



소집단 논변 활동에서 협력적 성찰의 역할 탐색 -학생들의 인식적 고려와 실행을 중심으로-

조한빛, 하희수, 김희백*
서울대학교

Exploring the Role of Collaborative Reflection in Small Group Argumentation: Focus on Students' Epistemic Considerations and Practices

Hanbit Cho, Heesoo Ha, Heui-Baik Kim*
Seoul National University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 26 November 2018

Received in revised form

21 January 2019

Accepted 30 January 2019

Keywords:

collaborative reflection,
epistemic consideration,
epistemic practice,
scientific argumentation

ABSTRACT

This study aims to explore students' epistemic practices and considerations, which are explained as underlying epistemic thoughts that guide their epistemic practices, during argumentation in science classrooms. We also investigated how collaborative reflection facilitated the development of such epistemic considerations. Two seventh-grade classes participated in this study by engaging in argumentation activities and collaborative reflection after classes. A group with students' change in epistemic aspects and the influence of collaborative reflection clearly revealed from their practices was chosen as a focus group. We recorded their class discussions and collaborative reflections with the researchers. Transcriptions of the recordings and checklists we collected during the collaborative reflections were used for analysis. Results showed evident changes in the students' epistemic considerations and practices and four factors facilitating such developments were identified. First, the researcher facilitating the students to recognize each other as collaborators during collaborative reflection led development of epistemic considerations on "audience using the knowledge products." Second, the collaborative reflection facilitated construction of context for peer interactions where the students encouraged each other to participate in the discussion, resulting in the development of other students' epistemic considerations on "justifications in knowledge products." Third, the items provided on the checklists explicitly delineated expectations on their practices in argumentation, also facilitating development of epistemic considerations. Lastly, the students' imitation of the researcher's pattern of discourse facilitated construction of causal explanation and development of epistemic considerations on "nature of the knowledge products." This study will contribute to the construction of strategies that develop students' epistemic considerations and productive epistemic practices in argumentation.

1. 서론

과학적 탐구 능력을 강조하는 과학 교육에서의 주요 목표 중 하나는 학생들이 인식적 실행에 참여하며 과학 지식 구성 과정에 관한 이해를 증진하는 것이다(NGSS Lead States, 2003; Sandoval & Reiser, 2004). 이때 인식적 실행은 구체적으로 과학자 공동체에서 그 구성원들이 지식 주장을 제안하고, 판단하고, 평가하고, 인정하는 방식이라고 묘사된다(Kelly, 2005). 현재 과학 교육에서 중요시하는 이 목표는 전통적인 과학 교육에서 과학자들의 언어로 표현된 개념을 암기하고 그 표현을 토대로 주어진 문제를 푸는 기술을 익히기를 강조했던 것과는 상반된다. 특히, 탐구 기반 과학 교육에서는 과학자 공동체의 인식적 실행을 반영하여, 학생들이 직접 지식을 고안하고 주장해볼 것을 강조한다. 지식을 전달받는 수동적인 위치에서 벗어나 근거를 토대로 추론을 통해 설명을 고안해보며, 과학의 개념적 측면

뿐만 아니라 인식적 측면에 있어서의 이해 또한 조화를 이루기를 목표로 하는 것이다(Duschl, 2008).

학생들이 과학자 공동체의 지식 구성 과정을 경험하고 그에 대한 이해를 증진시킬 수 있는 실질적인 방안으로서 과학적 논변 활동이 대두되었다(Newton, Driver, & Osborne, 1999; Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2008). 과학적 논변 활동은 과학자들이 자신의 주장에 적합한 근거를 들어 정당화하고, 서로의 주장을 비판적으로 평가하며, 다양한 자료와 증거를 바탕으로 타당한 논변을 발전시키는 과정이다(Kuhn, 1993; Sandoval & Millwood, 2008). 과학 교육 연구자들은 과학 수업에 논변 활동을 도입하여 학생들의 실행을 탐색하였고, 논변 활동이 학생들의 과학적 추론 능력, 비판적 태도를 기를 수 있도록 촉진하는 맥락을 조성해주며 지식 주장 및 평가를 위해 고려하는 인식적 기준을 발달시키는 데에도 잠재적으로 기여한다는 점을 보여왔다(Driver, Newton, & Osborne, 2000; Jiménez-Aleixandre &

* 교신저자 : 김희백 (hbkim56@snu.ac.kr)

** 이 논문은 2018년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(No. NRF-2018S1A5A2A01030929, 21B20151713505).

*** 이 논문은 조한빛의 2019년도 석사 학위논문에서 발췌 정리하였음.

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2019.39.1.1>

Erduran, 2008; Jiménez-Aleixandre, Rodríguez, & Duschl, 2000; Zohar & Nemet, 2002).

더 나아가, 과학적 논변 활동을 과학 수업에 도입하였을 때 학생들의 인식적 이해 또한 증진되는지를 둘러싸고 많은 연구가 이루어졌다 (e.g., Nussbaum & Bendixen, 2003; Ryu & Sandoval, 2012; Zeidler *et al.*, 2002). 특히, 학생들의 인식적 이해는 그들의 실행과 의사 결정을 안내해주는 것으로 보여지며(Sandoval, 2005), 학생들이 지식을 구성하는 과정 속에서 보이는 인식적 이해가 탐색되고 있다(Berland & Hammer, 2012; Ryu & Sandoval, 2012; Sandoval & Millwood, 2008). Sandoval과 Millwood(2008)는 학생들이 어떠한 암묵적인 인식적 이해를 가지고 논변 활동에 참여하느냐에 따라 논변 활동의 참여 양상과 논변의 질이 달라질 수 있고, 인식적 실행을 통해 자신의 인식적 이해가 발전되기도 한다는 점을 보였다. 이러한 연구들은 과학 수업에서 학생들의 논변 활동을 지원하기 위해서는 학생들의 인식적 실행 과정에서 드러나는 그들의 인식적 이해를 깊이 있게 탐색하고 이를 바탕으로 인식적 이해 수준 발달을 촉진하는 교수 전략을 고안할 필요가 있음을 시사한다.

학생들의 인식적 실행 속에서 그들의 인식적 이해를 탐색하는 노력의 일환으로, Berland *et al.*(2016)은 지식을 구성하는 과정 속에 놓여진 학생들이 그 과정의 어떠한 측면을 고려하며 참여하는지 범주화하고 각 측면에서의 이해를 탐색하는 실행에서의 인식론(Epistemologies in Practice : EIP)에 대한 분석틀을 고안하였다. 연구자들은 학생들이 과학적 실행에 참여할 때 그들의 지식 구성 과정에 영향을 주는 측면으로 지식 산물의 유형(nature), 정당화(justification) 및 청중(audiences) 등을 제시하였다. 그리고 그에 대한 생각이 학생들의 실행에 반영된다는 의미에서 이를 인식적 고려(epistemic consideration)라고 하였다. EIP 분석틀을 통해 학생들이 논변 활동에 참여하는 방법에 대해 어떠한 인식적 고려를 가지고 있는지 다루었으며, 이러한 인식적 고려가 실제로 인식적 실행을 안내하는데 중요한 역할을 한다고 제안하였다.

이러한 EIP 분석틀을 활용하여, Kwon과 Kim(2016)은 실험 설계 활동을 도입하여 학생들에게 자기 주도적이고 능동적인 개방형 탐구 맥락을 제공하고 학생들이 그 활동에 참여하는 과정에서 드러나는 인식적 목표와 인식적 고려를 심도 있게 분석하였다. 그리고 연구자들은 분석 결과를 바탕으로 학생들이 인식적 실행에 생산적인 참여를 할 수 있도록 지원하는 교수 전략의 필요성을 제안하였다. 또한 Yun과 Kim(2018)은 과학고등학교 학생들이 자유 탐구 활동을 수행하면서 나타난 인식적 목표와 인식적 고려가 학생들의 추론 복잡성에 영향을 미친다는 결과를 보였다. 이처럼 선행 문헌에서 인식적 고려가 학생들의 생산적인 인식적 실행에 영향을 미치는 중요한 요인임을 보였음에도 불구하고, 학생들의 인식적 실행을 안내하는데 기여가 되는 인식적 측면의 생각들이 어떤 요인에 의해 전환되는지를 밝히고자 하는 연구는 거의 없다. 이는 학생들의 인식적 측면의 생각들을 실행을 통해 파악하면서 그와 동시에 실행 이전의 생각의 변화를 촉진하는 요인들을 심층적으로 살펴보기에는 과학 교실에서 이루어지는 학생들의 실행만을 분석하는 것이 제한적이기 때문이라고 생각된다.

이에 본 연구에서는 이를 밝히고자 협력적 성찰이라는 교수 전략을 도입하였다. 협력적 성찰은 활동에 관여하는 이해 관계자들이 함께 모여 논의하고 이러한 논의를 통해 서로 다른 참여자의 관점에 대한

이해를 높이는 과정이다(Martin, 2006). 이는 선행 연구에서 교사가 학생들의 상호작용의 질을 높이고 서로를 더 잘 이해할 수 있도록 돕는 도구로써, 교사의 전문성 향상을 지원하는 방법으로 사용되었다(Tobin, 2014; Tobin & Roth, 2006). 최근에는 협력적 성찰이라는 교수 학습 전략을 소집단 논변 활동 맥락에 적용한 바 있다(Lee, Park, & Kim, 2016; Park, Lee, & Kim, 2014). Lee *et al.*(2016)은 이를 통해 학생들의 참여와 관련된 소집단 규범이 발달하였고, 학생들의 논변활동의 인식적 실행에 대한 고려 수준이 높아진다는 점을 밝혔으며, Park *et al.*(2014)은 협력적 성찰 과정에서 드러나는 학생들의 메타인지적 지식을 파악하고 이를 발달시켜 논변활동 실행에 참여하는 학생들을 조력하는 데 기여하고자 하였다.

이러한 선행 문헌을 기반으로 하여 본 연구는 소집단 논변활동 맥락에서 학생들의 인식적 실행을 파악하고 협력적 성찰을 통해 실행 이전의 학생들의 인식적 측면의 생각 즉, 학생들이 어떠한 인식적 고려를 바탕으로 수업 실행을 했는지 살펴보고자 하였으며, 협력적 성찰이 학생들의 인식적 고려 수준과 이를 바탕으로 한 인식적 실행에 어떻게 영향을 미쳤는지 분석하고자 하였다. 본 연구의 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 소집단 논변 활동의 맥락에서 이루어진 학생들의 실행에서 어떠한 인식적 고려가 드러나는가?

둘째, 협력적 성찰은 소집단 논변활동에서 학생들의 인식적 고려와 실행에 어떻게 영향을 미쳤는가?

II. 연구 방법

1. 연구 참여자

경기도 소재의 남녀공학 중학교 1학년 2개 학급 학생들 57명(남 29명, 여 28명)이 연구에 참여하였다. 중학교 1학년을 대상으로 자유 학기제가 시행되기에 학업 성취 수준에 대한 객관적인 지표는 제시되지 않았으나, 이 학교에 오랜 근무 경력을 가진 교사의 판단에 따르면 해당 학생들의 수업 참여도 및 이해 수준은 높은 편이었다. 이 학교는 사립중학교로 경기도 내 다른 국공립학교에 비해 학비가 비싼 편으로 학부모의 사회경제적 위치는 중상위이며 자녀들의 학업에 대한 관심 수준도 높은 편이었다.

학생들은 4명 또는 5명씩 1개의 소집단을 이루었는데, 소집단 논변 활동에서 학생들 간 논의가 원활히 이루어질 수 있도록 고려하여 구성하였다. 연구를 시작하기 전에 연구자가 성별을 고려하여 이질적으로 소집단을 구성하였고, 이후 소집단 구성원들의 교우 관계나 수업 참여에 대한 적극성 등을 고려한 교사의 조건을 바탕으로 소집단을 최종적으로 구성하였다.

본 연구의 목적은 소집단 논변 활동에서 드러난 학생들의 인식적 측면의 발달을 지원하는 협력적 성찰의 역할을 살펴보는 것이기에 하나의 소집단을 대상으로 하여 심층적인 탐색을 하고자 하였으며 이를 위해 사례 연구 방식을 선택하였다. 5개의 소집단을 대상으로 협력적 성찰을 진행하였으며, 이 중에서 학생들이 수업 실행 중에 인식적 측면의 변화를 분명히 드러낸 소집단을 일차적으로 선별하였다.

그리고 이러한 변화에 협력적 성찰의 기여가 분명하게 드러나는 소집단을 초점 집단으로 선정하였다. 초점 집단의 구성원 이름은 익명성 보장을 위해 가명으로 제시하였고 구성원 중 한 명은 교사의 수업 활동에 대한 안내를 이해하지 못하는 모습을 보이거나, 결석으로 3차시 활동 논의에 참여하지 않는 등 수업이 이루어지는 동안 전반적으로 적극적인 참여를 보이지 않았다. 또한 전학의 이유로 6차시 수업부터는 참여하지 못했기에 이 학생의 인식적 측면의 생각과 변화 양상을 파악하는 데 어려움이 있다고 판단하여 분석에서 제외하였다. 따라서 본 연구에서는 초점 집단 3명의 학생을 대상으로 분석하였으며, 자신 및 다른 구성원의 수업 실행에 대해 명확하게 의견을 제시하고 서로의 의견을 공유하면서 협력적 성찰에 적극적으로 참여하였기 때문에 실행 이면에 있는 학생들의 인식적 측면을 분석할 수 있었다.

2. 수업 과정

본 연구를 위해 중학교 1학년 과학 ‘광합성’ 단원에 속하는 주제들을 바탕으로 총 10가지 논변 활동을 개발하였다. 하지만 블록타임제를

운영하는 학교 상황에 맞게 이 중 ‘잎 단면 구조’와 ‘증산작용’ 활동을 한 차시로, ‘빛의 세기에 따른 광합성’과 ‘강낭콩의 호흡’ 활동을 한 차시로 구성하여 총 8차시로 수업이 진행되었다. 또한 매 차시 수업이 끝난 후 진행된 협력적 성찰은 총 8차례에 걸쳐 진행하였다(Table 1).

3. 협력적 성찰

협력적 성찰은 연구진 중 한 사람이 각 반의 한 소집단과 함께 실시하였으며, 총 5개의 소집단을 대상으로 이루어졌다. 협력적 성찰이 활성화될 수 있도록 각 소집단은 특정 연구자와 함께 지속적으로 협력적 성찰을 실시하였고, 연구자는 학생들과의 래포를 형성하여 학생들이 자신의 생각을 자유롭게 표현하고 능동적이며 적극적인 대화를 나눌 수 있는 장을 조성하였다(Park & Martin, 2018). 수업 실행 전에 미리 연구자들은 회의를 거쳐 학생들의 인식적 고려를 드러내기 위한 반구조화된 질문 프로토콜을 고안하였다. 협력적 성찰은 매 차시 수업이 끝난 후 해당 수업에 대한 내용으로 10~20분 동안 진행되었다. 학생들에게 수업에서의 자신의 인식적 실행을 되돌아보도록

Table 1. Contents of the implemented argumentation activities in the lessons and collaborative reflections

차시	논변 활동 주제	활동 내용
1	스마트폰 사주세요	[논변 활동 소개 및 도입] · 일상생활에서의 논변 활동을 통한 논변의 구조 학습
	우리 모둠의 규칙을 만들어 보자	· 모둠원이 모두가 참여하고 타당한 의견을 제시할 수 있도록 모둠 규칙 만들기
협력적 성찰 1		
2	뿌리는 왜?	[뿌리의 기능] · 뿌리의 기능은 지방 또는 수분 흡수 중 주장 선택하기 · 주장 뒷받침할 수 있는 근거 찾기 · 근거를 바탕으로 평가하기 · 근거 있는 주장 만들기
		협력적 성찰 2
3	당근과 설탕	[삼투현상] · 당근 겉 안쪽의 설탕이 사라진 현상을 보고 제시한 주장 중 타당한 주장 선택하기 · 주장 뒷받침할 수 있는 근거 찾기 · 근거 있는 주장 만들기 · 반투과성 막을 가진 상자에서 물과 설탕 입자 이동 예상하기
		협력적 성찰 3
4	줄기에서 물이 어떻게 이동할까?	[물관을 통한 수송] · 줄기의 물관 색 변화에 대한 입장 선택하기 · 근거를 들어 설명하기 · 잎의 색 변화 예상하기
		협력적 성찰 4
5	어느 쪽이 윗면일까?	[잎 단면 구조] · 현미경 잎 단면 사진 관찰 · 잎 단면의 위, 아래 선택하고 이를 뒷받침하는 근거 찾기 · 근거 있는 주장 만들기
		바세린을 바른 식물이 더 잘 자랄까?
협력적 성찰 5		
6	광합성에 사용된 것은?	[광합성 실험 설계] · 광합성에 이산화탄소가 사용된다는 것을 알아보는 실험 설계하기 · 다른 모둠이 설계한 실험의 장, 단점 말하기 · 가장 좋은 실험 선택하기
		협력적 성찰 6

Table 1. (Continued)

	[빛의 세기에 따른 광합성]
빛의 세기가 달라지면?	· 빛이 광합성량에 어떻게 영향을 주는지 알아보는 실험을 수행한 후 내린 두 학생의 결론 중 더 그럴듯한 의견 고르기 · 설득력 있는 의견이라고 생각한 이유 설명하기
7	[강낭콩의 호흡]
썩든 콩의 무게	· 실험 조건을 달리한 두 개의 강낭콩의 무게를 비교하고 내린 결과를 바탕으로 내린 의견 중 타당한 의견 선택하기 · 의견을 뒷받침 할 수 있는 근거 찾기 · 모둠원과 의견 나누고 모둠 활동지 작성하기 · 근거 있는 주장 만들기
협력적 성찰 7	
	[환상박피]
8	8
껍질을 잘라낸 나무는 왜 부풀어 올랐을까?	· 나무 줄기의 껍질을 벗긴 후 위쪽이 굵게 부풀어 올라있는 모습을 보고 제시한 의견에 대한 자신의 입장 선택하기 · 근거를 들어 설명하기 · 모듬원의 의견 중 가장 타당한 주장 고르기
협력적 성찰 8	

촉진하는 체크리스트를 작성하며 협력적 성찰이 시작되었다. 연구자는 수업 현장에서 관찰한 학생들의 실행과 학생들이 수업 실행을 되돌아보며 표시한 체크리스트를 참고하여 협력적 성찰을 진행하였다. 수업 실행을 성찰하는 과정에서 구체적으로 학생들이 수업에서 어떤 논변을 제시했으며 어떻게 서로 의견을 주고받았는지에 대한 논의가 진행되었다. 이러한 논의는 소집단 논변활동에서의 학생들의 인식적 고려 수준을 파악하는 자료로 활용되었으며, 학생들에게 자신의 수업 실행에 대한 비판적 성찰을 통해 다음 수업 실행 개선에 기여하는 기회가 되도록 제공하였다.

4. 자료 수집 및 자료 분석

가. 자료 수집

학생들의 논변 활동에 대한 자료 수집은 ‘광합성’ 단원 수업이 진행되는 약 2개월 동안 이루어졌다. 학생들의 논변 활동 및 담화 자료를 수집하기 위해 각 모듬별로 녹음기와 카메라를 배치하여 소집단 활동을 녹화하였다. 또한 전체적인 수업 양상을 보기 위해 교실 뒤편에서 카메라로 반 전체를 촬영하였다. 학생들의 인식적 고려 수준과 실행의 변화를 분석하기 위해 담화 뿐 아니라 학생들의 표정 및 몸짓을 모두 전사하였다. 협력적 성찰도 소집단 별로 촬영하였으며 이 또한 전사하여 분석 자료로 활용하였다. 이 외에도 수업 시간에 학생들이 작성한 활동지, 협력적 성찰 시에 지속적으로 수행된 학생들이 작성

한 체크리스트, 연구자들의 수업 관찰 일지도 보조 자료로 사용하였다. 체크리스트는 인식적 고려에 관한 선행 문헌(Berland *et al.*, 2016; Hammer & Elby, 2002)을 기반으로 고안되었으며, 학생들이 자신의 실행 이면의 인식적 고려를 성찰할 수 있도록 제공되었다. 또한 수업이 끝나고 약 3개월 후에 학생들의 인식적 고려 수준이 변화하게 된 맥락을 탐색하기 위한 추가 데이터를 얻고자, 학생들의 회상을 돕기 위한 초점 집단의 수업 및 협력적 성찰 비디오 녹화본이 담겨 있는 비디오 클립을 제공하여 추가 인터뷰를 진행하였다.

나. 자료 분석

본 연구는 협력적 성찰이 학생들의 인식적 고려 수준과 이를 바탕으로 한 인식적 실행에 어떻게 영향을 미쳤는지 분석하고자 하였다. 이를 위해 소집단 논변 활동에서 학생들은 어떠한 인식적 고려를 보였는지, 협력적 성찰이 소집단 논변활동에서 학생들의 인식적 고려와 실행에 어떻게 기여했는지 분석하였다.

먼저, 소집단 논변 활동과 협력적 성찰에서 드러나는 학생들의 인식적 고려를 분석하기 위해 Berland *et al.*(2016)이 제안한 실행에서의 인식론(epistemologies in practice) 틀을 활용하였고, 수업 및 협력적 성찰 담화본을 주요 자료로 분석하였다. 이때 수업 담화를 반복적으로 검토하여 본 연구 데이터에 적합하게 기존의 틀을 수정하였다. 구체적으로, 인식적 고려의 항목 중 하나였던 일반화를 제외하였고 정당화 측면의 인식적 고려를 세분화하였다(Table 2).

Table 2. Students' epistemic considerations in argumentation activities

인식적 고려	학생들이 가질 수 있는 인식적 고려
지식 산물은 어떤 유형의 답을 제공해야 하는가?(지식 산물의 본성 Nature)	· 지식 산물은 무슨 일이 일어났는지 상세하게 기술해야 한다(NL1). · 지식 산물은 무엇이 어떻게 또는 왜 일어났는지 설명해야 한다(NL2).
지식 산물에서 아이디어를 어떻게 정당화해야 하는가?(정당화 Justification)	· 주장과 데이터의 연관성 고려 없이 권위를 지닌 정보를 지식 산물에 포함하는 것으로 충분하다(JL1). · 주장과 데이터의 연관성을 고려한 근거를 들어 지식 산물을 정당화해야 한다(JL2). · 상대방의 주장에 대해 반박을 제시하거나 자신의 주장에 대한 반박을 고려하여 정교화한 추론을 바탕으로 지식 산물을 정당화해야 한다(JL3).
지식 산물을 누가 어떻게 사용할 것인가?(청중에 대한 인식 Audience)	· 청중은 지식 산물을 평가하거나 지식 산물을 위해 정보를 제공하는 사람이다(AL1) · 청중은 함께 협력적으로 지식 산물을 구성하고 사용하는 사람이다(AL2).

본성(nature) 측면의 인식적 고려는 학생들이 그 활동에서 제시해야 한다고 생각하는 지식 산물의 유형에 해당한다. 즉, 주어진 질문에 대한 충분한 답이 어떤 유형인지에 관한 학생들의 생각이다. 예를 들어, 앞 단면 구조에서 앞의 두 면 중 어느 쪽이 앞의 뒷면인지를 선택하고, 그렇게 생각한 이유를 답하게 했을 때, 교과서 그림과 활동지 사진의 단순 비교(예. 색의 진하고 연하고의 차이 비교)를 통해 현상을 기술하는 학생은 ‘변화가 나타난 현상에 대해 상세히 기술하면 충분하다’는 낮은 수준의 인식적 고려를 보였다고 코딩하였다. 이에 비해 울타리 조직의 배열 특성을 통해 색이 진하게 보이는 원인을 설명하고 이에 대한 과학적 설명을 구성하는 경우, ‘과학적 설명에 그러한 현상의 이유와 구체적인 기작에 대한 설명을 포함시켜야 한다’는 높은 수준의 인식적 고려를 보였다고 분석하였다. 다시 말해서 현상을 설명하는 지식 산물에 단순 기술하였는지 혹은 인과적 설명이 포함되었는지에 따라 인식적 고려 수준을 구분하였다.

정당화(Justification) 측면의 인식적 고려는 학생들이 자신이 구성하는 논변에서 아이디어를 어떻게 정당화할 것인지에 관한 것이다. 예를 들어, 교과서나 교사가 제시한 정보 등을 그대로 받아들이는 학생은 ‘주장과 데이터의 연관성 고려 없이 권위를 지닌 정보를 지식 산물에 포함하는 것으로 충분하다’는 낮은 수준의 인식적 고려를 보였다고 코딩하였다. 이에 비해 제시된 근거카드(학생들의 논변 활동을 개념적 측면에서 지원하기 위한 도구로서, 주장을 뒷받침하거나 반박하는 데에 활용할 수 있는 과학적 개념 및 근거를 제시한 카드) 중에 자신의 주장을 뒷받침하는 데 적합한 근거를 들어 주장을 정당화하는 경우에는 ‘주장과 데이터의 연관성을 고려한 근거를 들어 지식 산물을 정당화해야 한다’는 중간 수준의 인식적 고려를 보였다고 분석하였다. 마지막으로 자신의 주장과 상대방의 주장의 차이점을 이해하고 반박을 제시하는 추론 과정을 통해 자신의 논변 수준을 높이고자 하는 학생은 ‘상대방의 주장에 대해 반박을 제시하거나 자신의 주장에 대한 반박을 고려하여 정교화한 추론을 바탕으로 지식 산물을 정당화해야 한다’는 높은 수준의 인식적 고려를 보였다고 보았다. 반박은 상대방 논변의 정당화나 데이터의 타당하지 않은 부분을 찾아내고 이에 대한 정당화를 요구하므로 수준 높은 사고를 필요로 함을 의미한다고 보았다(Osborne, Erduran, & Simon, 2004). 다시 말해, 주장과 데이터의 연관성 고려가 결여된 희박한 정보의 단순 나열인지 혹은 연관성을 고려한 근거를 들어 정당화하였는지 혹은 상대방의 주장에 반박을 제시하거나 자신의 주장에 대한 반박을 고려하여 정당화하였는지에 따라 인식적 고려 수준을 구분하였다.

청중에 대한 인식(audience) 측면의 인식적 고려는 자신이 구성한 논변을 바라보는 청중을 어떻게 인식하고 있는지에 관한 것이다. 예를 들어, 단순히 과학적 용어 사용에만 초점 맞추고 자신의 논변의 옳고 그름을 판단해주기를 기대하는 학생은 ‘청중은 지식 산물을 평가하는 사람이다’라는 낮은 수준의 인식적 고려를 보였다고 코딩하였다. 이들은 권위자가 제공한 지식을 그대로 수용하며, 옳고 그름에 대한 판단을 권위를 지닌 청중에게 의존한다. 또한 이들은 논의 중인 아이디어를 검증하고 조정할 필요성을 인식하지 못하기 때문에 인식적 실행에서 생산적인 역할을 하지 못한다(Berland & Hammer, 2012). 이에 비해 상대방에게 자신의 의견을 검토해주기를 요청하고 상대방을 논의에 참여시키는 학생은 ‘청중은 함께 협력적으로 지식 산물을 구성하는 사람이다’라는 높은 수준의 인식적 고려를 보였다고

판단하였다. 즉, 청중을 평가자나 정보제공자로 보았는지 혹은 지식 구성을 위한 협력자로 보았는지에 따라 인식적 고려 수준을 구분하였다.

협력적 성찰이 소집단 논변활동에서 학생들의 인식적 고려와 실행에 어떻게 영향을 미쳤는지 알아보기 위해 학생들의 인식적 고려 수준을 중심으로 각 차시 수업에서 이전 수업과 다른 차이를 보인 부분을 탐색하였다. 그리고 차이가 드러난 경우, 이전의 협력적 성찰 담화본을 바탕으로 어떤 맥락에서 인식적 고려 수준이 변화했는지를 살펴 보았다. 이때 학생과의 담화에서 연구자가 어떻게 학생들의 성찰을 유도하였는지 분석하였다. 이 밖에도 동료와의 상호작용, 체크리스트 등 학생들의 인식적 실행에 영향을 미칠 수 있는 다른 요인들 또한 고려하기 위해 3개월 후 추가 인터뷰를 진행하였으며 이를 바탕으로 데이터를 반복적으로 분석하였다.

수업 실행 담화본을 바탕으로 한 연구자들의 분석을 보다 명료히 하기 위해 학생들이 협력적 성찰에서 기록한 체크리스트, 협력적 성찰 담화본, 구성된 지식 산물의 형태를 판단하고자 학생들이 작성한 활동지, 연구자들이 작성한 수업 관찰 일지와 같은 보조 자료를 사용하여 삼각 검증을 수행하였고 이로써 타당도를 높이고자 하였다. 또한 학생들이 가지는 인식적 고려가 맥락 의존적이기 때문에(Hammer & Elby, 2002) 학생들의 행동과 발화를 분석함에 있어 행동과 발화의 형태 뿐 아니라 발화가 이루어진 이면에 있는 맥락을 함께 분석하고자 하였다. 이 과정에서 분석하는 연구자의 주관적 해석이 들어갈 수 있어 과학 교육 전문가 1인, 박사 과정생 1인, 석사 과정생 1인이 독립적으로 분석하고 이 후 이들의 합의를 통해 신뢰성을 높이고자 하였다.

III. 연구 결과 및 논의

본 연구에서는 소집단 논변 활동에서 나타난 학생의 인식적 고려 수준과 협력적 성찰을 중심으로 학생의 인식적 고려 수준 변화를 촉진하는 요인을 탐색하였다. 먼저 논변 활동이라는 인식적 실행에서 드러나는 학생들의 인식적 고려를 탐색하고, 수업이 진행되면서 인식적 고려 수준의 변화가 나타난 부분을 확인하였다. 이후 이러한 수준 변화에 협력적 성찰이 기여했다고 판단되는 사례를 추출하고 협력적 성찰이 어떻게 기여하는지 살펴보고자 한다.

1. 수업 실행에서 나타난 학생의 인식적 고려 수준

가. 학생의 인식적 고려 수준 변화 양상

학생들은 각 수업 실행에서 각각 다른 인식적 고려 수준을 보였고 이를 Table 3에 제시하였다. Table 3에는 매 차시 논변 활동에서 보이는 학생들의 인식적 고려를 ‘본성’, ‘정당화’, ‘청중에 대한 인식’의 3가지 각 측면으로 나누어 학생들의 인식적 고려 수준을 나타내었다. 그리고 학생들의 인식적 고려 수준의 변화가 나타난 경우 중에서, 협력적 성찰이 변화에 기여하였다고 판단되는 경우를 음영 처리로 나타내었다.

초반 수업인 2~4차시 수업에서는 학생들이 전반적으로 ‘청중에 대한 인식’ 측면에서 낮은 수준의 인식적 고려를 보였다. 예를 들어,

Table 3. Levels of epistemic considerations inferred from students' practices in argumentation activities

	2차시		3차시	4차시	5차시		6차시	7차시	8차시
	뿌리의 기능	삼투현상	물관 수송	잎 단면	증산 작용	광합성 실험 설계	빛의 세기에 따른 광합성	강낭콩의 호흡	환상박피
태양	N	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2
	J	L2	L2	L2, L3	L3	L2	L3	L2	L2
	A	L1	L1	-	L2	L2	L2	L2	L2
현우	N	-	-	L1	L1	L1	L1	L2	L2
	J	-	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L2
	A	-	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1
수정	N	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2
	J	L2	L2, L1	L3	L1, L3	L2	L3	L2	L2
	A	L1	L1	L1	-	L2	L2	L2	L2

(N : 지식 산물의 본성, J : 정당화, A : 청중에 대한 인식, L1, L2, L3 : 수준을 나타냄, - : 데이터에서 나타나지 않음)

2차시 수업에서 교사가 “모둠 내에서 서로 이야기 해보세요” 라고 하자, 수정이가 “나부터 할게 그냥”이라고 하며 자신의 의견을 제시하면서 말 끝에 “태양이 하세요”를 덧붙였다. 이런 방식으로 소집단 구성원 모두 자신의 의견을 제시하였다. 이들의 논의는 수업이 끝나갈 무렵에 발표할 한 사람을 정하기 위해 서로의 논변을 평가하며 잠깐 나타났다. 이로부터 학생들은 서로를 지식 산물 구성의 협력자로 바라보기보다는 지식 산물 평가자로 인식하고 있고, 이를 통해 ‘청중에 대한 인식’ 측면에서 낮은 수준의 인식적 고려를 보임을 알 수 있다. ‘본성’ 측면에서는 태양이와 수정이의 인식적 고려 수준이 일관되게 높게 나타났다. 이들이 매 차시 구성한 최종 논변에는 인과적 설명이 포함되어 있었고 ‘본성’ 측면에서 낮은 인식적 고려 수준을 보이는 현우에게 논변을 정당화하기 위한 근거를 촉구하는 발화가 여러 차례 나타났다. 이를 통해 이들은 ‘본성’ 측면에서 높은 수준의 인식적 고려를 보임을 알 수 있다. 태양이는 ‘정당화’ 측면에서도 중간 수준 이상의 인식적 고려가 나타났다. 이는 참고서에서 정답을 찾으려고 하는 동료에게 태양이가 “치트키 쓰지마” 라고 저지하여 권위를 지닌 정보 획득에 대한 부정적인 생각을 드러낸 점에서 대표적으로 드러났다. 한편, 5차시 수업에서 태양이와 수정이는 ‘청중에 대한 인식’ 측면에서 변화가 나타났으며, 수정이의 경우 ‘정당화’ 측면에서도 변화를 보였다. 현우는 다른 학생들에 비해 인식적 고려 수준의 변화가 뒤늦게 포착되었는데, 7차시 ‘본성’ 측면에서 변화가 나타났다. 후반 수업(7, 8차시)에서 현우의 ‘청중에 대한 인식’ 측면을 제외하고는 각 측면에서 모든 학생이 중간 수준 이상의 인식적 고려를 보였다. 다음 절에서 인식적 고려 수준에서의 각 측면에서 나타난 변화가 잘 드러나는 사례를 중심으로 수업 전·후 실행을 살펴보겠다.

나. 사례에서 드러난 인식적 고려 수준 변화

Table 3에 제시된 바와 같이 학생들의 인식적 고려 수준은 제각각 다른 변화를 보였다. 수업 실행에서 학생들의 어떠한 인식적 고려 수준의 변화가 나타났는지 담화에서 드러나는 사례를 논변 활동이 이루어진 시간적 순서에 따라 살펴보겠다.

• 태양이의 ‘청중에 대한 인식’ 측면에서의 변화

태양이는 초반부터 지속적으로 ‘본성’과 ‘정당화’ 측면에서 높은 수준의 인식적 고려를 보였다. 그러나 ‘청중에 대한 인식’ 측면의 경우에는, 초반에 낮은 수준의 인식적 고려를 보였지만 5차시 ‘잎 단면’ 활동부터는 높은 수준의 인식적 고려를 보였다. 먼저, 초반인 3차시 ‘삼투현상’ 활동의 소집단 논의 모습에서 태양이의 ‘청중에 대한 인식’ 측면의 인식적 고려 수준을 살펴보겠다.

- 186. 수정 : ...그렇게 따지면 [당근 컵 밖에 있는 증류수에 있던 물이 [당근 안으로] 들어왔다가 다시 빠져나가야 되잖아.
 - 187. 태양 : 아니지 아니 봐봐. 애 당근..뿌리들은 다 끌어올리는 역할을 하는 거잖아.
 - 188. 수정 : 다시 빨을 수는 없는 거야? 당근이?
 - 189. 태양 : 빨..빨을 수는 있겠지만 빨진 않겠지
- 3차시 ‘삼투현상’ 활동-
[]는 연구자가 자료를 바탕으로 해석한 의미임

수정이는 삼투현상에 의해 일어나는 물의 이동과 위치에너지 때문에 생기는 물의 이동을 함께 생각하고 있다. 이로 인해 당근 컵 밖에 있는 물이 삼투현상으로 당근 안으로 들어오면 당근 안의 물 높이가 높아지고 이로 인해 언젠가는 물이 다시 빠져나가야한다고 주장했다(186행). 이에 태양이는 뿌리의 물 흡수 역할을 강조하였고 수정이가 당근 밖으로는 물이 이동할 수 없는 것인지 재차 묻자, 태양이는 빨을 수는 있으나 빨지 않는다고 말하며 자신의 주장을 강하게 방어함으로써 협력적인 합의에 이르지 못하였다(Felton, Garcia-Mila, & Gilabert, 2009). 이 담화에서, 태양이는 자신의 의견과의 일치 여부에 따라 상대방 의견의 옳고 그름을 평가하는 평가자적 입장을 취하고 있으며, 이는 ‘청중에 대한 인식’ 측면에서 낮은 수준의 인식적 고려 수준에 해당한다. 이 후 한 번의 논변 활동과 두 번의 협력적 성찰을 거친 이후의 수업인 5차시 ‘잎 단면’ 활동에서 다음의 논의가 이루어졌고, 이 활동에서 태양이의 ‘청중에 대한 인식’ 측면에서의 인식적 고려 수준 변화가 나타났다.

- 262. 현우 : 태양아. 그니까 여기[활동지 잎 단면 그림에 제시된 'B'면] 진한 데가 울타리 조직이지?
 - 263. 태양 : 울타리 조직이라고 나는 생각해.
- ...

278. 수정 : 여기[활동지 앞 단면 그림에 제시된 'A'면]가 뽀뽀해 보이지 않아? 요게 이제 울타리조직이라는 확신이 없잖아. 너무 너무 까만데?
 279. 현우 : 야 그러면 밑에 쪽은 더 연한데, 더 까맣겠나?
 280. 태양 : [수정이의 의견이] 그럴 수도[타당할 수도] 있을 것 같아. 그러니까 너무 까맣다고? 뭔가 세포가 있는 것 같지 않다는 거지?

-5차시 '앞 단면' 활동-

태양이는 현우가 과학 지식을 점검해 줄 것을 요청하자 “나는” 그렇게 생각한다며 자신의 의견을 밝혔다. 이는 “울타리 조직이야”라고 대답한 것에 비해 유연한 용어를 사용한 의견 제시로 보였다. 이러한 유연함은 새로운 논변과 증거를 받아들이는 것을 쉽게 만들어 협력적인 논변 구성을 용이하게 만들기 위함으로 볼 수 있다(Kolsto & Ratcliffe, 2008). 이 후 수정이는 ‘A면 부분의 세포 배열이 더 뽀뽀하게 구성되어 있는 것처럼 보인다’, ‘B면 부분은 너무 까맣다’는 이유로 울타리 조직이 아닌 것 같다고 말하며, 태양이가 제시한 ‘진한 부분이 울타리 조직이다’라는 주장을 의심하였다. 이때 수정이의 의견을 바로 무시해버리는 현우와는 달리, 태양이는 수정이가 제시한 의견에 과학적 개념을 도입하여 그 의미를 구체화함으로써 또 다른 해석을 제시했고, 그 의견의 타당성을 고려하는 모습을 보였다(280행). 이는 앞서 3차시 ‘삼투현상’ 활동에서의 태양이가 보여준 실행과 상반된다. 이 활동에서는 상대방이 논의에 참여하게 하여 논변 구성에 기여할 수 있는 의견을 지닌 협력자로서 바라보는 높은 수준의 ‘청중에 대한 인식’ 측면의 인식적 고려를 보였다. 3차시와 5차시에서 드러난 태양이의 ‘청중에 대한 인식’ 측면에서 나타난 인식적 고려 수준의 변화가 어떻게 나타났는지 협력적 성찰 담화본을 바탕으로 변화를 촉진시킨 맥락을 찾아볼 수 있었는데, 이는 ‘2-가’에서 구체적으로 다루도록 하겠다.

· 수정이의 ‘정당화’ 측면에서의 변화

수정이는 ‘본성’, ‘청중에 대한 인식’ 측면에서 태양이와 유사한 수준의 인식적 고려를 보였다. 하지만 ‘정당화’ 측면에서는 3차시 활동에서 중간 수준에서 낮은 수준으로의 변화, 5차시 활동 초반에 중간 수준에서 낮은 수준으로의 변화가 일어났고 활동 마지막에는 낮은 수준에서 가장 높은 수준으로의 변화를 보였다. 변화를 보인 3차시와 5차시의 경우에 수정이는 답에 대한 확신이 부족한 모습을 보였다. 먼저 3차시 ‘삼투현상’ 활동에 나타난 ‘정당화’ 측면의 인식적 고려 수준 변화는 다음의 실행을 통해 유추할 수 있었다. 수정이는 활동 초반에는 근거를 들어 자신의 의견을 제시하려고 시도하였으나, 활동 마지막에 “근데 [네(태양이) 말이] 맞는 거 같아”라고 말하며, 마지막에 태양이의 의견을 그대로 받아들이며 논의를 마쳤다. 마찬가지로 5차시 ‘앞 단면’ 활동에서도 이러한 모습이 여러 차례 포착되었다. 자신의 추론을 바탕으로 논변을 주장하는 데까지 나아가지 못하고 권위에 의해 정당화 하는 실행을 보인 수정이는 ‘정당화’ 측면에서 낮은 수준의 인식적 고려를 가지고 있다고 보였다. 하지만 5차시 ‘앞 단면’ 활동 후반부에 수정이는 변화를 보였다. 수정이의 변화를 보여주는 아래 담화에서는 소집단 논의 중간에 다른 소집단 학생 한 명이 끼어들었고, 논의는 아래와 같이 이루어졌다.

329. 수정 : 근데 [B면이 울타리 조직이라고 하기에는] 이 잎맥이 너무 위에 있어.
 330. 다른조 : 우리가 식물을 보면 위에 보다 아래가 더 잎맥이 튀어나와 있지 않아? 그러면 (사진을 180도 돌리며) 이거 아니야?
 331. 태양 : 아니지, (다시 사진을 180도 돌리며) 그럼 그 반대, (사진을 원위치로 돌리며) 아닌가?
 332. 다른조 : 만약에 잎맥이 튀어나와 있다고 보면(())
 333. 현우 : 잘 못된 거야?
 334. 수정 : 뭔가 세포가 ... 구분이 안 되어있어. ... [세포가] 뭉쳐져 있어
 ...
 358. 수정 : 빛이 이거 아래서 비춘거잖아?
 359. 태양 : 아니지. 아, 그러니까 이게 만약에 표본이라 하면(종이를 손바닥 위에 놓고), 여기서[아래에서] 위로
 360. 수정 : 그치, 이거[앞단면] 아래서 [빛을]비춘 거니까 이거, 이게.
 ...
 367. 태양 : 근데, 그거 아닐까? 여기에다가 [세포가] 더 뽀뽀하게 해놔야지... (두 손을 위에서 아래로 내리며) [윗면]에 빛을 바로 받아가지고
 368. 수정 : 야, 여기 보면은(교과서를 가리키며) 여기가 조금 더 진해
 369. 태양 : 그래가지고 ... 윗부분이 더 초록색이고 아랫부분은 약간 연한
 370. 수정 : 연한 색, 그치.
 371. 태양 : 연한 연두색 정도니까
 372. 수정 : 이거 B가 윗면[윗면] 맞는 거 같아. 그리고 여기 그림(교과서 그림을 가리키며)을 보면은 여기가 좀 더 까매. 그림 봐바.
 -5차시 '앞 단면' 활동-

위 담화에서 수정이는 태양이의 의견(B면이 울타리 조직이라고 주장함)을 의심하며 반박하는 의견을 다양하게 제시하면서 주장을 정당화하는 모습을 보였다. 수정이는 “잎맥이 너무 위에 있어”라고 말하며, 잎맥의 위치에 대한 자신의 생각을 제시하였다. 이는 태양이의 주장이 갖는 제한점에 대한 진술이었으며(Felton, 2004), 이 발화는 잎맥의 위치에 따른 울타리 조직 여부 논의로 방향을 전환하게 하였다. 하지만 수정이는 더 이상 자신의 주장을 정당화하지 못하고 혼란스러워하는 모습을 보였다(334행). 이 후 수정이는 앞 단면에 빛을 비추는 위치에 따라 울타리 조직 여부를 판단하려고 시도하였다. 367, 369행에서 태양이는 세포의 배열과 엽록체의 역할을 연결 지어 생각하면서, 더 진한 초록색의 B면이 울타리 조직이라는 새로운 추론 과정을 제시했다. 수정이는 태양이의 추론인 ‘세포가 뽀뽀하게 배열되어 있는 윗면에 엽록체가 많아 진한 초록색’이라는 것과 교과서 그림의 일치 여부를 따지며 자신의 추론을 정교화 해나갔다. 수정이는 추론 과정을 거쳐 최종적으로 자신의 주장을 정당화하며 활동을 마쳤다. 이는 5차시 초반 활동에서 수정이가 태양이의 의견을 무비판적으로 수용하던 실행과는 상반된다. 수정이가 5차시 후반 활동에서 보인 실행은 ‘정당화’ 측면에서 가장 높은 수준의 인식적 고려에 해당한다. 이러한 변화를 촉진시킨 것으로 해석되는 맥락은 ‘2-나’에서 살펴보겠다.

· 현우의 ‘본성’ 측면에서의 변화

현우는 세 가지 측면의 인식적 고려가 대부분 낮은 수준에 머물러있

었고, 세 학생 중 가장 나중에 변화가 나타나기 시작한 학생이다. 7차시 이후 논변활동으로 가면서 높은 수준의 인식적 고려를 보이기 시작하였다. 특히, ‘본성’ 측면에서 인식적 고려 수준의 변화가 가장 잘 드러났다. 이는 아래의 5차시와 7차시 담화에서 대표적으로 나타났다.

- 676. 현우 : 바세린을 바른 식물이 더 빨리 자라는 거 아니야?
- 677. 태양 : 오랫동안 유지를 하는 대신에 그만큼 써야 하는...
- 678. 현우 : 봐봐. [제시된 활동지]그림에도 애네[식물] 다 끝[부분]인데 [바세린을 바른 식물이 바세린을 바르지 않은 식물보 대더 커.

-5차시 ‘증산 작용’ 활동-

현우는 5차시 ‘증산 작용’ 활동에서 제시된 활동지의 바세린을 바른 식물과 바세린을 바르지 않은 식물 사진 속 두 식물의 크기를 단순 비교하여, 크기가 큰 식물이 더 잘 자랄 것이라는 결론을 내렸다. 이는 ‘본성’ 측면에서 낮은 수준의 인식적 고려에 해당한다. 하지만 7차시 ‘빛의 세기에 따른 광합성’ 활동에서 변화를 보였다.

- 109. 현우 : [태양이에게] 광합성이 뭐야?
- 110. 태양 : 어? 진짜 몰라?
- 111. 현우 : 알아(웃음). 광합성이 어떻게 돼?
- 112. 태양 : 광합성은 빛하고 물하고 이산화탄소가 필요하다니까.
- 113. 현우 : 어떻게 돼? 광합성이 되면 어떻게 돼?
- 114. 태양 : 양분을 만들어내서 식물이 자라는데 필요한 영양분을 주기도 하고
- ...
- 117. 현우 : 그럼 식물이 양분 때문에 자라서 어떻게 돼?

-7차시 ‘빛의 세기 실험’ 활동-

현우는 태양이에게 광합성이 어떻게 되느냐는 질문을 했고, 태양이가 대답하자 이에 연결되는 또 다른 질문(113행, 117행)을 계속하였다. 이 담화가 끝난 후 현우가 자신의 활동지를 채우는 모습이 포착되었다. 이는 이후 현우의 “태양이 말을 요약해서 [자신의 활동지를] 적었다”는 발화를 통해, 태양이와의 논의를 바탕으로 하여 자신의 활동지를 채웠다는 점을 알 수 있다. 그리고 이러한 질문을 한 것은 상대방의 추론 과정을 끌어내어 자신의 주장을 정당화하기 위한 것임을 알 수 있었다. 현우는 비록 태양이에게 의존하여 논변을 구성하기는 했으나, 현우의 최종 논변 산물을 보면 현상을 단편적으로 기술하기보다는 광합성에 영향을 미치는 요인과 관련지어 인과적 설명의 논변을 구성하였다. 이는 ‘본성’ 측면의 높은 인식적 고려 수준에 해당한다. 5차시와 7차시에서 드러난 현우의 ‘본성’ 측면에서 나타난 인식적 고려 수준의 변화를 촉진시킨 맥락 탐색은 ‘2-다’에서 구체적으로 다루도록 하겠다.

2. 학생의 인식적 고려 수준 변화를 촉진하는 요인

가. 협력적 성찰 : 수업 실행에 대한 반성 촉진

협력적 성찰에서 수업 실행에 대한 반성이 이루어졌고, 이 과정에 참여한 학생의 인식적 고려 수준의 변화 가능성을 살펴볼 수 있었다. 태양이는 ‘청중에 대한 인식’ 측면에서 낮은 수준의 인식적 고려를

보이다가 높은 수준으로 변화가 나타난 학생이다. 이 변화 사이에는 3차 협력적 성찰이 이루어졌다. 협력적 성찰에서 연구자는 “서로 누구의 의견이 도움이 됐는지 얘기해볼까?” 라고 물으며, 학생들에게 수업 실행에 대한 반성을 유도하였다. 이때 현우는 “태양이요”라고 직접적으로 대답했고, 수정이는 태양이가 수업에서 제시한 의견을 언급하면서 태양이의 의견이 도움이 되었음을 간접적으로 드러내었다. 이를 통해 현우와 수정이는 태양이의 개념적 측면에 의존하고 있음을 알 수 있었다. 이를 듣고 있던 태양이는 “그거 틀렸잖아 어차피”라고 말했고, 현우와 수정이도 이에 맞장구쳤다. 이를 통해 학생들이 논변 활동에서 “정답”을 찾는 것에 초점 맞추고 있음이 드러났다. 이에 연구자는 틀렸어도 도움이 된 점을 찾아보게 하면서 아래와 같은 담화가 시작되었다.

- 48. 연구자 : [뭔가 생각을 해했다는 점에서] 그래도 틀려도 도움이 됐네.
- 49. 수정 : 네, 맞아요.
- 50. 태양 : 아니, 그래도 딴 거는 맞았지..
- 51. 수정 : 제 주장을 확인해볼 수 있었어요.
- 52. 태양 : (끄덕끄덕)
- 53. 연구자 : 어. 또 태양이는?
- 54. 태양 : 그, 아까 전에 말한 거, 그 위에서.. 저는[제 생각은], 물이 이리로 (손을 옆으로) 이동하면서.. 이렇게 물이 높아지면서, 그 물이 다시 이렇게(손을 아래로) 내려갈 거라고 생각했거든요. 근데 안 그러고, (수정이를 손으로 가리키며) [수정이가] 말했던 것처럼(())

-3차 협력적 성찰-

* (()) : 녹화 자료에서 명확히 들리지 않은 부분

연구자의 이러한 요청은 학생들의 “정답” 찾기에 맞춰져 있던 초점을 다른 방향으로 전환하게 해주는 기회를 제공하였다. 수정이가 틀려도 도움이 됐던 점을 생각하고 있던 순간에 태양이가 끼어들며 한 발화(50행)는 태양이가 여전히 자신이 제시한 의견의 맞고 틀림에 집중하고 있음을 보여준다. 그러나 수정이가 태양이의 의견과 비교하여 자신의 주장을 확인해볼 수 있었다고 말하자 태양이는 정답 찾기가 아닌 새로운 의미를 찾고자 하였다. 이로부터 연구자가 학생들이 생각하는 “정답”이 아닌 의견이 지닐 수 있는 의의를 찾아보도록 촉진한 것이 논변 활동을 바라보는 관점을 전환시키는 기회가 되었음이 드러난다. 또한 이러한 반성 과정은 태양이에게 수정이의 의견의 타당성을 고려해보는 기회로 작용할 수 있다. 이는 Kuhn(2005)이 논증과 증거를 기준으로 논변의 타당성을 비교하는 사고가 수준 높은 인식적 이해로 나아가는데 필요하다고 강조한 것과 부합한다. 이어진 담화에서 연구자는 학생들에게 논변 활동에서 논의의 필요성이 무엇인지 질문하였다.

- 116. 연구자 : ... 왜 굳이 과학 시간에, 이런 거[논의] 할 필요 없어?
- 117. 현우 : 그것도 아닌 거 같고.
- 118. 태양 : 과학, 어려운 부분이 있으니까, 그런 거[어려운 부분은] 애들이랑 같이 협동해서 하는 게[필요하다].

-3차 협력적 성찰-

연구자의 질문은 학생들로 하여금 이 수업에서 기대하는 바가 무엇인지 성찰하게끔 하였다. 118행 발화에서 태양이는 논의의 필요성을 ‘협동’과 연관 지어 이해하고 있음을 알 수 있다. 이와 같은 성찰 경험

은 태양이가 5차시 수업에서 ‘청중에 대한 인식’ 측면의 인식적 고려가 높은 수준으로 변화하게 된 요인 중에 하나로 볼 수 있다. 이는 Felton(2004)과 Osborne *et al.*(2004)의 연구에서 실행과 반성이 함께 동반될 때 인식적 실행과 지식 산물의 수준이 높아진다고 한 점으로 뒷받침된다. 이를 통해 협력적 성찰은 높은 수준의 인식적 고려를 지원하도록 실행에 대한 성찰 경험의 장을 마련한 것으로 해석될 수 있다.

나. 동료와의 상호작용과 체크리스트 활용

협력적 성찰은 학생의 인식적 고려 수준 발달에 직접적으로 기여하며, 더 나아가 다른 구성원의 인식적 고려 수준 조율이 일어나는 맥락 조성에도 기여할 가능성이 있음을 보았다. 즉, 발달한 동료와의 상호작용이 다른 학생의 인식적 고려 수준의 변화를 촉진할 가능성이 있음을 확인할 수 있었다. ‘정당화’ 측면에서 낮은 수준의 인식적 고려를 보였던 수정이는 5차시 후반 논의 과정에서 높은 수준으로 변화가 나타났고, 태양이의 ‘청중에 대한 인식’ 측면의 변화(Table 3)가 수정이의 변화를 이끈 것으로 보인다. 태양이의 이러한 변화는 5차시 초반의 활동에서 보였던 지식 제공자와 수용자 사이의 상호작용과는 다른 방식의 상호작용이 나타나게 하는 맥락을 조성하였다. 예를 들어, 5차시 활동에서 수정이가 여러 차례 자신의 의견을 제시하다가도 “네[태양이]가 맞을 거야”라는 말을 덧붙이며 논의를 중단시키는 것은 ‘정당화’ 측면에서 낮은 수준의 인식적 고려를 바탕으로 하는 인식적 실행이다. 이러한 수정이에게 태양이는 아래와 같이 자신의 의견을 비판적으로 검토해줄 것을 요청하는 발화를 하였다.

313. 태양 : 아니야. [자신의 의견을 수용하려는 수정이에게](웃으며) 뭔가 좀 비판적으로 생각해봐. (가웃거리며) 아닌가?
-5차시 ‘읽 단면’ 활동-

태양이가 자신의 의견을 검토해줄 것을 상대방에게 요청하는 것은 청중을 협력자로 보고 있음을 의미한다. 이는 앞서 논의하였듯이 수정이가 기존의 수업 실행을 바꾸게 하는 맥락으로 작용했을 수 있다. 앞에서 제시한 5차시 ‘읽 단면’ 활동 329~372행에서 보았듯이, 수정이가 적극적으로 교과서와 근거카드를 활용하게 하였고, 태양이의 의견에 여러 차례 반박을 제시하면서 소집단 논의가 계속 이어지게 하였다. 이는 공동체 내에서 논의되는 아이디어를 비판할 수 있는 권한을 주는 것이 가장 영향력이 있는 사람(전체 교실에서의 논의 내에서 교사 또는 소집단 활동에서의 일부 학생)의 의견을 따르지 않아도 된다는 점을 인식하도록 지원한다는 선행 문헌을 지지한다(Berland & Reiser, 2011). 태양이의 인식적 고려 수준의 변화가 나타난 뒤에 다른 학생들의 인식적 고려 수준의 증진이 잇따랐다. 기존 문헌에서는 그룹 내에서 학생들이 참여하는 구조에 강한 영향을 미치는 권위자가 다른 학생들의 활동에 대한 이해와 참여 양상에 큰 영향을 미친다고 논의되어 왔다(Pattison *et al.*, 2018). 태양이의 발전된 인식적 고려가 그 뒤에 다른 학생들이 자신의 의견을 제시하며 논변을 발전시키는 과정에 참여하고 인식적 고려 수준을 변화시킬 수 있는 여지를 제공해준 것으로 해석될 수 있다. 이는 소집단 내 구성원이 활동에서 어떠한 상호작용이 일어날 것으로 기대하는지는 다른 구성

원의 논변 참여양상을 조율하는 데 기여한다는 문헌(Lee & Kim, 2016; Shanahan, 2009)과도 맥을 같이 한다.

수정이의 인식적 고려 수준 변화에 영향을 준 또 다른 요인을 설계된 모든 수업이 끝난 후 이루어진 마지막 협력적 성찰(8차 협력적 성찰)과 추가 인터뷰 담화를 통해 유추할 수 있었다. 추가 인터뷰에서 연구자는 “나랑 얘기하는 게 너희들 수업에 미치는 영향이 있었니?”라는 질문으로 협력적 성찰을 경험한 학생들의 생각을 알아보았고, 수정이는 “체크리스트에 있는 저런 내용을 좀 생각을 하게 됐어요. 거기 나와 있는 거 좀 해야겠다”라고 대답하며, 협력적 성찰에서 수업 실행을 되돌아보게 촉진하는데 사용한 체크리스트의 활용에 대한 자신의 의견을 밝혔다. 이를 통해 수정이는 체크리스트에 활동에서 기대하는 바가 명시적으로 제시되어 있음을 인식하고, 이를 수업 실행의 가이드로써 활용하였음을 알 수 있다. 이와 유사하게 Quintana *et al.*(2004)은 과학적 탐구 활동 방법을 명시적으로 제시하여 학생들의 생산적인 참여를 지원할 수 있다는 적용 사례를 보였다. 추가 인터뷰에서 연구자는 학생들의 체크리스트에 관한 생각에 대해 좀 더 구체적으로 물었고, 이 담화에서 수정이는 5차시 ‘읽 단면’ 활동에 대해 다음과 같이 회상하였다.

74. 연구자 : 이 [체크리스트 항목] 중에서 특히 뭐를 너가 좀 신경을 썼어?
75. 수정 : 음...(손가락으로 항목들을 살피며 고민)
76. 연구자 : 하나 아니어도 돼. 여러 개면.
77. 수정 : 어... 이거요. 2번
78. 연구자 : 2번. 뭐야 2번이?
79. 수정 : 나의 생각을 제안하거나 다른 친구와 의논하여 발전시켰다
80. 연구자 : 그니까 친구와 의논해서 생각을 발전시키려고[했다]
81. 수정 : 그거랑 비판적으로 바라보며[이해하려고 노력했다]
82. 연구자 : 비판적으로? 그러면 이 두 가지 점에 있어서 너가 특히나 좀 강조했던 그런 수업 기억나?

...

101. 수정 : 그 뭐지? 무슨 현미경 사진이었는데 그게 위인지 아래인지 봤던 것 같은데...(5차시 ‘읽 단면’ 활동)
102. 연구자 : 아 그때 특히 신경을 썼어? 그때 너의 의견을 많이 제안을 하려고 노력을 했던거야?
103. 수정 : 네. 그때 뭔가 되게 다양한.. 되게 정확하게 모르니까 그래서 좀..[의견을 많이 제안하려고 했던 것 같아요]

-추가 인터뷰-

위 담화로부터 수정이가 실행 과정에서 체크리스트의 항목 중 특히 자신이 주목했던 점이 ‘나의 생각을 제안하거나 다른 친구와 의논하여 발전’과 ‘비판적으로 바라보며 이해’ 이었음이 드러난다. 이러한 체크리스트 항목들에 비추어 협력적 성찰에서 매번 자신의 실행을 되돌아보게 하는 것은 상대방 주장이 갖는 제한점을 진술하며 논변을 정당화하는 실행이 나타나도록 지원한 전략으로 활용되었다고 유추할 수 있다(Felton, 2004). 종합해보면, 추가 인터뷰에서 수정이가 언급한 5차시 ‘읽 단면’ 활동 실행을 봤을 때, 태양이의 313행 발화가 수정이의 자기 실행을 바꾸게 하는 맥락을 조성하였다. 그리고 수정이는 체크리스트 항목을 참고하여 논의에 참여했고 구성원 사이의 상호작용이 활발하게 이루어졌다(5차시 ‘읽 단면’ 활동 329~372행). 이로부터 협력적 성찰은 기존과는 다른 방식의 상호작용이 나타나게

하는 맥락 구성에 기여하였고, 새로운 기준을 토대로 자신의 기존 실행을 바꾸게 하여 수정어의 ‘정당화’ 측면에서의 인식적 고려 수준을 변화시키도록 지원하였음을 보여준다.

다. 행동 모방

행동 모방을 통한 인식적 실행이 학생의 인식적 고려 수준 발달을 촉진하는 발판으로 제공되었음을 관찰할 수 있었다. 현우는 전반적으로 낮은 수준의 인식적 고려를 보이다가 7차시에 ‘본성’ 측면에서 높은 수준의 인식적 고려가 나타난 학생이었다. 앞서 7차시 활동 답화(109~117행)를 통해 제시되었듯이, 현우가 태양이의 의견을 들은 후 한 단계 더 나아가 다시 질문하는 형태의 패턴은 태양이의 추론을 더욱 구체적으로 이끌어내었다. 이러한 발화 패턴은 협력적 성찰 과정의 연구자 질문에서 매 차시 나타났다. 협력적 성찰에서 연구자의 질문은 학생들이 가지고 있는 생각을 더욱 구체적이고 명료하게 표현하도록 하는 데 목적이 있기 때문이다(Chin, 2007). 예를 들어 연구자는 “왜 그렇게 생각했어?”라는 질문을 통해, 주장을 정당화하기 위한 증거를 대도록 촉진하였고, “어떻게 알 수 있어?”와 같이 추론 과정을 이끌어내기 위해 열린 질문을 제시하는 발화 패턴을 사용하였다(Simon, Erduran, & Osborne, 2006). 이러한 발화 패턴은 5차시 수업 중 태양이의 실행에서도 포착되었다.

- 787. 현우 : 앞은? 기공을 통해, 아 기공이래. 증산 작용을 통해 지라는 데, 바세린을 하면은[바르면은] [증산작용을] 못해.
- 788. 태양 : 왜 못할까?
- 789. 현우 : 바세린을 발랐으니까
- 790. 수정 : [증산작용을] 못한다는 것은 물을 빨아들이지 못한다는 것이다. 그래서 양분을 만들어낼 수 없다.
- 791. 태양 : 바세린을 발라서 왜?
- 792. 현우 : 기공이 막히게 돼서..
- 793. 태양 : 기공이 막히는게 왜?
- 794. 현우 : 그레가지고 증산작용을 하지 못해.
- 795. 태양 : (웃으며 고덕임)

-5차시 ‘증산 작용’ 활동-

이 담화에서 태양이는 현우의 대답에 대해 ‘왜’라는 질문을 추가적으로 하였고, 이는 태양이가 현우에게 주장을 정당화하기 위한 증거를 요구한 것으로 보았다. 788, 791, 793행에서 보인 태양이의 발화, 앞에서 제시한 7차시 활동에서 현우의 111, 113, 117행 발화, 연구자의 발화는 상대방의 추론을 이끌어 내는 점에서 유사한 발화 패턴을 보인다고 해석하였다. 학생들은 권위를 지닌 사람이 수업에서 보이는 실행을 관찰하고 이를 과학 수업에서의 실행 모델로 삼아 자신의 실행에 반영한다(Brown *et al.*, 1993). 이를 바탕으로 보았을 때 학생들이 연구자가 추론을 이끌어내기 위해 사용하는 발화 패턴을 목격한 것은 학생이 이를 모범 사례로 인식하고 실행에 반영하는 데 작용하였고, 모방을 통한 인식적 실행이 인과적 설명을 구성할 수 있게 발판을 제공한 것으로 보았다. 협력적 성찰은 상호 간의 실행을 관찰할 수 있는 장이 되었음을 알 수 있고(Engelmann *et al.*, 2014), 이는 현우의 ‘본성’ 측면에서 인식적 고려가 높은 수준으로 변화하도록 지원하였음을 보여준다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 소집단 논변 활동을 도입한 과학 수업에서 나타난 학생들의 인식적 고려 수준을 파악하고, 인식적 고려 수준 변화에 영향을 미친 요인을 협력적 성찰을 중심으로 살펴보았다. 학생의 인식적 고려 수준의 변화를 촉진하는 요인은 크게 네 가지로 분석되었다. 첫 번째 요인으로 협력적 성찰이 수업 실행에 대한 성찰을 유도했다는 것을 들 수 있다. 학생들이 수업 실행에 대한 성찰을 경험한 것은 정답에 초점 맞춘 실행에 대한 반성을 넘어서서 지식의 공동 구성이라는 수업의 목표를 생각하는 기회를 제공하였다. 이러한 성찰 경험은 특히 ‘청중에 대한 인식’ 측면에서 인식적 고려 수준이 낮았던 학생을 높은 수준으로 변화하는데 지원하였다. 두 번째로 협력적 성찰이 지식 제공자와 수용자 사이에 나타났던 기존의 상호작용과는 다른 방식의 동료와의 상호작용을 나타내게 하는 맥락 구성에 기여했다는 것을 들 수 있다. 소집단 구성원 중 한 학생이 ‘청중에 대한 인식’ 측면에서 높은 수준으로 변화가 나타난 이후에 수업에서 이 학생은 동료들과의 상호작용을 통해 다른 학생의 인식적 고려 수준의 변화를 촉진시키는 기회를 제공하였다. 청중을 협력자로 인식하고 논의에 참여하는 것은 다른 학생이 의견을 제시하며 논변을 발전시키는 과정에 참여하게 하며, 이는 특히 ‘정당화’ 측면에서 인식적 고려 수준이 낮았던 학생이 높은 수준으로 변화하는데 기여하였다. 세 번째로 협력적 성찰에서 자신의 수업 실행을 되돌아보게 촉진하는 체크리스트가 학생의 인식적 고려 수준 발달을 지원했다는 점을 들 수 있다. 체크리스트의 항목들에 비추어 협력적 성찰에서 매번 자신의 실행을 되돌아보게 한 것이 다음 수업 실행을 바꾸는 기준으로 활용하도록 기회를 제공한 것으로 확인되었다. 체크리스트가 활동에서 기대하는 바를 명시화함으로써 생산적인 인식적 실행을 추구하고, 아울러 학생의 인식적 고려 수준의 발달을 지원했다고 할 수 있다. 마지막으로, 협력적 성찰에서 연구자가 사용한 발화 패턴이 학생들에게 모범 사례로 인식되어 수업 실행에 반영된 점을 들 수 있다. 학생들은 권위를 지닌 사람의 발화 패턴을 모방함으로써 인과적 설명을 구성할 수 있었으며, 이러한 인식적 실행은 ‘본성’ 측면에서 인식적 고려 수준이 낮았던 학생을 높은 수준으로 변화하는 것을 지원하였다.

수업에 대한 반성을 통해 교수 학습의 개선을 추구하는 교수 전략으로 활용된 협력적 성찰의 효과를 다룬 기존 문헌(Lee, Park & Kim, 2016; Martin, 2006; Roth & Tobin, 2001)에서 더 나아가, 이 연구는 학생들의 인식적 고려 수준 발달에 협력적 성찰이 어떻게 기여할 수 있는지를 중심으로 소집단 논변 활동에서 학생들의 생산적인 실행을 조력하는 방안에 대한 논의가 필요함을 보여준다. 이러한 논의에 있어서 본 연구는 다음과 같은 시사점을 제공할 수 있다.

첫째, 본 연구는 협력적 성찰이 논변 활동을 수업에 도입하는 과정에서 학생들의 생산적인 인식적 실행을 도울 수 있는 교수 지원 방안으로 활용될 수 있음을 보였다. 인식적 이해 발달이 논변 활동 실행에 미치는 긍정적인 영향을 분석한 기존 연구에서는 논변활동의 목적과 논변의 구조 및 대화적 속성을 중심으로 인식적 측면의 이해 발달을 분석하였다(Lee, Park, & Kim, 2016). 본 연구는 기존 연구에 이어, 소집단 논변 활동 맥락에서의 인식적 실행 과정에 대한 인식적 측면의 생각들을 세분화하고 이를 중심으로 인식적 이해 수준 발달에 영향을 미치는 요인을 심층적으로 설명하였다. 학생들이 인식적 측면에

서 갖는 생각은 그들이 논변 활동에 참여하여 실행하는 과정을 안내하는 기반이 되므로, 이를 분석하고 드러낸 본 연구의 결과는 학생들의 인식적 측면의 이해를 발달시킬 수 있는 지원 방안을 구축하는데 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

둘째, 본 연구는 협력적 성찰이 실행에 대한 반성을 통해 학생들의 인식적 고려 수준의 발달을 지원하는 장을 마련할 수 있음을 보여준다. 협력적 성찰은 학생들이 수업 시간에 이루어진 실행을 되돌아보고 이를 논의하는 기회를 제공하였고, 이로부터 학생들의 인식적 고려는 더욱 명료하게 드러났다. 또한 학생들은 개별적으로 지니고 있던 인식적 측면의 생각들을 표면으로 드러내고 이를 공유하는 모습을 보였다. 이로부터 협력적 성찰은 학생들이 서로가 갖고 있던 인식적 고려의 차이를 파악하고, 수업 시간에 이루어졌던 실행을 자신의 관점에서뿐만 아니라 타인의 관점에서도 반성할 수 있는 성찰 도구로 활용될 수 있다는 점이 드러났다. 이는 협력적 성찰이 이해 관계자들이 함께 모여 논의하고 서로의 관점에 대한 이해를 높이는 과정임을 시사하며, 더 나아가 반복적인 협력적 성찰이 학생 그룹의 인식적 고려 수준을 조율하여 지식 구성 과정에서의 생산적인 실행으로 나아가도록 지원하는 장으로서 활용될 수 있다는 가능성을 보여준다.

또한 협력적 성찰은 학생들의 인식적 고려 수준을 드러낼 뿐만 아니라 연구자가 학생들에게 자신의 인식적 실행을 비판적으로 되돌아볼 증거를 제공하는 장이 되기도 하였다. 논변 활동이 도입되는 과학 수업과 달리 협력적 성찰 상황은 연구자가 학생들의 인식적 고려 수준을 드러내고 조율하는 과정을 조력할 수 있는 기회를 마련해 주었다. 과학적 논변 활동에 대한 이해를 토대로 연구자는 학생들과의 논의 과정에 참여하였고, 체크리스트라는 도구와 함께 학생들에게 성찰의 증거를 마련해 주었다. 그리고 본 연구는 이러한 지원이 다시 과학 수업에서 학생들의 인식적 실행에 반영될 수 있다는 가능성을 보였다. 이는 과학 수업에 논변 활동을 도입하는 과정에서 협력적 성찰이 과학자 공동체의 문화를 기반으로 학생들의 인식적 이해 발달과 생산적 실행을 함께 지원할 수 있는 효과적인 전략이 될 수 있음을 제시한다. 그리고 더 나아가 과학 교육 연구에서 과학 교실이 연구의 장이 되는 데에 그치지 않고 연구에 참여하는 학생들의 교수학습을 증진하는 기회를 제공해주는 데에(Adams *et al.*, 2018) 협력적 성찰의 활용이 실용적인 방안이 될 수 있음을 보였다.

이 연구에서는 소집단 논변 활동에서 드러난 학생들의 인식적 고려 수준 발달을 지원하는 협력적 성찰의 역할을 탐색하기 위하여, 하나의 소집단을 대상으로 나타난 사례를 분석하고 논의하였다. 심층적인 탐색을 위해 하나의 소집단을 대상으로 분석하였으나, 인식적 고려 수준은 맥락에 따라 다양하게 나타나기 때문에 이 연구 결과를 일반화시키기에 한계가 있다. 다른 맥락에서 학생들의 인식적 고려 수준 변화에 협력적 성찰이 미치는 영향을 알아보는 후속 연구가 이루어진다면 교사들에게 많은 시사점을 제공할 수 있을 것이다. 또한 학생들의 인식적 측면을 살펴보기에는 한정된 교육과정 내에서는 제약이 있기 때문에 협력적 성찰을 도입하였다. 하지만 협력적 성찰이 수업의 연장선상으로 인식된다면 교사들의 부담이 가중되어 현장에 적용하기 힘들 것이다. 따라서 현장에서 협력적 성찰이 정착될 수 있는 실질적인 방안에 대한 추후 연구가 필요할 것이다.

국문요약

본 연구는 소집단 논변활동에서 나타난 학생들의 인식적 실행을 토대로 하여 학생들이 지닌 인식적 고려를 파악하고, 수업 실행 중에 나타난 학생들의 인식적 고려 수준의 변화에 협력적 성찰이 어떻게 영향을 미쳤는지를 탐색하고자 하였다. 이를 위해 중학교 1학년을 대상으로 소집단 논변 활동과 수업 후 소집단 구성원과의 협력적 성찰을 진행하였다. 협력적 성찰을 진행한 소집단 중에 수업 실행으로부터 인식적 측면의 변화가 명확히 드러나며, 이 변화에 협력적 성찰이 기여한 바가 분명하게 드러난 소집단을 초점집단으로 선정하였다. 논변 활동에서의 소집단 논의 및 협력적 성찰을 녹화, 녹음하였고, 그 전사본과 협력적 성찰시 활용된 체크리스트를 바탕으로 학생들의 인식적 고려를 지식 산물의 분석, 지식 산물 구성의 정당화, 청중에 대한 인식 측면에서 분석하였다. 그리고 인식적 고려와 실행의 변화에 있어 협력적 성찰이 어떻게 역할을 하였는지 분석하였다. 연구 결과, 소집단 학생들이 보인 인식적 고려 수준은 제각각 차이가 있었으며, 협력적 성찰이 기여한 변화는 5차시 수업 이후에 나타났다. 학생의 인식적 고려 수준의 변화를 촉진하는 요인은 크게 네 가지로 구분되었다. 첫째, 협력적 성찰에서 연구자가 수업 실행에 대한 성찰을 유도하는 과정에서 구성원을 협력자로 인식하는 기회를 제공했고, 이는 ‘청중에 대한 인식’ 측면에서 인식적 고려 수준의 발달을 지원하였다. 둘째, 협력적 성찰이 기존과는 다른 방식의 동료와의 상호작용이 나타나게 하는 맥락 조성에 기여하였다. 구성원을 협력자로 인식하고 논변을 발전시키는 과정에 참여하도록 유도하는 상호작용이 ‘정당화’ 측면에서 다른 구성원의 인식적 고려 수준 발달을 지원한 것으로 확인되었다. 셋째, 협력적 성찰에서 제공된 체크리스트가 활동에서 기대하는 바를 명시화함으로써 생산적인 인식적 실행을 촉구하였고, 이 또한 학생의 인식적 고려 수준의 발달을 지원하였다. 마지막으로 협력적 성찰에서 연구자가 사용한 발화 패턴을 모방한 학생의 인식적 실행은 학생이 인과적 설명 구성을 할 수 있게 촉진하였고, 이는 ‘본성’ 측면에서 인식적 고려 수준의 발달을 지원하였다. 본 연구는 학생의 인식적 고려 수준을 발달시킬 수 있는 지원 방안을 마련하고, 발달된 인식적 고려를 바탕으로 생산적인 인식적 실행을 촉진하는데 기여할 것이다.

주제어 : 협력적 성찰, 인식적 고려, 인식적 실행, 과학적 논변 활동

References

- Adams, J., Avraamidou, L., Bayram-Jacobs, D., Boujaoude, S., Bryan, L., Christodoulou, A., ... Zembal-Saul, C. (2018). The Role of Science Education in Changing World. Lorentz Center, Netherlands.
- Berland, L. K., & Hammer, D. (2012). Framing for scientific argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(1), 68-94.
- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2011). Classroom communities' adaptations of the practice of scientific argumentation. *Science Education*, 95(2), 191-216.
- Berland, L. K., Schwarz, C. V., Krist, C., Kenyon, L., Lo, A. S., & Reiser, B. J. (2016). Epistemologies in Practice: Making scientific practices meaningful for student. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(7), 1082-1112.
- Brown, A. L., Ash, D., Rutherford, M., Nakagawa, K., Gordon, A., & Campione, J. C. (1993). Distributed expertise in the classroom. In G. Salomon(Ed.), *Distributed cognitions: Psychological and educational considerations*(pp. 188-228). Cambridge, MA: Cambridge University

- Press.
- Chin, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(6), 815-843.
- 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.
- Engelmann, T., Kozlov, M. D., Kolodziej, R., & Clariana, R. B. (2014). Fostering group norm development and orientation while creating awareness contents for improving net-based collaborative problem solving. *Computers in Human Behavior*, 37, 298-306.
- Felton, M. (2004). The development of discourse strategies in adolescent argumentation. *Cognitive Development*, 19, 35-52.
- Felton, M., Garcia-Mila, M., & Gilabert, S. (2009). Deliberation versus Dispute: The Impact of Argumentative Discourse Goals on Learning and Reasoning in the Science Classroom. *Informal Logic*, 29, 417-446.
- Hammer, D., & Elby, A. (2002). On the form of a personal epistemology. In B. K. Hofer, and P. R. Pintrich(Eds.), *Personal Epistemology: The Psychology of Beliefs About Knowledge and Knowing* (pp. 169-190). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- 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. 3-28). Dordrecht; London: Springer.
- Jiménez-Aleixandre, M., Rodríguez, A., & Duschl, R. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.
- Kelly, G. J. (2005). Inquiry, activity and epistemic practice. proceedings of the Inquiry Conference on Developing a Consensus Research Agenda, Rutgers University, February. Retrieved December 2006, from <http://www.ruf.rice.edu/rgrandy/NSFConSched.html>.
- Kolsto, 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; London: Springer.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.
- Kuhn, D. (2005). *Education for thinking*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kwon, J. S., & Kim, H. B. (2016). Exploring Small Group Argumentation Shown in Designing an Experiment: Focusing on Students' Epistemic Goal and Epistemic Considerations for Activities. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 36(1), 45-61.
- Lee, C. E. & Kim, H. B. (2016). Understanding the Role of Wonderment Questions Related to Activation of Conceptual Resources in Scientific Model Construction: Focusing on Students' Epistemological Framing and Positional Framing. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 36(3), 471-483.
- Lee, S. Y., Park, S. H., & Kim, H. B. (2016). Exploring Secondary Students' Progression in Group Norms and Argumentation Competency through Collaborative Reflection about Small Group Argumentation. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 36(6), 895-910.
- Martin, S. (2006). Where practice and theory intersect in the chemistry classroom: using cogenerative dialogue to identify the critical point in science education. *Cultural Studies of Science Education*, 1(1), 693-720.
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, by States*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nussbaum, E. M., & Bendixen, L. D. (2003). Approaching and avoiding arguments: The role of epistemological beliefs, need for cognition, and extraverted personality traits. *Contemporary Educational Psychology*, 28(4), 573-595.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
- Park, C. M., & Martin, S. (2018). Improving Science Teaching and Learning for New Teachers and Diverse Learners Using Participatory Action Research and Cogenerative Dialogue. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 38(2), 97-112.
- Park, S. H., Lee, S. Y., & Kim, H. B. (2014). Exploring Middle School Students' Metacognitive Development via Collaborative Reflection of Small-Group Argumentation in Science Classroom. *The Korean Society of Biology Education*, 42(1), 1-15.
- Pattison, S.A., Gontan, I., Ramos-Montañez, S., & Moreno, L. (2018). Identity negotiation within peer groups during an informal engineering education program: The central role of leadership-oriented youth. *Science Education*, 102(5), 978-1006.
- Quintana, C., Reiser, B. J., Davis, E. A., Krajcik, J., Fretz, E., Duncan, R. G., et al. (2004). A Scaffolding Design Framework for Software to Support Science Inquiry. *The Journal of The Learning Science*, 13(3), 337-386.
- Roth, W.-M., & Tobin, K. (2001). The Implications of Coteaching / Cogenerative Dialogue for Teacher Evaluation: Learning from Multiple Perspectives of Everyday Practice. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 15(1), 7-29.
- Ryu, S., & Sandoval, W. A. (2012). Improvements to elementary children's epistemic understanding from sustained argumentation. *Science Education*, 96(3), 488-526.
- Sandoval, W. A. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Science Education*, 89(4), 634-656.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2008). What can argumentation tell us about epistemology? In S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 71-88). Dordrecht; London: Springer.
- Sandoval, W. A., & Reiser, B. J. (2004). Explanation-driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education*, 88, 345-372.
- Shanahan, M. -C. (2009). Identity in science learning: Exploring the attention given to agency and structure in studies of identity. *Studies in Science Education*, 45(1), 43-64.
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 235-260.
- Tobin, K. (2014). Using Collaborative Inquiry to Better Understand Teaching and Learning. In J. L. Bencze & S. Alsop(Eds.), *Activist Science and Technology Education* (Vol. 9, pp. 127-147). Dordrecht: Springer.
- Tobin, K., & Roth, W.-M. (2006). *Teaching to learn: Perspectives from the field*. Rotterdam. The Netherlands: Sense Publishers.
- Yun, H. J., & Kim, H. B. (2018). Exploring Science High School Student' Epistemic Goal, Epistemic Considerations and Complexity of Reasoning in Open Inquiry. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 38(4), 541-553.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(3), 343-367.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

저자 정보

조한빛(서울대학교 학생)
 하희수(서울대학교 학생)
 김희백(서울대학교 교수)