

중학교 과학교사의 교수지향과 이에 영향을 미치는 요인 분석

방은정 · 백성혜*

서울대림중학교 · ¹한국교원대학교

An Analysis of Middle School Science Teachers' Orientations toward Teaching Science (OTS) and Factors affecting OTS

Eun-Jung Bang · Seoung-Hey Paik*

Seoul Daelim Middle School · ¹Korea National University of Education

Abstract: The purpose of this study was to examine ‘orientations toward teaching science (OTS)’ of science teachers and to analyze the factors affecting OTS found in middle school science classes. For this purpose, we selected three female teachers as participants named Kim, Ryu, and Park who had various teaching experiences. Semi-structured interviews and classroom observations were gathered for data. After analysis of the characteristics of the teachers' orientations toward teaching science from the data, the factors affecting the orientation were investigated. As results, three types of orientation toward science teaching were observed: inquiry, activity driven, and didactic. These types of orientation toward science teaching were affected by internal factors rather than external factors. The internal factors found out were experience as a student, understanding of the nature of science, curiosity, and reflective thinking.

Key words: science teacher, secondary school, orientation of teaching science, experience as a student, reflective thinking, understanding of nature of science, curiosity

I. 서 론

오늘날 학교현장에서 교사의 수업에 대한 전문성이 점차 강조되고 있다. 이러한 교사의 전문성에 대한 논의는 학생들의 학습 결과와 관련되는 교사의 행동이나 개인의 특성 파악에 초점을 맞추었다가, 점차 수업의 구체적인 과정과 상황, 교사에게 영향을 미치는 요인 등으로 관심이 옮겨가고 있다(오필석 등, 2008). 이러한 과학교사의 전문성을 개념화하는 요소로 Shulman(1986)은 PCK(Pedagogical Content Knowledge)를 제안하였으며, 이제 많은 과학교육 연구에서 PCK는 교사 전문성을 언급하는데 필수적인 요소로 자리 잡았다. Shulman(1986)은 PCK를 수업 상황에서 학생의 학습을 용이하게 하는 과목내용지식에 대한 교사의 해석과 변형으로 개념화하였으며, 이는 교실이라는 구체적인 상황에서 교사의 실행을 통하여 발달되어 나가는 실천적인 지식(임청환, 2003; Gess-Newsome, 1999; Magnusson 등, 1999)이

며, 교사를 둘러싸고 있는 외부적 물리적 환경, 지적 환경, 내부적 사고방식 신념 등 여러 가지가 복잡하게 얽혀서 형성해 나가는 지식이라고 하겠다(Van Driel 등, 1998).

지금까지 교사들은 각자의 교실에서 고립된 채, 그들이 교실에서 행하고 있는 것에 대하여 전문적인 피드백을 거의 받지 못하고 있는 실정이다(곽영순, 2003). 그러므로 과학교사들의 PCK 형성을 위한 토대를 마련하기 위해서는, 교실 수업 환경에서 교사의 행동이 나타나는 요인을 파악하는 것이 필요하다. 이와 관련된 최근까지의 여러 논문들은 주로 PCK의 구성 요소들에 대해 연구하였다. Grossman(1990)은 교수를 위한 전략, 표현의 지식과 개념, 학생의 이해에 대한 지식, 특별한 주제(topic)를 가르치기 위한 목적에 관한 지식과 신념, 교육과정 지식 등으로 PCK가 구성되어 있다고 제안하였으며, 이러한 PCK가 과목내용지식, 일반 교육학지식, 그리고 상황지식 등의 영역으로 둘러싸여 있다고 보았다. 또한 Fernández-Balboa 와 Stiehl(1995)는 교과목 내용, 학생, 수업

*교신저자: 백성혜(shpaik@knue.ac.kr)

**2010.03.15(접수) 2010.05.12(1심통과) 2010.08.09(2심통과) 2010.08.10(최종통과)

***이 논문은 2010년도 한국연구재단의 지역대학우수과학자지원사업(과제번호 2010-0017063)의 연구비로 수행되었음.

전략, 교수 상황, 교사의 교수 목적 등 5가지를 PCK 지식구성요소로 제안했다.

또한 Magnusson 등(1999)은 PCK에 대한 요소로 과학교수에 대한 지향(orientation toward teaching science)을 제안하였다. 이 구성요소는 특정 학년 수준에서 과학을 가르치는 목적과 목표에 대한 교사의 지식과 신념에 해당한다(Grossman, 1990). 다른 지식의 영역들로부터 PCK로의 교사지식의 변형은 직접적이 아니라 상황에 맞도록 교사의 이해를 재구성하는 것이기 때문에(Magnusson 등, 1999) 과학교수 지향은 교수결정, 특별한 교육과정 재료의 사용, 수업 전략, 학생학습의 평가를 안내하는 개념으로써 PCK 구성에 영향을 미친다(Borko and Putnam, 1996). Magnusson 등(1999)은 그의 연구에서 과정, 학문적 엄격함, 강의적인, 개념변화, 활동중심, 발견, 프로젝트 기반, 탐구, 안내된 탐구 등 9가지의 확인된 교수지향을 제안하였다. 이 연구에서 교사들이 1-2개의 주요 교수지향을 가지며 또한 그 이상의 교수지향도 가질 수 있으며, 심지어는 서로 상반되게 보이는 교수지향을 가질 수도 있다고 말하였다. Friedrichsen 과 Dana(2005)는 중등학교 생물교사를 대상으로 한 교수지향의 연구에서 과학교수지향을 중심지향과 주변적인 지향인 구성요소로 나누어 표현하였으며, 그것은 교사들이 가지고 있는 교수지향을 복잡하고 여러 가지 근원에 영향을 받기 때문이라고 주장하였다.

아직까지는 PCK에 대한 구체적인 개념과 적용하는 방법이 정립되어 있지 않고(조희형과 고희자, 2008), 교사가 지닌 PCK는 암묵적으로 행해지는 경우가 많기 때문에 이것을 알아보는 것은 쉽지 않으며, 또한 그것을 관찰하여 문서화하는 것은 매우 어려운 작업이다.(Loughran 등, 2004) 그러나 과학교수지향은 과목을 가르치는 목표에 대한 신념으로서 수업전략이나 학생평가 등의 의사 결정에 영향을 미치므로(Grossman, 1990), 과학교사의 총체적인 PCK를 이해하는데 매우 중요하다. 국내 과학교육에서도 과학교수지향에 관한 연구는 많이 진행되었다. 배미정과 김희백(2010)은 수업전문성과 관련하여 과학영재교사를 대상으로 한 연구에서 PCK의 구성요소와 과학교수지향의 변화에 대하여 연구하였으며, 박재원 등(2007)은 초등교사들은 과학에서의 초등학생들의 재미와 생활을 관련시키는 과학교수지향을 가지고 있었다고 보고했다. 또한 민희정 등(2010)은 초임교사의

교수지향은 교사중심의 내용전달을 주로 형성하고 있다고 하였고, 박철용 등(2008)은 교생실습에서 보여준 예비교사의 교수지향이 부적절하게 형성되었다고 보고했다. 그러나 이러한 연구들은 초등교사, 초보교사, 예비교사 및, 영재교사의 PCK의 교수지향을 다루고 있어, 일반적인 중학교 현장교사의 과학수업에서의 PCK의 교수지향을 살펴보고 시사점을 얻기에 부족하다. 그러므로 중학교 현장 과학교사의 수업을 PCK를 전체적으로 볼 수 있는 과학교수지향을 중심으로 알아보는 것은 중학교 과학 교사의 수업전문성을 개발하는 기초가 될 수 있다 하겠다.

이 연구는 교사의 과학교수지향이 PCK의 전체적인 특성을 표현하는 것으로 보고, 중학교 과학교사의 교수지향의 특성을 중심으로 교사 PCK를 기술하고 이에 영향을 준 요인을 알아본 후에 이런 요인들을 중심으로 미래의 교사교육을 제시하고자 한다. 연구문제를 구체적으로 진술하면 다음과 같다.

- 중학교 교실수업 상황에서 드러나는 과학교사의 교수지향은 어떠한가?
- 중학교 과학교사의 교수지향에 영향을 미치는 요인은 무엇인가?

II. 연구방법

1. 연구대상

연구 참여자의 자발적 참여 의사가 있어야 본인의 신념과 생각을 솔직하게 드러낼 수 있어 질적 연구의 자료로 가치가 있으므로, 연구대상자는 연구자와의 래포(rapport) 형성이 중요하고, 또한 교사 PCK의 전체적인 윤곽을 드러내는 과학교수지향을 형성하고 싶다면 어느 정도의 교수경험이 있어야 하며 학교 상황에도 정통하고 열의가 있는 교사여야 된다고 판단되었다. 따라서 연구자와 과거에 같은 학교에서 근무하면서 교육에 관심을 많이 가지고 있는 과학교사들을 대상으로 연구 목적을 전달하였는데, 이 중 4명이 참여 의사를 밝혔다. 이후, 새 학기의 업무분장이 결정이 된 다음, 비슷한 지역에 근무하면서, 동일한 학년을 담당하는 교사들 중에서 연구자가 분석할 단위를 전공하지 않음으로써 교사의 고유한 교수지향이 잘 드러나고, 교수경력에도 차이가 뚜렷한 3인을 최종적인 연구대상자로 선정하였다. 그 다음 절차로, 각

각 연구 대상으로 선정된 교사의 근무학교를 방문하여 연구의 목적을 다시 한 번 상세히 알려주고 동의를 구하였으며, 학교 방문날짜와 수업촬영 계획, 수업참관자 명단 등의 사항이 적힌 공문을 학교장에게 발송하여 행정적인 절차도 밟았다.

1) 김교사

김교사는 서울 소재 사범대학의 과학교육과(지구과학교육전공)를 졸업하고, 같은 대학교의 교육대학원에서 대기에 관련된 논문으로 석사학위를 받았다. 그 후 임시교사를 여러 번 경험한 후, 임용고사를 통과하여 교사로 발령받았다. 현재 40대 초반의 중견 교사이며, 초등학교에 다니는 두 아이를 둔 기혼여성이다. 교직경력은 11년이며, 계속 중학교에만 근무하였고, 현재 서울 소재 신설 S중학교에 근무하고 있다. 이 학교 학생들의 학업성취도는 전국 기준으로 볼 때, 평균 수준이다. 김교사는 수업, 담임, 연구부 기획 업무, 평가 선도학교 진행을 맡고 있기 때문에 학교에 늦게까지 남아 업무를 보는 편이었으며, 월요일 방과 후에는 특기적성으로 과학 부진아 지도를 담당하였다.

2) 류교사

류교사는 전남 소재의 사범대학 지구과학교육과를 졸업하고, 졸업하던 해에 바로 임용고시에 합격하여 교사로 발령받았다. 현재 30대 중반의 미혼여성이며, 교직경력은 11년차이다. 처음에는 전남 소재의 여자고등학교에 발령을 받고 4년간 근무하였으며, 그 후 서울 소재의 중학교에서 6년간 근무하였다. 현재 근무하는 중학교 학생들의 성취 수준은 전국 기준으로 볼 때, 낮은 편에 속한다. 류교사는 담임으로서 반 학생들에 대한 관심이 높고, 학생들과 대화를 자주하는 편이며, 학생들의 학교생활을 즐겁게 하기 위해 학교 축제 등 행사에 적극적으로 참여하고, 평상시에도 학급행사를 자발적으로 여는 편이었다.

3) 박교사

박교사는 서울 소재 사범대학의 과학교육과(지구과학교육전공)를 졸업하고, 2년간 임용고사를 준비한 후에 교사로 임용되었다. 현재 20대 후반의 미혼 여성이며, 교직경력은 3년차이다. 현재 초임 발령자인 E 중학교에 근무하고 있으며, 이 학교 학생들의 평균 학업성취 수준은 전국 기준으로 볼 때 낮은 편이다.

초임 발령 때부터 수업계 업무를 맡았기 때문에 다른 과학교사들과의 상호작용이 거의 없고, 주로 혼자서 수업을 위한 시범실험 준비나 교재 준비를 하였다.

2. 자료수집

1) 수업관찰

관찰한 수업은 중학교 2학년 2단원인 ‘물질의 특성’ 단원으로, 교과서에 따라 15-16차시로 구성되어 있다. 김교사는 금성출판사의 교과서를 사용하였으며, 류교사와 박교사는 같이 지학사에서 만든 교과서를 사용하였다. 수업 관찰은 각 교사의 개인적 사정과 학교 사정, 그리고 연구자들의 출장 일정 등을 고려하여 표 1과 같이 진행되었다. 수업 차시는 그 수업의 특성을 가장 잘 나타내 준다고 판단한 탐구실험 제목으로 명시하였다.

동일한 교사가 같은 학년의 여러 반을 수업하였기 때문에, 연구자들의 시간이 허락하는 한도 내에서 가능한 한 많은 차시를 관찰하고자 하였다. 그러나 반마다 진도의 차이가 약간씩 발생하였기 때문에, 다른 반의 수업을 관찰하는 경우에 관찰 내용이 중복되거나 약간의 격차가 있었다.

김교사의 수업은 끓는점에 관련된 수업 3차시와 용해도에 관련된 수업 2차시, 그리고 밀도에 관련된 수업 2차시를 관찰할 수 있었다. 류교사의 수업은 어는 점과 녹는점에 관련된 수업 2차시와 밀도에 관련된 수업 4차시를 관찰하였다. 박교사의 수업은 류교사의 수업과 중복되는 차시를 모두 관찰하였으며, 그 외에도 끓는점에 관한 1차시 수업과 용해도에 관련된 2차시 수업을 관찰하였다.

연구 참여자의 불편함을 의식하여 수업 관찰은 교실 한 쪽에서 조용히 이루어졌으며, 관찰 과정에서 궁금한 부분이 생기면, 쉬는 시간이나 따로 면담 시간을 확보하여 학생들이나 연구대상 교사에게 질문하였다. 그리고 수업의 전체적인 상황과 분위기를 필드노트에 기록하면서 수업을 녹화하였다. 녹화된 수업자료는 전사하여 문서화된 자료를 얻었다.

2) 면담

현장교사의 과학수업을 통해 PCK의 교수지향을 분석하기 위하여 사전 면담 1회, 각 교사마다 각각의 수업관찰 후 각각 1회씩 총 2회, 분석 후의 면담은 1회

표 1
관찰수업에 해당하는 교과서 내용

차시 김교사가 사용한 교과서		류교사와 박교사가 사용한 교과서
1	물질 구별하기	물질 구별하기
2	에탄올과 물의 끓는 온도 찾기	어는점과 녹는점 물질 녹여보기 나프탈렌 어는점과 녹는점 측정하기
3	끓는점 주사기로 물 끓이기	
4	압력솥의 원리	끓는점 물질 끓여보기 에탄올 끓는점 측정하기
5	여러 가지 물질 녹이기	밀도 지우개와 모래의 부피 측정 질량 측정하기 질량과 부피로 물질 구별하기 동전의 밀도 구하기
6	분자 모형으로 설명	
7	온도에 따라 달라지는 녹는 양	
8	용해도 온도에 따른 기체의 용해도	
9	압력에 따른 기체의 용해도	분말주스 녹이기 설탕을 물에 녹일 때 부피/질량 변화
10	여러 가지 물질의 용해	
11	적합한 용해 찾기	용해도 소금과 흑설탕 녹이기
12	여러 가지 고체의 부피측정	고체 녹는 양과 온도 관계 기체 용해도와 압력, 온도 관계
13	물질의 종류와 양에 따른 질량비교	
14	밀도 물질이 뜨거나 가라앉는 이유	
15	온도가 다른 물로 찡쌀기 순금 단추 찾아내기	심화보충
16	심화보충	

그 외 전화면담은 각 교사마다 3-5회로 이루어졌다. 사전 면담시간은 평균적으로 50분 내외로 이루어졌으며 질문내용은 주로 각각의 교사의 배경정보와 교수 학습에 대한 자신의 생각, 수업에 대한 준비 방법 등이었으며, 면담은 편안한 분위기에서 이루어졌다. 수업관찰 후 면담내용은 수업 중 관찰한 교사의 행동과 수업내용에 관한 것이었다. 또한 수업전사를 마친 후 분석 과정에서도 각각의 교사의 공통적인 수업특성이나 또 같은 내용의 다른 특성은 따로 만나 면담을 실시하였다. 특히 자료를 분석하는 과정에서 확인이 필요한 사항이 있으면 전화로 면담을 실시하였다. 연구 참여자들에게 본인의 수업 전사 자료와 동영상 자료를 제공하고, 이에 대한 참여자의 생각을 알아보기 위하여 추가 면담을 1회 실시하였다.

3) 기타자료

교사들이 수업 중에 사용하는 학습지와 파워포인트 자료를 수집하고, 자연스러운 분위기에서 자신의 수업 관련된 내용과 학교 업무, 학생들의 태도와 관련된 생각 등에 대해 자유롭게 논의한 내용도 녹음 후 전사하여 자료로 얻었다.

3. 자료분석

자료의 분석은 질적 연구에서 널리 사용하고 있는 반복적 비교분석을 사용하였다. 이는 얻은 자료를 반복적으로 읽고 비교하는 과정을 통하여, 공통적 범주와 패턴을 찾고 속성들을 얻어내는 방법이다(Merriam, 1998). 이 과정은 수업관찰 직후부터 시작하였으며, 최종적으로 교사의 교수지향을 알아볼 수 있는 공통적인 범주와 속성을 도출하는 데까지 약 4-5개월 정도 소요되었다. 이 과정에 연구자들과 과학교육 전문가 1인 및 동료 연구자 2인이 참여하였으며, 합의가 이루어질 때까지 반복하여 분석하였다.

교사의 PCK에 대한 자료는 광범위하였기 때문에, 이 연구에서는 자료를 통해 분명하게 특징이 드러난 과학교수지향을 중심으로 분석하였다. 이 연구에서는 Magnusson 등(1999)의 연구에서 제안한 교수지향의 특성을 분석근거로 하였다. 과학교수지향은 과학을 가르치는 교사의 목표, 목적에 대한 신념과 지식이며 혹은 방향성에 관한 것으로, 이것에 따라 수업에서 사용하는 전략 등의 교수방법의 특징이 달라진다(Magnusson 등, 1999).

교사의 교수지향 형성에 영향을 줄 수 있는 요인들을 분석하고, 이 요인들이 교수지향에 미치는 영향을 분석하기 위하여 세 교사의 면담 자료로부터 공통적으로 드러나는 항목들을 추출하여 범주화하는 과정을 여러 번 거쳤다. 이때 범주에 대해 연구자가 미리 항목을 정하지 않았으며, 자유로운 응답 중에 연구 참여자의 면담 자료를 근거로 뚜렷하게 드러나는 항목을 정하였다. 드러난 항목을 토대로 요인의 특성을 교사의 외적 요인과 내적 요인으로 분류하였다. 물론 외적 요인과 내적 요인은 서로 분리된 것이 아니라 상호작용하며 복잡하게 얽혀 있으나, 연구의 논의를 위하여 편의상 구분하여 서술하였다.

Ⅲ. 연구결과 및 논의

1. 중학교 과학교사의 과학교수지향의 유형과 특성

Friedrichen과 Dana(2005), Maggnusson(1999), Nilsson(2008)등은 교사들의 교수 지향이 다양함과 복잡성을 지적하였다. 따라서 Friedrichen과 Dana(2005)는 교사들이 보이는 교수지향의 복잡성을 분석하는 방안으로 주요(main)목표와 주변적(peripheral)목표 뿐만 아니라 교수방법, 과정 특성을 포함하여 교수지향을 특성화하는 것이 필요하다고 주장하였다. 본 연구의 결과에서도 교사들의 교수지향이 복잡성을 보였다. 그러나 관찰한 3명의 과학교사들은 모두 기본적으로 개념을 전달하는 내용전달지향의 특성을 강하게 나타내었다. 따라서 세 교사가 공통적으로 가지고 있는 내용전달지향 이외에 드러나는 교사별 지향의 특성을 중점으로 논의하고자 한다.

1) 탐구지향 유형: '왜?' 라는 생각을 촉진하는 특성

김교사의 수업과 면담을 분석한 결과 '왜 그런지?'에 대해 학생들이 생각하도록 요구하는 특성이 강하게 나타났다. 이러한 특성은 탐구지향을 드러내는 것이라고 판단할 수 있으며 이에 대해 김교사가 인식하고 있음은 면담을 통해서도 확인할 수 있었다. 여러 번 이루어진 면담과정에서 나타난 자료 중에 하나만 선별하여 제시하면 다음과 같다.

김교사: 내 수업에서 가장 중요한 건, 지식적인 거, 찾아 볼 수 있는 거, 찾으면 바로 찾아지는

거, 이런 건 별로 역점을 안 뒀요. 별로 역점을 안 둔다고. 응! 그냥 그런 거는, 그렇게 하고, 그 '왜?' 라고 하는, '왜?'의 과정하고, 그리고 문제 해결(을 중요하다고 생각해).

(2008년 7월 3일 면담 중)

이런 탐구지향을 드러내는 수업에 대한 사례로 녹는점과 끓는점에 관련된 수업자료를 제시하면 다음과 같다.

김교사: 금, 철, 구리, 알루미늄 납, 이런 애들은 금속류죠? 왜 저렇게 재들은 녹는점이나 끓는점이 높을까? 왜 이렇게? 녹는점이나 끓는점이라는 게 뭐였지? 무슨 온도였지? 상태?

학생: 변화.

김교사: 상태 변화하는데, 재들은 상태변화 하는데, 그렇게 높은 온도가 필요한 이유는? 왜 그럴까? 왜?

학생: 비싸서.(웃음)

김교사: 맞아요. 비싸거든. 비싸면 변질도 잘 안되는데.

학생: (웃음)

김교사: 어, 모양도 잘 흐트러지지 않고, 금속류는 그렇거든요. 근데 왜 그럴까? 왜? 단단하기도 하고, 그런 이유가?

학생: 밀도가 커서.

김교사: 밀도는 우리가 아직 안 배웠고.

학생: 맞아.

김교사: 밀도개념 말고.

학생: 분자 간 인력이 세서.

김교사: 그렇죠!

(2008년 4월 7일 5교시 수업 중)

이 자료를 보면, 김교사는 중학교 2학년 교육과정 전개상 끓는점과 녹는점에 대한 내용이 밀도에 대한 내용보다 앞에 전개된다는 것을 인지하고 있었기 때문에 학생들이 '왜 그럴까?'에 대한 답으로 밀도라는 용어를 언급하였을 때, 이러한 방향의 전개를 차단하는 것을 볼 수 있다. 또한 '왜 그럴까?'라는 질문을 통해 교사가 요구하는 과학적 사고 대신에 '비싸서'와 같은 학생 응답이 나왔을 때, 이를 무시하거나 반박하기보다는 일단 긍정적으로 반응해 주고 나서, 그 다음에 사고의 실마리를 제공해 주기 위해 금속의 특징을 언급해 주는 과정을 도입하였다.

이러한 김교사의 수업 전개 방식을 보았을 때, '왜

그럴까?’ 라는 질문은 교사가 교과서에 표현된 내용을 말하는 수준의 단순한 답을 요구하는 의도에서 나온 것이 아니며, 학생 스스로 다양한 사고를 하는 것 자체를 중시하는 교사의 사고를 드러내는 것이라고 볼 수 있다. 더구나 교육과정 및 교과서에서는 단순히 실험 결과를 토대로 끊는점과 녹는점이 물질의 고유한 성질이라는 점에 대해서만 다루도록 되어 있지만, 교육과정에서 다루는 범위에 제한하여 수업을 전개하지 않고, 학생들이 이미 중학교 1학년 때 학습한 ‘물질의 상태변화’ 단원의 입자 인력 개념을 도입하여 깊이 있는 사고의 확장을 유도하는 과정을 확인할 수 있었다. 이는 탐구적 사고의 본질과 관련이 깊은 교수 활동이라고 할 수 있다.

다른 면담 과정에서 김교사는 왜에 대한 질문을 하는 이유에 대한 생각을 드러내었다. 김교사는 과학을 ‘왜?’ 라는 물음에 대답하는 것’이라는 생각을 강하게 가지고 있었으며, 왜 그런지에 대한 사고를 통해 자연의 이치를 알게 되면, 문제가 해결된다고 생각하였다. 또한 이러한 사고는 과학을 공부하고 가르친 경험 뿐 아니라, 자녀를 기르는 것과 같은 인생의 다양한 경험을 통해 획득한 것으로, 이러한 인생의 경험에 대한 반성적 사고가 과학 교수의 지향에 영향을 미쳤음을 확인할 수 있었다. 다음은 김교사의 생각이 드러난 면담 자료의 일부이다.

김교사: 나의 경우는, 뭐냐면, 과학은 왜(why)데, 수년 동안 과학을 공부하고 아이들을 가르치면서, 인생에서 도움을 얻는 거는 딱 그거다! 어떤 상황이 있으면, 누구하고 문제가 생기거나 어떤 문제가 생겼을 때도, ‘왜 그럴까?’를 생각해 보면, 답은 바로 나와요. 우리 딸이 막 나한테 화를 내면, ‘이 자식, 어디서 화를 내?’ 라고 하기 전에 ‘제가 도대체 왜 저럴까?’ 생각하게 되면, 거기에 대해서 이리이러한 상황이 일어날 수 있다는 생각을 하게 되고, 방법을 찾을 수 있어 굉장히 도움이 되더라고요.

(2008년 04월 11일 수업 후 면담 중)

Magnusson 등(1999)은 탐구지향을 가진 교사는 과학을 탐구로 표현하며, 안내된 탐구지향을 가진 교사는 수업에서 질문이나 의문을 설정하는 작업부터

시작한다고 하였다. 김교사도 수업 중에 학생들이 질문을 하고 의문을 가지도록 끊임없이 유도하였으며, 자신의 노력에 의해 학생들이 질문을 많이 하게 된 변화를 의미 있게 생각하였다. 그리고 이러한 학생의 변화를 받아들이는 교사의 수업 진행이 쉽지 않음을 간접적으로 표현하면서도 그런 학생들의 변화를 흐뭇해하였다.

김교사: 어? 모르겠어, 하하하하. 아우, 나 그런데 정말 3단원이 힘들었다고 하는 게, (중략) 그니까 이제 애들이 막 의문이 드는 거야, 모든 게. 그러면 예를 들어서 ‘중성자별이 나왔다.’ 그러면 그거만 받아들이면 좋잖아? 하하하. ‘어떻게 알아낸 건데요?’, ‘그거는 어떻게 관측을 한 건데요?’ 그리고 목성 같은 게 표면이 기체데, 속에 들어가면 액체고, 또 들어가면 고체고 (그렇게 설명하면), ‘그건 또 어떻게 안전대요?’ 애들도 너무 피곤한 거야. 애들도 의문을 안 갖고 있었다가 의심스러운 거야, 모든 게.

(2008년 7월 3일 연구자와 대화중에서)

2) 활동지향 유형: 학생 참여를 유도하는 특성

류교사는 수업을 통해 학생들의 참여를 적극적으로 유도하는 특징을 보였다. 예를 들어 밀도가 물질의 고유한 성질을 학습할 때에도 물질의 질량을 알려주고 밀도를 계산하게 함으로써 밀도를 구할 수 있음에도 불구하고, 학생들이 뒷접시 저울을 직접 조작하면서 측정하도록 하는데 수업 시간의 절반 정도를 할애하였다.

류교사: 자, 한번 해보세요! 지우개나, 아니면 연필이나, 자기가 원하는 것으로. (류교사는 교실을 돌아다니며 조마다 학생들이 질량을 측정하는 과정을 도와준다.)

류교사: 아직도 안 된 사람? (학생들은 시골벽적 소란스럽다.)

류교사: (앞에 교탁으로 나가며)자, 지우개를 다 측정한 조는 앞으로 나오세요! (다 측정한 조의 학생이 앞으로 나가 전자저울로 잰 질량과 자기 조에서 뒷접시 저울로 측정한 값을 비교한다. 값이 일치함을 확인하고 박수를 치며 좋아한다.)

류교사: 여기 (이 조는) 22.9g을 정확하게 맞췄습니

다. 다 쟀 조는 가져오세요! 거기 그 조는 반
납 하세요.

(2008년 4월 23일 3교시 수업 중)

그러나 물질의 고유한 성질로서 밀도 개념의 획득이라는 학습목표에 비추어 보았을 때, 질량을 측정하는 과정은 수업 시간의 절반을 할애할 정도의 중요 가치를 가진다고 보기 어렵다. 밀도 개념을 학습하는 과정에서 전제되는 질량 측정이나 부피 측정에 관련된 내용은 이미 학습자가 선수 학습을 통해 형성하였을 것이라고 가정하고 밀도 관련 수업을 구성하기 때문이다. 그런 의미에서 판단한다면, Magnusson 등(1999)의 연구에서 지적한 것처럼, 류교사가 보여준 활동중심의 교수지향은 학생들이 직접 재료를 가지고 활동하는 것 자체에 목표를 두기 때문에, 만약 교사가 선택한 활동의 목적을 제대로 이해하지 못하면 그 활동은 의미가 없다고 말할 수 있다.

그러나 류교사와의 면담 과정에서 류교사가 질량 측정에 많은 시간을 할애한 이유는 밀도 실험에서 나올 수 있는 오차에 대한 문제 해결을 위해서임을 확인할 수 있었다. 이는 학생들이 지식으로는 밀도의 개념이나 질량 측정 등의 내용을 알고 있지만, 실험할 때 나타나는 측정 능력이 부족함을 류교사가 알고 있었기 때문이었다. 즉, 학습자의 수준에 대한 이해가 전제가 된 활동임을 알 수 있다.

연구자: 선생님이 그렇게 자세하게 한 이유가 궁금해서. 왜냐면 탄사람들은 굉장히 쉽다고 생각해서 쓱 넘어갔는데, 선생님은 질량 측정을 1시간 하고, 되게 자세하게 했거든요?

류교사: 응, 그런가요?

연구자: 응.

류교사: 특별한 뜻은 없고. 하하하! 진도상 그랬나? 그런 건 있어요. 밀도, 사실 밀도라는 개념이 중요하지, 질량, 부피는 어느 정도 알고 있다고 생각하니까 넘어갈 수도 있는데, 내가 중요하게 생각하는 것은 (학생들이) 질량과 부피(개념)는 어느 정도 알고 있는데, 재는 방법이나 이런 거를 모르는 애들이 많이 있죠. 그런데 나중에 밀도 실험을 할 때...

연구자: (개념 이해를) 잘하는 애들은 '잘할 것이다.'라고 생각하는데, 나중에 보면 사실 (실험을)

못하는 애들이 더 많아. 그런데 선생님은 눈금 읽는 거부터 굉장히 자세하게 했어.

류교사: 응. 윗접시 저울도 그렇고. 아니, 개념적으로 밀도가 더 중요한데, 나중에 밀도 실험 같은 걸 할 때, 전문적인 양을 재는 걸 잘 해야 밀도(실험 결과)가 정확하게 나오잖아요. 물의 밀도도 사실 1(이지만), 잘 안 나오더라고요. 부피하고 질량을 측정해 보면. 어느 정도 재는 것의 오차가 많고, 물론 오차는 발생할 수 있지. 맨날 그렇지만, (오차가) 적게 해 봤으면 해서.

(2008년 6월 17일 면담 중)

류교사는 밀도 개념 전달보다는 밀도를 정확하게 측정하는 것을 더 중요하게 생각하였다는 점에서 행동지향의 특성을 가지고 있었다. 그리고 밀도 실험 결과가 잘 나오도록 하기 위하여 전제가 되는 질량측정 활동에 많은 시간을 할애하는 특성이 관찰되었다.

류교사는 학생들이 실험에 참여하는 활동을 많이 유도하였을 뿐 아니라, 수업 중에도 교사의 질문에 응답하도록 요구함으로써 학생 참여를 중시하는 교수지향을 보여주었다. 그러한 수업 자료 중 하나로 '물질의 상태와 분자운동'에 관련된 수업 내용을 제시하면 다음과 같다.

류교사: (파워포인트에 제시한 물질의 세 가지 상태에 따른 분자운동 모형을 보면서) 자, 물질을 이루는 분자운동이 가장 활발한 물질의 상태는? 첫 번째? 두 번째? 세 번째? (학생 1을 지목한다.)

학생 1: 세 번째.

류교사: 세 번째 첫 번째는 무슨 상태지? (학생 2를 지목함)

학생 2: 고체.

류교사: 두 번째는? (학생 3을 지목함)

학생 3: 액체.

류교사: 세 번째는? (학생 4를 지목함)

학생 4: 기체.

류교사: 분자운동이 가장 활발한 상태는? (학생 5를 지목함)

학생 5: 기체.

류교사: 분자의 운동이 가장 활발한 상태는? (학생 6을 지목함)

학생 6: 기체.

류교사: 분자의 운동이 가장 활발한 상태는? (학생 7을 지목함)

학생 7: 기체.
 류교사: 세 번째, 분자의 운동이 가장 활발한 상태는? (학생 8을 지목함)
 학생 8: 기체.
 류교사: 기체, 첫 번째, 두 번째, 세 번째 중에서 어떤 거? (학생 8을 지목함)
 학생 8: 세 번째.
 류교사: 세 번째, 맞죠? 분자의 운동이 가장 활발한 상태는 세 번째, 기체 상태라고 볼 수가 있습니다!
 (2008년 4월 14일 4교시 수업 중)

이러한 수업을 통해 류교사는 같은 질문을 여러 학생들에게 반복함으로써 가능한 한 많은 학생들을 교사 질문에 대한 반응에 참여하도록 노력하고 있었다. 이때 교사가 던지는 질문은 닫힌 질문으로, 학생들이 쉽게 참여할 수 있는 수준으로 제한하고 있었다. 이러한 질문 유형은 탐구 지향으로 분석한 김교사의 질문과는 대조되었다. 류교사가 이러한 교수지향을 나타내는 이유는 일방적인 교사 주도 수업을 지양하고 학생들의 참여를 이끌어 내기 위해서임을 면담에서 확인할 수 있었다.

연구자: 선생님의 수업은 처음부터 끝까지 계속 질문을 하는 거예요. (중략) 질문하고, 애들이 계속 답하고.
 류교사: 의도(했던 것)는 아닌 것 같아요. 나도 (질문하는 줄) 모르고 있었어. 그냥 내가 저번에도 이야기 했듯이 (혼자) 말하는 걸 잘 못하고, 그래서 애들 반응 보면서 하는 게 좋잖아요. (중략) 나도 좀 나 혼자 가르친다는 느낌 없이 이렇게 하고 싶은 거겠죠.
 (2008년 6월 17일 면담 중)

또한 류교사는 지식을 획득하는 것은 행동으로 나타날 때 의미가 있다고 사고하는 행동주의적인 관점을 가진 교사임을 면담 과정에서 확인할 수 있었다. 즉, 류교사는 수업을 통해 학습자의 행동을 이끌어냄으로써 학습 결과를 확인하고자 하는 행동주의자였다.

류교사: 나는 딱히 힘들다기보다는 이런 생각을 많이 했어. 예전에 처음에 발령 나고 이럴 때는 선생님, 실험을 해도 애들한테 맡겨 논게

대부분이었고 그냥 그걸(애들이) 잘해내야 된다고 생각했고 그 다음에, 하면서 알아야 된다고 생각했어. (중략), 하면서 알아야 된다고 생각했어. 그게(애들이) 해 보는 거지, 가르쳐도 그대로만 하면 무슨 의미가 있어, 이렇게 생각을 했는데(중략).

(2008년 4월 7일 사전 면담)

3) 내용전달지향 유형: 공식암기와 문제풀이를 강조하는 특성

박교사의 수업에서 나타나는 특징은 류교사와 달리 학생 주도적인 활동이 거의 관찰되지 않는다는 것이다. 또한 학생들의 인지를 자극하는 김교사와 같은 질문도 거의 없었다. 박교사는 학습지와 파워포인트 중심으로 이루어진 교사 주도적 수업을 이끌었다. 관찰한 수업을 전사하는 과정에서, 다른 교사들에 비해 박교사는 일방적으로 말하는 시간이 매우 길다는 특징을 확인할 수 있었다.

또한 박교사는 시험과 관련된 교과 내용을 학생들에게 알려주는 것을 중요하게 생각하였다. 따라서 수업 중에 문제풀이 과정을 포함하였으며, 이 과정에서 공식의 중요성을 강조하였다.

박교사: 자, 앞에 보자. 다 같이 보자, 다 같이 보자! 밀도를 구하기 위해서는 반드시 밀도를 구하는 공식을 알아야 돼요. 밀도는 부피 분에 질량이라는 거. 밀도의 단위는 g/cm³라는 것도 알고 넘어갈게요. 자, 1번 보자. 물이 30.0mL 들어 있는 메스실린더에 질량이 10.0 이었던 플라스틱 조각을 넣었더니 수면이 34.0 이 되었죠? 여기에서 주어진 건? 질량 값이 바로 주어져 있네요. 질량, 얼마로 주어져 있어?

학생들: 10!.

박교사: 그럼 퍼 세제곱센티미터. (단위를 강조함) 자 이걸 많이 실수하는 거야(평가 문제에서). 자, 4분의 10인데, 10분의 4라고 하는 사람. 10분의 4라고 하는 사람은 부피분의 질량이라는 공식이 아직 암기가 안 된 사람이야. 다음 2번, 철조각의 밀도를 한 번 구해보라고 했는데, 철조각의 밀도를 구하기 위해서는 부피 분의 질량을 구하여야 되는데, 질량

이 주어져 있죠? 얼마?

학생: 474.

박교사: (칠판에 쓰면서)474이다. 근데 여기, 부피로 주어지지 않고, 크기를 주었어요. 직육면체의 부피 구하는 공식?

(2008년 6월 23일 6교시 수업 중)

아래 제시된 전사내용은 밀도 단원에서 지우개와 모래의 부피 측정에 관련된 박교사의 수업 전사 내용 중 일부이다. 이 수업은 류교사의 밀도 단원 수업과 대조할 수 있는데, 활동지향으로 분석한 류교사 수업에서는 밀도를 정확하게 측정하는 것을 중요하게 생각하였으며, 따라서 학생들이 질량을 측정하는데 대부분의 시간을 소모하여 밀도 개념을 정리하는 시간을 확보하지 못하였다. 그러나 박교사는 부피를 측정하는 방법, 실험 오차를 줄이는 방법 등의 지식을 학생들에게 설명하고 밀도 공식을 제시한 후에 밀도에 대한 계산문제를 풀어보는 방식으로 진행하였다. 설명 중간 중간에 간단한 질문을 던지는 경우도 있었지만, 학생들의 반응을 기대하거나 학생들의 응답을 기다리지 않는 경우가 많았으며, 자신이 던진 질문에 바로 학생들이 바로 답을 하지 않으면 자신이 답하면서 진행하는 방식을 선택하였다. 따라서 박교사가 수업 중에 던지는 질문은 학생들의 반응을 기대하는 것이 아니라, 단지 수업의 진행 과정에서 교사의 설명 방식 중 일부임을 알 수 있었다. 이러한 사례를 제시하면 다음과 같다.

(물질의 부피측정에 관한 수업에서 프린테이션을 띄워놓고 글과 그림으로 내용제시)

박교사: 소금이나 설탕은 물을 사용하는 것이 아니라, 에탄올이나 기름같이 물에 녹지 않는, 아니, 설탕을 녹일 수 없는 다른 용액을 사용하면, 부피를 측정할 수가 있어요. 어떤 물체 중에서는 스티로폼 같이 물에 가라앉지 않는 것들도 있어요. 이걸 어떻게 할까? 스티로폼 같이 물에 가라앉지 않는 것은 철사로 꼭 눌러 주어야 (부피 측정) 가능한 거야.

자, 그럼 지우개 부피 측정하는 걸로 넘어갈게요. 지우개 부피를 측정하기 위해서 처음에는 물만의 부피를 메스실린더를 이용해서 잴다. 두 번째, 조심해서 지우개를 넣는다.

이 때 물이 튀다면 실험오차가 크게 생기게 때문에 튀지 않도록 조심해서 넣는다. 세 번째, 지우개가 들어간 상태에서 물의 부피를 측정한다. 마지막 상태에서 처음상태를 빼주면 지우개만의 부피를 측정할 수 있겠죠? 자 물에 가라앉지 않는 것은 위에서 꼭- 가느다란 철사, 부피에 영향을 미치지 않는 가느다란 철사로 눌러주면 부피를 측정할 수가 있겠죠?

자, 네 번째 부피를 측정하는 방식. 메스실린더를 사용한다. 여기에 담아주면 되겠죠(메스실린더를 보여주며), 여기서 담아주면 정확하게 눈금만 읽어주면 현재 내가 가지고 있는 액체가 얼마의 부피를 가지고 있는지 알 수가 있겠죠? 자, 메스실린더는 편편한 곳에 넣는다. 재는 방법은? 밀줄 한 번 쳐보자. 가장 작은 눈금의 10분의 1까지. 가장 작은 눈금의 10분의 1까지 엄청집착한다. 눈금을 읽을 때는 항상 10분의 1까지 읽는다. 그림 1번 보세요.

(2008년 6월 17일 3교시 수업 중)

내용전달을 중요시하는 박교사의 수업 특징이 대학 교육과정에서 배운 내용과 다르다는 것에 대해 어떤 인식을 하는지 면담을 통해 알아보았을 때, 박교사는 학교 현장의 주어진 여건이 이상적인 형태의 수업 전개를 어렵게 한다고 응답하였다.

연구자: 선생님 (대학 때) 배웠던 거하고 다르지? 지금 하는 게.

박교사: 거의 다르죠. 거의 전통식 교수법이죠.

연구자: 그게 왜 그런 것 같아? 그 이유가?

박교사: 구성주의 한다면 제일 중요한 건 40명의 선 개념을 다 파악할 수 없는 것 같아요. 40명 인원이 제일 큰 것 같아요.(중략) 애들이 자기 가 알고 있는 걸 조리 있게 어느 정도 수준 까지 알고 있다는 걸 알기 어려울 뿐더러...

(2008년 7월 6일 면담 중)

박교사는 김교사와 마찬가지로 대학 교육과정에서 다룬 구성주의적 관점에 대한 지식을 가지고 있었으나, 김교사와 달리 구성주의적 관점을 수업을 통해 드

러내지 않았다. 즉 구성주의적 관점에 대한 실천적 지식이 부족한 것으로 분석되었다. 그 이유를 박교사는 많은 수의 학생들 때문이라고 응답하였으나, 40명의 학생들의 선개념을 모두 파악할 수 없다는 이유와 아이들이 자신의 사고를 제대로 알기 어려울 것이라는 응답을 통해 박교사가 구성주의적 관점을 받아들이지 못하고 있음을 알 수 있었다. 또한 많은 수의 학생들을 지도하기 위해 전통적 방식인 내용전달식 수업을 전개할 수 밖에 없다고 응답하였으나, 이를 통해 박교사가 가지고 있는 실천적 지식은 내용전달식 수업뿐임을 알 수 있었다. 많은 수의 학생들을 지도하는 방식이 내용전달식 하나뿐일 수는 없으나, 박교사는 그 외의 다른 교수방식에 대해 인지하지 못하고 있었기 때문이다.

박교사는 내용전달식 수업을 진행하는 또 다른 이유로 평가에 대한 압박을 언급하였다. 이러한 인식은 박교사가 수업 중에 문제풀이 과정을 포함하고, 시험과 관련된 교과 내용을 강조하는 것을 통해서도 확인할 수 있었다.

박교사: 시험 없으면 소신을 가지고 할 수 있을 것 같은데, 이 정도까지는 애들 머릿속에 집어넣어서 시험을 봐야 한다는 그 압박감이 너무 커요.
(2008년 7월 6일 면담 중)

그러나 이러한 박교사의 인식은 유사한 환경의 중학교에서 동일한 학년과 동일한 단원 수업을 진행하는 다른 교사들의 인식과는 매우 달랐으므로, 이는 박교사의 특성이라고 볼 수 있다.

Geddis 등(1993)의 연구에 따르면, 예비교사들은 대부분 내용전달 지향으로 나타났으며, Mellado(1998)의 연구에서도 교사교육과정이 예비교사들의 신념 변화에 효과적이지 못하고, 예비교사들은 내용전달식 교수에 대한 신념을 버리지 못하는 것으로 나타났다. 이러한 선행연구 결과를 토대로 할 때, 박교사의 내용전달지향의 특성은 예비교사 수준에서 크게 벗어나지 못한 것으로 볼 수 있다.

2. 과학교사의 교수지향에 영향을 미치는 요인

외적요인은 연구 대상자들의 물리적인 환경을 포함하여 교사의 주관적 것이 아닌 외부로부터 발생한 요

인이며, 예를 들어 예비교사교육, 교수 경력, 교사연수, 동료상호작용, 교과서, 학교 상황과 업무 등과 같은 요인이 이에 속한다. 이 중에서 분석 결과, 가장 뚜렷하게 참가자들에 의하여 언급된 근원으로서 예비교사교육, 교수경력, 교사연수, 동료상호작용에 대한 내용만 선정하여 제시하였다. 교사의 내적 요인은 교사의 특성이나 주관적인 사고와 관련된 요인으로, 외부의 자극으로부터 교수지향을 형성하게 되는데 영향을 준 교사의 사고 특성에 관련된 요인이다. 예를 들어 호기심이나 반성적 사고와 같은 특성은 교사의 내적 요인으로 분석하였다. 이 외에 많은 논의를 거쳐 학습자로서의 경험, 과학의 본성에 대한 이해, 호기심, 반성적사고 등을 내적 요인에 포함시켰는데, 그 이유는 교사들은 누구나 학습자로서의 경험과 교수경험을 가지지만, 이러한 경험을 선택적으로 지각하는 과정은 교사의 내적 특성이라고 볼 수 있다고 판단하였기 때문이다.

1) 외적 요인

면담을 통해 교사의 교수지향에 영향을 미칠 수 있는 외적요인으로 예비교사교육, 교수경력, 교사연수, 동료상호작용 등을 찾았다. 그 중 동료상호작용과 교수경력에 교사들이 수업전문성 발달에 어느 정도 영향을 준다는 인식을 가지고는 있었으나 탐구지향과 활동중심 교수지향 형성에는 큰 영향이 작용하지 않았던 것으로 분석되었다. 그리고 예비교사교육과 교사연수도 탐구지향과 활동중심교사의 교수지향에 큰 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다.

가. 예비교사 교육

연구에 참여한 세 교사 모두는 예비교사교육이, 그들의 전문성 발달에 영향을 주지 않은 것으로 생각하였다. 특히 대학교에서 배운 전공내용은 중학교 과학교수를 위해서는 도움이 되지 않았던 것을 강력하게 언급했다. 다음은 김교사의 면담내용이다.

김교사: 학부 때 공부한 거는 상관이 없죠. (대학헌공 수업이) 유용해야 되는데, 제가 지구과학 전공이잖아요. 지구과학전공은 토론수업도 없었고, 천문학 교수, 지리학 교수, 대기학 교수(가) 일반적인 강의(를) 했어요. 그런 강의였고, 대학원도 마찬가지로 페이퍼를 내거나 발표하거나 하지만, 뭐 진짜 PPT자료 이

용해 가지고 발표하는 거는 1년에 한두 번 정도 있을까?

(2008년 4월 11일 수업 후 면담)

특히 김교사는 예비교사 교육이 중등과학 수업에 도움이 되는 모델로서의 역할을 수행하지 못하고, 일방적인 내용 전달식 강의였음을 언급하였다. 사범대학에서 이루어지는 교육은 교사들에게 수업의 모델로서 역할을 할 수 있어야 바람직할 것이다. 이러한 사범대학 교육의 특성이 제대로 정립되지 못하였다는 점을 류교사도 문제점으로 인식하였다.

류교사: 사범대학을 다녔지만, 도움을 받는 건 별로 없는 것 같아. 지식은 깊어질 수 있을지 모르지만, 중등학교에서 써먹을 수 있는 지식은, 그런 부분에서는 관련성이 떨어지는 것 같아요. 물론 그런 것도 필요하다고 생각해요. 왜냐면 대학에서는 깊이 있게 배워야 되잖아. 깊이 있게 안배우고 애들한테 가르치는 방법만 배운다면, 그것도 아니고.(중략) 근데 대학 실험은 (중등) 애들한테 가르쳐주는 실험이 아니잖아요. 좀 깊이 있는 내용이잖아. 사범대의 특성 있게, 그게 안 된다는 문제점이 있죠.

(2008년 4월 7일 사전 면담)

박교사 역시 예비교사 교육이 중학교 수업에 도움을 주지 못한다고 인식하였다.

연구자: 선생님께서는(교직경력) 3년차잖아요? 수업을 하면서 어떤 것이 영향을 주는 것 같아요?

박교사: 일단, 대학교 때 배운, 일반화학시간에 배운 것은 거의 영향을 미치지 않는 것 같고요. (중략) 대학교 때 어떤 교수학습 방법이라든가, 그런 전문적인 교과 있잖아요. 과학교수학습? 이런 거도 거의 영향을 못 받은 거 같고.

(2008. 6.17 수업 후 면담)

Kagan(1990)도 “대학과정은 초보 교사들에게 교실의 적절한 절차적 지식, 적절한 학생 지식 등을 획득하는 데 필요한 실제적인 교수 관점을 제공하지 못했다.”고 하면서, 예비교사 프로그램은 이론적 지식보

다 절차적 지식을 제공해야 한다고 주장하였다. 또한 교육실습을 통한 화학 예비교사의 PCK를 연구한 결과(박철용 등, 2008)에 따르면, 우리나라의 경우에도 예비교사들의 내용지식, 학생 이해에 대한 지식 등이 매우 부족함을 알 수 있다. 이는 교사 양성을 목적으로 하는 사범대학의 정체성 확립에 문제가 있음을 드러내는 것이라고 할 수 있다.

중등과학교사로서의 전문성을 갖추기 위해서 교사에게 필요한 지식은 대학교 이상에서 다루는 고등 학문 지식이 아니라, 중등 수업 운영에 필요한 지식이다. 그러나 예비교사들은 사범대학 교육과정 중에 4-6주 정도의 교육실습을 제외하고는 실질적인 교육 현장에서 필요한 절차적 지식이나 학생 지식 등에 대한 경험이 매우 부족하다. 교사들의 PCK의 발달은 교실 실천 속에 내재되어 있고(박성혜, 2006), 학생들의 태도, 흥미, 전문적 발전의 본질적인 문제에 대한 지식은 장기간에 걸친 교실 경험으로부터 획득될 수 있기 때문에(Kagan, 1990; 박철용 등, 2008) 사범대학에서 예비교사를 양성하는 교육과정이 구체적으로 과학 교사의 다양한 교수지향과 전문성을 신장시킬 수 있도록 변화되어야 하며, 이를 위한 방안이 검토되어야 할 것이다.

나. 교수경력

10년 이상의 경력을 가진 김교사와 류교사는 내용 전달 교수지향 이외에도 뚜렷한 교수지향을 드러내었으나, 교수경력이 3년인 박교사는 내용전달지향 이외에 다른 교수지향을 찾기 어려웠다. 따라서 교수경력은 김교사가 드러낸 탐구지향과 류교사가 드러낸 활동지향에 영향을 주었을 가능성이 높다. 배미정과 김희백(2010)도 교수경력이 교수지향을 변화시키는 요인으로 추론하였다. 그러나 두교사와의 면담을 통해 이들의 교수지향은 초임교사시절부터 내재되어있음을 확인할 수 있었다. 따라서 교수경력은 교수지향 발달에 직접적인 요인은 아님을 알 수 있다.

류교사: 애들이. 하면서 알아야 된다고 생각했어. 근데 그렇게 하니까 좀 엉망인거야. (중략) 저는 그냥 개괄적으로 설명해 주고, 모르는 애들이 있으면 도와주고, 이렇게 생각했거든요. 근데 갈(가르칠)수록 내가 좀 더 파고드는 것 같아요. 내가 하는 부분이 점점 많아지고 있

다고.(중략) 이렇게, 말해주는 방향으로. 옛날 처럼 했더니 애들이 잘 못 알아듣는 것 같아. 하하하하. 못 알아들어. 좀 쥐어짜야 되겠다는 생각 좀 해서 요즘에는 진짜 다 말해줘.

연구자: 근데 그렇게 만약 정리해서 다 말해주면 애들이 더 많이 알아듣는다는 그런 느낌 피드백은 받으나요? 선생님이지?

류교사: 그런 것 같아요. 예전보다는 더...

연구자: 예. 애들이 더 많이 이해한다는 듯한 느낌을 받으니까 자꾸 그렇게 가는 건가요?

류교사: 그렇죠. 그런 느낌이 드니까 그렇게 하는 거죠.
(2008년 4월 7일 수업 전 면담)

이러한 류교사와의 면담을 통해 초기에 류교사는 활동지향의 특성을 가지고 있었으나 수업경험이 쌓이면서 학생들의 수준을 고려하여 내용전달 지향으로 변화 되어 감을 알 수 있었다. 이러한 결과를 통해 알 수 있는 사실은, 교수경력이 다양한 교수지향과 수업 전문성 발달에 필수적인 요인(민희정 등, 2010; Mulholland 등, 2005)이기는 하나 반드시 긍정적인 영향을 미치는 것은 아님을 알 수 있다.

다. 교사연수

교사 연수 역시 교사들의 탐구지향과 활동지향의 교수지향에 형성에 도움을 주지 않았으며 수업에 필요한 지식정보를 얻는 정도로 영향을 끼친 것으로 분석되었다. 다음은 김교사의 면담자료이다.

김교사: 1정 연수는 교수들이 와서 막 이론을 얘기하고 그러는데. (중략) 들었을 때 뿐이야. 별로 (남는 것이) 없어요. 이거 하나 남으니까, 이걸 이용하면 되겠다, 정도?
(2008년 10월 8일 전화 면담)

박교사는 실험 연수에서 노하우를 얻는 정도의 도움을 받았지만, 너무 깊이 있는 전공 내용을 배우는 것은 도움이 되지 않는다고 생각하였다. 김교사의 경우도 교수들의 연수 강의가 사범대학 교육과정과 마찬가지로 큰 도움을 주지 못하였다고 인식하였다.

박교사: 연수는, 실험 같은 거, 노하우 같은 거, 좀 도움이 되긴 하는데, 지질 답사라든가 그런

거는, 너무 구체적이고 좀 수준 높은 거여서, 크게 도움이 안됐어요.

(2008년 6월 23일 면담)

류교사 역시 연수의 목적이 교사의 전문성 발달을 시키기 보다는 승진을 위한 점수 획득 때문에 연수에 참여한다는 부정적인 인상을 받았으며, 실제적으로 큰 도움을 받지 못하였다고 생각하였다.

류교사: 실험 연수를 받아본 게, 2003년도에 남산, 거기서 받고. 그 연수, 난 좀 싫었어요. 연수가 아무 도움도 안 되고. 그냥 시험 봐가지고, 점수 올라가고. 이런 거에 중점을 두고 하는 것 같은데, 그게 저는 좀 싫었는데. (중략) 내가 받았던 연수는 별로 도움이 안됐어요.

(2008년 6월 17일 면담)

사범대학 교육과정과 마찬가지로 교사 연수 역시 교사의 전문성 신장과 교수지향 발전에 도움을 주지 못하였음을 통해, 교사연수가 지금까지 제공되어 온 방식과 다르게 변화되어야 함을 확인할 수 있었다.

라. 동료상호작용

박교사는 초임 발령 때부터 수업계 업무를 맡았기 때문에 동료의 수업을 관찰하거나 동료들과 상호작용을 할 기회가 거의 가지지 못하였다. 이 때문에 예비교사가 가지는 특성인 내용전달지향을 강하게 유지하고 있음을 알 수 있다. 박교사는 직접적인 동료상호작용 대신에 자신이 진행할 수업을 미리 한 선배 교사들의 학습 자료인 파워포인트, 학습지, CD 등을 수업에 활용하였다.

박교사: 도움이 되는 게, 활동지나 파워포인트 자료 같은 게 되게 많이 도움 되죠. 그 전 선생님이 만드셨던 거, 그걸 많이 이용하는 편이구요. 그리고 CD나 동영상 같은 거, (다른 곳에서) 만들어져 나오는 거 그런 거 다 (도움이 되요).
(2008년 6월 23일 수업 후 면담)

동료 교사들이 만들어 놓은 학습 자료의 도움은 류교사나 김교사의 경우도 받는 것으로 인식하고 있었다.

류교사: 동료교사들의 수업을 보고 배우는 것만 아니라, (중략) 자료 같은 것도. 그게 오히려 수업에 도움이 되지 않나요? 저 선생님이 좋은 CD를 가지고 있다든가, 이런 거를 알면 도움이 됐던 것 같은데.

(2008년 11월 9일 전화 면담)

김교사: 너무나 잘 만든 파워포인트 자료 있죠? 그리고 선생님들의 수업자료도 있잖아요. (연수가면) 그런 자료들을 (서로) 다 공급해 주는 거야. 우리가 다 따 가는 거지. (중략) 사진, 그림, 이런 것들, 이런 것들을 되게 많이 받아 와 가지고, 내가 수업할 때 쓰는 거야. 직접적인 도움을 받아요. 그런 자료들이 수업자료 만드는데 굉장히 많이 활용됐어요.

(2008년 11월 9일 전화 면담)

그러나 이러한 자료들은 대부분 교사들의 내용전달 지향에 도움을 주는 것으로 나타났으므로, 다양한 교수지향의 발달에 영향을 주었다고 보기는 어렵다.

교수수행의 엄격한 기준에까지 이르는 교사를 평가하고 자격증을 주는 미국의NBC(National Board Certification)과정에 지원한 교사들과 지원하지 않은 교사들 사이의 동료 역할을 연구한 Park 등(2007)은 교사들 사이에 가장 중요한 상호작용으로 지원(surpport)을 들었다. 교사의 상호작용으로서 중요한 지원은 동료 간 협력, 교육과정 자료와 활동의 공유, 그리고 감정적·실재적인 지원의 형태로 나타나며, NBC과정을 지원하거나 통과한 교사들 사이에 더욱 강하게 나타난다고 하였다. 그러나 Park 등(2007)의 연구와는 달리 본 연구에서 관찰한 교사들 사이의 상호작용은 자료 공유 과정에서 일어나지 않았으며, 단지 일방적으로 제공된 자료를 수용하거나 활용하는 수준의 공유가 관찰되었다. 따라서 이러한 수준의 자료 공유는 교사들의 교수지향을 긍정적인 방향으로 변화시키는 외적 요인으로 강력하게 작용하지 못하였다. 따라서 Park 등(2007)의 연구에서처럼 NBC(National Board Certification)과정에 참여한 교사들 사이의 상호작용과 같은 형태의 지원이 교사들 사이에서 형성될 수 있도록 하는 매개과정이 필요함을 확인하였다. 수업관찰에 기반으로 한 동료상호작용도

미비했다. 자신의 수업을 공개하기 싫어하는 교사문화로 인해 아직까지 우리나라의 교육 현실에서 교사들 간에 이루어지는 수업관찰은 자유롭지 못한 편이기 때문이다. 그러나 김교사의 경우는 임시교사시절 동료교사의 수업을 여러 번 관찰할 수 있는 기회를 가졌다

김교사: 졸업하고 나서 임시교사로 경기도에 종합고등학교란 데를 갔어요. (중략) 그때는 과학 선생님들한테 수업을 듣고 싶다고 얘기를 했어. (중략) 초임이니깐. 그래서 보게 했는데, 물리선생님이 판서를 너무나너무 깔끔하게 하는데, 그 판서를 인해 이해도가 굉장히 증진되더라고. '야! 저렇게 판서를 해야 되는구나.' 라든가. 어떤 선생님은, 티칭을 보면서 '대학교 때 못 봤던 실제 수업을 저렇게 하는구나!' 하면서 봤어.

(2008년 4월 11일 수업 후 면담)

그렇지만 탐구지향의 특성을 결정하는데 수업관찰이 충분한 도움을 주었다고 판단하기는 어렵다. 김교사가 동료의 수업관찰을 통해 획득하였다고 인지한 요인들이 탐구지향의 특성에 직접적인 관련성을 가졌다고 보기 어렵기 때문이다. 즉, 판서나 실제 수업 참관의 경험 등이 탐구지향에 직접적인 영향을 준 것으로 보기는 어려우므로, 대부분의 교사들에게 있어서 교수지향의 발달에 직접적인 영향을 줄 수 있을 만큼 충분한 수업 관찰의 동료상호작용은 아직까지 이루어지지 못하였다고 볼 수 있다.

2) 내적 요인

이 연구에서는 교사가 가지고 있는 내적 요인이 각 교사의 수업에서 나타나는 교수지향의 특성에 영향을 준 것으로 분석되었다.

가. 학습자로서의 경험

김교사는 탐구지향의 특성을 가지게 된 근거로, 대학교 때의 학습 경험을 들었다.

연구자: 선생님을 보면, 과학은 '왜?' 에 대답하는 거라 했잖아요? 그런데, 그런 생각 어떻게 갖게 됐어요?

김교사: 뭐, 어떻게 갖게 돼? 원래 그게 다 책에 나와

있는 내용이지.(중략) 그거는, 나 대학교 책에, 과학교육론 배울 때부터 박힌 내용인데.(중략) 대학교육에서, 과학교육론에서 기억나는 게, (중략) '과학이 뭐다.' 라는 거를 정의를 하잖아. 그 때, (대학에) 들어오자마자 과학교육 배울 때, 우리 시험보고도 그랬잖아요. 그런 부분에서, 그럴 때 사이언스에 대한 개념 자체가 '왜 라는 거에 대한 답이다.' 왜라는 것에 대한 (답을) 찾기 위한 그런 과정에 대한 거를 그 때 얘기 들었던 것 같고...

(2008년 10월 8일 전화 면담)

이러한 면담자료로부터 탐구지향의 특성을 교수경력과 상관없이 초기부터 가지고 있었음을 확인할 수 있었다. 또한 김교사는 자신이 선호하는 학습 방식에 맞는 교수지향을 선택하였음을 알 수 있었다.

김교사: 그걸 기본적으로 상태변화에서 정말 수증기가 서리가 된다. 상태변화 할 때도 (그 이유를)내 기본적인 이해도가 거의 입자로 이해를 해.

연구자: 선생님이 입자로 이해해서 이해가 빨랐던 거지?

김교사: 응. 내가 그렇게 이해를 해서 내가 받아들이기 쉬워서 애들한테도 그런 식으로 설명을 하는 거야. 상태변화나 기타 등등이나 뭐 이런 것 할 때.

(2008년 7월 3일 면담)

박교사의 교수지향에 큰 영향을 미친 요인도 역시, 고등학교 때 학습자로서의 경험이었음을 확인할 수 있었다.

박교사: 수업스타일 같은 거는 오히려 중고등학교 때 배운 선생님들 영향이 되게 컸어요.(중략) 대학교 때 어떤 교수학습 방법이라든가, 그런 전문적인 교과 있잖아요, 과학 교수학습. 이런 거는 거의 영향을 못 받은 거 같고, 스타일 같은 거는 그 때(중고등학교 때) 배웠던 선생님 영향이 컸고.

(2008년 6월 17일 수업 후 면담)

박교사가 다녔던 고등학교는 자립형 사립고로서 교사들 중에는 석 박사 학위 소지자들이 많았기 때문에 출신 고등학교에 대한 자부심이 큰 편이었다. 이러한

학교 환경 속에서 학습자로서의 경험을 통해 박교사는 지식을 정리하고 공식을 이용한 문제 풀이 방식의 수업이 좋은 수업이라는 인식을 가지게 되었다. 또한 열정적인 교사는 학생들에게 가능한 한 많은 것을 보여주며, 기억을 도와주는 형태의 내용전달 지향으로 수업을 전개해야 한다는 생각을 가지고 있었다.

나. 과학의 본성에 대한 인식

김교사는 과학지식이 가변적이라는 과학의 본성에 대한 인식이 강한 것으로 나타났다. 또한 이러한 인식이 교사의 교수 내용에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 이유 때문에 김교사는 교과서에 있는 내용을 그대로 전달해 주기 보다는 과학 지식을 탐구해 가는 사고과정을 중시하는 탐구지향을 나타내었다고 볼 수 있다. 즉 과학의 본성에 대한 인식이 김교사의 교수지향에 영향을 미치는 내적 요인으로 분석하였다.

김교사: 얘기를 해 준다면, '과학의 가변성', 그러니까 변화하고 있다는 거. 그러니까, 절대적인 진리가 아닌 거. 요즘 2학년 '지구의 역사'를 가르치거든요. 거기서도 절대 연령을 측정하는 방법으로 방사성 동위 원소법이 있잖아요.(중략) 계속 변하는데, 현재 알려진 바로는 이런 방법을 쓰고, 이런 방법을 쓰고... 절대 교과서에 있는 거, 그거가 절대 진리는 아니고, '이런 방법은 이렇게 파악하고 있다.'라는 정도로 얘기 하는 거죠.

연구자: 오히려 지금 (교과서에) 있는 거만 얘기 해주면 그냥 시험보기도 좋고 그런데요?

김교사: (중략) 난 그것(과학이 변하고 지금의 것이 절대적인 것이 아니라는 것이) 중요하다고 생각하니까.

(2008년 11월 10일 전화 면담)

일반적으로 과학의 본성(nature of science)이란 과학의 철학적인 가정, 가치, 발전, 개념의 창안과 과학적 공동체에서 만들어지는 합의와 과학지식의 전망들과 관련된 쟁점으로서 인식론과 깊은 관계가 있다(Ryan & Aikenhead, 1992; Tsai & Liu, 2005). 많은 연구에서 과학의 인식론적인 관점이 과학을 배우는데 길잡이가 될 수 있고, 과학학습의 지향성이나 과학과 관련된 쟁점들에 대한 결정을 형성하는데 영향

을 미친다고 주장하였다(Bell & Leaderman, 2003; Edmonson & Novak, 1993; Tsai, 2000a; Wallac 등, 2003). 이러한 선행연구의 결과처럼 김교사도 학생들에게 과학의 본성에 대해서 자주 언급해 주는 것이 학생들의 과학학습에 도움이 되며, 과학을 좀 더 의미 있게 배우는 것이라는 생각을 가지고 있었다. Tsai(2007)는 과학교사의 과학의 인식론적인 관점과 학생들의 과학의 인식론적 관점을 조사한 연구를 통해, 구성주의(constructivism)적인 관점을 가진 교사는 학생의 이해에 초점을 맞추고, 상호적이고 탐구적인 수업을 이끌어 간다고 주장하였다. 비록 김교사가 수업을 통해서나, 면담과정에서 구성주의라는 용어를 언급하지는 않았으나, 수업을 분석한 결과, 김교사는 과학을 가르치면서 학생이 이해할 수 있도록 하는 데에 초점을 맞추었으며, 이를 위해 탐구지향적인 수업을 이끌었음을 확인할 수 있었다. 즉, 김교사는 과학의 본성을 인식하고 수업을 통해 학생들에게 이를 전수하려는 구성주의자(constructivist)라고 할 수 있다.

다. 호기심

김교사의 수업에서 나타나는 특징에 영향을 주는 또 다른 내적 요인은 교사 자신의 호기심임도 확인하였다. 다음은 이러한 판단에 근거가 되는 자료 중 일부를 제시한 것이다.

김교사: 나는 수업시간에 그런 게 너무 궁금하니까. 나는 기본적으로 '고체는 왜 녹는 건데?', '염화나트륨은 왜 안 녹는 건데?' 그게 너무 궁금하잖아요. '왜 질산칼륨은 어떤 성질이 있기에 잘 섞일 수 있는 건데?' 너무 궁금하잖아요.

(2008년 4월 22일 수업 후 면담)

많은 면담 자료를 통해 김교사는 스스로 왜 온도에 따라 물질마다 녹는 양이 달라지는지, 또한 왜 물질마다 단위부피당 질량이 다른지 등등에 대해 호기심을 느끼고 있었으며, 이러한 교사의 호기심 때문에 수업에서 학생들에게 '왜?' 라는 질문을 유도하였음을 알 수 있었다. 그리고 호기심에 적합한 가설이나 잠정적인 답을 찾는 과정에서 과학의 가변성에 대한 인식을 강하게 하고 있었으며, 탐구를 통해 교사 자신이 이해하게 되면 그러한 사고방식으로 학생들에게 재구성하여 수업을

전개하였다. 따라서 김교사의 호기심은 탐구지향 수업에 영향을 미치는 내적 요인으로 볼 수 있다.

라. 반성적 사고

류교사의 경우는 앞에서 언급한 바와 같이 내용전달지향으로 변화해 가고 있었던 것이 면담자료에서 관찰되었다. 그리고 이러한 문제가 발생한 이유는, 류교사가 교수과정에서 부딪친 문제를 효과적으로 해결할 수 있는, 더 나은 방법을 알지 못하였기 때문이라고 할 수 있다. 류교사는 자신의 부족한 교수내용지식에 도움을 받지 못하였으며, 그걸 기대하지도 않고 있다는 점을 면담 과정에서 확인할 수 있었다.

류교사: 초임 때나 지금이나 교재연구가 안되는 게 제일 어렵지. 교과내용을 몰라서라기보다도 이걸 어떻게 효과적으로 설명할까? 그게 머릿속에 확 확... 이렇게 순서가 있어야 되잖아요? 그게 어렵지. 언제나 그렇지 뭐. 초임 때나 지금도.

연구자: 그걸 딱히 알려주는 사람은 없나?

류교사: 알려주는 사람도 없지. 근데 그건 자기가 알아서 해야 되는 거지.

(2008년 4월 7일 면담)

그러나 류교사는 박교사와 달리 내용전달지향이 긍정적인 방향으로의 변화가 아니라는 반성적 사고를 가지고 있었다.

류교사: (중략) 나도 사실은 과학개념을 중심으로 가르치죠. 그게 만족한 수업은 아닌 것 같아요.

(2008년 9월 4일 면담)

이러한 사고 때문에 류교사의 다양한 수업 및 면담 자료는 많은 부분에서 활동지향의 특성을 여전히 나타내었고 박교사의 수업자료와는 매우 다른 특성을 유지하고 있었다.

마. 학습자 수준에 대한 이해

류교사는 중학교 수준의 학습자는 고등학생들과는 달리 활동을 많이 해야 잘 배울 수 있다고 인식하고 있었다. 이러한 생각을 다음의 면담 자료에서 확인할 수 있었다.

표 2
세 교사의 교수지향과 영향을 준 내적 요인

교수지향	탐구 지향(김교사)	활동 지향(류교사)	내용전달 지향(박교사)
내적 요인	• 학습자로서의 경험(대학교)	• 내용전달이 긍정적이지 않다는 반성적 사고	• 학습자로서의 경험(고등학교)
	• 과학의 본성에 대한 이해	• 학습자 수준에 대한 이해	
	• 호기심		

류교사: (중략) 지금은 능력 있는 선생님이라고 하면 고등학교 선생님들 대부분 잘 가르쳐주는 선생님이겠죠. 잘 수업을 잘 전달해주는. 중학교에서는 약간 달라 개념이. 중학교에서는 활동하는 게 좀 많잖아요. 무슨 과목이든. 그거에 어떤 목표가 있으면 그걸 좀 효과적으로 활동을 통해서 접근하는 그런 게 더. 영어를 예를 들어서 문법을 배우는 거 아니잖아, 중학교 때는, 고등학교 때는 어느 정도 문법을 해야 되지만, 중학교 때는 영어를 예를 들어서 노래를 배운다든가 이렇게 막 하는 사람들 있잖아요. 그런 사람들이 능력이 있다고 난 생각이 되는 것 같아요. 개인적인 생각으로는 지금은 지금까지는.

(2008년 4월 7일. 사전 면담)

세교사의 교수지향과 이에 영향을 준 내적요인을 정리하여 표 2에 제시하였다.

V. 결론 및 제언

이 연구에서는 세 명의 과학교사 수업을 관찰하고 면담을 통해 과학교사의 교수지향의 특성을 알아보았다. 또한 교수지향에 영향을 미치는 요인들에 대해 살펴보았다. 연구 결과, 과학교사들이 가지고 있는 교수지향은 탐구지향, 활동지향, 내용전달지향으로 나타났으며, 이러한 교수지향에 예비교사교육이나 교사연수와 같은 외적 요인은 큰 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다. Halim와 Meerah(2002)는 예비교사 훈련 과정이 가르치는 것을 배우는 작은 학습과정의 일부이므로 현장교사의 연수과정에서 바람직한 교수 지향이나 수업전문성의 발달이 개선될 수 있어야 한다고 하였다. 그러나 연구결과, 예비교사교육이나 교사연수가 주로 지식이나 내용전달 교수방식에서 크게 벗

어나지 못하여, 교사들의 실천적 지식 형성에 큰 도움을 주지 못하였음을 알 수 있다.

동료와의 상호작용은 교사들이 긍정적인 영향을 받은 것으로 인식되는 외적 요인이었으나, 수업관찰과 같은 상호작용은 쉽게 이루어지지 못하였고, 단순히 동료들의 학습자료를 공유하는 수준의 상호작용만이 활발하게 이루어지고 있었다. 그러나 이러한 학습자료의 공유는 일방적인 수용이나 선택만 이루어지기 때문에 진정한 의미의 동료상호작용이라고 보기 어려우며, 주로 자료중심의 내용전달지향에만 영향을 주는 것으로 볼 수 있다. Park 등(2007)은 연구를 통해 교사전문성개발과정이 지나치게 엄격하면 교사들이 적극적으로 참여하는 것을 주저하지만, 동료들과 함께 참여할 때에는 보다 쉽게 참여의지를 가지게 됨을 보고했다. 그러므로 교사연수는 교원평가나 승진점수를 위한 경쟁적인 체제가 아닌, 교사들끼리의 상호협동에 바탕을 둔 교수 전문성 개발에 초점을 두는 것이 바람직하다.

교수지향에 영향을 미치는 내적 요인으로 가장 중요한 것은 학습자로서의 경험이었으나, 교사들이 다양한 학습경험을 하였음에도 불구하고 특정한 교수지향의 교사가 영향을 받은 것으로 미루어 볼 때, 학습자로서의 경험은 교사의 특성에 따라 선택적으로 지각되는 내적 요인이라고 할 수 있다. 또한 김교사의 연구결과를 토대로 할 때, 과학의 본성에 대한 이해나 호기심과 같은 내적 요인은 과학교육에 매우 바람직한 방향이라고 보는 탐구지향의 특성을 가지게 하는 중요한 내적 요인을 알 수 있었다.

이러한 연구 결과를 통해 과학교사가 특정한 형태의 교수지향을 가지게 되는 주요 요인은 외부에서 제공되는 다양한 형태의 자극보다 교사가 가지고 있는 내적 특성 때문이라고 할 수 있다. 그러나 이러한 현상이 관찰되는 이유는 지금까지 이루어진 예비교사교육이나 교사연수가 교사들의 교수지향을 자극시키

고 발달시킬 수 있을 만큼 실천적이고 구체적으로 제공되지 못하였기 때문일 수도 있다.

특히 과학의 본성에 대한 이해는 오늘날 과학교육 과정에서 매우 강조되고 있는 부분이다. 그러나 이에 대한 과학교사들의 인식은 그리 높지 않은 편이다. 김준예 등(2007)의 연구에 따르면, 교사들이 과학의 본성에 대한 자신의 신념을 과학 수업에 거의 반영하지 못하고 있다고 하였으며, 소원주 등(1998)도 과학교사들이 과학의 내용을 가르치면서 본성은 전혀 가르치지 않는다고 하였다. 이러한 선행연구를 토대로 할 때, 과학의 본성에 대한 과학교사의 실천적 지식은 높지 않음을 알 수 있다. 이 연구에서 관찰한 세 교사의 경우에도 탐구지향의 특성을 가진 한 교사만이 과학의 본성에 대한 인식을 가지고 있었다. 과학의 본성에 대한 인식은 과학교육과정에서 인식이나 학습자에 대한 인식과 달리 과학이라는 교과목을 담당하는 교사가 가지고 있어야 할 매우 중요한 사고 중 하나라고 할 수 있다. 이는 교과 특성적인 사고이기 때문에 다른 교과에서는 찾아보기 어렵다. 따라서 과학의 본성에 대한 인식이 교사의 교수지향에 미치는 영향을 밝힌 것은 이 연구의 중요한 의미라고 할 수 있다. 과학의 본성은 과학교육과정에서 가르쳐져야 할 내용임에도 불구하고, 과학의 본성에 대한 과학교사의 인식이 낮다는 것을 통해 이를 높이기 위한 노력이 필요함을 알 수 있다. 이를 위해 교사들에게 지금까지와는 다른 형태의 교육이 제공될 필요가 있다.

교사 스스로 과학 교과에서 지적 호기심을 느끼는 과정은 교수지향의 방향을 결정하는데 중요한 또 다른 요인이었다. 이러한 지적 호기심 역시 과학교육과정에서 '흥미와 호기심 육성'이라는 목표로 제시되지만, 학생들을 지도해야 할 교사들이 정작 이러한 호기심을 가지고 있지 못하는 경우에 교수지향이 탐구지향으로 변화되기 어려움을 이 연구에서 찾을 수 있었다. 지식을 문서상 제시되는 활자화된 정보 정도로 인식하게 되면, 그 의미가 제대로 교육 현실에서 발현되기 어렵다. 과학의 본성에 대한 지식 뿐 아니라, 과학에 대한 흥미와 호기심을 기른다는 지식 역시, 과학교육과정에서 다루는 문서상의 의미만으로 교사들에게 받아들여지는 상황을 변화시키려는 노력이 이루어져야, 과학교육을 통해 학생들이 진정한 의미의 탐구를 경험할 수 있게 될 것이다.

오늘날 과학교육의 정상화를 위해 많은 노력을 기

울이고 있다. 그러나 첨단과학교실, 실험실 개선사업, 실험실 조교 운영 등 외적으로 풍부한 물량과 인력의 제공만으로 과학교육의 정상화가 쉽게 이루어질 것이라고 기대하기는 어렵다. 교육의 궁극적인 질은 이러한 외적 자원이 아니라, 교사의 역할에 의해 결정되기 때문이다. 진정으로 훌륭한 수업은 첨단 기자재 속에 있는 것이 아니라, 수업을 이끌어가는 교사의 질에 달려있다고 본다. 물론 열악한 교실 상황보다는 잘 갖추어진 교실에서 수업이 더 잘 이루어질 것이라고 기대할 수는 있지만, 그것이 근원이 아님을 인식하는 것이 더 중요하다. 교사가 과학을 학생들에게 가르치면서, 과학이 자연현상을 설명하기 위해 만들어진 가변적인 사고과정의 하나라는 과학의 본성을 이해하지 못하면, 공식을 암기하고 지식을 요점 정리하여 시험에 효율적으로 대비하도록 하는 방식을 고수하게 될 것이다. 그리고 이러한 교수지향의 이유로, 학생 수의 과다, 실험실 운영의 문제, 학생들의 인지적 수준의 문제 등을 제기할 것이다. 그러나 교사가 제기한 외적 문제들을 해결한다고 해서 궁극적인 문제가 해결되지는 않는다는 사실을 인지할 필요가 있다. 이 연구를 통해 같은 학교 상황에서도 교수지향이 다른 교사들이 존재하는 것으로 볼 때, 이러한 외적인 문제는 표면적인 이유에 불과하다는 것을 알 수 있다. 내면적인 이유는 교사 스스로 과학 교과의 내용에서 탐구적인 호기심을 느끼지 못하고 과학의 의미를 제대로 인식하지 못하기 때문일 것이다. 그리고 이러한 교사들의 문제는 교사양성의 과정에서부터 시작되었을 것이라고 본다.

교사 양성의 문제는 교사들이 필요로 하는 실천적 지식(practical knowledge)을 제대로 길러주지 못하였다는 점이다. Anderson(2003)은 미시건 주립대학의 예비교사들을 위한 책자에서, "지식적인 과학과 과학을 가르치는 것과는 뭔가 다르다고 생각하는 경향이 있는데, 실제로는 결코 그렇지 않으며, 지식과 실행은 항상 연관되며 모든 지식은 실행을 통해 획득되며 실행할 때 사용된다. 또한 우리는 새로운 지식을 얻기 위해 배우는 활동을 하고, 그리고 나서 배운 것을 적용한다. 이 과정은 끊임없이, 그리고 보통 잠재의식적으로 계속된다. 실행할 때 사용하는 지식이 무엇인지 생각하지 않지만, 지식은 항상 거기에 있다. 마찬가지로, 의식적으로 의도하건 그렇지 않건, 우리가 행하는 실행으로부터 끊임없이 배운다."고 주장하

였다. 그러므로 교사 양성과정을 통해 예비교사들에게 아무리 많은 지식을 제공해 주어도, 과학의 본성, 과학교육과정에 대한 이해, 학생들의 오개념에 대한 이해, 평가에 대한 다양한 지식 등이 교사 자신의 머릿속에만 존재하는 한 이러한 지식은 무의미하며, 교사가 이를 현실적으로 실천할 수 있는 능력의 획득이 함께 이루어져야 한다. 그러나 이러한 형태의 교사양성교육이 효율적으로 이루어지지 못하였다는 사실은 아직도 많은 과학 수업에서 교사들이 전통적인 내용 전달지향만을 고수하고 있음을 통해 알 수 있다.

Park과 Oliver(2008)는 연구를 통해 교수 행위 중 반성과 교수 행위 후 반성 등 다각적인 반성을 통해서 교사의 수업전문성이 발달한다고 주장하며, 교사의 반성적 사고를 촉진하는 교사 프로그램의 효과를 밝혔다. 앞으로 우리나라에서도 과학교사의 전문성이 내면화될 수 있도록 하는 교사 훈련 프로그램이 개발되고, 이를 통해 교사는 자신의 교수 상황에 대한 반성적 사고를 가질 수 있는 기회를 만들어야 할 것이다. 이러한 교사 훈련 프로그램에는 동료 교사들끼리의 상호작용의 효과가 극대화될 수 있는 모델의 제공도 이루어질 필요가 있다. 본 연구의 참여한 교사들은 스스로 바람직한 교수지향을 가지기 어려움을 인식하였으며, 자신들의 교수지향 발달에 직접적인 도움을 줄 수 있는 모델을 원했다.

교사들의 과학교수지향은 교사의 PCK를 대표하는 요소이며 이것은 교사의 교육에 대한 신념과 직접적으로 연결되어 있다. 그리고 신념은 빠르게 변하지 않는다. 그러므로 교사의 재교육이나 훈련프로그램의 개발이 이루어진 후에도 교사의 바람직한 교수지향의 교수 전문성 발달을 위해서는 시간이 필요하다(Van Driel *et al.*, 2001). 따라서 지속적으로 교사에게 지원이 충분한 시간을 가지고 이루어질 때, 다양하고 긍정적인 방향으로의 교수지향의 발달이 가능할 것이다.

국문 요약

이 연구의 목적은 중학교 과학수업에서 나타나는 과학교사의 교수지향과 이에 영향을 미치는 요인을 알아보는 것이다. 이를 위하여 김교사, 류교사, 박교사 등 교육 경력이 다양한 3명의 교사들을 연구대상자로 선정하였다. 그리고 반구조화된 면담과 수업 관찰을 통해 자료를 수집하였다. 얻은 자료로부터 연구

대상 교사들의 교수지향의 특성을 분석한 후에 교수지향에 영향을 미치는 요인들을 탐색하였다. 분석 결과, 탐구지향, 학생활동지향, 내용전달지향 등 세 종류의 교수지향이 관찰되었다. 그리고 이러한 교수지향의 특성은 외적 요인보다는, 내적 요인이 영향을 미쳤고 그 요인으로는 학습자로서의 경험, 과학의 본성에 대한 이해, 호기심, 반성적 사고등이 나타났다.

주요어: 과학교사, 과학교수지향, 학습자로서의 경험, 반성적 사고, 과학의 본성에 대한 이해, 호기심

참고 문헌

- 곽영순(2003). 질적 연구로서 과학수업비평-수업비평의 이론과 실제. 서울: 교육과학사.
- 김준예, 전은경, 백성혜(2007). 과학 교과서 및 과학교사, 고등학생들의 과학의 본성에 대한 관점 분석. 한국과학교육학회지, 27(9), 809-817.
- 박재원, 원정애, 백성혜(2007). 물속에서의 무게와 압력에 대한 초등교사의 교수내용 지식 분석. 초등과학교육, 26(2), 226-241.
- 민희정, 박철용, 백성혜(2010). 교수 실제를 통한 초임 과학교사의 PCK분석. 한국과학교육학회지, 30(4), 437-451.
- 백성혜(2006). 중등과학교사들의 교수법 및 자기효능감과 태도에 따른 교과교육학지식. 한국과학교육학회지, 26(1), 122-131.
- 배미정, 김희백(2010). 중등 과학영재 지도교사의 수업 전문성에 관한 사례연구. 한국과학교육학회지, 30(4), 412-428.
- 박철용, 민희정, 백성혜 (2008). 교육실습을 통한 예비과학교사의 교수 내용지식 분석. 한국과학교육학회지, 28(6), 641-648.
- 소원주, 김범기, 우종욱(1998). 과학교사들의 과학철학적 관점이 중학생들의 과학의 본성 개념에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 18(1), 109-121.
- 오필석, 이선경, 이경화, 김찬중, 김희백, 전찬희, 오세덕(2008). 과학교사 전문성 연구의 방법론적 고찰. 한국과학교육학회지, 28(1), 47-66.
- 임정환(2003). 초등교사의 과학 교과교육학 지식의 발달이 과학 교수 실재와 교수 효능감에 미치는 영향. 한국지구과학학회지, 24(4), 258-272.

조희형, 고희자(2008). 과학교사 교수내용지식(PCK)의 재구성과 적용방법. 한국과학교육학회지, 28(6), 618-632.

Anderson, C. W. (2003). Teaching Science for Motivation and Understanding. Unpublished: Michigan State University.

Bell, R. L., & Lederman, N. G.(2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issue. Science Education, 87, 352-377.

Borko, H., & Putnam, R. T. (1996). Learning to teach. Handbook of educational psychology, 2, 673-708.

Edmondson, K. M., & Novak, J. D.(1993). The interplay of scientific epistemology views, learning strategies, and attitudes of college students. Journal of Research in Science Teaching, 30, 547-559.

Fernández-Balboa, J. M., & Stiehl, J. (1995). The generic nature of pedagogical content knowledge among college professor. Teaching & Teacher Education, 11(3), 293-306.

Friedrichsen, P. M., & Dana, T. M. (2005). Substantive-level theory of highly regarded secondary biology teachers' science teaching orientation. Journal of Research in Science Teaching.

Geddis, A. N., & Rovers, D. A.(1998). As science students become science teachers: A perspective on learning orientation. Journal of Science Teacher Education, 9, 271-292.

Gess-Newsome, J.(1999). Pedagogical Content Knowledge: An introduction and orientation. In J. Gess-Newsome, & N. Lederman (Eds). Examining pedagogical content knowledge (pp. 3-17). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Grossman, P. L. (1990). The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education, New York: Teachers College Press.

Halim, L., & Meerah, S. M. (2002). Science trainee teachers' pedagogical content

knowledge and its influence on physics teaching. Research in Science & Technological Education, 20(2), 215-225.

Kagan, D. M. (1990). Ways of evaluating teacher cognition: inference concerning the Goldilocks principle. Review of Educational Research, 60, 419-469.

Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. Journal of Research in Science Teaching, 41(4), 370-391.

Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H.(1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman. (Eds). Examining pedagogical content knowledge: PCK and science education (pp. 95-132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Mellado, V.(1998). The classroom practices of preservice teachers and their conceptions of teaching and learning science. Science Education, 82, 197-214.

Merriam, S. B.(1998). Qualitative research and case study application in education. San Francisco: Jossey-Bass.

Mulholland, K., & Wallac, J. (2005). Growing the tree of teacher knowledge: ten years of learning to teach elementary science. Journal of Research in Science Teaching, 42(7), 767-790.

Nilsson, P. (2008). Teaching for understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education. International Journal of Science Education, 30(10), 1281-1299.

Park, S., Oliver, J.S. (2008). National Board Certification(NBC) as a catalyst for teachers' learning about teaching: The effect of the NBC process on candidate teachers' PCK

development. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 812-834.

Park, S., Oliver, J.S., Johnson, T.S., Graham, P., & Oppong, N.K. (2007). Colleagues' roles in the professional development of teachers: Result from a research study of National Board certification. *Teaching and Teacher Education*, 23, 368-389.

Ryan, A. G., & Aikenhead, G. S.(1992). Student' preconceptions about the epistemology of science. *Science Education*, 76, 559-580.

Shulman, L. S (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.

Tsai, C.-C.(2000a). Relations between student scientific epistemological beliefs and perceptions of constructivist learning environments. *Education Research*, 42, 193-205.

Tsai, C.-C. (2007). Teachers' scientific epistemological views: The coherence with instruction and students' views. *Science*

Education, 91(2), 222-243.

Tsai, C.-C., & Liu, S,-Y.(2005). Developing a multi-dimensional instrument for assessing students' epistemological views toward science. *International Journal of Science Education*, 27, 1621-1638.

Van Driel J. H, Beijaard D, Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 137-158.

Van Driel, J. H, Verloop, N., & de Vos, W. (1998). Developing science teachers pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 673-695.

Wallace, C. S., Tsoi, M. Y., Calkin, J., & Darley, M. (2003). Learning from inquiry-based laboratories in nonmajor biology: An interpretive study of relationship among inquiry experience, epistemologies, and conceptual growth. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 986-10.