

# 소집단 실험활동에서 나타난 중학생 질문 - 응답의 유형과 빈도

이명숙 · 조광희\* · 송진웅\*  
(중원중학교) · (서울대학교)\*

## Types and Frequencies of Questions - Answers by Middle School Students in a Small Group Activities During School Experiments

Lee, Myoung-Sook · Jo, Kwang-Hee\* · Song, Jin-Woong\*  
(Joongwon Middle School) · (Seoul National University)\*

### ABSTRACT

This study investigated the types and frequencies of student-student questioning (SSQ) in a small group activities, 5 in one group or 2 in one group, during school experiments. Five girls of seventh grade were observed during school experiments and interviewed afterward. Between students, information-type questions were asked more frequently than thought-type questions. Most of the information-type questions were procedural ones and most of the thought-type questions were comprehension ones. However, thought-type questions did not make further discussion in the activities. The rate of answers in the case of 2 in one group was higher than that of 5 in one group. Moreover, the similar tendency was found when we investigated the rate of helpful question-answers. In a pair, lower achiever usually asked questions, not answered as much as in 5 in one group, and higher achiever answered. The frequency of SSQ in a pair was relatively low when there was a big difference of science achievements between pair members. In conclusion, information-type questions were asked more frequently than thought-type questions during school experiments and the rate of helpful question-answers was higher when group members was fewer.

**Key words:** student-student questioning(SSQ), school experiment, small group activity, information-type question, thought-type question

### I. 서론

학생의 질문하기는 과학 학습과 탐구에서 중요한 역할을 한다. 학습자는 질문을 하면서 반성적으로 사고하게 되고, 개념의 이해를 점검하게 되며, 교과내용에 대한 기억을 증대시킬 수 있다(White & Gunstone, 1992; Woodward, 1992). 과학의 기본요소인 탐구는 의문에서

출발하기 때문에 학생의 질문은 탐구와 밀접한 관련이 있다. 또 Ashmore *et al.*(1993)은 질문하기를 문제해결과정의 한 단계로 간주하였다.

과학교육분야에서 학생의 질문에 대한 연구는 꾸준히 진행되었는데, 연구대상과 방법에 있어서 몇 가지 특징이 있다. 첫째, 학생이 교사에게 하는 질문 연구가 대부분이다. 학생 질문을 분석하여 학습어려움을 파악한 연구

(Maskill & de Jesus, 1997; 김성근 등, 1999b)와 학생이 추상적인 개념에 관해 질문할 때의 어려움을 파악하고자 한 연구(Olsher & Dreyfus, 1999)는 학생이 교사에게 하는 질문분석을 바탕으로 한 것이다. 이외에도 학생 질문의 향상을 위한 방법을 탐색한 연구(Marbach-Ad & Sokolove, 2000; 김정자, 2001; 김은숙과 박승재, 2002)와 학생의 질문을 고차적 사고 수준을 평가할 수 있는 대안적 도구로 제시한 연구(Dori & Herscovitz, 1999) 등도 질문의 대상은 교사이다.

둘째, 선행연구에서 분석한 질문의 형식은 주로 수업 후에 작성하는 쓰기질문이다. 수업 중에 교사에게 구두로 묻는 학생 질문이 드물기 때문에, White와 Gunstone (1992)은 학생 질문의 빈도와 수준을 높이기 위하여 좋은 쓰기질문 만들기 훈련을 제안하였다. 좋은 질문에 대한 안내와 쓰기질문을 만드는 훈련을 하여 그 효과를 살펴보는 연구(박은주, 1998; 김성근 등, 1999a; Cuccio-Schirripa & Steiner, 2000; 정영란과 배재희, 2002)나 학생 질문 향상을 위한 방법을 탐색하는 연구(Marbach-Ad & Sokolove, 2000; 김정자, 2001; 김은숙과 박승재, 2002)등이 진행되었다.

셋째, 주로 질문 자체만을 분석대상으로 한정하여, 질문과 응답의 관계를 살펴보지는 않았다. Dillon(1988b)에 따르면 학습자는 인지적 불일치로 인한 당혹스러움(Perplexity)을 느낄 때, 다음 단계로 질문(Asking)을 한다. 응답(Answering)은 제기한 질문의 답을 찾는 과정이며, 학생은 질문-응답을 연결시켜 새로운 지식을 얻거나 이해를 하면서 학습(Learning)을 한다. 이와 같이 Dillon은 질문하기(Questioning)를 4단계 과정(당혹스러움, 질문, 응답, 학습)으로 나누었으며 각 단계의 유기적인 연관성을 강조하였다. 또 질문에 관한 연구들을 분석한 Carlsen(1991)은 상황(context), 내용(content)과 함께 응답과 반응(responses and reactions)을 질문연구를 이해하기 위한 최소한의 필요조건으로 제시하였다. 그러나 대부분의 질문연구에서는 질문만을 분석하여 질문과 응답에 대한 고려를 하지 않았다.

그러나 소집단 실험활동에서 일어나는 학생간 질문-응답은 기존 선행연구와 다른 몇 가지 특징을 지닌다. 첫째, 학생이 교사에게 질문하기는 어려우나, 학생끼리 질문하기는 쉽다. 실제 과학수업에서 학생들은 교사에게 질문을 거의 하지 않는데(Dillon, 1982a; 이무와 박승재, 1987; Dillon, 1988a; 김대식 등, 1993), 이것은 학생들이 수업

중에 자신의 무지나 혼돈상태를 드러내는 질문을 하여 스스로 웃음거리가 되기를 원치 않기 때문이다(Dillon, 1982b). 이러한 심리적 부담 때문에 학생들은 의문이 생기면 수업시간에 공개적으로 묻지 않고 친구에게 일단 물어보며, 그 후에 개인적으로 학원교사나 과학교사를 찾아 가서 묻는 것으로 나타났다(이명숙, 2003). 이처럼 학생들은 일대일 상황에서 질문하기를 선호하는데, 강의식 수업 중에는 일대일 상황의 학생간 질문이 장려되지 않는다. 그러나 강의식 수업과 달리 과학 실험활동을 하는 동안에는 학생간 질문이 자유롭게 오갈 수 있다.

둘째, 구두 질문이 가능해 즉각적으로 학습에 도움이 될 수 있다. 수업 후에 작성하는 쓰기질문은 바로 의문을 표현하고 응답을 얻을 수 없다는 한계를 가지고 있다. 질문의 가장 보편적인 형태는 궁금할 때 구두로 물어보고 답을 얻는 것이다. 학생 질문의 대부분은 교사의 설명도 중 생겨나지만, 그 때 묻지 않으면 곧 잊어버릴 수 있다(Maskill & de Jesus, 1997). 그러므로 수업의 흐름을 방해하지 않고 교사에게 의문을 표현할 수 있다는 장점에도 불구하고, 수업 후 쓰기질문의 형태는 즉각 서로 묻고 답하는 형식으로 진행되기는 어렵다. 그러므로 학습에 즉각적인 도움을 얻지 못한다.

셋째, 학생간 질문의 응답자는 동료학생으로, 동료의 응답이 교사가 제공하는 응답보다 학습에 더 큰 도움을 줄 수 있다. 동료들은 서로 유사한 언어를 공유하기 때문에 교사보다 동료가 더 효과적인 설명자(explainer)가 될 수 있으며, 같은 이유로 어려운 단어를 서로가 이해할 수 있는 언어로 바꿀 수 있기 때문이다(Noddings, 1985; Webb et al., 2002에서 재인용).

그러나 이러한 장점을 가지고 있음에도 불구하고 아직까지 학생간 질문에 대한 연구는 드물다. 국내 과학교육 분야에서 학생간 질문과 응답을 분석한 참여 관찰 연구는 거의 이루어지지 않았다. 따라서 의문이 생기는 순간 자연스럽게 질문을 주고받을 수 있는 소집단 실험활동에서 실제로 학생들이 어떤 질문을 얼마나 주고받으며, 질문과 응답의 관계는 어떠한지에 대하여 살펴보고자 한다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

1. 소집단 실험활동에서 학생간 질문의 유형과 빈도의 특징은 어떠한가?
2. 조 구성원 수가 다를 때 학생간 질문-응답의 유형과 빈도에 어떤 변화가 있는가?

## II. 연구 과정

### 1. 연구의 대상과 방법

서울 소재 여자 중학교 1학년 1개조 학생들의 과학실험 활동을 관찰하였다. 관찰 시기는 2002년 10월부터 11월까지였으며, 6차시의 실험 수업을 관찰하였다. 연구자와 학생 제보자가 서로 익숙해진 상태에서 자료를 모으기 위하여, 실험 수업을 관찰하기 전에 2차시의 강의식 수업을 참관하였다. 체육대회나 가을 소풍 등의 학교 행사로 인해 모든 관찰이 정기적으로 이루어진 것은 아니었다.

조별활동 형태는 실험 기구의 수량에 따라 달라졌다. 실험기구가 충분하면 2명씩 짝을 지어 실험하고, 그렇지 않으면 5명이 함께 실험을 하였다. 학생 각자가 직접 실험기구를 조작해보고 활동에 참여할 기회를 주기 위하여, 교사는 실험기구가 충분하면 될 수 있는 대로 활동인원을 줄이고자 하였기 때문이다. 5인1조와 2인1조의 실험 조원의 구성은 교사가 임의로 정해주는 것이 아니라 학생들이 결정하였다. 관찰 대상 조는 담당교사의 조언을 참고로 하여 성취도가 상, 중, 하인 학생이 모두 포함된 1개조를 선택하였다. 조별활동 형태에 따라 관찰대상 학생이 5명(소영, 보라, 경아, 윤미, 수연)일 때도 있었고, 추가로 선영이 합류하여 6명일 때도 있었다.

관찰 대상 학급을 담당한 교사는 평소 실험활동을 많이 하는 남교사로, 학생들이 학교실험활동을 통해 많이 배울 수 있기 때문에 실험이 중요하다는 신념을 가지고 있었다. 교육경력은 15년으로 수업진행이 능숙하였고, 실험활동 중에는 학생들이 서로 도우며 학습하도록 격려했다. 따라서 실험활동을 할 때 소란스러워도 개의치 않았다. 교사는 먼저 실험목적과 방법에 대해 학생들에게 설명을 하였고, 그 후에 학생들이 소집단 실험활동을 하도록 하였다. 그리고 실험보고서는 실험이 끝난 후 집에서 작성하여 다음날까지 제출하도록 하였다.

관찰대상 학생들은 소영, 보라, 경아, 윤미, 수연, 선영이며 학업성취도, 과학과목에 대한 흥미, 수업 참여도가 서로 달랐다. 소영의 과학성취도는 상위권이지만 소영은 과학을 좋아하지는 않으며, 수업 참여도는 보통이었다. 보라는 과학성취도가 하위이고 과학을 지루한 과목으로 여겨 싫어하고 있으며, 수업 참여도도 낮았다. 경아는 과학성취도가 상위권에 속하고 과학을 매우 좋아하며 수업 참여도가 높은 학생이다. 윤미는 과학 성취도가 최상위권이

며 과학을 좋아하는 편으로, 수업 참여도가 높다. 수연은 과학성취도가 중위권이고 과학과목을 싫지도 좋지도 않은 과목으로 여기며, 수업 참여도는 보통인 학생이다. 선영은 성취도는 중위권이고 과학과목에 대한 흥미는 보통이며 수업참여도도 보통이었다. 선영은 2명씩 짝이 되는 활동에서만 참여하였으므로, 2인1조 활동에 관한 분석에서만 선영의 질문을 분석하였다.

소집단 실험활동에서 오간 대화, 참여관찰기록, 실험보고서, 학생면담, 교사면담 등을 연구 자료로 수집하였다. 관찰한 수업내용을 모두 비디오로 촬영하였고 학생의 대화를 녹음장치로 기록하여 분석하였다. 그리고 실험이 끝난 다음날 학생들이 제출하는 보고서의 질문을 수집하였으며, 수업관찰이 끝난 후 관찰대상 학생들을 대상으로 개별 면담을 하였다. 학생의 이해정도와 질문의 관계를 알아보기 위하여 담당 과학교사를 통하여 관찰대상 학생들의 과학성취도 자료를 얻었다.

관찰하는 동안 수행된 실험은 총 6개의 주제이며 다음과 같다. 다만 관찰대상 학생이 결석을 하였거나 주변의 소음으로 관찰학생 개인의 대화가 상세히 기록되지 않은 실험은 분석에서 제외하였다.

- A. 마찰력의 크기 측정 (5인1조)
- B. 힘의 크기 측정 (5인1조)
- C. 나란한 두 힘의 합력 (2인1조)
- D. 나란하지 않은 두 힘의 합력 (2인1조)
- E. 세 힘의 합력 구하기 (2인1조)
- F. 파동의 굴절 (5인1조)

### 2. 학생 질문의 분석 틀

본 연구에서 질문은 학습내용과 관련하여 의문을 드러내는 것을 의미하며, 답변을 요구하는 어조나 몸짓이 드러나는 경우에 질문으로 판단하였다. 그러나 의문형으로 답변을 하거나, 질문에 답을 하기 위해 다시 묻거나, 상대방의 질문이나 말을 이해하지 못하여 다시 묻는 것들은 질문에서 제외하였다. 유형별 질문의 빈도는 조별 실험 활동을 시작하여 실험을 마칠 때까지 나왔던 질문의 수를 누적하였으며, 대답을 얻지 못하여 다시 반복하여 묻는 질문은 1회로 간주하였다.

학생간 질문의 유형을 분석하기 위하여 Chin과 Brown(2002)의 분류틀을 사용하였다. 선행 질문 연구의

분석틀이 대부분 수업 후 교사에게 제출하는 쓰기질문을 분류하기에 적합한 반면에, Chin과 Brown의 분류틀은 실험활동이 수행되는 동안의 구두질문을 분류하기 위한 것이어서 이 연구에서 수집한 자료를 분류하는데 적합하였다. 그러나 Basic information question은 정보형 질문 (information-type question)으로, Wonderment question은 사고형 질문(thought-type question)으로 질문 유형의 명칭을 수정하였다. 특히 Wonderment question에 속하는 질문들은 반성적 사고를 필요로 하는 질문들이므로, 사고형 질문으로 명명하는 것이 그 특성을 더 잘 나타낸다고 판단하였기 때문에 이름을 바꾸었다. 그러나 하위 유형의 명칭은 그대로 유지하였다.

정보형 질문은 기초적인 정보를 구하거나 단순히 확인하려는 질문으로서, 짧고 단순한 대답이 기대되는 질문이다. 사고형 질문은 개념적으로 더 높은 수준이며, 유의미 학습이나 개념이해로 이어지는 질문이다. 정보형 질문은 사실질문(factual question)과 절차질문(procedural question)으로 나누었고, 사고형 질문은 이해질문(comprehension question), 변칙발견질문(anomaly detection question), 예측질문(prediction question), 적용질문(application question), 계획·방략질문(planning or strategy question)으로 세분하였다. 구체적인 질문의 유

형은 Table 1과 같다.

응답은 질문을 한 후에 후속으로 따라오는 반응을 뜻한다. 반응이 전혀 없는 경우는 무응답으로, 언어적인 답변과 비언어적 답변(고개를 끄덕이거나 공책을 보여주는 몸짓 등)이 있는 경우는 응답으로 구분하였으며, 자문자답도 응답에 포함하였다. 이 응답은 다시 질문자의 의문 해결에 도움을 주었느냐의 여부에 따라 도움응답과 비도움응답으로 구분하였다. 도움응답은 질문에 직접적인 답을 주거나 답을 쉽게 찾으도록 도와주는 경우이다. 비도움응답은 동문서답형이나 성실하지 못한 답변 등을 포함한다. 학생의 대화에 대한 분석에서 질문과 응답의 유형과 빈도는 연구자 간의 합의과정을 거쳐 분류하였다.

### Ⅲ. 연구결과와 분석

연구결과는 관찰한 실험 수업 중에서 대표적인 두 수업을 중심으로 기술하였다. 연구자를 의식하여 학생들의 행동이 부자연스러웠던 첫 실험은 분석에서 제외하였고, 나머지 실험들 중에서 학생들의 행동이 자연스럽게 주제가 비슷한 힘의 크기측정(B, 5인1조)과 세 힘의 합력 구하기(E, 2인1조)를 중심으로 제시하였다. 연구자가 관찰한 6개 실험 중에서 5인1조와 2인1조 실험이 각각 3개씩이 있는

Table 1. Types of student-student question(SSQ) based on Chin & Brown (2002)

Type	Sub-type	Criterion
Information-type question	Factual question	• Questions requiring only recall of basic information like something in the textbook
	Procedural question	• Questions seeking clarification about a given procedure or asking how a task can be carried out • Questions asking data of the experiment or methods of data processing for writing report
Thought-type question	Comprehension question	• Questions typically seeking explanations of something not understood
	Anomaly detection question	• Questions expressing scepticism, some discrepant information or cognitive conflict
	Prediction question	• Questions involving some speculation or hypothesis-verification
	Application question	• Questions wondering of what use was the information that he or she was dealing with
	Planning or strategy question	• Questions wondering how best to proceed next when no prior procedure had been given

데, 주제가 전혀 다른 파동의 굴절(F, 5인1조)을 제외하면 B, E는 각각 조 구성원의 수가 다른 형태에서 끝부분의 실험들이었다. 그러나 다른 실험들이 B, E와 큰 차이가 있는 것은 아니다.

## 1. 소집단 실험활동에서 학생간 질문의 유형과 빈도

### 1) 정보형 질문의 유형

정보형 질문을 사실질문과 절차질문으로 분류하였다. 사실질문은 사전지식이나 교과서를 통해 이미 배운 단순한 정보를 회상해 내도록 요구하는 질문으로, 대화번호 E<sup>1)</sup>049<sup>2)</sup>의 질문이 사실질문에 해당된다.

E049 윤미: (그림을 그려 보이면서)<sup>3)</sup> **평행사변형이 이거 맞아?**

절차질문은 실험과정이나 결과 값의 확인 또는 결과의 표현방법을 묻는 질문이다. 예를 들어 대화번호 E074와 E076에서 볼 수 있는 수연의 질문은 실험과정을 묻는 절차질문이다. 수연은 세 힘의 합력을 구하기 위한 첫 번째 과정으로 두 힘의 합력을 구하기 위해 어떻게 해야 하는지를 묻고 있었다.

E074 수연: **이거 이렇게 하는 거지?**

E075 선영: **이렇게 하지 말고.**

E076 수연: **이쪽 먼저잖아?**

E077 선영: **아니. 이걸 재 가지고.**

그리고 실험결과를 묻는 절차질문은 대화번호 B108과 B110과 같은 질문이다. 힘의 크기 측정실험에서 수연은 용수철에 매단 추의 개수에 따라 늘어난 길이가 얼마인지 물으면서 결과를 책에 기록하고 있었다.

B108 수연: **이거, 이거 뭐라고 이게?**

B109 경아: **한 개 2.5 (책에 기록하면서) 한 개 2.5, 두 개째 7, 세 개째,**

B110 수연: **2번에는?** (교과서에 제시된 표의 두 번째 칸에 들어갈 실험결과를 불러달라는 것)

B111 소영: **seven, seven이라고.**

결과의 표현 방법을 묻는 절차질문의 예는 대화번호 B219의 소영의 질문이다. 교사가 실험보고서에 표와 그래프를 그려서 제출하라고 여러 번 강조하였기 때문에 소영은 어떤 그래프로 그려야 하는지와 그리는 방법에 대해 묻고 있었다. 이러한 절차질문들은 보고서의 작성을 위한 것이다.

B219 소영: **아, 꺾은 선 그래프야?** 꺾은 선 그래프 어떻게 그리는지 까먹었어. **꺾은 선 그래프 어떻게 그리는 거지?**

(수연이 손짓을 하며 설명해 준다.)

B220 소영: **어디서 점을 찍는 거냐구?**

B221 수연: **끝에서 찍는 거 아냐? 끝에서 찍지 않아?**<sup>5)</sup>

B222 윤미: (소영에게) **한 개면은 0.5니까, 1에서 0.5**

### 2) 사고형 질문의 유형

사고형 질문을 이해질문, 변칙발견 질문, 예측질문, 적용질문 그리고 계획·방략질문으로 분류하였다. 이해질문은 이해하지 못한 부분에 관해 설명을 구하는 질문으로, B052의 소영의 질문이 이에 해당된다. 소영은 용수철에 같은 개수의 추가 매달려 있는데 조금 전에 본 것보다 용수철이 더 많이 늘어나는 것을 보고, 왜 늘어난 용수철의 길이가 다른지 이해가 되지 않아서 이유를 물어보았다.

B052 소영: **아, 아까건 왜 많이 안 늘어났니?**

B053 윤미: **그건 30이고 이건 50이야.**

변칙발견질문은 B195와 같은 질문이다. 실험 결과 값을 기록하던 윤미는 용수철에 30g의 추를 2개, 3개, 4개 매달았을 때는 비교적 일정하게 약 4cm씩 늘어나는데 비해서 추 1개를 달았을 때는 0.5cm밖에 늘어나지 않았음을 발견하였다. “이상해. 우리 틀렸나봐”라고 하면서 머리를 갸웃거리던 윤미는 제대로 측정했는지 확인하기 위

1) B(힘의 크기 측정활동), E(세 힘의 합력 구하기 활동).  
 2) 화자 앞의 번호는 대화순서를 나타내며 대화번호로 부르고자 한다.  
 3) ( )안의 내용은 독자의 이해를 돕기 위하여 연구자가 덧붙인 설명이다.  
 4) 알아보기 쉽도록 하기 위하여, 본문에서 인용한 질문을 연구자가 굵게 표시하였다.  
 5) 어조는 의문형이었으나 관찰당시의 상황을 참고하여 응답으로 판단하였다.

하여 다른 조의 학생에게 무엇을 측정해야 하는지를 물어 보기도 하였다. 그리고 나서도 여전히 해결이 되지 않자 B195와 같은 질문을 하였다.

B195 윤미: **요기하고 요기는 차이가 잘 안 나?**

Chin과 Brown(2002)은 이외에도 예측질문, 적용질문, 계획·방략질문을 사고형 질문으로 구분하였다. 예측질문은 가설-검증을 포함하는 질문이며, 적용질문은 그들이 다루고 있는 현상이나 개념이 일상생활에 어떻게 이용되고 있는지를 묻는 질문이다. 계획·방략 질문은 실험과정이 주어지지 않는 상태에서 최선의 방법을 찾는 질문이다.<sup>6)</sup>

### 3) 질문의 빈도

Table 2는 힘의 크기측정(5인1조)과 세 힘의 합력 구하기(2인1조)의 활동에서 관찰 대상 학생들(5명)의 질문 유형과 빈도를 나타낸다. 선영은 2인1조일 때만 참여하였으므로, 세 힘의 합력 구하기 활동에서 선영의 질문을 제외하고 질문의 빈도를 비교하였다.

Table 2에서 볼 수 있듯이, 실험활동 중에 학생간 질문은 반성적 사고와 학습으로 연결되는 사고형 질문보다 단순한 정보를 구하는 정보형 질문이 더 많았다. 그리고 정보형 질문의 대부분은 절차질문이었다. 정보형 질문 중에서 절차질문의 빈도가 더 높게 나타난 것은 Chin과 Brown(2002)의 연구결과와도 유사하다. 이처럼 실험과정과 결과를 확인하는 절차질문이 많은 것은, 실험의 목적이나 과정을 잘 이해하지 못한 상태에서 학생들이 교과서나 교사가 지시한 그대로 실험을 수행하려 하고 있음을 보여준다.

사고형 질문의 대부분은 이해질문으로, 주로 실험결과를 해석하기 위한 것이었다. 이해질문이외의 사고형 질문은 드물었으며, 변칙발견질문은 1회 제기되었다. 그러나 이 질문이 학습을 위한 토론으로 이어지지는 않았으며 교사에게 전달되지도 않았다. 질문이 토론으로 연결되지 못한 것은 주어진 시간 안에 과제를 수행해야 하기 때문에, 이해할 수 없는 현상이 발견되어도 그것을 서로 묻고 토론하기가 쉽지 않기 때문이다(Chin & Brown, 2002). 더구나 예측질문, 적용질문, 계획·방략질문은 관찰한 모든 실험에서 전혀 제기되지 않았다.

Chin과 Brown(2002)은 과제 수행방법이 단계적으로 주어지지 않은 열린 문제해결 활동에서는 사고형 질문이 많았으나, 확인이나 예시의 형태로 수행되는 활동에서는 전체적으로 질문의 빈도가 낮았고, 특히 사고형 질문은 드물었다고 보고하였다. 김희경 등(2003)의 연구에 따르면 현재 교과서의 실험은 개념 확인 실험유형이 다수를 차지하고 있다. 따라서 이와 같이 이해질문을 제외한 사고형 질문이 거의 없는 것은 실험내용이 교과서의 이론검증에 치우치는 실험유형에서 기인한다고 볼 수 있다. 이처럼 소집단 실험활동에서 학생간 질문의 유형과 빈도는 실험활동의 특징을 보여줄 수 있다. 따라서 질문유형과 빈도를 고려한 분석들은 학교 실험의 개방성을 평가하는 대안 도구가 될 수 있을 것이다.

Table 3은 두 활동에서 나타난 질문의 유형과 빈도를 학생 개인별로 누적한 것이다. 선영은 2명씩 짝이 되는 활동에만 참여하였으므로 분석에서 제외하였다. 성취도가 중위권인 수연의 질문 유형은 모두 정보형 질문으로 과정과 결과를 묻는 절차질문이었다. 그러나 성취도가 상위권인 경아와 윤미의 질문 유형은 정보형 질문과 사고형 질문이 비슷한 빈도로 나타났다. 경아와 윤미의 사고형 질

Table 2. Types and frequencies of SSQ in group activities

Types	Topic	How to measure force	Net force of three forces	Total
Information-type		46 (0, 46)*	20 (2, 18)	66 (2, 64)
Thought-type		11 (10, 1, 0, 0, 0)**	8 (8, 0, 0, 0, 0)	19 (18, 1, 0, 0, 0)
Tatal		57	28	85

\* 46 Information-type questions were composed of 0 for factual and 46 for procedural.

\*\* 11 Thought-type questions were composed of 10 for comprehension, 1 for anomaly detection, 0 for prediction, 0 for application, and 0 for planning or strategy question.

6) 이 세 유형의 질문은 관찰한 모든 실험에서 한 번도 제기되지 않아서 대화의 예를 제시하지 않았다.

**Table 3.** Types and frequencies of questions asked by individual students during two activities

Student	Soyoung	Bora	Kyounga	Yunmi	Suyeon	Total	
Achievement level	High	Low	High	Very high	Middle		
Question types	Information-type	16 (0, 16)*	1 (0, 1)	8 (0, 8)	19 (2, 17)	22 (0, 22)	66 (2, 78)
	Thought-type	1 (1, 0)**	0 (0, 0)	8 (8, 0)	10 (9, 1)	0 (0, 0)	19 (18, 1)
	Total	17	1	16	29	22	85

\* 16 Information-type questions were composed of 0 for factual and 16 for procedural.

\*\* 1 Thought-type questions were composed of 1 for comprehension and 0 for anomaly detection. The numbers of prediction question, application question, and planning or strategy question were neglected because they did not appear in observation.

**Table 4.** The rate of answers to SSQ in group activities

		5 in one group	2 in one group
Information-type	Questions	46	20
	Answers	36 (78 %)*	18 (90 %)
	Helpful Q-A	28 (61 %)**	16 (80 %)
Thought-type	Questions	11	8
	Answers	9 (82 %)	8 (100 %)
	Helpful Q-A	5 (45 %)	8 (100 %)
Total	Questions	57	28
	Answers	45 (79 %)	26 (93 %)
	Helpful Q-A	33 (58 %)	24 (86 %)

\* The number in a parenthesis means the percent of answers to questions.

\*\* The number in a parenthesis means the percent of helpful answers to questions.

문은 이해질문이었으며, 두 학생의 정보형 질문은 수연의 질문보다 구체적이었다.

## 2. 조 구성원 수에 따른 학생간 질문-응답의 비교

### 1) 학생간 질문-응답에서 조 구성원 수에 따른 응답률의 변화

Table 4는 5인1조 활동과 2인1조 활동에서 질문, 응답, 도움이 된 질문-응답의 개수를 나타낸 것이다.

이를 살펴보면 2인1조일 때 질문의 수는 줄었으나 응답률(질문 수에 대한 응답 수의 백분율)은 높게 나타난다. 5인1조의 경우는 질문의 수는 많으나 상대적으로 응답률이 낮았다. 그리고 2인1조에서는 응답을 통해 도움 받는 질문의 비율도 높아짐을 볼 수 있는데, 이는 무응답이나 동문서답의 개수가 적기 때문이다.

5인1조 활동에서 질문자(help-seeker)를 제외한 4명의 학생은 잠재적인 응답자(help-giver)이다. Webb et

al.(2002)은 누구에게 응답을 구하는지 명확히 지정하지 않는 한, 자신이 질문을 받고 있으며 이에 대한 응답을 해주어야 한다는 의무감(responsibility)이 없을 수 있다고 주장하였다. 2인1조 활동에서는 질문자가 응답자를 명확히 지정하지 않아도 상대방 학생은 자신이 질문을 받고 있으며 응답해 줄 의무가 있음을 느끼기 때문에 응답률이 높아지는 것으로 해석할 수 있다. 따라서 2인1조면 응답자가 의무감이 생겨, 질문자(help-seeker)와 응답자(help-giver)의 역할분담이 자연스럽게 이루어진다고 볼 수 있다.

그리고 5인1조보다 2인1조일 때 전체질문에 대한 사고형 질문의 비율이 더 높으며, 정보형 질문보다 사고형 질문의 경우에 도움받는 질문의 비율이 더 높아지는 경향을 보였다. 따라서 사고형 질문이 많을수록 유의미한 학습으로 연결될 가능성이 높아진다는 연구(Chin & Brown, 2002)를 고려하면, 2인1조가 유의미 학습에 더 적합한 조 구성이다.

2) 학생간 질문-응답에서 조 구성원 수에 따른 학생의 역할변화

Fig. 1은 관찰대상 5명의 학생들이 각각 5인1조와 2인1조 활동에서 도움을 받은 질문 수와 도움을 준 응답 수를 비교하여 나타낸 것이다. 예를 들어 소영의 경우를 살펴 보면 5인1조 활동에서 도움을 받은 질문 수가 10개이고 도움을 준 응답 수는 6개이다. 이것은 소영이 질문을 하였을 때 다른 학생이 응답하여 소영의 의문을 해결하는데 도움을 준 경우가 10개이며, 다른 학생의 질문에 소영이 답을 하여 도움을 준 경우가 6개임을 뜻한다. 자문자답은 동료에 의해 도움을 받은 것이 아니므로 여기서 제외하였다. 참고로 2인1조의 구성은 학생의 의사대로 소영과 보라, 경아와 윤미, 수연과 선영이 각각 한 조가 되었다. 소영과 보라는 성취도의 차이가 큰 조 구성이었던 반면 경아와 윤미, 수연과 선영은 차이가 크지 않은 조 구성이었다.

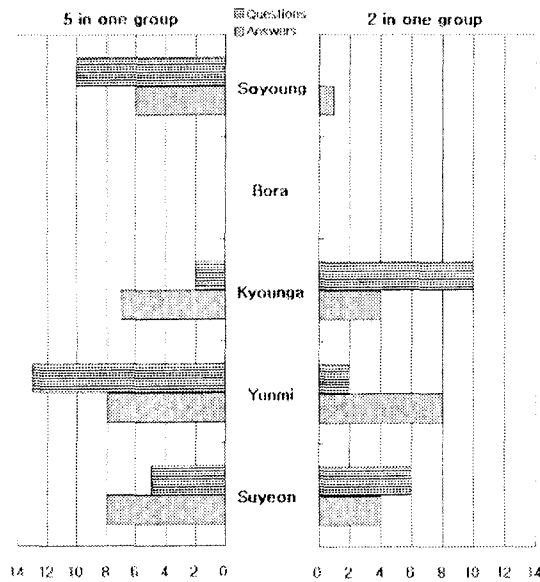


Fig. 1. Comparison of the numbers of helpful question-answers in small group activities

전체적으로 볼 때 보라를 제외하고 4명의 학생은 조 구성원의 수에 따라, 학생 개인별 질문과 응답의 빈도가 달라졌다. 5인1조에서 도움을 받는 질문자의 역할이 컸던 소영은 2인1조에서는 질문을 전혀 하지 않았다. 소영은 혼자서 활동을 수행하였고 결과를 보라에게 넘겨주었다. 소영이 학습내용에 관한 질문을 보라에게 하지 않았던 것

은 교우관계 때문이 아니다. 소영과 보라는 개인적 성향과 학업성취도에서 많은 차이를 보이고 있는 학생들이다. 소영은 외향적이며 과학 성취도가 상위권인 학생이다. 반면 보라는 내성적이며 과학 성취도가 하위권인 학생이다. 두 학생은 친한 친구이고, 서로 잘 지내고 있었으며, 실험 도중에도 다른 화제에 대해서는 보라와 자연스럽게 대화를 나누었다. 따라서 학습과 관련된 질문을 주고받지 않았던 까닭은 학습과제에 대한 이해 정도의 차이가 너무 커서 학습내용에 관한 질문이 없었던 것으로 보인다.

경아와 수연은 5인1조 활동에서 질문자 역할보다는 응답자의 역할이 컸으나 2인1조 활동에서는 질문자의 역할이 더 커졌다. 반면 윤미는 5인1조 활동에서 응답자의 역할보다는 질문자의 역할이 컸으나, 2인1조 활동에서는 응답자의 역할이 더 커졌다. 이것은 학생 개인적으로 볼 때 경아와 수연은 2인1조 활동에서 도움을 받는 쪽이었고, 윤미와 소영은 5인1조에서 도움을 받는 쪽이었음을 의미한다. 2인1조 활동에서 도움을 받은 경아와 수연의 공통점은 상대방 학생이 자신보다 성취도가 높다는 것이다. 경아와 윤미의 과학 성취도는 상위권에 속하나 윤미의 과학 성취도가 경아보다 높다. 마찬가지로 수연과 선영의 과학 성취도는 둘 다 중위권이나 선영의 과학 성취도가 조금 더 높다.

IV. 결론과 시사점

소집단 실험활동에서 학생간 질문을 분석한 결과, 사고형 질문보다 정보형 질문의 빈도가 높았다. 정보형 질문 중에서는 실험과정이나 결과를 묻는 절차질문이 대부분을 차지하였다. 사고형 질문의 대부분은 결과를 해석하려고 묻는 이해질문이었다. 이를 통하여 학생들은 실험목적이나 실험과정을 이해하지 못한 상태에서 교사의 지시대로 실험을 수행하고 있으며 실험내용에 대한 배경지식이 부족함을 알 수 있었다. 드물게 변칙발견질문이 제기되었지만, 학습을 위한 토론으로 이어지거나 동료학생의 사고를 자극하는 증거는 보이지 않았다. 변칙발견 질문이 학습을 위한 토론으로 이어지지 못하는 것은 주어진 시간 내에 실험을 마쳐야 하므로 토론에 필요한 시간적 여유가 없기 때문인 것으로 보인다. 특히 이해질문 이외의 사고형 질문의 빈도가 낮은 이유는 대부분의 학교실험이 교과서의 실험과정을 학생이 그대로 따라하는 방식으로 구성되었기 때문이다. 그리고 과학 성취도가 중위권인 학생들은 정보



형 질문을 많이 하였고, 상위권인 학생들은 사고형 질문을 많이 하였으며 정보형 질문도 구체적이었다. 따라서 학생간 질문은 실험활동의 개방성, 학습자의 학습상태 등을 알려주는 일종의 지표가 될 수 있으며, 이에 대한 구체적인 연구가 가능할 것이다.

5인1조 활동보다 2인1조 활동에서 질문의 수가 줄었으나 도움이 된 질문-응답의 비율이 높아졌다. 그러므로 2인1조에서 학생의 질문과 응답을 통하여 학습이 더 잘 됨을 알 수 있다. 또 실험활동의 조 구성원의 수가 달라지면 어떤 학생은 도움을 준 응답자에서 도움을 받은 질문자로 역할이 바뀌었다. 그리고 구성원간의 성취도 차이가 큰 2인1조에서는 질문의 빈도가 매우 낮게 나타났으며, 구성원의 성취도 차이가 적은 2인1조에서는 상대적으로 질문이 많았다. 이처럼 질문-응답은 일종의 사회적 상호작용으로 상대방이 누구냐에 따라서 달라진다. 따라서 실험조의 구성은 활발한 의사소통의 관점에서 고려되어야 할 부분임을 알 수 있다.

결론적으로 소집단 실험활동에서 학생간 질문은 유의미 학습으로 연결되는 사고형 질문보다 실험방법이나 실험결과 등을 묻는 정보형 질문의 빈도가 높았다. 정보형 질문 중에서는 절차질문이, 사고형 질문 중에서는 이해질문이 많았다. 실험활동에서 한 조의 구성원이 적은 경우에 사고형 질문의 상대적 빈도가 높아지고, 응답률도 높아졌다. 또 조 구성원의 수에 따라 질문과 응답의 비율이 변하였으며, 구성원사이의 과학 성취도 차이에 따라 질문의 빈도나 유형이 다르게 나타났다.

## 국문 요약

소집단 실험활동에서 학생간 질문의 유형과 빈도를 파악하기 위하여, 서울소재 여자중학교 1학년 학생 5명의 실험수업을 관찰하고 관찰학생을 면담하였다. 소집단 실험활동에서 학생간 질문을 분석한 결과, 사고형 질문보다 정보형 질문의 빈도가 높았다. 정보형 질문의 대부분은 실험과정이나 결과를 묻는 절차질문이었다. 사고형 질문의 대부분은 결과를 해석하면서 잘 이해되지 않은 부분에 대하여 설명을 요구하는 이해질문이었다. 드물게 변칙발견질문이 제기되었으나 학습을 위한 토론으로 이어지지 않았다. 그리고 2인1조로 활동을 한 경우에 5인1조의 경우보다 응답률이 높았고, 도움을 받는 질문의 비율도 높았다. 2인1조 활동에서는 성취도가 상대적으로 낮은 학생

이 질문하고 성취도가 높은 학생이 응답하는 경향이 두드러졌다. 또 구성원의 성취도 차이가 큰 조에서는 질문의 빈도가 낮게 나타났으며, 구성원의 성취도 차이가 적은 조에서는 성취도에 따라 질문 유형의 차이가 나타났다. 결론적으로 소집단 실험활동에서 제기되는 학생간 질문은 사고형 질문보다 정보형 질문의 빈도가 높으며, 구성원의 수가 적을 때 응답을 통해 도움 받는 질문의 비율이 높았다.

## 참고 문헌

- 김대식, 박인근, 성은모, 국동식, 김익균, 손영철, 노승호, 김학기(1993). 전통적 수업에 의한 중학교 학생들의 과학개념 변화. 한국과학교육학회지, 13(1), 100-120.
- 김성근, 여상인, 우규환(1999a). 과학수업에서의 학생 질문에 대한 연구(Ⅰ) - 학생 질문을 강화한 수업의 효과. 한국과학교육학회지, 19(3), 377-388.
- 김성근, 여상인, 우규환(1999b). 과학수업에서의 학생 질문에 대한 연구(Ⅱ) - 학생 질문의 유형별 분석. 한국과학교육학회지, 19(4), 560-569.
- 김은숙, 박승재(2002). 전문가의 물리 문제 풀이 방략 가시화 연습에 의한 대학생의 질문 향상. 한국과학교육학회지, 22(3), 466-477.
- 김정자(2001). 불일치 상황제시 수업에서 나타난 고등학생 질문분석. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 김희경, 강태욱, 송진웅(2003). 7차 교육과정에 따른 중학교 과학 교과서 물리단원 실험의 특징. 새물리, 47(6), 387-394.
- 박은주(1998). 교실수업에서 안내된 상호 질문활동이 중학생의 힘 관련 단원학습에 미치는 영향. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 이무, 박승재(1987). 일반계 고등학교 과학교육 실태 비교 분석. 한국과학교육학회지, 7(2), 71-87.
- 이명숙(2003). 중학교 과학수업에서 학생의 질문에 영향을 미치는 요인과 질문의 유형. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 정영란, 배재희(2002). 질문 강화 수업이 중학생들의 질문 수준과 학업 성취도에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 22(4), 872-881.
- Ashmore, A. D., Frazer, M. J. & Casey, R. J.(1979). Problem solving and problem solving networks in chemistry. Journal of Chemical Education, 56,

- 377-379.
- Carlsen, W. S.(1991). Questioning in classrooms: A sociolinguistic perspective. *Review of Educational Research*, 61(2), 157-178.
- Chin, C. & Brown, D. E.(2002). Student-generated question: a meaningful aspect of learning in science. *International Journal of Science Education*, 2002, 24(5), 521-549.
- Cuccio-Schirripa, S. & Steiner, H. E.(2000). Enhancement and analysis of science question level for middle school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 210-224.
- Dillon, J. T.(1982a). Effect of the question in education and other enterprise. *Journal of Curriculum Studies*, 14(2), 127-152.
- Dillon, J. T.(1982b). The multidisciplinary study of questioning. *Journal of Education Psychology*, 74(2), 147-165.
- Dillon, J. T.(1988a). The remedial status of student questioning. *Journal of Curriculum Studies*, 20(3), 197-210.
- Dillon, J. T.(1988b). *Questioning and Teaching: A manual of practice*. Croom Helm Ltd. : London.
- Dori, Y. J. & Herscovitz, O.(1999). Question-posing capability as an alternative evaluation method: analysis of an environmental case study. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4), 411-430.
- Marbach-Ad, G. & Sokolove, P. G.(2000). Can undergraduate biology students learn to ask higher level questions? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(8), 854-870.
- Maskill, R. & de Jesus, H. P.(1997). Pupils' questions, alternative frameworks and the design of science teaching. *International Journal of Science Education*, 19(7), 781-799.
- Olsher, G. & Dreyfus, A.(1999). Biotechnologies as a context for enhancing junior high-school students' ability to ask meaningful questions about abstract biological processes. *International Journal of Science Education*, 21(2), 137-153.
- Webb, N. M., Sydney, H. F., & Ann M. M.(2002). Productive helping in cooperative groups. *Theory into Practice*, 41(1), 13-21.
- White, R. T. & Gunstone, R. T.(1992). *Probing Understanding*. Falmer. : London.
- Woodward, C.(1992). Raising and answering question in primary science: some considerations. *Evaluation and Research in Education*, 6, 145-153.