는 것이라고 하면서도, Mee2의 수업 방식에서는 배운 것을 검토하는 용도로서 바둑돌을 사용하라고 말하는 것이었다.

<과제를 변경하여 새로운 것을 찾아간다>

#6. 수업 장면

네 번째 수업 전반에서 개방형 과제로 도입했던 부분이다. '1, 3, 5, 7, 9, __, __, __'의 빈 칸을 완성해 가는 것으로서 여러 가지 수의 배열을 만들어 발표하였고, 이 개방형 과제를 마무리하려는 때였다. 학생들이 서로 더 한다고 손을 든다.

Mee2: 마지막으로 한 명만 더해보자. (서량이 나와서 4, 2, 1 이라고 쓴다.) 이것도 특이하네. 4, 2, 1. 친구들에게 물어보자. (규칙을 대답하는 학생이 없다.) 그럼 서량이 한 번 설명해 보자. 다른 사람은 그럼 다음에는 무엇이 올지 생각해 보자.

서량: 2 나누기 한 거예요.

(학생들이 9 나누기 2가 4가 아니라고 말한다.)

Mee2: 9 나누기 2는 4가 아니라는데.

서량: 아니예요. 나머지는 생각하지 않고요. 몫만 쓴 거예요.

Mee2: 2로 나눈 몫만 쓴 거래요. 그럼 그 다음에는 무엇이 올까?

서량: 0이요.

개방형 과제에서 보였던 답들은 여러 가지였고, 그 해석도 다양하였다. 처음 개방형의 이 과제를 주었을 때 혜진이가 전형적인 답 11, 13, 15를 쓰자 우정이는 더 이상이 답이 없다고 하였다. Mee2가 다른 답을 계속 요구하자 그러나 다음과 같이 많은 규칙과 그 해석이 이어졌다.

- ▷ 새봄 1, 3, 5, 7, 9, 10, 11, 12 (2씩 커지다가 숫자 다섯 개가 지나면 1씩 커진다)
- ▷ 가람 1, 3, 5, 7, 9, 13, 17, 21 (2씩 커지다가 4씩 커진다)
- ▷ 선형 1, 3, 5, 7, 9, 7, 5, 3 (2씩 커지다가 2씩 작아진다)
- ▷ 정석 1, 3, 5, 7, 9, 10, 12, 15 (2씩 오르다가 2, 3, 4로 더하는 수가 커진다)
- ▷ 상경 1, 3, 5, 7, 9, 18, 36, 72 (2씩 더하다가 2씩 곱한다)
- ▷ 혜진 1, 3, 5, 7, 9, 2, 6, 10, 14, 18 (1, 3, 5,

7, 9에 2를 곱한다.)

▷ 서량 1, 3, 5, 7, 9, 4, 2, 1 (9부터는 2로 나눈 몫을 써 간다)

수열의 뒷부분 이어가는 개방형 문제는 학생의 반응에 따라서 수업을 여러 방향으로 나아가게 한다. 학생들이 보여준 답은 선형과 혜진을 제외하면, 모두 9를 넘어서면서 다른 규칙으로 덧붙이는 것이었다. 즉, 1, 3, 5, 7, 9 가 끝나고 다시 새로운 규칙이 느닷없이 등장하는 것들이었다. 반면에 선형이는 주어진 1, 3, 5, 7, 9 의 수열과 관련지어서 대칭을 이루면서 다시 작아지는 것으로 구성하였다. 혜진이는 앞의 항 각각에 $\times 2$ 를 함으로써 이전 친구들과는 다른 방식의 것이었다. 혜진의의 새로운 규칙이 등장하자 친구들은 놀라워했고 그 규칙을 찾아내면서 동영이는 좋아하였다. 학생들의 참여는 더욱 적극적이 되었으며 끝으로 서량은 더욱 새로운 것을 만들어야만 했다.

서량은 새로운 것을 보여주려고 했다. 친구들이 생각지 않았던 나누기를 규칙에 넣었고 나누기로 해결되지 않는 부분은 몫의 개념으로 설명하였다. Mee2의 개방형 과제는 교사 Mee2가 어떠한 답을 주지 않았으며, 이 수업 장면의 규칙들은 모두 학생들이 새로운 규칙을 만들어가려는 노력으로 가능한 것이었다. 새로운 것을 만들어가려는 학생들 간의 보이지 않는 요구가 서로를 또 다른 규칙의 세계로 나아가게 하였다.

4. Mee3의 자서전

가. 규칙 찾기 수업

I교사는 문제 해결과의 관련성을 맺으면서 Mee2의 수업을 창의력 신장을 추구하고 있다고 논평하였다. 학생들의 아이디어를 강조하고 적극적으로 발표하도록 격려하는 것은 좋았지

만, 교수 상황이 구조적이지 않았으며 문제의 난이도가 높다는 것을 지적하였다.

규칙에 대한 이해를 높이기 위해 논의를 하는 장면이나 창의적인 생각을 강조하거나 모둠별로 창의적인 규칙을 만들어보도록 하는 부분은 문제 해결을 통해 이해를 높이고 창의성 신장에 목적이 있음을 느낄 수 있었습니다.(I교사의 논평 중에서)

그러나 Mee2가 추구하는 것은 창의성 신장에 있었는가? Mee2의 수업에서는 학생들이 다양한 규칙을 보이고 그 규칙을 찾아가지만 그 규칙이 가능하게 된 전략이나 아이디어를 논의하는 과정은 생략되어 있었다. 여러 가지 규칙은 소개되고 나열되지만 그 규칙간의 관계성이나 수학적 의미는 해석되지 않는다.

예를 들어, Mee2는 1, 3, 5, 7, 9를 이어가는 개방형 과제를 제시하고 학생들의 수 이어가기가 계속되었지만 그들 간의 관계성을 언급하지 않는다. 그 과정에서 학생들이 놀라워하는 수열이 등장하기도 하지만 단지 놀라워할 뿐 그것이 어떤 의미를 갖는지 아무런 언급 없이 단지 수 이어가기를 나열하는 것으로 이 과제는 마무리되었다.

이 점과 관련하여 J교사의 지적은 규칙성 찾기에서 주의할 대목이다. J교사는 추론이라는 측면에서 ‘규칙 알아맞히기’는 규칙성의 발견이라고 보기는 어렵다고 지적하였다. 단지 빈 칸에 알맞은 수 넣기나 거꾸로 계산하기 문제가 가깝다고 지적한다. 몇 가지 예에서 일반화된 규칙을 찾는 것 자체가 위험한 발상이라고 지적하고 규칙성의 발견에는 반례의 숙고가 요구된다고 논평하였다.

이 수업에서는 여러 가지의 형태의 많은 문제가 학습자에게 소개되는 듯 하지만 실상 사과의 형태나 구성에 있어서는 규칙성을 발견해내

는 학습에 가깝지는 않은 듯하다. (한두 가지의 예 혹은 한 가지의 예 속에서도 학습자는 벌써 답을 안다. 이는 연산의 빈 칸에 알맞은 수 또는 연산 기호 넣기 문제 - 거꾸로 계산하기 문제에 가깝다.) 이는 문항 자체가 가지고 있는 한계이기도 하다. 두서너 가지의 예만 주고 그 속에서 일반화된 규칙성을 발견한다는 것은 어찌 보면 위험한 발상일지도 모른다. 규칙성 발견에 반드시 필요한 반례에 대한 숙고가 어렵다.(J교사의 논평 중에서)

Mee2는 다양한 수학적 패턴을 추구하기 위하여 놀이의 형식으로 학생들이 여러 가지 규칙을 만들고 그 규칙을 찾아가는 것이다. 그러나 학생들이 만들어내는 규칙이 각 수업에서 보이고자 했던 다양한 수학적 패턴이라고 보기 어려우며 때때로 수의 규칙 이어가기로 변형되었다. 여러 가지 의미 있는 규칙을 만들고 해석하기 보다는 여러 가지 규칙의 나열을 벗어나지 못하고 있었다.

나. 수업의 구성

Mee2의 수업은 잘 짜인 수업이라기보다는 즉흥적인 성격이 강하다. 말하자면, 학생과의 주고받는 규칙으로 수업이 이루어지며, 학생의 답에 따라서 수업의 양상은 달라진다. 전체적인 수업의 구성은 규칙을 찾고 이를 설명하고 다시 규칙을 만들고 학생들이 이를 설명하였다. 이러한 주고받기로 구성되는 수업의 과정은 때때로 새로운 규칙이 학생으로부터 나오지 않을 때 여전히 유사한 규칙성에 한정된다. J교사는 이와 유사한 관점에서 창의적인 규칙을 만들기 이전에 수의 규칙에 대한 이해가 필요하다고 말한다.

수업에서 교사가 학생들의 창의적인 생각을 강조한 나머지 일반적인 수의 규칙에 대한 광범위한 논의가 이루어지기 전에 ‘서로 다른 방법으로 규칙을 찾아보아라.’라는 발문으로 오히려 학

생들의 수의 규칙에 대한 이해를 어렵게 하지 않았나 생각합니다. ‘1, 3, 5, 7, 9, …에서 9 다음에 창의적인 규칙을 만들어 보아라.’에 앞서서 ‘이와 같은 규칙을 가지는 다른 패턴을 만들어 보아라.’ 또는 ‘이와 같은 규칙을 가진 패턴을 찾아 그 패턴을 설명해 보아라.’와 같은 과정이 필요하다고 생각합니다.(I교사의 논평 중에서)

Mee2의 문제 해결의 수업에서 개방형 과제 ‘1, 3, 5, 7, 9, …’ 을 제시하고 다음에 이어서 규칙을 만드는 것으로 시작되었다. I교사는 수의 규칙을 탐구할 기회를 갖지 못하고 규칙을 만들어감으로써 학생들이 창의적인 규칙을 만들기 보다는 수를 변형하는 수준에 머물렀다고 지적하였다.

창의적인 규칙을 만드는 것은 기본적으로 규칙에 대한 이해를 바탕으로 해야 한다는 것은 분명하다. 그러나 규칙에 대한 이해는 어떤 것일까? 그것은 어떻게 획득된다고 보아야 할 것인가? Mee2와 같은 방식의 접근은 수에 대한 이해는 학생이 수의 규칙을 만들어가는 과정에서 생기는 것이며, 규칙의 이해를 별도로 요구하지 않는다는 것이었다. J교사의 방식으로 규칙에 대한 이해를 전제하고 창의적인 수열을 만들어가는 것은 구조화되고 정돈된 수업으로 나타날 것이고 Mee2와 같은 방식의 수업에서는 학생의 규칙을 만들어내려는 참여의 정도에 따라서 그 결과는 달라질 것이다. 어떤 것을 택하는가는 교사가 속한 그 교실의 양상에 따라서 결정되어야 할 문제이다.

다. 교사의 배려

수업에서 교사와 학생의 관계는 작은 것에서 드러나기도 한다. K교사는 학생을 배려하는 관점에서 수업의 세밀한 부분에 대하여 논평하였다. 학생에게 하는 교사의 말 한마디의 중요함을 지적하고 세심하게 배려할 것을 요구한다.

수업을 실천했던 Mee2에게는 물론 수업을 비평하려는 Mee3의 눈에도 잘 나타나지 않는 말 한마디였지만, K교사는 이를 놓치지 않았다.

상원의의 실수에 대해 교사가 ‘상원은 그렇게 하면 안 되는데.’라고 말을 하는데 이 경우 용기를 가지고 발표를 했던 아이의 심정이 위축될 수 있으므로 조금 더 아이의 마음을 헤아릴 수 있는 답변을 했으면 하는 바람이다. 특히 수학이라는 과목이 대부분의 아이들이 잘 하고 싶고, 잘 해야 한다고 생각은 하고 있으나 조금만 위축되는 말을 들어도 금세 수학에 대한 흥미를 잃을 수 있는 교과목이니만큼 교사의 말 한마디가 더욱 중요하게 작용된다.(K교사의 논평문 중에서)

K교사의 논평에서와 같이 수학 교과를 잘하고 싶은 학생들의 마음은 대단한 것이었다. 그 이유가 수학 교과에 내적인 것이든 입시나 성적에서 차지하는 중요도와 같은 수학 교과 외적인 것이든 간에 학생들은 대부분 수학을 잘하기를 원한다. 그 이유가 수학 교과 외적인 것에 치우쳐 있다는 것은 한편으로 심각한 문제이기도 하지만 학생들이 수학을 통하여 무언가를 실현할 여지가 아직도 남아있다는 것은 수학을 학생들이 더욱 열심히 배울 수 있는 기회가 있다는 것으로 위안을 삼을 수 있다.

수학의 실패를 심각한 것으로 받아들인다는 것은 실패하지 않으려고 노력하는 가운데 공부할 수 있다는 점에서 장점이기도 하지만 또 한편으로는 실패하지 않으려고 학생들의 공부가 안이한 것이 될 수 있다는 점에서 단점이 되기도 한다. K교사의 말처럼 학생의 실수를 교사가 헤아리고 용기를 갖도록 해야 하는 것은 분명하다. 또한 Mee2가 실수를 지적함에 있어서도 세심한 배려를 했어야 했다.

그러나 수학을 잘하고 싶은 태도에는 실패를 감당할 자세가 함께 있어야만 한다. K교사의

말처럼 위축되는 말 한마디에 위축되어 수학에 흥미를 잃을 가능성이 있다면 도리어 수학을 단단하게 배우는 자세를 수학 수업에서 배워야 한다. 물론 이 말은 Mee2와 같이 교사가 실수를 지적하고 용기를 잃게 하여도 좋다는 말은 아니다. 수학 수업에서 배워야 하는 것은 수학을 대하는 태도도 함께 있어야 한다는 것이다.

그러면 수학 수업을 통하여 학생들이 수학을 도전적으로 대하는 태도는 어떻게 배우게 되는 것일까? 이것은 분명히 수업 수업과 별개로 있는 것은 아닐 것이다. 학생의 태도는 또 하나의 큰 주제이며 이곳에서는 의문으로 남겨둘 수밖에 없다.

K교사는 발표하고 싶은 학생들에게 기회를 줄 수 있게 해야 한다고 지적하였다. 발표하려고 계속 손을 드는 데도 Mee2는 시켜주지 않았고 그 학생들이 아예 포기해 버렸다고 지적하였다. 또한 발표를 권장할 수 있는 방법으로 '이름표 뽑기'라는 구체적인 아이디어도 제시하였다.

발표하고 싶어서 계속 손을 드는데도 선생님이 지적을 해 주지 않자 3-4번 발표 시도를 하다가 나중에는 아예 포기하는 아이도 있었는데 이럴 경우 선생님이 직접 시키는 것도 좋지만, 이름표 뽑기라는 다른 방법을 활용한다면 아이들의 서운함을 조금이나마 달랠 수 있지 않을까 한다.(K교사의 논평 중에서)

그러나 교사는 교실의 여러 학생들이 골고루 발표할 기회를 갖고 수업에 적극적으로 참여하도록 해야 하지만, 수업에 적극적이라는 것은 수업에서 말하는 것만을 의미하는 것은 아니며 또 한편으로는 학생은 들을 기회도 가져야만 한다. 이것은 수업에 무심하거나 다른 것에 몰두하는 종류의 것이 아니라, 다른 사람의 말을 듣고 그 말을 다시 생각하는 기회도 필요하다

는 것이다.

Mee2의 규칙 알아맞히기 수업이 보여주는 초점은 학생들이 규칙을 만들어내는 것에 있는 것이 아니라 친구의 규칙을 듣고 이해하려는 자세를 전제로 하는 것이다. 놀이라는 것은 말하기와 듣기가 병행되어야만 가능한 것이다. 수업에서 큰 소리로 말하는 학생만이 공부하고 있는 것이 아니라 그것을 심각하게 듣고 생각하는 학생도 공부하고 있다. 말하기를 강조하고 듣기가 병행되지 않을 때 수학 수업은 혼잣말로 끝나서 성장하지 못하는 것이 될 것이다.

이름표 뽑기 방법은 많은 초등 교실에서 활용되고 있는 사례로서, 여러 가지 방법으로 변형하여 학생들의 참여를 높이려고 시도된다. 하지만, '이름표 뽑기'를 할 경우에 때로는 듣고 싶을 때 또는 들어야 할 때에 말을 강요할 수 있으며 또한 오랜 만에 발표하려고 하는 경우에도 발표하지 못할 수 있는 문제도 야기된다. 그럼에도 불구하고 인간 교사가 그의 한계로 보지 못한 학생들의 배려를 우연의 힘을 빌어서 극복하다는 것도 가능하며, 이를 적절히 활용하여 수업의 참여를 높이고 의사소통을 강화하는 계기를 만들 수 있다. 이러한 방법은 교실의 모든 학생이 말할 기회를 고려한다는 것 자체가 학생을 다양한 면에서 배려하는 것은 분명하다. 그러나 이러한 배려들은 학생의 성장과 관련지어 한 번 더 고려되어야만 한다.

5. 자서전에 대한 논의

Mee1은 프랙탈을 접하면서, 수학의 새로운 정의로서 패턴에 관심을 갖기 시작하였다. 이전에 Mee1이 알고 있던 수학의 세계는 연역적이고 분석적인 것이었다면, 프랙탈이 보여준 세계는 아름답고도 생성적인 것이었다. Mee1은 수학의 두 측면을 말하면서, 그 동안 가렸던

측면을 강조하였다. Mee1에게 가르쳐야 할 수학은 ‘수학은 패턴’이다 라는 정의에서 출발하였다. 수학자의 아이디어를 찾는 것에 집중하였고, 이 때의 수학하는 방식이란 그 수학자의 아이디어를 찾아가는 것이었다. 교사는 수학자의 거대함을 따라가기 위하여 여러 지각적 단서를 필요로 하였으며 그 거대한 원본을 찾아가는 것이었다. Mee2에게 수학 수업을 위하여 실세계와 관련된 규칙들을 찾고, 여러 가지 방법으로 표현하는 것에 관심이 집중되었다. 학생들의 규칙만들기와 개방형 과제로 구성된 수업을 통하여 학생들이 그들의 규칙을 만들어가는 것에 초점이 있다. Mee3은 동료 교사와 자신의 수업을 공유하는 과정에 집중한다. 수학은 공동체의 담론이며, 담론하는 수학은 공동체에서 드러난다. 그에게 수학은 더 이상 Mee1이 추구하던 수학자의 머릿속에 있는 거대한 구조가 아니다.

세 시기의 자서전을 따라 가보면, 가르쳐야 할 수학을 해석하려고 주력하였던 Mee1, 학생의 지식의 구성에 관심을 갖고 학생의 구성에 집중했던 Mee2, 공동체의 담론 속에서 자신의 수학 수업을 생성하려는 Mee3으로 교사의 초점이 변화하고 있다. Mee1은 수학자의 의미를 해석하고 이를 학생이 경험하도록 변안하는 것에 주력하였다. Mee2는 학생들이 규칙을 만들고 서로 논의하는 과정을 통하여 학생의 수학적 구성을 장려하는 것에 관심이 있었다. Mee3은 교사 공동체를 통하여 수업을 반성하고 자신의 수학 수업을 생성하는 장에 관심을 집중하고 있다.

두드러지게 나타난 세 가지 방식들은 지금의 교사 ‘나’에게 흔재하고 있으며 수학 수업을 구상하는 교사에게 중요한 것들이다. 수학적 개념을 깊이 있게 읽으려는 노력(Mee1), 학생에게 의미 있는 수학이 될 수 있도록 활동을 구성하

려는 노력(Mee2), 수학 수업을 공동체적 담론의 장을 만들어가려는 노력(Mee3), 이 작업들은 수학 수업을 구상하고 실천하는 교사에게 모두 중요한 것들이었다.

그러나 Mee3의 수학 수업에 대한 생각은 Mee1과 Mee2와는 다른 방식으로 변화하였다. Mee1은 수학 교육의 원본으로서 ‘수학의 구조’를 가정하고 수학자들의 해설을 지침으로 삼아 좋은 수업을 만드는 것이라는 생각하였다. 하지만 단지 수학자의 아이디어를 밝혀가는 것만으로 수학 수업이 만들어지는 것은 아니다. 교사의 수업은 주어진 수학을 변안할 뿐만이 아니라 가르칠 수학을 선택하고 해석하는 과정이다. 단지 수학자의 아이디어를 깊이 이해하는 것으로 좋은 수학 수업을 보장할 수는 없다. Mee3은 수학 교육의 원본이 있는가를 의심하며 만약 그런 있다고 하더라도 수학자의 해설에 담긴 지침만이 유일한 것이 아니라는 것이다. 도리어 수학 수업을 구상하는 교사에게서 수학은 해석되며 다양하게 드러난다는 점에 집중한다.

또한 Mee2는 학생의 구성을 강조하면서 학생의 만들어내는 규칙에 집중하였다. Mee2가 관심을 가졌던 학생의 구성이라는 것도 수학 수업이라는 측면에서 본다면 한계가 있다. 학생이 구성한다는 그 사실만으로 의미있는 수학 학습을 한 것인가를 말하기 어려우며, 수학 수업에서 이루어진 학생의 구성이 수학적으로 의미있는 지식을 형성하고 있는가를 밝혀야만 하는 것이다. 또한 수업이라는 측면에서 본다면, 학생의 구성에서 중요한 점은 ‘수학 수업으로 인하여’ 학생의 구성이 어떻게 변화하고 있으며 또한 변화할 수 있는가에 관심을 갖는다. Mee3은 학생의 구성한다는 그 사실만이 아니라, 수학 수업을 통하여 구성하는 지식의 성격에 주목하고 공동체적 담론에 주목하고자 하고 있다.

초보 교사에서 경력교사로 가는 과정에는 그 시기에 수학교육계를 풍미했던 중점들에 대한 고민을 담고 있다. 수업을 실천하면서 교사들이 접하게 되는 그 시기의 풍미한 이론들은 교사의 입장에서 재해석되고 또 한편으로 수업에서 전개되기도 한다. ‘수학적 패턴’이라는 아이디어는 수학자에 대한 탐구, 학생의 구성, 교사의 담론으로 그 중점을 이동하면서 개인 교사의 수학 수업에 대한 인식이 변화하고 있다.

자서전에 담긴 교사의 고민을 통하여 보면, 교사에게 ‘수학적 패턴’은 하나의 답이 아니라 여전히 새로운 질문 거리를이었다. 그 시기마다 ‘수학적 패턴’이라는 질문에 여러 가지 답을 찾아가면서 수학 수업에 대한 해설들을 밝혀간다.

IV. 결 론

이 글에서 사례로 제시한 자서전적 연구는 ‘수학적 패턴’과 관련하여 수학 수업에서 겪는 교사의 여정을 집중하였다. 자서전을 통하여 스스로를 돌아보는 과정은 지난 시간을 지금의 눈으로 새롭게 읽어가는 시간이다. 수학 수업을 통하여 변화하는 교사를 살펴보고 교사로서의 삶을 성찰하는 것은 수학 수업을 읽는 또 하나의 방식이다. 수학 수업을 연구한다는 것은, 단지 효과적인 수업을 추구하는 연구만 의의 있는 것은 아니다. 수학 수업을 연구한다는 것은 교사가 가르쳐야 할 것과 어떻게 가르쳐야 하는가에 대한 고민의 과정이며 그 효과성을 묻기 이전에 또는 그 이면에 가치와 존재를 묻고 있는 것이다.

교사의 자서전은 교사를 볼 수 있는 주요한 단서이다. 자서전 연구는 외부로부터의 관점이 아니라 내부에서 도출되는 질문에 답하려는 시도이다. 최근의 교사 연구에서 교사들의 목소

리를 반영한 근본적인 질문에 관심을 가질 수 있다는 점에서 더욱 주목하고 있다. 특히 현장 교사 및 예비 교사의 변화와 교육에서 결정적인 단서를 교사 자신의 목소리에서 찾으려고 시도하고 있다.

자서전적 연구 방법을 수업 연구 방법으로 시도하는 것은 크게 두 가지 측면에서 가능하다. 첫째로 교사 자신의 수업을 반성하고 또 한편으로 다른 동료교사와 서로 공유하는 자원이 될 수 있다. 이는 예비 교사와 현장 교사 교육이나 연구의 한 가지 방식으로서, 교사 자신 및 동료 교사를 학습하는 기회를 제공하는 의의가 있다. 둘째로 수업 연구의 풍부한 자원으로 교사의 질문과 그 질문을 해결하는 방식을 구체적으로 접근하여 기초 자료를 형성하고 활용할 수 있도록 한다. 교사의 자서전에서 제기되는 질문과 답변을 통하여 수업 연구의 본격적인 연구 주제를 설정하거나 연구 문제를 해결해 가는데 다양한 자원이 될 수 있다.

학교 현장에서 교사에게 수업 기록을 남기도록 하는 것은 이미 오래전부터 장려되어 왔다. 하지만 교사의 수업 기록은 단지 교사 개인의 사적인 기록으로 여겨져 왔으며 수업 아이디어는 물론 교사의 많은 고민들은 교사 개인의 것으로만 취급되어 왔다. 또는 교사의 관리 또는 지원하는 외부자들이 볼 수 있도록 문서화된 것들만이 공공의 것으로서 남겨지곤 하였다. 그러나 수업 연구로서 교사의 자서전적 연구 방법이 추구하는 것은, 단지 교사의 기록이라는 점에서만이 아니라 교사의 사적인 목소리가 살아있으면서 동시에 연구주제와 교류하는 것을 말한다. 이를 위하여 교사의 수업 이야기들을 동료 교사들과 서로 공유할 수 있고 자신을 성찰할 수 있는 장이 형성되어야 할 것이다. 자서전 연구 방법은 그 장을 형성을 요구하며 동시에 형성하는 과정이다.

참고문헌

- 김상미(2005). 초등 교사 <나>의 수업 이야기로 보는 수학 수업의 은유. 한국교원대학교 대학원 박사학위논문.
- 노승희(1999). 자기 재현적 서술과 남성 글쓰기 주체: 오거스틴, 바르트, 데리다. 석경징·전승혜·김종갑(편)(1999). *서술 이론과 문학 비평*(pp. 269-295). 서울: 서울대학교출판부.
- Ball, D. L. (2000). Working on the in side: Using one's own practice as a site for studying mathematics teaching and learning. In Kelly, A. & Lesh, R. (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp.365-402.
- Behar, R. (1996). *The vulnerable observer: Anthropology that breaks your heart*. Boston, MA: Beacon Press.
- Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five tradition*. CA: Sage. 조홍식, 정선옥, 김진숙, 권지성(공역)(2005). *질적연구방법론: 다섯 가지 전통*. 서울: 학지사.
- Devlin, K. J. (1994). *Mathematics, the science of patterns: The search for order in life, mind, and the universe*. New York, NY: Scientific American Library. 허민·오혜영(공역)(1996). *수학: 양식의 과학*. 서울: 경문사.
- Eisner, E. W. (1998). *The enlightened eye: Qualitative inquiry and the educational Practice*. Printice Hall, Inc. 박병기 외 10명(공역)(2001). *질적 연구와 교육*. 서울: 학이당.
- Heaton, R. M. (1994). *Creating and studying a practice of teaching elementary mathematics for understanding*. Unpublished doctoral dissertation, Michigan State University, East Lansing.
- Kelly, A. & Lesh, R. (Eds.)(2000). *Handbook of research design in mathematics and science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lampert, M. (1986). Knowing, doing, and teaching multiplication. *Cognition and Instruction*, 3(4), pp.305-342.
- Mathematical Science Education Board , National Research council (1989). *Everybody counts : A report to the nation on the future of mathematics education*. Washington D.C. : National Academy Press.
- _____ (1990). *Perspectives on school : Reshaping school mathematics, a philosophy and framework for curriculum*. Washington D.C. : National Academy Press.
- Miller, J. L. (1990). *Creating spaces and finding voices: Teachers collaborating for empowerment*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Olney, J. (Ed.) (1990). *Autobiography: Essays theoretical and critical*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Peitgen, Heinz-Otto & Maletsky, E. M. & Jürgens, H. & Perciant, T. & Saupe, D. & Yunker, E. (1991). *Fractals for the classroom - strategic activities Vol. One*. NY: Springer-Verlag, Inc.
- _____ (1992). *Fractals for the classroom -*

- strategic activities* Vol. Two. NY: Springer-Verlag, Inc.
- Pinar, W. F., Reynolds, W. M., Slattery, P., & Taubman, P. M. (2001). *교육과정 담론의 새 지평*. (김복영 · 박순경 · 조덕주 · 석용준 · 명지원 · 박현주 · 소경희 · 김진숙, 공역). 서울: 도서출판 원미사. (영어원작은 1995년 출판).
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), pp.114-145.
- Smith, L. M. (1998). Biographical method. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Strategies of qualitative inquiry*. SAGE Publications, Inc., pp.184-224.
- Steen, L. A. (1988). The science of pattern. *Science*, 240, April, pp. 611-616.
- _____ (1991). *On the shoulder of giants : New approach to numeracy*. Washington DC: The National Academy of Sciences.

Autobiographies of Teachers as Qualitative Inquiry on the Teaching Mathematics

Kim, Sang Mee (Seoul Jeongmok Elementary School)

This study was on autobiographical traditions, in particular, autobiographies of teachers. First, autobiographical method was suggested as a kind of qualitative inquiry on the teaching mathematics. Second, as a case of autobiographical method, autobiographies of an elementary school teacher were presented .

In the case, the author of autobiographies was also a researcher. It showed the struggles of elementary school teacher to know and

to practice her teaching mathematical patterns.

Autobiographies of teachers can be used as good sources for reflection of teachers, and also as a method for teachers education. And then, for communicating with teaching strategies among teachers in communities, they can be used. One the other hand, autobiographies of teachers can be powerful materials for researches on teaching,

* **Key words** : autobiography(자서전), teaching mathematics(수학 수업), research from the inside(내부자적 연구), elementary teachers(초등교사), qualitative research(질적 연구), mathematical patterns(수학적 패턴)

논문접수: 2008. 10. 1

논문수정: 2008. 11. 10

심사완료: 2008. 11. 17