

## 예비과학교사들의 반응적 교수 유형 및 실행의 제약점 분석

조미현<sup>1</sup>, 백성혜<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>마송고등학교, <sup>2</sup>한국교육대학교

### Analysis of Pre-service Science Teachers' Responsive Teaching Types and Barriers of Practice

Mihyun Cho<sup>1</sup>, Seung-Hey Paik<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>MaSong High School, <sup>2</sup>Korea National University of Education

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 26 February 2020

Received in revised form

30 March 2020

7 April 2020

Accepted 8 April 2020

##### Keywords:

responsive teaching, pre-service science teacher, education program, barriers of practice

#### ABSTRACT

In this study, we implemented an education program to improve the responsive teaching ability of pre-service science teachers, and analyzed the responsive teaching practices revealed during the program process. Through this, we derived the types and characteristics of responsive teaching practice, identified factors that made it difficult for pre-service teachers to practice, and obtained empirical data on under what conditions the responsive teaching capacity of pre-service teachers was developed. For this purpose, a practice-based teacher education program was designed and carried out for 14 pre-service teachers who had no experience in responsive teaching. The program consists of four steps; observation of class, practice through rehearsal, application in practicum, and post-reflection on educational practice. In particular, qualitative analysis was conducted on the types of responsive teaching and their detrimental factors revealed during application in practicum. As a result of the analysis, four types were derived; discriminator type, communicator type, guide type, and facilitator type. Each type was identified as having a common responsive teaching step element. The education program implemented in this study was effective for pre-service teachers to recognize the importance of student-participation class and the educational effect of responsive teaching. However, three barriers that prevented pre-service teachers from responsive teaching practice were also analyzed. First was the pressure to achieve specific learning goals within a given class time. Second was the rigid belief of the fixed curriculum. Third was the obsession that the teacher should lead the class. Based on these results, it was suggested that in order to improve the responsive teaching ability of pre-service teachers, it is necessary to support the recognition of breaking out of the thinking the time constraint, the flexibility of the curriculum, and the role of teacher as a class supporter.

### 1. 연구의 필요성

그 어느 때보다 학생을 수업 전면에 내세우기 위한 정책들이 활발히 추진되고 있다. 대표적으로 중학교 자유학년제와 2015개정 교육과정의 학생 참여형 수업, 과정중심 평가는 교육의 지향점을 보여주는 정책이라고 할 수 있다(Ministry of Education, 2015). 여기서 중요한 것은 학생 참여의 질이다(Nystrand & Gamoran, 1991; Newmann & Wehlage, 1993). 우리는 흔히 학생 참여형 수업이 학생들에게 활동을 할 기회를 주는 것으로 생각한다(Lee & So, 2017; Kim, 2019). 물론 활동을 통해 학생의 수업 참여도를 높일 수 있는 것은 사실이지만, 활동만으로 학생 내부에서 의미 있는 학습을 경험하기에는 충분하지 못한 것이 사실이다(Lee & So, 2017). 왜냐하면 학생들의 진정한 성취는 교사가 제공하는 활동에 참여하고 절차를 수행함으로써 이루어지는 것이 아니라, 자신에게 주어진 문제를 직접 해결하고 대처함으로써 이루어지기 때문이다.

학생 참여형 수업에서 학생의 위치가 수동적인 수신자에서 적극적인 수업 구성원으로 변화되기 때문에, 교사의 역할과 교수법의 변화가

요구된다(Moje, 2015). 최근에는 학생 참여형 수업에 적합한 교수법으로 학생의 생각을 가치 있게 생각하고, 학생을 수업의 주체자로서 지원해주는 반응적 교수법(Response Teaching)이 제안되고 있다.

반응적 교수법은 교사가 학생의 아이디어를 이끌어내고 그 본질에 세심한 주의를 기울여 적절한 교육적 결정을 하는 교수법이다(Pierson, 2008; Robertson, Atkins, Levin, & Richards, 2016). 반응적 교수법에서는 교실이 다양하고 예측할 수 없는 학생들의 아이디어가 가득한 곳이며, 학생의 아이디어는 얼마든지 수업의 자원으로 활용할 수 있음을 가정한다(Ball, 1993; Maskiewicz & Winters, 2012).

반응적 교수법이 적용된 수업은 교사 중심의 전통적인 수업과 뚜렷한 대조를 보인다. 반응적 교수법이 적용된 수업에서는 교사가 학생 아이디어의 정확성을 판단하고 학생들에게 올바른 답변을 하도록 요청하는 것이 아니라, 이끌어낸 학생의 아이디어를 가치 있게 생각하고 수업의 자원으로 활용하기 위해 지지하고 학문적으로 연결해주기 위한 대안을 모색하는 것에 초점을 둔다. 반응적인 수업은 학생이 제기하는 아이디어와 문제에 따라 수업이 진행되기 때문에(Maskiewicz & Winters, 2012), 교사는 스크립트 된 수업지도안이나

\* 교신저자 : 백성혜 (shpaik@knu.ac.kr)

\*\* 이 논문은 2019년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2019R1A2B5B01069840)

\*\*\* 이 논문은 조미현의 2020년도 석사 학위논문에서 발췌 정리하였음.

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2020.40.2.177>

교육과정으로 학생을 유도하지 않는다(Kavanagh *et al.*, 2019). 또한, 전통적인 교실이 교사가 말하고 학생이 듣는 장소였다면, 반응적 교수법이 적용된 교실에서 학생은 더 이상 수신인이 아닌 참가자가 된다(Bain, 2006; Nystrand *et al.*, 2003; Moje, 2015). 이러한 분위기에서 학생들은 자신의 아이디어를 끊임없이 드러내게 되고, 교사는 이에 반응하여 수업의 방향을 유연하게 변형하게 된다(Levin, Grant, & Hammer, 2012).

수업은 여러 요소가 관여하기 때문에 반응적 교수법이 다양한 양상으로 이루어질 수 있다(Hammer & Sikorski, 2015; Robertson *et al.*, 2016). 문헌의 사례들마다 미묘한 차이가 있지만(Richards & Robertson, 2016), 다음의 세 가지 단계를 포함하고 있는 것으로 보인다(Robertson *et al.*, 2016; Kang & Anderson, 2015). 첫째, 학생 생각을 이끌어내고 주의를 기울이기이다. 이것은 반응적 교수가 일어나기 위한 첫 단계로서(Oh & Oh, 2017), 교사가 학생의 생각에 관심을 기울이는 것을 넘어, 그들의 관점에서 학생이 말하려고 하는 것을 이해하려는 활동이 일어난다. 둘째, 학생의 생각에서 학문적 관계를 찾아내기이다. 이것은 학문과 학생의 아이디어 사이의 결합에 주의를 기울이는 것으로, 학생의 생각에서 장차 학문적으로 발전할 수 있는 자원을 발견하는 것이다(Robertson *et al.*, 2016). 교사는 학생들이 어떻게, 왜 이러한 방식으로 반응했는지를 이해하고, 학생 생각과 학문 사이의 연관성을 인식한다(Kang & Anderson, 2015). 셋째, 학생 생각의 핵심을 취하고 발전시키기이다. 이 단계에서는 학생들은 다른 학생들의 아이디어를 평가하거나 자신의 아이디어를 테스트하기 위한 실험을 설계하고 검증하는 활동을 하게 된다(Robertson *et al.*, 2016).

반응적 교수법은 다양한 교육적 이점을 가지고 있으므로 교사교육자들과 교사들이 주목할 필요가 있다. 반응적 교수법은 학생의 생각을 과학의 씨앗(seeds of science, Robertson *et al.*, 2016), 자원(resources, Maskiewicz & Winters, 2012)이라고 표현할 정도로 수업과 탐구의 출발점이 될 수 있음을 강조한다. 비록 학생들이 문제를 해결할 때 사용하는 지식은 직관적이고 비공식적이지만, 학생의 생각을 수업의 자원으로 활용했을 때의 장점은 교사가 이끌어가는 전략보다 훨씬 강력하고 생산적이라는 것이다(Empson & Jacobs, 2008). 또한 학생의 생각이 학급 전체에 공유되기 때문에 자신과 동료의 아이디어를 탐색하고 평가하며 논쟁하는 일련의 과학적 실행에 참여할 수 있다. 이것은 학생 참여형 수업을 활성화시키는 데 도움이 될 것으로 기대된다.

현재 우리나라에서 교수 학습 과정에서 나타난 학생의 변화와 성장을 기반으로 학생에게 피드백을 제공해 주는 과정 중심 평가(Kwak & Shin, 2019)에 주목하고 있다. 이렇듯 평가가 일상적인 교실 활동이 되고 있는 상황에서(Black & Wiliam, 1998) 반응적 교수법은 형성평가(formative assessment)의 수단이 될 수 있다(Pierson, 2008; Richards & Robertson, 2016; Empson & Jacobs, 2008). 왜냐하면 반응적 교수법이 적용된 교실에서는 교사가 학생의 사고에 주목하고 지속적으로 평가에 참여하므로(Empson & Jacobs, 2008) 학생의 성장을 면밀히 관찰할 수 있으며, 학생의 이해 유형을 파악하여 피드백을 제공하고 수업을 적절하게 조정할 수 있기 때문이다(Kang & Anderson, 2015; Levin, Hammer, & Coffey, 2009).

또한 반응적 교수법은 학생 뿐 아니라 교사의 발달도 촉진 할 수 있다(Richards & Robertson, 2016). 왜냐하면 교사가 학생의 사고를

지원하고, 학생의 추론과정을 이해하기 위해서 학문적 지식이 요구되기 때문이다(Empson & Jacobs, 2008). 또한 자신의 수업 실행을 끊임 없이 반성하기 때문에 교수법 개선의 기회를 얻게 된다.

이렇듯 반응적 교수법은 학생들이 생산적인 과학적 실행에 참여할 수 있도록 지원하는 교수법임이 확인되면서 많은 연구에서 다루어지고 있다(Hammer, 1997; Pierson, 2008; Empson & Jacobs, 2008; Maskiewicz & Winters, 2012; Levin *et al.* 2012; Levin, Hammer, & Coffey, 2009; Kang & Anderson, 2015; Lineback, 2015; Richards & Robertson, 2016; Robertson *et al.*, 2016; Colley & Windschitl, 2016). 국외에서는 교사가 갖추어야 할 수업 전문성으로 상당히 주목받고 있음에도, 국내 과학교육에서는 반응적 교수에 대한 연구가 활발히 진행되지 않는 실정이며(Oh & Oh, 2017; Park & Kim, 2018), 예비교사의 반응적 교수 역량 향상을 위한 교사교육은 더욱 찾기 어려웠다. 이러한 상황에 문제의식을 느끼고 본 연구에서는 예비교사들이 반응적 교수 역량에 대한 담론을 활성화 시키고자 하였다.

본 연구는 학생 참여형 수업이 강조되고 있는 상황에서 학생의 아이디어를 수업의 자원으로 활용하고 학생들과 활발한 상호작용을 중요하게 생각하는 반응적 교수 역량을 예비교사들이 갖추어야 할 수업 전문성 중 하나로 보았다. 예비과학교사들의 반응적 교수 역량을 향상시키기 위한 교사교육 프로그램을 실행하여 프로그램 과정에서 드러난 반응적 교수 실행을 분석하였다. 이를 통해 반응적 교수 실행의 유형과 유형별 특징을 도출하고, 예비과학교사들이 반응적 교수 실행을 어렵게 만드는 요인을 확인하여 예비교사들의 반응적 교수 역량이 어떠한 조건 하에서 개발되는지에 대한 경험적 데이터를 추가하고자 한다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 예비과학교사들의 수업에서 어떠한 반응적 교수 실행의 유형이 나타나는가?

둘째, 예비과학교사들의 반응적 교수 실행의 걸림돌이 되는 요인은 무엇인가?

## II. 연구방법

### 1. 연구 참여자

연구는 충북 소재의 사범대학 화학교육과 4학년 학생 14명을 대상으로 이루어졌다. 이들은 모두 화학교사로 진로를 희망하고 있었으며, 중등 화학교사 2급 정교사 교원자격증을 취득하기 위한 교육학, 교과교육학 및 내용학을 대부분 이수한 상태였다. 이전에 반응적 교수법에 대해 배우거나 실행해 본 경험이 없어 반응적 교수에 대한 인식이 전혀 없는 상태였다.

교육실습을 통해 교실 현장에서 반응적 교수를 실행 할 수 있다는 점, 여러 요인으로 연구 참여자들마다 다양한 반응적 교수 실행 유형을 보일 것으로 예상된다는 점에서 본 연구의 참여자로 적합하다고 판단되었다. 다양한 반응적 교수 실행 유형 분석을 통해 교사의 반응적 교수 실행의 어려움은 무엇인지 혹은 반응적 교수 실행을 능숙하게 하는 교사의 특징을 무엇인지 분석함으로써 예비교사의 반응적 교수 역량이 어떠한 조건에서 개발되고 발현되는지 확인할 수 있을 것이라 기대하였다.

## 2. 예비교사 교육프로그램의 구성

본 연구는 2019년 3월 4일부터 6월 6일까지 진행된 과학교과교육학 강좌를 통해 이루어졌다. 이 강좌는 예비교사의 반응적 교수 역량 향상을 목표로 개설된 예비교사 교육프로그램으로 (1) 반응적 교수에 대한 의미구성(3월 4일~14일, 8시간), (2) 리허설을 통한 반응적 교수를 연습(3월 21일~4월 17일, 20시간), (3) 교육실습을 통한 반응적 교수의 적용(4월22일~5월 17일, 4주), (4) 교육실습 후 반응적 교수의 성찰(5월 23일~ 6월 6일, 3주, 12시간)로 이루어졌다. 각 단계의 활동은 Figure 1과 같다.

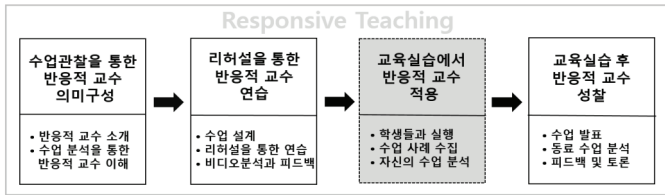


Figure 1. Responsive Teaching education program for pre-service teacher

특히 연구는 예비과학교사들이 실제 수업에서 어떻게 반응적 교수를 실행하는지 확인하고, 실행의 어려움이 무엇인지 도출하기 위해 전체 프로그램 중 ‘교육실습을 통한 반응적 교수의 적용’과 ‘교육실습 후 반응적 교수의 성찰’ 단계에서 이루어졌다.

## 3. 자료 수집 및 분석

### 가. 자료수집

연구에 사용된 자료는 전체 예비교사교육 프로그램 중 2019년 4월 22일부터 6월 6일까지 진행된 ‘교육실습을 통한 반응적 교수의 적용’과 ‘교육실습 후 반응적 교수의 성찰’ 단계에서 수집되었다.

예비과학교사들의 반응적 교수 실행을 분석하기 위해 그들의 교육실습 수업을 활용하였다. ‘프로그램의 교육실습을 통한 반응적 교수의 적용’ 단계에서 예비과학교사들은 교육실습 현장에서 사전 교육(리허설을 통한 반응적 교수를 연습 단계, 3월 21일~4월 17일, 20시간)을 통해 연습한 반응적 교수를 직접 실행하고, 자신의 수업 담화를 녹음하였다. 그리고 수업 전체 담화에서 자신이 생각하는 반응적 교수가 잘 드러난 부분을 발췌하여 전사한 후 제출하였다. 수업에서 활용한 수업 지도안은 수업 분석의 보조 자료로 활용하기 위해 제출을 요청하였다.

연구자는 예비과학교사들이 제출한 수업 담화 전사본을 취합하여 수업 사례집으로 편집하였고, 이를 예비과학교사들에게 배포하여 자신과 동료의 수업을 반응적 교수 관점에서 분석하도록 하였다. 이들은 교육 실습 전, 반응적 교수에 대한 의미구성과 리허설을 통한 반응적 교수를 연습 단계에서 동료의 수업을 반응적 교수 측면에서 분석하는 활동을 하였다. 반응적 교수에 대한 의미 구성 단계는 2주에 걸쳐 이루어졌는데, 1주에는 연구자가 예비교사들에게 반응적 교수법의 개략적인 내용에 대해 소개하였다. 2주에는 예비교사들이 실제 수업 사례 비디오 분석을 하고, 동료들과 적극적인 토론을 통해 반응

적 교수에 대한 의미를 구성할 수 있도록 하였다. 즉, 반응적 교수 관점에서 실제 수업 사례를 분석하고, 이를 바탕으로 전체 토론을 진행하였다.

리허설을 통한 반응적 교수 연습 단계는 4주 동안 이루어졌는데, 1주에는 예비교사들은 조를 편성하고, 반응적 교수가 잘 드러날 수 있는 수업을 설계하도록 하였다. 2주에는 조별로 대표 교사를 선정하여 리허설 수업을 하도록 하였고, 다른 예비교사들은 학생 역할로 리허설에 참여하였다. 그리고 3주에는 리허설 수업에 대한 집단 피드백을 제공하는 토론 시간을 가졌다. 또한 4주에는 리허설 수업 직후 수업을 녹화한 영상을 재생하여 예비교사들이 다시 반성적 관점에서 수업을 분석하여 보도록 요구하였다. 분석지에는 반응적 교수의 단계를 고려하여 반응적 교수가 잘 이루어진 부분 혹은 그렇지 못한 부분을 찾아 평가하도록 하였다.

그 후 예비교사들은 3주간 교육실습에 참여하여 학생들과 반응적 교수를 실행하였다. 예비교사들은 자신의 수업 담화를 녹음 및 기록하였고, 자신이 생각하는 반응적 교수가 잘 드러난 수업 담화를 발췌하여 전사한 후 제출하였다. 그리고 자신의 수업을 반응적 교수 관점에서 분석한 2차 교육실습 수업 분석지와 반응적 교수를 적용한 후 느낀 점을 진술한 설문지도 함께 제출하였다.

이러한 자료를 분석한 내용을 토대로 ‘교육실습 후 반응적 교수의 성찰’ 단계에서 토론이 이루어졌다. 토론 내용은 모두 녹음되었고, 총 2개(1개당 약 3시간 분량)의 전사본이 만들어졌다. 이것은 예비과학교사들의 반응적 교수 유형과 실행의 어려움을 분석하는 자료로 활용되었다.

### 나. 자료 분석

예비과학교사들의 수업 담화에서 반응적 교수에 해당되는 유의미한 발화를 추출하였다. 유의미성의 판단 기준은 ‘반응적 교수의 단계에 해당 되는가’이다. 앞에서 밝혔듯이 반응적 교수의 단계를 학생의 생각을 이끌어내고 주의를 기울이기, 학생의 생각에서 학문적 관계 찾아내기, 학생 생각의 핵심을 취하고 발전시키기를 반응적 교수의 단계로 설정하였고, 이 단계에 해당되는 내용만을 추출하였다.

그리고 반응적 교수의 실행 유형 분석을 위한 초기 코딩 범주로 활용하기 위해 학생의 생각을 이끌어내고 주의를 기울이기 단계는 학생의 생각을 듣고 수용한다는 점에서 듣기(Listening)로 지칭하였다. 학생의 생각에서 학문적 관계를 찾아내기 단계는 학생의 생각을 해석한 것을 토대로 이루어진다는 점에서 해석(Interpretation)으로 지칭하였고, 학생의 생각에서 핵심을 취하고 발전시키기 단계는 교사가 학생의 생각을 지원하고 확장시켜 과학적 논의가 이루어질 수 있도록 발전시킨다는 점에서 확장(Expansion)으로 지칭하였다. 즉 듣기(L), 해석(I), 확장(E)을 반응적 교수의 단계 범주로 활용하였다.

예비교사들의 교육실습 수업 사례를 분석하면서, 이들이 수업에서 활용한 지도안, 수업 자료, 교육실습 후 사후성찰 및 동료 수업 평가 내용을 다각도로 활용한 삼각검증(triangulation)을 실시하여 예비교사들의 반응적 교수 실행 유형 분석의 타당성과 자료의 다양성을 확보하기 위한 노력을 하였다. 분석 대상자들은 수업 장면에 따라 교수 유형이 달라질 수 있지만, 다양한 자료 분석을 통해 듣기 단계 뿐 아니라 해석 단계의 활동이 2회 이상 포함되면 해석 단계로, 해석

단계의 활동 뿐 아니라 확장 단계의 활동이 2회 이상 포함되면 확장 단계로 학생들의 유형을 구분하였다.

Sherin과 van Es(2009)의 연구에서 유의미한 응답을 추출할 때, 학생의 아이디어를 재 진술하는 것보다 그 아이디어의 의미를 탐색하는 것이 포함된 것을 유의미하다고 보았으며, 수업의 장면을 기술하는 것보다 장면에 대한 해석과 평가가 포함되어 것을 유의미하게 보았다. 또한 Pierson(2008)에 따르면 “오”, “그렇구나.”와 같은 교사의 반응은 학생 발화에 대한 무반응에 가까운 것이므로 분석에서 제외하였다. 본 연구의 목적은 예비과학교사들의 반응적 교수 유형을 분석하고 실행의 저해 요인을 찾는 것이므로, 이를 분석하기 위한 분석틀이 필요하였다. 선행연구에서 확인된 반응적 교수 단계(듣기, 해석, 확장)로는 자세한 분석이 어렵다고 판단하였고, 연구에서 활용할 반응적 교수 분석틀로서 반응적 교수 단계 요소를 추출하였다. 예비교사들로부터 수집된 자료에서 유의미한 응답만을 추출하여 분석한 결과, 같은 반응적 교수 단계의 범주 내에도 유의미한 차이를 보이는 응답이 있음이 발견되었다. 따라서 듣기, 해석, 확장 단계 내에서도 다양한 요소가 있음을 예상할 수 있었다. 이것은 반응적 교수의 수준을 분석할 때, 덜 반응적인 차원과 더 반응적인 차원을 도입한 Richards와 Elby(2014)의 연구를 통해 확인할 수 있었다. 자료 분석을 통해 3개의 단계 범주 내에 각각 2개의 요소를 확인하였으며, 총 6개의 요소로 이루어진 코딩을 개발하였다. 개발한 코딩에 따라 자료를 다시 분류하고 반복적으로 읽으면서, 코딩의 완성도가 높아질 때까지 구체화, 정교화 시키는 과정을 진행하였다.

이러한 분석 과정에서 연구자의 편견(researcher bias)을 막고, 반응적 교수의 코딩과 예비교사들의 반응적 교수 실행 유형 분석의 타당도를 확보하기 위해 자료 분석 및 논의 과정에서 과학교육 전문가 1인과 현직교사인 과학교육 석사과정 2인이 함께 삼각검증을 실행하여 자료 분석과 코딩 개발의 신뢰도를 높였다. 그리고 교사교육자와 연구자 외 화학교육 석사과정 중인 현직 교사가 프로그램의 전 과정을 참관하여 연구자의 해석에 타당성을 확보할 수 있었다.

### III. 연구결과 및 논의

#### 1. 예비과학교사들의 반응적 교수 유형

##### 가. 변별자 유형

첫 번째 유형은 반응적 교수를 듣기 단계에서만 실행한 유형으로, 이끌어낸 학생의 생각을 평가함으로써 듣기 단계에서만 반응하고 종결하는 특징이 관찰되었다. 이 유형의 예비교사들은 학생의 생각이 맞는지, 틀린지 변별하는 것에 관심을 두고 있다는 점에서 ‘변별자’ 유형으로 지칭하였다. 변별자 유형에는 속한 예비교사는 14명 중 4명으로, 예비교사 1, 예비교사 4, 예비교사 11, 예비교사 14가 포함되었다.

이에 해당하는 사례를 제시하면 다음과 같다. 교사가 질소 기체 1L와 수소 기체 3L의 반응을 통해 생성된 암모니아 기체의 부피를 조별로 토론하게 한 후 토론 결과를 발표하도록 하였다.

- 1 학생 A, B, C : (손들고 대답) 4리터!
- 2 예비교사 14 : 4리터? 정말? 여러분 몇 리터라고? 다른 조 대답 해봐요. 몇 리터예요?

- 3 학생들 : 2리터!
- 4 예비교사 14 : 1 대 3 대 몇이라고?
- 5 학생 D : 2.
- 6 예비교사 14 : 그럼 2리터지.
- 7 학생 D : 왜요?
- 8 예비교사 14 : 이거 더하는 거 아니죠?
- 9 학생 D : 왜요?
- 10 예비교사 14 : 여러분 아까 수소랑 산소 가지고 수증기 만들 때 2:1:2였잖아. 2랑 1 더해서 3 나오는 거 아니잖아. 1:3:2.
- 11 학생 A : 아!
- 12 예비교사 14 : 1리터, 3리터, 몇 리터?
- 13 학생들 : 2리터.
- 14 예비교사 14 : 그렇죠?
- 15 학생 D : 아...

(예비교사 14, 2차 교육실습 수업 사례)

학생들은 생성물의 부피를 마치 질량 보존의 법칙처럼 반응물의 부피 합으로 구하고 있다(1행). 이 때 예비교사 14는 정답을 4L라고 말한 학생들에게 ‘정말?’, ‘다른 조 대답해봐.’라는 부정적인 반응을 보였다(2행). 이것은 학생들에게 자신의 답이 정답이 아니라는 인식을 주었고, 이것을 인식한 학생들은 곧바로 답을 수정하여 2L라고 말하였다(3행). 그리고 교사는 자신이 원하는 정답(2L)이 나오자, 적극적으로 수용하는 반응을 보였다(4-6행). 하지만 이해가 되지 않는 학생 D가 이유를 묻지만(7행), 예비교사 14는 질량 보존의 법칙처럼 ‘더하는 것이 아니다.’라는 평가적인 반응을 보였다(8행). 이러한 교사의 반응은 학생이 사고할 수 있는 기회를 제공하지 못하였고, 여전히 이해가 되지 않는 학생 D는 재차 질문을 하였으나(9행), 교사는 학생의 생각에 전혀 반응을 하지 않았다(10행). 결국 학생 D는 이해를 하지 못한 상태로 토론이 종결되었다(15행).

교사의 질문, 학생의 대답, 교사의 평가로 이루어진 이러한 담화 패턴은 교실에서 흔히 볼 수 있는 상황이다. 그러나 많은 연구자들이 이러한 형태의 학생 참여는 질적으로 결코 높은 수준이 아니라고 지적하였다(Lemke, 1990; Choi *et al.*, 2004; Oh & Oh, 2017; Lee, 2017). Robertson *et al.*(2016)은 반응적 교수 활동에서 교사가 학생의 생각을 듣는 주된 목적이 평가와 교정이 아니라 이해이기 때문에 “지적 공감(intellectual empathy)”이 일어난다고 하였다. 하지만 변별자 유형의 예비교사들은 학생의 생각에 대한 지적 공감 보다는 생각을 평가하는 것에 중점을 두는 특징이 있었다.

##### 나. 전달자 유형

두 번째 유형은 반응적 교수를 듣기와 해석 단계에서만 실행한 유형으로, 학생의 생각을 탐색적으로 들은 후 학생의 생각을 학습목표 내에서만 해석하는 특징을 보였다. 이 유형의 예비교사들은 교사가 준비한 수업의 방향대로 학생을 이끌어 과학 지식을 전달하려는 태도를 보인다는 점에서 ‘전달자’ 유형으로 지칭하였다. 전달자 유형에 속한 예비교사는 14명 중 8명으로, 예비교사 2, 예비교사 3, 예비교사 5, 예비교사 8, 예비교사 9, 예비교사 10, 예비교사 12, 예비교사 13이 포함되었다.

예비교사 13은 고등학교 2학년 대상으로 화학 I, 원자의 구조에 대한 수업을 하였다. 러더퍼드의 원자핵 발견 실험 결과를 토대로

조별로 원자모형을 추론하고 발표를 진행하였다.

- 1 예비교사 13 : 이 조는 어떤 원자모형을 생각했나요?
- 2 학생 : (원자의 위와 아래에 +전하를 그리고 가운데에 -전하를 그리며) 저희 조는 원자에 (+)전하를 갖는 부분과 (-)전하를 갖는 부분이 따로 있어서 러더퍼드 실험 결과가 나왔다고 생각했어요.
- 3 예비교사 13 : (+)전하와 (-)전하가 나누어져 있으면 러더퍼드의 실제 실험 결과와 같은 결과가 나올까요?
- 4 학생 : (-)전하가 있는 쪽은 가벼운 전자가 있으니까 알파 입자가 그냥 지나갈 거 같아요.
- 5 예비교사 13 : 그럼 (+)가 있는 쪽은 튕겨나가나요?
- 6 학생 : 네. 알파입자는 (+)이니까요. 그러면 실험 결과랑 똑같이 나올 것 같아요.
- 7 예비교사 13 : 우와.. 정말 대단해요! 그런데.. 여러분. 이 조가 그린 원자모형은 멋있게 잘 그렸지만 한 가지 문제점이 있어요. 어떤 문제점이 있을까요? (이후 교사의 설명)  
(예비교사 13, 2차 교육실습 수업 사례)

예비교사 13은 학생들의 생각을 대체로 수용하는 편이며 재 질문을 통해 학생의 생각에 주의를 기울였다(3행, 5행). 예비교사 13의 재 질문은 사고 질문 형태로서 학생들이 자신의 생각을 드러내게 하였으며, 단답형이 아닌 설명형으로 반응 할 수 있도록 도왔다(Choi et al., 2004). 하지만 듣기 후 학생이 제시한 원자 모형이 문제를 있음을 지적하였고, 이후 교사의 설명으로 수업이 진행되었다(7행). 예비교사 13이 이러한 반응을 보인 이유는 교과서에 가르칠 것으로 제시되어 있는 실제 러더퍼드의 원자모형과 학생이 추론한 원자모형이 달랐기 때문이다. 학생의 생각은 다양한 가능성을 가지고 있기 때문에 교사가 생산적이고 긴장감 넘치는 해석을 해야 함에도 불구하고(Richards & Elby, 2014), 예비교사 13은 자신이 계획한 학습 목표에 부합되지 않는 학생의 원자모형을 수용하지 않고, 학생의 생각을 교과서에 제시된 정답으로 수렴시키는 모습을 보였다. 학생의 생각에 대한 문제점을 지적한 후, 러더퍼드의 원자모형을 제시하며 설명을 이어갔기 때문이다. 학습목표에 근거하여 학생의 생각을 해석함으로써 듣기와 해석 단계에서만 반응적 교수를 실행하고 반응을 종결한 것으로 보인다. 예비교사 13이 학생의 생각을 학습 목표에 근거하여 해석했음이 교육실습 후 반응적 교수의 성찰 단계에서도 확인되었다.

첫 수업이다 보니 많이 긴장을 해서 실험에 대한 기본 배경을 제대로 설명하지 못했어요. 알파입자가 금원자보다 가볍다는 것을 설명하지 못해서, 학생이 알파입자가 금 원자에 부딪혔을 때 금 원자가 튕겨나갈 수도 있다고 생각을 해서. 이것이 완전히 실패한 사례이고..

(예비교사 13, 2차 교육실습 사후토론 전사지)

예비교사 13은 학생들이 러더퍼드의 실험결과를 제대로 이해하지 못한 것을 ‘실패한 수업 사례’라고 표현하였다. 이것을 통해 예비교사 13은 수업의 성패가 학생이 교과서의 내용을 잘 이해하였는지의 여부에 따라 결정된다고 생각하는 것으로 해석할 수 있다.

전달자 유형의 예비교사들은 확인한 학생의 아이디어를 자신이 계획한 학습 목표에 맞게 해석하여 수업을 진행하는 공통점을 보였다. 이처럼 전달자 유형은 교사가 학생의 아이디어를 듣기 위한 노력을 하지만, 그 아이디어를 지원하거나 확장하기 위한 적극적 시도는 거

의 없다는 점에서 Empson & Jacobs(2008)의 연구의 관찰적 듣기(Observational listening)유형과 유사하다고 볼 수 있다. Oh & Oh(2017)은 교사가 과제의 완성, 즉 학습목표의 달성에 초점을 두으로써 과학적 논변 활동으로 발전할 수 있는 학생들의 자원에 주목하지 못하였고, 이것은 반응적 교수 실현의 제한요소로 작용했음을 확인하였다.

#### 다. 안내자 유형

세 번째 유형은 반응적 교수를 듣기, 해석, 확장 모든 단계에서 실행한 유형으로 학생의 생각을 이끌어내서 주의를 기울이고, 학생의 생각과 관련된 학문적 요소를 찾아 그 생각을 발전시킬 수 있는 방안을 교사의 추론을 통해 제시함으로써 반응하는 특징을 보였다. 이 유형의 예비교사들은 학생의 생각을 발전시키기 위한 노력을 하지만, 학생들의 논의와 검증의 방향성을 교사가 직접 제시해준다는 점에서 ‘안내자’로 분류하였다. 안내자 유형은 예비교사 14명 중 예비교사 6 한 명이 포함되었다.

예비교사 6은 2차 교육실습에서 톰슨의 음극선 실험을 통해 음극선의 성질을 확인하는 수업을 하였다. 톰슨은 진공 유리관에 높은 전압을 걸어주었을 때 (-)극에서 (+)극 쪽으로 빛을 내며 직진하는 선의 정체를 확인하였다. 이를 음극선으로 지칭하였는데, 여기서 음극선의 성질을 밝히는 몇 가지 실험이 제시된다. 하나는 선이 지나가는 경로에 물체를 두었을 때 그림자가 생기는 것을 통해 직진성을 가진 물질임을 확인하는 실험이다. 또 하나는 그 경로에 둔 바람개비가 돌아가는 것을 통해 질량을 가진 물질임을 확인하는 실험이다. 또한, 전기장이나 자기장을 걸어줄 때 (+)로 휘는 것을 통해 (-)를 띠는 입자임을 확인하는 것이다. 다음의 상황은 예비교사 6이 학생들과 음극선 실험의 결과를 논의 하는 상황이다.

- 1 학생 A : 그런데 이 실험이 무엇을 의미하는 거예요? 답을 잘 모르겠어요.
- 2 예비교사 6 : 지금 이 실험의 설계가 어떻게 되어있지?
- 3 학생 A : 고전압을 걸어주고, 유리관 안에는 아무것도 존재하지 않는 상태예요. 여기서 빛이 나오는 건가요?
- 4 예비교사 6 : 실험 설계 부분을 잘 관찰했구나. 만일 빛이라면 어떤 성질을 가지고 있을까?
- 5 학생 A : 비추는 거.. 그림자가 생기니까 빛이라고 생각했어요. 빛이 무언가에 가리니까 그림자가 생기잖아요?
- 6 예비교사 6 : 그렇게 친구가 관찰한 사실에 대해서 적으면 될 것 같아.  
(예비교사 6, 2차 교육실습 수업 사례)

예비교사 6은 음극선 실험 결과를 보여주고 학생들에게 음극선의 성질을 추론하도록 하였다. 학생 A가 실험 상황을 정확히 이해하지 못하고 있을 때(1행), 교사는 즉각적인 설명보다는 학생에게 생각해 볼 수 있는 시간을 제공하였다(2행). 학생 A는 유리관 속의 선이 직진하는 것을 관찰하고 이것을 빛이라고 생각하였다(3행). 교사는 학생이 빛과 입자 사이의 차이를 인식하지 못하고 있음을 포착하고, 빛이라면 어떤 성질을 가질지 학생이 생각할 수 있도록 질문을 하였다(4행). 그러자 학생이 빛은 그림자가 생기게 하며, 실험에서 그림자가 생겼으므로 빛이라고 생각한다고 말하였다(5행). 이러한 학생의 발화에 대해 교사는 맞다, 틀리다는 평가적인 피드백을 지양하고, 학생이 관찰한 사실을 적으라고 안내하며, 다시 생각할 수 있도록 지연 피드

백을 제공하였다(6행). 즉 위의 수업 담화를 통해 예비교사 6이 반응적으로 듣기를 하고 있음을 알 수 있다.

- 7 학생 B : 바람개비를 돌릴 수 있어요. 만약 그냥 빛이라면 바람개비가 돌아가지는 않을 것 같아요.
- 8 예비교사 6 : 그럼 학생 A가 말한 것처럼 전극 끝에서 나오는 물질은 빛처럼 직진하는데, '빛은 아니다.'라는 결론인가?
- 9 학생 B : 음.. 어쨌든 바람개비를 돌리지 못 하나까요? 정확한 이유는 모르겠네요.
- 10 예비교사 6 : 바람개비를 돌릴 수 있는 조건은 뭘까 그럼?
- 11 학생 C : 바람처럼 생각하면 돌릴 수 있는 힘이 존재하기 때문에 돌아가는 거고,  $F=ma$  이니까 질량이 있어요.  
(예비교사 6, 2차 교육실습 수업 사례)

빛이라고 생각하는 학생 A의 생각과 달리, 학생 B는 음극선이 흐르는 진공관 안의 바람개비가 돌아가는 것을 보고 빛이 아니라고 생각하였다(7행). 하지만 왜 바람개비를 돌아가게 하는지에 대한 명확한 의견을 제시하지 못했다(9행). 이 상황에 대해 예비교사 6은 수업 분석지에 다음과 같이 진술하였다.

학생의 발문에서 '빛과 전자, 빛 에너지와 물질의 차이점은 무엇인가?'라는 학문적 관계를 찾을 수 있도록 했다.  
(예비교사 6, 2차 교육실습 자기수업 분석지)

이를 통해 예비교사 6이 학생의 생각과 관련된 학문적 요소를 찾을 때, 학생의 입장에서 해석을 했음을 알 수 있다. 예비교사는 6은 학생이 빛 에너지와 물질의 차이를 통해 빛과 전자 입자의 차이를 생각하도록 학문적 연결을 해줘야 함을 인식하였다(8-9행). 이러한 생산적인 해석(Kang & Anderson, 2015)을 바탕으로 학생의 논의를 확장시켜 주기 위해 '바람개비를 돌릴 수 있는 조건이 무엇인지' 질문하였다(10행). 이 질문은 학생으로 하여금 바람개비를 돌리기 위해서는 힘이 필요하며, 힘을 가진 존재는 질량을 가진다는 추론을 할 수 있도록 이끌어 냈다(11행). 즉, 교사의 질문이 학생이 질량의 개념을 생각할 수 있도록 하였으며, 음극선이 질량을 가진 입자임을 추론할 수 있도록 도왔다. 이 상황은 학생이 사고가 이루어졌지만, 교사가 핵심적인 질문을 던지면서 사고를 할 수 있도록 한 것으로서 교사의 개입이 다소 있다고 볼 수 있다.

이 유형은 Empson과 Jacobs(2008)의 연구에서 나타난 학생의 아이디어의 듣고 사고를 이끌어내기 위한 적극적인 활동을 하는 반응적 듣기(Responsive listening)유형과 유사하지만, 학생이 추론을 직접 이끌어가지 않았기 때문에 Pierson(2008)의 교사 반응성 중 높음 I에 해당되는 유형이다. Pierson(2008)은 학생 주도의 추론으로 이루어지는 경우를 높음 II로 분류하였으며, 이것이 학생의 학습과 높은 상관성이 있음을 밝혔다.

라. 촉진자 유형

마지막 유형은 안내자 유형과 마찬가지로 반응적 교수를 듣기, 해석, 확장 모든 단계에서 실행한 유형이다. 안내자 유형과 차이가 나는 특징은 이 유형은 학생의 생각을 이끌어내고, 학생의 생각과 관련된

학문적 요소를 찾아 그 생각을 발전시킬 때 학생이 직접 추론하도록 지원함으로써 반응적 교수를 실행하는 특징을 보인다. 이 유형의 예비교사들은 교사가 학생들이 자신의 아이디어를 검증하고 토론하는 것을 지원해주고 촉진해준다는 점에서 '촉진자' 유형으로 지칭하였다.

촉진자 유형에 속한 예비교사는 14명 중 1명으로, 예비교사 7이 포함되었다. 이 유형은 안내자 유형과 마찬가지로 Empson과 Jacobs (2008)연구의 반응적 듣기(Response listening)유형과 유사하지만, 안내자 유형과 달리 사고의 주체가 교사에서 학생으로 이동되었다는 것이 주목할 점이며, 학생 참여형 수업의 측면에서 안내자 유형과 촉진자 유형을 구분하는 것이 의미가 있을 것으로 판단된다.

예비교사 7은 고등학교 1학년을 대상으로 과학탐구실험에 제시된 화학정원 만들기 실험을 한 후, 학생들과 실험의 원리와 결과를 추론하였다. 화학정원이 만들어지는 과정은 다음과 같다. 먼저 규산나트륨과 금속염이 반응하여 불용성 규산염이 만들어지고, 이 생성물이 반투과성 막을 형성한다. 삼투현상에 의해 물이 용액에서 막 안쪽으로 이동하여 막이 부풀어지고, 부력으로 인해 약한 위쪽 막이 터져 용액이 흘러나온다. 흘러나온 용액이 다시 막을 형성하고 삼투가 일어나 부풀고 터지는 과정이 반복된다. 이것이 마치 위쪽으로 식물이 자라듯이 만들어져서 화학정원이라는 이름이 붙여졌다. 이 실험은 삼투현상 단원에서 제공된 실험이었는데, 삼투현상이 반투과성 막에서 일어나는 현상이라고 배운 학생 A는 실험에서 반투과성 막을 임의로 넣어주지 않았는데, 삼투현상이 일어났다는 것에 의문을 가졌다. 이때 교사는 즉각적으로 답을 제시하지 않고, 학생 A의 생각에 대해 다른 학생들이 자유롭게 생각을 말할 수 있도록 독려하며 탐색적으로 듣기를 하였다. 학생 B는 반투막이 넣어준 물질들에 의해 형성되었을 것이라 추론하고, 어떤 물질이 관여되었는지 경우의 수를 탐색하였다.

- 5 학생 B : 그럼 반투과성 막이 생겼다는 건데, 반응한 것은 금속염, 규산나트륨, 물밖에 없어요. 막이 생기려면 표면의 금속염이 규산나트륨이나 물이랑, 아니면 둘 다랑 반응해서 새로운 물질이 생겨야 되고, 이게 반투과성 막이어야 해요.
- 6 예비교사 7 : 경우의 수를 잘 고려했네요. 그 다음은 어떻게 되죠?
- 7 학생 B : 막 안쪽은 물이 아예 없으니까 농도가 100%예요. 저농도에서 고농도로 물이 이동하니까 물 풍선처럼 점점 커져요.
- 8 예비교사 7 : 물 풍선. 좋은 비유네요.  
(예비교사 7, 2차 교육실습 수업사례)

학생 B가 학생 A의 생각을 듣고, 이를 설명하기 위해 실험에서 넣은 물질들이 막을 형성했을 것이며, 막을 형성할 수 있는 다양한 경우의 수를 제시한다(5행). 학생 B는 학생 A의 생각에 대안적인 아이디어를 제시하고 있다. 교사는 이러한 학생 B의 추론에 재 질문을 하면서, 논의를 이어나가도록 유도하였다(6, 8행). 이후 학생 B가 물 풍선처럼 계속 커지다가 막이 위로 터져 불용성염이 자랐다고 하였는데, 교사가 '왜 하필 위로 터졌는가?'에 대한 추가 질문을 했다. 이렇듯 예비교사 7은 계속해서 재 질문을 하고, 학생의 생각을 명료화시키며 탐색적 듣기(L2)를 하였다. 학생 B가 이유는 모르겠다고 말하자, 학생 C가 등장하여 학생 B가 말한 것처럼 막이 위로 터진 것이 아니라 새로운 주장을 제시하였다(11행).

- 11 학생 C : 야. 밑으로 터져서 로켓처럼 날아갔을 수도 있어!

- 12 예비교사 7 : 오, 엄청 재밌는 비유네. 너는 왜 밑으로 터졌을 거라고 생각하니?  
 13 학생 C : 중력이 아래쪽으로 작용하니까요.  
 14 예비교사 7 : 중력! 아주 좋아요. 이게 중요한 거야.  
 15 학생 C : 중력이 정답이에요?  
 16 예비교사 7 : 아니, 정답이라는 뜻은 아닌데. 그러니까 우리가 이걸 설명함에 있어서 당장 눈앞에 제시된 삼투라는 개념에 여러분이 알고 있는 기존 지식을 끌어와서 연계했다는 게 중요한 거라는 뜻이었어요. 학생C 덕분에 좋은 얘기를 할 수 있게 됐네요. 그럼 조금 더 나아가보자. 막이 터졌어. 그것도 위로. 삼투현상으로 물 풍선이 커져서, 무엇 때문에 위로 터졌을까?  
 (예비교사 7, 2차 교육실습 수업사례)

학생 C는 ‘아래로 터져서 로켓처럼 위로 발사된 것’이라고 하면서 학생 B의 의견을 반박하였다(11행). 교사는 이 아이디어에 대해 평가하거나 무시하지 않고, 계속 발표할 수 있도록 독려했다(12행). 교사는 학생의 생각을 수용하였고, 재 질문을 통해 학생이 자신의 생각을 구체적으로 표현할 수 있도록 지원하였다. 이러한 재질문은 교사가 학생의 생각에 주의를 기울이고 있다는 강력한 증거이므로(Levin, Hammer, & Coffey, 2009) 예비교사 7이 계속해서 탐색적으로 반응하고 있음을 알 수 있다. 학생 C는 아래로 터진다는 자신의 주장을 정교화하기 위해 중력이라는 새로운 아이디어를 가져왔다(13행). 예비교사 7은 학생 C의 추론과 같이 정답을 찾는 것이 중요한 것이 아니라 타당한 근거를 바탕으로 한 자신의 설명을 구축하는 활동이 중요함을 말하며 이를 독려했다(16행). 이러한 교사의 반응은 아이디어의 정확성보다 아이디어의 타당성을 구축하는 활동의 중요성을 강조한 반응적 교수법에 부합되는 반응이다. 이후 학생들은 적극적으로 다른 학생들이 아이디어를 제시하고 서로의 의견을 평가하고 논쟁하기 시작한다.

- 17 학생 D : 안에서 밀어내는 힘은 고만고만할 거 같은데. 물속에서 부력 때문에 중력이 좀 상쇄되잖아.  
 18 학생 E : 근데 밖에서 작용하는 힘은 뭐가 없는데? 근처에 물 밖에 없잖아. 근데 물은 안으로 계속 들어가는 중이니까 때문에 물이 물 풍선을 누르는 압력이 있을 거야.  
 19 학생 F : 야 근데 삼투 없어도 수압은 있는데.  
 20 학생 E : 그럼 원래 수압에 삼투압이 더해져서 원래보다 더 세겠지.  
 21 학생 F : 삼투압은 전 방향으로 다 똑같은 거 아니야. 구형이라고 가정하면. 그럼 큰 의미가 없는데. 왜 위로 터지지.  
 22 학생 G : 지금까지 나온 것 중에 제일 괜찮은 거 하나 고르자.  
 23 학생 C : 솔직히 중력 괜찮지 않냐. 봐봐 내가 설명해볼게. (그림을 그리면서) 검은색은 물이 안에서 막을 밀어내는 힘이고, 빨간 색은 중력이야. 위쪽 막은 힘이 상쇄되고 아래쪽 막은 힘이 더해지잖아. 그러니까 아래가 터져서 로켓처럼 올라가는 거임.  
 24 학생 B : 야, 그런데 이걸 보면 아래쪽에 큰 덩어리가 있고 위로 올라갈수록 가늘어지잖아. 네 말대로라면 위가 크고 아래가 가늘어야 되는 거 아니야?  
 25 학생 C : 맞네. 아닌가봐. (그림을 자음)  
 (예비교사 7, 2차 교육실습 수업사례)

예비교사 7은 학생들이 화학정원의 원리를 설명하기 위해 학생들

이 다양한 아이디어를 가져오는 것을 긍정적으로 보았다. 이것은 학생의 생각을 정답이나 교과서에 한정되지 않고 자연현상을 설명하기 위한 다양한 설명체계를 구축하게 했다는 점에서 매우 생산적인 해석을 통해 반응하고 있음을 알 수 있다. 학생들은 실험 결과를 설명하기 위한 다양한 아이디어를 제시하였고, 서로의 아이디어를 평가하며 논의를 하였다(17행-25행). 학생들의 논의를 보면 학습 목표인 삼투압 뿐 아니라, 중력, 부력, 수압 등 관찰현상을 설명하기 위한 자신만의 타당한 논리를 만들어갔으며, 학생 B와 학생 C는 서로의 의견을 반박하며 논쟁하는 모습을 보였다. 학생 B는 학생 C의 아이디어가 타당하지 않다는 것을 관찰사실을 증거로 내세워 설명하기도 하였다(24행). 학생 B의 주장이 타당하다고 생각한 학생 C는 자신의 의견을 철회하였다(25행). 예비교사 7이 화학정원 현상을 설명하기 위해 학생들이 가져온 다양한 과학적 개념에 대해 지원적적인 모습을 보였고, 학생들의 아이디어를 가져와 자유롭게 토론을 할 수 있도록 독려하는 모습에서 학생의 논의를 지원해주는 확인할 수 있다.

우리가 예비교사 7의 수업을 주목해야 하는 이유는 학생들에게 과학지식이 정당화되고 근거를 바탕으로 타당성을 확보하는 활동을 직접 할 수 있게 유도했다는 점이다. 왜냐하면 학생들의 과학적 소양을 길러주기 위해서는 과학수업에서 과학지식 뿐 아니라 과학지식이 정당화 되는 방법과 같은 인식론적인 측면도 다루어야하기 때문이다(Kwak & Shin, 2019).

이 연구를 통해 분류한 4가지 유형을 반응적 교수법의 단계별 특징에 따라 정리하여 Table 1에 제시하였다.

Table 1. Responsive teaching steps by teaching types

교수 단계	듣기		해석		확장	
	평가	탐색	학습목표	학생 생각	교사주도	학생주도
변별자	○					
전달자		○	○			
안내자		○		○	○	
촉진자		○		○		○

반응적 교수의 단계인 듣기, 해석, 확장이 서로 관련이 있는지 독립적인 것인지에 관해서 학자들마다 의견이 다양하다(Richards & Robertson, 2016). Sherin을 비롯한 학자들처럼 듣기를 통해 학생들의 생각을 알아차리는 활동이 반응적 교수의 기본이 되는 것으로 보는 연구도 있으며, Jacobs *et al.*(2010), Kang과 Anderson(2015)처럼 이 끌어내고 해석한 것을 바탕으로 반응을 취하는 확장을 반응적 교수의 정점으로 보는 연구도 있다. 아직까지 반응적 교수 연구 분야에서 각 단계의 상관성에 대한 합의는 없지만, 본 연구에서는 Figure 2와 같이 각 단계가 높은 상관성을 가진 것으로 확인하였다.

교사가 학생의 생각을 이끌어내고 주의를 기울이는 듣기 단계에서 학생의 생각을 듣는 목적이 평가를 위함인지, 학생 생각의 탐색을 위함인지에 따라 두 가지 경로의 교사 반응성이 확인되었다. 학생 생각의 정확성을 판단하여 즉각적인 피드백을 제공하는 평가적 듣기는 학생이 생각을 자유롭게 말할 수 있는 상황을 만들지 못하며, 따라서 학생의 사고를 종결시키는 결과로 연결된다(Choi *et al.*, 2004; Colley & Windschitl, 2016; Levin *et al.*, 2009; Oh & Oh, 2017). 이러한 반응적 교수 실행을 보인 유형을 변별자 유형으로 지칭하였다.

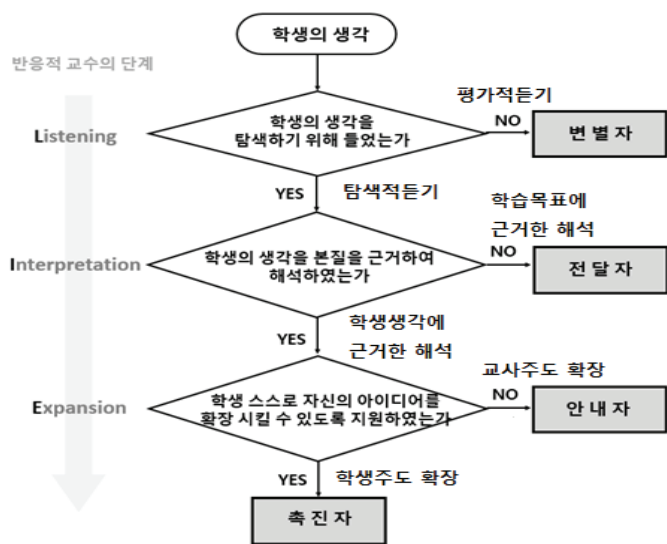


Figure 2. Pre-service Science Teachers' Responsive Teaching Type

일반적으로 제한된 수업 시간에 교육과정에서 요구하는 내용을 학생들에게 가르치고 학생들의 성취도를 평가하는 활동이 이루어지는 학교 현장에서 교사는 변별자 유형의 역할을 요구받는다. 따라서 무조건 교사 반응성 유형 중에서 변별자 유형이 부정적인 측면만 가진다고 보기는 어렵다.

이와 대조적으로 학생의 사고를 자원으로 활용하려는 교사의 태도 (Hammer, Goldberg & Fargason, 2012; Maskiewicz & Winters, 2012; Oh, 2015)는 탐색적 듣기가 가능하도록 하였다. 탐색적 듣기를 통해 확인한 학생의 생각과 관련된 학문을 찾고 해석할 때, 학습 목표에 근거한 해석을 하였는지, 학생 생각의 본질을 근거로 해석이 이루어졌는지에 따라 두 경로의 교사 반응성이 확인되었다. 교사의 학습 목표에 근거한 해석은 학습목표 달성에 초점을 맞추어(Oh & Oh, 2017), 학생들의 생각을 수업의 주제에 국한시켜 확산적 사고를 불가능하게 했다. 그로인해 반응적 교수를 확장단계까지 수행하지 못하였다. 이러한 반응적 교수 실행을 보인 유형을 전달자 유형으로 지칭하였다.

반면, 학생의 생각을 생산적으로 해석하여 생각의 본질을 파악한 예비교사들은 학습목표에 얽매이지 않고 학생의 생각이 교육과정 전체에서 걸쳐 어디를 위치하고 있는지, 어떻게 학문적으로 연결해줘야 하는지 탐색하는 모습을 보였다. 이때 학생 생각에 근거한 생산적인 해석을 바탕으로 학생의 생각을 확장시켜주는 활동에서 사고의 주체가 교사인지, 학생인지에 따라 두 경로의 교사 반응성을 확인하였다. 교사주도 확장은 교사가 추론의 중심에 있는 반면, 학생주도 확장은 학생들이 서로의 아이디어를 평가하고 검증하는 활동을 하도록 교사가 지원해주었다. 교사주도를 통해 확장 단계를 실행 한 유형은 안내자, 학생주도를 통한 확장 단계를 실행한 유형은 촉진자로 지칭하였다.

촉진자 유형은 탐색적 듣기와 학생 생각의 본질에 근거한 생산적인 해석을 통해, 학생들이 직접 과학적 실행을 할 수 있도록 지원하였으며, 이것이 반응적 교수를 높은 수준으로 실행하는 경로임을 알 수 있다. 이 결과는 반응적 교수가 확장단계까지 나아가지 못하고 듣기와 해석 단계에서 중단되는 이유도 설명해준다. 교사가 평가적 듣기를 하면, 다시 말해 탐색적 듣기가 선행 되지 않으면, 해석이나 확장 단계로 이어지지 못함을 의미한다. 또한 탐색적 듣기가 선행된다 하

더라도, 학습목표에 근거한 비생산적인 해석을 하게 되면 확장은 일어나지 않는다. 즉, 학생의 생각을 듣는다고 모두 탐색적 듣기를 한 것은 아니며, 학생의 생각의 본질에 근거하여 생산적으로 해석했다 하더라도 진정한 의미의 학생 참여형 수업인 학생주도 확장이 이루어지는 것은 아니라는 것을 알 수 있다.

## 2. 예비과학교사들의 반응적 교수 실행의 저해요인

예비교사가 학생의 생각을 듣는 목적, 학생의 생각에 근거한 해석, 생각의 확장 주체에 따라 반응적 교수의 실행은 매우 다양하게 나타났다. 반응적 교수 실행 유형의 분포를 확인한 결과, 14명의 예비교사 중 듣기 단계에서만 반응적 교수 실행을 보인 변별자 유형이 4명, 듣기와 해석 단계에서만 반응적 교수 실행을 보인 전달자 유형이 8명, 듣기, 해석, 확장 모든 단계에서 반응적 교수 실행을 보인 유형이 2명(안내자 유형 1명, 촉진자 유형 1명)으로 확인되었다.

한 학기 동안 반응적 교수 역량 향상 위한 교사교육 프로그램이 진행되었음에도 불구하고, 반응적 교수의 마지막 단계인 학생의 생각을 학문과 연결하여 발전시키기, 즉 확장단계에 도달한 예비교사는 단 2명에 불과하였다. 이 결과는 반응적 교수 역량이 단기간에 획득될 수 없다는 선행연구들의 결과와 일치한다(Lineback, 2014; Empson & Jacobs, 2008; Jacobs, Lamb, & Philipp, 2010; Levin, Grant, & Hammer, 2012; Kang & Anderson, 2015; Kavanagh et al., 2019). 대부분의 예비교사들이 학생의 생각을 이끌어내고 주의를 기울이는 단계에서 평가를 하는 변별자 유형과 학생의 생각과 학문적 관계 찾기 단계에서 학습목표에 근거한 해석을 하는 전달자 유형에 분포하였다.

그렇다면 무엇이 예비교사들의 반응적 교수 실행을 어렵게 했는지 확인할 필요가 있다. 왜냐하면 교사교육을 통해 예비교사들에게 반응적 교수에 노출되게 하더라도, 근본적인 저해요인을 제거해주지 않는다면, 예비교사의 변화는 일시적일 수 있으며, 그들에게 고착된 교사 중심 교육관과 충돌하여 회귀될 가능성이 높기 때문이다. 따라서 예비교사들의 인식에 초점을 맞춰 반응적 교수 실행의 저해요인 분석함으로써 이를 제거하는 방향으로 예비교사교육의 조건을 제안하고자 한다. 본 연구에서 확인한 반응적 교수 실행의 저해요인은 다음과 같다.

### 가. 수업시간 내에 학습목표를 달성해야 한다는 압박

주어진 시간 내에 교사가 계획한 학습 내용을 모두 다루어야 한다는 ‘시간제한의 압박’이 반응적 교수 실행의 저해요인으로 작용하였다. 이러한 특징은 변별자 유형의 예비교사들에게 두드러지게 나타났다.

공개수업을 하면서 주어진 시간 내에 지도안에 넣었던 모든 내용을 끝내려 하다 보니, 질문에 답이 나오지 않으면 학생들에게 생각할 시간을 충분히 주기보다는 빠르게 진행하기 위해 내가 답을 말해버리는 경우가 많았다. (예비교사 14, 2차 교육실습 설문지)

평자가 유형에 속한 예비교사 14는 반응적 교수를 실행할 때, 준비한 학습 내용을 모두 다루기에 시간이 부족해서 학생이 생각할 수 있는 시간을 제공하는 것이 어려웠다고 했다. 예비교사 14가 학생의 발화에 주의를 기울이는 교수 활동을 중요하게 생각하지 못한 이유



중 하나가 시간의 압박을 느끼고 있기 때문임을 확인할 수 있다. 교사가 계획한 수업의 분량이 있고, 이 범위를 모두 다루어야 한다고 생각하고 있었다. 이것은 예비교사로 하여금 시간이 부족하다고 느끼게 하였고, 빠른 진행을 위해 교사의 설명 중심 수업을 선택하게 하였다. 그리고 교사가 기대하는 답이 나오지 않으면 기다리지 못하고 평가와 수정을 하게 하였다. 이러한 인식은 예비교사 4의 2차 교육실습 후 작성한 설문지에서도 나타났다. 예비교사 4는 수업에서 학생의 생각에 대해 즉각적으로 답을 말해주고 넘어갔다고 하였다. 자신이 이러한 반응을 보인 이유에 대해 시간의 압박을 들었다.

조금 더 자세히 물어보고 싶었으나 수업시간 내에 정해진 학습목표를 수행해야 된다는 압박이 있었고.

(예비교사 4, 2차 교육실습 자기수업 분석지)

변별자 유형에 속한 예비교사들의 수업에서 공통적으로 발견되는 양상이 있다. 첫째는 수업 담화의 대부분이 교사의 설명 중심으로 이루어졌다는 것이며, 둘째는 교사의 질문이 지식을 확인하는 형식이었으며, 학생의 답변은 단답식으로 이루어진 편이라는 것이다. 이러한 수업 형태로 미루어 볼 때, 수업에서 교사가 학생과의 상호작용이 활발히 이루어지지 않았음을 알 수 있다. 이러한 수업 형태의 원인은 다양하게 있겠으나, 연구에서 확인한 한 가지 이유는 교사가 주어진 시간 내에 계획한 학습 내용을 모두 다루어야 한다는 압박 때문으로 보인다. 교사는 주어진 수업시간이 짧다고 인식하였고, 학생이 생각을 드러낼 수 있는 기회를 제공하지 못하게 하였다. 그리고 학생의 발화 시간을 교사가 개념을 설명하는 시간으로 대체하였다.

반응적 교수가 적용된 교실에서는 교사가 미리 계획한 대로 수업이 진행될 수 없다. 왜냐하면, 학생들은 수업에 가져오는 다양한 아이디어에 반응해야 되기 때문이다(Ball, 1993; Levin *et al.*, 2012). 따라서 정해진 수업 시간 내에 학습 내용을 반드시 다루어야 한다는 압박에서 벗어나 학생의 아이디어에 주의를 기울일 때 반응적 교수를 실행할 가능성이 높아질 것이다.

#### 나. 교육과정에 대한 경직성

수업이 해당 학년의 교육과정과 교과서에서 제시된 내용을 벗어나면 안 된다는 '교육과정에 대한 경직성(rigidity)'이 반응적 교수 실행의 저해요인으로 작용하였다. 이러한 특징은 학생의 생각에서 학문적 관계를 찾아내는 단계에서 학습목표에 근거한 비생산적인 해석을 함으로써 확장 단계에 도달하지 못한 전달자 유형에서 두드러지게 나타났다. 전달자 유형에 속한 예비교사들은 학생의 생각이 교육과정과 교과서의 범위에서 벗어나는 것에 대해 부담감을 느꼈으며, 교육과정 따르기와 그것에 벗어난 학생 아이디어에 반응하기 사이에서 딜레마적인 모습을 보이며, 교육과정 따르기를 선택하는 것이 확인되었다. 예비교사 13은 자신의 수업에서 반응적 교수를 충분히 실행하지 못한 이유에 대해 다음과 같이 생각하였다.

High II 단계의 반응적 교수를 진행하기 위해서는 기존 교과서가 제공하는 정형화된 틀을 부수어야만 가능하다고 생각했습니다.

(예비교사 13, 2차 교육실습 설문지)

예비교사 13의 응답에 제시된 High II는 Pierson(2008)의 논의에서 등장한 학생이 주도적으로 사고하는 확장단계를 의미한다. 예비교사 13은 자신의 수업이 학생주도 확장을 하지 못한 이유에 대해 학생의 생각이 교과서 내용을 벗어날 경우 학습 목표 범위 밖의 내용을 다루어야 하는 데 그것에 대해 부담을 느낀다고 밝혔다. 반응적 교수를 연구하는 학자들은 이러한 예비교사 13의 인식을 딜레마 혹은 긴장라고 표현하였고, 반응적 교수를 실행하는 교사가 당연히 느끼는 것이라고 하였다(Ball, 1993; Hammer, 1997; Colley & Windschitl, 2016). 예비교사 12도 예비교사 13과 마찬가지로 교육과정에서 제시된 내용을 학생들에게 전달해야 되기 때문에 반응적 교수 실행에서 학생의 생각을 수용하고 그에 맞는 적절한 반응을 하는 것이 어려웠다고 진술했다.

교육과정을 임의로 구성하는 것에 있어서는 한계를 느꼈다.

(예비교사 12, 2차 교육실습 설문지)

예비교사 12와 예비교사 13이 보인 교육과정에 대한 충실도는 교사가 반응적 교수를 실행할 때 학생의 아이디어와 추론에 초점을 맞추는 것을 억제하는 것으로 확인된다(Levin, Hammer, & Coffey, 2009). 왜냐하면 획일화된 국가수준의 교육과정으로는 개별적이고 복잡한 교실과 학생의 상황을 반영할 수 없기 때문이다. 또한 교과서에 제시된 내용대로 수업하는 것도 계속해서 문제가 지적되어 왔다. 왜냐하면 교과서는 학습자의 사고의 흐름을 고려하지 않고, 내용을 암기하게 하는 구성의 문제가 있기 때문이다(Kang & Anderson, 2015). 이러한 측면에서 수업 내용이 미리 결정되어 제공되고, 학생들의 개별 특성을 무시한 교육과정과 교과서 따르기 수업은 학생들이 학습에서 아무런 의미를 발견하지 못하기 때문에(Zyngier, 2008; Lee & So, 2017) 결코 반응적인 수업이 될 수 없다.

학생들의 둘러싼 모든 환경이 생각의 출처가 되기 때문에 학생들은 학습 주제와 목표의 범위를 넘는 질문을 하고 아이디어를 제시할 수 있다(Colley & Windschitl, 2016). 그러므로 반응적 교수를 할 때 교사가 교육과정에 규정된 개념이나 기술에 초점을 맞추기보다는 학생의 감각과 아이디어에 주목해야 한다(Maskiewicz & Winters, 2012). 다양한 생각을 가져오는 학생들이 존재하는 교실에서 정형화된 교육과정에 놓인 교사들은 적절한 반응을 하는 것이 어려울 것이다(Hammer, 1997; Levin *et al.*, 2009; Maskiewicz & Winters, 2012). 다시 말해 반응적 교수 실행의 성공을 결정하는 중요한 변수는 '교육과정에 대한 유연성(flexibility)'이라고 할 수 있다.

교육과정에 대한 유연성은 안내자와 촉진자 유형에서 확인되었다. 이들은 학생의 아이디어에 따라 수업이 얼마든지 달라질 수 있음을 이해하였다(Richards & Robertson, 2016). 안내자와 촉진자 유형의 예비교사들은 학생의 아이디어와 관련된 학문적 관계를 찾고 이를 어떻게 수업의 자원으로 활용할지 생산적으로 해석했다. 주목할 점은 안내자와 촉진자 유형의 예비교사들은 생산적 해석을 할 때, 본 수업의 주제나 학습목표에 얽매이지 않았다는 것이다. 이들은 학생의 생각에 따라 이미 계획된 학습목표가 바뀌기도 하였으며, 학생의 생각에 따른 새로운 학습 목표가 제시되기도 하였다(Hammer, Goldberg, & Fargason, 2012).

안내자 유형에 속한 예비교사 6은 학습 목표를 과학지식이 아닌

과학적 역량으로 설정함으로써 교육과정에 대한 경직성을 해소하였다. 예비교사 6은 2차 교육실습에서 담당교사로부터 1차시의 수업시간과 화학 I의 음극선 실험 단원을 배정받았다. 다양한 수업을 시도하기에는 부족한 시간이었으며, 촉박한 시간으로 지식 전달식 수업으로 끝날 수 있는 상황이었다. 하지만 예비교사 6은 반응적 교수를 실행하기 위해 교과서에 제시된 톰슨의 원자모형을 학습목표로 설정하지 않았다. 과학지식 대신 과학적 사고력과 과학적 의사소통 향상을 학습목표로 설정하여 수업하였다고 밝혔다.

나는 수업을 1차시 밖에 받지 못하였다. 받은 단원이 물질의 구조, 음극선 실험이었다. 그래서 한 차시를 학생들이 직접 탐구하는 과학자의 사고를 가질 수 있도록 설계해보았다...(중략) 학생들은 자신의 생각을 말하기를 꺼려하지 않고 주장하였다. 학생들의 참여 덕분에 목표에 딱 맞는 수업을 할 수 있었다.

(예비교사 6, 2차 교육실습 설문지)

예비교사 6이 반응적 교수를 확장단계까지 실행할 수 있었던 이유 중 하나는 학습 목표를 교과서 내용 지식으로 설정하지 않고, 지식보다는 역량에 초점을 두었기 때문이었다. 그는 예비교사 5가 2차 교육실습에서 중력에 대한 수업을 할 때, 학생의 발화에서 지레의 원리, 작용과 반작용, 힘의 합력 개념을 발견하고 주목하였다. 또한 삼투현상을 다룬 자신의 수업에서도 화학정원의 원리를 추론할 때, 학생들이 다양한 과학 개념을 가지고 와서 논의를 한 것을 긍정적으로 보았다.

촉진자 유형에 속한 예비교사 7의 응답에서도 교육과정의 경직성에서 벗어난 모습이 자주 관찰되었다. 그는 예비교사 5가 2차 교육실습에서 중력에 대한 수업을 할 때, 학생의 발화에서 지레의 원리, 작용과 반작용, 힘의 합력 개념을 발견하고 주목하였다. 또한 삼투현상을 다룬 자신의 수업에서도 화학정원의 원리를 추론할 때, 학생들이 다양한 과학 개념을 가지고 와서 논의를 한 것을 긍정적으로 보았다.

나는 ‘함’이라는 개념을 가져와서 새로운 방향성을 잡았다는 게 아주 좋았어요. 너무 한 가지에 구애되지 말고 기존 지식을 활용해서 다양한 접근 방법을 취했다면 좋았어요.

(예비교사 7, 2차 교육실습 자신의 수업사례)

본 연구에서 듣기, 해석 단계를 넘어 확장 단계까지 반응적 교수를 실행한 예비교사가 14명 중 2명밖에 없는 것으로 미루어 볼 때, 교육과정에 대한 자유로움을 얻는 것은 매우 어려운 일임이 분명하다. 또한 이 결과는 반응적 교수 실행의 성공을 좌우하는 것이 교육과정에 대한 유연성이라고 할 만큼 예비교사들의 반응적 교수 역량 향상의 중요한 조건임을 알 수 있다.

#### 다. 교사가 수업을 이끌어가야 한다는 압박

교사가 수업을 이끌어가야 한다는 ‘교사의 역할에 대한 인식’이 반응적 교수 실행의 저해요인으로 확인되었다. 이것은 교사의 설명이 수업의 대부분을 차지하는 변별자 유형과 교과서에 제시된 과학 지식을 전달하는 것을 중요하게 생각하는 전달자 유형에서 두드러지게 발견되었다.

변별자 유형에 속한 예비교사 11은 2차 교육실습 사후 토론에서 자신의 수업을 반응적 교수 측면에서 분석한 후 개선할 점을 발표하면서, 다음과 같은 진술을 하였다.

제가 차라리 그냥.. 반감기가 무엇이고 이것을 어떻게 계산을 하는지 설명을 해주고, 그 다음에 로그로 갔으면 더 좋았을 것 같아요.

(예비교사 11, 2차 교육실습 사후 토론 전사지)

예비교사 11은 학생들이 반감기를 잘 이해하지 못하고 교사의 질문에 답이 없었던 이유를 수업 방식에 문제가 있었다고 하면서, 개선 방안으로 교사의 설명이 더 필요하다고 하였다. 예비교사 11의 진술에서 알 수 있듯이 그는 교사의 역할을 학생에게 지식을 전달해주는 것으로 보고 있으며, 이것은 설명이라는 수업 방식을 취하게 하였다.

변별자 유형에 속한 예비교사 4는 학생들에게 다양한 실험 도구가 제시되면 과제를 원만하게 수행하지 못한다고 생각하였으며, 효과적인 수업을 위해 안내된 탐구를 하는 것이 좋다고 하였다.

가장 쉬운 방법의 매뉴얼을 알려주고 필요한 것만 제공하였더니 학생들이 매우 잘하였습니다.

(예비교사 4, 2차 교육실습 설문지)

예비교사 4는 열린 탐구를 통해 학생들이 다양하고 확장된 사고를 하도록 계획하지 못하였고, 자신이 생각하는 가장 효율적으로 지식을 전달하는 방법으로 교수를 수행하고 있음을 알 수 있다. 이것은 예비교사 11과 마찬가지로 교사가 지식을 전달해주어야 한다는 입장으로 볼 수 있다. 이러한 인식은 전달자 유형에 속한 예비교사 10의 사례에서도 발견되었다.

아이들이 정말 다양한 생각을 가지고 있는데, 이 때 개념에 대해 올바른 접근을 할 수 있도록 유도해주는 것이 생각보다 많은 훈련이 필요하다는 생각이 들었다.

(예비교사 10, 2차 교육실습 설문지)

예비교사 10의 진술 중 ‘개념에 대한 올바른 접근’이라는 표현은 교사의 중요한 역할이 학생을 과학 개념으로 이끌어가는 것으로 생각하고 있음을 짐작하게 한다. 이와 같이 변별자와 전달자 유형의 예비교사들은 수업에서 교사가 학생들에게 지식을 전달해줘야 한다고 생각하고 있다.

하지만 교사의 역할을 변별자와 전달자로 설정하는 것이 반응적 교수 실행의 걸림돌로 작용할 수 있다. 왜냐하면 교사가 자신의 역할을 어떻게 인식하는지에 따라 수업의 형태가 달라지기 때문이다(Russ & Luna, 2013; Forzani, 2014; Ha, Lee, & Kim, 2018). Kang과 Anderson(2015)은 학생의 생각에 따라 수업을 하는 교사는 다양한 학생의 생각과 추론을 알아차리는 반면, 지식을 전달하는 것을 수업으로 인식하는 교사는 학생 생각의 정확성에 관심을 갖는다고 하였다. 만약 교사가 교수(teaching)활동을 교사로부터 학생에게 지식의 이동으로 인식한다면 교사의 설명을 중요하게 생각하지만, 교수활동을 학생들의 생각과 질문이 일어나는 상호작용으로 인식한다면, 교사의 설명은 감소하게 된다(Forzani, 2014; Ha, Lee, & Kim, 2018). 교사가 자신의 역할을 지식의 권위자(Colley & Windschitl, 2016), 지식의 전달자(Kwak & Shin, 2019)로 프레임 할 경우, 평가와 설명으로 이루어진 교사 중심의 수업을 할 수 밖에 없으며, 결국 반응적 교수 실행이 저해된다.

교사의 역할에 대한 압박은 안내자 유형에서도 발견되었다. 이 유

형의 예비교사는 추론의 주도권을 학생에게 위임하는 것에 불안함을 가지고 있었다. 이것은 교사주도 확장을 통해 반응적 교수를 실행하는 안내자 유형과 학생주도 확장을 통해 반응적 교수를 실행하는 촉진자 유형의 가장 큰 차이로 확인되었다. 예비교사 13의 수업에서 원자핵의 강한 핵력과 중성자의 역할에 대한 논의가 있었다. 예비교사 13은 학생들에게 원자핵에서 (+)전하를 띤 양성자들이 엄청난 척력이 존재함에도 작은 원자핵 안에 모여 있을 수 있는 이유를 강한 핵력으로 설명하였다. 이때 자석을 비유로 사용하여 같은 극의 자석을 억지로 붙여있게 하려는 힘이 강한 핵력이라고 하였다. 이 과정에서 학생들은 “양성자간의 척력을 극복할 만큼 강한 핵력이 존재하는데 굳이 전하를 띠지 않는 중성자가 원자핵 안에 있을 필요가 없는 것 같다.”는 말을 하며, 중성자의 역할에 대한 의문을 제기하였다. 이 수업 담화를 보고 안내자 유형의 예비교사 6이 다음과 분석하였다.

중성자의 필요 이유를 자석의 같은 극 사이에 스티로폼 같은 것을 하나 끼어서.... 중성자의 역할을 보여주는 것이 좋지 않았을까?  
(예비교사 6, 2차 교육실습 사후토론)

예비교사 6은 자석과 스티로폼을 활용한 비유를 사용하여 원자핵 안의 많은 수의 양성자로 인해 척력이 매우 강하게 작용할 때, 중성자가 이를 완화시켜주는 역할을 한다는 것을 직접적으로 언급하였다. 교사가 추론을 통해 학생을 이해시키려고 하고 있으며, 이것은 교사 주도 확장의 단적인 예이다. 이와 대조적으로, 촉진자 유형에 속한 예비교사 7은 자신의 수업에서 학생들이 직접 추론하고 서로의 의견에 대한 논쟁 할 수 있도록 중재하는 역할을 하였다.

와, 엄청 날카롭게 질러버리네. 학생 C가 바로 포기해버렸어. 학생 B의 빠르고 간결한 반박은 굉장한 거예요. 대부분은 끄덕거리면서 학생 C의 주장에 빨려 들어가고 있었는데. B의 비판적 태도는 정말 훌륭해요. 시간이 좀 더 있었다면 학생 C도 반박에 대한 해결책을 찾아보았을 텐데 아쉽게도 시간이 다 됐네요. 답이 뭐냐고 나한테 물어보지 마세요. 내가 요구한 건 ‘설명해보라’는 거였지 ‘답을 말하라’는 게 아니었어요. 각자의 주장이 그럴 듯해 보이기도 하고, 문제가 있어 보이기도 하고 그럴 거예요. 중요한 건 여러분이 스스로의 생각을 정리해 하거나, 아니면 다른 사람의 생각을 받아들임으로써 각자의 설명 방법을 정했다는 거예요.  
(예비교사 7, 2차 교육실습 수업 사례)

발화에서 알 수 있듯이 예비교사 7은 학생들에게 올바른 답을 요구하는 것을 거부하며, 학생들을 교사가 생각하는 정답으로 이끌어 가지 않았다. 예비교사 7은 학생들이 자신의 아이디어를 검증하고 서로의 아이디어를 논쟁하는 것에 수용적인 태도를 보였다. 예비교사 7은 자신이 생각하는 이상적인 수업을 ‘과학적 태도를 기르고 유연하고 자유로운 사고가 가능한 학생들을 길러내는 수업’라고 밝혔다. 이러한 태도는 예비교사 7의 2차 교육실습 자신의 수업분석지에도 관찰되었다.

학생 C는 그림을 그려 친구들이 자신의 의견을 받아들일도록 시도해서 굉장히 인상적이었다. 마지막에 반박당하고 자신감을 잃어 바로 포기하기는 했으나 그 시도와 결과는 충분히 가치 있는 것이었다. 학생 C를 포기시킨 학생 B의 지적은 굉장히 날카로웠다. 다른 친구들이 C의 의견에 동조해서 고개를 끄덕거리고 있을 때 이를 의심하고 곧바로 근거를 들어 반박하는 것은 B의 비판적 사고를 부각해 다른 학생들에게 강조할 만한 가치가 있는 행위였다.  
(예비교사 7, 2차 교육실습 자신의 수업 분석지)

안내자 유형인 예비교사 6과 촉진자 유형인 예비교사 7의 차이는 ‘확장단계에서 누가 사고를 이끌어 가는가’이다. 안내자 유형은 추론의 중심에 교사를 둔다면, 촉진자 유형은 추론의 중심에 학생을 둔다. 전자는 교사가 사고를 주도 한다면, 후자는 교사가 사고를 지원을 하는 역할이다. 본 연구에서 동일한 확장단계에 도달한 두 유형 중에 촉진자 유형을 수준 높은 반응적 교수 실행 교사로 보는 이유는 추론의 중심이 교사에서 학생으로 이동이 이루어질 때 진정한 의미의 학생 참여형 수업의 실현이라고 할 수 있기 때문이다. 학생 참여형 수업에서 중요한 것은 학생 참여의 질이다(Nystrand & Gamoran, 1991). 흔히 우리는 학생 참여형 수업이라 하면 활동형 수업과 병렬적으로 생각하기 쉽다(Lee & So, 2017; Kim, 2019). 물론 활동을 통해 학생의 참여도를 높일 수 있는 것은 사실이지만 활동만으로는 학생 내부에서 의미 있는 배움이 일어나기 어렵다. 왜냐하면, 학생들의 진정한 성취(authentic achievement, Newmann, & Wehlage, 1993)는 단순히 교사가 제공하는 활동에 참여하고, 절차를 수행하는 것으로부터 이루어지는 것이 아니라, 문제 해결과정에 도전하고 실패에 대한 긍정적인 대처를 함으로써 이루어질 수 있기 때문이다. 따라서 학생 참여형 수업에서 교사는 아이디어 제공자로서 존재하는 것이 아니다. 수업의 권위를 버리고 학생과 협력을 통해(Kavanagh et al., 2019) 수업을 함께 만들어가는 역할을 해야 한다(Ha & Kim, 2017; Cohen, 2004).

본 연구에서 촉진자 유형은 14명 중 단 1명에 불과하였으며, 이것을 통해 학생 참여형 수업을 지원하는 반응적 교수의 실행이 쉽지 않다는 것을 확인할 수 있다. 학생 참여형 수업은 교육의 근본적인 패러다임의 변화이다. 이것은 교사가 학습을 바라보는 관점, 교사와 학생의 역할에 대한 전환이 전제되어야만 가능한 것이므로(Lee & So, 2017) 교사의 역할을 학생들에게 올바른 과학 개념을 전달해주는 역할로 설정한 교사들에게는 매우 도전적인 과제일 수 있다.

그 동안의 선행연구와 본 연구의 결과를 통해 알 수 있듯이 반응적 교수 역량은 쉽게 개발되는 것이 아니다(Lineback, 2014; Empson & Jacobs, 2008; Levin et al., 2012; Kang & Anderson, 2015; Kavanagh et al., 2019). 예비교사들은 오랜 시간동안 학생으로서 만난 교사와 교사교육자들을 통해 나름의 교수관을 형성하였다. 하지만 지금까지 전통적인 교수관이 만연해있었기 때문에 이를 암묵적으로 받아들였을 가능성이 높다. 그리고 이러한 인식이 예비교사들에게 고착이 되어 있어 한 순간에 바꾸는 일은 쉽지 않았을 것으로 판단된다(Kwak, 2002).

#### IV. 결론 및 제언

본 연구는 예비과학교사들의 반응적 교수 역량 향상을 목표로 개설된 프로그램에서 드러난 예비과학교사들의 반응적 교수 실행의 유형을 분석하고, 실행에 걸림돌로 작용하는 요인을 분석하여 예비교사들의 반응적 교수 역량을 향상시킬 수 있는 교육의 방향을 제안하고자 하였다.

반응적 교수의 3단계인 듣기, 해석, 확장 중 어느 단계까지 실행하였는지에 따라 4가지 유형이 도출되었고, 각 유형은 공통적인 반응적 교수 단계 요소를 가지고 있는 것으로 확인되었다. 듣기 단계에서만 반응적 교수를 실행한 변별자 유형은 실행에서 평가적 듣기 요소를 포함하였으며, 듣기와 해석 단계에서만 반응적 교수를 실행한 전달자 유형은 실행에서 탐색적 듣기와 학습목표에 근거한 해석 요소를 포함하

고 있었다. 듣기, 해석, 확장 단계 모두에서 반응적 듣기를 한 유형은 안내자와 촉진자 유형을 분류되었다. 안내자 유형은 탐색적 듣기, 학생 생각에 근거한 해석, 교사주도 확장 요소를, 촉진자 유형은 탐색적 듣기, 학생 생각에 근거한 해석, 학생주도 확장 요소를 포함하고 있었다.

본 연구에서 실행된 예비교사교육 프로그램이 예비과학교사들로 하여금 학생 참여형 수업의 중요성과 반응적 교수의 교육적 효과를 인식하도록 하는 것에는 효과가 있었으나, 한 학기 동안 교사교육이 이루어졌음에도 상당수의 예비과학교사들이 학생의 생각을 평가함으로써 듣기 단계까지만 반응적 교수를 실행하거나 학생의 생각을 학습 목표에 근거하여 해석함으로써 해석 단계까지만 반응적 교수를 실행하는 것이 확인되었다. 즉, 반응적 교수를 확장 단계까지 실행함으로써 수준 높은 반응적 교수를 실행하는 것에 어려움을 가지고 있음이 확인되었다.

예비과학교사들의 반응적 교수 실행의 걸림돌이 되는 요인은 다양하지만, 본 연구에서는 예비교사의 내적 요인에 초점을 두고 3가지 저해요인을 확인하였다. 첫째, 예비교사들은 주어진 수업 시간 내에 정해진 학습 목표를 달성해야 한다는 압박이 있었다. 이러한 예비교사의 인식은 학생의 생각을 듣기보다는 평가하고, 빠른 수업 진행을 위해 교사중심 수업을 선호하도록 하였고, 이러한 수업 형태는 학생과의 활발한 상호작용을 할 수 없도록 하였다. 둘째, 예비교사들은 교육과정과 대한 경직성을 가지고 있었다. 교육과정과 교과서에 충실한 예비교사들은 학습목표 범위를 넘는 학생의 다양한 생각에 적절한 대응을 하지 못하였고, 교육과정에서 제시된 개념만을 다루어야 한다는 인식으로 학생의 생각과 관련된 학문적 연계를 하지 못하였다. 셋째, 예비교사들은 교사가 수업을 이끌어가야 한다는 강박을 가지고 있었다. 이러한 인식은 교사의 역할을 변별자와 전달자로 프레임하여 설명식 수업이 이루어지게 하였다. 또한 학생들이 자신의 생각을 검증하고 타당성을 구축하는 과정에 교사가 개입하도록 하였고, 학습 참여형 수업의 걸림돌로 작용하는 것으로 확인되었다.

따라서 예비교사의 반응적 교수 실행을 지원해주기 위해서는 우선적으로 이러한 저해요인을 제거할 필요가 있다. 왜냐하면 근본적으로 예비교사 내부에 있는 저해요인을 해결하지 않는다면 예비교사의 반응적 교수 실행은 교사교육이 이루어지는 순간의 일시적인 변화에 그칠 뿐이며, 그들에게 고착된 교사 중심 교육관과 충돌하여 회귀될 가능성이 높기 때문이다. 따라서 교사교육의 방향성은 시간제약 인식에 대한 탈피, 교육과정과 대한 유연성, 수업공동체로서의 교사역할 인식을 가질 수 있도록 지원할 필요가 있다.

이상의 논의를 토대로 교사양성을 담당하는 대학과 교사교육자들에게 다음과 같이 제언하고자 한다. 첫째, 사범대학의 교육과정 개선이 필요하다. 현재의 사범대학 교육과정은 현장을 반영하지 못한 채 이론 교육에 치중하여 초임교사들이 현장에 투입되자마자 많은 어려움을 느끼게 하였으며, 사범대학에서 이론 교육과 실천 교육을 병행된 교육과정을 운영 할 필요가 있다. 둘째, 반응적 교수 역량을 교사의 수업 전문성으로 중요하게 다루어야 한다. 아직까지 국내에서 반응적 교수법에 대한 연구가 활성화 되지 못하고 있다. 오늘날 학생 참여형 수업에 대한 요구가 높은 상황에서 교사는 ‘무엇을 가르쳤는가?’보다 ‘학생이 무엇을 배웠는가?’의 질문에 답할 수 있어야 하며, 그 대안으로 반응적 교수 역량을 교사의 수업 전문성 중 하나로 중요하게 다룰 필요가 있다. 셋째, 사범대학과 교육 현장의 협력이 필요하다.

사범대학의 교육과정이 교육 현장과의 연계가 부족하다는 것은 상당히 오래전부터 지적되어 왔다(Nam *et al.*, 2019). Kavanagh *et al.*(2019)은 학생이 존재하는 환경은 시뮬레이션에서 배우지 못한 것을 배울 수 있는 좋은 기회라고 하였으며, McDonald, Kazemi, & Kavanagh(2013)과 Lampert *et al.*(2013)도 대학에서 연습한 교수 활동을 반드시 실제적 맥락에서 학생들과 상호작용을 통해 적용해야 한다고 주장하였다. 본 연구의 교사교육 프로그램에서도 리허설, 비디오 분석 및 집단 성찰을 통해 반응적 교수를 연습한 후, 교육실습의 실제 교실 상황에서 반응적 교수 실행할 수 있도록 구성하였다. 그러나 피상적으로 이루어지는 교육실습이 아니라 대학의 교육과 연계된 실천적 역량을 기르는 교육실습의 운영은 거의 이루어지지 않고 있기 때문에 예비교사들의 반응적 교수 수행에 대한 코티칭(co-teaching)은 어려웠다. 일부 교육실습 담당 교사는 예비교사들에게 수업 시연의 횟수를 제한하고 경직된 수업 범위와 교사 중심의 교수 방법을 요구하기도 하였다. 이러한 교육실습의 환경이 예비교사들의 반응적 교수 수행에 외적 장애요인으로 작용하였다. 이로 인해 일부 예비교사들은 교육실습 후 전통적인 교사 중심의 수업 방식으로 회귀하는 모습을 보여주었다. 반응적 교수법에 대한 본 연구의 교육프로그램이 교육적 효과를 확실하게 보여주지 못한 원인 중 하나는, 반응적 교수법의 실행을 위한 교육 실습 현장과의 협업이 이루어지지 못하였기 때문이다. 예비교사들의 반응적 교수 역량을 지속적으로 향상시키기 위해서는 앞으로 교육실습과의 긴밀한 협력 체제의 구축이 이루어져야 한다.

본 연구는 국내의 과학교육에서 반응적 교수법에 관한 연구가 부족하고(Park & Kim 2018; Yoon *et al.*, 2018) 예비교사의 반응적 교수 역량 발달에 관한 뚜렷한 연구가 도출되지 않은 상황에서(Kang & Anderson, 2015), 예비교사의 반응적 교수 실행에 대한 경험적 데이터를 얻고자 시도하였다. 이 연구결과가 교사의 반응적 교수 역량과 관련된 수업 전문성에 대한 담론을 활성화시키는 계기가 되기를 기대한다.

## 국문요약

본 연구에서는 예비과학교사들의 반응적 교수 역량을 향상시키기 위한 교육프로그램을 실행하고 프로그램 과정 중에 드러난 반응적 교수 실행을 분석하였다. 이를 통해 반응적 교수 실행의 유형과 유형별 특징을 도출하고, 예비과학교사들이 반응적 교수를 실행을 어렵게 만드는 요인을 확인하여 예비교사들의 반응적 교수 역량이 어떠한 조건 하에서 개발되는지에 대한 경험적 데이터를 얻고자 하였다. 이를 위하여 반응적 교수법에 대한 경험이 없는 14명의 예비과학교사들을 대상으로 실천기반 교사교육 프로그램을 설계하여 운영하였다. 프로그램은 수업관찰을 통한 의미구성, 리허설을 통한 연습, 교육실습에서 적용, 교육실습 사후성찰로 이루어졌으며, 특히 교육실습에서의 적용 단계에서 드러난 예비과학교사들의 반응적 교수 유형과 실행의 저해요인에 대해 질적 분석을 하였다.

분석 결과, 변별자 유형, 전달자 유형, 안내자 유형 및 촉진자 유형 등 4가지 유형이 도출되었고 각 유형은 공통적인 반응적 교수 단계 요소를 가지고 있는 것으로 확인되었다. 본 연구에서 실행된 교사교육 프로그램이 예비과학교사들이 학생 참여형 수업의 중요성과 반응적 교수의 교육적 효과를 인식하는 데는 효과가 있었으나, 예비과학교사들의 반응적 교수 실행의 걸림돌이 되는 3가지 저해요인도 분석

되었다. 첫째는 주어진 수업 시간 내에 정해진 학습 목표를 달성해야 한다는 압박이고, 둘째는 교육과정에 대한 경직성이며, 셋째는 교사가 수업을 이끌어가야 한다는 강박감이었다. 이러한 결과를 바탕으로 예비교사들의 반응적 교수 역량을 향상시켜 주기 위하여 시간제약에 대한 사고의 탈피, 교육과정에 대한 유연성, 수업지원자로서 교사역할 인식을 가질 수 있도록 지원할 필요가 있음을 제안하였다.

**주제어 :** 반응적 교수법, 예비과학교사, 교육프로그램, 교육실습

## References

- Bain, R. B. (2006). Rounding up unusual suspects: Facing the authority hidden in the history classroom. *Teachers College Record*, 108(10), 2080-2114.
- Ball, D. L. (1993). With an eye on the mathematical horizon: Dilemmas of teaching elementary school mathematics. *Elementary School Journal*, 93, 373-397.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, 80(2), 139-148.
- Choi, K., Park, J. Y., Choi, B. S., Nam, J., Choi, K. S., & Lee, K. S. (2004). Analysis of verbal interaction between teachers and students in middle school science classroom. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 24(6), 1039-1048.
- Colley, C., & Windschitl, M. (2016). Rigor in elementary science students' discourse: The role of responsiveness and supportive conditions for talk. *Science Education*, 100(6), 1009-1038.
- Empson, S. B., & Jacobs, V. R. (2008). Learning to listen to children's mathematics. In T. Wood (Series Ed.) & D. Tirosh & T. Wood (Eds.), *Tools and Processes in Mathematics Teacher Education : Volume 2*, (pp. 257-281). Rotterdam, The Netherlands: Sense.
- Forzani, F. M. (2014). Understanding "core practices" and "practice-based" teacher education: Learning from the past. *Journal of Teacher Education*, 65(4), 357-368.
- Ha, H., & Kim, H. B. (2017). Exploring Responsive Teaching's Effect on Students' Epistemological Framing in Small Group Argumentation. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 37(1), 63-75.
- Ha, H., Lee, Y., & Kim, H. B. (2018). Exploring the Teachers' Responsive Teaching Practice and Epistemological Framing in Whole Class Discussion After Small Group Argumentation Activity. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 38(1), 11~26.
- Hammer, D. (1997). Discovery learning and discovery teaching. *Cognition and Instruction*, 15, 485-529.
- Hammer, D., Goldberg, F. & Fargason, S. (2012). Responsive teaching and the beginnings of energy in a third grade classroom. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 6(1), 51-72.
- Hammer, D. & Sikorski, T. R. (2015). Implications of complexity for research on learning progressions. *Science Education*, 99(3), 424-431.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169-202.
- Kang, H., & Anderson, C. W. (2015). Supporting Preservice Science Teachers' Ability to Attend and Respond to Student Thinking by Design. *Science Education*, 99(5), 863-895.
- Kavanagh, S. S., Metz, M., Hauser, M., Fogo, B., Taylor, M., & Carlson, J. (2019). Practicing responsiveness: Using approximations of teaching to develop teachers' responsiveness to students' ideas. *Journal of Teacher Education*. Advance online publication. doi:10.1177/0022487119841884
- Kim, T. H. (2019). A Qualitative case study to Understand Learner-centered Social studies education: Focused on the Perception of Teacher at A middle and high school. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 19(8), 441-464.
- Kwak, Y. (2002). Impacts and Tasks of Teacher Education Programs Revealed by Preservice Teachers: Students' Intact Beliefs. *The Journal of The Korean Earth Science Society*, 23(4), 309-323.
- Kwak, Y., & Shin, Y. (2019). Analysis of Enacted Curriculum through Classroom Observation of Integrated Science Teaching in 2015 Revised Curriculum. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 39(3), 379-388.
- Lee, J. (2017). An Analysis of Preservice Teachers' Lesson Plays: How Do Preservice Teachers Give Feedbacks to Students in an Imaginary Classroom Discourse?. *School Mathematics*, 19(1), 19-41.
- Lee, J. & So, K. (2017). Middle School Teachers' Understanding of "Student-Participatory Class". *Journal of Educational Studies*, 48(2), 141-165.
- Levin, D. M., Grant, T., & Hammer, D. (2012). Attending and responding to student thinking in science. *The American Biology Teacher*, 74(3), 158-162.
- Levin, D. M., Hammer, D., & Coffey, J. E. (2009). Novice teachers' attention to student thinking. *Journal of Teacher Education*, 60(2), 142-154.
- Lineback, J. E. (2015). The redirection: An indicator of how teachers respond to student thinking. *Journal of the Learning Sciences*, 24(3), 419-460.
- Maskiewicz, A. C., & Winters, V. A. (2012). Understanding the co-construction of inquiry practices: A case study of a responsive teaching environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 429-464.
- McDonald, M., Kazemi, E., & Kavanagh, S. S. (2013). Core practices and pedagogies of teacher education: A call for a common language and collective activity. *Journal of Teacher Education*, 64, 378-386.
- Ministry of Education (2015). 2015 revised science curriculum. Ministry of Education 2015-74 [issue 9].
- Moje, E. B. (2015). Doing and teaching disciplinary literacy with adolescent learners: A social and cultural enterprise. *Harvard Educational Review*, 85(2), 254-278.
- Nam, Y., Yi, H., Kim, H., & Jeong, J. H. (2019). Suggestions of Ways to Improve Teaching Practicum Based on the Experiences of Pre-Service Teachers. *Journal of Educational Innovation Research*, 29(1), 65-89.
- Newmann, F. M., & Wehlage, G. G. (1993). Five standards of authentic instruction. *Educational Leadership*, 50(7), 8-12.
- Nystrand, M., & Gamoran, A. (1990). *Student Engagement: When Recitation Becomes Conversation*.
- Oh, J., & Oh, P. S. (2017). An exploration of the possibility of implementing 'responsive teaching' (RT) in elementary science classrooms. *Elementary Science Education*, 36(3), 227-245.
- Oh, P. S. (2015). A Theoretical Review and Trial Application of the 'Resources-Based View' (RBV) as an Alternative Cognitive Theory. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(6), 971-984.
- Park, J., & Kim, H. B. (2018). Exploring Teachers' Responsive Teaching Practice in Argumentation-Based Science Classroom: Focus on Structural and Dialogical Aspects of Argument. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 38(1), 69-85.
- Pierson, J. L. (2008). *The relationship between patterns of classroom discourse and mathematics learning*. The University of Texas at Austin.
- Richards, J., & Elby, A. (2014). Incorporating disciplinary practices into characterizations of progress in responsive teaching. *Journal of Learning Sciences*, 1-29.
- Richards, J., & Robertson, A. D. (2016). A review of the research on responsive teaching in science and mathematics. In A. D. Robertson, R. E. Scherr, & D. Hammer (Eds.), *Responsive teaching in science and mathematics*(pp.36-55). New York, NY, Routledge.
- Robertson, A. D., Atkins, L. J., Levin, D. M., & Richards, J. (2016). What is responsive teaching? In A. D. Robertson, R. E. Scherr, & D. Hammer (Eds.), *Responsive teaching in science and mathematics*(pp.1-35). New York, NY: Routledge.
- Russ, R. S., & Luna, M. J. (2013). Inferring teacher epistemological framing from local patterns in teacher noticing. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(3), 284-314.
- 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.
- 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, 244-276.
- Yoon, H. G., Park, J., Song, Y., Kim, M., & Jung, Y. J. (2018). Analyzing Studies on Teacher Professional Vision: A Literature Review. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 38(6), 765-780.

## 저자 정보

조미현(마송고등학교)

백성혜(한국교육원대학교)