

초등학교 교사의 수학에 대한 신념과 교수 실제에 관한 사례 연구

장 인 옥 (서울신남초등학교)

전 평 국 (한국교원대학교)

본 연구는 수학 교육에 관심이 많은 초등학교 '초보 교사'와 '경력이 많은 교사'의 수학에 대한 신념과 신념 형성의 주요 요인을 조사하였다. 그리고 교사의 수학에 대한 신념이 교수 실제에 반영되는 정도가 초보 교사와 경력이 많은 교사간에는 어떻게 차이가 나는지를 알아보았다. 또한 신념이 실제에 반영되지 못하는 주요 요인을 조사함으로써 교수 실재를 변화시킬 수 있는 근거를 마련하고자 하였다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 '초보 교사'와 '경력이 많은 교사' 각 한 명씩을 선정하여 불변의 비교 분석에 기초한 질적 사례 연구를 실시하였다. 그 결과 '초보 교사'와 '경력이 많은 교사' 모두 비슷한 신념을 가지고 있었으나, 그러한 신념이 형성된 주요 요인은 달랐다. 그리고 신념이 교수 실제에 반영된 정도에서도 차이를 보였으나, 반영시키지 못하는 주요 요인은 환경적인 요인보다는 교사 자신의 의지 부족이라는 공통된 의견을 보였다.

I. 서론

A. 연구의 필요성 및 목적

교육자들은 교수 실제(teaching practices), 즉 교실에서 이루어지는 수업의 총체적인 상황을 바람직한 상황으로 변화시키려고 많은 노력을 하고 있다. 그러나, 이러한 노력은 교수 실재를 결정하는 주요 요인에 대한 이해를 바탕으로 이루어져야 한다. Kagan(1992)은 교수-학습 과정을 이해하기 위해서는 교사의 신념에 대한 연구가 근본이 되어야 하며, 일반적으로 개인의 신념이 지식보다 더 강력하게 행동을 통제한다고 주장하였다. Clark와 Peterson(1986)도 교사가 지니고 있는 교육에 대한 암묵적인 이론과 신념을 이해하는 것이 매우 중요하다고 지적하였다. 이들의 주장은 교수 실제와 교사의 신념이 밀접하게 관련되어 있음을 말하고 있는 것으로, 이는 교사의 수학 교과에 대한 신념이 교수 실재를 결정하는 직접적인 요인이라는 것을 암시한다. 즉 교사의 수학에 대한 신념에 따라 교실에서의 실제적인 교수 행동이 달라진다고 할 수 있다. 특히, Hersh(1986)는 교사의 수학에 대한 인식이 교수 방법을 결정하는 근본적인 요인이라고 하였다:

수학이 무엇인가에 대한 개인의 생각은 수학을 제시하는 방법을 결정하는 개인의 신념에 영향을 미친다. 수학을 제시하는 방법은 개인이 가장 중요하다고 믿는 것이 무엇인지를 나타내는 지표이다. 그러므로 문제는 가장 잘 가르치는 방법은 무엇인가 라기보다 수학이란 무엇인가이다. (p. 13)

결국 교사의 수학에 대한 신념은 가르치는 과제 선정은 물론, 과제와 관련된 지식과 정보를 조직하고 실행하는데 직접적인 역할을 한다. 다시 말해서 교사는 그의 수학에 대한 신념에 따라 교육 이론을 현장에 적용하는 방법은 물론, 교육 과정을 해석하고 이행하는 방식을 달리함으로써 교수 실체가 다양한 모습으로 나타나게 된다. Lerman(1983)은 수학의 본질에 대한 신념을 절대주의적인 관점과 오류주의적인 관점으로 분류하였다. 즉, 수학을 오류가 있어서는 안 되는 정확한 절차와 결과가 요구되는 것으로 믿는 교사(절대적인 관점)는 개념과 절차에 대한 정확한 기억과 이것을 적용하여 정답을 찾는 교수-학습 방법을 강조하고, 수학을 추측, 증명, 반박을 통한 사회적인 구성이라고 믿는 교사(오류주의적인 관점)는 수학적인 토의를 중요시하는 교수-학습 방법을 선호하게 된다. 결국 수학 교수-학습은 교사가 수학에 대해 어떻게 인식하고 있느냐 하는 문제와 직접적으로 관련된다고 할 수 있다.

Schoenfeld(1985)는 예비교사들의 수학의 본질에 대한 신념을 조사한 결과 많은 교사들이 형식적인 수학은 실제적인 사고나 문제 해결과는 상관없는 것으로 여겼으며, 수학 문제는 풀 수 있다면 10분 이내에 해결되어야 하는 것으로 생각한다고 밝혔다. 또한 Frank(1990)의 연구는 예비 교사들이 수학을 직관과 창의성이 부족한 객관적이고, 논리적인 것으로 여기고 있으며, 기억과 수학적 능력에 의해 학습될 수 있는 것으로 여기고 있는 것으로 설명하였다. Cooney(1985)가 조사한 초보 고등학교 교사의 수학에 대한 신념은 수학을 실생활의 적용과 관련이 없는 것으로 믿고 있었다.

교사의 수학 학습에 대한 신념은 일반적으로 학생들의 수학적 지식이나 수학을 학습하는 학생들의 능력에 대한 신념이다. Schmidt 와 Kennedy(1990, Raymond, 1993, 재인용)는 많은 교사들이 수학을 학습한다는 것은 기본적인 기능과 고등 사고를 필요로 하는 것으로 인식하고 있다고 하였다.

Thompson(1984)은 교사의 수학 교수에 대한 신념은 수학의 본질에 대한 신념과 관련되어 있다고 하였다. 즉 교사들의 수학에 대한 일반적인 신념의 차이는 교수에 있어서 통제의 적절한 소재에 대한 각 교사의 관점, 학생들의 수학적 이해에 대한 차이, 학습 단위 목표에 대한 교사들의 인식 차이와 관련되어 있다는 것이다. 교사의 수학 교수에 대한 신념은 교과에 대한 신념에만 국한된 것이 아니라 교실에서 실행되어야 하는 것은 무엇인지, 학교에 대한 신념, 학교의 목적, 학습자와 학습자의 능력, 학생에 대한 교사의 기대 등도 포함된다. 이외에도 교사 자신에 대한 신념, 교사 자신의 권위, 교수에 영향을 주는 개인적인 요인, 전문성을 결정하는 요인 등의 연구와도 관련이 있다. Ball(1988)의 연구는 예비 교사들의 수학 교수에 대해 가지고 있는 신념은 주로 학생과 수학을 학습할 수 있는 학생들의 능력에 대한 것이다. Bush(1982)는 예비 교사들의 수학 교수에 영향을 주는 것은 수업 방법의 내용, 교과서, 다른 교사들이 주요 요인이고, 자신의 교수나 일반적인 교수에 대한 반성은 교수를 결정하는데 영향을 주지 않았다. Thompson(1991)은 수학 교수에 대한 교사의 신념은 교사 개인의 경험적인 배경도 영향을 준다고 하였다(Raymond, 1993, 재인용). 따라서 교사 교육 프로그램이 공통성을 갖는다면 교사의 사고 발달 패턴을 발견할 수 있다는 것이다. 물론 같은 경험을 한 교사라도 다른 신념을 가질 수 있다는 것도 인정하였다.

교사의 수학에 대한 신념은 교실에서의 실질적인 교수 행동 패턴을 형성하는데 중요한 역할을 한다(Lerman, 1983; Steinberg, Haymore, & Marks, 1985; Thompson, 1984). Ernest(1988)는 수학 교수 실제에 영향을 미치는 주요한 요소 중의 하나로 교사의 정신적인 내용과 스키마(schemas), 특히 수학과 수학 교수-학습에 대한 신념 체계를 들었다(Thompson, 1992, 재인용). 또한 Kaplan(1991)은 교사의 강한 신념은 교수 실제에 강하게 내포된 상태로 나타나며, 피상적인 신념은 교수 실제에 표면적으로 나타내어짐으로써 교사의 수학에 대한 신념은 교수 실제와 일치한다고 주장하였다. Onosko(1991)는 학습을 사실과 기술의 획득이라고 믿는 교사는 목표를 선택하고, 교육과정을 선정하여 미리 결정된 아이디어를 전수하는 방법으로 가르친다는 것이다. 이에 반해 학습을 탐구라고 믿는 교사는 목표를 선택하고, 교육과정을 선정하여 학생들이 스스로 지식을 구성하는 것을 명확하게 하는 방법으로 가르친다는 것이다. Thompson(1992)도 수학을 도구적인 관점을 보는 교사는 교수중심의 교수 방법을 택하고, 수학을 관련된 개념들의 집합체라고 믿는 교사는 학습자중심의 교수 방법을 택한다고 하였다.

이처럼, 교사들의 수학의 교수에 대한 접근 방식은 기본적으로 그들의 신념 체계, 특히 수학의 성격과 의미, 그리고 수학 교수학습에 대한 정신적인 모델에 따른다는 것을 알 수 있다. 결국 수학의 성격과 수학 교수학습에 대한 교사의 신념은 학습 환경을 설정하는 방법과 밀접하게 관련되어 있으며, 결과적으로 학생들의 학업 성취에도 영향을 미치게 된다. 더욱이 교사의 신념이 학생들의 신념 형성에도 관련이 있으며(NCTM, 1989), 실제로 교사의 교수 행동 유형은 학생들의 부정적인 수학 신념 형성에 결정적인 요인이 되고 있다(권미연, 1999).

위에서 살펴본 것처럼, 교사의 수학에 대한 신념은 교수 실제 뿐만 아니라 학생들의 수학에 대한 신념 형성에 직접적으로 영향을 주기 때문에 교사의 수학에 대한 신념 형성의 주요 요인이 무엇인지를 살펴보는 것 또한 수학 교육 연구자들의 교사의 신념에 관한 중요한 한 과제였다.

일찍이 Collier(1972)와 Shirk(1973)는 교사의 신념 형성의 주요 요인으로 교사 준비 교육에 관심을 가졌다. Collier는 교사 준비 교육을 받음에 따라 예비 교사들은 수학에 대한 신념에 변화를 준 사실을 보고하면서, 교사 교육이 신념 형성에 많은 영향을 준다고 주장한 반면에, Shirk(1973)는 교수 방법에 대한 과정, 즉 교사 준비 교육이 신념 형성에 영향을 주지 않았다고 상반된 주장을 하였다(Thompson, 1992, 재인용). 이는 신념 형성의 주요 요인 중 교사 준비 교육은 준비 교육 프로그램에 따라 신념 형성에 요인이 될 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다는 의미로 보아진다. 그러나, 최근에 Raymond(1993)는 초등학교 초보 교사들의 수학 신념 형성의 주요 요인으로 과거의 학습 경험, 중·고등학교 교사, 자신의 교수 실제, 교사 교육 프로그램 등 개인에 따라 다르다는 점을 지적하고 있다.

교사의 신념과 교수 실제와의 관련에 대한 또 다른 최근의 관심은 교수 실제에 교사의 수학에 대한 신념이 어떻게 반영되는가였다. 이와 같은 연구와 관련하여, 사실 교사의 수학에 대한 신념과 교수 실제간에는 밀접한 관련이 있지만 수학 교사의 신념이 교수 실제에 그대로 반영되지 못한 경우도 있다는 것이 보고되었다. Raymond(1993)는 초등학교 초보 교사들이 자신의 수학에 대한 신념을 교

수 실제에 반영하는 정도가 달랐다고 설명하면서 시간 제한이나 지필 평가와 같은 환경 적인 통제가 교사의 신념을 교수 실제에 반영시키는 못하는 주요 요인으로 지적하였다. Cooney(1985)도 초보인 고등학교 수학 교사가 환경적인 요인으로 인해 자신의 수학에 대한 신념을 교수 실제에 반영시키지 못하고 있음을 조사하였다. 그러나, Thompson(1984)은 경력이 있는 교사를 대상으로 조사한 결과, 신념을 교수 실제에 반영시키는 정도는 자신의 교수 행동을 반성하는 활동에 따라 다르다는 것을 발견하였다. 즉 신념, 학생, 주제, 교수의 특별한 상황 등을 통해 자신들의 행동을 반성하는 것이 신념과 교수 실제간의 일관성에 영향을 준다는 것이다.

앞에서 언급한 바와 같이, 교사의 수학 신념 형성 요인뿐만 아니라 신념을 실제에 반영시키지 못하는 요인 내지 반영 정도는 개인에 따라 매우 다양함을 알 수 있다. 이러한 연구 결과들은 초보 교사와 경력이 있는 교사간에 수학에 대한 신념 형성 요인과 신념이 교수 실제에 반영하는 정도에서 어떠한 차이가 있는지에 대한 의문을 더욱 갖게 하였다.

따라서, 본 연구는 우리 나라 초등학교의 초보 교사와 경력이 많은 교사는 수학에 대한 신념 즉, 수학의 본질, 수학 학습, 수학 교수에 대하여 어떤 신념을 가지고 있으며, 그러한 신념 형성의 주요 요인이 무엇인지 보다 깊이 알아보고, 수학에 대한 신념을 교수 실제에 반영시키는 정도에서 어떻게 다른지 밝히고자 한다. 아울러 수학에 대한 신념을 교수 실제에 반영시키지 못하는 경우가 있다면 반영시키지 못하는 주요 요인이 무엇인지를 조사함으로써 수학에 대한 교사의 바람직한 신념이 교수 실제에 반영될 수 있는 근거를 마련하는데 그 목적이 있다.

B. 연구 문제

- (1) 초등학교 초보 교사와 경력이 많은 교사는 수학에 대하여 어떠한 신념을 가지고 있으며, 신념 형성의 주요 요인은 무엇인가?
- (2) 초등학교 초보 교사와 경력이 많은 교사의 수학에 대한 신념이 교수 실제에 반영되는 정도에는 어떤 차이가 있는가? 또, 만일 반영되지 못하는 경우가 있다면 그 주요 요인은 무엇인가?

II. 연구 방법 및 절차

A. 연구 방법

본 연구는 초등학교 교사의 수학에 대한 신념과 신념 형성의 주요 요인을 보다 깊이 있게 알아보고, 신념과 교수 실제간에는 어떠한 차이가 있는지, 그리고 신념이 실제에 반영되지 못할 경우 그 이유가 무엇인지를 파악하기 위해 수학교육에 대한 관심이 서로 유사한 '경험이 적은 초보 교사'와 '경험이 풍부한 교사'를 선정하여 이들의 수학에 대한 신념 및 신념 형성에 영향을 준 주요 요인과 그

신념이 교수 실제에 어떻게 나타나는가를 보다 깊이 있게 비교하기 위하여 질적 연구로 수행되었다.

본 연구는 '불변의 비교 분석(Constant Comparative analysis)'에 기초한 탐구적이고 비교적인 질적 사례 연구이다. 따라서, 본 연구는 연구 문제에 대하여 일반화할 수 있는 대답보다는 현상을 이해함으로써 새로운 이슈와 문제를 생성하는데 주 목적이 있으며, 연구 결과를 일반화 할 수 있는 양적 연구인 후속 연구에 대한 토대를 마련해 준다.

B. 연구 대상

본 연구의 대상자는 서울특별시에 소재한 초등학교에 근무하는 초보 교사(2년 미만) 1명과 경력이 10년 이상인 교사 1명이었다. 특별히 서울에서 연구 대상자를 선정할 이유는 전체 인구의 1/4이상이 서울에 거주하고 있으며, 경제적, 사회적, 문화적인 측면 등 모두에서 다른 지역보다는 앞선 지역이라 생각되었고, 본인이 서울에서 초등교사로 근무한 경험이 있기 때문에 서울지역에 근무하는 교사의 수학 신념과 교수 실제간의 관계에 더 많은 관심을 갖게 되었다. 게다가 연구 대상자와 쉽게 접근하려면 어느 정도 친분이 있는 교사가 더 유리하리라는 것과 솔직한 답변을 기대할 수 있다는 판단 하에, 서울에 근무하며 수학 교수 방법 개선을 위해 노력하고 있다고 많은 사람들이 인정하는 교사를 선정하게 되었다.

'경력이 많은 교사'를 선정할 때 기준을 삼았던 것은 서울에서 2년에 한번씩 시행하고 있는 교과교육에 대한 특별 연구 교사 제도였다. 이것은 효율적인 교수 방법을 계획하고 있는 교사를 선정하여 그 계획을 실천하도록 연구비를 지급하는 제도이다. 최근에 수학과와 특별 연구 교사로 선정된 사람이나, 한국초등수학 연구회, 서울초등수학연구회에서 교사를 상대로 연수를 실시했던 경험이 있는 사람, 그리고 교과서 편찬에 참여한 경험이 있는 교사의 목록을 작성하여 최종적으로 4명으로 결정하였다. 4명에게 2000년 4월에 전화를 걸어 두 명의 교사로부터 동의를 얻었으나 최종적으로 결정된 한 명은 초보 교사가 근무하는 학교의 환경과 비슷한 곳에 근무하는 교사였다. '초보 교사' 선정은 대학원에서 수학교육을 전공하고 있는 교사 중에서 경력이 2년 미만인 교사를 대상으로 논문의 취지를 설명하고, 긍정적인 태도를 보인 교사로 선정하였다.

두 교사 모두 서울의 8학군에 해당하는 강남에 소재한 학교에 근무하고 있었다. 두 교사를 선정하는데 가장 중점을 두었던 것은 수학 교육에 대한 특별한 관심을 가진 교사였다. 그래서 그런 기준의 객관성을 보장하기 위해 대학원에서 수학교육을 공부하는 교사를 기본적인 조건으로 하였다. 즉 연구자의 목적에 가장 부합된다고 판단되는 교사를 의도적으로 선정하였다(Edwards & Mercer, 1987, Pirie, 1998 재인용). 우리 나라의 현 상황으로는 자신의 수업이 관찰되고 모니터 된다는 사실에 긍정적인 반응을 보이는 교사는 그다지 많지 않았다. 그래서 학년이나 성별까지 동일한 수준인 교사를 선정한다는 것은 매우 어려웠다. 다행히 두 명 모두 1학년을 담당하고 있었고, 경력이 많은 교사는 남자가 선정되었고, 초보 교사는 여자로 선정되었으며, 대학은 같은 학교를 졸업하였으나, 대학원 과

정은 서로 다른 학교였다. 또 한가지 다른 교사에 비해 교사로서의 직업에 대해 남다른 자부심을 가지고 있는 교사를 선정하는 것이 본 연구의 목적을 위해서는 매우 중요한 요소였기 때문에 당시 교사라는 직업에 만족하고 있는 교사로 인정되는 교사로 선정하였다. 경력이 많은 교사는 서울에서 학생 시절을 보냈으며, 기혼자로 자녀는 남녀 각각 한 명씩을 두었다. 특히 교사로서의 직업에 대해 큰 자부심을 가지고 있었고, 자신의 적성에 적합하다고 하였다. 그리고 서울교육대학교 부속 초등학교라는 특수한 학교에 근무하고 있었고, 계속해서 교사를 할 계획이라고 하였다. 반면 초보인 교사는 미혼인 여자로 부산에서 초·중·고등학교를 다녔으며, 대학만 서울에서 다녔다. 이 연구를 통해 두 교사 모두 교수 실체에 있어 자신들이 가지고 있는 수학에 대한 신념을 명확하게 인식하는 기회가 되기를 바랐다.

C. 자료 수집

본 연구를 위해 (1) 각 교사의 수학에 대한 신념을 보다 솔직하고 깊이 있게 조사하기 위해 녹음된 면담 내용, (2) 각 교사의 수학에 대한 신념이 교수 실체에 어떻게 반영되고 있는가를 알아보기 위한 교수 실체를 비디오로 촬영한 관찰 내용, (3) 문서 자료 (각 교사의 수학에 대한 신념을 알아보기 위한 질문지와 교수 계획안, 연구자에 의해 작성된 현장 기록)를 수집하였다.

1. 면담

면담은 모두 세 번 실시되었지만, 수학 신념에 대한 직접 면담은 두 번이었고, 마지막 면담은 연구자가 수집하고 정리한 제반 자료에 대한 분석이 객관적으로 기술되었는가에 대하여 각 교사의 논평을 묻는 것이었다. 두 번의 면담 내용(2000년 5월에 각각 실시한 첫 번째 면담과 7월과 8월에 걸쳐 실시한 두 번째 면담)만 녹음하였고, 마지막 면담(9월에 실시)은 녹음은 하지 않고, 분석 내용을 함께 수정하였다. 그 외에도 몇 차례의 전자 우편(e-mail) 교환이 9월에 있었다.

각각의 교사와의 면담시간과 면담 시각은 달랐다. 첫 번째 면담은 연구 대상자의 학교 교실에서 이루어졌으며, '경력이 많은 교사'와의 두 번째 면담은 7월 말 경, 충청북도 보람원에서 실시된 초·중학생을 위한 사교력 수학 캠프에 지도 강사로 참여하고 있는 동안 실시했다. 그리고 '초보 교사'와의 두 번째 면담은 여름 방학 중 그 교사가 수강하고 있는 대학원 강의실에서 이루어졌다.

면담의 형태는 주로 비공식적이면서 대화식이었다. 각각의 면담은 연구자에 의해 미리 준비된 질문에 따라 진행되었다. 똑같은 질문을 두 교사에게 제시하였지만, 각 교사의 관심 여부에 따라 반응에 할애하는 시간은 달랐다.

첫 번째 면담에서는 수학에 대한 신념을 묻는 질문지를 보충할 몇 가지 내용과 교사의 개인적인 배경과 정보, 예를 들어 가족, 학교 생활의 경험, 교사로서의 여러 가지 경험, 보다 구체적인 수학에 대한 신념을 알아보는 것에 초점을 두었다.

첫 번째 면담을 마치고 수업 관찰을 한 후 전화로 두 번째 면담 날짜를 정했다. 두 번째 면담이 바로 이어서 수행되지 않았던 것은 첫 번째 면담 결과를 나름대로 정리한 후 보충할 내용이 무엇인지를 고려할 시간이 필요했다. 두 번째 면담은 7월과 8월에 실시했으며, 수학 교수-학습에 대한 신념, 신념 형성의 주요 요인과 교수 실제에 초점을 두었고, 참고로 교사 교육 프로그램에 대한 각 교사의 긍정적이고 부정적인 면과 교사의 수학에 대한 신념과 교수 실제에 어떠한 영향을 주었는지도 질문하였다. 그리고 교사의 수학에 대한 신념이 교수 실제에 어느 정도 영향을 주었는지, 신념과 실제가 일치하지 않는 주요 원인에 대한 것이었다. 이 질문의 의도는 경력이 많은 교사와 초보 교사가 어떻게 다른지를 파악하고자 하였다. 그리고 마지막으로 교사로서, 개인적인 계획과 앞으로의 목표에 대한 질문도 하였다.

세 번째 면담에서는 지금까지 수집된 자료에 대한 연구자의 해석을 가지고 각 교사와 논의하였다. 각 교사의 배경과 신념을 객관적으로 정확하게 해석되었는지, 그리고 각 교사의 반응이 제대로 설명되었는지에 대한 솔직한 논평을 부탁하였다.

몇 번의 전자 우편 교환에서는 각 교사의 교수 실제에 영향을 미친 요인 중에서 연구자가 언급하지 않은 다른 요인이 있는지와 연구를 통해 어떠한 도움을 받았는지, 그리고 학교에 대한 기초 자료와 각각의 수업 전개에 대한 몇 가지 궁금한 내용을 질문하였다. 참고로 수학에 대한 신념 형성과 교수 실제 개선을 위한 교사 교육 프로그램의 방안에 대한 솔직한 의견도 나누었다.

2. 교수 실제 관찰

교수 실제에 대한 관찰은 각 교사의 학교에서 5월부터 7월에 걸쳐 이루어졌다. 각 교사마다 네 번씩 관찰하였다. 각각의 수업은 모두 비디오로 녹화하였다. 각 교사의 첫 번째 수업을 관찰하는 날에는 아동들이 수업을 녹화하는 환경에 익숙하도록 하기 위해 아동들의 등교시간부터 참관하여 관찰 녹화하였다. 그리고 두 번째 수업부터는 가능하면 첫 번째 시간에 수학 수업이 이루어지기를 원했지만, 학교의 사정상 그렇지 못했다. 그래서 세 번째 시간이나 두 번째 시간에 이루어진 날은 아동들의 등교시간에 도착하여 수학 수업 뿐 아니라 일반적인 교수 실제도 기록하고 관찰하였다. 교실의 수학적 환경, 수학 과제, 상호작용의 유형, 수학 평가의 종류 등 다양한 기준에서 세밀하게 관찰하였다. 각 교실의 일관된 관찰을 위하여 몇 가지 간단한 기준을 마련하여 현장 기록을 하려고 했지만, 첫 번째 수업 관찰을 하고 난 뒤, 혼자서 수업을 녹화하고, 교실에서 일어나는 모든 일을 기록한다는 것이 어렵다는 것을 알게 되었다. 그래서 두 번째 관찰부터는 교수 실재를 녹화하는데 초점을 두었고, 녹화만으로는 알 수 없는 교실에 준비된 수학 자료나, 그 밖에 일반적인 교실 규범, 그리고 계획안에 없었던 행동이나 내용을 주로 기록하였다. 우연히도 두 교사 모두 수업을 관찰하던 도중 공개 수업이 한 번씩 있었다. '경력이 많은 교사'는 대학생들의 현장 실습을 지도하는 중이었으므로, 예비 교사와 그 학교 1학년 교사들을 대상으로 하는 공개 수업이었고, '초보 교사'는 학부모가 참관하는 공개 수업을 실시하였다. 따라서 연구자는 많은 사람을 상대로 하는 공개 수업과 일반 수업은 어떻

게 다르게 전개되는지를 관찰할 수 있는 기회를 갖게 되었다.

3. 문서자료

각 교사와 첫 번째 직접 면담을 실시하기 전에 Brendefur(1999)와 Raymond(1993)가 사용한 것을 바탕으로 크게 수학의 본질에 대한 신념, 수학 학습에 대한 신념, 수학 교수에 대한 신념에 대한 질문을 전자 우편으로 보냈다. 질문의 마지막 부분에는 각 교사의 교수 실제에 영향을 미치는 주요 요인을 순서대로 체크하도록 하였다. 그 질문에 대한 각 교사의 반응은 두 교사의 수학에 대한 전반적인 신념을 이해하는 자료가 되었다. 또한 각 교사의 교수 계획안은 각각의 수업이 어떻게 전개될 것인지에 대한 이해를 도왔으며, 전개하는 수업을 기술하고 관찰하는 자료도 되었다. 특히 두 교사 모두 1학년생을 담당하고 있었으므로, 똑같은 내용에 대해 교수-학습 방법이 어떻게 다르게 전개될 수 있는지를 관찰할 수 있어서 매우 흥미 있었다. 교수 계획안은 수업 전개에 대한 예측을 하는데 활용되었을 뿐만 아니라 교사의 수학 신념과 수학 교수-학습에 대한 신념을 논의하는 자료로도 사용하였다. '경력이 많은 교사'는 3월부터 일주일에 한 번씩 수학 교과를 선택하여 단원마다 한 차시 계획안을 세밀하게 작성한 탓에 일정한 규격으로 작성한 반면, '초보 교사'는 교사 나름대로의 방식으로 작성한 점이 달랐다. 또한 수학 수업이 아닌 다른 교과의 수업이나, 휴식 시간의 아동들의 활동에 대한 연구자의 현장 기록은 교실 환경과 각 교실의 사회적인 규범을 서술하는 중요한 자료가 되었다.

C. 자료 분석

개괄적인 자료 분석은 연구 기간동안 이루어졌지만, 본격적인 분석은 자료 수집이 거의 끝날 무렵인 2000년 7월부터 9월까지 석 달 동안 수행되었다. 연구 문제와 관련하여, 각각의 교사에 대한 상세한 분석을 한 후, 두 교사를 대조, 비교 분석하였다. 분석을 위한 큰 범주는 다음과 같이 나누었다.

(1) 수학에 대한 신념

- 교사의 수학 본질에 대한 신념
- 아동들의 수학 학습에 대한 교사의 신념
- 수학 교수에 대한 교사의 신념
- 수학에 대한 신념 형성의 주요 요인

(2) 수학에 대한 신념이 교수 실제에 반영되는 정도

- 교수 실제의 범주화
- 신념이 실제에 반영된 정도
- 신념이 교수 실제에 반영되지 못한 주요 요인

수집된 자료는 세밀한 분석을 위해 다음과 같이 정리되었다: 먼저 수집된 자료를 조직화하고 검토하였다. 예를 들어, 녹음된 면담 자료와 녹화된 교수 실제를 전사(transcript)한 후, 분석의 범주에 따

라 서로 관련된 자료끼리 모았다. 또한 어떤 문제에 대해서는 각 교사의 자료를 한 눈에 파악할 필요가 있는 경우, 몇 가지 주제에 대한 각 교사의 반응을 행렬(matrix) 형태로 분류하여 기록하였다. 특히, 두 교사의 신념 형성의 주요 요인과 교수 실체와의 불일치가 나타나는 주요 요인에 대하여 각 교사의 반응이 어떻게 다른지를 밝히려고 노력하였다.

자료의 분석은 크게 세 단계로 수행되었다: 각 교사의 수학에 대한 신념, 교수 실체, 그리고 신념과 교수 실체간의 관계. 교사의 수학에 대한 신념은 Ernest(1989)와 Raymond(1997)가 행했던 기준을 참고하여 '전통적', '비전통적', '혼합'으로 분류한 후, 두 교사를 비교하였다.

교수 실체에 대한 분석도 신념의 분석과 비슷한 유형으로 이루어졌지만 좀더 세분하였다. 각 교사의 교수 실체를 '전통적', '대체로 전통적', '혼합', '대체로 비전통적', '비전통적'으로 범주화(Raymond, 1997)한 후, 교수 실체에 영향을 미치는 주요 요인에 대한 각 교사의 설명, 그리고 신념과 실체간의 불일치에 대한 설명도 기록하였다.

마지막 단계로서 수집된 자료에 대한 연구자의 해석에 대해 각 교사의 피드백과 논평이 이루어졌다. 이러한 단계는 연구자의 객관적인 기술을 점검하는데도 도움이 되었다.

위와 같이 범주화해서 정리된 자료들은 다음과 같이 구체적으로 세분하여 기술하였다.

(1) 학교의 일반적인 환경

각 교사가 담당하고 있는 학년의 수준, 학교의 상황, 학교의 위치 등을 자세히 기술하였다. 학교가 위치하고 있는 상황에 대한 정보는 주로 교사의 설명과 연구자의 관찰과 사전 지식을 기초로 하였다.

(2) 교사의 개인적인 상황

각 교사의 나이, 가족 상황, 태어나서 자란 곳, 중·고등학교 시절의 경험 특히 수학 교과에 대한 흥미와 성취 수준 등, 그리고 초등학교 교사가 된 이유 등을 설명하였다. 앞으로 개인으로서, 교사로서의 계획도 기술하였다.

(3) 교사의 수학에 대한 신념

수학의 본질에 대한 각 교사의 신념과 수학 학습에 대한 신념, 그리고 수학을 가르치는 것에 대한 각 교사의 능력과 자신감을 기술하였다. 그리고 각 교사가 생각하고 있는 이상적인 수학 교수에 대한 설명과 함께, 수학 교수에 대한 각 교사의 신념을 자세히 분석하였다.

(4) 교사의 교수 실체

일반적인 교실 환경, 수학 수업 시간에 제시된 과제의 유형, 교실에서 일어나는 상호 작용의 유형, 학생들을 평가하는 교사의 수단, 그리고 수업 전개에 대한 구체적인 기술을 하였다. 또한 교실에 형성되어 있는 교실의 규범이나 독특한 사회-수학적인 규범 등을 설명하였고, 구체적으로 두 개의 수학 수업을 제시하였다.

(5) 수학에 대한 신념과 교수 실체간의 관계에 대한 설명

각 교사의 수학에 대한 신념과 교수 실체에 영향을 준 주요 요인에 대한 교사의 설명과 신념이 교수 실체에 반영되지 못한 주요 요인에 대한 교사의 설명을 기술하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 분석

‘초보 교사’와 ‘경력이 많은 교사’로부터 수집, 정리된 자료를 (1) 수학에 대한 신념의 범주화와 신념 형성의 주요 요인, (2) 교수 실제의 범주화와 주요 요인, (3) 신념과 교수 실제간의 관계와 신념이 실제에 반영되지 못한 주요 요인 등으로 나누어 기술하였다.

1. 수학에 대한 신념 분석

두 교사의 수학에 대한 신념 - 수학의 본질, 수학 학습, 그리고 수학 교수에 대한 신념 - 의 범주화는 Raymond(1997)가 제시한 근거를 바탕으로 ‘전통적’, ‘혼합’, ‘비전통적’으로 분류하였다. 표 Ⅲ-1은 수학의 본질에 대한 신념을 분석하는 준거이고, 표 Ⅲ-2는 수학 학습에 대한 교사의 신념을 분석하기 위한 준거이다. 그리고 표 Ⅲ-3은 수학 교수에 대한 교사의 신념 분석을 위한 준거이다. 이러한 준거는 교사들의 신념을 범주화하는데 유용할 뿐만 아니라 두 교사간의 신념을 비교하는 근거가 되었다.

<표 Ⅲ-1> 수학의 본질에 대한 교사의 신념 범주화를 위한 준거

전통적	<ul style="list-style-type: none"> · 수학은 관련 없는 사실, 규칙, 기능의 집합체이다. · 수학은 고정되어 있고 예측 가능하다. · 수학은 절대적이고 응용된다.
혼합	<ul style="list-style-type: none"> · 수학은 고정되었지만 상호 관련된 구조를 가진 지식의 통합이다. · 수학은 예측가능하고 놀랍기도 하다. · 수학은 절대적인 면과 상대적인 면 모두를 가지고 있다. · 수학은 응용가능하고 심미적인 특징도 있다.
비전통적	<ul style="list-style-type: none"> · 수학은 역동적이고 문제를 도출한다. · 수학은 계속해서 확장된다. · 수학은 놀라운 것이고 의심의 여지가 있다. · 수학은 심미적이다.

<표 III-2> 수학 학습에 대한 교사의 신념 범주화를 위한 준거

전통적	<ul style="list-style-type: none"> · 학생들은 교사로부터 수동적으로 지식을 전달받는다. · 수학은 학생 개인적인 노력으로 습득된다. · 수학을 학습하는 방법은 유일하다. · 알고리즘의 기억과 숙달은 수학 학습에 있어서 중요하다. · 많은 학생들은 수학을 학습할 수 없다.
혼합	<ul style="list-style-type: none"> · 학생들은 문제 해결과 교과서 학습 모두를 통해 수학을 학습해야 한다. · 학생들은 기능과 알고리즘을 이해하고 숙달해야 한다. · 개별학습과 그룹 학습이 동시에 이루어져야 한다. · 많은 학생들이 수학을 학습할 수 있다. · 수학을 학습하는 것은 교사와 학생 모두의 책임이다. · 열심히 노력하는 것은 천부적인 능력만큼 수학학습에서 중요하다. · 반복 훈련은 탐구 결과에 대한 통찰을 얻는 것만큼 수학 학습에 도움이 된다.
비전통적	<ul style="list-style-type: none"> · 학생들의 역할은 자율적인 탐구이다. · 학생들은 오직 문제-해결 활동을 통해서만 수학을 학습한다. · 수학은 교과서나 지필 활동 없이 학습되는 것이다. · 학생들은 소그룹 협동학습을 통해 수학을 학습한다. · 모든 학생들이 수학을 학습할 수 있다. · 학생들은 개인의 독특한 방식으로 수학을 학습한다.

<표 III-3> 수학 교수에 대한 교사의 신념 범주화를 위한 준거

전통적	<ul style="list-style-type: none"> · 교사의 역할은 수학 지식을 강의하고 수행하는 것이다. · 교사의 역할은 개인 과제를 부과하는 것이다. · 교사는 기능과 사실의 숙달과 암기를 강조한다. · 교과서에만 의존하여 가르친다. · 수업은 변경됨이 없이 정확하게 계획되고 수행되어야 한다. · 수업과 활동은 매일 같은 유형을 따른다.
혼합	<ul style="list-style-type: none"> · 교사는 수업 중에 다양한 과제를 부과한다. · 과정과 결과 모두를 중요시한다. · 암기와 이해를 동등하게 강조한다. · 수업계획안은 융통성 있게 활용한다. · 그룹 학습과 개별 학습 모두를 중요시한다. · 교과서와 문제-해결 활동을 동등하게 활용한다. · 교사는 학생들로 하여금 수학을 좋아하도록 돕고 수학의 유용성을 이해하게 한다.
비전통적	<ul style="list-style-type: none"> · 교사의 역할은 학습을 안내하고 도전할 만한 문제를 제시하는 것이다. · 결과보다는 과정을 더 중요시한다. · 교과서대로 가르치지 않는다. · 문제-해결과 조작활동을 중요시한다. · 수업 계획안이 매우 유동적이다. · 항상 소그룹 학습만을 중요시한다. · 교사는 학생들이 수학을 좋아하고 가치 있는 것으로 인식하도록 돕는다.

1) C 교사의 수학에 대한 신념

C 교사는 수학은 예측 가능한 면이 있지만, 흥미 있으며, 상대적이고, 생활에 유용하며, 심미적인 것이라고 답변한 점과 수학이 무엇인지를 이해하는 것이 옳은 답을 얻는 것보다 중요하다고 강조하고, 문제 해결은 수학에서 매우 중요한 측면이라고 믿고 있었다. 특히 '수학은 생활 그 자체이다'라고 할만큼 수학의 유용성에 의미를 두고 있는 점으로 보아 C 교사의 수학의 본질에 대한 신념은 '비전통적'인 범주로 분류할 수 있다.

수학 교수와 학습에 대한 C 교사의 신념은 질문지와 면담 결과를 바탕으로 '비전통적'인 범주로 분류되었다. C 교사는 아동들의 수학 학습 성취도는 수학 교수의 적절성과 밀접하게 관련되어 있지만 학생들의 능력도 중요하다고 하였으며, 개별 학습이 효과적이지만 때로는 그룹 활동도 필요하다고 한 점으로 보아 '혼합'의 범주로 분류될 수 있으나 아동들의 활동을 매우 중요시하였으며, 학생들도 옳고 그름을 판단할 수 있는 능력을 가지고 있다고 믿고 있었으며, 문제에 대한 해결 방법을 생각할 수 있는 충분한 시간을 주는 것이 중요하다고 강조하였다. 특히 아동들의 발표에 대한 근거를 중요시하였고, 그들의 반응을 받아들임으로써 아동들을 지식의 구성자로 인정하였다. 또한 형식적인 지필 형태의 평가보다는 과정을 중요시하는 대안적인 평가를 선호하였다는 점에서, C 교사의 교수와 학습에 대한 신념은 '비전통적'인 범주로 분류되었다.

〈표 III-4〉 C 교사의 수학에 대한 신념의 범주화

	수학의 본질에 대한 신념	수학 교수와 학습에 대한 신념	신념 형성의 주요요인
C 교사	비전통적	비전통적	· 중·고등학교 때의 학습경험 · 수학을 선호하는 정도

2) K 교사의 수학 신념 분석

K 교사의 수학의 본질에 대한 신념은 '혼합'의 범주로 분류될 수 있다. K 교사는 수학은 예측 가능하고 확실한 것으로 설명함과 동시에 변할 수 있고, 생활에 매우 유용한 도구라는 믿음을 가지고 있었다. 그리고 수학은 기억해야 하는 사실과 절차라는 의견도 가지고 있었으며, 문제 해결을 수학의 중요한 측면으로 여기고 있었다. 또한 옳은 답을 얻는 것보다는 이해하는 것이 더 중요하다고 생각하고 있었다.

K 교사의 수학의 본질에 대한 신념은 '혼합'의 범주에 속하지만 수학의 교수와 학습에 대한 신념은 '비전통적'인 범주로 분류할 수 있다. 개별 학습보다는 그룹 학습을 선호했으며, 수학 학습에서는 훌륭한 교사보다는 유능한 학생이 더 중요한 요인으로 여기고 있었다. 학생들 스스로 수학을 발견할 수 있으며, 해결 방법에 대한 판단도 학생 스스로 규명할 수 있다고 믿고 있었다. 특히, 수학의 교수에 대해서는 교과서를 재구성해서 가르치는 것이 중요하다고 강조하였다. 또한 훌륭한 수학 교사는 학생들이 스스로 답을 찾도록 도와주고 안내하는 것이라고 언급한 점을 볼 때 '비전통적'인 범주로 분류될 수 있다.

<표 III-5> K 교사의 수학에 대한 신념의 범주화

	수학의 본질에 대한 신념	수학 교수와 학습에 대한 신념	신념 형성의 주요 요인
K 교사	혼합	비전통적	<ul style="list-style-type: none"> · 수학 교과 모임 참여 · 대학원에서 수학 교육 전공 · 교사 연수 강의

2. 교수 실제에 대한 분석

교수 실제는 NCTM(1991)에서 제시한 과제, 환경, 대화, 평가 등으로 나누어 분석하였다. 교수 실제의 범주화를 위한 근거는 Everybody Counts(NRC, 1989)와 NCTM(1989)에서 제시한 수학은 고정된 규칙이나 절차가 아닌 인간의 활동으로 여겨야 한다는 목표아래 학생들의 수학적 사고를 개발하도록 돕는 교수와 NCTM(1991)에서 제시한 구체적인 수학 교수의 방향을 근거로 Raymond(1997)가 마련한 준거를 적용하였다(표III-6).

<표 III-6> 교사의 교수 실제 범주화를 위한 준거

전통적	<ul style="list-style-type: none"> · 교과서대로 가르친다. · 교사는 수업계획안을 철저히 지킨다. · 수학적 주제 독립적으로 접근한다. · 학생들로 하여금 개인별 학습과제만을 해결하도록 한다. · 교사는 구체적이고 결정된 반응을 얻는 질문을 한다. · 학생들의 학습에 대한 태도를 수동적인 분위기로 유도한다. · 옳은 답만을 선택하는 평가에 의존하여 학생들을 평가한다.
대체로 전통적	<ul style="list-style-type: none"> · 교사는 교과서를 융통성 있게 다룬다. · 학생들로 하여금 수동적인 태도를 유도하지만 능동적인 태도를 허용한다. · 형식적인 평가 형태를 중요시하되 가끔 대안적인 평가 방법을 택하기도 한다. · 교사-주도적인 대화가 많고 가끔 학생-주도적인 대화를 허용하기도 한다.
혼합	<ul style="list-style-type: none"> · 교사는 교과서와 문제-해결 활동 모두 강조한다. · 학생들로 하여금 수동적이고 능동적인 참여를 유도하는 학습 환경을 조성한다. · 형식적인 평가 유형과 대안적인 평가 방법을 통해 학생들을 평가한다. · 교사-주도적이고 학생-주도적인 대화가 적절히 이루어지도록 한다.
대체로 비전통적	<ul style="list-style-type: none"> · 교사는 주로 문제-해결을 위한 과제를 제시한다. · 교사는 학생들의 능동적인 참여를 강조하지만 수동적인 태도에도 의미를 둔다. · 교사는 대체로 학생-주도적인 대화를 하도록 격려한다. · 형식적인 평가보다는 대안적인 평가에 비중을 둔다.

비전통적	<ul style="list-style-type: none"> • 문제-해결 과제만을 제공한다. • 학생들의 관심과 경험을 근거로 과제를 선택한다. • 지식의 연결을 촉진하는 과제를 선택한다. • 수학에 대한 의사소통을 촉진하는 과제를 선택한다. • 학생들의 생각을 존중하고 문제를 해결하는데 필요한 시간을 충분히 제공한다. • 학생들의 사고를 자극하고 도전할만한 질문을 한다. • 의사소통을 중요시하면서 그룹 구성원끼리 협동하도록 한다. • 학습 결과 평가시 학생들의 생각과 행동에 초점을 둔다.
------	--

1) C 교사의 교수 실제

C 교사의 교수 실제는 ‘혼합’의 범주에 속했다. 교사가 설명하는 교수도 있었지만 아동들 스스로 수학을 이해하는 방법을 찾도록 격려했다. 그리고 교실에 수학 학습에 도움이 되는 여러 가지 자료(퍼즐, 구체물 등)를 만들어 준비해 줌으로써 아동들이 자유롭게 활동하고 탐구하도록 하였다. 편안함을 느낄 수 있는 장소를 만들어 주었으며, 개별보다는 2-3명이 함께 할 수 있는 퍼즐이 대부분이었다.

제시되는 과제 또한 놀이를 하면서 해결해야 하는 형태로 제시되기도 하였고, 교과서에 안내된 과제를 해결하는 것도 중요시하였다. 그룹 활동을 위해 제시되는 과제는 해결 방법을 논의하기 위한 것이라기보다 학습한 내용을 정리하도록 하는 것이었다. 지필 형태로 과제를 제시하지는 않았다.

C 교사의 교실에서의 상호 작용, 즉 대화는 주로 교사-주도적인 형태로 대부분 교사가 발문하고 특정 학생의 반응으로 이어졌다. 즉 교사가 원하는 결과를 아동들의 반응으로 나타나도록 하는 “깔대기식(funnel) 상호 작용”(Wood, 1994, p.153)이었다. 그렇지만 가끔 학생들의 반응에 대해 이유를 묻기도 하였다. 학습 주제에 대한 안내는 교사-주도적인 대화로 이루어졌고, 이해의 확장과 발전은 그룹 활동에 의해 이루어지도록 했지만 그룹별로 활동할 때 학생들에게 다른 학생들의 학습을 어떻게 도와야 하는지에 대한 안내는 없었다. 그리고 문제 해결을 위해 학생들에게 사고할 수 있는 기회를 제공하는 것이 중요하다고는 믿고 있었지만 사고할 만한 과제나 질문은 그다지 많지는 않았다.

평가 방법은 형식적인 평가만을 선호하지 않고 활동에 참여하는 아동들의 행동과 수업에 참여하면서 나타나는 아동들의 생각에 초점을 두고 이루어지기도 하였다. 하지만 단원에 따라 지필 형태의 평가도 실시하였다. 전체 아동들에게 평가지를 나누어주고 개별적으로 문제를 해결하도록 하는 형태는 아니었지만 수업을 정리하는 단계에서 전체 학생들에게 칠판이나 스크린에 문제를 제시하고 답을 하도록 하였다. 결국 C 교사는 학생들의 성취 결과와 과정 모두를 중요시한다는 것을 알 수 있었다.

결국 C 교사의 교실 환경, 과제의 유형, 대화의 형태, 평가 등을 분석한 결과 교수 실제는 ‘혼합’의 범주에 속한다고 할 수 있다. C 교사의 교수 실체를 분석하여 범주화한 결과와 교수 실제에 영향을 미친 주요 요인이 표 III-7에 기술되어 있다.

<표 III-7> C 교사의 교수 실제 범주화와 교수 실체에 영향을 준 주요 요인

	교수 실제	교수 실체를 결정하는 주요 요인	
C 교사	혼합	· 교사가 수학을 선호하는 정도 · 동료 교사들	· 교과서 · 중·고등학교 때 교사의 교수방법

2) K 교사의 교수 실제

K 교사의 교수 실체는 '대체로 비전통적'인 범주에 속했다. K 교사의 교실 환경은 그룹 학습보다는 개별 학습에 알맞은 형태로 책상이 배열되어 있었으며, K 교사의 신념대로 거의 모든 학습이 개별적으로 이루어졌으나, 짝과의 활동으로 변화를 주었다. 학생들의 학습 참여는 능동적이었고, 대부분의 수학 학습은 구체물 조작으로 이루어졌다. 즉 NCTM(1991)에서 제시한 비전통적인 교실 문화가 형성되어 있었다. K 교사는 아동들이 자신의 생각을 발표하는데 주저함이 없도록 하는 편안한 분위기를 만들었다. 특히, 1학년 단원에서 다루지 않는 자료까지 준비해서 아동들의 탐구 기회와 풍부한 선행 경험을 제공하였다.

제시되는 과제는 교과서의 안내를 그대로 따르지 않고 아동들의 흥미나 능력에 맞게 재구성하여 제시하였다. 문제 해결을 해야 하는 상황을 만들되, 항상 아동들을 참여시켰다. 아동들의 일상 생활과 관련된 문제 상황을 제시하므로써 수학의 유용성을 느끼도록 하였다. 즉 문제 해결을 통해 개념이 형성될 수 있는 유형의 과제를 제시하였다. 교육과정에 제시되어 있지 않으면서 아동들의 독창적인 사고를 유발하는 과제를 선택했다. K 교사는 아동들이 찾은 해답에도 수학적 의미를 부여함으로써 아동들을 '지식의 구성자'로 인정하였다.

K 교사의 교실에서 이루어진 대화는 교사가 질문하고 학생들은 대답하는 교사-주도적인 형태였지만 학생들의 발표에 대한 근거를 묻는 발문이 많았다. 즉 아동들의 반응에 대해 '어떻게', '왜'라는 질문을 통해 학생들의 사고에 많은 수학적 의미를 부여하면서 학생 주도적인 상호 작용을 격려했다.

K 교사가 실시하는 평가는 단위 시간에 학습한 내용을 매시간 정리 단계에 지필 형태로 실시하였다. 특별히 보충 지도가 필요한 아동에 대해서는 부모에게 결과를 보내 가정 학습이 이루어지도록 하였다. 그리고 매시간 실시한 평가 결과는 많은 아동들이 이해하지 못하는 부분을 파악하는 것에 중점을 두고, 적당한 시기에 그 내용에 대해 새로운 방법으로 보충지도를 하는 자료로 활용하였다.

이상에서 설명한 K 교사의 교실 환경, 과제의 유형, 상호작용, 평가 등으로 분석한 교수 실체는 '대체로 비전통적'인 범주에 속한다고 할 수 있다. K 교사의 교수 실체에 대한 범주화와 교수 실체에 영향을 미친 주요 요인은 표 III-8에 제시되어 있다.

<표 III-8> K 교사의 교수 실제 범주화와 교수실체에 영향을 준 주요 요인

	교수 실제	교수 실체를 결정하는 주요 요인	
C 교사	대체로 비전통적	· 교수에 대한 교사의 신념 · 선생님이 수학을 좋아하는 정도	· 학생들 · 선생님의 수학 능력

3. 교사의 수학에 대한 신념과 교수 실제간의 관계

C 교사의 수학 본질에 대한 신념과 수학 교수-학습에 대한 신념은 '비전통적'인 범주에 속한 반면에, C 교사의 교수 실체는 '혼합'의 범주에 속하였다. C 교사 스스로도 교사의 수학에 대한 신념이 교수 실체에 반영된 정도는 30%라고 하였으며, 수학에 대한 신념이 교수 실체를 결정하는 직접적인 요인이 아니라고 한 점은 C 교사의 수학에 대한 신념이 교수 실체에 완전하게 반영되지 않았다는 것을 이해하는 근거가 되었다. C 교사는 신념이 실체에 반영되지 못한 첫 번째 이유는 신념에 대한 교사 자신의 확신이 확고하지 않은 것이고, 그 다음은 신념을 실천하려는 교사의 의지가 약한 것이라고 했다. 또 한 가지는 과중한 업무로 인해 교재 연구를 위한 시간이 부족하고, 교구 제작을 위한 경제적인 보조가 없다는 것을 들었다.

K 교사의 수학에 대한 신념과 교수 실체는 어느 정도 일관성이 있다고 할 수 있다. K 교사의 수학 본질에 대한 신념은 '혼합'의 범주에 속하고, 수학 교수-학습에 대한 신념은 '비전통적'인 것으로 분류되었다. 이에 교수 실체는 '대체로 비전통적'인 범주에 속했다. K 교사 자신도 신념이 실체에 반영된 정도는 60%라고 하였고, 분석 결과 완벽하게 일치하지는 않았지만 부분적으로 일치하는 면이 많았다. K 교사는 수학에 대한 신념이 교수 실체에 반영되지 못하는 주요 요인으로 신념을 반영하려는 교사 자신의 의지 부족을 들었으며, 그 외에 학교의 과다 업무, 개인적인 사정, 자료 제작에 할애할 수 있는 시간 부족과 경제적인 지원 부족 등이라고 설명하였다.

표 III-9에 두 교사에 대한 수학 신념과 교수 실제간의 관계를 비교 분석해 놓았다.

<표 III-9> 교사의 수학신념, 교수실제, 불일치의 요인

	수학의 본질에 대한 신념	수학 교수와 학습에 대한 신념	교수 실제	불일치의 주요 요인
C 교사	비전통적	비전통적	혼합	<ul style="list-style-type: none"> · 신념에 대한 교사 자신의 확신 부족 · 신념을 실천하려는 교사 자신의 의지 부족 · 과중한 업무 · 경제적인 보조 미흡
K 교사	혼합	비전통적	대체로 비전통적	<ul style="list-style-type: none"> · 신념을 실천하려는 교사 자신의 의지 부족 · 과중한 업무 · 경제적인 보조 미흡 · 교사의 개인적인 사정

이전의 연구 (Thompson, 1984; Raymond, 1993)에도 나타났듯이 본 연구에서도 교사의 신념과 실제간의 반영 정도는 다르게 나타났다. C 교사(초보 교사) 보다는 K 교사(전문가)의 반영 정도가 더 강했다.

이러한 차이가 나는 것은 C 교사와 K 교사가 설명한 교수 실체를 결정하는 요인에서 찾을 수 있다. C 교사는 교사가 수학을 좋아하는 정도나 교과서가 교수 실체를 결정하는 중요 요인이라고 한 반면, K 교사는 교사의 신념과 학생들의 능력이나 행동 등이 교수 실체에 많은 영향을 미친다고 하

었다. 즉 C 교사의 경우에는 교사의 수학에 대한 신념이 교수 실제와 직접적인 관련이 적었던 것이다.

이외에도 면담을 통해 알게 된 것은 경력이 많은 교사(K 교사)는 현장에서 아동들을 가르치면서 교사 연수나 수학 교과에 대한 연구에 참여하는 동안 경험을 바탕으로 신념이 형성되었기 때문에 반영시키는 방법적인 측면이 보다 구체적이었다는 점을 들 수 있다. 예를 들어, 소그룹 학습을 효과적으로 운영하는 방법에 대한 터득은 물론 소그룹 학습에 대한 신념이 형성되었다고 할 수 있다. 이에 반해 몇 번의 면담에서도 밝힌 것처럼, C 교사는 이론으로만 신념이 형성되었기 때문에 신념을 실제에 구현하는 데는 제한점이 있었던 것이다.

신념이 교수 실제에 반영되지 못하는 요인으로서는 두 교사 모두 신념을 실천하려는 교사 자신의 의지 부족, 학교의 과다 업무, 그리고 재정적인 지원 부족을 들었다. 결국 수학에 대한 신념을 실제에 반영하려는 교사 스스로의 노력이 어떤 요인보다도 중요하다는 것이 두 교사의 설명에서 드러났다.

IV. 결론 및 제언

(1) 초등학교 초보 교사와 경력이 많은 교사는 수학에 대하여 어떠한 신념을 가지고 있으며, 신념 형성의 주요 요인은 무엇인가?

C 교사(초보 교사)는 수학은 “생활 그 자체이다”라고 표현할 만큼 수학의 유용성을 강조하였다. 그리고 놀랍고, 흥미로운 것이며, 상대적인 것으로 생각하고 있다는 점에서 C 교사의 수학 본질에 대한 신념은 ‘비전통적’인 범주에 속하였다. 그리고 수학 교수와 학습에 대한 신념도 ‘비전통적’인 범주로 분류되었다. 즉 아동들의 활동을 매우 중요시하였으며, 아동들의 입장에서 이해하려는 태도가 훌륭한 수학 교사의 특징이라고 설명하였다. 그리고 문제 해결을 위한 충분한 시간을 제공하는 것을 중요시하였으며, 학생들도 옳고 그름을 판단할 수 있는 능력을 가지고 있다고 하였다. 또한 지필에 의한 형식적인 평가보다는 대안적인 평가를 더 선호하였다. 이러한 C 교사의 수학에 대한 신념 형성에 영향을 미친 주요 요인은 중·고등학교의 교사였다.

K 교사(경력이 많은 교사)는 수학은 “일상 생활에 유용한 도구인 문화 유산이며 논리적인 사고력을 향상시키는 것”이라고 설명하였다. 즉 생활에 유용한 도구로서 변화될 수 있는 것이라고 믿는 반면, 예측 가능하고 확실한 것으로 여기고 있었다는 점에서 수학의 본질에 대한 신념은 ‘혼합’의 범주에 속하였다. 그리고 수학 교수와 학습에 대해서는 교과서의 재구성을 강조하였고, 훌륭한 교사의 능력보다는 학생들의 능력이 수학 학습에 더 많은 영향을 주는 것으로 생각하였다. 또한 훌륭한 수학 교사는 학생들이 스스로 답을 찾도록 도와주고 안내하는 것이라고 여겼다. 그리고 문제 해결을 수학 학습의 중요한 측면으로 생각하였고, 아동들의 구체적인 조작 활동을 매우 중요시하였다는 점으로 보아 ‘비전통적’인 범주로 분류되었다. K 교사는 초보 교사일 때는 구체적으로 수학 신념에 대한 인식이 없었고, 학생들을 가르치면서 교사 연수 프로그램이나 수학 교과 서클에의 참여로 인해 수학에 대한 신념이 형성되었다고 하였다.

(2) 초등학교 초보 교사와 경력이 많은 교사의 수학에 대한 신념이 교수 실체에 반영되는 정도에는 어떤 차이가 있는가? 또, 만일 반영되지 못하는 경우가 있다면 그 주요 요인은 무엇인가?

C 교사(초보교사)의 수학 교수와 학습에 대한 신념은 '비전통적'인 범주에 속한 반면, 교수 실체는 '혼합'의 범주로 분류되었다. C 교사 스스로도 자신의 수학에 대한 신념이 교수 실체에 반영된 정도는 30%라고 하였으며, 교사의 수학에 대한 신념이 교수 실체를 결정하는 주요 요인은 아니라고 하였다. 특히 교사의 수학에 대한 신념이 교수 실체에 반영되지 못하는 주요 요인으로 교사 스스로 수학에 대한 신념에 대한 확신이 부족한 것이라고 설명한 점은 매우 놀라운 사실이었다. 그 외에도 아동들의 생활 규범을 지나치게 강조한 나머지 교수와 학습의 핵심을 간과하는 경우가 있었다고 하였다.

K 교사(전문가)의 수학 교수와 학습에 대한 신념은 '비전통적'인 범주에 속하였고, 교수 실체는 '대체로 비전통적'인 것으로 범주화되었다. K 교사 자신도 수학에 대한 신념이 교수 실체에 반영된 정도는 60%라고 하였다. C 교사(초보 교사)와는 달리 교사의 수학에 대한 신념이 교수 실체를 결정하는 주요 요인이라고 하였다. 하지만 신념을 실체에 반영시키려는 교사의 의지 부족이 수학에 대한 신념이 교수 실체에 반영되지 못한 주요 요인이라고 하였다.

C 교사와 K 교사 둘 다 교사의 수학에 대한 신념이 교수 실체에 반영되지 못하는 주요 요인으로 교사의 실천 의지 부족을 들었고, 그 외에 과중한 학교 업무와 경제적인 보조의 미흡을 언급하였다. 즉 교사의 수학에 대한 신념을 교수 실체에 반영되지 못한 주요 요인은 외부적인 것이 아닌 교사 자신의 문제로 여겼다. 이러한 결과는 Cooney(1985)가 환경적인 통제로 인해 자신의 수학에 대한 신념과 교수 실체간의 관계가 미약하다는 것과는 결과가 다르게 나타났다.

본 연구의 결과로부터 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

첫째, 교사의 수학에 대한 신념이 교수 실체에 반영되려면 신념 체계가 논리적인 인지 구조망으로 형성되어 있어야 한다. 초보 교사는 교사의 수학에 대한 신념보다는 교사의 교과 선호도, 교과서, 동료 교사들이 교수 실체에 더 많은 영향을 준 반면, 경력이 많은 교사는 자신의 수학에 대한 신념이 교수 실체를 결정하는 요인이었다. 즉, 초보 교사의 경우, 신념보다는 환경적인 요인이 더 강력하게 작용했다. 이것은 초보 교사가 가지고 있는 수학에 대한 신념 체계가 논리적인 인지 구조망으로 되어 있지 않았다는 것이다. 예를 들어, 소집단 그룹 학습이 중요하다고 믿는 것은 근원적인 신념이고, 소집단 학습에 적합한 과제를 선정하는 것이나, 구성원의 조직이 중요하다는 것은 부수적인 신념이다. 이러한 근원적인 신념과 부수적인 신념이 논리적이고 구체적으로 구축되어 있어야 교수 행동에 영향을 줄 수 있다. 그러므로 바람직한 신념을 갖는 것보다는 그 신념이 논리적인 인지 구조망으로 형성되어야 교수 실체에 반영될 수 있다.

둘째, 교사의 바람직한 신념은 교수 경험을 바탕으로 형성되어야 한다. 다시 말해 풍부한 교수 경험을 바탕으로 수학에 대한 신념이 형성되어야 논리적인 인지 구조망을 구축하게 된다. 따라서 초보 교사의 바람직한 수학 신념이 교수 실체에 반영되려면 교사 준비 기관에서 교수 경험을 바탕으로 수

학에 대한 신념이 형성될 수 있는 프로그램을 마련해야 한다.

셋째, 신념을 실제에 반영하기 위해서는 교사의 자기 반성이 가장 중요하다. 두 교사 모두 신념이 실제에 반영되지 못하는 주요 원인으로 교사의 실천 의지 부족을 들었다. 이는 신념이 실제에 반영되지 못하는 근본적인 원인은 외부적이고 물리적인 환경이라기 보다는 교사 자신에게 달려 있다는 것이다. 또한 경력이 많은 교사는 자신의 수업에 대한 반성이 신념을 실제에 반영시키는데 많은 도움이 되었다고 하였다. 그러므로 교사 스스로 자신의 수학 신념이 실제에 반영되지 못한 원인을 찾고 해결하려는 노력이 중요하다. 다른 동료 교사의 교수 상황을 참관하거나 교사 자신의 교수 실재를 반성하는 등의 활동은 바람직한 신념을 교수 실제에 반영시키는 효율적인 방법이다. 따라서 자신의 교수 실재를 녹화하여 다른 교사와 논의하는 과정은 교수 실재를 개선하는데 많은 도움이 된다.

마지막으로 본 논문의 연구 결과를 바탕으로 다음을 제안한다.

첫째, 본 연구는 초보교사와 경력이 많은 교사가 수학 신념을 교수 실제에 반영시키는 정도가 어떻게 다른지를 살펴보고 요인을 분석하였다. 그렇다면 수학 신념이 비슷한 경력이 많은 교사(전문가)들은 그들의 수학 신념을 교수실제에 반영시키는 정도가 어떻게 다른지, 그리고 반영시키지 못하는 주요 요인은 무엇인지를 규명해 보는 연구가 필요하다.

둘째, 교사의 수학 신념과 교수 실제와의 관련은 교사의 자기 반성이 중요한 역할을 하였다. 그렇다면 지속적인 자기 반성을 함으로써 교사의 수학 신념이 교수 실제에 반영되는 정도가 어떻게 변해가는지를 연구해 볼 필요가 있다.

셋째, 다른 교사 교육 기관에서 교육을 받은 초보 교사들을 대상으로 교사의 수학 신념을 조사할 필요가 있다. 이러한 연구는 두 교사의 수학 신념을 비교함으로써 바람직한 수학 신념 형성을 위한 구체적인 교사 교육 프로그램의 근거를 마련하게 될 것이다.

참 고 문 헌

- 권미연 (1999). 초·중학생의 수학적 신념 형성의 요인 분석: 수학교실의 사회적 규범을 중심으로, 석사학위논문, 한국교원대학교.
- Ball, D. L. (1988). Unlearning to teach mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 8(1), pp.40-48.
- Brendefur, J. L. (1999). *High school mathematics teachers' beliefs about learning, pedagogy, and mathematics and their relationship to teaching authentically*. Unpublished doctoral dissertation. University of Wisconsin-Madison.
- Bush, W. (1982). *Preservice secondary mathematics teachers' knowledge about teaching mathematics and decision-making during teacher training*(doctoral dissertation,

- University of Georgia). Dissertation Abstracts International.
- Clark, C. M. & Peterson, P. L. (1986). Teacher's thought process. In M. C. Wittrock(Ed.), *Handbook of research on teaching*(3rd ed., pp. 255-296). New York: MacMillan.
- Collier, C. P. (1972). Prospective elementary teachers' intensity and ambivalence of beliefs about mathematics and mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education* 3, pp.155-163.
- Cooney, T. J. (1985). A beginning teacher's view of problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education* 16(5), pp.324-336
- Ernest, P. (1989). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher : A model. *Journal of Education for Teaching*, 15(10), pp.13-33.
- Frank, M. (1990). What myths about mathematics are held and conveyed by teachers? *Arithmetic Teacher*, 37(5), pp.10-12.
- Hersh, R. (1986). Some proposals for revising the philosophy of mathematics. In T. Tymoczko (Ed.), *New directions in the philosophy of mathematics* pp.9-28, Boston: Birkhauser.
- Kagan, D. (1992). Implications of research on teacher belief. *Educational Psychologist* 27, pp.65-90.
- Kaplan, R. G. (1991). Teacher beliefs and practices : A square peg in a square hole. *Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Blacksburg, VA.
- Lerman, S. (1983). Problem solving or knowledge centered : The influence of philosophy on mathematics teaching. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* 14(1), pp.59-66.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- _____(1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Research Council. (1989). *Everybody counts: A report to the nation of the future of mathematics education*. Washington, DC: National Academy Press.
- Onosko, J. J. (1990). Comparing teachers' intruction to promote students' thinking. *Journal of Curriculum Studies*, 22(5), pp.443-461.
- Pirie, S. (1998). Working towards a design for qualitative research. In A. R. Teppo(Ed.), *Qualitative research methods in mathematics education. Journal for Research in Mathematics Education Monograph Number 9*, pp.79-97, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Raymond, A. M. (1993). *Understanding relationships between beginning elementary teachers'*

- mathematics beliefs and teaching practices*. Unpublished doctoral dissertation, Indiana University.
- _____(1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), pp.550-576.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. San Diego, CA: Academic Press, Inc.
- Steinberg, R., Haymore, J. & Marks, R. (1985, April). Teachers' knowledge and structuring content in mathematics. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*, San Francisco.
- Thompson, A. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, 15, pp.105-127.
- _____(1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* pp.127-146, New York: Macmillan.
- Wood, T (1994). Patterns of interaction and the culture of mathematics classrooms. In S. Lerman(Ed.), *Cultural perspectives on the mathematics classroom* pp.149-168, Boston: Kluwer Academic Publishers.