자연사관 관람에서 중학생 소집단의 대화적 탐구에서 나타나는 상호작용 유형

정원영¹ · 이주연² · 박은지² · 김찬종^{2,*} · 이선경³

¹서울대학교 협동과정 환경교육전공, 151-742, 서울시 관악구 대학동 산 56-1

²서울대학교 지구과학교육과, 151-742, 서울시 관악구 대학동 산 56-1

³서울대학교 BK21 미래사회과학교육사업단, 151-742, 서울시 관악구 대학동 산 56-1

Interaction Patterns in Dialogic Inquiry of Middle School Students in Small Groups in the Natural History Gallery

Won-Young Jung¹, Joo-Youn Lee², Eun-Ji Park², Chan-Jong Kim^{2,*}, Sun-Kyung Lee³

¹Graduate school of interdisciplinary program in Environmental Education, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

²Department of Earth Science Education, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

³BK21 Science Education for the Next Society, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

Abstract: Inquiry became an essential methodology in science education. Recently, argumentation becomes more important in inquiry, but inquiry-based teaching in school science would not provide enough opportunities for students to have voluntary and active interactions during inquiry activities. Informal science learning can be an alternative for authentic inquiry. Accordingly, this study aims to find interaction patterns in dialogic inquiry of junior high school students in small groups in the natural history gallery. Inquiry elements and interaction patterns are analyzed with 42 dialogues of 13 small groups. As a result, seven interaction patterns are identified. First, five major interaction patterns were drawn as follows; Sharing questions, asking questions and simple response, asking questions and simple explanation, asking questions-simple explanation-(collecting data)-data based explanation, and asking questions-collecting data-data based explanation. Second, pattern 2, 'asking questions and simple response', is subdivided into three categories; passive and/or evasive response, inaccurate response, and repeated patterns of asking questions-simple response. The results of the study provide different patterns of dialogic interactions in a small group inquiry in informal contexts from formal contexts, and provide foundations to understand middle school students' interactive dialogues of inquiry occurred in the natural history gallery.

Keywords: informal inquiry learning, dialogic inquiry, natural history gallery, small group interaction

요 약: 탐구는 과학교육의 본질을 설명해주는 결정적인 특징이다. 최근에는 스스로 문제를 제기하여 탐구하고 그것을 의사소통하는 능력을 포함한 논증이 강조되고 있는데, 학교 탐구학습 맥락에서는 자율적이고 활발한 상호작용의 측면에서 그 한계가 지적되고 있다. 그래서 대안으로 비형식 맥락에서의 탐구학습이 제안되고 있으며, 이에 본 연구는 국립과천과학관 내 자연사관을 자유관람하는 중학생 소집단의 대화적 탐구에서 나타나는 상호작용 유형을 밝히고자 하였다. 이를 위해 중학생 13그룹의 탐구적 대화 42사례를 대상으로 탐구요소 및 상호작용 유형을 분석하였다. 탐구요소는 문제제기, 자료수집, 설명의 세 가지로 구분하였고, 상호작용은 대화의 흐름을 화살표로 도식화하여 나타내었다. 문제제기로부터 탐구가 시작된다고 보았으며, 문제제기 이후 후속적인 반응에 따라 유형이 구분되었는데, 총 7가지 유형이 발견되었다. 그 유형은 문제제기 공유, 문제제기-단순응답, 문제제기-단순설명, 문제제기-단순설명-(자료수집)-자료기반 설명, 문제제기-자료수집-자료기반 설명의 5가지로 크게 나누어지고, 가장 많은 빈도를 보인 유형 2는 다시 소극·회피적 응답, 부정확한 응답, 패턴의 반복으로 세분화되었다. 본 연구는 비형식 탐구학습에서 학교 탐구학습과 차별화되는 상호작용

*Corresponding author: chajokim@gmail.com

Tel: 82-2-880-9092

Fax: 82-2-874-3289

패턴을 파악하였다는 점에서 기존 연구들과 차별성을 가지며, 비형식 탐구학습에서 상호작용 유형을 기술하고 있다는 점에서 비형식 탐구학습 연구를 위한 기초를 제공하였다는 의의를 가진다.

주요어: 비형식 탐구 학습, 대화적 탐구, 자연사관, 소집단 상호작용

서론

과학 학습에 있어서 탐구(inquiry)의 중요성은 지속적으로 강조되어 왔다. 탐구의 본질에 대한 최근의 연구들은 관찰하고 실험하는 등의 기능을 강조하는 기존의 탐구에 대한 관점을 비판하고, 스스로 질문을 하고 증거를 찾고 설명을 만들어내고 증거와 설명을 조정하고 의사소통하는 등의 논증 능력을 키우는 것을 강조하고 있다(Driver et al., 2000; Kuhn, 1993; Newton et al., 1999). 즉, 과학 탐구를 위해서는 학생들이 스스로 문제 제기, 참여할 수 있는 기회를 가져야 하고(박영신, 2006), 수집한 자료를 바탕으로 추론하고 이를 다른 사람들과 의사소통할 수 있어야 한다(김희경과 송진웅, 2004).

이러한 탐구의 관점에서 학교 과학 실험의 부족한 점이 많이 지적되었다. 과학 교과서에 제시된 실험은 배운 내용을 확인하는 확증 실험이거나, 요리책처럼 제시된 절차를 그대로 따라하면 결과를 도출할 수 있는 경우가 대부분이다. 확증 실험이나 제시된 절차를 따르는 실험 과정만으로는 학생들에게 과학에 대해 생각하고 의사소통할 수 있는 기회를 충분히 제공할 수 없다(김희경과 송진웅, 2004). 따라서 논증을 강조한 탐구 활동의 개발이 필요하다. 또 다른 대안으로는 교실이나 과학 실험실을 벗어난 학교 밖 과학 탐구의 기회를 늘릴 필요가 있다. 예를 들면, 미국과학교육기준은 학생들에게 논증을 강조한 탐구의 경험을 할 수 있도록 다양한 학교 밖 경험을 권장하고 있다(NRC, 1996). 과학관이나 자연사박물관 방문이나 현장 체험 등의 비형식 교육 경험은 학생들에게 학교 과학 교육과 다른 다양한 학습 자원과 경험의 기회를 제공하여 진정한 탐구(authentic inquiry)를 경험할 수 있는 가능성을 제공할 수 있다고 기대된다(이선경 외, 2008; Hodson, 2001).

과학관이나 자연사박물관을 위시한 비형식 교육 맥락은 탐구 학습의 많은 잠재성과 가능성을 가지고 있다. 비형식 교육 맥락은 학교 교육에 비해 더 자유롭게 소통하고 능동적으로 참여할 수 있는 학습자 주도적인 특징을 갖기 때문이다. 박물관은 감각적 상호작용을 통해 실물(real thing)을 경험할 수 있는 기

회를 제공하며, 스스로 문제를 제기하고 신체적, 정신적으로 그에 대한 답을 찾는 충분한 시간을 줌으로써 학생들이 과학 탐구를 하도록 돕는다(Griffin, 1998). 특히 구체적인 대상을 중심으로 학습을 하는 전시물 기반 학습(object-based learning)은 학생들이 대상에 대해 추론, 해석, 논쟁, 설명 등 다양한 인지 활동, 즉 탐구 활동을 펼칠 수 있고(강인애와 설연경, 2009), 대상을 활용해 문제를 제기, 탐구함으로써 정보를 발견하고 그 과정 속에서 비판적, 고차원적 사고를 자극할 수도 있다(Alvarado and Herr, 2003). 또한 자유로운 전시 관람의 맥락에서는 이해하기, 의문점 갖기, 주장하기, 결론 맺기 등의 탐구 기반 활동이 발견되기도 한다(Hapgood, 2002).

한편, 과학관이나 자연사박물관에서 전시물에 대한 이해는 학습자들의 사회문화적 상황에 따라 다르게 해석되므로(강인애와 설연경, 2009), 전시 관람 맥락에서의 탐구 학습을 이해할 때에는 사회문화적 접근이 요구된다. 사회문화적 접근에서 탐구 학습을 연구할 때에는 탐구 학습 과정동안 학생들이 동료와 어떻게 의미를 구성하는지 등이 중요한 연구 주제가 된다(Keys and Bryan, 2001). 과학 탐구는 개별적인 활동이 아니라, 의사 결정과 문제 해결을 위해서 함께 토론하고 작업하는 집단 활동(Watson et al., 2004)이기 때문이다. 따라서 동료 간 혹은 공동체 내에서의 지식 구성이 강조되고 있다(Ford, 2008).

과학 탐구의 과정을 탐구웹(inquiry web)이나 탐구휠(inquiry wheel)로 보는 입장에서는 실질적 과학 탐구를 하기 위해서 사회적 맥락에서 동료 간의 대화를 통해 의견을 수렴하고 공유할 수 있는 과정을 갖는 것이 중요하다고 주장한다(박영신, 2006). 즉, 상호작용에 기반하여 탐구 과정을 이해하려는 노력이 중요해진다. 과학 학습이 다양한 매체와 활동을 통해 이루어지는 수업 구성원 간의 상호작용이라고 할 때, 학습을 위한 맥락은 서로의 생각과 믿음을 설득·공유하는 상호작용적 논증의 형태를 갖게 된다(이정수 외, 2005).

이에 학교 과학 탐구의 맥락에서 소집단 상호작용에 관한 연구들이 있어왔는데, 실험 방법이나 형태(김혜심 외, 2006; 유은희 외, 2008), 교사의 질문이

나 피드백 형태(최경희 외, 2004) 등에 따라 상호작용의 양상이 어떻게 나타나는지를 분석해왔다. 한편, 비형식 교육 맥락에서는 사회문화적 관점의 학습에 있어서 상호작용의 중요성에 대한 당위적인 논의(Falk and Dierking, 2000; Hein, 1998)와 학습자 간 자유로운 상호작용이 보장되고 자율적·자발적이며, 정의적인 상호작용이 일어난다는 비형식 맥락에서의 상호작용에 대한 일반적인 특징에 대한 연구(Bamber and Tal, 2007; Mortensen and Smart, 2007)가 주로 있어 왔다. 또한 비형식 교육 맥락인 박물관의 주 관람객인 부모-아동, 아동 또래, 학생 또래 간의 상호작용 및 학습의 양상도 탐색되었다(김기상 외, 2007; 2009; Lee and Kim, 2007). 그러나 그동안 비형식 과학 탐구의 맥락에서 소집단 상호작용을 탐색한 연구는 거의 없었다. 하지만 이상에서 고찰하였듯이, 비형식 과학 교육 맥락은 논증을 강조하는 탐구의 실행을 위한 훌륭한 가능성을 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 특히 전시물을 매개로 한 그룹 구성원 간 상호작용을 통해 일어나는 탐구에 대해 탐색할 필요성을 갖는다.

본 연구의 목적은 비형식 맥락의 대표적인 사례인 과학관의 자연사관 전시를 자유 관람하는 중학생 소집단의 대화적 탐구에서 나타나는 상호작용 과정을 이해하는 것이다. 사회문화적 접근을 통하여 탐구를 이해하기 위하여, 이들의 소집단 탐구의 대화 분석을 통하여 상호작용 유형과 특성을 밝히는 것이다.

연구방법

연구 방법은 연구 참여자와 자료 수집 및 분석에 대해서 서술하였다.

연구 참여자

본 연구의 참여자는 국립과천과학관의 자연사관을 방문한 중학생들이다. 또래 간 상호작용이 활발히 일어날 수 있는 자유 관람 맥락을 연구하기 위해 2-4명으로 이루어진 학생 그룹을 섭외하였으며, 총 13그룹(34명)을 대상으로 연구 자료를 수집하였다. 2-4명으로 이루어진 소집단을 대상으로 한 이유는 소수의 학생들로 구성되는 경우에 보다 자유롭게 자신의 생각을 이야기할 수 있는 장점을 가지기(이정수 외, 2005) 때문이고, 자유 관람 상황을 선정한 이유는 탐구 학습을 위해서는 학생들 스스로 생각할 기회를 갖고(서울대학교 사범대학 과학교육연구소, 1986), 능동적으로 참여하며(오진아 외, 2008; 이선경 외, 2008), 자유롭게 자신의 의사를 표현, 방어하며 협력적으로 문제 해결을 할 기회를 갖는 것(Jimenez-Aleixandre et al., 1997)이 중요하기 때문이다.

연구 참여 13그룹 중 7그룹은 2명, 4그룹은 3명, 2그룹은 4명으로 구성되었으며, 각 그룹들은 같은 성별로만 구성되었다. 여학생 그룹이 7개(18명), 남학생 그룹이 6개(16명)이다. 연구 참여자는 현장 섭외와 사전 섭외를 통해 이루어졌는데, 사전 섭외는 과학

Table 1. Characteristics of Participant Groups

Group	Date	Arrangement type	Number of participants	Gender	Region	Objective of visiting
01	Jan. 9th	prior to visit	2	female	Incheon	Science club activity
02			3			
03			3			
04			2			
05	Jan. 30th	on-spot	4		Suwon	Homework
06	Feb. 17th	on-spot	2		Seongnam	Homework
07			2		Anyang	Free visit
08			2			
09	Apr. 4th	prior to visit	2	male	Seoul	Science club activity
10			2			
11			3			
12	July 18th	prior to visit	3		Dangjin	Science club activity
13	July 22nd	on-spot	4			

동아리 활동의 일환으로 과학관을 방문하도록 요청하여 9그룹이 구성되었고, 나머지 4그룹은 현장에서 제외되었다. 연구 대상 학생들은 주로 서울과 수도권 지역에 거주하는 학생들이었으며, 방문 목적은 대다수가 동아리 활동의 일환이었고, 숙제를 하기 위해서나 과학관 관람 자체를 목적으로 한 경우가 일부 있었다. 연구 참여자의 그룹별 특성은 Table 1과 같다.

자료 수집

2009년 1월과 2월, 그리고 7월에 총 6차례에 걸쳐 국립과천과학관 내 자연사관을 방문하여 중학생 그룹의 자유관람 대화를 수집하였다. 자연사관을 자유 관람하는 모습을 비디오 촬영 후, 전사(transcription)를 하여 대화 자료를 얻었다.

분석 단위

본 연구는 또래 학생 간 상호작용을 기반으로 하여 자연사관 자유관람시 나타나는 대화적 탐구의 상호작용 유형을 밝히는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 먼저 2명 이상의 학생들이 한 전시물에서 서로 주고받은 대화(dialogue)를 분석 대상으로 삼았으며, 특히 탐구 유형을 분석하는 데 있어서 ‘문제 제기(asking)’를 탐구의 시작으로 보고 문제 제기와 그에 따른 반응(response)이 나타난 대화를 분석 대상으로 하였다. 상호작용에 있어서 대화는 서로 의견을 교환하고 문제 해결을 위해 협력하는 태도를 취하는 형태가 되므로(이정수 외, 2005), 대화적 탐구에서 나타나는 상호작용 유형을 분석하는 데 있어서 대화 분석을 하는 것이 중요하다. 과학적 질문은 학습자의 탐구를 가능하게 하며, 과학 현상을 설명하기 위해 자료를 모으고 사용하는 행위를 이끌며(NRC, 2000), 현대의 인식론에서 과학적 탐구는 문제를 만듦으로써 시작되기(조희형과 박승재, 1994) 때문에 이 연구에서는 문제 제기를 탐구의 기준으로 삼았다. 결과적으로 문제 제기가 일어나고 그에 대한 후속 반응이 따른 대화, 즉 상호작용을 통한 대화적 탐구가 일어났다고 판단되는 총 42개의 대화를 분석 대상으로 하였다.

분석 방법

자연사관을 자유 관람하는 중학생 소집단의 탐구를 이해하기 위하여 우선 탐구 요소 분석과 상호작용 형태 분석 방법을 통합적으로 적용하였다.

탐구 요소 분석: National Research Council(2000)은 학습 맥락에서 탐구를 정의하면서 탐구 기반 교수·학습의 5가지 특징, 문제 제기(asking), 증거 수집(evidencing), 설명 형성(explaining), 과학지식의 연결(evaluating), 이론의 발표(communicating)를 제시하였고, 오진아 외(2008)는 이 특징을 기반으로 탐구의 기회를 강조하는 MBL 과학실험을 분석한 바 있다. 본 연구는 학교 상황과는 달리 자연사관 전시 관람 맥락을 기반으로 하기 때문에 ‘문제 제기, 자료 수집, 설명, 반성 및 평가, 발표’로 재구성하여 사용하였다(Table 2). 실험 결과를 뒷받침하기 위해 증거를 수집하는 개념 대신, 전시물이나 패널 등으로부터 제기된 문제를 해결하기 위해 정보를 찾는 활동을 자료 수집으로 재해석하였고, 학교에서 교사나 교과서로부터 제공되는 과학 지식과 학생 자신의 결과를 연결짓는 활동 대신, 제기된 문제에 대한 학습자 자신의 설명을 반성하고 평가하는 활동으로 재개념화하였다. 학생들의 상호작용에서 이들 탐구 요소 5가지가 어떻게 나타나는지를 분석함으로써 탐구 유형을 나누었는데, 학생들의 대화가 이들 5가지 탐구 요소 중 어느 것에 속하는지를 코딩한 뒤, 학생들 대화 속에서 탐구 요소들이 어떻게 배치, 조직되고 있는지를 기준으로 하여 탐구 유형을 분류하였다.

자료 분석을 위하여 탐구의 요소를 문제 제기, 자료 수집, 설명, 반성 및 평가, 발표의 5가지로 설정하였으나, 실제로 학생들의 대화 속에서 탐구 요소를 분석해본 결과, 자연사관 자유관람에서 나타난 탐구의 요소는 ‘문제 제기, 자료 수집, 설명’의 3가지였다. 학교 수업에서는 교과서나 교사 등이 있어 학생 자신의 설명을 연결짓고 평가할 만한 맥락이 주어지고, 보다 많은 학생들 앞에서 자신 혹은 자기 그룹의 탐구 결과를 발표할 기회가 주어진다. 하지만 자연사관 자유관람의 경우는 정해진 탐구 내용이 존재하지 않기 때문에 학생들의 즉각적인 설명에 대해 반성하고 평가하기에 적합한 과학적 지식을 그 자리에서 제공받기 어렵고, 그룹 내 상호작용을 통해 끊임없이 소통을 하기 때문에 별도의 공식적인 자리를 통한 발표의 모습이 나타나지는 않는다. 따라서 본 연구에서는 자연사관 자유관람 맥락에서의 탐구 요소를 문제 제기, 자료 수집, 설명의 세 가지로 하고, 이들 요소들이 상호작용 속에서 어떻게 나타나고 있는지를 분석함으로써 대화적 탐구에서 나타나는 상호작용 유형을 분류하였다.

Table 2. Criteria for analyzing inquiry: Five elements of inquiry

NRC (2000)		Oh et al. (2008)	This study
Asking	Learners are engaged by scientifically oriented questions.	Asking	Asking
Evidencing	Learners give priority to evidence, which allows them to develop and evaluate explanations that address scientifically oriented questions.	Evidencing	Collecting Data
Explaining	Learners formulate explanations from evidence to address scientifically oriented questions.	Explaining	Explaining
Evaluating	Learners evaluate their explanations in light of alternative explanations, particularly those reflecting scientific understanding.	Evaluating	Reflecting and evaluating
Communicating	Learners communicate and justify their proposed explanations.	Communicating	Communicating

대화적 탐구에서 나타나는 상호작용 유형 분석: 자연사관을 관람하는 중학생 소집단의 대화적 탐구에서 나타나는 상호작용 유형을 분석하기 위해, 먼저 문제 제기, 자료 수집, 설명의 탐구 요소들이 상호작용 속에서 어떻게 배열되는지를 기준으로 탐구의 유형을 분류한 뒤, 대화적 탐구에서 나타나는 상호작용을 도식화하기 위해 Hogan et al.(2000)가 사용한 대화 분석 방법을 적용하였다. 이 방법은 상호작용의 요소를 어떻게 두느냐에 따라 상호작용의 유형을 다양하게 도출할 수 있다. 예를 들어 Hogan et al.(2000)는 학교에서 소집단 토론시 나타나는 담화 패턴을 알아보기 위해 진술 형태(statement type)를 상호작용 요소로 두었으며, 그 결과 합의, 반응, 정교화 패턴으로 상호작용을 유형화하였다. 그러나 본 연구에서는 상호작용 요소로써 탐구 요소를 설정함으로써 대화적 탐구에서의 상호작용 유형을 밝힐 수 있었다. 즉, 본 연구에서 적용한 Hogan et al.(2000)의 분석 방법은 그 요소를 제외한 것으로, 대화의 흐름을 화살표로 도식화하여 소통의 경향성을 보여주는 기술적인 측면에 제한된다.

도식화 과정에서 상호작용 형태는 화살표로, 탐구 요소는 도형으로 나타내었다. 수평 방향의 화살표는 발화자와 발화 유형, 발화 내용을 상호 연관짓는 것이고, 사선 방향의 화살표는 앞선 발화를 받아 이어짐을 의미한다. 따라서 화살표가 계속해서 이어진다

는 것은 대화가 계속 연결되고 있다는 의미이다. 실선 화살표는 적극적이며 연관성이 높은 발화를 의미하며, 점선 화살표는 소극적이거나 앞선 발화와 연관성이 적음을 의미한다. 그리고 탐구 요소에서 문제 제기는 사각형으로, 자료 수집은 둥근 사각형으로, 설명은 타원으로 나타내었는데, 이 때 문제 해결이 일어난 응답은 실선으로, 문제 해결이 일어나지 못한 응답은 점선으로 표현하였다(Fig. 1.).

자연사관 맥락에서 중학생 소집단의 대화적 탐구의 상호작용 유형

자연사관 전시의 자유 관람 맥락에서 또래 학생 집단의 대화적 탐구의 상호작용 유형을 분석한 결과, 먼저 크게 5가지 유형으로 분류되었다. 상호작용 유형 1과 2는 제기된 문제가 대화 내에서 해결되지 않았고, 상호작용 유형 3, 4, 5는 제기된 문제가 대화 내에서 해결되었다는 차이를 보인다. 분석한 대화 사례 중 가장 많이 나타난 상호작용 유형 2의 경우, 상호작용 형태에 따라 다시 3가지 유형으로 세분되었고, 이에 결과적으로는 총 7가지의 상호작용 유형이 서술되었다(Table 3 참고).

유형 1: 문제 제기 공유

첫 번째 상호작용 유형은 한 학생이 문제 제기를

Fig. 1. Example of analyzing interactive inquiry.

Table 3. Interaction types of dialogic inquiry among peers

Interaction type	Number of case	Interaction pattern		Solved or not
Type 1	4	Asking-agreement partner's Asking		not solved
Type2	2-1	Asking -simple response	Asking-passive/evasive response	
	2-2		Asking-inaccurate response	
	2-3		Repeated pattern of Asking-simple response	
Type 3	9	Asking-simple explanation		solved
Type 4	4	Asking-simple explanation-(collecting data)-data based explanation		
Type 5	4	Asking-collecting data-data based explanation

Fig. 2. Interaction type 1.

하면, 다른 학생이 제기된 문제의 해결을 위한 반응이 아니라, 제기된 문제에 대해 동의, 보충함으로써 서로 문제 제기에 동의하는 데까지 상호작용이 일어나는 유형을 말한다(Fig. 2).

상호작용의 형태만을 보면 적극적인 반응이 뒤따르는 점에서 유형 3과 같지만, 탐구 요소에 있어서 문제 제기만 반복되고 있어 문제 제기 이후에 해결을 위한 설명으로써의 응답을 시도한 유형 3과는 구분이 된다.

서희: 이렇게 큰가, 원래? (문제 제기)

하영: 맞아, 난 작을 줄 알았는데..... (문제 제기)

-<사례1> 그룹05_090130

지수: (화석 보면서) 야, 이게 진짜 생물이었어? (문제제기)

장욱: 어. 이건 어떻게 생물일까? (문제제기)

-<사례2> 그룹13_090718

이 경우, 문제 해결이 일어나지는 않지만, 그룹 내에서 동일한 문제를 공유하는 데에는 성공을 했고, 문제를 서로 적극적으로 공유하고 있기 때문에 후속적으로 문제 해결을 위한 과제가 별도로 주어진다면 오히려 성공적인 탐구가 일어날 수도 있을 것으로 기대되기도 한다. 과학 탐구에 있어서 학생들에게 문제 의식을 충분히 전달하는 것, 즉 학생들 간에 문제 의식을 서로 공유하는 것이 중요하며(이선경 외, 2008), 생각을 문제화(problematize)한다는 것은 대안

Fig. 3. Interaction types 2-1.

적인 해석을 이끌어내는 과정에 있어서 중요한 과정(Ford, 2008)이 되기 때문이다.

유형 2: 문제 제기-단순 응답

상호작용 유형 2는 문제 제기가 일어난 후에 그 문제와 관련된 단순 응답이 일어나지만 문제 해결로까지는 이어지지 않는 경우로, 상호작용의 형태에 따라 세 가지 유형으로 세분된다.

유형 2-1: 문제 제기-소극·회피적 응답

먼저 유형 2-1은 한 학생이 문제를 제기하면, 다른 학생이 제기된 문제에 대해 반응을 하긴 하나, 문제에 대한 명확한 답을 찾지 못해 소극적 반응을 보이거나 응답을 회피하는 경우를 말한다(Fig. 3). 이 경우, 문제 제기는 일어났으나, 그 반응이 문제 해결과 동떨어지게 되어 더 이상 제기된 문제에 대한 대화가 이어지지 않는다.

대화 사례를 보면, 전시가 전달하고자 하는 내용과 다소 동떨어진 전시 외적인 내용에 대한 문제 제기의 경우에는 소극적인 반응이 나타나고(사례 3), 용어의 뜻과 같은 구체적인 전시 내용을 질문하거나(사례 5) 전시 내용에서 생략하고 있는 정보를 요청하는 경우에는 응답을 회피하는 반응(사례 4)을 보인다. 지나치게 열린형 질문이나 너무 복잡한 질문, 학생 발달 수준에 적합하지 않은 질문, 답하기 위해 필요한 지식을 구할 수 없는 질문 등은 상대방이 답하기

Fig. 4. Interaction types 2-2.

어렵게 만들므로(NRC, 2000), 효과적인 탐구를 위해서는 상대방의 반응을 적절히 끌어낼 수 있는 문제를 제기하는 것부터 요구된다고 할 수 있다.

새름: 왜 이렇게 커? 이 삼엽충이 제일 큰 거야? (문제제기)

솔기: 그런가봐 (단순응답-소극)

-<사례3> 그룹01_090109

성희: 야, 인류의 시작이 아프리카였어? (문제제기)

소민: 몰라. (단순응답-회피)

-<사례4> 그룹02_090109

인철: 이게 뭐야? 데본기와 석탄기가 뭐야? (문제제기)

지훈: 내가 어떻게 알아? (단순응답-회피)

-<사례5> 그룹09_090404

유형 2-2: 문제 제기-부정확한 응답

유형 2-2는 한 학생이 문제 제기를 하면, 다른 학생이 그 문제에 대해 적극적으로 응답을 하고자 하지만, 제기된 문제의 핵심을 벗어나거나 과학적 근거에 기반하지 않은 응답으로 인해 문제 해결이 되지 않는 경우이다(Fig. 4).

유형 2-1은 응답 자체가 미비한 경우인데 반해, 유형 2-2는 응답을 적극적으로 하려고 한다는 점에서 상호작용의 형태가 구분된다. 그러나 여전히 다른 학생의 응답이 문제 해결에는 그다지 도움이 되지 않고 있다. NRC(2000)에 따르면, “왜(Why)?”를 수반하는 존재 질문(existence questions)은 과학으로 설명되지 않을 수 있는데, 학생들은 종종 이러한 종류의 질문을 하기 때문에 이를 “어떻게(How)?”를 수반하는 인과기능 질문(causal/functional questions)으로 바꾸어줄 필요가 있다고 하였다. 마찬가지로 사례 6을 보면, “왜”를 수반하는 질문으로 문제 제기가 이루어져 그에 대한 반응이 과학적이지 않은 개인의 추측에 기반하고 있음을 볼 수 있다.

주린: 그런데, 원래 지구 밖은 이렇게 까매야 되는데, 왜 하늘을 보면 그래? 왜 하늘색이야? (문제제기)

소희: 구름. 지구 보면, 하늘색 같은 게... (단순응답-추측)

Fig. 5. Interaction types 2-3.

주린: 지구 밖에 무슨 막 같은 게 있나? 하늘처럼 보이는?
(단순응답-추측)

-<사례6> 그룹06_090217

유형 2-3: 문제 제기-단순 응답 패턴의 반복

유형 2-3은 문제 제기와 단순 응답의 패턴이 반복되는 유형이다(Fig. 5). 이는 유형 2-1과 유형 2-2가 복합적으로 나타나는 경우로써, 제기된 문제에 대한 상대방의 단순 응답에 불만족을 느껴 반복적으로 문제 제기를 시도하지만, 결국 마찬가지로 단순 응답에 그치는 반응만이 이어져 결국에는 반복되는 문제 제기에 대해 회피하거나 무비판적으로 동조함으로써 대화가 종료되는 사례들이 이에 해당한다.

소희: (영상물에서 태양 주변을 가리키며) 근데 애네들은 왜 안 타? 신기해! (문제제기)

주린: 당연하지. 애네들은 같은 행성인데... (단순응답)

소희: 그래도... 뜨거울텐데... 주변에 있으면 폭발도 되고...
(문제제기)

주린: 아니야! (단순응답-회피)

-<사례7> 그룹06_090217

승인: 석기시대에 살았던 사람은 오스트랄로피테쿠스야?
(문제제기)

윤석: 인간이 마지막이잖아. (단순응답)

용대: 호모사피엔스야? (문제제기)

승인: 그럼 청동기 시대는 호모사피엔스 다음 인류가 우리라는 거야? (문제제기)

용대: 몰라.. (단순응답-회피)

나 그리고 궁금한 거 또 있어. 아담과 하와는 오스트랄로피테쿠스야? (문제제기)

승인: 응 (단순응답-소극)

-<사례8> 그룹12_090718

유형 2-1이나 2-2에 비해 비교적 대화가 길게 이어지고 문제 제기의 반복으로 인한 상호작용을 통해

Fig. 6. Interaction types 3.

제기되는 문제가 점차 구체화되거나 확장된다는 점에서 유형을 별도로 구분하였다.

유형 3: 문제제기-단순설명

유형 3은 한 학생이 문제를 제기하면, 다른 학생이 제기된 문제를 해결할 수 있는 간단한 답이나 제기된 문제에 대한 자신의 의견을 제시함으로써 문제 해결로까지 이어지는 대화를 말한다(Fig. 6). 제기된 문제가 고도의 사고를 요하지 않고, 그를 해결하기 위해서는 간단한 정보만 필요하기 때문에, 패널이나 라벨에 근거한 단순 설명 혹은 문제에 대한 의견 제시만으로 문제가 해결되어 대화가 종료된다.

먼저 전시물을 인식하는 과정에서 정보 요청을 통한 문제 제기가 일어나고, 이에 대해 패널이나 라벨에 근거하여 정보 제공을 함으로써 자료 기반 단순 설명의 탐구가 일어나는 사례들이 발견되었다.

새롬: 저게 다 상어야? (문제제기)

솔기: 줄무늬가 까치(상어)고, 재가 별(상어).

(단순설명-패널근거)

-<사례9> 그룹01_090109

서희: 이게 뭐야? (문제제기)

하영: 해안 사람발자국 화석 (단순설명-패널근거)

-<사례10> 그룹05_090130

한편, 전시물에 대해 추론을 요하는 문제가 제기되고, 상대 학생이 제기된 문제에 대한 자신의 의견(추론)을 제시하고, 그것을 상대방이 받아들임으로써 대화가 전개되는 사례들도 유형 3에 속한다고 할 수 있다.

지훈: 야, 암모나이트가 지금 달팽이랑 무슨 차이가 있어?

(문제제기)

인철: 이건 물에서 살고 (단순설명-의견제시)

지훈: 아, 달팽이는 땅에서 사는구나.

인철: 그게 제일 큰 차이점이고, 이거는 다리로 나오고 달팽이는 얼굴로 나오잖아. (단순설명-의견제시)

-<사례11> 그룹09_090404

Fig. 7. Interaction types 4.

설명은 자신이 관찰한 것을 현재 알고 있는 것과 연관시킴으로써, 현재의 지식을 넘어서 새로운 이해를 얻게 되는 것이다(NRC, 2000). 사례 11의 경우, 암모나이트와 달팽이의 차이에 대한 문제 제기에 대해 학생 자신이 암모나이트 전시물을 관찰한 바를 토대로 하여 이미 알고 있던 달팽이에 대한 지식과 연관지어 문제에 대한 답을 찾고 있다는 점에서 설명을 통한 문제 해결이 일어난 유형으로 볼 수 있는 것이다.

유형 4: 문제제기-단순설명-(자료수집)-자료기반 설명

상호작용 유형 4는 한 학생이 문제 제기를 하고, 그룹 내 학생들이 함께 답을 찾기 위한 대화를 나누지만, 우선은 단순 설명에 그치고, 그 후에 패널 등을 읽음으로써 암묵적 자료 수집 과정이 나타나고, 다시 자료 기반 설명으로 상향되는 경우를 말한다(Fig. 7). 이 때, 계획적인 탐구 과정을 통해 자료 기반 설명이 나타나는 것이 아니라, 우연적으로 패널에서 정보를 찾게 됨으로써 이후에 자료 기반 설명이 추가되는 형태로 주로 나타났다.

성희: (익룡 패널 보면서) 이게 그거 아니야? 파충류랑 새 합친 건가? 뭐지? (문제제기)

소민: 그건 애랑 다른데?

성희: 그거 같은데? 애 이빨이 있으니까. 그거의 한 종류.

(단순설명-선지식)

소민: 그건 시조새 아니야? (단순설명-선지식)

성희: 아, 그러가? 애는 새랑 파충류.. 어..그러게? 시조새랑 뭐가 다른 거지? (문제제기)

소민: (또다른 패널인 '공룡이 새로 진화하였다고?'를 보면서) 그래, 시조새였어. (자료수집-패널)

(패널을 가리키며) 이거랑 이빨이랑. (자료기반 설명)

-<사례12> 그룹02_090109

주린: 근데 별은 원래 안 만져지는 거 아니야? 그냥 공기 중

에서 보이는 거.. (문제제기)
 소희: (별과 관련한 패널을 가리키며 그쪽으로 이동함) 아니...
 여기.. (자료수집-패널)
 주린: 별이 딱딱하고 그런 건 아닌 거 같은데...
 (단순설명-의견)
 소희: (별의 탄생 패널을 읽으며) 입자와 먼지로 되어 있다는
 데.. (자료기반 설명)

-<사례13> 그룹06_090217

사례 12와 13을 보면, 먼저 문제 제기가 일어나고, 그 문제를 해결하기 위한 즉각적 탐구로는 선지식에 기반한 단순 설명이 나타난다. 하지만 이후, 제기되었던 문제에 대한 정보를 다른 전시물이나 패널 등에서 얻게 됨으로써 이전에 제기된 문제에 대해 자료기반 설명을 할 수 있게 되는 것이다. 그러나 이때, 자료 수집은 개인적 수준에서만 일어나고 외현화되지 않았기 때문에 탐구 과정에서는 마치 자료 수집이 생략된 것처럼 보인다.

유형 5: 문제제기-자료수집-자료기반 설명

상호작용 유형 5는 한 학생이 문제를 제기하면, 그에 대한 답을 하기 위해 다른 학생이 자료를 수집하고, 그에 근거하여 제기된 문제에 대한 답을 설명하는 경우를 말한다(Fig. 8).

유형 5의 경우, 비교적 여러 단계의 탐구 과정을 거치는데, 이것은 복합적이고 탐구적인 문제가 제기되는 것에서부터 기인하는 것으로 해석된다. 예를 들어, 사례 14를 보면, 일방적으로 문제가 제기된 것이 아니라, 패널에서도 문제 제기를 해주고, 한 학생이 제기한 문제에 대해 나머지 학생이 반박함으로써 복합적인 문제 제기가 일어나고 있다.

Fig. 8. Interaction types 5.

인철: 해백함. 아, 이게.. 동물 아니라, 식물인 것 같은데?
 (문제제기)
 인철: (패널 가리키며) 여기 나와 있구나. 바다나리 해백함. 동물일까요, 식물일까요? (문제제기)
 지훈: 동물이라잖아.
 인철: 뭐야? 줄기하고 뿌리가 있는데 어떻게 동물이야?
 (문제제기)
 지훈: (패널 읽음) 팔은 다섯 개 이상이며 줄기는 매우 길고 마디형태를 하고 있다. 몸체는 다섯 개의 방사상으로 배열하는 석회질 판이 둘 혹은 세 개의 열로 배치되어 있고 위쪽 중앙에 입이 위치해 있다. (자료수집-패널근거)
 지훈: 입이 있으면 당연히 동물이지. (자료기반 설명)

-<사례14> 그룹09_090404

자료 수집은 패널을 읽음으로써, 전시물을 관찰함으로써, 선지식을 상기함으로써 수행되는데, 특히 패널이나 선지식 등이 풍부하게 있는 경우에 유형 5와 같은 탐구가 가능해진다. 풍부한 탐구(fruitful inquiry)가 일어나기 위해서는 질문에 대해 답을 하기 위한 지식들에 접근가능, 관리가능해야 하며 학생 발달 수준에 적당해야 하는 것이다(NRC, 2000). 사례 15는 제기된 문제와 관련한 학생들의 선지식 덕분에 문제 해결로까지 탐구가 이어질 수 있음을 보여준다. 마찬가지로의 문제가 제기된다 할지라도, 선지식이나 패널로부터 충분한 근거를 구하지 못한다면 유형 2-1이나 2-2처럼 문제 해결로까지 이어지지 못하고 대화가 종료될 수도 있는 것이다. 특히 유형 5는 연구 대상 13 그룹 중 한 그룹에서만 사례가 발견되었다. 이는 자연사관 자유 관람 맥락에서의 대화적 탐구가 제기된 문제에 대해 전시물이나 선지식으로부터 자료를 수집하고, 그를 바탕으로 문제를 해결하는 데까지 이어지는 경우가 빈번하지는 않음을 의미한다.

지훈: 설마 광합성도 하진 않겠지? (문제제기)
 인철: 설마 바다에...
 지훈: 아, 바다에서도 광합성 하잖아. (자료수집-선지식)
 인철: 빛이 들어가지 않잖아, 거의. 너무 깊은 데. 뿌리를 박고 있으려면 깊이 있어야 해. 그렇다면? 음..
 (자료수집-선지식)
 지훈: 아, 바다에서 광합성 안 하나?
 인철: 바다는 얇은 바다에서나 광합성을 하지, 근데 깊은 데선 안 하지. (자료기반 설명)

-<사례15> 그룹09_090404

결론 및 제언

탐구 중심의 과학교육은 1950년대 말부터 미국을 시작으로 하여 전세계적으로 활발히 일어났으나(조희형과 박승재, 1994), 탐구 교육은 때와 장소에 따라 가변성을 지니고(서울대학교 사범대학 과학교육연구소, 1986) 맥락의존적(Hodson, 1993)이므로 그에 따라 접근 방법을 달리할 필요가 있다. 따라서 탐구 학습에 대한 연구와 논의가 꾸준히 있어왔다 할지라도, 비형식 교육 맥락에서는 탐구에 대한 접근이 기존의 학교 교육에 기반한 탐구와는 다르게 이루어질 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 자연사박물관 전시 관람의 맥락에서 중학생 또래 그룹 내에서 대화를 통한 탐구에서 상호작용 유형이 어떻게 나타나는지를 밝히고자 하였고, 총 7가지 유형을 발견하였다.

본 연구에서는 총 42개의 대화 사례를 대상으로 유형화하였는데, 문제 해결까지 일어난 대화(유형 3-5)보다는 문제 해결을 하지 못하고, 문제 제기에서 그치거나(유형 1) 그에 대한 소극적 응답 혹은 과학적이지 않은 응답 정도로만 이어지는 대화 사례(유형 2)가 더 많았다. 이는 자연사관에서 탐구 학습을 목적으로 방문하거나 누군가에 의해 탐구 학습이 의도되지 않은 자연스러운 상황을 대상으로 했기 때문으로 해석되기도 하고, 중학생들의 인지적, 발달적 특성상 탐구에 대해 갖는 어려움이 반영된 결과로도 해석된다. Krajcik et al.(1998)는 탐구에 있어서 학생들은 질문을 생성하는 과정과 상당한 양이나 복잡한 자료 수집 혹은 제기된 문제를 해결하는 데 적합한 자료 수집에 어려움을 겪는다고 하였는데, 학생들의 이러한 특징은 비형식 교육의 맥락에서도 그대로 나타날 수가 있다.

그러나 제기된 문제에 대해 학생들이 패널이나 전시물, 그리고 자신이 가지고 있는 선지식과 선경험이 풍부하게 있는 경우(유형 3-5)에는, 학생 간 상호작용이 보다 자유롭고 활발하다는 비형식 교육 맥락의 장점을 살려 탐구가 문제 해결로까지 이어질 수 있었다. 따라서 자연사관 전시 관람을 통한 탐구 학습을 촉진시키기 위해서는 패널이나 전시물 구성에 있어서 전시물에 대한 학생들의 궁금증, 즉 전시물에 대해 제기되는 문제들을 파악하여 반영하는 노력이 필요할 것이다.

학교 교육 맥락에서의 상호작용에 있어서는 주로 교사가 학생에게 질문을 함으로써 상호작용이 시작되고, 교사의 행동에 따라 상호작용이 결정되는 경우가 많다(최경희 외, 2004). 그리고 학생 간 상호작용에 있어서도 자신이 모르는 부분에 대한 도움을 요청하거나 정교화된 설명을 통해 도움을 주는 상호작용은 많지 않고(임희준과 노태희, 2001), 주로 실험 수행 과정에서 질문, 설명, 의견제시 형태의 상호작용이 주로 나타나며(유은희 외, 2008), 특히 실험 방법이 제시되지 않은 과제해결형 탐구 실험의 경우, 반추보다는 시행착오적 행동이 더 많이 나타난다(김혜심 외, 2006). 학교 교육 맥락은 정해진 교육과정 내용에 의해 탐구 주제와 과제 수행의 환경이 제공되고, 탐구 과정에 있어서 교사가 개입할 여지가 있기 때문이다. 그러나 비형식 교육 맥락에서는 탐구의 주제 자체가 정해져 있지 않고, 학습자의 자유로운 문제 제기로부터 탐구가 시작되기 때문에 정형화 되어 있는 학교 교육 맥락의 상호작용과는 차이가 드러나게 된다. 특히 본 연구 결과에 따르면, 자연사관 자유 관람의 맥락에서 상호작용은 학생 스스로 다양한 문제들을 제기하고, 비록 제기된 문제를 해결까지 하는 경우가 많지는 않지만, 문제 해결 과정동안 소집단 내 구성원 간에 서로 의존하며 대화를 많이 나눈다는 특징이 있다. 설명보다는 질문과 의견 제시 형태의 상호작용이 더 많이 나고, 문제를 해결하는 과정에서 시행착오보다는 주어진 자료(주로 패널)와 선지식에 기반한 사고적 행태가 나타난다는 것도 선행연구와 비교되는 특징이라 할 수 있다. 그리고 선행연구들에서는 상호작용 양상을 일반적인 상호작용 행위를 기준으로 분석하였기 때문에, 보다 적극적으로 탐구 요소를 상호작용의 일부로 포함시켜 분석한 본 연구가 차별화된다.

비형식 교육 맥락에서는 학교 교육에 비해 보다 자유롭게 탐구 학습을 할 수 있는 환경이 제공(강인애와 설연경, 2009)되긴 하지만, 교사와 같은 안내자나 전문가와의 접촉 기회¹⁾가 부족하므로 탐구 중간 중간에 학생들의 생각을 검증받을 기회가 부족하다는 한계가 있다. 즉, 학교 교육에서의 탐구 학습은 문제를 해결하기 위한 과학적 지식을 즉각적으로 교사로부터 얻을 수 있으며 정해진 설계에 따라 탐구를 체계적으로 진행할 수 있도록 조언을 받을 수 있다는

1) Krajcik et al.(1998)는 교사(teachers)나 동료(peers), 기술(technoogy) 등으로부터의 적절한 스캐폴딩이 학생들의 과학 탐구를 도울 수 있다고 제언하였으나, 비형식 교육 환경에서는 특히 교사로부터의 스캐폴딩이 부족한 상황이다.

장점²⁾이 있지만, 비형식 교육에서의 탐구 학습은 자유롭게 개인의 생각을 공유, 수렴할 수 있는 상호작용의 기회가 학생에게 많이 주어지고 스스로 학습을 주도할 수 있다는 장점이 있다. 김희경과 송진웅(2004)은 논변 활동을 촉진시키는 탐구 활동에 있어서 인지적 조건과 사회적 조건이 모두 고려되어야 한다고 하였는데, 학교 탐구 학습은 학생 스스로 논변을 펼칠 기회, 즉 인지적 조건에 더 유리하고, 비형식 탐구 학습은 학생 간 상호작용이 활발하다는 사회적 조건을 제공해준다. 따라서 이들의 장점을 모두 활용해 다양한 탐구 경험의 기회를 제공하고, 학교와 비형식 교육 상황에서의 적절한 균형을 유지할 수 있는 탐구 학습에 대한 후속 연구들이 필요할 것이다.

사 사

이 논문은 학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(B00594).

참고문헌

- 강인애, 설연경, 2009, 전시 연계 교육 프로그램의 개발을 위한 학습 이론으로서 '전시물 기반 학습'에 대한 사례 연구. *조형교육*, 33, 1-38.
- 김기상, 이선경, 김찬중, 2009, 자연사박물관에서 일어나는 또래 아동간의 상호작용적 학습 양상. *한국지구과학회지*, 30, 127-140.
- 김기상, 허준영, 이선경, 김찬중, 2007, 비형식 교육환경에서 일어나는 부모와 아동의 대화 특성: ZPD를 중심으로. *한국과학교육학회지*, 27, 832-847.
- 김혜심, 이은경, 강성주, 2006, 실생활 소재 탐구 실험 형태에 따른 학생·학생 언어적 상호작용에서의 학습 접근 수준 분석. *한국과학교육학회지*, 26, 16-24.
- 김희경, 송진웅, 2004, 학생의 논변 활동을 강조한 개방적 과학 탐구 활동 모형의 탐색. *한국과학교육학회지*, 24, 1216-1234.
- 박영신, 2006, 교실에서의 실질적 과학 탐구를 위한 과학적 논증 기회에 대한 이론적 고찰. *한국지구과학회지*, 27, 401-415.
- 서울대학교 사범대학 과학교육연구소, 1986, 탐구력 신장을 위한 과학교육. 서울특별시 교육위원회, 서울, 287 p.
- 오진아, 이선경, 김찬중, 2008, 지구과학 MBL 수업의 과학 탐구와 논의적 의사소통에 관한 사례 연구. *한국지구과학회지*, 29, 189-203.
- 유은희, 임희영, 강성주, 최병순, 2008, MBL을 활용한 산업기 적정 실험에서의 학생 간 언어적 상호작용에 대한 사례연구. *한국과학교육학회지*, 28, 67-74.
- 이선경, 신명경, 김찬중, 2008, 과학탐구공동체 제안을 위한 사회과학적 학습자료로서 자연사박물관 전시의 교육적 잠재성 탐색: 지진 주제를 중심으로. *한국지구과학회지*, 29, 506-519.
- 이정수, 강경희, 이선경, 2005, 과학 소집단 토론에서 학생들의 상호작용적 논증 과정과 이유 유발 조건. *교과교육연구*, 26, 91-112.
- 임희준, 노태희, 2001, 이질적으로 구성된 소집단 협동학습에서의 언어적 상호작용. *한국과학교육학회지*, 21, 668-676.
- 조희형, 박승재, 1994, 과학문과 과학교육. *교육과학사*, 서울, 352 p.
- 최경희, 박종윤, 최병순, 남정희, 최경순, 이기순, 2004, 중학교 과학 수업에서의 언어적 상호작용 분석. *한국과학교육학회지*, 24, 1039-1048.
- Alvarado, A.E. and Herr, P.R., 2003, Inquiry-based learning using everyday objects: Hands-on instructional strategies that promote active learning in grades 3-8. Corwin Press, Thousand Oaks, Calif., USA, 197 p.
- Bamberger, Y. and Tal, T., 2007, Learning in a personal context: Levels of choice in a free choice learning environment in science and natural history museums. *Science Education*, 91, 75-95.
- Crawford, B.A., 2000, Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 916-937.
- Driver, R., Newton, P., and Osborne, J., 2000, Establishing the norms of scientific argumentation in classroom. *Science Education*, 84, 287-312.
- Falk, J.H. and Dierking, L.D., 2000, Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning. Altamira press, Walnut creek, USA, 272 p.
- Ford, M., 2008, Disciplinary authority and accountability in scientific practice and learning. *Science Education*, 92, 404-423.
- Griffin, J., 1998, Learning science through practical experiences in museums. *International Journal of Science Education*, 20, 655-663.
- Hapgood, S.E., 2002, Fostering an Investigatory Stance: Using Text to Mediate Inquiry with Museum Objects. In Paris, S.G. (ed.), *Perspectives on object-centered learning in museums*. Lawrence Erlbaum, Mahwah, N.J., USA, 171-189.
- Hein, G.E., 1998, Learning in the museum. NY, USA, 203 p.
- Hodson, D., 1993, Rethinking old ways: Towards a more critical approach to practical work in school science.

2) Crawford(2000)은 탐구 학습에 있어서 교사와 학생 사이에 인지적인 상호작용이 필요함을 이야기하면서 이를 '협력적 탐구(collaborative inquiry)'라 명명하였고, 이는 학생의 탐구 과정에 있어서 교사의 안내, 조언 역할을 강조하고 있다.

- Studies in Science Education, 22, 85-142.
- Hodson, D., 2001, 과학자들이 정말 이렇게 할까?: 학교 실험실 안팎의 참된 과학을 찾아서. In Wellington, J. (ed.), 황성원 (역), 과학실험실습교육: 주장과 비판. 시그마프레스, 서울, 111-129.
- Hogan, K., Nastasi, B.K., and Pressley, M., 2000, Discourse patterns and collaborative scientific reasoning in peer and teacher-guided discussions. *Cognition and Instruction*, 17, 379-432.
- Jimenez-Aleixandre, M.P. and Bugallo-Rodriguez, A., 1997, Argument in high school genetics. Papers of Annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, March 20-24, Chicago, IL, USA.
- Keys, C.W. and Bryan, L.A., 2001, Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 631-645.
- Krajcik, K., Blumenfield, P.C., Marx, R.W., Bass, K.M., Fredricks, J., and Soloway, E., 1998, Inquiry in project-based science classrooms: Initial attempts by middle students, *The Journal of the Learning Science*, 7, 313-350.
- Kuhn, D., 1993, Science argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77, 319-337.
- Lee, S. and Kim, C., 2007, Understanding visitor learning in a natural history museum: A case of dyadic discourses. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 27, 134-143.
- Mortensen, M.F. and Smart, K., 2007, Free-choice worksheets increase students' exposure to curriculum during museum visits. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 1389-1414.
- Newton, P., Driver, R., and Osborne, J., 1999, The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21, 553-576.
- National Research Council, 1996, National Science Education Standards. National Academy Press, Washington, D.C., USA, 220 p.
- National Research Council, 2000, Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning. National Academy Press, Washington, D.C., USA, 202 p.
- Watson, J.R., Swain, J.R.L., and McRobbie, C., 2004, Students' discussions in practical scientific inquiries. *International Journal of Science Education*, 26, 25-45.

2009년 9월 21일 접수
 2009년 11월 24일 수정원고 접수
 2009년 12월 17일 채택