

교수 실제를 통한 초임 과학교사의 PCK 분석

민희정 · 박철용 · 백성혜*

한국교원대학교

An Analysis of Beginning Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge through the Teaching Practice

Min, Hee Jung · Park, Chul Yong · Paik, Sung Hye*

Korea National University of Education

Abstract: The purpose of this study was to analyse beginning science teachers' PCK. For the purpose of this study, two beginning science teachers were chosen in public middle school. Qualitative data were collected through classroom observation recording, semi-structured interviews, and other document data. Data were analysed using the constant comparative method. The results indicated that the two beginning science teachers' PCK had little differences; both have insufficient knowledge of science curriculum and assessment, and their PCK had quite differences in the instructional strategies and the orientations toward teaching science. Though they were aware of students' various levels, their common teaching method focused on delivery of science text knowledge for poor understanding about student. In conclusion, the two beginning teachers' PCK were still similar with preservice teachers. To develop beginning teachers' PCK, it needs to change the paradigm of pre-service teachers education program and to expand in-service teachers training and supporting program.

Key words: Pedagogical content knowledge, Beginning science teacher, Teacher education program

I. 서론

연구할 수 있는 사람은 연구하고, 연구할 수 없는 사람은 가르친다는 말이 있다. 이는 교사의 연구 능력에 대한 필요성을 평가절하한 것이라고 볼 수 있다(Shulman, 1986). 그러나 교사는 능력이 부족한 연구자의 대안적인 선택이 아니라, 자신의 영역에서 꾸준한 연구를 통해 교육전문가로서의 역량을 길러야 하는 중요한 능력을 가지고 있어야 한다.

수업의 질은 교육의 질을 결정하는 데 있어 가장 중요한 변인으로(Feldman, 1998), 최근의 과학교육은 교사의 전문성을 강조하고 있다(Wenglinsky, 2000; NSTA, 1998; NCATE, 1998). 그 예로 과학교육 개혁운동의 시발점이 되었으며 여러 나라의 과학교육 개혁에도 상당한 영향을 준 NRC(Nation Research Council)(1996)의 NSES(National Science Education Standards)에서는 과학교사의 전문성 개발 준거로서 과학교육 과정과 과학 교수 실체에 이용

되는 지식 기반에 대해 언급하였다.

이러한 교사의 전문성에 대한 논의는 Shulman (1986)으로부터 시작되었다. 그는 미국교육의 과거를 돌아보며, 교과내용과 교육학적 지식 사이에 잃어버린 패러다임이 존재하며, 이를 교사의 지식 중 하나인 PCK(Pedagogical Content Knowledge)라고 언급하였다. 즉 PCK는 교사를 그 분야의 학자와 구분지어 줄 수 있는 내용과 교수법의 결합체(amalgam)로서 교과 내용 지식과 일반 교육학 지식이 통합된 것이다(Shulman, 1987). 현재 우리나라에서는 PCK를 교수 내용 지식(박재원 등, 2007; 조희형, 고영자, 2008), 내용 교수 지식(최승현, 광영순, 2007), '교수학적 내용지식'(이연숙, 2006), '교수적 내용 지식'(박경민, 2001), '내용교수법'(이화진 등, 2005), '교과교육학 지식'(박성혜, 2003; 임청환, 2003) 등 다양하게 번역하여 사용하고 있으나, 이 연구에서는 번역이 줄 수 있는 오해의 소지를 제거하고, 과학교사의 전문성을 표현하는 새로운 결합체로서의 속성을 강조

*교신저자: 백성혜(shpaik@knu.ac.kr)

**100215(접수) 100417(1심통과) 100601(2심통과) 100606(최종통과)

***이 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구임(과제번호 2009-0064659).

하기 위하여 Pedagogical Content Knowledge (PCK)를 그대로 사용하였다.

Shulman(1986,1987) 이후 여러 학자들의 연구를 통해 PCK는 그 의미가 구체화되었고(Cochran, 1993; Grossman, 1990; Loughran *et al.*, 2004; Magnusson *et al.*, 1999; Marks, 1990; Van Driel *et al.*, 1998), 교사 전문성을 언급하는 데 있어서 필수적인 요소로 자리 잡았다. 이 연구에서는 과학교육의 입장에서 PCK의 요소를 제시한 Magnusson 등(1999)의 정의를 따르고자 한다. 그는 PCK를 과학교수에 대한 지향점, 과학 교육과정에 대한 지식과 신념, 평가에 대한 지식과 신념, 학습자 이해에 대한 지식과 신념, 과학 교수를 위한 수업 전략에 대한 지식과 신념 등 다섯 가지 요소로 나누어 제안하였다. 과학 교수에 대한 지향은 과학을 가르치는데 있어 교사가 가지고 있는 방향성을 말하며, 이 과학 교수 지향에 따라 수업의 목표 및 수업에서 사용하는 전략 등의 교수 특징이 달라진다(Magnusson *et al.*, 1999). 교육과정에 대한 지식은 특정 과목에 대한 수직적인 교육과정을 얼마나 잘 이해하고 있는가에 대한 것이며,(Grossman, 1990; Magnusson *et al.*, 1999; Marks, 1990; Shulman, 1987). 평가에 대한 지식은 평가하는데 중요한 과학 학습의 차원에 관한 지식과 평가하는 방법에 대한 지식을 말한다(Tamir, 1998; Magnusson *et al.*, 1999). 학습자 이해에 대한 지식은 학습자의 선수 학습에 대한 지식과 학습 곤란에 대한 지식으로 나누어지며(Grossman, 1990; Magnusson *et al.*, 1999, Marks, 1990), 교수전략에 대한 지식은 특정 주제를 가르치는데 있어 활용 가능한 전략에 대한 지식을 말한다(Grossman, 1990; Magnusson *et al.*, 1999; Marks, 1990; Shulman, 1987). 또한 이러한 구성요소들로 이루어진 PCK는 각각의 분절된 함이 아닌, 각 지식의 질적인 통합으로 전환된 지식이다.

국내에서도 PCK에 대한 다양한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 백성혜(2006)와 임정환(2003)은 PCK에 영향을 미치는 다양한 변인에 대한 연구를 진행하였으며, 조희형과 고영자(2008)는 문헌연구를 통해 PCK를 조작적으로 정의하고 구성요소 및 하위요소를 구분했다. 또한 광영순(2003, 2008)은 실제 수업사례를 중심으로 교사의 PCK의 유형을 구분하고 분석했다. 그러나 이들 연구는 주로 수업을 잘하는 우

수교사를 대상으로 “좋은 수업”과 관련하여 교사의 PCK에 대해 다루고 있어, 과학교사의 바람직한 PCK에 대한 시사점을 찾을 수 있으나, 초임교사들이 형성하고 있는 PCK에 대한 연구 등을 통해 교사의 PCK 발달 과정을 살펴보는 데에는 부족하다.

예비교사들을 대상으로 한 선행연구(강경희, 2009; 박철용 등, 2008)에 따르면 교육실습 중 수업지도와 관련하여 예비교사들이 어려움이 많은 것으로 연구되었다. 예비교사들이 교직에 임용되어 첫 수업을 시작하면서부터 5년 미만의 경우를 통상 초임교사 기간(Stansbury & Zimmerman, 2000)이라고 하며, 이 기간에 초임교사들은 예비교사 시절 겪었던 어려움을 겪으며 시행착오를 거치게 된다. 그러므로 초임교사들이 예비교사시절 겪었던 어려움을 어떻게 극복하는지를 살펴보는 것은 교사의 전문성이 발달해 가는 과정을 이해하는 데 필수적이다.

PCK는 교실 실천 속에 내재된 것(Mulhall *et al.*, 2003)으로 실제 경험을 통하여 터득한 교사의 실천적 지식에 해당하므로, 이에 이 연구에서는 초임과학교사의 실제 수업실행에서 보이는 PCK의 특징을 분석하고자 한다. 또한 연구결과를 통해 초임과학교사에게 제공되어야 할 예비교사교육과정 및 현직교사교육 프로그램에 대한 시사점을 도출해보고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

연구 대상자는 연구 제의에 대해 자발적인 참여 의사를 밝힌 2명의 중학교 과학 교사를 선정하였다. A교사는 교직경력 2년차, B교사는 교직경력 1년차인 미혼인 여교사였으며, 이들은 동일한 사범대학에서 화학교육을 전공한 선후배이며, 복수전공으로 공통과학을 이수하였다. 대학원 과정의 이수 및 기간제 교사, 학원 교사 경력은 없었으며, 두 명 모두 졸업과 동시에 임용고사에 합격하였다. 따라서 이들이 교직에 발령받기 전 사범대학의 교사양성 교육과정에서 경험한 내용은 큰 차이가 없었을 것이라고 가정할 수 있다. 연구 대상자들이 사범대에서 이수한 학점을 영역별로 살펴보면, 교육학 12학점, 교육실습 4학점, 교양 30여 학점이고, 교과교육학 영역에서 9~12학점, 교과내용학 영역에서 40여 학점, 복수전공(공통과학)의

내용학 영역 38~40학점으로, 총 140여 학점을 이수하였다.

두 교사 중 A교사가 근무하는 학교는 소도시에 위치한 남녀공학 중학교로, A교사는 한 학급당 40명 내외의 학생들을 포함하는 1학년, 남녀 분반으로 이루어진 7개 반의 과학을 지도하고 있었다. A교사는 주당 21시간의 정규수업과 7시간의 교내 '방과 후 학교', 지역교육청 차원에서 추가로 하는 '방과 후 학교' 3시간을 지도하여 한 주에 총 31시간의 수업을 하고 있었다. 보통의 교사들의 주당 수업 시수는 18~23시간 정도 이므로, A교사가 담당하는 31시간의 수업은 상대적으로 많은 것이다. 이외에 A교사는 1학년 담임을 맡고 있었으며, '영재교육부'에 소속되어 있었다. A교사의 한쪽에는 과학부장교사가, 다른 쪽에는 사서 담당교사가 자리하고 있으며 다른 과학 선생님들은 교무실 여러 곳에 흩어져 배치되어 있었다. 이런 이유로 A교사는 다른 과학 교사들과의 자연스러운 상호작용이 적은 편이었고, 타 과목의 여교사들과 주된 상호작용을 하는 환경을 가지고 있었다. A교사는 업무에 관한 것은 옆자리에 위치한 부장교사에게 간간히 물어보고, 과학 수업 내용에 대한 도움은 거의 받지 못한다고 말하였다.

B교사가 근무하는 학교는 소도시에 위치한 남녀공학 중학교로 한 학급 당 35명 내외의 학생들로 구성되었다. 그는 2학년 5개 반의 과학을 지도하고 있었다. B교사는 방과 후 수업이 없고, 주당 21시간의 정규수업만 맡았다. 이외에 B교사는 2학년 담임을 맡고 있으며, 과학부에 속해 있었다. B교사의 옆자리에는 화학 전공의 경력 10년차 여교사가 있었고, 그 옆에 생물 전공의 여자 부장교사가 있었다. B교사는 수업에 관한 의문점이나 생활지도 등의 여러 측면에서 옆자리에 있는 10년차 화학전공교사의 조언을 많이 받고 있었다.

2. 자료 수집

1) 수업 관찰

교사의 수업 관찰은 연구자가 비참여 관찰 방식으로 수업 내용을 녹화한 후, 전사·분석 하였다. 아울러 연구자는 연구 참여자에게 연구의 목적을 사전에 알려주고 관찰을 실시하였기 때문에 수업 관찰에 따른 인위적인 상황은 거의 발생하지 않았다고 볼 수 있다. 연구자가 학교장의 허락을 받고 교사와의 시간 조

정을 통해 관찰한 A교사의 수업은 중학교 1학년 '분자운동' 단원 2차시이고, B교사의 수업은 중학교 2학년 '지구와 별' 단원 4차시이다.

2) 면담

면담은 수업 후, 3-4회에 걸쳐 60분에서 120분 정도 이루어졌다. 면담초기는 개인적 배경에 대한 자연스러운 탐색으로 시작하였으며, PCK에 대한 연구자의 관점에 따라 Magnusson 등(1999)의 PCK의 요소에 대한 질문이 포함된 표 1과 같은 반구조화된 질문의 틀을 사용하였다.

표 1
반구조화된 면담의 틀

항목	내용
개인적 배경	경력, 수업시수, 동료교사와의 상호작용
과학	과학에 대한 인식
교사	능력 있는 교사, 이상적인 수업
교수전략	전략을 사용하는 이유
평가	평가문항 제작 방법, 분류 기준

3) 기타 문서 자료

이 연구의 기타 문서 자료로는 CoRe (Loughran et al., 2004), 중학교 과학 교과서를 비롯하여 교육과정 문서, 교사의 교수 계획서, 수업에 사용하는 학습지 및 프레젠테이션 자료, 각 교사가 제작한 평가 문항 및 이원목적분류표 등을 수집하였다. 이처럼 과학 교사들의 PCK를 분석하기 위하여 수업 촬영 및 면담, 기타 문서 자료 등의 다양한 자료를 수집하는 것은 자료의 다각화(triangulation)를 통하여 질적 연구로서의 신뢰도와 타당도를 높이기 위한 것(Denzin, 1978; Merriam, 1998)이다.

3. 자료 분석

이 연구에서는 녹음기와 비디오카메라를 사용하여 녹음과 녹화를 하여 분석하였다. 뿐만 아니라 비디오 카메라와 녹음기에 촬영·녹음된 내용을 전사하여 반복적으로 읽어 보면서 그 의미를 파악하고, 의문 나는 사항은 교사에게 사후 면담을 통해 질문하는 방식으로 수행하였다. 이러한 방식은 질적 연구에서 광범위하게 사용되고 있는 반복적 비교 분석으로, 반복적으로 비교하는 과정을 통하여 여러 자료들을 관통하는

공통적 범주와 속성들을 탐색, 도출해내는 방법이다 (Merriam, 1998).

이 연구에서는 자료의 신뢰성과 타당도를 확보하기 위해 다음과 같은 방법을 사용하였다. 첫째, 연구대상의 구체적 상황을 충분히 이해할 수 있도록 심층적 기술을 하였다. 둘째, 자료 및 방법의 다각화를 통한 삼각측정법을 사용하였다. 즉 수업관찰, 면담, 문서자료 등 다양한 방법을 통해 자료를 수집하고자 하였으며, 동일한 방법으로 수집된 자료 중 사례수가 충분한 것을 사용하였다. 셋째, 동료 검토의 방법을 사용하였다. 3달 동안 주 1회씩 과학교육 전문가 1인을 포함한 과학 교육 석사과정의 2인이 정기적인 협의를 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 논의

1. 교육과정 및 평가에 대한 지식의 특징

A교사는 중학교 1학년 ‘분자운동’ 단원의 수업을 하였다. 교육과정(교육부, 1997)에 따르면 이 단원의 핵심내용은 기체 분자의 부피에 미치는 압력과 온도의 영향을 알아보고, 그들 간의 관계를 분자운동에 의해서 이해하는 것이다.

압력에 따른 기체의 부피 변화를 측정하여 기체의 부피와 압력과의 관계를 이해하고, 이를 분자운동과 관련짓는다.

그림 1 7차 교육과정(교육부, 1997)

그는 염산과 암모니아의 반응에서 고리의 위치를 설명한 후 질량이 작다는 설명을 통해 분자량의 개념을 도입하고 있었다. 다음은 이에 대한 수업장면이다.

만나서 하얀 색깔 연기가 생기는데, 그게 어디에 생기냐면 딱 가운데 생기면 좋겠지만, 염산 쪽에 치우쳐서 이렇게 하얀 연기가 생겨. (중략) 암모니아가 이만큼 이동을 했고, 염산은 이만큼을 이동을 했어. 그랬다는 얘기는, 암모니아랑 염산중에 누가 더 운동이 빠르다는 소리야? (중략) 그런데 왜 암모니아가 더 빨리 이동할 수 있었을까? (중략) 암모니아가 가볍기 때문에, 질량이 가벼워서 빨리빨리 이동해서 여기까지 갈 수 있었던 거야.

(A교사의 수업자료 중)

이는 화학 I 교과서의 기체단원에서 다루고 있는 내용으로 7학년 과학의 수준을 넘어서는 것이다. 그러나 A교사가 이 내용을 이해하는 것이 중요하다고 생각한 증거로, 기말고사에서 기체의 분자량에 따른 확산속도의 차이를 묻는 문항(그림 2)을 출제하였다.

12. 긴 유리관 한 쪽 끝에 염산을 묻히고 다른 쪽 끝에는 암모니아를 묻혔다. 잠시 후 염산 쪽에 치우쳐서 흰 연기가 생겼다. 염산 쪽에 흰 연기가 생긴 이유로 알맞은 것은?

- ① 암모니아가 염산보다 강한 약품이기 때문
- ② 암모니아가 염산보다 가볍기 때문
- ③ 암모니아 쪽의 온도가 더 높기 때문
- ④ 암모니아가 기체이고, 염산은 액체이기 때문
- ⑤ 암모니아의 양이 염산보다 많았기 때문

그림 2 A교사가 출제한 1학기 기말고사 문항 12번

또 다른 수업에서는 고체의 압력이 기체의 압력을 다루기 위한 과정임을 인지하지 못하고, 고체의 압력을 다룬 후 아무런 연결 없이 보일의 법칙으로 넘어가는 것을 볼 수 있었다.

A교사: 그 압력이 뒤에 영향을 받는지, 압력에 대해서 생각을 해보자. (중략) 그래. 오른쪽이 훨씬 더 압력이 큰 거예요. 그래서 이거를 통해서 결론을 내리면 압력은 언제 커지는가 하면 왼쪽 그림을 보면 압력은 어떨수록 크다? 무게가 어떨수록? (중략) 그렇지. 작을수록. 접촉면이 작을수록 크다. 자 그러면 이제 우리 생활 속에서 언제 압력을 크게 하고, 언제 압력을 작게 하는 그런 이용하는 것들이 있는지 한번 생각을 해보자.

학생들: 칼, 주사기, 설피, 스키…….

A교사: 그러면 이제 본격적으로 압력에 대해 했으니까, 압력이랑 부피가 어떤 관계가 있는지 그 거에 대해 생각을 해보자. (판서하면서) 압력과 부피의 관계!

(A교사의 수업자료 중)

그가 고체의 압력을 기체의 압력보다 더 중요시 하는 모습은 기말고사 평가문항(그림 3)을 통해서도 확인할 수 있었다.

13. 압력에 관한 설명이다. 옳지 않은 것을 고르시오.

- ① 깃털에서 털 빠지려면 한 발로 서서 압력을 작게 해야 한다.
- ② 칼을 갈아서 얇게 만들면 압력이 커져서 칼이 더 잘 들게 된다.
- ③ 접촉면이 갈을 때 무거울수록 압력이 커진다.
- ④ 기체 분자들도 운동하면서 물체에 압력을 나타낸다.
- ⑤ 같은 무게라도 접촉면의 넓이에 따라 압력이 달라진다.

그림 3 A교사가 출제한 1학기 기말고사 문항 13번

그림 2의 평가문항을 보면 압력에 대한 설명을 묻는데, 보기에서 ④번을 제외한 ①, ②, ③, ⑤번은 고체의 압력에 대한 것이다. 따라서 중학교 1학년 '분자운동' 단원에 해당하는 기체의 압력을 배우는 것임을 명확하게 인지하지 못하였음을 확인할 수 있었다.

그는 교육과정에 근거하여 수업을 설계하기 보다는 문제집이나 참고서를 이용하고 있었다.

연구자: 수업 준비는 어떻게 해요?

A교사: (수업준비는) 일단 문제집이나 참고서를 많이 참고를 해서 하고, 수업 내용하고 관련된 지식들을 인터넷에서 찾아보기도 하고, 그리고 제가 의문이 났던 점들 그런 것도 인터넷 같은 데서 찾아서 준비를 하고, 그렇게 해서 준비를 해요(중략) 솔직히 교육과정대로 하면 내용이 너무 적고, 그리고 그 내용은 너무 쉬운 내용이라고 해야 되나? 그렇기 때문에 교육과정은 많이 보지는 않는데요...

(A교사의 면담자료 중)

A교사는 교육과정이 너무 쉬워서 학생들을 가르치기에는 부적절하다고 판단하고 있었다. 그러므로 그는 교육과정에서 진술하고 있는 것보다 더 심화된 내용이 필요하다고 판단될 때는 교육과정에서 요구하는 것보다 더 추가하여 가르치고 있었다. 즉 그는 부족한 내용을 보완할 필요성을 느끼고 있었으며 이를 중요하게 생각했다. 그러나 이처럼 A교사가 학습자의 수준을 적절하게 판단하지 못한 요인은 교사의 교수할

동에 영향을 미치고 있었다.

B교사의 경우에서도 수업 중 교육과정에 맞지 않는 내용을 가르치는 것을 관찰할 수 있었다. 그는 요약정리를 위한 교수전략의 수단 중 하나로 학습지를 사용하고 있었다.

교육과정에 따르면 황도의 개념은 중학교 3학년에서 나오는 내용으로 중학교 2학년 '지구와 별' 단원에서 황도의 개념이 나오지 않는다.

별에서는 다양한 기구를 이용하여 별을 관측하고, 계절별로 2~3가지 정도의 대표적인 별자리 찾기와 별자리가 정해진 유래를 흥미 있게 다루도록 한다.

그림 4 7차 교육과정 해설서(교육부, 1997)

하지만 B교사가 사용하는 학습지에서는 중학교 2학년 '지구와 별' 단원 중 계절별 별자리를 다루면서 황도의 개념이 제시되어 있었다. 이 학습지는 B교사가 제작한 것이 아니라, 지역교육청 교육연구원에 탑재되어 있는 자료를 사용한 것이었다.

황도라고 해요. 이게 뭐냐면! 잘 들어요. 이거 3학년 때 나오는 건데 선생님이 미리 잠깐 설명을 해주게요. 프린트에 있으니깐!

(B교사의 수업자료 중)

수업 내용의 선택에 있어서 B교사는 자신의 선택보다는 공인된 기관의 학습지에 제시된 내용에 의존하고 있음을 알 수 있다. 그러나 A교사가 교육과정에서 벗어난 내용을 기말고사에 여전히 출제한 반면, B교사는 황도와 관련된 내용을 시험에 출제하지 않았다. 또한 수업 중 관찰한 바처럼 교육과정의 위계에서 다음 학년에 다룰 내용도 인지하고 있었다.

B교사는 학생들에게 모습은 프린트를 직접 만들어 볼 의향이 없냐는 연구자의 질문에 대한 응답에서도 나타났다.

연구자: 아 그러면 프린트를 만들어 보거나 이럴 생각은 안 해봤어요?

B교사: 아직 제가... 화학을 가르치면요. 프린트를 만들어 보겠다, 이런 생각을 할지도 모르겠는데 화학만 하는 것이 아니라 다른 것 까지 있으니깐, 내용을 전체적으로 잘 몰라요. 그래서 아직은

좀 만들기가...(중략) 내용을 제가 정확하게 잘 모르니까, 흐름을 잘 모르고, 또 어느 것이 중요한 지 잘 모르겠어요. 처음 가르치니까.

(B교사의 면담자료 중)

B교사는 황도개념이 교육과정의 위계에 맞지 않는다는 것을 알고 있었으나, 초임교사이기 때문에 공인된 기관의 학습지에 의존하였다. 이는 초임교사로서 B교사의 교수불안을 보여주는 것으로 이러한 현상은 과학교사가 자신의 전공영역이 아닌 단원을 가르칠 때 교수 불안을 느낀다는 연구(박미현, 2004; 전화영외, 2009)와도 일치한다.

두 교사 모두 사범대학에서 공통과학을 복수전공으로 이수하였을 뿐만 아니라, 학점 또한 우수한 편이었으며, 교과교육학 영역에서 전반적인 ‘과학교육과정’에 대한 지식을 습득하였다. 그러나 교육과정에 대한 지식이 평가 문항 선택에서 발현되는 양상은 서로 달랐다. 즉 동일한 사범대학 교육과정이라는 공통의 배경을 가지고 있지만, 두 교사의 교육과정에 대한 지식은 현장의 실제 수업에서 다른 형태로 나타났으며, 그 수준은 부족했다.

두 교사가 작성한 기말고사의 이원목적 분류표를 통해 두 초임과학교사의 평가에 대한 지식을 알 수 있었다. 다음은 행동영역의 구분 기준에 대한 두 교사의 면담 내용이다.

A교사: 솔직히 완전 감으로 하는 건데요. 그게 예전에 배운 일이 있긴 하지만, 지식은 이런 영역이다, 한두 줄. 그 말에 설명만 있을 뿐이지, 거기에 대해서 많이 접해 보고, 많이 내보고, 그렇게 해봐야, 애 이긴 지식영역이야, 이해에 대한 영역이야, 알 수 있는데요. 그렇게 해보지 않았기 때문에, 솔직히 지식인 거 같다, 이해인 거 같다, 이렇게 감으로 찾는 경우가 많고요. 그리고 그거 같은 경우는 잘못 했다고 해서, 누가 검사를 하는 것도 아니고, 그냥 형식적으로만 체크를 하는 경우가 많기 때문에…….

(A교사의 면담자료 중)

B교사: 어? 지식은요, 단순암기로 해서 문제가 간단한 것, 문제가 간단하고 답이 딱딱 떨어져서 고를 수 있는 것, 그런 거는 지식! 그 다음에

적용은, 실생활에 적용하거나 다른 예에 적용하거나, 이런 거(요). 그 다음에 이해는, 그 거는요. 지식보다 한 단계 위. 뭐라고 해야 되지? 그래프 해석이라든지, 이런 것들. 근데 좀 주관적으로 했어요, 사실. 그리고 정확하게 따지자면 지식이 너무 많아서요. 그래서 한 쪽에만 치중하면 안 되잖아요. 조금씩 주관적으로 이해(라고 이원목적 분류표에 체크하기)도 하고…….

(B교사의 면담자료 중)

A교사는 이원목적분류표의 작성 과정을 중요하게 인식하지 않으므로, 형식적으로 이원목적분류표를 채우고 있었다. 반면 B교사는 이원목적분류표 작성 시 중요성을 인식하고, 문제가 지식영역에 많이 치우쳐 있다고 걱정하고 있었으나, 적극적으로 “지식” 이외의 문제를 출제하기보다는 임의로 이원목적분류표를 완성했다.

2. 교수전략의 특징

수업에서 특징적으로 나타나는 A교사의 교수전략은 형성평가전략과 판서전략이었다. A교사는 과학 수업에서 소단원이 끝나면 형성평가를 실시하였다. 형성평가 문제는 7~10문제 정도로 주로 시중에서 판매하는 문제집에서 문제를 오려서 제작하고, 수업 중 10~20분정도를 할애하여 문제를 풀게 한 후 채점하여 학생들에게 점수를 부여하였다. 또한 교사가 제시한 기준에 미치지 못한 학생들은 반복해서 적는 숙제를 부여하였다.

A교사: 자, 같이 선생님이란 풀어가면서 해 보는데, 틀리는 사람은 풀이도 써주고. 자, 보자. 준비 다 됐지? (중략) 자! 맞은 개수 위에다가 써주고, 맨 뒤에서 걸어오자. 맨 뒤에서 걸어와라. 자, 불러줄게, 점수. 아홉 문제니까, 커트라인은 4개. 4개 못 넘은 사람은 뽁뽁이 하고, 뽁점은 그 자리에서 맞는 거야. **이 7개. **이 4개. ** 오마이갓! 1개……

다음 시간까지 A4 용지에 물질의 상태부터 오늘 배운 데까지 반복해서 쓰고, 쓰고, 또 쓰고, 뽁뽁이를 해 갖고 온다. 내일까지야!

내일까지. 내일 과학 들었으니까, 내일까지
해온다. 알겠지? 자, 이제 진도 나갑니다.

(A교사의 수업자료 중)

A교사의 형성평가전략은 학생들이 수업 내용을 반복함으로써 학습목표에 도달하도록 하는 전략임을 알 수 있다. 그는 실제로 형성평가 결과로부터 학생들에게 부여하는 수행평가의 점수 차이는 크지 않았지만, 형성평가 점수 부여를 통해 학생들에게 그때그때 공부시키는 것이 의미가 있다고 생각하여 이러한 전략을 사용하였다. 이러한 교사의 생각을 면담을 통해 확인할 수 있었다.

연구자: 형성평가를 자주 보잖아요. 그런 것도 공부 시키려고 하는 거예요?

A교사: 형성평가는, 과학도 앞에 있는 걸 모르면, 나중에 중간고사 때 공부하거나, 아니면 계속 내용을 배울 때 이해가 안 가는 부분이 있잖아요. 앞에 있는 내용에 대해서 잘 알아야 뒤에 있는 내용에 대해서 할 수 있는 것들이 있고요. 그리고 앞에 있는 내용을 모르면 뒤에 있는 내용이 연결이 잘 안되니까 재미가 점점 없어지잖아요. 그래서 그것을 확인차, 애들이 공부하게끔 하려고 형성평가를 보는 거구요.

연구자: 형성평가가 공부를 시키려는 의도가 있다고 했는데, 거기서 공부라는 것은 구체적으로 어떤 걸 말하는 거예요?

A교사: 제가 보기에는 지식적인 요소를 넣어주려는 의도가 가장 큰 것 같아요. 솔직히 아이들에게 과학적 태도나 과학적 사고력을 길러주는, 물론 그렇게 하면 길러지는 것도 있겠지요. 그런데 그것만을 목적으로 가르치진 않는 것 같아요.

연구자: 주로 지식을 습득시키는 목적이 있다?

A교사: 그렇죠.

(A교사의 면담자료 중)

A교사는 학습의 위계를 중시하고, 이전 학습이 누락되면 다음 학습에 영향을 준다고 인식하고 있었다. 또한 과학을 지도할 때 과학적 태도나 사고력을 길러주기 보다는 지식 습득을 중요하게 생각하고, 이를 위

해 형성평가 전략을 사용하였다. 그는 수업 중에 실시한 학생들의 형성평가 점수를 한학기가 끝나면 합산하여 상, 중, 하로 구분한 뒤 총괄평가 100점 중 15점, 13점, 11점으로 환산하여 성적에 반영하였다. 따라서 학생들이 받는 형성평가 점수의 차이는 최대 4점이므로 매우 낮은 비율임을 알 수 있다. 이러한 점을 고려할 때, A교사가 실시하는 형성평가는 지식 습득을 위한 수업전략의 의미로 해석하는 것이 타당할 것이다. 그러나 A교사는 형성평가 결과를 수업교정에 사용하지 않았으며, 그 결과를 총괄평가에 합산하였으므로 비록 그 점수 비율은 낮지만, 형성평가 자체는 총괄평가로서의 의미를 가진다고 할 수 있다.

수업 중 관찰된 A교사의 또 다른 전략은 판서전략이다. 그는 주로 수업의 진행을 판서로 하였다. 임용된 첫 해에는 학습지를 스스로 제작하여 사용하였으나, 교사의 노력에 비해 학생들의 수업 참여가 부족하다고 판단하여, 그 다음 해부터는 판서로 바꾸었다고 하였다. 판서 수업을 하면, 학생들이 판서 내용을 필기해야 하므로, 수업 진행 과정에서 학생들을 통제하는 것이 용이하다고 생각하였다. 따라서 판서전략을 수업 중 학생들의 행동을 통제하고 주의 집중시키기 위해 사용함을 알 수 있었다.

A교사: 작년에도 1학년 수업 했는데, 처음에 학습지로 수업 했었어요. 그런데 애들이 빈칸만 채우려고 하고, 다른 때는 떠들고 그러더라고요. 그리고 처음에 만드는 데도 시간이 너무 많이 걸리고…….

연구자: 아. 근데 교수학습센터 같은데서 구할 수 있지 않아요?

A교사: 그렇긴 해요. 근데 다른 사람이 만든 것은 내 사고 과정이 아니라 마음에 안 들어요. 잘 안 맞는 거 같아요.

연구자: 그럼 판서로 해보니까 좋은 거 같아요?

A교사: 아무래도 판서를 하면 애들도 계속 써야 하니까, 조금 힘들어 하기는 해요. 근데 판서하면 애들도 그걸 써야 하니까 주위도 조용해지고, 판서 마치면 내가 그거와 관련된 설명을 해요. 그러면 이제 주위도 조용해지고 집중되는 효과도 있으니까 더 잘 (수업 내용이 학생들에게) 들어가는 거 같아요.

(A교사의 면담자료 중)

그는 다른 사람이 만든 학습지는 자신의 생각과 다르기 때문에 수업에 활용하는 것을 불편하게 생각하였다. 그러나 직접 학습지를 제작하는데 드는 노력이 너무 컸기 때문에 비록 학생들이 판서를 따라 적는 활동을 힘들어 한다는 것을 알고 있었지만, 판서전략을 선택하였다. 따라서 교사의 편의성과 학습자 통제라는 두 가지 이점 때문에 판서전략을 선택하였음을 알 수 있다. A교사가 학생을 통제하려는 경향이 강함은 연구 동의를 구하는 과정에서도 확인할 수 있었다. A교사에게 연구에 대한 동의를 구하고, 수업 관찰 일정을 정하는 과정에서 남자반의 수업 관찰을 꺼려하였으며, 여자반의 수업만 공개하기를 원하였다. 그는 남자반의 경우, 통제가 잘 안되기 때문에 예상치 못한 상황에 처하는 모습이 관찰될까봐 걱정하였다.

다른 연구대상인 B교사의 전략은 요약정리전략과 협동학습전략이다. 먼저 요약정리전략은 교사가 수업 내용을 “첫 번째..., 두 번째...” 라고 유목화 하여 설명하는 것으로, 관찰한 수업의 전 과정에서 끊임없이 반복되었다.

B교사: 그러면 애들아, 이전까지는 사람들이 눈으로만 하늘을 바라봤죠? 근데 갈릴레이는 처음으로 망원경을 이용해서 자세히 하늘을 바라볼 수 있었죠. 그래서 새롭게 알아낸 사실들이 많아요. 그래서 갈릴레이가 관측해서 알아낸 사실 네 가지! (ppt넘기며) 처음부터 읽어봅시다. 시작!

학생들: 달 표면의 분화구.

B교사: 두 번째!

학생들: 은하수가 별로 이루어져 있다는 사실.

B교사: 세 번째!

학생들: 목성과 목성의 네 위성, 이오 유로파, 가니메데, 칼리스토.

B교사: 네 번째!

학생들: 토성의 고리.

(B교사의 수업자료 중)

그는 프레젠테이션 화면을 구성할 때에도 학습 내용을 번호로 정리 요약하여 제시하였으며, 이러한 학습 방식에 대해 학생들은 익숙한 듯이 보였다. 학생들은 교사의 요구에 따라 큰 소리로 정리된 내용을 따라 읽었다.

요약정리전략은 수업 정리단계에서도 활용하였는데, 이때에는 학생들에게 스스로 요약정리해 보도록 요구하였다.

B교사: 여기까지 태양의 모습이었어요. 배운 걸 2분 동안 정리하세요. 선생님이 또 시켜요.

(아이들이 배운 것을 정리하는 과정 동안 기다림)

B교사: 보자, 그러면 6번 시킨다. 긴장하시고, 책을 다 덮어 주세요. 뒤에 긴장해라. 뒤에 **서 부터 여기까지 쪽. 선생님이 맨 처음에 보여준 사진 4가지가 모두 태양이랑 관련된 것이라 했죠.

(B교사의 수업자료 중)

B교사는 학생들에게 정리할 시간을 주고, 그 후에 교사의 질문에 대답하도록 요구하면서 학생들이 학습 내용을 정리요약 할 기회를 제공하였다.

또한 B교사는 A교사와 달리 수업 중에 학습지 활용을 선호하였다. 그가 학습지를 활용하는 이유에 대해 면담한 결과는 다음과 같다.

B교사: 교과서는 너무 요약이 안 되어 있고요. 우리가 쓰는 교과서가 그림 같은 거는 많이 나와서 좋은데요. 애들이 간결하게 요약되어 있는 게 아니라, 줄글로 그냥 되어 있잖아요. 수업하기엔 내용도 약간 부실하고, 그렇거든요. 그림 자료로는 좋고, 애들이 한줄 한줄 따라가면서 읽어보기에는, 읽어보면 이해가 되는데, 좀 그것만 하기에는 뭔가 좀 요약되는 느낌이 없고.

(B교사의 면담자료 중)

그는 학생들이 줄글로 제시된 교과서로 학습하면 내용을 이해하는데 어려움이 따를 것이라고 판단하고, 교과서 내용을 정리 요약하여 제시해 주는 과정이 필요하다고 인식하고 있었다. 따라서 요약정리전략은 학습자에 대한 B교사의 인식으로부터 나온 것이라고 할 수 있다. 이러한 전략을 사용하는 이유에 대해 B교사와 면담한 내용은 다음과 같다.

B교사: 제가 그렇게 공부하는 걸 좋아해서. 난잡하게 배울 걸 가지고 정리를 해 놓는 걸 좋아해서 그렇기도 하고, 애들이 아직 정리할 능

력이 안 되니까 정리를 해주는 것이기도 하고, 그걸 정리하면서 내가 빠짐없이 다 해줬나 (확인해 볼 수 있는) 그런 것도 있고요.
(B교사의 면담자료 중)

요약정리전략은 B교사가 학습자로서의 경험을 통해 선호하게 된 방식이며, 학습자가 스스로 요약정리할 능력이 없다고 판단하여 도움을 주기 위해 사용하며, 또한 이러한 과정을 통해 가르칠 내용에 대한 점검도 가능하기 때문에 사용함을 알 수 있다. 즉, 학습자의 학습 능력에 대한 고려, 교수 내용에 대한 점검 등의 이유로 요약정리전략을 사용함을 확인할 수 있었다.

B교사의 수업에서 관찰된 다른 전략은 협동학습전략이다. 그는 태양계 행성의 특징에 관한 내용을 한 차시에 걸쳐서 협동학습으로 전개하였다. 한 반을 5개의 모둠으로 나눈 다음 각 모둠원이 행성 각각을 조사하여 모둠 내에서 공유하도록 하고 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성의 특징을 다 섞은 문제가 있는 프린트를 모둠별로 배부하였다. 이 프린트는 모둠별로 서로 달랐으며, 다른 모둠의 결과물을 그대로 사용할 수 없고, 같은 모둠 안에서 학생들 간의 협동학습이 이루어질 수 있도록 제작되었다.

B교사: (칠판에 학습목표를 쓰며) 책 안 펴도 되요.
(학습목표를 쓰는 동안 아이들이 어수선하게 떠든다.)

[판서]
학습목표: 협동학습을 통해 태양계 행성의 특징을 설명 할 수 있다.

B교사: 재! 9반. 지금부터요. 책상구조를 바꿀 거예요. 어떻게 하나면, (앞의 책상 두 개를 움직이며) 책상구조를 마주보게. 네 번째 줄까지 만들어 주세요. 다른 분단도 네 번째 줄까지 (중략) 재! 조용히! 췌! 췌! 지금부터요.(시계를 바라보며) 언제까지냐면, 50분까지! 50분 너무 짧은가? 그래요. 55분까지요. 각자 자기가 준비해 온 행성용요, 모든 조원에게 알려주면 되요. 알겠쥬? (중략) 9반, 선생님이 (프린트를 들어 보이며) 이거 각 조별로 나눠 줄게요. 조가 다르면 문제도 틀리다고 말했

쥬? 조 안에서만 해결하세요.
(B교사의 수업자료 중)

그는 수업 중간에 35분부터 55분까지 약 20여분 동안 학생들이 조별로 상호작용 할 수 있도록 허용했으며, 때로 조별 활동에 참여하기도 했다.

학생A: 선생님, 그런데요. 화성에 사람 진짜 살 수 있어요?
B교사: 아직은 살 수 없어요.
학생B: 대기가 있어야 살지.
학생C: 대기가 있어?
학생D: 거기, 그럼 물 뿌리면, 나무 심으면 살지 않을까?
학생E: 지하에 얼음 있다고? 그럼 그거 녹여서 살면 되잖아.
(B교사의 수업자료 중)

B교사는 모둠별로 순회하며 학생들의 질문에 대답하기도 하고 때로는 그 대답을 유보하며 모둠 안에서 문제를 해결하도록 했으며, 모둠별 활동을 한 다음 차시에서 태양계 행성 관련 수업을 정리하며 마무리하였다. B교사가 협동학습전략을 사용하는 이유는 학생들의 참여를 통해 능동적인 학습을 유도하기 위해서임을 알 수 있다.

그 부분이 애들이 좋아하는 부분인데, 그냥 원래대로 수업을 하면 지루하잖아요. 저만 얘기를 하게 되고 개네들은 다 들어가 하니까 그래서 그냥 직접 해보라고 한 건데. (학생의) 참여 거거도 하고, 또 각자 알아보면 좀 더 깊이 알아볼 수도 있고, 그래서 그런 저런 이유 때문에.
(B교사의 면담자료 중)

3. 학습자에 대한 지식 및 과학교수지향의 특징

B교사의 교수전략에 대한 지식에 대한 분석 과정에서 B교사는 학습자들이 어떤 부분의 학습을 선호하는지 등에 대한 지식을 가지고 있으며, 교수전략에 따라 경우에 따라 학습자가 능동적인 역할을 할 수 있다는 가정을 하고 있음을 판단할 수 있었다. 따라서 이러한 학습자의 지식에 대한 특징이 교사의 교수전략 사용에 영향을 미침을 알 수 있다. B 교사는 학습자를 위

해 학습내용을 요약정리하고, 학습자가 스스로 해보도록 하는 전략을 사용하였다는 점에서 학생중심 교수지향을 엿볼 수 있다. B교사에게 이상적인 과학수업을 물어 보았을 때, B교사는 학생들이 스스로 문제를 해결하는 수업이 이상적이라고 생각하였다.

B교사 : 스스로 해보는 거. 제가 수업시간에 하는 것은 다 알려주는 거잖아요. 그런 것 말고, 문제를 던져주고 스스로 해결하는 것을 직접 해보는 수업이 이상적인 것 같아요.

(B교사의 면담자료 중)

한편, A교사는 형성평가전략, 판서전략과 함께 지식을 일방적으로 전달하는 교사중심 교수지향을 보였다. 그러나 이상적인 과학수업을 물어 보았을 때, A교사는 학생과 함께 상호작용하는 수업을 언급하였으며 학생들이 단지 교사가 제시해 주는 지식을 받아들이는 것이 아니라 스스로의 사고를 통해 수업에 적극적으로 참여하는 것을 이상적으로 생각하였다. 이러한 사고는 A교사가 학습자였을 때의 경험에 영향을 받은 것을 확인할 수 있었다.

A교사 : 선생님하고 아이들하고 같이 하는 수업. (중학교시절 과학 선생님을 회상하며) 항상 예습을 해오게 하시고 아무나 시키는 거예요. 그 수업이 가능했던 건, (학생들을) 수준별로 나뉘었어요. (중략) 그때 씨앗이 발아하는데 필요한 요인이 무엇이라고 생각하느냐는 (교사의 질문에) 발표를 했어요. 발표를 했는데, (제가 말한) 답이 틀렸거든요. 그 당시에는 (틀렸는줄) 몰랐는데... (그래도 답을 한) 그 이유를 타당하게 설명했으면 선생님은 잘했다고 칭찬을 해주었어요.

(A교사의 면담자료 중)

한편, A교사와 B교사는 모두 자신들이 이상적으로 생각하는 형태의 수업을 진행하지 못하였으며, 그 이유를 학습자 때문이라고 생각하였다.

연구자 : 수업 중에 질문을 많이 하나요?

A교사 : 시범실험 보여주고 나서, 그렇게 많이 하거든요. 그런데 반응은 항상 다른 것 같아요.

어떤 때는 아이들이 활발하게 생각하고 이러는데, 어떤 때는 굉장히 귀찮아하고 그래요.

연구자 : 그럴 때 어떻게 해요?

A교사 : 그럴 땐 내가 그냥 이유를 말해줘요. 기다려도 안 나오거든요. 그리고 관심이 없어 하는 애들에게는... 유독 그런 반이 있어요. 왜 그런지 생각해 볼까? 하면 막 손을 드는 반이 있는가 하면, 어떤 반은, '애 또 시작이야!', 이런 반이 있어요. 좀 남자 반이 많이 그래요.

(A교사의 면담자료 중)

연구자 : 근데 실제로는 수업시간에 (이상적인 형태의 수업을) 할 수가 있나요?

B교사 : 애들이 너무 많아요, 그리고 한 시간이 너무 짧아요. 그리고 선생님들이 준비하려는 게 좀 부족하고, 애들이 많은 게 제일 큰 요인인 것 같아요. 그리고 애들 수준이 너무 천차만별이라 그것도 좀... 그리고 학원이 큰 문제예요. 학원은 미리 배우잖아요? 그럼 배운 애들은 아는 척을 해요. 수업을 잘 안 들어요. 막 모르는 상태에서 뭘 던져주면 궁금하니까 하는데, 아는 애들은 미리 알고 있는 게 더 큰 방해가 되는 것 같아요.

(B교사의 면담자료 중)

A교사는 학습자에 따라 교사의 동일한 수업에 대한 반응이 다르다고 인식하고 있으며, B교사는 학습자의 수준이 다양하여 이상적인 수업을 진행할 수 없다고 했다. 특히 선행학습을 한 학생들은 수업에서 동기유발이 되지 않아 수업의 방해자가 된다고 보았다.

두 교사는 학습자의 수준의 다양성은 인지하지만, 이러한 다양성에 대한 인식을 통해 자신의 이상적인 과학수업을 펼치지 못하고, 정도의 차이는 있지만 학습자에게 지식의 수용자로서의 역할 부여에 머물고 있었다.

또한 두 초임교사의 교육과정 및 평가에 대한 지식의 특징도 다르고, 사용한 교수전략의 특징도 매우 달랐지만, 이들의 수업은 지식전달 중심이라는 공통점을 나타내었다. 이들이 비록 교사의 역할이 지식 전달자가 아니라 학습안내자 또는 조연자여야 한다(김찬중 등, 2004)는 인식을 하고 있었지만, 이들은 아직 초임교사로서 자신의 생각을 수업에서 발현하는 데

한계가 있음을 확인할 수 있었다. 즉 PCK는 교사가 알고 있는 종이나 머릿속의 지식이 아니라, 교사가 수업실행을 통해 획득하는 지식으로, PCK 요소간 상호작용을 통해 비로소 드러나는 실천적 지식이다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에 참여한 두 초임과학교사의 수업을 통해 분석된 PCK의 특징은 다음과 같았다. A교사는 교육 과정에 대한 이해와 평가에 대한 이해가 부족하였다. 관찰한 수업은 A교사의 전공영역이었는데, 그는 교육 과정이 너무 쉽다고 생각하여 상위학년의 개념을 도입하기도 하고, 실제 평가에서 교육과정을 벗어난 문제를 출제하기도 했다. 또한 그는 학습자의 수준이 다양함을 인식하고 있었으나, 그의 수업에서 이러한 인식은 발현되지 않았으며, 형성평가전략과 판서전략을 통해 교사 중심적 교수지향을 드러내었다.

B교사 역시 교육과정에 대한 이해와 평가에 대한 이해가 부족하였다. 비전공영역을 수업한 B교사는 수업 내용의 선택을 조심스러워 하고, 자신감이 부족한 모습을 보이기도 했지만 전공영역을 수업한 A교사와 비교하여 그 수준의 차이가 관찰되지 않았다. 그는 수업에서 학습자의 능동적 참여를 유도하기 위하여 교수전략으로 사용한 요약정리과정 중 학습자에게 역할의 일부를 부여하기도 하였으며, 교사의 일방적인 수업에서 벗어나기 위해 협동학습을 계획하기도 했다. 따라서 B교사의 수업은 학생중심 교수지향으로 분석되었다.

두 초임교사에 대한 연구결과는 기존 연구들과는 다른 시사점을 제공한다. 기존의 연구들은 대부분 PCK에서 가장 중요한 요인으로 교과내용지식을 언급하였다. 그러나 A교사는 전공교과에 대한 내용지식이 풍부했지만, 이러한 장점은 교사가 수업 중에 발현되는 PCK에 기여하지 못했다. 그의 전공교과 내용지식에 대한 자신감은 학습자의 수준을 고려하지 못한 교사 일방적인 상위개념의 제시로 이어졌다. 이에 반해 B교사는 비전공교과로 내용지식이 부족했지만, 교사 자신의 학습자로서의 경험을 통해 학습자를 이해함으로써 연구에서 살펴본 교육과정에 대한 지식, 평가에 대한 지식, 학생에 대한 지식 등에서 A교사와 비교하여 PCK의 수준이 차이가 없었다.

이처럼 이 연구에서는 교사의 풍부한 교과내용지식이 PCK 발현에 장점으로 작용하지 못함을 볼 수 있

다. 즉 PCK 한 요소의 수준이 전체 PCK에 직접적으로 기여하지 못한다고 볼 수 있다. PCK는 각 요소의 산술적인 합이 아니라, 이들의 상호작용에 의해 결정되는 변형적 모델의 관점(Gess-Newsome, 1999)이기 때문이다. 따라서 초임교사들의 경우, 실제 교육 현장에서 학생들을 지도할 때 필요한 PCK 향상을 위하여, 분절된 각 영역의 PCK가 고르게 발달할 수 있도록 내면화시키는 과정이 필요하다(Van Driel *et al.*, 2002). 특히 전공교과의 내용지식만으로는 조화로운 PCK의 발달이 이루어지지 않으므로, 평가, 학습자에 대한 이해, 교수전략, 교수지향 등 다양한 영역에서 PCK의 발달이 이루어질 수 있도록 관심을 기울여야 한다. 이러한 능력의 향상이 예비교사 교육을 통해 제대로 이루어지지 못하고 있음을 여러 선행연구에서 지적하였기 때문에 초임교사들의 PCK 향상을 위한 새로운 모색이 필요하다.

이 연구에서 주목할 만한 또 다른 결과는 두 초임교사의 평가에 대한 지식의 전문성이 높지 않았다는 사실이다. A교사는 평가영역을 구분하는 것 자체에 어려움을 겪었으며, B교사는 평가영역을 구분하기는 하였으나, 해당영역의 문항개발에 어려움을 겪었다. 교수전략이나 교수지향은 교사마다 다양할 수 있으나, 평가영역의 구분에 대한 전문성은 교사로서 가장 중요한 능력 중 하나라고 할 수 있다. 그러나 두 교사의 예로 보았을 때, 사범대학의 예비교사 교육에서 평가의 전문성을 길러주는데 미흡한 면이 있었을 것이라고 추론해 볼 수 있다. 화학 교사 자격기준 개발과 평가 영역 상세화 및 수업능력 평가 연구(백성혜, 2008)에서도 전국의 국립 사범대학 및 사립 사범대학의 강좌 분석 결과, 평가 영역은 독립적인 강의로 다루는 대학이 극히 드물고, 강의 내용도 가장 작은 편에 속한다고 지적하였다.

평가영역의 PCK에 대한 전문성 부족은 이 연구에 참여한 두 초임 과학교사만이 문제라고 보기는 어려울 것이다. 이들은 일 년 차이를 두고 예비교사 교육기관의 프로그램을 성공적으로 이수하였으며, 졸업과 동시에 중등교사 임용고사에도 합격하였다. 현재 치열한 경쟁 속에 있는 임용고사의 상황에 비추어 보았을 때, 이 두 교사가 보이는 특정 영역에서의 PCK 부족 현상은 두 교사의 개인적인 문제라고 보기 어렵다. 학습자에 대한 이해 부족 현상도 마찬가지였다. 비록 이상적인 수업에 대한 지향과 교수전략 등에서 서로

다른 특징을 보였지만, 이들의 수업은 공통적으로 지식전달 중심이었다. 학습자 수준의 다양성을 인지하였지만, 그들을 고려하여 수업을 설계하기보다 이들을 통제하려고 하였다. 앞으로 교사의 PCK가 발달한다면, 학습자의 특성을 제대로 파악하고 이들에게 적합한 이상적인 수업의 진행이 가능할 것이다. 그러므로 교사의 PCK 발달이 예비교사 교육기간에 충분히 이루어지기 어렵다면, 초임교사들을 대상으로 한 연수를 통해서라도 이러한 전문적 지식의 획득이 이루어질 수 있도록 제도적 방안을 마련해 줄 필요가 있다.

이윤식(1999)은 초임교사가 다른 전문직과는 달리 경력교사와 동일한 책임과 역할수행을 해야 하기 때문에 큰 어려움에 직면하고 있다고 하였다. 이 연구의 대상이었던 두 초임교사의 경우에도 동일한 어려움이 관찰되었다. 두 교사의 예비교사 교육 경험이 유사하다는 점을 고려하면, 과거 학생이었을 때의 경험과 함께 근무학교에서의 여건이 초임교사의 PCK에 영향을 주었을 것이라고 추론해 볼 수 있다. 과도한 수업시수를 부담하면서 동료교사의 도움을 받을 수 없었던 A교사는 자신의 부족한 PCK를 향상시킬 기회를 가지지 못하였다고 볼 수 있다. Park 등(2007)은 NBC(National Board certification)에 참여한 교사들에 대한 연구를 통해 교사 상호간의 의사소통은 교사 전문성 발달을 조성하는 주요한 수단이라는 결론을 내렸다. 이 연구는 두 교사의 수업을 통해 PCK를 살펴본 조사연구지만, 선행연구에 비추어 볼 때 초임교사들의 PCK 향상을 위하여 동료 선배교사와의 상호작용이 중요하다고 추론할 수 있다. 이는 초임교사의 수업에서 일어날 수 있는 시행착오를 최소화하고, PCK 발달을 돕는 기회의 제공을 가능하게 할 것이다. 이를 위하여 가능한 한 초임교사에게 동료 교사와 상호작용이 활발할 수 있는 근무환경을 제공하고, 과도한 업무 부담 및 수업 부담을 주지 않도록 해주는 여건의 조성해 줄 필요가 있다. 이러한 초임교사의 PCK 발달을 위한 여건 조성이 제대로 이루어지지 않을 경우, 교직 경력이 쌓여도 교사의 PCK가 발달하지 못할 가능성이 있다. 많은 연구에서 교직 경력이 PCK 발달의 주요 요인이 되지 않는다고 지적하였기 때문이다.

이상에서 살펴본 바와 같이, 초임교사들은 예비교사시절의 곤란함(박철용 등, 2008; Mulholland 등, 2005)을 극복하지 못하고 여전히 가지고 있었다. 특히 학습자의 다양한 수준에 대한 인식은 다인수학급

에서 수업을 이끌어 가는 교사에게 장애요인으로 작용하였다. 이들은 이상적으로 생각하는 교수지향을 펼치지 못한 채, 지식전달식 수업을 전개하고 있었다. 또한 교육과정에 대한 이해가 부족해 학습자의 수준을 벗어난 교과내용을 도입하고 있었다. 이처럼 예비교사의 문제는 교사가 현직에 임용되었다고 해서 곧바로 없어지는 것이 아님을 알 수 있다. Mulholland 등(2005)은 사례연구에서 10여년이 지나서야 교사가 전문가가 되었음을 밝혔다. 이러한 연구결과를 토대로 할 때, 초임 과학교사들이 PCK의 부족으로 인해 겪는 문제들을 해결하기 위해 교사교육 프로그램의 패러다임 전환이 필요하다.

기존의 교사교육 기관의 프로그램은 PCK의 각 영역에 해당하는 교육과정에 대한 지식, 학습자에 대한 지식, 평가에 대한 지식, 교수 전략에 대한 지식 등을 분절적인 형태로 예비교사들에게 제공하고 지식을 통합하는 일과 이를 실행하면서 얻게 되는 실천적 지식의 획득은 개인의 문제로 남겨두었다(Gess-Newsome, 1999). 그러므로 현직에 진입한 초임교사들은 비로소 특정한 주제를 가르치고 나서야 이전 교사교육 프로그램에서 학습한 이론적 지식이 아닌 실천적 지식의 형태인 PCK를 가지게 된다. 그러나 초임교사에게도 경력교사와 동일한 수업의 책임이 있으므로 이러한 시행착오와 연습의 과정을 현직에 임용되기 이전에 겪어야 한다. 그러므로 이제는 적극적으로 교사교육 기관의 차원에서 이 문제를 해결해야 할 것이다. 특히 교육학, 교과교육학, 교과내용학으로 분리된 영역 간의 교류를 활성화하고, 예비교사들이 실천적 지식 획득을 위한 새로운 방안의 모색이 필요하다. 단순히 교생실습기간을 연장하거나, 교과교육학 강좌수를 증가시키는 것만으로는 이 연구에서 관찰한 초임교사 수업의 질적 개선이 이루어지기 어려울 것이기 때문이다. Veal (2002)과 Loughran 등(2004)등이 사용했던 일화나 CoRe (Content Representation)과 PaPeR (Professional and pedagogical experience Repertoire)와 같은 도구를 사용하여 예비교사의 PCK를 점검해보고, 자기 수업을 반성할 수 있는 기회를 제공할 수 있는 교육과정을 예비교사 프로그램에 적극적으로 반영하여야 한다.

또한 초임 교사를 위한 연수 및 교육 지원 프로그램의 확충이 필요하다. 초임 교사가 실제 교실 현장에서 부딪치는 어려움에 대해 도움을 받지 못하고 문제가

지속된다면 교사의 PCK 발달가능성은 낮아질 것이며, 이는 교육의 질적 저하라는 악순환의 고리를 만들게 될 것이다. 따라서 예비교사교육 및 중등임용교사를 통해 교직에 들어선 우수한 초임교사가 열악한 근무여건 속에서 홀로 성장하기를 기다리기 보다는 동일교과의 선배교사를 주축으로 한 동료교사간의 협력(Park *et al.*, 2007; 성숙경, 2010; 전화영 등, 2009)을 통해 학교현장에서 실질적인 도움을 줄 수 있는 여건 구축이 필요하다.

추후 연구로는 초임 과학교사의 장기간의 PCK 성장과정을 알아보는 연구가 필요하다. 지속적인 관찰과 연구를 통하여 이들의 PCK가 어떻게 변화 발전해가는지 살펴보는 것은 교사교육 및 현직교사교육 프로그램에서 이들에게 무엇을 제공해주어야 하는 지에 대한 시사점을 제공해 줄 것이다. 또한 동일한 교사가 물리, 화학, 생물, 지구과학 등 다양한 과학영역의 교수 상황에서 나타내는 PCK에 대한 연구를 통하여, 교사 개인에게는 스스로를 되돌아 볼 수 있는 자기 반성의 계기를 제공해 주고, 대학교육 관련자에서는 복수 전공 교과와 운영에 대한 시사점을 찾아보는 연구도 필요하다고 본다.

국문 요약

이 연구의 목적은 초임 과학교사의 PCK를 분석하는 것이다. 이 연구를 위하여 공립중학교에 근무하는 두 명의 초임 과학교사를 선정하였다. 연구의 자료는 수업 촬영, 반구조화된 면담, 기타 문서자료 등이 질적 연구방법을 통해 수집되었다. 자료 분석은 반복적 비교 분석법에 의하여 이루어졌다. 연구결과, 교육과정에 대한 지식과 평가에 대한 지식은 약간 차이가 있지만 그 수준은 부족한 편이었으며, 교수전략과 교수지향은 교사에 따라 매우 상이했다. 교사들은 학습자의 다양한 수준을 인식하였지만, 학습자에 대한 올바른 이해가 부족해 두 초임과학교사의 수업은 공통적으로 과학교과서의 내용전달에 초점이 있었다. 결론적으로 두 초임교사의 PCK는 예비교사의 PCK와 비슷했다. 초임교사의 PCK 발달을 위해 예비교사 프로그램의 패러다임전환과 현직교사 연수 및 지원 프로그램의 확충이 필요하다.

주요어 : PCK, 초임 과학교사, 교사교육 프로그램

참고 문헌

- 강경희(2009). 중등 과학 예비교사들이 교육실습에서 겪는 어려움 분석. 한국과학교육학회지, 29(5), 580-591.
- 곽영순(2003). 과학과 수업 분석에 대한 사례 연구. 한국과학교육학회지, 23(5), 484-493.
- 곽영순(2008). 과학과 교과교육학 지식 유형별 교사 전문성의 특징 연구. 한국과학교육학회지, 28(6), 592-602.
- 교육부(1997). 과학과 교육과정. 교육부 고시 제 1997-15호.
- 교육부(1997). 중학교 교육과정 해설(Ⅲ)-수학, 과학, 기술, 과정.
- 김찬중, 채동현, 임채성(2004). 과학교육학개론. 서울:북스힐.
- 박경민(2001). 교수적 내용 지식에 대한 중등 과학 예비교사의 인식 조사. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 박미현(2004). 과학 교사의 전공과 비전공에 따른 고등학교 과학수업의 비교 연구. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 박성혜(2003). 교사들의 과학 교과교육학지식과 예측변인. 한국과학교육학회지, 23(6), 671-683.
- 박성혜(2006). 중등과학교사들의 교수법 및 자기 효능감과 태도에 따른 교과교육학지식. 한국과학교육학회지, 26(1), 122-131.
- 박재원, 원정애, 백성혜(2007). 물속에서의 무게와 압력에 대한 초등 교사의 교수 내용 지식 분석. 초등과학교육, 26(2), 226-241.
- 박철용, 민희정, 백성혜(2008). 교육실습을 통한 예비 과학교사의 교수내용 지식 분석. 한국과학교육학회지, 28(6), 641-648.
- 백성혜(2008). 화학 과목의 교사 자격기준 개발과 평가 영역 상세화 및 수업능력 평가 연구. 대한화학회 화학교육/초중등교사분과 심포지움: 중등 화학 임용 시험 체제 개선 방안, 15-37.
- 성숙경(2010). 수업에 대한 동료교사의 협이가 과학교사의 수업에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 30(1), 107-123.
- 이연숙(2006). 교수학적 내용지식(PCK) 및 그 표상(PCKr)의 개념적 정의와 분석도구 개발 : 예비 과

학교사의 '힘과 에너지' 수업 사례를 중심으로. 서울대학교 석사학위논문.

이윤식(1999). 분석장학론. 서울:교육과학사.

이화진, 오은순, 송현정, 전효선, 조일수, 강대현, 권점례, 광영순, 유정애, 이경연, 양윤정, 이윤, 김명화, 오상철, 홍선주, 김완수(2005). 2005 KICE 교수학습개발센터 콘텐츠 개발·운영 -내용교수법(PCK) 및 온라인 수업장학 지원 프로그램 개발을 중심으로-. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2005-1.

임청환(2003). 초등교사의 과학 교과교육학 지식의 발달이 과학 교수 실재와 교수 효능감에 미치는 영향. 한국지구과학학회지, 24(4), 258-272.

전화영, 유미현, 홍훈기, 박은이(2009). 초임 중등 과학 교사의 수업 불안 실태 및 전문성 발달 노력에 관한 연구. 한국과학교육학회지, 29(1), 68-78.

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

최승현, 광영순(2007). 교육과정 개정에 따른 과학과 내용 교수 지식(PCK) 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 RRI 2007-3-3.

Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., & King, R. A. (1993). Pedagogical content Knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44(4), 263-272.

De Jong, O., Van Driel, J. H., & Verloop, N. (2005). Preservice Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Using Particle Models in Teaching Chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(8), 947-964.

Denzin, N. K. (1978). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. New York: McGraw-Hill.

Feldman, S. (1998). Teacher quality and professional unionism. In *Shaping the Profession that Shape the Future*, Speeches from the AFT/NEA(the National Education Association) Conference on Teacher Quality. Available at [www.aft.org/edissues/downloads/tqspeech.pdf].

Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: An introduction and

orientation. In J. Gess-Newsome & N. Lederman (Eds). *Examining pedagogical content knowledge*. MA: Kluwer Academic Publishers.

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

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

Magnusson, S., Krajcik, J., & Borke, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. Lederman (Eds.). *Examining pedagogical content knowledge*. Kluwer Academic Publishers.

Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.

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

Mulhall, P., Berry, A., & Loughran, J.(2003). Frameworks for representing science teachers' pedagogical content knowledge. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 4(2), Article 2.

Mulholland, K., & Wallace, 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.

NCATE (1998). *Program Standards for elementary teacher preparation (review and comment edition)*. Washington DC: Author.

NRC (1996). *National Science Education Standards*. National Academy Press: Washington, DC.

NSTA (1998). Standards for Science Teacher Preparation. Washington DC: Author.

Park, Soonhye., Oliver, J. Steve., Johnson, Tara Star., Graham, Peg., & Oppong, Nicholas K.(2007). Colleagues' roles in the professional development of teachers: Result from a research study of National Board certification. *Teaching and Teacher Education*, 23(4), 368-389.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundation of the reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.

Stansbury, K., & Zimmerman, J.(2000). *Lifelines to the Classroom: Designing Support*

for Beginning Teachers. Knowledge Brief. Washington, DC: National Center for Improving Science Education, WestED.

Van Driel, J. H., De Jong, O., & Verloop, N. (2002). The development of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, 86(4), 572-590.

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.

Wenglinsky, H. (2000). *How Teaching Matters: Bringing the Classroom Back into Discussions of Teacher Quality*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.