

불간섭주의와 교사협력

- 과학수업을 위한 두 초등교사의 교사협력 사례 연구 -

신채연 · 송진웅[†]

Noninterference and Teacher Collaboration

- The Case Study of Two Elementary School Teachers' Collaboration for Science Classes -

Shin, Chaeyeon · Song, Jinwoong[†]

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the interaction of science PCK between two elementary school teachers by the teacher collaboration within the school. We chose the case that two teachers collaborated spontaneously in the 5th-grade science classes. Even though they had similar teaching experiences, one of them had the science PCK while the other did not. As a result of this study, two teachers began to collaborate to avoid comparisons of science classes between them. They shared the same teaching plan but practiced science teaching individually. During they taught science, they usually collaborated on the instructional sequences, student's activities, and the content of assessments. They had an in-depth collaboration when the teacher who lacked the science PCK asked help to teach problem-centered learning by science inquiry. During the collaboration, their science PCK components, especially the knowledge of instructional strategies for teaching science, shared and it affected the teacher's science practices who lacked the science PCK. However, they did not usually share the knowledge of teaching for their everyday science classes because two teachers had the perception of noninterference about their science classes. This case has the limitation that it is hard to generalize the results but teacher collaboration shows the possibility to develop the elementary school teachers' science professionalism by having peers in the school who can help them in science classes.

Key words: elementary teacher, teacher collaboration, pedagogical content knowledge, science classes

I. 서 론

초등학교의 다양한 교과 중에서 과학교과는 개념학습에서부터 탐구까지 지식과 역량을 아우르는 넓은 범위의 교수학습이 이루어져야 한다. 또한 실험도구의 관리와 조작, 안전에 대한 교육도 유의해야 하는 과목이다(Cho *et al.*, 2011). 과학을 가르치는 교사에게는 '과학'이라는 학문적 특성 그리고 '과학교육'이라는 기술적 속성으로 인해 다른 교과들과 구분되는 특별한 역할과 자질이 요구된다

(Cho *et al.*, 2008). 하지만 모든 교과를 가르쳐야 하는 초등교사는 양성 과정부터 학교 현장에 이르기까지 충분한 과학수업 경험과 과학교수에 대한 숙고의 시간을 갖기 어렵다. 이에 초등교사가 과학교과를 가르치면서 겪는 어려움과 이를 이해하고자 하는 노력, 과학수업 전문성 신장에 대한 논의는 지속적으로 이루어져 왔다(e.g., Cho *et al.*, 2008; Lee *et al.*, 2007; Oh, 2011; Park, 2011; Sung & Yeo, 2018). 하지만 초등학교에서의 수업은 다양한 수업 자료의 보급과 온라인을 통한 자료의 검색과 공유

가 쉬워지면서 교과 특성과 관계없이 수업내용과 방법이 점차 획일화되는 모습을 보이고 있다(Choi, 2005; Seo, 2011). 자료 없는 수업에 대한 편견(맨슨 수업)과 이미 만들어진 수업자료에 대한 의존은 고립과 불간섭의 특성을 갖는 교사문화(Hargreaves, 2001)와 결합하면서, 초등교사가 과학수업 본연에 대한 고민보다 교수 활동의 즉시성만을 추구하게 했다.

초등교사의 과학수업 전문성과 관련된 연구들은 교사의 전문성 향상을 위해 지속적인 교사 연수가 필요하고, 또 그것이 도움이 될 것이라고 제안한다(Cho *et al.*, 2008; Ji & Park, 2016; Kwak & Lee, 2004; Lim & Yang, 2008; Sung & Yeo, 2018). 교사가 연수를 통해 전달받은 내용을 과학수업에 적용함으로써 수업을 개선할 수 있다는 기대의 기저에는 교사의 전문성은 지식을 습득, 적용함으로써 발달한다는 가정이 깔려 있다(Seo, 2013). 하지만 수업은 불확실성과 상황의존성을 가지며, 이러한 이유로 교사는 연수에서 배운 내용을 거의 적용하지 않는다는 것 또한 잘 알려진 사실이다(Lumpe, 2007). 따라서 초등교사의 과학수업 전문성 향상을 위해서는 단기적인 연수와 교육보다 그가 처한 실제 상황에서 지속적으로 배울 수 있는 기회와 경험을 제공하는 것이 더 중요하다.

이러한 이유로 실제 수업 상황 속에서 초등교사의 과학수업 전문성 향상 방안을 찾는 연구들이 이루어졌는데, 멘토링과 수업컨설팅의 적용 효과 연구가 대표적이다. 연구 결과는 과학수업 전문성을 가진 경력교사 또는 과학교육 연구자의 멘토링 또는 수업컨설팅이 교사의 실제 수업 전문성 향상에 기여할 수 있음을 보여준다(e.g., Go *et al.*, 2009; Gwon & Lee, 2011; Na & Yeo, 2015; Yoon *et al.*, 2012). 멘토링과 수업컨설팅은 교사의 과학수업 전문성이 교사 고유의 실제적 지식인 교과교육학 지식(pedagogical content knowledge, PCK)에 기반함을 전제로, 교사의 과학수업 전문성의 변화를 PCK를 통해 논의하고자 한다. 과학 PCK는 교수 내용의 중심 주제를 이해하고, 이를 특정 학생들에게 어떻게 표현하고, 어떻게 가르쳐야 하는가에 대한 지식이다(Park, 2003). PCK를 이루는 요소에 관해서는 연구자마다 차이가 있으나(Loughran *et al.*, 2004; van Driel *et al.*, 1998), PCK는 교사 전문성의 요체이며 능력 있는 교사가 갖추어야 할 핵심적이고 필수적

인 구인이라는 것에는 의견을 같이 한다(Clermont *et al.*, 1993; Magnusson *et al.*, 1999; Marks, 1990; Shulman, 1986; van Driel *et al.*, 1998). PCK는 수업이라는 교사의 특수한 경험에 기반을 두기 때문에(Tytler, 2007) 경험적, 실천적 지식이며, 실제 수업에 적용과 반성을 통해 점진적으로 발달하는(Lim, 2003) 수업 전문성과 관련된 교사의 고유한 지식이다(Magnusson *et al.*, 1999). 따라서 지역 특성이나 학교 상황에 대한 이해 그리고 과학수업을 통한 장기적인 반성과 모니터링 등을 조건으로 발달하는 PCK의 특성상, 단기적이고 일회적인 멘토링과 수업컨설팅 역시 초등교사의 전문성 발달을 지원하는 데 한계를 가질 수밖에 없다.

교사의 전문성 향상 지원을 위해 현장에서 지속할 수 있는 방법으로 학습의 사회문화적 관점을 적용한 교사협력이 그 대안으로 제시되고 있다(e.g., Briscoe & Peters, 1997; Cha *et al.*, 2015; Hargreaves, 2019; Seo, 2013; Weiser, 2012). 사회학자 Lortie (1975)가 미국 보스턴 지역의 교사 94명과 인터뷰를 근거로 교직은 현재주의(presentism), 보수주의(conservatism), 개인주의(individualism)가 긴밀하게 상호 연관된 독특한 문화를 가지고 있다고 분석한 이래로 교직의 가장 독특한 특성인 개인주의의 개선을 위해 교사협력에 대한 연구가 활발히 진행되었다(Hargreaves, 2019). 여기에 사회학 연구를 통해 얻은 시사점인 교사 학습에서 공동체의 중요성(Lieberman & Pointer Mace, 2008)이 합쳐지면서 교사들이 서로 가르치고 배우며, 협력적으로 전문성을 개발하고자 하는 노력이 확산되었다. 교사협력의 모습과 구조 그리고 유형은 연구자마다 상이하게 주장되고 있지만, 결국 교사협력은 교사의 ‘전문성 신장’을 목표로 그 효과성을 찾고자 하는 노력이다.

교사의 전문성 발달과 학생의 학습 성취 향상을 위한 교사들의 협력은 학교 안 또는 학교 밖의 학습공동체의 모습으로 나타났으나, 2000년 초반부터 시·도 교육청 차원에서 정책적으로 시행되는 양상을 보이고 있다. 예를 들어 서울시의 ‘교원학습공동체 지원 정책’은 학교의 맥락과 현안, 지역사회의 환경, 학생의 다양성 등을 반영한 교원들의 자발적·협력적 학습공동체를 정책적으로 지원한다(SMOE, 2019). 하지만 교사 주도가 아닌 정책적 학습공동체는 또 하나의 업무로 받아들여져 교사들

이 피상적으로 협력하는데 그치는 부작용을 낳을 수 있다. 이는 비록 교사들의 개인주의는 감소시킬 수 있지만, 교사의 전문성에 대한 의미 있는 변화를 끌어내기는 어렵게 한다(Chung, 2017). 이에 동일한 목적을 공유하며 동료교사와 협력하는 교사 학습의 경우 교사의 자발성이 발견된 교사협력과 교사 전문성 개발과의 관계를 살펴보는 것이 더욱 의미 있을 것이다.

교사협력의 이점은 매우 다양하다. 자신감 향상과 정서적 지지, 교수 효과 상승, 업무 경감, 수업 반성 촉진, 지속적인 학교 개선 등(Hargreaves, 2001; Johnson, 2003). 하지만 이러한 이점들은 협력을 통해 저절로 얻을 수 있는 것이 아니며, 교사들이 함께 모인다고 성취되는 것도 아니다(Kelchtermans, 2006). 기존 연구에 따르면 학교 내 교사협력은 대개 일상적인 맥락에서, 교사 개인적 이유의 결과로 드물게 일어날 뿐 아니라, 이를 촉진하고 유지하기도 어렵다는 것이 밝혀졌다(Sawyer & Rimm-Kaufman, 2007). 따라서 학교 내 교사협력은 어떻게 이루어지며, 참여하는 개별 교사들에게 협력은 어떤 의미인지, 교사협력이 그들의 과학수업 전문성에 어떤 영향을 미치는지에 대한 경험적·실증적 연구가 이루어져야 한다. 이를 위해서는 단위 학교에서 교사에 의해 시작된 협력 사례를 통해 교사협력과 그들의 일상적 과학수업과의 관계를 살펴보는 일이 필요하다.

이 연구에서는 과학수업을 공유하는 두 교사의 사례를 통해 단위 학교에서의 과학수업 협력이 과학과 문제중심학습(problem-centered learning) 지도에 미치는 영향을 교사의 과학 교과교육학지식(PCK) 구성요소와 관련하여 살펴보는 것을 일차적 목적으로 한다. 그리고 개별 교사가 동료와의 협력을 통해 과학수업에 대한 어떤 지원을 경험하는지와 이를 저해하는 요인은 무엇인지를 밝혀 단위 학교에서의 교사 주도 과학수업 협력 활성화 방안 및 협력을 통한 초등교사의 과학수업 전문성 발달에 대한 시사점 탐색을 이 연구의 이차적 연구문제로 삼고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 참여자 및 맥락

이 연구는 학교 내에서 교사 주도로 이루어지는

교사협력과 초등교사의 과학수업 실천과의 관계를 탐색하는 사례연구이다. 이에 서울 소재 S초등학교 5학년 과학 교과전담 교사 2명을 연구의 사례로 선정하였다. 연구 참여 교사에 대한 정보는 Table 1과 같다.

S초등학교는 서울 중심부에 위치한 아파트 밀집 지역의 대규모 학교이다. 학생 대부분은 경제적으로 중산층 이상 가정의 자녀이며, 교육에 대한 학부모의 관심이 높아 학생들은 학교교육 외 다양한 체험과 학습을 한다. 이 학교의 5학년은 모두 10학급이며 두 과학 교과전담 교사 중 A교사는 1~5반을, B교사는 6~10반의 수업을 맡았다. A교사는 초등미술을 심화 전공하였으며, 육아로 인한 휴·복직을 반복하여 이번의 과학 교과전담을 제외하고는 최근 5년 이내에 과학수업 경험이 없었다. B교사는 초등과학을 심화 전공하였고, 같은 전공의 석사학위를 가지고 있다. 또한 소속 교육청 과학교과연수 강사로 활동하거나 과학전담회를 비롯한 각종 대회 학생 지도 경험이 풍부하여 동료교사들 사이에서 초등과학교육 전문가로 인정받고 있었다. 교무부장인 B교사는 본인 희망에 따라 과학교과를 맡았지만, 시간선택제 근무를 하는 A교사는 오전 수업 이후 퇴근하기 때문에 교과전담을 할 수밖에 없었고, 과학교과는 그의 선택이 아닌 학교의 결정이었다. 두 교사는 1학기에 프로젝트학습을 적용한 수업협력을 하여 학기 말에 5학년 전체가 참여하는 ‘사이언스 페스티벌’(학습 결과 발표 행사)을 개최하였으며 학생들과 학부모의 높은 수업 만족도 피드백을 받았다.

교육학 연구에서 ‘협력’은 다양한 의미로 쓰이는데, 교사협력에 대한 다면적 해석은 광범위한 종류의 담론을 만들어냈다(Moolenaar, 2012). 교사협력은 다양한 연구를 통해 ‘교육 변화, 학교 개선, 학교 재구조화, 교사 전문성 발달’ 등 그 의미가 탐색되어 서로 다른 담론에 의해 설명되어질 수 있는 넓은 의미론적 장을 제공하였다(Lavié, 2006). 이에 이 연구에서 교사 협력이란 최소 두 명의 교사가 더

Table 1. Background information of the participants

	성별	경력	전공 심화	학위
A교사	여	18년	초등미술 교육	초등미술교육 학사
B교사	여	20년	초등과학 교육	초등과학교육 석사

나은 학생의 학습을 위해 자발적으로 의사결정에 참여하며, 상호작용하는 것(Friend & Cook, 2013)으로 정의한다. 또한 학교 내 교사협력은 교사 관계에 초점을 맞춘 개념으로 협력(collaboration), 협조(cooperation), 동료성(collegiality) 등을 포괄하는 의미로 사용된다(Kougioumtzis & Patriksson, 2009)는 선행연구를 바탕으로 두 교사가 과학수업을 위해 협력하고 있다는 것을 전제로 사례를 분석하고자 한다.

2. 자료 수집

연구를 위한 주요 자료는 수업관찰과 교사면담, 교사협력 관찰을 통해 수집되었다. 두 교사의 협력은 정해진 시간 없이 행해졌기 때문에 연구자가 수업관찰을 위해 해당 학교를 방문했을 때 이루어진

교사협력은 모두 녹음하고 전사하였으나 관찰하지 못한 협력은 면담을 통해서 확인하였다. 관찰한 수업은 5학년 2학기 ‘4. 물체의 운동’ 10차시이며, 단원의 수업 내용과 해당 수업이 있었던 날 관찰했던 교사협력은 Table 2와 같다. 두 교사의 수업은 각 교사의 과학 PCK가 수업에 어떻게 적용되는지, 교사협력이 각 교사의 과학수업에서 어떻게 드러나는지 주목하며 관찰하였다.

수업은 교실 앞과 뒤에 설치한 비디오카메라로 녹화하였으며, 교사에게는 추가로 보이스트레코더를 장착하였다. 연구자는 교실 뒤에서 관찰하며 관찰기록지를 작성하였다. 수업 영상은 전사, 분석하였으며, 수업 관련 질문은 수업 직후 또는 수업분석 후 교사에게 자연스럽게 물었다. 이러한 ‘대화식 면

Table 2. Description of lessons and observed teacher collaboration

차시	학습내용	관찰한 교사협력 및 내용
1	물체의 운동 나타내기 - 걸린 시간과 이동거리를 이용하여	교사협력 1 4단원 학생활동 방법, 과제 내용, 문제중심학습에 관한 B교사의 설명
2	여러 가지 물체의 운동 비교하기 - 여러 물체의 빠르기 비교 - 빠르기 변하는 운동 - 빠르기가 일정한 운동	
3	일정한 거리를 이동하는 물체의 빠르기를 물체가 이동하는데 걸린 시간으로 비교하기 - 50m 달리기	
4	일정한 시간 동안 이동한 물체의 빠르기 비교하기 - 모형 자동차 경주	교사협력 2 문제중심학습의 자료조사에 관한 A 교사의 질문과 B교사의 설명
5	물체의 속력 나타내기 - 속력을 이동 거리를 걸린 시간으로 나눠서 나타내기 - 우리 생활에서 속력을 사용한 사례 찾기	
6	속력과 관련된 안전장치와 안전수칙 조사 활동 안내 - 우리 학교에서 속력과 관련된 문제점 찾기 - 관찰을 통해서 학교 내에서 문제점 찾기 (재미있는 나의 탐구와 연계하여 과제 제시)	교사협력 3 문제중심학습의 자료조사에 관한 A 교사의 질문, B교사가 활동의 목표, 과학적 의미, 지도 과정 설명
7	속력과 관련된 우리 학교의 문제점 발표 및 해결 방안 찾기 - 모둠 토의	
8	속력과 관련된 우리 학교의 문제를 해결할 수 있는 방안에 대한 발표 준비 (탐구 보고서 작성) - 조사한 자료 정리 - 자료 분석 - 원인 분석 및 해결 방안 제시	교사협력 4 B교사가 수업한 반의 예를 들며 해결 방안이 과학적이지 못할 때 할 수 있는 교사의 질문, 탐구보고서 지도 요령 등을 A교사에게 설명
9	속력과 관련된 우리 학교의 문제해결 방안 발표 - 탐구 결과 발표	
10	4단원 정리	

담' 역시 두 교사의 수업과 협력을 이해하는 자료로 사용되었다. 교사면담은 단원의 수업관찰이 모두 끝난 후 교사당 50분씩 실시되었다. 과학수업에 대한 생각과 관찰 단위 관련 학습자 지식 및 교수 학습 전략, 교사협력의 방법과 내용, 이에 대한 교사의 생각을 개방적인 방식으로 답할 수 있는 반구조화된 면담으로 실시하였다. 면담은 면담자의 동의를 받고 녹음, 전사, 분석하였다.

3. 자료 분석

자료분석은 수업관찰 자료, 교사면담 자료, 수업 관찰일지, 교사협력 관찰 자료 그리고 수업 계획 문서를 토대로 이루어졌다. 1차로 연구자는 각각의 자료들을 주의 깊게 읽고 중요하다고 생각되는 단어나 문장에 줄을 그었다. 그리고 이에 대한 생각이나 의문을 기록해 놓았다. 2차 분석에서는 두 교사의 수업에서 나타나는 과학 PCK를 구성 요소에 따라 분석하여 정리하였으며, 3차 분석에서는 교사 협력이 두 교사의 수업에 영향을 주었는지 살펴 교사협력이 과학 수업에 영향을 주는 요인인지를 분석하였다. 4차 분석에서는 교사면담 자료를 통해 과학수업과 관련하여 두 교사가 생각하는 협력의 특징과 이를 저해하는 요인을 분석하였다. 마지막으로 초등학교에서의 자발적인 교사협력이 교사의 과학 PCK와 과학수업에 미치는 영향을 정리하였으며, 사례를 통해 얻을 수 있는 초등 과학교육에 대한 시사점을 도출하였다. 편의상 단계를 나눠 각 단계에서 중점적으로 살펴볼 관점을 정하기는 하였으나, 수집된 자료의 분석은 일회적으로 끝나지

않고 반복적으로 이루어졌다. 질적연구에서 자료분석과 자료수집은 동시에 이루어지거나 순환적으로 일어나므로 자료수집과 분석은 상호보완적이며 통합적인 관계에 있기 때문이다.

PCK 분석은 Magnusson *et al.* (1999)의 PCK 구성 요소를 바탕으로 하였으며, 사례에서 잘 드러나지 않은 과학학습 평가에 관한 지식 대신 과학 PCK 안에 필수적으로 내재되어 있다고 보는 과학내용에 관한 지식을 포함시켰다(Table 3).

이 연구는 Lincoln and Guba (1990)의 사례연구 방법을 참조하여 질적연구의 내적 타당도를 높이고자 하였다. 먼저 연구자료의 분석과 해석은 타당성을 높이기 위해 삼각검증을 적용하였다. 두 교사의 과학수업과 교사협력 관찰자료를 지속적으로 교차하여 비교·검토하였고, 교사면담을 통해 확인한 교사 개인의 생각과 의견을 관찰한 자료를 이해하는 데 사용하였다. 연구자의 관찰일지, 교사가 작성한 수업 계획도 연구내용을 검증하는 데 이용하였다. 이에 더하여, 연구자의 분석과 해석의 결과를 연구 참여자들에게 공유하여 신빙성 여부를 검토받았다. 또한, 과학교육 전공 박사과정 동료 2명과 연구의 계획, 실행, 분석 단계에 걸쳐 지속해서 논의하였으며, 분석자료와 연구결과에 대한 검토를 요청하였다.

III. 연구 결과

1. 학교 내 교사협력의 시작: 동일성에 대한 합의와 성장에 대한 기대를 바탕으로

Table 3. Components of pedagogical content knowledge for science teaching

PCK 구성 요소	세부 내용
과학교수 지향 (Orientation to teaching science)	왜 과학을 가르쳐야 하고, 과학 교수에서 무엇이 중요한지에 관한 교사의 지식과 믿음. 이에 따라 수업의 목표 및 수업에서 사용하는 전략 등 교수 특징이 달라진다.
과학교육과정에 대한 지식 (Knowledge of science curriculum)	가르치는 주제의 목적과 목표에 대한 지식. 수평적·수직적 교육과정에 대한 지식과 해당 영역 내 특정 주제 교수를 위해 사용 가능한 프로그램 및 자료에 대한 지식을 말한다.
학생에 대한 지식 (Knowledge of students' understanding in science)	어떤 과학 내용이 학생들의 학습 곤란을 유발하며, 이 내용의 어떤 측면을 학생들이 가장 잘 이해할 수 없는지를 아는 지식. 학생들이 특정 개념을 학습하기 위하여 요구되는 전제에 대한 지식을 말한다.
과학교수 전략에 대한 지식 (Knowledge of instructional strategies for teaching science)	다른 교과와는 달리 과학 교수를 위해 적용될 수 있는 일반적 접근법 혹은 전반적 틀에 관한 지식. 학습의 촉진을 위하여 특정 개념이나 원리를 설명하는 방법으로 예시, 실례, 모형, 비유 등을 사용하는 주제 설명에 관한 지식과 시범, 시뮬레이션, 조사, 탐구, 실험 등 활동에 대한 지식을 포함한다.
과학내용에 관한 지식 (Subject matter knowledge)	가르치고자 하는 영역의 사실과 개념에 대한 지식. 이론, 모델, 개념, 사실을 말하는 서술적 지식과 지식이 성립되는 과정, 수단, 방법에 관한 과정적 지식으로 나눌 수 있다.

두 교사가 과학수업을 함께 하기로 한 것은 새 학년 시작 전인 2월이었다. B교사는 심화 전공 지식, 과학에 대한 관심, 교내외 과학 관련 대회 진행과 지도 경험을 바탕으로 본인이 지향하는 과학수업을 고민하며, 이를 학급에서 개인적으로 실천해 오고 있었다. B교사는 과학은 우리 생활에 유용하며, 교과서에 분과적으로 제시된 지식은 실생활 문제에 통합적으로 적용된다는 점을 가르치고자 했다. A교사와 과학수업을 함께 한 이유를 물었을 때 그는 교육과정 재구성을 통한 프로젝트수업을 계획했는데, 함께 5학년 과학을 맡은 A교사를 고려하지 않을 수 없었다고 하였다.

내가 우리 아이들만 데리고 나만의 프로그램을 진행하는 건 A선생님한테 부담스러울 수 있다고 생각을 했어요. 왜냐하면 한 명이 한 학년을 하면 괜찮은데 두 명이 한 학년을 하니까 '저 반에서는 뭐 하는데, 이 반에서는 뭐 한다' 이런 것들이 이야기되면 서로 부담스러우니까. 그리고 학생들과 학부모의 민원을 고려하지 않을 수 없었죠. 학생들은 동일한 교육을 받을 권리가 있는데 너무 차이가 난다면 학교 교육에 대한 신뢰가 떨어지고, 과학 선생님에 대한 불신이 생길 수가 있어요. 너무 상충되게 가버리면 안 좋을 것 같았죠. (중략)
프로젝트 자체는 정말 내가 하고 싶었던 거니까요. 과학에서 탐구가 기본인데, 요리책 식의 과학 실험, 이런 것들이 과학교육에서 가장 큰 문제점이잖아요.

(B교사 개인 면담)

이러진 면담에서 그는 교사는 수업에 대한 자율성을 가지므로 A교사가 자신의 제안에 부담을 느낄 수도 있어 걱정됐지만, 한다면 같이 하는 것이 좋을 것 같아 자신의 생각을 전했다고 했다.

A교사 역시 두 교사의 과학수업이 너무 다르면 학생들 사이에서 비교가 될 수 있다는 B교사의 생각에 동의했고, B교사가 과학교육 전문가이기 때문에 제안을 받아들였다고 했다.

처음에 (수업을) 설계하시고 저한테 물어보는 거예요. 이렇게 할 거인데 후반(산출물 발표회)만 해도 괜찮겠느냐, 아니면 전반(처음부터)도 같이 할 건지. 그래서 후반만 하면 애들이 '왜 같은 것을 배우면서 활동이 많이 달라요?' 이럴 것 같아서 '같이해요' 그랬죠. (중략)
보통 동학년 회의하잖아요. 그때 '이런 수업은 어떻게 하셨어요?', '준비물 어떻게 해요?' 하면 연세 있으신 분들이 이야기해 주시고, 거기에서 힌트를 많이 얻었던 것 같아요. 그런 것처럼 B선생님과 이야기했을 때도 일단

은 과학 쪽으로 워낙 잘하시는 분이라는 것을 알고 있으니까, 따라 하면 뭔가 좀 배우겠다 싶어서

(A교사 개인 면담)

정기적인 교사 모임은 교수학습에 대한 정보를 공유하는 교사협력의 한 유형이며(Voogt *et al.*, 2011), 교사들이 가장 자주 하는 협력적 활동 중 하나가 자료 공유라고 한다(OECD, 2014). 이를 토대로 해석하면 A교사는 이미 협력을 경험하고 실천했다고 할 수 있으며, 그의 경험이 B교사와의 협력을 결정하는데 영향을 주었을 수도 있다. 하지만 교사들이 정기적으로 갖는 동학년 회의는 수업과 관련한 교사 학습이 교유의 목적이 아니다. 그리고 두 교사는 교사들이 일상적으로 행하는 협력 활동인 수업 자료의 공유 없이 (B교사의 표현에 따르면) “각자의 스타일대로 과학수업을 실천”하였다. 즉 과학교과에서 탐구의 중요성, 단편적 차시 중심 수업의 문제를 염두에 둔 B교사가 프로젝트수업을 계획했으나, 이로 인해 A교사가 비교 대상이 되거나 부담을 가질까 걱정이 되었던 것이다. 그래서 함께 과학수업을 하자고 제안했고, A교사 역시 학생들의 비교를 언급하며 B교사의 생각에 동의한 것이다.

이처럼 두 교사의 과학수업 협력은 초등교직의 문화 특징 중 하나인 동일성(identity), 획일성(uniformity)을 바탕으로 시작되었다고 할 수 있다. 초등교사의 일반수업과 공개수업에 대한 인식 분석을 통해 교사의 수업 전문성 확보를 위한 수업 문화 확립을 연구한 Kim and Kim (2016)은 동학년 수업 문화의 특징 중 하나로 ‘획일성’을 지적하였다. 또한 질적연구 방법을 사용한 초등학교 교사문화 연구 12편을 분석한 Oh (2010) 역시 초등교사는 매우 강한 ‘학년 동일시 지향성’을 가지고 있다고 해석하였다. 동학년을 기본 단위로 그 안에서 튀지 않음을 지향하는 문화는 교사 간 전문성 차이로 생길 수 있는 비교, 위화감, 민원을 줄이고자 하는 의도라 할 수 있으며, 이런 문화가 두 교사가 협력하는데 영향을 준 것으로 볼 수 있다.

하지만 A교사는 협력을 통해 과학교육 전문가인 B교사에게 배울 수 있다는 기대도 가지고 있었다. 교사협력은 사회적 구성주의에 이론적 토대를 두는데, 교사는 협력을 통해 사회적 맥락 속에서 서로에게 배울 수 있는 기회를 갖게 된다(von Glasersfeld, 1989). 과학교육 전문가인 동료(B교사)와의 관계에

대해 A교사가 갖는 가치인 동료성(collegiality)과 배움의 기대로 인한 그의 자발성(autonomy)은 교사협력력에 참여하게 만든 또 하나의 원인이라 할 수 있다. 이를 통해 외적 요인(교사 문화, 비교의 부담, 민원)뿐 아니라, 교사의 내적 요인(전문성 향상에 대한 기대)도 교사협력력을 촉진할 수 있다는 것을 보여준다. 협력에 대한 교사의 내적 요인인 자발성은 성공적인 협력의 조건 중 하나이며(Little, 1990), 학교 기반의 교사 발전을 위한 필수 조건이다(Clement & Vandenberghe, 2000).

2. 학교 내 과학수업 협력의 장애물: 협력에 대한 인식 차와 불간섭주의

B교사는 수업계획 후 A교사에 협력을 제안하였기 때문에 계획 과정에 A교사는 참여하지 않았으며, A교사 역시 B교사가 일 년의 계획을 세워두었다는 것을 알고 있었다. 두 교사는 같은 수업 계획을 공유하였지만, 교과서에 제시된 내용을 각자 실천하였고 B교사가 재구성한 문제중심학습 지도와 관련된 내용을 주로 협력하였다.

두 교사의 과학수업을 관찰한 결과, A교사가 다양한 동영상 및 온라인 수업 사이트를 활용하여 물체의 운동과 속력의 개념을 전달, 설명하고 이해시키는 교과서에 충실한 수업을 전개하는 반면, B교사는 교사가 묻고 학생들이 답하는 질문법을 사용하여 각 차시에 제시된 개념을 학생들로부터 이끌어내는 교수전략을 사용하고 있었다. 이 과정에서 B교사는 학생들의 주변에서 가져온, 그들과 친숙한 예시나 비유를 주로 사용하였고, 학생의 경험에 기반한 질문을 통해 목표 개념을 이끌어냈다. 그의 수업 전반에서 학생들은 교과서를 펼치지 않았으며 수업의 마무리 단계에서만 교과서로 배운 내용을 정리하는 모습을 볼 수 있었다. 다음은 5차시 ‘물체의 속력 나타내기’ 이동거리와 걸린 시간으로 속력을 표현할 수 있다는 것에 관한 두 교사의 수업 장면 중 일부이다. 교사의 교수에 집중하기 위해 학생의 대답은 필요한 경우를 제외하고는 표기하지 않았다.

A교사: 속력이란 단위 시간, 1초, 1분, 1시간 등과 같은 단위 시간 동안 물체가 이동한 거리를 말합니다. 그래서 단위 시간동안 물체가 이동한 거리를 구하려면 어떻게 해야 되요? (칠판에 적으

며) 예를 들어 3시간 동안 240킬로미터를 갔다고 한다면 1시간 동안은? 어떻게 해야 되죠? (학생이 나눈다고 답하자) 네, 나누기 3을 하죠. 그러면 얼마예요? 80킬로미터. 뭐 나누기 뭐 하는 거예요? 거리 나누기 시간을 하는 거죠. (칠판에 적으며) 이동거리 나누기 걸린 시간. 책 보겠습니다. 84쪽이요. 거기에 아주 많은 이동하는 것들이 나와 있는데요. 배는 4시간 동안 160킬로미터를 이동했어요. 이거 어떻게 구했니? 속력은? 그렇지, (칠판에 적으며) 40킬로미터 퍼 아워. 여기 1이 있는 거죠. 한 시간마다 40킬로미터씩 가다.

(A교사 5차시 수업 중에서)

B교사: 혹시 이런 거 본적 있어요? (칠판에 속도제한 표지판 30, 60, 100을 그린다) 애네는 무슨 뜻이에요? 30킬로미터 이하로 달리래요? 그럼 이거? 60킬로미터 이하로? 그럼 이거? 1시간에 100킬로미터? 거리는 다 킬로미터인 거는 알잖아요. 거리는 다 다른데 너희가 빠르기를 비교할 수 있네. 이게(30) 가장 느리고 이게(100) 가장 빠르다고. 근데 이동거리는 다 달라. 뭐가 같다는 이야기야? (학생: 시간이 동일) 시간이 동일되어 있다는 거네요. 시간을 뉘로 동일했다는 거예요? (학생: 1시간) 1시간. 그럼 1시간이라는 게 다 숨어있어? 그럼 이거는 일정 시간동안 이동한 거리를 가지고 빠르기를 나타내 게 맞아요? 그럼 이거 우리 주변에 아주 많이 사용되고 있죠? 일정한 시간이 얼마라고요? 왜 1시간이예요? (학생: 평하니까)

(B교사 5차시 수업 중에서)

연구자가 두 교사의 수업 관찰 후 수업 자료의 공유처럼 가장 기본적인 협력이나 교과서에 제시된 과학수업에 대해서는 상호작용을 하지 않는 이유를 B교사에게 물었을 때 그는 다음과 같은 생각을 들려주었다.

우리는 흐름은 같게, 교과서를 기본으로 하되 풀어가는 건 각자의 스타일대로 했어요. (중략) 동영상 같은 자료는 가끔 공유하는데, 주로 각자 취향에 맞는 걸로 찾아 썼죠. 대신 거기에 포함되는 내용, 키워드는 같게 하는 거죠. 수업 자료를 동일하게 하더라도 이를 풀어내는 스타일은 다 다르고, 다른 사람이 골라준 자료는 어찌되었든 내 의도랑 안 맞을 수 있거든요. 자신의 수업을 연구하는 과정 중에 자료를 스스로 만들어 가는 것도 의미가 있을 거라 생각했구요. 그래서 수업의 흐름, 그 단원

에 들어가는 내용, 각 차시에 들어갈 내용, 그 다음에 들한테 발표를 시킨다면 어떻게 할 것인지 이런 것들을 주로 이야기 했죠.

(B교사 개인 면담)

큰 흐름만을 같이 하고 각자의 스타일대로 과학 수업을 한다는 두 교사의 협력 방식을 이해하기 위해서는 교사협력에 대한 두 교사의 생각과 그들이 처한 상황을 살펴볼 필요가 있다.

B교사는 수업관찰이 이루어지 않는 상황에서 설명만으로는 과학수업 지식을 나누는데 한계가 있다고 하였다. 그는 과학탐구 지도 경험이 없는 A교사가 자신의 계획과 의견에 따라 같은 수업을 실천하는 것만으로도 감사하며, 그래서 수업에 대한 부담을 더 주고 싶지 않아 일상적인 과학수업에 대한 이야기는 하지 않는다고 하였다. 이를 통해 B교사는 계획 수립, 수업 자료의 선정과 공유, 수업관찰과 논의까지 이루어져야 과학수업을 위한 교사협력이라고 생각한다는 것을 알 수 있었다. OECD 2013 TALIS(Teaching and Learning in Schools) 연구는 교사의 협력적 실천 중 가장 드문 유형이 수업관찰이라고 보고하였다(OECD, 2016). 교사들이 일상적인 수업의 공개와 관찰을 꺼리는 이유는 동료 교사의 수업관찰을 자신에 대한 평가로, 수업에 대한 다른 의견을 비난으로 받아들이기 때문이다(Musanti & Pence, 2010). 동료 간 상호의존성을 바탕으로 해야 하는 수업관찰은 가장 강한 형태의 교사협력에서 이루어진다고 여겨진다(Little, 1990). 이처럼 B교사가 생각하는 교사협력은 더 높은 수준의 협력이었다. 하지만 그는 개인적 사정으로 시간선택제 근무를 하는 A교사가 자신의 제안에 따라 과학수업 실천을 함께 하는 것만으로도 감사한 수준에서 교사협력을 받아들이고 있었다.

반면 A교사의 경우 앞서 언급했던 동학년과의 자료 공유와 수업에 대한 비공식적인 협의를 교사협력의 주된 모습과 방법이라고 생각하고 있었다. 교사협력에 대한 A교사의 생각을 묻자 그는 다음과 같이 대답했다.

교사협력은... 교사들은 모였더라면 그 이야기하니까, 무슨 단원 어떻게 할 건지, 어떻게 했는지. 우리 반에 누가 어떻다는 이야기. 맨날 그런 이야기니까. 저는 그런 것들이 다 협력이라고 생각하는데. 하지만 이 학교는 교사 협의실이 없어서, 이걸 (협력) 어렵게 만드는 것

같아요. (중략) (협의실이 없고 협의 시간이 예전보다 줄어서) 지금은 개인적으로 교사들의 협력이 많이 이루어지는 곳은 사이버 공간인 것 같아요.

(A교사 개인 면담)

연구자가 심리적, 물리적으로 더 가까운 동료교사가 학교에 있지 않냐고 묻자 그는 협의할 수 있는 장소가 없고, 일주일에 한 번 협의 시간(동학년 회의)이 주어지므로 자신이 직접 동료교사의 교실로 찾아가는 것은 그 사람의 시간과 공간을 침해하는 일이므로, 동료교사라고 더 가깝게 느껴지지 않는다고 하였다. A교사의 협력 경험은 대부분 교사 간 대화 상황에서 학생이나 수업과 관련된 정보, 경험을 주고받는 비공식적(informal) 협력에 대한 경험(Clark, 2001)이었다. 이런 A교사에게 B교사와의 과학수업 협력은 과학 전문성을 갖춘 동료교사와 좀 더 편하게 수업에 대해 상호작용할 수 있는 기회였던 것이다. 따라서 그는 B교사의 설명을 듣고 수업을 실천하다 활동 방법이 교실 상황과 맞지 않거나, 수업계획이 이해되지 않거나, 탐구 지도가 어려운 경우 수시로 B교사를 찾아가는 정도의 협력으로도 충분했던 것이다. 진정한 협력적 전문성 신장에 참여하고 있는 교사라면 단순히 이야기 나누거나 공유하는 것이 아니라(Hargreaves, 2019), 공동의 목표를 가지고 아이디어와 책임을 함께 나눠야 한다(Little, 1990). 교사의 일상적 과학수업까지 협력하기 위해서는 과학수업에 대한 공동의 목표, 교사협력에 대한 인식과 경험의 공유도 함께 이루어져야만 할 것이다. 두 교사의 경우 과학수업을 위해 함께 나눠야 할 것은 많았으나 시간은 부족했고, 협력의 내용과 수준은 적당히 타협되었다.

B교사는 수업관찰은 가장 효과적으로 과학수업 지식을 나누는 방법이라고 하였다. 그렇다면 수업관찰 없이 교사 간 과학수업 지식을 공유할 수 있는 방법에 대해 물었으나, B교사는 A교사의 일상적 과학수업에는 간섭하거나 조언하지 않는다고 하였다.

그러면 그 선생님의 스타일이 완전히 깨져버려요. 서로의 수업을 보게 되면 배우지만 설명을 할 때는 또 다른 거거든요. ‘저는 이렇게 해요’ 하면 그분의 생각은 또 다를 수 있거든요. (중략) 만약 저경력교사였다면 ‘수업에 들어와서 보고 이렇게 하는 방법도 있어’라고 보여 줄 텐데. 제가 수업을 잘한다는 게 아니라 저는 그게 편하다는 거죠. A선생님도 당신의 스타일대로 하시는데 처

음 해보는 탐구수업에 대해 도전감, 긴장감을 가지고 수업을 진행해 가시는 느낌이 들어요. 그러면서(문제중심 과학수업을 지도하면서) 선생님이 과학수업에 재미를 갖게 되면 당신 나름의 스타일이 또 생기지 않을까요?
(B교사 개인 면담)

교사의 과학수업 스타일을 존중해줘야 한다며 저경력교사를 언급한 B교사의 말은 A교사처럼 경력교사에게는 자신의 일상적인 과학수업을 관찰하라고 말하는 것이 매우 조심스러움을 내포하고 있다. A교사 역시 비슷한 생각을 가지고 있었는데, 같은 과학수업을 실천하면서 왜 과학수업의 전략, 방법, 세부적인 내용은 협의하지 않는냐는 연구자의 질문에 다음과 같이 대답했다.

그것도 장단점이 있을 것 같아요. (B교사와는) 안 해봤으니까 모르겠지만. 그렇게 세세한 것까지 다 공유하는 것은 내 생각으로는 5년차 미만일 때 연구부장님이랑 같이 수업안 쓰고 할 때, 그때 그렇게 했던 것 같아요. (중략) 지금 그렇게 해준다면 그대로는 안 할 것 같아요. (웃음) 만약에 알려준다면 어느 정도는 내가 취사선택하고 조금 변형해서 하고 그럴 것 같아요. 또 그대로 할 수도 없고요. 하다보면 달라지고 그럴 것 같아요.
(A교사 개인 면담)

A교사의 이런 생각은 과학수업 전략, 방법 등에 대한 세세한 협의는 저경력교사의 수업 전문성 향상을 위한 경력교사의 지도 행위이며, 따라서 두 사람처럼 경력교사 사이에서는 어렵다는 뜻으로 해석될 수 있다.

수업스타일의 존중을 위해 경력교사인 A에게 수업관찰이나 과학수업 지식의 공유를 적극적으로 제안하지 못하는 B교사, 수업에 대한 세세한 협의는 저경력교사를 위한 행위이며, 과학수업 지식을 알려준다고 해도 그대로 하지는 않을 것이라는 A교사. 이를 통해 두 교사가 암묵적으로 서로의 일상적 과학수업에 대해서는 간섭하지 않는다는 원칙을 가지고 있다는 것을 알 수 있다. 그들에게 교직 경력이란 수업에 대한 개별 교사의 자율성을 인정하는 요인이며, 수업 전문성에 대한 묵시적 동의였다. 교사들 사이에 존재하는 불간섭(noninterference)과 동등한 지위(equal status)에 대한 오래된 전통은 수업과 교육과정에 대한 교사들의 진취성 발휘를 어렵게 한다(Little, 1990)는 연구 결과처럼 비슷한 경력의 두 교사는 과학수업에 대한 불간섭 원칙을

바탕으로 수업을 교사 개인의 고유한 능력과 영역으로 보고 있다. 따라서 이러한 인식이 두 교사의 과학수업 협력에 영향을 미친 것으로 생각할 수 있다. 불간섭으로 상징되는 교직문화가 교사의 협력적 관계를 통해 극복될 수 있다는 연구결과들은 다수 존재하나(e.g., Briscoe & Peters, 1997; Cha et al., 2015; Kim & Kim, 2011), 개별 자율성을 유지하려는 교사들의 선호와 수업에 대한 개인주의는 심도 있는 협력을 방해하는 요인으로 작용할 수 있다(Somech, 2008)는 것을 보여준다.

3. 과학과 문제중심학습 지도를 위한 교사협력과 과학 PCK의 공유

‘물체의 운동’단원에서 6~9차시는 학생들이 빠르기와 관련된 학교 내 문제를 찾아 이를 해결하기 위한 방안을 찾는 탐구 활동이었다. 일상적인 과학수업과는 다르게 해당 차시의 수업에 대해서는 A교사가 B교사에게 지도 방법을 묻거나 상의하는 교사협력 모습이 관찰되었다. 학년 초 A교사가 교사협력을 결심했을 때 과학수업에 대한 배움의 기대가 작용했고, 그가 과학과 탐구지도 경험에 없다는 점에서 A교사의 과학수업이 교사협력에 의해 어떤 영향을 받았는지 살펴보는 것은 교사협력과 과학수업 실천과의 관계를 파악하는데 의미가 있을 것이다.

1) 교사협력에서 공유된 과학 PCK 구성 요소

연구자가 관찰한 네 차례의 교사협력에서 가장 많이 공유된 PCK 구성 요소는 과학교수 전략에 관한 지식이었다. 과학교수 전략 지식은 과학교과 특이적 전략 지식과 주제 특이적 전략 지식으로 나눌 수 있다. 전자는 다른 교과와는 달리 과학교수를 위해 적용될 수 있는 일반적인 접근법 혹은 전반적 틀에 관한 지식이고, 후자는 특정 과학 개념 이해를 효과적으로 도울 수 있는 예시, 비유, 그림, 모형 등을 표상하는 방법과 문제, 시연, 탐구, 실험 등 활동에 관한 지식이다.

다음은 4단원의 전반적인 내용과 활동을 두 교사가 이야기하던 중 문제중심학습에 대해 B교사가 A교사에게 설명하는 장면이다.

B교사: 이거 우리 학교 또는 우리 주변에서 속도와 관련된 탐구 문제를 정해서 탐구 계획을 세우고 실험

해 보는 거

A교사: 속도와 관련된 건 좀 어렵지 않을까요?

B교사: 그래서 정확한 답을 구하자는 게 아니라 이런 식으로 탐구를 해보자는 거죠. 속력과 관련된 안전장치와 안전수칙에 대해서 이야기하는 것보다 실제 우리 학교에서 애들이 복도에서 뛰거나 하는 문제들을 어떻게 해결할 수 있는가에 대한 이야기들이 나올 수 있겠어요. (중략)

B교사: 미리 예고를 해서 생각을 해보게 하고요. 수업시간에 탐구 주제 정하고, 탐구 계획 세우고, 탐구 실행을 해서 해결 방안을 찾는 활동. 모둠끼리 그런 식으로 활동을 하고 탐구 보고서를 작성하고 발표를 하는 거죠.

A교사: 아...

(교사협력 1 중에서)

교사협력 1에서 B교사는 A교사에게 탐구 절차에 대해 설명하고 있다. 이러한 설명은 계속 이어졌는데, B교사는 문제점, 주제, 동기, 과정, 수행, 결과, 해결방안 등의 용어를 사용하며 탐구 절차를 설명했다. 이러한 내용은 교사협력 2, 3, 4에서도 공통적으로 나타났으며, B교사는 나중에 갈수록 이를 더욱 자세하게 설명했다.

A교사: 제가 잘 이해가 안 돼서 다음 주 수업인데 (수업 계획서를 가리키며) 이 과제(관찰을 통한 학교 내 문제점 찾기)를 이때 해서 교실에서 이날 하는 건가요?

B교사: 그렇죠.

A교사: 그리고 이날 문제점에 대해서 애들이 계속 이야기를 하고

B교사: 그러니까, 우리 학교에서는 (속력과 관련된) 어떤 문제점이 있는지 찾아보고, 그 원인을 찾기 위해 어떤 조사 활동을 해야 하는지 계획 세우고 (중략)

A교사: 아, 실제로 관찰해서 문제점을 찾으려고요? 관찰은 평소에 하는 거고요?

B교사: 네, 네. 문제점을 찾기 위해 실제로 관찰하는 거지요. 아침 시간대에 할 거냐, 점심 시간대에 할 거냐, 장소는 복도로 할 거냐, 현관 쪽으로 할 거냐 아니면 운동장을 할 거냐.

(교사협력 2 중에서)

‘자동차의 충돌과 위험에 대해 논의하고 관련 안전장치 찾기’로 제시된 교과서 활동을 B교사는 학교 내 빠르기와 충돌, 안전의 문제로 재구성하였다. A교사는 이를 지도하는 방법에 대해 여러 번 물었

고 따라서 B교사는 탐구 절차와 과정에 대해 가장 많이 설명했다. 교사협력 4에서는 좀 더 구체적으로 계획수립(자료수집 방법), 결과분석(원인분석, 자료해석), 결론(해결방안 제시) 단계에서 학생들을 어떻게 지도할 수 있는지 예를 들어 설명하기도 하였다. 이처럼 B교사가 A교사에게 가장 많이 공유한 과학 PCK 구성 요소는 과학 교수전략에 대한 지식이었다. 특정 과학 내용을 탐구로 지도하기 위해 교사는 이에 대한 교수전략 지식이 있어야 한다. 초등교사가 과학 탐구 지도 시 겪은 어려움을 설문조사로 조사했던 Jin and Jang (2007)은 초등교사는 과학 탐구를 직접 경험·실습하기보다 이론적인 설명 위주로 배운 경험이 대부분이라, 과학 탐구 과정 및 탐구 기능에 대한 올바른 이해가 부족하다는 것을 밝혔다. 탐구 지도 경험이 없었던 A교사 역시 부족한 탐구 지도 지식으로 인한 어려움을 B교사와의 협력을 통해 해결하고자 했던 것이다.

이 외에 많지는 않았지만 과학교수 지향, 학생의 과학 학습에 관한 지식, 과학교육과정에 관한 지식이 공유되었다. 예를 들어 학생들에게 충돌과 관련된 사례만을 관찰, 조사하는 과제를 내주었다는 A교사의 말에 B교사는 ‘일상생활에서 경험할 수 있는 충돌 상황에서 빠른 물체와 느린 물체의 피해 차이를 알고 속력과 연관된 안전 수칙을 지키도록 한다.’는 교육과정에 관한 지식을 다음과 같이 공유하기도 하였다.

B교사: 그러니까 빠르기로 발생할 수 있는 문제 중 하나가 충돌의 문제인데, 충돌이 안 일어난다고 해서 안전하다고만 볼 수 없다는 거죠. 우리가 속도제한을 하는 이유는 늘 충돌 사고가 일어나서 가 아니라 그런 속도로 달릴 때 충돌의 문제가 생기면 빠르기가 빠를수록 더 큰 피해를 입게 된다는 이야기. 사실을 그 이야기를 하고 싶은 거예요. 책에서는

A교사: 빨리 달리는 애들도 체크해야 되고, 위험요소가 될 만한 것들을 체크하는 거고...

B교사: 왜냐면은 천천히 걷는 애와 빠르게 걷는 애 중 충돌했을 때 다칠 위험은 누가 더 크냐? 이 이야기를 하고 싶은 거니까요.

(교사협력 3 중에서)

또한 B교사의 과학교수 지향은 그가 왜 문제중심학습을 계획했는지를 설명할 때 간접적으로 전달되었다. 만약 학생들로부터 과학실 앞 복도를 뛰

는 학생이 많다는 문제가 제기되었을 경우 그 해결 방안으로 ‘5학년 과학수업 결과물을 읽을거리로 복도에 전시한다’와 같은 아이디어가 나올 수 있도록 학생들에게 적절한 질문을 해야 한다는 설명 다음에 B교사는 이를 덧붙였다.

A교사: 아, 학생들이 그걸 구경하느라고...

B교사: 그런 것들을 아이들이 생각해 본다는 점에서 이 활동이 의미가 있을 거라는 거죠. 자동차 충돌이나 속력과 관련된 밖의 이야기는 그냥 다 ‘그런가 보다’라고 생각하잖아요. 그건 내 이야기가 아닌 거죠.

(교사협력 4 중에서)

하지만 교육과정에 제시된 단원의 내용과 유의 사항 같은 교육과정 지식이나 교과서 활동보다 학생의 경험과 관련된 과학탐구가 더 의미 있다는 과학교수 지향은 A교사의 과학탐구 지도에 영향을 미치는 PCK가 아니었기 때문에 A교사는 이를 크게 염두에 두는 것 같지 않았다.

이처럼 두 교사의 협력에서 B교사의 과학 PCK는 A교사에게 공유되었다. 탐구 지도에 어려움이 많았던 A교사가 이를 해결하기 위해 B교사에게 협력을 요청했기 때문이다. Little (1990)은 독립성(independence)에서 상호의존성(interdependence)까지의 연속체 상에 위치할 수 있는 네 가지 형태의 협력 관계를 구별하여 제시하였다. 이는 아이디어를 위한 이야기하기와 검색, 원조와 지원, 공유 그리고 공동 작업이다. 이에 따르면 두 교사는 과학 탐구 지도에 있어 조언을 구하는 A교사에게 B교사가 원조와 도움을 제공하는 협력 관계라는 것을 알 수 있다. Little (1990)은 분명한 요구나 질문은 협력의 중요한 조건이나, 이는 도움을 요청하는 것이므로 내재적으로는 전문적 능력과 자부심에 관련된 것이다. 따라서 도움 요청은 경력이 적은 동료에게는 허용될 수 있으나, 경력이 많은 동료에게는 그렇지 못할 수도 있다고 주장하였다. 교직 경력이 비슷한 두 교사는 서로의 일상적 과학수업에 대해서는 불간섭을 원칙으로 했다. 하지만 과학탐구 지도에 있어서는 이와는 다른 양상을 보였다. 즉 과학 PCK가 부족한 A교사는 B교사에게 과학탐구 지도에 대해 스스로없이 질문하고 도움을 요청했다. 이는 두 교사가 같은 과학수업을 실천한다는, 협력관계를 맺고 있기 때문이라고 해석할 수 있을 것이다.

2) 공유된 과학 PCK와 과학수업 실천

A교사는 개인면담에서 자신이 생각하는 과학수업의 모습은 ‘학생 주도의 탐구, 실험이 이루어지는 수업’이라고 하였다.

음... 그러니까 학생들이 생각해보고 계획하고 실행하고 반성하는 그리고 결과를 피드백 해보는 그런... 탐구라고 해야 되나, 실험 같은 거요. 주어진 실험도구를 보고 뭘 실험할 것 같다. 그 실험을 하려면 어떻게 계획을 세우고 어떻게 해야 되겠다. 그리고 결과가 어떻게 나올 것 같다. 이런 거. 그런 과정들을 학생들이 생각을 하는 그런 수업이요.

(A교사 개인 면담)

그는 과학 시범 학교였던 첫 학교에서 학생들이 직접 실험을 계획, 수행하는 과학수업을 관찰한 경험이 자신의 과학수업 이미지를 만들었다고 하였다. 하지만 연구자가 관찰한 단원은 실험기구를 이용한 실험 활동이 없는 단원으로, 그의 수업은 위에서 설명한 것처럼 동영상과 온라인 수업 사이트를 활용해 개념과 지식을 설명하는 교과서에 충실한 수업이었다. 따라서 그가 가지고 있는 과학수업 이미지가 실험 수업에서 어떻게 드러나고 어느 정도 실천되는지 관찰할 수 없었으나, B교사와 함께 하고 있는 지금과 같은 과학탐구 지도 경험 역시 없었다고 하였으므로 이 점을 염두에 두고 A교사의 문제중심학습 지도 과정을 관찰하였다.

교사협력에서 B교사는 교과서에 나온 자동차의 충돌과 안전장치 내용이 학생들의 경험, 생활과는 큰 관련이 없어 이를 학교 내 문제로 재구성하였다며 재구성 이유와 그의 과학교수 지향을 전달하였다. 하지만 A교사는 교과서에 제시된 이 내용도 수업 사이트를 활용하여 수업하였다. 그 후 모둠별로 학교에서 발생하는 충돌 사고에 대한 조사 계획을 세우고 조사해 오도록 과제를 내주었다. 교사협력 3을 통해 충돌뿐 아니라, 빠르게 움직이는 사례도 조사되어야 한다는 것을 안 A교사는 과학수업에서 이를 다시 설명하였다. 전 차시에 모둠별 토의를 통해 속력과 관련된 문제 제기, 이를 알아보기 위한 조사 계획을 세웠으나, 교사가 충돌 사례만으로 조사 대상을 한정 지었기 때문에 데이터를 모으지 못한 모둠이 꽤 많았다.

A교사: 너희 반이 첫 번째여서 선생님이 그냥 충돌만 알

아 오라고 그랬어요. ‘충돌이 ‘오이에오’ 이런 친 구들도 있죠? 충돌뿐 아니라 뛰는 것까지, 뛰는 횟수까지 조사해 오세요. 빠른 걸음도 어떤 게 뛰는 거고 어떤 게 빠른 걸음인지 좀 생각해 가 면서, 그걸 어떻게 구분할 지도 여러분이 생각 하면서. (중략)

A교사: 조금 더 세분화해서 내가 할 수 있는 시간대로, 어디에서 조사할지, 다시 한번 알아보겠습니다. 화, 수, 목 3일을 해도 괜찮고요, 3일 중에서 며칠만 해도 괜찮습니다. 여러분이 이미 가지고 있는 데이터가 충분하면 몇 번만 더 해도 되죠. (중략)

A교사: (모둠별 자료 조사 계획을 검토하며) 어디 하기로 했어요? (학생: 계단이요.) 어느 계단? (학생: 저희 반 옆에 계단이요.) 한 계단? (학생: 1 층에서 3층까지요.) 중간 놀이 시간, 쉬는 시간이 5분 밖에 안 되니까 조사하기 어려워요. 하루만 할 거예요? 그럼 한번은 점심시간 어때요? (A교사 8차시 수업 중에서)

A교사가 빠르기과 관련된 문제를 충돌로 한정 한 것에 대한 수정은 이를 다시 설명함으로써 이루어 졌다. 하지만 자료 조사 장소와 시간, ‘빠르다’는 것 에 대한 변인통제 지도는 결국 없었다. 교사협력 2 와 3에서 자료수집 단계에서 변인 통제에 대한 B교 사의 과학교수 전략 지식의 공유가 있었는데도 말 이다. Shin and Kim (2010)은 초등교사는 변인 통제 지도의 어려움, 과학적 탐구 방법에 대한 이해 부족, 과학 내용 지식 부족 등으로 탐구 설계 지도에 어려움을 겪는다고 하였다. A교사의 과학수업은 탐구 지도에 대한 과학교수 전략 지식을 말로 전달 할 수는 있으나, 교사가 이를 실제 탐구 수업 지도 에 적용하는 것은 쉽지 않다는 것을 보여주는 결과 이다. 따라서 초등교사의 과학수업 전문성 발달은 이론의 전달이 아닌 실제 수업을 바탕으로 분석되 고 논의되어 교사가 반성적 성찰을 할 수 있는 기 회를 가질 수 있도록 해야 한다.

A교사는 탐구 과정의 지도뿐 아니라, 탐구 보고 서 작성 지도에서도 어려움을 보였다. 그의 수업에 서 다음과 같이 각 모둠을 순회하며 탐구 절차에 따른 보고서 작성, 즉 보고서의 형식을 강조하는 모습이 많이 관찰되었다. 또한 학생들이 조사한 자 료를 올바르게 해석하는지보다는 보고서에 빠진 내용이 없는지에 초점을 맞추어 지도하는 모습이 었다.

A교사: (1모둠) 일, 문제제기, 이, 원인분석, 자료분석 이예요. 삼, 문제해결. 앞에 칠판에 적혀 있는 대로. 일, 문제제기, 이, 원인분석, 자료해석, 삼, 문제해결 (중략)

A교사: (4모둠) (모둠에서 조사한) 데이터를 다 모아보 세요. 데이터를 모아서 표로 만들어 볼게요. 한 명은 쓰고 다른 사람들은 모아서 표로 만들어 볼 게요. (중략)

A교사: (5모둠) 해결방안도 적어보세요. 해결방안. 같 이 머리를 맞대고 해결방안. (A교사 9차시 수업 중에서)

A교사가 탐구 보고서 작성 지도와 관련하여 어 려움이 있었다는 것을 면담에서 확인할 수 있었다. 교사는 탐구 보고서 작성 경험이 없는데, 학생들은 보고서를 쓰면서 계속 질문을 하였고, 교사는 적절 한 안내나 피드백을 주지 못했던 것이다.

저는 보고서 같은 것은 안 써 봐가지고 (웃음) 그런데 아이들이 계속 보고서를 쓰니까 내가 얘기를 해줘야 하 잤어요. 뭐하고, 뭐하고, 뭐하고 같은. (중략) 처음 계 획부터 결론까지 교사 머릿속에 그 과정이 짝 있어야 하 고 그걸 애들한테 역할 분담을 시키면서 지도할 수 있 어야 하더라고요. 그냥 애들한테 하라고 하면 이상하게 되 고, 애들 주도가 안 되고요. 하여튼 (탐구 지도에 대한) 모든 걸 머릿속에 꿰고 있어야 될 것 같아요. 저는 그게 좀 부족했던 같아요. 내 머릿속에 엮고 말로만 들으니 까. 그리고 애들이 뭘 해야 하는지 내가 잘 모르고, 그 래서 그냥 전달하다 보니까 혼선도...

(A교사 개인 면담)

이런 어려움의 해소를 위해 A교는 B교사에게 도 움을 요청했다. 탐구 보고서에 적어야 하는 탐구의 절차, 이 역시 B교사가 교사협력을 통해서 가장 많 이 전달했던 과학교수 전략 지식 중 하나였다. 교 사협력에서 B교사는 탐구 절차와 더불어 보고서를 작성할 때 각 단계에서 교사가 학생들에게 무엇을 짚어줘야 하는지, 과학적인 해결방안을 도출할 수 있도록 교사가 어떤 질문을 해야 하는지 B교사가 지도한 반의 사례를 들어 설명해 주었다. 하지만 A 교사는 B교사가 들려준 사례들은 반 전체 학생들 을 대상으로 다른 반에서 있었던 일화로 소개하고, 모둠별 탐구 보고서 내용에 관해서는 탐구 절차에 맞게 정리하는 것에 초점을 맞춰 지도하였다.

물론 탐구 지도에서 교사가 겪는 어려움 중에는 학생들의 탐구 수행 능력 부족으로 인한 어려움도

있다(Shin & Kim, 2010). 이러한 학생들은 교사의 탐구 활동 지도를 제대로 이해하지 못하거나 탐구 기능이 부족하여 자료수집, 정리, 해석, 결과를 올바르게 도출하지 못할 수도 있다. B교사가 지도한 반에서도 해결방안으로 ‘뛰는 학생의 이름을 적어 선생님께 드린다’와 같이 과학적이지 못한 방법을 제시하는 모습도 있었다. 하지만 B교사는 지속적으로 모둠의 보고서를 살피며 질문을 통해 이를 수정할 수 있도록 지도하였던 반면, A교사는 그렇지 못했던 것이다.

탐구 보고서 작성과 관련된 탐구 절차와 보고서 내용 지도에 관한 PCK, 이 역시 교사협력을 통해 A교사에게 전달됐었다. 하지만 말로 전달된 PCK가 다른 교사의 수업에 적용되는데 여전히 한계가 있음을 확인할 수 있었다. 결국 학생들의 탐구가 과학적으로 가치 있는 경험이 될 수 있도록 이끄는 교사의 과학 PCK는 지식의 전달과 공유만이 아니라, 이러한 지식이 실제로 발현되고 적용되는 수업을 관찰하는 것과 자신의 수업에 대한 반성적 성찰을 통해 얻을 수 있다는 것이다.

그렇다면 두 교사의 협력은 과연 초등교사의 과학수업과 관련하여 어떤 의미를 가질 수 있을까? A교사가 지도한 학생들의 탐구보고서 발표 모습에서 이를 생각해 보고자 한다.

학생A: 제목, 교실이 제일 위험해. 문제 상황, 교실에서 아이들이 많이 뛰다. 아이들이 서로 부딪치거나 넘어져 다칠 수 있다. 그럼 지금부터 이 상황에 대한 상황극을 보시겠습니다. (한 학생이 다른 친구의 모자를 빼어서 뛰어가다 또 다른 친구와 부딪혀 넘어지는 상황극을 보여준다.)

학생B: 지금 보신 것처럼 우리 반의 실제 충돌 건수와 뛰는 건수를 조사해 보니, 화요일 중간놀이 때 뛰는 것은 2번, 충돌은 3번이 있었습니다. 점심 시간에는 5번의 뛰, 2번의 충돌이 있었습니다. 수요일 중간놀이 시간에는 뛰는 것이 10번, 충돌 1번 (중략, 목요일까지 한 관찰 자료 발표)

학생A: 해결방안으로는 바닥에 자석을 붙이고 실내화에도 자석을 붙여 걸을 수 있게만 합니다. 바닥에 N극을 신발에 S극을 붙이면 서로 다른 극끼리 붙어서 떨어 수 없게 됩니다.

학생B: 두 번째 해결방안으로 바닥에 폭신폭신했 매트리스를 깔아 넘어져도 다치지 않게 하고 잘떨 수 없게 만듭니다. (중략)

(A교사 10차시 수업 중에서)

학생들은 상황극을 보여주며 진지하지만 아주 즐겁게 탐구 결과 발표를 하였다. 이에 대한 다른 친구들의 질문도 꽤 이어졌다. 두 교사에 따르면 5학년 학생들은 1학기에 프로젝트학습, 2학기에 환경 보호 관련 학교 밖 캠페인 활동은 했어도 탐구의 전 과정을 경험하고 탐구 보고서를 작성한 것은 이번이 처음이라고 하였다. 학생 주도로 문제제기부터 해결방안 제시까지 이루어졌던 과학탐구는 부족한 점은 많았지만 아이들은 즐거워했고, 서로 간에 진지한 평가도 이루어졌다.

교사의 과학탐구와 관련된 경험 부족은 결국 과학탐구에 대한 이해 부족으로 이어져 탐구 지도를 어렵게 만든다. 하지만 모든 과목을 가르쳐야 하는 초등교사의 경우 과학교과만을 위한 PCK 향상을 위해 노력하는 것도 쉽지 않을 것이다. 탐구 보고서 지도와 관련한 연구자의 질문에 B교사의 대답은 그래도 교사 혼자 노력보다 함께 하는 경험이 더 가치 있음을 생각해 보게 한다. 신규교사 시절에 형성된, A교사가 그리는 과학수업의 모습인 ‘학생 주도로 탐구가 이루어지는 과학수업’은 결국 동료교사인 B교사와의 협력을 통해 실천, 경험되었기 때문이다.

목표를 탐구 보고서를 잘 작성하게 할 것이냐? 아니면 아이들이 탐구를 경험해 보게 하는 것이냐?에 따라 그 방향성이 달라질 것 같아요. 저 같은 경우는 탐구 지도도 많이 해보고 보고서도 써보고 했으니까 그런 점들을 짚어 줄 수 있는 거고, A선생님은 그런 걸 한 번도 해본 적이 없고 뭐가 문제인지를 모르기 때문에 짚을 수가 없는 것 같아요. 그렇다고 애들에게 탐구를 경험할 수 있는 기회조차 주지 말아야 한다는 건 아니죠. (중략) 제가 원한 건 아이들이 탐구 과정을 한 번 겪어 보는 거, A선생님도 한번 겪어 보시는 거. 제가 했던 거나 A선생님이 했던 거나 결국 애들이 가져가는 것은 ‘과학탐구를 해 봤다’라는 경험이기도요.

(B교사 개인 면담)

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 단위 학교에서 필요와 합의에 따라 교사 주도로 이루어진 교사협력 사례를 관찰하고 교사협력의 양상과 이와 관련된 요인 분석을 통해 교사협력의 모습을 설명하고자 하였다. 또한 교사협력을 통한 과학 교과교육학 지식의 공유가 교

사의 과학과 문제중심학습 지도에 어떠한 영향을 미쳤는지를 살펴 초등학교에서 과학수업 개선을 위한 교사협력의 의미를 밝히고자 하였다. 연구 결과에 따른 결론과 제언은 다음과 같다.

첫째, 초등 교직문화의 특징인 ‘동일성’에 대한 합의가 교사협력의 시작이었다. 하지만 동료교사의 가치에 대한 긍정적 인식 또한 함께 함으로써 배울 수 있을 거라는 기대를 갖게 하였고, 이러한 기대가 교사협력에 참여하는 교사의 자발성으로 발현되었다. Clement and Vandenberghe (2000)는 교사협력에서 교사의 자발성과 교사가 인식하는 동료성이 서로 균형을 이루며 상호 영향을 주는 방식으로 작동할 때, 교사의 전문적 학습 경험의 기회가 증진된다고 하였다. ‘과학교육 전문가인 동료교사’라는 B교사에 대한 인식과 신뢰는 A교사가 가까이 과학수업 협력에 참여하도록 하였다. 이는 교사가 신뢰와 안전에 대한 확신이 없으면 전문적인 협력에 참여하지 않는다는 Johnson (2003)의 연구 결과와도 일치하며, 교사협력에서 정서적, 감정적 요인이 중요함을 보여주는 결과이다. 교사협력에서 과학수업 전문성을 갖춘 동료교사는 교사 학습의 사회인지적 차원과 정서적 차원을 지원하고 촉진하는 중요한 요인이 될 수 있다. 교사 상호 간의 전문성에 대한 비교의 부담으로 튀지 않음을 지향하는 ‘동일성’ 문화는 과학 PCK를 갖춘 동료교사를 중심으로 한 교사협력을 통해 완화될 수 있을 것이다.

둘째, 교사협력에 대한 인식 차와 과학수업 전문성에 대한 불간섭은 진정한 교사협력과 과학 PCK의 공유를 가로막는 요인으로 밝혀졌다. 협력의 수준, 방법과 관련한 교사협력에 대한 인식과 경험은 교사마다 다를 수 있으나, 이를 공유하지 않는 것은 교사협력을 일정 수준에 머물게 하는 요인임을 확인하였다. 교사협력은 교사들이 모였다고 저절로 이루어지지 않는다. 교사가 협력 경험이 없거나 경험한 협력의 형태가 수업에 대한 이야기 나누기나 자료 공유와 같은 교사의 독립성(independence)에 가까웠을 경우, 이를 넘어서는 진정한 협력은 교사에게 새로운 방식의 사회적 상호작용이며 배워야 할 일이다(Seo, 2009). 교사협력 경험의 공유와 협력의 형태에 대한 인식 차 극복은 교사 간 더 많은 것을 공유하고 배울 수 있게 하는 기회를 제공해 줄 것이다.

교직경력과 수업전문성을 같은 것으로 인식하고

교사 교유의 수업 스타일을 존중해야 한다는 수업에 대한 불간섭 인식이 두 초등교사에게 있음을 알 수 있었다. 교사협력에 있어 ‘교직경력’은 일상적 과학수업에 대한 상호작용을 어렵게 하는 요인으로 나타났다. 교사는 과학 PCK의 구성요소 간 복합적인 상호작용과 통합을 통해 과학수업을 계획하고 실천한다. 이러한 과학 PCK는 수업 내용, 학생 활동, 평가 방법만을 협의하는 협력에서는 드러나거나 공유되지 않는다. 서로의 수업 전문성과 자율성을 인정한다는 묵시적 동의하에 일상의 과학수업에 대해 협력하지 않는 것은 교사협력의 의미를 축소하고 교직문화의 특징 중 하나인 개인주의(Lortie, 1975)를 극복할 수 없게 한다. 따라서 교사 협력을 통해 과학수업 실천 전반에 걸쳐 과학 PCK 구성요소에 기반 한 상호작용이 충분한 시간을 가지고 이루어져야 할 것이다. 또한 교사 개인의 수업에 대한 평가와 반성도 협력의 대상이 되어야 교사협력의 이점과 과학 수업 전문성 향상 모두를 기대할 수 있을 것이다.

셋째, 초등교사의 과학탐구 지도를 위한 PCK는 교사협력을 통해 서로의 수업을 관찰함으로써 더욱 발달할 수 있을 것이다. 많은 교사 교육자들은 비판이나 비교를 위한 수업관찰이 아니라, 스스로의 수업을 되돌아보고 반성하기 위한 수업관찰이 행해져야 한다고 주장한다. 수업관찰은 교사가 배우고, 반성하고, 자신의 교수 이론을 재구성하는 중요한 방법이다(Kolb, 1975). 과학탐구 경험이 없는 A교사는 문제중심학습 지도에 많은 어려움을 겪었으며 이를 B교사와의 협력을 통해 해결하려 애썼다. 하지만 과학 전문성을 갖춘 동료교사의 설명과 그가 공유해주는 과학 PCK가 A교사의 과학수업 실천에 그대로 적용되는 것은 아니었다. 대화로 전달되고 공유되는 과학수업 지식은 탐구의 절차와 각 과정에서 교사가 해야 하는 역할처럼 말로 설명될 수 있는 것들이다. 이러한 지식은 탐구 수업을 위해 교사가 갖춰야 할 과학 PCK의 극히 일부분에 지나지 않는다. 탐구 지도에 필요한 교사의 PCK가 실제 수업에서 어떻게 발현되고 적용되는지는 실제 수업 관찰을 통해서만 알 수 있다. 교사의 PCK를 모두 말로 설명해줄 수는 없기 때문이다. Parnell (2011)은 교사들을 대상으로 협력적 작업에 대한 현상학적 연구를 수행하고 새로운 경험과 아이디어를 위해 교사들이 교실 문을 열 것을 강조하였다.

두 교사의 사례는 수업관찰이 교사의 과학수업 전문성을 위해 협력 과정 중에 반드시 전제되어야 하는 일임을 보여준다.

연구의 결과는 학교의 행정적, 교육청의 정책적 이유가 아닌 교사 주도의 자발성에 기초한 단위 학교의 교사협력을 관찰했다는 점에서 의의가 있다. 특히 같은 계획으로 과학수업을 실행하는 두 교사의 협력이 동료교사의 탐구 학습 지도 경험에 영향을 미칠 수 있다는 것을 보여준다. 초등교사의 과학 교과교육학지식은 그들의 과학수업에 대한 전문성의 척도이므로 교사는 이를 향상시키기 위해서 노력해야 한다. 학교 내 교사협력은 일상의 과학수업을 바탕으로 협력할 수 있는 동료교사의 존재로 인해 교사의 수업 자율성 회복 기회를 제공하고, 과학수업 실천의 어려움을 해소할 수 있는 가능성을 제시해준다. 따라서 교사협력은 기존의 교사 재교육이 갖는 한계를 극복할 수 있는 대안이 될 수 있을 것이다.

이 연구는 특정 지역에 근무하는 두 교사의 협력에 관한 소규모 사례연구라는 점에서 연구결과를 일반화하는 데 한계가 있다. 또한 시간선택제 근무로 오전 수업만을 하고 퇴근하는 A교사의 개인 사정 상 두 교사가 과학수업에 대한 협력의 시간을 충분히 가질 수 없었다는 점도 두 교사의 협력과 과학수업 실천에 영향을 미쳤을 것이다. 이에 학교 내 교사협력과 초등교사의 과학수업 전문성 발달과의 관계를 살피는 후속 연구에서는 교사의 경력이나 협력 경험, 협력의 형태와 더불어 협력 시간이 어떠한 영향을 미치는지 등 다양한 사례를 살펴볼 필요가 있을 것이다.

참고문헌

- Bird, T. & Little, J. W. (1986). How schools organize the teaching occupation. *The Elementary School Journal*, 86(4), 493-511.
- Briscoe, C. & Peters, J. (1997). Teacher collaboration across and within schools: Supporting individual change in elementary science teaching. *Science Education*, 81(1), 51-65.
- Cha, G., Ju, E. & Jang, S. (2015). The change process of elementary science teachers' pedagogical content knowledge in professional learning community. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 15(1), 191-213.
- Cho, H., Kim, H., Yoon, H. & Lee, K. (2011). Theory and practice of science education [과학교육의 이론과 실제] (4th. ed.). Paju : GyoyogGwahaksa.
- Cho, J., Ha, M. & Cha, H. (2008). A survey on elementary school teacher's perceptions about the professionalism of science contents and in-service programs. *Korean Journal of Teacher Education*, 24(4), 237-256.
- Choi, Y. (2005). *A study on the relationship between teacher's awareness of the de-professionalization and attitude towards the use of ICT (information and communication technology) in elementary school*. Doctoral dissertation, Ewha Womans University Graduate School.
- Chung, B. & Lee, S. (2017). An exploratory study on the implementation of professional learning community (PLC) policies in South Korea-Centered on the teachers leaders' perceived inhibiting factors. *The Journal of Korean Teacher Education*, 34(4), 183-212.
- Clark, C. (2001). *Talking shop: Authentic conversation and teacher learning*. New York: Teachers College Press.
- Clement, M. & Vandenberghe, R. (2000). Teachers' professional development: A solitary or collegial (ad)venture? *Teaching and Teacher Education*, 16(1), 81-101.
- Clermont, C., Krajcik, J. & Borko, H. (1993). The influence of an intensive in-service workshop on pedagogical content knowledge growth among novice chemical demonstrators. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(1), 21-43.
- DiPardo, A. (1997). Of war, doom, and laughter: Images of collaboration in the public-school workplace. *Teacher Education Quarterly*, 24(1), 89-104.
- Friend, M. & Cook, L. (2013). *Interactions: Collaboration skills for school professionals*. New York, NY: Pearson.
- Go, M., Lee, S., Choi, J. & Nam, J. (2009). The effect of cooperative mentoring on beginning science teachers' reflective practice. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 29(5), 564-579.
- Gwon, C. & Lee, S. (2011). Science teaching professionalism changes of high-career elementary school teachers through instructional consulting. *Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 4(3), 278-296.
- Hargreaves, A. (2001). *Changing teachers, changing times: Teachers' work and culture in the postmodern age*. New York: A&C Black.
- Hargreaves, A. (2019). *Teacher collaboration: 30 years of research on its nature, forms, limitations and effects*.

- Teachers and Teaching*, 25(5), 603-621.
- Ji, S. & Park, J. (2016). The beginning elementary school teachers' difficulties to suffer in the science classes from the perspective of content knowledge and teaching method. *Journal of Science Education*, 40(2), 116-130.
- Jin, S. & Jang, S. (2007). Elementary school teachers' teaching experience of scientific inquiry. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(2), 181-191.
- Johnson, B. (2003). Teacher collaboration: Good for some, not so good for others. *Educational Studies*, 29(4), 337-350.
- Kelchtermans, G. (2006). Teacher collaboration and collegiality as workplace conditions. A review. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52(2), 220-237.
- Kim, H. & Kim, M. (2011). A study on the influence of school-based teacher collaboration on teachers' practice in implementing school reform. *The Journal of Educational Administration*, 29(3), 77-99.
- Kim, J. & Kim, H. (2016). A qualitative study on the class culture of 'Saetbyeol Elementary School'. *Humanities Research Institute*, 42, 131-154.
- Kolb, D. (1975). Towards an applied theory of experiential learning. Theories of group process. London: John Wiley.
- Kougioumtzis, K. & Patriksson, G. (2009). School-based teacher collaboration in Sweden and Greece: Formal cooperation, deprivatized practices and personalized interaction in primary and lower secondary schools. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 15(1), 131-154.
- Kwak, Y. & Lee, G. (2004). In-service teachers' suggestions for how to improve elementary science education. *The Journal of Yeolin Education*, 12(1), 219-238.
- Lavié, J. M. (2006). Academic discourses on school-based teacher collaboration: Revisiting the arguments. *Educational Administration Quarterly*, 42(5), 773-805.
- Lee, S., Jhun, Y., Hong, J., Shin, Y., Choi, J. & Lee, I. (2007). Difficulties experienced by elementary school teachers in science classes. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 26(1), 97-107.
- Lieberman, A. & Pointer Mace, D. H. (2008). Teacher learning: The key to educational reform. *Journal of Teacher Education*, 59(3), 226-234.
- Lim, C. (2003). Nature and development of pedagogical content knowledge in science teaching. *The Journal of The Korean Earth Science Society*, 24(4), 235-249.
- Lim, J. & Yang, I. (2008). A study on the professional development process of elementary teacher. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 27(2), 93-101.
- Lincoln, Y. & Guba, E. (1990). Judging the quality of case study reports. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 3(1), 53-59.
- Little, J. (1990). The persistence of privacy: Autonomy and initiative in teachers' professional relations. *Teachers College Record*, 91(4), 509-536.
- Lumpe, A. (2007). Research-based professional development: Teachers engaged in professional learning communities. *Journal of Science Teacher Education*, 18(1), 125-128.
- Lortie, D. (1975). Schoolteacher: A sociological study. Chicago: University of Chicago Press.
- 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. & Boriko H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In: Gess-Newsome, J. & Lederman, N. G. (eds), Examining pedagogical content knowledge (pp. 95-132). Science & Technology Education Library, vol 6. Springer, Dordrecht.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.
- Moolenaar, N. M. (2012). A social network perspective on teacher collaboration in schools: Theory, methodology, and applications. *American Journal of Education*, 119(1), 7-39.
- Musanti, S. I. & Pence, L. (2010). Collaboration and teacher development: Unpacking resistance, constructing knowledge, and navigating identities. *Teacher Education Quarterly*, 37(1), 73-89.
- Na, Y. & Yeo, S. (2015). A case study of elementary teachers' reflective practices while mentoring a class for the gifted. *Teacher Education Research*, 54(4), 773-790.
- Oh, P. (2011). "Unfillable Cups": Meanings of science classes to elementary school teachers. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 31(2), 271-294.
- Oh, Y. (2010). A study on the characteristics of elementary school teachers culture and its implications for educational administration in Korea. *The Journal of Korean Education Forum*, 9(2), 111-136.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2014). TALIS 2013 results: An international perspective on teaching and learning. OECD.

- Park, J. (2011). A case study on elementary science classes from the viewpoint of good teaching - Focused on teaching. *Biology Education*, 39(2), 277-287.
- Park, S. (2003). Pedagogical content knowledge and predictor variables in science teaching of practicing elementary teachers. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 23(6), 671-683.
- Parnell, W. (2011). Teacher collaboration experiences: Finding the extraordinary in the everyday moments. *Early Childhood Research and Practice*, 13(2). [On-line]. Retrieved February 17, 2020, from <https://ecrp.illinois.edu/v13n2/parnell.html>
- Sawyer, L., Brook, E. & Rimm-Kaufman, S. E. (2007). Teacher collaboration in the context of the Responsive Classroom approach. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 13(3), 211-245.
- Seo, K. (2009). Teacher learning communication and professional development. *The Journal of Korean Teacher Education*, 26(2), 243-276.
- Seo, K. (2011). Teacher communities developing instructional materials through online collaboration. *Journal of Educational Research Institute*, 42(3), 25-53.
- Seo, K. (2013). A community approach to teacher learning. *Journal of Educational Research Institute*, 44(3), 161-191.
- Seoul Metropolitan of Education (2019). 2019 understanding school-based teacher learning community. Seoul: Seoul Metropolitan of Education.
- Shin, H. & Kim, H. (2010). Analysis of elementary teachers' and students' views about difficulties on open science inquiry activities. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 29(3), 262-276.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Somech, A. (2008). Managing conflict in school teams: The impact of task and goal interdependence on conflict management and team effectiveness. *Educational Administration Quarterly*, 44(3), 359-390.
- Sung, S. & Yeo, S. (2018). Development and application of teachers professionalism scale on elementary science teaching. *The Journal of Education*, 38(2), 153-170.
- Tytler, R. (2007). School innovation in science: A model for supporting school and teacher development. *Research in Science Education*, 37(2), 189-216.
- van Driel, J., Verloop, N. & de Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 35(6), 673-695.
- von Glasersfeld, E. (1998). Cognition, construction of knowledge, and teaching. In *Constructivism in science education* (pp. 11-30). Springer, Dordrecht.
- Voogt, J., Westbroek, H., Handelzalts, A., Walraven, A., McKenney, S., Pieters, J. & De Vries, B. (2011). Teacher learning in collaborative curriculum design. *Teaching and Teacher Education*, 27(8), 1235-1244.
- Weiser, B. (2012). Collegiality and better science teaching. *Science and Children*, 49(5), 52.
- Yoon, J., Lim, H., Park, J. & Noh, T. (2012). Examinations on preservice elementary teachers' science PCK and perceptions through mentoring program. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(1), 99-108.

신채연, 서울대학교 대학원 학생(Shin, Chaeyeon; Graduate student, Seoul National University).

† 송진웅, 서울대학교 교수(Song, Jinwoong; Professor, Seoul National University).