



예비 화학교사들의 실천적 지식(PPK) 함양을 위한 사례연구 - 실행공동체(CoP) 활동의 반성적 논의를 중심으로 -

김유정, 홍훈기*

서울대학교

A Case Study for Developing 'Personal Practical Knowledge(PPK)' of Pre-service Chemistry Teachers: Based on the Reflective Discussion of Community of Practice(CoP) Activity

Yu-Jung Kim, Hun-Gi Hong*

Seoul National University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 24 March 2017

Received in revised form

13 April 2017

24 April 2017

Accepted 24 April 2017

Keywords:

pre-service chemistry teacher, professional development, personal practical knowledge (PPK), reflective discussion, Community of Practice(CoP)

ABSTRACT

The purpose of this study is to research on the professional development of pre-service chemistry teachers in terms of personal practical knowledge(PPK), and draw a discussion for pre-chemistry teacher education. A reflective discussion through a Community of Practice(CoP) activity has been conducted with 5 pre-service chemistry teachers studying in a college of education located in Seoul. The analysis of the results reveals that 'Subject-matter knowledge' is leaning toward massive chemical contents, 'Curriculum knowledge' is below the level of selecting, analyzing, and applying curriculum materials. 'Instruction knowledge', especially the knowledge of chemistry experiment and research, is not enough to lead secondary students' scientific experiment. 'Milieu of school knowledge' is stunted in growth for the reason of communication-deficiency between a college of education and a community, and among education-related groups. 'Self-knowledge' has been diminished not only because there is a bad influence from college classmates not wanting to be a teacher, but also a lack of communication in the chemistry-education department which can make pre-teachers' belief strong. In conclusion, it is especially needed for the chemistry-education department to strengthen pre-teachers' 'Self-knowledge' in order to develop PPK. This study suggests operating 'a professional community' that has a periodic meeting with pre-service teachers, teachers, professors, community people, education practitioners, and researchers. In addition, it would be effective for increasing pre-teachers' PPK to reconsider depth and direction of 'Subject-matter knowledge', to give an opportunity to examine curriculum materials critically and reorganize them, to improve the course of chemistry experimental subject to the way of improving pre-teachers' leadership in chemistry inquiry experiment, and to raise the quality of educational service activities.

1. 서론

2015개정 과학과 교육과정은 학생들이 자연현상과 사물에 대하여 호기심과 흥미를 가지고, 과학의 핵심 개념에 대한 이해와 탐구 능력의 함양을 통하여, 개인과 사회의 문제를 과학적이고 창의적으로 해결하기 위한 과학적 소양을 기르는 데 그 목표를 둔다(교육과학기술부, 2015). 이러한 학생들의 능력과 태도는 학교 과학교육을 통하여 현실화될 수 있으며 특히 과학교육을 이끌어가는 교사의 전문성에 의하여 그 질이 크게 좌우된다고 볼 수 있다. NSES(National Science Education Standards)는 교사의 전문성을 사범대학 시절 경험으로부터 교직 경력 마지막에 이르기까지의 연속적인 과정 속에서 지속적으로 변화·발전해나가는 것으로 정의하고 있다. 그리고 교사의 전문성 발달에 예비교사 시절의 경험이 중요한 영향을 미친다는 Lederman의 연구 결과는(Lederman *et al.*, 1994) 과학교사 교육에도 영향력을 발휘하여 예비 과학교사의 전문성과 관련된 다양한 연구들이 국·내외적으로 진행되어 왔다(Beyer & Davis, 2012; Hume & Berry, 2011;

Ko *et al.*, 2009; Kwak, 2003; Noh *et al.*, 2016; Van Driel *et al.*, 2002).

지금까지 국내의 연구들은 교과내용 지식(Practical Contents Knowledge, PCK)의 관점에서 교사의 전문성을 하위 요소별로 구분하고 이를 어떻게 개발할 수 있을 것인지에 대한 전략과 프로그램에 집중된 경향이 있다. 대다수의 연구가 교수자나 현직 교사 등 외부자의 시선에서 예비 과학교사들의 교육실습이나 수업 설계 등을 통해 드러나는 PCK 구성요소를 분석하고 개선점을 찾거나(Kim *et al.*, 2011; Noh *et al.*, 2011, 2016; Yang *et al.*, 2015; Yeo & Hong, 2006; Yoon, 2017) PCK 향상을 위하여 멘토링 등의 프로그램을 적용하고 이에 대한 효과성을 살펴보는 경우에 속한다(Jang *et al.*, 2014; Lee *et al.*, 2011; Yoon, 2014). 그런데 우리나라 초임 중등 과학교사들을 대상으로 한 연구(Jeon *et al.*, 2009)에 따르면, 경력 5년 미만의 초임 과학교사들이 과학 내용을 지도할 때 불안을 느끼는 비율이 79%로 상당히 높게 나타난 것을 볼 수 있다. 교사들은 '교사 양성과정에서의 교육 과정이 학교 상황에 대한 실제적인 감각을 길러주지 못했기 때

* 교신저자 : 홍훈기 (hghong@snu.ac.kr)

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2017.37.2.0347>

문임'을 불안감의 주요 원인으로 꼽고 있다. 또한 수학·과학 교과 중등교원양성 교육과정의 현장 적합성을 분석한 연구(Kim *et al.*, 2015)에서는 현장 교사들 중에서 교원양성 교육과정이 업무수행에 도움이 되지 않는다고 응답한 34%에 주목하여 그 원인을 분석한 바 있는데, '학교 현장에서 실제 필요한 지식과 기술을 가르치지 않아서'라고 응답한 경우가 가장 높게 나타났다. 이는 예비 과학교사의 전문성 발달을 위한 많은 연구들이 진행되고 있음에도 불구하고 여전히 직전교육과 교육 현장 사이에는 간극이 존재하며, 따라서 예비 과학 교사 교육의 방향과 질을 제고해볼 필요가 있음을 시사한다.

최근 들어 우리사회는 예비교사 교육과 교육 현장 사이의 간극을 좁히기 위하여 실천적 지식(Personal Practical Knowledge, PPK)에 주목하고 있다(Kim, 2010; Kim & Kim, 2003). 이는 교사가 자주적인 행위의 주체자로서 교육의 과정 속에서 동료교사·학생·교육 행정가·연구자 등과 함께 적극적으로 상호작용하며 자신의 신념과 가치관을 바탕으로 재구성한 지식을 의미한다(Elbaz, 1981). 교사는 단순히 교과서나 교육 자료에 있는 단편적 사실이나 규칙, 원리 등을 전달하는 것이 아니라 교과서 내용의 의미를 해석하고 자신의 가치에 따라 적절히 조직하고 표현해내는 교수행위의 주체자로 존재하며(Hong, 2005), 따라서 같은 내용도 개인의 가치·신념·취향·감식안 등에 따라 다르게 나타날 수 있다. 실천적 지식은 이러한 교사의 개인적 요소에 영향을 미치는 인지과정과 경험에 초점을 두고 있으며, 교사를 지식의 소비자가 아닌 지식생성의 주체자로 세운다는 측면에서 의미가 있다.

실천적 지식이 교사 뿐만 아니라 예비교사 교육에서 의미를 가질 수 있는 이유는 예비교사 개인의 삶과 가치에 주목할 수 있기 때문이다(Yu, 2009). 지금까지의 연구들이 표면적으로 드러난 예비교사의 언행을 통해 교사 전문성을 파악해 왔다면 실천적 지식은 언행에 영향을 미치는 개인의 목적의식과 가치, 경험에 초점을 두어 교사 전문성의 잠재적인 요인들을 파악할 수 있게 한다. 이는 예비교사를 교육의 대상으로 정의하고 연역적 방식을 통해 효과성이나 개선점을 살피는 종전의 연구들로부터 벗어나, 예비교사를 지식생성의 주체자로 내세우고 그들이 어떠한 경험을 통해 전문성을 형성해가고 있는지를 귀납적으로 파악할 수 있게 함으로써 그 동안의 예비교사 교육 연구들이 간과해온 본질적인 문제를 파악해볼 수 있게 할 것이다.

현재까지 예비 과학교사를 대상으로 한 실천적 지식의 연구를 살펴보면 과학반 학생 지도경험이나(Oh *et al.*, 2008) 생물실험 교육 동아리 활동을 실천적 지식의 관점에서 살펴본 연구(Shim, 2016), 그리고 지구과학 예비교사들의 정체성을 실천적 지식의 관점에서 분석한 연구(Yu, 2009) 등이 있으나 아직까지 많은 논의가 이루어지지 않았다. 특히 예비 화학교사들의 실천적 지식을 분석한 연구는 시도되지 않았으므로, 이에 대한 연구는 예비 화학교사 교육과 교육 현장 사이의 간극에 새로운 의미를 전달해줄 수 있을 것이다.

예비 화학교사들의 실천적 지식을 파악해보기 위하여 본 연구에서는 실행 공동체(Community of Practice, CoP) 활동을 통한 반성적 논의(reflective discussion)를 수행하였다. 실천적 지식의 형성에는 시·공간에 얽힌 조건과 상황, 경험, 내면적 특성 등이 총체적으로 관여하는데(Meijer *et al.*, 2001) 이는 평상시 언행이나 몇 번의 수업을 통해 직접적으로 확인하기가 어려울 수 있다. 따라서 예비 화학교사들이 사범대학 삶과 교육에 관련된 자신의 경험과 상황을 반성적 논의를

통해 자연스럽게 드러낼 수 있도록 '케미공동체' 명의의 공동체 활동을 수행하였다.

따라서 본 연구는 예비 화학교사들의 사범대학에서의 삶과 교육에 관한 사례 연구를 통하여 첫째, 예비 화학교사들이 형성해가는 교사 전문성을 실천적 지식의 5가지 영역의 관점에서 살펴보고, 둘째, 실천적 지식을 약화시키는 요인들을 살펴봄으로써 예비 화학교사 교육을 위한 시사점을 도출하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구 참여자

사례 연구에서 가장 중요한 점은 연구 목적에 부합하는 가장 적절한 사례를 선정하는 것이다. 본 연구의 목적은 예비 화학교사의 삶과 교육을 심층적으로 이해하고 이를 교사 전문성의 관점에서 읽어보려는 것이므로, 교직에 강한 동기를 갖고 사범대학에 입학한 예비교사들을 중심으로 참여자를 모집하게 되었다. 또한 본 연구는 표본을 통한 모집단 추론이 아닌 사례에 대한 이해를 중심으로 두므로 비확률 표본추출(non-probability sampling)방식에 의거하여 연구자 소속 대학교의 예비 화학교사로 참여자의 범위를 설정하게 되었고, 지원자 표본 추출(volunteer sampling)에 의해 최종 5명을 연구 대상으로 선정하였다. 연구자는 2016년 3월 선배 예비 화학교사들이 학과 신입생을 대상으로 진행하고 있는 '교양 학교' 프로그램에 매회 참여하여 본 연구의 목적을 밝히고 지원자를 모집하였으며 지원자 10명 중 연구에 적극적으로 참여하기를 희망하는 각 학년별 1명 씩을 최종 선정하였다. 특히 3학년의 경우 복학생 1명(예비교사 D)을 추가 선정하였는데 그 이유는 지원자 면담 과정에서 알게 된 그의 경험이 사범대학 삶과 교육에 대한 보다 상세하고 다양한 기술을 도모할 수 있다고 판단했기 때문이다. 질적 연구에서는 목적적 표본추출(purposive sampling)에 의거하여 특정 환경·사람·사건 등을 의도적으로 선택하여 다른 선택에서는 얻을 수 없는 중요한 정보를 얻게 된다(Maxwell, 2012). 이러한 논리에서 사범대학 삶과 교육에서 느낀 불안감으로 휴학을 선택한 예비교사 D는 정상적으로 학업을 이어가고 있는 참여자들과는 다른 관점에서 중요한 정보를 제공할 수 있다. 연구 참여자 5명의 정보는 아래 Table 1과 같다.

Table 1. Participants

예비교사	학 년	성 별	전공과목
A	1	남	화학
B	2	여	화학
C	3	남	화학
D	3	남	화학
E	4	남	화학

2. 연구 절차

연구에 참여한 5명의 예비 화학교사는 2016년 3월 25일부터 6월 3일까지 주 1회 매회 2시간 씩 총 10번의 실행 공동체 (Community of Practice, CoP) 활동을 통해 사범대학 삶과 교육에 관한 반성적

Table 2. The activity of Community of Practice(CoP)

회차	주제	회차	주제
1	오리엔테이션 동시서 작성 및 향후 운영방안 안내	6	1학년으로서의 삶 『교육의 본질을 향한 갈등과 극복의 순간들』
2	자기 인생곡선 그리기	7	『사범대 교육과정에 관한 논의』
3	4학년으로서의 삶 『대4병, 홀로서기에 대한 전략』	8	『과거, 현재, 그리고 미래의 나와 마주대하기』
4	3학년으로서의 삶 『‘과학’교육인가, 과학 ‘교육’인가?』	9	설문조사 Simulation 및 의견수렴
5	2학년으로서의 삶 『학생과 교육자, 그 점진적 변화과정에서의 우리』	10	교생실습 경험 나누기

논의(reflective discussion)에 참여하였다. 실행 공동체는 공통된 관심사, 일련의 문제들, 특정 주제에 대한 열정을 공유하면서 지속적인 상호작용을 통하여 관심영역에 대한 지식과 전문성을 발달시켜 나가는 사람들의 집단을 의미한다(Lave&Wenger, 1991). 본 연구에서 CoP 활동을 반성적 논의에 활용한 이유는 예비교사들의 삶과 교육, 그리고 그 속에 포함된 잠재적 교육과정(Hidden curriculum)을 파악해보기 위함이다. 예비교사들은 정규 교육과정 이면에 존재하는 개인적 경험이나 상황, 사회적 속성 등에 영향을 받으며 교사로서의 전문성을 함양해가고 있으며, 이는 공통의 주제에 대한 충분한 논의와 숙고의 과정에서 무의식적으로 드러날 수 있다. 따라서 연구자는 예비 화학교사들이 사범대학 삶과 교육에 관련된 자신의 경험과 상황을 반성적 논의를 통해 자연스레 드러낼 수 있도록 ‘케미공동체’ 명의를 CoP를 수행하였다. 이는 상황의 기술(Narrative description)을 가능케 함으로써 현상에 대한 보다 자세하고 풍부한 이해를 도모할 수 있으므로 단순 1회성 면담이나 설문조사에서 주지 못하는 강점을 제공해 줄 수 있다. 구체적인 케미공동체 논의 내용은 Table 2와 같으며, 이는

실천적 지식과 관련된 선행연구를 번안하여 활용한 것이다(Meijer et al., 2002; Yu, 2009).

자료 분석은 예비 화학교사들의 반성적 논의 내용을 전사 후 반복적으로 읽고 메모하고 코딩(Coding)하는 귀납적 과정을 통해 이루어졌다(Bogdan & Biklen, 1998; Stake, 1995). 질적 사례연구에서 하나의 자료에만 의존하는 것은 철저하고 상세한 이해를 도모하는 데 충분치 않으므로(Stake, 1995) 여러 형태의 질적 자료를 수집하고 비교·분석하는 과정이 필요하다. 따라서 삼각측정법을 활용하여(Creswell, 2012) 연구 참여자들의 활동지 자료, 연구자의 관찰 노트, 케미공동체 종료 이후 화학 교육과 학생 83명 전체를 대상으로 한 설문조사 결과를 비교·분석자료로써 활용하였다. 모든 자료에서 공통적으로 논의되고 있는 내용을 상위 범주로 지정하고 각 범주별 하위 범주를 1차적으로 도출해내었으며 이후 실천적 지식의 5가지 영역, 교사자신 관련 지식(Self-knowledge), 교과내용 지식(Subject-matter knowledge), 교육과정 지식(Curriculum knowledge), 교수·학습 지식(Instruction knowledge), 교수·학습환경 지식(Milieu of school knowledge)의 관점에서 기술하였다.

3. 자료 분석의 이론적 틀

본 연구에서는 예비 화학교사들의 삶과 교육에 관한 반성적 논의를 교사 전문성의 관점에서 알아보기 위하여 Elbaz(1981)가 제시한 ‘실천적 지식의 5가지 영역’을 이론적 틀로써 활용하였다. 실천적 지식은 교사가 실제 상황에 따라 갖고 있는 지식을 자신의 가치와 신념에 따라 재구성하는 것으로(Elbaz, 1981) 교육 현장에서 내려야 하는 많은 의사결정의 기초이자 교사 행동의 근원이 된다(Gu, 2007). 그런데 이러한 실천적 지식은 교사가 되어야만 비로소 함양할 수 있는 것이 아니라 예비교사 단계에서부터 그 근간을 형성하고 발전시켜 나가야 하는 것이므로, 예비교사의 삶과 교육을 실천적 지식의 관점에 투영해보는 일은 그들이 교사로서의 실제적 전문성을 어떻게 발달시켜

Table 3. Theoretical framework : The contents of Personal Practical Knowledge(PPK)

범주	요소	하위요소	정의 / 핵심어 / 논의의 예	선행 연구
내적 Internal		교사자신관련 지식 Self-knowledge	자신의 개인적 가치와 목적에 관한 이해, 타인과의 관계 속에서 자신을 이해·판단하는 능력 교사로서의 신념, 가치관, 목적의식 Ex) “누군가가 해야 한다면 그게 저여야 한다고 생각했어요.”	Elbaz, 1981; Kim, 2010
		교과내용 지식 Subject-matter knowledge	교사가 가르칠 내용에 대한 지식, 가르치는 데 필요한 기능과 관련된 지식 교과내용학 지식 Ex) “교과내용학 4가지는 확실히 잡고 가야 제대로 된 교사가 될 수 있는 것 같아요.”	
PPK 영역 외적 External		교육과정 지식 Curriculum knowledge	교육과정 개발의 과정과 방식 및 교육과정 재구성과 관련된 지식 교육과정 지식, 교육과정 재구성 지식 Ex) “중등학교 교육과정, 교과서에 대한 이해를 향상시킬 수 있었던 것 같아요.”	
		교수·학습 지식 Instruction knowledge	학습자에 대한 이해, 교수(Teaching) 및 교수법(Teaching Method) 지식 교수 및 교수법 지식, 학습자에 대한 지식 Ex) “어떻게 가르치는 지를 생각하려면, 가르치는 대상에 대해서 정확히 알아야 해요.”	
		교수·학습환경 지식 Milieu of school knowledge	교사가 위치한 학교 및 교실을 둘러싼 사회·문화·정치·경제·환경에 대한 이해 교실상황 지식, 교실을 둘러싼 사회적 지식 Ex) “교장이나 장학사가 되면 무슨 일을 하는 지, 교육정책 등을 파악할 수 있게 되었어요.”	

가고 있는지를 파악할 수 있도록 한다. 실천적 지식은 내적 영역인 교사자신관련 지식과, 외적 영역인 교과내용 지식, 교육과정 지식, 교수·학습 지식, 교수·학습환경 지식의 5가지 영역으로 구분될 수 있는데(Table 3) 모든 영역이 조화롭게 발달되어 통합되었을 때 비로소 전문가적인 지식의 형태를 띌 수 있다. 특히 교사자신관련 지식은 가치관이나 신념, 소명의식 등을 포함한 자기 자신에 대한 이해 정도를 나타내는 지식으로, 이론적으로 습득한 지식이나 현장 경험 등이 통합되어 실제적 지식으로 발현되는 과정에서 일종의 체와 같은 역할을 하는 중요한 요소이다. 따라서 예비교사들의 사범대학에서의 삶과 교육을 실천적 지식의 5가지 영역으로 살펴보는 일은 실제 교수행위에서 발현되는 실천적 지식을 예비교사들이 제대로 형성해가고 있는지를 살펴볼 수 있을 뿐 아니라 약화의 요인을 가늠케 함으로써 예비교사 교육에의 실질적인 시사점을 얻을 수 있을 것으로 보인다.

III. 연구결과 및 논의

1. 교사자신관련 지식(Self-knowledge) : 교사로서의 신념 약화

연구에 참여한 예비 화학교사 5명은 모두 교직에 뜻과 희망을 품고 사범대학에 진학한 경우에 해당된다. 그들은 진로를 선택하는 데 있어 주변으로부터 적지 않은 영향을 받았다고 한다. 부모님 직업이 교직과 관련이 있는 경우이거나 학창 시절 교사의 영향력을 실감했던 경험, 사교육에 대한 반감을 느꼈던 경험들은 교육에 대한 관심으로 연결되었고 이것이 교육자가 되어야겠다는 결심으로 이어지게 된 것이다. 연구 참여자들의 이야기 속에는 ‘유대감’, ‘학생들에게 많은 영향력’, ‘보람’, ‘의미 있는 일’, ‘교사의 말 한마디가 사람의 인생을 바꿀 수도 있다’라는 어구가 등장하는데 그들은 그만큼 교사라는 존재가 미치는 영향력과 교사라는 직업이 가지는 가치, 그리고 교사로서의 목적의식을 잘 깨닫고 있었다.

사람 대 사람으로서 유대감을 중히 여겨야 한다고 항상 강조하신 아버지 덕분에 자연스레 교육에 관심을 갖게 되었어요. 그래서 사범대학을 진학하려고 했는데 담임 선생님이 취업이 잘 되는 공대를 권하시더라고요. 왜 저런 유능한 분이 자신의 직업을 추천하지 않는 걸까, 저는 교육이 굉장히 꽃인 분야라고 생각하거든요. 누군가 해야 한다면 그게 저여야 한다고 생각을 했어요. 그래서 제 주관대로 화학 교육과를 선택하게 되었어요. (예비교사 A)

중·고등학교 땐 인생에서 봐올 수 있는 가장 친숙한 직업이 교사잖아요. 그래서인지 선생님이 되면 학생들에게 많은 영향력을 미칠 수 있겠고 그게 적성에도 맞고 보람 있겠다, 라는 생각을 했었어요. 선생님 말 한마디로 달라지는 친구들을 많이 봐 왔던 것도 있고요. 화학은 제가 논리적이라고 생각하는 과목 가운데 가장 이해가 잘 되는 과목이어서 좋았어요. 그래서 화학 교육과를 선택했죠. (예비교사 B)

저는 비평준화 일반계고의 평범한 학생이었고요, 공부를 열심히 했고 다만 딱히 하고 싶다는 것은 없었던 것 같아요. 그러다 고 2때 동아리에서 1학년 대상으로 화학 수업을 14차시 정도 진행했는데 수업을 해보니까 굉장히 재밌더라고요. 이런 일을 하면 굉장히 행복할 것 같다는 생각이 들었어요. 그래서 화학 교육과로 자소서를 쓰기 시작했습니다. (예비교사 C)

저는 사교육에 대한 거부감을 굉장히 많이 느끼면서 자랐고 그에 대한 반작용으로 인터넷을 활용해 공부를 하게 되었어요. 그러다보니 대가를 바라지 않고 콘텐츠를 만드는 분들이 굉장히 많다는 사실을 깨닫게 되었죠. 깊은 감명을 받았고 나도 기왕 공부하는 거 이런 의미 있는 일을 할 수 있었으면 좋겠다고 생각했어요. 그리고 어렸을 적부터 과학을 좋아하고 잘해왔기 때문에 화학 교육과에 진학하게 되었어요. (예비교사 D)

아버지가 교사이신 영향도 있고 교사의 기억도 못하는 말 한마디가 사람의 인생을 바꿀 수도 있다는 걸 직접 경험해봤기에 교육에 관심이 생기게 된 거 같아요. 고 2때부터는 화학에 완전 빠져들어 굉장히 재미를 느꼈어요. 그래서 화학 교육을 선택하게 되었죠. (예비교사 E)

그런데 연구 참여자들은 논의의 과정 속에서 지속적으로 ‘흔들린다’는 표현을 사용했다. 그리고 이러한 감정이 일시적이거나 개인적인 것이 아닌 학과 내 전반적인 분위기라는 점을 언급하기도 하였다.

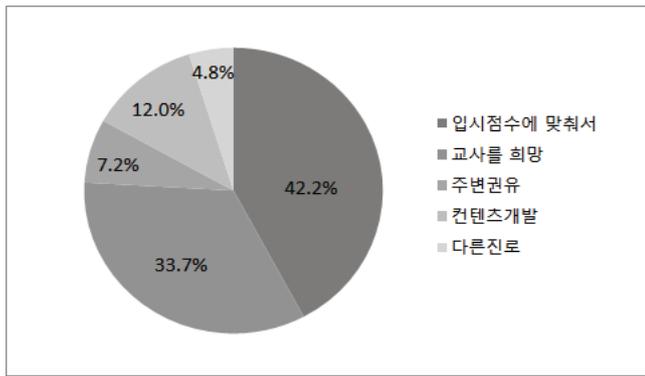
동기들이나 선배들 이야기 들어보면 교직을 생각하는 사람이 생각보다 별로 없더라고요. 있었다가 바뀐 분들도 많고. 그래서 저도 고민이 되고 흔들리기도 하는 것 같아요. (예비교사 A)

1학년 때 선배들이 흔들리는 모습을 보니까 저도 확실히 흔들리는 게 있었어요. 저도 1학년 땐 교사가 되고 싶단 마음이 100%였는데 지금은 그 정도는 아닌 것 같아요. (예비교사 B)

대학 오기까지 진로고민을 많이 거쳤고 소신껏 선택했으니까 별 걱정 없을 거라고 생각했는데 오히려 기대했던 만큼 많이 흔들리는 것 같아요. 다른 진로 선택하는 친구들보다 교사가 되면 전문성이 없어지는 것 같고, 현실에 멈춘 느낌이 들 것 같고, 이런 고민을 2학년 때 열심히 한다고 했는데 3학년에 와서도 마찬가지로요. 사실 이 고민이 언제 끝날지는 모르겠어요. (예비교사 C)

대학 와서 나름 다양한 교육 경험을 하려고 노력했어요. 그런데 돌이켜 보니 열심히 했는데 힘들다는 생각, 보람이 느껴지지 않는다는 생각이 가장 많이 들었어요. 마음도 계속 흔들리고, 이대로 안 되겠다 싶어 휴학을 했고 휴학을 취하면서 나라는 사람에 대해 돌이켜 보는 시간을 가졌어요. 이제는 저랑 잘 어울리는 자리가 세상에 하나 정도는 있지 않을까?란 기대감을 가지고 복학을 했구요. (예비교사 D)

그들이 마음이 흔들린다고 표현한 것은 확고했던 자신의 신념이 약화되고 있음을 드러내는 감정이다. 이러한 표현의 의미를 보다 심층적으로 이해해보기 위하여 해당학교 화학교육과 학생 전체 83명을 대상으로 한 설문조사 결과를 함께 살펴보기로 한다. ‘본인은 어떠한 계기로 화학 교육과에 진학하였는가?’에 대한 응답에서 ‘입시점수에 맞춰서’가 전체 응답자의 42.2%, ‘교사를 희망했기 때문’이 33.7%의 비율로 나타난 것을 볼 수 있는데 이는 연구 참여자들의 흔들림의 이유를 짐작케 하는 대목이다. 즉, 화학 교육과 내에는 교사를 희망하는 학생들과 본인의 의지나 희망과는 별도로 학과를 선택한 학생들이 공존하고 있는데 그 속에서 예비 화학교사들은 교직에 대한 가치와 확신을 의심하고 불안감을 느끼며 삶의 방향에 혼란을 느끼고 있는 것이다. 사범대학 학생들의 진학동기와 적응과정을 연구한 Kim (2003)은 이러한 현상을 ‘교차 현상’과 ‘이중성’으로 표현하기도 했는데 화학 교육과 학생들 또한 예외가 아닌 것을 알 수 있다.



Picture 1. The motivation for entering chemistry-education department (N=83)

인간은 사회적 동물로 타인과의 관계 속에서 상호작용을 하는 가운데 자기 자신을 이해하고 판단하는 과정을 지속하게 되는데 그 과정에서 타인의 선택을 부러워하거나 자신의 선택을 되돌아보는 경험을 하게 된다. 예비 화학교사들은 입시점수에 맞춰 대학에 진학한 동료들과 함께 생활하며 본래의 목적의식을 놓치게 될 우려가 있다. 왜냐하면 교직에 뚜렷한 목적의식이 없는 학생들의 경우 전공공부와 취업 공부 양자를 겨냥하는 분산투자전략을 펼치기 쉬우므로(Jo, 1995) 학과 생활과 교육에 큰 의미를 부여하지 않을 가능성이 높고, 이러한 분위기가 전염될 경우 교사로서의 신념이 높았던 예비교사들에게까지도 부정적인 영향을 미칠 수 있기 때문이다.

또한 예비교사들의 논의가 공통적으로 합의되는 지점은 ‘대화’였다. ‘대화의 장이 많지 않다’, ‘대화를 할 상대도 딱히 없고’, ‘흔들릴 때 잡아주는 무언가가 있으면 하는데 그런 게 부족하다’, ‘소통하고 생명력 넘쳤으면 좋겠다.’ 라는 언급은 그들이 사범대학에서 어떻게 살아가고 있는지를 유추해볼 수 있게 한다.

학과 내 대화의 장이 많지 않은 것 같아요. (예비교사 B)

대화를 할 상대도 딱히 없는 것 같고, 계속 그렇게 고민을 하다 지금은 교직에 대한 생각을 잠시 접었어요. 확실히 결정을 내린 건 아닌데 마음이 왔다 갔다 하는 것 같아요. (예비교사 C)

동기들, 선후배 간, 교수님과 이야기 할 기회는 있어요. 그런데 마음속 응어리를 풀 기회는 별로 없는 것 같아요. 그러니까 항상 대화는 비슷한 패턴으로 흘러가요. 힘들다, 원래 그런 거다. 이렇게요. 교육에 대한 고민을 풀고 이야기해 나갈 소통의 장이 부재한 게 많이 답답한 것 같아요. 저희가 흔들릴 때 잡아주는 무언가가 있으면 하는데 그런 게 부족한 거죠. (예비교사 D)

동기·선후배들이 학과에 대한 고민이 참 많은 것 같아요. 전문성이나 차별화, 그리고 비전적인 측면에서. 그리고 화학 교육과가 보다 더 소통하고 생명력 넘치고 비전과 소망이 넘쳤으면 하는 바람이 있습니다. (예비교사 E)

흔들림과 대화의 장 부족, 이 두 가지 상황이 교사자신관련 지식 함양에 문제가 될 수 있는 것은 예비교사들이 교사로서의 신념을 확고히 하는 데 부정적인 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 교직에 강한

동기를 갖고 진학한 예비교사들은 무엇보다도 자신과 비슷한 생각을 가진 사람들과 대화하고 소통하며 교사로서의 꿈을 키우고 신념을 확고히 만들어가고자 하며 교직에 대한 나와는 다른 신념을 가진 친구들과 함께 대화하며 생각의 폭과 깊이를 더하고 싶을 것이다. 그러나 소통의 장이 부족한 상황 속에서 더욱이 교직을 희망하지 않는 사람들과 함께 생활해 나가는 일은 그들에게 대단히 고통스럽고 어려운 일일 수 있다. 이는 결국 예비교사들이 교사로서의 목적의식을 명확히 깨닫지 못하도록 하며 결국 교사로서의 신념을 확고히 하지 못하게 될 우려를 자아내고 있는 것이다.

2. 교과내용 지식 (Subject-matter knowledge)

가. 화학 지식으로의 편극화

연구 참여자들은 교과내용 지식 습득의 중요성을 간과하고 있으며 현재 사범대학 교육과정을 통해 습득하는 교과내용 지식이 학생들을 가르치는 데 있어서 매우 중요한 근원이 된다고 이야기한다. 특히 ‘제대로 된 교사’, ‘실전대응에 굉장히 도움’, ‘자신감이 생김’ 등의 표현은 교과내용 지식이 교사의 실천적 지식의 영역에 있어서 큰 비중을 차지한다는 그들의 인식을 보여준다.

교과내용 지식이 굉장히 풍부해요. 잘 배우고 있다고 생각하고 있고요. (예비교사 A)

교육과정에서 교과내용을 많이 그리고 깊이 다뤄요. 실전대응에서, 특히 심화 수업할 때나 학생들이 어려운 질문할 때 지금 배우는 교과내용 지식이 굉장히 도움이 되는 요소죠. 전공은 솔직히 4가지는 확실히 잡고 가야 제대로 된 교사가 될 수 있는 거 같아요 (예비교사 B)

교육과정을 편성하는 입장에 서면, 정해진 교육과정을 있는 대로 가르치는 문제가 아니라 교육과정을 어떻게 편성할 것인가를 알아야 하니까 좀 더 깊이 있고 넓은 지식이 필요하고, 그러니까 교과내용 지식을 깊이 배우는 게 중요하지 않을까 싶어요. (예비교사 C)

저희가 습득하고 있는 교과내용 지식 수준으로 학생들을 충분히 가르칠 수 있다고 봐요. 굉장히 깊고 심도 있게 배우다고 생각하거든요. 화학 교육자의 입장에서는 새로운 지식을 만들어내는 게 중요한 게 아니라 지금 배운 지식들을 얼마나 재미있게 잘 만들어내는 지가 관건인 것 같아요. (예비교사 D)

교과내용 지식이 확실해야 교사가 오개념을 가지고 있지도 않고 가르치는 데 자신감도 생길 수 있고, 그러니까 깊이 있게 공부를 하는 게 필요하지 않을까 생각합니다. (예비교사 E)

이와는 역설적으로 연구 참여자들의 논의 속에서 가장 많이 등장한 이야기는 바로 교과내용학 수업에 대한 아쉬움이였다. 그들이 아쉬움을 느끼는 이유는 크게 두 가지로 요약될 수 있는데 과도한 교과내용 지식의 깊이와 방향성 때문이었다. 교과내용 지식의 깊이에 대한 논의 심층적으로 살펴보면 아래와 같다.

현재 1학년인 예비교사 A는 교직에 대한 동기가 연구 참여자 중에서 가장 높고 주위의 반대에도 불구하고 소신에 따라 화학 교육과

입학한 경우이다. 초반에 그는 자기 효능감이 높고 교육에 대한 열정이 충만하여 졸업 후 무조건 교사가 되어야겠다는 생각을 가지고 있었다. 그러나 주변의 선·후배들이 교과내용 지식을 습득하는 데 어려움을 겪는 것을 간접적으로 경험하면서 열정과 의지가 많이 감소되는 현상을 보이고 있었으며, 그 결과 ‘흔들린다’, ‘제 길이 맞나 싶다’의 표현에서 느낄 수 있듯이 불안한 심리를 갖게 되었다.

이제 막 공부를 시작했는데 장난이 아닌 거예요. 2,3학년 살아가는 거 보니까 너무 힘들어 보이기도 하고, 전공공부하면서 망했어, 반수할거야 이런 얘기, 교사를 생각했던 분들이 약대로 가는 모습들을 보면서 많이 혼란스러워요. 나뭇가지가 흔들리는 것 처럼요. 이게 제 길이 맞나 싶기도 해요. (예비교사 A)

예비교사 B,C의 경우 2학년 때 심리적 부담감과 함께 내적 동기가 사라지는 경험을 했다고 이야기한다. 예비교사들의 자기 효능감과 교사 효능감을 연구한 Park(2005)은 2,3학년 학생들이 특히 평점에 따라 자신의 능력을 재평가하게 되면서 진로에 대한 부담감을 많이 갖게 되고 이것이 대학 생활에서의 동기화에 기여한다고 주장한 바 있다. 같은 맥락에서 살펴 본다면 연구 참여자들의 내적 동기 저하는 자신의 기대치에 미치지 못하는 평가결과로부터 기인한 것이며 이것이 자기 효능감의 저하로 이어지고 있는 것이다.

1학년에서 2학년 올라갈 때가 더 힘들었어요. 2학년 1학기 때는 전공 6학점에 실험도 유일하게 없어서 객관적으로는 학업부담이 크진 않는데 심리적 부담감이 커져서 그런 것 같아요. 전공 처음 접하면서 다들 의욕이 있지만 시험 때문에 좌절감이 크게 다가오거나 노력한 만큼 정직하게 점수가 안 나오는 것도 그렇고, 그러면서 흥미를 잃는 경우가 많은 거 같아요. (예비교사 B)

1학년 때에는 패기 넘치고 열정 많고 뭐든 다 열심히 참여하고 학점도 잘 받고 해서 학교에서 배우는 것에 많은 의미를 부여했던 것 같아요. 한 단계씩 성장해나간다는 느낌이 있었거든요. 그런데 2학년 때부터는 이걸 배워서 어떤 방면에서 성장할 수 있는 지 아무것도 느껴지지 않아서 공부할 맛이 안났어요. 지적인 유희도 느껴지지 않고 정말 가끔이고, 의무감 때문에 친구들 따라서 하고 내적인 동기가 안 생기더라구요. (예비교사 C)

예비교사 D는 전공 공부에 대한 부담감과 학업 성취감을 느끼지 못함으로 인해 3학년에 휴학을 하게 된 경우이다. 그는 휴학을 통해 전공에 대한 압박감으로부터 벗어나 자신을 되돌아 보고자 하였으며 지금은 희망을 안고 복학을 하게 되었다.

전공밀도가 너무 높아요. 시간에 비해서 해야 할 전공 공부량이 너무 많은거죠. 그리고 열심히 하는데 학업에서 성취감으로 이어지지 못하다보니 많이 힘들었던 것 같아요. (예비교사 D)

예비교사 E는 전공 공부로 인해 3학년 때 어려움을 겪었지만 4학년에 성취감을 느끼면서 자신감을 다시 되찾은 경우에 속한다. 그리고 그는 자신이 무엇을 끝까지 잘할 수 있는지를 지속적으로 고민한 결과 화학 교육과 대학원으로 진학하려는 뜻을 굳히게 되었다.

3학년 때 전공 공부가 너무 힘들어서 지쳐 있었어요. 휴학을 하려고

갔다가 어머니께 혼도 많이 났었죠. 그러다 4학년 때엔 공부가 제일 잘된 것 같아요. 학점도 꽤 잘 나왔고, 교과교육·과학논리 및 논술 수업을 통해 과학에 대한 메타인지가 많이 증진되었어요. 과학자체의 가치에 대해서도 생각을 많이 하게 되었고요. 내가 뭘 좋아하고 즐긴할 수 있을까를 고민하다 화학 교육과 대학원에 진학하기로 결정했어요.

(예비교사 E)

학업에 대한 부담은 어느 학과 어느 학생들에게나 존재하는 문제일 것이다. 그런데 과연 그것이 올바른 방향으로 가고 있는지는 다시금 생각해볼 필요가 있다. 다음은 화학 교육과에서 다루어지고 있는 교과내용 지식의 방향성이 재고될 필요성을 제기하는 대목이다.

어차피 지식은 책에 다 나와 있는거잖아요. 그러니까 화학 교육과에서 중점적으로 다뤄야 할 부분은 이러한 지식을 어떻게 활용할 것인지를 배우고 생각해 보는 것이라고 생각해요. 그런데 그러한 목적에서 조금 벗어나 있는 게 아닌가 싶어요. (예비교사 A)

우리는 단순 지식을 암기하는 게 중요한 게 아니라 내면화 하는 게 중요하다는 걸 하는데, 교수자로서 뭐가 중요한지를 배우기 때문에 그걸 잘 알면서도 겪어보지 못한다는 아쉬움과 괴리감이 큰 것 같아요.

(예비교사 C)

공부해야 할 내용은 많은데 소화할 시간이 부족한 게 문제예요. 나름 제대로 이해해보고 공부해보자는 사람이랑, 평가를 생각하고 공부하는 사람이나. 결국 마지막에 가면 이해하는 수준은 비슷한 것 같아요. 내면화가 물리적으로 안 되니까 더 힘들게 느껴져요. (예비교사 D)

연구 참여자들의 논의를 비교·분석하기 위하여 설문조사 중 ‘화학 교육과 교육과정에서 잘 운영되는 점과 아쉬운 점은 무엇인가?’에 대한 응답 결과를 함께 살펴보았다(Table 4~5). 응답에는 ‘교과내용학’이 가장 잘 운영되고 있다고 선택한 비율이 33.7%로 가장 높지만 아쉬운 점에서도 31.3%의 가장 높은 비율로 나타났다. 거론된 이유에는 전공필수과목이 너무 많다, 화학전공 내용이 중등학교에 부합하지 않는다, 자연대 수업으로부터 차별성을 갖지 못한다, 등이 있었으며 이는 연구 참여자들이 느끼는 교과내용 지식의 깊이와 방향성에 대한 아쉬움과 같은 맥락에서 해석될 수 있다.

나. 교양 지식의 부족

여기서 한 가지 더 연관시켜 살펴볼 점은 교양과목과 관련된 부분이다. 예비 화학교사들은 전공에 대한 부담으로 원하는 교양과목을 선택하지 못하고 학점을 잘 주는 교양을 선택하거나 본인의 희망과는 관계없이 선배들이 수강했던 과목을 답습하여 자료를 미리 확보해 두는 것으로 드러났다. 예비교사 B의 발언에서처럼 교양과목 수강은 교사로서 지녀야 할 소양을 쌓을 수 있는 좋은 기회임에도 불구하고 예비교사들은 이를 충분히 누리지 못하고 있는 것이다.

교양과목을 선택할 수 있는 폭이 좁은 거 같아요. (예비교사 A)

교양을 들어야 교사로서 지녀야 할 소양도 쌓이는 건데, 그게 현실적으로 안 되는 것 같아요. (예비교사 B)

Table 4. The well-run points in the chemistry-education curriculum

교과	학년		1학년 (n = 23)		2학년 (n = 20)		3학년 (n = 20)		4학년 (n = 20)		Total (n = 83)	
	구분	# of answers	Ratio									
교과내용학		9	39.1%	6	30.0%	8	40.0%	5	25.0%	28	33.7%	
교과교육학		2	8.7%	0	0.0%	8	40.0%	9	45.0%	19	22.9%	
교육실습		1	4.3%	3	15.0%	1	5.0%	5	25.0%	10	12.0%	
교과내용학 실험		1	4.3%	3	15.0%	1	5.0%	0	0.0%	5	6.0%	
교직과목		1	4.3%	2	10.0%	0	0.0%	0	0.0%	3	3.6%	
교양		2	8.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	2.4%	
기타		7	30.4%	6	30.0%	2	10.0%	1	5.0%	16	19.3%	

Table 5. The points to be improved in the chemistry-education curriculum

교과	학년		1학년 (n = 23)		2학년 (n = 20)		3학년 (n = 20)		4학년 (n = 20)		Total (n = 83)	
	# of answers	Ratio	# of answers	Ratio	# of answers	Ratio	# of answers	Ratio	# of answers	Ratio		
교과내용학	5	21.7%	11	55.0%	5	25.0%	5	25.0%	26	31.3%		
교양	9	39.1%	4	20.0%	4	20.0%	3	15.0%	20	24.1%		
교과내용학 실험	3	13.0%	1	5.0%	5	25.0%	4	20.0%	13	15.7%		
교직과목	1	4.3%	0	0.0%	2	10.0%	6	30.0%	9	10.8%		
교과교육학	1	4.3%	2	10.0%	2	10.0%	2	10.0%	7	8.4%		
교육실습	0	0.0%	1	5.0%	1	5.0%	0	0.0%	2	2.4%		
기타	4	17.4%	1	5.0%	1	5.0%	0	0.0%	6	7.2%		

사실 대학 와서 제일 하고 싶었던 게 교양 많이 듣는 거였어요. 종교, 철학 등 다양하게 많이 들어보고 소양을 쌓고 싶었는데 전공이 많다 보니깐 안 되는 게 현실이더라고요. 1학년 때도 사실은 3학점 밖에 못 들어요. 필수로 들어야 할 과목이 많거든요. (예비교사 C)

관심 있는 분야라고 해서 들었다가 학점도 안 나오고 그러면 아, 그냥 점수 잘 나오는 거 들을걸, 후회하는 경우가 많더라고요. 그런 생각 안할 수 있는 여유가 있다면 좋을 텐데.. 그래서 그냥 원하는 과목은 포기하고 학점 잘 주는 과목을 듣는 경우가 많아요. (예비교사 D)

교사는 자신이 습득한 지식을 이해하는 데서 그치는 것이 아니라 그 지식을 자신의 가치관이나 신념을 바탕으로 상황에 맞게 비판적으로 분석·종합 및 재구성하는 능력을 갖추고 있어야 한다. Bloom은 인지적 행동의 목표 중에서 지적 기능(intellectual skills)에 이해·적용·분석·종합·평가의 다섯 가지 인지 능력을 포함시키면서 습득한 지식을 잘 활용하기 위해서는 특히 분석·종합·평가의 고차원적인 인지능력을 개발해야 함을 주장하였다(Bloom *et al.*, 1956). 그러나 예비 화학교사들은 중등학교 교육내용에서 다소 벗어나 있는 교과내용 지식을 이해하는 데 대부분의 시간을 할애함으로써 고차원적인 인지능력을 제대로 개발시키지 못하고 있었다. 또한 원하는 교양과목을 수강하지 못함으로 인해 예비 화학교사들의 교과내용 지식은 방대한 화학 지식으로 편극화되고 있는 것이다.

3. 교육과정 지식 (Curriculum knowledge)

예비 화학교사들은 교과교재 연구 및 지도법 수업을 통해 현행의 교육과정을 이해하고, 중등학교 과학 교과서를 분석하고 조별 수업시

연을 해봄으로써 교육과정 지식을 습득하고 있다. 그 과정에서 중심이 되고 있는 부분은 국가 교육과정에 대한 이해 및 교과서 분석이었다.

화학교재 연구 및 지도법 수업에서 중등학교 교육과정으로 조별 수업시연을 1번 정도 해요. 대표 1명이 수업시연하고, 다른 조가 하는 것도 지켜보는 방식으로 진행 되요. (예비교사 C)

교과서 분석하고 수업시연을 하죠. 화학교재 연구 및 지도법 수업도 있고 과학교재 연구 및 지도법 수업도 있어요. 후자는 중학교 과정을 대상으로 하는 거고요. 중등학교 교육과정, 교과서에 대한 이해에 초점을 둔 수업이라고 생각해요. (예비교사 D)

최근 들어 교사는 교육과정 전문가에 의해 개발된 교육과정을 충실히 이행해야 한다는 관점보다(Dow, 1999) 교수·학습 상황에 맞게 이를 응용해야 한다는 관점이 강조되고 있다(Seo, 2009; Remillard & Bryans, 2004). 따라서 교사는 교육과정 자료(Curriculum material)를 활용하여 교수를 설계하는 능력인 교육과정 설계역량(pedagogical design capacity, PDC)을 개발시킬 필요가 있다(Choi *et al.*, 2015). 그런데 아직까지 예비교사 교육은 국가가 제시하는 중등학교 교육과정을 이해하는 것에 초점을 맞추고 있음이 나타났다. 따라서 이러한 교육을 거친 예비교사들은 현직교사가 되었을 때 교과서나 국가기준 교육과정을 그대로 구현할 가능성이 높고, 교육과정 자료들을 비판적으로 선택·분석·응용하는 능동적인 주체자가 되기 어려울 수 있는 것이다.

4. 교수·학습 지식 (Instruction knowledge)

가. 교수(Teaching) 및 교수법(Teaching Method) 지식의 활용 부족

아래의 논의를 살펴보면 예비교사들은 교과교육론 수업을 통하여 습득한 교수·학습 지식을 자신의 교수 상황에 반영할 의지를 보이고 있다. 특히 예비교사 A에게서는 학창시절 배운 방식에서 벗어나 구성주의 교수 방식을 적극적으로 실천하고자 하는 의지가 돋보인다.

저희는 변화되기 이전의 수업을 받았던 사람들이자나요. 똑같이 강의식으로 강의하게 되면 결국 다들 바가 없으니까 변하려는 노력을 기울여야 한다고 생각해요. 이론은 어차피 책에 다 나와 있는 거잖아요. 그니까 우리가 중점적으로 다루어야 하는 부분은 이론적 지식을 어떻게 학생들에게 잘 전달할 수 있는지, 지식의 형성과정을 학생들과 살펴보면서 논리적 사고력을 끌어올릴 수 있도록 하는 교수법이라고 생각합니다. (예비교사 A)

교사는 자신의 오개념을 인지하지 못하고 사용하는 경우가 많은 데 이걸 굉장히 유의해야 한다는 걸 배웠어요. 그리고 학생의 머리에 틀 만들기, 교육 내용에 의미 부여하기, 화학을 실생활과 동떨어지지 않은 것으로 생각할 수 있게 하는 것이 중요하다는 것도요. (예비교사 C)

그런데 예비교사들의 의지는 실천적 지식으로 이어지는 데에 한계가 있었다. 그 이유는 교수법이 실제 행함으로써 체득되는 지식임에도 불구하고 교수를 경험해볼 기회가 많이 제공되지 않기 때문이다. 특히 현직교사가 터득하는 교수법 지식이 예비교사 교육과 별개라고 인식하는 예비교사 B의 발언은 사범대학에서의 교육과 교육 현장이 유기적으로 연결되지 못하고 있음을 드러내는 대목이다.

교사에게는 언어구사 능력이 굉장히 중요한 것 같아요. 알고 있는 지식을 제대로 구사해내야 이론과 가르침이 유기적으로 연결될 수 있잖아요. 그런데 그런 경험을 해볼 수 있는 과목이 화학 교육과 내에는 없어요. 그리고 졸업하고 따로 공부해야만 교수방법을 터득할 수 있는건가? 란 생각이 들어요. 고등학교 때 새로운 교수방법을 다양하게 적용하는 선생님이 계셨는데 외국 동영상 보면서 스스로 공부를 하시더라고요. 사범대학에서의 지식은 현실과 별개라는 생각이 들었어요. (예비교사 B)

대학생들은 인지적인 편차가 적고 게다가 가르쳐야 할 내용이 많으니까 구성주의가 실제 수업에 적용되지는 않는 것 같아요. 구성주의는 나중에 교사가 되어서 본인이 활용해야 하는 것이고, 그래서 교육관은 바뀌어야 한다고는 하는데 저희는 실제 구성주의를 경험할 기회가 없는 거죠. (예비교사 D)

나. 탐구실험 교수 지식의 부족

2015개정 과학과 교육과정에서 새롭게 신설된 ‘과학탐구실험’ 과목은 학생들의 과학 탐구능력 향상을 위하여 다양한 탐구 활동과 체험, 그리고 산출물 공유의 경험을 제공하고자 한다. 이 과목이 본래의 취지대로 운영되기 위해서는 예비 과학교사들이 학생들의 탐구활동을 제대로 지도할 수 있도록 지도력을 함양해야 한다. 특히 탐구실험

의 비중이 높은 화학 과목은 실험에 대한 교사의 명확한 이해와 지도 능력이 바탕이 되어 있어야 할 것이다. 하지만 예비교사 C는 지금의 예비교사 교수 지식이 학생들의 탐구실험을 지도하기에 충분치 않다는 점을 지적하고 있다.

교과내용 실험과목에서 자유주제나 문제 해결을 다룬다거나 이런 건 거의 없어요. 이론을 재현하는 데 그치는 경우가 많죠. 실험수업 들으면서 나중에 교사가 되면 실험 강비를 어떻게 쓰고 어떤 원리가 있고 이런 것은 알지만 그 이상은 안 될 것 같다는 생각이 많이 들었어요. 솔직히 과학고 학생이나 상위권 수준 학생들의 대화나 연구를 제대로 지도해주는 건 어렵지 않을까 싶어요. 물리화학 실험처럼 실질적인 배움이 많은 과목도 있지만 그렇지 않은 경우가 대부분이죠. (예비교사 D)

Jeon(2009)의 연구에 따르면 초임 중등 과학교사들 중에서 과학 실험을 지도하는 데 불안을 느끼는 비율이 83%, 특히 화학 실험에 대한 불안이 58%로 가장 높게 나타났다. 이와 예비교사 D의 발언을 종합한다면, 현직 교사들이 느끼는 실험 지도에 대한 불안감을 줄이기 위해서는 교과내용 실험과목의 방향성이 제고될 필요가 있다. 현행의 교과내용 실험과목은 예비교사가 교수자가 아닌 학습자의 입장에서 경험하는 수준에 그치고 있고, 평가 또한 보고서를 제출했는지 여부에 중점을 두고 있어 교수자로서의 지도력을 함양하는 데에 어려움이 있는 것으로 나타났다.

5. 교수·학습환경 지식 (Milieu of school knowledge)

가. 교실상황 지식의 부족

예비 화학교사들은 교육실습과 교육봉사 활동을 통해 교육 현장을 직접적으로 경험하게 된다. 그들은 그 동안에 배운 이론들을 실제 행함으로써 실천적 감각을 기르고 자신감을 향상시킬 수 있으며 교실 상황에 대한 이해력을 높힐 수 있다. 그러나 현행의 교육실습과 교육봉사 활동으로는 교실상황 지식을 충분히 함양하는 데 어려움이 있었다.

아예 미국처럼 5년제 커리큘럼을 만들어서 전문실습기간을 가질 수 있었으면 좋겠어요. (예비교사 B)

저도 실습기간이 너무 짧은 게 아쉬워요. 한 번에 길게 말고 자주 나갔으면 좋겠어요. 교육 현장을 직접 체험해가면서 이해하고 배우고 하는 게 있는데 지금은 다 배운 다음에 한 번 나가는 실정이자나요. 교사하면 바로 현장이고 안하면 그만이고. (예비교사 C)

저희는 강의식 수업을 받았던 사람들이기 때문에 수업경험의 기회가 더욱 많이 제공되어야 한다고 생각해요. 그러나 4학년 1학기, 그것도 1달간만 진행되는 교육실습은 너무 짧다고 생각합니다. 그리고 교육봉사 때 교생실습에서 못해보는 다양한 경험을 하면 좋는데 보통 할 사람이 없는 일들을 많이 해요. 야자감독이나 현직교사 잡무 같은, 그렇지만 질에 관계없이 똑같이 평가받는 현실이고요. (예비교사 D)

교육봉사가 제대로 운영되려면 관리하는 인력도 많이 필요하고 학교 선생님들도 잘 케어해줄 수 있어야 하지만 아직은 그런 시스템이 부족한 것 같아요. 교원 양성지원센터에 1~2분 계시지만 지역사회와 연계가

제대로 이루어지지 않고 있다는 생각이 듭니다. (예비교사 E)

현행의 교육실습에 대한 문제점은 선행 연구들을 통하여 꾸준히 제기되어 왔으며 구체적으로는 전문 실습기간을 한 학기 정도로 연장하거나, 3,4학년에 걸쳐 지속적으로 경험할 수 있게 해야 한다 등의 의견이 있다(Kim *et al.*, 2015; Kim & Lee, 2014; Jung, 2013; Han, 2012; Kim *et al.*, 2010). 하지만 교육봉사의 경우 단순히 봉사활동 시수를 채우는 과목으로 간주되는 경우가 많고 이에 대한 문제제기는 거의 이루어지지 않았다. 예비교사 D는 현행의 교육봉사가 현직 교사들이 바쁜 업무로 인해 미뤄두었던 단순 반복적인 행정업무를 대신 처리해주는 일이거나, 학생들의 참여도가 저조하여 보람을 느끼기가 어려웠다고 한다. 또한 교육봉사 운영 시스템이 미흡하여 질 높은 교육봉사를 경험하기는 사실상 어렵다는 점을 언급하였다. 교육봉사는 선의에 의한 재능 기부이자 예비교사들의 소중한 현장경험이다. 예비교사들이 교육봉사를 통해 실천적 감각을 기르고 자신감을 얻으며 교실상황 지식을 함양하기 위해서는 교육 현장과 지역사회의 관심과 협조가 필요하다. 그러나 사범대-지역사회의 유기적인 연계가 충분치 않은 지금의 현실은 예비교사들이 교실상황 지식을 강화시키지 못하는 요인으로 작용하는 것이다.

나. 교실을 둘러싼 환경 지식 부족

연구 참여자들은 학교폭력·교직실무·현장과 소통하는 콜로퀴움 등의 수업을 통하여 현장교사나 교육 행정가, 교육연구자와의 만남을 갖고 교실을 둘러싼 사회적 환경에 관한 지식을 얻고 있었는데 그들은 이러한 지식이 교사가 되었을 때 매우 유용한 지식임을 깨닫고 있었다.

학교폭력 수업을 통해서 실질적으로 도움이 되는 지식을 많이 얻었어요. 교사란 직업 상 다양한 상황에 유연하게 대처할 수 있는 방안을 마련해 두어야 하는 것 같아요. 이런 지식은 현직에 계신 분들만이 알고 제대로 알려줄 수 있는 거고, 또 이런 지식이 가장 유용하다고 생각해요. (예비교사 B)

저는 토론수업 위주의 과목, 학교폭력, 교육학개론, 교육심리와 같이 자기 의견을 말하는 수업이 유익하다고 생각해요. 왜냐하면 교사가 되면 교육과 관계된 많은 사람들의 이야기를 듣고 토론하고 그런 태도가 중요하다고 생각하거든요. 그래서 이런 수업이 예비교사들에게 있어서 실질적인 역량을 함양하는 데 도움이 된다고 생각합니다. (예비교사 C)

현직 교사가 와서 교직생활에서 일어나는 별별 일들을 다 소개해주시더라고요. 행정업무를 어떻게 처리하는지, 또 학부모들을 어떻게 대해야 하는지. 이렇게 교직과목을 너무 교수님에게 국한하지 말고 실제 교사들이 와서 가르치는 것도 괜찮은 것 같아요. (예비교사 D)

교직실무 과목에서 현직에 계신 교사분들이나 교수님, 장학사 등이 와서 특강을 해주세요. 인생사도 들려주시고, 교장이 되면 무슨 일을 한다. 장학사가 하는 업무, 교육정책 등 주제가 매번 달라요. 조별로 코칭하거나 이런 건 아니고 특강을 해주시는 거죠. (예비교사 E)

하지만 예비교사들은 교육 현장과 소통할 기회가 많지 않고 있다 하더라도 형식적으로 진행되는 경우가 많아 아쉽다는 점을 언급하였

다. 예비교사 A는 이러한 상황을 개선하기 위하여 현장교사-예비교사 간 교류의 장이 공식적으로 마련되어야 함을 언급하기도 하였다.

1학년 때부터 알게라도 현장교사와 이야기할 기회가 있으면 좋겠어요. 교사가 되려고 들어온 친구들이나 그렇지 않은 경우나 어쨌든 사범대 학생들이자나요. 그러면 교육에 대한 실전을 생각할 수 있는 기회가 많이 제공되어야 하는 것 같아요. 그러기 위해 현장 교사-예비교사 간 공식적인 교류의 장이 있으면 좋겠어요. 어떤 형식으로든요. (예비교사 A)

현장과 소통하는 콜로퀴움 수업은 취지는 좋지만 홍보가 제대로 되지 않는 것 같아요. 신청자가 별로 없어서 폐강되었어요. 4학년에 배치되어 있다 보니 더욱 그런 것 같아요. 신입생 대상으로 이런 수업이 개최된다면 훨씬 더 유익할 것 같아요. (예비교사 C)

교직실무의 경우 현장교사와의 만남이 있긴 하지만 질의응답 시간도 거의 없고 특강형식으로 진행이 되는 편이에요. 꼭 공식적이거나 거창하지 않아도 좋으니까 현장교사와의 만남의 장이 자주 열렸으면 좋겠어요. (예비교사 D)

교사는 교실상황 지식 뿐만 아니라 교실을 둘러싼 사회적 환경에 대한 지식을 충분히 갖추고 있어야 한다. 왜냐하면 교사는 학생·학부모·동료교사·교육행정가·연구자 등의 다양한 사람들과 관계를 맺고 소통을 하며 살아가는 사회적 존재이기 때문이다. 예비교사 시기에 관계를 맺고 살아갈 타인에 대한 지식, 교육과 관련된 환경에 대한 지식을 함양하는 것은 직전교육과 교육 현장의 간극을 이어주는 다리가 될 수 있다. 그러나 사범대학 내에서 교육 관련 다양한 사람들과 충분한 소통을 하지 못할 경우 이러한 지식은 축적되기 어렵고 결국 초임교사들이 느끼는 직전교육과 교육 현장의 괴리감은 반복될 수밖에 없는 것이다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 서울 소재 사범대학교 5명의 예비 화학교사가 '케미 공동체' 명칭의 실행 공동체(CoP) 활동을 통하여 사범대학의 삶과 교육에 관한 반성적 논의에 참여하였고, 논의의 내용을 교사 전문성의 관점에서 실천적 지식(PPK)의 다섯 가지 영역에 투영해봄으로써 예비 화학교사 교육에의 시사점을 도출하고자 하였다.

연구 결과, 교직에 강한 동기를 가진 예비 화학교사들은 뚜렷한 지향성을 갖고 사범대학에 진학했지만 교직에 목적을 두지 않는 주변 인들로부터 부정적인 영향을 받아 흔들리는 현상을 보이고 있었다. 또한 교사로서의 신념을 충분히 숙고할 수 있는 대화의 장이 부족하여 교사자신관련 지식을 충분히 함양하지 못하는 것으로 나타났다. 예비 화학교사들은 교과내용에 대한 정확한 이해가 곧 교사의 전문성을 좌우한다는 인식과 함께 교과내용 지식의 중요성을 잘 인지하고 있다. 그러나 그들은 중등학교 교육내용에서 다소 벗어나 있는 교과내용 지식을 이해하는 데 대부분의 시간을 할애하고 있었고, 따라서 교과내용 지식은 방대한 화학 지식으로 편국화되고 있는 것으로 나타났다. 예비 화학교사의 교육과정 지식은 국가가 제시하는 중등학교 교육과정을 이해하는 수준에 머무르고 있어 교육과정 자료들을 비판적으로 선택·분석 및 응용하는 데 한계가 있으며, 교수·학습 지식

은 교수 경험이 충분히 제공되지 않아 실천적 지식으로 이어지는 데에 어려움이 있다. 특히 현행의 교과내용 실험과목은 예비교사가 학습자의 입장에서 이론을 경험해보는 수준에 그치고 있어 예비 화학교사들이 탐구실험 교수 지식을 함양하는 데 어려움이 있는 것으로 나타났다. 교수·학습환경 지식은 교육실습 및 교육활동, 교육 현장과의 소통을 통해 축적할 수 있는 지식이나, 사범대학-지역사회의 유기적인 연계부족, 교육 관련자들과의 소통의 장 부족으로 인해 발달에 제한이 있는 것으로 나타났다.

이상의 실천적 지식의 5가지 영역에서 부정적인 영향을 미치고 있는 요인들을 개선하는 일은 예비 화학교사들의 전문성 발달에 유의미한 효과를 가져다줄 수 있을 것이다. 따라서 본 연구 결과를 바탕으로 예비 화학교사 교육에의 제언을 하자면 다음과 같다.

첫째, 예비 화학교사들의 교사자신관련 지식을 보다 강화시킬 필요가 있다. 교사자신관련 지식은 교사로서의 목적의식·가치관·신념 등을 포괄하는 지식으로 이론적 지식이나 현장경험이 실천적으로 발현되는 과정에서 거름망과 같은 역할을 수행한다. 이는 교사를 지식의 소비자가 아닌 지식 생성의 주체자로 설 수 있게 하는 핵심 요소라고 볼 수 있으므로, 사범대학에서는 무엇보다 예비교사들의 교사자신관련 지식을 향상시키기 위한 노력을 기울여야 할 것이다. 이를 위해서는 예비 화학교사들이 교사로서의 신념을 확고히 할 수 있는 발판이 마련되어야 한다. ‘전문적 학습 공동체’는 이를 위한 효과적인 운영체제가 될 수 있다. 전문적 학습공동체란 구성원들이 자발적으로 참여하는 가운데 협력적으로 상호작용하면서 학습에 새로운 가치를 부여하고 학습 활동을 전개해가는 공동체를 의미한다. 만일 예비교사·현직교사·교수자·지역사회 담당자·교육행정가·교육 연구자 등이 공동체를 이루어 교육의 과거를 반성하고 현재를 논의하며 미래를 고민하는 소통의 장을 형성한다면, 이는 예비교사들이 교사로서의 신념을 향상시키는 데 큰 도움이 될 수 있다. 특히 예비교사들은 교육 관련자들과 소통하는 과정 속에서 ‘왜 내가 여기 화학 교육과에 와 있는 지, 나는 무엇을 향해 나아가고 있는지?’의 존재론적 물음에 대한 해답을 찾아가며 교사자신관련 지식을 향상시킬 수 있을 것이다.

둘째, 교과내용 지식의 깊이와 방향성이 제고될 필요가 있다. 현재의 교과내용 지식은 중등학교 교육내용으로부터 다소 벗어나 방대한 화학 지식으로 편극화된 경향이 있다. 이러한 현실을 개선하기 위하여 교과내용학 수업에서는 중등학교에서 다루어지고 있는 교과내용을 선별적으로 다루되 가르침에 좀 더 초점을 맞출 필요가 있다. 하나의 예로 교과내용 수업에서 예비 화학교사들이 학습한 내용을 동료 예비교사들에게 설명하는 과정과 방식을 평가할 수 있다. 이는 예비교사들이 학습한 내용을 자신의 말로 표현해내는 과정에서 훨씬 더 효과적으로 내면화할 수 있게 하고, 교수·학습 지식을 향상시킬 수 있을 뿐 아니라 자연계열 학과와 차별화된 화학 교육과만의 정체성이 될 수 있을 것이다.

셋째, 교육과정 재구성에 관한 지식이 보다 강조되어야 한다. 현행의 예비 화학교사 교육은 국가가 제시하는 중등학교 교육과정을 이해하거나 교과서를 분석하는 수준에 그치고 있어 예비교사들이 교육과정 자료들을 비판적으로 선택하거나 분석 및 응용해볼 기회가 부족한 것으로 나타났다. 이를 개선하기 위해서는 예비교사들로 하여금 다양한 교수·학습 상황에 따라 교육과정을 적절히 재조직해보는 경험과 현재까지의 교육과정을 비판적으로 검토해 볼 수 있는 시간을 제공해

주어야 할 것이다.

넷째, 교수·학습 지식 중에서도 탐구실험 교수 지식 향상을 위한 방안이 마련되어야 한다. 이는 교과내용실험 과목의 질 제고를 통해 현실화될 수 있다. 교사가 학생들의 탐구실험을 올바르게 지도하기 위해서는 실험내용에 대한 명확한 이해와 지도능력을 갖추고 있어야 한다. Dewey는 행함에 의한 학습(Learning by doing)이 지적 사고습관을 형성해주며 학습의 지속력을 높힐 수 있음을 주장한 바 있다(Dewey et al., 1987). 따라서 교과내용실험 과목에서는 예비교사들이 직접 행함으로써 탐구실험에 대한 지적 사고습관을 형성하고 이것을 지도력으로 발휘할 수 있도록 자극해야 한다. 하나의 예로 예비교사가 본인이 원하는 주제를 선정하고 자유 탐구식의 과제를 수행하거나, 탐구실험의 방식을 동료들에게 설명하고 가르치는 과정을 평가하는 방법이 있을 수 있다.

다섯째, 교수·학습환경 지식의 강화를 위해 교육봉사 활동이 개선되어야 한다. 예비교사들은 현직 교사들의 잠무처럼 학생들의 참여가 저조한 교육봉사를 경험함으로써 교수·학습 환경 지식을 충분히 함양하지 못하고 있다. 그들이 교육 현장에 대한 실천 감각을 기르고 교실상황 지식을 축적하기 위해서는 교육봉사 활동의 질 제고를 위한 적극적인 지역사회의 협조가 필요하다. 지역사회 담당자는 교육의 손길이 필요한 다양한 지역사회 학생들을 적극 발굴하여 사범대학에 연계해주려는 노력을 기울여야 할 것이다. 또한 사범대학에서는 예비교사들이 교육과 관련된 사회적 환경에 대한 지식을 충분히 갖출 수 있도록 앞서 제시한 ‘전문적 학습공동체’를 적극 활용할 필요가 있다. 예비교사들은 현직교사·교수자·지역사회 담당자·교육행정가·교육 연구자 등과 함께 소통을 해나가는 가운데 교육과 관련된 사람과 환경에 대한 지식을 충분히 함양해나갈 수 있을 것이다.

마지막으로 본 연구 결과를 토대로 후속 연구 과제를 제시하면 다음과 같다. 본 연구는 강한 교직 동기를 가진 다섯 명의 예비교사들이 사범대학 삶과 교육에 관한 반성적 논의에 참여하였다. 따라서 교직에 동기를 갖지 않은 예비교사나 예비 화학교사 이외의 사례는 다루지 않았기 때문에 연구의 결론을 과학교사 전문성을 위한 논의로 확장하여 해석하기에는 어려움이 있다. 하지만 이번 연구결과는 예비교사를 단지 교육의 대상이 아닌 지식생성의 주체자로 내세웠다는 점, 그들의 삶과 교육을 이해하는 과정에서 드러난 요소들을 예비교사 교육과 관련지어 결론을 도출했다는 점에서 과학교사 교육에 시사점을 제공할 수 있다고 생각한다. 예비교사는 교사가 되어가는 과정 속에서 학습자와 교수자 모두를 경험하는 경계인으로 존재하기에 불안해하고 흔들리는 감정을 느끼고, 수도 없이 많은 난관에 봉착하는 것이 어찌면 당연한 일일 수 있다. 하지만 그 과정에서 예비교사 교육이 놓치지 말아야 할 점은 예비교사들이 올바른 신념과 가치, 확신을 갖고 성장해나갈 수 있도록 돕는 일일 것이다. 이를 위해서는 예비교사를 단지 교육의 대상으로 정의하고 그들에게 필요하다고 생각하는 것을 제공하기보다는 그들을 이해하고 공감하는 가운데 무엇이 정말 필요한 일인지를 파악하고 변화하려는 노력이 필요하다. 이러한 측면에서 타 교과 예비교사의 실천적 지식을 파악해보려는 노력이 지속적으로 축적된다면 예비교사 교육이 예비교사를 위한 교육, 더 나아가 교육 현장과의 간극을 줄일 수 있는 방향으로 나아갈 수 있을 것이다.

국문요약

본 연구에서는 중등 예비 화학교사가 사범대학의 삶과 교육을 통해 발달시켜가는 교사 전문성을 실천적 지식(PPK)의 관점에서 분석함으로써 예비 화학교사 교육을 위한 시사점을 도출하고자 하였다. 서울 소재 사범대학에 재학 중인 5명의 예비 화학교사가 실행 공동체(CoP) 활동을 통하여 사범대학 삶과 교육에 대한 반성적 논의에 참여하였으며, 논의의 내용을 분석한 결과 예비 화학교사의 실천적 지식의 5가지 영역 중 교과내용 지식은 방대한 화학 지식으로 편극화된 경향이 있고, 교육과정 지식은 교육과정 자료들을 비판적으로 선택·분석·응용하는 수준으로 이어지는 데 한계가 있는 것으로 나타났다. 교수·학습 지식에서는 특히 탐구실험 지도력이 부족하며, 교수·학습환경 지식은 사범대학-지역사회 간 연계부족, 교육 관련자들과의 소통의 장 부족으로 인해 발달에 제한이 있는 것으로 나타났다. 한편 예비 화학교사들은 교직에 목적을 두지 않는 주변인들로부터 부정적인 영향을 받고 있었고, 교사로서의 신념을 충분히 숙고할 수 있는 대화의 장이 학과 내 부족하여 교사자신관련 지식을 충분히 함양하지 못하는 것으로 나타났다. 예비 화학교사의 실천적 지식 향상을 위해서는 무엇보다 교사자신관련 지식을 강화시킬 필요가 있으며, 이를 위해 예비교사·현직교사·교수자·지역사회 담당자·교육행정가·교육 연구자 등이 함께 하는 전문적 학습공동체의 운영이 효과적일 수 있다. 또한 교과내용 지식의 깊이와 방향성에 대한 제고, 교육과정을 비판적으로 검토하고 재구성해볼 수 있는 기회의 제공, 탐구실험 지도력 향상을 위한 교과내용실험 과목의 개선, 교육봉사 활동의 개선이 예비 화학 교사의 실천적 지식 함양에 도움이 될 수 있음을 제안한다.

주제어 : 예비 화학교사, 교사 전문성, 반성적 논의(reflective discussion), 실천적 지식(PPK), 실행 공동체(CoP)

References

Beyer, C. J., & Davis, E. A. (2012). Learning to critique and adapt science curriculum materials: Examining the development of preservice elementary teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, 96(1), 130-157.

Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives, handbook I: The cognitive domain*.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1998). *Foundations of qualitative research in education. Qualitative research in education: An introduction to theory and methods*, 1-48.

Choi, S., Lee, J., & Noh, T. (2015). A case study of preservice secondary science teachers' demonstration of STEAM lessons. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(4), 665-676.

Creswell, J. W. (2012). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage publications.

Dewey, J. F., Coward, M. P., & Hancock, P. L. (Eds.) (1987). *Continental extensional tectonics* (No. 28). Blackwell Science Incorporated.

Dow, P. B. (1999). *Schoolhouse politics: Lessons from the Sputnik era*. iUniverse.

Elbaz, F. (1981). The teacher's "practical knowledge": Report of a case study. *Curriculum inquiry*, 11(1), 43-71.

Gu, W. (2007). Research on the trends and implications of the study on teachers' practical knowledge in Korea. *The Journal of Korea Teacher Education*, 24(1), 299-321.

Han, J. (2012). Research on the pre-service teachers' life and identity change in a college of education. *Teacher Education Research*, 51(1), 75-89.

Hong, M. (2005). Theoretical study of social studies teacher's practical knowledge. *Social studies Education*, 44(1), 101-124.

Hume, A., & Berry, A. (2011). *Constructing CoRes—a strategy for building*

PCK in pre-service science teacher education. *Research in Science Education*, 41(3), 341-355.

Jang, H., Koh, E., & Choi, B. (2014). The influence of the curriculum in advance of practicum of the practicum-affiliated course on pre-service chemistry teacher's practice teaching. *Korean Journal of Teacher Education*, 30(3), 21-48.

Jeon, H., Yoo, M., Hong, H., & Park, E. (2009). Study on teaching anxiety and effects for professional development of beginning secondary science teachers. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 29(1), 68-78.

Jo, Y. (1995). An ethnographic study on the meaning and function of higher education for female students. *The Journal of Educational Research*, 33(5), 163-191.

Jung, J. (2013). An exploration of preservice teachers' learning experience through interview with inservice teachers and its instructional effectiveness. *The Korean Journal of Educational Methodology Studies*, 25(2), 453-478.

Kim, B. (2003). A study on the motivation of prospective teachers' entrance into teachers college and the process of their adaptation in pre-service teacher education program. *The Journal of Korean Teacher Education*, 20(1), 57-83.

Kim, E. (2010). A Study on practical knowledge: The implication on teacher education and problem. *The Journal of Korean Teacher Education*, 27(4), 27-46.

Kim, H., & Lee, N. (2014). Exploring pre-service science teacher's professional identity focusing student teaching. *Korean Journal of Teacher Education*, 30(2), 171-201.

Kim, J., & Kim, J. (2003). Theoretical study of teacher's practical knowledge. *The Journal of Korean Teacher Education*, 20(2), 77-96.

Kim, K., & Yoon, J., Park, J., & Noh, T. (2011). The components of pedagogical content knowledge considered by secondary science pre-service teachers in planning and implementing teaching demonstrations. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 31(1), 99-114.

Kim, S., Lee, S., Shin, J., Kim, J., & Yoo, J. (2015). A study on site suitability of the secondary school teacher education curriculum focusing on science and math subject. *Asian Journal of Education*, 16(4), 1-30.

Kim, Y., Mun, J., Park, J., & Lim, G. (2010). Comparison of perception on science teacher preparation courses by beginner and experienced science teachers. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 30(8), 1002-1016.

Ko, M., Nam, J., & Lim, J. (2009). Two case studies of the development of beginning science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 29(1), 54-67.

Kwak, Y. (2003). Exemplary science teachers' suggestions for how to improve science teacher education. *Journal of Earth Science Society*, 24(3), 117-127.

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*: Cambridge university press.

Lederman, N. G., Gess-Newsome, J., & Latz, M. S. (1994). The nature and development of preservice science teachers' conceptions of subject matter and pedagogy. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 129-146.

Lee, S., Min, H., Won, J., & Paik, S. (2011). The change in pre-service chemistry teacher's pedagogical contents knowledge through mentoring. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 31(4), 621-640.

Maxwell, J. A. (2012). *Qualitative research design: An interactive approach* (Vol. 41). Sage publications.

Meijer, P., Verloop, N., & Beijaard, D. (2001). Similarities and differences in teachers' practical knowledge about teaching reading comprehension. *The Journal of Educational Research* 94(3), 171-184.

Meijer, P., Zanting, A., & Verloop, N. (2002). How can student teachers elicit experienced teachers' practical knowledge? tools, suggestions, and significance. *Journal of Teacher Education*, 53(5), 406-419.

National research council. (1996). *National science education standards*. National Academies Press.

Noh, T., Kim, Y., Yang, C., & Kang, H. (2011). A case study on beginning teachers' teaching professionalism based on pedagogical content knowledge in science-gifted Education. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 31(8), 1214-1228.

Noh, T., Park, J., & Kang, H. (2016). Interactions among PCK components of pre-service secondary chemistry teachers considered in processes of making written test items. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 36(5), 769-781.

Oh, P., Lee, S., Lee, G., Kim, C., & Kim, H. (2008). *Narrative inquiry*

- on student-teachers' teaching experiences with extra curricular science classes of a high school: Types and characteristics of the knowledge constructed by the pre-service science teachers. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 28(6), 546-564.
- Park, E. (2005). A study on the self-efficacy and teaching-efficacy of early childhood pre-service teachers. *Journal of Early Childhood Education & Educare Welfare*, 9(4), 103-124.
- Remillard, J. & Bryans, M. (2004). Teachers' orientations toward mathematics Curriculum materials: Implications for teacher learning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 352-388.
- Seo, K. (2009). Teachers' experience of reconstructing national curriculum. *The Journal of Curriculum Studies*, 27(3), 159-189.
- Shim, H. (2016). Pre-service teachers' participation development and practical knowledge formation in biology laboratory teaching club. (Doctoral dissertation). Seoul National University of Education, Seoul.
- Stake, R. (1995). *The art of case study research*. Sage.
- Van Driel, J. H., Jong, O. D., & Verloop, N. (2002). The development of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, 86(4), 572-590.
- Yang, C., Bae, Y., & Noh, T. (2015). The characteristics of pre-service secondary science teachers' curriculum design for teaching in science museum. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(1), 95-107.
- Yeo, S., & Hong, J. (2006). The effect of the practice teaching for preservice elementary teachers on their pedagogical content knowledge, science teaching efficacy belief, and perception about science teaching. *The Bulletin of Science Education*, 19, 115-123.
- Yoon, J. (2017). A case study on experiential elements in teaching practice for developing PCK factors of secondary science pre-service teachers. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(3), 675-702.
- Yoon, J. (2014). An examination on the influences and methods of mentoring for improving pedagogical content knowledge of secondary science pre-service teachers. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 14(11), 309-332.
- Yu, E. (2009) Identity formation of preservice earth-science teachers who changed their majors. (Doctoral dissertation). Seoul National University of Education, Seoul.