

## 소집단 논변 활동 후 전체 논의에서 이루어진 교사의 반응적 교수 실행과 인식론적 프레이밍 탐색

하희수, 이영미, 김희백\*  
서울대학교

### Exploring the Teachers' Responsive Teaching Practice and Epistemological Framing in Whole Class Discussion After Small Group Argumentation Activity

Heesoo Ha, Youngmi Lee, Heui-Baik Kim\*  
Seoul National University

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 8 December 2017

Received in revised form

5 January 2018

30 January 2018

Accepted 31 January 2018

##### Keywords:

responsive teaching,  
argumentation,  
whole class discussion,  
epistemological framing

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate teachers' responsive practices in whole class discussion after small group argumentation and the underlying epistemological framing. Three teachers and 84 students participated in this study by engaging in argumentation activities about the sensory system. We recorded both their discussions in the classes and our interviews with the teachers, which were transcribed for analysis. The results of the analysis showed that the teachers' responsive practices and the epistemological framing were categorized into four types. By framing the discussion as 'reaching the correct answer through discussion,' the teacher focused on whether students' ideas corresponded to scientific concepts and transferred scientific ideas to the students. By framing the discussion as 'eliciting appropriate conceptual resources and developing them into a scientific idea through critical evaluation,' the teacher engaged in the students' discussion as another participant, and considered the small groups' arguments as resources that could develop into scientific concepts. By framing the discussion as 'sharing small groups' arguments,' the teacher responded by asking for clarification of each group's argument, considering it as a valid argument in its own way. By framing the discussion as 'reaching a consented argument through critical evaluation,' the teacher negotiated students' critical evaluation and revision of the arguments. We explored the implications and limitations of each type of responsive practice and considered that the results of this study will contribute to developing teachers' responsive teaching strategies in argumentation activities.

## 1. 서론

과학은 과학 지식뿐만이 아니라 과학 지식을 구성하는 과정 또한 포함한다는 점에서 과학 교육의 범주에도 지식을 구성하는 과정인 인식적 실행을 포함시켜야 한다는 주장이 지속적으로 제기되고 있다 (Duschl, 2008; MOE, 2015). 그리고 과학 지식의 구성 과정에서는 서로의 지식 주장을 비판적으로 검토하고 수정하는 논변 활동이 이루어진다는 점에서 (Kolsto & Ratcliffe, 2003), 과학 수업에의 논변 활동 도입이 활발히 논의되고 있다 (e.g., Driver *et al.*, 2002; Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2008; Lee, Yun, & Kim, 2015).

논변 활동이 과학자들의 인식적 실행을 과학 교육에 반영하고자 하는 일환에서 도입되었지만, 실제 교실에서는 다양한 실행이 나타난다. 논변 활동 수업에서, 어떤 학생은 자신의 기존 과학 지식과 데이터를 기반으로 자연 현상에 관한 지식 주장을 구성하는 반면, 또 다른 학생은 논의 과정에 참여하지 않고 활동지의 빈칸을 채우는 데에 치중하기도 한다. 이러한 다양성은 '논변 활동은 어떠한 지식 구성 활동인지, 그러한 활동 속에서 자신이 무엇을 해야 할지'에 대한 기대,

즉 지식을 어떻게 구성할 수 있을지에 관한 학생들의 인식론적 프레이밍(epistemological framing)에 기인한다 (Berland & Hammer, 2012; Hutchison & Hammer, 2010).

프레이밍(framing)은 수많은 요인들이 복잡하게 얽혀있는 상황 속에서 개인이 그 상황을 어떻게 인식하는지 설명하기 위한 개념이다 (Bateson, 1972; Tannen, 1993). 사람은 인지적 한계로 인해 자신이 처한 상황 속 모든 요인을 인식하기보다는, 그 상황이 어떤 상황일지에 대한 자신의 기대에 따라 특정 요인에 주목하여 그 상황을 이해한다. 이때 자신이 처한 상황을 어떤 상황이라고 기대하는지가 프레이밍에 해당한다. 동일한 활동이라도 어떻게 그 상황을 프레이밍했는지에 따라 사람의 해석과 실행이 달라진다. 전형적인 예로는 물이 절반만큼 담겨있는 컵을 보고 물이 담겨있는 부분에 주목하는지, 컵의 비어있는 부분에 주목하는지에 따라 해석이 달라지는 사례가 있다.

프레이밍의 유형은 개인이 어떤 측면에 주목하는지에 따라 다양하게 나눌 수 있으나, 본 연구에서는 자연 현상에 관한 지식 주장의 구성을 목표로 하는 과학적 논변 활동의 인식적 특성에 따라 인식론적 프레이밍에 주목하고자 한다. 인식론적 프레이밍은 어떤 상황에서

\* 교신저자 : 김희백 (hbkim56@snu.ac.kr)

\*\* 이 논문은 2017년도 정부재원(교육부 및 BK21 플러스 사업)으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(No. NRF-2015S1A5A2A01014025, 21B20151713505) <http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2018.38.1.11>.

지식의 본성과 구성 과정 측면에 대한 개인의 기대(Redish, 2004), 이는 개인의 실행에 반영될 수 있다. 따라서 논변 활동에서 교실 구성원이 보인 실행을 통해 그들이 특정 상황에서 가지는 인식론적 프레임임을 유추할 수 있다. 예를 들어, 기존 지식과 데이터를 기반으로 지식 주장을 구성한 학생은 논변 활동을 ‘자신이 주체적으로 지식을 구성하는 과정’으로 프레임했고, 활동지의 빈칸 채우기에 열중한 학생은 활동을 ‘전통적인 과학 수업의 일부’로 프레임했을 것이라고 해석할 수 있다.

이는 교사 또한 마찬가지이다. 교사가 과학 수업을 자신이 학생에게 지식을 전달하는 시간이라고 여길 때, 교사는 논변 활동에서도 지식 제공자이자 평가자로서 수업의 중심에 위치하는 수업 방식에 머무르게 된다. 이와 달리, 논변 활동을 학생이 주체가 되어 지식을 구성해나가는 시간이라고 프레임하는 교사는 학생들의 조력자로서 학생들이 자신의 사고를 토대로 정당화를 통해 새로운 지식 주장을 구성하도록 지원한다(Colley & Windschitl, 2016). 교사의 인식론적 프레임은 교사의 실행과 학생과의 상호작용을 통해 드러나며, 이는 학생들에게 전달되어 그들의 인식론적 프레임에 영향을 미치게 된다(Lidar *et al.*, 2006).

이러한 인식론적 프레임은 학생과 교사가 인식하는 활동의 맥락에 따라 전환된다(e.g. Hammer *et al.*, 2005; Hutchison & Hammer, 2010). 일례로, Rosenberg *et al.*(2006)은 학생들의 논의가 과학적 용어를 사용하여 과학적으로 올바른 설명을 구성하기 위한 것처럼 이루어지다가, ‘학생들이 알고 있는 것으로부터 시작하라’는 교사의 지원에 따라 자신의 지식과 경험을 바탕으로 하는 논의로 전환되는 모습을 탐색하였다. 또한 Colestock과 Sherin(2015)은 학생의 사고를 ‘앞으로 과학적 사고로 발전시킬 수 있는 기반’으로 여기던 교사도 학생의 발화로부터 학생의 사고를 잘 이해하지 못할 때에는 학생의 사고를 ‘해석해야 할 메시지’로 여기기도 하며, ‘자신의 수업 설계에 따른 산물’로서 교사 자신의 실행을 반성하기 위한 대상으로 여기기도 한다는 점을 밝혔다. 이러한 연구들은 교사와 학생들이 맥락에 따라 과학 수업을 다르게 프레임할 수 있음을 암시한다.

이러한 맥락에서, 학생들이 과학 수업을 주체적으로 자신의 경험과 사고를 바탕으로 자연 현상에 관한 지식 주장을 구성하는 활동으로 프레임하도록 지원하는 교수 방법 중 하나로서 반응적 교수가 제안되었다. 반응적 교수는 학생의 사고를 과학 지식으로 이어질 수 있는 자원으로 보고, 학생의 사고를 교수학습 과정의 중심에 두어 상호작용하는 교수 방법이다(Hammer *et al.*, 2012; Levin *et al.*, 2009; Pierson, 2008). 반응적 교수 실행을 통해 교사는 자신의 프레임임을 학생들에게 드러내어, 학생들이 논변 활동 과정에서 주목하는 측면을 변화시키고 논변 활동에 대한 프레임의 전환을 지원할 수 있다(Lidar *et al.*, 2006).

특히, 인식론적 측면에 중점을 둔 반응적 교수 실행에서는 교사가 논변 활동에 대한 자신의 인식론적 프레임임을 기반으로 학생들의 실행에 주목하여 학생들의 인식론적 프레임임을 해석하고 이에 반응한다(Elby & Hammer, 2010; Ha & Kim, 2017). 이 과정에서 교사가 논변 활동에서 어떠한 과정을 통해 지식 주장이 구성될 것으로 기대하는지가 학생과의 상호작용을 통해 드러나며, 학생들은 교사와의 상호작용을 통해 논변 활동에 대한 인식론적 프레임과 자신의 실행을 조율한다(Elby & Hammer, 2010; Ha & Kim, 2017; Stroupe,

2014). 과학적 논변 활동은 인식적 측면이 부각되는 실행인 만큼, 논변 활동에 대한 교사의 인식론적 프레임과 그 안에서의 반응적 교수 실행은 학생들이 과학 공동체의 인식적 실행으로서 논변 활동에 참여하도록 지원하는 데에 중요하다고 할 수 있다.

한편 교실 전체를 대상으로 이루어지는 논변 활동은 상대적으로 소수의 학생들만을 위주로 진행될 우려가 있어(Bennett *et al.*, 2010; Hare, 1981; Fay *et al.*, 2000), 많은 연구에서는 모든 학생들이 인식적 실행에 참여할 수 있도록 논변 활동을 소집단 형태로 설계하여 현장에 도입해왔다(e.g. Kwon & Kim, 2016; Lee, Lee, & Kim 2015; Zohar & Nemet, 2002). 하지만 소집단 논변 활동 또한 교실 단위의 수업 내에 놓여있기에, 교사들은 소집단 논변 활동의 연장선으로 소집단에서 논의한 내용을 교실 전체의 수준에서 다루기 위해 전체 논의를 진행한다. 전체 학급에서 각 소집단 활동 결과를 발표하고 이에 대해 논의하는 과정은 자신의 소집단 논변이 타당하다는 것을 다른 소집단 학생들을 대상으로 설득할 수 있다는 점에서 생산적인 인식적 실행이 될 수 있다. 그러나 전체 논의에서 소집단 활동 결과와 별개로 교사 중심적인 지식 전달이 이루어지면, 오히려 학생들의 소집단 활동에서 이루어졌던 인식적 실행이 지닌 의의조차 재해석될 우려가 있다. 이는 소집단 논변 활동 후의 전체 논의를 살펴볼 필요성을 제기한다.

특히 교사와 학생 간의 상호작용을 통해 교사의 프레임이 학생들의 활동에 대한 프레임에 미치는 영향을 고려하였을 때(Louca *et al.*, 2004; Warren & Roseberry, 1995), 교사가 수업 목표에 도달하기 위해 논의의 전개를 조율하는 전체 논의에서는 교사의 인식론적 프레임이 학생들에게 강하게 영향을 미칠 수 있다. 이는 교실 전체 논의에서의 교사의 인식론적 프레임과 그에 따른 반응적 교수 실행이 논변 활동에 대한 학생들의 인식론적 프레임 전환에 영향을 미칠 수 있는 또 다른 중요한 맥락을 제공함을 시사한다.

하지만 대다수의 기존 문헌에서는 학생들이 지식 주장을 구성하는 과정을 구체적으로 살펴보기 위해 소집단 논의 과정에 초점을 두고 논변 활동에서의 교수학습을 논의해왔으며(e.g. Ha & Kim, 2017; Robertson *et al.*, 2016), 소집단 논변 활동 후의 전체 논의는 좀처럼 다루지 않았다. 이에 본 연구에서는 소집단 논변 활동 후의 교실 전체 논의에서 학생들의 인식론적 측면에 대한 교사의 반응적 교수 실행을 탐색하고, 이로부터 드러나는 교사의 인식론적 프레임과 교사가 활동을 것처럼 프레임하게 된 맥락을 탐색하였다. 본 연구의 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 소집단 논의 후 교실 전체 논의에서 교사의 반응적 교수 실행은 어떻게 이루어졌는가?

둘째, 위와 같은 반응적 교수 실행으로부터 드러나는 교실 전체 논의에 대한 교사의 인식론적 프레임은 어떠한가?

## II. 연구 방법 및 절차

### 1. 연구 참여자

서울시 소재의 중학교에 근무하는 세 명의 교사가 본 연구에 참여

하였다. 연구를 시작하기 전, 각 교사는 평소 상호작용이 활발해 반응적 교수를 도입하기에 적합하다고 판단한 학급을 하나씩 선정하였으며, 그 중 학급에서 연구에 참여하겠다는 의사를 밝힌 84명의 학생들이 연구에 참여하게 되었다. 참여 교사들은 모두 중학교 2학년 과학을 가르치고 있었고, 평소 논변 활동에 관심을 갖고 있었으며, 그들의 교수 경력과 논변 활동에 대한 경험은 상당히 다양했다(Table 1). 또한 참여 교사가 담당하는 학급의 학생들의 학업 성취도와 학습 동기 또한 서로 달랐다. 이처럼 다양한 특성을 지닌 학급의 사례들을 탐색함으로써 본 연구에서는 다양한 상황 속에서 드러나는 반응적 교수의 사례들을 탐색하고자 하였다.

세 학급 모두 본 연구에 참여하기 전에 과학 수업에서 소집단 활동을 자주 경험해왔으며, 본 연구에서 학생들은 3~5명으로 나뉘어 소집단 논변 활동에 참여하였다. 연구를 시작하기 전에 연구자들은 소집단 논변 활동에서 학생들 간 논의가 원활히 이루어질 수 있도록 학생들의 성별이나 학습 접근 방식을 조사(Entwistle & Ramsden, 1982)하여 일차적으로 소집단을 구성했고, 이후 교사가 학생들의 교수 관계와 기타 특성을 고려하여 이를 수정하여 최종적으로 소집단을 구성하였다. 소집단 논변 활동 전후에 교실 전체를 대상으로 하는 교수학습 과정에서도 학생들은 소집단의 형태로 위치하여 참여하였다.

## 2. 논변 활동의 설계와 수업 진행 과정

연구자들은 ‘자극과 반응’ 단원에서의 학습 개념을 바탕으로 소집단 논변 활동을 설계하고 이를 위한 학생용 활동지와 학습 자료를 개발하였다(Table 2). 이때 각 활동은 한 차시 내에 이루어질 수 있도록 설계되었으며, 소집단 내 논변 활동은 제시된 현상에 관한 논변을 구성하거나 제시된 논변을 평가하는 형태로 설계되었다. 3차시 논변 활동은 본래 멀미를 예방하는 방법으로 제시된 주장을 학생들이 비판적으로 검토하는 활동으로서 A교사의 수업에 도입되었으나, 학생들이 제시된 주장을 단순히 부정하는 데에만 치중하는 모습이 나타났다. 이에 연구자들은 청각 기관의 구조와 청각 경로의 이해를 바탕으로 주어진 상황에 대한 비판적 검토가 잘 이루어질 수 있는 활동을 새로이 설계하였고, 이 활동을 B, C교사의 수업에 도입하였다. 논변 활동을 현장에 도입하기 전에 참여 교사들과 모여, 각 차시의 활동에 관하여 소개하고 어떻게 도입할 수 있을지 논의하는 시간이 마련되었다. 그리고 각 차시 수업 전에 다시 한 번 교사와의 인터뷰를 통해 교사가 설계한 교수학습 방안에 관해 논의하였다. 그리고 이러한 과정을 걸친 각 활동 설계는 학생 활동지의 구성에 반영되어, 활동지는 학생들이 주장을 제시하고 데이터를 바탕으로 한 정당화를 구성할 수 있도록 구조화되었다(Figure 1).

Table 1. Main characteristics of the participants

	A교사	B교사	C교사
경력	10년차	3년차	2년차
교사의 특성	논변 활동에 관한 경험 · 논변 활동에 관한 대학원 강좌 수강	· 활동 도입 전 논변 활동에 관한 연구자들의 간략한 설명	· 논변 활동에 관한 학부 강좌 수강 · 논변 활동과 반응적 교수법에 관한 워크숍 참여
담당 학급	학업 성취도	낮음	높음
학생들의 특성	학습 동기	낮음	높음

Table 2. Design of the small group argumentation activities

차시	학습 개념	활동 주제	활동 내용
1	논변활동과 논변의 구조	· 모둠 규칙 만들기 · 논변 활동과 논변의 구조	· 소집단 별 논변 활동 진행을 위한 규칙 정하기 · 일상생활에서의 논변 활동을 통한 논변의 구조 학습
2	시각 기관과 시각 경로	사람의 눈과 오징어 눈	· 한쪽 눈을 가리고 두 그림이 인쇄된 그림판에서 한 그림에 초점을 맞춘 뒤, 그림판을 천천히 눈 쪽으로 가져와보며 다른 그림이 시야에서 사라지는 것을 확인하여 눈의 맹점을 확인해보기 · 사람 눈과 오징어 눈 모형을 비교하여 두 모형에서 드러나는 차이 탐색하기(어느 것이 사람 눈인지 학생들에게 제시하지 않음) · 맹점 확인 활동을 바탕으로 두 모형 중 어느 것이 사람 눈 모형일지에 관한 논변 구성하기 · 사람 눈과 오징어 눈 중 어느 것이 더 발달했다고 생각하는지에 관한 논변 구성하기
3	청각 기관과 청각 경로	멀미를 예방하는 방법 청각 기관의 이상	· 차에서 텔레비전을 보면 멀미를 예방할 수 있다는 주장 평가하기 · 소집단 논의를 통해 위 주장에 관한 평가 수정하기 · 고막이 찢어졌을 때 소리를 들을 수 없다는 주장 평가하기 · 소집단 논의를 통해 위 주장에 관한 평가 수정하기
4	피부 감각, 신경계의 구조	신체 부위 별 휴대폰 진동 감지 시간차	· 정수리, 척추, 손등 위 중 어느 부위에서 휴대폰 진동을 빨리 감지할지에 관한 논변 구성하기 · 각 부위에서 휴대폰 진동을 감지하는 데에 걸리는 시간 측정하기 · 측정 결과를 바탕으로 논변 수정하기
5	신경계의 구조와 자극의 전달 경로	신경계 손상 환자의 증상에 따른 진단 내용 평가	신경계 손상 환자에 대한 진단 결과들 중 환자의 증상을 바탕으로 타당한 것 고르기

<p>실험 결과 예상하기</p>	<p>위와 같이 실험을 한다면, 누가 가장 빨리 느낄까? 자신이 예상하는 바를 아래 적어 보고, 그렇게 생각한 이유를 도움카드에서 찾아 붙여보자.</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>① A. 정수리 위에 휴대폰을 둔 사람이 가장 빨리 느낄 것이다.                  ② B. 손등 위에 휴대폰을 둔 사람이 가장 빨리 느낄 것이다.                  ③ C. 척추 위에 휴대폰을 둔 사람이 가장 빨리 느낄 것이다.</p> <p>▶나의 예상: (            ) → (            ) → (            )</p> </div> <p>• 그렇게 생각한 이유</p> <div style="border: 1px dashed black; height: 100px; margin-top: 10px;"></div>
<p>관찰하기</p>	<p>친구들과 함께 실제 실험을 해 보고, 결과를 기록해보자. 자신이 예상한 결과와 일치하는가?</p> <p>• 결과: (            ) → (            ) → (            )</p> <p>• 일치 여부:</p>
<p>타당한 과학적 설명 구성하기</p>	<p>위 실험 결과를 바탕으로 우리 몸에서 진동을 느끼는 정도가 다른 이유를 도움카드를 참고하여 설명해보자.</p>

Figure 1. Part of students' worksheet in the 4<sup>th</sup> lesson

A, B, C 교사 모두 각 차시 수업에서 소집단 논변 활동 전에 그와 관련된 과학 개념에 관하여 학생들에게 설명하였고, 소집단 논변 활동 후에는 전체 논의를 통해 수업을 마무리하였다. 교사들은 소집단 논변 활동이 진행될 때 순회 지도를 통해 학생들의 논의 진행 과정을 파악하였고, 소집단 논의가 마무리되어갈 때 교탁 앞에서 전체 학생들에게 자신에게 주목해줄 것을 요청하며 전체 논의를 시작하였다. 전체 논의에서는 학생들의 소집단 논의를 바탕으로 교사의 수업 목표에 도달하기 위한 활동이 이루어졌고, 수업 목표가 드러나는 교사의 발화와 함께 전체 수업이 마무리되었다.

### 3. 자료 수집 및 분석

#### 가. 자료 수집

학생들의 논변 활동과 교사의 교수 실행 자료를 얻기 위해 각 소집단 별로 녹음기와 카메라를 배치하여 수업을 녹화하였다. 또한 교실 전체 논의 자료를 얻고자, 모든 소집단, 교탁, 칠판을 포함하는 교실 전체를 촬영하는 카메라를 설치하여 녹화하였다. 녹화 내용에서 교사와 학생들의 발화, 움직임이 전사되었으며, 이는 분석의 주된 자료로 활용되었다. 전사 시, 분석에 쓰인 학생들의 행동과 표정 변화를 기록하였으며, 발화를 통해 그 의미가 잘 드러나지 않는 부분은 영상 자료를 토대로 연구자들이 그 의미를 기록하였다. 담화본에 등장하는 학생들은 ‘소집단 표기명-임의의 알파벳(예: 4조 학생을 4D로 표기)’으로 표기하였다. 연구자들은 수업에 참관하여 교사의 반응적 교수 실행에서 특징적인 점을 기록하였으며, 이는 이후 교사와의 인터뷰 질문에 반영되었다.

인터뷰는 각 차시 수업 전후로 이루어졌다. 수업 전 인터뷰에서는

교사의 구체적인 교수학습 설계에 관하여 논의하였다. 수업 후 인터뷰에서는 각 활동에 관한 교사의 인식, 활동에서 학생들의 실행에 관한 교사의 해석, 수업 실행에 대한 반응을 파악하기 위한 질문이 제시되었고, 연구자들의 필드노트를 바탕으로 한 구체적인 수업 상황이 다뤄지기도 했다. 인터뷰 내용 또한 녹음하여 전사되었으며, 교사의 반응적 교수 실행과 인식론적 프레이밍을 분석하는 데에 활용되었다. C교사는 이외에도 각 차시 수업 촬영 전에 다른 학급에 논변 활동을 도입해보고 흥미롭다고 여겼던 점, 수업의 설계의 수정 사항에 관하여 SNS를 통해 연구자들과 논의하였다. 이에 C교사와의 SNS 기록 또한 분석에 활용되었다. 이밖에도 학생들이 수업 시간에 작성한 활동지를 수집하여 분석에 활용하였다.

#### 나. 자료 분석

본 연구는 소집단 논변 활동 후의 교실 전체 논의에서 이루어진 교사와 학생들의 상호작용과 교사의 인터뷰 자료를 토대로 교사의 반응적 교수 실행과 인식론적 프레이밍을 탐색하고자 하였다. 학생들이 자연 현상에 관한 정당화를 구성하는 활동 또는 제시된 논변에 대한 비판적 검토 의견을 구성하는 활동이 이루어진 세 학급의 2, 3, 4차시 수업(Table 2)에서 소집단 논의 후 이루어진 교실 전체 논의를 분석 대상으로 하였다. 이 때 교실 전체 논의는 소집단 논변 활동 후에 전체 논의를 시작하지는 교사의 발화로부터 논의를 마친다는 교사의 발화 사이까지로 보았다.

교실 전체 논의에서 교사의 반응적 교수 실행 사례를 탐색하기 위해, 전체 논의에서 교사의 질문에 학생들이 응답하고, 학생의 응답을 바탕으로 교사가 반응한 담화를 하나의 반응적 교수 실행 단위로 하여 사례들을 추출하였다. 이 연구에서는 반응적 교수법을 교사가 자신의 프레이밍을 바탕으로 학생의 발화로부터 학생의 프레이밍을 해석하고 지원하는 과정으로 보았다(Levin *et al.*, 2009).

기존 문헌에서는 지식 구성 과정에 있어 생산적인지의 여부에 따라 인식론적 프레이밍을 이분법적으로 구분하고(Hutchison & Hammer, 2010), 교사의 인식론적 프레이밍이 생산적이라는 전제를 바탕으로 하여 반응적 교수를 학생의 생산적인 프레이밍을 지원한다는 지향성을 지닌 것으로 묘사하고 있다(e.g. Hammer *et al.*, 2012; Robertson *et al.*, 2016). 이러한 구분에 따르면, 생산적 프레이밍(productive framing)은 과학 교실에서의 활동을 자연 현상에 관한 타당한 의미를 구성하는 활동으로서 기대하는 것에 해당한다. 논변 활동에 대한 생산적 프레이밍이 드러나는 대표적인 실행으로는 제시된 자연 현상에 관한 다른 학생의 논변을 비판적 관점에서 바라보며 평가하고, 그 타당성에 의문을 제기하거나 기존의 논변을 개선할 수 있는 또 다른 의견을 제시하는 것이 있다. 이와 반대로 비생산적 프레이밍(unproductive framing)은 이미 정답처럼 고정된 과학 지식이 존재하며 과학 수업은 과학 지식을 전달받는 것으로 기대하는 것이다. 논변 활동에 대한 비생산적 프레이밍을 유추할 수 있는 사례로는 인식적 권위가 높다고 여기는 교과서나 교사로부터 지식을 전달받아 활동지의 빈칸을 채우려고 하는 실행이 있다. 하지만 논변 활동이 이루어지는 교실 현장에서 실행과 인식론적 프레이밍은 이처럼 양극단으로 구분하기 어려우며 논변 활동의 다양한 측면에 있어 서로 다른 특성을 지니고 있다. 일례로, 학생들이 각자 다양한 의견을 제시하는 것을

중시할 때도 있지만, 한 명이 제시한 정당화에 대한 비판적 논의가 이루어지는 것을 중시할 때도 있다. 두 예시 모두 논변 활동에서 필요한 활동이지만 서로 다른 인식론적 특성을 지니고 있다. 따라서 인식론적 프레임링을 이분법적으로 구분하는 관점은 다양한 교사의 반응적 교수를 포착하기 어렵다. 이에 본 연구에서는 폭넓게 교사의 반응적 교수를 탐색하고자, 수업 사례를 생산적 프레임링을 지원하는 교사의 반응 사례만으로 한정짓지 않았다.

추출한 반응적 교수 사례에서의 교사의 실행을 분석하기 위해, 각 사례에서 교사가 학생의 응답에 어떻게 반응하였는지를 귀납적으로 분석하여 이를 범주화하였다. 이 과정에서, 교사의 반응적 교수는 두 가지 측면에서 고려되었다. 먼저 각 반응적 교수 사례에서 교사가 지원한 교실 내 상호작용이 학생-학생 간인지, 교사-학생 간인지에 따라 나눌 수 있었다. 또한 논변을 정교화하는 자원이 누구로부터 활성화되었는지에 따라 교사가 제시한 경우, 교사와 학생이 함께 활성화한 경우, 학생으로부터 이끌어낸 경우로 나눌 수 있었다. 이 때 본 연구는 소집단 논변 활동 후의 교실 전체 논의에서 이루어진 교사의 반응적 교수 실행과 인식론적 프레임링을 심도 있게 탐색하고자 하였기에, 사례 연구 방법(Yin, 2003)을 택하였고 각 범주에서 교사의 반응적 교수를 가장 잘 보여주는 사례를 선택하여 각각의 사례에서 나타나는 교사의 반응과 인식론적 프레임링을 파악하고자 하였다.

그리고 학생들의 인식론적 측면에 대한 반응적 교수 실행 단계들에 걸쳐 교사의 인식론적 프레임링이 어떻게 영향을 미치는지 구체적으로 탐색하기 위해, 교사의 반응적 교수 실행의 단계를 드러낸 Kang과 Anderson(2015)의 반응적 교수 실행 분석틀과 인식론적 측면에 대한 반응적 교수 실행을 탐색한 선행 연구(e.g. Elby & Hammer, 2010; Ha & Kim, 2017)를 바탕으로 인식론적 프레임링에 대한 반응적 교수 실행을 구체화하였다(Figure 2). 구체적으로 인식론적 프레임링에 대한 반응적 교수 실행(Figure 2)에서 교사는 먼저 학생의 발화를 이끌어내고, 이 발화 중 특정 부분에 주목하고, 주목한 부분으로부터 학생의 인식론적 프레임링을 해석한다. 그리고 해석한 바를 바탕으로 논변 활동에 대한 교사의 인식론적 프레임링이 전체 논의에 반영되도록 지원한다. 분석을 위해 우선 교사와 학생 간의 담화와 행동을 기록한 전사본으로부터 교사가 학생의 발화를 어떻게 이끌어내고 어떠한 반응을 하였는지 탐색하였다.

또한 본 연구에서는 논변 활동에 대한 교사와 학생들의 인식론적 프레임링을 보다 구체적으로 살펴보기 위해 이들이 전체 논의에서 과학적 논변 활동을 어떻게 인식하고 있는지, 그리고 전체 논의에서 교실 구성원의 역할을 어떻게 프레임링하였는지를 탐색하고자 하였다. 논변 활동에 대한 교사와 학생들의 인식론적 프레임링은 논변 활동에서의 교수학습과 인식론적 프레임링에 관한 기존 문헌(e.g. Berland & Hammer, 2012; Hammer & Elby, 2002; Russ & Luna, 2013)을 바탕으로 해석하였다. 구체적으로, 수업 담화본에서는 학생들이 교사의 질문에 어떻게 응답하고 어떻게 전체 논의에 참여하는지에 따라 학생들의 인식론적 프레임링을 유추하였다. 또한 교사의 인식론적 프레임링을 유추하기 위해 교사가 학생들의 발화를 이끌어낼 때 소집단 논변 활동에서 어떠한 측면을 이끌어내었으며, 이끌어낸 발화에서 어떠한 측면에 대한 지원을 해주었는지 분석하였다. 그리고 교사의 반응을 통해 교사가 학생에게 그 다음에 어떠한 실행을 하도록 지원하였는지를 분석하였다. 교사의 이러한 발화에 담긴 의도와

활동에 대한 이해를 파악하기 위해 교사 인터뷰 전사본, SNS 기록을 분석하였고, 이를 통해 전체 논의와 소집단 논변 활동에 대한 교사의 인식론적 프레임링을 유추하였다.

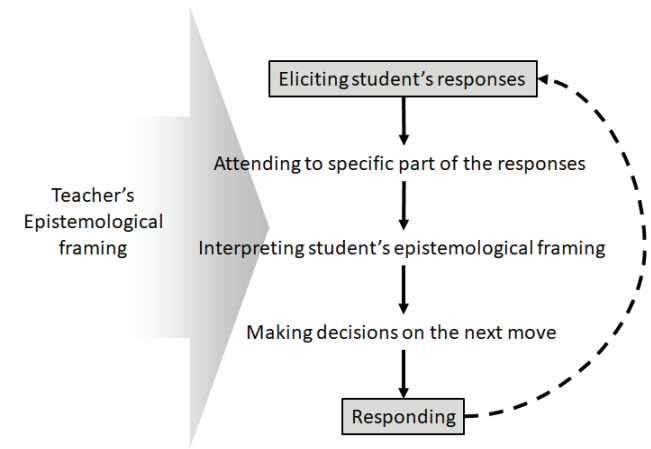


Figure 2. Responsive teaching practice on student's epistemological framing

### III. 연구 결과 및 논의

본 연구에서는 소집단 논변 활동 후의 전체 논의에서 맥락에 따라 드러나는 교사의 반응적 교수 실행 사례와 교사의 인식론적 프레임링을 탐색하였다. 교사의 반응적 교수 실행은 크게 교사가 교사-학생 간의 상호작용을 통해 소집단 활동에서 구성된 논변이 비판적으로 검토되고 수정되도록 지원한 경우와 학생-학생 간의 상호작용을 통해 이러한 인식적 실행이 이루어지도록 지원한 경우로 나눌 수 있었다. 그리고 전자의 경우에는 논변을 정교화하는 자원이 누구로부터 활성화되었는지에 따라 교사가 제시한 경우, 교사와 학생이 함께 활성화한 경우, 학생으로부터 이끌어낸 경우로 다시 구분되었다. 연구 결과는 범주에 해당하는 특성을 가장 잘 보여줄 수 있는 사례를 선택하여 제시하고자 한다. 이에 따라 총 네 개의 사례가 선택되었으며, 각 사례의 전체적인 특성은 Table 3과 같다.

#### 사례 1. 인지적 권위자로서 정보를 제공하고 과학적으로 “옳은” 개념으로 안내하기

이 논의는 B교사의 3차시 수업에서 소집단 논변활동 이후에 나타났다. 활동의 주제는 ‘청각 기관의 이상’으로, 교사는 먼저 귀의 구조와 기능에 대해 설명하고, 가청 주파수를 측정하는 간단한 실험을 수행했다. 이후 교사는 고막이 찢어졌을 때 소리를 들을 수 있을지에 대해 각자 의견을 작성한 후 소집단 내에서 이에 대해 논의할 것을 요청하였다. 소집단 논의 후, 교사는 각 소집단에서 논의된 내용을 전체 논의에서 다루기 시작했다(Table 4).

교사는 소집단 논의가 이루어진 후 발표를 독려하며 전체 논의가 시작되었음을 알렸다(1행). 이 때 학생들은 자연스럽게 소집단의 의견을 발표하기 위해 손을 들었고, 교사는 발표할 순서를 정하면서 앞으로 소집단에서 논의한 내용을 순서대로 다룰 것이라는 점을 내비쳤다. 이는 의도적으로 교사가 학생들의 의견을 이끌어내는 단계로,

Table 3. Characteristics of each case described in the results

	사례 1	사례 2	사례 3	사례 4
차시 및 활동 주제	3차시 - 청각 기관의 이상	4차시 - 신체 부위 별 휴대폰 진동 감지 시간차	3차시 - 멀미를 예방하는 방법	3차시 - 청각 기관의 이상
교사	B 교사	C 교사	A 교사	C 교사
수업의 진행 개요 (소요 시간)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 청각 기관과 청각 경로에 관한 개념 설명(20분)</li> <li>· 청력 측정 활동(8분)</li> <li>· 추가 개념 설명(2분)</li> <li>· 소집단 논변 활동(10분)</li> <li>· 전체 논의(9분)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자극의 전달 경로에 관한 개념 복습(8분)</li> <li>· 소집단별 진동 감지 활동 결과를 예측하는 논변 구성(8분)</li> <li>· 전체 논의(3분)</li> <li>· 진동 감지 활동(7분)</li> <li>· 소집단별 활동 결과 바탕으로 논변 구성(10분)</li> <li>· 전체 논의(5분)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 청각 기관과 청각 경로에 관한 개념 설명(24분)</li> <li>· 논변 활동의 진행 방법 설명(2분)</li> <li>· 개인별로 논변 구성하기(3분)</li> <li>· 소집단 논변 활동(7분)</li> <li>· 전체 논의(6분)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 청각 기관과 청각 경로에 관한 개념 설명(17분)</li> <li>· 소집단 논변 활동(17분)</li> <li>· 전체 논의(9분)</li> </ul>

학생들에게 자신의 사고를 표현할 수 있는 기회를 제공하면서 반응적 교수를 위한 시작점으로 작용할 수 있다(Kang & Anderson, 2015). 이에 따라 4E는 고막이 찢어졌을 때 소리를 들을 수 있는지에 관하여 자신의 소집단에서 논의한 내용을 발표했다. 4조의 경우, 소집단 내에서 합의에 도달하지 못했기 때문에 4E는 소집단 내에서 다루어진 두 가지 대립되는 의견을 모두 제시했다(8행). 이후 교사는 4E가 발표한 내용에 다른 학생이 반응하도록 독려했다(9행). 이 발화에서 교사는 학생이 제시한 의견에 대해 옳고 그름을 평가하지 않았으며 학생들 간에 서로의 의견에 관여하게 했기 때문에, 이는 학생-학생 간 상호작용을 지원할 수 있는 기회로 작용할 수도 있었다.

4E의 발표로부터 4조 학생들이 주장을 정당화할 때 고막이 막으로 구성되어있으며 울리면서 소리를 전달한다는 점에서 이와 유사한 복에 관한 지식을 활성화했고, 청각 기관에서도 찢어진 복을 칠 때와 비슷한 같은 일이 일어날 것이라는 추론을 토대로 정당화한 점이 드러났다. 다른 학생들은 이러한 4조의 추론에 대해 의문을 제기하기 시작했다(10~20행). 그러나 이 담화에서 학생들은 처음 의견을 제시한 4E가 아니라 교사에게 추론 과정의 타당성에 대한 의문을 제기했고, 따라서 학생-학생 간의 활발한 상호작용은 나타나지 않았다. 학생들이 서로의 정당화에 대한 타당성에 의문을 제기하였다는 점에서, 이는 학생들이 서로의 의견에 적극적으로 반응할 수 있는 기회로 작용할 수도 있었다. 그러나 교사는 1B의 질문에 4조의 학생들이 직접 반박하게 하기 보다는, 고막이 찢어지면 살점이 떨어지는가에 대한 과학적 정보를 제공하며 반응했다(13행~22행). 이에 1B는 고막이 찢어지는 상황에 대해 다시 의문을 제기했고, 교사는 4조에서 설명하는 상황이 극단적인 사례라고 말했다(15행). 이후에도 이와 비슷하게, 2E는 고막에도 혈관이 있는지에 대해 질문하면서 4조에서 제시된 정당화의 타당성에 의문을 제기했다(16행). 이때도 교사는 듣고 있던 종이를 활용하여 고막이 찢어지는 과정에 대한 정당화가 지니는 타당성을 구체적으로 묘사하면서, 정당화에 활용된 추론과 관련된 개념적 자원에 관하여 상세한 정보를 제공하는 모습을 보였다(19행).

B교사는 학생의 의견을 이끌어내기는 했지만, 서로의 의견에 비판적으로 참여할 수 있도록 학생을 독려하기보다는, 의문을 제기한 학생에게 관련된 과학적 현상에 관한 정보를 제공하는 형태로 반응했다. 즉, 교사의 역할은 학생들에게서 정답을 이끌어내도록 학생들에게 “옳은” 과학 개념을 설명해주는 정보원이었다. 또한 수업 후 교사 인터뷰에서 ‘논변 활동에 참여하면서 합의를 도출하기 어려울 때 어떻게 지원해야 할지’를 질문했을 때 B교사는 아래와 같이 진술했고,

이를 통해 논변 활동에 대한 B교사의 인식론적 프레이밍을 유추할 수 있었다.

“이번 수업은 어느 정도를 제시할 수, 좁혀줄 수 있으니까. 만약 시간이 좀 더 있었으면 골전도 헤드폰 얘기한 것처럼 그런 사례나 도움이 될 만한 정보를 줬을 것 같아요. 그러니까 찬, 반. 이렇게 있을 때, 나눠줬는데, 그걸 그대로 하고 합의를 이루지 못하더라도, 추가적으로 정보를 제시해줘서, 힌트가 될 만한 것을 제시해 줘서, 좀 합의가 이루어지도록 할 수 있겠죠?”

- 2차시 수업 후 B교사 인터뷰 -

수업 후 이루어진 인터뷰에서, 교사는 문제에 대해 정해진 답이 있음에도 합의에 쉽게 도달하지 못한다면 정답을 뒷받침하는데 증거로 사용할 수 있는 추가적인 과학적 정보를 제공할 것이라고 말했다. 이는 B교사가 논변 활동을 ‘논의를 통해 학생들이 정답에 도달하는 활동’으로서 프레이밍하고, 이를 지원하기 위해 자신은 정답을 이끌어내도록 과학 개념을 제공하는 역할을 하는 것으로 인식하고 있었다는 점을 보여준다.

그리고 이러한 교사의 인식론적 프레이밍을 토대로 볼 때, B교사는 학생들의 발화에서 개념적 측면에 주목하고, 학생들이 소집단 논의에서 구성한 논변의 추론에 적용한 개념이 과학 개념과 일치하지 여부를 해석하였다는 점을 알 수 있다. 이에 교사는 과학적으로 정확한 개념을 설명해주는 방식으로 반응했다. 교사의 이러한 반응은 개념적인 측면에서는 학생에게 개념적인 지원을 제공했다고 볼 수 있으나, 인식론적인 측면에서는 학생 주도적인 지식 구성의 기회를 제한한 것처럼 보인다. 왜냐하면 학생들이 과학 개념을 활용한 4조의 추론이 타당한지에 관하여 물었을 때, 교사가 그 타당성의 여부를 판단하여 제시함으로써 학생들이 주도적으로 비판적 관점에서 논의할 수 있는 인식적 실행의 기회를 제한했기 때문이다.

처음 1B가 4조의 의견에 의문을 제기하고 교사가 이에 반응한 이후, 다른 학생들 또한 4조의 의견에 대한 질문을 4조에게 하지 않고 교사에게 했다(Table 4). 이는 교사의 반응 후 학생 또한 논변 활동을 ‘서로의 의견에 반론을 제기하고 반박하면서 지식을 구성하는 활동’으로 프레이밍하기보다는, ‘인지적 권위자인 교사에게서 전달받은 지식을 바탕으로 주장이 과학적으로 정확인지 평가하는 활동’으로 프레이밍했다는 것을 암시한다. 그리고 교사는 학생들의 질문에 직접적으로 답하고 학생이 필요로 하는 정보를 제공함으로써 이러한 프레이밍을 안정하게 만드는데 기여했으며, 이에 따라 전체 논의의 내내 이러한

Table 4. Whole class discussion of third lesson in teacher B's class

행	학생 발화	교사 발화
1		애들이, 이제 발표해볼게요. ... 자, 혹시 먼저 발표해볼 조? 먼저. (몇몇 학생들이 손을 든다) 예, 일어나세요. 4E 먼저. 싯. 애들이, 이제 잘 들어보자. 4E 먼저 하고, 1, 2, 3등으로 돌아가면서 해볼게.
...		
8	4E: 찬성[4조에서 찬성 측의 의견]은, 고막이 찢어질 때 주위에 있는 살점도 같이 이렇게 찢어지잖아요. 그러니까 그 피가 외이도 관을 타고 흘러서 (웃음) 출혈이 나서 굳으면 ... 안 들릴 거라 생각을 하고, 반대하는 입장[4조에서 반대 측의 의견]에서는, 북으로 예로 들면, 표면이 좀 찢어져도 남아있는 부분이 있잖아요. 거기를 북채로 친다고 하면 진동이 돼서 들리니까, 귀도 똑같이 적용해가지고, 조금 찢어져도 들릴 거 같아요.	
9		네, 박수. (학생들이 박수를 친다) 혹시 이, 여기, 이 조가 발표한 것에 의견 내볼까요, 의견?
10	1B: 저요.	
11		어.
12	1B: 근데, 고막이 찢어지면 진짜 옆에 살점이 떨어져요?	
13		떨어질 수 있지. 왜냐면, ... 살점이 떨어진다는 게 여기가(자신의 팔에서 살이 떨어지는 시늉을 하며) 똑똑 이렇게 떨어진다는 게 아니라, 귓속 피부가 워낙 ... 약하기 때문에, ... 여기가 이렇게 깔린다고 해도(들고 있던 종이의 가운데를 손가락으로 누르며) 여기[손가락으로 누른 지점의 주변부가 이렇게 당겨지잖아. 그치. 그 때 주변에 붙어있던 일부분이 뜯어지든, ... 손상을 일으키든 피는 나지.
14	1B: 근데 원래는 피가 그냥 고막을 막을 만큼 나지는 (O) 가운데가 찢어지면 (O)	
15		아, 여긴 되게 극단적인 예를 그냥 (O). 극단적인 예를. (학생이 손을 든다)
16	2E: 선생님 그러면 고막에도 혈관이 있어요?	
17		고막 자체? 고막 주변에 있는 걸로 선생님은 알고 있는데.
18	2E: 왜냐면 고막이 ... 찢어졌을 때 피가 날지 안 날지 모르잖아요.	
19		그러니까 고막이 딱 뚫릴 때, 고막이 있는 상태에서 ... 구멍이 살짝 옆에 딱 생기는 게 아니라, 애가 당겨지면서, 먼봉으로 이렇게 한 거니까, 애가 뚫리는 거잖아. 그리고 찢어지면 그 주변의 살을 건드리게 되겠지.
20	2E: 선생님, 만약에 살점 하나 없이 다, 다 찢어져버리면 북 같은 현상이 안 일어나죠?	
21	2D: 맞아요.	
22		아, 그렇지. (O) 이럴 때는 이렇고, 저럴 때는 저렇겠다. 그럼 다른 조 발표해볼까? 여기.
...		
51	3A: 선생님, 그래서 고막이 찢어지면 소리가 들려요?	
52		애들이, 아. 고막이 찢어졌을 때, 애들이, 중요한 건, 싯. 중요한 건 진동이 전달되는 거잖아. 그러니까 고막이 찢어져도 소리는 들리게 (O)
53	전체: 우와(박수)	
54		애들이. 정말 심각한 수준이 아니라고 한다면, 물론 심각한 수준이면 그런 상황이 되어봐야 확실히 알겠지만, 일반적으로 생각해보았을 때에는 고막이 없다고 할지라도 일단 진동은 되지. 그리고 그런 것도 있어. 약간 후천적으로 청각장애가 일어난 경우에는 ... 골전도 ... 헤드폰? 이런 게 있어. 그러니까 뼈를 진동시킴으로써 소리가 전달되게 하는 거야. 꼭 귀가 아니더라도 다른 곳을 진동시키게 해서 소리가 전달되게 하는 거야. 뭐 이 주변을 진동시켜서 소리가 들리게끔. 안쪽으로. 어. 그런 것이 있다고 합니다.

[]: 영상과 담화를 바탕으로 연구자가 유추한 내용. / (O): 녹화 자료에서 발화가 잘 들리지 않은 부분.

(): 화자의 표정이나 동작. / ... : 발화를 생각한 부분. / | : 동시에 들린 발화.

문답 형태가 지속적으로 나타났다.

이후 전체 논의가 마무리되는 시점에서, B교사는 학생들이 논의한 내용을 반영하지 않고 활동에서 제시된 문제의 정답을 설명하는 형태로 수업을 마쳤다(Table 4, 51~54행). 전체 논의의 마지막 부분에서 3A는 고막이 찢어지면 소리가 들리는지에 대해 명확하게 답해줄 것

을 교사에게 요청했다(51행). 전체 논의를 통해 4조의 일부 학생을 제외한 나머지 소집단은 고막이 찢어져도 소리가 들린다고 주장했으며, 그 근거로 고막의 남은 부분이 진동을 할 수 있을 것이라는 점과 소리의 진동이 귓속뼈로 직접 전달될 것이라는 점을 들었다(8행). 이처럼 학생들이 제시한 주장과 근거를 기반으로 타당한 논변을 구성할

수 있었음에도 불구하고, 교사는 3A의 질문에 답할 때 학생들의 의견을 가져오지 않고 문제에 대한 정답을 제시하면서 활동을 마무리 하였다(52~54행). 수업 전체 속에서 소집단 논변 활동을 조망하였을 때, 이러한 교사의 전체 논의 마무리는 소집단 논변 활동을 통한 학생의 인식적 실행을 과학 지식 구성 과정과 분리시키며, 교사의 인지적 권위에 의존하는 전통적인 교수학습의 맥락 속에서 논변 활동을 프레임링하도록 촉진한다.

학생들에 대한 첫 번째 유형의 반응 사례에서 B교사는 전체 논의를 학생-학생 사이의 활발한 논의를 통해 소집단들의 논변을 토대로 과학 지식을 구성하는 것으로 프레임링하지는 않았지만, 학생의 질문에 대해 과학적인 정보를 제공하는 형태로 학생들의 사고에 반응했다. 따라서 B교사가 교실의 인식론적 프레임링을 생산적으로 전환하는 측면에서 학생의 사고에 반응하는 데에는 한계를 보였으나, 교사는 학생의 사고를 학습을 위한 지표로 보고 개념적인 측면에서 학생의 이해를 지원하기 위한 반응적 교수를 실행했다고는 설명할 수 있다 (Colestock & Sherin, 2015). 이러한 사례는 교사가 생산적인 프레임링을 가지고 있음을 전제로 하여 반응적 교수 실행을 살펴본 기존 문헌(e.g. Hammer *et al.*, 2012; Maskiewicz & Winters, 2012)과 달리, 교사의 프레임링을 이분법적으로 해석하는 것이 한계를 지니고 있음을 보여준다.

또한 교사는 인터뷰에서는 학생들의 합의를 강조하였지만 실제 수업에서는 교사가 주도권을 갖고 개념적 측면에서 지원을 해주었다. 이를 바탕으로 볼 때, 교사는 과학적 논변 활동의 인식적 측면을 이해하고 있으나 수업 현장에서는 그와 같이 전체 논의를 프레임링하는 데에 한계를 보인 것으로 여겨진다. 이는 기존 교육과정과 교육 제반 속에 놓인 교사들이 과학자 공동체의 인식적 실행을 도입하겠다는 목표 외에도 여러 교수학습 목표를 성취하는 데에 효율적인 교사 중심적인 지식 전달 활동으로서 과학 수업을 프레임링해왔고(Hand *et al.*, 2012), 과학적 논변 활동 또한 그러한 프레임링을 통해 바라보기에 반응적 교수법을 도입할 때 긴장감을 느낀다는 기존 문헌의 논의

(Colley & Windschitl, 2016)와도 부합한다.

**사례 2. 학생들과 동등한 참여자로서 반박을 제기하며 논의에 참여하기**

전체 논의 중 학생의 발화에서 교사가 수업에서 목표로 하는 과학적 개념과 일치하는 개념적 자원이 나타났을 때, 교사가 직접 학생들의 논의에 참여하여 반론을 제기하며 과학적 지식을 향해 나아가는 반응적 교수 실행이 나타났다. 이러한 교수 실행의 특성은 C교사의 4차시 수업에서 잘 드러난다(Table 5, 6). 4차시 활동은 피부 감각과 신경계의 구조에 관한 것으로, 손등, 척추, 정수리 위에 핸드폰을 올려 두었을 때 핸드폰의 진동을 빨리 감지하는 순서를 정당화하는 논변 활동이었다. 직접 신체의 각 부위에서 핸드폰의 진동을 감지해보기 전 결과를 예측하며 첫 소집단 논의가 이루어졌고, 예측을 반 전체와 공유하는 전체 논의가 이루어졌다. 그 다음 학생들이 직접 데이터를 얻고, 이를 활용하여 정당화를 수정해보는 소집단 논변 활동과 전체 논의가 이어졌다.

활동 결과를 예측하는 논의(Table 5)에서 C교사는 학생들이 소집단에서 예측한 활동 결과, 즉 주장을 이끌어내고(5~9행), 그렇게 예측한 근거인 정당화를 제시할 것을 요청하였다(10~15행). 이후 다른 소집단에게서도 주장과 그 근거를 어떻게 구성하였는지 이끌어냈다. 이는 사례 3에서의 A교사 사례와 유사하게, 교사가 소집단 논변 활동을 ‘논리적으로 정당화된 주장을 구성하는 활동’으로서, 전체 논의는 ‘각 소집단의 다양한 의견을 공유하는 활동’으로 프레임링하였음이 드러났다.

학생들이 직접 각 신체 부위 위에서 핸드폰의 진동을 감지해보며 데이터를 수집한 뒤, 각 소집단에서 논변을 수정하는 논변 활동이 이루어졌다. 그 뒤에 교사는 학생들에게 활동 결과를 바탕으로 소집단에서 구성한 정당화를 발표해줄 것을 요청하며(Table 6, 12행) 두 번째 논의를 시작하였다. 이에 1B는 손등 위의 데이터는 감각점의 수에 따라 정당화하고, 척추 위의 데이터는 중추신경계와의 근접성에

Table 5. First whole class discussion of fourth lesson in teacher C's class

행	학생 발화	교사 발화
2		자, 7반: ... 그렇게 예상한 이유까지 정리가 됐나요? 어, 자, 한 번 볼게요 ... 자, 선생님이 이렇게 대충 둘러봤는데, 이렇게 다양한 의견이 있는 반은 처음이었어. ... 자기가 예상한 거 발표할 수 있는 사람?
3	7A: 저요.	
4		어, 7A야. 발표해봐.
5	7A: 첫 번째는 척추.	
6		척추. 그 다음에?
7	7A: 손등.	
8		손등. 그 다음에?
9	7A: 정수리.	
10		정수리. 자, 왜 그렇게 예상했나요?
11	7A: 일단 척추는 민감하고, 손등은 가장 많이 쓰이잖아요.	
12		가장 많이 쓰이고, 정수리는 그럼 왜 제일 마지막에?
13	7A: 정수리는 머리카락 때문에.	
14		머리카락 때문에. 척추 위는 왜 제일 민감하다고 생각했어?
15	7B: 바로 아래 척추가 있잖아요.	
16		바로 아래 척추가 있어서 가장 예민할 것이다. 다른 의견? ...



Table 6. Second whole class discussion of fourth lesson in teacher C's class

행	학생 발화	교사 발화
12		... 1B가 한 번 얘기한대. ... 들어보자. ... 1B야, 얘기해주세요.
13	1B: 손에 감각점이 많기 때문에 손이 가장 빠른 것 같고, 그 다음에는 척추에는 척수가 있어서 다음으로 빠른 것 같아요.	
14		척수가 있어서? ...
15	1B: 네, 척추요.	
16	7B: 정수리도 바로 아래에 뇌 있어.	
17		정수리도 바로 아래에 뇌 있대.
18	1B: 근데 개는 머리카락 때문에.	
19		머리카락. 근데 대머리도 잘 못 느낀대.
20	1B: (웃으며) 뼈 때문에.	
21	7C: 척추는 뇌와 비슷하지만, 그 손등에 비해서 감각점이 부족하기 때문에.	
22		아, 여기에는 감각점이 적기 때문에. 1B야, ... 손등이 감각점이 많고, 척추, 여기는 감각점 수가 더 적대, 손등보다. ... 니 생각 어떠니. 그런 것 같니? ... 자, 애들아. 생각해보세요. 애들아, 우리가 우리 몸에서 진동을 느끼는 부위가 어딜까요?
23	전체: 감각점   피부	
...		
28		감각점이겠지. 그치? 그러면은 애들아, 척수랑 뇌랑 가깝다고 해서 빨리 느끼는 게 맞을까요, 아닐까요? ... 뭐가 더 중요한 거야?
29	전체: 감각점	
30		어. 감각점의 어떤 거?
31	전체: 분포	
32, 34		분포도 ... 좀 더 쉽게 얘기하면은? ... 어. 감각점의 ... 개수가 중요한 거죠 ... 정리 됐니? 자, 그러면 애들아. ... 너네가 ... 이 활동을 하기 전에 너희가 예상했던 이유랑 실제로 너희가 만든 설명이랑 같아, 달라?
35	전체: 달라요.	
36		다르지, 그치? 그걸 한 번 지금 점검을 해보고 ... 정리해보는 시간을 가질 게요 ...

따라 정당화한 논변을 제시했다(13행). 1B의 발화에 이어 교사는 중추신경계와의 근접성에 따른 정당화를 다시 반복하여 말하며 질문하였다(14행). 이러한 발화는 표면상으로는 1B가 활성화한 과학 개념을 받아 활용하였지만, 1B의 정당화 중 특정 부분만을 선택적으로 반문함으로써 그 개념이 정당화에 적절하게 활용되었는지에 대한 암묵적 평가가 드러났다(Pierson, 2008). 이로부터 교사가 학생의 발화에서 정당화에 사용된 과학 개념이 데이터를 기반으로 주장을 뒷받침하는 데에 타당한 과학 개념인지에 주목하였음을 알 수 있다.

그 뒤에 교사가 암시적으로 평가적 의도를 드러낸 1B의 정당화 부분에 대하여 7B가 정수리 위의 데이터를 바탕으로 한 반박을 제시하였다(16행). 그러자 교사는 7B의 반박을 다시 한 번 반복하며(17행), 정당화에서 활용된 개념의 타당성을 검토하는 7B의 인식적 실행을 전체 논의에 기여하는 바로서 인정하는 모습을 보였다. 이에 1B는 반박 받은 정당화를 보완하기 위해 ‘머리카락의 존재’에 따른 정당화를 더하였고(18행), 교사는 직접 1B의 새로운 정당화에 반하는 사례를 제시하며 반응했다(19행). 여기에서 교사가 학생이 활성화한 과학 개념에 주목하였고, 이 과학 개념이 학생들이 수집한 데이터를 바탕으로 주장을 정당화하는 데에 적합한지 여부를 해석하였음이 드러났다. 이는 “본 차시 활동에서 잘못된 조와 잘 안된 조가 어떤 조였는지” 묻는 인터뷰 질문에 대한 C교사의 응답에서도 드러났다.

“잘된 조... 그냥 제가 기억에 남는 건, 7반에 1모둠에서, 도움 자료 중에 2cm 간격 컴퍼스 그 내용 있잖아요? 그 내용에 대해 물어보면서, 이게 무슨 말인지 물어보더라고요... 왜 그럴까? 했더니... 감각점 수 때문일까요? 이런 식으로 해서 감각점이 뭔가 그런 것과 관련이 있다는 것을 애가 알게 되더라고요. 저는 그게 기억에 남고... 특별히 잘 안 됐던 조... 아, 안됐던 조라기보다는, 제가 지원을 좀 늦게 가서 전혀 다르게 생각한 모둠이 있었어요... 정수리가 제일 늦게 느낀[느껴진] 이유가 뭐까? 했더니, 애들이 ‘말에 내려갔다가 다시 올라오기 때문에 시간이 더 오래 걸릴 것이다’라고 얘기를 하더라고요.”

- 4차시 수업 후 C교사 인터뷰 -

위 진술로부터 C교사가 이 논변 활동 과제에서 학생들이 피부의 감각점에 관한 개념을 활성화하는 것에 따라 논의가 잘 되었는지 여부를 판단하였음을 알 수 있다. 또한 교사로서 자신의 역할은 학생이 적합한 개념을 활성화하도록 지원하는 것이라고 여기는 점이 드러났다. 특히, “소집단 [논의] 하실 때 그렇게 애들의 추론이 잘못된 그런 경우가 있잖아요. 그러면 선생님은 그럴 때는 주로 어떻게 반응하셨나요? 지금은 잘못된 걸 반박하시는 형태로 하셨잖아요?”라는 연구자의 인터뷰 질문에 대한 다음 교사의 응답을 바탕으로 보았을 때, 교사가 전체 논의를 ‘학생들이 소집단 논의에서 활성화한 개념적 자원들로부터 적절한 개념적 자원을 이끌어내어 논변을 비판적으로 검토하고 수정하는 활동’으로서 프레이밍하고 이점을 지원하고자 하였음이

명확히 드러났다.

“소집단 그런 게, 잘못 생각하는 애들이, 모두가 별로 없으면 소집단에서 하고, 너무 많으면 전체로 하는 거 같아요. 바로잡고, 다시 한 번 얘기를 해보라, 이런 식으로.”

- 4차시 수업 후 C교사 인터뷰 -

이처럼 C교사도 사례 1의 B교사처럼 과제에서 적합하다고 여겨지는 개념을 활성화하도록 지원해주고자 하였다는 점에서 유사하다. 하지만 정당화에 활용되는 개념을 교사가 인지적 권위자로서 직접 제공하였던 B교사와는 달리, C교사는 다른 학생의 반박을 타당한 의견으로서 인정하거나 학생들이 정당화에 활용할 수 있는 데이터를 추가로 제시하면서 학생들의 논의에 또 다른 참여자로서 참여하였다. 즉, C교사 또한 학생들이 고려할 필요가 있는 과학 개념이 담긴 사례를 제시하였으나, 학생들 또한 개념을 제시하고 타당한 추론을 할 수 있는 주체로서 인정할 측면에서 B교사의 사례와 구분된다.

이후 7C가 감각점의 수를 중점으로 척추와 정수리 위의 데이터 또한 활용하여 정당화를 구성하자(21행), 교사는 이를 반복하여 학생들에게 말해주며 다른 학생들에게 7C의 의견에 동의하는지 물었다(22행). 위에서 드러난 교사의 인식론적 프레이밍을 바탕으로 보았을 때, 교사는 7C의 발화에서 감각점의 수에 관한 내용에 주목하였고, 적절한 개념을 활성화하여 정당화하였다고 해석한 것으로 보인다.

하지만 C교사는 감각점의 수를 바탕으로 한 정당화가 제시된 이후로, IRE 패턴의 상호작용을 통해 감각점의 수가 정당화에 사용되는 적절한 개념임을 학생들에게 전달하였고(22~34행), 그러면서도 논의의 마지막에는 활동 전 예측 시의 정당화와 활동 후 수정한 정당화 사이의 차이를 다시 한 번 점검해볼 것을 요청하며 전체 논의를 마무리하였다(34, 36행). 이를 통해 개념의 이해를 중요시하면서도 정당화의 비판적 검토라는 논변 활동의 인식적 측면을 강조하는 모습을 보였다.

교사는 4차시 수업 진행 방법을 고안할 때, 학생들이 정당화의 변화를 파악할 수 있도록 활동지를 수정할 방안을 연구자와 논의하였다. 또한 감각점의 수에 관련된 도움카드의 내용이 일반적인 학생들의 활동 결과와 연관될 수 있도록 수정하고자 하는 의도를 해당 학급과의 수업 전 연구자에게 논의하였다. 이러한 교사의 수업 설계와 전체 논의에 대한 인식론적 프레이밍으로 미루어보아, 교사는 이 논변 활동에서 학생들이 직접 데이터를 수집하고 이 데이터를 바탕으로 정당화를 비판적으로 검토하고 수정하는 데에 적합한 개념의 활성화하는 것이 중요하다고 여겼음을 알 수 있다.

교사의 실행과 인터뷰, 연구자와의 논의 자료를 토대로 보았을 때, 이러한 교사의 프레이밍은 과학 지식에 부합하는 정당화를 구성하기 위해 활성화할 개념과 다른 다양한 개념들이 활성화되고, 논의 시간이 부족할 때 나타났다. 특히, 학생들이 활성화한 다양한 개념들 중에서 과학 지식과 근접한 개념에 관한 발화가 등장했을 때 교사가 직접 참여하여 반박함으로써 그 개념에 따른 정당화를 수정해나가는 반응적 실행을 보였다.

### 사례 3. 인식론적 촉진자로서 학생의 아이디어가 드러나도록 지원하기

이 유형은 전체 논의에서 학생이 제시한 의견에 대해 지속적으로

교사가 질문을 하면서 논변이 보다 구체적이고 정교화 된 형태로 발전할 수 있도록 지원하는 반응적 교수에 해당한다. 이러한 유형은 주로 A교사의 수업에서 확인할 수 있었다. 이와 같은 반응적 교수를 보여주는 대표적인 사례는 A교사의 3차시 수업에서 일어난 전체 논의 상황이었다. 이 수업의 주제는 ‘멀미를 예방하는 방법’으로, 수업에는 활동지에 제시된 주장에 대해 평가하는 소집단 논변활동이 포함되어 있었다. 소집단 논변활동은 ‘무한도전을 보면서 차를 타면 멀미를 예방하는데 도움이 될 수 있어. 왜냐하면 시각 자극과 청각 자극을 일치시킬 수 있기 때문이야.’라는 주장이 타당한지에 대해 논의하는 것이었다. 소집단 논의 후 교사는 전체 논의를 시작하면서 각 소집단의 의견을 이끌어냈다. Table 7는 전체 논의 중 네 번째로 발표한 2조의 사례를 나타낸 것이다.

시작 부분에서 2B는 손가락을 이용한 제스처를 이용하여 소집단의 의견을 발표했다(42행, 44행). 그러나 2B가 발표한 의견은 상황과 주체가 명확하게 표현되지 않아 발화에서 주장과 근거를 파악하기 어렵다. 이에 교사는 2B가 이야기 한 내용의 상황에 대해 자신이 해석한 것이 맞는지 확인하는 질문을 내놓았다(47행). 이러한 교사의 발화는 2B의 발언을 잘 이해하지 못했음을 드러내면서 근거를 명확하게 표현할 것을 요청하는 것이다. 이에 2B와 같은 소집단 구성원인 2D가 2B의 설명을 보충하면서 소집단의 주장에 대한 근거를 제시하였다(48행). 그러나 2D의 발화에서 제시된 근거에서도 전정기관이 기울어진 방향과 창밖을 보는 것의 방향이 같다는 것과 무한도전을 보면 방향이 달라진다는 것의 의미는 여전히 분명하지 않다. 이에 교사는 2D의 발화의 의미를 다시 설명해줄 것을 요청했다(49행). 이에 2B는 다시 제스처를 사용하여 무한도전에 나오는 사람들이 움직이는 방향이 다양하게 나타날 수 있다는 점을 설명했다(50행). 교사는 2B에게 영상에서 움직이는 사람의 방향이 달라지는 것이 주장을 뒷받침하는데 어떻게 사용될 수 있는지를 질문했다(51행).

이 담화에서 교사와 학생의 발화의 패턴은 교사의 질문과 학생의 대답이 계속 반복되는 형태를 보이고 있다. 이와 같은 A교사의 담화 패턴은 Mortimer와 Scott(2003)이 제안한 IRFRF 사슬의 형태와 유사하다. IRFRF 사슬은 교사의 피드백을 통해 학생의 추가 반응을 자극하는 형태의 교사-학생 사이의 담화 형태로, 이 담화에서 교사는 질문을 통해 학생의 지속적인 발화와 사고의 정교화를 장려할 수 있다. A교사는 이와 비슷한 형태로 학생의 발화에서 제시된 모호한 근거를 보다 명확하게 할 것을 요청하는 형태의 질문을 지속적으로 제기했다(47~51행). 이러한 교사의 질문은 학생의 정당화를 보다 구체적인 형태로 이끌어낼 수 있었고, 학생이 자신의 정당화에서 상황과 주체를 구체적으로 표현하며 학생이 활성화한 과학 개념을 보다 정교화할 수 있는 기회를 제공할 수 있었다.

A교사가 이러한 질문 전략을 사용한 이유는 교실 담화에서 나타났다(53행). 계속되는 질문에 교실의 학생들이 웃자, 교사는 학생들의 생각을 정확히 듣고 싶다고 말하면서 질문의 의도를 밝혔다. 이는 교사가 전체 논의를 ‘학생들이 소집단 논변 활동에서 구성한 논변을 명확하게 표현하고 이를 공유하는 활동’으로서 프레이밍하고, 반복적으로 질문을 제기하는 교수 전략을 통해 이러한 프레이밍을 지원하려 했다는 점을 암시한다. 교사는 학생의 발표를 통해 사고를 이끌어내었으며, 학생의 발화에서 정당화에 해당하는 부분에 주의를 기울여 그 사고에서 학생의 정당화가 구체적으로 표현되었는지 해석하였고,

Table 7. First part of whole class discussion of third lesson in teacher A's class

행	학생 발화	교사 발화
42	2B: 그 전정기관이요 이렇게(오른손가락을 왼쪽으로 움직이며)가면은, 가면요. 이렇게(손가락을 오른쪽으로 움직이며)기울어지잖아요.	
43		네.
44	2B: 근데, 그 창밖에 나무를 보면 나무는 이쪽으로 (손가락을 오른쪽으로 움직이며) 가잖아요. 방향이 같아서, 오히려 그게 더 멀미를 안 할 것 같은데.	
45	2D: 응?	
46	전체: (O)	
47		잠깐만, 지금, 지금 얘기한 게, 창밖을 멀리 보는 것에 대해서 설명한 거죠?
48	2D: 전정기관이 기울어지는 거랑 창밖을 보는 거랑 방향이 같아서 멀미를 안 하는데, 무한도전을 보면 방향이 달라져서 멀미를 더 하게 된다고요.	
49		방향이 다르다? 무한도전 보는 건 왜 방향이 다르다고 생각한 거야?
50	2B: 어, 사람들이 이렇게도 움직이고(왼쪽으로 손을 움직이며) 저렇게도 (오른쪽으로 손을 움직이며) 움직이지 않아요.	
51		아, 이렇게도 움직이고 저렇게도 움직이는 거랑 나랑 무슨 상관이 있지?
52	학생들: (웃음)	
53		아냐, 아냐, 애들아. 선생님이 막 뭘 하려는 게 아니라 생각을 정확히 듣고 싶어서 그런 거예요. 어.
54	2B: 어, 그니까, 전정기관 그 방향하고 보는 것하고 방향이 같으면 멀미를, 어.	
55		안한다.
56	2B: 안할..네. 맞아요.	
57		어, 근데 무한도전을 보는 거는 방향이 달라질 것 같다?
58	2B: 네. 상관이 없어가지고.	
59		음, 그렇게 본 거..그 다음에 이쪽 조 할 차례지? 그 다음에, 여기 손들었잖아? 여기가 타당하다고 했기 때문에, 여기 것을 좀 잘 들어보자.

정당화가 구체화되도록 다시 질문하는 형태로 반응했다. 교사의 질문 형태의 반응은 교사가 교실 담화에 대해서 더 생각하게 만들고, 더 정교하고 생산적인 학생 반응을 자극할 수 있으며(Chin, 2006), 학생들의 표현이 모호할 때 교사가 학생의 사고를 ‘해독해야 할 메시지’로 여기면서 나타나는 반응이다(Colestock & Sherin, 2015). 따라서 A교사의 질문은 추가적인 학생의 사고를 이끌어 내는 단서로 작용했으며, 이에 따라 교실 내의 상호작용은 교사가 학생의 사고에 지속적으로 반응하는 형태로 나타날 수 있었다(Chin, 2006; Mortimer & Scott, 2003).

이러한 논의 패턴은 전체 논의 내내 지속되었다. Table 7 이후 이어진 논의에서 교사는 다른 소집단 내에서 이와 같은 교수 전략을 지속적으로 반복했다. Table 8은 이 수업의 전체 논의의 마지막 부분을 제시한 것이다. 마지막으로 발표한 1조와 교사의 담화에서 나타났듯이(74~82행), 학생-학생 간 상호작용 보다는 학생의 사고에 지속적으로 질문을 통해 반응하는 교사-학생 상호작용의 대화 패턴이 그대로 이어져왔다. 이는 교사의 질문 전략을 통해 학생의 논변을 명확하게 표현하여 학생의 아이디어를 탐색한다는 프레이밍이 전체 논의 내내 안정된 형태로 존재해왔음을 보여준다.

모든 학생들이 발표 후, 교사는 학생들이 발표한 의견에 반론을 제기하거나 이들의 의견을 하나로 수렴하지 않고, 학생들이 자신이 구성한 논변의 타당성에 대해 어떻게 생각하는지 질문하고(83행), 논변을 정당화하기 위해 어떤 근거로 뒷받침할 수 있는지에 대해 논의하였다(83~88행). 이로부터 교사의 프레이밍에서도 아이디어의 공유

(Berland & Hammer, 2012) 측면이 두드러졌다. Berland와 Hammer(2012)의 연구에서 나타난 아이디어 공유 프레이밍에서 교사는 학생에게 발언권을 주고 의견을 조정하고 질문하는 역할을 하며, 제시된 아이디어를 평가하기 보다는 그 타당성을 검증하면서 학생들로 하여금 자신의 아이디어를 표현하고 구성하게 한다. A교사의 수업에서도 마찬가지로, 교사는 학생이 발표한 의견을 평가하기보다는 그들이 논변을 분명하고 정교화 된 형태로 표현할 수 있도록 지원하는 형태로 반응했다. 이러한 교사의 반응에 따라 학생은 추론을 통해 자신의 논변을 정교하게 발전시키고 또한 자신의 의견을 학생이 아닌 교사에게 제시하는 것으로 활동을 프레이밍할 수 있었다.

한편 학생의 사고에 지속적으로 반응하는 A교사의 교수 전략은 학생의 사고를 정교한 형태로 발전시키는 데에 기여하였으나, 전체 논의의 대부분을 교사-학생 간의 상호작용이 차지하면서 학생-학생 간의 상호작용은 거의 나타나지 않았다. 교사의 지속적인 질문으로 학생들은 서로의 이야기에 관여하기보다는 교사의 질문에 대답하기만 했다. 이는 A교사의 반응적 교수가 학생의 사고를 명료화하는 데에는 기여했으나 학생-학생 간의 대화적인 상호작용을 촉진하는 형태는 아니었다. 교사는 각 소집단의 발표를 듣고 이를 정교화하기 위해 지속적으로 학생의 추론에서 활용된 과학 개념이나 경험을 보다 명확하게 표현할 것을 요청하는 질문을 제기했지만, 학생이 제시한 근거의 타당성을 반박하지는 않았다. 또한 교사는 다른 학생이 제기한 의견에 반박할 수 있도록 독려하지도 않았다. 이러한 교사의 반응은 교사가 소집단 논의에서 다루진 학생들의 사고에 주목하면서 기존에

Table 8. Second part of whole class discussion of third lesson in teacher A's class

행	학생 발화	교사 발화
74	1B: 용팔이 주장이 옳지 않다. 왜냐하면 차의 진동과 무한도전의 소리가 겹쳐서(활동지를 보면서) 이렇게 혼란스럽기 때문이다(칠판 쪽을 보면서)	
75		차의 진동하고, 무한도전 소리가 겹친다고요?
76	1B: 네	
77		그 겹친다는 게, 진동이 내 귀로 들리는 걸 말하는 건가?
78	1D: 차가 흔들리는데..	
79		차가 흔들릴 때 귀의 어느 부분이라고 구체적으로 좀 이야기해본다면?
80	(1조 학생들 머뭇거림. 1D는 교과서를 뒤집)	
81	1B, 1D: 고막	
82		고막? 아, 고막이 흔들리는 거랑 관련이 있다? 여러분. 되게 비슷한 생각인 거 같은데도, 조금씩 이렇게 다르다고, 제가 느껴지네요. 어, 여러분들이 듣고서 혹시 그래도 우리 조가 제일 타당한 의견을 낸 것 같다? (학생들이 손을 든다) 이 자신감.(웃음) 자, 내리셔도 좋고요. 여러분들, 아까 어떤 학생이 이렇게 질문했어요. 선생님 저는 경험적으로 이게 아니던데요? 제가 해보니깐, 그걸 근거로 써도 되나요? 이러던데, 쓰면 될까? 안될까?
83	학생들: 돼요   안 돼요	
84		아.. 된다고 생각하는 이유는?
85	6C: 실험이니까.	
86		어, 안 된다고 생각하는 사람은? 안 된다고 생각하는 사람은 왜 안 된다고 생각해?
87	1A: 모든 사람에게 적용할 수 없으니까	
88		아, 모든 사람에게 적용할 수는 없으니까. 어. 근데 저는 근거라고 하는 게, 경험적 근거라고 하는 것도 나름. 어. 많은 경험이 쌓이면 괜찮다고 생각하는데, 과학적인 근거랑 경험적인 근거를 다 끌어올 수 있으면 더 상대방 설득하기 좋지 않을까 그런 생각이 듭니다. 그래서 오늘 여러분 활동 잘하셨고, ...

계획했던 전체 논의의 방향을 수정하면서 나타난 것이었다. 이는 교사는 이 수업의 목표와 진행 방향에 관하여 묻는 인터뷰 질문에 아래와 같이 말했다.

“[한 학생이] 방향은 귀의 자극이라고 표현했는데, ... 개의 말에 반박을 하길 바랐어. ... 그래서 [소집단 활동을 지원할 때] 애들한테 질문을 할 때도 보통, 여기서 귀의 자극이 뭐라고 생각하는지 좀 물어봤고, 그래서 반박을 하길 바랐는데, 반박이 아직 익숙하지 않은 것 같아. ... 경험적 근거를 끌어들이는 건 나쁘지 않다고 생각하는데, ... 애들이 경험적 근거는 쓰면 안 된다고 생각했던 거는 좀. ... 개네들은 거기 있는 데이터도 활용하고 하길래, 내가 그 말을 덧붙였어. 아, 애네 조는 다양한 근거를 들었구나. 경험적 근거까지 해서. 그렇게 말은 했어, 일부러. ...”

- 3차시 수업 후 A교사 인터뷰 -

위 인터뷰에서 교사는 소집단 논변활동에서 학생들이 ‘귀의 자극’이라는 표현에 대해 서로 반박하기를 원했다고 진술했다. 그러나 소집단 논의에서 교사는 학생들이 이에 반박하기 보다는 자신의 의견을 정당화하는 과정에서 어떤 근거를 사용해야 하는지에 대해 고민하는 모습을 포착했다. 학생들은 자신의 주장을 정당화하기 위해 경험적 근거를 가져와 추론하는 것보다 권위 있는 과학적 지식을 근거로 사용해야 한다고 생각하고 있었다. 이러한 점에 주목한 교사는 전체 논의에서 익숙하지 않은 반박을 강조하는 대신, 학생들의 사고를 이끌어내는 인식론적 촉진자로서의 입장을 취하여, 학생들이 논변을 정당화하는 과정과 논변을 뒷받침할 수 있는 근거의 사용에 초점을

맞추면서 학생들이 자신의 경험적 증거를 인식론적인 자원으로 활용할 수 있도록 지원하였다.

#### 사례 4. 인식론적 실행에 대한 검토자로서 학생-학생 간의 반박 중재하기

마지막 반응적 교수 유형은 교사가 다른 학생들에게 한 소집단에서 구성된 논변에 대하여 반박할 것을 요청하는 교수 실행에서 나타났다. 이러한 특성을 가진 교수 실행은 C교사의 3차시 수업에서 명확히 나타났다(Table 9). 이 수업의 주제는 ‘청각 기관의 이상’으로, 앞서 설명한 B교사의 수업 주제와 동일하다. 이 수업에서 C교사는 귀의 구조에 관해 설명하고 귀와 관련된 읽기 자료를 제공하여 이를 귀의 기능과 연결 짓게 했다. 이후 교사는 고막이 찢어졌을 때 소리를 들을 수 있을지에 대한 소집단 논변 활동을 시작했다. 소집단 논의 후, 교사는 각 소집단에서 논의된 내용을 전체 논의에서 다루기 시작했다. 전체 논의를 시작하면서 교사는 각 소집단에서 논변 활동을 통해 구성한 논변의 주장을 확인하여 칠판에 기록하였고, 학생들이 소집단 논변 활동 결과 주장이 서로 다름을 파악하고 추가 논의의 필요성을 인식할 수 있도록 하였다. 그리고 소집단 1에게 소집단에서 구성한 논변을 공유해줄 것을 요청하였고(49행), 이에 학생 1B는 청각 기관에 관한 과학 지식으로 ‘청각 기관 내로의 진동의 유입 여부에 따른 청각 성립 여부’에 따라 정당화된 주장을 발표하였다(50행).

이때 교사는 한 소집단에서 구성된 논변을 공유해줄 것을 요청하며 교사는 1B가 말하는 동안 마주앉은 학생과 다른 이야기를 하던 6D에게 1B가 제시한 논변에 대해 다른 학생들이 이해하였는지 확인하였으며(51, 53행), 그 후 1B의 논변에 대한 반박을 제시할 것을 요청하였다(57, 64행). 연구자들은 이점에 주목하여 전체 논의에서 어떠한 교수학습 활동이 이루어지길 의도하였는지 질문했고, 교사는 아래와 같이 진술했다.

“...시간이 얼마나 나오는지에 따라 달라지는 것 같긴 한데, 기급적 내가 질문하고 애들 입에서 뭔가 얘기가 나오게 하는 것 같아요. 애들이 뭘 잘못 얘기하는 것도 내가 바로 얘기해주기보다는 애의 생각에 대해 혹시 다른 의견 있는 사람? 약간 이런 식으로 ... 제가 얘기해도 애들이 잘 안 들으니까 그러는 것도 있고 ... [학생들이] 그래도 내 말보다는 애들[서로의] 말을 잘 듣는 것 같은데요. ... 또 뭐, 다른 아이들의 의견은 어떤지 궁금하기도 하고요. ... 의견이 서로 상반될 때는 서로의 근거를 얘기해보고, ... 이 의견에 대해서는 다른 반대 의견인 사람들은 어떻게 생각하냐고, 그런 식으로...”  
- 3차시 수업 후 C교사 인터뷰 -

수업 후 교사의 인터뷰를 바탕으로, 이 수업에서 C교사는 전체 논의를 ‘학생들이 서로의 의견을 듣고 그 의견에 관해 적극적으로 개입하며 논의하는 활동’으로서 프레이밍했음을 확인할 수 있다. 이러한 교사의 인식론적 프레이밍을 바탕으로 미루어볼 때, 교사는 다른 조의 학생들이 학생 1B의 발화에 집중하지 않는 모습에 주목하여 이들이 전체 논의에서 다른 조의 논변을 공유하고자 하지 않는다고 해석하였다. 그리고 이에 서로의 의견을 공유하는 활동으로서 프레이밍하도록 지원하고자 1B의 논변이 무엇인지를 알고 있는지를 점검하고(51, 53행), 학생들에게 그에 대한 반박을 요청하였다.

교사의 반박 제시 요청에 4B가 발표하였는데, 이때 4B는 ‘달팽이 관으로 진동을 전달하는 고막의 유무’에 따른 반론을 제시하였다(65행). 이에 교사는 4B의 반론에 담긴 정당화를 다시 학생들에게 설명해주고 4B의 반론은 1B의 논변에 대한 반박이 아님을 설명해주었다(66행). 이러한 교사의 실행은 교사가 교실 전체 논의를 학생들이 서로의 논변에 대해 비판적으로 검토하고 평가하는 활동으로 프레이밍하였음을 암시하며, 이는 교사의 수업 후 인터뷰에서도 확인할 수 있었다.

Table 9. Whole class discussion of third lesson in teacher C's class

행	학생 발화	교사 발화
49		자, 1B 얘기 먼저 들어보자. ... 자, 왜 들린다, 라고 생각했는지 한 번 얘기해보자.
50	1B: 외이도로 들어오는 소리로 인해 고막은 어찌됐든 진동을 할뿐이기 때문에, 진동이 약해질지 모르겠지만, 어쨌든 진동으로 인해 소리가 들릴 것입니다.	
51		들었니, 6D야?
52	6D: 예.	
53		뭘했어?
54	6D: 뭘했냐면은요, 안 들린대요.	
55, 57, 64		뭘래. 들린다고 ... 자, [1B가] 왜 들린다, 라고 했냐면, 찢어져도 어쨌든 진동이 들어오고, 그 진동이 약해질지는 모르겠지만, 어쨌든 진동을 하기는 하기 때문에 들릴 것이다, 라고 얘기를 했습니다. 자, 그럼 안 들린다 팀. 반박해보세요, 반박. ... 안 들린다 팀. 반박 못 하니? 4B 반박해봐.
65	4B: 귓속뼈가 고막의 진동을 내이의 달팽이관으로 전달하는데, 고막에 진동이 없으면 내이의 달팽이관으로 전달하는 게 없기 때문에 안 들린 (O)	
66		자, 지금 4B가 뭘했냐면, 고막이 찢어지면 진동을 할 수가 없기 때문에 전달이 안 될 꺼다, 라고 얘기를 했는데, 사실 그거는 1B에 대한 반박은 아니죠. 지수는 찢어져도 잔동할 거라는데?
...		
87	7B: 고막하고 달팽이관을 이어주는 게 귓속뼈인데, ... 고막이 찢어져도[지면] ... 통로가 늘어나게 된다는데, 외이도가. 그러면은 귓속뼈가 나중에 제 2의 고막 역할을 하게 돼요.	
88		들었니? 자, 애들야. 고막이 찢어져도 진동이 들어오면, 고막 대신 귓속뼈가 고막의 역할을 해서, 진동을 해서 전달이 될 것이다. 반박할 수 있는 사람?
89	3A: (손 들음)	
90		어, 3A 얘기해봐.
91	3A: 근데 고막이라는 게 소리를 진동으로 바꿔주는 기관인데, 귓속뼈는 그 기능을 하지 못하잖아요.	
92		자, 애들야. 3A가 지금 뭐라 했냐면, 고막이 소리를 진동으로 바꿔준대요. 자, 이거에 대해서 반박할 수 있는 사람?
93	7C: (손 들음)	
94		어, 7C야, 얘기해봐.
95, 97, 99	7C: 그니까 제가 보기에는 그 안에 있는 관들이 전부 필요 없을 거 같은데? ... 청각 신경만 있지, 나머지는 필요 없을 것 같아요 ... 이유가, 그 소리가 진동이랑 같은 거잖아요. 그니까 딱 들어오면, 그, 그냥 바로, 바로 뇌로 들어와서	

그와 동시에 교사는 4B의 발화에서 1B의 논변에 대한 논의가 결여되어 있음에 주목했고(65행), 이를 통해 4B가 전체 논의를 ‘소집단의 논변을 발표하는 활동’으로 프레이밍하고 있음을 인식할 수 있었다. 그러면서 교사는 4B의 정당화는 1B의 논변과 반대되는 의견을 단순히 표현한 것에 불과하다는 점을 지적하고(66행), 학생들이 ‘각 소집단의 의견에 관한 비판적 평가를 바탕으로 교실 전체의 범주에서 합의된 논변을 구성하는 활동’으로서 프레이밍하도록 지원하였다.

하지만 교사가 1B의 ‘고막이 찢어져도 소리가 들린다’는 주장에 대한 반박을 요청하였음에도 그 뒤에 학생들은 1B의 주장에 대한 여러 정당화를 제시하는 데에 치중하였다. 교사는 학생들이 제시하는 정당화를 들으면서도 계속해서 반박을 요청하였다(92행). 교사의 지속적인 지원에 3A는 ‘고막이 찢어지면 귓속뼈가 고막의 역할을 해서 진동이 전달된다’는 7B의 주장(87행)에 대하여 ‘소리를 진동으로 바꾸는 기관인 고막이 없으면 소리가 진동으로 바뀌지 못한다’고 반박하였다(87행). 비록 3A의 반박은 소리에 관하여 과학 지식에 부합하지 않는 개념을 담고 있지만, 교사는 3A의 발화가 7B의 정당화에 대한 반박에 해당한다는 점을 인정하고 다른 학생들에게 해당 발화에 관하여 검토해볼 것을 요청하였다(88행). 교사는 7B의 발화를 함께 논의해볼 대상으로 인정함으로써, 7B의 발화에서처럼 한 논변의 정당화에 대한 비판적 검토가 이루어지기를 기대한다는 프레이밍을 학생들에게 드러내었다. 곧바로 7C는 다시 반박을 통해 3A의 반박에 담긴 개념적 측면의 한계를 짚으며 과학적 개념으로 수정하였다(99행). 하지만 7B의 반박에서 또한 정각의 성립 경로에 관하여 과학적이지 않은 개념이 드러났으며, 이 또한 다른 학생의 반박을 통해 수정되었다.

3A의 발화에 대한 교사의 인정 이후 학생들 간 비판적 논의가 지속적으로 이루어진 것은 교사의 인식론적 프레이밍에 따른 지원 발화가 학생들의 논의 방법을 제한하고 형성한다는 기존 문헌의 논의와 부합한다(Hutchison & Hammer, 2010; Mortimer & Scott, 2003). 여기에서는 기존 문헌의 논의에서 더 나아가, C교사는 학생들의 발화가 논변을 비판적으로 검토하는 과정에 기여하는지에 주목하고 이에 반응함으로써, 합의된 논변을 구성하는 데에 생산적인 인식론적 프레이밍을 학생으로부터 이끌어내고, 그러한 프레이밍을 다른 학생들과 공유할 수 있도록 확장시켰다.

이 사례를 종합적으로 살펴보았을 때, C교사가 전체 논의를 ‘학생들이 소집단에서 구성된 논변에 관한 비판적 평가를 통해 교실 전체의 단위에서 합의된 논변을 구성하는 활동’으로 프레이밍하였음이 드러난다. 그리고 이러한 인식론적 프레이밍을 바탕으로 교사 자신은 학생들의 발화가 논변의 비판적 검토와 수정에 기여하는지 판단하는 위치에서 학생들의 발화가 논의 중인 논변에 대한 비판적 검토를 담고 있는지 여부에 주목하였고, 그러한 발화를 논의의 대상으로 인정함으로써 학생들 또한 전체 논의를 ‘주장 제시’보다 ‘논변의 비판적 검토와 수정’으로 프레이밍하도록 지원하였다. 프레이밍의 전환에 따라 학생들은 소집단 논변 활동 후의 전체 논의에 소집단 논의에 이은, 더 확장된 범주에서의 논변 활동에 참여하였으며, 소집단별로 구성된 논변을 소집단 밖의 학생들과 논의할 기회를 가졌다. 이는 소집단의 주장을 제시하고 그치는 것보다 과학자 공동체에서 지식 주장의 타당성을 오랜 시간에 걸쳐 다양한 측면에서 비판적으로 논의하는 과학자들의 인식적 실행(Knorr-Cetina, 1999)을 더욱 잘 반영한다는 점에서

의의를 지닌다.

이와 같은 교사의 반응적 교수 실행은 교사가 논변 활동 이전에 활동과 관련된 과학 개념을 학생들에게 전달한 뒤에 이루어져, 학생들에게 전달해야 할 과학 개념에 관해서 교사가 느끼는 부담이 덜한 상황에 이루어졌다. 또한 앞서 제시한 교사 인터뷰 자료에서 교사가 시간적 여유에 관하여 언급했던 점으로 미루어보아, 소집단 논의 후 비교적 전체 논의가 이루어질 수 있는 시간에 여유가 있을 때 교사는 이와 같이 학생들 간의 상호작용이 이루어질 수 있는 활동으로서 프레이밍하였음을 유추할 수 있다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 소집단 논변 활동을 도입한 과학 수업에서 소집단 논의 후 이루어지는 교실 전체 논의에서의 반응적 교수 실행을 탐색하고, 반응적 교수 실행에서 드러나는 교사의 인식론적 프레이밍을 파악하였다. 이 때 교사의 반응적 교수 실행은 전체 논의에서 교실 구성원 간의 상호작용의 특성과, 전체 논의에서 제기된 논변을 발전시키는 과정에서 활용되는 개념적 또는 인식론적 자원이 누구로부터 활성화되었는지에 따라 구분되었다.

연구 결과, 세 교사의 수업에서 네 가지 유형의 반응적 교수 실행이 나타났다. 각 유형을 잘 드러내는 대표적인 사례는 다음과 같다. 먼저 교사가 과학적 논변 활동을 이해하고 있더라도 논변 활동을 ‘학생들이 논의를 통해 정답에 도달하는 활동’으로서 프레이밍한 경우, 교사는 인지적 권위자로서 각 소집단의 논변이 과학 개념에 부합하도록 과학적 현상에 관한 정보를 제공해주며 반응했다. 두 번째 사례에서, 교사는 논의 시간이 부족할 때 전체 논의를 ‘학생들이 소집단 논의에서 활성화한 개념적 자원들로부터 적절한 개념적 자원을 이끌어내어 논변을 비판적으로 검토하고 수정하는 활동’으로 프레이밍했다. 논의에서 학생들이 활성화한 다양한 개념들 중 과학 지식과 근접한 개념에 관한 발화가 등장했을 때, 교사는 직접 논의에 참여하여 학생의 의견에 반박하며 함께 정당화를 수정해나가는 반응적 실행을 보였다. 한편 전체 논의에서 제시된 논변이 명확하지 않거나 학생들이 반박하는 것에 익숙하지 않았을 때, 교사는 전체 논의를 ‘학생들이 소집단 논변 활동에서 구성한 논변을 명확히 표현하여 공유하는 활동’으로서 프레이밍하고, 학생들이 논변과 그 근거를 구체적으로 표현하여 학생들이 인식적 권위자로서 논변을 구성하고 표현할 수 있도록 지원했다. 마지막 사례에서는 교사가 학생들에게 과학 개념을 전달할 부담을 덜 느끼고 시간적 여유가 있을 때, 전체 논의를 학생들이 ‘각 소집단의 의견에 관한 비판적 평가를 바탕으로 교실 전체의 범주에서 합의된 논변을 구성하는 활동’으로서 프레이밍하도록 지원했다. 이에 학생들이 서로 반박을 주고받도록 장려하며, 학생들의 학생-학생 간 상호작용을 통한 논변의 비판적 검토와 발달을 중재했다.

이와 같은 결과를 바탕으로 본 연구에서는 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있다. 먼저, 소집단 논변 활동 후의 전체 논의에서 교사의 인식론적 프레이밍에 따라 전체 논의의 진행 방향이 다양하게 나타날 수 있었다. 교사는 논변 활동과 활동 과제에 관한 이해와 더불어 교수 목표, 시간적 제약, 소집단 논의에서 자신이 주목한 바에 따라 다양한 방식으로 전체 논의를 이끌었다. 전체 논의에서 교사는 수업을 마무리하는 과정에서 주도적으로 논의를 이끌어나갔으며, 그 과정

에서 논변 활동에 관한 교사의 프레이밍은 소집단 논변 활동에서와는 다르게 나타났다. 이 때, 교사의 프레이밍에는 그 수업에서의 교사의 목표가 무엇인지, 특히 소집단에서 구성한 논변이 어떻게 기여할 수 있는지에 대한 기대가 드러났으며, 과학 개념과 학생들의 사고 간의 관계에 관한 교사의 인식이 반영되었다. 소집단 논의에서 학생들이 구성한 논변은 과학 개념과의 비교 대상으로 여겨지기도 했고, 과학 개념으로 나아갈 수 있는 자원으로 여겨지기도 하였으며, 각각이 하나의 나름대로 타당한 논변으로 여겨지기도 했고, 교실 전체의 합의된 논변을 구성하기 위한 자원으로 여겨지기도 하였다. 이에 따라 전체 논의에서는 각 소집단에서 구성한 논변이 다양한 형태로 더 발전되어 마무리되는 것을 관찰할 수 있었다. 또한 기존 문헌에서 제시된 결과와 유사하게(Louca *et al.*, 2004; Warren & Roseberry, 1995), 학생들은 자연스럽게 교사의 발화와 실행에 내재된 인식론적 프레이밍을 공유했다. 학생들은 소집단 논의 후 교사의 발화를 통해 자신이 이 수업에서 어떻게 행동해야 할지를 인식했고, 교사의 프레이밍에 따른 실행을 보였고, 각 교실 내에서는 안정된 형태의 프레이밍이 나타날 수 있었다(Berland & Hammer, 2012). 본 연구의 이와 같은 결과는 소집단 논의에서 전체 논의로 이어지면서 교사의 인식론적 프레이밍을 보여주는 반응적 교수 실행에 따라 교실의 프레이밍이 전환되고, 안정될 수 있음을 보여준다.

둘째, 본 연구는 프레이밍을 이분법적으로 구분하기 보다는, 논변 활동에 대한 인식론적 프레이밍을 구체적으로 규명하여 교사의 반응적 교수 실행을 보다 구체적으로 포착할 수 있었다. 과학 교실에서의 인식론적 프레이밍에 관한 기존의 관점은 자연 현상에 관한 설명을 구성하는 데에 생산적인지 또는 비생산적인지에 따라 프레이밍을 이분법적으로 구분하였다(Hutchison & Hammer, 2010). 하지만 논변 활동은 한 가지 요소로 담기 어려운 다면적인 활동이다. 또한 수업 현장에서 교사는 논변 활동 외에도 교육과정, 시간적 제약 등 여러 가지를 고려해야 하여, 프레이밍의 이분법적 구분은 다양한 교실 현장을 생생하게 담아내기에는 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 논변 활동의 인식적 실행에 참여하는 주체에 따라, 그리고 그 과정에 기여하는 자원을 활성화하는 주체에 따라 반응적 교수 실행 내에서의 교사의 프레이밍을 보다 구체적으로 설명하였다.

셋째로, 본 연구는 소집단 논변 활동 이후에 이루어지는 전체 논의에 중점을 두고 교사의 반응적 교수 실행에 영향을 미치는 맥락을 모색하여, 교실 현장의 상황을 연구에 반영하고자 하였다. 본 연구에 참여한 교사들은 모두 인터뷰를 통해 자신이 이해한 바에 따라 수업 현장 속에서 과학적 논변 활동의 모습을 담아내고자 노력하였다. 이 때 교육과정에 제시된 학습 개념을 학생들에게 전달해야 한다고 느끼는 부담, 시간적 제약 등을 고려하였을 때 각 상황에서 활동을 어떻게 프레이밍하고 어떠한 방식으로 학생의 사고에 반응하는지 탐색하였다. 이를 통해 각 양상의 반응적 실행이 지니는 의의와 제한점을 살펴봄으로써, 여전히 지속되고 있는 논변 활동에 관한 연구와 수업 현장 사이의 괴리(Lee *et al.*, 2009)를 줄이는 데에 기여하고자 하였다.

과학 교실에서의 논변 활동 도입이 지속적으로 주장되고 연구되고 있음에도 불구하고 여전히 수업 현장에서는 이에 어려움을 겪고 있다. 반응적 교수법은 수업 현장의 맥락에 따른 교사의 인식론적 프레이밍을 이해하고 과학의 인식적 실행을 현장에 도입하기 위한 교수학습 방안을 고안하는 방안이 될 수 있다. 이러한 점에서 국내에서도 반응

적 교수법에 관한 연구가 이루어지고 있으며(Ha & Kim, 2017; Oh & Oh, 2017), 본 연구 또한 기존 연구를 이어 추후 반응적 교수 방안을 마련하는 데에 기여할 것이다.

## 국문요약

본 연구는 소집단 논변 활동을 도입한 과학 수업에서 소집단 논의 후 이루어지는 교실 전체 논의에서의 반응적 교수 실행을 탐색하고, 이로부터 드러나는 교사의 인식론적 프레이밍을 파악했다. 이를 위해 교사 3명과 이 교사들이 담당하는 학급의 학생들 총 84명이 본 연구에 참여했고, 자극과 반응 단원의 학습 개념을 바탕으로 설계된 논변 수업을 진행했다. 연구자들은 수업에서 이루어진 학생들의 논의를 녹화하고 교사와의 인터뷰를 실시했으며, 교사와 학생들의 담화와 인터뷰 내용을 전사하여 분석 자료로 활용했다. 연구 결과, 교사의 반응적 교수 실행은 교실 구성원 간의 상호작용의 특성과, 논변을 발전시키는 과정에서 활용되는 개념적 또는 인식론적 자원이 누구로부터 활성화되었는지에 따라 네 가지로 구분되었다. 교사가 전체 논의를 ‘학생들이 논의를 통해 정답에 도달하는 활동’으로서 프레이밍한 경우에는 각 소집단의 논변을 과학 개념과의 비교하고 과학 개념을 전달했고, ‘적절한 개념적 자원을 이끌어내어 논변을 비판적으로 검토하고 수정하는 활동’으로 프레이밍한 경우에는 각 소집단의 논변을 과학 개념으로 나아갈 수 있는 자원으로 여기며 교사가 직접 논의에 참여하여 학생과 함께 정당화를 수정하는 반응적 실행을 보였다. 전체 논의를 ‘소집단의 논변을 명확히 표현하여 공유하는 활동’으로서 프레이밍한 경우에는 각 소집단의 논변을 하나의 나름대로 타당한 논변으로 보아 이를 구체적으로 표현하도록 지원했으며, ‘비판적 평가를 바탕으로 교실 전체에서 합의된 논변을 구성하는 활동’으로 프레이밍한 경우 각 소집단의 논변을 교실 전체의 합의된 논변을 구성하기 위한 자원으로 여기고 학생들 간 상호작용을 통해 논변의 비판적 검토와 발달이 이루어지도록 중재했다. 본 연구는 다양한 맥락에서 드러나는 교사의 프레이밍과 반응적 교수 실행이 지니는 의의와 제한점을 살펴보고, 현장의 상황을 고려한 논변 활동에서의 반응적 교수 전략을 마련하는 데에 기여할 것이다.

**주제어** : 반응적 교수법, 논변 활동, 전체 논의, 인식론적 프레이밍

## References

- Bateson, G. (1972). A theory of play and fantasy. *Psychiatric Research Reports*, 2, 39-51.
- Bennett, J., Hogarth, S., Lubben, F., Campbell, B., & Robinson, A. (2010). Talking science: The research evidence on the use of small group discussions in science teaching. *International Journal of Science Education*, 32(1), 69-95.
- Berland, L. K., & Hammer, D. (2012). Framing for scientific argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(1), 68-94.
- Chin, C. (2006). Classroom interaction in science: Teacher questioning and feedback to students' responses. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1315-1346.
- Colestock, A. A., & Sherin, M. G. (2015). What teachers notice when they notice student thinking. In A. D. Robertson, R. E., Scherr, D. Hammer (Eds.), *Responsive teaching in science and mathematics* (pp. 126-144). NY: Routledge.
- 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.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of Research in Education*, 32(1), 268-291.
- Elby, A., & Hammer, D. (2010). Epistemological resources and framing: A cognitive framework for helping teachers interpret and respond to their students' epistemologies. In L. D. Bendixen & F. C. Feucht (Eds.), *Personal epistemology in the classroom: Theory, research, and implications for practice*, (pp. 409-434). Cambridge: Cambridge University Press.
- Entwistle, N. J., & Ramsden, P. (1982). *Understanding student learning*. London: Routledge.
- Fay, N., Garrod, S., & Carletta, J. (2000). Group discussion as interactive dialogue or as serial monologue: The influence of group size. *Psychological Science*, 11(6), 481-486.
- 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.
- Hammer, D., & Elby, A. (2002). On the form of a personal epistemology. In B. K. Hofre, & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 169-190). Mahwah, NJ: Routledge.
- Hammer, D., Elby, A., Scherr, R. E., & Redish, E. F. (2005). Resources, framing, and transfer. In J. Mestre (Ed.), *Transfer of learning: Research and perspectives* (pp. 88-119). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- 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.
- Hand, V., Penuel, W. R., & Gutiérrez, K. D. (2012). (Re)framing educational possibility: Attending to power and equity in shaping access to and within learning opportunities. *Human Development*, 55(5-6), 250-268.
- Hare, A. P. (1981). Group size. *American Behavioral Scientist*, 24, 695-708.
- Hutchison, P., & Hammer, D. (2010). Attending to student epistemological framing in a science classroom. *Science Education*, 94(3), 506-524.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2008). Argumentation in science education: An overview. In S. Erduran, M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 117-136). Dordrecht: Springer.
- 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.
- Knorr-Cetina, K. (1999). *Epistemic cultures: How the sciences make knowledge*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kolstø, S. D., & Ratcliffe, M. (2008). Social aspects of argumentation. In S. Erduran, M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 117-136). Dordrecht: Springer.
- Kwon, J. S., & Kim, H. B. (2016). Exploring small group argumentation shown in designing an experiment: Focusing on students' epistemic goals and epistemic considerations for activities. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 36(1), 45-61.
- Lee, H., Cho, H., & Sohn, J. (2009). The teachers' view on using argumentation in school science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 29(6), 666-679.
- Lee, Y. N., Lee, S. Y., Kim, H. B. (2015). Understanding students' knowledge construction and scientific argumentation according to the level of openness in inquiry and the abstraction level of scientific knowledge. *Biology Education*, 43(1), 50-69.
- Lee, E. J., Yun, S. M., & Kim, H. B. (2015). Exploring small group argumentation and epistemological framing of gifted science students as revealed by the analysis of their responses to anomalous data. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(3), 419-429.
- Levin, D. M., Hammer, D., & Coffey, J. E. (2009). Novice teachers' attention to student thinking. *Journal of Teacher Education*, 60(2), 142-154.
- Lidar, M., Lundqvist, E., & Östman, L. (2006). Teaching and learning in the science classroom: The interplay between teachers' epistemological moves and students' practical epistemology. *Science Education*, 90(1), 148-163.
- Louca, L., Elby, A., Hammer, D., & Kagey, T. (2004). Epistemological resources: Applying a new epistemological framework to science instruction. *Educational Psychologist*, 39(1), 57-68.
- 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.
- Ministry of Education (MOE) (2015). 2015 revised science curriculum. Ministry of Education 2015-74 [issue 9].
- Mortimer, E. F., & Scott, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead, England: Open University Press.
- 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.
- Pierson, J. L. (2008). *The relationship between patterns of classroom discourse and mathematics learning* (Unpublished doctoral dissertation). University of Texas at Austin.
- Redish, E. F. (2004). A theoretical framework for physics education research: Modeling student thinking. In E. Redish & M. Vicentini (Eds.), *Proceedings of the Erico Fermi summer school, course CLVI* (pp. 1-64). Bologna, Italy: Italian Physical Society.
- 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. 227-247). NY: Routledge.
- Rosenberg, S., Hammer, D., & Phelan, J. (2006). Multiple epistemological coherences in an eighth-grade discussion of the rock cycle. *Journal of the Learning Sciences*, 15(2), 261-292.
- 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.
- Stroupe, D. (2014). *Examining classroom science practice communities: How teachers and students negotiate epistemic agency and learn science-as-practice*. *Science Education*, 98(3), 487-516.
- Tannen, D. (1993). *Framing in discourse*. New York, NY: Oxford University Press.
- Warren, B., & Rosebery, A. S. (1995). "This question is just too, too easy!" Perspectives from the classroom on accountability in science. Santa Cruz, CA: National Center for Research on Cultural Diversity and Second Language Learning.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods*. Sage Publication.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 35-62.