

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 이용허락조건 을 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 🖃





교육학석사학위논문

예비과학교사의 동료교사 수업 비디오를 발문 초점으로 분석할 때 나타나는 특징

2023년 8월

서울대학교 대학원 과학교육과 화학전공 김 지 수

예비과학교사의 동료교사 수업 비디오를 발문 초점으로 분석할 때 나타나는 특징

지도교수 노 태 희

이 논문을 교육학석사학위논문으로 제출함 2023년 06월

서울대학교 대학원 과학교육과 화학전공 김 지 수

김지수 석사학위논문을 인준함 2023년 06월

위 원 장 <u>정 대 홍 (인)</u>

부위원장 노 태 희 (인)

위 원 <u>김 진 영 (인)</u>

국문 초록

이 연구에서는 예비과학교사들이 발문에 초점을 맞추어 동료교사의 수업 비디오를 분석할 때 나타나는 특징에 대해서 분석하였다. 연구참여자는 서울 특별시에 소재한 사범대학 화학교육과에 재학 중인 예비과학교사 5명이었다. 예비교사들은 담화 맥락을 고려한 발문에 대한 안내 전후에 각각 2~3분의 수 업 비디오 6개를 발문 초점으로 분석하였다. 연구 결과, 예비교사들은 발문 초 점으로 수업 비디오를 분석하면서 교사와 학생의 상호작용을 주목하여 분석하 였다. 예비교사들은 담화 맥락을 고려한 발문에 대한 안내 이전에는 발문의 형성평가 측면에 대한 인식이 부족하였으나, 안내 이후 발문이 가진 형성평가 적 기능에 대해서 인식하고 형성평가를 고려한 분석이 일부 증가하였다. 예비 교사들은 동료교사의 수업 비디오 분석에서 교수자의 행동이 학생의 이해와 사고 과정에 미치는 영향을 중요하게 고려하여 분석하였다. 예비교사들은 동 료교사의 수업 비디오에서 명시적으로 드러나지 않아 파악할 수 없는 정보들 을 파악하는 것을 어려워하였고, 이를 추론하여 분석하였다. 담화 맥락을 고려 한 발문에 대한 안내 이후 예비교사들은 다양한 PCK 요소들을 통합적으로 고려하여 분석하였다. 그러나 일부 동료교사의 수업 비디오 분석을 소극적으 로 한 예비교사들은 적극적으로 분석한 예비교사들에 비해 다양한 PCK 요소 를 통합적으로 고려하지 못하였다. 연구 결과를 바탕으로 예비교사의 수업 분 석 능력을 신장하여 수업 전문성을 향상시키기 위한 방안을 논하였다.

주요어: 수업 비디오 분석, 교사교육, 동료 수업 비디오, 교사 전문성, 예비교사

학 번: 2021-23791

목 차

	구문 초록 ···································
Ē	급차 ·······ii
I.	서론
	1.1 연구의 필요성1
	1.2 연구의 내용 및 연구 문제5
	1.3 연구의 제한점6
	1.4 용어의 정의7
Η	. 이론적 배경
	2.1 수업 비디오 분석을 활용한 교사교육9
	2.1.1 수업 비디오 분석을 활용한 교사교육의 개념 및 특성9
	2.1.2 수업 비디오 분석을 활용한 교사교육의 목적과 효과11
	2.2 발문16
	2.2.1 과학 수업에서의 발문의 역할과 중요성16
	2.2.2 예비교사 발문 실태18
II	I. 연구 방법
	3.1 수업 비디오 선정21
	3.2 연구참여자21
	3.3 연구 절차
	3.4 분석 방법23

IV. 연구 결과 및 논의
4.1 교사와 학생의 상호작용에 초점을 맞춘 분석24
4.2 형성평가 측면에 대한 고려 증가29
4.3 학생의 이해와 사고 과정에 주목33
4.4 수업 맥락을 파악의 어려움
4.5 다양한 PCK 측면에 대한 고려 증가38
V. 결론 및 제언 ··································
VI. 참고 문헌45
ABSTRACT 62

I . 서 론

1.1 연구의 필요성

교직 현장에서 필요한 교사의 전문성은 수업, 생활지도, 인성 및 진로 교육 등 다양한 측면으로 구분할 수 있다. 그중 수업 전문성은 교사의 다양한 전문성 중 핵심으로 여겨진다. 사범대학은 예비교사의 수업 전문성을 갖추게 하는 것을 주된 목표로 하는 교원양성기관으로(김종희, 이기영, 2006), 예비과학교사는 사범대학의 교육과정을 이수하면서 과학교수에 대한 신념을 키우고 전문성을 키워나간다(김영민 등, 2010). 과학교육에서는 학습자가 스스로 지식을 구성하는 구성주의 학습관이 부각되고 있으며, 이에 교사교육과정에서도 구성주의 교수학습관을 지닌 과학교사를 양성해야 한다.

그러나 사범대 교육과정을 이수하고 교육 현장에 나간 많은 초임 중등 과학교사들은 교과 내용의 전달에 치중하는 전통적인 과학 수업을 지향하는 등예비교사 교육과정을 통해 구성주의 학습관이 충분히 정립되지 못한 것으로보고되고 있다(곽영순, 2010; 안유민 등, 2006). 이는 사범대학 교육과정에서예비교사의 교수학습관을 바꿀 만큼 충분한 경험을 제공하지 못하고 있기 때문일 수 있다. 교사교육 과정에서예비교사들이 실천적 지식을 습득할 수 있는 기회는 교육실습을 제외하면 거의 없다(고은정, 최병순, 2013; Gravett et al., 2011). 또한예비교사들은 교육실습에 참여하고 난 후 오히려 교사 중심의교수학습관이 더 견고해지거나 학생 중심의 교수학습관이 교사 중심 교수학습관으로 변하였다고 보고되고 있다(강경리, 2011; 강훈식 등, 2007; 고은정, 최병순, 2013). 교사들의 교수학습관은 오랜 교수학습 경험이 누적되어 형성된것으로 쉽게 변하지 않으므로, 적절한 실천적 경험을 쌓아예비과학교사들이구성주의 교수학습관을 지니도록할 필요가 있다.

수업 비디오를 활용하는 방법은 예비교사에게 실천적 경험을 제공하고, 구성주의 교수학습관을 기르는데 도움이 될 수 있다. 수업 비디오를 활용하는 방법은 현직교사의 전문성 발달과 예비교사 교육과정에서 많이 사용되고 있는

방법으로(Gaudin & Sébastien, 2015), 예비교사들의 신념과 교수학습관을 비판적으로 성찰하고 검토하는데 도움이 되는 것으로 보고되고 있다(Scott et al., 2013). 또한 수업 비디오를 활용하는 것은 실제 수업에 비해 접근성이 높아 교사교육과정에서 쉽게 활용할 수 있다는 장점이 있다(Santagata & Guarino, 2011).

교사교육에서 수업 비디오를 활용하는 목적은 크게 두 가지로, 첫 번째는 바람직한 수업의 모습을 보여줌으로써 예비교사들이 자신의 교수에 참고할 수 있도록 하는 것이며, 두 번째는 예비교사들이 수업 비디오에 나타난 상황을 해석하고 분석하는 능력을 키워주는 것이다(Santagata & Guarino, 2011). 그러나 바람직한 수업과 그렇지 않은 수업을 구분하는 기준은 모호하며, 윤리적인 문제를 야기할 수 있다(Arafeh & McLaughlin, 2002). 따라서 수업 비디오는 주로 수업의 예시 상황을 보여주고 이를 분석하고 토론의 장을 제공하기위한 목표로 사용된다(Borko et al., 2011). 수업 비디오를 활용한 교사교육을통해서 현직 및 예비교사는 자신의 교수학습에 관한 신념을 명료화하고 정제할 수 있으며, 분석을 통해 얻은 깨달음을 새로운 수업 상황에 적용할 수 있다(Sherin & van Es, 2009).

수업 비디오를 활용한 교사교육의 대표적인 방법으로 교사 또는 예비교사가 자신의 수업 비디오를 보며 수업을 반성하는 방법이 있다. 자신의 수업 비디오를 분석하는 것은 교사의 반성적 사고를 촉진하여 교사의 전문성을 향상시킬 수 있다는 점에서 반성 방법 중 하나로 사용되고 있다(강호선, 김영수, 2003; 신애경, 2007). 수업 비디오를 활용한 반성은 교사들이 자신이 수업 중인지하지 못했던 요소들을 볼 수 있게 하고(Snoeyink, 2010), 그들이 기억하는 수업 상황과 다르게 객관적으로 수업을 관찰할 수 있다는 장점이 있다(Harlin, 2014; Rosaen et al., 2008).

예비교사들은 사범대학 교육과정에서 실제 수업을 실행할 기회가 많지 않다. 이러한 상황에서 다른 교사의 수업을 보며 교수 실천을 분석하는 것은 교사교육에서 효과적으로 사용될 수 있다(Lemke, 2007). 예비교사들은 수업 비디오를 관찰하며 교수 과정을 분석할 수 있고, 수업을 설계하고 실행할 때 분

석 경험을 적용할 수 있다(Santagata & Guarino, 2011; Zhang et al., 2011). 일반적으로 자신의 수업 비디오를 활용하는 것은 자신의 수업을 보는 것이기때문에 몰입감이나 친숙함 등 정서적 측면에서 효과적인 것으로 알려져 있다(Borko et al., 2008; Rosaen et al., 2008; Seidel et al., 2011). 한편 수업 비디오를 활용하여 자신의 수업을 분석하는 것과 타인의 수업을 분석하는 것을 비교한 연구들에서 오히려 타인의 수업을 분석하는 것이 상대적으로 더 적극적인 참여가 나타났다고 보고된 경우가 있다(Kleinknecht & Schneider, 2013).

교사교육과정에서 자신의 수업 비디오를 활용하는 방식과 타인의 수업 비 디오를 활용하는 방식에 대한 연구들이 일부 이루어지고 있으나 실증적인 연 구는 부족한 실정이다. 수업 비디오를 활용한 교사교육 연구들은 주로 과학이 아닌 수학 교과에서 이루어졌으며, 수업 비디오를 구체적으로 어떻게 활용하 는 것이 예비교사의 전문성 향상에 효과적인지에 대한 경험적 연구는 많이 이 루어지지 않고 있다(윤혜경 등, 2018; 윤혜경 & 송영진, 2017). 가령 자신의 수업 비디오와 타인의 수업 비디오를 활용하는 것에는 어떤 차이가 있는지, 수업 비디오를 어떠한 방식으로 제공해 주어야 하는지와 같은 연구가 부족한 실정이다. 이에 이 연구에서는 수업 비디오를 활용하는 구체적인 방안 중 하 나로, 수업 비디오를 분석할 때 발문에 초점을 맞추도록 하는 방법을 고안하 였다. 사회적 구성주의 관점에서 학생의 학습은 주로 학생의 상호작용을 통해 일어나게 되는데, 교사의 발문은 학생과의 언어적 상호작용을 시작하기 위해 사용되는 교사의 주요한 교수 방법이다(Wellington & Osborne, 2001). 또한 교사의 발문은 수업 단원, 학생의 특성, 수업 맥락 등 교수학습상황과 밀접하 게 관련이 있어 수업 전문성과도 밀접한 관련이 있다(Kawalkar & Vijapurkar, 2013; Kayima & Jakobsen, 2020). 이에 수업 비디오를 분석할 때 발문에 초점을 맞추는 것은 예비교사의 구성주의 학습관을 기르는 것과 수업 전문성을 향상하는 데 도움이 될 수 있을 것이다. 선행연구에서 연구자는 교 사들과 예비교사들에게 수업 전반에 대해 분석하도록 하였고, 발문에 초점을 맞추어 분석하게 한 연구는 없었다.

타인의 수업 비디오 중 동료교사의 수업 비디오를 활용하는 것은 특히 효

과적일 수 있다. 예비교사들은 자신과 같은 환경에 있는 동료교사의 수업 비디오를 보며 쉽게 공감할 수 있다고 보고되고 있다(Borko *et al.*, 2008; Zhang *et al.*, 2011). 이에 이 연구에서는 예비과학교사들이 동료교사의 수업 비디오를 발문 초점으로 분석할 때 나타나는 특징을 분석하였다.

1.2 연구의 내용 및 연구 문제

- 이 연구에서는 예비과학교사들이 동료 예비교사의 수업 비디오를 발문 초점으로 분석하는 과정에서 나타나는 특징을 조사하였다.
 - 이 연구에서의 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.
- 1. 예비과학교사들이 수업 비디오를 분석할 때, 자신의 수업 비디오를 반성하는 것과는 어떤 차이가 있는가?
- 2. 예비과학교사들이 발문에 초점을 맞춰 수업 비디오를 분석할 때, 어떤 특징들이 나타나는가?
- 3. 담화 맥락을 고려한 발문과 수업 비디오 분석에 대한 안내를 받은 후 예비교사들의 수업 비디오 분석에는 어떠한 변화가 있었는가?

1.3 연구의 제한점

이 연구는 다음과 같은 제한점을 가진다.

1) 연구참여자 배경 변인을 고려하지 못하였다.

수업 비디오 분석은 교사와 예비교사의 수업 경험과 교수 신념에 많은 영향을 받는 것으로 알려져 있다.(Gaudin & Chaliès, 2015). 그러나 예비교사들의 배경 변인을 분석에서 고려하지 못하였다.

2) 수업 비디오 분석이 교수 실행에 어떤 영향을 끼치는지에 대한 분석으로 이어지지 못하였다.

예비교사들의 수업 비디오 분석에 대한 연구가 있었으나, 수업 비디오 분석을 통해서 예비교사들의 교수 실행 변화 또는 예비교사들의 신념에 어떤 변화가 있었는지에 대한 분석이 수행되지 못하였다. 이는 선행 연구에서도 지적하고 있는 제한점으로 수업 비디오 사용이 실제 수업에 어떻게 도움이 되는지에 대한 경험적 증거는 거의 제시되지 않았다고 보고되었다(Christ, Arya, & Chiu, 2017; Seidel *et al.*, 2011; Tripp & Rich, 2012; Whitehouse, 2010).

3) 녹화된 수업의 맥락이 수업 비디오 분석 특징에 많은 영향을 끼쳤을 수있다.

예비교사들이 분석한 수업 비디오는 모두 교육실습 상황으로 실제 수업과는 차이점이 있을 수 있다. 김성훈(2022a)의 연구에서는 담화 맥락에 따라서 예비교사들의 발문이 차이를 가진다고 보고하였다. 또한, 수업 비디오 분석을 활용한 교사교육에서 목적에 따라서 수업 비디오를 적절하게 선정해야 한다는 점을 미루어보아 수업 비디오 특성에 의하여 예비교사들의 수업 비디오 분석특징이 나타났을 가능성이 있다.

1.4 용어의 정의

이 연구에서 사용하는 주요 용어는 다음과 같은 정의로 사용하였다.

(1) 수업 비디오를 활용한 교사교육

수업 비디오는 청각적 정보와 시각적 정보를 효과적으로 저장하여 다양한 감각을 동시에 경험할 수 있는 장점을 가지고 있다. 특히 비디오는 수업 상황을 있는 그대로 저장할 수 있으며, 수업에서 사용되는 언어뿐만 아니라 비언어적 행동까지 확인할 수 있다. 수업 비디오를 통해 교실에서 나타나는 담화, 상호작용, 활동 등에 대해서 반복적으로 관찰하고, 천천히 바라볼 수 있으며, 분석할 수 있기 때문에 교수 학습 과정에서의 일반적인 경험을 맥락화할 수 있다(Blomberg et al., 2013; Sherin & Linsenmeier, 2011; Tripp & Rich, 2012). COVID-19 시기에 수업 현장 경험을 대체할 수 있게 되면서 수업 비디오를 활용한 교사교육은 더욱 확대되었다(Forsythe et al., 2022).

교사교육에서 비디오를 활용하는 것은 전통적인 교수법이다. 비디오 관련기술이 도입되기 시작한 시기에는 교육용 TV를 도구로 교사교육에서 활용하였고, 비디오 테이프가 도입되면서 수업 비디오 활용에 대한 접근성이 개선되면서 비디오의 활용이 한 단계 발전하였다. 1990년대 중반에는 CD의 등장으로 교사들은 교실 수업 내에서 비디오를 활용할 수 있었으며, 현재는 거의 모든 교실에서 인터넷을 활용하고, 스마트 기기를 도입하면서 교육에 비디오를 접목시키고있다(Yousef, 2014). 이후 10년간 여러 기술의 발전을 통해서 수업비디오는 현직교사와 예비교사 전문성 개발에 점점 더 많이 활용되고 있다. 이처럼 수업 비디오 분석은 이전부터 교사교육 연구나 교사교육 프로그램에서 주요한 도구로 이용되어왔으며, 교사와 예비교사의 수업 비디오 분석은 현재다양한 과목과 다양한 국가에서 활용되고 있는 교사교육 전략이다(Cyrille Gaudin, Sebastien Chaliès, 2015).

(2) 발문

사회적 구성주의 관점에 따르면 학생의 학습은 교사 또는 다른 학생과 상호작용을 하면서 일어난다(Wellington & Osborne, 2001). 교사의 발문은 학생이 지식을 습득하거나 생각을 깨닫게 하는 물음으로(한국교육심리학회, 2000), 발문을 통하여 교사와 학생의 상호작용이 시작될 수 있다. 전통적 관점에서 교사는 발문을 통해서 수업을 운영하거나 과학개념을 학생들에게 상기시키며학생의 이해를 평가하는 역할로 사용할 수 있다(Blosser, 2000; Chin & Langsford, 2004). 구성주의 관점으로는 교사는 발문을 통해 학생의 수업 참여를 독려하여 학생의 생각을 말하게 하고 정교화시킬 수 있다(Chin, 2007; Kawalkar & Vijapurkar, 2013; Roth, 1996; van Zee & Minstrell, 1997). 이처럼 발문은 학생의 학습에서 인지적, 사회적 측면에 영향을 주는 교수 도구로활용될 수 있다.

Ⅱ. 이론적 배경

2.1 수업 비디오 분석을 활용한 교사교육

선행연구에 따르면 교사교육에서 수업 비디오를 활용하는 이유는 다음과 같다.. 첫째, 수업 비디오는 실제 수업을 재현할 수 있는 수단으로 수업의 시각적 정보와 청각적 정보를 있는 그대로 기록할 수 있다. 이러한 장점을 가진수업 비디오는 관찰자에게 신뢰를 주며 관찰자가 교실 수업에 쉽게 접근할 수 있도록 한다(Lemke, 2007; Sherin, 2004; Spiro, Collins, & Ramchandran, 2007). 둘째, 디지털화, 향상된 저장 용량, 소프트웨어의 발달과 같은 기술적 진보는 교사와 예비교사들의 수업 비디오를 활용한 수업 사례 분석에 대한 접근성이 좋아지도록 하였다(Brunvand, 2010; Goldman, 2007). 마지막으로 수업 비디오의 활용은 수업의 개선과 변화를 촉진할 수 있다는 장점이 있다(Wang & Hartley, 2003). 이와 같은 이유로 교사교육에서 수업 비디오 분석 활용은 더욱 발전하고 있다.

2.1.1 수업 비디오 분석을 활용한 교사교육의 개념 및 특성

교사교육에 활용되는 수업 비디오는 수업 비디오 관찰자와 수업 비디오 속 교수자의 관계에 따라 관찰자가 타인의 수업 비디오를 분석하는 경우와 자신 의 수업 비디오를 분석하는 경우로 나눌 수 있다.

관찰자가 타인의 수업 비디오를 분석하는 경우 수업 비디오 관찰자들은 다양한 수업 상황을 접할 수 있다는 장점이 있다. 또한 타인의 수업 비디오를 분석하는 과정에서 분석자는 자신의 신념과 이해를 확인하고 확고히 할 수 있다(이신영, 2019). 또한 교사와 예비교사들은 자신이 나오지 않는 수업 비디오를 시청할 때 자신의 수업을 분석할 때 보다 토론과 성찰에 더 적극적으로 참여하는 경향이 있다고 보고되고 있다(Kleinknecht & Schneider, 2013;

Mitchell et al., 2008; Seidel et al., 2011). 한편 수업 비디오가 관찰자와 관계 없는 경우 수업 비디오 속 교육적 맥락이 관찰자의 실제 수업과 거리가 먼 경우가 많아 공감을 일으키지 못할 수 있다는 한계가 있다(Leblanc, 2012; Zhang et al., 2011). 반면 수업 비디오 속 교수자가 관찰자의 동료교사일 경우 수업 관찰자는 수업 비디오에 더 쉽게 공감할 수 있다. 동료교사의 수업 비디오를 통해서 관찰자들은 자신과 비슷한 교육 환경에서 동료들이 무엇을하고 있는지 분석할 수 있으며(Leblanc & Seve, 2012), 동료교사의 수업을 분석하면서 관찰자들은 수업 비디오 속 교수자와 자신을 동일시(Leblanc, 2012)하고 수업에 공감, 몰입할 수 있다(Borko et al., 2008). 결과적으로 수업 비디오 분석 과정을 통해 교사와 예비교사들은 자신의 수업 실행을 바꿀 수 있는 동기를 얻게 된다(Baecher & Tuten, 2011; Borko et al., 2008; Harford et al., 2010; van Es & Sherin, 2008).

그러나 자신의 수업이 아닌 타인의 수업 비디오를 분석할 때 분석자들은 수업 비디오에 명시적으로 드러나는 정보들에 의존하여 분석하는 한계점이 있다. 일부 연구에서는 타인의 수업 비디오 활용에 대한 제언으로 먼저 교육적 맥락을 설명하는 것을 강조한다(Brunvand, 2010; Coles, 2013; Leblanc, 2012; Moreno & Abercrombie, 2010; Zhang et al., 2011). 특히 교사와 예비교사가수업 비디오를 시청할 때 교사의 교육 목표, 수업 계획, 교수법, 수업의 맥락과 같은 정보를 제공받은 후 분석하는 것이 긍정적이라고 보고되고 있다(Santagata & Angelici, 2010; Borko et al., 2008; Meloth, 2008; Santagata, 2009). 실제 연구에서 수업 비디오 내 교사 활동에 대한 코멘트를 추가적으로 제공하여 수업 비디오에서 드러나지 않는 암묵적인 요소들을 밝히면(Zhang et al., 2011), 오해를 피하도록 할 수 있다고 밝혔다(Koc et al., 2009).

자신의 수업 비디오를 분석하는 것은 타인의 수업 비디오를 분석할 때보다수업 비디오에 대한 몰입도와 동기부여가 높아지는 장점이 있다(Borko et al., 2008; Brouwer, 2012; Rosaen et al., 2008; Seidel et al., 2011). 자신의 수업 경험을 수업 비디오를 통해서 관찰할 때는 교사와 예비교사들이 일정한 거리를 확보하고(Downey, 2008; Shepherd & Hannafin, 2009), 점차적으로 자신을

인식할 수 있게 되며(Leblanc, 2012), 자신의 교수법에서 개선할 수 있는 요소를 발견하는 방법을 배우게 된다(Borko et al., 2008). Tonya R. Tripp (2012)의 연구에서 교사들은 자신의 수업을 반성하면서 교수 변화의 필요성을 인식할 수 있었다고 보고하였다. 자신의 수업 비디오를 반복적으로 사용함으로써 교사와 예비교사는 관찰, 식별 및 해석에 대한 인지 능력과 교실에서의 교수능력을 향상시킬 수 있다고 보고되었다(Coffey, 2014; Krammer 외, 2006; Sherin & van Es, 2009; Star & Stirkland, 2008). 관찰자들은 자신의 수업 비디오를 통해서 수업에서는 놓쳤던 수업 활동들에 대해서 다시 확인할 수 있다 (Borko et al., 2008, 2011; Coffey, 2014; Romano & Schwartz, 2005; Zhang et al., 2011). 또한 예비교사들이 자신의 수업 비디오를 시청하고 반성하는 것을 유익한 경험으로 인식한다고 밝혔다(Downey, 2008; Snoeyink, 2010; Wu & Kao, 2008).

수업 비디오를 활용한 교사교육은 자신의 수업을 녹화하거나 다른 사람이 자신의 수업 비디오를 보는 것에 대해서 거부감을 가질 수 있다는 제한점이 있다(Borko *et al.*, 2008; Sherin & Han, 2004). 이러한 제한점을 극복하기 위해서는 수업 비디오 분석 공동체가 서로를 신뢰하는 분위기와 교육적인 분위기를 가질 수 있도록 노력해야 한다(Lasagabaster & Sierra, 2011; Tripp & Rich, 2012; Zhang *et al.*, 2011).

2.1.2. 수업 비디오 분석을 활용한 교사교육의 목적과 효과

수업 비디오 분석의 목표는 일반적으로 교사교육 및 전문성 개발 과정이 구축되는 이론적 토대에 따라 달라진다(Gaudin & Chaliès, 2012; Leblanc & Veyrunes, 2011; Meloth, Good, & Sugar, 2008). 수업 비디오 분석을 활용한 교사교육 및 수업 전문성 개발에 대한 문헌들에서는 수업 비디오를 활용한 교사교육을 다음과 같은 6가지의 목적으로 구분한다: (a) 좋은 교수의 예시 제공, (b) 수업 상황의 특징을 파악, (c) 교수 실행의 다양성을 서로 다른 관점으로 분석, (d) 개인적 반성을 촉진, (e) 교수에 대한 지도, (f) 능력에 대한 평가

(Fadde & Rich, 2010; Janík et al., 2009; Martin & Siry, 2012; Masats, Sormunen, Hacklin, & Ducos, 2007; Wang & Hartley, 2003). 수업 비디오 분석의 목표들을 두 가지 주요한 목적으로 구분하면 첫 번째는 교사와 예비교사의 교수 방법 학습을 통한 교사 전문성 개발이고, 두 번째는 실제 수업에서의 교수를 개선하는 것이다. 첫 번째 목표인 교수 방법 학습은 교사와 예비교사들이 수업 상황을 해석하고 반영하는 방법에 대한 지식을 쌓는 것이 세부적인목표가 된다(Sherin, 2004). 두 번째 목표인 실제 수업에서의 교수를 개선하는 것은 수업 비디오 분석을 통해서 교사와 예비교사들이 "무엇을 해야 하는지"를 구성하는 것이 세부적인목표가 된다(Fuller & Manning, 1973; Lampert & Ball, 1998).

(1) 수업을 어떻게 관찰하고 분석할 것인가?

수업 비디오 분석을 활용한 교사교육연구에 따르면 수업 비디오 분석을 통해서 연구 참여자들은 다양한 전문적인 교수 실행을 경험하여 수업 전문성에 대한 성찰을 돌아볼 수 있다고 보고되었다(Brophy, 2004; Merseth, 1994; Meyer, David, Cantin, & Aubè, 2005; Sherin & van Es, 2002). 이와 같은 수업 비디오 활용은 교수법에 대해서 좋은 것과 나쁜 것으로 구분 짓는 것이 아닌(Hewitt, Pedretti, Bencze, Vaillancourt, & Yoon, 2003; Santagata & Guarino, 2011) 교사와 예비교사들이 논의하기 위한 기회를 제공하는 것을 목표로 한다(Borko et al., 2011, p. 184). 예를 들어 동료교사의 수업 비디오 분석을 통해서 예비교사는 교수 학습에 대한 개인적인 신념을 확고히 하여, 교수 학습에 대한 새로운 이해를 개발할 수 있다(Abell & Cennamo, 2004).

(2) 수업 비디오 분석을 통해서 어떠한 인지적 변화와 동기의 변화가 나타 날 것인가?

수업 비디오 분석을 교사교육에서 활용한 일부 사례에서는 교사와 예비교 사에게 다양한 수업 상황에서 나타나는 모범 사례를 제시하는 것이 주된 목표 이다(Andre, Schmidt, Nonis, Buck, & Hall, 2000; Goldman & Barron, 1990; Merseth, 1994). 모범 사례로 선정된 수업 비디오는 좋은 교수법을 포함하거나 (Marsh et al., 2009; Seago, 2004), 전형적인 수업 상황의 예시를 나타낸다 (Clarke et al., 2008; Yung et al., 2007). 수업 비디오를 분석하면서 교사와 예비교사들은 수업에서 어떤 교수 실행을 해야 하는가에 대한 교수 지식을 형성할 수 있다(Brouwer, 2011b). 예를 들어, 예비교사는 여러 가지 수업에서 나타나는 적절한 교수 실행을 관찰하면서 교수-학습에 대한 다양한 인식을 가질수 있다(Oonk, Goffree, & Verloop, 2004; Rosaen, Degnan, VanStratt, & Zietlow, 2004). 이와 같은 수업 비디오 분석 활동은 원격 학습, 그룹 활동, 개인 과제 등등 다양한 형태를 통해서 가능하다.

선행연구들에서는 수업 비디오를 활용한 교사교육의 효과에 대해 다양하게 보고하고 있다. 수업 비디오는 교사가 수업을 비롯한 실제 교육과정 운영을 경험하도록 하는 효과가 있으며(Lemke, 2007), 수업 비디오에서 나타나는 교 수 활동에 대하여 분석적이고 비판적인 시각을 가질 수 있게 해주며, 간편하 고 자주 수업 상황을 관찰할 수 있는 접근의 용이성을 가지고 있다(Goldman, 2007; Wang & Hartley, 2003). 또한 Gaudin et al. (2014)의 연구에서 예비교 사들은 자신이 관찰한 점에 대해서 공감할 수 있으며, 예비교사들이 새로운 행동 방식을 채택, 적응, 개발할 수 있다고 보고하였다. 연구자들은 공통적으 로 교사와 예비교사의 동기적 측면과 인지적 측면에 대해서 강조하고 있다.

이와 함께 수업 비디오를 활용하였을 때 교사들의 동기에 영향을 끼친다는 연구가 활발히 수행되었다(Barnett & Tyson, 1999; Lim & Pellett, 2009; Moreno & Valdez, 2007; Sherin, 2004). 교사교육과정에서 텍스트를 사용하거나 경험에 대해서 구두로 설명하는 것과 비교하여 수업 비디오를 사용할 때교사들과 예비교사들은 더 높은 만족도를 보였다(Barrett & Rasmussen, 1996; Choi & Jonson, 2007; Moreno, Abercrombie, & Hushman, 2009; Moreno & Valdez, 2007). 이처럼 교사교육과정에서 수업 비디오를 활용하는 것은 교사와 예비교사들의 동기 부여 측면에서 긍정적일 수 있다.

또한 교사와 예비교사는 수업 비디오를 시청하면서 교사의 활동뿐만 아니라 학생의 활동에도 관심을 가질 수 있기 때문에 관련 수업 활동을 분석하는

능력을 개발하고 향상시킬 수 있다(Sherin & van Es, 2005; van Es & Sherin, 2002). 예를 들어, Snoeyink(2010)는 수업 비디오 분석이 예비교사가교실 상호작용을 식별하고, 학생의 관점에서 자신을 바라보고 학생이 얼마나잘 이해했는지 더 잘 파악하는 데 도움이 된다는 효과를 보고하였다. 다른 연구에서는 수업 비디오를 활용하여 관찰된 수업 상황을 분석하는 능력이 풍부해지고 전통적인 강의보다 더 효과적인 방식으로 분석할 수 있다고 보고하였다(Stürmer, Könings, & Seidel, 2012). 수업 비디오 분석 초기에는 대략적이었던 설명과 분석이 수업 비디오를 분석하는 교사교육을 통해서 교사와 예비교사들은 점점 더 구체적이고 심화된 해석적인 분석을 할 수 있게 되었다. 이와 같은 연구결과에서 보고하는 바로는 교사(Borko et al., 2008; Santagata, 2009; Tekkumru Kisa & Stein, 2015; van Es & Sherin, 2008)와 예비교사(Calandra et al., 2008; Rosaen et al., 2008; Sherin & van Es, 2005; Star & Stirkland, 2008) 모두에게 수업 비디오를 활용한 교사교육은 교사와 예비교사들의 인지 능력에 긍정적인 영향을 끼친다고 보고하고 있다.

한편 수업 비디오 분석을 통한 교사교육이 효과적이려면 몇 가지 제한점들을 파악하고 적절한 대응이 필요하다. 선행 연구들에서는 수업 비디오 분석을 통한 교사교육이 효과적으로 수행되기 위한 요소들을 제시하고 있다.

첫 번째, 수업을 분석하는 역량이 부족한 예비교사들의 수업 분석은 수업비디오 분석의 효과가 미흡하다고 지적하고 있다(Gaudin & Chaliès, 2011; Kersting et al., 2010; Santagata & Guarino, 2011). 따라서 수업 비디오 관찰은 관찰자의 근접발달영역(zone of proximal development)에 있어야 하고 관찰자에게 적절한 스캐폴딩을 제공해야 한다.

두 번째, 수업 비디오에는 많은 정보가 있어 관찰자에게 지나친 인지 부담을 줄 수 있다. 이러한 부담을 줄이기 위해서 목적에 맞는 적절한 수업 비디오 사용 방법에 대해서 고민해야 한다(Kirschner, Sweller, & Clark, 2006; Miller & Zhou, 2007; Schworm & Renkl, 2007).

세 번째, 수업 비디오는 특정 각도에서 녹화된 수업 비디오로 왜곡되게 해

석할 수 있는 여지가 있다(Sherin, 2004). 따라서 수업 비디오를 적절하게 선정하거나 녹화하여 해결해야 한다. 교실 수업 상황에 맞게 적절하게 카메라를 조절하거나(van Es & Sherin, 2008), 여러 카메라와 마이크를 설치해야 한다(Borko *et al.*, 2008; Snoeyink, 2010).

마지막으로 수업 비디오 분석에 대해서 여러 방면의 지원과 스캐폴딩을 제공해야 한다(Baecher & Connor, 2010; Erickson, 2007; Santagata & Angelici, 2010; van Es, Tunney, Goldsmith, & Seago, 2014). 기본적으로 수업 비디오 분석을 위한 기술적 문제를 해결할 수 있도록 도와야 하며, 필요한 경우 적절한 스캐폴딩을 제시해야 한다. Escobar Urmeneta(2010)는 대학 튜터와 학교 멘토가 예비교사와 함께 수업 비디오 시청 과제를 수행하는 동안 교수 및 학습에 대한 질문을 함께 조사하는 것이 중요하다고 강조한다.

2.2 발문

2.2.1 과학 수업에서의 발문의 역할과 중요성

과학교육자들은 사회적 구성주의 관점에서 학습자들이 지식을 사회적으로 학습한다는 점을 공유하고 있다(Duit & Treagust, 1998). 이와 관련하여 연구자들은 과학 학습이 교사와 학생 사이의 상호작용에서 이루어져야 한다고 주장한다(Chin, 2007; Tobin, Tippins, & Hook, 1995). Tobin 등(1995)은 과학교사가 학생들이 새로운 정보를 통한 성공적인 지식 구성을 위해 학생들과 지속적인 상호작용의 필요성을 강조한다. 특히 교사의 발화 중 중요한 요소인 교사의 발문은 교사와 학생의 언어적 상호작용을 시작할 수 있도록 하여 교사발문에 대한 특징과 이상적인 발문 활용 방법이 무엇인지에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다(Andersson-Bakken & Klette, 2016; Chin, 2007; Eshach, Dor-Ziderman, Yefroimsky, 2014; Kawalkar & Vijapurkar, 2013; Kayima & Jakobsen, 2020; Yip, 2004).

Chin(2007)은 교사의 발문이 학생들에게 미치는 심리적인 영향을 강조하고, 교사의 발문이 학생의 지식 구성을 조정할 수 있는 도구라고 주장했다. Chin은 교사가 발문을 통해 학생의 학습에 유의미한 담화를 유도할 수 있다고 강조했다. 특히, Chin은 연구에서 교사가 발문을 통해 학생의 생각을 이해하고학생의 응답을 발전시키는 것으로 학생의 지식수준을 향상시킬 수 있다는 결과를 보고했다.

다른 연구자들은 교사의 발문이 과학 수업에서 학생 중심의 토론을 촉진하고, 학생의 사고를 안내하며 학생의 논의를 촉진하는 역할을 강조하고 있다 (Chen et al., 2017; Kawalkar & Vijapurkar, 2013; Smart & Marshall, 2013; van Zee & Minstrell, 1997; Yip, 2004). 예를 들어, van Zee와 Minstrell(1997)은 추가적인 발문은 학생이 자신의 응답을 명확히 하며 정교화할 수 있도록도와주어 학습 과정에서 학생의 사고를 지원할 수 있다고 하였다.

Yip(2004)은 개념 변화 모형에서 학생들이 스스로 개념을 변화 시키는데

있어서 발문의 역할을 강조했다. 교사는 학생의 선개념을 발문을 통해 확인하고, 변칙 사례를 제시하고 학생이 해결할 수 있도록 하여 학생의 지식을 확장시킬 수 있다고 주장했다. 화학 과목에서는 추상적인 입자 개념을 다루기 때문에 단계별로 거시적 개념과 미시적 개념, 상징적 개념으로 구분되어 있으며, 학생들은 개념 간의 관계를 확립하는 것이 중요하다(Wu, 2003). 이러한 화학과목의 특성상 학생들은 화학 개념 이해와 표상 해석에 어려움을 겪을 수 있다(Adbo & Taber, 2009). 따라서 교사는 화학을 가르칠 때 학생들이 자신의지식을 과학 개념과 연결하며 개념을 발전시킬 수 있도록 돕는 역할을 해야한다(Nehring, Päßler, & Tiemann, 2017).

교사의 발문은 학생들의 화학 학습 과정에 영향을 미칠 수 있는 교수 전략 중 하나로 강조된다. 예를 들어, Wu(2003)는 교사의 발문이 관찰 가능한 거시적인 현상과 추상적인 화학 표상 사이의 연결을 도움으로써 학생들의 경험을 과학 개념으로 발전시킬 수 있으며, 교사는 발문을 통해 학생들의 경험을 도출하고 이를 과학 개념으로 발전 시키는데 도움을 줄 수 있다고 주장하였다.

Becker 등(2015) 역시 수학적, 이미지적 표상이 화학 현상을 이해하게 하는데 도움을 줄 수 있다고 주장하였으며 교사가 이러한 표상을 적극적으로 활용하는 교수 전략 중 하나로 교사의 발문을 강조하였다. 연구자들은 교사들이학생의 선언적 지식을 개념적 지식으로 바꾸는 것을 목표로 학생의 지식 주장을 평가하거나 학생의 지식 주장을 명료화하고 정당화하기 위한 발문을 사용하여 교실의 담화를 이끌어간다고 주장하였다.

정리하자면 교사의 발문은 사회적 구성주의 관점에서 학생의 사고를 명료 화하고 과학개념으로 발달시키는 것을 도와주며, 교사와의 상호작용에 참여시 키는 등 사회적, 인지적 측면에서 학생의 과학과 화학 학습에 도움을 주는 핵 심적인 교수 도구라고 볼 수 있다.

2.2.2 예비교사 발문 실태

과학교사들은 과학 수업 시간에 대부분 발문을 통해 담화를 진행하며, 발문 중에서는 과학 지식을 묻거나 회상하게 하는 발문을 주로 사용한다. 이는 교사가 과학지식을 전달하기 위한 목적으로 발문을 사용하기 때문이다. 그러나 일부 연구에 따르면 수업의 단계에 따라 학생들이 자신의 생각을 말하고 개념을 스스로 발전 시키는데 도움이 되는 발문이 효과적인 방법으로 여겨지므로, 과학교사들이 이러한 발문을 활용할 수 있도록 지원이 필요하다.

예비교사를 대상으로 한 국내 연구들에서는 주로 수업 시연 상황 즉 가상의 수업 상황에서 발문을 분석하는 방법으로 이루어졌다(강경희, 2014, 2019; 전영석, 2021; 조인희, 손연아, 김동렬, 2012). 하지만 실제 학생을 대상으로 수업을 진행할 때는 발문 양상과 학생의 응답, 교사의 피드백 등 담화의 맥락이달라질 수 있다.

국내 과학 교과에서 선행된 발문 연구들은 인지 수준에 따른 발문 분류 체계를 활용하는 경우가 대부분이며, 교사와 예비교사의 발문을 분류하고 특징을 분석했다. 인지 수준에 따른 발문 분류 체계 중 Blosser(1973)의 발문 분류를 활용한 연구는 10편으로 가장 많았다(김동현, 김효남, 2011; 문태식, 2001; 복길연, 2009; 신은혜, 2021; 이지향 등, 2010; 전영석, 2021; 정민수, 전미란, 채희권, 2007; 정정인, 김민혜, 강지혜, 2009; 조연순, 우재경, 1998; 최취임, 조민정, 여상인, 2012). 이와 같은 연구들에서 교사와 예비교사들은 폐쇄적 발문에 해당하는 인지·기억적 발문을 가장 빈번하게 활용하고 있다고 보고하고 있다.

Morgan과 Saxton(1991)의 발문 분류틀을 활용한 발문 연구는 4편(강경희, 2014, 2019; 이상균, 2014; 조미영 등, 2010)이 있다. 또한 Elstgeest(2001)의 분석틀을 활용한 이상균(2012)의 연구와 Erdogan과 Campbell(2008)의 분류틀을 활용한 김오범 등(2013), 신은혜(2021)의 연구도 있었다. 김성호와 이현주(2017)의 연구에서는 논증 중심 수업에서의 발문을 분석한 Chen(2011)의 분류틀을 변형하여 사용하였다. 이외에는 연구자가 개발한 분석틀을 활용한 오혜

령(2006)의 연구가 있다. 이러한 발문 분석틀을 사용한 연구들에서는 분석틀에 관계없이 교사들이 주로 단순한 지식을 묻는 발문을 주로 사용하고 학생의 생각을 묻고 활용하는 발문은 거의 사용되지 않았다고 보고되었다.

일부 연구들에서는 학생의 응답과 교사의 피드백으로 나타나는 교사와 학생의 언어적 상호작용을 고려하였다. 조연순과 우재경(1998), 문태식(2001)은 George 등(1974)의 학생의 응답을 분류한 틀을 활용하여 학생들의 응답 유형을 분류하였고, 강경희(2014, 2019)는 고창규(2001)의 발문-응답 계열을 활용발문과 학생 응답 간의 계열을 분석하였다. Edward와 Mercer(1987)의 분류틀은 교사와 학생의 상호작용을 분석하기 위하여 많은 연구자들이 활용하였다(김동현, 김효남, 2012; 복길연, 2009; 이지향 등, 2010; 정민수, 전미란, 채희권, 2007; 정정인, 김민혜, 강지혜, 2009; 조인희, 손연아, 김동렬, 2012; 최경희 등, 2004).

이와 같은 연구들은 교사의 발문, 학생의 응답, 교사의 피드백 등을 종합한 IRF 유형을 인지적 수준에 따라 분류하고 빈도를 산출하여 발문과 언어적 상호작용의 특징을 양적으로 분석했다. 이때 인지적으로 높은 수준으로 분류된 발문이 많은 수업이 바람직한 수업으로 해석되었다. 그러나 발문을 양적으로 분석하는 것은 교사의 의도, 학생들의 특성, 전후 담화의 맥락 등 다양한 맥락을 고려하지 못한다는 한계가 있다. 예를 들어, 한 차시 수업에서 발문을 분석하거나 교사의 여러 수업을 일괄적으로 분류하는 방식은 수업 단원의 특징과수업의 형태와 같은 맥락이 고려되지 않고 일반적인 발문 특징만이 분석된다.

일부 연구에서는 이러한 한계를 극복하기 위해 담화의 맥락을 고려하는 시도를 보였다. 최취임 등(2012), 전영석(2021)의 연구에서는 Blosser(1973)의 분석들을 사용하여 발문을 분류할 때 발문 내용뿐만 아니라 발문이 나타나는 맥락을 고려하여 분류하였다. 또한, 정정인 등(2009)은 한 교사의 일반 학급 수업과 영재 학급 수업의 맥락에서, 김오범 등(2013)은 확인 실험 수업과 발견실험 수업의 맥락에 따라 발문 사용의 차이를 비교 분석했다. 그러나 이러한 시도들은 여전히 인지적 수준에 따라서 발문을 분류하고 발문의 빈도를 측정하여 발문의 특징을 분석하는 과정 산출물 접근에서 벗어나지 못했다. 이처럼

국내에서는 담화 맥락을 고려한 발문 분석 연구들이 거의 이루어지지 않았다. 국내 과학교사들이 과학 수업에서 사용하는 발문에 대한 연구에서 국내 과학교사들은 지식을 묻는 낮은 수준의 발문이었다. 국내 연구에서는 일부 담화맥락을 고려하여 발문을 분석하였지만, 대부분 양적 평가를 중심으로 한 과정산출물 접근에서 이루어졌다. 따라서 국내 과학 수업에서의 담화 맥락을 고려한 과학교사들의 발문 활용에 대한 분석을 할 필요가 있으며, 이를 바탕으로

효과적인 발문 사용을 위한 방안을 제안해야 한다.

Ⅲ. 연구 방법

3.1 수업 비디오 선정

이 연구에서는 예비교사의 발문을 분석한 선행연구(김성훈 등, 2022a)에 참여한 예비교사들 중 자신의 수업 비디오 제공에 동의한 예비교사 4명의 수업비디오를 활용하였다. 활용한 수업 비디오는 각 1차시씩 총 4개이다. 수업비디오는 예비교사들이 다양한 측면을 관찰하고 분석할 수 있도록 바람직하거나바람직하지 않은 대표적인 사례를 고르기보다는 수업 단계, 수업 형태, 학생의참여 정도 등 수업의 특성을 고려하여 다양한 사례를 접할 수 있도록 구성하였다. 각 수업 비디오는 3분 정도 길이로 편집하여 총 12개로 구성하였다. 이후 수업의 특성을 고려하여 사전 분석과 사전 분석에 유사한 형태의 수업 비디오를 6개씩 배치하여 동형 검사와 유사한 형태로 수업 비디오를 구성하였다. 예를 들어 사전 분석에서는 학생에게 발문을 활용하여 증발에 대해 설명하는 수업 비디오를 배치하였다.

3.2 연구참여자

동료교사의 수업 비디오는 분석하는 교사의 상황과 비슷하기 때문에 교사는 자신의 경험을 수업 비디오에 투영시켜 분석할 수 있다(Borko et al., 2008; Zhang et al., 2011). 이에 이 연구에서는 수업 비디오를 제공한 예비교사들의 동료 예비교사들을 연구참여자로 모집하였다. 서울특별시 소재 사범대학 화학교육과에 재학 중이며, 교육실습에 참여한 경험이 있는 4학년 예비과학교사 5인이 이 연구에 참여하였다. 모든 예비교사는 교과교육학 과목인 화학교육론을 3학년 1학기에, 화학 교재 연구 및 지도법을 3학년 2학기에 수강하였으며, 이 연구에 참여하는 4학년 1학기에는 화학교육연구를 수강하였다. 또한, 모든

예비교사는 교육실습에 참여한 경험이 있었다. 예비교사들은 화학 교재 연구 및 지도법 과목에서 여러 교수학습 모형의 수업을 계획하고 시연하였고, 교육 실습에서 수업 실습을 하였다. 그러나 모의수업 시연과 교육실습 수업에서 발 문에 대한 피드백을 받은 것을 제외하고는 교과교육학 수업과 교직과목에서 발문이나 발문의 중요성 등을 직접 학습한 경험이 없었다.

3.3 연구 절차

예비교사들은 먼저 예비교사들은 먼저 동료 예비교사의 수업 비디오 6개를 자유롭게 시청하였고, 이때 수업 비디오를 발성사고를 활용하여 발문에 초점을 맞추어 분석하도록 요구받았다. 예비교사들은 다른 교사의 수업 비디오를 볼 때 수업 비디오의 맥락을 파악하기 힘들어하므로(Miller & Zhou, 2007), 연구자는 예비교사가 수업 비디오를 분석하기 전에 각 수업 비디오의 수업 학년과 단원, 수업 단계와 특성, 수업 비디오 전의 상황을 간단하게 안내하였다. 예비교사는 수업 비디오를 자유롭게 돌려보며 분석하였다. 이때 연구자는 연구참여자인 예비교사의 수업 비디오 분석 과정을 관찰하면서 특징적인 부분과 발성사고만으로 파악하기 힘든 부분을 기록하였다. 사전 수업 비디오 분석이끝난 후 연구자는 연구참여자와 반구조화된 면담을 30분 정도 시행하였다. 면 담에서는 연구참여자의 배경 변인, 발문에 대한 인식 등을 조사하였고, 수업 비디오 분석 과정에서 파악하기 어려웠던 부분에 대해 물어보았다.

이후 담화 맥락을 고려한 발문에 대해 안내하였다. 이 단계에서는 과학교육에서의 발문의 정의에 대해 설명하였고, 발문 사용에서 고려해야 할 점을 간략하게 소개하였다. 또한 예비교사들은 발문의 평가 측면에 대한 이해가 부족하다고 보고되고 있으므로(김성훈, 2022b), 형성평가 측면에서의 발문의 역할에 대해 설명하였다. 또한, 담화 맥락을 고려한 발문의 유형(Kayima & Jakobson, 2020)을 소개하였고 사전 분석한 수업 비디오를 활용하여 각 발문유형에 대한 구체적인 발문 예시를 찾아보는 활동을 진행하였다.

담화 맥락을 고려한 발문에 대한 안내 이후 예비교사들은 수업 비디오 분석을 다시 진행하였다. 사전 수업 비디오 분석과 마찬가지로 연구자는 각 수업 비디오에 대한 설명을 제공하였고, 예비교사들은 발성사고를 활용하여 6개의 수업 비디오를 보면서 분석하였다. 연구자는 이 과정을 관찰하며 특징을 기록하였다. 사후 수업 비디오 분석 이후 반구조화된 면담을 실시하였다. 사후면담에서는 사전 면담과 마찬가지로 수업 비디오 분석 과정에서 파악하기 어려웠던 부분에 대해 물어보았고, 이번 활동을 통해 발문에 대한 인식이 변하였는지, 어떤 활동이 연구참여자들에게 도움이 되었는지 등을 물어보았다.

3.4 분석 방법

예비교사의 수업 비디오 분석 과정을 연구하기 위하여 연구자는 수집된 자료들을 반복적으로 검토하였다. 예비교사들의 수업 비디오 분석과 면담은 전사되어 분석 자료로 활용되었다. 예비교사들은 수업 비디오를 2차례 분석하였고, 분석 후에는 면담이 진행되었다. 예비교사들은 담화 맥락을 고려한 발문에대한 안내를 받았고, 이에 따라서 분석과 면담은 사전과 사후로 구분되었다. 분석 자료를 바탕으로 예비교사들의 분석 과정에서 나타나는 특징과 수업 비디오 분석에 대한 인식에 대해서 하위 범주로 정리하였다. 정리된 내용은 화학교육 전공 대학원생과 교사들이 참여한 세미나를 통해서 적절성과 타당성을 점검받았다. 분류된 하위 범주를 바탕으로 사전 분석과 사후 면담에서 나타나는 차이를 통해서 담화 맥락을 고려한 발문 안내가 예비교사들에게 어떤 영향을 미치는지 분석하였다. 논의의 정당성 확보를 위해서 선행연구의 결과, 예비교사의 분석, 예비교사와의 면담 등을 활용하여 삼각측정(triangulation)의 과정을 거쳤다.

Ⅳ. 연구 결과 및 논의

4.1 교사와 학생의 상호작용에 초점을 맞춘 분석

교사가 교실에서 나타나는 상호작용에 주목하고 이를 해석하는 것은 교사의 전문성 중 중요한 부분으로 강조되어 왔다(Seidel & Stürmer, 2014). 수업비디오는 교사와 학생의 상호작용을 녹화할 수 있어 예비교사가 교사와 학생의 상호작용을 관찰하고 분석하기에 적절한 도구로 사용될 수 있다(Borko et al., 2008; Snoeyink, 2010). 그러나 예비교사와 교사들은 특별한 교육 없이 수업 비디오를 분석할 때 교사와 학생의 상호작용에 초점을 맞추기보다 교사와학생의 행동이나 수업 운영 측면과 같은 피상적인 부분에 초점을 맞추는 경향이 있다(Erickson, 2007; van den Bogert et al., 2014).

선행연구 결과와 달리 이 연구에서 예비교사들은 발문과 학생의 응답, 교사의 피드백과 같은 수업 내 상호작용을 중요한 요소로 고려하여 수업 비디오를 분석하였다. 예비교사들은 수업 비디오에서 교수자의 발문에 대해 학생들이 적극적으로 응답한 경우 교수자의 발문을 긍정적으로 평가하는 모습을 보였다. 예를 들어 한 수업 비디오에서 교수자는 액체 암모니아가 담긴 페트리접시의 뚜껑을 열면 암모니아가 증발하는 상황에 대해 학생들과 상호작용하며증발에 대한 개념을 가르치고 있었다. 예비교사 D는 교수자가 여러 발문을 통해 학생들과 적극적으로 상호작용하는 모습을 긍정적으로 평가하였다.

교수자: 지금. 2번 상황이 어떤 상황이에요?

학생: 페트리 접시.. 학생: 암모니아가 증발..

교수자: 지금 페트리 접시의 뚜껑을 열 거예요. 그러면은 암모니아가 어떻게 될까요?

학생: 증발?

교수자: 네, 증발하겠죠?

학생: 네.

(사전 수업 비디오 중)

예비교사 D: 학생들이 잘 참여하니까 다 같이 손을 들어서 이렇게 다른 학생들의 의견을 같이 확인하

면서 의견 나누는 것도 가능한 것 같고 이런 것도 좋은 것 같습니다. 확실히 질문을 많이 했을 때 학생들이 대답을 많이 해주는 환경에서는 소통을 많이 할 수 있게 질문을 많이 하는 게 좋아 보여요.

(예비교사 D 사전 분석 중)

예비교사들은 학생의 응답을 유도하지 않은 교수자의 발문에 대해서 부정적으로 평가하였다. 예를 들어 실험 결과를 학생들과 함께 논의하는 수업 비디오에 대해 예비교사 A는 학생들의 반응이 없었으며, 교수자의 발문이 상호작용을 저해하였다고 분석하였다. 또한 예비교사 A는 교수자가 학생 참여를위한 발문을 활용하지 않았다는 점을 지적하였다. 이러한 점들을 근거로 예비교사 A는 해당 교수자의 담화는 학생들이 지식을 스스로 구성하지 못하는 적절치 않은 수업 담화라고 평가하였다.

교수자: 이렇게 뚜껑을 닫은 채로 섞어준 후 이때의 질량을 한번 여러분들이 학습지를 보고 표기를 해 보면, 아까와는 다르게 나오겠죠?

교수자: 간단한 동그라미니까 한 10초 만에 생각해보고 입구를 열었을 때는 질량이 줄었는데 입구를 닫고 기체가 발생했을 때는 질량이 어떻게 되었을지..

(사전 수업 비디오 중)

예비교사 A: 우선 학생들의 반응이 없었고, 교사도 그 억양 같은 게 되게 약간 낮은 톤이어서 그런지 상대적으로 좀 잔잔한 분위기였던 것 같습니다. 그러다 보니까 발문이 참여를 유도하는 발문이라기 보 다 설명을 하는 발문만 있는 것 같아서 상호작용이 적었다고 생각이 들었어요. 평가를 해보자면 전 좋 지 않다고 생각을 합니다.

(예비교사 A 사전 분석)

예비교사들은 수업에서 교사의 역할에 대한 인식에 따라 수업 발문에 대한 평가가 달라지는 모습을 보이기도 하였다. 가령 예비교사들은 한 수업 비디오에서 교수자가 학생의 응답을 바라지 않는 수사적 발문을 사용하였다고 인식하였는데, 이때 해당 발문에 대한 평가는 예비교사 별로 다르게 나타났다. 예를 들어 예비교사 A와 B는 교사가 발문을 통해 상호작용하는 측면을 중요하게 인식하고 있었고, 이에 교사 중심 상호작용으로 활용된 교수자의 수사적발문을 부정적으로 평가하였다. 다음의 분석 내용과 같이 예비교사 B는 교수자가 수사적 발문을 사용한 것은 시간 배분에 실패하였기 때문이며, 학생의응답을 듣지 않고 발문을 사용한 것은 상호작용 측면에서 바람직하지 않다고

분석하였다.

교수자: 얘네들(땀방울)이 시간이 지나면 어떻게 되겠어요?

학생: 말라요

교수자: 표면에서 땀방울 표면에서 날아가게 되겠죠?

교수자: 즉 뭐가 일어났다?

교수자: 증발이 일어났다 마지막으로 물에 젖은 개털이 시간이 지나면 마른다.

(사전 수업 비디오 중)

예비교사 B: 발문이 학생들의 참여를 유도하고 반응을 좀 살펴보는 발문보다는 설명을 하는 발문만 있는 것 같아서 그런 부분에서 좀 잔잔하고 상호작용이 조금 적었던 것 같아요. 그래서 수업에 대해서 평가를 해보자면 저는 좋지 않은 수업 방식이라고 생각합니다. 수업이라는 게 결국에 교사와학생 사이에서 상호작용을 하고 지금 현재 수업을 하고자 하는 것도 학생 스스로가 뭔가 지식을 만들어갈 수 있어야 하는데 학생 반응이 없는 상황에서는 불가능하다고 생각합니다.

(예비교사 B 사전 분석)

반면 예비교사 D와 E는 교사의 수업 운영 측면을 중요하게 인식하여 교사가 학생의 응답을 듣지 않는 발문을 사용하거나 학생이 '예' 또는 '아니요'로 응답하는 형태의 발문을 사용하더라도 개념을 상기시키고 시간을 절약할 수 있는 효과적인 발문이라고 분석하였다. 가령 예비교사 E가 분석한 수업 비디오에서는 교수자가 확산의 예시를 소개하는 담화에서 수사적 발문과 '예' 또는 '아니요'로 응답해야 하는 폐쇄적 발문을 활용하였고, 학생들의 응답이 제한적으로 나타났다. 이러한 수업 비디오에 대해서 예비교사 E는 수사적 발문을 통해서 학생들이 생각하는 기회를 제공한 것이라고 긍정적으로 평가하였다.

교수자: 맨 처음에 얘기했던 된장찌개 냄새가 퍼졌어요. 이런 냄새를 맡을 수 있는 것들. 대표적인 확산의 예시입니다. 뭐가 있을까요?

교수자: 멀리서도 화장실 냄새를 맡을 수 있다. 좋지 않은 냄새죠?

학생: 네.

교수자: 그 다음 맛있는 빵 냄새를 빵 구운 냄새를 멀리서도 맡을 수 있다? 빵 가게 안에 들어가야만 빵 냄새를 맡을 수 있다?

학생: 아니요. 교수자: 아니죠.

(사전 수업 비디오 중)

예비교사 E: 전체적으로 평서문에 가까운 질문인데 질문 형식으로 말을 하면 그래도 학생들이 순간에 잠시라도 좀 생각을 하게 되지 않을까요? 그냥 말로만 계속 설명을 해주는 것보다는.. 그래서 좀

긍정적으로 생각하긴 하는데 그냥 만약에 시간적 여유가 좀 더 있었다면 학생들한테 물어보거나 아니면 조금 시간을 두면 더 좋지 않았을까 하는 생각은 있어요. 만약에 저였어도 이렇게 했을 것 같아요.

(예비교사 E 사전 분석 중)

예비교사들은 교수자의 발문에 대한 학생의 응답뿐 아니라 학생 응답에 대한 교수자의 피드백에도 주목하는 모습을 보였다. 예비교사들은 교수자가 학생의 다양한 응답이 있을 때 어떠한 응답에 주목하여 수업을 이끌어나갔는지를 주로 분석하였다. 예를 들어 한 수업 비디오 속 교수자는 증발 이후에 입자의 개수가 어떻게 변하는지에 대해서 학생들에게 물어보는 발문을 활용하였다. 이 발문에 대해 학생들은 다양한 응답을 하였으나, 교수자는 과학 개념에 맞는 학생의 응답만을 수업에서 활용하였다. 이에 예비교사 B는 교수자의 발문은 계획적으로 사용되었기보다 즉흥적으로 사용된 것 같으며, 해당 수업에서 중요한 개념과 관련이 있는 발문인데 학생들이 다양한 응답을 하였으므로 학생들이 해당 현상에 대해 생각할 시간을 주는 것이 바람직하다고 분석하였다.

교수자: 아 그다음에 한 가지 더. 자 여러분들 증발이 되면 입자의 개수가 바뀔까요?

학생: 아니요.

교수자: 증발이 되면 입자의 개수가 바뀔까요?

학생: 바뀌죠!

교수자: 자 바뀐다 손? 학생: (손을 든다.) 교수자: 안 바뀐다 손? 학생: (손을 든다.) 교수자: 바뀌는 게 맞죠?

(사전 수업 비디오 중)

예비교사 B: '입자의 개수가 바뀔까요?'가 뭔가 되게 막 까먹고 있다가 되게 급하게 생각나서 얘기한 것 같은데 이거를 그냥 이렇게 물어보는 것보다는 이게 되게 중요한 개념이잖아요. 입자가 사라지는 게 아니라는 게 학생들이 틀린 대답을 하기도 했고 그래서 이거를 애들이 생각할 수 있는 시간을 줬으면 좋았을 것 같은데 뭔가 말하는 게 되게 급한 것 같아요.

(예비교사 B 사전 분석 중)

예비교사들은 면담에서 발문에 초점을 맞추어 수업 비디오 분석을 할 때 교수자의 발문과 학생의 응답을 통한 수업 참여에 초점을 맞추었다고 응답하 였다. 예를 들어 예비교사 B는 교실 수업에서 교사의 일방적인 전달보다는 학생의 참여를 촉진하는 것이 바람직하다는 생각을 가지고 분석을 하였다고 응답하였다. 예비교사 D 역시 교수자의 입장에서 적절한 발문이 무엇이었는지 분석하는 것과 동시에 학생들이 수업에 참여하고 이해하기에 어떤 발문이 적절하였을지 고민하였다고 밝혔다.

연구자: 발문 분석 활동에서는 그러면 어떤 부분에 초점을 맞추고 분석을 했는지 궁금합니다. 예비교사 B: 이번에 본 수업 비디오에서 유독 교사 혼자 이야기하는 시간이 많은 것 같아서 교사의 일 방적인 지식 전달, 내용 전달보다 최대한 많은 학생들이 참여할 수 있는 상황이 있었으면 좋겠다는 그런 생각을 가지고 분석을 했습니다.

(예비교사 B 사후 면담 중)

예비교사 D: 처음에 했던 거랑 포인트는 사실 비슷해요. 교사의 입장에서 더 적절한 발문이 있었을까 생각도 하고, 학생들의 입장에서 이 수업을 듣는다 생각했을 때 더 학생들이 수업에 참여하고 이해하기에도 적절한 발문이 있었나 이거가 주된 포인트라고 생각하면서 좀 더 그 학습 효과에 대해서 고려를 하게 된 것 같습니다.

(예비교사 D 사후 면담 중)

예비교사들은 특별한 교육 없이 수업 비디오 분석을 하는 경우 교사와 학생의 행동이나 수업 운영 측면 등 피상적인 부분에 초점을 맞춘다고 알려져 있다(Erickson, 2007; van den Bogert et al., 2014). 반면 발문에 초점을 맞추어 수업 비디오를 분석하게 한 이 연구에서는 발문에 대한 학생의 응답과 이에 대한 교수자의 피드백 등 교수자와 학생의 상호작용에 주목하여 수업 비디오를 분석하는 모습이 발문에 대한 안내와 무관하게 나타났다. 선행연구들에서 예비교사들이 수업 비디오를 효과적으로 분석하기 위해서는 적절한 스캐폴딩이 필요하다고 강조하였다는 점을 고려하였을 때(Erickson, 2007; van Es et al., 2014), 이 연구에서처럼 수업 비디오의 분석 관점으로 발문을 제시하는 것이 예비교사의 수업 비디오 분석을 돕는 효과적인 도구로 사용될 수 있다고해석할 수 있다.

한편 예비교사들은 수업에서 교사의 역할에 대한 인식에 따라 교사와 학생의 상호작용을 다르게 평가하기도 하였다. 가령 교사의 수업 운영 측면을 중요하게 고려한 예비교사들은 교사 중심적인 발문 활용과 상호작용을 긍정적으

로 평가하였다. 이러한 모습은 예비교사들이 교사 중심의 전통적인 교수학습 관에 가깝다고 해석할 수 있다. 즉, 예비교사의 교수학습관은 발문의 실행뿐 아니라 수업 비디오를 분석할 때도 영향을 미칠 수 있음을 의미하므로 예비교 사의 구성주의 교수학습관을 함양할 수 있도록 지속해서 노력할 필요가 있다.

4.2 형성평가 측면에 대한 고려 증가

형성평가는 교사가 학생의 수준이나 이해를 파악하고 이를 토대로 학생의학습이 일어날 수 있도록 하는 평가이다(Buck et al., 2010). 교사들은 수업 상황에서 학생과의 상호작용을 통하여 학생의 수준이나 이해 등을 파악한다(Bell & Cowie, 2001; Ruiz-Primo & Furtak, 2006). 교사는 학생과의 상호작용을 시작할 때 주로 발문은 활용하므로, 교사의 발문은 교사가 쉽게 사용할수 있는 형성평가 수단이다(Nieminen, Hähkiöniemi, & Viiri, 2021). 그러나 예비교사들은 발문의 평가적 기능에 대해 거의 인식하지 못하고 있었다.

담화 맥락을 고려한 발문에 대한 안내 이전 예비교사들은 발문의 기능에 대해 물었을 때 예비교사들은 학생의 참여 유도(예비교사 A, B, C, D, E), 개념 설명(예비교사 A), 학생의 집중 유도(예비교사 C, E), 학생의 흥미 유발(예비교사 D), 학생의 이해 확인(예비교사 A)이라고 응답하였다. 즉 예비교사 A만이 학생들의 이해를 확인하기 위해 사용될 수 있다고 언급하여 발문의 평가적인 기능을 인식하고 있었고 나머지 예비교사들은 발문의 평가적인 측면에 대해 인식하지 못하고 있었다.

예비교사 A : 발문의 목적으로 참여를 유도하는 거, 개념을 설명하는 거, 그리고 그 다음에 학생들을 확인하기 위한 용도의 발문 이 정도로만 생각을 할 수 있을 것 같아요.

(사전 면담 중)

예비교사들의 발문의 평가적 기능에 대한 인식 부족은 예비교사들이 동료 교사의 수업 비디오를 분석할 때 평가에 대한 고려가 부족한 모습으로 이어졌 다. 담화 맥락을 고려한 발문에 대한 안내 전 발문의 평가적 기능에 대해 인 식하고 있었던 예비교사 A의 경우 일부 수업 비디오 분석에서 평가 측면을 고려하기도 하였으나 예비교사 A를 제외한 다른 예비교사들은 발문의 평가측면에 대한 분석이 나타나지 않았다. 예를 들어 한 수업 비디오에서는 교수자가 액체의 증발에 대해 학생이 그린 입자 모형을 가지고 학생들과 함께 토의하였다. 예비교사 A는 해당 수업 비디오를 분석하며 교수자의 단계적인 설명이 적절하였으며 중간에 학생들의 이해를 확인하기 위한 발문을 사용한 부분이 긍정적이었다고 분석하였다. 그러나 나머지 예비교사들은 해당 수업 비디오를 분석할 때 학생의 이해를 파악하기 위한 발문의 평가 측면에 대해 언급하지 않는 모습을 보였다.

교수자: 여러분들 이것 좀 볼게요. 지금 대략적으로는 맞아요.

학생: 한 방향으로만 날아갔어요

교수자: 그것도 그렇고요. 조금 더 구체적으로 볼게요. 액체 증발이 어디서 일어났죠?

학생: 표면이요

교수자: 표면에서 그러면 좀 더 이제 우리가 알기 쉽게 표현을 하려면 아래쪽은 남아있고 이렇게 자보여요?

(사전 수업 비디오 중)

예비교사 A: '조금 더 구체적으로 볼게요. 증발이 어디서 일어났죠?'라는 부분에서 되게 단계적으로 어느 정도는 학생들한테 이해하기 쉽게 '표면에서 증발한다.'라는 부분부터 그래서 그게 왜 아래쪽은 남아있고 위쪽이 날아가는 것처럼 해서 이 그림이 어느 부분이 잘못됐는지 단계적으로 설명을 잘해준 것같다. 이해되는지 확인을 함으로써 잘 따라오고 있는지 확인한 건 되게 좋다고 생각을 해요.

(예비교사 A 사전 분석 중)

담화 맥락을 고려한 발문 안내 후 예비교사들은 발문의 기능에 대해 학생의 이해를 파악할 수 있는 형성평가 기능에 대한 인식이 증가하였다. 워크숍참여 전 발문을 통해 학생의 이해를 파악할 수 있다고 응답한 예비교사는 A뿐이었으나 워크숍 참여 후에는 대부분의 예비교사(A, B, C, D)가 발문을 통해 학생의 이해를 파악할 수 있다고 응답하였다. 예를 들어 예비교사 D는 사전 면담에서는 발문의 목적에 대해 평가 측면에 대한 고려가 없었으나 사후면담에서 발문을 통하여 학생들의 선개념을 파악할 수 있으며, 학생들의 이해수준에 대해서 파악할 수 있다고 응답하였다.

에비교사 D: 발문을 학생들이 이미 알고 있는 학습 수준에 대해서 미리 평가를 할 수도 있는 거고, 단순히 주위를 끄는 용도 주의 집중시키는 용도로 쓸 수 있는 거고, 수업을 잘 따라오고 있는지 확인하는 용도로 쓰일 수도 있고, 수업에서 다루고 있는 학습 내용에 대해서 잘 이해하고 있는지 판단할 수 있을 것 같습니다.

(예비교사 D 사후 면담 중)

몇몇 예비교사들(A, B, C)은 담화 맥락을 고려한 발문 안내 후 수업 비디오를 분석할 때 발문의 평가 기능에 대한 고려가 일부 증가하기도 하였다. 예를 들어 질량 보존 법칙에 대해서 설명하는 수업 비디오에서 교수자는 학생들이 수업을 잘 따라오고 있는지 확인하는 발문을 사용하였다. 예비교사 B는 이수업 비디오를 분석할 때 교수자의 발문은 학생들의 이해를 수시로 평가하고확인하는 발문이라고 분석하였다.

교수자: 수증기와 이산화탄소 기체가 발생하기 때문에 질량이 감소한 것처럼 보이지만 사실은 질량은 보존되고 있습니다.

교수자: 다들 잘 따라오고 있나요. 제가 너무 빠른가요?

(워크숍 수업 비디오 중)

예비교사 B: 학급을 통제하고자 하는 그런 노력과 또 학습자에 대한 그런 일종의 평가라고 생각을합니다. 그래서 다들 따라 하고 있는지를 확인을 하기 위해서 약간 수시로 계속 학습자 이해도를 평가하고 있는 그런 목적이 있는 발문으로 생각이 되었어요.

(예비교사 B 워크숍 분석)

정리 단계에서 학생들에게 화학 변화의 예시를 묻고 확인하는 수업 비디오에서 예비교사들은 수업 비디오 속 교수자가 발문을 적절하게 사용하지 못하였다고 분석하였다. 예비교사 A는 수업 비디오 속 교수자가 발문을 사용하였지만 학생의 생각을 파악하기에 적절한 형태가 아니었기 때문에 교수자의 발문이 평가 도구 측면에서 적절하지 못하였다고 분석하였다.

교수자: 그러면 화학 변화에서는 어떤 반응이 일어날까요?

학생: (반응 없음.)

교수자: 우리가 종이를 불로 태우거나 강철 솜을 연소하는 것은 화학 변화죠, 그렇죠?

학생: (반응 없음.)

(사후 수업 비디오 중)

예비교사 A: 학생들이 제대로 이해하고 있는가를 응답을 통해서 확인을 해야 될 것 같은데 '그냥그렇죠?' 하고 넘어간 것 같아서 의도는 평가의 목적이 어느 정도는 녹아 있었던 것 같지만 결과적으로는 그렇지 못했다라는 아쉬움이 있어요.

(예비교사 A 사후 분석 중)

예비교사들은 구성주의적 평가에 대한 인식이 부족하며(노태희 등, 2017), 교육실습에서 자신의 수업 비디오를 보며 반성할 때도 평가에 대한 인식이 부족하다고 보고되고 있다(유금복 등, 2017; 윤혜경, 송영진, 2017). 연구에 참여한 예비교사 역시 워크숍 참여 이전 형성평가 관점에서의 발문 목적이나 기능에 대해 거의 인식하지 못하고 있었으며, 수업 비디오를 분석할 때도 이를 고려한 분석은 거의 하지 못하였다. 이는 예비교사의 선개념이 수업 분석 능력에 영향을 끼친다는 연구와 일치하는 결과를 보여주고(Calandra et al., 2014; Seidel et al., 2011), 예비교사의 형성평가에 대한 인식 부족이 수업 비디오 분석에서 평가 측면에 대한 고려의 부족으로 이어졌다고 해석할 수 있다. 담화맥락을 고려한 발문에 대한 안내 후 일부 예비교사들이 워크숍을 통하여 발문이 가진 평가적 기능에 대해서 인식하게 되었으며, 예비교사들이 수업 비디오를 분석할 때 평가 관점을 고려한 분석도 일부 증가하였다는 점은 긍정적인결과로 볼 수 있다.

그러나 일부 예비교사들은 형성평가 측면에서의 발문 역할을 인식하게 되었음에도 여전히 발문의 형성평가 측면을 고려한 분석은 하지 못하였다. 즉, 담화 맥락을 고려한 발문에 대한 안내를 받아 형성평가에 대한 인식이 일부증가하였으나 평가 측면을 고려한 분석으로 이어지지 못하였다. 따라서 사범대학 예비교사 교육과정에서 구성주의적 평가와 관련된 교육이 지속해서 이루어져 예비교사의 평가 측면에 대한 인식과 활용을 높일 필요가 있다.

4.3 학생의 이해와 사고 과정에 주목

구성주의 관점에서 학생의 사고나 학습 과정은 중요한 요소이다. 이에 연구자들은 수업 비디오를 분석할 때 교사가 자신의 행동보다 학생의 학습에 주목하는 것을 더 높은 수준의 분석이라고 평가하고 있다(Sherin & van Es, 2009) 그러나 예비교사들은 수업을 반성할 때 수업 운영과 같은 교수 전략에 초점을 두고 있으며 학생의 사고나 학습에 대한 관심은 적은 것으로 보고되고 있다(김성훈 등, 2022c; 윤혜경, 송영진, 2017; 정애란 등, 2007). 이 연구에서 예비과학교사들은 동료 예비교사의 수업 비디오를 분석할 때, 교수자의 발문이 학생의 과학 개념에 미치는 영향을 중요하게 고려하여 발문을 분석하였다. 가령 예비교사들은 교수자가 과학 개념에 적절하지 않은 예시를 사용한 경우해당 발문을 비판적으로 분석하였다. 예비교사들이 분석한 한 수업 비디오에서 교수자는 증발 예시를 활용하여 물의 증발에 대해 설명하고 있었다. 이때교수자는 학생에게 친숙한 사례인 라면을 끓이는 과정에서 물이 사라지는 현상을 사례로 활용하여 증발을 설명하였다. 예비교사들은 해당 발문에 대해 교수자가 사용한 라면 물이 사라지는 예시는 증발의 사례가 아니라 끓음의 사례이기 때문에 학생들에게 오개념을 심어줄 수 있다고 분석하였다.

교수자: 라면 끓일 때 이렇게 냄비에다 물을 올려놓고 갑자기 딴짓하면은 갑자기 물이 확 줄어있죠. 그런 적 있어요?

학생: 네/없어요

(사전 수업 비디오 중)

예비교사 B: 물이 확 줄어있었다. 지금 단원은 증발과 확산인데 네 사실 이거는 증발이 아니잖아요. 그래서 이거를 (교사가) 몰랐나? 몰랐을 리는 없는 것 같고 다 배우고 나서 처음에 말했던 그 라면을 끓이는 것과 웅덩이가 사라지는 게 완전히 같지는 않다라고 하면서 교육과정에는 없지만 끓음을 얘기하려고 한 거라면은 저는 적절한 것 같은데 그게 아니라면 이거 끓음을 여기 예시로 넣은 거는 저는 뭔가 약간 오히려 오개념을 심어줄 수 있지 않을까 우려가 들어요.

(예비교사 B 사전 분석 중)

예비교사들은 교수자가 잘못 사용한 개념뿐 아니라 교수자가 발문에서 사용한 표현이 유발할 수 있는 오개념 또한 중요하게 고려하였다. 예를 들어, 한

수업 비디오에서 교수자가 증발을 설명할 때 물에 젖은 개의 개털이 시간이지나면서 마르는 현상을 설명하며 '입자들이 사라진다.'라는 표현을 사용하였다. 예비교사 C는 입자가 사라진다는 표현은 학생에게 입자가 아예 사라진다는 오개념을 유발할 수 있으므로 주의해야 한다고 분석하였다.

교수자: 개털 표면에 있는 입자들이 어떻게 된다?

학생: 날아간다.

교수자: 기체가 돼서 어떻게? 슉 날아간다 그러니까 얘네들이 시간이 지나면 사라지게 되겠죠?

교수자: 보송보송한 털이 되었습니다. 이게 증발이에요.

(사후 수업 비디오 중)

예비교사 C: 발문을 상황을 설명하는 과정에서 내용적으로 학생들이 헷갈릴 수 있을 것 같은 부분이 있어요. 개털에서 증발되는 게 사라지게 된다고 했는데 사실 이게 개털에서 사라진다고 해야 하는 상황인데 이게 사라진다는 표현은 아예 입자가 사라진다고 생각할 수 있을 것 같아서 오개념을 만들소지가 있어서 이런 표현들은 주의해야 될 것 같아요.

(예비교사 C 사후 분석 중)

예비교사들은 자신의 수업을 반성할 때 학생의 사고나 학습에 대한 관심을 잘 가지지 못한다고 보고된다(김성훈 등, 2022c; 윤혜경, 송영진, 2017; 정애란 등, 2007). 가령 예비교사가 자신의 수업 비디오를 보며 발문을 반성할 때도 발문에 잘못된 개념을 포함하거나 잘못된 개념을 심어줄 수 있는 표현을 사용하여도 학생이 해당 발문에 적절한 응답을 한 경우 발문의 잘못된 점을 인식하거나 주목하지 못하는 모습을 보였다(김성훈 등, 2022b). 반면 동료 예비교사의 수업 비디오를 분석한 이 연구에서는 잘못된 개념을 표현한 발문이나 학생에게 잘못된 개념을 유발할 수 있는 표현 등을 고려하여 학생의 이해에 집중하였다. 학생의 개념을 중요하게 고려하였다. 이러한 결과는 예비교사가 자신의 수업을 반성하는 것과 동료 예비교사의 수업 비디오를 분석하는 것에서오는 차이일 수 있다. 수업 비디오를 통해 자신의 수업을 반성하는 것은 자신의 수업을 기억에 의존하는 것보다 객관적으로 볼 수 있게 해주나(Downey, 2008; Shepherd & Hannafin, 2009) 자신이 기억하지 못하는 학생의 응답이나행동과 같은 장면에 초점을 맞추어 반성하는 경향이 있다(Borko et al., 2011; Coffey, 2014; Zhang et al., 2011). 이에 자신의 발문보다는 학생에 초점을 맞

추어 학생의 반응에 따라 발문을 평가하는 경향성이 나타났을 수 있다. 반면 동료 예비교사의 수업 비디오를 발문에 초점을 맞추어 분석한 이 연구에서는 예비교사들이 학생의 응답뿐 아니라 발문 자체에 내재되어 있는 잘못된 개념이나 학생에게 오개념을 줄 수 있는 표현에 대해 인식하고 있음이 나타났으며이는 긍정적인 결과라고 볼 수 있다. 특히 예비교사들은 학생의 개념 형성 과정이나 학생이 가질 수 있는 오개념에 대한 이해가 부족한 것으로 알려져 있으므로(윤혜경, 2015; 이송연 등, 2011), 동료 예비교사의 수업을 발문에 초점을 맞추어 분석하게 하는 것은 예비교사들의 학생의 개념에 대한 인식 향상에 도움을 줄 수 있을 것이다.

4.4 수업 맥락 파악의 어려움

교사와 예비교사가 다른 교사의 수업 비디오를 분석하는 것은, 해당 수업 맥락을 파악하기 힘들다는 한계점이 있다(Zhang et al., 2011). 이에 여러 연구 에서 다른 교사의 수업 비디오를 활용할 때 해당 수업에서 교사의 수업 목표 나 해당 단원 등 수업 맥락을 충분히 설명해 주어야 한다고 강조하고 있다 (Borko *et al.*, 2008; Santagata, 2009). 이 연구에서도 예비교사들은 수업 비디 오를 분석하기 전에 수업 비디오 전후의 수업 흐름, 수업 주제, 대상 학년과 분위기 등 수업 비디오만으로는 확인하기 힘든 기본적인 정보를 제공받았다. 그러나 예비교사들은 제공받은 정보를 바탕으로 수업 비디오를 시청하고 분석 하였음에도, 수업 비디오에서 명시적으로 확인할 수 있는 부분에만 초점을 맞 추어 분석하는 모습을 보였다. 가령 예비교사 C는 교수자가 예시 상황에 대하 여 여러 발문을 활용하여 학생에게 증발을 설명하는 수업 비디오를 분석할 때, 교수자의 의도를 파악하지 못해 어려움을 겪었다. 예비교사 C는 연속적인 교수자의 발문과 그에 대해 학생이 응답하는 장면을 보고 교수자가 학생의 응 답을 들을 의도가 없었음에도 학생이 응답한 것인지 혹은 학생의 참여를 촉진 하기 위한 발문을 사용하였는지 파악할 수 없다고 분석하였다. 이에 해당 발 문이 효과적으로 사용되었는지를 평가하는 대신 교수자가 발문 후 대기시간을

부족하게 주었다며 명시적으로 관찰 가능한 측면에 초점을 맞추어 분석하였다.

교수자: 그런데 얘네들이 시간이 지나면 어떻게 된다고?

학생: 증발한다고... 교수자: 증발은 뭐예요? 학생: 액체 표면에서.. 교수자: 뭐가 되어서? 학생: 기체가 되어서..

교수자: 기체가 되어서 날아간다.

(사후 수업 비디오 중)

예비교사 C: 중간에 시간이 지나면 어떻게 된다고 증발은 뭐예요. 뭐가 되어서 이 쭉 과정이 계속 발문을 하는 과정을 보면서 교사가 답을 들을 생각이 없는데 시간을 주고 들어준 건지 아니면 답을 들을 생각이었는데 그 내용이 중요한 게 아니라 그냥 따라오고 있는지를 확인하는 게 중요한 건지 둘 중에 뭐가 의도였는지는 잘 모르겠다고 생각이 들었어요. 다만 답을 원하는 발문이 아니더라고 해도 시간 텀을 두고 학생이 응답할 수 있도록 기다려보는 것도 괜찮은 방법일 것 같다는 생각도 들었습니다.

(예비교사 C 사후 분석 중)

한편 예비교사들은 수업 이전이나 이후 상황, 수업 비디오 속 교수자의 의도, 학습자의 입장과 같이 수업 비디오로 파악할 수 없는 정보들을 추론하고이를 분석에 활용하기도 하였다. 예비교사들은 수업 비디오에서 명시적으로파악할 수 없는 정보들을 전제하고, 교수자의 교수 행동에 대한 평가를 다르게 내렸다. 예를 들어 예비교사들은 수업 비디오에서 교수자의 발문을 평가할때 수업 단계에 따라 발문과 후속 행동에 대한 평가를 다르게 분석하였다. 예비교사 D는 수업 비디오를 분석하면서 수업 비디오의 상황을 수업의 마무리단계로 설정하였고, 해당 수업 비디오에서 교수자가 발문으로 개념을 정리하는 모습이 마무리 단계에 적합하다고 평가하였다.

교수자: 얘네들이 무조건 이쪽으로 나온 애들을 이렇게만 가고 이쪽으로 나오는데 이렇게만 가고 그럴까?

교수자: 아니죠. 얘네들도 오른쪽으로 갈 수 있어요. 얘네들도 왼쪽으로 갈 수 있어요. 무슨 얘기예요?

교수자: 입자들은 사방으로 퍼진다는 얘기예요.

(사후 수업 비디오 중)

예비교사 D: 개념에 대해서 정리하는 마무리 단계라고 생각을 한다면 보통 이런 식으로 많이 수업마무리를 그런 개념에 대해 마무리를 하다 보니까 익숙한 느낌을 받았거든요. 수업 끝나고 오늘 이거다 해봤지 이러니까 쌤이 한번 정리 싹 해줄게 하면서 뭔가 하는 느낌을 받아서 제가 생각했을 때는 그런 수업 방식이 이렇게 정리하는 게 나쁘다고 생각은 안 들어서 정리 단계에서의 상황이라고가정하면 괜찮은 거 같습니다.

(예비교사 D 사후 분석 중)

예비교사들은 수업 단계뿐 아니라 수업 상황에서의 학생의 입장에 대해서도 추론하였고, 이를 토대로 교수자의 수업과 발문을 평가하였다. 가령 한 수업 비디오에서 교수자는 냄새로 아세톤의 증발과 확산을 확인하는 실험 수업상황에서 학생들에게 '아세톤을 떨어뜨렸더니 냄새가 나죠?'라는 발문을 활용하였다. 예비교사 A는 이 수업 비디오를 분석하면서 학생들이 응답이 없었던 것을 보고 학생들은 아세톤 냄새를 맡지 못했을 것이며, 이에 교사의 발문은학생들에게 대답을 강요한 적절하지 못한 발문이었다고 평가하였다.

교수자: 아세톤 떨어뜨렸더니 냄새가 나죠?

학생: (반응 없음.)

교수자: 아세톤 냄새가 났죠.

(사전 수업 비디오 중)

예비교사 A: '아세톤을 떨어뜨렸더니 냄새가 나죠?' 강요하는 듯한 발문을 했는데 이 부분이어떻게 생각하면은 학생들이 냄새가 나지 않았는데 냄새가 났다고 생각을 할 수 있게끔 할 수 있는 발문인 것 같아서 특히 마스크 쓰고 있었기 때문에 그 부분이 안 느껴졌을 거라고 생각을 할 있을 것 같거든요. 그래서 이 부분은 어떻게 생각하면 학생들에게 경험을 강요하는 느낌이 들 수도 있겠다라는 생각이 들었어요.

(예비교사 A 사전 분석)

교사와 예비교사는 수업 비디오를 분석할 때 관찰 가능한 영역에 초점을 맞추고, 관찰하지 못하는 학생의 사고나 교사의 의도 등은 파악하지 못하는 것으로 보고되고 있다(Erickson, 2007; van den Bogert *et al.*, 2014). 이 연구에서도 예비교사들은 수업의 흐름이나 단계, 분위기 등 수업 맥락에 대한 정보를 전달받았음에도 주로 수업 비디오를 통해 직접 관찰 가능한 모습에만 초

점을 맞추어 분석하였고, 수업 비디오를 분석할 때 제공받은 수업 맥락에 대한 정보는 잘 활용하지 못하는 모습을 보였다. 이는 예비교사들이 수업 맥락에 대한 정보를 관찰 가능한 교사와 학생의 행동 등과 연결 지어 분석에 활용하는 것을 어려워하였다는 것을 의미한다. 이에 예비교사들이 수업 맥락에 대한 정보를 활용하여 수업을 분석할 수 있도록 명시적으로 지도할 필요가 있다.

한편, 수업을 분석할 때 수업에서 관찰 가능한 특징만을 기술하는 것보다 관찰을 토대로 수업의 질을 평가하거나 학생의 사고 변화 등으로부터 교사나학생의 의도와 상태를 추론하는 분석이 교사의 전문성이 높다고 할 수 있다 (Sherin & van Es 2009; Sherin et al., 2008). 이 연구에서도 예비교사들은 수업 비디오 속에서 나타나지 않는 학생의 학습 상태나 교사의 의도 등을 파악하는 것을 어려워하였다. 하지만 일부 분석에서 예비교사들은 수업 맥락을 추론하며 수업 비디오를 평가하는 모습이 나타났다. 이에 예비교사가 수업 비디오를 분석할 때 어떠한 정보를 제공하는 것이 예비교사의 전문성을 향상시키는 데 효과적인지 분석하는 후속 연구가 필요할 것이다. 가령 예비교사들은 수업 비디오 속 교수자의 의도를 파악하는 것을 어려워하였는데, 이에 대한 정보를 제공하지 않고 수업 비디오를 반복적으로 분석할 때와 이에 대한 정보를 제공한 채로 수업을 반복적으로 분석한 교와 이에 대한 정보를 제공한 채로 수업을 반복적으로 분석해 볼 수 있을 것이다.

4.5 PCK 관점에서 예비교사들의 분석 수준 분석

교사의 수업 전문성을 분석하는 대표적인 관점으로는 PCK가 있다(Hume et al, 2019). PCK는 교육학 지식과 교과 내용에 대한 지식이 결합된 지식 체계로, 연구자에 따라 세부적인 차이가 있지만 주로 교수 신념, 교수 전략에 대한 지식, 학습자에 대한 지식, 교과 내용 지식, 교육과정에 대한 지식, 평가에대한 지식 등의 요소로 구성되어 있다. 이때 PCK는 여러 교수학습 맥락에 따

라 다르게 나타나며, 각 요소들은 서로 연관되어 상호작용한다. 교사가 수업비디오를 분석하는 것은 교사의 전문성 수준과 관련이 있으므로(König et al., 2014), 예비교사가 발문에 초점을 맞추어 수업 비디오를 분석할 때 어떤 PCK 요소를 고려하였는지는 예비교사의 전문성 수준과 깊은 관련이 있다고 볼 수있다.

예비교사들은 담화 맥락에 대한 발문 안내 이전인 사전 수업 비디오 분석에서 단일한 PCK 요소를 단순히 기술하는 수준에 그쳐 여러 가지 측면을 통합적으로 고려하지 못하는 모습이 주로 나타났다. 특히 예비교사들은 대체로다양한 PCK 요소 중 교수방법에 대해서만 분석하는 모습을 보였다. 예비교사들은 대부분의 분석에서 수업 비디오 속 교수자의 발문 의도가 무엇이었는지또는 발문 실행이 어떠했는지 분석하였다. 가령 확산의 예시에 대해 학생들에게 묻는 수업 과정에서 학생의 응답이 나타나지 않은 수업 비디오에 대한 분석에서 예비교사 D는 교수자의 발문이 학생들을 대상으로 하는 것이 아니라수업 중 교수자의 표현일 뿐이라고 분석하였다. 또한 예비교사 D는 교수자가학생의 응답을 기다리지 않았다는 것을 지적하였다. 이처럼 예비교사들은 교수자의 교수 전략에 초점을 맞춘 분석을 주로 하였고, 이러한 교수 전략이 어떤 교육과정 내에서 이루어졌는지, 학습자는 어떻게 반응했는지, 평가 측면은 어떻게 고려되었는지 등 다양한 PCK 요소에 대한 고려는 많이 나타나지 않았다.

교수자: 처음에 얘기했던 된장찌개 냄새가 퍼졌다. 이런 냄새를 맡을 수 있는 것들이 대표적인 확산의 예시입니다. 또 뭐가 있을까요?

교수자: '멀리서도 화장실 냄새를 맡을 수 있다.' 좋지 않은 냄새죠? 그 다음 '맛있는 빵 냄새를 빵 구 운 냄새를 멀리서도 맡을 수 있다.' 빵 가게 안에 들어가야만 빵 냄새를 맡을 수 있다?

학생: 아~

교수자: 아니죠.

(사전 수업 비디오)

교사가 질문을 학생들에게 질문한 게 아니라 이제 표현상에서 하는 발문인 것 같은데, 이런 표현들을 보통 수업할 때 많이 쓰니까 그래도 일부분은 학생들에게 던지는 질문으로 가도 괜찮지 않았을까 하는 생각이 들긴 하거든요. 또 이런 거는 아니면 학생들의 대답을 조금 기다려봐도 괜찮지 않았을까 하는 생각이 들고요.

(예비교사 D의 사전 분석 중)

반면, 예비교사들은 담화 맥락을 고려한 발문에 대한 안내를 받은 후인 사후 분석에서는 상대적으로 다양한 PCK 요소들을 통합적으로 고려하여 분석하는 모습을 보였다. 예를 들어, 한 수업 비디오에서 교수자는 증발의 실생활예시를 개념과 연결하기 위해 땀이 마르는 상황을 도입하고 다양한 발문을 활용하였으나 대부분의 발문에 대해서 학생들의 명시적인 응답은 나타나지 않았다. 해당 수업에 대해 예비교사들은 수업 비디오 분석에서 다양한 PCK 요소들은 고려하여 분석하는 모습을 보였다. 가령 예비교사 B는 발문에 포함된 수업 개념과 교수자가 대기시간 없이 발문하는 모습이 학생들의 수업 참여를 배제하였다고 언급하여 여러 PCK 요소들을 통합적으로 고려하여 분석하였다.

교수자: 얘네들이 시간이 지나면 어떻게 되겠어요?

학생: 말라요.

교수자: 표면에서 땀방울 표면에서 날아가게 되겠죠?

교수자: 즉 뭐가 일어났다?

교수자: 증발이 일어났다. 마지막으로 물에 젖은 개털이 시간이 지나면 마른다. 또 한 번 그림으로 보

고 갈까요?

(사후 분석 수업 비디오)

예비교사 B: 확산 예시에 대해 설명하고 증발의 예시를 설명하고 있군요. 정의에 대해서 이미 학습을하고 지금 예시를 말하고 있다는 거를 생각했을 때 교사가 좀 정보를 많이 나열하는 식으로 얘기를 하고 있는 것 같아서 학생들의 대답을 듣는 그런 발문은 다들 아니었던 것 같습니다. 학습자들의 수업참여적인 측면은 너무 배제가 되고 그냥 빠르게 수업을 진행하기 위해서 그리고 단조로울까 봐 발문을넣은 것 같고요. 이제 마지막에 '뭐가 일어났다?'라고 물어봤는데 그러면 학생들이 증발이 일어났다고말할 수 있는 그런 타이밍 정도는 기다려주는 게 더 좋지 않았을까... 왜냐하면 너무 학생들의 참여가이루어지지 않아서 그 정도 아쉬움이 있습니다.

(예비교사 B 사후 분석 중)

예비교사 D 역시 동일한 수업 비디오를 분석할 때 교수자의 발문이 학생들의 응답을 기대하지 않는 발문이라고(교수 전략) 분석하면서 그 이유에 대해서 앞선 수업 상황에서 충분한 학생들과의 상호작용이 있었을 것(학습자)이라고 추측하였다. 추가적으로 수업에서 주요한 영역을 다루는 만큼(교과 내용)학생들에게 대기시간을 부여하는 것이 좋았을 것(교수 전략)이라고 여러 PCK요소를 통합적으로 분석하였다.

예비교사 D: 발문이 학생들에게 대답을 기대하는 것 같지 않아가지고 그래서 이제 앞에 그 상황을 정확히 몰라서 이해하기는 좀 어렵지만 아마 제 생각에는 앞에서 그런 학생들이 많은 질문과 대답이 있지 않았을까라는 생각이 좀 들었습니다. 다만 중요한 부분인 만큼 학생들에게 대답할 수 있는 타이 밍을 좀 줘도 좋지 않았을까라는 생각이 들긴 합니다.

(예비교사 D 사후 분석 중)

예비과학교사들은 자신의 발문을 반성할 때 다양한 PCK 요소들을 고려하는 것을 어려워하였다(김성훈, 2022c). 이 연구에서도 사전 분석에서 예비교사들은 단일한 측면의 PCK 요소들을 고려하거나 여러 가지 PCK 요소들을 통합적으로 고려하지 못하는 모습을 보였다. 그러나 이 연구에서 담화 맥락을고려한 발문에 대한 안내 이후에는 여러 PCK 요소들을 통합적으로 고려하는 분석이 증가하였다. 즉, 발문에 초점을 맞추어 동료교사의 수업 비디오를 분석할 때, 담화 맥락을 고려한 발문에 대한 안내에 따라 PCK 요소들을 종합적으로 고려하는 분석이 일부 증가하였다고 해석할 수 있다. 예비교사가 수업 비디오를 분석할 때 다양한 PCK 요소를 고려하는 것은 더 나은 발문 실행으로의 개선까지 이어질 수 있으므로, 담화 맥락을 고려한 발문을 교육할 필요가 있을 것이다.

한편, 예비교사들이 사후 분석에서 사전 분석에 비해 다양한 PCK 요소들을 통합적으로 고려하여 분석하게 되었지만, 예비교사 별로는 차이가 있었다. 3명의 예비교사(A, B, D)는 사후 분석에서 사전 분석에 비해 다양한 PCK 요소를 고려한 통합적 분석이 증가하였다. 반면 나머지 예비교사(C, E)는 사전 분석과 사후 분석에서 모두 다양한 PCK 요소를 고려한 통합적 분석이 거의나타나지 않았다. 이러한 결과는 동료교사의 수업 비디오 분석에 대한 예비교사들의 태도 때문일 수 있다. 가령 예비교사 A, B, D는 동료교사의 수업 비디오를 분석할 때 아쉬운 부분을 직접적으로 언급하며 분석하였다. 예를 들어예비교사 A와 B는 아래의 면담 예시와 같이 수업 비디오에서 교수자가 '여러분 고깃집을 지나갈 때 맛있는 냄새 맡은 적 있죠? 이러한 냄새 맡으면 눈 돌아가잖아요'라는 표현을 사용한 것이 부적절하다고 비판하였다.

예비교사 A: 눈이 돌아간다는 표현은 공적인 표현이 아니기 때문에 학생들에게 사용하기에 부적절한

것 같습니다.

예비교사 B: 너무 지적 같아 보일 수는 있지만 교사는 항상 바른 언행과 좋은 말을 써야 한다고 생각하는데, 이러한 맥락에서 냄새를 맡으면 눈이 돌아간다는 표현은 너무 자극적인 표현으로 보입니다.

(예비교사 A, B 사후 분석 중)

반면 예비교사 C와 E는 수업 비디오에 대한 분석에서 평가를 거의 하지 않았는데, 이러한 이유에 대해 동료 예비교사가 자신 나름의 의도가 있었을 것이기 때문에 이를 완전히 파악하지 않은 상태로 수업을 평가할 수 없다고 응답하였다. 가령 예비교사 E는 A, B와 같은 수업 비디오를 분석할 때, 아래의 분석과 같이 수업을 평가하기보다는 단순히 수업 비디오에 나타난 모습을 기술하는 수준의 분석을 주로 하였다. E는 이러한 분석의 이유에 대해 수업비디오를 분석할 때 교수자의 의도를 중점으로 수업을 분석하려고 하였지만, 수업 비디오만으로 교수자의 의도를 알 수 없으므로 수업을 평가하지 못하였다고 응답했다.

예비교사 E: 삼겹살 얘기를 하면서, '눈 돌아가죠?'라고 한 발문은 학생들의 관심을 이끌기 위해서, 즉흥미 유발을 위해 학생들이 잘 아는 소재를 사용한 것 같습니다.

연구자: 그러면 이 부분의 수업을 평가한다면 어떻게 평가할 수 있을까요?

예비교사 E: 전반적으로 교사가 어떻게 어떤 의도로 수업하고 있는지 주로 생각했는데, 수업이라는 게 교사 스타일에 영향을 많이 받잖아요. 그래서 교사의 의도를 정확히 모른 채로 이 수업 비디오만 보고 판단을 하는건 아닌거 같아요. 그래서 그냥 그냥 제 나름대로 의도 정도까지 해석하는 게 맞는 것 같아요.

(예비교사 E 사후 분석 중)

예비교사들은 동료의 수업 비디오를 분석할 때 실제로 비판받아야 할 점이 있더라도 적극적인 분석을 하기보다는 소극적인 분석을 하는 경향이 있다고보고되고 있다(Leblanc, 2012; Zhang et al., 2011). 이 연구에서도 일부 예비교사(C, D)는 실제 교수자의 행동과 교수자의 행동이 학생들에게 미치는 영향을종합적으로 분석하기보다는 단순히 교수자의 행동 의도를 추론하고 기술하는수준의 분석으로 이어져 사후 분석에서도 단일한 PCK 요소만을 고려한 단순한 분석이 많이 나타났다. 따라서 예비교사들에게 예비교사의 분석이 동료들에게 전해지지 않는다는 것을 잘 강조하는 등의 노력으로 적극적으로 분석할수 있는 환경이 제공될 필요가 있을 것이다.

V. 결론 및 제언

이 연구는 수업 비디오를 활용하여 예비과학교사의 수업 전문성을 향상시키는 방안을 탐색하기 위한 기초 연구이다. 이를 위해 예비과학교사 5인에게먼저 연구자가 편집한 동료 예비교사의 수업 비디오를 발문에 초점을 맞추어분석하게 하였고, 이후 담화 맥락을 고려한 발문에 대해 안내를 하였다. 그리고 안내 후 동료 예비교사의 수업 비디오를 다시 분석하게 하였다. 이때 예비과학교사들이 동료 예비교사의 수업 비디오를 발문에 초점을 맞추어 분석할때 나타난 특징을 분석하였다.

연구 결과, 예비교사들은 발문 초점으로 수업 비디오를 분석할 때, 수업 전반에 대해 분석할 때와 달리 교수자의 발문, 학생의 응답, 학생의 응답에 대한교수자의 반응을 모두 고려하여 교사와 학생의 상호작용에 주목하여 수업 비디오를 분석하였다. 예비교사들은 담화 맥락을 고려한 발문에 대한 안내를 받은 후 발문의 형성평가적 기능에 대해서 인식하게 되었고, 이를 고려한 분석이 일부 증가하였다. 또한, 동료교사의 수업 비디오를 분석하면서 교수자의 발문이 학생의 이해와 사고에 미치는 영향을 중요하게 고려하여 분석하였다. 예비교사들은 동료교사의 수업 비디오에서 명시적으로 드러나지 않아 파악할 수없는 정보들에 대해서 추론하거나 가정하여 분석하였다. 마지막으로 예비교사들은 사전 분석에서 교수 전략과 같은 단일한 PCK 요소에 초점을 맞추어 분석한 반면, 사후 분석에서는 비교적 많은 PCK 요소를 통합적으로 고려하여수업 비디오를 분석하였다. 이때, 동료 예비교사의 수업을 적극적으로 분석한경우 사후 분석에서 PCK의 통합적인 분석이 증가하였으나 소극적으로 분석한경우 사후 분석에서도 단일한 PCK 요소에 초점을 맞춘 기술 형태의 분석이 주로 나타났다.

이상의 연구 결과를 바탕으로 예비과학교사의 수업 전문성 향상을 위한 방안을 제안하면 다음과 같다. 먼저, 수업 비디오를 분석할 때 수업 전반에 대해분석하는 것이 아니라 발문에 초점을 맞추어 분석하면 예비교사들이 교사와학생의 언어적 상호작용에 초점을 맞추어 분석하게 됨을 확인할 수 있었다.

이와 더불어 담화 맥락을 고려한 발문에 대한 안내 이후, 형성평가 측면에 대한 인식이 증가하였고, 수업 비디오를 분석할 때 평가 측면의 고려를 포함하여 다양한 PCK 요소를 종합적으로 고려한 분석이 증가하였다. 따라서 교사교육에서 수업 비디오를 활용할 때, 분석 관점 중 하나로 발문을 제시하고, 담화맥락을 고려한 발문에 대해 안내한다면 상호작용에 대한 예비과학교사의 인식을 높이고 궁극적으로 수업에서 학생과의 상호작용에 초점을 맞추는 것에 도움을 줄 수 있을 것이다.

또한 예비교사 교육과정에서 동료교사의 수업 비디오를 적극적으로 활용하는 것을 고려할 필요가 있다. 예비교사들은 자신의 수업을 반성할 때 교수자의 교수 방법에 초점을 맞춘 것과 달리 동료교사의 수업을 분석할 때, 교수자의 발문을 포함한 교수 방법이 학생의 개념에 미치는 영향을 중요한 요소로고려하였다. 따라서 예비과학교사에게 자신의 수업 비디오를 활용하여 반성하는 것과 함께 동료 교사의 수업 비디오를 활용하여 수업을 분석하게 한다면교사의 전문성을 향상시키는데 도움을 줄 수 있다. 이때 예비교사들은 수업비디오를 분석할 때 교사의 의도 등 수업 비디오에 명시적으로 드러나지 않는요소들을 추론하는 것을 어려워하므로 정보를 충분히 제공하고 이를 활용하여 분석을 할 수 있도록 도울 필요가 있다.

이 연구에서는 동료 예비교사의 수업 비디오를 발문에 초점을 맞추어 분석하였을 때 나타난 특징을 선행연구에서 나타난 경향성과 비교하여 분석하였다. 이후 다양한 방식의 수업 비디오 활용을 실증적으로 비교 분석하는 연구가 이루어질 필요가 있다. 가령, 같은 예비교사가 자신의 수업 비디오를 반성할 때와 동료교사의 수업 비디오를 분석할 때 나타나는 특징을 분석하는 연구가 이루어질 수 있을 것이다. 이 연구에서는 예비과학교사가 수업 비디오를 분석할 때 나타나는 특징을 분석하여 수업 비디오 사용이 실제 수업으로 어떻게 이어졌는지 분석하지 못하였으므로 추후 연구에서 수업 비디오를 발문에 초점을 맞추어 분석하는 활동이 수업 실행에 미치는 영향을 분석할 필요가 있다.

참고문헌

- 강경리 (2011). 교육실습 과정이 예비교사의 과학 교수에 대한 인식에 미치는 영향. 교육연구, 50, 197-226.
- 강경희 (2009). 중등 과학 예비교사들이 교육실습에서 겪는 어려움 분석. <u>한국과학</u> 교육학회지, 29(5), 580-592.
- 강경희 (2014). 마이크로티칭에 나타난 예비 과학교사의 발문 유형과 담화 구조 분석. 새물리, 64(12), 1172-1180.
- 강호선, 김영수(2003). 생물 교육실습생의 자기 수업에 대한 반성을 통한 수업 기술 개선 연구. 한국생물교육학회지, 31(1), 72-86.
- 강훈식, 신석진, 차정호, 한재영, 노태희 (2007), 현행 예비 과학교사 교육과정이 예비 과학 교사의 과학 교사로서의 자기 이미지에 미치는 영향. <u>대한화학회</u>지, 51(2), 193-200.
- 고은정, 최병순 (2013). 예비과학교사의 학습관이 실습수업에 미친 영향. <u>대한화학</u>회지 57(6), 830-844.
- 고창규 (2001). 초등학교 1학년 수업의 참여구조에 관한 연구. <u>교육인류학연구</u>, 3(1), 1-23.
- 곽영순 (2010). 멘토링 전후의 초임 과학교사의 수업 특징 변화. <u>한국지구과학회</u> 지, 31(4), 403-417.
- 김동현, 김효남 (2011). 초등 과학영재 수업에서의 언어적 상호작용 사례 분석. <u>한</u>국과학교육학회지, 31(8), 1145-1157.
- 김성호, 이현주 (2017). 초등학교 과학관련 사회쟁점 수업에서 드러나는 발문 유형 탐색. 학습자중심교과교육연구, 17(22), 305-324.
- 김성훈, 김지수, 노태희, 김민환 (2022a). 예비과학교사의 교육실습에서 담화 맥락을 고려한 발문 분석. 한국과학교육학회지, 42(4), 383-396.
- 김성훈, 전유선, 강훈식, 노태희 (2022b). 담화 맥락을 고려한 예비과학교사의 발문 반성 과정에서 나타나는 특징. <u>대한화학회지</u>, 66(6), 459-471.
- 김성훈, 전유선, 강훈식, 노태희 (2022c). 예비과학교사의 교육실습 과학수업에서의 발문에 대한 반성 분석. 한국과학교육학회지, 42(1), 97-109.

- 김영민, 박종원, 박종석, 이효녕, 김영신 (2010). 과학 교사 양성과정에서 과학교육 학 과목 운영에 대한 과학 교사들의 인식과 요구. 한국과학교육학회지, 30(6), 785-798.
- 김종희, 이기영 (2006). 사범대학 지구과학 교사양성 교육과정 현황 분석 및 개선 방안 탐색. 한국지구과학회지, 27(4), 390-400.
- 노태희, 이재원, 강석진, 한재영, 강훈식 (2017). 중등 예비 과학교사의 수행평가 개발 과정에서 나타나는 교과교육학 지식(PCK) 요소의 특징. <u>한국과학교육</u>학회지, 37(2), 291-299.
- 문태식 (2001). <u>초등 과학 수업에서 교사들의 발문 행동 분석</u>. 교원대학교 대학원 석사학위 논문.
- 복길연 (2009). <u>초등 과학 수업에서 교사의 발문 유형 및 학생 응답 분석에 관한</u> 사례 연구. 청주교육대학교 대학원 석사학위 논문.
- 신애경 (2007). 과학 수업에 대한 반성적 사고가 초등 예비교사의 수업 중 언어적 상호작용에 미치는 효과. 초등과학교육, 26(4), 428-439.
- 신은혜 (2021). 클라우드 앱을 활용한 과학 수업에서 나타난 교사의 발문과 피드백 분석. 현장과학교육, 15(2), 135-148.
- 안유민, 김찬종, 최승언 (2006). 초임 중등 과학 교사의 수업에서 과학 내용의 전 개 방식과 내용 이해 전략. 한국과학교육학회지, 26(6), 691-702.
- 오혜령 (2006). <u>비형식 형성평가 관점에서 분석한 중학교 과학수업 중 교사질문</u>. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 유금복, 이정원, 황세영, 전상학 (2017). 예비과학교사의 교육실습에 대한 내러티브 탐구를 통한 순환적 반성의 특징 탐색. 생물교육, 45(4), 587-598.
- 윤혜경 (2015). 학생의 과학 개념에 대한 초등 예비교사의 교육적 추론. <u>초등과학</u> 교육, 34(1), 58-71.
- 윤혜경, 박지선, 송영진, 김미정, 정용재 (2018). '수업을 보는 눈'으로서 교사의 전문적 시각에 대한 기존 연구의 특징과 쟁점 분석. <u>한국과학교육학회지</u>, 38(6), 765-780.
- 윤혜경, 송영진 (2017). 과학 수업 비디오에 기초한 반성 활동을 통한 초등 예비교 사의 전문적 시각의 변화. 한국과학교육학회지, 37(4), 553-564.

- 이송연, 민희정, 원정애, 백성혜 (2011). 멘토링을 통한 예비과학교사들의 Pedagogical Content Knowledge 변화. 한국과학교육학회지, 31(4), 621-640.
- 이신영 (2019). 예비 초등교사들의 동료 탐구 수업 비평 분석. <u>한국과학교육학회</u> 지, 39(3), 289-403.
- 이지향, 김동진, 황현숙, 박세열, 백인환, 박국태 (2010). 중학교 일반학급과 영재학급의 과학수업에서 교사와 학생 사이의 언어적 상호작용 비교 분석. <u>영재교</u>육연구, 20(3), 721-741.
- 전영석 (2021). 과학 수업 시연에 나타난 초등학교 예비교사들의 발문 유형 분석. 한국초등교육, 32(2), 223-238.
- 정민수, 전미란, 채희권 (2007). 과학영재 수업에서 교사의 발문과 피드백 실태분 석-서울대 과학영재교육센터 수업사례 관찰. <u>한국과학교육학회지</u>, 27(9), 666-678.
- 정정인, 김민혜, 강지혜 (2009). 초등교사의 과학영재 수업에 대한 사례 연구: 발문과 피드백을 중심으로. 국제과학영재학회지, 3(2), 125-135.
- 조연순, 우재경 (1998). 초등 과학 수업에서 교사의 발문과 반응 유형 분석: 사고력 신장의 측면에서. 교육과학연구, 27, 51-69.
- 조인희, 손연아, 김동렬 (2012). 생물 예비교사의 과학수업모형을 적용한 수업 시연에 나타난 질문 유형 분석. 과학교육연구지, 36(2), 167-185.
- 최경희, 최병순, 남정희, 최경순, 이기순, 박종윤 (2004). 중학교 과학 수업에서 교사와 학생의 언어적 상호작용 분석. <u>한국과학교육학회지</u>, 24(6), 1039-1048.
- 한국교육심리학회 (2000). 교육심리학 용어사전. 서울: 학지사.
- Abell, S. K., & Cennamo, K. S. (2004). *Videocases in elementary science teacher preparation*. In J. Brophy (Ed.), Using video in teacher education (pp. 103–130). New York: Elsevier.
- Adbo, K., & Taber, K. S. (2009). Learners' mental models of the particle nature of matter: A study of 16-year-old Swedish science students. *International Journal of Science Education*, 31(6), 757-786.
- Andersson-Bakken, E., & Klette, K. (2016). *Teachers' use of questions and responses to students' contributions during whole class discussions:*

- Comparing language arts and science classrooms. In K. Klette, O. K. Bergem, & A. Roe (Eds.), *Teaching and Learning in Lower Secondary Schools in the Era of PISA and TIMSS* (pp. 63-84). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Andre, T., Schmidt, D., Nonis, A., Buck, N., & Hall, S. (2000). Preparing tomorrow's teachers today: using videos of technology-using teachers to enhance preservice teachers' technology skills. In D. Willis, et al. (Eds.), Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2000 (pp. 1452–1455). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Arafeh, S., & McLaughlin, M. (2002). *Legal and ethical issues in the use of video in education research.* Working paper series. Working Paper No. 2002–01.
- Baecher, L., & Connor, D. (2010). "What do you see?" Using video analysis of classroom practice in a preparation program for teachers of students with learning disabilities. *Insights on Learning Disabilities*, 7(2), 5–18.
- Baecher, L., & Tuten, J. (2011). Directed peer response in differentiated approaches to the video analysis of teaching. *Excelsior: Leadership in Learning and Teaching*, 5(2), 30–43.
- Barnett, C., & Tyson, P. (1999). *Case methods and teacher change: shifting authority to build autonomy.* In M. Lundeberg, B. Levin, & H. Harrington (Eds.), Who learns what from cases and how? The research base for teaching and learning with cases (pp. 53–69). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Barrett, J. R., & Rasmussen, N. S. (1996). What observation reveals: videotaped cases as windows to preservice teachers' beliefs about music teaching and learning. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 130, 75–88.
- Becker, N., Stanford, C., Towns, M., & Cole, R. (2015). Translating across macroscopic, submicroscopic, and symbolic levels: the role of instructor facilitation in an inquiryoriented physical chemistry class. *Chemistry*

- Education Research and Practice, 16(4), 769-785.
- Bell, B., & Cowie, B. (2001). The characteristics of formative assessment in science education. *Science Education*, 85(5), 536-553.
- Blomberg, G., Sherin, M. G., Renkl, A., Glogger, I., & Seidel, T. (2013). Understanding video as a tool for teacher education: investigating instructional strategies integrating video to promote reflection. *Instructional Science*, 41(3), 443-463.
- Blosser, P. E. (2000). How to ask the right questions. Arlington, VA: NSTA Press.
- Borko, H., Jacobs, J., Eiteljorg, E., & Pittman, M. E. (2008). Video as a tool for fostering productive discussions in mathematics professional development. *Teaching and Teacher Education*, 24(2), 417–436.
- Borko, H., Koellner, K., Jacobs, J., & Seago, N. (2011). Using video representations of teaching in practice-based professional development programs. *ZDM Mathematics Education*, 43(1), 175–187.
- Brophy, J. (2004). Using video in teacher education. Oxford, UK: Elsevier.
- Brouwer, C. N. (2011). *Equipping teachers visually*. Zoetermeer: Kennisnet.
- Brouwer, C. N. (2012). *Self-viewing with structured video guide*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Vancouver.
- Brunvand, S. (2010). Best practices for producing video content for teacher education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 10(2), 247–256.
- Buck, G. A., Trauth-Nare, A., & Kaftan, J. (2010). Making formative assessment discernable to pre-service teachers of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 402-421.
- Calandra, B., Gurvitch, R., & Lund, J. (2008). An exploratory study of digital video editing as a tool for teacher preparation. *Journal of Technology and Teacher Education*, 16(2), 137–153.
- Calandra, B., Sun, Y., & Puvirajah, A. (2014). A new perspective on pre-service

- teachers' video-aided reflection. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 30(3), 104-109.
- Chen, Y.-C. (2011). Examining the integration of talk and writing for student knowledge construction through argumentation. Unpublished doctoral dissertation, University of Iowa, Iowa City, IA.
- Chen, Y.-C., Hand, B., & Norton-Meier, L. (2017). Teacher roles of questioning in early elementary science classrooms: A framework promoting student cognitive complexities in argumentation. *Research in Science Education*, 47(2), 373-405.
- Chin, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(6), 815–843.
- Chin, C., & Langsford, A. (2004). Questioning students in ways that encourage thinking. *Teaching Science: the Journal of the Australian Science Teachers Association*, 50(4), 16–21.
- Choi, H., & Jonson, S. (2007). The effect of problem-based video instruction on learner satisfaction, comprehension and retention in college courses. *British Journal of Educational Technology*, 38(5), 885-895.
- Christ, T., Arya, P., & Chiu, M. M. (2017). Video use in teacher education: An international survey of practices. *Teaching and Teacher Education*, 63, 22–35.
- Clarke, D. J., Mesiti, C., O'Keefe, C., Xu, L. H., Jablonka, E., Mok, I. A. C., et al. (2008). Addressing the challenge of legitimate international comparisons of classroom practice. *International Journal of Educational Research*, 46(5), 280–293.
- Coffey, A. M. (2014). Using video to develop skills in reflection in teacher education students. *Australian Journal of Teacher Education*, 39(9), 86–97.
- Coles, A. (2013). Using video for professional development: the role of the discussion facilitator. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(3),

165-184.

- Downey, J. (2008). It's not as easy as it looks: pre-service teachers' insights about teaching emerging from an innovative assignment in educational psychology. *Teaching Educational Psychology*, 3(1), 1-13.
- Duit, R. & Treagust, D. (1998). Learning in science: From behaviourism towards social constructivism and beyond. In B. J. Fraser & K. G. Tobin (Eds.), International hand-book of science education (pp. 3-25). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Edward. D., & Mercer, N. (1987). *Common knowledge: The Development understanding in the classroom*. London, UK: Routledge.
- Elstgeest, J. (2001). *The right question at the right time.* In W. Harlen (Ed). Primary science: Taking the plunge. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Erdogan, I., & Campbell, T. (2008). Teacher questioning and interaction patterns in classrooms facilitated with differing levels of constructivist teaching practices. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1891–1914.
- Erickson, F. (2007). Ways of seeing video: Toward a phenomenology of viewing minimally edited footage. In R. Goldman, R. Pea, B. Barron, & S. Derry (Eds.), Video research in the learning sciences (pp. 145–155). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Escobar Urmeneta, C. (2010). *Pre-service CLIL teacher-education in Catalonia:* expert and novice practitioners teaching and reflecting together. In D. Lasagabaster, & Y. Ruiz de Zarobe (Eds.), CLIL in Spain: Implementation, results and teacher training (pp. 189–218). Newcastle, UK: Cambridge Scholars Publishing.
- Eshach, H., Dor-Ziderman, Y., & Yefroimsky, Y. (2014). Question asking in the science classroom: Teacher attitudes and practices. *Journal of Science Education and Technology*, 23(1), 67-81.
- Fadde, P. J., & Rich, P. (2010). Guerrilla video: a new protocol for classroom video. *Educational Technology*, 50(1), 4-8.

- Forsythe, M. E., Criswell, B. A., Arias, A. M., Ellis, J. A., Escalada, L., Johnson, H. J., & Parker, M. E. (2022). The Framework for Analyzing Video in Science Teacher Education (FAVSTE). *Journal of Science Teacher Education*, 33(6), 621–640.
- Fuller, F. F., & Manning, B. A. (1973). Self-confrontation reviewed: a conceptualization for video playback in teacher education. *Review of Educational Research*, 43(4), 469–528.
- Gaudin, C., & Chaliès, S. (2015). Video viewing in teacher education and professional development: A literature review. *Educational Research Review*, 16, 41–67.
- George, K. D., Dietz, M. A., Abraham, E. C., & Nelson, M. A. (1974). *Elementary school science: Why and how.* Lexington, MA: D.C. Heath.
- Goldman, E. S., & Barron, L. C. (1990). Using hypermedia to improve the preparation of elementary teachers. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 21–31.
- Goldman, R. (2007). *Video representations and the perspectivity framework: epistemology, ethnography, evaluation, and ethics.* In R. Goldman, R. Pea, B. Barron, & S. J. Derry (Eds.), Video research in the learning sciences (pp. 3–38). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Gravett, S., Henning, E., & Eiselen, R. (2011). New teachers look back on their university education: Prepared for teaching, but not for life in the classroom. *Education as Change*, 15(Sup1), S123-S142.
- Harford, J., MacRuairc, G., & McCartan, D. (2010). Lights, camera, reflection: using peer video to promote reflective dialogue among student teachers. *Teacher Development*, 14(1), 57–68.
- Harlin, E.-M. (2014). Watching oneself teach long-term effects of teachers' reflections on their video-recorded teaching. *Technology, Pedagogy and Education*, 23(4), 507-521.
- Hewitt, J., Pedretti, E., Bencze, L., Vaillancourt, B. D., & Yoon, S. (2003). New

- applications for multimedia cases: promoting reflective practice in preservice teacher education. *Journal of Technology & Teacher Education*, 11(4), 483–500.
- Hume, A., Cooper, R., & Borowski, A. (2019). Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' *Knowledge for Teaching Science*. Springer, Singapore.
- aník, T., Janíková, M., Knecht, P., Kubiatko, M., Najvar, P., Najvarová, V., & Šebestová, S. (2009). *Exploring different ways of using video in teacher education: examples from CPV video web.* In Tomas Janík, & T. Seidel (Eds.), The power of video studies in investigating teaching and learning in the classroom (pp. 207–224). Munich, Allemagne: Waxmann Publishing.
- Kawalkar, A., & Vijapurkar, J. (2013). Scaffolding science talk: The role of teachers questions in the inquiry classroom. *International Journal of Science Education*, 35(12), 2004–2027.
- Kayima, F., & Jakobsen, A. (2020). Exploring the situational adequacy of teacher questions in science classrooms. *Research in Science Education*, 50(2), 437–467.
- Kersting, N. B., Givvin, K. B., Sotelo, F. L., & Stigler, J. W. (2010). Teachers' analyses of classroom video predict student learning of mathematics: further explorations of a novel measure of teacher knowledge. *Journal of Teacher Education*, 61(1-2), 172-181.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.
- Kleinknecht, M., & Schneider, J. (2013). What do teachers think and feel when analyzing videos of themselves and other teachers teaching. *Teaching and Teacher Education*, 33(1), 13–23.
- Koc, Y., Peker, D., & Osmanoglu, A. (2009). Supporting teacher professional

- development through online video case study discussions: an assemblage of preservice and inservice teachers and the case teacher. *Teaching and Teacher Education*, 25(8), 1158–1168.
- König, J., Blomeke, S., Klein, P., Suhl, U., Busse, A. & Kaiser, G. (2014). Is teachers' general pedagogical knowledge a premise for noticing and interpreting classroom situations? A video-based assessment approach. *Teaching and Teacher Education*, 38, 76–88.
- Krammer, K., Ratzka, N., Klieme, E., Lipowsky, F., Pauli, C., & Reusser, K. (2006). Learning with classroom videos: conception and first results of an online teacher training program. *Zeitschrift für Didaktik der Mathematik*, 38(5), 422-432.
- Lampert, M., & Ball, D. L. (1998). *Teaching, multimedia, and mathematics: Investigations of real practice.* New York, NY: Teachers College Press.
- Lasagabaster, D., & Sierra, J.-M. (2011). Classroom observation: desirable conditions established by teachers. *European Journal of Teacher Education*, 34(4), 449-463.
- Leblanc, S., & Seve, C. (2012). Video-formation et construction de l'experience professionnelle [[Video training and construction of professional experience]]. *Recherche et Formation*, 70(2), 47-60.
- Leblanc, S., & Veyrunes, P. (2011). "Videoscopie" et modelisation de lactivite enseignante [[Videoscopy and modelling of teacher practice]]. *Recherche et Formation*, 68(3), 139–152.
- Lemke, J. (2007). *Video epistemology in and outside the box: Traversing attentional spaces.* In R. Goldman, R. Pea, B. Barron, & S. J. Derry (Eds.), Video research in the learning sciences (pp. 39–51). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lim, P., & Pellett, T. (2009). Integrating digital video technology in the classroom. *Journal of Physical Education*, Recreation & Dance, 80(6), 40–45.

- Marsh, B., Mitchell, N., & Adamczyk, P. (2009). Interactive video technology: enhancing professional learning in initial teacher education. *Computers and Education*, 54(3), 742–748.
- Masats, D., Sormunen, K., Hacklin, S., & Ducos, G. (2007). *The use of online video case studies in teacher training programmes: A literature review.*Paper presented at the 32nd ATEE Conference, Telford, UK.
- Meloth, M. (2008). The effects of video case analysis on preservice teachers' understanding of scaffolding. In K. McFerrin, et al. (Eds.), Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2008 (pp. 1488–1490). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Meloth, M., Good, A., & Sugar, W. (2008). Review of research on the use of video cases to improve preservice and inservice teachers' knowledge and skills. In K. McFerrin, et al. (Eds.), Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2008 (pp. 940–942). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Merseth, K. K. (1994). *Instructional methods and conceptual orientations in the design of teacher education programs: the example of simulations, hypermedia, and cases.* In K. R. Howey (Ed.), The professional development of teacher educators (pp. 139–174). Cincinnati, OH: Ablex Publishing.
- Meyer, F., David, R., Cantin, J., & Aube, M. (2005). *A web based application using videos of practice to support teacher education in Quebec.* In P. Kommers, & G. Richards (Eds.), Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2005 (pp. 4302-4305). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Miller, K., & Zhou, X. (2007). Learning from classroom video: what makes it

- compelling and what makes it hard. In R. Goldmann, R. Pea, B. Barron, & S. J. Derry (Eds.), Video research in the learning sciences (pp. 321-334). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Mitchell, N., Marsh, B., Hobson, A., & Sornsen, P. (2008). *Bringing theory to life?* findings from the evaluation of the university of Sussex in-school teacher education programme (InSTEP). In British Educational Research Association Annual Conference. Edinburgh.
- Moreno, R., & Abercrombie, S. (2010). Promoting awareness of learner diversity in prospective teachers: signaling individual and group differences within virtual classroom cases. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(1), 111–130.
- Moreno, R., & Valdez, A. (2007). Immediate and delayed effects of using a classroom case exemplar in teacher education: the role of presentation format. *Journal of Educational Psychology*, 99(1), 194–206.
- Moreno, R., Abercrombie, S., & Hushman, C. (2009). *Using virtual classroom cases as thinking tools in teacher education*. In I. Gibson, et al. (Eds.), Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2009 (pp. 2615–2622). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Morgan, N., & Saxton, J. (1991). *Teaching questioning and learning*. New York, NY: Routledge.
- Nehring, A., Päßler, A., & Tiemann, R. (2017). The complexity of teacher questions in chemistry classrooms: An empirical analysis on the basis of two competence models. International Journal of Science and Mathematics Education, 15(2), 233–250.
- Nieminen, P., Hahkioniemi, M., & Viiri, J. (2021). Forms and functions of on-the-fly formative assessment conversations in physics inquiry lessons. *International Journal of Science Education*, 43(3), 362–384.
- Oonk, W., Goffree, F., & Verloop, N. (2004). For the enrichment of practical

- knowledge: good practice and useful theory for future primary teachers. In J. Brophy (Ed.), Using video in teacher education (pp. 131-167). San Diego, CA: Elsevier, Inc.
- Romano, M., & Schwartz, J. (2005). Exploring technology as a tool for eliciting and encouraging teacher candidate reflection. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5(2), 149–168.
- Rosaen, C. L., Degnan, D., VanStratt, T., & Zietlow, K. (2004). *Designing a virtual K-2 classroom literacy tour: learning together as teachers explore "best practice"*. In J. Brophy (Ed.), Using video in teacher education (pp. 169–199). San Diego, CA: Elsevier, Inc.
- Rosaen, C. L., Lundeberg, M., Cooper, M., Fritzen, A., & Terpstra, M. (2008). Noticing noticing: How does investigation of video records change how teachers reflect on their experiences? *Journal of Teacher Education*, 59(4), 347–360.
- Roth, W.-M. (1996). Teacher questioning in an open-inquiry learning environment: Interactions of context, content, and student responses. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(7), 709–736.
- Ruiz-Primo, M. A., & Furtak, E. M. (2006). Informal formative assessment and scientific inquiry: Exploring teachers' practices and student learning. *Educational Assessment*, 11(3), 237–263.
- Santagata, R. (2009). Designing video-based professional development for mathematics teachers in low-performing schools. Journal of Teacher Education, 60(1), 38-51.
- Santagata, R., & Guarino, J. (2011). Using video to teach future teachers to learn from teaching. *ZDM The International Journal of Mathematics Education*, 43(1), 133–145.
- Schworm, S., & Renkl, A. (2007). Learning argumentation skills through the use of prompts for self-explaining examples. *Journal of Educational Psychology*, 99(2), 285–296.

- Scott, S. E., Kucan, L., Correnti, R., & Miller, L. A. (2013). Using video records to mediate teaching interns' critical reflection. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(1), 119–145.
- Seago, N. (2004). Using videos as an object of inquiry for mathematics teaching and learning. In J. Brophy (Ed.), Using video in teacher education (pp. 259–286). Oxford: Elsevier.
- Seidel, T., & Sturmer, K. (2014). Modeling and measuring the structure of professional vision in pre-service teachers. American Educational Research Journal, 51(4), 739-771.
- Seidel, T., Sturmer, K., Blomberg, G., Kobarg, M., & Schwindt, K. (2011). Teacher learning from analysis of videotaped classroom situations: does it make a difference whether teachers observe their own teaching or that of others. *Teaching and Teacher Education*, 27(2), 259–267.
- Shepherd, C., & Hannafin, M. J. (2009). Beyond recollection: re-examining pre-service teacher practices using structured evidence, analysis, and reflection. *Journal of Technology and Teacher Education*, 17(2), 229–251.
- Sherin, M. G. (2004). *New perspectives on the role of video in teacher education. In J. Brophy (Ed.), Using video in teacher education* (pp. 1–28). Oxford, UK: Elsevier.
- Sherin, M. G., & Han, S. Y. (2004). Teacher learning in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 20(2), 163–183.
- Sherin, M. G., & van Es, E. A. (2005). Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(3), 475–491.
- Sherin, M. G., & van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 20–37.
- Sherin, M. G., Russ, R., Sherin, B. L., & Colestock, A. (2008). Professional vision in action: An exploratory study. *Issues in Teacher Education*, 17(2), 27–46.
- Siry, C., & Martin, S. N. (2014). Facilitating reflexivity in preservice science

- teacher education using video analysis and cogenerative dialogue in field-based methods courses. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education,* 10(5), 481–508.
- Smart, J. B., & Marshall, J. C. (2013). Interactions between classroom discourse, teacher questioning, and student cognitive engagement in middle school science. *Journal of Science Teacher Education*, 24(2), 249–267.
- Snoeyink, R. (2010). Using video self-analysis to improve the "Withitness" of student teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 26(3),
- Star, J., & Stirkland, S. (2008). Learning to observe: using video to improve preservice mathematics teachers' ability to notice. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 11(2), 107–125.
- Stürmer, K., K€onings, K. D., & Seidel, T. (2012). Declarative knowledge and professional vision in teacher education: effect of courses in teaching and learning. *British Journal of Educational Psychology*, 83(3), 467-483.
- Tekkumru Kisa, M., & Stein, M. K. (2015). Learning to see teaching in new ways: a foundation for maintaining cognitive demand. *American Educational Research Journal*, 52(1), 105–136.
- Tobin, K., Tippins, D. J., & Hook, K. S. (1995). Students' beliefs about epistemology, science, and classroom learning: A question of fit. In S. M. Glynn & R. Duit (Eds.), *Learning science in the schools: Research reforming practice.* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tripp, R. T., & Rich, J. R. (2012). The influence of video analysis on the process of teacher change. *Teaching and teacher education*, 28(5), 728–739.
- van den Bogert, N., van Bruggen, J., Kostons, D., & Jochems, W. (2014). First steps into understanding teachers' visual perception of classroom events. *Teacher and Teacher Education*, 37, 208–216.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4), 571–596.

- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24(2), 244–276.
- van Es, E. A., Tunney, J., Goldsmith, L. T., & Seago, N. (2014). A framework for the facilitation of teachers' analysis of video. *Journal of Teacher Education*, 65(4), 340–356.
- Van Zee, E., & Minstrell, J. (1997). Using questioning to guide student thinking. The Journal of the Learning Sciences, 6(2), 229–271.
- Wang, J., & Hartley, K. (2003). Video technology as a support for teacher education reform. *Journal of Technology and Teacher Education*, 11(1), 105–138.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. McGraw-Hill Education (UK).
- Wu, C. C., & Kao, H. C. (2008). Streaming videos in peer assessment to support training preservice teachers. *Educational Technology and Society*, 11(1), 45–55.
- Wu, H.-K. (2003). Linking the microscopic view of chemistry to real-life experiences: Intertextuality in a high-school science classroom. *Science Education*, 87(6), 868–891.
- Yip, D. Y. (2004). Questioning skills for conceptual change in science instruction. *Journal of Biological Education*, 38(2), 76–83.
- Yousef, A. M. F., Chatti, M. A., & Schroeder, U. (2014). The state of video-based learning: A review and future perspectives. *International Journal on Advances in Life Sciences*, 6(3–4), 122–135.
- Yung, B. H. W., Wong, S. L., Cheng, M. W., Hui, C. S., & Hodson, D. (2007). Tracking pre-service teachers' changing conceptions of good science teaching: the role of progressive reflection with the same video. *Research in Science Education*, 37(3), 239–259.
- Zhang, M., Lundeberg, M., Koehler, M.-J., & Eberhardt, J. (2011). Understanding

affordances and challenges of three types of video for teacher professional development. *Teaching and Teacher Education*, 27(2), 454-462.

ABSTRACT

Characteristics of pre-service science teachers' analysis of peer videos focusing on questioning.

Kim, JiSoo
Department of Science Education, Major in Chemistry
The Graduate School
Seoul National University

In this study, the characteristics of pre-service teachers' analysis of their peers' videos focusing on questioning were investigated. Five pre-service teachers participated in this study. The pre-service teachers analyzed six videos focusing on questioning in two rounds. After the first analysis, the pre-service teachers learned about questioning considering the context of discourse. Pre-service teachers focused on the teacher-student interaction while analyzing the video focusing on questioning. They lacked awareness of the formative assessment of questioning at first. After learning about questioning considering the context of discourse, awareness of the formative assessment function of questioning and analysis considering the formative assessment was increased. The effects of instructors' behavior on student understanding were considered important, pre-service teachers had difficulties identifying information not explicitly revealed. After learning about questioning considering the context of discourse, the analysis considering integrated various PCK elements was increased. The analysis the integrated various PCK elements varied according the

participant's willingness to analyze their peers' videos. Based on the results, the ways to improve pre-service teachers' video analysis were discussed.

Key words: Video Analytics, Teacher Education, Peer-Video, Teacher Professionalism, Question, Pre-service Teacher

Student Number: 2021-23791