

교실 게시판을 활용한 비동시적 논의에서의 탐구 문제 생성 관련 상호작용 분석

정주현 · 김선자 · 박종욱
(청주교육대학교)

Analysis of Students' Interaction for Generating Inquiry Problem in Asynchronous Discussion with the Class Bulletin Board

Jung, Ju-Hyun · Kim, Sun-Ja · Park, Jongwook
(Cheongju National University of Education)

ABSTRACT

This research is to observe and analyze the student interactions when inquiry problems were generated along with the students by using asynchronous discussion methods with the class bulletin board. For this research, 10 students from a single class of 6th grade were selected. The subject students were divided into 2 groups by cognitive levels. After the students were submitted the 4 problem situations for 1 week each, the discussion process was analyzed. The research results are as follows. First, the analysis of the step by step interactive discussion showed that several students answered for the question from a single student while discussing first for the question and answer in a form of a question with many multiple answers without any connections with the previously asked questions. At the end of the discussion, one to two students answered to a question by taking turns and the type of discussion changed to one question - one answer type by answering to the person who spoke prior to the next. Second, the discussion took place with the students in the transitional stage speaking in time in order, to provide comments to the bottom of the linear form and students in the formal operational stage students speaking in temporal order, regardless of the number of comments in the direction of the radiation(mind map) forms. The individual comment speaking rates were similar in the two groups so the students were able to speak indiscriminately.

Key words : asynchronous discussion, inquiry problem, students' interaction

I. 연구의 필요성 및 목적

학생들은 탐구를 통하여 과학의 본성을 이해하고 과학에 대한 긍정적인 태도를 갖출 수 있다(Abd-El- Khalick *et al.*, 1998). 또한 과학 지식을 일방적으로 수용할 때보다 능동적으로 지식을 생성할 때 과학적 사고력은 촉진된다(김남일과 장남기, 1998). 이에 학생들이 스스로 탐구 문제를 선정하여 과학 학습의 시작 단계부터 자신의 활동을 주도해 가는

과정이 중요하다고 할 수 있다. 그러나 학교 과학에서 학생들은 교과서에 제시된 탐구 문제에 대해서 제시된 방법을 따르고 있어 능동적인 과학 학습을 하는 데 어려움을 겪고 있으며, 스스로 탐구 활동을 수행하여 실험하고 결과를 얻을 수 있는 정교화 된 탐구 문제를 만들어내는 경험이 부족하다. 그러나 초등학생 역시 탐구 문제를 생성할 수 있는 능력이 있다고 보고된 바 있다(윤경미, 2004; 하주현, 2003). 이에 여러 연구자들은 학생들의 능

동적 탐구를 촉진할 수 있는 탐구 문제 생성 활동을 권장하고 있다(김재우와 오원근, 2002; Gott & Dugan, 1995). 따라서 초등학생들의 탐구 문제 생성 과정이나 이를 돕기 위한 교수 학습 전략에 대한 연구가 요구된다.

사회적 구성주의 이론에 의하면 학습은 개인적으로 이루어지기 보다는 어른이나 동료 학습자와의 상호작용을 통하여 이루어지며(Roth, 1995), 학생들이 동료나 교사와의 토론과 활동을 통한 상호작용에 의해 사회적 합의를 형성하고, 합의된 지식을 내면화하는 과정을 통하여 학습이 이루어진다고 본다(Driver, 1994). 이러한 관점에서 볼 때 학생들의 상호작용을 활발히 유도할 수 있는 토론이 탐구 문제형성의 효과적인 도구가 될 수 있을 것이다. 소집단 토론을 통해 만들어진 문제들은 과학적 개념의 다양성과 창의성 측면에서 더 수준이 높다는 연구 결과(류시경과 박종석, 2006)는 이를 뒷받침한다.

그러나 면대면 토론은 한정된 시간에 따른 발언 기회와 시간이 제한되기 때문에 일부 참여자들이 토론을 독점할 확률이 높다(박인우와 박은실, 2000). 이에 최근에는 토론의 제한점을 보완할 수 있는 인터넷을 활용한 웹 기반 토론이 많이 연구되고 있다. 웹 기반 토론은 동시성과 비동시성을 바탕으로 문자 중심의 의사소통으로 이루어진다. 문자 중심의 의사소통은 이성적 판단, 평등한 상호작용 기회를 부여하고 논리적 의사 표현을 할 수 있는 환경을 제공한다(김성렬과 김중두, 2008). 따라서 웹 기반 토론 활동에 참여하는 학습자는 자신의 생각이 문자로 제시되기 때문에 오류를 수정하고 다수의 대상에게 생각을 쉽게 설명하기 위해 의견을 정교화 한다. 또한 글을 읽는 학생 역시 글로 쓰인 생각을 이해하고, 이를 바탕으로 자신의 의견을 다시 제시한다(이영미, 2006). 이 과정에서 더 활발하고 정교한 상호작용이 기대된다.

그러나 이러한 웹 기반 토론에 대한 여러 가지 어려움도 제기되고 있다. 온라인 채팅과 같은 동시적 상호작용의 경우 시간과 장소가 의사소통을 제한하므로 면대면 토론의 제한점을 극복하지 못한다. 게시판 토론이나 질의응답과 같이 비동시적으로 이루어지는 상호작용이라 할지라도 문자에 의한 상호작용이 지니는 한계가 있다. 예컨대 비언어적인 표현을 사용할 수 없으므로 감성적이고 신속한 상호작용이

용이 어려우며, 서로 협력적인 집단 환경에 의해 제공되는 사회 정서적인 지지가 부족해질 수 있다. 많은 자료들이 링크되어 있어 과다한 정보(information overload)를 접하는 학생들의 인지적, 정의적 부담감이 커지게 된다(이은주, 2009). 또한 학습자가 컴퓨터를 켜고, 웹에 접속하고, 동료 학습자들이 게시판을 올린 메시지를 선택하여 읽어야 한다. 동료 학습자의 의견에 반응하거나, 자신의 의견을 작성해서 올려야 하며, 언제 어떻게 학습 과정에 참여해야 하는지를 계속해서 결정해야 한다(엄우용과 박인영, 2003; Barab & Duffy, 2000; Horn & Friedrich, 2003). 즉, 웹 토론 환경은 다른 학습 환경에 비해 학습자의 주도성이 더욱 요구되어지기 때문에 메타 인지, 학습 스타일, 학습 능력, 성격과 같은 학습자의 개인적인 특성의 차이로 인해 상이한 학습결과를 가져오게 한다(김민정과 김혜원, 2006; 임철일, 2001; 조일주와 정재엽, 2007; 한지혜, 2002).

이상의 논의로 볼 때 효과적인 토론 환경은 면대면 접촉의 부담감을 줄여 상호작용 기회를 확대시켜야 하며, 문자를 매개로 하여 논리적이고 정교화된 상호작용을 유도해야 한다. 또한 학습자의 주도성에 지나치게 의존하지 않도록 토론 환경이 자연스럽게 학습자에게 노출되어야 한다. 이러한 관점에서 교실 게시판을 웹 토론의 단점을 극복할 수 있는 효과적인 도구이다. 교실 게시판을 학생들의 의지와 무관하게 노출되므로 학생들을 자연스럽게 토론 환경에 접촉하게 할 수 있으며, 문자를 매개로 하기 때문에 논리적이고 정교화 된 상호작용을 유도할 수 있다. 또한 비동시적으로 진행할 경우 시간의 제약이라는 문제점도 극복할 수 있으며, 웹 환경에 비해 정보에 대한 부담감도 줄어들 것이다. 더군다나 학생들은 한 학급에 소속되어 있으므로 토론 활동 외에도 다양한 인지적, 정의적 상호작용을 하게 되고, 담임교사에 의한 피드백도 쉽게 받을 수 있기 때문에 웹 토론에 비해서 동기 부여, 자신감, 결속력 등에 의한 사회적 실재감(social presence)이 높아질 수 있다. 따라서 이 연구에서는 학생들이 탐구 문제를 만들기 위해 능동적으로 토론에 참여하면서 토론의 과정을 한 눈에 볼 수 있는 비동시적 토론 환경인 교실 게시판을 활용한 논의를 진행하게 하였다. 이를 통해 비동시적인 논의에서 학생들의 상호작용이 어떠한지, 탐구 문제 생성에 어떠한 효과가 있는지 알아보았다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

이 연구의 대상으로 충청북도에 소재한 초등학교 6학년 1학급의 학생 10명을 선정하였다. 사고수준이 유사한 집단으로 구성할 경우 상호작용이 더 활발하다(이현영 등, 2002)는 연구 결과를 활용하여 연구 대상을 두 집단으로 나누었다. 과학적 사고력 검사를 통해 형식적 조작기와 과도기 수준의 학생들로 구분하여 집단을 구성하였다. 연구 대상 학생들의 학업 성취도, 상호작용 참여도에 대한 특성은 표 1과 같다. 연구에 참여한 학생들의 이름은 개인 정보 보호를 위해 가명으로 표시하였다.

2. 검사도구

탐구 문제를 생성하는 것은 탐구의 과정 중에서도 고차원적인 사고를 요구하는 과정이므로 인지 수준이 상대적으로 높은 학생들을 선정하였다. 이를 위해서 형식적 조작 수준까지 검사할 수 있는 과학적 사고력 검사지 중에서 SRTIII를 사용하였다. 이 검사지는 추의 무게, 실의 길이, 추를 미는 힘의 세기를 변인으로 하는 진자 실험을 통해 변인 통제에 관한 문항들을 해결하도록 구성되어 있다. 검사지의 타당도는 Piaget식 임상법에 의거하여 0.64~0.85였고, 검사-재검사 신뢰도는 0.64~0.85이다(김선자 등, 2004). 이 연구에서는 한국교원대학교 화학교재연구실에서 번역하고 고안한 검사지를 사용하였다.

표 1. 연구 대상 학생 특성

| 인지 수준 | 이름 | 성별 | 학업성취 | 상호작용 참여도 |
|------------|----|----|------|----------------------------------|
| 과도기 | 상규 | 남 | 중 | 관심 있는 것에만 발언함 |
| | 선준 | 남 | 중 | 발표에 적극적이거나 옳은 답을 말하지 못하는 경우가 있음 |
| | 서영 | 여 | 중 | 발표 참여도가 높으며, 질문도 활발히 하는 편임 |
| | 미연 | 여 | 중 | 발표를 적극적이지 않으나 어려워하지는 않음 |
| | 윤미 | 여 | 중상 | 발표 참여도가 낮으며, 거의 말을 하지 않음 |
| 형식적 조작기 | 정수 | 남 | 상 | 학급 토의를 전반적으로 주도하며, 발언 횟수가 매우 많음 |
| | 승하 | 남 | 중상 | 자신의 생각이 있을 시 적극적으로 발언함 |
| | 형주 | 남 | 상 | 답이나 내용을 알고 있어도 발표를 거의 하지 않음 |
| | 유선 | 여 | 상 | 발표는 거의 하지 않으나, 소집단 토의 시 발언 횟수 많음 |
| | 미혜 | 여 | 중상 | 토의 참여도는 중간 정도이며, 발언을 잘 들어줌 |

3. 문제 상황 개발

1) 개발 원칙

학생들이 탐구 문제를 만들기 위해서는 호기심이나 궁금증을 유발한 문제 상황이 필요하였다. 이를 위해 문제중심학습(PBL), 문제발견능력 관련된 선행 연구(김경희와 조연순, 2008; 류시경과 박종석, 2008; 한중호, 2007)를 바탕으로 다음과 같은 개발 원칙을 설정하였다.

첫째, 접근하는 방향에 따라 다양한 결론이 도출될 수 있는 중간 수준으로 구조화된(moderately structured) 상황이어야 한다.

둘째, 학생들이 실생활에서 접할 수 있어야 한다.

셋째, 관련 개념은 과학교육과정 내 화학 영역 단원의 내용으로 한다.

넷째, 문제 상황을 잘 이해할 수 있도록 자료나 영상, 사진 등을 첨부한다.

2) 내용 선정

문제 상황은 대상 학생들이 최근 2년 동안 학습한 5학년 1, 2학기, 6학년 1학기 내용 중 화학 분야와 관련된 내용을 바탕으로 하였다. 주요 단원은 용해와 용액, 용액의 진하기, 용액의 성질(산성과 염기성), 기체의 성질, 여러 가지 기체(교육인적자원부, 2002)이다. 각 단원에 3개씩 총 15가지의 문제 상황을 만든 후 가장 적절하다고 판단되는 4가지의 주제를 선정하여 정교화 하였다. 문제 상황은 훼손된 정도가 다른 탐들의 훼손의 원인, 떠오르는 애드벌

문과 쓰지 않는 비치볼, 소금물의 진하기, 매니큐어와 수성사인펜의 용해와 관련된 내용으로 구성하였다. 또한, 학생들에게 문제 상황을 제시할 때 상황에 대한 판단을 정확히 하도록 도움을 줄 수 있는 자료나 영상, 사진 등을 분석하여 첨부하였다. 전문가의 검토를 거쳐 최종 4가지 문제 상황을 완성하였고, 그 중 <문제 상황 2>를 다음에 제시하였다.

<문제 상황 2>는 학생들이 흔히 경험하는 애드벌룬과 비치볼을 소재로 하였다. 이와 관련된 과학교육 과정으로는 기체의 성질, 여러 가지 기체 등이다. 이 문제 상황에는 비치볼과 애드벌룬의 모양, 크기, 떠 있는 정도 등 탐구 문제를 생각하도록 유도하는 정보가 일부 포함되어 있다. 하지만 기체의 종류나 밀도, 공기와의 관계, 온도에 따른 기체의 성질 등과 관련된 정보는 포함되어 있지 않다. 또한 해결해야 할 문제를 제시하지 않고 학생 스스로 탐구 문제를 생각하고, 문제를 발견하는데 필요한 정보를 수집 분석하도록 안내하였다. 이와 같이 참여자의 인지 수준을 고려하여 중간 수준으로 구조화한 상황이 되도록 구성하였다.

<문제 상황 2>

세형이는 여름 방학 때 바닷가로 놀러 가서 사용할 비치볼을 하나 샀습니다. 비치볼에 공기를 넣어 집으로 돌아가던 세형이는 비치볼과 모양은 같지만 훨씬 더 큰 하늘에 떠 있는 애드벌룬을 보았습니다. 순간 세형이는 여러 가지 궁금한 점이 생겼고, 이것을 탐구해 보고 싶다는 생각이 들었습니다. 여러분이라면 어떠한 것을 탐구해 보고 싶었을까요?

이미 알고 있는 것을 생각하고 궁금한 것을 생각해 보세요. 그리고 다른 친구들과 서로 생각을 나누고, 질문을 하거나 답변을 하는 것도 좋습니다. 궁금한 것에 대해 자료를 조사해서 친구들과 함께 나눌 수도 있습니다. 친구들과 함께 논의해 본 후, 다른 사람들이 보았을 때 잘 이해할 수 있고 실험하거나 탐구하여 알아낼 수 있는 형태의 문제를 생각해 보세요.

4. 비동시적 논의 활동

비동시적 논의 활동의 과정을 간략히 소개하면 다음과 같다. 우선 교사는 탐구 문제 생성 활동 과정에 대해 학생들에게 안내한 후 문제 상황을 제시한다. 학생들은 문제 상황에 대해 궁금한 점과 알고 있는 점을 바탕으로 개인별 탐구 문제를 제안한다. 제안된 탐구 문제의 적절성을 평가하여 소집단에서 논의할 탐구 문제의 순위를 정한 뒤 그 중 첫 번째

로 논의할 문제를 선정하게 한다. 그리고 논의가 충분히 이루어진 후 탐구 문제를 정교화 하여 최종 탐구 문제를 완성한다.

게시판을 통한 논의 활동은 아침 활동, 쉬는 시간, 점심시간, 방과 후 시간 등 정규 수업 외의 시간에 자율적으로 이루어졌다. 두 소집단의 논의 과정은 교실에 게시되므로 동시에 관찰할 수 있으며, 각 소집단의 탐구 문제는 다른 조와 서로 달라야 한다. 한 문제 상황에 대한 논의 기간이 1주일이므로, 새로운 탐구 문제를 만들어 논의를 계속해 나가는 과정을 반복할 수 있다. 이 활동은 4가지 문제 상황에 대해 4주간 진행되었다. 비동시적 논의 활동 과정을 간단히 도식화하면 그림 1과 같다.

5. 자료 수집

자료 수집을 위해 게시판에 학생들의 발언을 적는 과정을 관찰하였으며, 논의 내용을 바로 전사하였다. 논의 활동이 이루어지는 동안 교사의 개입은 최대한 자제하되, 학생들이 문제 상황에 대해 궁금해 하는 것에 대해 안내하였다. 학생들이 용어에 대해 잘 이해하지 못하거나, 서로의 발언을 잘못 파악하였을 때에만 논의 과정에 개입하였고, 논의 과정 내용과 관련된 어떠한 발언도 하지 않았다. 또한, 학생들의 발언 중 해석이 어려운 발언에 대해서 면담을 실시하였다.

6. 자료 분석

상호작용 양상은 논의 전반과 후반으로 시기를 나누어 논의의 전개 형태와 논의 내용에 대해 분석

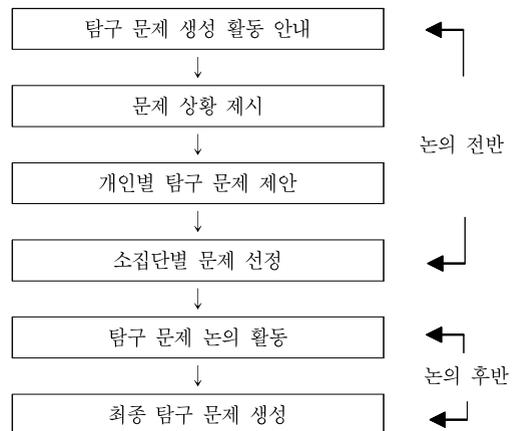


그림 1. 비동시적 논의 활동 과정

하였다. 이 때 논의 전반은 학생 개인이 궁금한 내용, 자신이 생각하는 탐구 문제 등을 제안하면서 서로 의견을 나누는 단계이고, 그 중에서 하나의 탐구 문제를 선정하여 정교화 하는 단계를 논의 후반으로 구분하였다. 또한, 인지 수준으로 나누어진 두 소집단의 논의 양상을 비교하기 위하여 개별 진술(turn), 상호작용 단위(interaction unit), 에피소드(episode) 등의 3가지 수준에서 상호작용 양상을 분석한 강석진 등(2001)의 방법을 참고로 하였다. 이 연구에서는 진술의 의미로 ‘발언’이라는 용어를 사용하였다. 이 때 상호작용 단위는 대화의 초점이 유지되는 일련의 개별 발언을 뜻하므로 단 2개로 구성될 수도 있고, 10개 이상의 여러 발언으로 구성될 수도 있다. 특히 이 연구는 문제 상황과 관련된 궁금증을 토대로 최종 탐구 문제를 도출하는데 목적이 있기 때문에 상호작용 단위는 하나의 질문이나 의견을 중심으로 시작하여 이와 관련된 발언이 끝날 때까지의 논의를 의미한다.

학생들이 논의를 한 뒤 생성하는 탐구 문제의 종류는 어떠한 것이 있는지 알아보기 위해 논의 과정에서 제시된 탐구 문제 유형의 변화에 대한 분석을 하였다. 예비 연구를 통해 수집된 탐구 문제를 분석한 결과, 김재우 등(1998)의 연구 결과와 매우 유사하여 이를 기초로 하였다. 다만 이 연구에서는 통제 변인이 언급된 탐구 문제가 있어 이를 보완하여 분류 기준을 세웠다. 그 구체적인 내용은 표 2와 같다. 우선 탐구 문제에 포함된 독립 변인과 종속 변인이 명확한지 분석한 후에 범주형과 연속형으로 나누어 최종 9가지 유형으로 분류하여 기호를 부여하였다. 또한 변인 통제를 고려한 탐구 문제의 경우에는 각 유형에 +기호를 첨가하였다. 탐구 문제에 대한 해석이 불분명할 경우에는 학생들과의 면담을 실시하

표 2. 탐구 문제 유형 분류

| 변인 통제 포함 여부 | 종속 변인 | | 불명확 | 범주 | 연속 |
|-------------|-------|--|-----|-----|-----|
| | 독립 변인 | | | | |
| 불포함 | 불명확 | | AA | AB | AC |
| | 범주 | | BA | BB | BC |
| | 연속 | | CA | CB | CC |
| 포함 | 불명확 | | AA+ | AB+ | AC+ |
| | 범주 | | BA+ | BB+ | BC+ |
| | 연속 | | CA+ | CB+ | CC+ |

였으며, 탐구 문제 유형에 대한 분석은 과학 교육 전문가 2인과 석사학위 소지자 3인의 검토로 내용 타당도를 검증받았다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 논의단계별 상호작용 분석

1) 논의 전반

논의 전반의 상호작용 양상을 살펴보았을 때 드러나는 주요한 특징은 다음과 같다.

첫째, 논의 전반 상호작용의 주요 내용은 문제 상황에 관련된 질문과 이에 대한 답변이었다. <상호작용 사례 1>에서 살펴보면, 형식적 조작기 집단 학생들은 매니큐어가 물에 용해되는지에 대한 질문이 나머지 학생들이 각자의 의견을 제시하였다. 즉, 탐구 문제를 생성하기 전에 문제 상황을 파악하고, 자신이 알고 있는 것과 모르는 것을 명확히 하는 과정으로 진행되었다.

<상호작용 사례 1> 문제 상황 관련 질문과 답변

형주 : 매니큐어는 물에 안 씻기고 수성 사인펜은 씻기
다?

유선 : 응. 매니큐어를 바르고 손을 씻어도 안 지워진다
고 했으니까.

미혜 : 실제로도 매니큐어는 바르고 마르면 아무리 손
씻어도 안 지워져.

정수 : 바르기 전에는 물로 씻으면 씻기지 않을까?

유선 : 그건 밀려 나가는 거지.

승하 : 응. 씻기는 건 아니야. 수성 사인펜이랑은 차이
가 있어.

둘째, 형태 측면에서 한 학생의 발언에 대해 여러 학생들이 발언하는 一문 多답(一問 多答)의 논의가 주를 이루었다. 문제 상황을 접한 학생들은 개별적인 질문을 만들었는데, 이 때 만들어진 하나의 질문에 대한 여러 명의 개별적인 답변이 이어졌다. <상호작용 사례 2>를 살펴보면, 탐의 위치가 달라진 이유에 대한 서영의 질문에 선준, 미연, 윤미, 상규가 각자의 답변이나 의견을 제시하고 있다. 발언의 내용이 의문문 형태를 띠어 표면적으로는 질문인 것처럼 보일 수 있다. 그러나 실제로는 상대방의 질문에 대해 답할 때 자신의 추측을 의문문 형태로 표현하는 것이 많았다.

<상호작용 사례 2> —문 多답

서영 : 같은 돌인데 왜 두 탑은 안에 있고 하나만 바깥쪽에 있는 걸까? [질문1]

선준 : 문화재 보호를 위해서. [답변1-1]

미연 : 바깥쪽에 있는 건 특별하게 뭘 해놓은 것일까? (추측) [답변1-2]

윤미 : 석탑이 높은 건 안에 있고 낮은 건 안에 두게 하는 거 아니까? [답변1-3]

상규 : 이미 많이 훼손되었기 때문 아닐까? [답변1-4]

상규 : 다보탑은 굴이 보호를 안 해도 보호가 되는 걸로 만들었기 때문이거나, 경천사탑이나 원각사지탑이 충분히 훼손될 것 아닐까? [답변1-5]

셋째, 한 학생의 발언에 대해 다른 학생의 발언이 비연쇄적으로 진행되었다. 논의 전반에 학생들은 처음에 주어진 질문에 답변을 하는데 집중하였기 때문에 제시되는 질문에 대한 답만을 찾아 해결하려고 했다. 다른 학생들이 추가하는 답변에는 크게 주의를 기울이지 않았다. 따라서 학생들의 발언을 시간 순서대로 나열하였을 때, 먼저 제시된 발언과 뒤에 제시된 발언이 서로 연결되지 않는 비연쇄적인 특징을 나타낸다는 것을 발견할 수 있었다. <상호작용 사례 3>을 살펴보면, 미연이의 질문 1에 대한 상규의 질문 2에는 아무도 반응하지 않았다. 또한, 선준이 새롭게 제시한 질문 3에도 아무도 반응하지 않았으며, 학생들은 처음에 미연이 제시한 질문에 대한 답만을 하려는 경향을 보였다.

<상호작용 사례 3> 비연쇄적인 논의 형태

미연 : 같은 그래프의 굵은 소금, 일반 소금을 100%의 물에 각각 넣으면 어느 것이 더 짭까?[질문1]

윤미 : 일반 소금이 더 짭 것 같아. 왜냐하면 많으니까. [답변1]

상규 : 같은 그래프라는 게 무슨 말이야. [질문2]
-질문2에 대한 답변 없음-

서영 : 그러면 일반 소금이 더 짜다? [질문3]
-질문3에 대한 답변 없음-

선준 : 둘 다 다 녹을 수 있을까? 근데 얼마큼? [질문4]
-질문4에 대한 답변 없음-

넷째, —문 多답의 논의가 여러 번 반복되어 진행됨을 알 수 있었다. 문제 상황을 접한 학생들은 개별적으로 질문을 만들었으며, 그 질문에 대한 논의를 하는 과정에서 새로운 궁금한 점이 생기거나 질문이 생기면 새로운 질문을 추가하여 —문 多답의 논의가 여러 번 이어지는 형태를 나타냈다. <상

호작용 사례4>를 살펴보면, 두 사례 모두 한 학생의 질문에 나머지 학생들이 각자의 추측을 근거로 제각기 답변을 하는 형태의 대화가 반복적으로 이루어졌음을 알 수 있다. 학생들은 차례대로 발언을 하는 것처럼 보이지만, 학생들의 답변은 첫 질문에 대한 각자의 답변을 한 번씩 말한 것이다. 질문에 대해 답을 해야 하는 시간적 제약이 없고, 여러 사람 앞에서 말을 해야 한다는 부담감이 없기 때문에 학생들은 자신의 생각을 제시하기가 쉬웠다. 또한, 하나의 질문에 한 명의 학생이 한 가지 이상의 생각을 제시하는 경우도 발견할 수 있었다.

<상호작용 사례 4> —문 多답 논의의 반복

형주 : 애드벌룬은 여러 사람이 보게 하려고 날린 거니까 높이 있어야 하겠지? 그렇게 하기 위해서는 어떻게 해야 할까? [질문1]

유선 : 공기를 가벼운 것으로 채운다. [답변1-1]

승하 : 헬륨, 산소, 수소 등 [답변1-2]

정수 : 이산화탄소같이 무거운 기체는 적합하지 않아. [답변1-3]

미혜 : 애드벌룬의 재질을 가볍게 만든다. [답변1-4]

정수 : 재질을 얇게 만든다. [답변1-5]

유선 : 비치볼에 헬륨, 애드벌룬에 공기가 들어가면? [질문2]

형주 : 비치볼에 헬륨이 들어가면 뜨고, 애드벌룬에 공기가 들어가면 뜨지 않을 거야. [답변2-1]

정수 : 공기가 들어가도 조금은 뜨지 않을까? [답변2-2]

미혜 : 난 안 뜰 것 같아. 그냥 비치볼처럼? [답변2-3]

미혜 : 애드벌룬 안에 이산화탄소, 헬륨, 수소를 넣으면 어느 것을 넣은 것이 가장 무겁고, 어느 것이 가장 잘 뜰까? [질문3]

유선 : 헬륨이 가장 가벼울 것 같아. [답변3-1]

승하 : 헬륨, 수소 비슷할 듯. [답변3-2]

형주 : 이산화탄소가 가장 무겁고 수소랑 헬륨은 그게 그거 아니야? [답변3-3]

유선 : 헬륨은 풍선 용도지만 수소는 아니야. [답변3-4]

정수 : 이산화탄소가 가장 무겁고 헬륨은 중간, 수소가 가장 가벼워. [답변3-5]

이상과 같은 특징을 요약하면, 탐구 문제 생성을 위한 논의 전반에는 문제 상황과 관련된 궁금증을 제시하고, 여러 학생들이 각자 답변하는 —문 多답의 논의가 반복적으로 진행되었다. 이때 처음 제시된 질문에 대한 각자의 발언에만 집중할 뿐 다른 학생의 발언에 대해서는 응답을 하지 않는 비연쇄적인 특징을 보였다. 이에 대한 면담에서 학생들은

문제 상황과 관련된 탐구 문제를 생성하는 것이 목표였기 때문에 질문에 대한 답에만 관심을 기울였다고 응답했다. 또한 이 연구에서 구성한 논의 활동 프로그램이 소집단에 속한 학생들이 각자 질문을 제시하고, 그 질문이 탐구 문제로 적절한지 검토하는 과정으로 구성되었기 때문에 초기 질문에만 집중하는 경향을 보인 것으로 판단된다. 따라서 이처럼 탐구 문제 생성을 위한 논의 활동에서 탐구 문제에만 집중하지 않고 다른 학생들의 발언에 대해 자신의 의견을 주고받는 과정에서 새로운 탐구 문제가 도출될 수 있음을 강조해야 할 것이다. 또한 상대방의 발언에 대해서 자신의 의견을 표현할 수 있는 상호작용 기술에 대해 지도가 요구된다.

2) 논의 후반

논의 후반의 상호작용 양상에서 드러나는 특징은 다음과 같다.

첫째, 논의 후반 상호작용의 주요 내용은 전반에서 논의되었던 질문 중 하나를 선택하여 탐구 문제로 만들기 위해 정교화 하는 내용이었다. 그 구체적인 예를 <상호작용 사례5>에 제시하였다.

<상호작용 사례5> 탐구 문제생성 관련

승하 : 일단 비치볼과 애드벌룬의 차이에 대해서 질문한 걸 이야기해 보자.

유선 : 맞아. 전에 만든 문제에서 비치볼과 애드벌룬에 다른 기체가 들어가면 어떻게 될까? 라는 문제가 있었어.

형주 : 비치볼에는 공기가 애드벌룬에는 헬륨이 들어가 있다 그랬지?

정수 : 응. 그래서 뜨는 거야. 헬륨이 공기보다 가볍다.

미혜 : 그럼, 비치볼과 애드벌룬에 다른 기체를 넣는다면?

유선 : 그냥 다른 기체라고 말하는 것보다는 기체를 정하는 게 나을 것 같은데.

형주 : 기체를 하나나 두개로 정해 보자.

미혜 : 둘 다 헬륨을 넣는다면?

승하 : 그럼, 비치볼과 애드벌룬에 둘 다 헬륨을 넣는다면 어떻게 될까?

정수 : 그냥 어떻게 될까 보다는 뜰까가 낫지 않을까?

유선 : 그리고 같은 기체의 양. 비치볼과 애드벌룬에 둘 다 같은 양의 헬륨을 넣는다면 뜰까?

<상호작용 사례 5>를 살펴보면, 논의 후반에서 학생들은 전반에 논의한 내용 중에서 선택한 질문을 이용해 탐구 문제를 생성하기 위해 탐구하는 과

정을 고려하며 논의하였다. 앞서 논의한 주제 중 하나를 선택하여 다시 논의를 하며 변인이 명확해졌다는 것은 문제 상황에 대한 단순한 의문만을 만들어내는 전반의 논의 후 시간적 여유를 거치며 변인에 대한 생각을 할 수 있는 충분히 할 수 있는 기회를 얻었기 때문이라고 생각할 수 있다. 또한, 논의 내용이 모두 기록되어 남아 있으므로, 문제 상황을 접하자마자 제시한 문제에 대해서도 다시 논의할 수 있는 환경이 만들어짐을 알 수 있었다. <사례 5>에서 형식적 조작기 집단 학생들은 비치볼과 애드벌룬의 차이가 기체의 무게와 관련이 있을 거라는 예상을 하였다. 따라서 실험이 가능하도록 변인을 구체화하고, 실험 방법, 변인 통제에 대한 질문과 답변을 주고받았다. 이어서 탐구 문제를 제안하고 구성원들의 동의를 얻는 과정을 거쳐 최종 탐구 문제를 생성하였다.

둘째, 논의 후반에서는 주로 한 명의 질문에 한 명이 답변을 하거나 질문을 이어가는一问一답의 형태로 이어지는 것을 발견할 수 있었다(상호작용 사례 6).

셋째, 연쇄적인 논의의 형태가 이루어지는 특징을 나타냈다. 소집단의 한 구성원이 질문이나 의견을 제시하였을 때 다른 학생이 답이나 의견을 이어서 연쇄적으로 진행하는 논의가 이루어졌다. <상호작용 사례 6>을 살펴보면, 선준의 발언에 대해 미연과 윤미가 질문을 하였고, 이에 대한 선준의 답이 있는 후, 다른 학생들이 관련된 발언을 번갈아서 한다는 것을 볼 수 있었다. 이는 하나의 질문에 제각기 답을 제시하는 것이 아니며, 다른 사람의 답변을 보고 그에 대한 반응을 한다는 것을 의미한다. 또한, 앞 사람의 답변을 본다는 것은 논의가 끊어지지 않고 연결되는 연쇄적인 형태를 나타내는 것이라 할 수 있다.

이상과 같이 최종 탐구 문제를 도출해야 하는 논의 후반에는 학생들이 서로의 발언에 연쇄적으로 응답하고 의견을 제시하는 형태를 보여 단순히 답을 찾으려고 하는 논의 전반과는 차이가 있음을 알 수 있었다. 결과적으로 학생들은 각자의 생각을 단순히 나열하는 것이 아니라 구성원의 생각을 연결하고 반박, 동의하는 과정을 통해 탐구 문제를 정교화 할 수 있었다. 이처럼 하나의 질문이 탐구 문제로 도출되어야 한다는 목표 의식을 가질 경우 각자의 발언에 조금 더 집중할 수 있게 된다. 따라서 논

의 전반에도 각자의 질문 또는 그 외 발언이 곧 탐구 문제와 연결될 수 있다는 가능성을 제시하여 구성원의 발언에 더 관심을 기울이도록 유도하는 교사의 지도 전략이 요구된다고 할 수 있겠다.

<상호작용 사례 6> 연쇄적인 —문 —답

선준 : 그럼, 녹이는 것에 따라 녹는 게 있고 안 녹는 게 있는데 이걸로 문제를 만들자.

미연 : 그게 무슨 말?

윤미 : 어디에 녹이느냐에 따라 녹기도 하고 안 녹기도 한단 말이지.

선준 : 응.

윤미 : 녹는 경우는 어떤 경우가 있지?

미연 : 수성 사인펜. 소금, 설탕은 물에 녹고.

서영 : 매니큐어는 물에 안 녹고.

선준 : 그럼, 이것을 반대로 했을 때 어떨까?

서영 : 매니큐어를 물에, 수성 사인펜을 아세톤에?

상규 : 당연히 안 되잖아. 매니큐어는 안 되는 걸 뻔히 알고.

선준 : 온도나 다른 조건에 따라 달라질 수도 있잖아.

2. 소집단별 상호작용 분석

비동시적 논의 활동에서 나타나는 상호작용의 양상이 인지 수준에 따라서 어떠한 차이가 있는지 살펴보기 위해 소집단별로 살펴보았다. 이를 위해 두 소집단의 논의 진행 형태, 총 발언 횟수, 상호작용 단위 빈도, 소집단 내 개인별 발언 횟수를 분석하였다.

1) 논의 진행 형태

두 소집단은 같은 교실에 게시된 게시판에 논의 내용을 붙임 딱지에 작성하여 붙였고, 논의 진행 과정을 알 수 있도록 시각을 기록하게 하였다. 이를 바탕으로 학생들의 논의 진행 형태를 시간의 흐름에 따라 분석하였다.

분석 결과, 과도기 소집단은 한 가지 질문이나 의견에 대해 순차적으로 논의를 진행하는 선형 구조의 형태를 보이는 반면, 형식적 조작기 집단은 다각도의 비순차적인 논의 진행으로 마인드맵 구조의 형태를 보였다. 소집단별 논의 진행 형태를 도식화하여 그림 2에 나타내었다.

그림 2를 살펴보면, 과도기 집단의 경우, 학생들은 웹 게시판에서 자신의 의견을 게시하고, 거기에 차례로 댓글을 다는 형식으로 발언을 작성하였다.

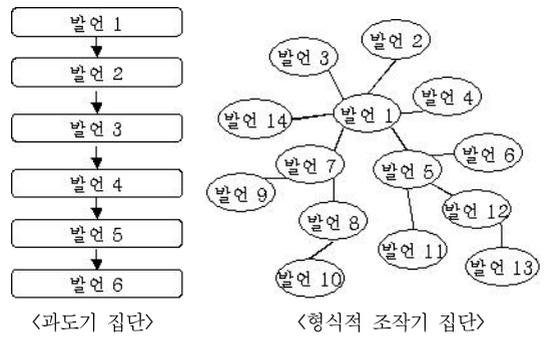


그림 2. 소집단별 논의 진행 형태

이때, 논의는 게시판의 위에서 아래의 방향으로 차례대로 진행이 되었다. 윗부분에서 구성원이 한 발언이나 질문에 대해 시간이 흐른 후에 응답을 하는 빈도는 높지 않았다.

이에 비해 형식적 조작기 집단의 경우, 학생들의 상호작용은 게시판의 중간에 한 학생의 발언이 작성된 후에 논의가 한 방향으로만 흐르는 것이 아니라 다각도에서 진행이 되었다. 이때, 논의 전반에 이루어졌던 상호작용이 시간이 흐른 후에도 지속됨을 발견할 수 있었다.

이 과정에서 과도기 소집단 학생들이 형식적 조작기 소집단 학생들의 논의 과정을 게시판에서 살펴본 후에 논의 형태를 모방하여 시도하려는 모습이 관찰되었다. 그러나 논의가 조금 진행된 후에는 다시 처음의 양상인 위에서 아래로 서로의 발언을 이어가는 형태로 되돌아갔다. 이 과정에서 과도기 집단 학생들과 면담한 결과, 여러 방향에서 댓글을 이어가는 것은 어려우며, 누구의 발언에 반응을 해야 하는지 혼란스럽다고 답하였다. 또한, 어디까지 논의가 진행이 되었는지 파악하기가 힘들다고 답하였다. 이에 반해 형식적 조작기 집단 학생들의 경우 여러 방향에서 논의를 지속하면 서로 생각하고 있는 것을 빠트리지 않고 함께 이야기할 수 있으며, 논의 전반에 지속하던 내용에 대해서 후반에도 새로운 생각이 나오면 반응할 수 있는 점이 좋다고 응답하였다. 또 여러 개의 발언에 반응을 하는 것이 어렵지 않다고 답하였다. 이러한 면에서 볼 때, 인지 수준에 따른 게시판 활용 방법에는 다소 차이가 있음을 알 수 있었다. 상대적으로 인지 수준이 높은 집단이 동시 다발적으로 이루어지는 논의 과정에서 비동시적으로 응답하는 것에 대한 거부감이나 어려움을 크게 느끼지 않는다고 판단되었다.

2) 총 발언 횟수

주어진 문제 상황에 대한 논의가 진행될수록 논의 참여도가 어떻게 변화했는지 살펴보기 위해 주제별 총 발언 횟수를 살펴보았다. 논의과정을 진행하는 과정에서, 국가전염병으로 인해 과도기 수준 학생 한 명이 두 번째 논의에 참여하지 못하였으며, 형식적 조작기 학생 한 명이 세 번째 논의에 참여하지 못하였다. 따라서 해당 주제에 대한 총 발언 횟수는 논의에 참여한 학생들의 평균 횟수를 더한 후 비교하였다. 구체적인 결과를 표 3에 제시하였으며, 주요 특징은 다음과 같다.

첫째, 형식적 조작기 소집단의 총 발언 횟수가 과도기 소집단보다 훨씬 더 많았다. 표에서 살펴보면, 총 발언 횟수는 형식적 조작기 소집단의 경우 531회인데 반해, 과도기 소집단은 400회에 불과했다. 따라서 총 발언 횟수로 보아 인지 수준이 높은 학생들이 더 논의에 적극적으로 참여했음을 알 수 있다.

둘째, 주제별 발언 횟수를 비교한 결과, 인지 수준이 높은 형식적 조작기 소집단 학생들의 발언 횟수가 항상 더 많았다. 즉, 문제 상황의 내용과 관계 없이 인지 수준이 높은 학생들의 상호작용이 더 활발했음을 보여준다.

셋째, 두 집단 모두 논의 활동이 진행될수록 발언 횟수가 증가했다. 과도기 소집단의 경우 전체 발언

표 3. 주제별 발언 횟수

| 논의 주제 소집단 | 논의 주제 | | | | 계 |
|--------------|-------|-----|-----|-----|-----|
| | 주제1 | 주제2 | 주제3 | 주제4 | |
| 과도기 | 87 | 91 | 105 | 117 | 400 |
| 형식적 조작기 | 127 | 137 | 142 | 125 | 531 |

표 4. 소집단별 상호작용 단위 빈도

| | 과도기 | | | 형식적 조작기 | | |
|------|------------------|------------------|----|------------------|------------------|----|
| | 논의 전반 (一문 多답) | 논의 후반 (一문 一답) | 계 | 논의 전반 (一문 多답) | 논의 후반 (一문 一답) | 계 |
| 주제 1 | 12 | 1 | 13 | 5 | 2 | 7 |
| 주제 2 | 9 | 1 | 10 | 5 | 3 | 8 |
| 주제 3 | 10 | 1 | 11 | 7 | 1 | 8 |
| 주제 4 | 8 | 1 | 9 | 6 | 1 | 7 |
| 계 | 39 | 4 | 43 | 23 | 7 | 30 |

횟수가 형식적 조작기 집단에 비해서 낮기는 하지만 꾸준히 증가하는 경향을 보였다. 다만, 형식적 조작기 학생의 경우 주제 4에서는 눈에 띄게 발언 횟수가 감소했다. 이에 대해 이 소집단에서 가장 발언 비율이 높은 승하를 면담한 결과, 주제 4에 크게 흥미가 생기지 않았으며, 어려운 주제라는 생각이 들었다고 답변하였다. 이와 같이 논의에 적극적인 학생이 논의 주제에 별 흥미를 느끼지 못할 경우에는 인지 수준이 높은 소집단에서도 발언 횟수가 현저히 감소할 우려가 높다고 판단된다. 따라서 탐구 문제 생성을 위한 논의 활동에서 가장 유의해야 할 것은 학생들의 흥미를 이끌어낼 수 있는 문제 상황 개발임을 시사한다.

3) 상호작용 단위 빈도

앞서 살펴본 것처럼 학생들은 하나의 질문이나 의견을 중심으로 하는 논의가 반복되었다. 이처럼 새로운 발언을 시작으로 그에 대한 논의가 끝날 때까지의 대화를 하나의 상호작용 단위로 정하였다. 이를 바탕으로 소집단별 상호작용 단위의 빈도를 논의 전반과 후반으로 구분하여 분석하였다. 구체적인 결과는 표 4와 같다.

두 소집단에서 상호작용 단위 빈도 분석 결과, 다음과 같은 특징이 나타났다.

첫째, 형식적 조작기 집단은 하나의 상호작용 단위에 포함된 발언 횟수가 많았다. 앞서 표 3에서 과도기 소집단의 주제별 발언 횟수, 총 발언 횟수가 형식적 조작기 소집단에 비해 더 적게 나타났다. 이에 반해 상호작용 단위 빈도는 과도기 소집단에서 더 높게 나타났다. 이는 형식적 조작기 집단이 한 개의 상호작용 단위에 포함된 발언 횟수가 많은 것을 의미한다. 과도기 집단 학생들의 경우 소집단

구성원들의 다양한 질문들이 제시되었을 때 질문에 대한 생각이나 의견을 주고받는 과정이 길지 않았다. 또한 논의 중 구성원이 새로 제시하는 질문에 다시 반응하거나 응답하는 경우가 많지 않았다. 그러므로 하나의 질문이 제시되어도 논의가 길게 이어지지 않아 발언 횟수가 낮은 상호작용 단위가 여러 개 형성됨을 발견할 수 있었다.

그에 반해 형식적 조작기 학생들은 구성원이 제시한 질문에 대해 즉각적으로 자신의 생각을 표현하고, 논의 과정에서 새로이 만들어지는 질문에도 다시 반응하거나 답변을 연결해 논의가 끊어지지 않았기 때문에 발언 횟수가 많은 상호작용 단위를 형성하였다.

둘째, 과도기 수준의 학생들보다 형식적 조작기 수준의 학생들이 탐구 문제 생성 관련 一문 一답의 논의를 더 많이 한 것을 알 수 있다. 표 4에서 탐구 문제 생성 관련된 상호작용 단위 빈도를 보면, 형식적 조작기 집단은 30개의 상호작용 단위 중 7개(23.3%) 반해, 과도기 집단은 43개의 상호작용 단위 중 4개(9.9%)로 나타났다. 과도기 수준의 학생들이 문제 상황 해석에 더 많이 집중하였다면, 형식적 조작기 수준의 학생들은 문제 생성과 변인을 조작하기 위한 논의에 더 집중한 것임을 알 수 있다. 또한, 一문 多답 상호작용을 오래 하지 않고, 다른 사람의 발언에 대해 새로운 생각을 추가하거나 그에 대해 반박하기도 하였다. 즉, 형식적 조작기 집단은 하나의 상호작용 단위에서 발언을 충분히 하여 논의를 길게 진행하면서 문제 상황에 관한 논의의 시간을 줄이고 탐구 문제생성에 더 많은 시간을 할애했음을 알 수 있었다.

4) 개인별 발언 횟수

비동시적 논의과정에 참여하는 학생들이 부담감을 가지지 않고 적극적으로 참여하는지 알아보기 위하여 학생들의 발언 비율을 알아보았다. 소집단 총 발언 횟수에 대한 학생별 발언 비율을 그림 3에

나타내었다.

그림 3을 살펴보면, 소집단 내 개인별 학생들의 전체 발언 횟수의 비율은 16~23%였다. 또한 과도기 집단과 형식적 조작기 학생들의 발언 비율이 모두 비슷하였다. 이질 집단에서는 인지 수준이 높은 학생이 논의를 주도하지만, 인지 수준이 같은 학생들로 이루어진 소집단에서는 동등한 논의가 이루어진다는 이현영 등(2002)의 연구 결과와 같은 의미로 해석할 수 있다. 또한, 문자에 의한 상호작용은 학습자들 간의 균등한 상호작용과 더 깊은 사고를 촉진한다는 Harasim(1990)의 주장과도 일치한다.

특히, 서영과 윤미는 평소 학습 양상과는 다른 결과가 나타났다. 서영은 평소 학습 상황에서 발언 횟수가 많으며, 윤미는 평소 학습 상황에서 발언의 빈도가 매우 낮고 질문을 거의 하지 않는 학생이다. 그러나 게시판 토론에서는 윤미의 발언 횟수가 서영보다 많았다. 문자 언어로 게시판을 통해서 토론하는 활동은 다른 학생들 앞에서 즉각적으로 말해야 하는 상황과는 다르다. 자신의 생각을 글로 편하게 표현할 수 있으며, 정해진 시간 안에 발언을 다 하고 결정을 지어야 하는 상황과 달리 시간적 여유와 발언할 수 있는 기회가 충분히 열려 있다. 따라서 학생들이 토론에 대한 부담감이 줄어들어 논의에 활발하게 참여하였다고 판단된다. 이러한 결과는 웹 기반 동시적 토론 학습에서 동질적이고 내향적인 소집단이 더 활발히 참여한다는 조일주와 정재엽(2007)의 연구와 마찬가지로 문자를 매개로 한 토론의 장점이 드러난 것임을 시사한다.

3. 탐구 문제 분석

소집단별로 학생들이 생성한 탐구 문제를 변인의 유형, 변인 통제의 유무로 구분하여 유형을 나누어 분석한 결과를 표 5, 표 6에 나타내었다. 두 소집단의 탐구 문제에서 나타난 공통점과 차이점은 다음과 같다.

첫째, 두 집단 모두 논의 전반에 제시된 탐구 문제에는 변인이 불명확한 것이 많았다. 표 5를 보면, 주제 1에서 주제 4에 이르기까지 처음에 만든 탐구 문제에는 대부분 ‘왜’라는 단어가 포함되었다. 즉, 종속 변인에 대한 원인이 되는 독립 변인을 구체적으로 제시하지 못했다. 또한 ‘어떻게 될까?’, ‘어떤 차이가 있을까?’ 와 같이 관찰, 측정해야 할 종속 변인을 명료하게 나타내지 못했다. 형식적 조작기 집

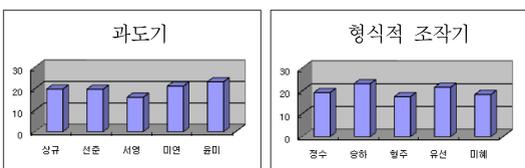


그림 3. 소집단 내 개인별 발언 비율

표 5. 과도기 집단의 탐구 문제

| | 탐구 문제 | 독립 변인 | 종속 변인 | 변인 통제 | 유형 |
|------|---|-------|-------|-------|-----|
| 주제 1 | 같은 돌인데 왜 두 탑은 안에 있고 하나만 바깥쪽에 있을까? | 불명확 | 불명확 | × | AA |
| | 경천사지 10층 석탑의 돌과 다보탑을 만든 돌을 망치로 두드렸을 때 어느 것이 더 잘 부서지나? | 범주형 | 연속형 | × | BC |
| | 경천사지 10층 석탑의 돌과 다보탑을 만든 돌을 똑같은 힘으로 망치로 두드렸을 때 어느 것이 더 잘 부서지나? | 범주형 | 연속형 | ○ | BC+ |
| 주제 2 | 비치볼과 애드벌룬이 왜 차이가 나는지? | 불명확 | 불명확 | × | AA |
| | 비치볼과 애드벌룬에 공기를 넣으면 둘 다 가라앉을까? | 범주형 | 범주형 | × | BB |
| | 비치볼과 애드벌룬에 둘 다 헬륨을 넣으면 둘 다 뜰까? | 범주형 | 범주형 | × | BB |
| 주제 3 | 비치볼과 애드벌룬에 똑같은 양의 공기를 넣으면 둘 다 가라앉을까? | 범주형 | 범주형 | ○ | BB+ |
| | 소금물을 어떻게 하면 더 짜게 할 수 있을까? | 불명확 | 연속형 | × | AC |
| | 똑같은 시간 동안 젖는 것과 가열하는 것은 어느 것이 소금물이 더 짤까? | 불명확 | 연속형 | ○ | AC+ |
| 주제 4 | 같은 양의 물에 똑같은 시간에 젖는 것과 가열하는 것은 어떤 소금물이 더 짤까? | 불명확 | 연속형 | ○ | AC+ |
| | 녹이는 것에 따라 녹을 수 있는 게 있고, 녹지 않는 것이 있는데 왜 그럴까? | 불명확 | 불명확 | × | AA |
| | 100℃ 가까이에서 아세톤에 수성 사인펜을, 물에 매니큐어를 한 방울 떨어뜨리면 어떻게 될까? | 불명확 | 불명확 | × | AA |
| | 물 100 L에 매니큐어를, 아세톤 100 L에 수성사인펜을 1방울씩 떨어뜨리고 저어준다면? | 불명확 | 불명확 | × | AA |
| | 차가운 물과 뜨거운 물에 녹인 매니큐어는 어떤 차이가 있을까? | 불명확 | 불명확 | × | AA |

□ 소집단에서 선정한 최종 탐구 문제임.

단에서도 이러한 경향은 유사하였다. 표 6에서 살펴보면, ‘왜’, ‘이유가 뭘까?’, ‘어떻게 될까?’, ‘짜다고 느껴볼까?’와 같이 독립 변인이나 종속 변인이 불명확하였다.

둘째, 인지 수준이 높은 형식적 조작기 집단이 과도기 소집단에 비해 더 잘 정교화 된 최종 탐구 문제를 만든 것으로 나타났다. 표 6에서 살펴보면, 형식적 조작기 소집단은 초기에 불명확했던 변인들을 범주형이나 연속형으로 구체화하였고, 통제해야 할 변인까지 고려하여 정교화 된 탐구 문제를 만들었다.

이에 반해 과도기 소집단은 변인을 구체화하려고 노력하였으나 최종 탐구 문제에는 독립 변인과 종속 변인 중 한 가지는 여전히 불명확한 경우가 많았다. 주제 1과 주제 2에서는 비교적 변인이 명료하게 나타났으나, 주제 3과 주제 4에서 특히 변인을 구체화하는데 어려움을 겪었다. 이는 인지 수준이 낮은 학생들은 변인을 잘 찾지 못하고 독립 변인과 종속 변인을 잘 구분하지 못하며, 인지 수준이 높은 학생들에 비해서 고려할 수 있는 변인의

수가 적어 변인 통제를 잘 하지 못한다는 남정희 등(2002)의 연구 결과를 뒷받침한다.

이상과 같은 결과는 인지 수준이 높은 소집단의 학생들이 탐구 문제 생성 관련 상호작용 단위 빈도가 높으며, 한 개의 상호작용 단위를 진행할 때 발언 횟수가 많은 특징을 보였던 것과 관련이 깊다고 판단된다. 즉, 형식적 조작기 학생들은 충분한 시간적 여유를 가지고 변인과 실험 방법, 탐구 문제에 대해 반성적 사고를 하며, 집단 구성원들과의 논의를 거치며 탐구 문제를 더욱 정교화 할 수 있었다. 이 결과는 학생들이 소집단 토론을 한 후에 만들어낸 문제들이 개인별로 만든 문제들보다 과학적 개념의 유형이 다양하다는 류시경과 박종석(2006)의 연구와도 같은 맥락이라고 할 수 있겠다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 교실 게시판을 활용한 비동시적 논의를 통해 탐구 문제를 생성하는 과정에서 학생

표 6. 형식적 조작기 집단의 탐구 문제

| | 탐구 문제 | 독립 변인 | 종속 변인 | 변인 통제 | 유형 |
|-------------|--|-------|-------|-------|-----|
| 주 제 1 | 경천사지 석탑과 원각사지 석탑은 유리막으로 막았거나 안에 있는데 다보탑은 밖에 그대로 둔 이유가 뭘까? | 불명확 | 범주형 | × | AB |
| | 두 개의 탑 재료 둘에 같은 세기의 산성용액을 뿌리면 어느 것이 더 잘 부식하는가? | 범주형 | 연속형 | ○ | BC+ |
| | 같은 돌을 실외에 두었을 때, 산성비에 의해 더 많이 부식되는 곳은 어느 지역일까? 도시? 시골? | 범주형 | 연속형 | ○ | BC+ |
| 주 제 2 | 비치볼과 애드벌룬에 다른 기체가 들어가면 어떻게 될까? | 불명확 | 불명확 | × | AA |
| | 비치볼과 애드벌룬에 둘 다 헬륨을 넣는다면 어떻게 될까? | 범주형 | 불명확 | × | BA |
| | 비치볼과 애드벌룬에 둘 다 같은 양의 헬륨을 넣는다면 뜰까? | 범주형 | 범주형 | ○ | BB+ |
| | 빈 비치볼에 똑같은 속도로 헬륨과 수소를 넣는다면, 먼저 떠오르는 것은 무엇일까? | 범주형 | 연속형 | ○ | BC+ |
| 주 제 3 | 두 개의 애드벌룬 속에 공기를 넣고 하나에 가열을 하면 어떻게 될까? | 범주형 | 불명확 | × | BA |
| | 왜 증현이가 자기 것만 짜다고 느꼈을까? | 불명확 | 불명확 | × | AA |
| | 물의 온도가 올라감에 따라 소금은 얼마큼 녹을 수 있을까? | 연속형 | 연속형 | × | CC |
| | 같은 물의 양을 계속 가열하면 소금을 얼마까지 녹일 수 있을까? | 연속형 | 연속형 | ○ | CC+ |
| | 물의 온도가 10℃ 올라갈 때마다 녹을 수 있는 소금의 양은? | 연속형 | 연속형 | × | CC |
| 주 제 4 | 물 100 g을 계속 가열하면 소금과 설탕은 얼마까지 녹을 수 있을까? 비교한다면? | 연속형 | 연속형 | ○ | CC+ |
| | 매니큐어 상태에 따라서 녹는 것과 안 녹는 것은? | 불명확 | 범주형 | × | AB |
| | 매니큐어 한 방울을 말리고 나서 아세톤을 녹여 보는 것과 말리기 전 액체 상태와 비슷할 때 아세톤에 녹이는 것 중 더 잘 녹는 것은? | 범주형 | 연속형 | × | BC |

* □ 소집단에서 선정한 최종 탐구 문제임.

들이 상호작용 특성을 알아보고, 생성하는 탐구 문제의 특징이 어떠한지 알아보았다. 주요 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 논의 활동 단계별로 분석한 결과, 논의 전반 문제 상황 관련 논의에서는 주로 한 가지의 질문에 대해 여러 학생들이 각자의 답변이나 의견을 제시하는 비연쇄적인 일문다답 형태로 진행되었다. 이에 반해 논의 후반 문제생성 관련 논의에서는 한 학생이 제안한 질문에 대해 실험 가능성, 탐구 방법 및 자료, 변인 확인 및 통제 등과 관련된 답변, 질문, 의견이 이어지는 연쇄적인 일문(의견)→답(의견) 형태로 진행되었다. 같은 문제 상황에 대해 논의 전반과 후반의 양상이 다르게 나타난 것은 탐구 문제의 생성을 위한 비동시적 논의 활동 프로그램의 구성 의도가 학생들의 논의 활동에 잘 반영된 것이라 판단된다. 그러나 논의 전반에 개인이 제시해야 할 질문과 그에 대한 답에만 집중하는 경향을 개선하기 위해 상대방의 발언에 관심을 가지고 자신의 의견을 표현하여 논의가 연쇄적으로 진행될 수 있도록

하는 교사의 지도 전략이 요구되었다.

둘째, 인지 수준이 다른 소집단의 상호작용 양상이 서로 다르게 나타났다. 과도기 수준 학생들의 게시판 내용은 시간적 순서에 따라 진행되는 선형인데 반해 형식적 조작기 학생들은 다양한 논의 주제에 대해 동시다발적으로 발언하는 마인드맵(방사형)이었다. 또한 형식적 조작기 학생들은 과도기 학생들에 비해 상호작용 단위 내에서 발언을 충분히 함으로써 심층적인 토론이 이루어져 상호작용 단위 빈도는 낮지만 총 발언 횟수는 많았다. 이때 일문다답 형태의 문제 상황 관련 상호작용 단위 빈도가 낮은 대신 탐구 문제 생성을 위한 연쇄적인 일문→답의 상호작용 빈도가 더 높았다. 따라서 인지 수준이 낮은 집단의 논의 활동에서는 다른 학생의 발언에 대해 자신의 의견을 표현할 수 있는 상호작용 기술을 보완할 수 있도록 프로그램을 차별화해야 할 것이다.

셋째, 논의 과정을 통해 도출된 탐구 문제의 유형 및 상호작용을 분석한 결과, 초기에는 모호한 변인

이 포함된 질문에서 출발하였으나, 실험 설계, 탐구 방법, 독립 변인, 종속 변인, 변인 통제 등을 구체화하는 논의가 연쇄적으로 이루어져 탐구 문제를 정교화 할 수 있었다. 그러나 인지 수준이 낮은 소집단에서는 탐구 문제에 포함된 변인을 명료화하지 못하는 어려움을 겪었다. 이는 독립 변인, 종속 변인을 찾고, 통제 변인을 고려하는 변인 통제 능력이 인지 수준을 측정하는 매우 중요한 지표라는 점이 잘 나타난 것이라 하겠다. 따라서 좀 더 효과적인 논의 활동이 이루어지기 위해서는 학생들의 인지 수준에 적절한 목표를 설정할 필요가 있으며, 이를 보완할 탐구 능력 훈련 프로그램이 접목될 경우 그 효과가 극대화할 수 있을 것이다.

이상의 연구 결과로 볼 때 교실 환경 내에서 게시판 활용한 비동시적인 논의는 동시적 논의가 가지는 시간적 제한, 배경 지식의 부족 등을 극복하게 하여 학생들의 활발한 상호작용을 유발하였으며, 논의 과정을 시각화함으로써 반성적 사고를 자극하여 높은 수준의 탐구 문제를 생성하도록 하는데 효과가 있었다. 특히 음성 언어에 의한 면대면 논의에 대한 부담감을 덜어주어 소집단 내 학생들의 논의 참여도를 높여주는 효과도 있었다. 따라서 학교 현장에서 이를 적절히 활용할 가치가 있다고 판단된다. 다만 인지 수준이 낮은 집단의 경우 논의 양상이 다르게 나타나므로 이에 대한 프로그램 개선 및 교사의 적절한 교수 전략이 요구된다. 또한 이러한 논의 활동을 이끌기 위한 다양한 문제 상황 개발이 필요할 것이다.

참고문헌

강석진, 김창민, 노태희(2000). 소집단 토론 과정에서의 언어적 상호작용 분석. 한국과학교육학회지, 20(3), 353-363.

교육인적자원부(2002). 초등학교 교사용 지도서 과학 6-1. 금성출판사.

김경희, 조연순(2008). 문제중심학습(PBL)의 수업 단계별 학습활동의 특성과 교육적 의미 탐색. 초등교육연구, 21(1), 269-296.

김남일, 장남기(1998). 고등학교 생물 수업에서 개념적 탐구수업이 학생의 탐구능력 성취도 향상에 미치는 효과. 한국생물교육학회지, 26(2), 223-234.

김민정, 김혜원(2006). 웹기반 비동시적 게시판 이용 학습에서 학습자의 능동적인 참여에 영향을 미치는 요소 탐색. 교육정보미디어연구, 12(4), 235-261.

김선자, 이상권, 최병순(2004). 초등학생의 보상 논리 문제 해결에 대한 Thinking Science 프로그램의 일반 전이 효과. 한국과학교육학회지, 24(5), 977-986.

김성렬, 김종두(2008). 예비교사들의 웹 기반 동시적 토론 수업에서의 상호작용. 한국교원교육연구, 25(3), 165-183.

김재우, 오원근, 박승재(1998). 중학교 1학년 학생들의 자유 탐구보고서에 나타난 변인의 유형. 한국과학교육학회지, 18(3), 297-301.

김재우, 오원근(2002). 토론 및 자기반성 과정을 통한 중학교 1학년 학생들의 탐구 문제 수정 과정에 대한 사례 분석. 한국과학교육학회지, 22(2), 267-275.

남정희, 박성희, 박종윤, 최병순(2002). 변인 통제 문제해결 활동에서 학생들의 인지 수준에 따른 상호작용 분석. 한국과학교육학회지, 22(1), 110-121.

류시경, 박종석(2006). 낮게 구조화된 과학적 문제 상황에서 고등학생들의 문제발견 활동 분석. 한국과학교육학회지, 26(6), 765-774.

박인우, 박은실(2000). 영어회화수업에서 의사소통방식과 학습자 특성간의 상호작용 효과. 교육공학연구, 16(1), 117-136.

엄우용, 박인영(2003). 웹 기반 토론에서 리더 유무와 통제소재가 메시지 유형에 미치는 영향. 교육정보방송연구, 19(1), 59-78.

윤경미(2004). 과학영재와 일반학생의 문제발견의 차이 및 문제발견에 영향을 미치는 제 변인 분석. 부산대학교 박사학위논문.

이영미(2006). 웹 기반 토론에서 반성적 사고 능력 촉진을 위한 질문생성 전략의 적용 효과. 교육방법연구, 18(1), 95-117.

이은주(2009). 의무적인 비동시 온라인 상호작용의 특성과 의미에 관한 연구. 교육정보미디어연구, 15(1), 125-153.

이현영, 장상실, 성숙경, 이상권, 강성주, 최병순(2002). 사회적 상호작용을 강조한 과학 탐구실험 과정에서 학생-학생 상호작용 양상 분석. 한국과학교육학회지, 22(3), 660-670.

임철일(2001). 웹 기반 자기 조절 학습 환경을 위한 설계 전략의 특성과 효과. 교육공학연구, 17(3), 1-27.

조일주, 정재엽(2007). 웹 기반 동시적 토론학습에서 학습 능력 및 성격특성에 따른 집단구성이 학습자의 상호작용에 미치는 효과. 학습자중심교과교육연구, 7(2), 233-255.

하주현(2003). 문제발견, 창의적 사고, 창의적 인성의 관계. 교육심리연구, 17(1), 315-331.

한중호(2007). 제7차 교육과정에 따른 생활과학수업에 문제중심학습방법 적용. 원광대학교 석사학위논문.

한지혜(2002). 웹 기반 토론학습에서 질문생성전략이 학습자의 인지양식에 따라 상호작용에 미치는 영향. 이

화여자대학교 석사학위논문.

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural, *Science Education*, 82(4), 417.
- Barab, S. A. & Duffy, T. M. (2000). From practice fields to communities of practice. In D. H. Jonassen, S. M. Land (Ed.), *Theoretical foundations of learning environments*. 25-55. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
- Gott, R. & Duggan, S. (1995). *Investigative work in the science curriculum*. Buckingham: Open University Press.
- Harasim, L. M. (1990). Online education: An environment for collaboration and intellectual amplification. In L. M. Harasim (Ed.), *Online education: Perspectives on a new environment*, 39-64, New York: Praeger.
- Horn, A. & Friedrich, H. F. (2003). A review of web-based collaborative learning: Factors beyond technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 70-79.
- Roth, W. M. (1995). *Authentic school science*. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.