



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학박사학위논문

초임 과학영재 교사의 수업 전문성 향상을 위한
코칭과 멘토링 활용 전략의 개발과 적용

Development and Application of the Strategy with Coteaching
and Mentoring to Improve the Teaching Professionalism of
Beginning Teachers in Science-Gifted Education

2015년 2월

서울대학교 대학원
과학교육과 화학전공
양 찬 호

초임 과학영재 교사의 수업 전문성 향상을 위한
코티칭과 멘토링 활용 전략의 개발과 적용

Development and Application of the Strategy with Coteaching
and Mentoring to Improve the Teaching Professionalism of
Beginning Teachers in Science-Gifted Education

指導教授 盧 泰 熙

이 論文을 教育學博士學位 論文으로 提出함.

2014年 10月

서울대학교 大學院
科學教育科 化學專攻
梁 燦 鎬

梁燦鎬의 博士學位論文을 認准함.

2014年 12月

委 員 長 _____.
副委員長 _____.
委 員 _____.
委 員 _____.
委 員 _____.

국 문 초 록

과학영재 교사는 높은 과학적 사고력과 과제 집착력, 과학적 흥미와 동기를 바탕으로 자기 주도적인 학습 활동을 전개하려는 과학영재학생의 교육적 요구를 만족시키고, 이들의 고차원적 사고력과 창의적 문제해결력을 계발하기 위한 수업을 구성 및 실행할 수 있는 수업 전문성을 갖춰야 한다. 이를 위해 과학영재 교사는 일반 과학교사의 전문성뿐 아니라 과학영재학생, 과학영재 교육과정, 과학내용, 과학영재 교수전략, 과학영재교육 평가에 관한 지식을 포함하는 높은 수준의 과학영재교육 관련 교과교육학지식(PCK)을 지녀야 한다. 현재 다양한 연수 프로그램이 실시되고 있고 영재교육 대학원이 운영되고 있으나, 많은 교사들이 수업 전문성 부족으로 수업 계획 및 실행에 다양한 어려움을 겪고 있다. 따라서 과학영재 교사들의 PCK 향상을 위한 체계적인 전략 모색은 매우 중요하다. 특히, 최근 연구 결과들과 우리나라의 영재교육 도입 시기, 지역교육청 단위의 영재학급이 확대되고 있는 상황에서 5년 미만의 과학영재교육 경력을 지닌 초임 과학영재 교사의 비율이 높을 것으로 예상되므로 이들의 PCK 향상을 위한 연구가 필요하다.

그러나 지금까지 초임 과학영재 교사의 수업 전문성에 대한 연구는 매우 부족하므로 초임 교사들의 수업 전문성 수준을 PCK 측면에서 조사하였다(연구 I). PCK가 실제 교수 경험과 반성을 통해 효과적으로 발달될 수 있음을 고려할 때, 두 명 이상의 교사가 수업을 공동으로 계획, 실행, 평가하는 코티칭(coteaching)과 과학영재교육 전문가인 멘토가 수업에 대한 조언을 제공하는 멘토링(mentoring)은 초임 교사의 PCK 향상 전략으로 유용하게 활용될 수 있다. 이에 코티칭을 통한 초임 교사들의 수업 전문성 변화 과정을 PCK 측면에서 조사하였다(연구 II). 이를 통해 얻은 정보들을 바탕으로, 코티칭과 멘토링을 결합한 교사교육 전략인 ‘멘토링을 통한 코티칭’ 전략을 개발하여 적용한 후 교사들의 수업 전문성에 미치는 영향을 PCK 측면에서 조사하였다(연구 III).

연구 I에서는 사례연구를 통해, 초임 과학영재 교사의 수업 전문성을 PCK 측면에서 분석하였다. 이를 위해 수도권 지역의 과학영재교육 담당 기관에 소속된 초등 교사 3명과 중등 교사 3명을 선정하여 과학영재수업을 관찰하고 심층 면담을 실시하였다. 연구 결과, 대부분의 교사들은 과학영재교육이 학생들의 창의력, 탐구력, 사고

력 등을 신장시키고 과학에 대한 호기심을 충족시키는 데 목적이 있으므로, 이를 고려한 형태로 이루어져야 한다는 신념을 지니고 있었다. 그러나 정규교육과정과의 연계성을 강조한 심화학습의 필요성을 인식하지 못하거나 이를 구현하기 위한 적절한 방법을 잘 알지 못하는 경우가 있었다. 과학내용에 관한 지식의 부족으로 수업에 어려움을 겪고 있었으며, 많은 교사들이 과학영재학생의 다양한 특성을 고려한 교수전략을 효과적으로 사용하지 못하였다. 또한, 과학영재학생의 고차원적 사고력이나 의사소통 능력, 과학에 대한 흥미 및 태도 등을 평가하는데 어려움을 겪었다. 연구 참여 교사의 대부분이 영재교육관련 연수를 이수하였음에도 여러 측면에서 수업 전문성이 부족하였고, 연수 내용을 수업에서 효과적으로 구현하는데 어려움이 있다고 인식하였다. 이는 수업을 계획, 실행, 평가하는 데 실질적인 도움을 제공할 수 있는 방안 마련의 필요성을 시사한다.

이를 위한 방안으로 연구 II에서는 코티칭 전략을 적용하였고, 코티칭을 통한 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 변화 과정을 PCK 측면에서 조사하였다. 초임 중등 과학영재 교사 2인을 선정하여 총 3차에 걸친 9차시의 과학영재수업을 공동으로 계획, 실행, 평가하도록 하였다. 모든 코티칭 수업을 참관하였고, 수업 동영상과 교수·학습 자료, 대화 및 면담 전사본, 반성일지, 관찰노트 등을 지속적 비교 방법을 사용하여 분석하였다. 연구 결과, 두 교사는 코티칭을 통해 수업을 함께 계획, 실행, 반성하는 과정에서 서로의 교수 실행을 관찰하여 반성적으로 고찰하였고 지속적인 논의를 통해 수업을 정교화하였다. 이 과정에서 속진학습 요소를 줄이고 심화학습 요소를 강조한 수업을 계획 및 실행하게 되었고, 수업 참여 촉진 전략, 과학적 창의성 신장 전략, 교수·학습 자료 제작 전략, 상호작용 촉진 전략의 필요성 및 효과에 대한 인식과 실천적 지식에 긍정적인 변화가 있었다. 또한, 다양한 방식의 관찰 평가를 실시하여 평가의 양과 질이 향상되었다. 이를 통해 과학영재학생들을 더 많이 관찰하고 이들의 특성에 대한 의견을 공유함으로써 교사들의 과학영재 학생에 관한 지식이 향상되었다. 또한, 수업에서 다루는 과학내용에 대한 논의를 통해 교사들의 목표 개념에 대한 이해가 심화되었다. 이러한 결과는 과학영재교육에서 코티칭이 초임 교사의 수업 전문성 향상에 유용할 수 있음을 시사한다.

반면, 운영 미숙으로 인해 과학적 창의성 신장 전략을 수업에서 효과적으로 구현하지 못하거나, 구체적인 평가 준거나 방법, 평가 결과의 활용 방안 등에 대한

체계적인 논의 없이 평가가 이루어지는 등 전문성 향상 측면에서 코칭의 한계도 드러났다. 이는 코칭을 통해 교사들이 서로의 부족한 수업 전문성을 상호보완할 수 있으나, 두 교사의 관련 전문성이 부족한 경우 그 효과가 제한적일 수 있음을 의미한다. 따라서 코칭을 통해 과학영재 교사의 수업 전문성 향상을 보다 효과적이고 안정적으로 이끌어낼 수 있는 전략적 차원의 보완이 필요하다. 이에 코칭에 멘토링을 접목한 ‘멘토링을 통한 코칭’ 전략을 개발하여 적용하였다.

연구 III에서는 사례연구를 통해, 멘토링을 통한 코칭이 초임 과학영재 교사의 수업 전문성에 미치는 영향을 PCK 측면에서 조사하였다. 초임 중등 과학영재 교사 2인이 총 4차에 걸쳐 12차시의 과학영재수업을 공동으로 계획, 실행, 평가하였으며, 2-4차 수업에서는 수업 전, 중, 후에 멘토링을 실시하였다. 두 교사의 수업 계획 과정에 대한 다양한 자료를 수집하였고, 모든 수업을 촬영하고 관찰노트를 작성하였으며, 모든 면담 내용과 멘토링의 전 과정을 녹음하여 지속적 비교 방법을 통해 분석하였다. 연구 결과, 멘토링을 통한 코칭 전략이 초임 교사들의 PCK 향상에 효과적이었다. 또한, 코칭과 멘토링의 결합이 긍정적인 상승효과를 일으킬 수 있는 것으로 나타났다. 즉, 멘토링을 통해 관련 지식을 습득하고 코칭 과정에서 이를 효과적으로 구체화·정교화하였다. 또한, 멘토 및 멘티교사들 간의 지속적이고 생산적인 상호작용을 통해 반성적 사고가 촉진되었다.

교사들은 과학영재학생의 다양한 인지적·정의적 특성 계발에 중점을 둔 심화 학습 중심의 교육과정 구성에 대한 인식이 높아졌고 수업이 속진학습으로 치우치지 않도록 지속적으로 점검하는 등 확고한 실천적 지식을 갖게 되었다. 과학영재학생의 다양한 특성에 대한 지식이 향상되었고, 과학영재 수업구성 전략, 수업 참여 촉진 전략, 과학적 창의성 신장 전략, 교수·학습 자료 제작 전략에 대한 실천적 지식에 긍정적인 변화가 있었다. 또한, 평가의 의미와 중요성을 인식하여 발표, 질의응답, 순회지도 등을 통해 적극적으로 평가를 실행함으로써 과학영재교육 평가의 영역과 방법에 대한 실천적 지식에 향상이 있었으며, 효과적인 탐구학습 지도를 위해 필요한 과학내용지식 측면에도 실질적인 향상이 있었다.

주요어: 코칭, 멘토링, 교과교육학지식, 수업 전문성, 과학영재교육, 초임 교사
학 번: 2010-30409

목 차

국 문 초 록	i
목 차	iv
표 목 차	viii
그 립 목 차	ix
부 록 목 차	x

제 1 장. 서 론

1. 연구 배경과 목적	1
2. 연구 내용	6
3. 연구의 제한점	7
4. 용어의 정의	8

제 2 장. 이론적 배경 및 선행 연구

1. 과학영재 교사의 전문성과 PCK	
1.1 과학영재 교사의 전문성	10
(1) 과학영재 교사의 수업 전문성	10
(2) 과학영재 교사들이 겪는 어려움	12
(3) 과학영재교육 전문성 향상을 위한 교사교육	13
1.2 교사 전문성 지표로서의 PCK	16
(1) PCK의 개념화 과정	16
(2) PCK의 구성 요소	18
(3) 과학영재 교사의 PCK	20
1.3 과학영재 교사의 전문성을 조사한 선행 연구	24

2. 교사교육과 코칭	
2.1 코칭에 관한 이론	26
(1) 코칭의 개념 및 정의	26
(2) 효과적인 코칭의 요소	29
(3) 코칭의 과정 및 방법	32
2.2 교사교육 전략으로서 코칭의 유용성	33
(1) 코칭의 효과	33
(2) 교사교육에서 코칭과 관련된 선행 연구	36
(3) 과학영재교육에서 코칭 전략의 적용 가능성	40
3. 교사교육과 멘토링	
3.1 멘토링에 관한 이론	42
(1) 멘토링의 개념 및 정의	42
(2) 효과적인 멘토링의 요소	44
(3) 멘토링의 과정 및 방법	46
3.2 교사교육 전략으로서 멘토링의 유용성	49
(1) 멘토링의 효과	49
(2) 교사교육에서 멘토링과 관련된 선행 연구	52
(3) 과학영재교육에서 멘토링 전략의 적용 가능성	54

제 3 장. 초임 과학영재 교사의 PCK 측면에서의 수업 전문성에 대한 연구 (연구 D)

1. 서 론	57
2. 연구 방법	58
2.1 연구 참여자	58
2.2 연구 절차	59
2.3 분석 방법	60
3. 연구 결과 및 논의	61
3.1 과학영재교육에 대한 신념의 특징	61

3.2 과학영재학생에 관한 지식의 특징	62
3.3 과학영재 교육과정에 관한 지식의 특징	64
3.4 과학내용에 관한 지식의 특징	66
3.5 과학영재 교수전략에 관한 지식의 특징	68
3.6 과학영재교육 평가에 관한 지식의 특징	73
4. 요약 및 제언	75

제 4 장. 코티칭을 통한 초임 과학영재 교사의 PCK 변화에 대한 연구 (연구 II)

1. 서 론	77
2. 연구 방법	79
2.1 연구 참여자	79
2.2 연구 절차	79
2.3 분석 방법	83
3. 연구 결과 및 논의	84
3.1 과학영재 교육과정에 관한 지식의 변화	84
3.2 과학영재 교수전략에 관한 지식의 변화	89
(1) 수업 참여 촉진 전략에 관한 지식의 변화	89
(2) 과학적 창의성 신장 전략에 관한 지식의 변화	91
(3) 교수·학습 자료 제작 전략에 관한 지식의 변화	93
(4) 상호작용 촉진 전략에 관한 지식의 변화	94
3.3 과학영재교육 평가에 관한 지식의 변화	95
3.4 과학영재학생에 관한 지식의 변화	99
3.5 과학내용에 관한 지식의 변화	101
3.6 교사들의 과학영재교육 관련 PCK 정리	103
4. 요약 및 제언	104

제 5 장. 멘토링을 통한 코칭이 초임 과학영재 교사의 PCK 변화에 미치는 영향
(연구 III)

1. 서론	106
2. 연구 방법	108
2.1 연구 참여자	108
2.2 연구 절차	109
2.3 자료 수집 방법	113
2.4 분석 방법	113
3. 연구 결과 및 논의	114
3.1 과학영재 교육과정에 관한 지식의 변화	114
3.2 과학영재 교수전략에 관한 지식의 변화	118
(1) 수업구성 전략에 관한 지식의 변화	118
(2) 수업 참여 촉진 전략에 관한 지식의 변화	122
(3) 과학적 창의성 신장 전략에 관한 지식의 변화	125
(4) 교수·학습 자료 제작 전략에 관한 지식의 변화	128
3.3 과학영재교육 평가에 관한 지식의 변화	130
3.4 과학영재학생에 관한 지식의 변화	133
3.5 과학내용에 관한 지식의 변화	137
3.6 교사들의 과학영재교육 관련 PCK 정리	139
4. 요약 및 제언	140

제 6 장. 결론 및 제언

1. 연구의 요약 및 결론	142
2. 제언 및 추후 연구 과제	145
참고 문헌	148
부 록	170
ABSTRACT	188

표 목 차

〈표 1〉 과학영재 교사의 교수방법 전문지식의 구성요소	20
〈표 I-1〉 연구 참여 교사들의 배경	59
〈표 I-2〉 관찰한 수업에 대한 정보	59
〈표 II-1〉 연구 참여 교사들의 배경	79
〈표 II-2〉 코티칭 수업의 개요	80
〈표 II-3〉 과학영재교육 관련 PCK 조사를 위한 반구조화된 면담의 개요	81
〈표 II-4〉 과학영재교육 관련 PCK 구성 요소	84
〈표 II-5〉 교사들의 과학영재교육 관련 PCK	104
〈표 III-1〉 코티칭 과학영재수업의 개요 및 멘토링 방법	110
〈표 III-2〉 반구조화된 수업 후 면담의 개요(3차 수업)	111
〈표 III-3〉 교사들의 과학영재교육 관련 PCK	140

그림 목 차

<그림 1> 연구 개요	5
<그림 2> 효과적인 코칭의 요소	30

부 록 목 차

<부록 II-1> 수업 활동지(2차 수업)	170
<부록 III-1> 1차 수업 전 멘토링의 개요(3차 수업)	176
<부록 III-2> 2차 수업 전 멘토링의 개요(3차 수업)	178
<부록 III-3> 수업 후 멘토링의 개요(3차 수업)	180
<부록 III-4> 수업 활동지(3차 수업)	182

제 1 장. 서 론

1. 연구 배경과 목적

과학영재학생은 일반 학생과 구별되는 높은 과학적 사고력과 과제 집착력, 과학적 흥미와 동기를 바탕으로 자유로운 탐구를 통해 자기주도적 학습을 전개하려는 특성이 있다. 이에 일반 정규교육과정을 통해서서는 이들의 학습 욕구를 충족하고 잠재력을 효과적으로 계발하기 어렵다. 교육의 평등성과 수월성 실현의 관점에서 과학영재교육은 이들의 영재성을 최대한 계발할 수 있도록 능력과 소질에 맞는 교육을 실시하는 데 목적을 두고 있다(권치순, 2005; 서혜애, 이윤호, 2003). 2000년에 영재교육진흥법이 제정되어 시행된 이후 우리나라의 과학영재교육은 양적 성장을 지속해왔다(교육인적자원부, 2007). 최근 10여년간 과학영재교육 관련 연구가 꾸준히 증가하였고(강경희, 2010), 과학영재교육에 대한 관심도 여전히 높다. 그러나 이러한 양적 성장이 과학영재교육의 내실화로 적절히 이어지지 못하는 것으로 보고되고 있다(박선자, 최경희, 이현주, 2009; 박수경, 2005; 정기영, 전미란, 최승언, 2008).

과학영재교육 현장에서는 과학영재 교사들이 개별적으로 수업을 계획 및 실행하는 경우가 많으므로(김득호, 강경희, 박현주, 2009), 과학영재 교사의 수업 전문성이 영재교육의 질을 결정하는 가장 중요한 요인이라 할 수 있다(김경진, 권병두, 김찬중, 최승언, 2005; 김선경, 백성혜, 2011; 배미정, 김희백, 2010). 이에 과학영재 교사의 수업 전문성 향상을 위해 대학과 교육청, 한국교육개발원에서 연수를 실시하고 있으며, 사범대학 및 교육대학교에 영재교육 대학원이 설치되어 운영되고 있다. 그러나 많은 교사들이 과학영재수업의 계획 및 실행에 다양한 어려움을 겪는 것으로 나타나고 있어(서혜애, 박경희, 박지은, 2007; 손영완, 최도성, 2010; 심규철, 김현섭, 2006; 이봉우 등, 2008; 정기영 등, 2008), 이러한 노력들이 기대만큼의 성과를 거둔 것으로 보기는 어렵다. 특히, 과학영재 교사들은 교수방법 측면에서 큰 어려움을 겪는 것으로 보고되었다(이봉우 등, 2008). 따라서 과학영재교육의 내실화를 위해서는 과학영재 교사들의 수업 계획 및 실행에 실질적인 도움을 제공할 수 있

는 수업 전문성 향상 방안이 필요하다.

이를 위한 방안으로 두 명 이상의 교사가 수업을 함께 계획하고 실행하며 평가하는 코티칭(coteaching)이 효과적으로 활용될 수 있다(Roth & Tobin, 2001; Roth, Tobin, Carambo, & Dalland, 2004). 코티칭을 통해 교사들은 책임과 역할을 분담하여 수업의 부담감을 줄일 수 있고(한재영, 윤지현, 노태희, 2008), 서로의 부족한 수업 전문성을 상호보완함으로써 교수 활동의 범위와 질을 확장시킬 수 있다(Roth *et al.*, 2004). 특히, 과학영재수업에서는 예상하지 못한 질문이나 상황들이 자주 발생하는데, 교사들이 문제 해결을 위해 함께 의사결정함으로써 수업을 효과적으로 실행할 수 있다(Roth, Tobin, Carambo, & Dalland, 2005). 또한, 서로의 교수 행동을 자연스럽게 관찰 및 평가하면서 자신의 교수를 유의미하게 반성하여 개선할 수 있다(정금순, 강훈식, 2011; Roth & Tobin, 2005). 그러나 지금까지 현직 과학교사를 대상으로 코티칭을 적용한 연구는 드물며(한재영, 2010), 과학영재교육에서도 초등 과학영재수업에서 진행된 코티칭의 특징을 조사한 사례연구(정금순, 강훈식, 2011)가 이루어진 정도이다. 따라서 과학영재교육에 코티칭을 적용하고 과학영재 교사의 수업 전문성에 미치는 영향을 체계적으로 조사하는 연구가 필요하다.

그런데 두 교사의 공동 교수 활동만으로 효과적인 코티칭이 이루어지는 것은 아니다. 효과적인 코티칭을 위해서는 공동발생적 담화와 상호존중, 공동책임 등의 요소가 전제되어야 한다(Scantlebury, Gallo-Foxa, & Wassell, 2008). 이는 개인적 성향, 수업 전문성 수준, 친분이나 상호 관계 등과 같은 참여 교사들의 특성 및 구성 방법에 따른 교사 간 상호작용과 배움의 양과 질, 수업 운영에 참여하는 자세 등의 차이로 코티칭의 효과가 달라질 수 있음을 의미한다(정금순, 강훈식, 2011; 한재영 등, 2008). 예를 들어, 코티칭 참여 교사들이 모두 과학영재 교수전략에 관한 인식과 실행 지식이 부족한 경우, 수업에서 교수전략을 효과적으로 구현하기 어려울 수 있다. 과학영재교육 전문성을 갖춘 경력 교사와 초임 교사 간의 코티칭을 활용하는 방법도 있으나(Roth & Boyd, 1999; Roth & Tobin, 2005), 일반 과학수업과 달리 과학영재교육 전문성이 높은 경력 교사는 매우 부족하며, 코티칭 참여 교사들이 수업을 전문적인 관점에서 반성하여 개선하는 것은 쉽지 않다(양찬호, 강훈식, 2013). 따라서 코티칭을 통해 과학영재 교사의 수업 전문성 향상을 보다 효과적이고 안정적으로 이끌어낼 수 있는 전략적 차원의 보완이 필요하다.

이에 과학영재교육 전문가가 멘토가 되어 전문성이 부족한 멘티교사에게 수업 전문성 향상을 위한 지원을 제공하는 멘토링(mentoring)을 코칭과 접목하는 방안을 고려할 수 있다. 멘토링은 과학교사의 수업 전문성 제고 방안으로 주목받고 있으며(곽영순, 2011; 남정희, 고문숙, 성화목, 고미례, 이순덕, 2012; Bradbury, 2010; Koch & Appleton, 2007; Wang & Odell, 2002), 과학영재 교사의 수업 전문성 향상 방안으로써의 유용성도 보고되고 있다(노태희, 강석주, 강훈식, 2012a; 노태희, 이주석, 강훈식, 2012b). 멘토링을 통해 코칭 수업의 계획, 실행, 평가 과정에 전문적인 도움을 제공할 뿐 아니라, 코칭 수업 상황을 보다 전문적이고 객관적인 관점에서 분석하여 교사들에게 생산적인 반성의 기회를 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 멘토링을 통해 코칭 과정에서 교사 간 상호작용을 촉진하고, 멘토링 내용을 효과적으로 구현할 수 있도록 한다면 코칭의 효과를 극대화할 수 있을 것이다.

한편, 교사의 수업 전문성은 수업 계획, 실행, 반성과 평가, 개선 활동의 전 과정에서 요구되는 지식이나 기술, 가치관, 태도 등을 포함하는 심층적인 특성이므로(정미경, 김경현, 2006; 조호제, 윤근영, 2009), 이를 구체적으로 판단할 수 있는 준거가 필요하다. 최근 수업 전문성의 대표적인 지표로 활용되고 있는 교과교육학 지식(pedagogical content knowledge; PCK) 관점이 유용하게 활용될 수 있다. PCK는 교과내용지식과 일반 교육학 지식의 결합체로서, 많은 연구자들에 의해 재개념화되어 왔다(조희형, 고영자, 2008; Hashweh, 2005; Magnusson, Krajcik, & Borko, 1999; Park & Oliver, 2008). PCK의 구성 요소에 대해서는 학자들마다 견해 차이가 있으나 전반적으로 교과내용지식, 교수에 대한 신념, 학생에 관한 지식, 교육과정에 관한 지식, 교수전략에 관한 지식, 교육평가에 관한 지식 등의 요소를 포함하고 있다(조희형, 고영자, 2008; Park & Oliver, 2008; Veal & MaKinster, 1999). 이는 과학영재 교사의 수업 전문성을 규명하는데도 동일하게 적용될 수 있으므로, 과학영재 교사들의 수업 전문성 수준을 PCK의 관점에서 체계적으로 다룰 필요가 있다.

그러나 지금까지 과학영재 교사의 PCK 관련 연구는 부족하며(강경희, 2010), 일부 진행된 연구도 주로 설문이나 면담 등을 통한 교사의 신념이나 인식(김득호 등, 2009; 박경희, 서혜애, 2005; 박선자 등, 2009; 서혜애 등, 2007; 이봉우 등, 2008; 정기영 등, 2008)을 조사하는데 치중되어 있었다. 최근에는 교수 실체를 통해 전문성

이 높은 경력 교사들의 수업 전문성 탐색을 위한 시도가 있었다(김선경, 백성혜, 2011; 배미정, 김희백, 2010). 그런데 최근 연구 결과들과 우리나라 영재교육 도입 시기, 지역교육청 단위의 영재학급 운영이 확대되고 있는 상황으로 미루어볼 때, 현장에서 5년 미만의 과학영재교육 경력을 지닌 초임 과학영재 교사(Stansbury & Zimmerman, 2000)의 비율이 상당히 높을 것으로 추정된다. 따라서 초임 교사의 수업 전문성을 PCK의 관점에서 체계적으로 조사하고, 이를 향상시키기 위한 코칭과 멘토링의 활용 전략을 개발 및 적용하는 연구가 필요하다.

따라서 본 연구의 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

- (1) 초임 과학영재 교사들의 수업 전문성을 PCK의 측면에서 탐색한다.
- (2) 코칭을 통한 초임 교사의 수업 전문성 변화 과정을 PCK 측면에서 조사한다.
- (3) '멘토링을 통한 코칭' 전략이 초임 교사의 수업 전문성에 미치는 영향을 PCK 측면에서 조사한다.

전체적인 연구의 필요성 및 내용에 대한 개요는 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 연구 개요

2. 연구 내용

초임 과학영재 교사의 수업 전문성 향상 전략을 개발하기 위한 기초 연구로, 과학영재수업 과정에서 드러나는 초임 교사들의 수업 전문성을 탐색하였다. 이를 통해 과학영재 교사의 PCK 구성 요소를 구체화하였고, PCK 관점에서 초임 교사들의 수업 전문성에서 부족한 측면을 파악하였다. 코칭과 멘토링 활용 전략을 개발하기 위해, 먼저 과학영재교육에 코칭 전략을 적용하여 코칭에 참여한 초임 교사들의 수업 전문성 변화 과정을 조사하였다. 이러한 결과들을 바탕으로, 코칭과 멘토링을 결합한 교사교육 전략인 ‘멘토링을 통한 코칭’ 전략을 개발 및 적용하여 초임 교사들의 수업 전문성에 미치는 영향을 조사하였다.

우선, 과학영재 교사의 PCK에 대한 기초 연구로, 연구 I(노태희, 김영훈, 양찬호, 강훈식, 2011a)에서는 사례연구를 통해 초중등 과학영재교육에서 초임 교사들의 수업 과정에서 드러나는 수업 전문성을 PCK 측면에서 분석하였다. 연구 II(노태희, 양찬호, 김영훈, 강훈식, 2012c)에서는 코칭에 참여한 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 변화 과정을 연구 I의 결과를 통해 구체화한 PCK 구성 요소 측면에서 조사하였다. 연구 III(노태희, 양찬호, 이재원, 유지연, 강훈식, 2013)에서는 코칭을 통해서도 초임 교사들의 일부 PCK 측면은 쉽게 향상되지 않는 것으로 나타난 연구 II의 결과를 바탕으로, 멘토링을 접목한 코칭 전략을 개발하였다. 또한, 개발된 ‘멘토링을 통한 코칭’ 전략이 초임 과학영재 교사의 수업 전문성에 미치는 영향을 PCK 측면에서 조사하였다.

3. 연구의 제한점

이 연구는 다음과 같은 측면에서 제한점을 지닌다.

첫째, 이 연구는 사례연구로 연구 I의 경우 초중등 교사 6명, 연구 II와 III의 경우 각각 중등 교사 2명이 연구에 참여하였다. 의도적 표집에 의해 연구 참여자를 선정하였으므로 초임 과학영재 교사를 대표하는 사례가 아닐 수 있다. 또한, 사례 연구 방법론의 특성상, 기술한 현상이나 도출한 해석 및 논의가 연구의 맥락을 벗어나서는 이해되기 어려우므로, 연구 결과를 초임 과학영재 교사 전체로 일반화하는데 한계가 있다.

둘째, 코티칭 전략의 경우, 참여 교사의 구성 방법 및 성향에 따라 상호작용 양상이나 코티칭의 효과가 달라질 수 있다. 이 연구에서는 교사 간의 관계를 고려하여 연구 참여자를 선정하였으나, 코티칭 과정에 영향을 미칠 수 있는 교사들의 다양한 개인적 변인이나 교사 구성 방법은 통제할 수 없었다. 특히, 연구 II의 경우 두 교사가 5년 미만의 과학영재교육 경력을 지닌 초임 과학영재 교사였으나, 두 교사의 교직경력과 과학영재교육 경력에 차이가 있어 상호작용 양상이나 코티칭의 효과가 연구 III에서와 다를 수 있다. 따라서 연구가 이루어진 맥락에서 연구 결과를 이해할 필요가 있으며, 코티칭 전략의 일반적인 효과로 결론내리기는 어렵다.

셋째, 멘토링을 통한 코티칭 전략은 약 두 달이라는 비교적 길지 않은 기간 동안 적용되었으며, 연구 참여자 선정을 위해 교사와 멘토 교수의 관계를 고려하였으나 전략의 효과에 영향을 미칠 가능성이 있는 교사 변인이나 멘토 변인은 통제할 수 없었다. 또한, 멘토링이 종료된 후 이루어진 교사들의 교수 실행을 조사하여 비교하지 않았으므로 연구 III의 결과에서 나타난 교사들의 교수 행동이 권위 있는 멘토의 지속적인 강조에 의한 것인지 멘토링에 따른 실질적 변화인지 명확히 밝히기 어렵다. 따라서 멘토링을 통한 코티칭이 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 향상에 미치는 영향에 대한 연구 결과를 일반화하는데는 한계가 있다.

4. 용어의 정의

이 연구에서 사용되는 중요한 용어들의 정의는 다음과 같다.

(1) 수업 전문성(teaching professionalism)

교사가 교수 활동을 안정적이면서도 역동적으로 전개하고, 다양한 교수 상황에 효과적으로 대응하기 위해 수업을 계획 및 실행하는 데 필요한 능력을 의미한다. 즉, 교사의 수업 계획 과정, 수업 실행, 수업 후 반성과 평가, 개선 활동의 전 과정에서 요구되는 지식이나 기술, 가치관, 태도 등을 포함하는 심층적인 특성이라 할 수 있다(정미경, 김경현, 2006; 조호제, 윤근영, 2009).

(2) PCK(pedagogical content knowledge)

교과내용지식과 일반교육학 지식의 결합체로서, 교사의 교과내용에 관한 지식, 교수에 대한 신념, 학생에 관한 지식, 교육과정에 관한 지식, 교수전략에 관한 지식, 교육평가에 관한 지식 등의 요소를 포함하는 교사의 전문 지식을 의미한다(조희형, 고영자, 2008; Park & Oliver, 2008; Veal & MaKinster, 1999).

(3) 초임 과학영재 교사(beginning science-gifted education teacher)

특정 분야에서 경력이 5년 미만인 교사를 통상적으로 초임 교사라 칭한다는 점을 고려하여(Stansbury & Zimmerman, 2000), 이 연구에서는 일반 교직 경력과 무관하게 과학영재교육 경력이 5년 미만인 교사를 초임 과학영재 교사로 정의하였다.

(4) 코티칭(coteaching)

두 명 이상의 교사가 수업의 책임을 공유하여 공동으로 수업을 계획하고 실행하며 평가하도록 함으로써 교사들의 교수 능력을 향상시키는 교사교육 방법이다(Roth *et al.*, 2004).

(5) 멘토링(mentoring)

특정 분야에서 전문성을 지닌 전문가가 멘토가 되어 전문성이 부족한 멘티에게 전문성 향상을 위한 실질적인 지원과 반성 기회를 제공하는 전략이다. 과학영재교육에서는 과학영재교육 전문가인 멘토가 초임 과학영재 교사들의 수업에 대한 구체적인 조언을 제공함으로써 이들의 PCK를 향상시키려는 활동을 의미한다(노태희 등, 2012a, 2012b).

(6) 멘토링을 통한 코티칭(coteaching through mentoring)

초임 과학영재 교사의 PCK 향상을 위해 코티칭의 전 과정에서 적절한 멘토링을 제공하는 교사교육 전략이다. 수업 계획 단계에서는 수업 내용과 구성, 교수·학습 자료 제작에 대한 멘토링, 수업 실행 단계에는 멘토가 수업을 참관하면서 도움을 제공하는 형태의 멘토링, 수업 후에는 PCK의 구성 요소 측면에서 분석한 수업의 장단점에 대해 조언을 제공하는 멘토링이 이루어진다(노태희 등, 2013).

제 2 장. 이론적 배경 및 선행 연구

1. 과학영재 교사의 전문성과 PCK

1.1 과학영재 교사의 전문성

(1) 과학영재 교사의 수업 전문성

과학영재학생은 자유로운 탐구를 통해 자기주도적으로 문제를 해결하려는 경향이 있으며, 또래의 일반 학생과 구별되는 다양한 특성을 지니고 있다. 이에 일반 정규교육과정을 통해서는 이들의 학습 욕구를 충족하고 잠재력을 효과적으로 계발하기 어렵다. 영재학생의 잠재력도 체계적인 교육과정을 통해 효과적인 지원을 받아야만 올바르게 발휘될 수 있으므로, 적절한 교육 기회가 제공되어야 한다. 즉, 교육의 평등성과 수월성 실현의 관점에서 영재교육은 뛰어난 재능을 지닌 영재학생의 영재성을 최대한 계발할 수 있도록 능력과 소질에 맞는 교육을 실시하는 데 목적을 두고 있다(권치순, 2005; 서혜애, 이윤호, 2003). 그러나 그동안의 우리나라 과학영재교육이 그 목적을 달성하고 있는지는 의문이다. 과학영재의 정의와 범위가 아직 확립되지 못하였고 영재교육 대상자의 선발과 배치, 영재교육의 수직적 연계성 등의 측면에서 다양한 문제점이 여전히 남아있기 때문이다(김미숙 등, 2007). 또한, 과학영재교육의 성격과 목적, 과학영재학생의 특성과 능력, 요구에 적절한 체계적인 과학영재 교육과정도 부족하다(이정규, 김현철, 2007). 특히, 과학영재교육의 성공을 위해 무엇보다 중요한 변인은 과학영재 교사의 전문성이라 할 수 있으나, 이들의 전문성이나 관련 교사교육에 대한 관심은 부족하다(강경희, 2010). 따라서 과학영재 교사의 전문성에 대한 체계적인 검토가 필요하다.

교사의 전문성은 학교 수업에서 교육 활동을 수행하는 데 필요한 전문적 능력으로, 교과내용지식과 교육학적 지식을 포함하는 교과지식, 수업을 계획 및 실행하는 전문적 수행과 관련된 교수 기술, 교과와 본성과 교수·학습에 관한 신념, 교사 개인의 인성 등과 관련된 정의적 태도 등으로 구성된다(김혜숙, 2003; 소경희,

2003). 교사 전문성의 구성 요소 중 일반적으로 가장 중요하게 논의되는 것은 교사의 수업 전문성이라 할 수 있다(노명완, 2001; 안유민, 김찬중, 최승언, 2006). 즉, 교사는 주어진 교육과정을 그대로 구현하는 것이 아니라, 교수 목표를 달성하기 위한 교수·학습 환경을 만들어 나가는 능동적인 과정에서 자신의 교수를 설계할 수 있는 전문성을 갖추어야 한다(Porter & Smithson, 2001; Remilliard, 2005).

이러한 수업 전문성은 과학영재 교사의 경우에도 그대로 적용될 수 있는데, 과학영재학생의 특성에 적합한 과제와 학습 환경을 제공하여 이들의 잠재력을 계발하는 것이 매우 중요하다는 점을 고려할 때, 교사의 전문성이 더욱 중요하다고 할 수 있다(Hansen & Feldhusen, 1994). 실제로 과학영재 교사들의 전문성 부족은 과학영재교육이 효과적으로 이루어지지 못하는 결과로 이어지는 것으로 보고되고 있다(Reis & Westberg, 1994; Roberts, 2008; Whitton, 1997). 영재 학생은 일반 학생과 다른 인지적·정의적 특성을 지니고 있기 때문에 과학영재 교사는 이들의 잠재력과 능력을 최대한 계발시킬 수 있는 높은 수준의 전문성을 갖추어야 한다. 즉, 과학영재 교사는 일반 과학교사가 갖추어야 할 전문성과 함께 과학영재학생의 특성, 과학과 영재교육과정, 영재교수전략 등에 대한 전문적 지식을 갖추어야 한다(서혜애, 박경희, Van Tassel-Baska, 2005; 장영숙, 강경석, 1999; Landrum, 2001).

이에 영재교육 담당교사의 수업 전문성을 정의하려는 시도들이 이루어져 왔다. 먼저, 김홍원과 조석희, 이윤식, 박주상(2000)은 일반 영재교육의 관점에서 담당교사의 전문성을 영재교육에 대한 철학적 이해와 사명감, 전문적 자질, 인성적 자질의 세 영역으로 구분하였는데, 이중, 전문적 자질을 수업 전문성에 대한 것으로 볼 수 있다. 전문적 자질의 구성요소를 구체적으로 살펴보면, 첫째, 해당 전공영역에 대한 폭넓은 지식과 첨단 지식의 이해, 탐구방법에 대한 이해 및 이를 학생들에게 교수하는 능력, 영재 각자의 특성에 적합한 개별화 수업 전략의 활용 능력, 학생의 자기 주도적 학습 능력을 신장시킬 수 있는 능력이다. 둘째, 학생들의 창의적 문제 해결력 신장을 위한 다양한 수업 기법을 이해하고 활용하는 능력, 자유롭고 도전적인 수업 분위기를 조성하는 능력 등이 포함된다. 셋째, 연구 수행능력이다. 넷째, 영재교육과 관련된 전문적 지식 및 적용 능력이다.

과학영재교육의 관점에서 강호감과 최선영(2004)은 과학영재 교사의 수업 전문성을 교과지식으로서 과학영역에 대한 폭넓은 지식과 탐구방법에 대한 이해, 과학

교육학 지식으로서 교과 지식을 과학영재학생의 특성에 맞게 지도할 수 있는 능력, 영재교육학 지식으로서 창의적 문제해결력 신장을 위한 다양한 수업기법의 이해 및 활용 능력, 교사 스스로 연구를 수행하는 능력, 영재교육과 관련된 전문적 지식 및 적용 능력을 신장시키고자 하는 능력으로 보았다.

서혜애와 박경희(2005)는 수업 전문성의 맥락에서 과학영재 교사 교수방법 전문 지식의 구성 요소를 5개 영역으로 구분하였다. 첫째, 과학의 개념 및 이론, 과학교과의 역사적 사실에 대한 지식 등 교과내용 전반에 대한 지식인 과학 지식이다. 둘째, 과학수업에서 실천하는 행위와 언어적 설명 방식의 활용 등에 대한 지식인 과학교육학 지식이다. 셋째, 과학영재 교육과정의 구성 및 과학교과 수업내용을 다른 교과와 연관시키는 것에 대한 지식인 과학영재 교육과정 지식이다. 넷째, 영재학생들이 자발적으로 수업에 참여하는 수업 분위기 조성, 학습평가 및 학급경영에 대한 지식인 영재교육학 지식이다. 마지막으로, 교수·학습방법 개선을 위해 각종 학회, 워크숍, 연수 등에 참여하는 자기 계발 노력에 대한 지식인 교육 상황 지식이다.

이후, 서혜애와 박경희(2007a)는 보다 포괄적인 관점에서 과학영재 교사의 전문성을 지식기반 전문성, 능력기반 전문성, 상황기반 전문성으로 구분하였다. 이중, 수업 전문성과 관련해서는 첨단 지식에 대한 이해, 전공교과 전문 지식, 교사의 연구 수행 능력을 포함하는 지식기반 전문성, 교사가 과학영재교육을 수행할 때 발휘하는 전문적 능력인 능력기반 전문성을 들 수 있다.

이상의 연구들을 통해 과학영재 교사의 수업 전문성을 구성하는 요소에는 과학교과에 대한 전문 지식과 일반적인 과학교육학 지식뿐 아니라, 과학영재학생에 적합한 수업을 실행하기 위한 영재교육학 지식이나 교사의 연구 수행 능력 등도 포함되는 것을 알 수 있다. 따라서 과학영재 교사의 수업 전문성은 일반 과학교사의 수업 전문성과 차별화된다고 할 수 있다.

(2) 과학영재 교사들이 겪는 어려움

과학영재 교사들은 과도한 업무량에 따른 프로그램 개발 시간 부족, 영재교육 프로그램이나 관련 자료 부족, 예산 및 지원 체제 등의 물리적 환경과 학교장 및 동료 교사, 학부모 등의 사회적 환경 측면에서의 문제들로 인해 다양한 어려움을

겪고 있다(정기영 등, 2008). 그러나 이보다 더 중요한 것은 과학영재 교사들의 수업 전문성 부족에 따른 어려움이 상당히 크다는 점이다. 실제로 과학영재 교사들은 자신의 수업 전문성에 대해 낮게 평가하고 있다. 서혜애와 손연아(2003)의 연구에서는 우리나라 영재교육기관에서 과학영재교육을 담당하는 교사들 중 11-42%가 자신의 과학영재교육 관련 전문성이 낮다고 인식하였다. 또한, 박지은과 이봉우(2012a)의 연구 결과에 따르면, 64%의 교사들이 영재교육 담당교사로서의 자질이 부족하다고 인식하고 있었으며, 69%의 교사들은 자신의 전문 지식과 능력이 부족하다고 인식하는 것으로 나타났다.

이는 실제 과학영재교육에서의 어려움으로 이어지고 있는데, 이봉우 등(2008)의 연구에서도 가장 많은 과학영재 교사들이 어려움을 나타낸 부분은 교사 변인으로, 교사들은 영재교육에 대한 자신의 전문성이 부족하여 어려움을 겪고 있다고 응답하였다. 특히, 프로그램 개발과 교육과정 운영, 영재교육 교수 방법의 부족 측면에서 어려움을 겪는 교사가 많았다. 이에 과학영재 교사들은 교수 방법적 측면, 그 중에서도 과학영재학생들에게 적합한 교수·학습 방법 및 전략에 대한 자료를 가장 필요로 하는 것으로 보고되고 있다(심규철, 김현섭, 2006; 최선영, 2007). 영재교육 경험이 부족한 초임 과학영재 교사에게 이러한 문제는 더욱 크다고 할 수 있다.

중등 과학영재 교사들과의 면담을 통해 교사들이 가장 필요하다고 인식한 전문성 구성 요소를 분석한 서혜애와 박경희(2010)의 연구에 따르면, 대부분의 과학교사들은 과학지식(23.2%)과 과학교육학지식(21.4%)을 가장 많이 언급하였다. 또한, 초등 과학영재 교사들은 전문성 구성 요소 중 교수전략, 교과지식, 영재학생에 대한 이해 순으로 중요하게 인식하고 있는 것으로 보고되었다(윤미라, 강충열, 2009). 이는 과학영재 교사들이 과학영재교육에서 수업 관련 영역에 대한 전문성이 무엇보다 필요하다고 느끼고 있음을 의미하는 결과들로 볼 수 있다.

(3) 과학영재교육 전문성 향상을 위한 교사교육

우리나라의 제2차 영재교육진흥종합계획에서는 영재교육에 대한 철학과 사명의식, 전문적 자질과 식견, 영재교육에 적합한 인성적 자질을 갖춘 교원이 영재교육을 담당하도록 하고 있으며, 교육인적자원부 장관 또는 교육감이 인정하는 영재교

육연수를 이수한 교사를 영재교육 담당교사로 임용하도록 되어있다. 영재 교사의 전문성은 그들의 연수 경험과 높은 상관관계가 있는 것으로 알려져 있으며(Feldhusen, Van Tassel-Baska, & Seeley, 1989; Hansen & Feldhusen, 1994), 전문적이고 효율성 높은 연수를 통해 영재 교사의 전문성을 향상시킬 수 있다(박종원, 김본경, 최재혁, 지경준, 2010; Croft, 2003). 실제로 영재교육 관련 연수를 받은 교사는 그렇지 않은 교사에 비해 높은 수준의 영재교육 프로그램과 교수법을 적용하며, 보다 긍정적인 수업 분위기를 유도하여 깊이 있는 활동이 이루어지도록 하는 경향이 있다(박종원 등, 2010). 또한, 윤미라와 강충렬(2009)의 연구에 따르면, 영재교육 연수 경험이 있는 교사는 담당교사 전문성의 중요성에 대한 인식이 더 높을 뿐 아니라, 전문성 향상을 위해 더 많은 노력을 기울이는 것으로 나타났다.

이에 대학과 지역교육청, 한국교육개발원 등에서 과학영재 교사를 위한 연수 프로그램을 실시하면서, 연수가 점차 다양화되고 양적으로 팽창하고 있다. 특히, 심화연수에서는 과학영재교육 프로그램을 개발하고 적용하는 과정이 포함되어 있다. 그러나 대부분의 연수는 이론교육 중심의 일방적인 전달식 연수를 벗어나지 못하고 있어, 과학영재 교사들의 수업 전문성을 실질적으로 향상시키는데 효과적이지 못하다(박지은, 이봉우, 2012a). 실제로, 많은 과학영재 교사들이 과학영재교육 프로그램 개발에 어려움을 겪고 있으며(박지은, 2011; 이봉우 등, 2008), 연수 참여 교사 간 상호작용의 기회가 많고, 전문적인 피드백을 받을 수 있는 형태의 연수를 희망하는 것으로 나타났다(박지은, 2011).

이는 과학영재 교사의 수업 전문성 향상 방안 마련이 시급하다는 것을 의미한다. 즉, 연수는 과학영재 교사의 수업 전문성 향상에 실질적인 도움이 될 수 있는 방식으로 구성될 필요가 있다. 과학영재 교사들은 관련 전문성 영역의 필요성에 대한 인식은 높으나 실제 실행에 옮기는 수준이 낮은 것으로 보고되고 있으므로(김미숙, 서혜애, 2005; 윤미라, 강충렬, 2009), 교사들에게 실질적으로 필요한 수업에 대한 전문 지식, 수업에서 당면하는 문제를 해결할 수 있는 능력을 향상시킬 수 있는 교육내용으로 구성된 연수가 이루어질 필요가 있다.

그렇다면 과학영재교육 전문성 향상을 위한 효과적인 교사교육 방안의 조건은 무엇인가? 미국의 National Science Education Standards(NRC, 1996)에서는 교사가 교사교육과정에 능동적으로 참여해야 하며, 연수는 특정 수업 기술을 전수하는 것

이 아니라 교사의 전문성을 향상시키는 방향으로 이루어져야 함을 강조하고 있다. 효과적인 교사 연수의 조건에 대한 연구(Desimone, Porter, Garet, Yoon, & Birman, 2002; Garet, Porter, Desimone, Birman, & Yoon, 2001)에 따르면, 연수를 통해 교사들은 적극적으로 학습에 참여할 수 있는 기회를 제공받아야 한다. 이를 위해 연수 참여 교사 간에 충분한 상호작용이 이루어져야 하며, 전문적인 피드백이 제공될 필요가 있다. 또한, 개별학교, 학년, 교과단위로 연수가 운영되어야 한다. 이는 실질적인 수업 개선을 위해서는 유사한 문제점과 어려움을 공유하는 교사들이 서로 정보를 공유하고 해결책을 모색하는 등의 활발한 상호작용을 하는 것이 효과적이기 때문이다. 또한, 교사에게 반성의 기회를 제공하는 것이 중요하므로, 교사들이 자신의 교수전략의 효과에 대해 반성할 수 있는 기회와 이에 대한 전문적 피드백을 제공할 필요가 있다.

이와 관련하여 과학영재 교사의 수업 전문성 향상 방안을 모색하기 위한 연구들이 이루어졌다. 서혜애와 박경희(2007b)는 한국교육개발원의 영재교육 교사 연수가 담당교사의 전문성 향상에 미치는 영향을 분석하였다. 연구 결과, 수학 및 과학 교과 중심의 내용 구성, 연수 종료 후 수업과의 지속적인 연계성 강조, 연수 중 강사진 및 교사들 간의 활발한 피드백, 협력적 분위기 등이 교사 연수의 특징적 요소로서 유의미한 측정변인이며, 연수의 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

최원호와 손정우, 이봉우, 이인호, 최정훈(2009)은 과학영재 교사 연수에서 교사의 전문성을 향상시킬 수 있는 교수전략을 제안하였다. 즉, 교과내용지식과 학생에 대한 지식을 고려한 활동 자료 제작, 교과내용지식과 교수 방법 및 평가에 관한 지식을 고려한 탐구 실험, 교수 방법 및 평가에 관한 지식과 학생에 대한 지식을 고려한 영재 판별 세부 기준 개발 전략에 근거한 연수 프로그램을 개발 및 적용하였다.

박지은과 이봉우(2012b)는 동료교사 간 상호작용이 강조된 교사 연수 프로그램을 개발 및 적용하였다. 영재교육 프로그램 개발을 위한 상호작용 모듈은 4단계로 구성되는데, 1단계는 사전 계획 상호 작용 모듈, 2단계는 소집단 탐색 상호작용 모듈, 3단계는 실제 현장에 적용할 프로그램을 개발하는 적용 계획 상호작용 모듈, 마지막 4단계는 실제 학생들에게 적용하고 수정하는 현장 실습 상호작용 모듈이다.

한편, 최근 들어 효과적인 연수에 대한 과학영재 교사들의 인식과 요구를 조사한 연구들도 이루어졌다. 연수 참여 교사들을 대상으로 설문 조사한 결과(박지은, 이봉우, 2012a), 교사들은 연수에서 현장에 적합한 체험형태의 과학영재교육 프로그램 개발 경험을 제공할 것을 요구하였다. 이는 현행 연수가 단순히 완성된 과학영재교육 프로그램을 소개하는 경우가 많아, 교사가 자신이 지도하는 학생들과 환경에 적합한 프로그램을 직접 개발할 수 있는 전문성을 갖추도록 하는데 부족하다는 것을 의미한다. 또한, 담당교사들은 교사들 간의 상호작용이 강조된 연수 과정을 좋은 연수의 조건으로 언급하였다. 현행 연수에서는 강사에 비해 연수자가 상당히 많기 때문에 자신이 개발한 과학영재교육 프로그램에 대한 충분한 피드백을 받기 어렵다. 이를 보완하기 위한 방안으로 박지은과 이봉우(2012b)는 동료 교사들 간의 상호작용을 통해 교사들이 서로 논의하고 비판할 수 있는 기회를 많이 제공할 것을 제안하였다.

권민경과 유미현(2013)은 현행 과학영재 교사 연수 프로그램을 분석하고, 이를 이수한 교사들의 연수에 대한 요구를 조사하였다. 이를 바탕으로, 연수의 형태 측면에서 그룹 활동, 동료 코칭, 프로젝트 학습, 실습 등 교사 간 상호작용이 활발히 일어날 수 있는 형태로 연수가 변화되어야 하고, 교사들에게 실질적으로 도움이 될 수 있는 과학영재교육 프로그램 체험, 실습, 사례 소개 형태의 연수를 충분히 제공할 것을 제안하였다. 또한, 교사들이 필요성이 높은 것으로 인식한 과학영재교육 프로그램 개발 능력의 효과적 향상을 위한 연수를 제공할 필요가 있으므로, 교사 개인의 전문성 향상을 위해 필요한 내용을 집중적으로 학습할 수 있는 맞춤형 연수가 필요하다고 하였다. 이러한 결과들은 과학영재 교사의 효과적인 수업 전문성 향상을 위해 다양한 형태의 연수가 개발 및 제공될 필요가 있음을 의미한다.

1.2 교사 전문성 지표로서의 PCK

(1) PCK의 개념화 과정

교사는 교수를 위해 교과내용에 대한 심도 있는 이해와 교수 절차 및 전략을 개발하고 효과적으로 활용할 수 있는 교육학적 전문성을 결합시켜야 하는데, 이것

이 바로 Shulman(1986, 1987)이 교과내용지식과 교육학 지식의 특별한 화합물로서 제안한 PCK의 개념이라 할 수 있다. 이러한 관점에서 Carter(1990)나 Geddis와 Onslow, Beynon, Oesch(1993)는 PCK를 교사가 교과내용지식을 학생들이 이해할 수 있는 형태로 변형하는데 필요한 지식으로 정의하였다. 교사가 비전공 교과를 가르치는 경우를 가정해보면, PCK의 개념을 보다 분명하게 이해할 수 있다. 이 경우, 교사는 학생들이 학습에 어려움을 겪을 수 있는 부분이나 학생들의 대안적 개념, 해당 내용의 개념 학습을 촉진하기 위한 방안 등에 대해 익숙하지 않기 때문에 교과내용지식과 교육학 지식을 의미있게 결합시키기 어렵다(Loughran, Berry, & Mulhall, 2006).

Shulman(1987)은 PCK를 교과내용지식, 일반교육학 지식, 교육 상황에 대한 지식, 교육과정에 대한 지식, 교육 결과와 목적 및 가치에 대한 지식, 학습자에 대한 지식 등과 함께 교사의 지식을 구성하는 요소 중 하나로 제안하였으며, 각 요소들 간의 상호작용을 고려한 것은 아니었다. 이후, 교사의 지식을 구성하는 요소들을 PCK의 하위 요소로 포함시키려는 경향이 나타났다. 먼저, Grossman(1990)은 Shulman이 PCK와 다른 지식 영역으로 분류하였던 교육과정에 대한 지식과 교육 결과와 목적 및 가치에 대한 지식을 PCK의 하위 요소로 포함시켰으며, Marks(1990)는 교과내용지식을 PCK의 하위 요소에 포함시킬 것을 제안하였다. 이와 다른 접근으로 교사 지식의 다른 요소들이 PCK에 미치는 영향에 대한 연구들이 이루어졌다. Cochran과 DeRuiter, King(1993)은 일반교육학 지식, 교과내용지식, 학습자에 대한 지식, 교육 상황에 대한 지식의 통합적 이해를 통해 PCK가 발달된다고 하였고, 학습이 발생하는 상황적 맥락을 강조하여 PCKg(pedagogical content knowing)의 개념을 제안하기도 하였다. 또한, Fernandez-Balboa와 Stieh(1995)도 다른 지식 요소들이 통합되어 PCK가 형성된다고 주장하였다.

한편, Van Driel과 Verloop, De Vos(1998)는 PCK의 주제 특이성(topic specificity)을 강조하면서, 교사가 특정 주제를 가르치는 것과 관련하여 축적·발달시켜온 지식으로서의 PCK를 제안하였다. 즉, PCK는 단순히 한 교과 영역에서 다른 교과로 전이될 수 있는 성질의 지식이 아니라는 것이다. 이후 Loughran과 Milroy, Berry, Gunstone, Mulhall(2001)은 주제 특이성과 교사 지식의 요소들이 상호작용한 결과로서의 PCK 개념을 제시하였다. PCK를 교사들이 특정 과학 내용에 대한 학습자의

이해를 도울 수 있는 교수 상황 조성을 위해 사용하는 지식으로 정의하였으며, 경험을 통해 지속적으로 발달하는 것으로 보았다. 또한, PCK는 특정 주제에 대한 학생의 대안적 개념, 학생 선지식의 활용, 학생이 겪는 어려움과 이를 다루기 위한 전략, 교사가 사용하는 특정한 지식의 표상, 주제를 다루는 수준, 교육 목표 및 목적 등과 같이 교사 지식의 다른 요소들을 포함하고 있다. 이와 유사한 맥락에서 Hashweh(2005)는 그동안의 연구 결과들을 종합하여 PCK를 재개념화하기도 하였다. 즉, PCK는 사건이나 일화 기반의 교육학적 구성물(pedagogical constructions)로서 주제 특이성을 갖는 교사의 개인적인 지식이며, 교사가 주로 가르치는 주제에 대한 지속적인 교수 계획 및 실행 경험과 반성의 결과로 발달되는 것이라고 정의하였다.

교사의 전문성을 구성하는 지식 기반으로서 PCK와 교수 실행은 밀접한 연관이 있는 것으로 전제되므로, PCK는 단순히 교수에 대한 인식이나 지식이 아니라 교수 행위와의 일관성까지 포함하는 개념이라 할 수 있다. 따라서 PCK는 교사의 전문 지식을 이해하는 한 방식으로서 특정 교과목의 수업 전문성을 가장 잘 설명해주는 지식이라 할 수 있다(이선경, 오필석, 김혜리, 이경호, 김찬중, 김희백, 2009). 이에 따라 과학교육 분야에서 PCK의 실천적 성격이 강조되고 있으며, 교사의 지식, 신념, 행동 간의 상호작용과 일관성을 조사하는 연구들이 이루어지고 있다.

(2) PCK의 구성 요소

교사의 전문 지식으로서 PCK의 본성과 구성 요소, 발달 과정 등에 대한 연구가 활발하게 이루어져 왔으며(Cochran *et al.*, 1993; De Jong, Van Driel, & Verloop, 2005; Geddis *et al.*, 1993; Loughran *et al.*, 2001; Magnusson *et al.*, 1999; Park & Oliver, 2008; Van Driel *et al.*, 1998), 국내 과학교육 분야에서도 교사의 수업 전문성의 대표적인 지표로 활용되고 있다(곽영순, 최승현, 2007; 김경순, 윤지현, 박지애, 노태희, 2011; 노태희, 윤지현, 김지영, 임희준, 2010; 박성혜, 2003; 서혜애, 박경희, 2005; 임청환, 2003). 연구자마다 차이는 있으나 PCK에는 대체로 교수전략에 대한 지식, 학습자에 대한 지식, 교육과정에 대한 지식, 평가에 대한 지식이 포함된다(조희형, 고영자, 2008; Lee, 2007; Park & Oliver, 2008). 과학 교과에서 PCK의 구성 요소와 관련해서는 Magnusson 등(1999)의 연구가 대표적이다. 이들은 PCK의

구성 요소를 교수전략 지식, 학습자에 대한 지식, 교육과정에 대한 지식, 평가에 대한 지식으로 구분하고, 교사가 과학 교수를 바라보는 방법 혹은 개념화하는 방법을 의미하는 과학교수지향(orientation)을 포함시켰다. 과학교수지향은 과학 교수·학습에 대한 교사들의 지식과 신념으로, 수업 활동 조직이나 과제물 내용, 교육과정 자료의 사용, 학습 평가 등과 같은 교수에 대한 전반적인 의사결정을 좌우하므로 PCK의 다른 구성 요소들에 큰 영향을 미칠 수 있는 요소라고 하였다. 즉, PCK는 교사의 지식 기반을 이루는 것으로서 교사의 전반적인 사고 과정이나 교수 실행을 안내하는 지식, 신념, 가치, 태도 등을 포괄한다고 할 수 있다(정득실 등, 2007; Wallace & Kang, 2004).

한편, 교사의 PCK는 개별 구성 요소를 향상시킴으로써 발달될 수 있고, 구성 요소 간의 상호작용을 통하여 발달될 수도 있다(Park & Oliver, 2008). 예를 들어, 교수전략 지식의 측면에서 교사들의 교수 설계 능력과 PCK의 관계를 규명하려는 시도가 있었으며(Brown, 2009; Forbes & Davis, 2008; Schwarz *et al.*, 2008), 교수 설계 관련 활동을 통한 PCK 향상의 가능성도 일부 확인하였다(Beyer & Davis, 2012). 즉, PCK의 구성 요소들은 서로 밀접한 관련이 있으므로 PCK의 주요 구성 요소인 교수전략에 관한 지식 측면에서의 활동 경험과 자극을 통해 PCK가 향상될 가능성이 있다. 또한, 교사의 평가 계획 및 실행 과정에서는 평가 전문성을 포함한 모든 PCK 구성 요소들의 종합적인 활용이 요구되므로, 평가 전문성은 PCK 발달 과정에서 중요하게 작용할 수 있다(민희정, 2012; 조희형, 고영자, 2008; Falk, 2012; Park & Oliver, 2008). 그런데 효과적인 교수를 위한 높은 수준의 PCK를 발달시키기 위해서는 모든 구성 요소들 간의 복잡한 상호작용을 통한 일관성 있는 통합과 실행을 통한 변화가 결정적이라 할 수 있다(Cocharan *et al.*, 1993; Magnusson *et al.*, 1999; Park & Chen, 2011).

이러한 맥락에서 PCK의 구성 요소를 분석하는 것이 교사의 지식을 세분화하여 분석하는데 도움이 될 수 있으나 이를 통합한 교사의 전문 지식을 전체적이고 실제적으로 파악하기는 어렵다는 비판적 관점도 존재한다(Avraamidou & Zembal-Saul, 2005; Borgia, 2001). 즉, 각 구성 요소들의 성공적인 통합을 통해서 효과적인 교수가 이루어질 수 있다는 것이다. 그럼에도 불구하고 PCK의 구성 요소는 교사의 전문 지식을 구성하는 영역들을 파악하는데 유용한 개념적 도구를 제공

하고 있다(Magnusson *et al.*, 1999). 실제로 많은 연구들에서 PCK의 구성 요소를 바탕으로 교사의 전문 지식을 세분화하여 분석하고 구조화해 왔다(Carlsen, 1999). 이 연구에서는 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 수준을 체계적으로 파악하고 이를 향상시킬 수 있는 구체적인 방안을 마련하는 것이 목적이므로, 교과내용지식과 교육학 지식의 결합으로 PCK를 다루기보다는 PCK의 구성 요소 측면에 보다 중점을 두었다. 이를 통해 초임 교사의 수업 전문성을 구체적으로 파악하고, 구성 요소들을 종합적으로 향상시킴으로써 PCK를 향상시킬 수 있다는 접근에 근거한 방안을 마련하고자 하였다. 이에 선행 연구 검토를 바탕으로 과학 교과에서의 PCK에 대한 정의를 제시한 Magnusson 등(1999)의 정의와, 과학영재교육의 특성상 교과내용지식이 매우 중요한 요소이므로 PCK의 주제 특이성을 강조한 Van Driel 등(1998)과 Loughran 등(2006)의 정의를 참고하여, PCK의 구성 요소를 교수에 대한 신념, 학습자에 관한 지식, 교육과정에 관한 지식, 과학내용에 관한 지식, 교수전략에 관한 지식, 평가에 관한 지식의 6가지로 정의하였다.

(3) 과학영재 교사의 PCK

과학영재 교사는 심도있는 과학내용지식을 바탕으로 과학영재학생의 고차원적 사고력과 창의적 문제해결력을 계발할 수 있는 수업을 구성하고 효과적으로 실행할 수 있는 전문성을 갖춰야 한다. 이와 관련하여 일부 연구자들이 과학영재 교사의 전문성 요소를 정의하고자 시도하였다. 먼저, 서혜애 등(2007)은 과학영재 교사의 교수방법 전문지식의 구성요소를 다음과 같이 제시하였다(표 1).

<표 1> 과학영재 교사의 교수방법 전문지식의 구성요소

구성요소	내용
과학지식	과학의 개념 및 이론, 과학교과의 역사적 사실에 대한 지식 등 교과내용 전반에 대한 지식
교과교육학지식	과학수업에서 실천하는 행위와 언어적 설명방식. 예를 들어, 과학이론, 개념을 설명할 때 적절한 유추나 모식도의 활용 등에 대한 지식

과학영재 교육과정 지식	과학영재 교육과정의 구성 및 과학교과 수업내용을 다른 교과와 연관시키는 것에 대한 지식
교육학 지식	영재학생들이 자발적으로 수업에 참여하는 분위기 조성, 학습평가 및 학급경영에 대한 지식
교육 상황 지식	교수 학습방법 개선을 위해 각종 학회, 워크숍, 연수 등에 참여하 는 자기계발 노력에 대한 지식

또한, Park과 Oliver(2009)는 과학영재 교사의 지식 기반을 교과내용지식, PCK, 영재 학생에 대한 지식으로 구분하기도 하였다. 먼저, 과학영재학생의 고차원적 질문에 적절히 대처하고, 학생 참여를 촉진시키며, 학생들이 지식을 적용하고 변환시킬 수 있도록 하려면 과학영재 교사의 내용지식이 풍부해야 한다(Rigden, 2000). 또한, 과학영재 교사에게는 과학영재학생의 효과적인 학습을 돕기 위한 PCK가 요구된다. 이를 위해서는 과학영재학생의 학습 과정에서의 어려움이나 사전 지식 수준, 사고력, 흥미 등을 아는 것이 중요하므로, 과학영재 교사는 영재 학생들의 다양한 인지적·정의적 특성에 대해 잘 이해하고 있어야 한다.

이러한 연구들은 과학영재 교사의 전문성을 구성하는 요소로 PCK를 포함시키고 있으나, 과학영재 교사가 갖춰야 하는 PCK가 무엇인지 구체적으로 제시하지는 못하였다. 즉, 수업 전문성의 측면에서 과학영재 교사의 PCK를 체계적으로 정리할 필요가 있다. 이에 PCK와 관련된 문헌 연구를 통해 과학영재 교사의 PCK의 구성 요소를 과학영재교육에 대한 신념, 과학영재학생에 관한 지식, 과학영재 교육과정에 관한 지식, 과학내용에 관한 지식, 과학영재 교수전략에 관한 지식, 과학영재교육 평가에 관한 지식으로 구분하고 아래와 같이 조작적 정의하였다.

과학영재교육에 대한 신념은 과학영재교육의 목표와 방향성에 대한 신념 체계를 의미한다. 일반적으로 과학영재교육의 주요 목표는 창의적 문제해결력의 신장, 자기주도적 학습 능력과 태도 함양, 도덕성, 사회성, 지도력의 계발을 바탕으로 한 개인의 자아실현과 사회에의 공헌이라고 주장된다(Davis & Rimm, 2003). 이런 목표를 달성하기 위해 과학영재교육에서는 기본적인 과학지식과 이를 바탕으로 한 발산적, 논리적, 비판적, 창의적 사고력, 창의적 문제해결력 및 과학적 탐구능력 등을 발달시킬 필요가 있다(Van Tassel-baska & Stambaugh, 2005). 또한, 성취동기, 자아

효능감, 의사소통능력, 자기 주도적이고 협동적인 학습 기능과 기법을 습득시킬 수 있어야 한다(박성의 등, 2003). 따라서 성공적인 과학영재교육 실현을 위해 과학영재 교사는 이러한 목표와 방향성에 대해 올바르게 인식하고 있어야 한다.

과학영재학생에 관한 지식은 과학영재학생들의 선지식과 인지적·정의적 특성 및 학습 곤란에 관한 지식 등을 포함한다. 과학적 영재성은 과학 영역에서의 특별한 재능이라고 정의할 수 있으며, 과학영재학생은 과학 영역에서 탁월한 성취도를 달성할 수 있는 잠재력이나 특별한 재능을 가진 자로 볼 수 있다(Heller, 2007). 즉, 일반학생에 비해 과학영재학생은 일반 및 과학 영역에서의 지능과 지식, 과제 집착력, 확산적 사고, 논리적 사고를 효율적으로 발휘하여 문제해결 과정 및 산출물에서 창의성을 나타내는 특성이 있다. 또한, 과학적 흥미와 동기가 높고, 과학에 대한 긍정적인 태도를 지니고 있으며, 자율적인 의사결정과 행동을 선호하고 자기 주도적인 학습 활동을 전개하는 경향이 있다(박성의 등, 2003; Gilbert & Newberry, 2007). 따라서 과학영재 교사가 과학영재학생들에게 적합한 수업을 실행하기 위해서는 이러한 과학영재학생들의 특성과 요구에 대해 올바르게 이해하고 있어야 한다.

과학영재 교육과정에 관한 지식은 과학영재교육에 적합한 교육과정을 이해, 편성, 운영하는 능력과 관련된 지식을 의미한다. 일반학생보다 과학영재학생들에게는 더 높은 수준의 학습 경험을 제공해야 하는데, 이를 만족시키기 위한 일반적인 방법은 속진학습의 제공이다. 그러나 과학영재교육은 과학 지식을 제공하는 것보다는 과학적 원리나 지식을 탐구할 수 있는 능력을 길러주는데 목표가 있으므로, 단순히 상위 학년의 지식을 먼저 전달하는 수준의 속진학습보다는 과학적 탐구력이나 연구 능력을 길러주는 심화학습 중심으로 교육과정을 구성해야 한다(이해명, 2006). 이를 위해서는 학교 교육과정에 내용을 단순히 추가하거나 삭제하는 것보다는 학생들의 수준과 특성을 고려한 재조직화를 통해 영재의 필요를 충족하는 교육과정으로 구성할 필요가 있다(Van Tassel-Baska & Stambaugh, 2005). 따라서 과학영재 교사는 심화학습과 속진학습 중 한 가지만을 사용하는 것보다 수업의 목표나 학생들의 수준과 특성을 고려하여 속진학습과 심화학습의 수준을 적절히 조절하여 구성할 필요가 있다.

과학내용에 관한 지식은 과학교과내용 전반에 대한 지식을 의미한다. 일반적으

로 과학영재수업이 심화학습과 속진학습 위주로 진행되는 경향이 있고 일반학생들보다 과학영재학생들의 과학 지식이나 질문 수준이 높으므로, 일반 과학수업보다 과학영재수업에서는 교사에게 더 많은 과학내용에 관한 지식을 요구한다(박경희, 서혜애, 2007; Park & Oliver, 2009). 또한, 특정 교과내용에 대한 교사의 전문성은 그 분야에서 학생들의 잠재성 발달에 중요한 영향을 미치므로(Wenglingsky, 2000), 과학영재 교사가 과학내용에 대해 심층적인 지식을 지니는 것은 매우 중요하다.

과학영재 교수전략에 관한 지식은 과학영재교육에 적합한 교수전략과 자료에 대한 이해, 개발, 활용 능력과 관련된 지식이다. 과학영재교육의 목표를 달성하기 위해서는 학생들이 스스로 탐구문제를 생성하고 문제의 해결 방안을 모색하기 위해 증거를 수집하여 결과를 해석하고 결론을 도출하며, 이를 동료들에게 보고하여 자신의 결론을 정당화할 수 있는 자기주도적 탐구 환경을 조성해야 한다(Van Tassel-Baska & Stambaugh, 2005). 이를 위해 과학영재 교사는 활동중심 전략, 상호작용 촉진 전략, 사고 촉진 전략, 수준별 교수전략, 개별화된 교수전략 등과 같은 다양한 교수전략을 적절하게 사용할 수 있어야 한다(김선경, 백성혜, 2011; 배미정, 김희백, 2010; Park & Oliver, 2009; Van Tassel-Baska, 2002).

과학영재교육 평가에 관한 지식은 과학영재교육에 적합한 평가 항목과 방법 및 도구에 대한 이해와 개발, 적용 능력과 관련된 지식이다. 영재교육과정에서는 하나의 기준으로 측정할 수 없는 결과물을 산출하는 경우가 많고 영재교육을 통한 학생들의 성취 수준도 매우 다양하여, 학생들의 성취를 하나의 기준으로 평가하기 어렵다(Callahan & Reis, 2004). 즉, 영재학생들은 자신의 흥미와 관심, 능력 및 수준에 따라 자신만의 성취 기준을 추구해야 하므로(최호성, 2003), 영재학생에 대한 평가는 발달 지향적이어야 한다. 또한, 과학영재교육에서는 과학 지식의 습득뿐 아니라 과학영재학생들의 다양한 인지적·정의적 특성 등을 고려한 평가, 예를 들어, 지필평가, 산출물 평가, 수행평가, 자기평가 및 동료평가 등의 다양한 평가가 이루어져야 한다(박성익 등, 2003). 따라서 과학영재 교사는 이러한 평가 항목 및 방법에 대해 적절히 인식하고 활용할 수 있는 능력을 갖출 필요가 있다.

한편, PCK는 실제 교수 경험과 반성을 통해 발달되는 실천적 지식으로서 실제 수업 상황에서 보다 잘 드러나는데(Loughran, Mulhall, & Berry, 2004) 교사의 신념과 수업 실재가 일치하지 않는 경우도 있다(고미례, 남정희, 임재향, 2009; 곽영순,

2009). 따라서 교사가 PCK의 각 구성 요소에 대해 올바르게 이해할 뿐 아니라 이를 실제 교수·학습 과정에서 적절히 구현할 때 전문성을 지니고 있다고 할 수 있다. 특히, 과학영재교육에 대한 신념과 과학영재학생에 관한 지식에 비해 과학내용에 관한 지식, 과학영재 교육과정에 관한 지식, 과학영재 교수전략에 관한 지식, 과학영재교육 평가에 관한 지식 등은 실천적 지식의 성격이 더 강하므로, 이 측면에서 교사의 전문성은 단순한 신념이나 인식을 넘어 실제 교수·학습 과정에서 발현되는 상황을 토대로 판단할 필요가 있다.

1.3 과학영재 교사의 전문성을 조사한 선행 연구

그동안 일반 수업에서 교수 실행에 따른 교사의 PCK를 조사하는 연구는 다수 이루어졌으나, 과학영재 교사의 전문성을 PCK의 관점에서 조사하는 연구는 그 수가 적다. 특히, 과학영재 교사의 PCK 향상 방안에 대한 연구는 매우 부족하다. 과학영재 교사의 전문성을 조사한 선행 연구를 요약하면 다음과 같다.

김경진 등(2005)은 과학영재학교 과학교사들의 과학영재교육 신념을 조사하였다. 연구 결과, 교사들의 영재교육에 대한 신념은 독립적으로 존재하는 것이 아니라 교수·학습관과 교과목에 대한 신념이 서로 맞물려 하나의 신념체계를 형성하고 있는 것으로 나타났다. 또한, 교사들의 신념체계는 학생 중심, 교사 중심, 갈등 혼돈의 세가지 형태로 구분되었다. 이 연구의 결과는 과학영재 교사의 영재교육에 관한 신념이 교수활동에 중요한 영향을 미치며, 교수·학습관과 교과목에 대한 개인적 신념도 교수활동에 큰 영향을 미친다는 것을 보여준다.

서혜애 등(2007)은 과학영재 교사의 교수방법 전문지식의 수준을 분석하였다. 전국 시도 교육청 산하 영재학급 및 영재교육원에서 과학영재교육을 담당하는 531명의 교사를 대상으로 과학영재 교사 교수방법 전문지식 측정도구를 사용한 설문을 실시하였다. 과학 지식 및 과학교육학 지식 측면에서는 성별과 최종학력에 따라, 과학영재 교육과정 지식의 측면에서는 최종학력, 연수 이수 유무에 따라, 영재교육학 지식 측면에서는 학교급과 최종학력에 따라 집단 간에 차이가 있었다.

Park과 Oliver(2009)는 경력이 다양한 세 명의 과학영재 교사의 과학영재수업의 특징을 분석하였다. 이들은 학생 수준에 따라 내용을 제시하였고, 학생들의 다양한

요구에 맞춰 시연, 실험, CAI 등 다양한 교수 방법을 활용하였다. 교사들은 학생들에게 다양한 형태의 산출물을 요구하였고, 협동학습을 주로 사용하였으며, 개별화된 지원을 제공하였다. 또한, 학생들의 도전적인 질문에 대해 잘 대처하였으며, 과학영재학생들이 지나치게 완벽주의적인 성향을 보이는 경우, 달성 가능한 현실적인 목표를 설정하도록 돕는 것으로 나타났다.

배미정과 김희백(2010)은 두 명의 중등 과학영재 교사의 수업 전문성을 분석하였다. 이 연구에서는 과학영재 교사의 PCK 구성 요소를 교과내용지식, 학생 지식, 교수전략 지식, 교육과정 지식, 과학교수지향으로 구분하였으며, 각 요소의 전문지식이 통합되어 수업 실행을 통해 구현되는 것을 교사의 수업 전문성으로 규정하였다. 연구 결과, 과학영재 교사들은 신념에 따라 교육과정을 재조직하고 자유로운 수업 환경을 조성하였으며, 교사의 권한을 학생에게 위임하면서 학생의 다양한 시도를 격려하였고, 교과에 대한 심화 지식을 제공하는 등의 측면에서 수업 전문성을 나타냈다.

정정인과 류인숙(2010)은 과학영재수업을 중심으로 초등 영재 교사의 실천적 지식 변화에 대한 사례연구를 실시하였다. 연구 결과, 좋은 수업에 대한 확고한 신념과 영재에 관한 이해가 높은 교사는 수업 경험에 대한 반성적 성찰을 통해 실천적 지식이 발달되는 것으로 나타났다. 반면, 영재에 관한 지식 수준이 낮은 교사는 자신의 수업에 대한 성찰이나 수업 경험보다는 동료교사와의 대화를 통해 실천적 지식이 발달하는 것으로 나타나, 교사의 신념, 가치관, 경험, 지식 등에 따라 실천적 지식의 변화나 형성 과정에 차이가 있음을 알 수 있다.

김선경과 민희정, 방은정, 백성혜(2011)는 중학교 과학영재 교사들의 수업에서 나타난 PCK 요소의 특징을 분석하고 요소 간의 관련성을 탐색하여, PCK 요소의 관련성 모델을 제안하였다. 연구 결과, PCK의 하위 요소인 교육과정 지식, 학생에 대한 이해, 교수전략 지식은 서로 밀접한 관계를 가지고 있었으며, 각 요소의 교사별 특성에 따라 실행된 교실 수업에 차이가 있었다. 이러한 결과는 과학영재 교사의 수업은 PCK의 각 요소가 조합된 전체로서 파악되어야 함을 시사한다.

이상을 통해 과학영재 교사의 전문성을 PCK 관점에서 체계적으로 조사하는 연구가 더 이루어질 필요가 있음을 알 수 있다. 또한, 과학영재 교사의 PCK 조사에서 더 나아가 이들의 PCK 향상 방안을 마련하기 위한 연구가 필요함을 알 수 있다.

2. 교사교육과 코칭

2.1 코칭에 관한 이론

(1) 코칭의 개념 및 정의

코칭은 하나 또는 그 이상의 전공을 가진 두 명 이상의 교수자가 수업을 함께 실행하는 교수전략이다(Roth & Tobin, 2001). 예를 들어, 한 명의 교사가 수업을 진행할 때 나머지 교사가 보조교사의 역할을 수행함으로써 수업에 대한 책임을 공유하는 것을 의미한다. 코칭의 대전제는 다양한 교수 방법을 통해 학생들의 성공적인 학습 기회를 증가시키기 위한 것이다(Cook & Friend, 1995). 본래 코칭은 특수교육(special education) 분야에서 장애 아동의 다양한 요구를 만족시키기 위해 도입되었으며, 특수교육 담당교사와 일반 교사의 코칭은 장애가 있는 학생들과 일반 학생들이 함께 있는 통합학급의 효과적인 운영을 위한 일반적인 전략으로 활용되고 있다(Kluth & Straut, 2003). 이에 코칭과 관련된 많은 연구들은 특수교육 및 통합교육(inclusive education) 분야에서 이루어졌다(Cook & Friend, 1995; Gately & Gately, 2001; Gleason, Fennemore, & Scantlebury, 2006; Kluth & Straut, 2003).

이후 코칭은 미국과 캐나다의 초중등 공립학교에서 학생과 교사의 교수·학습을 향상시키기 위해 활용되기 시작하였다(Roth & Tobin, 2001). 초중등 교육에서 같은 교과 또는 다른 교과 교사 간의 코칭은 학생들의 다양한 교육적 요구를 만족시키고 성취도를 향상시킬 수 있는 방안 중 하나로 보고되고 있다(Graziano & Navarrete, 2012). 또한, 코칭을 통한 수업에서 학생들은 더 작은 소집단 활동이 가능해져 수업에 대한 참여도가 높아지고, 교사로부터 더 많은 관심을 받게 되며, 질문에 대한 답, 과제나 성적과 관련한 피드백을 더 빨리 받을 수 있다(Teacher Quality Enhancement Center, 2010). 코칭은 중등학교보다 초등학교에서 더 많이 이루어지고 있으며, 중등학교 수준에서는 교과 간의 코칭이 점차 증가하고 있다(Rice, Drame, Owen, & Frattura, 2007). 국외의 대학들에서는 예비교사교육의 전통적인 모델을 대체하기 위해 코칭 모델을 적용하기 시작하였다(Bacharach, Heck,

& Dahlberg, 2010). 과학교육 분야에서는 초중등 교육에서 이루어지는 코티칭에 대한 연구가 점차 증가하고 있고(Murphy & Scantlebury, 2010), 초중등 경력 교사와 대학교수가 함께 예비교사를 교육하는 전략으로서 코티칭의 활용이 점차 증가하고 있다. 또한, 주로 예비교사와 현직교사 간의 코티칭에 초점을 두고 있다. 즉, 코티칭은 예비교사 교육과정에서 예비교사들이 현직교사와 함께 교수하며 학습하도록 하는 교사교육 전략으로 활용되고 있다(Eick, Ware, & Williams, 2003).

한편, Cook과 Friend(1995)는 통합교육의 관점에서 코티칭의 유형을 제안하였으며, 이는 다양한 분야에서 공통적으로 사용되고 있다. 먼저, 가장 낮은 수준의 코티칭 유형은 한 교사가 주도권을 갖고 전체 수업을 실행하며, 다른 교사는 수업을 관찰하는 방식이다(one teach, one observe). 교사들은 수업 전에 어떤 정보를 얻기 위해 무엇을 관찰할지 함께 정하고, 수업을 진행하지 않는 교사가 교실을 순회하며 특정 학생이나 소집단을 관찰하여 정보를 수집한 후, 두 교사가 수집한 자료를 함께 분석한다. 이 경우, 수업을 진행하지 않는 교사가 학생들에게 보조교사로 인식되는 것을 피하기 위해 교사 간의 역할을 자주 바꿔주는 것이 중요하다(Gargiulo & Metcalf, 2010).

두 번째 유형은 한 교사가 주도권을 갖고 수업을 계획 및 실행하며, 다른 교사는 교실을 순회하며 수업 진행을 보조하는 방식이다(one teach, one support). 이러한 방식의 장점으로서는 학생에 대한 보조가 증가하고, 학생들의 과제 무관 행동을 보다 쉽게 통제할 수 있으며, 학습 자료를 분배하는 시간을 절약할 수 있고, 교사들이 다른 교사의 교수 방법을 배울 수 있다는 점이다. 그러나 이러한 유형의 코티칭은 자주 사용되어서는 안 되며 다양한 방식 중 일부로만 사용되어야 한다(Gargiulo & Metcalf, 2010). 이는 보조교사의 권위가 약화될 수 있고, 보조교사의 순회지도가 학생들의 집중력을 떨어뜨릴 수 있으며, 학생들이 교사로부터 즉각적인 관심을 받을 것을 기대하면서 교사의 보조에 의존하게 될 수 있기 때문이다. 보조교사의 권위에 대한 문제를 극복하기 위해서는 주교사와 보조교사의 역할을 바꿔가며 수업을 진행하는 것이 중요하다(Wunder & Lindsey, 1997).

세 번째 유형은 학급을 반으로 나누어 각 교사가 학생들을 반씩 맡아 같은 수업을 동시에 진행하는 방식이다(parallel teaching). 이러한 유형에서는 교사당 학생수가 감소하는 효과가 있고 교사들이 수업을 함께 준비할 수 있으며, 필요에 따라

학생들을 분리하여 수업할 수 있다. 이러한 방식의 코티칭은 학생 활동 중심의 헨즈온 활동을 진행하는 경우에 유용할 수 있다(Wunder & Lindsey, 1997). 그러나 이러한 코티칭이 효과적이기 위해서는 두 수업이 동시에 시작해서 동시에 끝나야 하고, 학생들이 서로 방해받지 않을 정도로 충분히 떨어져 있어야 하며, 두 교사의 능력이 비슷하고 긴밀하게 협력해야만 한다.

네 번째 유형은 교사들이 학습 내용을 나눠 맡아 교실 내에 2-3개 정도의 학습 센터를 만들고 학생 소집단이 이를 순회하면서 학습하도록 하는 방식이다(station teaching). 예를 들어, 학습 센터를 세 개 만들 경우, 두 교사가 한 곳의 센터를 담당하여 각자가 맡은 내용을 가르치고, 나머지 센터는 학생들이 동료들과 자율적으로 학습할 수 있도록 하거나 부모 또는 조력자의 도움을 받을 수 있도록 조직할 수 있다. 이러한 방식은 각 교사에게 학습 센터에서의 완전한 주도권을 부여하여 소규모의 학생들과 수업할 수 있으며, 적은 시간에 더 많은 내용을 다룰 수 있고 학생의 참여를 이끌어내기 쉽다는 장점이 있다. 그러나 수업 준비에 많은 시간과 노력이 요구되고 수업 중 소음이 심할 수 있다는 단점도 있다.

다섯 번째 유형은 한 교사가 전체 학급을 대상으로 수업을 진행하는 동시에 다른 교사가 전체 학급의 학생 중 일부를 분리하여 따로 평가, 교정, 심화, 프로젝트 수행 등을 진행하는 방식이다(alternative teaching). 이러한 유형의 코티칭은 주로 교정이나 치료의 목적으로 활용되나, 심화 학습을 위해 활용될 수도 있다(Gargiulo & Metcalf, 2010). 이는 분리된 소집단의 학생들의 개인적 요구를 만족시킬 수 있는 수업을 진행할 수 있다는 장점이 있으나, 분리된 학생들의 불안과 혼란을 유발할 수 있고, 이들이 교실 내에서 물리적으로 어떻게 배치되어야 하는지 불확실하다는 단점이 있다. 따라서 모든 학생들이 주기적으로 분리된 소집단으로 배치되어 수업을 받을 수 있는 기회를 제공할 필요가 있다.

마지막 유형은 모든 교사가 전체 학습을 대상으로 하는 교수 활동을 동등하게 분담하여 진행하는 방식으로(team teaching/interactive teaching), 교실 수업에서 일어나는 모든 일에 대한 책임을 공유하게 된다. 예를 들어, 한 교사가 시범 실험을 진행하는 동시에 다른 교사가 학생들에게 관련 내용을 설명할 수 있다. 두 교사는 역할을 분담할 수도 있고, 차례를 정해 수업을 진행할 수도 있다. 이 경우 수업은 강의보다는 토론 방식으로 주로 진행되며, 학생들은 교사와 함께 토론할 수 있도록

촉진된다. 이러한 방식은 예비교사교육에 효과적이며, 모든 참여 교사가 동등한 지위에서 적극적인 역할을 하기 때문에 혼자서는 적용하기 어려운 새로운 교수전략에 대한 시도를 촉진할 수 있다는 장점이 있다. 반면, 교사 간에 서로의 전문성에 대한 높은 수준의 신뢰와 합의가 요구되고, 두 교사의 교수 방식이 양립할 수 있어야 한다(Gargiulo & Metcalf, 2010). 또한, 수업 준비에 많은 시간과 노력이 들고 각 교사의 역할을 명확히 정의하는데 어려움이 있을 수 있다는 문제점이 있다.

(2) 효과적인 코칭의 요소

초중등 교사교육에서 코칭의 개념을 정립한 대표적인 학자들인 Roth와 Tobin(2002)은 교사들의 동료의식에 초점을 맞춰 한 수업에 다수의 수업 전문성이 존재하는 것의 유용성을 주장하였으며, 연구를 통해 코칭의 핵심 개념을 도출하였다. 즉, 공동의 교수 계획(co-planning), 상호존중(respect), 친밀한 관계(rapport), 공간 형성(creating space), 수월성(seamlessness), 호혜적 공동참여(reciprocal coparticipation), 상호보완(complementary of action)이 그것이다. 이후, 지속적인 연구가 이루어졌으며 코칭의 요소도 보다 구체화되었다. 효과적인 코칭이 이루어지기 위해서는 공동발생적 담화(co-generative dialogue), 상호존중(co-respect), 공동책임(co-responsibility)의 요소가 필요하며(그림 2), 이러한 요소들은 상호의존적이고 순환적이므로, 모든 요소들이 충분히 고려되어 충족되지 않으면 코칭이 효과적으로 이루어지기 어렵다(Scantlebury *et al.*, 2008). 각 요소에 대해 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.



<그림 2> 효과적인 코칭의 요소

첫째, 공동발생적 담화는 코칭 참여 교사들이 교수에 영향을 미칠 수 있는 이슈에 대해 논의하거나 교수 과정에서의 문제들에 대한 해결책을 공동으로 만드는 과정을 의미하며, 코칭의 핵심적 요소로 제안되고 있다(Martin & Scantlebury, 2009; Siry, 2011; Tobin, 2006). 공동발생적 담화 과정에서 모든 구성원의 의견은 동등한 가치를 지니며, 공동으로 결과를 산출한다(Martin, 2007). 이러한 공동발생적 담화는 코칭 운영 방식이나 공동의 수업 계획, 학급 관리 전략, 학생의 동기과 태도, 학부모와의 상호작용 등에 대해 이루어질 수 있다. 교사들은 이를 통해 자신의 교수에 대한 이론을 실제에 적용하는 과정을 반성적으로 평가할 수 있으며, 교수의 명시적, 암묵적 측면에 대해 인식할 수 있게 된다(Tobin, Zurbano, Ford, & Carambo, 2003).

둘째, 상호존중은 코칭 참여 교사들 간의 의사소통을 촉진하고 건설적인 비판에 열린 환경을 조성하며, 새로운 아이디어를 생성 및 공유하도록 하는 등 생산적인 코칭을 위해 반드시 필요한 요소라 할 수 있다. 이러한 상호존중은 코칭 참여 교사들이 서로를 동료로 인식하고, 다른 교사가 자신의 교수를 향상시키는데 도움이 되는 가치있는 통찰과 지식을 제공할 것이라는 기대를 가질 때 발생한다. 따라서 성공적인 코칭을 위해서는 각 교사의 경험이나 전문성과 관계 없이 모든

교사들이 다른 교사의 능력을 존중해야 하며, 코칭 과정에서 다른 교사의 기여를 가치있게 생각해야 한다. 상호존중의 형성에 영향을 미칠 수 있는 요인들은 다차원적이어서 사회적 자본(social capital)과 인적 네트워크를 구성하는 것 등과 복잡하게 얽혀 있다.

셋째, 공동책임은 코칭에 참여하는 모든 교사가 코칭이 성공적으로 이루어지도록 하는데 동등한 책임을 갖는다는 것을 의미한다. 이는 교사들 간의 동등한 수준의 권위, 공동의 수업 준비와 교수 실행 및 학급 운영과 같은 측면들을 포함하며, 각 교사가 교실에서 일어나는 모든 일에 대한 책임을 공유할 때 발생한다. 예를 들어, 코칭에 참여하는 각 교사들은 교실에서의 토론을 이끌거나, 학생 소집단과 학습하거나, 학급 운영과 관련된 일들을 하는 등 각자 다른 방식으로 교수를 실행한다. 그러나 이 경우에도 교사들은 교실에서 일어나는 모든 일들에 대해 공동의 책임을 진다. 즉, 공동책임의 핵심은 개인적 책임과 집단적 책임을 모두 인식하는 것이라 할 수 있다. 교사들은 코칭이 공동으로 노력해야 하는 과정임을 이해해야 하며, 집단적 책임을 성취하기 위해서는 개별 교사의 준비와 기여가 반드시 수반되어야 한다.

한편, 실제 수업 상황은 매우 다양하고 예측하기 어려울 뿐만 아니라 수업에 참여한 교사들의 특성과 가르치는 내용에 따라 코칭 과정은 매우 다양할 수 있다 (Eick *et al.*, 2003; Tobin, Roth, & Zimmermann, 2001). 이에 Villa와 Thousand, Nevin(2008)은 효과적인 코칭을 위한 팀의 조건에 대해 다음과 같이 제안하기도 하였다. 첫째, 성취해야 할 과제가 공동의 합의가 이루어진 목표와 연결되어야 한다. 둘째, 구성원들은 각자 고유한 특성을 가지고 있으며, 코칭에 필요한 전문성을 갖추고 있다는 인식을 공유해야 한다. 셋째, 교수자와 학습자, 전문가와 비전문가, 지식 및 기술의 제공자와 수령자의 이중적 역할을 번갈아 담당함으로써 모든 구성원이 평등한 관계임을 보여야 한다. 넷째, 전통적으로 한 명의 교사에게 모든 과제와 관계가 집중된 리더십이 코칭 구성원들 간에 분배됨으로써 리더십이 분산되어야 한다. 다섯째, 면대면 상호작용, 긍정적 상호의존성, 사회적 기술, 집단 과정, 개별적 책무성과 같은 협동학습의 요소를 사용해야 한다.

(3) 코티칭의 과정 및 방법

코티칭의 과정 및 방법은 코티칭에 참여하는 대상과 가르치는 내용에 따라 달라질 수 있으며, 고정된 코티칭 과정이나 방법이 존재하는 것은 아니다. 이에 교사 교육의 관점에서 코티칭을 적용한 연구들에 의해 제안된 코티칭의 과정을 소개하고자 한다.

Eick과 Ware, Jones(2004)는 예비교사 교육과정에서 활용할 수 있는 코티칭의 과정을 제안하였다. 먼저, 교육실습에서 두 명의 예비교사와 현직교사인 지도교사가 코티칭 팀을 구성한다. 매주 현직교사가 동일한 수업을 적어도 두 차례 이상 실행하고 두 예비교사는 이를 참관한다. 첫 2주 동안 예비교사들은 주로 현직교사의 수업을 관찰하고, 학생들에 대해 이해하며, 교사의 업무를 보조한다. 예를 들어, 학생들을 모니터링하고 학습자료를 나눠주며, 성적을 기록하거나 수업 중에 학생들의 학습을 보조할 수 있다. 2주 후부터는 이러한 역할을 계속하면서 예비교사가 지도교사의 수업 중 두 번째 수업의 일부에 대해 주도권을 갖고 수업을 실행한다. 이때, 한 예비교사가 주도적으로 수업을 실행할 때, 다른 예비교사와 지도교사는 교실에서 함께 있으면서 수업을 도우며, 예비교사들은 주교사의 역할을 바꿔가면서 함께 수업을 실행한다. 주교사가 아닌 예비교사는 단순히 수업을 보조하는 수준에서 참여하고 지도교사는 수업을 실행하는 예비교사와 동일한 위치에서 함께 수업을 진행해 나간다. 즉, 지도교사는 예비교사의 수업을 돕기 위해 수업 실행과 학생 관리 측면에서 자유롭게 행동한다. 이러한 방식으로 예비교사들은 지도교사의 수업을 모델링할 수 있다. 수업 후에 두 예비교사와 지도교사는 예비교사의 교수 실행을 점검하고 앞으로의 교수 실행에 대한 제안을 하기 위해 논의한다. 또한, 두 예비교사와 지도교사는 앞으로 실행할 수업에 대해서도 논의한다. 한달 간의 코티칭 과정이 끝나면 예비교사가 지도교사의 두 번째 수업 전체에 대한 주도권을 갖고 수업을 실행한다.

Tobin(2006)도 예비교사 교육과정에서 효과적인 코티칭 방법을 제안하였다. 1-3명의 예비교사와 지도교사를 한 팀으로 구성하고, 모든 교사들이 수업을 함께 계획하고 공동발생적 담화에 참여한다면 코티칭의 효과가 극대화될 것이라고 주장하였다. 이때, 효과적인 코티칭을 위해서는 모든 구성원의 역할이 코티칭 시작 전에 협

의를 통해 결정되어야 하며, 이러한 역할은 수업 상황이나 목표에 따라 정기적으로 바뀔 수 있어야 한다. 또한, 역할과 목표에 대한 합의가 이루어질 때, 모든 구성원이 수업 계획과 실행이 반드시 그대로 진행되어야 하는 것이 아니라는 점을 이해하는 것이 중요하다. 즉, 교사들은 그들 자신의 학습과 전체 학급의 학습 목표를 달성하는데 적합하도록 코칭의 구조를 유연하게 적용할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 수업 상황에 따라 실시간으로 역할을 조절해나갈 필요가 있다. 이때, 사전에 세운 수업 계획과의 간극은 갈등 상황으로 간주할 수 있으며, 이는 공동발생적 담화를 통해 논의되어 앞으로의 수업 계획에서 미리 고려해야 할 사항으로 만들 수 있다.

Scantlebury 등(2008)은 대학교수와 현직교사 및 교육실습에 참여하는 예비교사 간의 코칭 과정을 제안하였다. 교육실습 전 학기에 예비교사는 앞으로 코칭을 하게 될 지도교사의 수업을 관찰한다. 교육실습이 시작되면 예비교사들은 첫날부터 코칭을 통해 소집단의 학생들을 지도하거나, 학생과 개별적으로 학습하거나, 토론을 이끌거나, 질의응답을 하는 등의 다양한 역할을 수행한다. 이때, 각 예비교사가 수업에 참여하는 정도는 예비교사 각자의 준비도에 따라 달라질 수 있다. 이후 15주 동안 예비교사들은 적어도 두 명의 다른 예비교사나 현직교사와 코칭을 통해 수업을 실행한다. 각 예비교사는 자신이 담당하는 학급에 대해서는 교수에 전적인 책임을 지며, 예비교사를 비롯한 모든 코칭 참여자들은 매주 함께 수업에 대해 반성하는 세미나를 실시한다.

2.2 교사교육 전략으로서 코칭의 유용성

(1) 코칭의 효과

교사의 전문성 발달 단계를 예비교사 단계(preservice phase), 초임 교사 단계(early induction phase), 경력 교사 단계(induction phase)로 구분할 때(Feiman-Nemser, 2001), 코칭은 모든 단계에서 교사의 전문성 향상에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 교사의 전문성 발달을 위한 가장 중요한 요소 중 하나는 주인의식(ownership)이라 할 수 있다. 즉, 교사들은 자신의 전문성 향상에 대한 책임

의식을 갖고 스스로 노력할 필요가 있으며, 코티칭은 이를 돕기 위한 효과적인 방안이 될 수 있다(Diana, 2014). 코티칭의 핵심적인 강점은 교수에 대한 서로 다른 생각과 신념을 가진 교사들이 협동을 통해 상호 신뢰 관계를 구축하고, 의사소통 능력을 발달시키며, 책임을 나누고, 교실에서 벌어지는 다양한 문제들을 함께 해결할 수 있다는 점이다. 코티칭을 통해 가치와 목표의 공유, 집단적 책임, 참평가, 자기반성, 안정된 세팅, 강한 리더십 등의 요소(Fulton & Britton, 2011)를 갖춘 효과적인 학습 공동체(learning community)에 참여하는 것은 교사들의 교수에 대한 논의를 촉진한다. 많은 교사들이 다른 교사들과 상호작용 없이 독립적으로 일하고, 자신이 가르치는 교과에 대한 논의를 꺼리는 경우가 많은데, 이러한 논의는 효과적인 교수를 위해 필수적인 것이라 할 수 있다.

교사교육 전략으로서 코티칭의 유용성에 대한 논의는 상황학습이론(situated learning theory)의 관점에서 출발할 필요가 있다. 상황학습이론은 실제적인 상황 맥락 속에서 과제를 수행하는 과정에서 일어나는 인지적 학습에 관심을 기울인다(Brown, Collins, & Duguid, 1989; Lave, 1996). 상황학습은 인지적 도제(cognitive apprenticeship)와 유사하게 특정 지식의 학습에서 맥락화된 활동이 중심이 되어야 함을 강조한다. 즉, 교수에 대한 지식의 대부분은 교실이라는 맥락을 떠나서는 학습되기 어렵다는 것이다. 이와 관련된 대부분의 연구는 교육실습의 맥락에서 이루어졌다. Roth와 Boyd(1999)는 상황학습이론의 관점에서 예비교사와 현직교사의 코티칭을 제안하였고, 예비교사와 현직교사를 짝지어 함께 교수하도록 함으로써 예비교사가 교수에 대해 배울 수 있도록 하였다. 예비교사는 교수에 대한 암묵적인 지식을 외현화하고 모델로서 보여주는 현직교사와의 코티칭을 통해 교수에 대한 지식을 발달시키고, 교수의 암묵적인 측면들을 효과적으로 내면화할 수 있다(Lave, 1996; Roth, Masciotra, & Boyd, 1999). 이처럼 코티칭은 주로 경험이 많은 교사와 경험이 부족한 교사가 교수 경험을 공유하고 교수 자체에 대한 반성과 대화를 통해 교수에 대해 함께 배우도록 한다. 즉, 코티칭 과정에는 코러닝(colearning)이 포함된다(Roth & Tobin, 2005). 이 과정에서 코티칭은 교수의 당사자인 예비교사, 현직교사, 대학교수 등이 교수 실행에 대한 비판적인 분석을 통해 교수에 대한 이론을 실제와 연결시킬 수 있도록 한다(Roth & Tobin, 2002).

국내외에서 진행된 코티칭에 관한 연구들에 따르면, 코티칭은 예비교사의 수업

에 대한 자신감을 높여 주고, 효과적인 질문법과 수업 시간 관리 방법 등을 익히게 하는 장점이 있다(Eick & Ware, 2005; Murphy & Beggs, 2005). 초중등 교육에서 보고된 32개의 질적 연구를 메타분석한 Scruggs와 Mastropieri, McDuffie(2007)의 연구에 따르면, 교사들은 코칭을 통해 전문성 향상에 도움을 받는 것으로 나타났다. 또한, 코칭이 참여 교사들의 동기나 직업 만족도 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되었다(Villa *et al.*, 2008). 16개의 대학 수준에서 이루어진 코칭을 분석한 Bacharach와 Washut Heck, Dahlberg(2008)의 연구에서는 코칭이 예비교사들의 협동 기술을 향상시키고 참여를 증가시키며, 교실 수업과 전문성 향상에 도움이 될 뿐 아니라 의사소통 기술을 발달시키는데도 유용한 것으로 나타났다. 여러 연구들의 결과로부터 종합한 코칭의 효과를 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 코칭 과정에서 예비교사는 자신의 수업을 실행함과 동시에 다른 교사의 수업 내용을 관찰하고 반성할 수 있는 합법적인 주변적 위치(*legitimate peripheral participation*; Lave & Wenger, 1991)에서의 참여가 가능하다. 또한, 예비교사의 수업에 지도교사나 지도교수가 함께 참여함으로써 단순히 말로 전달하기 어려운 개인적이고 역동적인 상황 의존적 지식을 생생하게 접할 수 있다. 그 결과, 수업 상황에 적합한 실천적 반성(Schön, 1987)이 이루어질 수 있는 기회를 제공받을 수 있으며 이를 통해 보다 전문적이고 실천적인 지식을 배울 수 있다. 이와 같이 코칭에서는 교수에 대해 배우기 위하여 가르치는 과정이 발생한다(Tobin & Roth, 2006).

또한, 코칭을 통해 교사가 학생들에게 제공할 수 있는 교수 내용이 양적, 질적으로 증가하게 되므로 학생들의 학습 가능성이 증가하게 된다(Roth *et al.*, 2004). 예를 들어, 한 교사가 다른 교사에 비해 특정 내용에 대해 보다 잘 알고 있거나 수업에서 두 교사의 내용 제시 방식에 차이가 있을 경우, 학생들은 교사들의 교수 내용을 자신의 수준에 맞게 선택적으로 이용할 수 있을 것이다. 또한, 교사들은 코칭 과정에서 학생들을 더 많이 관찰하고 상호작용함으로써 학생들의 개념 이해 정도를 좀 더 쉽게 파악하여 적절한 피드백을 제공할 수 있다.

수업 운영의 수월성 측면에서, 실제 수업 상황의 역동성과 돌발적으로 발생하는 다양한 상호작용은 교수 상황에 대한 판단과 대응을 위한 신속한 의사결정 능력을

요구하는데, 코티칭을 통해 교사들은 문제 상황을 상호보완적으로 해결해 나갈 수 있다. 즉, 교실에 있는 다른 교사는 수업 상황에서 발생하는 다양한 문제를 해결하는데 도움을 줄 수 있는 중요한 자원으로 작용할 수 있다(Roth *et al.*, 2005). 또한, 코티칭에서 두 명 이상의 교사들이 수업에 함께 참여함으로써, 보다 심리적으로 안정된 상태에서 수업을 실행할 수 있다(한재영 등, 2008). 즉, 동료교사와 함께 수업을 실행하기 때문에 시행착오에 대한 부담을 완화할 수 있으며, 수업 지도에 대한 책임을 나눔으로써 점진적으로 수업 상황에 적응하는데 도움을 받을 수 있다.

(2) 교사교육에서 코티칭과 관련된 선행 연구

교사교육 분야에서 코티칭 모델의 원리를 제안하거나, 다양한 교사교육 프로그램에 적용한 코티칭의 효과를 조사하는 연구들이 주로 이루어졌다(Roth & Tobin, 2002; Roth *et al.*, 2004; Tobin & Roth, 2006; Tobin *et al.*, 2003). 먼저, 국외에서 이루어진 관련 연구들을 정리하면 다음과 같다.

Roth와 Tobin(2001)은 예비교사와 현직교사, 지도교수 간의 코티칭을 실시하였는데, 이들은 구성주의 학습 또는 사회적 학습에 의해 각자 다른 방식으로 과학 교수에 대해 학습하는 것으로 나타났다. 교사들은 교수전략에 대한 이해가 향상되었고 인식하였으며, 동료들과 효과적으로 상호작용하는 방법에 대해서도 학습할 수 있었다. 특히, 모든 교사가 같은 지위에서 교수에 대한 논의에 참여할 수 있는 동등한 기회를 제공받는 공동발생적 담화가 교사의 학습을 향상시키는 주요인으로 분석되었다.

Eick 등(2003)은 중등 예비교사교육에 코티칭을 적용하여 예비교사가 지도교사의 수업을 관찰 및 보조하며 코티칭한 후, 동일한 수업을 지도교사의 도움을 받아 예비교사가 주도적으로 수업하도록 하였다. 또한, 예비교사는 주변적 참여자로서 지도교사와 자신의 수업에 대해 반성하였다. 연구 결과, 예비교사가 교수에 대해 학습하는데 편안함을 느끼고, 지도교사의 수업을 모델링하는 과정에서 비판적인 반성을 하며, 학생들을 가르치고 관리하는데 자신감을 갖게 되었다. 또한, 실제 수업에서 탐구 학습을 수행하는데 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Eick 등(2004)은 상황학습의 한 형태로서 초임 교사가 경력 교사와 함께 가르치

면서 교수에 대해 배우는 코칭 모델을 제안하였다. 이에 따르면, 다른 도제식 교사교육 모델과 달리, 코칭 과정에서 초임 교사는 팀티칭을 형성하기 위해 비교적 긴 기간 동안 경력 교사의 교수를 관찰하며, 단순한 수업 보조 이상의 실행에 대한 교사 간의 공유된 담화가 존재한다(Tobin *et al.*, 2003). 즉, 코칭에 참여한 교사들은 교수 실행, 수업 결과, 학생의 학습에 대한 집단적 책무성 등에 대한 코칭 경험을 함께 반성한다. 초임 교사는 경력 교사를 모델링함으로써 생산적인 질문을 하는 능력을 발달시키거나(Roth & Boyd, 1999; Roth *et al.*, 1999), 교실 상황에서 학생들과 상호작용하거나 효과적인 교수를 하기 위해 필요한 행동들을 모방하게 된다(Tobin *et al.*, 2003).

Roth 등(2004)은 도심 빈민가의 종합고등학교에서 예비교사와 현직교사의 코칭을 실시하여 실제 교실에서 구현되는 교육과정이 예상치 못한 방향으로 흘러가는 경우에도 코칭이 교수에 대한 학습 기회를 제공하는 과정을 분석하였다. 연구 결과, 코칭하는 다른 교사의 존재 자체가 물리적, 사회적 자원에 대한 접근성을 증가시켜 교사의 가능한 교수 행동의 범위를 확장시키며, 이는 예비교사가 교수에 대해 배울 수 있는 기회를 크게 증가시킬 수 있는 것으로 나타났다.

Scantlebury(2005)는 초임 교사와 경력 교사 간의 코칭을 실시하였는데, 초임 교사와 경력 교사가 서로를 통해 교수에 대해 배울 수 있었다. 즉, 코칭은 교사의 전문성 발달을 위한 강력한 모델이며, 교수에 대한 학습은 교사들이 함께 교수한다는 것에 대한 인식과 상관없이 일어났다. 교사들은 다른 교사의 방식을 배우기 시작하였으며, 이를 통해 자신의 교수 실행의 범위를 확장시킬 수 있었다.

Milne와 Scantlebury, Blonstein, Gleason(2011)은 문화역사적 활동이론(cultural historical activity theory)의 관점에서 예비과학교사 교육과정에서 대학교수 간의 코칭을 분석하였다. 단순히 업무량을 줄이기 위해 교수들이 강의를 분담하여 강의 계획과 실행에서의 일관성이 떨어지는 방식이 아니라, 학생들의 학습 기회 향상을 목적으로 교수에 대한 모든 책임을 나누는 코칭을 실시하였다. 연구 결과, 코칭이 예비교사교육의 활동 체계를 발달시키기 위한 확장된 기회를 제공하는 것으로 나타났다.

Bashan과 Holsblat(2012)는 예비교사교육에서 모델링 과정을 통한 코칭이 예비교사의 전문성 발달에 미치는 영향을 조사하였다. 예비교사교육 프로그램을 통해

예비교사들은 서로 다른 분야의 전문가 간의 코칭 과정을 관찰하였고, 이를 모델링하여 코칭 과정에서 나타나는 갈등과 어려움을 성공적으로 극복하는 것으로 나타났다. 또한, 수업 계획 및 실행 과정에서 전문가들과 예비교사들은 활발하게 상호작용하며 교수 설계의 의도와 피드백을 공유하였다. 코칭은 교사교육자의 고려나 의도를 예비교사들이 효과적으로 파악할 수 있도록 하는 방법이 될 수 있으며, 다른 분야의 전문가들과 협업하는 능력을 향상시키는데 도움이 되는 것으로 나타났다.

한편, 코칭은 외국에서 개발되고 연구되었으며, 과학 교과에 코칭을 적용한 연구도 비교적 활발히 진행되고 있는 반면, 국내에서는 외국어 교육 등의 일부 분야에 제한되어 있어 과학교육에 코칭을 적용한 연구는 많지 않다. 특히, 코칭을 실제 현장에 적용해보려는 시도는 매우 부족하다. 국내 과학교육 분야에서 이루어진 관련 연구들을 정리하면 다음과 같다.

한재영(2008)은 사범대학의 교재연구 및 지도법 강의에 코칭을 도입하고, 코칭 수업 시연을 한 예비교사들이 생각하는 코칭의 장점과 단점을 조사하였다. 코칭의 장점으로 수업 준비를 충실하고 다양하게 할 수 있으며, 수업 준비와 실시에서 부담이 줄어든다는 의견이 많았다. 또한, 수업 중에 학생들의 질문이나 돌발적인 상황에 유연하게 대처할 수 있고, 한 교사가 잘못 설명하거나 미흡한 설명, 누락된 내용 등을 다른 교사가 보충해 줄 수 있다고 하였다. 또한, 수업 진행에 도움을 받으며, 과학 실험을 수행하는 데 장점이 있고, 학생의 관리에 도움이 된다고 하였다. 한편, 코칭의 단점으로 수업을 준비하면서 마찰이 생기거나 일의 편중이 나타날 수 있다고 응답하였다. 또한, 수업 중 두 교사의 호흡이 맞지 않을 경우 학생들이 산만해지고 집중력이 낮아질 수 있으며, 한 교사가 다른 교사에 의해 교정되거나 수정되었을 경우 교사의 권위가 하락할 수 있는 가능성이 제기되었다.

한재영 등(2008)은 예비교사의 교육실습 중 코칭으로 진행된 수업을 분석하여 예비교사교육 방안으로서 코칭의 유용성을 탐색하였다. 첫째, 수업 중 문제 상황에 직면한 예비교사가 지도교수로부터 직접적인 도움을 제공받아 문제 상황을 해결하고, 수업 현장에서 필요한 실천적 지식을 배울 수 있었다. 둘째, 예비교사의 합법적인 주변적 참여를 통해 자신의 수업을 객관적으로 반성하고, 수업 방법을 향상시키기 위하여 노력하였다. 셋째, 예비교사들이 서로의 교수 활동에 긍정적 지원을

제공하여 수업이 원활히 진행될 수 있었다. 넷째, 두 예비교사들이 수업에 함께 참여함으로써 수업에 대한 부담감을 완화하고, 수업에 대한 자신감을 키울 수 있었다. 이와 같이 예비교사들은 코칭을 통해 수업 상황에 적합한 교수 방법을 배우고 새롭게 구성할 수 있는 기회를 가질 수 있었다.

윤지현과 노태희, 한재영(2008)은 중등 예비교사의 교육실습 중 코칭으로 진행된 과학수업에서 나타난 의사소통의 과정을 기호학적 모델을 이용하여 체계적으로 분석하였다. 의사소통의 유형은 크게 3가지로 나뉘볼 수 있었다. 첫째, 한 명의 예비교사와 학생들 사이에서 기호 전이 과정이 충분히 일어나지 않은 경우, 교실에 있는 다른 예비교사를 통해 기호의 연속적 전이 과정이 완성된 경우이다. 둘째, 한 명의 예비교사가 잘못된 의미를 지니는 해석체를 사용하여 미흡하게 설명한 부분을 다른 예비교사가 새로운 해석체를 제시함으로써 학생들이 기존에 형성한 해석체를 수정하고 대상의 이해에 이를 수 있도록 도와준 경우이다. 셋째, 두 예비교사가 사전에 계획한 해석체의 전이과정이 성공적으로 이루어짐으로써 학생들의 개념 이해를 도운 경우이다. 이와 같이 코칭은 교사와 학생들 간의 상호작용을 유도하기 위한 기호학적 자원을 제공함으로써, 보다 효율적인 의사소통의 환경을 구성하는데 도움을 주었다고 볼 수 있다.

한재영과 윤지현(2009)은 대학강의 상황에서 예비과학교사들의 코칭을 활용한 수업이 계획, 실행, 평가 및 반성되는 과정을 분석하였다. 예비과학교사들은 수업에 대한 관점을 교환하며 코칭 수업 모형과 내용을 선정하고 수업 자료를 공동으로 준비하였다. 강의실의 공간을 두 예비과학교사들이 고르게 효율적으로 활용하고, 수업을 이끌어가는 역할을 주고받으면서 코칭 수업을 함께 실행하였다. 코칭 수업에 직·간접적으로 참여하는 지도교수와 다른 예비과학교사들은 학생 또는 수업 비평가의 역할을 맡아 코칭 수업을 도왔으며, 수업 후 평가와 반성을 공유하였다.

한재영(2010)은 교직에 처음 입문한 초임 교사와 대학교수 간의 코칭에 대한 사례연구를 실시하였다. 연구 결과, 성공적인 코칭을 위해서는 사전 조사가 충분히 이루어져야 하며, 강의식보다는 소집단별 활동이 이루어지는 수업에 활용하는 것이 효과적임을 알 수 있었다. 초임 교사와의 코칭에서는 다양한 형태의 코칭의 장점이 나타났다. 즉, 코칭 수업에서 교사의 교수에 대한 학습이 일어날 수

있고, 돌발적인 상황에 대처하기 쉬우며, 실험 지도가 효율적으로 일어날 수 있었다.

이상의 선행 연구 분석 결과에 따르면 코티칭의 과정과 장단점 등에 대한 연구들은 일부 이루어졌으나, 수업 전문성의 관점에서 코티칭의 영향을 체계적으로 조사하려는 시도는 거의 없었다고 할 수 있다. 따라서 코티칭 전략이 교사의 수업 전문성에 미치는 영향에 대한 연구가 이루어질 필요가 있다.

(3) 과학영재교육에서 코티칭 전략의 적용 가능성

많은 과학영재 교사들은 과학내용지식의 부족, 과학영재학생에 대한 이해 부족, 과학영재교육 프로그램 개발 및 교육 방법에 대한 이해나 능력 부족 등과 같은 전문성의 부족뿐 아니라, 과다한 학교 업무로 인한 과학영재교육 프로그램 개발 시간 부족 등과 같은 여건 상의 이유로 과학영재교육에 많은 어려움을 겪는 것으로 보고되고 있다(이봉우 등, 2008). 이는 결과적으로 과학영재학생들의 수업에 대한 만족도와 참여도를 감소시켜 과학영재교육의 목표를 실현하는 데 부정적인 영향을 미칠 수 있으므로, 이를 개선하기 위한 방안을 모색할 필요가 있다. 두 명 이상의 교사가 수업을 함께 계획·준비하고 실행하며, 반성 및 평가하는 코티칭은 과학영재 교사들이 겪는 어려움을 감소시킬 수 있는 효과적인 방안이 될 수 있다. 예를 들어, 과학영재학생의 특성에 부합하는 자료와 프로그램이 개발되어 보급되더라도 이를 활용하는 교사의 과학영재교육에 대한 전문성이 부족할 경우에는 효과적으로 진행되기 어려울 수 있다. 따라서 코티칭을 통해 각 교사가 과학영재수업을 계획 및 실행하는데 필요한 전문성 측면에서 상호보완적인 역할을 하고, 수업에 대한 책임과 역할을 분담함으로써 교사들의 수업에 대한 부담감을 감소시킬 수 있을 것이다. 특히, 과학영재수업에서는 예상하지 못한 질문이나 상황들이 자주 발행하는데, 한 교사가 수업을 진행하면서 다른 교사가 그 상황을 해결하거나 교사들이 함께 문제를 해결함으로써 수업을 보다 원활하게 진행할 수 있을 것이다. 또한, 과학영재학생들에게 제시할 수 있는 자료와 실험 및 피드백의 기회가 양적·질적으로 증가하게 되므로, 과학영재학생들의 성공적인 학습의 기회를 증가시킬 수 있을 것이다. 이처럼 코티칭은 교사 간 또는 교사와 과학영재학생들 간의 상호작용을 증가시

킴으로써 과학영재수업의 효과를 높이는데 유용할 수 있다.

그러나 과학교육 분야에서 코티칭과 관련하여 진행된 연구들은 주로 교육실습 상황이나 대학의 교과교육학 강의에서의 수업시연 상황에 코티칭을 적용한 것이며, 코티칭을 과학영재교육에 적용한 연구는 국내외적으로 거의 이루어지지 않았다. 특히, 과학영재 교사의 전문성 향상에 초점을 두고 교사교육 방안으로서 코티칭을 적용하려는 시도는 거의 없었다. 과학영재교육에 코티칭을 적용한 연구들을 정리하면 다음과 같다.

Newman과 Hubner(2012)는 대학에서의 중등 과학영재교육 프로그램에서 사범대학 교수와 공과대학 교수, 과학영재교육을 전공하는 현직 초등 교사 간의 코티칭을 실시하였다. 연구 결과, 과학영재학생들에게 보다 도전적인 난이도의 수업을 진행할 수 있었고, 교사들은 중학교 수준의 과학영재수업을 계획하고 실행하는 것에 대한 전문성과 자신감 향상을 경험할 수 있었다. 과학영재학생들과 교사들은 코티칭에 참여한 대학 교수들로부터 제공된 교수 자료, 피드백, 실생활과 연결된 과학 활동이나 실험 등을 통해 도움을 받을 수 있었다.

정금순과 강훈식(2011)은 초등 과학영재수업에서 코티칭의 활용에 대한 사례연구를 통해 코티칭 과학영재수업의 특징을 수업 계획, 수업 실행, 수업 반성 및 평가 단계로 나누어 분석하였다. 연구 결과, 수업 계획 단계에서는 과학영재교육 프로그램의 질 향상, 과학영재교육 프로그램 개발에 대한 심리적 부담감 감소, 공동수업 준비로 인한 일부 효율성 감소가 나타났다. 수업 실행 단계에서 나타난 특징으로는 역할 분담을 통한 원활한 수업 진행, 학생들의 탐구 기회 증가, 교사의 미흡한 설명과 간과한 내용의 보완, 교사와 학생 및 학생 간의 상호작용 증가, 실험 안전사고의 위험 감소, 수업 진행에 대한 책임감 감소가 있었다. 수업 반성 및 평가 단계에서 나타난 특징은 평가 관점의 다양화, 수업 전문성 향상을 위한 배움의 증가, 자신의 수업 평가에 대한 두려움 증가로 분류할 수 있었다.

임아름과 강훈식(2012)은 초등 과학영재교육에서 코티칭 과학수업의 효과를 개념 적용 능력과 수업에 대한 인식 측면에서 조사하였다. 코티칭 수업 집단에서는 두 명의 교사가 12차시의 초등 과학영재수업을 함께 계획, 실행, 평가하였고, 통제 집단에서는 코티칭 수업 집단과 동일한 프로그램을 사용하여 한 명의 교사가 과학영재수업을 계획, 실행, 평가하였다. 연구 결과, 통제 집단보다 코티칭 수업 집단의

개념 적용 능력 검사 점수가 통계적으로 유의미한 차이로 높았다. 코칭 수업 집단의 많은 과학영재학생들이 코칭 과학수업에 대해 언어적 상호작용, 수업 운영, 인지적, 정의적 측면에서 긍정적으로 인식하였다.

일반 과학수업에 코칭을 적용한 선행 연구들과 마찬가지로 과학영재교육에 코칭을 적용한 연구들도 코칭의 과정이나 장단점 등에 대한 정성적인 정보를 제공하는 수준에서 이루어졌다. 즉, 과학영재 교사의 수업 전문성 관점에서 코칭의 영향을 조사하려는 시도는 거의 없었으므로, 코칭 전략이 과학영재 교사의 수업 전문성에 미치는 영향을 체계적으로 조사할 필요가 있다.

3. 교사교육과 멘토링

3.1 멘토링에 관한 이론

(1) 멘토링의 개념 및 정의

멘토링은 전문적 지식과 경험이 풍부한 멘토(mentor)가 경험이 부족하고 도움을 필요로 하는 멘티(mentee)에게 자신의 지식이나 기술 등을 전수하고 개인적 성장이나 전문성의 개발을 지원해주는 활동을 의미한다(Healy & Welchert, 1990; Murray, 2001). 멘토링은 일반적인 상담과 달리 도달해야 할 목표가 사전에 정해져 있다는 특징이 있다(Tomlinson, 1995). 멘토링은 멘토와 멘티 간에 형성되는 관계의 특성에 따라 형식적 멘토링과 비형식적 멘토링으로 구분할 수 있다(Chao, Walz, & Gardner, 1991). 최근에는 멘토와 멘티의 관계가 주로 친분이나 필요에 의해 자연적으로 형성되는 비형식적 멘토링보다는 공식적으로 멘토와 멘티의 관계 형성을 지원해주는 형식적 멘토링이 점차 증가하고 있다.

교사교육 분야에서는 1970년대부터 미국을 중심으로 초임 교사를 위한 멘토링 프로그램이 도입되기 시작되었다. 멘토링이 초임 교사의 이직률 감소에 실질적인 효과가 있는 것으로 알려지면서, 미국과 유럽을 중심으로 초임 교사의 교직 적응을 돕고 초임 교사의 수업 능력에 초점을 둔 전문성 발달을 제도적으로 지원 및 개발하는 방법으로 이용되고 있다(신봉섭, 2005). 이에 1990년대부터 멘토링 제도가 점

차 확대되기 시작하였으며, 2000년에는 미국의 전체 초임 교사의 80% 정도가 멘토 교사를 갖고 있을 정도로 멘토링이 정착되었다(Smith & Ingersoll, 2004). 현재 많은 주에서 초임 교사가 멘토링 프로그램에 의무적으로 참여하도록 요구하고 있다. 미국뿐 아니라 많은 나라에서도 학교 중심의 형식적 멘토링이 광범위하고 급속하게 도입되었고, 초임 교사들이 학교 현장에 적용할 수 있도록 도와주는 방법으로 이용되고 있다(Abell, Dillon, Hopkins, McInerney, & O' Brien, 1995; Holloway, 2001; Roehrig, Bohn, Turner, & Pressley, 2008).

멘토링이 처음 교사교육에 적용되었을 때에는 주로 선배 교사가 초임 교사의 학교 현장적응이나 수업을 도와주기 위한 방법 정도로 인식되었다(Feiman-Nemser, 1996; Rowley, 2005). 그러나 많은 연구들을 통해 멘토링이 초임 교사 지원에 효과적임이 밝혀지면서(Lindgren, 2005; Marable & Raimondi, 2007), 멘토링은 초임 교사의 전문성 향상을 위한 현장 중심 교사교육의 주요한 방법이 되었다. 교사교육에서 멘토링은 상대적으로 경험이 적은 초임 교사가 교육현장에서 겪을 수 있는 어려움을 극복하고 잘 적응함은 물론, 전문성을 계발할 수 있도록 학교 현장을 중심으로 경력 교사가 다양한 도움을 제공하는 관계로 정의할 수 있다(김종미, 2009; 최승현, 강대현, 곽영순, 장경숙, 2008; Lord, Atkinson, & Mitchell, 2008). 이는 외국 사례에서 발견되는 동료 지원 및 평가(peer assistance and review)나 동료 중재 프로그램(peer intervention program)의 한 형태로서, 도움을 필요로 하는 교사를 지원하는 일종의 동료장학이라 할 수 있다. 멘토교사는 멘티교사들을 정서적인 측면에서 지원하고, 멘티교사가 자신감을 갖고 수업에서의 다양한 문제들을 해결할 수 있도록 하며, 교수·학습과 학급 운영 등의 업무 실행에서 비판적인 반성을 할 수 있도록 실질적인 도움을 제공할 수 있다(Crow, 2007; Hubball, Clarke, & Poole, 2010). 이때, 교사 연수나 장학이 강사의 일방적인 주도에 의존하는 반면, 멘토링은 멘토와 멘티 간의 끊임없는 상호작용 속에서 이루어진다(Fletcher, 2000).

우리나라에서도 최근 들어 초임 교사를 위한 멘토링의 필요성을 인식하면서, 1990년대 중반부터 일부 시교육청을 중심으로 초임 교사의 교직적응과 수업 전문성 향상을 지원하기 위해 멘토링 제도가 도입되기 시작하였다(신봉섭, 2012). 우리나라의 경우 초임 교사의 이직률을 낮추기 위해 멘토링 제도를 확대해온 미국과는 달리, 예비교사 교육과정에서 습득한 지식이 학교 현장에 효과적으로 적용되지 못

하는 상황에서 교사교육과 학교 현장의 간극을 좁히기 위한 방안으로 멘토링이 주목받고 있다(김종미, 2009; 신봉섭, 2012). 그러나 아직 멘토링 프로그램은 전국적으로 확산되어 있지 않으며, 교사들의 적극적인 참여도 부족한 실정이다.

(2) 효과적인 멘토링의 요소

Kochan(2002)은 효과적인 멘토링의 요소를 관계적(relational) 차원, 반성적(reflective) 차원, 상호적(reciprocal) 차원에서 제시하였다. 관계적 차원의 요소로 첫째, 멘토와 멘티는 모두 관계 형성과 멘토링 과정에 헌신적으로 임해야 하며, 이를 위해 서로 만나고 공유하는 시간을 마련해야 한다. 즉, 멘토는 멘티들과 정기적으로 만나며, 멘토링 이외의 시간에도 멘티들과 비형식적으로 상호작용해야 한다(Harrison, Dymoke, & Pell, 2006). 둘째, 멘토링의 정서적 측면으로, 멘토와 멘티가 서로를 위하고 돌보는 자세를 갖고 상호 신뢰 및 존중하며, 자신의 경험을 기꺼이 공유하려는 태도를 가져야 한다. 이는 유능한 멘토는 멘티에게 정서적 및 심리적 지원을 제공할 수 있어야 함을 의미한다(Feiman-Nemser, 2001; Hascher, Cocard, & Moser, 2004; Maynard, 2000; Rippon & Martin, 2006). 셋째, 모든 참여자들이 멘토링 과정을 통해 협력적으로 일하는 것을 편안하게 느껴야 하며, 효과적으로 의사소통할 수 있어야 한다.

반성적 차원의 요소로 첫째, 멘토와 멘티는 멘토링의 본질과 목적에 대한 상호 이해와 합의가 있어야 한다. 둘째, 멘토링 관계의 본질은 면밀한 검토와 반성을 위한 것이라는 동료의식을 가져야 하며, 이러한 관계는 전문성 발달이 일어남에 따라 점차 변화될 필요가 있다. 멘토는 멘티가 과제에 대해 도전적으로 느낄 수 있도록 하고, 교수에 대해 충분히 학습할 수 있도록 하며, 수준 높은 사고와 반성이 이루어질 수 있도록 도와야 한다(Feiman-Nemser, 2001; Harrison *et al.*, 2006; Valencic Zuljan & Vogrinc, 2007). 즉, 유능한 멘토는 멘티에게 적절한 수준의 자율성을 부여하여, 멘티가 의사결정을 하거나 스스로의 교수 방식을 발달시키는 것을 돕는다(Feiman-Nemser, 2001; Harrison *et al.*, 2006). 셋째, 모든 참여자가 멘토링의 목적 달성 여부에 대해 반성할 필요가 있다.

마지막으로 상호적 차원의 요소로 첫째, 멘토와 멘티 모두 공통의 가치를 공유

해야 한다. 둘째, 상호 존중의 관점에서 멘토는 멘티가 멘토링 과정에 기여할 수 있는 능력을 갖추었음을 인정하고, 멘티는 멘토가 가치있는 지식과 전문성을 지닌 것으로 인정할 필요가 있다. 셋째, 멘토링 관계는 모든 참여자에게 이익이 되어야 한다.

한편, Hobson과 Ashby, Malderez, Tomlinson(2009)은 보다 실제적인 관점에서 효과적인 멘토링의 조건을 제안하였다. 먼저, 초임 교사를 위한 효과적인 멘토링을 위해서는 멘토의 선정과 멘토-멘티 구성 방식이 중요하다고 하였다. 멘토는 멘티에게 전문적인 실행의 모델이 될 수 있는 전문가여야 하며(Roehrig *et al.*, 2008), 교수와 담당 교과내용에 대한 충분한 지식과 경험을 갖추고 있음을 멘티로부터 인정받아야 한다(Abell *et al.*, 1995). 그러나 이것만이 효과적인 멘토의 조건은 아니다. 유능한 멘토는 자신의 교수를 기꺼이 공개하고 공유하며, 교실에서의 교수 실행에 내재된 암묵적인 요소들을 명시적으로 만들 수 있어야 한다(Simpson, Hastings, & Hill, 2007). 또한, 멘토는 지원적이고 접근하기 쉬우며, 타인에 대해 비판적이지 않고, 신뢰로운 성격을 지녀야 한다. 긍정적인 태도와 경청하는 능력, 공감하는 능력, 초임 교사의 일과 삶에 대해 관심을 갖는 것도 필요하다(Abell *et al.*, 1995; Rippon & Martin, 2006). 이러한 이유에서 멘토와 멘티를 짝지을 때, 멘티의 장단점과 함께 멘토와 멘티가 성격이나 전문성의 측면에서 잘 맞는지 고려하는 것이 중요하다(Abell *et al.*, 1995). 특히, 멘토와 멘티가 동일한 교과에 대한 전문성을 지닌 경우 멘토링이 보다 효과적인 경향이 있으므로(Hobson *et al.*, 2007; Smith & Ingersoll, 2004), 이러한 측면도 고려할 필요가 있다.

멘토링 전략의 관점에서, 멘토링은 목적에 적합하고 멘티의 요구에 적절히 부합할 때 가장 효과적으로 이루어질 수 있다. 즉, 멘토는 멘티인 초임 교사를 성인 학습자로서 존중하고 그들의 학습양식을 고려해야 하며, 멘티의 관심사와 현재 발달 단계에 맞춰 멘토링해야 한다(Lindgren, 2005; Valencic Zuljan & Vogrinc, 2007). 멘토링 관계 형성 초기에, 멘토는 멘티가 교수·학습과 교수에 대한 자신의 학습, 멘토링의 개념에 대해 충분히 이해할 수 있도록 도와야 한다(Rajuan, Douwe, & Verloop, 2007). 또한, 멘토는 멘티의 개인적 목표를 고려하여 멘토링의 목표에 대해 멘티와 합의해야 하며, 이러한 목표는 주기적으로 검토 및 수정되어야 한다(Stanulis & Weaver, 1998). 구체적인 멘토링 전략으로 멘토와 멘티 또는 멘티에 의

해 이루어지는 수업 관찰과 이에 대한 분석 과정을 들 수 있다(Heilbronn, Jones, Bubb, & Totterdell, 2002; Hobson, 2002). 특히, 멘티의 수업에 대한 멘토의 관찰은 (1) 수업에 대한 분석과 논의가 세심하고 위협적이지 않은 방식으로 이루어지는 경우, (2) 멘티의 수업에서 특정 측면에 초점을 두고 구체적인 상황에 대해 이루어지는 경우, (3) 수업의 장단점이나 교수 행동의 효과에 대한 논의, 수업에서의 문제점을 극복할 수 있는 아이디어를 발전시키는 것과 같이 공동발생적 담화의 기회를 제공하는 경우(Martin & Rippon, 2003; Schmidt, 2008)에 매우 유용하다.

(3) 멘토링의 과정 및 방법

Wang과 Odell(2002)은 멘토링의 목표와 방향에 따라 멘토링의 관점을 인간주의(humanistic), 상황학습(situated apprentice), 비판적 구성주의(critical constructivist) 관점으로 구분하였다. 이러한 관점에 따라 멘토링의 과정과 방법에는 차이가 있을 수 있다. 먼저, 인간주의 관점은 멘토링을 통해 새로운 교직 환경에 입문한 초임 교사에게 정서적·심리적 지원을 제공하는 것이 무엇보다 중요하다는 관점이다. 상황학습 관점은 예비교사 교육과정과 실제 학교 현장의 교육실무에는 간극이 불가피하므로, 학교 현장의 숙련된 전문가인 멘토교사로부터 현장에서 필요한 지식과 기술은 배우는 것이 효과적이라는 관점이다. 마지막으로 비판적 구성주의 관점은 초임 교사들을 교직에 적응시키는 것뿐 아니라, 이들이 교수·학습과 교직에 대한 나름의 관점을 형성하고, 이를 실현할 수 있도록 지원하는데 멘토링의 목적을 둔다.

본 연구에서는 주로 비판적 구성주의 관점에서의 멘토링을 다룬다. 즉, 멘토링은 멘티가 자신의 사전 지식과 경험으로부터 지식을 구성해나갈 수 있는 기회를 제공해야 하며, 교수에 대한 일반적인 내용에서부터 특정 교수 상황에 적용되는 내용으로 옮겨가면서 멘티의 잠재력을 계발하는 방향으로 이루어질 필요가 있다(Hudson, 2004). 이러한 관점에서 구성주의는 특정 교과에 대한 멘토링 프로그램에 적용되어야 한다. 예를 들어, 멘토는 멘티가 과학 교수에 대한 초기 지식을 보다 정교하고 과학 교수 상황에 적합한 지식으로 발달시킬 수 있도록 도와야 한다.

멘토링의 과정 및 방법은 멘토링의 주체와 교과에 따라 달라지는 것으로 고정된 과정이나 방법이 존재하는 것은 아니다. 이에 과학교사교육에 멘토링을 적용한 연구들에 의해 제안된 멘토링의 과정을 소개하고자 한다.

곽영순(2011)은 실제 수업과 관련된 교사의 전문성 발달을 위해서는 체험적이고 임상적인 접근을 통해 교사들이 실제 교수 상황 속에서 가르치는 방법을 학습하도록 해야 한다는 관점에서(Porter, Youngs, & Odden, 2001), 멘토링을 통해 교과별로 교사가 갖추어야 할 실천적 수업 전문성에 해당하는 PCK를 전달할 수 있는 현장 중심, 실천 중심의 교사교육이 이루어질 수 있다고 하였다. 이를 위한 방안으로 멘토링 과정에서 반성적 실천이 주요 전략이 된다고 제안하였다. 멘토링의 궁극적인 목적이 멘티교사가 전문성을 갖춘 자율적인 교사로 성장할 수 있도록 지원하는 것이므로(Darling-Hammond, Wei, Andree, Richardson, & Orphanos, 2009), 실제 교수 경험을 통해 멘토교사의 수업 전문성과 실천 지식을 멘티교사와 공유할 수 있는 멘토링은 반성적 실천 능력을 개발할 수 있는 최적의 방안이 될 수 있다고 하였다(Jones, 2000).

구체적인 멘토링 과정은 다음과 같다. 먼저, 수업 컨설팅 경험이 있으면서 동료 교사들의 추천과 존경을 받는 경력 교사인 멘토 풀을 놓고, 초임 교사인 멘티에게 선택하도록 하여 멘토-멘티 쌍을 구성한다. 멘토-멘티교사 외에 과학교육전문가도 외부 컨설턴트의 자격으로 참여한다. 그 후, 멘토와 멘티교사가 함께 분석할 수업 주제를 선정하고 한 단원 전체의 수업을 촬영하며, 촬영된 동영상은 모든 참여자가 함께 시청하면서 서로의 수업을 관찰하고 컨설팅하는 멘토링 협의회를 개최한다. 이는 동일한 단원의 전 차시 수업에 대하여 멘토와 멘티가 수업 동영상을 만들고 그 동영상을 활용한 수업 컨설팅에 초점을 둔 멘토링으로, 교사 전문성 개발의 형성평가 모델에 해당한다. 이를 통해 교사에게 학습, 실행, 반성 및 수정의 지속적인 과정을 제공하여 교사가 자신의 수업 실천을 지속적으로 정교화하는 데 노력하도록 필요한 지원과 책무성을 제공할 수 있다.

이송연과 민희정, 원정애, 백성혜(2011)는 대학교수인 멘토가 예비교사인 멘티와 함께 교육실습 전후에 멘토링을 실행하고, 멘토링 과정을 통해 멘티교사의 PCK에 어떠한 변화가 있었는지 분석하였다. 이를 위해, 멘토가 PCK의 개념과 교사 전문성에 대해 멘티에게 강의한 후, 예비교사들이 경력 교사의 수업을 관찰한 후 PCK 관

점에서 분석하도록 하는 기회를 제공하였다. 그 후, 멘티가 직접 수업 시연을 구성하여 멘토링의 대상이 되는 수업을 준비하고 실행하였으며, 멘토 뿐 아니라 다른 멘티들도 수업을 관찰하고 멘토링에 참여하였다. 멘토는 멘티의 수업을 관찰한 결과를 바탕으로 PCK 측면에서의 멘토링을 통해 멘티와 함께 수업 개선을 위한 시사점을 도출한다. 이를 토대로 멘티는 2차 수업 시연을 계획하고 실행하며, 동일한 멘토링 과정을 반복한다.

윤지현과 임희준, 박지애, 노태희(2012)는 대학의 교과교육 강의에서 담당교수가 멘토가 되어 예비교사의 과학수업 시연을 멘토링하고, 이 과정에서 나타나는 예비교사들의 PCK를 분석하였다. 이를 위해, 수업 시연을 실행하기 3-4주 전에 사전 멘토링을 진행하였으며, 멘토링 후 수업 계획에 대한 예비교사들의 수정 및 보완 과정에 따라 수업 시연 전까지 세 차례에 걸쳐 멘토링을 진행하였다. 1차 멘토링에서는 멘티교사들이 구성한 전반적인 수업 절차와 그 이유에 대한 피드백, 예비교사들 간의 상호작용 등을 통하여 수업의 전체적인 방향을 구성하였다. 이를 토대로 예비교사들은 수업 절차와 내용을 수정·보완하였고, 보다 구체화된 수업 계획 내용을 가지고 2차 멘토링을 실시하였다. 2차 멘토링에서도 과학 PCK 요소들이 적절하게 고려되었는지를 점검하였고, 세부적인 수업 활동에 대한 안내와 논의가 이루어졌다. 3차 멘토링은 2차 멘토링 이후 다시 수정·보완된 수업 계획에 대하여 수업 시연 전에 최종 점검하는 방향으로 진행되었다. 마지막으로, 사후 멘토링은 수업 시연을 마치고 예비교사들이 자신들의 수업 실행에 대한 녹화 내용을 확인하면서 수업 시연에서 아쉬웠던 부분이나 어려웠던 부분, 딜레마 등에 대한 반성적 성찰을 수행하였다.

선행 연구들에서 이루어진 멘토링 과정을 종합해보면, 멘티교사에게 수업 계획 및 실행, 반성 및 수정의 기회를 지속적으로 제공하고 이 과정에서 멘토가 자신의 실천적 지식을 바탕으로 멘티가 수업을 유의미하게 개선할 수 있도록 지원하는 것이 핵심임을 알 수 있다.

3.2 교사교육 전략으로서 멘토링의 유용성

(1) 멘토링의 효과

멘토링은 초임 교사의 전문성 발달을 지원하기 위한 중요하고 효과적인 방법으로 보고되고 있다(Carter & Francis, 2011; Feiman-Nemser, 1996; Marable & Raimondi, 2007). 예를 들어, 멘토링은 초임 교사가 학교 문화 속에서 네트워크를 형성할 수 있도록 도와 학교 현장에서의 고립감을 감소시키고, 자아효능감을 향상시키며(홍은경, 2003; Leslie, Lingard, & Whyte, 2005), 교수 전문성, 반성 및 문제 해결력을 향상시키는데 도움이 될 수 있다(McIntyre & Hagger, 1996). 특히, 많은 연구에서 공통적으로 나타나는 멘토링의 효과는 멘티에게 정서적, 심리적 지원을 하는 것과 관련된 것이다. 즉, 멘토링은 초임 교사의 자신감을 높이고 직무에서의 사기와 직업 만족도를 높이는데 도움이 될 수 있다(Bullough, 2005; Lindgren, 2005). 또한, 멘토링은 초임 교사의 학급 운영 기술과 직무 관련 능력 향상에도 도움이 되는 것으로 나타나고 있다(Malderez, Hobson, Tracey, & Kerr, 2007; Moor *et al.*, 2005).

초임 교사의 교수 전문성 향상 측면에서, 교육실습을 포함한 대학에서의 예비교사교육만으로는 초임 교사의 교수 전문성을 충분히 발달시키기 어렵다. 이에 초임 교사들이 실제 교수 상황에서의 다양한 상황들에 효과적으로 대처할 수 있도록 교수에 대해 체계적으로 학습할 수 있는 현장 중심 교사교육의 필요성이 제기되고 있다. 수업 구성의 최적화나 대처능력 발휘 등의 측면에서 초임 교사의 전문성 신장에 멘토링이 효과적이라는 합의가 이루어져 있다(Darling-Hammond, 2001; Porter *et al.*, 2001; Stanulis & Floden, 2009). 대부분의 초임 교사들은 실제적인 교수 경험을 통해 발달시킬 수 있는 실천적 지식(practical knowledge)이 부족하기 때문에, 교사교육과정에서 학습한 내용을 실제 수업에 적용하는데 어려움을 겪을 수 있다(Crawford, 1999; Volkman & Anderson, 1998). 멘토링을 통해 경험이 많은 멘토교사가 자신의 학교 현장에서의 경험에 근거하여 초임 교사에게 많은 조언을 제공할 수 있으므로, 멘토링은 초임 교사의 전문성 발달을 촉진하기 위한 교사교육 방안으로 받아들여지고 있다(Allen, Cobb, & Danger, 2003; Oh, Ankers, Llamas, &

Tomoyoy, 2005). 또한, 초임 교사는 멘토와의 상호작용을 통해 교수에 대한 자신의 경험과 이론, 신념 등에 대해 끊임없이 반성하며, 새로운 대안을 기존의 사고와 실천에 통합하고 내면화한다. 즉, 수업에 대한 반성적 사고를 통해 교사의 전문성 개발을 위한 반성적 실천 능력을 기를 수 있다(Lord *et al.*, 2008). 특히, 같은 교과목의 교사 간에 멘토링 관계가 형성되는 경우, 멘티교사는 멘토링을 통해 PCK를 보다 효과적으로 발달시킬 수 있다(고문숙, 이순덕, 최정희, 남정희, 2009; 광영순, 2010; 남정희, 김현옥, 고문숙, 고미례, 2010; 이송연 등, 2011).

한편, 구체적인 교과교육의 맥락을 고려하지 않은 일반적인 멘토링에 대한 연구가 다수 이루어졌으나(Edwards & Collison, 1996; Reiman & Thies-Sprinthall, 1998; Tomlinson, 1995), 일반적인 수준의 멘토링만으로는 멘티에게 특정 교과목의 교수 실행에 대한 전문성 향상의 기회를 충분히 제공하기 어렵다. 이는 특정 교과목의 교수에 대한 지식과 기술은 공식화되고 정형화된 형태로 단순히 전달될 수 있는 것이라기보다는 개인적이며 상황 중심적인 지식이기 때문이다. 즉, 교과목에 대한 교수 전문성 향상을 위해서는 교과목에 따라 상당히 다른 방식으로 이루어질 수 있는 교과 특이적 멘토링(subject-specific mentoring)이 필요하다(Hudson, 2004; Wang & Odell, 2002). 이와 관련하여, Feiman-Nemser와 Parker(1992)는 교과별로 적용되는 교육학적 지식이 다르므로 멘토링도 각 교과목의 내용과 관련된 이슈들을 다뤄야 한다고 주장하였다. 또한, Peterson과 Williams(1998)도 교과별로 담당교사를 위한 고유한 멘토링 과정이 요구된다고 주장하였다. 이러한 맥락에서 Hudson과 Skamp(2003)는 교과 특이적 멘토링에서 멘토가 일반적인 멘토링에서와는 다른 특별한 역할을 담당해야 하며, 구성주의를 멘토링에 적용하기 위한 다섯 가지 요소 모델(five-factor model for mentoring)을 제안하였다. 교사교육에서 구성주의적 멘토링은 개인적 특성(personal attributes), 체제적 요구(system requirements), 교육학적 지식(pedagogical knowledge), 모델링(modelling), 피드백 제공(feedback)의 다섯 가지 요소로 구성된 모델로 정의할 수 있다. 이러한 요소들을 고려한 멘토링을 통해 멘토는 멘티의 교수 관련 경험을 구성주의적 방식으로 다룰 수 있으며, 멘티의 체계적인 변화를 촉진할 수 있다. 각 요소의 구체적인 내용은 다음과 같다.

첫 번째 요소는 멘토의 개인적 특성으로, 멘토는 친절하며 멘티의 말에 귀를 기울이고 멘티를 지지하여 힘이 되어줄 수 있어야 한다(Ganser, 2002; Kennedy &

Dorman, 2002). 멘토의 이러한 개인적 특성들은 멘티의 전문성 발달을 극대화하는데 중요하다. 예를 들어, 멘토가 멘티의 수업 계획에 관심을 갖고 경청하며 긍정적이고 건설적인 조언을 제공한다면 멘티의 교수에 대한 자신감 향상에 도움이 될 것이다.

두 번째 요소는 체제적 요구로, 멘토는 현 교육체제에서의 교육과정에 익숙해야 하며, 교육과정이 학교에서 실제로 어떻게 실행되는지 잘 알고 있어야 한다는 것이다. 교과별로 교육과정을 통해 요구하는 필수요건이 있는데, 과학 교육과정과 이에 따른 각 학교의 교과 운영 방침은 과학수업의 방향을 제시한다. 멘토는 교육체제의 요구를 멘티에게 이해시킴으로써 멘티가 수업 계획과 실행에 보다 집중할 수 있도록 해야 한다. 따라서 멘토는 학교에서의 과학 교과 운영 방침과 교육과정에 대해 요약해줌으로써 멘티가 학교의 체제적 요구사항을 어떻게 만족시켜야 하는지 알 수 있도록 해야 한다.

세 번째 요소는 교육학적 지식으로, 멘토의 교육학적 지식은 예비교사 교육과정에서 교육실습을 하는 가장 중요한 이유 중 하나이다(Briscoe & Peters, 1997). 즉, 실제 교실 수업의 맥락에서 교수에 대한 멘토의 지식은 멘티가 교수 실행을 보다 깊이있게 이해할 수 있도록 하는데 중요하다(Shulman, 1986). 이러한 교육학적 지식은 교과마다, 수업마다 다르므로 멘토는 교과 특이적인 교육학적 지식을 멘티에게 효과적으로 전달할 필요가 있다. 예를 들어, 초등 과학교육의 맥락에서 멘토의 교육학적 지식에는 수업 계획, 계획, 실행, 시간표 짜기, 교실 관리 전략, 교수전략, 과학교수에 대한 지식, 질문 기술, 문제 해결 전략, 평가 방법 등이 포함될 수 있다. 이러한 교육학적 지식을 지닌 멘토는 멘티의 과학 교수에 대한 전문성 향상을 보다 효과적으로 도울 수 있다.

네 번째 요소는 모델링으로, 멘티의 교실 수업에 대한 참경험(authentic classroom experience)을 위해 멘토가 모델을 제공하는 것은 멘티의 전문성 발달에 효과적일 수 있다. 즉, 멘토는 효과적인 교수 실행의 모델을 보여줄 수 있는 전문가여야 한다(Barab & Hay, 2001). 멘토는 멘티들이 과학 교수 뿐 아니라, 교실 관리 전략이나 학생들과의 관계 형성의 예를 보여줄 수 있는 잘 계획된 과학 교수 실행을 모델링하여 보여줄 수 있어야 한다.

다섯 번째 요소는 피드백 제공으로, 피드백은 멘토가 멘티의 교사 전문성 발달

에 대해 구성주의적인 방식으로 전문가로서의 견해를 표현하는 것으로 멘토링 과정에서 필수적인 요소라 할 수 있다(Bishop, 2001). 멘토가 피드백하지 않는 것은 부정적인 피드백을 하는 것과 유사한 영향을 미칠 수 있다(Hudson & Skamp, 2003). 멘토는 보다 종합적이고 세부적인 피드백을 제공하기 위해 멘티의 수업 계획을 검토하고 수업 실행을 관찰할 필요가 있다. 멘토링 과정에서의 피드백을 통해 멘토는 멘티에게 과학 교수를 어떻게 평가할 수 있는지 보여줌으로써 멘티가 자신의 교수 실행을 보다 쉽게 반성할 수 있도록 도울 수 있다.

(2) 교사교육에서 멘토링과 관련된 선행 연구

우리나라의 과학교육 분야에서는 비교적 최근에서야 초중등 예비과학교사(윤지현, 2011; 윤지현 등, 2012; 이송연 등, 2011)와 초등 및 중등 과학교사(고문숙 등, 2009; 곽영순, 2010; 김종미, 2009; 남정희 등, 2010; 박현주, 성숙경, 정대홍, 2011)의 전문성 향상을 위해 멘토링을 적용한 연구가 이루어졌다. 국내 과학교사교육에서 멘토링과 관련된 연구들을 정리하면 다음과 같다.

고문숙 등(2009)은 교수 행위에 대한 반성적 사고와 실천을 유도하는 협력적 멘토링 프로그램을 통하여 초임 과학교사의 수업 및 인식에 있어서의 변화를 조사하였다. 연구 결과, 멘토링에 참여한 멘티교사들은 자신의 교사 위주의 강의식 수업과 오개념 및 교과내용지식의 부족 등의 문제점을 스스로 인식하였다. 또한, 효과적인 발문 기술의 부족 및 적절하지 못한 교수 언어 사용 등과 같은 교수기술 및 태도 측면과 평가 전문성 부족, 학습공동체 구현 등의 교실문화 측면에서의 문제점을 반성하고 이를 개선, 실행하려는 반성적 실천을 통해 실제 수업에서의 변화를 보여주었다.

곽영순(2010)은 초임 교사 지원을 위한 출발점으로 초임 교사의 수업에서 드러나는 특징을 탐구하였다. 이를 위해 수업능력개발이 요구되는 초임 교사의 전문성 개발을 지원하기 위해 멘토링 체제를 기획하고 이를 시범 적용함으로써 그 효과를 조사하였다. 동일한 단원의 전 차시 수업에 대하여 멘토와 멘티가 수업 동영상을 만들고, 6명의 초임 교사와 선행교사로 구성된 6명의 컨설팅 협의진이 차시별 수업을 교차분석하였다. 연구 결과, 멘토링을 통해 멘티들은 실제 수업시간에 학생들과

대화를 많이 하는 것이 학생들의 지능발달이든 내용이해 측면에서든 효과가 있음을 인식하였고, 실험의 필요성을 인정하였을 뿐 아니라 실험 활동의 역할과 운영 방안 등을 파악하게 되었다.

남정희 등(2010)은 멘토링 과정을 통하여 초임 중등 과학교사의 탐구지향적 교수실행이 어떻게 변화해 나가는지 조사하였다. 멘토링 실시 전 초임 중등 과학교사의 수업은 교사주도의 내용 전달에 치중한 수업이 주로 진행되고 있었고, 수업 중 학생들의 다양한 탐구활동이나 문제해결이 장려되지 못하고 학생들의 자유로운 의사소통이 부족한 것으로 관찰되었다. 그러나 멘토링이 진행되는 동안 학생 활동이 강화된 실험 활동과 주제발표 및 토론수업 등의 다양한 수업을 시도하는 변화를 보였다. 또한, 멘토링 후반부로 갈수록 교사가 학생들의 다양한 표현을 격려하고 토론을 통해 자신의 생각과 의견을 제시해볼 수 있는 기회를 제공하려고 노력하는 것으로 나타났다.

박현주 등(2011)은 멘토링에 의한 초임 화학교사의 교수 실행의 변화를 조사하였다. 연구 결과, 멘토링에 의해 교실 환경, 교수 내용 및 진행, 교수·학습 방법 및 전략과 설명 방식, 질문기법과 피드백 제공 등에서의 많은 변화가 관찰되었다. 그러나 수업 전개 방식이나 학생 이해, 상호작용 등은 쉽게 변하지 않았다. 즉, 일부 제한점은 있었으나 수업에 대한 멘토링을 통하여 초임 화학교사의 수업이 개선되는 것을 확인하였다. 이는 초임 교사의 수업 전문성 향상을 위한 체계적이고 장기적인 멘토링 제도의 필요성을 시사한다.

이송연 등(2011)은 교육실습 전후의 멘토링 과정을 통해 예비화학교사의 PCK에 어떤 변화가 있는지 조사하였다. 이를 위해 화학교육을 전공하는 4명의 예비교사를 멘티로 선정하고, 화학교육과 교수 한 명을 멘토로 선정하였다. 연구 결과, 멘토링 전 멘티들은 거의 모든 PCK 요소에서 부족함을 보였다. 이는 그들이 수업을 위한 실천적 지식의 필요성을 알지 못하였고, 배운 지식을 어떻게 적용하는지 몰랐기 때문이다. 그러나 대부분의 멘티들은 멘토링을 통해서 PCK를 발달시키는 것으로 나타나 예비교사들을 위한 대학교육에서 교육실습 전후에 잘 구성된 멘토링을 통해 예비교사의 PCK를 효과적으로 발달시킬 수 있음을 알 수 있었다.

윤지현 등(2012)은 수업 시연에 대한 멘토링 과정에서 드러난 초등 예비교사들의 과학 PCK의 특징을 살펴보고, 멘토링에 대한 초등 예비교사들의 인식을 조사하

였다. 연구 결과, 예비교사들은 수업 모형의 각 단계 및 단계 간 연계에 대한 이해와 고려가 부족하였다. 또한, 학습 목표를 명확하게 설정하지 못하는 경우가 많으며, 교육과정의 수직적·수평적 연계에 대한 지식과 고려도 부족하였다. 그리고 초등학교 학생들의 오개념에 대한 이해가 부족하여 이를 수업 계획에서 고려하지 못할 뿐만 아니라, 예비교사들 스스로도 과학 개념에 대한 명확한 이해가 부족한 경우도 있었다. 마지막으로, 평가에 대한 인식과 고려도 부족하였다. 이러한 예비교사들의 과학 PCK의 문제점들은 서로 연관되어 있는 경우가 많았다. 즉, 수업 내용 조직에 대한 이해 부족은 불명확한 학습 목표 설정과 관계가 있었으며, 학습 목표 설정의 이해 부족은 교육과정의 수직적·수평적 연계에 대한 지식 부족과 서로 관련이 있는 것으로 나타났다.

고문숙과 남정희(2013)는 초임 중등 과학교사를 대상으로 교수에 대한 반성적 사고와 반성적 실천을 유도하는 협력적 멘토링 과정에서 멘토링 전후의 교수행위의 특징과 실제 수업에서의 변화를 통해 교수 실행의 반성적 실천이 어떻게 발전되어 가는지를 조사하였다. 연구 결과, 협력적 멘토링이 진행되는 과정에서 멘티교사의 교수 실행의 변화로 나타난 반성적 실천에서는 멘토링 과정에서 모든 멘티교사의 반성 수준이 점진적으로 높아진 것으로 나타났다. 협력적 멘토링을 통해 멘티교사에게 수업 반성의 기회를 제공하고 피드백하는 과정에서 멘티교사의 반성적 성향이 강하게 나타났으며, 이와 함께 반성적 실천에 의한 실제 수업에서의 변화로 이어졌다. 이는 수업 반성을 통해 교수 기술의 향상을 가져올 수 있음을 알 수 있었다.

과학교사교육에서 멘토링 관련 연구들을 분석한 이상의 결과에 따르면, 멘토링은 예비 및 초임 교사들의 수업 개선이나 PCK 발달에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 멘토링을 통한 교사의 반성적 실천이 이러한 변화의 중요한 요인을 알 수 있었다.

(3) 과학영재교육에서 멘토링 전략의 적용 가능성

일반 학교 수업에서의 초임 교사와 마찬가지로 초임 과학영재 교사도 과학영재 교육에 대한 전문성 부족으로 많은 어려움을 겪는다. 특히, 과학영재교육을 위해서

는 일반적인 과학수업을 위한 전문성과 차별화된 전문성이 요구되는데, 과학영재수업은 기본적으로 진행되는 빈도가 낮아 수업 경험만으로 관련 전문성을 습득하는 것이 제한적일 수 있다. 즉, 과학영재교육에서 멘토링은 과학영재 교사들의 수업 전문성을 향상시켜 그들이 과학영재수업을 실행하는 과정에서 겪는 어려움을 감소시키는 데 도움을 줄 수 있는 유용한 방안이 될 수 있다. 즉, 과학영재교육 관련 전문성을 지닌 멘토가 초임 교사의 수업 계획, 실행, 평가 과정에 전문적인 도움을 제공함으로써, 수업 전문성과 교수 효능감 향상에 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것이다. 실제로 많은 과학영재 교사들이 자신의 수업 전문성 향상을 위해 멘토링을 필요로 하는 것으로 보고되었다(노태희, 이주석, 강훈식, 2011b). 그러나 지금까지 과학영재교육에서 교사의 수업 전문성 향상 방안으로서 멘토링을 적용한 연구는 국내외적으로 거의 이루어지지 않았다(노태희 등, 2012a, 2012b). 과학영재교육 분야에서 멘토링을 적용한 관련 연구들을 정리하면 다음과 같다.

노태희 등(2011b)은 중등 과학영재 교사의 전문성 향상을 위한 멘토링 프로그램에 대한 교사들의 요구를 분석하였다. 연구 결과, 많은 교사들이 과학내용 지식, 과학영재교육 신념에 관한 지식, 과학영재학생에 관한 지식, 과학영재 교수전략에 관한 지식, 과학영재 교육과정에 관한 지식, 과학영재교육 평가에 관한 지식, 과학영재교육 관련 외부 요인에 관한 지식 측면에서 멘토의 도움을 받기를 원하는 것으로 나타났다. 그 중에서도 과학영재 교수전략에 관한 지식과 과학영재교육 평가에 관한 지식 항목에 대한 요구도가 비교적 높았는데, 그런 경향성은 전문성 수준에 대한 인식이 낮은 교사일수록 약간 강하였다. 수업 준비 단계에서 전문성의 모든 하위 항목에 대한 멘토링 요구가 가장 많았으며, 수업 실행 단계와 반성 및 평가 단계에서도 일부 하위 항목에 대한 요구가 있었다. 전문성의 모든 하위 항목에서 강의나 집단 협의회 형태의 멘토링을 원하는 경우가 비교적 많았으며, 일부 교사들은 면대면 면담이나 온라인상에서의 실시간 또는 비실시간 면담 형태의 멘토링을 원하기도 하였다. 적합한 멘토와 멘티의 비율에 대해서는 다양한 응답이 있었으며, 대부분의 교사들이 멘토에게 필요한 자질과 멘토링의 효과적인 활용을 위해 필요한 요인에 대해 긍정적으로 인식하였다.

노태희 등(2012a)은 중등 과학영재교육에서 초임 교사의 수업 전문성 향상 전략으로서 멘토링을 적용한 사례연구를 진행하였다. 연구 결과, 멘토링 과학영재수업

의 특징으로 수업 계획 단계에서는 좀 더 체계적인 과학영재수업 구성, ‘과학영재 수업=약간 어려운 실험수업’이라는 도식의 탈피와 다양한 교수전략 도입, 과학영재 교육 프로그램 개발에 대한 심리적 부담감에 영향, 과학영재수업 준비 시간의 증가 등이 나타났다. 수업 실행 단계의 특징으로는 과학영재수업의 질 향상, 수업 진행에 대한 심리적 부담감에 영향, 수업 진행의 혼선 초래 등이 있었다. 수업 평가 단계의 특징은 수업에 대한 심도 깊은 반성 기회 제공, 실제적인 수업 개선의 동력 제공으로 분류할 수 있었다. 멘토링 적용 후 단계의 특징으로는 멘티의 과학영재수업에 대한 자신감 증가, 멘토의 수업 전문성 및 멘토링 기술 향상 등이 나타났다.

노태희 등(2012b)은 멘토링을 통한 초임 과학영재 교사들의 수업 전문성 변화를 PCK 측면에서 조사하였다. 연구 결과, 다소 제한적이긴 하나 멘토링이 멘티들의 과학영재 교육과정, 과학영재 교수전략, 과학영재교육 평가, 과학영재학생, 과학내용에 관한 실천적 지식을 긍정적으로 변화시키는 것으로 나타났다. 이런 결과는 멘토링이 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 향상에 유용하고, 과학영재교육에서 멘토링의 효과적인 활용 방안을 찾는 데 의미 있는 시사점을 제공할 수 있음을 의미한다.

이상의 결과는 아직 과학영재교육에 멘토링을 적용한 연구는 적지만, 과학영재 교사의 수업 전문성 향상 방안으로서 멘토링 전략의 적용 가능성을 충분히 보여준다고 할 수 있다.

제 3 장. 초임 과학영재 교사의 PCK 측면에서의 수업 전문성에 대한 연구 (연구 I)

1. 서 론

영재교육의 질과 성과에는 여러 가지 요인이 복합적으로 영향을 미치지만, 그 중에서도 가장 중요한 영향을 미치는 요인은 과학영재수업을 실제로 실시하는 과학영재 교사의 수업 전문성이다(김경진 등, 2005; 김선경, 백성혜, 2011; 배미정, 김희백, 2010). 특히, 전반적으로 담당교사가 교육과정을 직접 계획 및 실행하는 경향이 있는 우리나라의 경우(김득호 등, 2009), 과학영재 교사의 영향은 더욱 크다고 할 수 있다. 그러나 많은 교사들이 과학영재수업을 직접 계획하고 실행하는 데 다양한 어려움을 겪는 것으로 나타나고 있다(서혜애 등, 2007; 이봉우 등, 2008; 정기영 등, 2008). 따라서 과학영재교육의 내실화를 위해 과학영재 교사들의 수업 전문성 수준을 면밀히 파악하고, 이를 바탕으로 이들의 수업 전문성 향상을 위한 방안을 모색하는 일은 매우 중요한 일이라 할 수 있다.

최근 여러 분야에서 교사의 수업 전문성을 나타내는 대표적인 지표로 PCK를 사용하고 있다. Shulman(1987)이 교과내용지식과 일반 교육학 지식의 결합체로서 PCK 개념을 처음 제안한 후, 최근까지 이에 관한 연구가 국내외적으로 활발하게 진행되고 있다. PCK의 구성 요소와 용어에 대해서는 학자들마다 견해 차이가 있으나 전반적으로 교과내용지식, 교수에 대한 신념, 학생에 관한 지식, 교육과정에 관한 지식, 교수전략에 관한 지식, 교육평가에 관한 지식의 6가지 요소를 포함하고 있는데(조희형, 고영자, 2008; Park & Oliver, 2008; Veal & MaKinster, 1999), 이는 과학영재교육에서도 동일하게 적용될 수 있다. 따라서 과학영재 교사들의 수업 전문성 수준을 체계적으로 파악하기 위해서는 PCK의 관점에서 접근할 필요가 있다.

그러나 지금까지 과학영재 교사의 수업 전문성에 관한 연구는 매우 부족하다(강경희, 2010). 일부 연구(김선경, 백성혜, 2011; 배미정, 김희백, 2010)에서 교수 실재를 통해 과학영재 교사들의 수업 전문성을 탐색하기 위한 시도가 이루어졌으나 한계가 있었다. 즉, 교직 경력이 5년 미만의 교사들을 통상적으로 초임 교사라 칭한

다는 점을 고려할 때(Stansbury & Zimmerman, 2000), 이 연구들은 전문성이 높은 경력 과학영재 교사들을 대상으로 수업 전문성에 해당하는 특징적 요소를 추출한 후 이를 교수신념의 관점에 초점을 두고 분석하거나(배미정, 김희백, 2010), 초임 및 경력 교사들의 교수전략의 관점에만 초점을 두고 분석하였다(김선경, 백성혜, 2011). 이를 통해 바람직한 과학영재수업에 대한 시사점, 특히, 교수신념과 교수전략 측면에서의 시사점과 관련된 정보를 얻을 수 있었지만, 초중등 초임 교사들의 다양한 PCK 구성 요소 측면에서의 수업 전문성에 대한 포괄적이고 심층적인 정보를 얻는 데에는 한계가 있었다. 따라서 초임 교사의 수업 전문성을 교수 실재를 고려한 PCK 관점에서 체계적이고 심층적으로 조사하는 연구가 필요하다고 할 수 있다.

이에 연구 I에서는 실제 초중등 과학영재수업 상황에서 나타나는 초임 교사들의 수업 전문성을 PCK의 구성 요소들을 고려하여 심층적으로 조사하였다. 연구 I의 구체적인 내용은 다음과 같다.

- 1) 과학영재 교사의 PCK 구성 요소 정의.
- 2) 초중등 과학영재교육에서 초임 교사들의 수업 과정에서 드러나는 수업 전문성을 PCK 측면에서 분석.

2. 연구 방법

2.1 연구 참여자

수도권 지역의 지역교육청 영재교육원, 학교단위 영재학급, 대학부설 영재교육원에서 과학영재수업을 담당하고 있는 초등 교사 3명, 중등 교사 3명을 연구 참여자로 선정하였으며, 이들의 구체적인 배경은 표 I-1과 같다.

<표 I-1> 연구 참여 교사들의 배경

교사	성별	학부 전공	학위(전공)	영재교육경력 (총 교직경력)	영재관련연수 이수(시간)	영재관련 강의수강	소속
초등 A	여	과학 교육	석사 (초등과학교육)	1년(15년)	관찰·추천 (30시간)	3학점	지역교육청
초등 B	여	수학 교육	석사 과정 (초등과학교육)	2년(4년)	기초 (60시간)	-	학교단위
초등 C	여	정보 교육	석사 (미디어교육)	1년(12년)	기초 (60시간)	-	지역교육청
중등 A	여	화학 교육	석사 (화학교육)	2년(8년)	기초 (60시간)	6학점	지역교육청
중등 B	여	화학 교육	석사 과정 (화학교육)	3년(7년)	기초 (60시간)	3학점	대학부설
중등 C	여	화학 교육	석사 과정 (화학교육)	1년(4.5년)	-	3학점	대학부설

2.2 연구 절차

2010년 9월부터 11월에 걸쳐 연구 참여 교사들이 실시한 과학영재수업을 해당 교사와 기관의 동의를 얻어 각각 1회씩 참관하였다. 표 I-2에 제시한 것과 같이 초등의 경우에는 6학년을 대상으로 90분, 중등의 경우에는 8학년을 대상으로 180분 동안 수업이 진행되었으며, 수업 주제는 교사마다 모두 달랐다. 이때, 중등의 경우에는 화학교사만을 대상으로 하였으며, 각 교사별로 1회의 수업만을 분석하였으므로 연구 결과를 일반화하여 확대 해석하는 데 다소 제한점이 있다. 따라서 이런 제한점을 고려하여 연구 결과를 이해해야 할 것이다.

<표 I-2> 관찰한 수업에 대한 정보

교사	대상 학년	수업 시간	수업 주제
초등 A	6학년	90분	빛과 렌즈
초등 B	6학년	90분	풍향과 풍속
초등 C	6학년	90분	무중력과 진공
중등 A	8학년	180분	액체 질소
중등 B	8학년	180분	용해도
중등 C	8학년	180분	전지

분석자 2인이 모든 수업을 관찰하면서 교사의 PCK가 드러났다고 판단한 수업 장면들을 구성 요소별로 추출하여 관찰노트로 작성하였다. 또한, 모든 수업 장면을 캠코더로 촬영하였으며, 교실 곳곳에 녹음기를 설치하여 교사와 학생들의 음성을 녹음하였다. 수업이 끝난 직후 교사의 과학영재교육 관련 PCK를 보다 자세히 조사하기 위해, 반구조화된 심층 면담도 실시하였다. 즉, 관찰노트에 기록된 PCK 요소별 수업 장면들을 교사에게 제시한 후 그렇게 행동한 이유를 구체적으로 질문하였다. 또한, 수업 관찰을 통해 파악하기 어려운 암묵적 지식의 측면까지 종합적으로 고려하기 위해, 교사가 평소에 가지고 있던 과학영재교육 관련 PCK에 대한 생각과 이 측면에서 겪는 어려움 등을 각 구성 요소별로 질문하였다. 이때, 교사의 생각을 충분히 이해할 수 있을 때까지 연속적으로 질문하였으며, 교사는 질문에 대한 자신의 생각을 자유롭게 응답하였다. 면담 소요 시간은 평균 1시간이었으며, 모든 면담 내용을 녹음하였다. 자료 수집 과정에서 녹음·녹화한 자료를 모두 전사한 후 분석하였다.

2.3 분석 방법

분석자 2인이 함께 수업 관찰노트와 전사본을 참고로 수업 촬영 동영상을 반복적으로 시청하면서 PCK 측면에서 특징적인 사항을 정리하였다. 즉, PCK 구성 요소별로 해당 교사의 전문성 수준을 판단할 수 있는 장면 및 이 장면에서 드러난 교사의 전문성 수준을 판단하여 판단 근거와 함께 기록하는 방식으로 교사의 PCK 수준에 대한 분석 일지를 작성하였다. 이 분석 일지와 면담 전사본을 함께 분석하여 교사의 PCK 구성 요소별 특징을 파악하였으며, 이를 토대로 교사의 PCK 프로파일을 작성하였다. 이러한 방식으로 모든 교사의 PCK 프로파일을 작성한 후, PCK 구성 요소별로 교사들의 공통점과 차이점을 비교하여 기술하였다.

연구의 타당도와 신뢰도를 높이기 위해 면담 시나리오를 개발하는 과정에서 과학영재교육 전문가 2인의 검토를 받았다. 또한, 모든 분석자와 과학영재교육 전문가, 현직교사 및 대학원생들로 구성된 집단 세미나를 여러 차례 실시하여 연구 결과 해석 및 논의의 타당성을 점검받았다.

3. 연구 결과 및 논의

3.1 과학영재교육에 대한 신념의 특징

모든 연구 참여 교사들은 공통적으로 과학영재교육이 상급 학년의 내용을 미리 배우거나 상급 학교 진학을 위해 존재하는 것이 아니며, 학생들의 창의력, 탐구력, 사고력 신장과 과학에 대한 호기심 충족에 목적이 있다고 생각하였다. 이를 위해 교사는 과학영재학생들의 능동적이고 적극적인 수업 참여를 유발할 수 있는 수업을 진행해야 함은 물론 학습 촉진자 역할을 담당해야 한다고 생각하는 경향이 있었다. 즉, 이들은 모두 과학영재교육이 과학영재학생들의 특성을 고려한 형태로 이루어져야 한다는 신념을 가지고 있었다.

잘하는 애들 뽑아서 대학을 잘 보내주기 위한 영재교육이 아니거든요. 다른 영재교육은 몰라도 과학영재교육만은 정말 과학적으로 우수한 쪽으로 이끌 수 있는 교육이 돼야 된다고 보거든요. 선행 그런 게 아니라 정말 이 아이들에게 어떤 영재성을 정말 키워줄 수 있는. 그게 굉장히 강조가 되어야 한다고 생각합니다.

(초등 A 교사와의 면담 내용 중에서)

과학영재라고 뽑힌 아이들은 어느 정도 지식을 갖추고 있고, 탐구할 수 있는 능력을 가지고 있거든요. 그니까 교사가 어떻게 보면 요리하듯이 '이렇게 이렇게 하고 이렇게 하면 이런 결과가 나온다' 확인 실험을 사실 현장에서는 많이 해요. 근데 확인 실험보다는 아이들이 스스로 '어, 왜 그러지?' 자기가 만든 질문에 자기가 문제 발견한 것에 대해서 뭐 설계도 해보고 그 다음에 시행착오도 해보고, 어떤 그렇게 보면 연구 과정처럼 스스로 탐구할 수 있게 도와주고, 그런 여건을 만들어 주고, 교사가 옆에서 안내자 역할도 하고, 조언해주고. 그러니까 아이들이 스스로 할 수 있게끔 그런 환경 만들어주고 이끌어 주는 거.

(중등 A 교사와의 면담 내용 중에서)

교수에 대한 교사의 신념은 교육과정 구성, 교수전략과 평가 전략의 선택 및 활용 등과 같이 교수 관련 의사결정에 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(김

경진 등, 2005; 김선경, 백성혜, 2011; Park & Oliver, 2008). 따라서 모든 연구 참여 교사들이 과학영재학생들의 인지적·정의적 특성을 향상시킬 수 있는 과학영재교육이 이루어져야 한다는 신념을 지니고 있었던 결과는 과학영재교육의 목표 실현을 위해 바람직한 현상이라 할 수 있다.

3.2 과학영재학생에 관한 지식의 특징

모든 연구 참여 교사들은 과학영재학생들이 호기심이 많고 과제 집착력이 강하며, 논리적 사고력, 창의력, 탐구력 등의 고차원적인 사고력을 지니고 있다고 생각하였다. 이는 선행 연구(박성익 등, 2003)에서 제시하고 있는 과학영재학생의 특성과 일치하는 것으로, 연구 참여 교사들이 과학영재학생의 특성에 대해 인식하고 있음을 의미한다. 그들이 과학영재교육 관련 연수나 대학 강의를 이수하였고 과학영재수업 수행 경험이 있었으므로, 이 경험들을 통해 과학영재학생의 특성에 관한 지식을 습득한 것으로 보인다.

논리적으로 사고할 수 있는 능력이 아무래도 보통 아이들보다는 더 높은 편이고 뛰어난 편이고. 그리고 제가 실업계 학교에 있잖아요. 그러다보니까 아이들이 거기서 실험을 해도 왜 그런지 궁금해 하질 않는 거예요. 되게 신기하다 그러고 끝인데, 영재라고 뽑힌 아이들은 왜 그런지 궁금해 하고 호기심을 갖고 자기들 스스로 질문을 생성해 내더라구요. 이건 왜 그러냐고 더 한발 나아가서 물어보고, 탐구하려고 하고, 이런 왕성한 지적인 호기심이 있죠. 한 가지 더 있는데, 애네는 끝까지 하려고 그래요. 과제 집착력이 있어요. 어떻게든 해결을 하려고. 여기서 못했으면 집에 가서 찾아보든가 추가로 질문할 수도 있구요.

(중등 A 교사와의 면담 내용 중에서)

그러나 과학영재학생들이 선호하는 수업 주제와 방식 또는 의사소통이나 협동 능력 등의 특성에 대해서는 적극적으로 고려하지 않는 것으로 나타났다. 이러한 특성들을 고려하는 것은 과학영재학생들의 적극적이고 능동적인 학습 참여를 유발할 수 있는 교수전략을 계획하고 운영하는 데 유용하므로, 교사들에게 이런 특성들에 대한 이해의 필요성을 인식시키고 관련 정보를 제공하기 위한 노력이 필요하다.

한편, 모든 교사들이 수업 초반부에 수업에서 다루는 개념과 관련된 과학영재학생들의 선지식을 파악하려고 시도하였다. 이는 주로 관련 개념을 학생들에게 질문한 후 대답을 듣는 형태로 이루어졌으며, 활동지 내용을 발표시키는 경우도 있었다. 그 이유로 교사들은 학생들의 선지식 수준에 따라 학습 동기나 흥미가 달라지기 때문이라고 응답하였다.

열의가 있고 흥미가 있는 아이라면 이미 주어진 과학 관련 도서라든가 그런 게 굉장히 많거든요. 그걸 많이 가지고 또 그런걸 보려고 애를 쓰는 아이들이 특징적으로 많이 보여요. 그러다보니까 그런 거 많이 있는 아이들이 또 새로운 거에 더 호기심을 가지고 또 원래 가지고 있던 선지식하고 이렇게 접목을 잘 시키거든요. 그래서 더 새로운 걸 창출하고 하거든요. 그리고 그런 아이들이 그전에 남들보다 모르는 걸 먼저 알아본 아이들이 그거에 더 그 욕심을 내거나 재미를 느껴서 더 이렇게 또 영재수업에 더 흥미를 보이더라구요. 그래서 선지식의 파악이 필요하다고 생각을 합니다.

(초등 A 교사와의 면담 내용 중에서)

그러나 학생들이 수업에서 제시된 새로운 개념을 제대로 이해하는지를 파악하지 않은 채로 수업을 진행하는 경향이 있었다. 특히, 상대적으로 속진학습 성향이 강하였던 초등 A, 중등 C 교사는 수업에서 학생들의 수준에 비해 어려운 개념을 다뤘음에도 학생들의 이해 수준을 파악하고 이에 맞추어 수업을 진행하는 과정을 생략한 채 일방적으로 개념을 설명하는 모습이 여러 차례 관찰되었다. 그 이유로는 모든 학생들이 새로운 개념을 이해하는 것이 크게 중요하지 않다고 생각하였거나, 학생들이 개념을 이해하지 못하더라도 그것을 이용해서 정답만 얻을 수 있으면 괜찮다고 생각하였기 때문이라는 응답이 있었다.

이해를 못해도 된다고 보는 거죠. 그것을 모든 20명 아이들이 다 이해를 했는지는 제가 확인을 안 하고 넘어갔어요. 만약 그 아이들 모두 다 이해를 해야 된다고 생각하면 제가 그걸 갖고 또 설명을 1시간을 했었어야 되는 거죠. 근데 이런 용어들이 있다. 이런 것과 관련된 것이 오늘 수업과 연관된 개념들이라고 아는 사람들은 알고 모르는 사람들은 용어라도 알아라 하는 식으로 해서 지나갔습니다.

(초등 A 교사와의 면담 내용 중에서)

물농도가 애들 거의 처음 접하는 거니까. 그냥 관심이 있는 영재면 보고 이해를 하고, 그렇지 않으면 결론적인 부분만 알아도 좋다. 이거를 좀 전체로 깔았기 때문에. 이해를 하면 좋지만 이해를 못한 경우에는 결론적인 부분만 따가서 공식에 그냥 대입을 해서 생각해봐라. 이런 의미로 (칠판에 적힌 공식을) 따라하라 하고 지나갔어요.

(중등 C 교사와의 면담 내용 중에서)

이를 통해, 교사들이 과학영재학생들의 선지식 파악은 중요하게 생각하지만, 학생들이 새로운 개념을 이해하는 과정이나 수준 및 그 과정에서 겪는 어려움에 대한 고려가 부족할 수 있음을 알 수 있었다. 새로운 개념을 적절히 이해하지 못한 학생에게 그 개념을 확장 또는 심화시키는 활동은 단순히 피상적인 체험 수준에 그칠 가능성이 높다. 따라서 과학영재학생일지라도 새로운 개념 이해에 어려움을 겪을 수 있으므로, 수업 과정에서 이를 고려할 필요가 있음을 교사들에게 강조할 필요가 있다. 또한, 교사들에게 관련 정보를 제공하거나 정보를 직접 얻을 수 있는 방법을 안내할 수도 있을 것이다.

3.3 과학영재 교육과정에 관한 지식의 특징

모든 연구 참여 교사들은 과학영재 교육과정은 고학년의 내용을 미리 가르치는 속진학습보다 정규 과학수업 시간에 배운 지식을 다양한 학습 방법을 사용하여 확장 또는 심화시키는 심화학습 형태로 구성되어야 한다고 인식하였다. 이는 과학영재교육이 과학영재학생들의 고차원적 사고력 신장을 위해 학생들의 특성을 고려한 형태로 이루어져야 한다는 교사들의 신념이 반영된 것으로 볼 수 있다. 수업 관찰 결과, 초등 B, C, 중등 A, B 교사는 해당 학년에서 배우는 내용을 바탕으로 실생활과 관련짓거나, 과학과정기술을 익히거나, 과학에 대한 흥미를 유발할 수 있는 활동으로 수업을 구성하였다.

영재수업이라면 좀 더 이제 아동의 탐구력이나 그런 사고능력이나 창의력, 호기심, 그런 것들을 길러주도록 수업을 설계하는 게 맞다고 생각을 해요. 뭐 중학교 이상을 미리 이렇게 학습하는 차원에서 이뤄지는 것도 없잖아 있는 거 같고. 그래서 제 생각은 그렇게 앞서서 어려운 지식을 배우다기보다는 이제 영재로서의 그런 능력. 호기심, 탐구력, 상상력 그런 것들을 길러줄 수 있는 수업을 만들어 가야 한다고 생각해요.

(초등 B 교사와의 면담 내용 중에서)

학교에서 쓰지 못하는 피펫 같은 것을 써보고 전자저울 써보고 그러면서도 그런데도 불구하고, 더 정밀한 기계를, 도구를 썼는데도 불구하고 오차가 생기고 실제 값과 달라지는 게 이런 실험과정이지, 얼마나 정밀한가에 대해서 한번 따져 보는 게 일반수업과 차별화시킬 수 있는 면이라고 해서 거기에 더 초점을 맞췄습니다.

(중등 B 교사와의 면담 내용 중에서)

반면, 초등 A, 중등 C 교사는 과학영재 교육과정에 대한 자신의 생각과는 다르게 속진학습 형태로 수업을 구성하였다. 그 이유로는 과학영재학생의 특성을 고려하여 심화학습을 진행하는 방법에 대해 잘 알지 못하였거나, 과학영재학생의 진로를 고려하여 나중에 학습할 개념을 미리 접해보는 것이 학생들에게 도움이 된다고 생각하였기 때문이라고 응답하였다. 즉, 이들은 과학영재 교육과정이 심화학습 형태로 구성될 필요성은 인식하고 있지만, 그것을 수업으로 구현할 수 있는 실천적 수준의 지식을 갖추지는 못하였음을 알 수 있다.

교육과정에서 진행되는 활동 중에서 영재성을 고려해서 할 만한 활동? 이런 거에 대한 소스가 좀 부족하고. 제가 그것을 찾아내서 이렇게 내가 한 번 창의적으로 해봐야 되겠다, 이렇게 하기에는 좀 근거가 없는 거 같고. 자신감도 없구요 제가. 따로 이렇게 만들어서 하기에. 그런 부분이 있고. 좀 검증된 것 중에서 그리고 학생들이 앞으로 학교생활이나 공부, 이쪽 과학 분야 공부를 더 했을 때 좀 도움이 될 만한 부분을 찾아보니까 그 학년에서 다루는 내용보다는 선행의 개념으로 가게 된 거 같아요.

(중등 C 교사와의 면담 내용 중에서)

용어 자체를 이해하는 것보다 어려운 용어를 내가 자주 사용해본다는 것도 의미가 있잖아요. 그러니까 아이들이 내년이 되어서 이해할 수 있는 용어더라도 올해 미리 들어보면 내년에 그걸 이해할 때 내가 한 번은 더 들어본 용어여서 좀 더 쉽게 받아들일 수 있지 않을까.

(초등 A 교사와의 면담 내용 중에서)

과학영재교육에서 과학학습과 관련된 인지적·정의적 특성이 부족하고 진로가 확고하지 않은 저학년 단계에서는 학생들에게 심화 과정을 통해 다양한 경험을 제공함으로써 과학적 사고와 마인드를 길러주는 것이 중요하고, 고학년으로 올라갈수록

록 프로젝트 활동 등과 같은 과학자의 실제 수행 활동 경험을 제공함으로써 속진 및 심화학습과 진로 지도를 병행하는 것에 중점을 둘 필요가 있다(이해명, 2006). 초등학교나 중학교 상황에서 속진학습이 필요한 경우도 있으나, 의도적으로 속진학습을 계획하기보다는 심화학습 상황에서 문제를 해결하는 여러 방법이나 내용들 중 일부로서 포함되는 형태로 운영되는 것이 바람직할 것이다. 따라서 연구 참여 교사들이 과학영재 교육과정과 정규교육과정의 연계를 강조한 심화학습 형태의 과학영재 교육과정이 필요하다고 인식하였던 점은 고무적이라 할 수 있다. 그러나 여전히 심화학습의 필요성을 인식하지 못하거나 이를 구현하기 위한 적절한 방법을 잘 알지 못하는 등 심화학습 구현을 위한 실천적 지식을 갖추지 못한 경우가 많았으므로, 교사 연수나 대학 강의 등의 다양한 방법들을 통해 교사들이 심화학습에 대한 실천적 지식을 갖추 수 있도록 적극적으로 안내할 필요가 있다.

3.4 과학내용에 관한 지식의 특징

연구 참여 교사들의 과학내용에 관한 지식은 주로 수업 중 학생들의 질문이나 발표 내용에 대해 피드백을 제공하는 장면에 대한 관찰을 통해 분석할 수 있었다. 예를 들어, 초등 B, C 교사의 수업에서는 학생의 오개념을 바로잡아주지 않거나, 수업 내용과 관련된 학생의 질문에 대해 교사가 대답을 회피하는 장면이 몇 차례 있었다.

- 학생 A: 아까 큰 금속이 비중이 작은 금속 물체로 가라앉는다는 게 무중력 상태이기 때문에 불가능한 것 같습니다.
- 교 사: 큰 비중의 물건이, 큰 비중의 금속이 가라앉는다. 그건 일어날 수 없다.
- 학생 B: 쉽게 만들 수 있지 않나요?
- 교 사: 글썽요.
- 학생 B: 더 쉽게 만들 수 있지 않아요? 밀폐가 잘 되면 100% 같게 만들 수 있기 때문에.
- 교 사: (다른 활동으로 넘어간다.)

(초등 C 교사의 수업 장면 중에서)

두 교사와의 면담 결과, 이번 수업뿐만 아니라 평소에도 과학내용에 관한 지식 부족으로 인해 과학영재수업 실행에 어려움을 겪고 있다고 응답하였다. 즉, 적절한 피드백을 제공해주지 못하거나 회피한 원인 중 하나가 교사의 과학내용에 관한 지식 부족이었음을 추정할 수 있었다.

1학기 때 담당했던 부분이 양초 부분이었는데 그것도 애들이 모르는 용어 나오는 부분은 저도 못하겠더라고요. 제가 이번 수업을 준비하면서 중력 위상과 뭐지? 뭘 구하는 방법이 있던데 그걸 제가 중력위상 또... 중력 위상과 평균 중력의 차이를 구하는 방법이던가? 그런 게 있었어요. 아무리 들여다봐도 모르겠더라고요. 이걸 내가 도저히 애들한테 설명을 못해주겠구나. 어, 이거 내가 고등학교 때 배운 단위던가? 뭐 이런 게 있어요.

(초등 C 교사와의 면담 내용 중에서)

나머지 교사들은 과학영재학생들의 과학내용 관련 질문에 대해 비교적 적절한 피드백을 제공하였다. 그러나 이들도 예상치 못하였거나 수준이 높은 과학영재학생들의 질문에 대해 적절한 피드백을 제공하는 것이 어렵다고 응답하였다. 특히, 일부 중등 교사의 경우에는 전공 외 교과를 가르칠 때 과학내용에 관한 지식의 부족으로 인해 겪는 어려움을 언급하기도 하였다.

영재가 되게 좀 정말 창의적인 질문을 한다든가 정말 깊이 들어가는 질문을 하면 당장 대답해줄 수 없는 부분들이 있는 거고. 아이들처럼 같이 공부를 해나가야 되는 부분이 많으니까 그게 선생님 자존심 면에서도 좀 상처를 줄 수도 있을 거 같고. 자신감을 좀 떨어트릴 수도 있을 거 같고.

(중등 C 교사와의 면담 내용 중에서)

제 전공이 화학교육인데 다른 교과의 수업도 하게 되니까 그런 개념 문제? 예를 들어서 뭐였더라? 관성? 관성력? 그런 수업을 한 적이 있었는데 제가 이해를 잘 못해가지고 설명이 분명치 않았던 점이 있었던 것 같고. 오늘도 사실 용해? 이런 개념도 정확히 전달하려고 하면 되게 깊이 들어갈 수 있는 내용이잖아요. 인력이 들어가는 거라서. 근데 그거를 제가 명확하게 알고 있다고 자신이 안 들었어요.

(중등 B 교사와의 면담 내용 중에서)

이 연구에 참여한 교사들이 정도의 차이는 있지만 과학내용에 관한 지식의 부족으로 인해 과학영재수업의 준비 및 실행에 어려움을 겪는 경우가 있었다. 이 연구에서도 나타났듯이, 교사의 과학내용에 관한 지식 부족은 학생들의 오개념 유발, 학생들과의 적극적인 상호작용 제한, 과학영재수업에 대한 자신감 감소 등의 문제를 초래할 수 있다. 따라서 여러 과목을 동시에 가르쳐야 하는 초등학교 교사나 비전공 교과를 가르치는 중등 과학교사들의 과학내용에 관한 지식 수준을 높이거나 관련 지식 부족으로 인해 겪는 어려움을 해소시킬 수 있는 실질적인 방안을 마련할 필요가 있다.

3.5 과학영재 교수전략에 관한 지식의 특징

연구 참여 교사 대부분이 학생 활동 중심의 수업을 계획 및 실행하였다. 예를 들어, 초등 C, 중등 A 교사는 학생들에게 활동 방법을 모두 설명해주는 대신 기본적인 방향만을 제시한 후, 자율적으로 문제를 해결하도록 하였다. 그러나 초등 A, B, 중등 B, C 교사의 경우에는 수업 전에 활동 방법을 모두 안내하였으며, 활동 중에도 계속적으로 방향을 제시하거나 관련 이론을 직접적으로 알려주는 모습을 관찰할 수 있었다. 예를 들어, 초등 A 교사는 팔각 렌즈를 이용하여 그림의 본래 모양을 알아내는 활동을 진행하면서 빛이 렌즈를 지나가며 굴절되는 경로를 직접 설명함으로써 학생들이 자율적으로 활동하고 생각할 수 있는 기회를 제한하였다. 또한, 중등 C 교사는 학생들에게 금속 전지의 직렬 연결 방법을 스스로 고안하도록 하였으나, 실제 활동에서는 바람직한 방법을 사진으로 미리 제시한 후 그대로 따라하도록 하였다. 즉, 이들은 학생 활동 위주의 수업을 계획하였으나 실제로는 학생보다 교사가 수업의 주체가 되었다고 할 수 있다. 이 교사들이 면담을 통해 과학영재수업에서 학생의 역할은 자율적으로 탐구하는 것이고 교사의 역할은 학생들의 학습을 촉진하는 것이라고 언급하였다는 점에서 과학영재교육에 대한 신념과 실제가 불일치한 이런 결과는 주목할 만하다.

교 사: 이 위에다가 한줄기 빛을 비추면, 어떻게 나뉘어요?
 학생 A: 여덟 개요.

교 사: 자! 지금. 잠깐 〇〇야 손 떼봐. 지금 여덟 개 보이니?
 학생 A: 네.
 교 사: 어, 여덟 개 보이니? 선생님이 이쪽으로 하나를 막을게. 어디가 막히니?
 학생 B: 반대편이요.
 교 사: 그렇지. 거기 가려졌지? 그렇지? 내가 그쪽에서 가려봐봐. 반대쪽. 저 앞에서 가려봐. 지금 이쪽이 가려지지? 지금 그렇다는 얘기는 뭐야? 이렇게 간 빛이 이쪽으로 꺾여간다는 얘가지? 이렇게 간 빛이 일로 꺾여간다는 얘가지? 반대쪽으로 꺾어 가는 거야.

(초등 A 교사의 수업 장면 중에서)

또한, 대부분의 교사들이 과학영재학생의 특성에 대한 인식이 높았음에도 불구하고, 이들의 창의성이나 사고력, 과학과정기술 등의 측면을 충분히 고려한 교수전략을 사용하지 못하는 경향이 있었다. 가령, 학생들에게 가능한 문제 해결 방법들을 다양하게 생각해보도록 하거나, 기초 또는 통합 탐구 기능 측면에서 지도하는 과정은 일부 교사의 경우에만 관찰되었다. 그러나 이들의 수업에서도 학생들에게 자신이 고안한 실험 방법들에 대해 반성적으로 사고하여 개선 방법을 찾도록 하거나 결과를 해석할 때 증거를 활용하여 타당한 결론을 내리게 하는 것과 같이, 과학영재학생의 특성에 맞춰 탐구 기능을 지도하는 모습은 관찰되지 않았다.

이상의 결과는 교사들이 학생 활동 중심의 수업을 진행하였으나, 과학영재학생들의 다양한 특성들을 충분히 고려한 교수전략을 사용하는 실천적 지식의 수준에는 대체로 도달하지 못하였음을 의미한다. 아래 면담 내용을 통해 생각해볼 때, 그 이유로는 교사들이 과학영재학생들의 특성에 적합한 수업 주제와 자료 및 활동을 개발하거나 기존 자료들을 찾아 재구성하는 능력이 부족하였기 때문일 수 있다. 이는 과학영재학생들의 자율적인 탐구 기회와 참여를 제한시켜 창의력, 탐구력, 호기심 등의 신장에 저해가 될 수 있으므로, 과학영재 교수전략에 대한 교사들의 실천적 지식을 향상시키기 위한 방안 마련이 필요하다.

내년에 이거를 그대로 하면 다행이지만 이게 아닌 다른 걸 해야 된다고 하면 저 이제 밑천이 떨어진 거예요. 콘텐츠 면이 어려운 것 같습니다. 애네들은 새로운 걸 원하고 애네들 흥미에 맞는 걸 해야 되는데 아이들 흥미나 원하는 건 바뀌지 않습니다.

(초등 A 교사와의 면담 내용 중에서)

소재 찾는 거. 영재 대상으로 수업을 할 만한 소재를 찾기가 어려워요 사실. 실험 활동이나 탐구 활동의 주제라든가. 그 다음에 예를 들어 중학교 영재면 중학교 영재에 적합한 활동인지 아닌지. 이런 거를 그냥 저 혼자 판단하기가 어려워요.

(중등 C 교사와의 면담 내용 중에서)

한편, 연구 참여 교사들의 수업은 모두 소집단 활동의 형태로 진행되었는데, 중등 교사의 수업에서는 활동 중에 협동적 요소가 많았고 학생들 간의 상호작용이 비교적 활발하게 일어났다. 예를 들어, 중등 A 교사의 수업에서 액체 질소를 이용한 아이스크림 만들기 활동이 있었는데, 학생들이 활동 수행 과정에서 논의를 통해 의견을 조율하는 경우가 여러 차례 관찰되었다.

학생 A: 이걸 통째로 액체 질소에 넣었다가 뚜껑을 따. 여기다, 꼬챙이를 넣었다 빼면 딱 나오잖아, 딱딱하게.

학생 B: 이게 그럼 소프트아이스크림이 아니라 하드가 되는데.

학생 C: 그럼 이것 슬슬 떨어뜨리면서 저어주면 되지 않나?

학생 A, C: 오! (서로의 손 벽을 마주치며 좋아한다.)

(중등 A 교사의 수업 장면 중에서)

그러나 이 수업에서도 학생들 간의 상호작용이 거의 없었던 소집단이 있었으며, 상호작용이 활발하였던 소집단 내에서도 활동에 잘 참여하지 않는 학생이 있었다. 이러한 경우 학생들이 상호작용 과정에 활발히 참여할 수 있도록 교사의 적절한 개입이 필요하였지만, 이런 모습은 거의 관찰되지 않았다. 소집단 학습 과정에서 학생들 간의 활발한 상호작용은 개념 이해뿐만 아니라, 고차원적 사고력과 의사소통 능력, 협동심 등을 기르는 데 중요한 영향을 미치므로(박수경, 2005; 임숙영, 여상인, 임희준, 2005), 과학영재수업에서 학생들 간의 상호작용을 촉진할 수 있는 방안을 교사들에게 안내할 필요가 있다. 예를 들어, 효과적으로 소집단을 구성하는 방법이나 학생들에게 협동의 중요성과 유용성에 대한 인식 기회 및 협동 기술에 대한 습득 기회를 제공하는 방법을 교사에게 안내할 수 있을 것이다.

초등 교사의 수업에서는 소집단 활동 형태를 취하긴 하였지만 협동적인 요소를 포함한 경우는 거의 없었다. 예를 들어, 초등 A 교사의 수업에서는 학생들이 소집

단별로 배치되었지만 협동 없이 개별적으로 진행하는 활동이 주어져 학생들 간 상호작용이 거의 관찰되지 않았다. 즉, 상호작용 촉진 전략의 부재뿐만 아니라 상호작용을 촉진할 수 있는 활동 선정의 실패로 인해 학생들 간 상호작용이 거의 일어나지 않았다고 할 수 있다. 따라서 학생들 간의 상호작용을 촉진시키기 위해 활동의 성격 또한 사전에 충분히 고려해야 함을 교사들에게 안내할 필요가 있다.

과학영재수업의 목표를 달성하기 위해서는 학생들 간의 상호작용뿐만 아니라 교사와 학생들 간의 상호작용도 매우 중요하다(김선경, 백성혜, 2011; 이지향 등, 2010). 이를 위해 대부분의 교사들이 순회지도를 통해 학생들과의 상호작용을 시도하였다. 그러나 활동에 대한 간단한 안내와 힌트 제공 형태의 상호작용이 주로 이루어졌을 뿐, 학생들의 사고를 확장 또는 정교화시키는 질문을 제공하는 것과 같이 학생들의 고차원적 사고 촉진을 위한 상호작용을 시도한 경우는 거의 없었다. 심지어 학생들의 사고를 촉진하는 것과 정답을 제공하는 것을 구분하지 못하는 경우도 있었다. 예를 들어, 중등 B 교사의 수업에서는 교사가 순회하면서 학생들에게 바람직한 실험 결과뿐만 아니라 그러한 결과를 얻기 위해 필요한 방법을 직접적으로 제시하는 모습이 자주 관찰되었다. 이는 과학영재학생들의 사고를 촉진하기보다 오히려 제한하는 결과를 초래할 수 있으므로 지양해야 할 것이다. 물론 학생들이 문제 해결의 실마리를 찾지 못할 경우에는 직접적으로 해결책을 제시할 수도 있으나, 이것은 학생들에게 문제 해결을 위한 충분한 기회나 힌트를 준 후에 이루어지는 것이 바람직함을 교사들에게 인식시킬 필요가 있다.

학생: 어떻게 재요?

교사: 온도를 재는 게 중요하지? 바이알을 하나씩 잡고 있다가. 바이알이 투명하지 그치? 바이알을 하나씩 잡고 있다가 온도가 내려가면 바이알 안에 하얗게 결정이 생기겠지? 하얗게? 그걸 보고 있어야 되겠지? 바이알을 하나씩 책임지고 하얀 결정이 생기는 순서를 알아야 되겠지?

학생: 아!

(중등 B 교사의 수업 장면 중에서)

교사 한 명이 수업을 담당해야 하는 특성으로 인해 교사와 학생 간의 상호작용이 원활치 않은 경우도 있었다. 예를 들어, 중등 C 교사는 특정 학생 또는 소집단

과 상호작용하느라, 도움이 필요한 다른 학생들의 질문을 듣지 못하거나 어려움을 발견하지 못하는 경우가 몇 차례 관찰되었다. 이러한 장면은 거의 모든 수업에서 공통적으로 드러났는데, 특히, 활동 중에 많이 나타났다. 초등 B, C 교사의 경우에는 수업 중에 순회지도를 거의 하지 않았는데, 학생들의 자유로운 활동을 보장하기 위해 일부러 개입을 자제한 것이라고 응답하였다.

저는 진짜 ‘해봐.’ 이라고 아무 말 안 했잖아요. 그리고 아이들은 그걸 정말 잘 받아서 자신의 생각들을 펼치고, 정답의 진위는 별로 중요하지 않다고 생각을 했거든요. 정답이 중요하지 않은 상태에서 애네들은 자신들이 가지고 있는 생각을 다른 사람 앞에서 표현하고 또 듣는 사람은 또한 다른 사람의 생각을 듣고. 저는 많이 빠져있는 거죠. 그냥 저게 정답이든 아니든. 자기들이 교육을 받는 것은 아이들이 각자 스스로 하는 거고, 저는 그냥 정말 ‘있다더라. 선생님은 그 부분 안 들어봐서 모르겠는데 너희가 찾아봐라.’

(초등 C 교사와의 면담 내용 중에서)

교사와 학생 간의 상호작용을 위해, 순회지도 이외에도 학생의 발표를 듣고 적절한 피드백을 제공해주는 방법을 사용할 수 있다. 그러나 초등 A, 중등 B, C 교사의 경우, 수업 중 학생 발표가 거의 없었고, 심지어 활동이 끝난 후에도 학생의 의견을 듣지 않고 교사가 바로 설명하는 경우가 많았다. 나머지 교사의 수업에서도, 교사나 다른 학생이 발표 내용을 듣는 수동적인 형태로만 이루어졌을 뿐, 교사가 발표 내용에 피드백을 제공하거나 학생들의 사고를 심화시키기 위한 추가 질문을 하는 경우는 없었다. 이는 학생들에게 적절한 피드백을 제공하거나 학생들이 활동 과정에서 겪는 어려움을 스스로 해결할 수 있는 기회를 감소시킬 수 있으므로, 개선될 필요가 있다.

선행 연구(김선경, 백성혜, 2011; 배미정, 김희백, 2010; Park & Oliver, 2009)에 의하면, 과학영재교육 전문성이 높은 교사들은 래포 형성 전략, 활동중심 전략, 교사-학생 또는 학생-학생 간의 상호작용 촉진 전략, 사고 촉진 전략, 수준별 교수전략, 개별화된 교수전략 등과 같은 다양한 교수전략을 효과적으로 사용하는 경향이 있다. 그러나 이 연구에 참여한 초임 교사들은 과학영재학생들의 특성을 구현하는데 적절한 교수전략을 효과적으로 사용할 수 있는 실천적 지식을 갖추지 못한 것으로 나타났다. 이는 많은 교사들이 과학영재교육에 적합한 교수전략 및 자료 등의

활용과 관련된 자신의 전문성과 자신감이 부족하거나, 관련 정보를 얻는데 어려움이 있다고 인식하였던 선행 연구(이봉우 등, 2008; 정기영 등, 2008)의 결과와 맥을 같이 한다. 교사들이 과학영재학생들에게 적합한 교수전략 및 자료들을 개발하거나 재구성하여 적용하는 능력은 과학영재수업의 성패를 좌우할 수 있으므로(김선경, 백성혜, 2011), 교수전략 측면에서 교사들의 부족한 점을 보완해주기 위한 방안을 모색해야 할 것이다. 이를 위해, 해당 교사들에게 교사 연수, 교사 모임, 워크숍, 학술 대회 등을 통해 관련 정보와 노하우를 공유하도록 하거나, 체험과 실재를 강조한 교사 연수 프로그램을 경험시키는 방안을 고려할 수 있다.

3.6 과학영재교육 평가에 관한 지식의 특징

대부분의 연구 참여 교사들이 과학영재수업에서 학생들의 학업 성취도나 개념 이해도보다는 창의력, 탐구력 등의 고차원적 사고력을 평가하는 것이 필요하다고 인식하고 있었으며, 일부 교사들은 의사소통 능력이나 과학에 대한 흥미 및 태도 등에 대한 평가도 이루어져야 한다고 생각하였다. 이는 과학영재교육에 대한 교사들의 신념이 반영된 결과로 보이며, 영재교육의 목표가 창의적 문제해결력의 신장, 자기주도적 학습 능력과 태도의 함양에 있음(박성익 등, 2003)을 고려할 때 적절한 인식이라 할 수 있다.

얼마나 깊이 탐구를 해서 만들어냈는가, 얼마나 자기의 생각이 잘 들어가 있는가, 어떻게 창의적으로 그것을 구상해서 만들어냈는가, 생각해 냈는가, 뭐 그런 것들을 평가할 수 있을 거 같아요. 아무래도 영재수업이 그런 것을 길러주는 수업이라고 생각하기 때문에 그런 것을 평가를 해야지 아동들이 아무래도 그런 쪽에 더 발전이 있지 않을까 그런 생각이 드는데요.

(초등 B 교사와의 면담 내용 중에서)

개인적인 생각으로는 그런 지식적인 측면이 아니라 태도 면에서 애가 과학에 대한 흥미나 관심을 이 영재교육원 수업을 통해서 지속시키거나 더 증가시켰는지 아니면 이런 걸 통해서 나는 과학 쪽으로 뭐 진로를 선택해서 가고 싶은지. 평가라는 말보다는 그런 거를 변화를 알아보거나 유용했는지 알아보거나 그 아이에게 어느 정도 다가갔는지 그걸 알아보거나.

(중등 A 교사와의 면담 내용 중에서)

그러나 면담에서 교사들은 수업에서 이러한 항목들을 평가하는 데 어려움이 있어 평가를 적극적으로 시도하지 못하였다고 응답하였다.

점수로 평가할 수 없는 부분이 되게 많은 거 같아요. 그거를 어떻게 정성적으로든 구술로든 평가를 할 때 그 부분에 이렇게 캐치를 해서 깊게 파고들었을 때 영재들의 평가가 가능하다고 생각을 하거든요. 그게 현실적으로 되게 어려운거죠. 그 학생 하나에 대해서 선생님 하나가 붙어서 개를 계속 관찰한다던가 그 아이만 볼 수 있는 상황도 아니고. 총체적인 그 과학 관련 어떤 영재성을 보기가 되게 힘든 거. 그게 평가하기가 되게 좀 어려운 상황인거 같아요.

(중등 C 교사와의 면담 내용 중에서)

수업 관찰 결과, 교사들은 순회지도를 통한 관찰 평가, 질문과 발표를 통한 구두 평가, 활동지 점검과 과제 제출을 통한 보고서 평가, 산출물 평가 등의 평가 방법을 사용하였으나, 일부 평가 방법만을 사용하는 경향이 있었다. 예를 들어, 수업 중 질의응답이나 순회 과정에서의 학생 관찰을 통한 평가를 시도하지 않는 교사들이 있었다. 특히, 산출물 평가나 보고서 평가는 초등 교사들이 주로 사용하였고, 중등 교사들은 거의 사용하지 않았다. 이런 결과는 과학영재교육에서 활용할 수 있는 평가 방법에 관한 지식과 실제 적용 능력 측면에서 연구 참여 교사들의 전문성이 충분하지 않음을 의미하는 것으로 볼 수 있다. 이는 과학영재교육에서 교사가 효과적으로 활용할 수 있는 평가 전략과 도구가 매우 부족하며, 교사 스스로 이를 직접 개발하여 활용할 능력도 부족하다고 인식하는 것으로 나타난 결과(이봉우 등, 2008; 정기영 등, 2008)의 맥락에서 이해할 수 있다.

과학영재학생들의 다양한 인지적·정의적 특성을 평가하기 위해서는 지필 평가뿐만 아니라 산출물 평가, 수행평가, 자기평가 및 동료평가 등의 다양한 평가 방법들을 적절히 활용해야 한다(박성익 등, 2003). 또한, 정규 과학수업과 담당 업무 및 과학영재수업을 동시에 수행해야 하는 현실적인 제약을 고려할 때 총괄평가보다 관찰 평가, 구두 평가, 보고서 평가 등을 활용한 형성평가의 중요성이 더욱 강조될 필요가 있다. 따라서 이를 고려하여 과학영재교육에서 효과적인 평가 실시 방안을 모색하여 교사들에게 안내할 필요가 있다. 예를 들어, 평가 항목과 방법을 재관화하여 보급하거나, 같은 학급을 담당하는 교사들이 평가 협의회를 통해 평가 관련

노하우를 공유한 후 공동으로 평가하거나, 관찰 평가가 가능하도록 한 교사가 특정 학급을 오랜 기간 담당하는 방법을 활용할 수 있다.

4. 요약 및 제언

연구 I은 초중등 과학영재교육에서 초임 교사들의 수업 전문성을 조사하기 위한 사례연구로, 교사들의 수업 과정에서 드러나는 전문성을 PCK 측면에서 분석하였다.

연구 결과, 대부분의 연구 참여 교사들이 과학영재학생들의 인지적·정의적 특성을 향상시킬 수 있는 형태로 과학영재교육이 이루어져야 한다는 신념을 지니고 있었다. 그러나 실제 수업을 관찰한 결과, 이러한 신념이 수업에서 제대로 구현되지 않은 경우가 많았다. 즉, 과학영재학생, 과학영재 교육과정, 과학내용, 과학영재 교수전략, 과학영재교육 평가에 관한 인식을 수업으로 구현하기 위한 실천적 지식이 부족한 경우가 많았다. 이런 결과들은 연구 참여 교사들이 과학영재교육의 지향과 목표에 대한 인식은 높으나, 이를 실현하기 위해 과학영재학생들의 인지적·정의적 특성에 관한 지식과 과학내용 지식을 바탕으로 과학영재교육에 적합한 교육과정, 교수전략 및 평가 전략 등을 개발하고 실행하는 능력 측면에서 전문성이 부족하였음을 의미한다.

과학영재교육 현장에서 초임 교사의 높은 비율을 고려하면, 연구 결과를 일반화하는 데 제한점은 있으나 많은 초임 교사들의 수업 전문성이 충분하지 않을 것으로 예상된다. 따라서 이 연구의 결과를 토대로 초임 교사들의 수업 전문성을 신장시키기 위한 방안을 적극적으로 마련하여 실행할 필요가 있다. 즉, 초임 과학영재교육 교사들의 과학영재교육에 관한 신념을 교수 실제와 일치시키기 위한 노력이 필요하다. 교수에 관한 신념은 구체적인 교수 경험 및 이에 대한 반성 과정을 통해 발달하므로, 과학영재교육에 관한 신념도 단순한 지식의 차원을 넘어 교수 실재를 통해 일관되게 드러났을 때 완전히 형성된 것이라 할 수 있다(배미정, 김희백, 2010). 이 연구에서는 많은 교사들이 과학영재교육에 관한 신념과 실천의 불일치를 나타냈는데, 이는 과학영재교육의 목표 달성에 방해 요소로 작용할 수 있다. 따라서 교사 스스로 과학영재교육에 관한 신념을 명확히 할 뿐만 아니라 자신의 수업에 대한 반성 과정을 통해 신념과 실천을 일치시켜 나가려는 노력이 필요하며, 이

를 효과적으로 지원하기 위한 방안을 마련할 필요가 있다.

이를 위해 초임 과학영재 교사들의 PCK 측면에서 부족한 부분을 향상시킬 수 있는 교사 연수 프로그램을 개발 및 운영하는 방법을 고려할 수 있다. 이 연구의 결과에서 과학영재학생들의 특성에 적합한 수업 주제와 자료 및 활동을 개발하거나 기존의 것들을 찾아 재구성하는 능력, 과학적 창의성이나 과학과정기술 촉진 전략, 교사와 학생 및 학생들 간의 상호작용 촉진 전략 등의 교수전략, 형성평가 전략 활용 측면에서 교사들의 전문성이 부족하였으므로, 이를 개선하기 위한 교사 연수 방안을 마련할 필요가 있다. 이를 위해, 교사들의 부족한 전문성 측면을 기존 교사 연수 프로그램에서 어떻게 다루는지 점검하고, 이를 바탕으로 실질적인 도움을 줄 수 있도록 프로그램을 구성해야 할 것이다. 예를 들어, 연수 참가자들에게 과학영재교육 이론이나 잘 구성된 수업 사례를 단순히 전달하는 형태의 연수 프로그램을 지양하고, 체험과 실재를 강조한 워크숍 형태의 연수 프로그램을 구성하는 방안을 고려할 수 있다. 즉, 연수 과정에서 연수 참가자나 우수 경력 교사들의 체험 사례에 대한 논의 과정, 다양한 교수·학습 및 평가 자료의 개발이나 타당성 점검 과정 등을 강조하거나, 직접 개발한 자료를 실제 현장에 적용하고 논의해 보는 경험을 제공할 필요가 있다.

과학영재 교사들을 위한 인적 네트워크를 활성화하기 위한 노력도 필요하다. 연구 참여 교사들은 우수 수업 사례 소개나 참관, 자료집 제공 및 이를 포함한 교사 연수 프로그램 등이 도움이 되긴 하지만, 실제 수업에서 이를 효과적으로 활용하기에는 시간적 여유나 자료 선별과 재구성 측면에서 어려움이 있다고 인식하였다. 이러한 어려움을 해소하기 위해서는 교사들 간의 노하우를 공유할 수 있는 인적 네트워크와 지원이 필요하나, 현재는 이를 충족시키지 못하고 있다. 따라서 교사 스스로 과학영재교육 관련 교사 모임의 필요성을 인식함은 물론 적극적으로 참여할 필요가 있으며, 이를 위한 행·재정적인 지원이 요구된다. 특히, 단순한 정보 공유 차원을 넘어 수업을 계획, 실행, 평가하는 데 실질적이고 효과적인 도움을 줄 수 있는 지원 방안을 마련해야 할 것이다. 예를 들어, 과학영재교육과 관련하여 상대적으로 많은 경험과 지식 및 능력을 가진 멘토가 멘티교사에게 전문성 향상과 관련된 실질적인 도움을 제공하는 멘토링이나 두 명의 교사가 함께 수업을 계획, 실행, 평가하는 코칭 등이 이를 위한 방안이 될 수 있을 것이다.

제 4 장. 코티칭을 통한 초임 과학영재 교사의 PCK 변화에 대한 연구 (연구 II)

1. 서 론

과학영재학생들은 일반학생들과는 다른 다양한 인지적·정의적 특성들을 지니고 있으므로, 이들을 대상으로 하는 과학수업은 일반학생들을 대상으로 하는 과학수업과는 차별화되어야 한다(박경희, 서혜애, 2005). 따라서 효과적인 과학영재수업을 개발 및 실행하는 교사의 수업 전문성은 과학영재수업의 질과 성패를 좌우하는 핵심적인 요인이다(김선경, 백성혜, 2011; 배미정, 김희백, 2010). 현재 우리나라에서는 과학영재 교사들이 독자적으로 과학영재수업을 계획하고 실행하는 경향이 있으므로(김득호 등, 2009), 그 중요성은 더욱 크다.

그러나 많은 교사들이 과학영재교육 관련 전문성과 자신감 부족으로 효과적인 과학영재수업을 직접 계획하고 실행하는 데 다양한 어려움을 겪고 있다(노태희 등, 2011a; 서혜애 등, 2007; 손영완, 최도성, 2010; 심규철, 김현섭, 2006; 이봉우 등, 2008). 예를 들어, 많은 교사들이 과학영재학생들의 다양한 인지적·정의적 특성을 충분히 고려하지 않은 채 속진학습에 치중한 수업을 실행하거나, 학생들의 요구나 선호와는 다른 형태로 수업을 실행하는 것으로 나타났다(노태희 등, 2011a; 손영완, 최도성, 2010). 따라서 과학영재 교사, 특히, 현장에서 높은 비율을 차지하고 있는 5년 미만의 과학영재교육 경력을 지닌 초임 교사들의 수업 전문성 향상을 위한 효과적인 방안을 모색할 필요가 있다.

이를 위한 방안으로 두 명 이상의 교사가 수업을 공동으로 계획하고 실행하며 평가하는 교사교육 방법인 코티칭을 고려해볼 수 있다. 코티칭은 두 명 이상의 교사가 단순히 업무를 분담하는 것이 아니라, 공동의 교수 활동을 통해 수업의 책임을 공유함은 물론 교사들의 교수능력 향상에 초점을 둔다는 점에서 일반적인 팀티칭과는 구별된다(Roth *et al.*, 2004). 코티칭 수업 계획 및 실행 과정에서 교사들은 수행 가능한 교수 활동의 범위와 질을 확장시킬 수 있으며, 교수 과정에서 직면하는 다양한 상황들에 유연하게 대처할 수 있게 된다. 또한, 서로의 교수 행위를 관

찰하고 평가하는 과정을 통해 교수 행위의 암묵적인 측면들을 명시적으로 인식하게 되어 자신의 교수 행위를 유의미하게 반성하여 개선할 수 있다(정금순, 강훈식, 2011; Roth & Tobin, 2005). 즉, 코티칭은 과학영재교육에서 초임 교사들의 수업 전문성을 향상시켜 수업 운영 과정에서 겪는 어려움을 감소시키는 데 효과적인 방안이 될 수 있다. 따라서 코티칭이 이들의 수업 전문성 변화에 미치는 영향을 체계적이고 심층적으로 파악하기 위한 연구가 필요하다.

이를 위해서는 최근 수업 전문성의 대표적인 지표로 활용되고 있는 PCK의 관점에서 접근할 필요가 있다. 연구 I(노태희 등, 2011a)에서는 PCK를 과학영재교육에 적용하여 해당교사의 PCK의 구성 요소를 ‘과학영재교육에 관한 신념’, ‘과학영재교육과정에 관한 지식’, ‘과학영재 교수전략에 관한 지식’, ‘과학영재교육 평가에 관한 지식’, ‘과학영재학생에 관한 지식’, ‘과학내용에 관한 지식’으로 구분하였다. 이러한 측면에서 코티칭을 통한 교사의 수업 전문성 변화 과정을 체계적으로 조사한다면, 과학영재 교사의 수업 전문성 향상 방안으로서 코티칭의 적용 가능성 및 효과적인 활용 방법을 모색하는 데 유용한 정보를 얻을 수 있을 것이다.

그러나 지금까지 과학교육 분야에서 코티칭을 적용한 연구는 예비교사들을 대상으로 코티칭 모델을 제안하거나(Eick *et al.*, 2004), 사회문화적 관점에서 코티칭의 유용성을 탐색(Roth *et al.*, 2004; Tobin, 2006; Tobin *et al.*, 2001)한 경우가 대부분이었다. 국내에서는 예비교사 교육과정에서 코티칭의 적용 가능성(한재영, 윤지현, 2009; 한재영 등, 2008) 및 예비교사들의 인식(한재영, 2008), 코티칭 수업에서 나타나는 의사소통 과정(윤지현 등, 2008) 등을 분석한 연구가 이루어졌다. 즉, 현직교사들을 대상으로 진행된 연구는 드물며, 과학영재교육에 적용한 연구는 초등 과학영재수업에서 코티칭의 특징을 조사한 사례연구(정금순, 강훈식, 2011)가 일부 이루어졌을 뿐이다. 이를 통해 과학영재교육에서 코티칭의 적용 가능성과 유용성에 대한 정보를 얻을 수 있었지만, 코티칭을 통한 해당교사의 PCK 측면에서의 수업 전문성 변화 과정 및 코티칭의 효과적인 활용 방법에 대한 정보는 얻을 수 없었다.

이에 연구 II에서는 사례연구를 통해 코티칭을 통한 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 변화 과정을 PCK 측면에서 심층적으로 조사하였다. 연구 II의 구체적인 내용은 다음과 같다.

- 1) 코티칭에 참여한 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 변화 과정을 PCK 측면

에서 심층적으로 조사.

2) 과학영재교육에서 코티칭의 효과적인 활용 방안 제안.

2. 연구 방법

2.1 연구 참여자

과학영재교육 경력이 5년 미만인 초임 교사 2인을 목적 표집하였으며, 두 교사의 구체적인 배경은 표 II-1과 같다. 연구 당시, 교사 A는 서울특별시 소재 종합대학 대학원에서 현직교원 특별연수생 자격으로 과학교육 전공 석사 과정에 재학 중이었다. 교사 B는 2007년에 같은 대학원에서 석사학위를 취득하였으며, A가 재학 중인 대학원에서 6개월간의 수학·과학 우수교사 특별 위탁연수를 받는 과정에서 A와 알게 되어 친분을 쌓고 있는 상태였다. A는 과학영재교육 관련 연수를 이수하거나 실제 과학영재수업을 실행해본 경험이 없었으나, B는 서울특별시 소재 지역교육청 영재교육원에서 3년 동안 과학영재수업을 실행한 경험이 있었다.

<표 II-1> 연구 참여 교사들의 배경

역할	성	연령	학부 전공	학위 (전공)	교직 경력	영재교육 경력	영재관련 연수이수	영재관련 강의이수
교사 A	여	만 25세	화학 교육	석사 과정 (화학교육)	3년	-	-	-
교사 B	여	만 32세	화학 교육	석사 (화학교육)	9년	3년	기초연수 60시간	6학점

2.2 연구 절차

두 교사에게 코티칭의 정의 및 진행 과정의 예를 설명한 후, 코티칭을 통해 과학영재수업을 공동으로 계획, 실행, 평가하도록 하였다. 코티칭을 활용한 수업은 약 2달에 걸쳐 총 3회, 9차시 동안 진행되었다. 즉, 서울특별시 소재 지역교육청 영재

교육원의 중학교 2학년 과학영재학생들을 대상으로 1차 수업, 서울특별시 소재 대학부설 영재교육원의 중학교 1학년 과학영재학생들을 대상으로 2, 3차 수업이 실시되었다. 두 교사가 실행한 코티칭 수업의 개요는 표 II-2와 같다.

<표 II-2> 코티칭 수업의 개요

수업 차수	대상	주제 (시간)	차시	학습 목표	시간
1회	중학교 2학년	이온의 반응 (180분)	1	· 이온의 개념을 알고 이온의 반응을 화학식으로 설명할 수 있다.	180분
			2	· 다양한 양금 생성 반응을 확인하고 규칙성을 찾을 수 있다.	
			3	· 불꽃반응을 통해 물질의 성분을 알아내는 원리를 설명할 수 있다. · 양금 생성 반응을 다른 분야에 적용하여 문제를 해결할 수 있다.	
2회	중학교 1학년	사를의 법칙 (180분)	1	· 팽근의 생성 원리를 물질의 상태 변화와 기체의 분자 운동으로 설명할 수 있다.	180분
			2	· 온도에 의한 기체의 부피 변화를 분자 운동으로 설명할 수 있다.	
			3	· 기체의 분자 운동을 적용하여 새로운 아이디어를 고안할 수 있다.	
3회	중학교 1학년	드라이 아이스의 성질 (180분)	1	· 다양한 실험을 수행하여 드라이아이스의 성질을 이해할 수 있다.	180분
			2	· 물질의 상태 변화와 에너지의 출입에 대해 설명할 수 있다.	
			3	· 드라이아이스의 특성을 이용하여 문제를 해결할 수 있다.	

코티칭의 진행 방법은 두 교사가 협의를 통해 자유롭게 정하도록 하였다. 이에 따라 두 교사는 면대면 상황이나 온라인 커뮤니티, 온라인 채팅 등의 방법을 통해 수시로 논의하여 모든 수업을 공동으로 계획하고 실행 및 평가하였다. 과학영재수업 경험이 없는 A가 과학영재수업의 분위기를 익힐 수 있도록 1차 수업은 B가 주도적인 역할을 담당하는 주교사 역할을 맡아 전체 수업을 진행하였고, A는 상대적으로 보조적인 역할을 담당하는 보조교사 역할을 맡아 B를 도왔다. 2, 3차 수업에서는 두 교사가 주교사와 보조교사의 역할을 바뀌가며 수업을 진행하였다. 수업 평가는 주로 수업이 끝난 직후에 면대면 대화를 통해 이루어졌으며, 온라인상에서 이

루어진 경우도 있었다.

코티칭을 통한 PCK 변화 과정을 조사하기 위해 다양한 자료를 수집하였다. 즉, 교사들의 수업 계획과 평가 과정에서 이루어진 모든 대화 내용을 녹음하였다. 또한, 모든 수업을 촬영하였으며, 교사들이 녹음기를 소지하도록 하여 교사 간 및 교사와 학생 간의 수업 중 대화 내용도 녹음하였다. 또한, 모든 수업을 참관하여 관찰노트를 작성하였다. 이외에도 온라인상에서 이루어진 교사들의 논의 내용과 주고 받은 자료, 수업에서 사용한 활동지(부록 II-1)와 PPT 자료, 교사들이 매회 수업이 끝난 후 개별적으로 작성한 반성일지 등도 수집하였다. 연구 시작 전에 B가 개별적으로 진행하였던 과학영재수업을 녹음·녹화한 자료도 수집하였다. 코티칭 수업 전과 3회의 코티칭 수업을 모두 마친 후에는 두 교사의 과학영재교육 관련 PCK에 대한 지식을 보다 구체적으로 조사하기 위해 반구조화된 심층 면담을 개별적으로 실시하였다(표 II-3). 즉, 과학영재교육 관련 수업 전문성에 대한 교사의 생각과 수업 진행 시 겪은 어려움을 PCK의 각 구성 요소 측면에서 질문하였다. 또한, 매 수업이 끝난 후에도 면담을 실시하였다. 이를 위해 해당 수업과 관련하여 수집한 자료들을 모두 검토하였고, 그 결과를 바탕으로 각 교사의 PCK 구성 요소가 드러났다고 판단된 장면들을 추출하여 그 상황에 대해 구체적으로 질문하였다. 면담은 평균 1시간 내외로 진행되었다. 모든 면담 내용을 녹음하였으며, 자료 수집 과정에서 녹음·녹화한 자료를 모두 전사하여 전사본을 작성한 후 분석에 활용하였다.

<표 II-3> 과학영재교육 관련 PCK 조사를 위한 반구조화된 면담의 개요

대영역	하위영역	면담질문
과학영재 학생에 관한 지식	과학영재학생의 특성	<ul style="list-style-type: none"> • ‘과학영재’라고 하면 어떤 생각이 드시나요? (어떤 이미지를 떠올리시나요?) • 과학영재학생이 구체적으로 어떤 특성을 가지고 있다고 생각하세요? (과학영재학생의 특성에 대한 생각을 가능한 구체적으로 조사하기 위해 응답에 대해 추가로 질문 - 인지적 특성뿐만 아니라 정의적 특성에 대한 생각도 함께 질문)
	과학영재학생의 선지식	<ul style="list-style-type: none"> • 과학영재수업을 할 때 과학영재학생의 선지식을 고려하는 것이 필요하다고 생각하세요?

	과학영재학생의 선호	<ul style="list-style-type: none"> 과학영재학생이 선호하는 수업에 대해 생각해보신 적이 있나요? 과학영재학생은 어떤 수업 주제나 방식을 선호할까요?
과학영재 교수에 대한 신념	과학영재교육 교수·학습관	<ul style="list-style-type: none"> 평소에 생각하던 과학영재교육이란 무엇인가요? (과학영재교육의 목적이 무엇이라고 생각하시나요?) 과학영재교육은 어떻게 이루어져야 한다고 생각하시나요? 과학영재수업에서 교사의 역할은 무엇이라고 생각하십니까? 과학영재수업에서 학생의 역할은 무엇이라고 생각하십니까? 일반적인 과학수업과 비교했을 때 과학영재수업만의 특징이 있다고 생각하십니까? 그렇다면 과학영재수업은 어떤 특징이 있을까요? 왜 그래야 한다고 생각하시나요?
과학 내용에 관한 지식	과학내용지식	<ul style="list-style-type: none"> 과학영재수업에서 일반적인 학교 과학수업에 비해 어려운 과학 내용(과학 개념 및 이론)을 다룬다고 생각하십니까? (어려운 과학 내용을 다루는 것에 대해서는 어떻게 생각하시나요?) 과학영재수업을 계획하고 실행하기 위해서 교사 스스로 과학 내용 측면에서 준비가 필요하다고 생각하십니까? (예를 들어, 전공 수준의 과학 내용을 다시 살펴야 한다든지)
과학영재 교수전략에 관한 지식	과학영재학생의 특성에 적합한 교수전략 교수·학습 자료 준비	<ul style="list-style-type: none"> 과학영재학생의 특성을 고려한 수업을 하기 위해서(교사가 응답한 과학영재학생의 특성에 대한 정보를 바탕으로 구체적으로 질문, 창의성, 탐구 능력, 과제집착력 등 각각에 대해) 구체적으로 어떠한 교수전략이 필요하다고 생각하십니까? (자신이 과학영재를 대상으로 수업을 한다고 생각한다면... 이런 식으로 구체적으로 수업 상황을 묘사하도록 질문) 과학영재수업 주제를 선정하거나 활동지, 지도안 등을 준비하실 때 어떤 방법을 통해 준비하시나요? 어떤 정보(기존의 다른 과학영재수업 자료, 참고서, 교사 커뮤니티 자료 등)를 어떻게 얻고 어떻게 활용하셨나요?
과학영재 교육 평가에 관한 지식	과학영재학생의 학습 평가	<ul style="list-style-type: none"> 과학영재수업에서 학생들의 학습을 평가하는 것이 필요하다고 생각하십니까? 어떤 측면을 평가해야 한다고 생각하십니까? OO를 평가해야 한다고 생각한 이유는 무엇인가요? OO를 평가하기 위해 어떤 방법을 사용할 수 있을까요? 과학영재학생에 대한 평가와 일반학생에 대한 평가에 차이가 있다고 생각하시나요? 과학영재학생에 대한 평가에서 특별히 강조되어야 할 점이 있다고 생각하시나요?

과학영재 교육과정 에 관한 지식	과학영재수업과 교육과정의 연계 속진학습과 심화학습	<ul style="list-style-type: none"> • 과학영재수업의 내용이 학교 교육과정의 내용과 연계되어야 한다고 생각하시나요? 그렇게 생각한 이유는 무엇인가요? • 과학영재수업에서 해당 학년 이상의 내용을 다루는 속진학습과 해당 학년의 내용을 심화시켜 다루는 심화학습에 대해서는 어떻게 생각하시나요? 그렇게 생각한 이유는 무엇인가요?
----------------------------	---	---

2.3 분석 방법

자료 분석을 통해 도출한 범주를 바탕으로 자료를 재검토하는 과정을 지속적으로 반복하여 범주를 정교화시키는 질적 자료 분석 방법인 지속적 비교 방법 (Strauss & Corbin, 1998)을 사용하였다. 즉, 연구 I(노태희 등, 2011a)에서 제시한 과학영재교육 관련 PCK 구성 요소 중 과학영재교육에 관한 신념을 제외한 5가지 구성 요소(표 II-4)를 범주로 모든 수집 자료들을 1차적으로 분석하여 각 범주별로 하위 범주를 도출하였다. 과학영재교육의 목표와 방향성에 대한 신념 체계인 과학영재교육에 대한 신념은 다른 PCK 구성 요소들에 영향을 주는 가장 포괄적인 요소로 교수 실제에서 다른 요소들을 통해 구현되어 독립적인 요소로 판단하는 데 한계가 있으므로(Magnusson *et al.*, 1999) 분석에서 제외하였다. 또한, 과학영재 교수전략에 관한 지식의 하위 범주 중 과학적 창의성 신장 전략 범주의 경우에는 발산적 사고, 수렴적 사고, 연관적 사고 등의 창의적 사고, 기초 및 통합 탐구기능 등의 과학적 탐구 기술, 물리학, 화학 등의 과학내용을 종합적으로 고려해야 한다는 인지적 측면에서의 과학적 창의성 3차원틀(박종원, 2004)을 준거로 분석하였다.

<표 II-4> 과학영재교육 관련 PCK 구성 요소

구성 요소	정 의
과학영재 교육과정에 관한 지식	과학영재교육에 적합한 교육과정을 이해, 편성, 운영하는 능력과 관련된 지식
과학영재 교수전략에 관한 지식	과학영재 교수전략과 자료에 대한 이해, 개발, 활용 능력과 관련된 지식
과학영재교육 평가에 관한 지식	과학영재교육에 적합한 평가 항목과 방법 및 도구에 대한 이해와 개발, 적용 능력과 관련된 지식
과학영재학생에 관한 지식	과학영재학생들의 선지식과 인지적·정의적 특성 및 학습 곤란에 관한 지식
과학내용에 관한 지식	과학교과내용 전반에 대한 지식

PCK 구성 요소별 변화 과정을 분석하기 위해 분석자 2인이 1차 분석 자료와 수업 관찰노트를 참고로 수업 동영상상을 순서대로 반복 시청하면서, 각 교사의 PCK가 드러나는 특징적인 장면들과 함께 그에 영향을 미칠 수 있는 코티칭의 요소를 추출하였다. 이후 모든 분석자 간의 논의를 통해 추출한 결과의 의미를 생성하는 과정을 반복하여 하위 범주를 정교화하고 합의된 결론을 도출하였다. 또한, 삼각측정법을 통해 도출한 결론을 모든 수집 자료들과 지속적으로 비교함으로써 정당화하는 과정을 거쳤다. 이외에도 연구의 타당도와 신뢰도를 높이기 위해 과학영재교육 전문가 1-2인, 현직교사 3-5인 및 과학교육 전공 대학원생 2-3인으로 구성된 집단 세미나를 수차례 실시하여 연구 계획과 결과 해석 및 논의의 타당성을 점검받았다.

3. 연구 결과 및 논의

3.1 과학영재 교육과정에 관한 지식의 변화

상대적으로 과학학습과 관련된 인지적·정의적 수준이 낮고 진로가 확고하지

않은 초등학교나 중학교 단계의 과학영재교육에서는 단순히 상위 학년의 개념을 미리 전달하는 속진학습보다는 정규교육과정과 연계하여 과학적 탐구력과 창의성 등의 고차원적 사고력을 길러주는 심화학습 중심으로 교육과정을 구성하는 것이 바람직하다(노태희 등, 2011a; 이해명, 2006). 물론 일부 속진학습이 필요한 경우도 있으나, 이때에도 의도적으로 속진학습 중심의 수업을 계획하기보다는 심화학습 과정에서 다양한 문제해결 방법을 모색할 때 속진학습 요소를 일부 포함시키는 형태로 교육과정을 운영하는 것이 더 적절할 것이다(노태희 등, 2011a). 사전면담 결과, 두 교사 모두 이와 유사하게 생각하고 있었다.

비슷한 내용이 학년별로 들어가는데, 여기서 다뤘던 내용보다 더 심화된 걸 다음 학년에서 가르치고 보통 이렇게 구성이 되어 있으니까. 이 내용보다 애들의 사고를 좀 더 확장시켜서 좀 더 심화된 개념을 생각해볼 수 있게 제가 수업을 짤다면. …(중략)… 기본적으로 속진이 영재교육의 의도는 아니라고 생각하니까.

(A와의 사전면담 내용 중에서)

선수학습을 시키지 않는다는 측면에서는 지금 교육과정이란 연결이 돼야 되고. …(중략)… 단지 애네한테 선수학습이나 심화해서 중학교 아이들에게 고등학교 지식을 가르치려는 거는 아니니까요. 그런 측면에서 관련이 있어야 되고.

(B와의 사전면담 내용 중에서)

그러나 코칭을 통한 1차 수업을 관찰한 결과, 심화학습보다 속진학습의 요소가 더 두드러지게 나타났으며, 이는 두 교사의 수업 계획 과정에서부터 나타났다. 1차 수업 계획은 A가 주제와 활동을 선정한 뒤 B와 함께 논의하며 수정하는 방식으로 진행되었는데, 이는 과학영재수업 경험이 부족한 A에게 수업 계획의 경험을 제공하기 위한 B의 의도였다. A는 교과서에 제시된 불꽃반응 실험을 그대로 진행하되 관찰 현상을 오비탈, 전자껍질, 에너지 준위 등과 같은 상위 학년의 개념을 이용하여 설명하는 형태의 수업을 제안하였다. 이에 대해 B는 수업 계획 과정에서 불꽃반응 실험보다는 학생들이 학교에서 경험하지 못하였던 다양한 활동을 통한 심화학습을 진행할 필요가 있음을 A에게 몇 차례 언급하였으나, 흥미 유발 위주의 실험들을 다양하게 활용할 것을 제안하는데 그쳤다. 이처럼 속진학습이나 흥미 유발 측면이 보다 강조되었음에도 불구하고, 이에 대한 문제 제기나 논의는 충분히

이루어지지 않았다. 오히려 두 교사는 수업에서 다룬 내용이 학생들의 이해 수준에 적절하였다고 평가하였다. 그 결과 1차 수업의 1차시는 고등학교 교육과정 상의 개념을 교사 중심으로 설명하는 강의식 수업으로 진행되었다. 이는 교사의 학생 선지식에 대한 고려 부족이 속진학습으로 이어질 수 있음을 보여주는 사례라 할 수 있다. 또한, B가 A보다 교직경력이나 영재교육경력이 더 많아 코칭 과정에서 일정 부분 멘토의 역할을 담당하였지만, B의 관련 전문성이 높지 않아 효과적이지 못한 경우가 많았음을 알 수 있었다.

2차시에서는 중학교 3학년에서 다루는 양금생성반응을 확인할 수 있는 반응판을 학생들이 직접 고안해보는 과정을 포함시켰다. 그러나 실제로는 교사가 반응판의 예시와 사용 목적 등을 미리 설명함으로써, 단순한 체험 수준의 활동으로 진행되는 것을 관찰할 수 있었다. 3차시에서도 불꽃 반응 실험과 금모래 만들기 실험, 학습 내용을 실생활과 연결시키는 활동을 진행하였으나, 단순히 여러 가지 활동들을 제공하는 수준에 머물렀을 뿐 각각의 활동들이 연계되거나 체계적으로 구성되지 않아 적절한 심화학습이 이루어지지 못하였다. 수업 평가 과정에서 이러한 제한점에 대해 두 교사 스스로도 반성하는 것으로 나타났다.

너무 깊이 들어간 것 같기도 해요. 활동이나 검사지, 평가지 이런 부분이. …(중략)… 다 아는 애들도 있었고, 아예 학교에서 그 부분을 배우지 않아서 기초적인 것도 모르는 애들이 있었는데, 거기다 대고 전자배치까지 다 설명을 한건 애들에 대한 고려가 좀 부족하고 깊이 들어가지 않았나하는 생각을 했어요…(중략)… 금모래 만들기 활동이 의미를 알고 수행하는 것이 아니라 그냥 한번 해봤다 수준으로 기억될 것 같아 아쉬워요.

(A와의 1차 수업 후 면담 내용 중에서)

이러한 반성을 토대로 2, 3차 수업에서는 1차 수업에서와 달리 속진학습의 요소를 줄이고 심화학습의 요소를 강조한 수업을 계획하고 실행하는 등의 변화가 나타났다. 즉, 수업 계획 단계에서부터 정규교육과정과 연계하여 과학영재학생들의 특성에 적합한 심화학습을 제공할 수 있는 다양한 방법에 대해 활발히 논의하였다. 예를 들어, 중학교 1학년 교육과정에서 다루는 개념을 소재로 다양한 흥미 유발 실험들을 제공하는 수준을 넘어 실험 간의 연계를 강조하면서 과학영재학생들의 창의력, 사고력, 의사소통능력 등을 신장시킬 수 있는 방법에 대해 다양한 의견을 제시하고 적절성을 함께 점검하였다.

교사 B: 오줌싸개 인형을 다 하고 나서, 물 먹는 새를 준다면 애가 왜 이렇게 될까? 원리를 탐구하게, 그니까 이걸 하는 것도 좋을 거 같아. 이거 자체로도 의미가 있는데 좀 더 이걸 발전시켜서 학생들이 한 번 생각해보게끔 스스로. 근데 이게 연결고리가 돼서 확장하는 활동으로, 여기에다가 이제 물먹는 새를 하면 어떨까?

교사 A: 음. 그럼 애들이 물 먹는 새의 원리를 생각해 보는 거죠?

교사 B: 응. 스스로 생각해서 그걸 탐구해보는. 앞에서 실험했기 때문에 어느 정도 생각 연결고리는 있잖아.

교사 A: 그러면 애들이 생각한 걸 가지고 확장해보게 해도 될 거 같아요.

...(중략)...

교사 A: 물먹는 새를 주면 좋을 거 같긴 한데, 처음에는 그냥 동영상만 보여주고 애들이 직접 움직이면서 원리를 생각해보면 좋겠죠?

교사 B: 물먹는 새를 준다면 아이들한테 어떻게 하면 애가 움직일 수 있을까 생각해볼 수도 할 수 있을 거 같아. 처음부터 이걸 딱 주지 않고. 오줌싸개 인형 같은 경우도 학교에서 해봤을 수도 있어 애들이. 학교에서 해보거나 자기 개인적으로 해 본 애들이 있을 수도 있거든. 만약에 그렇다면 애들한테는 이제 그런 다른 활동과 질문이라든가, 아니면 활동에서 과정이 다르다는 거, 그걸 좀 강조해서 나가야 될 거 같아.

(2차 수업 계획 장면 중에서)

이런 논의를 통해 비교적 바람직한 심화학습이 이루어졌음을 수업 관찰 결과 판단할 수 있었다. 즉, 2차 수업에서는 학생들에게 팝콘을 직접 만들고 그 원리를 설명하게 함으로써 자연스럽게 정규교육과정에서 배운 샤를의 법칙과 연결시키도록 하였다. 속진학습 요소를 고려하는 측면에서, 두 교사는 수업 계획 과정에서 교과서를 우선적으로 검토하였고, 학생들의 이해 수준이나 흥미를 고려하여 수업 주제를 선정하였다. 또한, B가 A에게 도움을 제공하는 경우가 있었는데, A가 샤를의 법칙에 대한 깊이 있는 이해를 위해 고등학교 수준의 내용인 기체분자운동론을 다룰 필요가 있다는 의견을 제시하자 B는 중학교 1학년인 과학영재학생들이 이해할 수 있는 수준에서 개념을 다루어야 한다고 조언하였다. 이에 따라 수업에서 A가 기체분자운동론을 해당 학년의 수준에서 설명하는 것을 관찰할 수 있었다. 또한, 오줌싸개 인형 활동 시 물을 더 멀리 보낼 수 있는 방법을 학생 스스로 고안하게 하고, 물먹는 새 장난감의 원리를 생각해보게 한 후 샤를의 법칙을 응용하여 만들

수 있는 장난감을 고안하는 활동을 진행함으로써 과학적 창의성을 강조하였다.

3차 수업에서는 속진학습 요소를 가능한 줄이고 소재 중심의 수업을 진행하면서 탐구기능과 문제 해결력, STS 요소를 강조하였다. 즉, 드라이아이스를 채운 수조에 비눗방울을 불었을 때의 상황, 드라이아이스를 이용하여 음료수를 얼리는 상황, 수산화나트륨과 만능지시약을 넣은 용액에 드라이아이스를 넣었을 때의 상황을 소재로 POE 모형에 기초한 수업을 실행하였다. 그 후, 각 상황에 포함된 원리를 이용하여 해양 산성화 현상과 가상 범죄사건의 원인을 규명하여 문제를 직접 해결하는 활동을 진행하였다. 이 과정에서 학생들의 정규교육과정에 대한 논의가 여러 차례 이루어졌다. 예를 들어, 수업 계획 과정에서 A가 학생들이 산염기 용액을 이해할 수 있을지 의문을 제기하자, B가 초등학교 6학년에서 관련 개념을 다루었기 때문에 이해에 어려움이 없을 것이라고 답하는 모습을 관찰할 수 있었다. 그러나 2차 수업에 비해 차시 간 연계성이 부족하였고, 과학적 창의성을 요구하는 활동이 적었다. 음료수를 빨리 얼리는 다양한 방법에 대해 생각해볼 기회를 제공할 것인가와 같은 과학적 창의성 계발 방법에 대한 논의가 수업 계획 과정에서 이루어지기는 하였지만, 수업에서 실시하지는 않았다.

이처럼 코칭을 통해 두 교사의 과학영재 교육과정에 관한 지식 측면에서 긍정적인 변화가 나타났다. A의 경우, 코칭을 통해 과학영재교육이 속진학습보다 심화학습으로 이루어질 필요가 있다는 점을 체감하였으며, 이와 관련된 자신의 지식에 실질적인 향상이 있었음을 인식하고 있었다.

태도나 창의성 등 여러 요소를 종합적으로 고려해야 한다는 것은 분명한 것 같다. 이러한 다양한 요소를 모두 고려하여 각각을 자극하고 발달시킬 수 있는 수업의 주제, 활동, 전략, 진행의 설계가 사전에 이루어져야 한다는 것을 실감할 수 있었다.

(A의 2차 수업에 대한 반성일지 내용 중에서)

반면, B의 경우에는 코칭을 통해 이 지식 측면에서 별다른 변화가 없었다고 인식하였다. 즉, 코칭 수업 전과 후에 모두 의미 있는 심화학습 형태의 수업을 진행하였다고 생각하였다. 그러나 B 혼자서 진행하였던 사전 과학영재수업에서는 학생들에게 액체 질소에 풍선, 금붕어, 사이다, 전구 등을 넣고 변화 관찰하기, 액체 질소를 활용하여 아이스크림 만들기 등과 같은 다양한 흥미 위주의 활동을 단

순히 병렬적으로 제시하는 수준에 머물렀었다. 학생들에게 각 실험 활동 결과의 원인에 대해 분석적으로 사고하거나, 다른 상황에 다양하고 독특한 방법으로 적용 또는 확장시키는 경험을 제공하지는 않았다. 즉, 이 수업에서는 액체 질소를 이용하여 다양한 활동을 진행하였지만 흥미와 체험 요소가 주로 강조되고 과학적 창의성 요소는 거의 없었다. 사전 수업과 세 번의 코티칭 수업을 비교해보면, B도 코티칭을 통해 이전보다 흥미와 체험 요소에 덜 치우치고 과학적 창의성 요소를 더 고려함으로써, 보다 적합한 형태의 심화학습 수업을 실행하였다고 볼 수 있다. 이는 동료 교사와의 코티칭이 자신의 과학영재 교육과정에 관한 실천적 지식을 긍정적으로 변화시키는 데 도움을 주었음을 B가 스스로 인식하지 못하였음을 의미한다. 따라서 이 지식 측면에서의 교사 전문성 향상을 위해서는 교사들에게 코티칭 과정에서 과학영재교육에 적합한 심화학습 형태에 대해 구체적으로 논의하고 이런 관점에서 수업을 반성적으로 분석해보는 기회를 제공할 필요가 있다.

3.2 과학영재 교수전략에 관한 지식의 변화

(1) 수업 참여 촉진 전략에 관한 지식의 변화

사전면담 결과 B는 A에 비해 과학영재수업에서 학생들의 학습 동기유발을 통한 수업 참여 촉진을 중요하게 생각하고 있었다. 이에 1차 수업 계획 과정에서 교과서에 제시된 불꽃반응 실험을 진행하자는 A의 제안에 대해 학생들의 학습 동기와 참여도가 낮아질 수 있음을 지적하였다. 그리고 이를 개선하기 위해 상위 학년 개념인 앙금생성 반응을 활용하여 미지의 물질을 맞추는 활동을 제안하고 진행하였으며, 수업 도입부에서 사진, 동영상, 웹사이트 등을 다양하게 활용하였다. 또한, 수업 중 학생들에게 과학적 사고력이나 과제 집착력, 과학에 대한 호기심 등과 같은 과학영재학생의 특성들을 발휘할 것을 요구하여 수업 참여를 촉진하고자 하는 모습을 관찰할 수 있었다. A는 B의 이러한시도를 수업 평가 과정에서 긍정적으로 평가하였다. 그러나 금모래 만들기 활동과 같이 속진학습 성격이 강한 일부 활동의 경우 체험 위주로 진행되어 학생들이 활동에서 의미를 찾기 어려웠던 점에 대해서는 반성하였다. B는 학생의 흥미와 참여를 유발할 수 있는 참신한 활동을 선정하지 못하였던 점에 대해 반성하였다.

오늘의 수업은 exciting한 실험이라기보다는 실험 설계 과정과 실험결과 해석 등 탐구 과정에 중점을 둔 수업이었는데, 수업에 대한 접근법은 좋았지만 학생들에게는 신기함과 흥미 요소가 덜 했을 수도 있겠다는 생각도 들었다.

(B의 1차 수업에 대한 반성일지 내용 중에서)

이러한 반성을 바탕으로 2, 3차 수업의 준비 단계에서 두 교사는 학생의 수업 참여를 촉진할 수 있는 주제와 활동을 선정하기 위해 활발히 논의하였다. 예를 들어, 학생들의 흥미 유발에 효과적인 실험들이 많다는 점을 고려하여 중학교 1학년 개념인 샤를의 법칙을 2차 수업의 주제로 선정하였다. 구체적인 활동으로는 팝콘 만들기, 샤를의 법칙을 이용한 장난감 만들기, 오줌싸개 인형을 활용한 소집단별 시험, 드라이아이스를 이용한 슬러시 만들기 등을 선정하였다. 그리고 단순한 체험 수준의 활동을 벗어나기 위해 흥미 위주의 보조 활동을 줄이고 주 활동에 시간을 더 할애하기로 합의하였다. 이러한 논의는 A의 주도로 이루어져 심화학습에 대한 지식이 보다 실천적인 형태로 발전되었음을 알 수 있었다. 1차 수업에서 수업 참여를 중시하는 B의 교수전략을 접한 것이 A의 수업 참여 촉진 전략에 관한 지식 향상에 긍정적인 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 또한, 수업에서 활용할 영화, 시범실험 동영상, 사진 자료 등의 적절성을 함께 검토하였으며, 학생들에게 활동 결과를 예상해보게 하거나 활동이 끝난 후 소집단별 발표를 시키기로 하였다.

교사 B: 여기 보면 팝콘 얘기하기 전에 웰컴 투 동막골이 나오잖아. 여기서 지금 동영상 이, 거기, 그 사람들이 수류탄인가? 그거를 옥수수 있는데 터트려서 팝콘이 비처럼 뿌려지는 거 나오잖아. 근데 이거를 넣은 의도가 궁금했거든?

교사 A: 처음에는 이거 말고 비슷한 화산에다가 옥수수를 넣어가지고 팝콘비가 내리는 그런 거 할까 하다가. 그거는 실제로 그 전에 다 녹아버릴 거 같고, 이게 뭐 그렇게 큰 현실성이 있는 건 아니지만, 이렇게 일단 팝콘이 터지는 모양을 볼 수 있고. 이런 영상이 있는데 팝콘은 실제로 어떤 원리로 만들어질까, 그 인트로?

교사 B: 그러니까 재미있게? 흥미를 일으키면서 도입하기 위해서? 그러면 된 거 같아.

(2차 수업 계획 장면 중에서)

수업에서 두 교사는 학생들에게 수업을 통해 창의성이나 의사소통능력 등을 키울 수 있으므로 활동에 적극적으로 참여할 것을 지속적으로 강조하였다. 또한, 학생들에게 다양한 사진이나 동영상 자료를 제공하였으며, 학생들이 스스로 생각해보

게 하거나 소집단별로 협동하여 논의하도록 순회지도하는 모습이 여러 차례 관찰되었다. 수업 평가 과정에서 두 교사는 학생들의 참여 유발 측면에서 수업이 효과적으로 이루어졌다고 긍정적으로 평가하였다.

(2) 과학적 창의성 신장 전략에 관한 지식의 변화

선행 연구(박종원, 2004)의 과학적 창의성 관점에서 과학적 창의성 신장 전략을 살펴보면, 1차 수업에서는 B의 제안으로 창의성 신장을 위해 학생들이 앙금생성 반응판을 고안하는 활동을 계획하였다. 그러나 계획과는 달리 수업에서는 학생들의 과학적 창의성을 제한한 채 학생들에게 수동적인 역할을 부여하였다. 예를 들어, 교사가 실험 절차와 결과 해석 방향을 모두 안내한 후 학생들이 교사의 설명을 듣고 반응판을 만들어보는 형태로 활동이 진행되었다. 또한, 학생들이 반응판을 수정하거나 정교화할 수 있는 기회도 제공되지 않았다. 그러나 수업 평가 과정에서 두 교사는 학생들이 반응판 고안 활동에 진지하게 참여하였으며, 이를 통해 학생이 스스로 생각해볼 수 있는 경험을 제공한 것이 좋았다고 평가하여, 이들의 과학적 창의성 신장 전략에 대한 인식과 지식이 높지 않음을 알 수 있었다.

그러나 2차 수업 계획 과정에서는 두 교사가 학생 참여 촉진 방법을 논의하는 과정에서 학생들의 다양한 특성을 고려할 필요성을 인식하여 자연스럽게 과학적 창의성 신장 전략에 관한 논의로 이어졌다. 예를 들어, A는 샤틀의 법칙을 이용한 독창적인 장난감 만들기 활동, B는 오줌싸개 인형의 다양한 용도 생각하기 활동과 물줄기를 멀리 나가게 하는 다양한 방법 고안 활동을 제안하였고, 논의를 통해 수정·보완한 후 수업을 실행하였다. 또한, POE 모형을 적용한 오줌싸개 인형 활동, 오줌싸개 인형 내부의 분자 운동을 그림으로 표현하기, 물 먹는 새의 작동 원리 설명하기 등과 같이 학생들의 고차원적 사고를 촉진하기 위한 전략에 대한 논의도 이루어졌다. 수업에서 두 교사는 순회지도를 통해 학생들에게 독창적이고 다양하게 생각할 것을 강조하였고, 학생들이 관찰한 현상을 과학적으로 설명할 수 있는 시간을 충분히 제공하면서 적극적으로 순회지도하는 모습을 관찰할 수 있었다. 수업 평가 과정에서 두 교사는 수업에서의 과학적 창의성 신장 전략에 대해 긍정적으로 평가하였다.

교사 A: 다양한 아이디어를 생각해 보게 하는 게 되게 괜찮았던 것 같아요. 언니가 그 도자기 인형 다양한 용도를 고려해보라고 했을 때, 처음에는 고민하고 원래 알던 거에서 생각을 하다가, 다양하게 많이 생각해 보려고 했던 게 보기 좋더라고요. 다양한 생각을 해내기도 하고 실제로, 뒤에 장난감 고안하는 것도, 저는 솔직히 별 아이디어가 아이들이 없을 거라고 생각을 하고 시간을 굉장히 짧게 잡았는데, 계속 말하는 거 보니까.

교사 B: 그니까 좀, 창의성 요소를 강조했는데, 그니까 지식적인 측면도 중요하지만, 그런 건 학교에서 지식은 계속 다루지만, 학교에서 안 해봤던 요소로 도입하려고 했는데.

(2차 수업 평가 장면 중에서)

3차 수업 계획 과정에서는 연관적 사고를 촉진할 수 있는 활동들에 대한 논의가 주로 이루어졌다. A는 이산화탄소의 성질에 대한 지식을 적용하여 가상 범죄사건을 해결하는 활동, B는 해양 산성화의 원인과 해결 방안을 생각해 보는 활동을 제안하였다. 그리고 논의를 통해 이 활동 전에 드라이아이스를 활용하여 다양한 실험을 수행하기로 계획하였다. 그러나 수업에서 드라이아이스 활용 실험을 진행하는데 많은 시간을 할애하여, 계획한 활동을 제대로 진행하지 못하고 읽기자료를 읽고 넘어가는 수준으로 진행되었다. 이는 코칭에서 비교적 주도적인 역할을 한 B가 A보다 과학적 창의성 신장의 중요성에 대한 인식이 높았지만 구체적 전략을 마련하고 효과적으로 실행할 수 있는 수준의 실천적 지식을 지니지 못하였음을 의미한다. 이에 따라 코칭 과정에서 과학적 창의성 신장 전략을 효과적으로 구현하는데 어려움이 있었던 것으로 볼 수 있다. 수업 후 면담에서 두 교사 모두 드라이아이스 활용 실험 결과를 가상 범죄사건 및 해양 산성화 현상 해결 활동과 적절하게 연결시키지 못하였을 뿐 아니라, 활동 시간을 조절하지 못해 이러한 활동들의 의도를 잘 살리지 못한 점에 대해 반성하였다.

애들이 (드라이아이스 활용 실험에서) 자유롭게 생각하고 다시 여기(해양 산성화 관련 활동)로 돌아와서 생각하지 않고 자유롭게 계속 생각하는 경향이 있었던 거 같아요. 그래서 좀 더 애들을 (드라이아이스 활용 실험) 활동에서 이렇게 관찰하는 포인트를 좀 더 짚어줬으면 애들이 (해양 산성화 관련 활동에서) 좀 더 의도했던 대로 잘 하지 않았을까 하는 아쉬움이 있어요.

(A와의 3차 수업 후 면담 내용 중에서)

(3) 교수·학습 자료 제작 전략에 관한 지식의 변화

1차 수업 계획 과정에서는 A가 활동지와 PPT 자료 등과 같은 교수·학습 자료의 초안을 제작하였다. 이때, B는 과학영재수업 경험이 없는 A에게 도움을 주기 위해 자신이 예전 과학영재수업에서 사용하였던 활동지와 실제 수업 장면의 사진을 제공하였다. 그 후, 온라인 또는 오프라인 상황에서 두 교사가 함께 자료의 적절성과 분량 및 제시 내용과 순서를 점검하여 수정하였다. 이 과정에서 B는 A에게 학생들이 수업 PPT를 보고 활동 결과를 미리 알게될 수 있으므로 주의해야 하며, 활동지와 PPT의 제시 내용 및 순서를 맞춰야 한다고 조언하였다. 수업 평가 과정에서 A는 B와의 상호작용을 통해 교수·학습 자료 제작의 방향 설정에 도움을 받고 내용 구성의 타당성을 점점받음으로써, 자료 제작에 대한 자신감이 증가하였다고 생각하는 것으로 나타났다. B는 혼자 수업을 준비할 때보다 자료의 질은 높아졌으나, 준비 시간이 다소 많이 걸린 점이 아쉽다고 언급하였다.

2, 3차 수업 계획 과정에서는 두 교사가 자신이 주교사의 역할을 맡은 부분의 교수·학습 자료를 각자 제작하였고, 이를 상호 검토하여 보완이 필요한 부분에 대해 수차례 논의하였다. 이 과정에서 두 교사는 학생들의 예상 응답을 고려하여 활동지에 제시된 문항들을 명확하게 수정하였다. 또한, 각자 준비한 사진과 동영상 등의 자료들을 상호 검토한 후 활용 방안에 대해 논의하였다. 수업 평가 과정에서 두 교사는 코티칭을 통한 교수·학습 자료 제작 과정에서 자신이 담당된 부분에 집중할 수 있어 효율적인 자료 제작이 가능하였으며, 서로의 자료를 검토하는 과정에서 자료의 질이 높아졌다고 평가하였다.

3시간짜리 활동인데 혼자서 다 한다는 건 어렵고. 제가 맡은 활동에 대해서는 다른 활동에 비해서 제가 좀 더 시간을 들일 수 있는 거죠. 더 완성도가 높아지는 것 같고.

(A와의 2차 수업 후 면담 내용 중에서)

서로 아이디어를 낸 것에 대해 다른 관점에서 타당성을 살피고 자신의 의견을 이야기하면서 수정하는 과정을 거치면서 활동을 더욱 정교하고, 짜임새 있게 구성했다. …(중략)… A샘은 파워포인트에서 디자인에 신경을 쓰고 아기자기한 아이콘을 넣는다던가, 유튜브에서 동영상을 많이 다운 받아서 넣는 것을 보면서, 콘텐츠의 내용 뿐 아니라 그것

을 표현하는 방식에 대해서 인식하는 계기가 되었고, 상대방의 좋은 점을 배우게 됐다. …(중략)… 평소에 혼자서 영재수업을 하다보면 다른 사람의 준비 과정을 볼 수가 없는데, 함께 준비하면서 다른 사람의 준비 과정에서 나와 다른 점이 서로 보완이 되어 시너지 효과를 낼 수 있었다.

(B의 2차 수업에 대한 반성일지 내용 중에서)

(4) 상호작용 촉진 전략에 관한 지식의 변화

1차 수업 계획 과정에서는 교사-학생 또는 학생-학생 간 상호작용 촉진 전략에 대한 논의가 없었다. 수업에서도 학생들에게 발표 기회를 제공하지 않고 교사가 바로 활동 결과를 정리하는 경우가 몇 차례 관찰되었다. 또한, 학생 발표 내용에 대해 교사가 적절한 피드백을 제공하거나 학급 단위에서 논의하는 경우도 잘 관찰되지 않았다. 한편, 두 교사가 동시에 순회지도하였기 때문에 교사-학생 간 상호작용은 적지 않았다. 예를 들어, 두 교사 모두 소집단별 토의가 원활히 이루어지지 않는 소집단을 인식한 후, 논의를 통해 상호작용 촉진을 위한 방안을 마련하여 운영하기도 하였다. 그러나 교사-학생 간 상호작용은 주로 수업 진행을 위해 활동을 독려하거나 활동 절차를 안내하는 수준에서 이루어졌다. 수업 평가 과정에서 두 교사는 소집단별 토의와 발표가 활발하지 않았다는 의견을 공유하였다.

1차 수업 경험을 바탕으로 두 교사는 상호작용 촉진 전략의 필요성을 인식하고 2, 3차 수업의 준비 과정에서 그 전략에 대해 논의하였다. 예를 들어, A는 오줌싸개 인형 속 기체 분자의 운동에 대한 소집단별 발표 후에 학생들이 다른 소집단의 의견을 평가하도록 하는 전략, B는 가능한 많은 학생들이 발표하도록 하는 전략을 제안하였다. 또한, 두 교사는 학생들을 절반씩 나누어 맡아 순회지도하기로 합의하였다. 이러한 논의가 수업에 잘 반영되어 학생 발표가 비교적 많이 이루어졌고, 학생들이 친구의 발표 내용에 자신의 생각을 보충하여 다시 발표하는 기회가 제공된 것을 관찰할 수 있었다. 또한, 두 교사는 순회지도할 학생 수가 감소함에 따라 적극적으로 순회하면서 학생들의 개념 이해나 과학적 창의성 촉진을 위한 상호작용을 더 많이 실시하였다. 수업에 대한 반성 과정에서 두 교사는 상호작용 촉진 전략의 효과에 대해 긍정적으로 평가하였다.

학생들 대부분 수업과 관련된 이야기를 진지하게 하거나 과학적 호기심을 보이는 경우가 많았다고 생각한다. 특히, 많은 학생들이 의견을 표현하고 논의하는 과정에 잘 참여하였고 실험활동에서도 팝콘 만들거나 도자기 인형, 물먹는 새를 이용한 탐구를 잘 수행하였다.

(A의 2차 수업에 대한 반성일지 내용 중에서)

조별로 토의하게 하고 발표하게 하고, 이거는 계속 강조하는 건데. …(중략)… 이번에는 드로잉이라든가 창의성 요소가 강조가 되면서, 그 과정에서 애들이 서로 서로 의견을 공유하고. 그래서 구현이 잘 된 것 같아요.

(B와의 2차 수업 후 면담 내용 중에서)

이상의 결과들은 두 교사가 코티칭 경험을 통해 과학영재수업에서 수업 참여 촉진 전략, 과학적 창의성 신장 전략, 교수·학습 자료 제작 전략, 상호작용 촉진 전략의 필요성과 효과에 대한 인식이 높아졌을 뿐 아니라, 구체적인 전략에 대한 실천적 지식에 긍정적인 변화가 있었음을 의미한다. 이는 두 교사가 수업을 함께 계획, 실행, 평가하는 과정에서 다양한 교수전략에 대한 의견을 공유하여 정교화하였을 뿐만 아니라, 서로의 교수전략 실행을 관찰하고 반성적으로 고찰할 수 있는 기회가 늘어났기 때문으로 보인다(정금순, 강훈식, 2011; Roth & Tobin, 2005). 과학영재교육의 내실화를 위해 교사는 과학영재학생들의 특성에 적합한 다양한 교수전략 및 자료들을 직접 개발하거나 재구성하여 활용할 수 있어야 하나(김선경, 백성혜, 2011; Park & Oliver, 2009), 많은 교사들이 이 측면에서 어려움을 호소하고 있다(노태희 등, 2011a; 심규철, 김현섭, 2006). 따라서 코티칭이 이 측면에서의 교사의 수업 전문성 향상에 효과적인 가능성을 확인하였다는 점은 의미가 크다.

3.3 과학영재교육 평가에 관한 지식의 변화

사전면담 결과, 두 교사 모두 내용지식 위주로 서열을 매기는 평가보다는 과학에 대한 흥미나 태도, 창의성 등에 대한 평가가 필요하다고 생각하고 있었다. 그러나 이러한 생각과는 달리, 1차 수업 계획 과정에서는 B의 주도로 내용지식의 평가에 대한 논의가 주로 이루어졌으며, 수업에서도 이에 대한 평가가 주로 이루어졌

다. 즉, 수업 초반에 목표 개념에 대한 학생들의 사전 개념을 묻는 질문과 수업 중에 목표 개념에 대한 학생의 이해 내용을 묻는 질문을 활동지에 제시하여 학생들에게 적게 한 후 평가하였다. 또한, 전체 발표 및 순회 과정에서 질의응답을 통해 학생의 개념 이해 수준을 확인하였으나, 수업의 후반부로 갈수록 이 과정은 잘 관찰되지 않았다. 학생들에게 활동 수행 결과를 발표할 기회를 주지 않아 학생들의 수행 수준을 점검하지 못한 경우도 몇 차례 관찰되었다. B의 경우에는 수업 중에 과학 개념을 이용하여 현상을 잘 설명하거나 수업 태도가 좋은 학생들을 명렬표에 표시하는 평가 방법도 사용하였으나, 그 빈도는 낮았다. 수업이 끝난 후에는 목표 개념에 대한 지필평가 문항을 활용하여 평가를 실시하기도 하였다. 이처럼 내용지식 위주의 평가가 주로 이루어진 것에 대해 수업 평가 과정에서 교사 스스로 반성하는 것으로 나타났다. 예를 들어, A는 학생들의 능동적 사고와 참여 유발을 목표로 하였기 때문에 내용지식 위주의 평가가 적절하지 않았으며, 학생의 수업 참여도와 같은 정의적 영역에 대한 평가가 필요하였다고 반성하였다. 그러나 B가 학생의 태도를 평가하기 위해 사용하였던 방법은 적절하였다고 평가하였다.

이 활동의 초점이 애들이 구성해서, 계획해서, 설계해서 하는 거였으니까 활동에 참여하는 정도나 태도가 얼마나 적극적인가? 이런 걸 평가해야 한다고 생각해요. 실제 수업을 하다보면 B 선생님이 발표하는 애들이나 돌아다니면서 적극적으로 참여한 애들을 출석부 옆에다 별 표시를 해놓으셨어요. 그런 식의 평가가 반드시 병행되어야 할 것 같아요. ...(중략)... 이 수업의 특성이 애들의 참여와 의사소통이 필요했으니까, 그런 거 위주로? 개념을 알고 모르고는 그 다음의 문제고요.

(A와의 1차 수업 후 면담 내용 중에서)

이러한 반성을 토대로 2차 수업 계획 과정에서 두 교사는 학생들을 절반씩 나눠 맡아 학생들의 활동 수행 수준을 파악하고, 그 결과와 학생 발표를 통해 활동 수행 수준을 최종 평가하기로 계획하였다. 이 과정에서 학생들이 창의적으로 사고하도록 한 후 발표시키거나, 관찰한 현상을 발표를 통해 설명하게 하자는 논의들이 많았다. 1차 수업 계획 과정에서 관련 논의가 전혀 없었던 것과 비교할 때, 교수전략에 따라 평가 영역이나 방법이 상당히 달라질 수 있음을 알 수 있었다. 이는 교사의 과학영재 교수전략에 관한 지식과 과학영재교육 평가에 관한 지식 간에 상

당한 연계성이 있음을 시사한다. 그러나 구체적인 평가기준이나 평가 결과의 활용 등에 대한 논의는 이루어지지 않았다. 수업에서는 두 교사 모두 학생 발표 및 순회 지도 과정에서 학생들과의 상호작용을 통해 학생들의 개념 이해 및 활동 수행 수준, 과학적 창의성 수준 등을 파악하려고 노력하였다.

교사 B: 온도에 따라 기체의 부피가 변하는 걸 이용해서, 새로운 장난감을 어떤 걸 만들 수 있을까? 지금 도자기 인형도 있었고 오줌싸개 인형도 있었지? 물먹는 새도 있지? 또 다른 거 뭐가 있을까? 새로운 생각을 해보는 거야.

학생 1: 여기다 구멍 뚫으면요, 제가 조금 구멍 뚫어가지고요, 물이 올라가고요, 물이 여기로 빠져나와요.

학생 2: 정확히 말하면 에테르가 빠져나오는 거지.

교사 B: 그거는 아까 오줌싸개 인형과 같은 원리 아닐까?

(학생 1, 2는 활동지에 새로운 장난감에 대한 생각을 적고, B는 이를 유심히 지켜본다.)

(2차 수업 장면 중에서)

이밖에 A는 수업 계획 과정에서 B가 1차 수업에서 활용하였던 평가 방법을 언급하며 관찰 평가를 제안하기도 하였으나, 더 이상의 논의는 이루어지지 않았다.

이번에도 명렬표에 체크한다거나 이런 방법을 쓰면, 어디 반영시키는 건 아니지만 그래도 필요할 거 같아서. (중략) 첫 번째 1차시 때는 애들이 새로운 실험 설계를 하는 거에서 사고를 하는 게 중요했다면, 두 번째에서는 실험을 일단 수행하고 아이디어를 내는데 좀 초점이 맞춰져 있는 거 같아서, 그런 걸 좀 더 많이 평가하면 이 방향이랑 맞지 않을까라는 생각이 드는데. (중략) 수행할 때 적극적인 것도 중요하고, 조별로 얘기하는 거니까 남의 의견을 경청한다거나 그런것도 중요한데, 첫 번째 수업의 포인트가 정말 설계였다면 이 수업의 포인트는 이게 아닐까 싶은데.

(1차 수업 계획 장면 중에서)

수업 관찰 결과, 두 교사가 학생 발표 후나 순회지도 중에 태도가 좋거나 내용 지식을 잘 설명하거나 다양하고 독특한 방법을 제안하는 학생들을 명렬표에 기록하는 모습이 여러 차례 관찰되었다. 그러나 면담 결과 두 교사는 관찰 평가의 목적이나 방법에 대한 별다른 논의 없이 개별적으로 평가를 수행한 것이었고 수업 평가 과정에서도 더 이상의 언급은 없었다. 또한, A는 학생들의 자기평가를 의도하였

으나 수업을 마치면서 학생들에게 자신의 내용지식, 의사소통능력, 과제집착력 측면을 스스로 평가할 필요가 있다고 언급하는 정도였다. 이를 통해 A가 다양한 과학영재교육 평가 방법에 대해 인식하고 있으나 실천적 지식의 부족으로 적절한 평가를 실시하지 못하였음을 알 수 있었다. 수업 평가 과정에서 두 교사는 창의적으로 과제를 수행한 학생, 수업 태도가 좋았던 학생 등에 대한 각자의 평가 결과를 공유하였다. 그러나 구체적인 평가 기준의 마련, 사용한 평가 방법의 적절성이나 더 나은 평가 방법 등에 대한 상세한 논의나 반성은 미흡하였다.

3차 수업에서는 평가에 대한 사전 논의 없이 2차 수업과 유사하게 학생 발표와 순회지도를 통한 평가가 주로 이루어졌다. 수업 평가 과정에서 두 교사는 학생 활동이 활발하였지만 학생들이 진지하게 활동에 참여하지 않았고, 학생 간 의사소통이 부족하였으며, 적극적인 발표 의지도 부족하였다는 평가 결과를 공유하였다. 그러나 2차 수업에서 이루어진 논의 수준 이상으로 논의가 확장되지는 못하였다.

이상의 결과들은 코칭을 통한 과학영재수업 실행 과정에서 평가의 양과 질이 향상되었음을 보여준다. 이는 혼자서 수업을 운영할 때보다 두 명의 교사가 역할 분담과 논의 과정을 통해 수업을 함께 운영하는 과정에서 시간적·심리적인 여유가 생기고, 다른 교사의 평가 방법들을 보고 배우는 과정 등을 통해 평가에 대해 고려할 수 있는 기회가 늘어났기 때문으로 보인다. 실제 두 교사도 이에 대해 공감하고 있었다.

시간적으로, 심리적으로도 여유를 가질 수 있었다. A샘이 수업을 진행하며 설명할 때 나는 뒤쪽에서 학생들을 관찰하며 학생들의 특성을 파악함과 동시에 A샘의 수업 진행 방식을 볼 수 있었다. 앞에서 수업을 진행할 때는 미처 알지 못하던 학생들의 소소한 움직임이나 행동 특성, 교우 관계 등, 앞에서 보이지 않던 것들이 한눈에 잘 들어왔다.

(B의 2차 수업에 대한 반성일지 내용 중에서)

과학영재학생들의 과학 지식의 이해 수준뿐 아니라 다양한 인지적·정의적 특성 등을 평가하기 위해, 과학영재교육에서는 지필평가, 수행평가, 자기평가 및 동료평가 등의 다양한 평가 방법을 활용해야 한다(박성익 등, 2003). 그러나 교사 혼자서 과학영재수업을 운영할 경우에는 전문성 부족 및 수업 운영에 대한 시간적·심리적 부담감으로 인해 평가를 제대로 실시하지 못하는 경우가 많다(남미애, 2010;

노태희 등, 2011a). 평가는 학생들의 수준을 점검하고 학습 동기를 강화시키며 수업 개선을 위한 도구로 활용될 수 있으므로(권재술 등, 1998), 효과적인 과학영재수업을 위해 중요한 과정이다. 따라서 코티칭이 교사의 과학영재교육 평가 실행을 촉진하는데 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 확인한 점은 의미 있는 일이라 할 수 있다. 그러나 코티칭 과정에서 교사 간에 구체적인 평가 준거나 방법, 평가 결과의 활용 방안 등에 대한 체계적인 논의가 부족하여 교사들의 과학영재교육 평가에 관한 지식이 실천적 지식으로 발전되었다고 판단하기는 어려웠다. 따라서 교사들이 코티칭을 통해 과학영재교육 평가에 관한 실천적 수준의 지식을 갖출 수 있도록 돕기 위한 방안을 마련할 필요가 있다.

3.4 과학영재학생에 관한 지식의 변화

사전면담 결과, A는 과학영재학생이 일반학생보다 과학 성적과 과학에 대한 흥미가 높고 탐구 경험이 많지만, 일반학생과 구별되는 특성을 지닌 것은 아니라고 인식하였다. 반면, B는 과학영재학생이 상대적으로 이해력, 논리적 사고력, 과학적 창의성 등이 뛰어나고 호기심이 많으며 과제집착력이 강하다고 인식하였다. 즉, A에 비해 과학영재교육 관련 교수·학습 경험이 풍부한 B가 선행 연구(박성익 등, 2003; Gilbert & Newberry, 2007)에서 제시하고 있는 과학영재학생들의 특성에 대한 이해가 더 높았다.

이에 1차 수업 계획 과정에서는 B의 주도로 과학영재학생들의 특성에 대한 논의가 이루어졌다. 예를 들어, B는 과학영재학생들은 창의력이 뛰어나 앙금생성 반응판을 고안하는 활동을 잘 수행할 수 있지만 탐구기능과 같은 과정적 지식은 부족한 경우가 많으므로, 수업 구성 시 고려할 필요가 있다고 언급하였다. 또한, 두 교사는 과학영재학생들의 개념 이해 수준이 높다고 생각하여 상위 학년 수준의 개념을 가르치기로 합의하였다. 수업 관찰 결과, B는 학생들의 수업 활동에 대한 사전경험과 다루는 개념에 대한 선지식을 조사하였으나, 목표 개념에 대한 학생들의 이해 정도를 파악하려는 시도는 거의 하지 않았다. 즉, 학생들이 목표 개념들을 이해하는 데 어려움을 겪을 가능성을 두 교사가 충분히 고려하지 못하였다. 이는 수업 평가 과정에서 A가 예상보다 학생들의 개념 이해 수준에 편차가 컸다고 반성하

였던 것을 통해 확인할 수 있었다. B는 연구 이전의 수업보다 이번 수업에서 과학 영재학생들이 더 소극적이고 상호작용도 부족하였다는 것과 같이 학생들의 수업 참여도 부족에 대해 평가하였다.

이를 바탕으로 2, 3차 수업의 준비 과정에서는 과학영재학생들이 어떤 활동에 흥미와 호기심 및 도전감을 느끼고 적극적으로 참여하는지에 관한 논의가 이루어졌다. 또한, 과학영재학생들의 개념 이해 수준을 고려하여 수업에서 다룰 개념의 수준에 대해 논의하였다.

교사 B: 크게 주제를 잡고 거기 안에 세부 활동 하는데. 그러면 이것은 온도와 부피가 주제가 되겠지. 근데 초코파이 실험까지 넣으면 보일, 샤를의 법칙이 되겠지?

교사 A: 이걸 샤를의 법칙만 할 거면 오줌싸개 인형하고 뭐 열기구 만들기? 이렇게 샤를의 법칙만 넣는 것도 좋을 거 같아요. 이게 지금 압력에 따라서랑 온도에 따라서 하면 아니, 그러면 변인이 두 개가 들어가서 애들이 좀 어려워할 거 같아요. 그렇게 애들이 수준이 높진 않았거든요?

(2차 수업 계획 장면 중에서)

이 과정에서 A는 학생들의 선지식에 대한 지식을 바탕으로 개념 이해를 돕기 위한 입자 그리기 활동을 제안하기도 하였다. B가 과학영재학생이 일반학생보다 과학적 창의성이 뛰어나므로 이를 고려한 활동이 필요하다고 제안한 후, 관련 논의가 이루어지기도 하였다.

교사 B: 그런 식으로. 아니면 애들이 우리가 생각지 못한 정말 창의적인 거 얘기할 수도 있고, 보통 발표를 시켜보면 창의적인 거 얘기하는 애들이 몇 명은 있더라고.

교사 A: 일단 그러면 예시를 좀 더 요거 말고 좀 더 다른, 샤를의 법칙 관련된 걸로 더 넣고, 그럼 원래 의도에 좀 맞겠죠?

교사 B: 만약에 뭐, 예를 들어서 튜브 같은 건데 뭐, 뜨거운 온탕 같은 튜브 그 자체는 공기가 별로 들어있지 않지만 뜨거운 물에 가면 부풀어서 뭐, 갖고 놀 수 있게 한다든가, (응답이) 되게 여러 가지가 나올 수 있을 거 같거든.

(2차 수업 계획 장면 중에서)

수업 관찰 결과, 두 교사는 발표나 순회지도를 통해 학생들의 선지식과 수업 중에 다루는 개념에 대한 이해도를 파악하려고 시도하였다. 수업 평가 과정에서 두 교사는 과학영재학생들의 소집단별 상호작용과 발표에 대한 참여도, 호기심, 과제 집착력, 창의력 등을 긍정적으로 평가하였으며, 이것들이 일반학생과 다른 과학영재학생의 특성이라는 관점을 공유하였다.

이상의 결과들은 코칭 경험이 두 교사의 과학영재학생의 다양한 인지적·정의적 특성에 대한 이해 향상에 긍정적인 영향을 미쳤음을 보여주며, 교사 스스로도 이를 인식하였음이 사후면담 과정에서 드러났다.

에네가 의사소통능력이 뛰어나구나 생각이 들었어요. …(중략)… 에들을 풀어놔도 그게 자유롭게 놔뒀을 때도 교사의 개입이 거의 없더라도 자기들끼리 의사소통을 해서 뭔가 진행해 나갈 수 있다는 걸 B선생님의 수업을 보고 어 알게 되었던 거 같고. …(중략)… 제가 생각했던 거 보다 훨씬 창의적인 거 같긴 해요. …(중략)… 좀 더 다양한 상황에 대해서 생각해 본다거나 제가 기대하지 못했던 아이디어를 낸다거나 이런 능력을 많이 갖추고 있는 거 같고. …(중략)… 제가 한정지었던 영재의 의미보다 좀 더 다양한 면을 가지고 있었던 거 같아요.

(A와의 사후면담 내용 중에서)

이는 교사 혼자 수업을 진행하는 경우보다 두 교사가 함께 수업을 진행하는 과정에서 과학영재학생들을 더 많이 관찰할 수 있었기 때문으로 보인다. 또한, 두 교사가 수업을 함께 준비하고 평가하는 과정에서 과학영재학생들의 특성에 대한 의견을 공유할 수 있었던 것도 변화의 주요 원인이라 해석된다. 학생들의 특성에 대한 이해는 교육과정, 교수전략, 평가전략 등을 선택하고 활용하는 데 영향을 미치는 등 교수 실체에 있어 매우 중요한 요소이다(Hashweh, 2005). 따라서 코칭을 통해 교사들의 과학영재학생에 관한 지식이 향상된 점은 수업 개선 측면에서 시사하는 바가 크다.

3.5 과학내용에 관한 지식의 변화

코칭을 통한 수업 계획 과정에서 두 교사가 수업에서 다루는 과학내용에 대

해 논의하는 과정이 자주 관찰되었다. 예를 들어, 2차 수업에서는 물먹는 새 장난감의 작동 원리, 3차 수업에서는 세제를 섞은 물에 드라이아이스를 넣었을 때 비눗방울이 하얗게 보이는 이유에 대해 활발히 논의하였다.

교사 B: 하얀색 방울은 거기 있는 기체가 하얀색이 아니라 비눗방울 때문에 그렇게 보이는 거 아니야? 비누 거품 때문에?

교사 A: 세제요? 음. 이산화탄소가 들어가서.

교사 B: 이산화탄소가 흰색으로 보이진 않잖아. 기체는 눈에 안보이잖아 우리한테.

교사 A: 물 안에서 기포가 생겨서 세제 안에 이산화탄소가 들어가는데, 세제방울은 여기 안에 원래 공기가 들어있는 건데, 여기 이산화탄소가 녹아 들어가면 이 공기가 액화되는 거니까 이렇게 하얗게.

교사 B: 아, 애가 드라이아이스 자체가 하얗게 보이는 것처럼? 근데 기체 상태일 때는 하얗게 안보일 것 같은데? 애가 고체 상태로 있을 때는 하얗게 보이는 걸 얘기하는 건가?...(중략)... 상평형 그래프 좀 봐봐. 온도가 낮으면. 온도가 낮아도 마이너스 78도까지는 안갈 거고. 그럼 우린 1기압이니까 1기압 하에서는 기체거든 지금?

교사 A: 그래도 온도가 지금 기체가 되어도 영하긴 한 거잖아요. 그래서 개 때문에 수증기가 응결하는 건 맞는데. 제가 생각하는 건 세제방울이 먼저 생겼는데, 세제방울이 생길 때 여기 승화한 이산화탄소 기체가 녹아들어가는 것까지. 녹아 들어가고 하얗게 보이는 게.

(3차 수업 계획 장면 중에서)

또한, 두 수업의 준비 과정에서 관련 원리를 학생들에게 어느 수준과 방법으로 전달할 것인지 논의하기도 하였다.

교사 A: 여기는 그렇게 애들한테 원리를 증기압력까지 심하게 가르쳐 주는 게 아니고 간단한 원리만 설명을 해서.

교사 B: 중학교 1학년 때 증기압력은 어려울 거 같아.

교사 A: 샤를의 법칙만 가지고 분자 운동이 활발한 쪽, 활발하지 않은 쪽, 그래서 이 활발한 쪽에서 액체를 밀어내고, 활발하지 않은 쪽이 당겨 올라와서 무거워져서 내려가는 거 정도로만 설명하면 이해할 수 있을 거 같아요. 이거 읽고 에테르가 쉽게 기화할 수 있다 정도까지를 애들이 생각을 해서 이 정도는 풀 수 있지 않을까 싶어요.

(2차 수업 계획 장면 중에서)

이를 통해 목표 개념에 대한 이해 측면에서 서로의 부족한 측면이 보완됨으로써 두 교사의 목표 개념에 대한 이해가 심화되는 것으로 나타났다. 이는 코티칭을 통해 교사의 과학내용에 관한 지식이 향상될 가능성을 시사한다. 일반 과학수업보다 과학영재수업에서는 더 다양하고 수준 높은 내용을 다루는 경우가 많으므로, 효과적인 과학영재수업 실행을 위해 교사는 과학내용에 대한 충분한 지식을 갖추고 있어야 한다(서혜애, 박경희, 2005). 그러나 연구 I(노태희 등, 2011a)에 따르면 적지 않은 교사들이 과학내용에 관한 지식 부족으로 과학영재수업 실행에 어려움을 겪는 것으로 나타났다. 이 연구에서 두 교사는 수업 주제가 자신의 전공 분야여서 큰 어려움은 없었지만, 위의 사례에서도 보듯이 목표 개념에 대한 이해가 부족한 경우도 있었다. 따라서 과학영재교육에서 코티칭을 활용한다면 초임 교사들이 과학내용에 관한 지식 측면에서 겪는 어려움을 감소시켜 수업의 질을 높이는 데 기여할 수 있을 것이다.

3.6 교사들의 과학영재교육 관련 PCK 정리

교사들의 과학영재교육 관련 PCK를 구성 요소별로 정리하면 표 II-5와 같다.

<표 II-5> 교사들의 과학영재교육 관련 PCK

구성 요소	내용
과학영재 교육과정에 관한 지식	<ul style="list-style-type: none"> 정규교육과정과 연계하여 속진학습의 요소를 줄이고, 과학영재학생의 특성에 적합한 심화학습의 요소를 강조한 수업을 계획 및 실행한다. 차시 간 연계성을 바탕으로 한 효과적인 심화학습을 진행하지 못하는 경우도 있다.
과학영재 교수전략에 관한 지식	<ul style="list-style-type: none"> 과학영재학생의 수업 참여 촉진을 위한 주제와 활동을 선정한다. 과학영재학생의 독창적이고 다양한 사고를 촉진하기 위한 전략을 사용한다. 그러나 과학적 창의성 신장 전략을 수업에서 효과적으로 구현하지 못하는 경우도 있다. 과학영재학생의 반응을 고려하여 활동지를 제작한다. 상호작용 촉진의 필요성을 인식하고, 순회지도를 통해 과학영재학생의 개념 이해나 과학적 창의성 촉진 등을 위한 상호작용을 한다.
과학영재교육 평가에 관한 지식	<ul style="list-style-type: none"> 학생 발표와 순회지도를 통해 과학영재학생의 개념 이해 및 활동 수준, 과학적 창의성 수준 등을 평가한다. 구체적인 평가 준거를 설정하거나 평가 결과의 활용 방안을 구체적으로 고려하지는 못한다.
과학영재학생에 관한 지식	<ul style="list-style-type: none"> 과학영재학생이 일반학생보다 의사소통능력, 호기심, 과제집착력, 창의력 등의 측면에서 뛰어난을 인식한다. 과학영재학생의 선지식을 고려한 수업을 계획한다.
과학내용에 관한 지식	<ul style="list-style-type: none"> 수업 주제와 관련된 과학내용에 관한 지식을 충분히 갖추고 있다. 관련 개념에 대한 이해가 부족한 경우도 있다.

4. 요약 및 제언

연구 II에서는 사례연구를 통해 코티칭을 통한 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 변화 과정을 PCK 측면에서 조사하였다. 연구 결과, 코티칭 과학영재수업 경험을 통해 초임 교사들은 속진학습보다 과학영재학생들의 특성 계발에 초점을 둔 심화학습을 중심으로 과학영재 교육과정을 구성할 필요성을 확고하게 인식하였음은 물론 실제 구성 능력도 향상되었다. 또한, 과학영재수업에서 요구되는 수업 참여 촉진 전략, 과학적 창의성 신장 전략, 교수·학습 자료 제작 전략, 상호작용 촉진 전략 등의 교수전략뿐만 아니라, 지필평가, 수행평가, 자기평가 방법 등의 평가전략에 대한 이해와 활용 능력이 향상되었다. 과학영재학생들의 다양한 인지적·정의적 특성에 대한 이해가 깊어졌으며, 수업에서 다룬 과학내용에 관한 지식도 심화된 것으로

로 나타났다.

이런 결과는 과학영재교육에서 초임 교사의 수업 전문성 향상 전략으로 코티칭이 유용할 수 있음을 시사한다. 지금까지 과학영재 교사의 PCK 측면에서 수업 전문성 향상에 초점을 두고 코티칭의 효과를 조사한 연구는 거의 없었다. 이 연구에서는 정도의 차이는 있었으나 코티칭 경험을 통해 초임 교사의 과학영재 교육과정, 과학영재 교수전략, 과학영재교육 평가, 과학영재학생, 과학내용에 관한 실천적 지식에 긍정적인 변화가 있었음을 확인할 수 있었다. 따라서 과학영재교육에서 코티칭을 적극적으로 활용한다면 초임 교사의 수업 전문성을 제고하여 수업의 내실화를 도모하는 데 기여할 수 있을 것이다.

나아가, 과학영재교육에서 코티칭의 효과적인 활용 방안을 모색하는 데 구체적이고 실질적인 시사점을 제공할 수 있다. 이 연구에서는 코티칭을 통해 교사들이 공동으로 수업을 계획, 실행, 평가하는 과정에서 서로의 교수 실행에 대해 반성적으로 고찰하고 논의하는 기회가 교사의 수업 전문성 변화에 특히 중요한 역할을 하는 것으로 나타났다. 반면, 코티칭의 효과가 제한적인 경우도 있었다. 예를 들어, 과학적 창의성 영역 중 연관적 사고와 일부 기초 탐구기능 등의 특정 영역에 치우친 교수전략을 사용하는 경우가 있었다. 또한, 구체적인 평가 준거나 방법, 평가 결과의 활용 방안 등에 대한 체계적인 논의 없이 평가 활동이 이루어졌다. 따라서 이런 결과를 토대로 과학영재교육에서 코티칭의 장점을 강조하고 단점을 보완하는 방향으로 코티칭을 활용한다면 그 효과를 보다 높일 수 있을 것으로 기대된다. 이를 위해 코티칭 과정에서 교사 서로의 교수 실행에 대한 반성적 고찰 및 교사 간의 의미 있는 상호작용을 촉진하기 위한 구체적인 준거나 지침을 PCK 구성 요소별로 마련하여 제공할 필요가 있다. 또한, 코티칭 수업 상황을 전문적으로 분석하여 교사들에게 실질적인 지원과 반성의 기회를 제공할 수 있도록 코티칭 과정에서 멘토링을 실시한다면 PCK를 보다 효과적으로 향상시킬 수 있을 것이다.

제 5 장. 멘토링을 통한 코티칭이 초임 과학영재 교사의 PCK 변화에 미치는 영향 (연구 III)

1. 서 론

과학영재 교사에게는 과학영재학생만의 특별한 교육적 요구를 만족시키고 그들의 잠재력 계발에 효과적인 수업 환경을 조성할 수 있는 능력이 요구되므로, 수업 전문성 발달을 위한 지속적인 노력이 필요하다(Park & Oliver, 2009). 다양한 경로를 통하여 그들의 수업 전문성을 향상시키기 위한 노력들이 이루어지고 있으나 기대만큼의 성과를 거두었다고 보기는 어려운 상황이다(노태희 등, 2011a; 손영완, 최도성, 2010; 심규철, 김현섭, 2006; 이봉우 등, 2008). 따라서 과학영재 교사, 특히, 과학영재교육 현장에서 상당한 비율을 차지하고 있을 것으로 추정되는 초임 교사들의 수업 전문성을 효과적으로 향상시키기 위한 방안을 모색하는 연구가 지속될 필요가 있다.

최근에는 두 명 이상의 교사가 수업을 함께 계획하고 실행하며 평가하는 코티칭(Roth & Tobin, 2005)이 그 방안으로서 관심을 받기 시작하였다. 과학영재교육에 코티칭을 적용한 연구는 초등 과학영재수업에서 이루어진 초임 교사들의 코티칭 과정의 특징을 조사하거나(정금순, 강훈식, 2011), 코티칭을 통한 중등 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 변화 과정을 대표적인 수업 전문성 지표인 PCK 측면(연구 II; 노태희 등, 2012c)이나 생산적 반성의 측면(양찬호, 강훈식, 2013)에서 분석한 연구가 일부 이루어졌다. 이를 통해 코티칭이 과학영재 교사들의 수업 운영 과정에서의 어려움을 감소시키는 데 일조할 수 있음을 알 수 있었다. 예를 들어, 코티칭을 통해 초임 교사들은 교수 활동의 범위를 확장하고 수업을 더 원활하게 진행할 수 있었다. 또한, 수업을 함께 계획하고 서로의 교수 실행을 관찰 및 평가하는 과정에서 자신의 교수 실행을 생산적으로 반성하여 수업을 개선할 수 있었다(양찬호, 강훈식, 2013; 정금순, 강훈식, 2011). 그 결과, 연구 II(노태희 등, 2012c)에서는 초임 교사들의 과학영재학생의 특성에 대한 이해가 깊어졌으며, 특성 계발에 적합한 교육과정 구성이나 교수전략 활용 측면에서의 전문성이 향상되는 것으로 나타났다.

그러나 코칭을 통해서도 교사들의 일부 PCK 측면은 쉽게 향상되지 않았다. 연구 II(노태희 등, 2012c)에 따르면 과학영재학생의 특성을 고려한 교수전략을 계획한 경우에도 실제 수업에서 효과적으로 구현하지 못하거나, 구체적인 평가 준거나 방법 및 결과의 활용 방안 등을 체계적으로 고려하지 못하는 경우가 많았다. 이는 실제적인 교수 경험과 반성을 통해 발달되는 PCK의 특성을 고려할 때(Loughran *et al.*, 2004), 코칭이 해당 교사들에게 효과적인 교수 실행과 반성의 기회를 충분히 제공하지 못하였기 때문일 수 있다. 또한, 교사들의 개인적 성향, 수업 전문성 수준, 친분이나 상호 관계 등과 같은 코칭 참여 교사들의 특성 및 구성 방법에 따라 교사 간 상호작용과 배움의 양과 질, 수업 운영에 참여하는 자세 등이 달라져 코칭의 효과가 제한되었을 수도 있다(노태희 등, 2012c; 정금순, 강훈식, 2011; 한재영 등, 2008). 따라서 코칭을 통해 과학영재 교사의 수업 전문성 향상을 보다 효과적이고 안정적으로 이끌어낼 수 있는 전략적 차원의 보완이 필요하다.

과학교사의 수업 전문성 제고 방안으로 주목받고 있는 멘토링(곽영순, 2011; 남정희 등, 2012; Bradbury, 2010; Koch & Appleton, 2007; Wang & Odell, 2002)과 코칭의 접목은 이에 적합한 방안이 될 수 있다. 멘토링은 특정 분야에서 전문성을 지닌 멘토가 전문성이 부족한 멘티에게 전문성 향상을 위한 실질적인 지원과 반성 기회를 제공하는 전략으로, 최근에는 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 향상 방안으로서 멘토링의 유용성이 보고되기도 하였다(노태희 등, 2012a, 2012b). 따라서 과학영재교육 전문가가 멘토가 되어 코칭에 참여하는 초임 교사들의 PCK 측면에서 부족한 점에 대하여 적절한 멘토링을 제공한다면, 코칭의 장점을 부각시키고 제한점을 보완할 수 있을 것이다. 특히, PCK는 교수 내용과 목표에 따라 그 수준이 달라질 수 있으므로(Van Driel *et al.*, 1998), 특정 수업 상황에 대한 구체적인 조언을 제공하는 멘토링은 멘티교사의 실질적인 PCK 발달을 촉진할 수 있을 것이다.

이에 연구 III에서는 멘토링을 통한 코칭이 초임 과학영재 교사들의 수업 전문성에 미치는 영향을 PCK 측면에서 조사하였다. 연구 III의 구체적인 내용은 다음과 같다.

- 1) 멘토링을 통한 코칭 전략 개발.
- 2) 멘토링을 통한 코칭이 초임 과학영재 교사의 수업 전문성에 미치는 영향을 PCK 측면에서 조사.

2. 연구 방법

2.1 연구 참여자

과학영재교육 경력이 2년 미만인 초임 교사 2인을 멘티교사로 목적 표집하였다. 두 교사는 같은 사범대학에서 화학교육을 전공하였고, 연구 당시 멘티 A는 중학교에서 2.5년, 멘티 B는 고등학교에서 1.5년 근무한 상태였으며, 모두 만 25세였다. 그리고 A는 서울특별시 소재 종합대학 대학원에서 파견 교사 신분으로 화학교육 전공 석사 과정에 재학 중이었다. 또한, 학교에서 자체적으로 선발한 학생들을 대상으로 1년 동안 30회에 걸쳐 총 60시간의 과학영재수업을 실행한 경험이 있었으며, 과학탐구대회 초등부 심사위원으로 한 차례 참여한 경험도 있었다. B는 과학영재 교사 기초연수(60시간)를 이수하였으며, 자신이 근무하는 고등학교에서 자체적으로 운영하는 영재학급에서 한 학기 동안 8회에 걸쳐 총 24시간의 과학영재수업을 실행한 경험이 있었다. 두 교사는 대학동기로 현재까지도 자주 왕래하고 있을 만큼 친분이 두터운 사이였기 때문에 별다른 거부감 없이 코칭 과정에 참여하였다.

과학영재교육 관련 경험과 전문성이 풍부한 교수 1명을 멘토로 선정하였다. 멘토는 화학교육 전공으로 이학사 및 석·박사 학위를 취득하였다. 또한, 대학 임용 직후부터 연구 당시까지 6년 동안 과학영재교육 및 교사교육 분야와 관련된 연구를 집중적으로 수행하여 국내 저명학술지에 40여 편의 논문을 게재하였다. 이 논문들 중에서 PCK를 핵심 주제로 한 논문은 8편이었으며, 나머지 논문들도 거의 PCK의 특정 구성 요소와 관련된 것이었다. 또한, 12학기 동안 거의 매학기 강의 우수교수로 선정되었으며, 학생들의 과학적 창의성을 평가하는 전국 규모 시험의 출제위원으로 활동한 경험 및 다수의 초·중등 과학영재학생들을 대상으로 과학수업을 실행한 경험도 각각 10회 이상이었다. 이러한 경험에 기초하여 각종 교사 직무연수에서 40여회에 걸쳐 과학적 창의성 및 과학영재 교수전략 등에 대해 지속적으로 강의하고 있었다. 멘티교사들은 멘토의 대학 후배이고 학부 과정에서 멘토의 수업을 수강한 경험도 있어 친밀한 관계였으므로, 모든 멘토링은 편안한 분위기에서 격의 없이 이루어졌다.

2.2 연구 절차

두 멘티교사들의 사전 과학영재교육 관련 PCK 수준을 조사하기 위하여 연구 II (노태희 등, 2012c)의 면담 질문을 바탕으로 반구조화된 면담을 실시하였다(표 II-3). 면담자는 교사들에게 PCK 구성 요소별로 준비된 개방형 질문을 제시한 후, 각 질문에 대한 자신의 생각을 자유롭게 말하고 그렇게 말한 이유를 자세히 설명하도록 하였다. 교사의 응답이 구체적이지 않은 경우에는 연속적으로 재질문하여 교사의 생각을 이해하려고 노력하였다. 면담은 교사별로 약 1시간 정도 소요되었다.

사전면담이 끝난 후, 두 교사에게 코티칭의 정의 및 진행 과정의 예를 설명하였다. 두 교사는 서울특별시 소재 대학부설 영재교육원의 중학교 2학년 과학영재학생들을 대상으로 약 2달에 걸쳐 총 4회의 코티칭 과학영재수업(표 III-1)을 실시하였다. 코티칭의 운영 방법은 두 교사가 자유롭게 정하도록 하였다. 이에 두 교사는 면대면 대화, 온라인 채팅, 온라인 커뮤니티 등을 통해 수시로 논의하여 모든 수업을 함께 계획, 실행, 평가하였다. 이 과정에서 두 교사는 서로의 생각을 존중하면서 자유롭게 의견을 주고받았다. 수업 실행 과정에서는 각 수업 간 또는 각 수업 내에서 주교사와 보조교사의 역할을 수시로 바뀌가며 수업을 진행하였다.

한편, 멘토링의 경우 1차 수업에서는 코티칭 수업 후 멘토링만 있었고, 2-4차 수업에서는 코티칭 수업 전(부록 III-1, 2 참고), 수업 중, 수업 후(부록 III-3 참고)에 멘토링이 이루어졌다. 멘토는 멘토링 없이 진행된 1차 수업을 참관하여 멘티교사들의 사전 과학영재교육 관련 PCK 수준을 파악하였으며, 이를 바탕으로 이후 멘토링의 방향을 설정하였다. 수업 전에는 2회의 멘토링이 진행되었는데, 첫 번째 멘토링은 멘티교사들이 계획한 전반적인 수업 내용과 구성 측면에 대해 주로 진행되었다. 첫 번째 멘토링 내용을 토대로 두 교사가 함께 구체적인 교수·학습 자료(부록 III-4 참고)를 제작하였으며, 이를 수정·보완하기 위한 두 번째 멘토링이 진행되었다. 즉, 멘토가 과학영재수업 계획을 위한 일반적인 수준의 지침을 제공한 것이 아니라, 멘토교사들의 수업 구성안과 교수·학습 자료에 대한 구체적인 피드백이 주로 이루어졌다. 수업 전 멘토링을 통해 멘토는 멘티교사들의 과학영재교육 관련 PCK 수준을 지속적으로 파악하고 점검하였다. 수업 중 멘토링은 멘토가 수업을 참관하면서 필요한 경우 수업의 흐름을 끊지 않고 자연스럽게 두 교사에게 도움을

제공하는 형태로 이루어졌으며, 교사들이 수업 중에 도움을 요청하는 경우에도 이루어졌다. 수업 후 멘토링은 수업 직후에 이루어졌는데, 두 교사가 함께 수업에서 좋았던 점과 부족하였던 점 등을 자유롭게 평가하도록 한 후 이에 대하여 멘토가 조언을 제공하고 논의하는 형태로 진행되었다. 이때, 멘토는 수업을 참관하면서 PCK의 각 구성 요소 측면에서 분석한 수업의 장단점에 대하여 구체적인 조언을 제공하였으며, 교사들은 멘토의 조언을 일방적으로 수용하는 것이 아니라 지속적인 상호작용을 통해 능동적이고 비판적으로 수용하였다.

<표 III-1> 코티칭 과학영재수업의 개요 및 멘토링 방법

수업 차수	대상	주제 (시간)	차시	학습 목표	멘토링 방법	
1차	중학교 2학년 I 반	이상기체 상태방정식(180분)	1	· 기체의 분자 수와 부피의 관계, 기체의 압력과 부피의 관계를 설명할 수 있다.	수업 전	
			2	· 기체의 온도와 부피의 관계를 설명할 수 있다. · 기체 법칙을 종합하여 이상기체 상태방정식을 유도할 수 있다.		수업 중
			3	· 열기구를 만들 수 있다.	수업 후	1회 (면대면)
2차	중학교 2학년 II 반	화학결합 비유 만들기 (180분)	1	· 이온결합 및 공유결합의 형성 과정을 나타낼 수 있는 다양한 비유를 만들 수 있다.	수업 전	2회 (온라인, 면대면)
			2	· 이온결합 및 공유결합의 형성 과정을 모두 잘 설명할 수 있는 비유를 선정할 수 있다.		
			3	· 선정한 비유를 특색 있는 방식으로 표현하여 발표할 수 있다.	수업 후	1회 (면대면)
3차	중학교 2학년 I 반	양초의 연소 (180분)	1	· 양초의 연소 실험에서 나타나는 현상을 관찰하여 가설을 세울 수 있다.	수업 전	2회 (온라인, 면대면)
			2	· 가설을 검증할 수 있는 실험을 설계하고 수행할 수 있다.		
			3	· 실험 결과를 발표하고 최종 결론을 도출할 수 있다. · 양초의 연소 실험에서 물이 더 많이 상승하도록 하기 위한 다양한 실험 방법을 설계할 수 있다.	수업 후	1회 (면대면)
4차	중학교 2학년 I 반	과학수사 (180분)	1	· 사건일지를 바탕으로 과학수사를 위한 실험을 설계하고 수행할 수 있다.	수업 전	2회 (온라인)
			2	· 과학수사 결과를 바탕으로 사건의 범인을 타당하게 추리할 수 있다.		
			3	· 과학수사 결과를 설득력 있게 발표할 수 있다.	수업 후	1회 (면대면)

교사들의 PCK 요소별 변화 과정과 멘토링을 통한 코칭의 영향을 구체적으로 조사하기 위해, 매 수업이 끝난 후에 반구조화된 면담을 실시하였다(표 III-2 참고). 즉, 코칭을 통한 두 교사의 수업 계획 과정과 교수·학습 자료, 수업 관찰 결과를 예비 분석하여 각 교사의 PCK가 드러났거나 변하였다고 판단한 부분에 대해 심층적으로 질문하였다. 또한, 코칭을 통한 수업 계획과 실행의 장단점 및 관련 멘토링 내용과 그 영향에 대해서도 질문하였다. 모든 수업이 끝난 후에는 교사들의 사후 PCK 수준을 조사하기 위하여 사전면담과 유사한 형태로 사후면담을 실시하였다. 이때, 교사들이 PCK의 요소별로 자신의 생각에 변화가 있다고 인식하는 경우 구체적으로 말하도록 요구하였다. 교사별로 매 수업 후에 이루어진 면담은 약 40-60분, 사후면담은 약 1시간 정도 소요되었다.

<표 III-2> 반구조화된 수업 후 면담의 개요(3차 수업)

면담질문

1. 코칭 과정에서 멘티교사의 PCK가 드러났다고 판단되는 장면에 대한 질문

- 양초의 연소 실험 관련 내용을 수업 주제로 선정하신 이유는 무엇인가요? (과학과정기술-가설 설정, 변인 통제 등-에 대해 강조-직접 설명-한 이유) 이 수업에서 다른 탐구 활동이 학생들의 수준에 적절했다고 판단하시나요? 그 이유는 무엇인가요?
 - 수업 계획 과정에서 어떤 자료들을 활용하셨나요? 수업 계획 과정을 보면 과학탐구대회 자료 등을 참고하신 것으로 판단됩니다. 그러한 자료들은 어떻게 알게 되었으며 어떤 방식으로 활용하셨나요?
 - (수업 계획 단계에서 특징적이었던 부분에 대한 질문) POE 활동을 수행한 후 가설 검증을 위한 실험을 수행해야 하는지에 대한 논의가 많이 이루어진 것으로 판단되는데 그에 대해 좀 더 구체적으로 말씀해 주실 수 있나요?
 - 이번 수업에서 이루어진 활동들은 과학영재 학생들의 어떤 특성을 주로 고려한 것인가요? 실제 수업에서 그러한 측면을 어떻게 구현하고자 하셨나요? 기대했던 대로 활동이 진행되었다고 생각하시나요?
 - 이번 수업에서 활동의 양과 수준은 적절했다고 생각하시나요? 그 이유는 무엇인가요?
 - 수업 관찰 결과, 소집단 활동과 발표가 상당히 활발히 일어난 것을 알 수 있었습니다. 혹시 학생들의 소집단 활동이나 발표를 촉진하기 위한 계획이나 수업 중 지도가 있었던 것인가요?
-

-
- 두 분 모두 수업 중에 순회지도하는 모습을 주로 볼 수 있었는데, 순회하면서 주로 어떤 측면을 지도하셨나요? 그 목적은 무엇이었나요?
 - 학생들이 스스로 이번 수업에서의 어려웠던 점, 도움이 된 점을 생각해 보도록 하는 활동이 있었는데 그 이유는 무엇이었나요?
-

2. 교수 계획과 다르게 진행된 측면에 대한 질문(수업 중 코칭이나 멘토링에 의해 변경된 것인지의 여부가 중요함)

- 수업 진행 과정에서 수업 계획과 다르게 진행된 부분이 있었나요? 그 이유는 무엇인가요? (코칭과 관련된 언급이 없는 경우) 다른 교사와의 논의 등을 통해 수업에 변화가 생긴 경우도 있었나요? (멘토링과 관련된 언급이 없는 경우) 멘토의 수업 중 멘토링을 통해 수업에 변화가 생긴 경우도 있었나요?
-

3. 교수 실행 과정에서 멘티교사 및 멘토-멘티 간 상호작용 관찰 결과에 따른 질문

- 수업 중에 교사 간 논의가 이루어졌는데 어떤 논의가 있었나요? 그러한 논의가 선생님께 도움이 된 점이 있나요?
 - 수업 중에 멘토링이 이루어진 경우가 있었는데, 구체적으로 어떤 측면에 대해 이루어졌나요? 그러한 수업 중 멘토링이 선생님께 도움이 된 점이 있나요?
 - 수업 중에 자발적으로 멘토에게 멘토링을 요청하는 경우를 관찰할 수 있었는데, 그 내용과 목적에 대해 좀 더 구체적으로 말씀해주세요.
-

4. 코칭을 통한 교수 계획 및 실행 과정에서의 장점 및 어려움(또는 도움이 필요한 측면)에 대한 질문

- 코칭이 이번 수업을 계획하고 실행하는데 도움이 되었다고 생각하세요? 도움이 되었다면 어떤 측면에 도움이 되었나요?
 - 코칭을 통해 이번 수업을 계획하고 실행하는 과정에서 어려운 점이 있었나요? 어려움이 있었다면 구체적으로 말씀해주세요(계획 및 실행 각각에 대해)
-

5. 코칭 과정에서 함께 실시된 멘토링이 그러한 어려움을 감소시키는데 도움이 되었다고 생각하세요?

- (그렇다) 어떤 측면에 도움이 되었는지 질문한 후, PCK 요소에 대한 응답이 있는 경우 추가적으로 질문 -> 어려움과 무관하게 멘토링을 통해 도움을 받은 점에 대해 추가 질문
 - (그렇지 않다) 어려움과 무관하게 멘토링을 통해 교수 계획 과정에서 도움을 받은 점이 있는지 질문한 후, PCK 요소에 대한 응답이 있는 경우 추가 질문
-

2.3 자료 수집 방법

수업 전에는 두 교사가 함께 작성한 수업 계획 자료, 교사용 자료, 학생용 활동지, PPT 등을 수집하였다. 또한, 수업 계획 과정에서 두 교사의 면대면 대화나 온라인 음성 채팅 내용을 녹음한 자료, 온라인 커뮤니티 게시판 내용, 멘토와 멘티교사의 대화 내용을 녹음한 자료도 수집하였다. 모든 수업은 멘토와 연구자가 참관하였으며, 수업 촬영 동영상과 교사들이 녹음기를 소지하여 얻은 별도 녹음 자료, 멘토와 연구자가 작성한 관찰노트, 학생들의 활동 결과물 등을 수집하였다. 수업 후에는 두 교사의 면대면 대화 내용 및 멘토와 멘티교사의 대화 내용을 녹음한 자료를 수집하였다. 사후면담 내용을 녹음한 자료도 수집하였다. 모든 녹음 자료는 전사하여 전사본을 작성하였다.

2.4 분석 방법

초기 자료 분석을 통해 도출한 범주를 바탕으로 자료를 재검토하는 과정을 지속적으로 반복하여 범주를 정교화시키는 지속적 비교 방법(Charmaz, 2000)을 사용하여 수집 자료를 분석하였다. 분석자 2인이 함께 모든 수집 자료들을 수업 차수별로 반복적으로 분석하면서, 각 멘티교사의 PCK 구성 요소(표 II-4; 과학영재 교육과정에 관한 지식, 과학영재 교수전략에 관한 지식, 과학영재교육 평가에 관한 지식, 과학영재학생에 관한 지식, 과학내용에 관한 지식)별 특징을 추출하고 변화 과정 측면에서 특징적인 사항들을 분석 일지 형식으로 작성하였다. 분석 일지들을 토대로 코딩과 멘토링을 통한 PCK 구성 요소별 변화 과정을 세분화하여 프로파일 형태로 정리하였다. 이후 모든 분석자가 협의하여 의미 있다고 판단되는 결과를 추출한 후 결과의 타당성을 점검하고 의미를 생성하는 과정을 반복하여 범주를 정교화시키고 결론을 도출하였다. 도출한 결론을 다양한 수집 자료들과 비교하여 정당화하는 과정을 거치기도 하였다. 또한, 과학영재교육 전문가와 현직교사, 과학교육 전공 대학원생으로 구성된 집단 세미나 등을 통해 연구의 제반 내용에 대한 타당성을 점검받아 수정·보완하였다.

3. 연구 결과 및 논의

3.1 과학영재 교육과정에 관한 지식의 변화

사전면담에서 멘티교사들은 공통적으로 속진학습보다 심화학습의 형태로 수업을 구성하는 것이 적절하다고 응답하였다. 이때, A는 하나의 주제에 대해 다양한 관점과 방법으로 접근하는 방식의 심화학습을 언급한 반면, B는 이미 학습한 개념을 바탕으로 점차 심화된 개념을 학습해나가는 방식의 심화학습을 언급하였다. A와 달리 심화학습에 대한 B의 관점은 오히려 속진학습에 가까웠음을 알 수 있다.

1차 수업은 여러 가지 기체 법칙을 조합해 이상기체 상태방정식을 유도하는 활동이 중점이 되었는데 이는 심화학습에 대한 B의 생각이 강하게 반영된 것이었다. 그 결과, 1차 수업은 상위 학년의 과학 개념을 미리 가르치는 속진학습에 가까운 방식으로 계획되었다. 수업 계획 과정에서 A가 이상기체 상태방정식 관련 내용이 고등학교 교육과정의 내용이므로 중학생 과학영재학생의 수준에 적절치 않을 수 있다고 지적하기도 하였으나 문제점으로 인식하지는 않아 B의 의견을 수용하였다. 또한, A는 각 활동에서 학생들의 사고력을 요구하는 문제 등을 통하여 심화학습 요소를 도입하려고 시도하였으나, 수업의 최종 목표가 이상기체 상태방정식의 유도로 정해지고 활동의 양이 많아 이를 포기하였다. 수업 관찰 결과, 두 교사는 이상기체 상태방정식을 유도하는 과정에서 필요한 기체상수나 절대온도 등과 같은 고등학교 수준의 개념들을 적절히 설명하지 못하고 넘어가는 모습을 볼 수 있었다. 수업 후 두 교사의 자체 평가에서 수업이 속진학습에 치우친 것에 대한 반성적 논의는 이루어지지 않았다.

이에 1차 수업 후 멘토링은 과학적 사고력이나 마인드가 형성되는 과정에 있는 중학교 과학영재교육에서는, 속진학습보다 정규교육과정과의 연계를 바탕으로 과학영재학생의 고차원적 사고력을 계발하기 위한 심화학습 중심의 교육과정 구성이 바람직하다는 관점(노태희 등, 2011a; 이해명, 2006)에서 이루어졌다. 멘토는 1차 수업에서 이상기체 상태방정식과 같은 상위 학년의 개념을 다루는 것 자체가 문제라기보다는 정보 전달식의 속진학습으로 흐르게 되는 것이 문제였으므로, 수업 계획에서 주의해야 한다고 조언하였다.

교사 B: 제가 자꾸만 애들한테 심화된 걸 가르치고 싶은가 봐요.

멘 토: 심화라고 하는 건 속진?

교사 B: 저는 그게 속진이라는 의미보다는 이해력을 늘려준다는 개념으로 하는 건데, 그게 이제 수업을 하다보면 그렇게 보일 수 있는 거 같아요. 아님 그렇게 가거나.

멘 토: 근데 그럴 순 있는 거지. 꼭 속진한다는 맥락이 아니고 그 심화된 정보를 애들이 스스로 탐구 활동을 통해서 가게 하는 거는 의미가 있을 수 있겠지만, 그게 단순하게 정보 전달식으로 흘러가는지는 살펴봐야 된다는 거고.

(1차 수업 후 멘토링 내용 중에서)

멘토는 과학영재수업에 적절한 심화학습 주제 선정에 익숙하지 않은 멘티교사들을 위해 2차 수업의 주제로 이온결합과 공유결합에 대한 비유 만들기를 제시하면서 비유 만들기를 통해 개념이해 향상 뿐 아니라 사고력과 창의력, 표현능력 및 의사소통 능력 등을 기를 수 있으므로 심화학습에 적절한 방법임을 강조하였다. 이에 멘티교사들은 2차 수업을 준비하며 멘토가 제공한 자료들을 검토하였다. 이 과정에서 아래와 같이 정규교육과정과의 연계를 고려하여 활동지에 제시된 분자 및 이온결정모형 만들기 활동이 속진학습의 성격이 강하다고 판단하고 대체 활동을 논의하여 수정하였다. 즉, 멘토링에서 제공된 자료를 그대로 수용한 것이 아니라 코칭을 통한 반복적 논의를 통해 자료를 재구성하였다. 이외에도 활동지 제작 과정에서 B가 배위결합 개념을 활용한 활동을 제안하자 A가 속진학습 요소가 많음을 지적하여 활동을 사용하지 않는 경우도 있었다. 2차 수업 관찰 결과, 이온결합과 공유결합 개념이 학생들의 정규교육과정과 연계된 수준에서 다뤄졌음을 확인할 수 있었다.

교사 A: 고등학교 때 이온을 배울 때는 (결정구조) 모형이 나와?

교사 B: 약간 나와. 근데 물속에 떠다니는 걸 위주로 하지, 이 결정 자체를 그렇게 강조해서 하지 않으니까. 그럼 이거 어떻게 연결할건데? 각도 이런 거는?...(중략)... 근데 고등학생도 모르면 중학생도 모른다는 거야.

...(중략)...

교사 B: 근데 나 좀 회의적이야. ...(중략)... 이거 순서대로라면 이온결정 모형 만들기, 공유결합, 분자모형 만들기를 했는데, 결정 만들기는 너무 어려운거 같아서 좀 고민되고, 분자모형 만들기는 이온이랑 관계가 거의 없기 때문에, 그런 문제점이 있는 거지. 이 뒷부분, 모형 만들기 쪽을 좀 수정해야 될 거 같아.

교사 A: 이온이 나올 때 원래 뭘 배우지, 그럼? 이온이 나올 때 보통 실험을 많이 하나, 교과서에서는? 할 수 있는 게 뭐가 있을까?

...(중략)...

교사 A: 이 내용은 다 알아, 그렇지? 비유를 만들어 보는 게 배운 개념을 더 확장시키고 뭐 이럴 순 있겠지. 창의성도 더 발휘가 될 거고. 말해보면서 발표도 하고 서로 의사소통도 하고. 그런 모든 복합적인 걸 보는 건가? 그냥 주제가 이온일 뿐인 거고?

교사 B: 근데 주제가 중요한건 아닌 거 같아. 그런 거가 중요한 거 같아.

(2차 수업 계획 장면 중에서)

3차 수업 계획 과정에서도 한 교사가 아이디어를 내면 다른 교사가 관련된 정규교육과정을 확인하는 방식으로 교육과정상 속진 요소가 없는지 검토하는 과정을 지속적으로 반복하였다. 예를 들어, 교사들은 수업 주제로 증발에 영향을 주는 요인 검증 실험을 검토하였는데, A가 실험과 관련된 습도나 표면장력 등의 개념이 학생들에게 너무 어렵다고 지적하였고, B는 이에 동의하며 중학생 과학영재학생들에게는 속진학습의 성격이 강한 주제라고 판단하였다. 이에 두 교사는 중학교 1, 2학년 교육과정과 더 관련이 높은 양초 연소 실험을 수업 주제로 선택하였다. 이 과정에서 고등학교 교사인 B보다 중학교 교사인 A가 중학교 과학 교육과정을 잘 알고 있기 때문에 주도적인 역할을 담당하였다. 그러나 정규교육과정에 대한 B의 질문이 관련 논의를 촉진하는 것으로 나타났으므로 B의 역할도 중요하게 작용하였다.

교사 B: 애네가 화학 반응식을 아나?

교사 A: 이 식은 모르겠지.

교사 B: 만들 수 있나, 화학 반응식을? 이 화학 반응식에서 기체의 부피량 계수와의 관계를 아나?

교사 A: 모르지 않을까? 그거 고등학교 때 나오는 거 아니야? 계수비가?

교사 B: 못하지?

교사 A: 그럴 거 같아. 단순한 식은 쓰겠지. 화학반응식 단순한 거. 배웠나 화학 반응식을? 중2가 워낙 많이 나와서... 근데 어려울 거 같아, 식은.

(3차 수업 계획 장면 중에서)

4차 수업에서도 속진요소를 점검하기 위한 교사 간 상호작용은 계속 이루어졌다. B는 앙금생성 반응을 이용한 실험을 제안하였는데 중학교 2학년 교육과정에 제시되지 않은 내용이었기 때문에, 초등학교 교육과정에서 다루고 있는 내용인 지시약의 색변화 실험으로 대체하였다. 또한, 멘티교사들은 크로마토그래피 실험을 추가하기로 계획하였다. 이 개념은 중학교 3학년 교육과정에 제시되므로 과학영재학생들은 구체적인 내용을 배우지 않아 속진 요소가 있지만, 간단한 크로마토그래피 실험이 초등학교 교육과정에 제시되었기 때문에 문제가 되지 않는다고 판단하였다. 이에 대해 멘토는 크로마토그래피 실험과 관련된 개념과 원리를 자세히 다루지 말고 실험 방법만 설명하여 학생들의 실험 수행과 결과 분석에 중점을 둔 심화학습을 진행할 것을 제안하였다. 수업 관찰 결과, 교사들은 1차시에 각 실험의 수행 방법만 안내하였으며, 학생들은 2차시에 교사의 안내 없이도 스스로 크로마토그래피 실험을 계획하고 수행하였다.

결과적으로 두 멘티교사 모두 멘토링을 통해 심화학습에 대한 보다 구체적인 실천적 지식을 갖게 되었다. 즉, 멘토의 조언에 대한 반성적인 논의 과정을 통해 정규교육과정을 점검하여 과학영재수업에서 속진 요소를 확인하는 것이 중요하다는 인식이 높아졌다. 이로 인해 과학영재수업이 속진학습으로 치우치지 않도록 지속적으로 점검하게 되었으며, 속진 요소를 도입하더라도 심화학습으로 연결시킬 수 있게 되었다. 이는 코칭을 통해 멘토링의 내용을 보다 구체적이고 실질적으로 구현할 수 있었기 때문으로 분석할 수 있다. 아래의 응답 내용에서 알 수 있듯이 두 교사도 이를 인식하고 있었다.

최대한 애들이 배운 범위에서 심화해서 할 수 있는 것을 찾으려고 했던 거 같아요. 어쨌든 애들한테는 굳이 나중에 배울 건데 그걸 할 필요는 없는 거니까. …(중략)… 애들마다 특성이 다르니까 그런 여러 가지를 볼 수 있고 또 향상시켜줄 수 있는, 방식이 일단 다양해야 되고 …(중략)… B가 고등학교에 있다 보니까 뭔가 어려운 것도 하고 싶은? 그런 게 있어서 그런 부분에서는 같이 얘기하면서 애들이 이거 못한다, 이정도 수준이 되지 않는다, 그런 얘기는 있었고, 사실 수준을 고려해야 된다고 생각은 갖고 있는데 교육과정을 열심히 찾아보고 이러진 않았거든요. 그래서 멘토링 받으면서 교과서랑 교육과정 더 찾아보고 그런 부분은 있었던 거 같아요.

(A와의 사후면담 내용 중에서)

멘토링 받을 때 강조하셨던 것 중에 교육과정상 어떻게 연계가 되어있냐, 애네가 이걸 어떻게 전에 배웠냐. 언제 배우냐, 이런 얘기를 하셨거든요? …(중략)… 어디서 배우는지 교육과정을 보면서 애들의 지식을, 수준을 파악을 하려고 한 거 같아요. 코티칭 할 때도. A랑 항상 이게 교육과정 어디 나오냐, 이런 생각을 했던 거 같아요. …(중략)… 과학적 사고력을 길러주기 위해 했던 방법은 과제를 잘 선정하고 그 다음에 그런 부분이 잘 드러날 수 있게 수업을 구성하는 건데 …(중략)… 양초 연소 실험에서 왜 물이 올라가는지 애들이 생각하는 부분이요. 자기가 알고 있는 개념을 바탕으로 이래서 물이 올라간다고 처음 말하고 실험을 반복한 다음에 나중에 이것 때문이라고 말하는 부분. …(중략)… 그런 결론 내리는 부분이 종합적인 거라고 생각을 해요. 그 결론을 내리는 것 안에 설계도 들어있고, 탐구도 들어있고.

(B와의 사후면담 내용 중에서)

3.2 과학영재 교수전략에 관한 지식의 변화

(1) 수업구성 전략에 관한 지식의 변화

수업구성 전략에 관한 지식은 연구 II(노태희 등, 2012c)에서는 과학영재 교수전략의 하위 범주로서 구체적인 분석이 이루어지지 않았다. 이는 코티칭 수업 과정에서는 두 교사의 수업구성 전략에 관한 지식의 변화가 드러나지 않았기 때문이었다. 반면, 이 연구에서는 멘토링에서 수업구성 전략이 직접 강조되었으므로 과학영재 교수전략의 새로운 하위 범주로 분석할 필요가 있었다.

사전면담에서 A는 학생들이 자유롭게 소집단별 탐구를 한 뒤 결과물을 발표하고 토론하는 방식의 수업구성을 선호하였으며 B는 논리적으로 과학적 결론을 이끌어내는 구조화된 수업을 강조하였다. 그러나 두 교사 모두 과학영재학생의 인지적·정의적 특성 계발을 촉진하기 위한 수업구성에 대해서는 특별히 언급하지 않았다.

1차 수업 계획 과정에서 과학영재교육의 다양한 목적을 고려한 수업 목표를 설정하고, 그에 적합한 수업을 구성하려는 시도는 이루어지지 않았다. 즉, 1차 수업은 세 개의 기체 법칙과 관련된 실험을 차례로 수행한 후 이상기체 상태방정식을 유도하는 방식으로 구성되었다. 이때, 1, 2차시의 실험들은 각각의 기체 법칙을 확인

하기 위한 수단이었으므로 유기적인 연결 없이 병렬적으로 구성되었다. 그 결과, 수업은 각 실험의 과정과 관련 기체 법칙을 교사가 설명하고 학생들이 실험을 수행하는 형태로 운영되었다. 수업구성 측면에서의 이러한 문제점을 파악한 멘토는 1차 수업 후 멘토링에서 과학영재학생들의 어떤 능력을 길러줄 것인지를 고려한 수업목표를 설정해야 하며, 이를 효과적으로 달성하기 위해서는 수업 차시 간의 유기적인 조직이 필요하다고 강조하였고, 교사들도 이를 인식한 것으로 나타났다.

멘 토: 이 수업에서 가르고자 하는 학생들의 능력은 뭐예요?

교사 B: 그런 걸(기체 법칙들의 관계들) 종합적으로 볼 수 있는 사고력...

멘 토: 그러면 그걸 위해서 오줌싸개 인형, 각각들은 그냥 도구야? 그리고 이 도구들이, 이 실험 활동들이 혹시 그걸 위한 다리 역할을 했다고 봐요? 왜냐면 본인들이 목표한 게 있기 때문에 나머지 활동들은 그걸 위해서 유기적으로 구성이 돼야 되거든. 어떻다고 봐? ... (중략)... 유기적으로 연결이 되어 있다고 생각하고 충분히 사고력을 발달시켜 가고 있다고 평가하는지?

교사 A: 잘 연결되지는, 그냥 각각의 활동으로선 의미가 있을 순 있지만 잘 연결되진 못했던 거 같고, 쉬운 활동이다 보니까 거기서 뭔가 저희가 애들의 사고력을 이끌어 낼만 한 그런 무언가를 주진 않았던 거 같아요.

(1차 수업 후 멘토링 내용 중에서)

이후 멘티교사들은 수업을 통해 학생들의 어떤 능력을 길러줄 것인지 구체적으로 고려하기 시작하였고 활동들이 수업목표 달성을 위해 체계적으로 구성되어 있는지 검토하였다. 즉, 수업 계획 과정에서 한 교사가 수업구성에 대한 아이디어를 제시하면 다른 교사가 멘토링 내용을 준거로 차시 간 유기성을 검토하는 과정을 반복하였다. 예를 들어, 2차 수업 계획 과정에서 멘티교사들은 이온결합과 공유결합을 각각 설명하는 비유를 만들고 비교 분석하는 수업구성과, 처음부터 두 결합을 모두 설명할 수 있는 다양한 비유를 만드는 수업구성에 대해 논의하였다. 이러한 논의는 2차 수업 전 멘토링으로 이어졌는데, 멘토는 두 결합을 모두 설명할 수 있는 비유를 만드는 것이 화학결합의 개념을 통합적으로 이해하고 창의적으로 다양한 비유를 만드는데 도움이 되며, 과학 이론의 본성 측면에서도 더 적절하다고 조언하였다. 이에 소집단별로 두 결합을 모두 설명할 수 있는 다양한 비유를 만든 후 논의를 통해 가장 적합한 비유를 선정하여 발표하는 수업이 진행되었다.

3차 수업에서는 과학영재학생의 탐구 능력을 향상시키기 위해 양초 연소 후 수면이 상승하는 실험 결과를 알려주고 그 원인을 조사하는 실험을 학생들이 직접 설계 및 수행하는 수업을 계획하였다. 멘토는 실험 결과를 교사가 알려주는 대신 학생들이 직접 실험 결과를 예측 및 관찰할 필요가 있다고 조언하였다. 또한, 탐구 확장을 위해 수업 후반부에서 학생들이 수면을 더 많이 상승시킬 수 있는 방법을 설계 및 수행하는 활동을 제안하였다. 또한, 멘토는 활동을 이미 경험한 학생이 있을 경우 등을 대비하여 수업구성의 다양한 경우의 수를 미리 생각해볼 것을 제안하기도 하였다. 이에 따라 멘티교사들은 학생들이 실험 결과를 이미 알고 있는 경우 3차시에 비중을 두고, 학생들이 2차시까지 정답을 알아내지 못할 경우에는 사전 실험 결과를 설명하기로 계획하는 등 다양한 수업구성을 고려하였다. 이와 같이 수업구성에 대한 지속적인 논의를 통해 교사들은 보다 체계적인 탐구 수업을 구성할 수 있게 되었다. 특히, B는 수업 시간이 부족한 경우 과학 개념 및 용어 설명이나 실험 안내 시간을 줄일 것을 계획하였는데, 1차 수업에서 학생 발표나 토의 활동을 우선적으로 생략하였던 것과는 큰 차이가 있었다. 이는 B가 과학영재학생의 특성에 적절한 수업구성 전략에 대해 구체적으로 고려하기 시작하였음을 보여주는 결과라 할 수 있다.

4차 수업에서는 학생들의 창의력과 논리적 사고력, 탐구 능력, 진로에 대한 이해 증진 등의 다양한 목표를 달성하기 위한 수업구성이 이루어졌다. 멘토는 제한된 수업 시간 때문에 다양한 목표를 한꺼번에 달성하기는 어려우므로 핵심적인 목표를 선정하고 그에 초점을 맞춘 수업을 구성할 것을 제안하였다.

멘 토: 글쓰기가 좋긴 한데 우리가 3시간 안에 시간이 정해져 있는 한에서는 주객이 전도되는 상황이 올 수도 있을 거 같아. 왜냐면 범인을 찾는 과정에 대해서 심도 있는 논의를 하는 시간도 부족할거 같은데, 거기에 글쓰기까지 들어가게 되면...

...(중략)...

교사 A: 저희도 앞부분은 짧게 갈려고 생각하고 그 다음에 이제 나머지 두개가 중요한데, 글 쓰는 게 그렇게 오래 걸릴 거라고 미처 생각을 못했던 거 같아요. 지금 생각해보니까 글로 표현하는 게 생각보다 오래 걸리겠구나 싶은 생각이 들어서...

멘 토: 그래서 이제 우선순위를 정해야 될 거 같거든. …(중략)… 여기에서 정말 의미 있는 것들 위주로, 주 활동에 시간을 많이 들여서 가는 맥락으로 생각해야 될 거 같은데, 우리 여기에서의 가장 의미 있는 건 뭐예요? 버리려면 뭘 버려야 되나?

교사 B: 시나리오를.

교사 A: 뒤에 스토리 쓰는 걸 그냥 간단하게 증거가 뭐 이래서 뭐 이렇게 나왔으니까 누가 범인이다, 식으로 쓰는 걸로 해야 될 거 같아요.

(4차 수업 전 멘토링 내용 중에서)

이에 멘티교사들은 진로지도를 목적으로 과학수사를 소개하는 도입글과 시나리오 쓰기 활동을 대폭 줄이고, 각 소집단이 고안한 수사 방법에 따라 실험을 수행한 후 결과를 발표 및 토론하는 활동을 통해 사건을 해결해나가는 활동을 중심으로 수업을 구성하였다. 그 결과, 수업에서 사건 해결을 위한 학생들의 탐구 활동과 발표 및 토론이 활발하게 이루어지는 것을 관찰할 수 있었다.

이처럼 멘티교사들은 멘토의 조언을 토대로 수업구성에 대해 지속적으로 논의함으로써, 과학영재교육에 적합한 수업목표 설정뿐만 아니라 핵심적인 목표에 집중하여 수업을 유기적으로 구성하는 것이 효과적임을 깨닫고 실천하게 되었다. 멘토링 없이 진행된 연구 III(노태희 등, 2012c)의 코칭 과정에서 수업구성이 체계적이지 못하였던 경우가 많았던 것에 비해, 멘티교사들이 멘토링 내용을 준거로 한 체계적인 수업구성 전략을 사용하였다고 볼 수 있다. 다음은 이와 관련된 면담 내용이다.

전체 수업이 하나의 흐름이니까 이게 잘 연결될 수 있게 가야되겠다고 했는데, 저번(1차 수업)엔 정말 병렬적으로 그냥 활동을 모으려고 했지만 사실 안 된 거니까, 그래서 (이번 수업에서) 하나로 이어지게 구성하려고 했던 거는 좋았던 거 같고.

(A와의 2차 수업 후 면담 내용 중에서)

한 번도 영재수업 준비하면서 아이들한테 어떤 걸 길러주겠다는 생각을 갖고 계획해본 적이 없었거든요. 그래서 아 그게 중요한 거라는 걸 그때 깨달았던 거 같고요. 그래서 계속 얘기하는 것도 있고, 의식하는 것도 좀 있고. 저는 그게 중요하다는 거는 공감하는 거 같아요.

(A와의 4차 수업 후 면담 내용 중에서)

멘토링할 때 교수님이 굉장히 사고력 측면에 대해서 강조를 하시고, 내가 생각한 것 이상으로 되게 중요하구나라는 것을 느꼈었는데, 반대로 저는 사고력 말고도 진로적인 측면이라든가 흥미라는 부분도 괜찮을 거 같다는 생각이 마음속으로 있었던 거지요. …(중략)… 실제 수업을 진행하려다 보니까 모든 걸 다 이렇게 할 수는 없잖아요. 그래서 진로지도라는 목표도 있었지만 다른 목표도 있어서 저희가 진로지도를 최우선으로 삼지 않는 한 포기해야 되는 부분이었고.

(B와의 4차 수업 후 면담 내용 중에서)

(2) 수업 참여 촉진 전략에 관한 지식의 변화

연구 II(노태희 등, 2012c)에서는 과학영재 교수전략에 관한 지식의 변화에서 수업 참여 촉진 전략과 상호작용 촉진 전략에 관한 지식의 변화를 다른 하위 범주로 분석하였다. 그러나 멘토링을 통한 코칭 과정에서는 순회지도가 수업 참여와 상호작용 촉진을 위한 공통의 전략으로 나타났으므로 하위 범주를 통합하여 분석하였다.

사전면담에서 A는 다양한 학생들의 성향을 고려하여 실험, 문제풀이 등 다양한 교수 방법을 사용하는 것, B는 학생들의 수준과 선호에 따른 시청각 자료 등을 사용하는 것이 효과적인 수업 참여 촉진 전략이라고 생각하고 있었다. 또한, 두 교사는 공통적으로 발표와 토론을 통해 학생들이 수업에 참여할 수 있는 분위기를 만드는 것을 강조하였다.

그러나 1차 수업 계획 및 실행 과정에서는 학생들의 동기유발에 대한 고려가 부족하였다. 또한, 교사의 안내에 따라 활동이 진행되었기 때문에 학생 간 상호작용 촉진을 위한 전략도 거의 고려되지 않았으며, 시간이 부족한 경우에는 오히려 토론 활동이 생략되었다. 수업 중 발표도 학생들의 활동 수행을 확인하는 수준에서 주로 이루어졌다. 그럼에도 수업 후 자체 평가에서 이에 대한 언급은 거의 없었다. 이에 멘토는 학생들의 적극적인 수업 참여를 유도하기 위해서는 학생들이 각자 생각해볼 수 있는 기회를 제공하는 것이 중요하므로, 전체 토론 전에 개별 활동 및 소집단별 토론을 먼저 진행할 것을 제안하였다. 또한, 두 교사가 학생들을 나눠 맡아 순회지도 하되 수업 상황에 따라 순회지도의 방법을 변화시키면서 학생 참여를 촉진할 것을 제안하였다.

이러한 멘토의 제안을 고려하여 멘티교사들은 이후 수업에서 학생들의 발표나 토론을 촉진하기 위한 다양한 방법을 논의하였다. 이를 통해 2차 수업에서는 소집 단별 활동 전에 학생들이 개별적으로 비유를 만드는 데 충분한 시간을 할애하여 모든 학생들이 수업에 참여할 수 있는 환경을 조성하였다. 그러나 개별 활동 전에 학생 간의 논의가 먼저 일어나는 경우가 많았고, 이러한 상황에 교사들이 잘 대처하지 못하는 경우가 관찰되었다. 즉, 교사들의 관련 교수전략에 대한 지식이 아직 실천적인 수준에 도달한 것으로 보기 어려웠다. 또한, 학생들이 자신이 만든 비유의 장단점과 좋은 비유의 조건을 스스로 생각해보도록 하고 발표를 통해 다른 학생들과 생각을 공유할 수 있도록 적극적으로 유도하였다. 그 결과, 이전 수업보다 자유롭고 수용적인 수업 분위기가 조성되어 학생들의 자발적인 활동 참여와 상호작용이 증가한 것을 관찰할 수 있었다. 이와 관련된 두 교사의 응답을 아래에 제시하였다.

이번에는 일단 애들 얘기 거리가 있는 거라서 그런 것도 있고, 들어가기 전에 두 조씩 맡아서 순회지도 하기로 미리 정하고 들어갔고요. 그래서 활동2까지 그렇게 하고, 활동3 할 땐 (담당 학생을) 바꿔서 보자고 하고 들어갔고, 그래서 이번에는 애들이 생각해야 되는 게 많다보니까 좀 더 순회지도에 신경을 쓴 건 있는 거 같아요. 애들 한 명 한 명 좀 보고, 팁도 주고.

(A와의 2차 수업 후 면담 내용 중에서)

각자 열심히 해야 뛰어난 걸 하나를 만들어 낼 수 있고, 그래야 앞에 나가서 발표를 할 수 있고, 일단은 그 조에서 활동이 잘 이루어져야 하니까. 그런 구성상으로 촉진시키려고 했던 부분이 있는 거 같고. …(중략)… 수업 과정에서는 대부분이 열심히 했는데, 열심히 하지 않은 조도 물론 있었어요. 그런 조는 잘 하는 조보다 훨씬 많이 가서 격려를 해주고, 이끌어도 보고, 그런 활동적인 면에 개입을 했던 거 같아요.

(B와의 2차 수업 후 면담 내용 중에서)

한편, 멘티교사들이 학생들에게 자율적인 활동 기회를 가능한 많이 제공하려는 의도에서 활동 중에 학생들로부터 멀리 떨어져 있는 경우도 일부 관찰되었다. 이를 관찰한 멘토는 수업 중 멘토링에서 활동 진행 상황을 판단하여 교사가 개입해야 하므로 학생들을 지속적으로 관찰할 필요가 있다고 조언하였다.

3차 수업에서도 교사들은 담당 학생을 나눠 순회지도하는 방법을 사용하였다. 멘토는 학생들이 수업 중에 제시하는 다양한 아이디어와 질문에 대해 교사가 답을 제공하려고 하지 말고, 학생들과 자유롭게 의견을 나누고 다른 학생들과 공유하면서 함께 답을 찾아나가는 방식으로 지도하는 것이 바람직하다고 조언하였다. 이에 따라 교사들은 많은 시간을 들여 적극적으로 순회지도하면서 학생들의 소집단별 탐구 과정을 촉진하기 위해 노력하였다. 또한, 실험의 예상 결과를 가능한 많은 학생들이 발표하도록 유도하였고, 실험 후 관찰 결과와 의문점도 모든 학생들이 돌아가면서 발표하도록 하였다. 이때, 보조교사 역할의 멘티교사는 학생들의 활동 수행 정도를 보면서 주교사 역할의 멘티교사에게 발표할 학생을 추천하는 방식으로 학생들의 참여를 촉진하기도 하였다.

4차 수업에서는 과학수사 소재 자체가 과학영재학생들의 동기를 자극하는 요소였을 뿐 아니라, 학생들이 흥미를 갖고 참여할 수 있도록 해결해야 할 사건의 시나리오도 제시되었다. 멘토는 수업을 실제 과학수사 상황으로 설정하고 교사들도 상황극에 참여할 것을 제안하였다. 이에 동의한 멘티교사들은 멘토의 제안을 구체화하여 각 소집단을 수사팀으로 설정하고 팀별로 사건을 해결하도록 함으로써 학생들이 자유롭게 탐구할 수 있는 개방적인 분위기를 제공하였다. 이때, 스스로가 수사팀장이 되어 각 소집단의 탐구 활동 수행 과정에 도움을 주었다. 또한, 과학수사 요원 신분증, 증거물 신청서, 폴리스 라인 등을 제작하여 과학수사 상황을 조성함으로써, 학생들이 교실에 들어올 때부터 흥미를 갖고 수업에 참여할 수 있도록 하였다. 이에 따라 각 수사팀의 수사 결과를 공유하고 범인을 추리하는 과정에서 자연스럽게 학생들의 동기와 상호작용이 증가함을 관찰할 수 있었다.

이상의 결과는 멘티교사들이 단순히 흥미나 체험 위주의 자료 및 활동을 제공하는 것이 아니라 개방적인 수업 분위기와 구조를 조성함으로써 과학영재학생들의 수업 참여를 촉진하는 데 보다 익숙해졌음을 의미한다. 예를 들어, 4차 수업에서 교사들은 탐구 활동 후 발표 과정에서 모든 소집단의 발표가 끝난 후 전체 토의를 진행하였다. 이를 통해 소집단별 탐구 결과의 공유를 바탕으로 전체 논의가 활발하게 일어나 학생들 간의 상호작용이 크게 증가하였음을 관찰할 수 있었다. 즉, 교사들이 멘토링을 통해 교사와 학생 간, 학생들 간의 상호작용을 바탕으로 수업 참여를 촉진하기 위한 방안으로서 순회지도의 필요성과 유용성을 구체적으로 인식하고,

이를 코칭을 통해 효과적으로 구현해내는 과정에서 관련 지식에 실질적인 향상이 있었다고 볼 수 있다.

(3) 과학적 창의성 신장 전략에 관한 지식의 변화

사전면담에서 과학적 창의성 신장 전략으로 A는 학생들이 자유롭게 사고하고 탐구하도록 하는 전략을 강조하였고, B는 정답이나 결과를 알려주지 않고 학생들이 결론을 도출하도록 하는 전략을 언급하였다. 즉, 두 교사는 학생 중심의 개방적인 활동을 통해 학생들의 과학적 창의성을 신장시킬 수 있다고 생각하였다.

그러나 1차 수업 계획 과정에서 멘티교사들은 열기구를 오래 띄울 수 있는 방법이나 오줌싸개 인형에서 물을 멀리 보내는 방법을 고안하는 것과 같이 학생들의 과학적 창의성이 발휘될 수 있는 활동들을 대부분 삭제하였다. 이에 대해 A는 학생들이 이미 기체 법칙에 대해 잘 알고 있어 과학적 창의성이 발휘될 여지가 적다고 생각하였으며, B는 이상기체 상태방정식을 유도하는 과정이 중요하므로 불필요한 활동들을 삭제하였다고 응답하였다. 즉, 교사들은 1차 수업에서 과학적 창의성 신장 전략을 충분히 고려하지 않았음을 알 수 있다. 이에 멘토는 다양한 활동이 병렬적으로 진행되어 학생들의 과학적 창의성을 신장시키는 데 적절하지 않았다고 지적하였다. 그리고 다음과 같이 1차 수업에서 교사들이 사용하였던 도자기 인형 활동에 적용할 수 있는 과학적 창의성 신장 전략의 구체적인 예를 제시하며 하나의 실험으로도 창의성 신장을 위한 다양한 활동을 진행할 수 있음을 강조하였다.

기존에 배웠던 원리를 가지고 새로운 상황 속에서 적용해보고 그거를 창의성이나 탐구가 강조되는 식으로 전개해서 사고가 확장이 되는 식으로 가는 게 애들한테 맞지 않을까 라는 생각을 개인적으로 갖고 있거든요. ... (중략) ... 오줌싸개 인형 이거 (물이) 멀리 나가게 할 수 있는 방법을 30가지 제시해 와라. 창의성이 유창성, 융통성이거든요. 실제해보면 10가지 이상의 방법들이 나와요.

(1차 수업 후 멘토링 내용 중에서)

멘티교사들은 이후 수업에서 멘토링 내용에 기초하여 과학적 창의성 신장 전략을 구체적으로 고려하기 시작하였다. 2차 수업에서는 소집단별로 다양한 비유를 만

들고 글, 그림, 역할놀이 등을 통해 특색 있게 표현하여 발표하는 활동을 직접 고안하여 진행하였다. 그 결과, 교사들의 우려와 달리 학생들은 다양하고 창의적인 비유를 만들어냈으며 만든 비유를 글과 그림 등을 사용하여 효과적으로 표현하는 것을 관찰할 수 있었다. 3차 수업에서 멘티교사들은 양초 개수가 다른 경우, 양초를 다발로 묶은 경우, 비커를 덮는 시간을 다르게 하는 경우를 직접 제시하는 실험 수업 자료를 참고하였는데, 과학영재학생들이 실험 결과에 영향을 미치는 변인에 대해 스스로 사고하는 것이 중요하다고 인식하여 실험 상황을 직접 제시하지 않기로 결정하였다. 이에 따라 학생들이 양초 연소 후 수면이 상승하는 현상을 설명하기 위한 가설을 설정하고 그것을 검증하기 위한 실험을 설계하는 활동을 계획하였다. 즉, 과학영재학생의 특성에 관한 교사들의 지식이 과학적 창의성 신장 전략의 고안으로 이어지고 있음을 알 수 있다. 이때, 멘토는 멘티교사들이 계획한 활동의 비중을 줄이고 수면을 더 많이 상승시킬 수 있는 방법을 고안하는 활동을 강조할 것을 제안하였다. 그러나 멘티교사들은 수차례의 논의를 통해 가설 설정 및 실험 설계 활동만으로도 학생들의 과학적 창의성을 기르는 데 충분하다고 판단하고 멘토가 추천한 활동은 수업 후반부에 간단히 진행하였다. 두 교사의 생각은 다음과 같았으며, 수업에서는 멘토가 제안하였던 활동의 요소들이 가설 검증 실험 과정에서 자연스럽게 드러났다.

뒷부분을 강조하는 게 창의성 때문인데...(중략)...앞에서도 충분히 창의력이 발휘될 수 있고, 똑같은 가설을 세워도 다른 방식으로 설계를 할 수 있잖아요. 물론 그거는 과학지식을 많이, 적게 알고 이런 차이도 있을 수 있지만, 거기서 창의력이 발휘될 수도 있다고 생각했던 것 같아요.

(A와의 3차 수업 후 면담 내용 중에서)

멘토링할 때 교수님이 물이 제일 많이 올라가게 하는 걸 최대한 많이 써보자 이 부분이 되게 중요할 것 같다고 말씀을 하셨어요. 사실 앞부분을 줄이고 뒷부분만 한 시간이 되도록 해도 될 거라고, 거기가 중요한 사고력이 들어가는 부분이라고 말씀하셨는데, 저랑 A가 아무리 생각을 해보고 아무리 얘기를 해봐도 거기가 중요한건 맞는데, 저희는 앞부분에서 너무 시간이 많이 걸릴 것 같고 그 부분에서 충분히 사고력이 길러질 것 같기 때문에 멘토링에서 한 거랑 조금 다르게 뒷부분을 줄이자는 식으로 간 거거든요.

(B와의 3차 수업 후 면담 내용 중에서)

4차 수업에서는 증거 제시 방식에 대한 논의가 이루어졌고 멘티교사들은 모든 증거를 한꺼번에 제공하기로 계획하였다. 멘토는 학생들이 필요한 증거를 스스로 판단할 수 있는 기회를 줄 것을 조언하였고, 멘티교사들은 많은 논의 끝에 증거요청서를 통해 학생들이 요구하는 자료만을 제공하는 전략을 직접 고안하여 사용하였다. 그에 따라 학생들이 각기 다른 순서와 방법으로 다양한 탐구를 능동적으로 수행하는 것을 관찰할 수 있었다. 수업 후 멘티교사들은 다음과 같이 증거요청서를 활용한 전략이 효과적이었다고 평가하였다.

멘 토: 혹시 보면서 창의성이나 이런 측면들은 좀 느꼈던 적이 없었나? 애들은 진짜 창의적인 거 같다든지, 이 활동을 제시했던 게 애들의 창의성을 발휘하는데 도움이 되는 것 같다든지.

...(중략)...

교사 B: 증거요청서를 준 게 좋았던 거 같아요. 그래서 같은 증거를 갖고도 다양한 방법을 애들이 조마다 다르게 써낼 수 있으니까.

교사 A: 저희가 만약 실험 도구를 딱딱 나눠서 줬으면 밀가루를 녹여서 녹는지 보거나 했을 텐데 그렇게 안 했으니까 밀가루와 베이킹파우더를 가지고 녹여보기도 하고 불에 태워보기도 하고 거름종이에 걸러보기도 하고, 그런 게 나왔던 거 같아요.

...(중략)...

교사 B: 산염기 반응은 되게 신기했던 게 물론 그러면 안 되지만, 빵, 섬유에다가 지시약을 떨어뜨려보겠다는 생각을 하더라고요. 그래서 그런 생각도 할 수 있구나. 저희는 섬유는 태우기만 할 줄 알았는데, 애들이 훨씬 다양한 방식으로 했던 거 같아요.

(4차 수업 후 멘토링 내용 중에서)

이상의 결과는 반복적인 멘토링을 통해 멘티교사들이 수업에서 과학적 창의성 신장 전략에 대해 보다 구체적으로 고려하게 되었음을 보여준다. 멘토링 없이 진행된 연구 II(노태희 등, 2012c)의 코티칭 수업에서는 과학적 창의성 신장 전략을 효과적으로 구현하지 못한 경우가 많았다. 따라서 멘토의 조언과 지속적인 점검 및 이에 기초한 코티칭을 통해 멘티교사들이 과학적 창의성 신장 전략을 효과적으로 구현해본 경험이 그들의 실천적 지식의 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다고 해석할 수 있다.

(4) 교수·학습 자료 제작 전략에 관한 지식의 변화

1차 수업에서는 교사들이 각자 모은 자료들을 바탕으로 수업 주제를 정하고 활동지를 제작하였는데, 주로 A가 가지고 있던 다른 영재교육원의 자료를 멘티교사들이 재구성하는 방식으로 교수·학습 자료를 제작하였다. 활동지 문항 제작은 두 교사가 준비한 자료들을 검토하면서 함께 답을 생각해 보는 과정을 통해 선정하였으며, 문항을 직접 제작하지는 않았다. 1차 수업 후 멘토링에서 멘토는 교사가 학생의 입장에서 활동지를 직접 작성해보면 학생들의 사고과정을 구체적으로 고려하게 되어 수업의 난이도와 흐름을 결정하는 데 도움이 된다고 조언하였다. 이후 멘티교사들은 수업 계획 시 제작한 활동지를 직접 작성해보면서 학생들의 반응을 예측하고 문제의 목적과 난이도를 점검하는 과정을 거쳤다. 예를 들어, 2차 수업 계획 과정에서는 직접 여러 개의 비유를 만들어보면서 비유 만들기 과정에서 학생들의 사고과정과 어려움을 구체적으로 고려하였다. 두 교사는 이러한 교수·학습 자료 제작 전략이 수업 계획과 실행에 많은 도움이 되었다고 생각하였다. 이러한 사례는 효과적인 교수·학습 자료 제작 전략 실행을 위해 과학영재학생에 관한 지식이 뒷받침되어야 함을 보여준다고 할 수 있다.

교사 A: (비유를) 처음 만들 때 (좋은 비유의 조건과) 연결 지어서 생각을 안 해봤기 때문에 이유를 구체적으로 쓰는 건 좀 어려웠던 거 같아. 그나마 우리가 들어서 하기 때문에 애들한테 지도를 좀 해줄 수 있었던 거 같아.

교사 B: 개념이라거나 비유 만드는 거를 확인하는.

교사 A: 그리고 역시 미리 만들고, 우리가 생각해 보고 들어간 게 나왔던 거 같아.

교사 B: 응, 맞아.

교사 A: 만약에 우리가 생각을 안 해보고, 비유 안 만들어 보고 갔으면 잘 못 도와줬을 것 같아. 우리도 어려우니까.

(2차 수업 평가 장면 중에서)

저는 옛날에 애들이 뭘 만들게 하면 제가 미리 생각해 보지 않았거든요. …(중략)… 근데 내가 먼저 해보는 과정이 필요하다는 걸 알았어요. 그렇게 해봐야 이게 수준이 적절한지도 알 수 있고, 제가 못하면 애들도 생각할 수 없는 거니까. 애들의 수준에 적절한지도 알 수 있고, 일단 어느 정도 예시가 있어야 애들이 못할 때 내가 도움을 줄 수 있고, 그런 게 있겠구나라는 건 배운 점인 거 같아요.

(A와의 사후면담 내용 중에서)

이후 멘토링에서는 멘토가 활동지와 PPT에 수업의 흐름이 잘 반영되어 있는지 교사들과 함께 점검하면서 교수전략 구현을 위한 효과적인 활동지 제작에 도움을 주었다. 예를 들어, 3차 수업의 POE 활동지에는 여러 곳에서 예상하기 단계의 답이 될 수 있는 내용들이 제시되어 있다는 멘토의 지적에 따라 활동 제목을 제거하거나 문제를 수정하는 방식으로 활동지를 수정하였다. 4차 수업에서도 멘토는 과학수사 상황이 활동지와 PPT에는 적절히 반영되지 않았다고 지적하였다. 이에 멘티교사들은 활동지에 과학수사와 관련된 용어들을 도입하고 전반적인 문체도 수정하는 등 활동지를 재구성하였다. 또한, 상황극을 좀 더 효과적으로 연출하기 위해 활동지를 결재파일에 끼워서 주거나, 현실성을 살리기 위해 하나의 증거물을 여러 소집단이 공동으로 사용하도록 하였다. 특히, 교사들이 제작한 사건 시나리오에 대해 멘토는 학생들의 사건 이해 및 상황 파악을 돕고, 토론할 때 용의자들을 쉽게 기억해낼 수 있도록 하기 위해 캐릭터나 사진을 활동지와 PPT에 추가할 것을 조언하였다. 이에 멘티교사들은 용의자의 사진을 활동지에 추가하였으며, 수업 평가 과정에서 사진이 포함된 활동지가 학생들의 흥미 유발, 내용 기억, 자료 정리에 큰 도움을 주었다고 평가하였다. 이 사례 역시 효과적인 교수·학습 자료 제작 전략과 과학영재학생에 관한 지식 간의 연계성을 보여준다. 이러한 결과는 단순히 멘티교사들이 함께 교수·학습 자료를 제작하는 것에 머무르지 않고, 멘토링을 통해 효과적인 교수·학습 자료 제작 전략을 습득하고 체화하는 기회가 많아져 체계적인 자료 제작 과정을 거치게 되었음을 알 수 있다.

수업 후 면담에서 멘티교사들은 과학수사에 적합한 실험 활동을 생각해내고 사건 시나리오와 연결시키는 과정에 교사의 창의성이 필요하고 준비에도 많은 시간이 필요하였기 때문에 코칭이 많은 도움이 되었다고 응답하였다.

이 수업이 사실 다른 수업이랑 다르게 좀 특별한 부분이 있다 보니까 준비할 게 되게 많았어요. 사건일지도 수정하고, 실험도 사실 그 네 가지가 적합한지 해박야 되고. 그 다음에 교사도 창의력이 필요한 부분이 많았는데, 혼자 생각하는 것보다 둘이 같이 얘기하니 사건일지도 수정이 쉽게 빨리 되고 그랬던 거 같아요. 그래서 이번 수업이 아마 (코칭이) 제일 도움이 된 걸 수도 있을 거 같아요. 아이디어가 많이 필요했기 때문에.

(B와의 사후면담 내용 중에서)

과학영재 교수전략에 관한 지식의 변화에 대한 이상의 결과들은 멘토링을 통한 코칭 경험을 통해 교사들의 과학영재 수업구성 전략, 수업 참여 촉진 전략, 과학적 창의성 신장 전략, 교수·학습 자료 제작 전략에 대한 실천적 지식에 긍정적인 변화가 있었음을 의미한다. 이는 멘토링을 통해 과학영재교육에 적절한 교수전략에 대한 이해가 심화(노태희 등, 2012b; 곽영순, 2011; 남정희 등, 2010; Bradbury, 2010)되었을 뿐 아니라 코칭 과정에서 멘토링 내용을 바탕으로 교수전략에 관한 지식을 구체화·정교화하는 과정을 거쳤기 때문으로 보인다. 또한, 멘토 및 멘티교사들 간의 지속적이고 생산적인 상호작용을 통해 교수전략 측면에 대해 반성적으로 사고할 수 있는 기회가 증가(고문숙, 남정희, 2013; 정금순, 강훈식, 2011; Roth & Tobin, 2005; Siry, 2011)한 것도 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

3.3 과학영재교육 평가에 관한 지식의 변화

사전면담에서 A는 과학영재교육에서의 평가가 피드백과 동기유발의 수단이 될 수 있지만 성취기준을 설정하거나 점수를 매길 필요는 없으며, 관찰 평가나 산출물에 의한 평가가 가능하다고 응답하였다. 반면, B는 학생들이 평가 점수를 신경 쓰게 되면 능동적인 참여가 제한될 수 있으므로, 평가가 필요하지 않다고 생각하였다. 즉, B는 평가를 주로 총괄평가의 관점에서 보는 경향이 있었으며, A는 상대적으로 학습 결과보다는 학습 과정을 평가하는 것에 중점을 두는 구성주의적 평가관점(노태희, 윤지현, 강석진, 2009)을 가지고 있었다.

1차 수업 계획 단계에서 학생들의 활동지를 평가하는 것에 대한 논의가 있었으나 수업에서 실행하지는 않았다. 수업 중 두 교사가 빨대잠수부 만들기 활동의 산출물을 제출하도록 하는 것을 관찰할 수 있었는데, 면담 결과 이는 두 교사의 즉흥적인 결정에 따른 것으로 평가의 의도는 없었다. 이외에는 교사들이 평가 관련 요소를 거의 고려하지 않았으며 수업 후 자체 평가에서도 평가 측면에 대한 언급은 전혀 없었다. 이에 구성주의적 평가를 위한 방법으로 순회지도를 제안하고, 멘티교사들이 순회지도를 통해 자연스럽게 평가 활동을 실시할 수 있도록 유도하는 멘토링이 이루어졌다. 이에 따라 멘티교사들은 2, 3차 수업에서 학생들을 둘로 나누어 순회지도 하였고, 각자 담당한 학생들을 관찰하여 활동 수행 정도를 평가하고 그

결과를 공유하는 모습을 여러 차례 관찰할 수 있었다. 또한, 평가 결과를 바탕으로 활동에 대한 시간 배분 및 진행 방법을 논의하면서 수업을 운영하였다.

나눠서 순회지도를 했잖아요. 그러다 보니까 내가 담당하고 있는 아이들이 이렇게 했는데 다른 아이들은 어느 정도 하고 있는지, 그런 아이들이 서로 다르다보니까 그 학생들의 상황, 했던 활동에 대한 논의. 그 다음에 우리가 예상한 아이들의 능력은 이진데 보니까 아이들이 이런 수준으로 하고 있는 거 같다, 애들이 생각보다 못했을 경우에는 저희가 얘기를 해서 좀 더 안내되는 수업을 했겠죠? 만약 애들이 굉장히 잘했으면 그거에 맞는 뭘 하자, 이런 걸 계속 확인하고 넘어갔던 거 같아요.

(B와의 2차 수업 후 면담 내용 중에서)

예를 들어, 2차 수업에서는 순회지도를 통해 소집단별로 만든 비유의 수준과 좋은 비유를 선정하는 과정을 파악하고 공유하였다. 2차 수업 후 멘토링 과정에서 교사들은 순회지도를 통해 개별 학생들의 특성에 대해 파악할 수 있었음을 직접 언급하여, 관찰 평가에 대한 교사들의 인식이 높아졌음을 알 수 있었다. 또한, 적절한 평가 실행을 통해 교사들의 과학영재학생에 관한 지식 향상을 이끌어낼 수 있는 가능성을 볼 수 있었다. 3차 수업에서는 발표 내용과 활동지를 통해 학생들의 가설과 실험 설계를 평가하면서 소집단별 진행 상황에 따라 한 교사가 실험 설계를 마친 소집단의 실험 수행을, 다른 교사는 실험 설계를 완료하지 못한 소집단을 돕는 방식으로 평가 결과를 수업 운영에 직접 반영하였음을 수업 관찰과 면담 내용을 통해 확인할 수 있었다. 또한, 수업에 반영하지는 못하였지만 학생들이 수업에서 어려웠던 점 및 도움이 된 점을 스스로 생각해보도록 하는 자기 평가 활동을 계획하기도 하였다. 그 결과, 수업 후 교사들이 학생들의 수준, 흥미 및 참여도 등에 대해 평가하는 경우가 증가하였고, 수업 중 순회지도를 통해 이루어지는 관찰 평가에 대한 인식도 증가한 것을 알 수 있었다. 다음은 멘토링 과정에서 이와 관련하여 이루어진 논의의 일부이다.

교사 A: 다른 조 발표를 듣고, 자기들이랑 비슷한 실험을 했는데 다르게 나왔으니까 그걸 갖고 다시 논의를 하더라고요, 그래서 애들도 되게 좋아 보였어요. 그걸 다시 토론 하는...

교사 B: 그 조의 그 남학생도 예전보다 훨씬 자신감 있고 적극적으로 하는 게 있었던 거 같아요.

멘 토: 그러면은 어떻게 알았어? 그 애들이 그렇다는 걸?

교사 B: 가까이서 지켜보니까요.

멘 토: 그게 이제 계속 하고 싶었던, 중복되긴 하지만 같은 얘기에요. 여러분들 두 명이 하면서 그래서 내가 지난번에도 얘기했잖아. 순회지도를 제대로 하는 게 매우 중요하다고.

교사 A: 코티칭 하면서 가장 좋은 게 그거인 거 같아요. 아이들을 파악할 수 있는 그런 시간과 그런 게 많아지고

(3차 수업 후 멘토링 내용 중에서)

과학영재학생들의 다양한 인지적·정의적 특성을 평가하기 위해 다양한 평가 방법을 활용해야 한다(박성익 등, 2003). 이런 관점에서 멘토는 수업 중 순회지도를 통한 보고서 및 활동지 확인, 학생 활동 관찰, 발표와 질의응답 및 피드백 등의 모든 과정이 평가로 연결될 수 있으므로 교사 스스로 이를 평가로 인식해야 한다고 강조하였다. 또한, 평가를 통해 학생들의 다양한 특성을 파악할 수 있으므로 두 교사가 평가 결과를 공유하고 수업 개선을 위해 활용해야 한다고 조언하였다.

4차 수업에서는 학생들이 증거요청서를 제출하는 과정에서 요청한 증거의 필요성에 대한 교사의 질문을 통해 자연스럽게 평가가 이루어졌다. 또한, 교사들은 순회지도를 통해 학생들의 활동지를 관찰하거나 발표 과정을 관찰하면서 평가하기도 하였다. 수업 후 멘토링에서 학생들이 작성한 수사보고서의 수준, 학생들의 발표에서 잘된 점과 문제점 등에 대한 교사들의 논의가 이루어진 것은 교사들이 수업 중 다양한 평가 활동을 수행하였음을 뒷받침한다고 할 수 있다. 즉, 교사들은 멘토가 강조하였던대로 다양한 평가 방법을 이용하여 학생들의 다양한 측면을 자연스럽게 평가할 수 있게 되었다.

이상의 결과는 멘토링을 통해 멘티교사들이 평가의 의미와 중요성을 인식하였을 뿐만 아니라 발표, 질의응답, 순회지도 등과 같은 자신들의 다양한 교수 활동이 평가와 관련되어 있다는 것을 체감하게 되었음을 보여준다. 또한, 코티칭을 통해 평가를 적극적으로 실행함으로써 보다 구성주의적인 평가 관점을 지니게 되었음을 의미한다.

평가의 중요성이 바뀌었다기보다 평가에 대한 개념이 바뀐 거죠. 저는 그때 질문하셨을 때는 평가라는 걸 애들이 그날 배운 거에 대해서, 그런 형성평가 같은 평가만 생각을 했

있거든요. 그래서 교사가 수시로 하는, 관찰하는 거 빼고는 평가가 필요 없다고 얘기했던 거 같아요. 근데 그거 말고 순회지도도 평가라는 걸 깨닫고 나니까 일단 평가가 필요한 거는 당연한 건데, 형성평가가 아니라도, 이미 수업 과정 안에서 굉장히 많은 평가가, 상호작용에서도 일어나고 발표한다는 걸 본다가나 애들이 수행해낸 결과물 가지고도 꼭 시험이나 이런 거 없이 평가가 가능하니까.

(A와의 사후면담 내용 중에서)

제가 이거 수업하기 전에는 평가가 별로 필요 없다고 생각했는데, 평가가 굉장히 필요한 거 같아요. 왜냐면 계속 애들이 할 수 있을까 굉장히 불안했는데, 그 전 수업시간에 대한 애들의 평가가 있다면 수준에 맞는 수업을 준비할 수 있기 때문에, 그리고 애들한테 부족한 부분을 길러주는 수업을 할 수 있기 때문에 그런 의미에서 평가가 중요한 거 같아요.

(B와의 사후면담 내용 중에서)

연구 II(노태희 등, 2012c)에 따르면 코칭을 통해서도 과학영재 교사들의 구성주의적 평가에 대한 인식이나 실천적 지식은 쉽게 향상되지 않았다. 즉, 과학영재 교육 평가에 관한 교사의 전문성 향상을 위해서는 보다 집중적인 노력이 필요함을 알 수 있었다. 따라서 멘토링을 통한 코칭이 교사의 과학영재교육 평가에 관한 실천적 지식을 효과적으로 향상시키는 것으로 나타난 결과는 그 의미가 크다고 할 수 있다.

3.4 과학영재학생에 관한 지식의 변화

사전면담에서 A는 창의력, 사고력, 과제집착력, 문제해결력 등을, B는 높은 사고력 외에도 성실성과 인내력, 수업 참여도 등을 과학영재학생의 특성으로 언급하였다. 또한, 교사의 설명을 잘 이해하고 수업에 능동적으로 참여하는 것을 중요한 특성으로 보았다.

1차 수업 계획 과정에서 두 교사 모두 일반학생과 구별되는 과학영재학생의 특성을 특별히 고려하지 않았다. 또한, 수업 후 자체 평가와 면담에서도 학생들의 수업 참여도나 태도 측면에 대해서만 언급하였을 뿐이었다. 즉, 두 교사 모두 과학영재학생의 특성을 고려하여 수업을 계획하고 실행할 만큼 구체적인 수준의 지식을

지닌 것은 아니었다. 수업 후 멘토는 수업에서 학생들의 창의성이나 사고력이 발휘 될 여지가 적어 교사들이 그러한 특성들을 관찰할 기회가 적었을 것이라고 지적하였다. 또한, 과학영재교육에서 중요하게 다루어야 하는 과학영재학생의 특징에 대해 강조하였다. 아래의 응답에서 볼 수 있듯이 A도 이를 인식한 것으로 나타났다.

오늘은 사실 활동이 많다보니까 생각해 보고 이럴 시간이 없었잖아요? 그래서 조금 더 어려운 활동을 시간을 많이 주고 하면 더 좋지 않을까라는 생각을 했어요. 사실 오늘 에들한테서 영재의 특성을 발견하지 못한 것도 활동 자체가 그런 특성을 얻어낼 만한 활동이 아니었기 때문인 것도 있는 것 같거든요.

(A와의 1차 수업 후 면담 내용 중에서)

2차 수업 계획 과정에서 멘티교사들은 수업 시간이 남을 것을 우려하였지만 실제로는 학생들이 비유를 만드는 활동과 토론에 열심히 참여하여 시간이 부족하였다. 수업 후 멘토링이나 면담 과정에서 멘티교사들은 높은 동기, 창의성, 사고력, 의사소통능력 등 1차 수업 후에는 언급하지 않았던 과학영재학생들의 특징에 대해 구체적으로 언급하기 시작하였다. 특히, B는 과학영재학생이 개념 이해와 수업 참여도가 높을 뿐 아니라 표현력이나 발표력, 발산적 사고력 등이 뛰어난을 깨닫게 되었다고 응답하였다. 이에 멘토는 과학영재학생의 특징에 적합한 수업을 구성할 때 그들의 특성이 구체적으로 드러나게 되며, 교사가 그것을 파악할 수 있는 기회도 증가한다는 점을 강조하였다.

한편, 멘티교사들은 과학영재학생의 특징에 대해 구체적으로 인식하게 되었음에도 아직 이를 바탕으로 수업을 구성할 정도로 신뢰하지는 못하였다. 이후의 수업에서도 수업구성이나 활동 선정 과정에서 학생들의 수행 능력에 대해 고민하는 과정이 반복적으로 나타났다. 예를 들어, 3차 수업의 계획 과정에서는 학생들이 현상을 주의 깊게 관찰하여 의미 있는 가설을 설정할 수 있을지, 가설 검증을 위한 실험을 스스로 설계할 수 있을지 걱정하여 활동 선정 과정에서 어려움을 겪기도 하였다. 이에 멘토는 과학영재학생의 특성을 재차 강조하면서 멘티교사들이 학생들의 능력에 대한 신뢰를 바탕으로 수업을 계획할 수 있도록 격려했다. 이를 통해 멘티교사들은 과학영재학생의 특성을 적극적으로 고려하여 수업을 계획하는 데 자신감을 가질 수 있었다. 또한, 수업에서 구조화된 안내 없이도 학생들이 스스로 가설을 세

우고 검증 실험을 설계 및 수행하는 것을 관찰함으로써 과학영재학생들의 능력을 점차 신뢰하게 되었다.

교사 B: 오늘 보니까 그나마 더 확신이 많이 생긴 거 같아요, 애들한테. …(중략)… 설계도 애들이 하고 가설도 애들이 세우고, 그 다음에 실험도 애들이 하고 발표도 이제 애들이 해야 된다고 생각했는데, 애들이 잘해준 거 같아요. …(중략)… 저는 사실 이번 수업을 그동안 수업 중에 제일 불안해하고 있었거든요.

멘 토: 그렇지. 왜냐면 그런 수업을 안 해봤으니까.

교사 A: 저희 둘 다 엄청난 불안함을 갖고. …(중략)… 이거 애들이 설계를 어떻게 할까 과연.

교사 B: 그래서 저흰 되게 걱정이 큰데, 교수님은 걱정 안하셔서.

교사 A: 저희는 불안감이 더 커지고.

교사 B: 이 수업이 잘 될까.

멘 토: 한 번 해보고 나니까 (과학영재학생에 대한 확신이) 더 커졌지?

교사 A: 네.

(3차 수업 후 멘토링 내용 중에서)

4차 수업에서도 멘티교사들은 학생들이 스스로 증거를 찾고 실험을 설계하는데 어려움을 겪을 것으로 예상하고 구체적인 힌트를 주기로 계획하였다. 즉, 과학영재학생의 특성인 과학적 사고력이나 탐구 능력 등에 대한 신뢰가 확고하지 않음을 알 수 있었다. 이번에도 멘토는 교사들이 과학영재학생들의 특성과 능력에 대한 신뢰를 바탕으로 개방적인 교수전략을 계속 활용하도록 격려했다.

멘 토: 이 밑줄 친 거가 애들한테 힌트를 주는 의미에서는 의미가 있을 수 있고, 완전 해매지 않는다는 의미로 좋을 것 같긴 한데, 어떻게 보면 여기에 너무 초점을 맞춰 가는 것 같기도 하고. 그래서 처음에는 빼고 가다가 정 해매고 할 때는 밑줄 친 부분들을 부각시켜서 한 번에 보여주고 그 다음에 하게 하면 어떨까라는 생각을 문득 했었어.

교사 B: 저도 처음에 그 생각을 했는데요, 웬지 너무 어려울 것 같다는 생각도 들고, 그 다음에 저희가 그 증거를 처음에 다 제시할지, 그 실물로 된 증거들 있잖아요?

…(중략)…

교사 A: 증거를 줄 때 검증해야 될 증거를 다 한꺼번에 줄 것인가, 아니면 현장에 남아

있는 증거만 주고 추가적으로 필요한, 뭔가 대조해봐야 되는 그런 것들 있잖아요? 그런 거를 요구하는 조에게만 줄까라는 고민을 했거든요.

...(중략)...

멘 토: 이걸 보면서 ‘어, 지문정보 없나요?’ 물어볼 수 있으면 그때 지문을 줄 수 있고, 또는 지문을 줘서 미리 찾아놓은 정보가 있다고 하면 그때 필요한 정보 주고. 마치 이게 실험 준비물 준비하는 거랑 똑같은 거 같아. 애들이 실험하다가 ‘선생님 이런 거 없어요?’ 하면은 그때 그거 찾아다 주고, 이런 것처럼 추가 정보도 그런 의미의 성격이 되지 않을까라는 생각이 드는 거지.

(4차 수업 전 멘토링 내용 중에서)

멘토의 조언에 대한 수차례의 논의를 통해 멘티교사들은 힌트를 제공하지 않는 개방적인 탐구 활동을 진행하였고, 학생들이 탐구 활동에 몰입하여 여러 가지 실험을 수행하면서 성공적으로 결론을 도출하는 모습을 관찰할 수 있었다. 예를 들어, 학생들은 태운 섬유의 모양을 관찰하는 실험에서 교사들이 제공하지 않은 소재인 머리카락을 태워 비교하기도 하였고, 지시약을 용액이 아닌 섬유에 떨어뜨려 변화를 관찰하는 등 다양한 방식으로 실험을 수행하였다. 수업 후 멘토링에서 B는 학생들의 호기심이 높고 예상보다 훨씬 발산적으로 사고한다는 것을 알게 되었다고 하였다. 또한, 학생들이 쉬는 시간에도 계속 증거를 찾는 활동에 몰입하는 등 과제집착력이 뛰어나다고 하였다. A도 학생들이 다양한 준비물을 요구하면서 교사들이 준비한 모든 실험을 제대로 수행하였으며, 발표와 토론에도 적극적이었다고 평가하였다. 이러한 사례에서 볼 수 있듯이 교사들은 수업 후에 과학영재학생들의 특성을 매우 구체적인 수준에서 언급하였다.

이상의 결과는 멘티교사들이 멘토링을 통해 과학영재학생의 특성에 대해 구체적이고 실질적으로 이해하게 되었을 뿐만 아니라, 자신감을 갖고 수업에 반영하게 되었음을 보여준다. 이는 다음 사례에서 알 수 있듯이, 멘토링을 통해 향상된 과학영재학생에 관한 지식을 준거로 두 교사가 함께 수업을 계획하고 실행하는 과정에서 과학영재학생의 특성을 관찰하고 그에 대해 생각해볼 수 있는 기회가 증가하였기 때문으로 보인다. 즉, 학생들의 개방적 탐구 활동을 이끌어낼 수 있는 교수전략에 관한 지식과 수업 중 학생 평가 방법에 대한 지식이 교사의 과학영재학생의 특성에 관한 지식 형성에 중요한 영향을 미칠 수 있음을 보여준다.

영재 애들이니까 자기의 주관이 뚜렷할 거라고 생각은 했지만 발표하는 걸 좋아하거나 막 나서서 할 거라는 생각은 별로 없었거든요. 생각보다 애들이 자기 발표 기회를 되게 기다리고 시간이 부족하면 되게 아쉬워하고, 나와서 얘기할 때도 되게 열심히 하는... 준비도 열심히 하고 그거에 대해서 궁금한 게 있으면 질문을 하고 이런 모습을 봤을 때, 이런 능력도 애들이 갖고 있는 중요한 요소구나 라는 생각이 들었던 거 같아요.

(A와의 사후면담 내용 중에서)

이거 하기 전에는 과제집착력이 있을 거 같다, 그리고 영재라면 이런 게 있어야 된다고 생각을 했는데 제가 영재 수업을 많이 해본 편도 아니고 그래서 실감을 못하고 있다가 이번에 수업을 하면서 보니까 그걸 되게 많이 느꼈어요. 그니까 확실하게 알게 됐어요. 이게 영재 아이들의 특징인 것 같다는. ...*(중략)*... 과제집착력이 있기 때문에 더 애들을 믿어도 된다는 측면이 있는 거 같아요. 그래서 그런 부분에서 그렇게 교수님이 조언을 계속 해주시니까 제가 그 부분을 더 많이 실감하고 느끼게 된 것도 같아요. 애들이 의외로 잘하고 과제집착력도 있고, 잘 해낸다는 거?

(B와의 사후면담 내용 중에서)

학생의 특성에 대한 이해는 교사가 교육과정, 교수전략, 평가방법 등을 선택하고 활용하는 데 중요한 영향을 미친다(Hashweh, 2005; Park & Oliver, 2009). 실제로 교사들의 과학영재학생의 특성에 대한 이해 부족이 수업에서의 어려움으로 이어질 수 있다는 연구 결과도 보고되었다(이봉우 등, 2008). 따라서 멘토링을 통한 코칭이 교사들의 과학영재학생에 관한 지식의 향상에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타난 결과는 수업 개선 측면에서 시사하는 바가 크다.

3.5 과학내용에 관한 지식의 변화

1차 수업은 이상기체 상태방정식과 같은 고등학교 화학 내용을 다루었고 수업 중 활동의 양이 많아 학생들의 질문이 적었기 때문에 과학내용지식 측면에서 교사들은 별다른 어려움을 겪지 않았다. 또한, 2차 수업은 화학결합에 대한 비유 만들기 중점을 두었기 때문에 과학내용에 관한 논의나 멘토링은 거의 이루어지지 않았다. 그러나 탐구학습의 성격이 강한 이후 수업들에서는 관련 논의가 많았다. 3차 수업 계획 과정에서 A는 양초 연소 실험에 익숙하지 않았고 실험 결과를 이론적으

로 해석하는 데 확신이 없었다. 이때, B가 대학교 수업에서 실험을 다뤘던 경험을 상기하며 실험 관련 지식을 A와 공유함으로써 많은 도움을 줄 수 있었다. 그럼에도 불구하고 수업 전 예비 실험 과정에서 실험 결과 중 일부가 멘티교사들의 예상과 달라 어려움을 겪기도 하였다. 예를 들어, 길이가 다른 초를 비커로 덮었을 때 긴 초의 불이 먼저 꺼지거나, 실험 조건을 바꿔도 수면이 올라오는 정도에 차이가 없는 경우가 있었다. 이에 두 교사 모두 효과적인 실험 방법과 결과에 대해 확신을 갖지 못하였다. 즉, 실험 수업을 실행한 경험이 많지 않은 멘티교사들이 과학과정 지식 측면에서 어려움을 겪었음을 알 수 있다. 이에 멘토는 자신의 경험을 바탕으로 실험과 관련된 이론적 측면과 효과적인 실험 방법 및 결과에 관한 지식을 멘티교사들과 공유하였다.

두개를 동시에 냈다, 작은 초, 긴 초를 냈다고 하면 아래쪽에 있는 게 먼저 꺼진다고 많이 얘기를 해요. 왜냐면 아까도 얘기했듯이 이산화탄소가 공기보다 무겁다는 걸 배우거든. 애가 밑에서부터 쌓일 건데 그래서 아래쪽 것이 먼저 꺼진다고 하는데, 위쪽 것이 먼저 꺼지거든요. …(중략)… 그래서 이제 이게 대류와 관련 있다고, 이게 되게 중요한 개념이에요. …(중략)… 아까 실험이 잘 안된다고 했는데 이걸(삼각 플라스크를) 썼기 때문에 그럴 수 있거든요. 비커를 써서 하는 게 가장 좋은 거야. …(중략)… 아까도 얘기했지만 대류의 영향이 엄청 크기 때문에 원기둥 형태가 훨씬 더 깔끔하죠. 어차피 위에서 그걸 더 잘 보여줄 수 있거든요, 면적이 같으니까. 그래서 이거는 되게 준비를 잘 해야 돼. 그니까 비커로 해도 상관은 없는데, 집기병 같은 게 있으면 괜찮아요.

(3차 수업 전 멘토링 내용 중에서)

또한, 멘토는 멘티교사들에게 실험과 관련된 학생들의 오개념과 개념 변화를 위해 활용할 수 있는 반증실험을 알고 있는지 질문하였다. 예를 들어, 멘토는 산소소모가 수면 상승의 원인이 아님을 반증하는 실험과 원리에 대해 구체적으로 설명할 것을 교사들에게 요구하였다. 그리고 학생들의 대표적인 오개념과 함께 적절한 설명 방법이나 반증실험들을 소개하였다. 즉, 과학내용지식이나 과정지식은 과학영재학생의 선지식에 대한 지식과 밀접히 관련될 수 있는 요소이므로, 멘토링에서 통합적으로 다루는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

그럼에도 불구하고 수업에서 양초 연소 실험은 수면 상승이 잘 관찰되지 않았다. 멘토는 수업 중 멘토링을 통해 즉석에서 실험 도구와 방법을 바꿀 것을 제안하

였고, 그 결과 실험이 성공적으로 이루어져 수업이 무리 없이 진행될 수 있었다. 또한, 탐구 과정에서 제기된 학생의 질문에 대해 멘티교사들이 정확한 답을 하지 못하는 경우 멘토가 조언을 제공하기도 하였다. 이는 멘토링이 멘티교사들의 과학 내용지식이나 과정지식 측면에서 부족한 점을 보완해줄 수 있음을 보여주는 사례라 할 수 있으며, 멘티교사들도 이를 인식하고 있었다.

예비실험을 하면 결과가 잘 나올 줄 알았어요. 근데 아무 것도 제대로 안 나오는 거예요, 제가 예상한대로. 그래서 걱정을 되게 많이 했는데. …(중략)… 근데 이 수업에 대해서 교수님이 잘 알고 계셔가지고, 협동을 잘 해주셔서 저희가 수업을 할 수 있었던 거 같아요. 어디 자료를 찾아보려고 해도 어려웠는데, 직접 말씀 해주셔서 도움이 많이 됐어요.

(B와의 사후면담 내용 중에서)

4차 수업 계획 과정에서는 여러 가지 실험 방법에 대한 논의가 많이 이루어졌다. 예를 들어, 멘티교사들은 지문 채취나 지시약 실험 등에서 학생들이 효과적으로 실험 결과를 얻을 수 있도록 예비실험 과정에서 함께 다양한 시도를 해보며 실험 방법을 개선하였다. 이러한 코칭을 통해 실험에 내재된 원리와 효과적인 실험 방법에 대한 많은 논의가 이루어졌기 때문에 수업에서 실험이 잘 이루어질 수 있었다.

과학영재학생들의 특별한 교육적 요구를 만족시키기 위한 수업의 전제 조건은 교사의 과학내용에 대한 충분한 지식이다(서혜애, 박경희, 2005; Gallagher, 2000). 높은 수준의 과학내용지식을 지닌 교사는 학생들에게 고차원적인 질문을 하는데 능숙하고 그들의 활동을 더 잘 이끌어낼 뿐 아니라, 학생들이 자신의 지식을 효과적으로 적용하고 전이하도록 할 수 있기 때문이다(Rigden, 2000). 따라서 멘토링을 통한 코칭이 과학내용지식 측면에서 교사들에게 실질적인 도움을 제공하는 것으로 나타난 결과는 긍정적이라 할 수 있다.

3.6 교사들의 과학영재교육 관련 PCK 정리

교사들의 과학영재교육 관련 PCK를 구성 요소별로 정리하면 표 III-3과 같다.

<표 III-3> 교사들의 과학영재교육 관련 PCK

구성 요소	내용
과학영재 교육과정에 관한 지식	<ul style="list-style-type: none"> 정규교육과정과 연계하여 속진학습의 요소를 줄이고, 과학영재학생의 특성에 적합한 심화학습의 요소를 강조한 수업을 계획 및 실행한다.
과학영재 교수전략에 관한 지식	<ul style="list-style-type: none"> 과학영재교육에 적합한 수업목표 설정의 중요성을 인식하고 핵심적인 목표에 집중하여 수업을 유기적으로 구성한다. 개방적인 수업 분위기와 구조를 조성함으로써 과학영재학생의 수업 참여를 촉진한다. 교사와 학생 간, 학생들 간의 상호작용을 바탕으로 수업 참여를 촉진하기 위한 방안으로서 순회지도의 필요성과 유용성을 인식하고 실행한다. 과학영재학생의 독창적이고 다양한 사고를 촉진하기 위한 전략을 사용한다. 과학영재학생의 반응을 고려하여 활동지를 제작한다.
과학영재교육 평가에 관한 지식	<ul style="list-style-type: none"> 학생 발표, 질의응답, 순회지도 등을 통해 과학영재학생의 개념 이해 및 활동 수행 수준, 과학적 창의성 수준 등을 평가한다. 평가 결과를 바탕으로 활동 시간을 배분하거나 진행 방법을 조절하는 등 평가 결과를 수업 운영에 직접 반영한다.
과학영재학생에 관한 지식	<ul style="list-style-type: none"> 과학영재학생이 일반학생보다 의사소통능력, 호기심, 과제집착력, 창의력 등의 측면에서 뛰어난을 인식한다. 과학영재학생의 특성에 대해 구체적으로 이해하며, 자신감을 갖고 수업에 반영한다.
과학내용에 관한 지식	<ul style="list-style-type: none"> 수업 주제와 관련된 과학내용에 관한 지식을 충분히 갖추고 있다. 실험 관련 이론과 효과적인 실험 방법 및 결과에 관한 지식이 부족한 경우가 있다.

4. 요약 및 제언

연구 III에서는 멘토링을 통한 코티칭이 초임 과학영재 교사의 수업 전문성에 미치는 영향을 PCK 측면에서 조사하였다.

연구 결과, 멘토링을 통한 코티칭 과학영재수업 경험이 초임 교사들의 PCK 향상에 효과적인 것으로 나타났다. 특히 주목할 점은 코티칭과 멘토링의 결합이 각 전략의 단점을 보완함으로써 긍정적인 상승효과를 일으켰다는 것이다. 예를 들어, 초임 교사들은 멘토링을 통해 속진학습에 치우치지 않고 과학영재학생의 다양한 특성 계발에 중점을 둔 심화학습을 중심으로 교육과정을 구성해야 함을 점차 인식

하게 되었는데, 두 교사가 이러한 멘토링 내용을 지속적으로 함께 점검함으로써 보다 확고한 실천적 지식으로 발전되었다. 또한, 과학영재학생의 다양한 특성과 그것을 계발하는 데 적합한 교수전략에 대한 멘토링 내용을 코칭을 통해 실제 수업에서 효과적으로 구현해 냄으로써, 체감을 바탕으로 이해를 심화할 수 있었다. 또한, 코칭을 통한 효율적인 교수·학습 평가 실행과 멘토링을 통한 평가 영역 및 방법에 관한 지식의 증가 측면이 서로 맞물려 교사들의 관련 지식 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다. 마지막으로 멘토와 멘티교사 또는 멘티교사 간의 과학내용지식에 대한 풍부하고 생산적인 논의는 효과적인 탐구학습 지도를 위해 필요한 과학내용지식 향상에 실질적인 도움이 되었다.

이상의 결과들은 과학영재교육에 시사하는 바가 크다. 우선, 멘토링을 통한 코칭이 초임 과학영재 교사의 수업 전문성을 향상시키는 데 유용한 전략이 될 수 있음을 시사한다. 지금까지 과학영재 교사의 수업 전문성 향상을 위한 전략과 관련된 연구가 부족할 뿐만 아니라 기존 전략들의 효과와 제한점에 대한 실증적인 연구 결과를 분석하여 전략을 개선하려는 시도가 부족하였다. 이런 점에서, 최근 주목받고 있는 코칭과 멘토링을 접목한 전략을 고안하여 해당 교사의 PCK 측면에 미치는 영향을 조사한 이 연구의 의미를 찾을 수 있다. 따라서 이 연구의 결과를 바탕으로 멘토링을 통한 코칭을 과학영재교육에서 활용한다면 과학영재 교사의 수업 전문성을 향상시켜 과학영재교육의 내실화에 기여할 수 있을 것이다.

또한, 과학영재교육에서 멘토링을 통한 코칭 전략의 효과적인 활용 방안을 모색하는 데 구체적이고 실질적인 시사점을 제공할 수 있다. 특히, 코칭 과정에서 이루어지는 멘토링의 내용과 방법에 대한 유용한 정보를 제공할 수 있다. 예를 들어, 멘토링이 이루어지기 전 초임 교사들의 코칭 수업(연구 II)을 살펴보면 과학영재학생의 특성을 구체적으로 고려하지 않아 적절한 교수전략을 선정 및 활용하지 못하는 경향이 있었다. 또한, 과학영재교육 평가의 목적과 평가 영역 및 방법에 관한 지식은 코칭 경험만으로는 향상되기 어려운 측면임을 알 수 있었다. 따라서 이 연구에서와 같이 과학영재학생의 다양한 인지적·정의적 특성들을 강조하면서 그에 적합한 교수전략을 구현하도록 유도할 수 있는 멘토링이 이루어질 필요가 있다. 또한, 멘토링을 통해 평가에 대한 구성주의적 관점과 다양한 평가 영역 및 방법에 관한 내용을 지속적으로 강조하는 것이 효과적일 것이다.

제 6 장. 결론 및 제언

1. 연구의 요약 및 결론

과학영재 교사에게는 과학영재만의 특별한 교육적 요구를 만족시키고 그들의 잠재력 계발에 효과적인 수업을 구성할 수 있는 전문성이 필요하다. 이에 과학영재 교사의 수업 전문성을 높이기 위한 다양한 연수 프로그램이 실시되고 있으며, 영재 교육 대학원이 설치되어 운영되고 있다. 그럼에도 불구하고 많은 교사들이 과학영재수업을 직접 계획 및 실행하는데 다양한 어려움을 겪고 있다. 즉, 과학영재 교사들의 수업 전문성을 향상시키기 위한 방안을 모색하는 것은 매우 중요한 일이라 할 수 있다. 이에 초임 과학영재 교사들의 수업 전문성 향상 방안으로서 코티칭을 적용하여 교사들의 수업 전문성 변화 과정을 PCK 측면에서 조사하였다. 이를 통해 얻은 정보들을 바탕으로, 코티칭과 멘토링을 결합한 교사교육 전략인 멘토링을 통한 코티칭을 개발하여 적용한 후 교사들의 수업 전문성에 미치는 영향을 PCK 측면에서 조사하였다.

연구 I에서는 초임 과학영재 교사들의 수업 전문성에 대한 기초 연구로, 사례연구를 통해 초임 교사들의 수업 전문성을 PCK 측면에서 분석하였다. 이를 위해 수도권권의 과학영재교육 담당 기관에 소속된 과학영재교육 경력 5년 미만의 초등 교사 3명과 중등 교사 3명을 선정하여 과학영재수업을 관찰하고 심층 면담을 실시하였다.

연구 결과, 대부분의 교사들은 과학영재교육이 학생들의 창의력, 탐구력, 사고력 등을 신장시키고 과학에 대한 호기심을 충족시키는 데 목적이 있으므로, 이를 고려한 형태로 이루어져야 한다는 신념을 지니고 있었다. 그러나 수업 관찰 결과, 이러한 신념이 수업에서 제대로 구현되지 않은 경우가 많았다. 즉, 과학영재학생, 과학영재 교육과정, 과학내용, 과학영재 교수전략, 과학영재교육 평가에 관한 실천적 지식이 부족한 경향이 있었다. 이 결과는 연구 참여 교사들이 과학영재교육의 지향과 목표에 대해서는 비교적 잘 이해하고 있으나, 과학영재학생들의 인지적·정의적 특성과 과학내용 지식을 이해하거나, 과학영재교육에 적합한 교육과정, 교수전략 및

평가 전략 등을 개발하고 실행하는 실천적 지식이 부족하였음을 의미한다. 이 연구를 통해 초임 교사들의 수업 전문성 향상 방안을 적극적으로 마련하여 실행할 필요가 있음을 알 수 있었다. 또한, 과학영재교육에 관한 신념을 교수 실제와 일치시키기 위한 노력이 필요함을 알 수 있었다. 즉, 교사가 자신의 수업에 대한 반성 과정을 통해 신념과 실천을 일치시켜 나가려는 노력이 필요하며, 이를 효과적으로 지원하기 위한 현실적인 방안을 마련할 필요가 있다. 이에 초임 교사의 수업 전문성 향상 방안으로 두 명의 교사가 수업을 함께 계획, 실행, 평가하는 코티칭을 적용한 연구를 진행하였다.

연구 II에서는 사례연구를 통해 코티칭을 통한 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 변화 과정을 PCK 측면에서 조사하였다. 초임 중등 과학영재 교사 2인을 선정하여 총 3회에 걸친 9차시의 과학영재수업을 공동으로 계획, 실행, 평가하도록 하였다. 코티칭 수업은 중학교 2학년 과학영재학생을 대상으로 '이온의 반응'과 '사물의 법칙', 중학교 1학년을 대상으로 '드라이아이스의 성질'을 주제로 이루어졌다. 모든 코티칭 수업을 참관하였고, 수업 촬영 동영상과 제작한 교수·학습 자료, 대화 및 면담 전사본, 반성일지, 관찰노트 등을 지속적 비교 방법을 사용하여 분석하였다.

연구 결과, 코티칭 과학영재수업 경험을 통해 초임 교사들은 속진학습보다 과학영재학생들의 특성 계발에 초점을 둔 심화학습을 중심으로 과학영재 교육과정을 구성할 필요성을 확고하게 인식하였고 실제 구성 능력도 향상되었다. 또한, 과학영재수업에서 요구되는 수업 참여 촉진 전략, 과학적 창의성 신장 전략, 교수·학습 자료 제작 전략, 상호작용 촉진 전략 등의 교수전략에 대한 이해와 활용 능력이 향상되었다. 다양한 방식의 관찰 평가를 실시하여 평가의 양과 질이 향상되었고, 이를 통해 과학영재학생들을 더 많이 관찰하고 이들의 특성에 대한 의견을 공유함으로써 교사들의 과학영재학생에 관한 지식이 향상되었다. 수업에서 다른 과학내용에 관한 지식도 심화된 것으로 나타났다. 이 연구를 통해 교사들이 공동으로 수업을 계획, 실행, 평가하는 과정에서 서로의 교수 실행을 반성적으로 고찰하고 논의하는 기회가 교사의 수업 전문성 변화에 특히 중요한 역할을 한다는 것을 알 수 있었다. 그러나 교수전략이나 교수·학습 평가 측면에서 코티칭의 효과가 제한적인 경우도 나타나, 코티칭을 통해 과학영재 교사의 수업 전문성 향상을 보다 효과적이고 안정적으로 이끌어낼 수 있는 전략적 차원의 보완이 필요함을 알 수 있었다. 이에 과학

영재교육 전문가가 멘토가 되어 전문성이 부족한 멘티교사들에게 수업 전문성 향상을 위한 지원을 제공하는 멘토링을 코칭과 접목한 ‘멘토링을 통한 코칭’ 전략을 개발하여 적용한 연구를 진행하였다.

연구 III에서는 사례연구를 통해 멘토링을 통한 코칭 전략이 초임 과학영재 교사의 수업 전문성에 미치는 영향을 PCK 측면에서 조사하였다. 초임 중등 과학영재 교사 2인이 총 4회에 걸쳐 12차시의 과학영재수업을 공동으로 계획, 실행, 평가하였으며, 2-4차 수업에서는 수업 전, 중, 후에 멘토링을 실시하였다. 코칭 수업은 중학교 2학년 과학영재학생을 대상으로 ‘이상기체 상태방정식’과 ‘화학결합 비유 만들기’, ‘양초의 연소’, ‘과학수사’를 주제로 이루어졌다. 두 교사의 수업 계획 과정에 대한 다양한 자료를 수집하였고, 모든 수업을 촬영하고 관찰노트를 작성하였으며, 면담과 멘토링의 전 과정을 녹음하여 지속적 비교 방법을 통해 분석하였다.

연구 결과, 멘토링을 통한 코칭 과학영재수업 경험이 초임 교사들의 PCK 향상에 효과적이었다. 특히 주목할 점은 코칭과 멘토링의 결합이 각 전략의 단점을 보완함으로써 긍정적인 상승효과를 일으켰다는 것이다. 예를 들어, 초임 교사들은 멘토링을 통해 숙진학습에 치우치지 않고 과학영재학생의 다양한 특성 계발에 중점을 둔 심화학습을 중심으로 교육과정을 구성해야 함을 인식하게 되었는데, 두 교사가 멘토링 내용을 지속적으로 함께 점검함으로써 보다 확고한 실천적 지식으로 발전되었다. 또한, 과학영재학생의 다양한 특성 계발에 적합한 교수전략에 대한 멘토링 내용을 코칭을 통해 수업에서 효과적으로 구현해 냄으로써, 체감을 바탕으로 이해를 심화할 수 있었다. 또한, 코칭을 통한 효율적인 교수·학습 평가 실행과 멘토링을 통한 평가 영역 및 방법에 관한 지식의 증가가 서로 맞물려 교사들의 관련 지식 향상에 긍정적인 영향을 미쳤다. 마지막으로 멘토와 멘티교사 또는 멘티교사 간의 과학내용지식에 대한 논의는 효과적인 탐구학습 지도를 위한 과학내용 지식 향상에 실질적인 도움이 되었다. 특히, 실험 수업에 대한 경험이 적은 교사들이 효과적인 화학 실험 방법과 결과에 대한 지식 부족으로 겪는 어려움을 감소시키는데 효과적이었다. 이 연구를 통해 멘토링을 통한 코칭이 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 향상에 유용한 전략이 될 수 있음을 알 수 있었다.

지금까지 과학영재 교사를 위한 수업 전문성 향상 전략의 효과와 제한점에 대한 실증적 연구들이 부족할 뿐 아니라 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 향상에

중점을 둔 경우가 적었다는 점에서, 코칭과 멘토링을 접목한 교사교육 전략을 고안하여 초임 교사에게 적용하였다는데 본 연구의 의미가 있다. 연구 결과를 종합하면 코칭 만으로는 초임 교사의 수업 전문성을 효과적이고 안정적으로 향상시키는데 한계가 있다고 할 수 있다. 이는 코칭 참여 교사들이 과학영재수업을 전문적으로 분석 및 반성하여 개선하는 과정이 효과적으로 이루어지지 못하였기 때문으로 볼 수 있다. 반면, 멘토링을 통한 코칭 전략을 적용한 경우에는 수업에 대한 멘토의 전문적인 분석이 교사들의 수업 반성과 개선을 위한 준거로 작용하였고, 교사들이 코칭을 통해 멘토링 내용을 효과적으로 구현하며 체감함으로써 과학영재교육 관련 PCK를 향상시킬 수 있었다. 결론적으로 코칭과 멘토링을 접목한 멘토링을 통한 코칭 전략은 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 향상에 효과적인 방안이라고 할 수 있다. 따라서 이 연구의 결과를 바탕으로 멘토링을 통한 코칭을 과학영재교육에서 활용한다면 과학영재 교사의 수업 전문성을 향상시켜 과학영재교육의 내실화에 기여할 수 있을 것이다.

2. 제언 및 추후 연구 과제

이상의 연구 결과들로부터 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 향상을 위한 전략인 멘토링을 통한 코칭의 효과적인 활용 방향에 대한 구체적이고 실질적인 시사점을 제공할 수 있다.

첫째, 멘토링을 통한 코칭은 초임 교사들의 PCK 측면에서 부족한 부분을 직접적으로 향상시킬 수 있는 전략이어야 한다. 연구 II에서 초임 교사들의 코칭 수업을 살펴보면 과학영재학생의 특성을 구체적으로 고려하지 않아 적절한 교수전략을 선정 및 활용하지 못하는 경향이 있었다. 또한, 과학영재교육 평가의 목적과 영역 및 방법에 관한 지식은 코칭 경험만으로 향상되기 어려운 측면임을 알 수 있었다. 따라서 연구 III에서와 같이 과학영재학생의 다양한 인지적·정의적 특성들을 강조하면서 그에 적합한 교수전략을 구현하도록 유도하기 위한 멘토링이 이루어져야 한다. 예를 들어, 멘토링을 통해 교사들이 코칭 과정에서 활용할 수 있는 구체적인 준거나 지침을 PCK 구성 요소별로 마련하여 제공할 수 있을 것이다. 또한, 멘토링을 통해 평가에 대한 구성주의적 관점과 다양한 평가 영역 및 방법에 관한

내용을 지속적으로 강조하는 것이 효과적일 것이다.

둘째, 멘토링 내용을 코칭을 통해 효과적으로 구현하도록 하는 방법에 대한 고려도 필요하다. 연구 III의 멘티교사들은 코칭 과정에서 멘토링 내용에 대하여 지속적으로 논의하였다. 그 결과, 멘토링의 효과가 지속적이고 안정적이었으며 수업이 진행됨에 따라 점차 강화되는 양상으로 나타났다. 이는 멘토링이 교사들의 수업에 대한 의사결정에 중요한 증거를 제공하여 코칭 과정에서 반성적 사고와 논의를 효과적으로 촉진하였기 때문으로 볼 수 있다. 따라서 코칭을 통한 수업 계획 및 실행 과정에서 멘티교사들이 문제 상황을 반성적으로 평가할 수 있는 기회와 증거를 제공하는 것이 효과적일 것이다.

셋째, 멘토링을 통한 코칭 전략의 현장 적용과 효과적인 활용 방안을 모색하기 위한 논의도 필요하다. 즉, 멘토링을 통한 코칭을 과학영재교육 현장에 확산 적용하기 위한 여건을 조성하기 위해 노력할 필요가 있다. 현행 과학영재수업은 여건 상 교사 한명에 의해 실행되는 경향이 있으므로, 대부분의 교사들이 코칭에 대한 인식이 낮고 코칭 실행에 대한 시간적·심리적 부담을 갖고 있을 가능성이 높다. 따라서 이 연구에서 나타난 특징들과 사례들을 교사들의 수업 전문성 향상을 위한 교사 연수나 모임, 대학원 강의, 학회 등을 통해 소개하고 이를 적용해볼 수 있는 실천 경험을 제공하여 교사들의 인식을 높여나가야 할 것이다. 또한, 코칭을 수행할 교사들 간의 인적 네트워크를 구성하고 이를 활성화할 필요가 있으며, 각 지역 대학과 과학영재교육원의 연계를 통해 대학으로부터 유능한 멘토를 확보하여 과학영재교육 현장과 효과적으로 연결시킬 수 있는 제도적 장치 및 행정적·재정적 지원 체계를 마련하는 것도 필요하다.

이 연구의 결과를 바탕으로 다음과 같은 추후 연구가 이루어질 필요가 있다.

첫째, 코칭에 참여하는 교사의 구성 방법 및 성향에 따라 상호작용 양상이나 코칭의 효과가 다르게 나타날 수 있다. 예를 들어, 경력 교사나 전문가가 초임 교사와 함께 코칭을 진행하는 경우에는 이 연구와는 결과가 다를 수 있다. 또한, 코칭의 과정 및 방법은 다양할 수 있으므로 이 연구에서의 코칭 방식이 가장 효과적이라고 단정하기는 어렵다. 따라서 과학영재교육에서 코칭의 효과적인 활용 방안을 모색하기 위해서는 교사의 구성 방법이나 코칭 방식에 따른 효과를 조사하는 연구들이 추가로 이루어질 필요가 있다.

둘째, 멘토-멘티 구성 방식에 따라 상호작용 양상이나 멘토링의 효과가 달라질 수 있다. 이는 효과적인 멘토링을 위해서는 멘토의 선정과 멘토-멘티 구성 방식이 중요하며, 멘토와 멘티가 성격이나 전문성의 측면에서 잘 맞는지 고려할 필요가 있음을 의미한다. 이 연구에서는 멘티교사의 수업 전문성 측면에 중점을 두어, 멘토링이 과학영재교육에 입문한 초임 교사의 정서적·심리적 측면에 미치는 영향에 대한 고려는 상대적으로 부족하였다. 따라서 과학영재교육에서 멘토링의 효과적인 활용 방안을 모색하기 위해서는 멘토-멘티 구성 방식에 따른 멘토링의 효과를 다양한 측면에서 조사할 필요가 있다.

셋째, 멘토링을 통한 코칭 전략은 약 두 달이라는 비교적 길지 않은 기간 동안 적용되었다. PCK는 실제 교수 경험과 반성을 통해 발달되는 실천적 지식으로, 교사가 PCK의 각 구성 요소에 대해 이해할 뿐 아니라 실제 교수·학습 과정에서 적절히 구현할 수 있는 경험이 필요하므로 단기간에 심층적인 수준으로 향상시키는데 한계가 있다. 따라서 멘토링을 통한 코칭을 보다 장기간에 걸쳐 적용하여 초임 과학영재 교사의 수업 전문성 향상에 미치는 영향을 조사할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 강경희(2010). 과학영재교육 관련 국내 연구 동향. 한국과학교육학회지, 30(1), 54-67.
- 강호감, 최선영(2004). 과학영재교육 담당교원의 전문성 개발에 관한 연구. 경인교육대학교 과학교육논총, 16, 137-160.
- 고문숙, 남정희(2013). 협력적 멘토링을 통한 초임 중등과학교사의 교수실행에서 나타나는 반성적 실천의 변화. 한국과학교육학회지, 33(1), 94-113.
- 고문숙, 이순덕, 최정희, 남정희(2009). 초임 과학교사의 반성적 실천을 위한 협력적 멘토링의 효과. 한국과학교육학회지, 29(5), 564-579.
- 고미례, 남정희, 임재항(2009). 신임 과학교사의 교과교육학 지식(PCK)의 발달에 관한 사례 연구. 한국과학교육학회지, 29(1), 54-67.
- 곽영순(2009). 중등 초임 과학교사의 수업 전문성 개발 실태 분석. 한국지구과학회지, 30(3), 354-365.
- 곽영순(2010). 멘토링 전후의 초임 과학교사의 수업 특징 변화. 한국지구과학회지, 31(4), 403-417.
- 곽영순(2011). 초임 과학교사 지원을 위한 멘토링의 효율성 연구. 한국과학교육학회지, 31(1), 1-13.
- 곽영순, 최승현(2007). 교육과정 개정에 따른 과학과 내용교수지식(PCK) 연구. 연구보고 RRI 2007-3-3. 서울: 한국교육과정평가원.
- 교육인적자원부(2007). 제 2차 영재교육진흥종합계획('08-'12). 서울: 교육인적자원부.
- 권민경, 유미현(2013). 영재교사 연수 프로그램 평가 및 교사 요구 분석. 과학영재교육, 5(2), 105-119.
- 권재술, 김범기, 우종옥, 정완호, 정진우, 최병순(1998). 과학교육론. 서울: 교육과학사.
- 권치순(2005). 초등과학 영재교육의 방향과 과제. 초등과학교육, 24(2), 192-201.
- 김경순, 윤지현, 박지애, 노태희(2011). 중등 과학 예비교사들의 수업시연 계획 및

- 실행에서 나타난 교과교육학지식의 요소. 한국과학교육학회지, 31(1), 99-114.
- 김경진, 권병두, 김찬중, 최승언(2005). 과학영재학교 과학교사들의 영재교육에 대한
신념과 교수활동 유형. 한국과학교육학회지, 25(4), 514-525.
- 김득호, 강경희, 박현주(2009). 과학영재교육원 운영에 대한 서울시과학영재교육원
교사들의 고려사항. 한국과학교육학회지, 29(1), 90-105.
- 김미숙, 서혜애(2005). 영재교육 강화 사업성과 지표 평가 연구. 수탁연구 CR
2005-59. 서울: 한국교육개발원.
- 김미숙, 이정규, 이희권, 김언주, 맹희주, 이상천, ... 한수연(2007). 제1차 영재교육진
흥종합계획 평가 및 중장기 전망에 관한 연구. 수탁연구 CR 2007. 서울: 한
국교육개발원.
- 김선경, 민희정, 방은정, 백성혜(2011). 중학교 과학영재 담당교사의 PCK 요소의 특
징과 관련성. 영재교육연구, 21(4), 801-828.
- 김선경, 백성혜(2011). 중학교 과학영재 담당교사의 수업전략 특징 분석. 한국과학
교육학회지, 31(2), 295-313.
- 김종미(2009). 멘토링에 대한 초등 초임 교사의 인식. 초등교육연구, 22(4), 301-326.
- 김혜숙(2003). 교원 전문성과 질의 개념 및 개선전략 탐색. 교육학연구, 41(2),
93-114.
- 김홍원, 조석희, 이윤식, 박주상(2000). 영재교육 담당 교원 양성 및 임용 방안 연
구. 수탁연구 CR 2000-16. 서울: 한국교육개발원.
- 남미애(2010). 초등과학 영재교육 학습평가 기준 및 도구 개발. 경인교육대학교 대
학원 석사학위논문.
- 남정희, 고문숙, 성화목, 고미레, 이순덕(2012). 과학교사교육을 위한 멘토링 프로그
램 모델 개발. 한국과학교육학회지, 32(10), 1613-1626.
- 남정희, 김현옥, 고문숙, 고미레(2010). 멘토링을 통한 초임중등과학교사의 탐구지향
적 교수실행 변화. 한국과학교육학회지, 30(5), 544-556.
- 노명완(2001). 중등교육과 교사의 수업 전문성. 한국교사교육, 18(1), 45-68.
- 노태희, 강석주, 강훈식(2012a). 중등 과학영재교육에서 초임 교사의 수업 전문성
제고 전략으로써의 멘토링 적용 사례연구. 한국과학교육학회지, 32(2),
331-345.

- 노태희, 김영훈, 양찬호, 강훈식(2011a). 과학영재교육에서 초임 교사들의 PCK 측면에서의 수업 전문성에 대한 사례연구. 한국과학교육학회지, 31(8), 1214-1228.
- 노태희, 양찬호, 김영훈, 강훈식(2012c). 코티칭을 통한 초임 과학영재교육 담당교사의 수업 전문성 변화에 관한 사례연구. 한국과학교육학회지, 32(4), 655-670.
- 노태희, 양찬호, 이재원, 유지연, 강훈식(2013). 멘토링을 통한 코티칭이 초임 과학영재교육 담당교사들의 수업 전문성에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 33(5), 1021-1040.
- 노태희, 윤지현, 강석진(2009). 초등교사의 구성주의적 과학 평가관 및 관련 변인 탐색. 초등과학교육, 28(3), 352-360.
- 노태희, 윤지현, 김지영, 임희준(2010). 초등 예비 교사들이 과학 수업시연 계획 및 실행에서 고려하는 교과교육학 지식 요소. 초등과학교육, 29(3), 350-363.
- 노태희, 이주석, 강훈식(2011b). 중등 과학영재교육 담당교사의 전문성 향상을 위한 멘토링 프로그램에 대한 교사들의 요구 분석. 한국과학교육학회지, 31(6), 970-985.
- 노태희, 이주석, 강훈식(2012b). 멘토링을 통한 초임 과학영재교육 담당교사들의 PCK 측면에서의 수업 전문성 변화에 대한 사례연구. 한국과학교육학회지, 32(7), 1187-1203.
- 민희정(2012). 과학교사의 학생평가 실태분석 및 교사연수를 통한 평가전문성 모델 개발. 한국교원대학교 대학원 박사학위논문.
- 박경희, 서혜애(2005). 과학영재학교 교육프로그램에 대한 학생 및 교사의 인식 분석. 교육과정연구, 23(3), 159-185.
- 박경희, 서혜애(2007). 영재교육 교사 전문성의 구성요소 탐색 연구. 영재교육연구, 17(1), 77-98.
- 박선자, 최경희, 이현주(2009). 교육청 영재 교육원 과학 담당 교사들의 영재성에 대한 인식. 학습자중심교과교육연구, 9(2), 119-137.
- 박성익, 조석희, 김홍원, 이지현, 윤여홍, 진석언, 한기순(2003). 영재교육학원론. 서울: 교육과학사.
- 박성혜(2003). 교사들의 과학 교과교육학 지식 측정도구 개발. 한국교원교육연구, 20(1), 105-134.

- 박수경(2005). 과학영재학교 교수활동에 관한 학생인식 및 과학수업에서 상호작용 유형. 한국지구과학회지, 26(1), 30-40.
- 박종원(2004). 과학적 창의성 모델의 제안: 인지적 측면을 중심으로. 한국과학교육학회지, 24(2), 375-386.
- 박종원, 김본경, 최재혁, 지경준(2010). 과학적 창의성 지도를 위한 워크숍 방식의 심화 연수 프로그램의 개발과 적용. 한국과학교육학회지, 30(8), 1017-1030.
- 박지은(2011). 과학영재 담당교사의 프로그램 개발 전문성 신장을 위한 동료간 상호작용이 강조된 연수과정 개발 및 적용. 단국대학교 대학원 박사학위논문.
- 박지은, 이봉우(2012a). 과학 영재교육 담당교사의 영재교육 전문성에 대한 인식. 교과교육학연구, 16(2), 587-601.
- 박지은, 이봉우(2012b). 동료간 상호작용이 강조된 연수 프로그램에서 과학영재 담당교사의 상호작용 분석. 초등과학교육, 31(2), 135-145.
- 박현주, 성숙경, 정대홍(2011). 수업에 대한 멘토링이 초임화학교사의 교수실행에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 31(8), 1055-1076.
- 배미정, 김희백(2010). 중등 과학영재 지도교사의 수업 전문성에 관한 사례연구. 한국과학교육학회지, 30(4), 412-428.
- 서혜애, 박경희(2005). 과학영재교육 교사 교수방법 전문지식 측정도구 개발, 한국교원교육연구, 22(2), 159-180.
- 서혜애, 박경희(2007a). 영재교육 교사 전문성의 구성요소 탐색연구. 영재교육연구, 17(1), 77-98.
- 서혜애, 박경희(2007b). 영재교육 교사연수의 교사 전문성 신장에 대한 구조방정식 모형. 영재교육연구, 17(3), 421-442.
- 서혜애, 박경희(2010). 중학교 과학영재교육 교사 전문성에 대한 질적 연구. 교사교육연구, 49(2), 171-193.
- 서혜애, 박경희, 박지은(2007). 과학영재교육 교사 교수방법 전문지식의 수준 분석. 교과교육학연구, 11(1), 1-14.
- 서혜애, 박경희, Van Tassel-Baska, J. (2005). 영재교육 교원 전문성 계발 연구. 수탁연구 CR 2005-38. 서울: 한국교육개발원.
- 서혜애, 손연아(2003). 영재교육기관 교수 학습 실태 분석. 수탁연구 CR 2003-26.

- 서울: 한국교육개발원.
- 서혜애, 이윤희(2003). 영재교육기관의 교수·학습실태 분석: 중학생 대상 과학영재 교육. 중등교육연구, 51(2), 69-86.
- 소경희(2003). 교사 전문성의 재개념화 방향 탐색을 위한 기초연구. 교육과정연구, 21(4), 77-96.
- 손영완, 최도성(2010). 초등과학영재교육에 대한 교사·학부모·학생의 인식에 관한 연구. 초등교육연구, 24(2), 68-93.
- 신봉섭(2005). 미국에서 초임 교사 멘토링의 실제와 시사점. 교육행정학연구, 23(4), 103-128.
- 신봉섭(2012). 신규교사 멘토링 경험에 대한 초임 교사의 인식 연구. 교육종합연구, 10(2), 231-255.
- 심규철, 김현섭(2006). 지역 영재교육원 과학 영재교육 담당교사의 영재교육에 대한 인식 조사. 한국생물교육학회지, 34(4), 479-484.
- 안유민, 김찬중, 최승언(2006). 초임 중등 과학 교사의 수업에서 과학 내용의 전개 방식과 내용 이해 전략. 한국과학교육학회지, 26(6), 691-702.
- 양찬호, 강훈식(2013). 중등 초임 과학영재교육 담당교사의 코칭 과정에서 나타나는 과학 수업 반성의 특징 분석. 한국과학교육학회지, 33(2), 373-389.
- 윤미라, 강충열(2009). 초등학교 영재교육 담당 교사의 교사 전문성에 대한 인식과 실행 수준 분석. 초등교육학연구, 16(2), 103-123.
- 윤지현(2011). 멘토링을 통한 수업 시연 준비 과정에서 나타나는 중등 과학 예비교사들의 교수학적 내용 지식(PCK) 요소 분석. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 윤지현, 노태희, 한재영(2008). 코칭에 나타난 의사소통 과정 분석. 한국과학교육학회지, 28(2), 159-168.
- 윤지현, 임희준, 박지애, 노태희(2012). 멘토링을 통한 초등 예비교사의 과학 PCK의 특징 및 멘토링에 대한 인식 고찰. 초등과학교육, 31(1), 99-108.
- 이봉우, 손정우, 최원호, 이인호, 전영석, 최정훈(2008). 과학영재교육에서 교사들이 겪는 어려움. 초등과학교육, 27(3), 252-260.
- 이선경, 오필석, 김혜리, 이경호, 김찬중, 김희백(2009). 과학 교사의 교수내용지식과

- 실천적 지식에 관한 연구 관점 고찰. 한국교원교육연구, 26(1), 27-57.
- 이송연, 민희정, 원정애, 백성혜(2011). 멘토링을 통한 예비화학교사들의 Pedagogical Content Knowledge 변화. 한국과학교육학회지, 31(4), 621-640.
- 이정규, 김현철(2007). 고등학교급 영재교육기관의 교육과정의 비교 및 발전방안. 영재와 영재교육, 6(1), 5-22.
- 이지향, 김동진, 황현숙, 박세열, 백인환, 박국태(2010). 중학교 일반학급과 영재학급의 과학수업에서 교사와 학생사이의 언어적 상호작용 비교 분석. 영재교육연구, 20(3), 721-741.
- 이해명(2006). 영재교육의 이론과 실제. 서울: 교육과학사.
- 임숙영, 여상인, 임희준(2005). 초등학교 과학 협동학습에서 영재 학생과 일반 학생의 언어적 상호작용 비교. 초등과학교육, 24(5), 595-601.
- 임아름, 강훈식(2012). 초등 과학영재교육에서 코칭 과학수업이 학생들의 개념 적용 능력과 수업에 대한 인식에 미치는 효과. 한국과학교육학회지, 32(4), 641-654.
- 임청환(2003). 과학 교과교육학 지식의 본질과 발달. 한국지구과학회지, 24(4), 235-249.
- 장영숙, 강경석(1999). 영재교육 담당교사의 자질 향상 및 전문성 개발에 관한 연구. 영재교육연구, 9(2), 1-22.
- 정금순, 강훈식(2011). 초등 과학영재수업에서 코칭의 활용에 대한 사례 연구. 한국과학교육학회지, 31(2), 239-255.
- 정기영, 전미란, 최승언(2008). 과학영재 담당교사의 과학영재교육에 대한 인식 및 현황 조사 연구. 영재와 영재교육, 7(2), 161-177.
- 정득실, 김찬중, 이선경, 오필석, 맹승호, 정애란(2007). 구성주의적 수업을 위한 워크숍에 참여한 중등 과학 교사의 교수 지향과 수업 실행. 한국과학교육학회지, 27(5), 432-446.
- 정정인, 류인숙(2010). 초등교사의 실천적 지식 변화에 대한 사례 연구: 과학영재수업을 중심으로. 영재교육연구, 20(1), 317-346.
- 조희형, 고영자(2008). 과학교사 교수내용지식(PCK)의 재구성과 적용 방법. 한국과학교육학회지, 28(6), 618-632.

- 최선영(2007). 초등과학 영재학급 담당교사의 영재 교육에 대한 인식 조사. 초등과학교육, 26(3), 252-259.
- 최승현, 강대현, 곽영순, 장경숙(2008). 교과별 내용교수지식(PCK) 연구(II) - 중등 초임 교사 수업컨설팅을 중심으로. 연구보고 RRI 2008-3. 서울: 한국교육과정평가원.
- 최원호, 손정우, 이봉우, 이인호, 최정훈(2009). 과학 영재교육 교사 연수에서 교수 내용지식을 활용한 교수 전략의 개발과 적용. 초등과학교육, 28(1), 9-23.
- 최호성(2003). 중등 영재 판별과 교육 프로그램의 비판적 검토. 영재교육연구, 13(4), 1-28.
- 한재영(2008). 코칭 수업에 대한 예비교사들의 인식. 대한화학회지, 52(4), 404-411.
- 한재영(2010). 현직 교사 수업 코칭: 초임 과학 교사 교육 방안. 교사교육연구, 49(3), 241-255.
- 한재영, 윤지현(2009). 중등 과학에서의 코칭 수업 과정 분석. 과학교육연구지, 33(1), 152-163.
- 한재영, 윤지현, 노태희(2008). 예비 교사 교육 방안으로서 코칭의 유용성. 한국교육원교육연구, 25(1), 117-136.
- 홍은경(2003). 유치원 초임 교사를 위한 멘토링 과정. 중앙대학교 대학원 박사학위논문.
- Abell, S. K., Dillon, D. R., Hopkins, C. J., McInerney, W. D., & O' Brien, D. G. (1995). Somebody to count on: Mentor/intern relationships in a beginning teacher internship program. *Teaching and Teacher Education*, 11(2), 173-188.
- Avraamidou, L., & Zembal-Saul, C. (2005). Giving priority to evidence in science teaching: A first-year elementary teacher's specialized practices and knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(9), 965-986.
- Allen, D. D., Cobb, J. B., & Danger, S. (2003). Inservice teacher mentoring aspring teachers. *Mentoring and Tutoring*, 11(2), 177-182.
- Bacharach, N., Heck, T. W., & Dahlberg, K. (2010). Changing the face of student

- teaching through coteaching. *Action in Teacher Education*, 32(1), 3-14.
- Bacharach, N., Washut Heck, T., & Dahlberg, K. (2008). Co-teaching in higher education. *Journal of College Teaching and Learning*, 5(3), 9-16.
- Barab, S. A., & Hay, K. E. (2001). Doing science at the elbows of experts: Issues related to the science apprenticeship camp, *Journal of Research in Science Teaching*, 38(1), 70-102.
- Bashan, B., & Holsblat, R. (2012). Co-teaching through modeling processes: Professional development of students and instructors in a teacher training program, *Mentoring and Tutoring: Partnership in Learning*, 20(2), 207-226.
- 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.
- Bishop, C. (2001). *Case-based learning and the construction of professional practical knowledge in teacher education*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Sydney.
- Borgia, L. G. (2001). *Pedagogical content knowledge in project-based teaching*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Bradbury, L. U. (2010). Educative mentoring: Promoting reform-based science teaching through mentoring relationships. *Science Education*, 94(6), 1049-1071.
- Briscoe, C., & Peters, J. (1997). Teacher collaboration across and within schools: Supporting individual change in elementary science teaching, *Science Teacher Education*, 81(1), 51-64.
- Brown, M. (2009). *The teacher-tool relationship: Theorizing the design and use of curriculum materials*. In J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann & G. M. Lloyd (Eds.), *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction* (pp. 17-36). NY: Routledge.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of

- learning. *Educational Researcher*, January-February, 32-42.
- Bullough, R. V. (2005). Being and becoming a mentor: School-based teacher educators and teacher educator identity. *Teaching and Teacher Education*, 21(2), 143-155.
- Callahan, C. M., & Reis, S. M. (2004). *Program evaluation in gifted education (Essential readings in gifted education series)*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Carlsen, W. (1999). Domains of teacher knowledge. In J. Gess-Newsome & N. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 133-144). Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Carter, K. (1990). *Teachers' knowledge and learning to teach*. In W. R. Houston (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 291-310). New York: Macmillan.
- Carter, M., & Francis, R. (2001). Mentoring and beginning teachers' workplace learning. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 29(3), 249-262.
- Chao, G. T., Walz, P. M., & Gardner, P. D. (1991). *An exploration of mentorship functions and outcomes: A cross-situational comparison*. Paper presented at the Sixth Annual Conference of the Society for Industrial and Organizational Psychology, Inc., St. Louis, Missouri.
- Charmaz, K. (2000). *Grounded theory: Objectivist and constructivist methods*. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (2nd ed., pp. 509-535). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Cochran, K., DeRuiter, J., & King, R. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44(4), 263-272.
- Cook, L., & Friend, M. (1995). Co-teaching: Guidelines for creating effective practices. *Focus on Exceptional Children*, 28(3), 1-16.
- Crawford, B. A. (1999). The poisons project: Motivate your students with inquiry-based unit. *Science Scope*, 21(5), 18-21.

- Croft, L. J. (2003). *Teachers of the gifted: Gifted teachers*. In N. Clangelo & G. A. Davis (Eds.), *Handbook of gifted education* (pp. 558-571). Boston: Allyn & Bacon.
- Crow, G. M. (2007). The professional and organizational socialization of new English in school reform contexts. *Educational Management, Administration and Leadership*, 35(1), 51-71.
- Darling-Hammond, L. (2001). *Inequality and access to knowledge*. In J. A. Banks & C. M. Banks (Eds.), *Handbook of research on multicultural education* (pp. 465-483). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Darling-Hammond, L., Wei, R. C., Andree, A., Richardson, N., & Orphanos, S. (2009). *Professional learning in the learning profession: A status report on teacher development in the United States and abroad*. National Staff Development Council and The School Redesign Network at Stanford University.
- Davis, G. A., & Rimm, S. B. (2003). *Education of the gifted and talented* (5th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- 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.
- Desimone, L. M., Porter, A. C., Garet, M. S., Yoon, K. S., & Birman, B. F. (2002). Effects of professional development on teacher's instruction: Results from a three-year longitudinal study. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 24(2), 81-112.
- Diana, T. J. (2014). Co-teaching: Enhancing the student teaching experience, *Kappa Delta Pi Record*, 50(2), 76-80.
- Edwards, A., & Collison, J. (1996). *Mentoring and developing practice in primary schools: Supporting student teacher learning in schools*. Buckingham: Open University Press.
- Eick, C. J., & Ware, F. N. (2005). *Coteaching in a science methods course: An*

- apprenticeship model for early induction to the secondary classroom.* In W.-M. Roth & K. Tobin (Eds.), *Teaching together, learning together* (pp. 187-206). New York, NY: Peter Lang.
- Eick, C. J., Ware, F., & Jones, M. T. (2004). Coteaching in a secondary science methods course: Learning through a coteaching model that supports early teacher practice. *Journal of Science Teacher Education*, 15(3), 197-209.
- Eick, C. J., Ware, F., & Williams, P. (2003). Coteaching in a science method course: A situated learning model of becoming a teacher. *Journal of Teacher Education*, 54(1), 74-85.
- Falk, A. (2012). Teachers learning from professional development in elementary science: Reciprocal relations between formative assessment and pedagogical content knowledge. *Science Education*, 96(2), 265-290.
- Feiman-Nemser, S. (1996). *Teacher mentoring: A critical review*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 397 060)
- Feiman-Nemser, S. (2001). From preparation to practice: Designing a continuum to strengthen and sustain teaching. *Teachers College Record*, 103(6), 1013-1055.
- Feiman-Nemser, S., & Parker, M. (1992). *Mentoring in context: A comparison of two U.S. programs for beginning teachers*. NCRTL Special Report. East Lansing, MI: National Center for Research on Teacher Learning.
- Feldhusen, J. F., Van Tassel-Baska, J., & Seeley, K. (1989). *Excellence in educating the gifted*. Denver, CO: Love.
- Fernandez-Balboa, J. M., & Stieh, J. (1995). The generic nature of pedagogical content knowledge among college professors. *Teaching and Teacher Education*, 11(3), 293-306.
- Fletcher, S. (2000). *Mentoring in schools: A handbook of good practice*. London: Taylor and Francis.
- Forbes, C. T., & Davis, E. A. (2008). The development of preservice elementary teachers' curricular role identity for science teaching. *Science Education*,

- 92(5), 909-940.
- Fulton, K., & Britton, T. (2011). *STEM teachers in professional learning communities: From good teachers to great teaching*. Washington, DC.: National Commission on Teaching and America's Future.
- Gallagher, J. J. (2000). Unthinkable thoughts: Education of gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 44(1), 5-11.
- Ganser, T. (2002). How teachers compare the roles of cooperating teacher and mentor, *Educational Forum*, 66(4), 380-385.
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L. M., Birman, B. F., & Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from national sample of teachers. *American Educational Research Journal*, 38(4), 915-945.
- Gargiulo, R. M., & Metcalf, D. (2010). *Teaching in today's inclusive classrooms: A universal design for learning approach*. Belmont, CA: Wadsworth, Cengage.
- Gately, S. E., & Gately, F. J. (2001). Understanding co-teaching components. *Teaching Exceptional Children*, 33(4), 40-47.
- Geddis, A. N., Onslow, B., Beynon, C., & Oesch, J. (1993). Transforming content knowledge: Learning to teach about isotopes. *Science Education*, 77(6), 575-591.
- Gilbert, J. K., & Newberry, M. (2007). *The characteristics of the gifted and exceptionally able in science*. In K. S. Taber (Ed.), *Science education for gifted learners*. NY: Routledge.
- Gleason, S., Fennemore, M., & Scantlebury, K. (2006). *Choreographing teaching: Coteaching with special education/inclusion teachers in science classrooms*. In K. Tobin (Ed.), *Teaching and learning science: A handbook* (pp. 235-238). New York: Praeger Publishing.
- Graziano, K. J., & Navarrete, L. A. (2012). Co-teaching in a teacher education classroom: Collaboration, compromise, and creativity. *Issues in Teacher Education*, 21(1), 109-126.
- Grossman, P. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher*

- education*. New York: Teachers College Press.
- Hansen, J. B., & Feldhusen, J. F. (1994). Comparison of trained and untrained teachers of gifted students. *Gifted Child Quarterly*, 38(3), 115-123.
- Harrison, J., Dymoke, S., & Pell, T. (2006). Mentoring beginning teachers in secondary schools: An analysis of practice. *Teaching and Teacher Education*, 22(8), 1055-1067.
- Hascher, T., Cocard, Y., & Moser, P. (2004). Forget about theory - practice is all? Student teachers' learning in practicum. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 10(6), 623-637.
- Hashweh, M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: A reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 11(3), 273-292.
- Healy, C. C., & Welchert, A. J. (1990). Mentoring relations: A definition to advance research and practice. *Educational Researcher*, 19(9), 17-21.
- Heilbronn, R., Jones, C., Bubb, S., & Totterdell, M. (2002). School-based induction tutors - a challenging role. *School Leadership and Management*, 22(4), 371-388.
- Heller, K. A. (2007). Scientific ability and creativity. *High Ability Studies*, 18(2), 209-234.
- Hobson, A. J. (2002). Student teachers' perceptions of school-based mentoring in initial teacher training (ITT). *Mentoring and Tutoring: Partnership in Learning*, 10(1), 5-20.
- Hobson, A. J., Ashby, P., Malderez, A., & Tomlinson, P. D. (2009). Mentoring beginning teachers: What we know and what we don't. *Teaching and Teacher Education*, 25(1), 207-216.
- Hobson, A. J., Malderez, A., Tracey, L., Homer, M., Mitchell, N., Biddulph, M., ... Tomlinson, P. D. (2007). *Newly qualified teachers' experiences of their first year of teaching: Findings from phase III of the becoming a teacher project*. Nottingham: Department for Children, Schools and Families.

- Holloway, J. H. (2001). The benefits mentoring. *Educational Leadership*, 58(8), 85-86.
- Hubball, H., Clarke, A., & Poole, G. (2010). Ten-year reflections on mentoring SoTL research in a research-intensive university. *International Journal for Academic Development*, 15(2), 117-129.
- Hudson, P. (2004). Specific mentoring: A theory and model for developing primary science teaching practices. *European Journal of Teacher Education*, 27(2), 139-146.
- Hudson, P., & Skamp, K. (2003). Mentoring preservice teachers of primary science, *The Electronic Journal of Science Education*, 7(1).
- Jones, M. (2000). Trainee teachers' perceptions of school-based training in England and Germany with regard to their preparation for teaching, mentor support and assessment. *Mentoring and Tutoring*, 8(1), 63-80.
- Kennedy, J., & Dorman, J. (2002). *Development and validation of the extended practicum learning environment inventory*. Sydney: Australian Catholic University.
- Kluth, P., & Straut, D. (2003). Do as we say and as we do: Teaching and modeling collaborative practice in the university classroom. *Journal of Teacher Education*, 53(3), 228-240.
- Koch, J., & Appleton, K. (2007). The effect of a mentoring model for elementary science professional development. *Journal of Science Teacher Education*, 18(2), 209-231.
- Kochan, F. K. (2002). *Examining the organizational and human dimensions of mentoring: A textual data analysis*. In F. K. Kochan (Ed.), *The organizational and human dimensions of successful mentoring programs and relationships* (pp. 269-286). Greenwich, CT: Information Age.
- Landrum, M. S. (2001). *Professional development*. In M. S. Landrum, C. M. Callahan & B. D. Shaklee (Eds.), *Aiming for excellence: Annotations to the NAGC pre-K-grade 12 gifted program standards*. New York: Prufrock Press

- Inc.
- Lave, J. (1996). Teaching, as learning, in practice. *Mind, Culture, and Activity*, 3(3), 149-164.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lee, E. (2007). Literature review: Pedagogical content knowledge as specialized knowledge for teaching. *Journal of the Korea Association for Science Education*, 27(8), 699-710.
- Leslie, K., Lingard, L., & Whyte, S. (2005). Junior faculty experiences with informal mentoring. *Medical Teacher*, 27(8), 693-698.
- Lindgren, U. (2005). Experiences of beginning teachers in a school-based mentoring programme Sweden. *Educational Studies*, 31(3), 251-263.
- Lord, P., Atkinson, M., & Mitchell, H. (2008). *Mentoring and coaching for professionals: A study of the research evidence*. National Foundation for Educational Research.
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. AW Rotterdam: Sense Publishers.
- Loughran, J., Milroy, P., Berry, A., Gunstone, R. F., & Mulhall, P. (2001). Documenting science teachers' pedagogical content knowledge through PaP-eRs. *Research in Science Education*, 31(2), 289-307.
- Loughran, J., Mulhall, P., & Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(4), 370-391.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). *Nature, source, and development of pedagogical content knowledge for science teaching*. In J. Gess-Newsome & N. Lederman (Eds), *Examining pedagogical content knowledge*. MA: Kluwer Academic Publishers.

- Malderez, A., Hobson, A. J., Tracey, L., & Kerr, K. (2007). Becoming a student teacher: Core features of the experience. *European Journal of Teacher Education*, 30(3), 225-248.
- Marable, M., & Raimondi, S. (2007). Teachers' perceptions of what was most (and least) supportive during their first year of teaching. *Mentoring and Tutoring: Partnership in Learning*, 15(1), 25-37.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.
- Martin, S. N. (2007). Where practice and theory intersect in the chemistry classroom: Using cogenerative dialogue to identify the critical point in science education. *Cultural Studies of Science Education*, 1(4), 693-720.
- Martin, M., & Rippon, J. (2003). Teacher induction: Personal intelligence and the mentoring relationship. *Journal of In-Service Education*, 29(1), 141-162.
- Martin, S. N., & Scantlebury, K. (2009). More than a conversation: Using cogenerative dialogues in the professional development of high school chemistry teachers. *Educational Assessment, Evaluation, and Accountability*, 21(2), 119-136.
- Maynard, T. (2000). Learning to teach or learning to manage mentors? Experiences of school-based teacher training. *Mentoring and Tutoring: Partnership in Learning*, 8(1), 17-30.
- McIntyre, D., & Hagger, H. (1996). *Mentors in schools: Developing the profession of teaching*. London: David Fulton.
- Milne, C., Scantlebury, K., Blonstein, J., & Gleason, S. (2011). Coteaching and disturbances: Building a better system for learning to teach science. *Research in Science Education*, 41(3), 413-440.
- Moor, H., Halsey, K., Jones, M., Martin, K., Stott, A., Brown, C., & Harland, J. (2005). *Professional development for teachers early in their careers: An evaluation of the early professional development pilot scheme*. Nottingham: Department for Education and Skills.

- Murphy, C., & Beggs, J. (2005). *Coteaching as an approach to enhance science learning and teaching in primary schools*. In W.-M. Roth & K. Tobin (Eds.), *Teaching together, learning together* (pp. 207-231). New York, NY: Peter Lang.
- Murphy, C., & Scantlebury, K. (2010). *Coteaching in international contexts: Research and practice*. London: Springer Publishing.
- Murray, M. (2001). *Beyond the myths and magic of mentoring*. San Francisco, CA: Jossey Bass.
- National Research Council (NRC) (1996). *National science education standards*. Washington, DC.: National Academy Press.
- Newman, J. L., & Hubner, J. P. (2012). Designing challenging science experiences for high-ability learners through partnerships with university professors. *Gifted Child Today*, 35(2), 102-115.
- Oh, D. M., Ankers, A. M., Llamas, J. M., & Tomyoy, C. (2005). Impact of pre-service student teaching experience on urban school teachers. *Journal of Instructional Psychology*, 32(1), 82-97.
- Park, S., & Chen, Y.-C. (2011). *Mapping out the integration of the components of pedagogical content knowledge for teaching photosynthesis and heredity*. Paper presented at the Annual International Conference of National Association for Research in Science Teaching, Caribe Royale, Orlando, Florida.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2009). The translation of teachers' understanding of gifted students into instructional strategies for teaching science. *Journal of Science Teacher Education*, 20(4), 333-351.
- Peterson, B. E., & Williams, S. R. (1998). Mentoring beginning teachers, *Mathematics Teacher*, 91(8), 730-734.

- Porter, A. C., & Smithson, J. L. (2001). *Defining, developing, and using curriculum indicators: Consortium for policy research in education* (Report # RR-048), University of Pennsylvania.
- Porter, A. C., Youngs, P., & Odden, A. (2001). *Advances in teacher assessments and their uses*. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 259-297). Washington, DC.: AERA.
- Rajuan, M., Douwe, B., & Verloop, N. (2007). The role of the cooperating teacher: Bridging the gap between the expectations of cooperating teachers and student teachers. *Mentoring and Tutoring: Partnership in Learning*, 15(3), 223-242.
- Reiman, A. J., & Thies-Sprinthall, L. (1998). *Mentoring and supervision for teacher development*. NY: Addison Wesley Longman, Inc.
- Reis, A., & Westberg, K. (1994). The impact of staff development on teachers' ability to modify curriculum for gifted and talented students. *Gifted Child Quarterly*, 38(3), 127-135.
- Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211-246.
- Rice, N., Drame, E., Owen, L., & Frattura, E. M. (2007). Co-instructing at the secondary level. *Teaching Exceptional Children*, 39(6), 12-18.
- Rigden, D. (2000). Implications of standards for teacher preparation. *Basic Education*, 45(3), 1-6.
- Rippon, J. H., & Martin, M. (2006). What makes a good induction supporter? *Teaching and Teacher Education*, 22(1), 84-99.
- Roberts, J. L. (2008). *Teachers of the gifted and talented*. In F. A. Karnes & K. R. Stephens (Eds.), *Achieving excellence: Educating the gifted and talented* (pp. 246-261). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Roehrig, A. D., Bohn, C. M., Turner, J. E., & Pressley, M. (2008). Mentoring beginning primary teachers for exemplary teaching practices. *Teaching and Teacher Education*, 24(3), 684-702.

- Roth, W.-M., & Boyd, N. (1999). Coteaching, as colearning, is praxis. *Research in Science Education*, 29(1), 51-67.
- Roth, W.-M., Masciotra, D., & Boyd, N. (1999). Becoming-in-the-classroom: A case study of teacher development through coteaching. *Teaching and Teacher Education*, 15(7), 771-784.
- Roth, W.-M., & Tobin, K. (2001). The implications of coteaching/cogenerative dialogue for teacher evaluation: Learning from multiple perspectives of everyday practice. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 15(1), 7-29.
- Roth, W.-M., & Tobin, K. (2002). *At the elbow of another: Learning to teach by coteaching*. New York: Peter Lang.
- Roth, W.-M., & Tobin, K. (2005). *Coteaching: From praxis to theory*. In W.-M. Roth & K. Tobin (Eds.), *Teaching together, learning together* (pp. 5-26). New York: Peter Lang.
- Roth W.-M., Tobin, K., Carambo, C., & Dalland, C. (2004). Coteaching: Creating resources for learning and learning to teach chemistry in urban high schools. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(9), 882-904.
- Roth W.-M., Tobin, K., Carambo, C., & Dalland, C. (2005). Coordination in coteaching: Producing alignment in real time. *Science Education*, 89(4), 675-702.
- Rowley, J. (2005). *Mentor teachers as instructional coaches*. In H. Portner (Ed.), *Teacher mentoring and induction* (pp. 109-127). Thousand Oaks, CA. Corwin Press.
- Scantlebury, K. (2005). *Gender issues in coteaching*. In W.-M. Roth & K. Tobin (Eds.), *Teaching together, learning together* (pp. 233-248). New York: Peter Lang.
- Scantlebury, K., Gallo-Foxa, J., & Wassell, B. (2008). Coteaching as a model for preservice secondary science teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 24(4), 967-981.
- Schmidt, M. (2008). Mentoring and being mentored: The story of a novice music

- teacher's success. *Teaching and Teacher Education*, 24(3), 635-648.
- Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Schwarz, C. V., Gunckel, K. L., Smith, E. L., Covitt, B. A., Bae, M., Enfield, M., & Tsurusaki, B. (2008). Helping elementary preservice teachers learn to use curriculum materials for effective science teaching. *Science Education*, 92(2), 345-377.
- Scruggs, T. E., Mastropieri, M. A., & McDuffie, K. A. (2007). Co-teaching in inclusive classrooms: A metasynthesis of qualitative research. *Exceptional Children*, 73(4), 392-416.
- 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 new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-21.
- Simpson, T., Hastings, W., & Hill, B. (2007). I knew that she was watching me: The professional benefits of mentoring. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 13(5), 481-498.
- Siry, C. A. (2011). Emphasizing collaborative practices in learning to teach: Coteaching and cogenerative dialogue in a field-based methods course. *Teaching Education*, 22(1), 91-101.
- Smith, T., & Ingersoll, R. (2004). What are the effects of induction and mentoring on beginning teacher turnover? *American Educational Research Journal*, 41(3), 681-714.
- Stanulis, R. N., & Floden, R. E. (2009). Intensive mentoring as a way to help beginning teachers development balanced instruction. *Journal of Teacher Education*, 60(2), 112-122.
- Stanulis, R. N., Little, S., & Wibbens, E. (2012). Intensive mentoring that contributes to change in beginning elementary teachers' learning to lead classroom discussions. *Teaching and Teacher Education*, 28(1), 32-43.

- Stanulis, R. N., & Weaver, D. (1998). Teacher as mentor, teacher as learner. *The Teacher Educator*, 34(2), 134-143.
- Stansbury, K., & Zimmerman, J. (2000). *Lifelines to the classroom: Designing support for beginning teachers*. San Francisco, CA: WestED.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Teacher Quality Enhancement Center (2010). *Benefits of co-teaching*. St. Cloud, MN: St. Cloud State University. <http://www.stcloudstate.edu/soe/coteaching/benefits.asp>
- Tobin, K. (2006). Learning to teach through coteaching and cogenerative dialogue. *Teaching Education*, 17(2), 133-142.
- Tobin, K., & Roth, W.-M. (2006). *Teaching to learn: A view from the field*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Tobin, K., Roth, W.-M., & Zimmermann, A. (2001). Learning to teach science in urban schools. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(8), 941-964.
- Tobin, K., Zurbano, R., Ford, A., & Carambo, C. (2003). Learning to teach through coteaching and cogenerative dialogue. *Cybernetics and Human Knowing*, 10(2), 51-73.
- Tomlinson, P. (1995). *Understanding mentoring: Reflective strategies for school-based teacher preparation*. Buckingham: Open University Press.
- Valencic Zuljan, M., & Vogrinc, J. (2007). A mentor's aid in developing the competences of teacher trainees. *Educational Studies*, 33(4), 373-384.
- 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.
- Van Tassel-Baska, J. (2002). *Curriculum planning and instructional design for gifted learners*. Denver, CO: Love.
- Van Tassel-Baska, J., & Stambaugh, T. (2005). *Comprehensive curriculum for gifted learners* (3rd ed.). Boston: Pearson Education, Inc.
- Veal, W. R., & MaKinster, J. G. (1999). Pedagogical content knowledge taxonomies.

- Electronic Journal of Science Education*, 3(4).
- Villa, R. A., Thousand, J. S., & Nevin, A. I. (2008). *A guide to coteaching: Practical tips for facilitating student learning* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Volkman, M. J., & Anderson, M. A. (1998). Creating professional identity: Dilemmas and metaphors of a first-year chemistry teacher. *Science Education*, 82(3), 293-310.
- Wallace, C., & Kang, N. (2004). An investigation of experienced secondary science teachers' beliefs about inquiry: An examination of competing belief sets. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(9), 936-960.
- Wang, J., & Odell, S. (2002). Mentored learning to teach according to standards-based reform: A critical review. *Review of Educational Research*, 72(3), 481-546.
- Wenglinsky, H. (2000). *How teaching matters*. Princeton, NJ: Educational Testing Service, Policy Information Centre.
- Whitton, D. (1997). Regular classroom practices with gifted students in grades 3 and 4 in New South Wales, Australia. *Gifted Education International*, 12(1), 34-38.
- Wunder, M., & Lindsey, C. (1997). *The ins, outs, of co-teaching*. Center for Innovations in Education. <http://www.cise.missouri.edu/pulications/innovations/april-2004/lindsey.html>

기체의 부피와 온도

_____	중학교	_____	학년	_____	반	_____	번	이름	_____
-------	-----	-------	----	-------	---	-------	---	----	-------

1. 학습 목표

- 1) 물질의 상태변화와 기체 분자의 운동을 고려하여 팽곤이 만들어지는 원리를 설명할 수 있다.
- 2) 온도에 의한 기체의 부피 변화를 분자 운동으로 설명할 수 있다.
- 3) 기체 분자 운동을 적용하여 새로운 아이디어를 고안할 수 있다.

2. 학습 내용

활동 1. 기체 상태

_____	_____
팽곤은 어떻게 만들어질까?	

무엇이 필요할까?

팽곤용 옥수수 알갱이, 버터, 고운 소금, 핫플레이트, 알루미늄 호일, 비커, 커터 칼

어떻게 할까?

- ① 핫플레이트 위에 알루미늄 호일을 깎는다.
- ② 핫플레이트 온도가 적당히 올라가면 버터를 녹인다.
- ③ 녹인 버터에 팽곤용 옥수수 알갱이를 올리고 고운 소금을 약간 뿌린다.
- ④ 비커로 덮어 준 후, 팽곤용 옥수수 알갱이의 변화를 관찰한다.
▷ 팽곤용 옥수수 알갱이는 시간이 지나면서 어떻게 변화하는가?

- ⑤ 구멍을 내거나 반으로 자른 팽곤용 옥수수 알갱이를 이용해서 ①~④의 과정을 반복한다.
▷ 팽곤용 옥수수 알갱이는 시간이 지나면서 어떻게 변화하는가?

 정리해보자

1. 팽콘용 옥수수 알갱이를 그대로 사용한 경우와 구멍을 내거나 반으로 자른 경우,
▷ 팽콘용 옥수수 알갱이의 변화에는 어떤 차이점이 있었는가?

- ▷ 이러한 차이점이 나타나는 이유는 무엇일지 조별로 토의하여 적어보자.

 설명해보자

1. 실험 결과를 바탕으로 팽콘이 만들어지는 원리를 구체적으로 설명해보자.

2. 분자를 볼 수 있는 요술안경을 썼다고 가정해보자.

- ▷ 팽콘용 옥수수 알갱이와 팽콘 속의 분자의 운동에 대하여 그림을 그려보자.

[조건]

- ① 팽콘용 옥수수 알갱이 속에는 다섯 개의 물 분자가 있다.
- ② 물 분자는 검은 동그라미 모양으로 표현한다.(예: ●)
- ③ 분자의 움직임을 화살표를 이용하여 나타낼 수 있다. 이때, 화살표의 길이는 분자운동의 활발한 정도를 의미한다.



활동 2. 온도에 따른 기체의 부피 변화

도자기 인형에서 어떤 일이 일어날까?

무엇이 필요할까?

도자기 인형, 비커, 뜨거운 물, 찬물



오른쪽 그림은 도자기로 만든 인형이다. 내부는 비어있으며 표면에는 작은 구멍이 뚫려 있다.

1. 이 도자기 인형으로 무엇을 할 수 있을까?

▷ 도자기 인형을 자세히 관찰한 후에 가능한 용도를 가능한 많이 적어보자.

▷ 그 중에서 가장 현실적이고 유용한 용도는 무엇일지 생각해보고 그 이유를 기록하자.

2. 도자기 인형 안에 물을 넣으려면 어떻게 해야 할까? 조원들과 토의하여 적어보자.

3. 도자기 인형 안에 들어있는 물을 빼려면 어떻게 해야 할까? 조원들과 토의하여 적어보자.

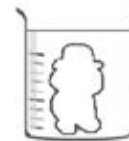
예측해 보자.

아래의 순서대로 실험을 진행한다면 결과가 어떻게 될 지 예측해 보자.

(1) 도자기 인형을 뜨거운 물이 든 비커에 넣었다가 뺀다.

(2) 도자기 인형을 차가운 물이 든 비커에 넣었다가 뺀다.


(3) 빈 수조에 도자기 인형을 놓고 그 위에 뜨거운 물을 붓는다.



(4) 도자기 인형에서 어떤 변화가 일어나는지 관찰한다.

① 각 단계에서 도자기 인형에서는 어떤 현상이 일어날까?

② 그 이유는 무엇일까?


 **관찰해보자.**

앞에서 제시한 순서대로 실험을 진행해 보고 여러분이 예측한 결과와 일치하는지 실험의 관찰 결과를 자세히 기록해 보자.

① 도자기 인형을 뜨거운 물 속에 넣었을 때

② 도자기 인형을 찬 물 속에 넣었을 때

③ 도자기 인형에 뜨거운 물을 부었을 때

 **설명해보자.**

여러분이 예측한 결과가 실험 결과와 일치하는가? 이러한 결과가 나오게 된 원인에 대해 토의하고 그 결과를 정리해 보자.

(1) 도자기 인형 안으로 물이 들어가는 원리를 공기 분자의 운동과 관련지어 설명해 보자.

① 도자기 인형을 뜨거운 물 속에 넣으면

② 도자기 인형을 찬 물 속에 넣으면

(2) 도자기 인형 위에 뜨거운 물을 붓기 전과 후의 공기 분자의 운동과 부피변화를 그림으로 표현하여 비교해 보자. (공기 분자모형은 ○으로 5개씩 그리며, 화살표 길이로 분자들의 운동 속도를 표현하시오.)



뜨거운 물을 붓기 전



뜨거운 물을 부은 후

(3) 도자기 인형에서 물이 나오는 원리를 설명해 보자.

 **조별경기**

어떻게 하면 물을 내보낼 수 있을까?

자~그럼 이제 시작! 실제로 가장 멀리 물을 내뿜는 조가 우승이다!

활동 3. 새로운 아이디어

물 먹는 새가 고개를 숙이는 이유는?

무엇이 필요할까?

물 먹는 새, 비커, 찬물

적용해 보자.

다음 읽기자료를 읽고, 물 먹는 새가 작동하는 원리는 무엇인지 생각해 보자.

* 물 먹는 새 취급 시 주의사항

물먹는 새의 배에 해당하는 유리구는 충격에 약하기 때문에 강하게 움직이면 쉽게 깨질 수 있습니다. 주의해주세요. 그리고 유리구 내부에 들어 있는 액체 에테르는 끓는점이 약 37℃입니다. 사람의 체온 정도의 열을 이용하여 액체 에테르를 쉽게 기화시킬 수 있습니다.

http://www.youtube.com/watch?v=_0nc6DAs3f8&feature=related

* 물 먹는 새 사용방법

1. 새의 다리 높이보다 낮은 물 잔에 찬물을 2/3 가량 넣습니다.
2. 새의 부리가 물이 닿을 수 있도록 물 잔을 설치합니다.
3. 새의 머리 부분을 찬물에 잠시 담그거나, 배의 유리구 부분을 손으로 감싸줍니다.
4. 이제 새가 스스로 물을 마시는 모습을 관찰합니다.



생각해 보자.

도자기 인형이나 물 먹는 새와 같이, 온도에 따라 기체의 부피가 변하는 현상을 이용한 장난감을 고안해 보자.

<부록 III-1> 1차 수업 전 멘토링의 개요(3차 수업)

※ 과학영재 교육과정에 관한 지식

- 수업의 목표를 묻는 멘토의 질문에 A는 실험 설계, 가설 설정을 통한 탐구기능의 향상, 실험 결과를 토대로 의미를 해석하는 것이 목표라고 대답하였다. 멘토는 학생들이 스스로 실험을 설계하고 결과의 의미를 찾는 과정은 숙진요소가 없고, 같은 양초 실험이라도 좀 더 심화된 성격이 강함을 언급하고, 심화학습을 위한 구체적인 전략에 대해 언급하였다.
-

※ 과학영재 교수전략에 관한 지식

1) 과학영재 수업구성 전략

- 멘토는 구체적으로 1차시에서 학생들이 수면이 상승하는 이유를 알아내는 과정을 의미 있게 진행(원리 탐색→추리 능력, 의사소통, 토의능력 강조)하고, 2차시에서 실제로 변인 통제, 실험 설계(→통합적 탐구기능 강조)를 해보고, 3차시에서 수면을 더 높이 상승하게 할 수 있는 다양한 방법 생각해보기 등의 과제를 통해 수업의 흐름 측면에서 창의성을 좀 더 가시적으로 드러내야 하며, POE 형태로 수업을 구성할 수 있을 것이라고 조언하였다.

2) 수업 참여 촉진 전략(동기유발, 상호작용 촉진)

- 멘토는 예측 단계에서 촛불을 비커로 덮었을 때 일어나는 현상을 예상하게 할 때와, 설정 단계에서 소집단별 토의 전에 학생들이 관찰한 내용을 개별적으로 활동지에 기록하도록 해야함을 강조하였다.
- 멘토는 학생들이 골고루 발표할 수 있도록 각 소집단별로 돌아가면서 발표하는 방법을 사용할 것을 권유하였다. 학생들이 각자의 결과물을 발표할 때 적극적으로 참여해서 의견을 제시할 수 있도록 관찰도 가능한 한 자세하게 할 수 있도록 유도해야 하며, 흥미를 유발하기 위해 빙고게임을 응용한 발표 방법도 제안하였다.
- 멘토는 학생들이 동일한 실험을 해서 중복되는 결과를 얻거나 실험에 실패하지 않도록 코티칭의 장점을 활용하여 적극적으로 순회지도를 하면서 수업을 운영할 것을 제안하였다.

3) 과학적 창의성 신장 전략

- 멘토는 가설을 세울 때 창의성이 필요한지 질문하면서 다음과 같은 이유로 다른 접근이 필요하다고 하였다. 첫째, 양초 실험 자체가 이미 잘 알려진 실험이기 때문에 수업에서 학생들 중에 한 명이라도 답을 알고 있는 경우 수업이 제대로 이루어지기 어렵다. 둘째, 반대로 답을 아는 학생이 전혀 없는 경우에는 주어진 과제가 어렵고 지나치게 개방적이어서 올바른 결론을 도출하지 못할 가능성이 높다.
 - 멘토는 다른 접근법에 대한 구체적인 예시로 산소 소모론을 반증할 수 있는 실험을 3가지 이상 제시하는 것 또는 수면이 가장 높게 상승하는 실험 조건을 설계하도록 하는 방안을 제시하였다. 이와 같이 수업에서 창의성 요소를 부각시켜야 하는 것은 영재학생들이 호기심에 따라 스스로 먼저 해보고 싶어 하는 욕구가 있기 때문이며, 이를 고려하여 학생들의 도전감을 유발할 수 있는 전략을 세우는 것이 바람직하다고 언급하였다.
-

4) 교수·학습 자료 제작 전략

- 멘토는 멘티교사들이 과학내용과 관련된 여러 가지 질문에 답하게 하면서, 교사들이 먼저 활동지에 제시된 질문에 답을 해봐야 학생들이 느끼는 난이도가 어떨지 가늠할 수 있다고 하였다. 그리고 수면을 더 많이 높일 수 있는 방안도 교사들이 먼저 만들어봐야 한다고 하였다.

※ 과학영재학생에 관한 지식

- 멘토는 영재학생들이 자신이 알고 있는 것을 드러내려고 하는 욕구를 가지고 있으며, 자신의 호기심에 따라 먼저 해보고 싶어 하는 욕구가 생긴다고 언급하였다. 이를 고려하여 학생들의 도전감을 유발하기 위해서는 수업에서 창의성 요소를 부각시켜야 한다고 하였다.

※ 과학내용에 관한 지식

- 멘토는 멘티교사들에게 양초 실험에서 물이 올라오는 이유를 정확히 알고 있는지, 실험과 관련해서 학생들이 가질 수 있는 일반적인 오개념에 대해서도 알고 있는지 물었다. B는 일반적으로 산소 소모를 이유로 든다고 언급했고, 멘토는 산소 소모론에 대한 반증 실험을 알고 있는지 물어보았다. B는 비커를 덮는 시간의 차이로 알 수 있다고 대답하였지만, 멘토는 그 경우 공기의 팽창 때문에 산소의 양이 줄었다고 생각할 수도 있다고 하면서 학생들이 가질 수 있는 다양한 오개념의 원인과 종류에 대해서 설명하였다. 그리고 여러 가지 반증 실험의 원리를 과학적으로 설명할 것을 요구하였다.
-

<부록 III-2> 2차 수업 전 멘토링의 개요(3차 수업)

※ 과학영재 교육과정에 관한 지식

- 멘토는 연소와 관련해서 학생들이 학교 교육과정에서 어느 정도의 수준으로 배우는지 멘티 교사들에게 질문하였으나 멘티들은 아직 이에 대해 확인하지 않은 상태였다. 이에 멘토는 앞선 실험 때와 마찬가지로 불이 꺼지는 현상과 관련된 학생들의 선지식을 파악하는 것이 중요하다고 하였다.

※ 과학영재 교수전략에 관한 지식

1) 과학영재 수업구성 전략

- 멘토는 POE의 장점에 대해 질문하였고, A는 실험 전에 결과를 예측해보는 과정이 장점이라고 생각하였으며, B도 예측 단계가 특징이라고 대답하였다. 멘토는 예측 단계를 통해 학생들의 사전지식이나 생각을 알 수 있고 이를 통한 평가가 가능하며, 학생이 자신의 사전지식을 스스로 명료화할 수 있다고 하였다.
- 멘티교사들은 1차시 수업 과정을 원인예측 - 발표 - 관찰 - 가설설정으로 계획하였다. 멘토는 이에 대해 학생들마다 관찰 정보가 다르기 때문에 발표를 통해 이를 공유할 필요가 있다고 하였다. 또한, 관찰 정보가 공유되면 가설이 다양하게 나오지 않을 수도 있으므로 학생들이 할 수 있는 수준에서 가설을 설정하는 활동에 초점을 맞출 것을 조언하였다.

2) 수업 참여 촉진 전략

- 멘토는 POE 모형에서 예측 단계의 핵심은 학생들의 다양한 생각을 들어보는 것에 있으므로 학생들이 발표할 때 지명하든지, 그림을 그리게 하는 등의 여러 가지 방법으로 수업 참여를 유도해야 한다고 강조하였다.
- 멘토는 학생들이 다양한 아이디어를 생각해내고 교사들과 의견을 나눌 때 교사가 정답을 설명해야 한다는 강박관념을 갖지 말고, 다른 교사 및 학생들과 의견을 나누면서 자연스럽게 답을 찾아가라고 조언하였다.

3) 과학적 창의성 신장 전략

- 학생들이 사용할 수 있는 실험 재료를 미리 알려주는 것에 대해 멘토는 이것이 힌트가 될 수 있으며 그 효과는 학생들의 수준에 따라 다르다고 하였다. 처음에는 힌트를 주지 말고 열린 방식의 수업을 할 것을 강조하였다.
- 멘토는 어떤 조건을 바꾸면 그에 따라서 여러 가지 요인이 복합적으로 영향을 받는데 이에 대해 생각하는 과정이 과학의 본성에서 중요한 부분이고 과학자의 탐구과정이기 때문에 반드시 답을 찾으려고 하지 말고 과정을 중요시하라고 조언하였다.

4) 교수·학습 자료 제작 전략

- 멘토는 POE를 사용한 수업의 핵심은 예측 단계인데, 교사들이 제작한 활동지에는 제목을 포함한 여러 곳에서 예측하기 질문의 답이 이미 제시되어 있다고 지적하였다.

-
- 멘토는 활동지에서 멘티교사들이 제시한 질문들이 수업의 전체 흐름에서 자연스럽게 연결되어야 한다고 하였다.
-

※ 과학영재교육 평가에 관한 지식

- 멘토는 수업 중 학생들의 활동을 멘티교사들이 직접 관찰하는 것이 평가라고 강조하였다. 이를 통해 학생들의 수행 수준을 파악하고, 힌트나 도움을 어느 정도 수준까지 제공할지 결정하고, 그 결과에 따라 학생들이 수업 목표를 달성할 수 있도록 유도하는 것이 역동적 평가 과정이라고 소개하였다. 또한, 관찰 평가 결과를 바탕으로 코칭의 장점을 살려서 진행 방법 및 시간 분배를 즉석에서 논의할 수 있다고 하였다.
 - 학생들이 고안한 실험의 문제점을 고쳐주면서 교사가 자연스럽게 그것을 평가하고 있어야 한다고 하였다. 구체적으로 학생의 실험 방법에 문제가 있는지 판단하고 반증 사례를 보여주는 실험 등을 생각해서 수업에 반영할 수 있다고 하였다.
-

※ 과학내용에 관한 지식

- 사전 실험에서 멘티교사들이 예상한 실험 결과 중 일부는 실제 실험 결과와 달랐다. 멘토는 대류의 영향으로 긴 초가 먼저 꺼질 수 있음을 언급하였다. 그리고 양초가 꺼지는 원인을 교사들에게 질문하면서, 양초를 덮는 용기의 모양과 크기에 따라 결과가 바뀔 수도 있고 산소가 충분하더라도 발화점 온도 때문에 꺼질 수도 있다는 다양한 의견을 소개하였다.
 - 비커를 덮는 속도의 경우 멘티교사들의 예상과는 다르게 실험 결과에 큰 차이가 없었는데, 멘토는 온도 외에도 공기의 팽창, 산소의 소모 등의 변수를 복합적으로 고려해야 한다고 지적하면서, 뜨거운 물로 데운 비커를 사용하는 다른 반증 실험을 제시하였다.
 - 멘토는 물을 더 높이 상승시키는 방법에 대해 멘티교사들에게 질문하였다. 멘티교사들의 대답 중 얼음으로 온도를 더욱 낮추는 것은 사전 실험에서 큰 효과가 없었는데, 멘토는 온도의 변화가 크지 않았기 때문에 가시적인 변화가 없었을 것이라고 조언하였다.
 - 멘티교사들은 수산화나트륨 수용액을 이용해서 비커 속의 이산화탄소를 제거하면 그 영향을 알아볼 수 있다고 생각하였다. 멘토는 이에 대해서 수산화나트륨 수용액을 만들면 용액의 밀도가 달라지기 때문에 수면이 올라가는 정도가 달라진다고 하면서, 한 가지 변인을 변화시킬 때 이와 같이 복합적인 변화를 모두 고려해야 한다고 조언하였다.
 - 멘토는 이 실험에 대하여 학생들이 가지고 있는 대표적인 오개념들을 설명하면서, 적절한 설명 방법이나 반증 실험들을 소개하였다.
-

<부록 III-3> 수업 후 멘토링의 개요(3차 수업)

※ 과학영재 교수전략에 관한 지식

1) 과학영재 수업구성 전략

- 1차시에서 실험 후 의문점을 발표할 때, B는 순회지도를 하면서 학생들이 발표하지 않은 의문점들을 한 번 더 모아서 발표시키는 것이 좋다고 생각했지만, A의 수업 진행을 방해하지 않기 위해서 그냥 넘어갔던 점이 아쉽다고 하였다.
- 멘토는 코티칭은 두 교사가 동시에 가르치는 것이라고 강조하면서 A가 수업을 진행한다고 해서 B가 방관자가 되는 것이 아니라고 하였다. 그리고 수업의 흐름을 끊지 않기 위해서 멘티교사들 간에 사전약속을 하고 함께 진행하면 코티칭이 보다 잘 이루어질 수 있다고 조언하였다.
- 멘토는 수업 시간이 부족하였지만 전체적인 수업 흐름이 좋았다고 평가하면서, 수업의 흐름을 유지하면서도 시간을 절약할 수 있었던 부분들에 대해 구체적으로 언급하였다.
- A는 이번 수업에서 가설을 설정하고 실험을 통해 가설을 발전시켜나가는 활동이 좋았다고 평가하였으며, B는 그러한 활동을 통해 과학자들의 활동을 학생들이 경험해 본 것 같다고 하였다. 멘토는 이를 긍정하며 이와 같이 토의하고 평가하는 과정이 과학의 본성 측면에서 중요하기 때문에 교사가 전달하는 수업 내용을 지나치게 준비하지 않아도 된다고 조언하였다.

2) 수업 참여 촉진 전략

- 멘티교사들은 멘토가 제안한 학생별로 돌아가면서 발표하도록 하는 전략이 학생들의 참여 유도 측면에서 좋았다고 평가하였다. 멘토는 B가 순회지도를 통해 학생들의 활동지를 평가하여 좋은 내용을 발표시킬 수 있도록 A에게 알려주는 역할을 잘 수행하여 코티칭의 강점을 잘 살렸다고 평가하였다.
- 교사들은 이번 수업에서도 시간이 부족하였던 것에 대해 반성하였다. 멘토는 멘티교사들이 시간 부족의 원인에 대해 생각해보도록 하면서, 과학영재학생들의 특성을 고려하여 발표 기회와 토의 시간이 부족하였다는 점을 지적하였다.

3) 과학적 창의성 신장 전략

- 실험 설계 단계에서 일부 학생은 아무도 생각하지 못한 실험을 설계하였다. 순회지도 과정에서 B는 이 학생에게 실험 원리에 대한 힌트를 제공하였고, A도 학생이 다른 측면에서 생각해볼 수 있도록 지도하였는데, 멘토는 이러한 순회지도가 진정한 영재 수업의 촉진제 역할을 하였다고 평가하였다.
 - 멘토는 처음 관찰을 할 때 양초가 꺼진 후에 수면이 상승하는 현상에 대해 교사가 직접 알려주지 않고 학생들의 관련 논의를 유도하였기 때문에 교사들이 과학영재학생들의 특성을 잘 관찰할 수 있었다고 하였다. 멘토는 앞으로도 교사는 수업의 방향성을 제시하되 학생들에게 열린 수업을 하라고 조언하였다.
-

※ 과학영재교육 평가에 관한 지식

- 수업 중에 멘티교사들은 순회지도를 통해 학생들의 활동지를 관찰하고 학생들과 상호작용하며 학생들에게 활동 수행과 관련된 질문을 하였다. 멘토는 이러한 모든 과정이 활동지 평가, 관찰 평가 및 면담 평가에 해당하며 자연스럽게 형성평가로 연결된다고 하였다. 그리고 코칭의 장점을 활용하여 교사들끼리 상호작용하면서 서로의 관찰 정보를 공유하여 수업에 반영할 수 있다고 강조하였다.

※ 과학영재학생에 관한 지식

- 멘토는 영재학생의 특성을 언급하면서 멘티교사들이 1차 수업에서 받았던 과학영재학생에 대한 느낌과 비교하게 하였다. 멘티교사들은 이 과정에서 자연스럽게 1차 수업이 과학영재 학생들의 호기심을 자극할 만한 주제가 아니었고 발표나 토의 시간이 거의 없었다는 점에서 수업 구성에 문제가 있었음을 인식하게 되었다. 멘토는 수업 구성에 따라 과학영재학생의 특성을 판단할 기회가 달라진다고 강조하였다.
- A는 계획 단계에서부터 학생들이 스스로 가설을 검증하기 위한 실험을 설계할 수 있을지 걱정하였고, B도 학생들이 스스로 수면 상승의 주요 원인이 온도임을 알아낼 수 있을지 불안해하였는데, 오히려 아무런 힌트를 주지 않은 소집단에서 적절한 가설을 세우고 검증 실험을 생각해내는 것을 보고 학생들의 창의성 수준에 대해 다시 생각하게 되었다고 하였다.
- B는 학생들이 1차시 관찰 후 스스로 여러 의문점들을 만들어내는 것이 예상 밖이었으며, 학생들이 자신의 결과물이나 가설에 자부심을 갖고 적극적으로 발표하려고 하였다고 언급하였다. A도 학생들이 처음에는 발표를 꺼리는 것 같았으나 자신의 결과물을 발표하는 데 자부심을 느끼고 있었다고 하였다.
- 멘티교사들은 각자 담당했던 조에서 특별히 과제집착력이 뛰어나거나 논리적 사고력, 유창성 등이 뛰어난 몇 명의 학생들을 언급하였는데, 멘토는 이와 같이 학생들을 파악할 수 있는 시간과 기회가 많아지는 것이 코칭의 큰 장점이라고 강조하였다.

※ 과학내용에 관한 지식


- 멘티교사들은 사전 실험의 결과가 좋지 않았기 때문에 실험 진행에 대해 걱정하였다. 수업 중에 실험 결과가 제대로 나오지 않자, 멘토는 수업 중 멘토링을 통해 실험의 세팅을 바꿀 것을 제안하였다. 이러한 사례를 바탕으로 멘토는 효과적인 탐구 수업을 위해서는 적절한 실험 결과를 얻을 수 있는 실험 세팅을 사전에 반드시 준비해야 한다고 강조하였다.
- 수업 중에 어떤 학생이 불에도 질량이 있는지 질문하였는데, 멘티교사들은 정확한 대답을 하지 못하였다. 멘토는 이에 대해 멘티교사들과 함께 생각하면서 과학적 지식을 전달하였다. 그리고 학생들의 다양한 질문 중에서 실험 방법에 대한 것은 미리 준비할 수 있으므로 잘 대처할 수 있지만, 개념과 관련된 것은 모두 준비할 수 없기 때문에 대답하기 어려운 경우가 생기면, 한 교사가 수업을 진행할 때 다른 교사가 인터넷 등을 사용해 답을 찾아본 후 대답해주는 것이 코칭의 장점을 살릴 수 있는 방법이라고 강조하였다.

양초의 연소 실험에서 ○○○○ 이유는 무엇일까?

()중학교 ()학년 ()반 ()번 이름 ()

활동 1


양초의 연소 실험에서 나타나는 현상과 그 원리를 알아보자.

 예상해보자.

1. 촛불을 켜서 물이 반쯤 담긴 수조의 물 위에 띄운 후 비커로 덮어 놓았다.



이때 일어나는 현상과 그 이유를 예상하여 설명해보자.

 관찰해보자.

1. 양초 연소 실험을 수행하면서 가능한 한 많은 것을 관찰하여 기록해 보자.

1)
2)
3)
4)
5)

2. 관찰한 내용 중에서 의문이 생기는 점이 있다면 무엇인가?

3. 관찰한 내용과 의문점을 바탕으로 그 현상의 이유를 설명할 수 있는 가설을 세워보자.

☆ Tip!

가설은 해결해야 할 문제의 잠정적인 결론으로, 종속 변인에 영향을 미치는 조작 변인에 대한 예상이다. 이때 검증 가능한 가설을 세우는 것이 중요하다.

4. 각자 세운 가설을 조원들과 자유롭게 토의하여, 가장 좋은 가설을 선정해 보자.

▷ **선정한 가설**



실험을 설계해보자.

☆ 선정한 가설을 검증할 수 있는 실험을 설계해 봅시다. 실험은 다음의 재료의 자유롭게 사용하여 수행하도록 설계하면 됩니다.

양초, 수조(또는 페트리 접시), 비커(크기가 다른 2종류), 수산화나트륨 수용액, BTB용액, 고무찰흙, 칼, 자, 네임펜, 초시계, 가스점화기, 뜨거운 물

- * 수산화나트륨 용액은 이산화탄소를 흡수하는 성질이 있다.
- * BTB용액은 산 염기 지시약으로 산성에서는 황색, 중성에서는 녹색, 염기성에서는 청색으로 변한다.

1. 가설 :

2. 준비물 :

3. 실험 방법(실험 장치를 그림으로 나타내어도 좋습니다.)

4. 변인 통제

- 조작변인 :

- 통제변인 :

- 증속변인 :

5. 예상되는 결과



실험을 수행하고, 그 결과를 정리해보자.

1. 실험을 통해 얻은 결과를 기록해보자.

2. 실험 결과를 바탕으로 조원들과 토의하여 실험 결과의 의미를 해석해보자.

3. 예상한 결과와 실제로 얻은 결과를 비교하여 가설을 수용할 것인지, 기각하고 가설을 수정할 것인지를 결정해보자.



원리를 설명해보자.

1. 조에서 얻은 실험 결과와 다른 조의 결과를 종합하여 양초 연소실험에서 ○○○○이 일어나는 가장 큰 이유가 무엇인지를 토의하고, 그 원리를 설명해보자.

2. 양초의 연소실험에서 ○○○○이 일어나는 가장 큰 이유에 대해 정리해보자.

활동 2

양초의 연소실험에서 _____ 방법을 생각해보자.



어떻게 하면 양초 실험에서 _____ 할 수 있을까?
실험 방법을 고안하고, 그림을 그려 설명해보자.



이번 수업에서 가설을 설정하고 직접 실험을 설계하여 수행하면서 가장 어려웠던 점은 무엇인가요? 이러한 탐구과정을 스스로 해보는 것이 본인에게 어떤 도움이 되었다고 생각하나요?

ABSTRACT

Science-gifted education teachers should have the teaching professionalism to design effective instructions for not only satisfying science-gifted students' needs to learn in a self-directed manner based on their scientific thinking, task commitment, interests, and motivation about science, but also developing their scientific thinking and creative problem solving skills. For this, a high level of the pedagogical content knowledge (PCK) including the knowledge about science-gifted students, the curriculum for science-gifted education, science contents, the instructional strategies for science-gifted education, and the assessment in science-gifted education is required for science-gifted education teachers. Although teacher training programs and postgraduate programs designed for science-gifted education teachers have been provided, many teachers still have many difficulties in planning and implementing instructions due to the lack of the teaching professionalism. Therefore, seeking effective strategies for improving their teaching professionalism is a very significant agenda. It is reasonable to assume that high proportion of the beginning science-gifted education teachers whose teaching careers in science-gifted education were less than five years considering the results of recent studies, a relative short history of science-gifted education in Korea, and the circumstances of expanding gifted classes at local education administration. Therefore, the studies are necessary for improving the PCK of the beginning science-gifted education teachers.

However, there is a lack of studies on the teaching professionalism of the beginning science-gifted education teachers, Study I analyzed their teaching professionalism based on the PCK. Considering the PCK is a practical knowledge that can be developed effectively through teaching experience and reflection on it, coteaching that two or more teachers plan, perform, and reflect together, and/or mentoring that the mentor who is an expert in science-gifted education provides the support to mentee for improving the teaching can be effective

strategies. In Study II, the change processes of the teaching professionalism of the beginning science-gifted education teachers were investigated in the aspects of the PCK. On the basis of the results, the coteaching through mentoring which is a strategy for teacher education combining coteaching with mentoring was developed and applied. In Study III, the influences of the coteaching through mentoring upon the teaching professionalism of the beginning science-gifted education teachers were investigated in the aspects of the PCK.

Study I is a case study on the teaching professionalism in science-gifted education of the beginning teachers. In this study, 3 elementary and 3 secondary beginning teachers from science-gifted education institutes in the metropolitan areas were selected. After their science instructions for science-gifted students were observed, in-depth interviews were conducted. The analyses of the results revealed that most of the teachers had belief that science-gifted education aimed to develop science-gifted students' creativity, inquiry skills, thinking skills, and satisfy their curiosity about science. However, there has been a lack of the awareness and the knowledge to implement enrichment curriculum for science-gifted education. The teachers had difficulties in implementing instructions due to the lack of science content knowledge, and they could not implement instructional strategies appropriate for the characteristics of science-gifted students. They also had difficulties in assessing scientific thinking, communication skills, and attitude about science of science-gifted students. These results implied that many teachers were likely to have deficient teaching professionalism for science-gifted education in various aspects despite the completion of the teacher training programs, and needed to find the ways of improving their teaching professionalism.

Study II is a case study on the change processes of the teaching professionalism of the beginning science-gifted education teachers through coteaching in the aspects of the PCK. Two beginning teachers planned, performed, and reflected together their science instructions for secondary science-gifted

students during nine class hours over three times. The coteaching of the teachers was observed, and the recording videos, the materials, the transcripts for discussions between them and in-depth interviews with them, their reflective journals, and researcher's field notes were analyzed by using the constant comparative method. The analyses of the results revealed that the teacher observed the other teacher's teaching practice and analyzed it reflectively, and discussed about their teaching practice. The teachers planned and implemented the curriculum for science-gifted education emphasizing the elements of enrichment curriculum. Their awareness and practical knowledge about the instructional strategies for science-gifted education were positively changed. The quantity and quality of the assessment improved through classroom observation, and that led to obtaining the knowledge about science-gifted students. Their understanding of science concepts improved through intensive discussion about concepts dealt with in class. The results suggested that coteaching would be useful in improving the beginning teachers' teaching professionalism.

There were some limitations of coteaching in improving the teaching professionalism, for examples, teachers could not implement instructional strategies for improving students' scientific creativity effectively. They also assessed students without systematic consideration about the criteria and methods of assessment, and effective use of assessment outcome. Therefore, a complementary strategy was necessary to strengthen the effects of coteaching upon the teaching professionalism of the beginning science-gifted education teachers. For this purpose, the coteaching through mentoring strategy was developed and applied.

In order to explore the influences of the coteaching through mentoring upon the teaching professionalism of the beginning science-gifted education teachers, Study III investigated the change processes in the aspects of the PCK. Two beginning teachers planned, performed, and reflected together their science instructions for science-gifted students in secondary school during four 3-hour classes. Since the second instruction, pre-, during-, and post-mentoring were

conducted. We collected various data related to teachers' planning processes, videotaped all coteaching science classes, and wrote field notes. We also recorded in-depth interviews with the teachers and the whole process of mentoring. All the data were analyzed by using the constant comparative method. The analyses of the results indicated that the coteaching through mentoring positively changed their PCK. Above all, the coteaching and mentoring strategies generated a significant synergy effect through mutually complementary relationship. The teachers obtained the knowledge through mentoring, and then developed sophisticated knowledge through coteaching. It was also found that productive interactions among mentor and the teachers promoted their reflective thinking.

The teachers developed deep practical knowledge about the enrichment curriculum which placed more emphasis on developing the cognitive and/or affective characteristics of science-gifted students. The teachers also improved their knowledge about the characteristics of science-gifted students and the instructional strategies appropriate for developing them. Moreover, the awareness of the true meaning and importance of assessment in science-gifted education, and the practical knowledge about assessment domains and methods used in science-gifted education were improved through implementing assessment actively. The science contents knowledge necessary for effective inquiry instruction were also improved.

Key words: coteaching, mentoring, pedagogical content knowledge, teaching professionalism, science-gifted education, beginning teacher
student number: 2010-30409