

학생들의 인식조사를 통한 온라인 물리탐구토론의 특징

이봉우 · 김희경
(신관중학교) · (원묵중학교)

Characteristics of Online Discussion System for Physics Investigation Through the Students' Perceptions

Bongwoo Lee · Heekyong Kim
(Shinkwan Middle School) · (Wonmuk Middle School)

ABSTRACT

In this study, we explored the students' perceptions on the online discussion system for physics investigation as the physics education program. With these, we explored the characteristics of online discussion system. For these, the questions and interviews were executed in order to get informations about user-friendly characteristics of on-line discussion learning system of physics investigation, asynchronicity of on-line investigation discussion, on-line investigation discussion related to writing, visual cues and physical presence of on-line investigation discussion and preference of on-line investigation discussion. The students represented that there were two advantages in the online investigation discussion. One is that they could participate in the on-line investigation discussion without the restriction of time and space, and the other is that they could enter into a dispute with sufficient consideration because of the asynchronicity characteristic of online investigation discussion. Although the online educational activity is mainly achieved by independent work on the part of students, the role of teacher and parents is more important than the technical part of online educational system for the active participation.

Key words: online discussion system for physics investigation, online investigation discussion, asynchronicity

I. 서론

과학적 소양을 가진 시민양성과 함께 과학기술 분야에 진출할 과학기술자의 양성이라는 과학교육의 목표를 이루기 위한 많은 노력이 진행되고 있는데, 이 중 하나가 과학경연대회이다. 과학경연은 여러 가지가 있지만, 물리올림피아드와 같이 미리 출제된 문제를 정해진 시간에 해결하

는 시험형과 우리나라의 과학전람회와 같이 일정기간동안 수행한 연구의 결과를 발표하는 발표형으로 나눌 수 있다. 이에 대해서 물리공동탐구토론대회는 이들과는 다른 제 3의 경기유형이라고 할 수 있다(한국물리교육연구센터, 1994).

물리공동탐구토론대회는 국제청소년물리토너먼트(IYPT)¹⁾를 기본모형으로 개발된 것으로 학생들의 종합적

*2004.7.22(접수) 2004.11.15(1심통과) 2004.11.22(최종통과) **이봉우(peaklee@dreamwiz.com)

1) 국제청소년물리학회 토너먼트(IYPT, International Young Physicists' Tournament)는 1979년 구소련의 모스크바 대학 물리학과에서 제안하여 물리학에 뛰어난 고등학생들을 대상으로 실시되다가 구 동구권의 국가들이 참가하면서 1988년부터 국제대회로 발전하였다. 우리나라는 2002년 제14회 대회부터 참가하여 2003년 대회에서는 종합 1위를 차지하였다. 대회는 각 나라의 저명한 과학자로 구성된 국제조직위원회가 매년 11월경에 17개의 문제를 출제하고 대회 참가팀(학생 5명, 지도자 2명)들은 제시된 문제들에 대해 약 6개월 동안 연구하여 보고서를 작성하고, 이듬해 5월경에 국제대회에 참가하게 된다. 문제는 교과서적인 문제가 아닌 생활주변에 실제로 존재하는 현상을 해결하는 것으로 수준 높은 물리학 지식은 물론 창의력, 과제집착력 등이 요구된다.

인 탐구 능력을 향상시키고, 집단적 조직력과 협동심을 기르며, 의사결정과정과 역할분담을 스스로 판단하고, 또한 토론경로로부터 과학에 대한 흥미와 상호간의 경쟁능력을 동시에 효과적으로 고양할 수 있는 프로그램이다. 최근에는 이와 같은 유형으로 KYPT, KYST, 전국청소년 과학탐구대회의 탐구토론과 같은 대회가 개최되고 있다.

과학교육의 목적 중 하나로 합리적인 의사 결정을 내릴 수 있는 교양 있는 시민의 양성을 이야기하는데 이를 위한 방법으로 토론을 생각할 수 있다. 토론은 참여자들이 자신의 생각을 표출하고 다른 사람의 도움과 평가를 받는 과정 속에서 합리적인 의사 결정력을 배양할 수 있기 때문이다(강석진, 2000; Meyer & Woodruff, 1997). 특히 과학 학습에서의 토론은 과학이 결과로서만 의미를 갖는 것이 아니라 과학에서 설명의 근거와 이유의 중요성을 깨닫게 할 수 있기 때문에 중요하며(Meyer & Woodruff, 1997), 학생들은 다른 사람과 상호작용을 통해 과학적 도구를 개발하여 그 유용성을 평가하고 모델이나 이론이 만들어지는 과학적 과정에 대해 생각함으로써, 과학자 집단과 유사한 방식으로 지식 구성과정을 경험할 수 있다(Richmond & Striley, 1996; 한수진, 2002에서 재인용).

그러나 오프라인으로 실시된 물리공동탐구토론대회에 참가한 학생들과의 면담에 따르면 탐구토론이 여러 가지 장점을 가지고 있음에도 불구하고 실제로 한정된 토론 시간으로 인하여 자기 의사를 활발하게 표현하지 못하였다는 것을 가장 큰 불만사항으로 표현하였다. 또한 토론을 하기 위해서는 동일한 시간을 정해서 같은 장소에 모여야 하고, 많은 사람들이 동시에 참가할 수 없다는 어려움을 이야기하였다

이러한 문제점을 보완하는 하나의 방법으로 이봉우 등(2003)은 온라인으로 탐구토론을 수행할 수 있는 온라인 물리탐구토론 학습체제를 개발하였다. 온라인 토론은 시공간을 초월하여 이루어질 수 있고, 텍스트를 기반으로 수행되기 때문에 반성적 사고가 가능하며, 학생들간의 상호작용이 활발하게 진행될 수 있다는 장점을 가지고 있다(Berge & Collins, 1995; Harasim, 1990, 1993; Hoadley & Linn, 2000).

온라인 토론은 상당히 오래전부터 실시되었고, 이에 대한 연구결과도 십여년 전부터 나왔지만, 주로 교수자의 경험에 대한 일회적인 분석이 대부분이었고, 온라인 토론에 대한 학생들의 반응을 보여주는 연구결과는 미흡하였다. Hesser와 Kontos(1995)의 연구에서 학생들은 전자우

편(이메일)이 가장 보편적인 통신수단으로 생각하고 있었고, Zhu(1996)는 온라인 토론에서 나오는 지식구성에 대하여 성공적인 경향성을 이야기하였다. Powers and Mitchell(1997)은 인터넷기반의 온라인 토론에 대한 질적 연구에서 온라인 토론은 학생들 사이에 내포(rapport)의 형성을 증진시킨다고 밝혔다. Tiene(2000)은 설문을 통하여 온라인 토론이 오프라인 토론에 비해서 어떤 장단점이 있을 것인지에 대한 연구를 수행하였다. 이러한 연구들은 거의 대부분 온라인 토론과 오프라인 토론을 병행하면서 온라인 토론의 장단점을 알아보려는 연구로 주로 대학생 이상을 대상으로 이루어진 연구였고, 탐구를 기반으로 한 과학의 토론이 아니었기 때문에 온라인 탐구토론과 오프라인 탐구토론에 대한 논의는 아직까지 이루어지지 않았다.

이에 본 연구에서는 온라인 탐구토론과 오프라인 탐구토론에 참가한 중학교 학생들의 설문과 면담을 통하여 얻은 자료를 통하여 온라인 탐구토론의 특징을 고찰해보고자 한다.

II. 연구과정

온라인 물리탐구토론 학습체제는 웹을 기반으로 대화형 구조, 개인이력보기, 단위토론별 배치구조를 기본으로 이용하여 학생들이 쉽게 자신의 위치를 파악할 수 있도록 하였다(이봉우 등, 2003). 이를 서울대학교 과학영재센터 물리반에서 교육을 받고 있는 서울 시내 중학교 2학년 23명을 대상으로 적용하였다. 학생들은 2002년 11월 9일부터 2003년 1월 8일까지 2개월에 걸쳐 '공동탐구 - 온라인 탐구토론 - 오프라인 탐구토론'의 전체과정을 Table 1과 같이 수행하였다(이봉우, 2003). 학생들은 4개의 그룹으로 나뉘어져 각각 소리의 전달, 선풍기 날개, 비눗방울, 부메랑 비행기에 관련된 개방적 탐구를 수행하였고, 제출된 다른 조의 탐구보고서를 살펴보고 탐구과정에서 나타나는 문제점을 지적하고, 새로운 방안을 제시하는 등의 활동과 다른 조의 학생들로부터 제시된 반론에 대한 답변과 재발론을 통한 심층적인 토론을 통하여 자신의 탐구과정을 수정 보완하는 활동을 온라인 탐구토론과 오프라인 탐구토론을 통하여 수행하였다.

온라인 탐구토론은 인터넷을 통하여 12일 동안 수행하였으며 총 726개의 메시지가 작성되었으며, 온라인 탐구토론이 이루어지는 동안에 다시 탐구의 수정이 이루어졌다. 오프라인 탐구토론은 1개의 조가 발표조가 되고 나머

지 3개의 조가 반론조가 되어 발표조의 발표에 이어 반론 조들의 내부토론을 거쳐 각 조에서 2명씩 대표반론조를 선정하여 모두 6명이 반론대표조가 되어 대표조 내부토론을 수행하였다. 이어 발표조와 반론대표조의 질문, 답변을 통해 문제를 확인하고, 20분간 논쟁활동을 수행하였다. 다른 세조의 탐구토론은 앞의 방법과 동일한 과정을 통해서 이루어졌다. 시간과 전체 과정은 Table 2와 같다.

본 연구에서는 온라인 탐구토론과 오프라인 탐구토론을

실시한 후, 선다형 설문과 서술식 설문, 면담 등을 실시하였다. 선다형 설문은 Tiene(2000)이 개발한 것을 수정하여 사용하였으며, 총 20개의 질문으로 5척도 리커트식으로 되어 있다. Tiene(2000)이 실시한 온라인 토론은 이메일을 기반으로 만들어진 것이기 때문에 웹을 사용한 온라인 탐구토론과는 차이가 있어 기본 내용을 유지한 채 사용 환경에 맞추어 용어를 수정하여 사용하였다. 설문 내용은 온라인 물리탐구토론 학습체제의 사용자 편리성, 온

Table 1. Process of Overall physics investigation discussion

Step	Schedule	Contents
Cooperation research	Nov. 9, 2002	· Introduction of Physics Investigation Discussion · Selection of group, leader · Selection of Investigation Subject
	~ Nov. 13	· Presentation of Subject choice report
	~ Dec. 20	· Cooperation research - Data investigation, construction setting, experiment design, experiment achievement, data analysis and report creation → Research report presentation
On-line investigation discussion	Dec. 21	· Introduction of on-line investigation discussion
	~ Dec. 24	· Preparation of on-line investigation discussion
	~ Jan. 4, 2003	· Online investigation discussion · Presentation of Corrected research report
Off-line investigation discussion	~ Jan. 7	· Preparation of off-line investigation discussion · Introduction of off-line investigation discussion
	Jan. 8	· Off-line investigation discussion

Table 2. Process of off-line physics investigation discussion

Process	Time(min)
Off-line Investigation Discussion No. 1(answer group : A, reputation group : B, C, D)	65
Presentation of an answer group	15
In-group discussion of reputation groups and selection of representatives	10
Discussion between representatives	10
Question and answer	10
Argument(reputation, answer)	20
Rest	15
Off-line Investigation Discussion No. 2(answer group : B, reputation group : C, D, A)	65
Lunch	60
Off-line Investigation Discussion No. 3(answer group : C, reputation group : D, A, B)	65
Rest	15
Off-line Investigation Discussion No. 4(answer group : D, reputation group : A, B, C)	65

Table 3. Multiple-choice question

Category	Symbol	Question
User-Friendliness	Q1	Online activity is inconvenient for me.
	Q2	Some technical problems occurred when I attempted to use internet.
	Q3	Once I connected to online discussion homepage, I have no technical problem for discussion.
Asynchronicity	Q4	I liked the fact that I could read the messages and respond to others at a time that was convenient.
	Q5	I liked the fact that I could take as much as I wanted to think about other student comments.
	Q6	In general, the asynchronous nature of the online discussion robbed the experience of the spontaneity associated with face-to-face discussion.
	Q7	I feel that the lack of spontaneous interaction is a serious weakness of online discussion.
	Q8	The online discussion was less focused than a typical face-to-face discussion, in that the discussion often went off on a tangent.
	Q9	Keeping track of the order in which online contributions were made was somewhat problematic for me.
	Q10	I think that the time delay is a serious problem in online discussion.
Writing	Q11	One thing I like about online discussions is that, because it is writing rather than speaking, I can carefully articulate my thoughts, exactly the way I want them to sound.
	Q12	With the online discussion, it was helpful to have a written record of remarks to refer back to.
	Q13	I re-read some comments from the online discussion to review what had been said by particular parties.
The Role of Visual Cues and Physical Presence	Q14	Non-verbal cues, like body language and facial expressions, can be important elements of a communications experience.
	Q15	The fact that I cannot see my fellow discussion participants in an online discussion is a disadvantageous aspect of this experience.
	Q16	Because others were not really present, I felt more inclined to express what I really thought in the online discussion, even if my remarks were controversial or confrontational.
	Q17	On an online discussion, I miss the affective component associated with a face-to-face discussion.
Preference	Q18	Since I am sometimes shy about speaking out in group discussions, I found participation easier in an online discussion group than in a face-to-face discussion.
	Q19	I enjoyed the online discussion experience.
	Q20	I prefer an online discussion to a face-to-face discussion.

라인 탐구토론의 비동시성, 글쓰기에 관련된 온라인 탐구 토론, 시각적 표현과 물리적 존재감, 온라인 탐구토론의 선호도의 5개의 범주로 구성되어 있다. 자세한 질문 유형은 Table 3과 같다.

또한 서술식 문항으로 공동탐구, 온라인 탐구토론과 오프라인 탐구토론에 대한 생각을 자유롭게 기술하도록 하였고, 설문 결과에 대한 확인을 위하여 면담을 실시하였다. 본 연구에서는 선다형 설문에서 사용된 5가지 영역을 중심으로 선다형 설문 결과, 서술식 설문 결과와 면담 내용을 종합하여 분석하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 온라인 물리탐구토론 학습체제의 사용자편의성

학생들이 온라인 탐구토론을 하는데 얼마나 쉽게 참여할 수 있는가를 알아보기 위하여 선다형 질문으로 모두 세 가지 문항으로 질문하였고, 그 결과를 Table 4에 나타내었다. 인터넷을 통한 온라인 활동의 편의성에 대하여 물어본 질문 1번에 대해서 23.8%(5명)은 불편하다고 답하였고, 66.7%(14명)의 학생들은 불편하지 않았다고 답하였다. 이에 대한 원인으로 생각해 볼 수 있는 것 중 하나로 인터넷을 통하여 컴퓨터를 사용할 때 나타날 수 있는 기술적인 어려움을 알아보기 위하여 질문 2번을 제시하였는데 95.2%(20명)의 학생들은 어렵지 않다고 답하였다. 어렵다고 답한 학생은 집에 보유하고 있는 컴퓨터가 낡은 기종이었기 때문에 다른 학생들이 쉽고 빠르게 접하는 것에 반하여 상대적으로 접근하기 어려움을 표현한 것으로 근본적으로 불가능하다는 것을 나타낸 것은 아니었다. 온라인 토론이 불편하다고 답한 19%(4명)의 학생들이 그렇게 답한 이유는 공동탐구토론대회를 마치고 난 후에 실시한 서술식 설문에서 이에 대한 원인을 일부 찾아볼 수 있었다. 학생들은 가정에 컴퓨터를 보유하고 있지만, 주로

게임이나 채팅 등과 같이 공부 외적인 활동에 많이 시간을 보내고 있기 때문에 학부모들이 생각하는 컴퓨터 활동은 곧 '공부를 하지 않는 것'으로 인식되고 있다. 이런 상황에서 학생들이 자유롭게 온라인 탐구토론에 참여하는 것은 상당히 어려운 일이었다. 따라서 학생들과 온라인 활동을 실시하기 전에는 반드시 학부모에 대한 온라인 활동의 안내를 통하여 학생들의 활동에 적극적인 지지자의 역할을 담당할 수 있도록 하는 것이 중요하다.

온라인 물리탐구토론 학습체제에서 나타나는 기술적인 어려움을 물어보기 위하여 세 번째 질문을 하였다. 한 명을 제외한 95.2%(20명)의 학생들은 어려움이 없다고 답하였는데, 어렵다고 답한 학생도 컴퓨터가 낡은 기종인 학생이었던 것을 생각하면 개발된 온라인 물리탐구토론 학습체제 속에서 학생들이 기술적으로 어려움을 겪지는 않는 것으로 판단할 수 있다.

2. 온라인 탐구토론의 비동시성

온라인 탐구토론이 오프라인 탐구토론에 비해서 가장 차이가 나는 부분이 바로 '비동시성'이다. 비동시성에 의해서 나타날 수 있는 여러 가지 특성을 알아보기 위하여 선다형 문항으로 7개의 질문을 하였고 그 결과를 Table 5에 나타내었다. 질문 4번에서 학생들에게 시간에 제한 없이 글을 작성하고, 다른 사람의 글을 읽을 수 있는 점에 대해서 질문을 하였는데, 90.5%(19명)의 학생들이 긍정적인 답변을 하였다. 이에 대한 이유 중 하나로 학생들은 질문 5번에 대한 답변에서와 같이 답변을 하기 위하여 충분한 시간적 여유를 가질 수 있다는 데에서 그 이유를 나타내었다. 학생들은 온라인 탐구토론에서 답변을 하는데 평균적으로 약 5시간 정도의 시간이 걸렸는데, 학생들은 다른 학생들이 답변을 요구한 질문과 반론에 답변하기 위해서 관련 자료를 찾아보거나 같은 조의 동료와 의견을 교환하면서 보다 올바른 답변을 찾으려는 노력을 하였다고

Table 4. Result of the multiple-choice question (Category 1)

Q	Ave	Std	strongly agree	agree	medium	disagree	strongly disagree
Q1	-0.71	1.27	1	4	2	7	7
Q2	-1.33	0.73	0	1	0	11	9
Q3	1.00	0.89	7	8	5	1	0

2) 선다형설문의 결과를 매우 그렇다(2점), 그렇다(1점), 보통(0점), 아니다(-1점), 매우 아니다(-2점)로 하여 값을 계산함.

Table 5. Result of the multiple-choice question (Category 2)

Q	Ave	Std	strongly agree	agree	medium	disagree	strongly disagree
Q4	1.05	1.20	9	8	2	0	2
Q5	1.19	0.81	8	10	2	1	0
Q6	0.33	1.02	2	8	7	3	1
Q7	0.57	0.75	1	12	6	2	0
Q8	-0.48	0.98	0	3	9	5	4
Q9	0.38	1.07	4	5	7	5	0
Q10	-0.10	1.09	2	4	6	8	1

답하였다. 일반적인 토론에서는 어떤 주제에 대하여 자신이 생각하는 주장을 표현하는 것에 반하여 물리탐구에 대한 토론은 객관적인 자료와 실험결과를 바탕으로 이루어지는 것이 일반적이기 때문에 질문이나 반론에 대하여 논리적으로 생각하고 관련 자료를 결합하여 종합적인 결론을 내리는 것이 필수적이기 때문에 답변에 걸리는 시간도 상당히 많이 소요된다. 그렇기 때문에 온라인 탐구토론이 갖는 비동시성은 탐구토론활동에서 상당한 장점을 가지고 있다고 볼 수 있다.

온라인 탐구토론에 참여한 학생들은 온라인탐구토론의 장점으로 여러 가지를 이야기하였는데, 그 중에서도 가장 강조한 점이 바로 비동시성으로 인하여 시간적 여유가 있기 때문에 충분한 사고와 토의를 거친 후에 토론에 참여할 수 있다는 점이었다. 다음의 학생들의 표현은 이를 잘 나타내준다.

- 의견을 정리할 수 있는 충분한 시간과 조건이 있기 때문에 질 높은 토론을 할 수 있다는 것이었다.
- 생각할 시간을 충분히 가지고 토론에 나갈 수 있는 점이 무엇보다 큰 장점이라고 생각한다. 즉, 토론을 더 정리된 의견으로 진행할 수 있다.
- 충분한 시간과 자료를 통해 질 좋은 답변을 할 수 있고 그림 자료나 참고자료를 마음껏 이용할 수 있는 것이 좋았다

그러나 온라인활동에서 나타날 수 있는 단점도 있을 수 있다. 이를 알아보기 위하여 질문 6번과 질문 7번에서 자발성의 문제점을 물어보았는데, 질문 6번에서 47.6%(10명)의 학생들이, 질문 7번에서 61.9%(13명)의 학생들이 온라인토론 속에서 학생들을 자발적으로 토론에 참여하도록 하는데 어려움이 있다고 답하였다. 실제적으로 토론과정

을 분석해보면 응답을 요구하는 질문과 반론에 대해서 약 90.3%(218개)의 답변이 있었고, 9.7%(34개)에 대해서는 응답이 없었다. 온라인 토론은 학생들에게 의무적으로 답변을 요구하는 발인 자체에 대해서 무시하는 것이 가능하기 때문에, 그리고 현재 실시된 온라인 탐구토론이 평가를 바탕으로 이루어진 것이 아니라 아무런 보상 없이 자발적으로 학생들을 참여하도록 한 교육활동으로 이루어진 것이기 때문에 학생들은 자발적으로 참여하지 않을 수가 있고 이에 대하여 아무런 제재를 받지 않아, 이런 요인이 온라인 탐구토론을 활성화하는데 방해요인으로 작용할 수 있었다. 또한 답변을 하였다고 할지라도 늦게 답변하는 경우에는 토론의 흐름을 잃게 되는 경향도 나타났다.

온라인토론에서 비동시성이 야기하는 문제점 중 하나가 위에서 지적한 토론의 흐름을 잃게 된다는 점인데 질문 8번과 질문 9번을 통해서 이에 대한 질문을 하였다. 온라인 탐구토론에서 주제에 집중하는 것이 어렵다고 답한 학생은 14.3%(3명)이었다. 토론 주제에 집중하는 것이 어렵지 않은 이유는 설계 자체에서 학생들이 토론 주제의 흐름을 잃지 않게 하기 위해서 단위토론이 하나로 묶여질 수 있도록 구성하였기 때문으로 생각해 볼 수 있다. 그러나 42.9%(9명)의 학생들은 온라인상에서 진술을 따라가는데 어려움을 느꼈다고 답변하였다. 그 이유는 온라인 탐구토론에 참여하는 정도가 학생별로 차이가 있기 때문인데, 토론 시작과 동시에 너무나 많은 논쟁이 이루어졌기 때문(예로 1조의 경우 토론 첫날에 71개의 개별진술이 있었다)에 하루라도 늦게 토론에 참여하는 학생들은 토론 진행을 쫓아가지 못하여 다른 사람들이 제시한 글을 다 읽어보지 못하고 앞에 나온 질문이나 반론을 다시 언급하는 문제가 나타났다. 이는 개발된 온라인 물리탐구토론 학습체제에서 유발된 것이 아니라 온라인 탐구토론의 운영상에서 나타난 문제라고 판단된다. 제한이 없는 활발한

토론도 중요하지만, 무제한적인 질문과 반론의 남발을 막기 위한 운영상의 제한이 필요하다고 생각한다. 질문 10번에서는 학생들이 질문이나 반론에 대한 답변을 기다리는 시간적 단절에 대해서 물어보았는데 학생들은 다양한 답변을 하였다. 42.9%(9명)의 학생들은 불편하지 않다고 답변하였지만, 28.6%(6명)의 학생들은 시간단절에 의한 불편함을 나타내었다.

3. 글쓰기에 관련된 온라인 탐구토론

최근에 인터넷을 사용한 상호작용 중에는 화상채팅과 같이 실시간으로 글이 아닌 말로 이루어지는 대화형식의 온라인 상호작용도 가능하지만, 일반적으로 온라인 토론은 일반 토론과는 달리 말이 아닌 글로써 의사를 표현하게 되고 이런 점이 온라인 토론의 또 하나의 특징이다. 이에 관련하여 선다형 문항으로 3개의 질문을 하였고, 그 결과를 Table 6에 나타내었다.

질문 11번에서 57.1%(12명)의 학생들은 생각을 정리해서 글로 표현하는 것이 말로 표현하는 것보다 더 좋다고 응답하였다. 물론 학생들은 글로써 표현하는 것에 한계를 느낀다는 표현을 하기도 하였지만, 자신의 생각을 정리해서 표현할 수 있기 때문에 더 좋아하는 것이라고 답하였다. 또한 학생들은 글로만 작성하는 것에서 발생하는 한계점을 극복하기 위해서 텍스트에 덧붙여 보조 자료로써 그림, 동영상 등의 멀티미디어 자료를 포함한 자료를 제시하는 시도도 하였다. 근본적으로 첨부파일을 통하여 다

양한 표현을 가능하게 할 수 있지만, 온라인 학습체제 속에서 글 이외의 표현을 가능하게 해주는 방법을 마련해주는 것이 필요할 것이다.

또한 온라인 탐구토론은 글을 작성한 사람이 지우기 전까지는 이전에 언급된 모든 토론 내용이 기록되고 다시 볼 수 있는 특징을 가지고 있다. 한명을 제외한 95.2%(20명)의 학생들이 질문 12번에서 이런 토론의 기록성이 도움이 된다는 표현을 하였다. 학생들은 반복적으로 자신과 다른 학생들이 제시한 글을 되돌아보는 과정을 거치는데 이에 대한 질문 13번의 답변에서와 같이 학생들은 온라인 토론의 내용을 수시로 읽어보면서 토론과정을 쉽게 이해할 수 있었다. 다음은 한 학생이 온라인탐구토론의 장점이라고 표현한 것으로, 글쓰기에 관련된 온라인토론의 장점을 잘 나타내준다.

· 온라인 탐구토론에서는 기록이 남아 인과에 의해 논리적인 결론을 얻기 쉽고 글로 쓰게 되므로 조리 있는 설명이 가능하다.

4. 시각적 표현과 물리적 존재감

온라인 탐구토론이 오프라인 탐구토론과 다른 점 중 하나가 바로 서로 보지 못하는 상황에서 토론을 벌인다는 점이다. 이런 물리적 존재감과 관련하여 선다형 문항으로 5개의 질문을 하였고, 그 결과를 Table 7에 나타내었다. 질문 14번에서 학생들에게 비언어적인 요소의 필요성에

Table 6. Result of the multiple-choice question (Category 3)

Q	Ave	Std	strongly agree	agree	medium	disagree	strongly disagree
Q11	0.76	1.00	6	6	7	2	0
Q12	1.14	0.65	5	15	0	1	0
Q13	0.86	0.85	3	14	3	0	1

Table 7. Result of the multiple-choice question (Category 4)

Q	Ave	Std	strongly agree	agree	medium	disagree	strongly disagree
Q14	-0.10	1.09	2	4	6	8	1
Q15	0.76	0.89	3	13	2	3	0
Q16	0.05	1.24	1	10	2	5	3
Q17	0.48	0.87	3	6	10	2	0
Q18	-0.29	0.90	1	3	6	11	0

대해서 질문하였는데, 학생들은 온라인 탐구토론에서도 오프라인 탐구토론에서와 같이 비언어적 표현이 중요한 항목이라고 답변을 하였고, 이에 대한 하나의 대응으로 이모티콘과 같은 표현을 사용하였지만 이것으로 표현하는 것에는 상당한 한계가 있다고 인식하였다. 그래서 질문 15번에서와 같이 서로 떨어져 있다는 점이 52.4%(11명)의 학생들이 온라인 토론의 단점으로 지적하였다. 이 문제는 온라인 토론이 갖는 근본적인 문제이지만 이를 보완할 수 있는 방안이 필요하다고 생각한다.

그러나 질문 16번에서와 같이 학생들은 다른 사람들과 직접 만나지 않기 때문에 솔직하게 표현할 수 있다는 상반된 답변을 나타내었다. 즉, 직접 얼굴을 맞대고 이야기하기 어려운 부분을 글을 이용해서 표현할 수 있다고 나타내었다. 즉, 직접 만나지 않는다는 것은 단점과 장점을 동시에 내포하는 문제인 것이다. 질문 17번에서는 감정적인 요소에 대해서 물어보았다. 42.9%(9명)의 학생들이 온라인 토론이 감정적인 측면에서 단점을 가지고 있다고 답하였다. 그러나 그 이외의 학생들(57.1%)은 부정적인 생각을 가지고 있지 않았는데, 그 이유는 다른 형태의 온라인토론과는 달리 물리에 대한 토론을 하는 경우에는 토론의 내용이나 대상에 정의적인 요소가 크게 작용하지 않기 때문인 것으로 판단된다.

또한 학생들은 많은 사람들 앞에서 말로 표현하는 것에 대해서 불편함을 나타내는데 18번 질문에서 이를 알 수 있다. 학생들은 얼굴을 맞대고 직접 말하는 것에 대해서 큰 어려움을 나타내지는 않았지만, 33.3%(7명)의 학생들은 온라인 토론이 다른 사람을 보지 않을 수 있기 때문에 더 좋다고 답변하였다.

5. 온라인 탐구토론에 대한 선호도

마지막 두 질문(19번, 20번)은 온라인 탐구토론에 대한 전체적인 질문으로, 학생들의 온라인 활동에 대한 선호도를 알아보았다. 온라인 공동토론 활동에 대한 선호도를 묻는 19번 질문에서 71.4%(15명)의 학생들이 긍정적으로

답하였고, 부정적으로 답한 학생은 한 명도 나타나지 않았다. 즉, 모든 학생들이 온라인 공동탐구토론활동을 긍정적으로 생각하고 있었다. 또한 온라인 탐구토론과 오프라인 탐구토론에 대한 선호도를 물어보는 20번 질문에 대해서 61.9%(13명)의 학생들이 중립적인 표현을 한 것과 같이 두 토론 유형에 대한 선호도에서 큰 차이를 보이지는 않았다. 9.5%(2명)의 학생들은 온라인 탐구토론에 비해서 오프라인 탐구토론을 선호하였지만, 28.6%(6명)의 학생들은 오프라인 탐구토론에 비해서 온라인 탐구토론을 더 선호한다고 답변하였다.

IV. 결론 및 제언

과학은 국민의 기본적인 과학적 소양을 기르기 위하여 자연을 과학적으로 탐구하는 능력과 과학의 기본 개념을 습득하고, 과학적인 태도를 기르기 위한 과목이다(교육부, 1997). 특히 과학교육에서는 전통적으로 실험을 핵심적인 요소로 여겨져 왔다. 그러나 실제로 학교 현장에서의 실험은 실제 과학 탐구 활동의 특징을 반영하고 있지 못하며 과학적 방법이나 과학자들에 대한 왜곡된 시각을 보여주고 있다는 지적을 받고 있다. 학생들에게 과학에 대한 적절한 시각을 제공하고 과학적 소양을 갖추기 위해서는 과학자들의 실제 탐구활동을 학생들이 경험할 수 있도록 하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 학교 실험의 보완을 위해서 학생들이 개방적인 탐구를 수행하고 이 결과를 바탕으로 논쟁활동을 수행하는 물리탐구토론 활동을 온라인과 오프라인으로 진행하였다.

특히 본 연구에서는 오프라인으로만 진행되어 오던 탐구토론활동을 온라인으로 진행할 수 있는 온라인 물리탐구토론 학습체제를 개발하였다. 참가한 학생들은 온라인 탐구토론과 오프라인 탐구토론을 모두 수행하였고, 모든 과정을 마친 후에 설문과 면담을 실시하였는데, 그 내용은 온라인 물리탐구토론 학습체제의 사용자 편리성, 온라인 탐구토론의 비동시성, 글쓰기와 관련된 온라인 탐구토론, 온라인 탐구토론의 시각적 표현과 물리적 존재감, 온

Table 8. Result of the multiple-choice question (Category 5)

Q	Ave	Std	strongly agree	agree	medium	disagree	strongly disagree
Q19	1.00	0.77	6	9	6	0	0
Q20	0.29	0.78	2	4	13	2	0

라인 탐구토론의 선호도에 관련된 질문이었다.

최근 국내에서는 초고속통신 등의 인프라가 잘 갖추어져 있고, 학생들도 인터넷문화에 많이 익숙해져 있기 때문에 온라인으로 수행하는 활동에 어려움 없이 대부분의 학생들이 온라인 물리탐구토론 학습체제에 쉽게 접근할 수 있는 것을 발견할 수 있었다. 많은 학생들이 방과 후에 인터넷을 중심으로 한 생활을 하고 있는데 반하여, 인터넷을 통한 교육시스템은 아직 보편적으로 보급되어 있지 않다. 물론 컴퓨터와 인터넷을 이용한 교수학습자료가 많이 개발되어 보급되고 있지만, 학생들의 욕구를 충족시키지 못하고 있기 때문에 일부 수능과외를 위한 단편적인 지식전달의 일방향적 역할밖에 이루어지지 못하고 있다.

다른 나라에 비해서 국내의 인터넷 문화를 잘 나타내는 것이 소위 '게시판'을 통한 온라인 커뮤니티 활동인데, 이를 활용한 교육방법에 대한 연구가 많이 요구된다. 본 연구에서 사용된 온라인 탐구토론은 학생들이 게시판과 유사한 환경 속에서 서로의 주장을 펴는 공간으로 어떠한 보상이 없는 환경에도 스스로 열심히 참여하였다는 것은 학생들의 문화적인 배경에 잘 일치하였기 때문이라고 생각한다.

온라인 탐구토론의 가장 큰 특징 중 하나가 바로 비동시성인데, 학생들도 이 점이 토론의 진행에 큰 도움을 주었다고 답하였다. 초창기의 온라인 토론은 이메일을 이용한 비동시적 토론이었고, 이후 웹을 이용하여 동시 접속자들간의 실시간 토론도 가능한 시스템이 개발되어 이용되고 있다. 그렇다면 기술적으로 보았을 때 실시간 토론에 비해서 낙후된 비동시성으로 진행된 토론이 학생들의 토론에 큰 도움을 준 이유는 무엇인지 생각해 보는 것은 의미가 있을 것이다. 앞서서도 지적하였지만, 가장 큰 이유는 바로 토론의 내용이 물리에 대한 것이기 때문이다. 즉, 물리에 대한 논쟁에서는 질문이나 반론에 대해서 즉각적인 답변이 이루어지지 않고, 긴 시간을 통한 논리적인 과학적 사고나 재실험을 위한 시간이 필요한데 이를 위해서는 필연적으로 비동시적인 비실시간 토론으로 진행할 수밖에 없다. 물론 비동시성으로 인하여 토론의 흐름이 끊어져 열의나 집중에 있어 부정적인 요소로 작용하기도 하지만, 충분한 시간을 가질 수 있어 후회없이 준비할 수 있는 측면 때문에 학생들은 온라인 탐구토론을 상당히 긍정적인 교육 프로그램으로 인식하고 있음을 확인할 수 있었다.

온라인으로 진행되는 교육프로그램의 성공 여부는 그

프로그램 자체보다도 학생들이 활발하게 참여할 수 있도록 환경을 조성하고 이끌어가는 것이다. 비록 초고속통신의 발달과 학생들의 인터넷 문화의 익숙함으로 인하여 기술적으로 웹을 기반으로 하는 온라인 학습체제에 접근하는 것이 용이하지만, 학부모를 비롯한 주변 환경이 이를 뒷받침해주지 않는 경우에 참여정도가 극히 떨어지는 것을 발견하였다. 특히 온라인 활동에서 가장 장점으로 제시하고 있는 시간과 공간에 제약 없이 언제든지 참여가 가능하다는 점은 역으로 학생들이 글을 쓰지 않고 읽기만 하는 경향을 유발할 수 있어 오히려 온라인 환경이 학생들의 자발적 참여를 유도하지 못하고 있다는 단점을 가지고 있다고 할 수 있다. 이런 차원에서 온라인 활동에서 교사의 역할이 더 없이 중요하다. 온라인 탐구토론은 오프라인 탐구토론과 달리 지속적으로 진행되기 때문에 교사가 계속 진행과정을 점검하여 발생하는 문제들을 신속하게 대처하여 원활하게 이루어질 수 있도록 유지하고, 참가자들에게 계속 격려하고 안내하는 역할을 수행해야 원하는 성과를 얻을 수 있다. 온라인 탐구토론에서 학생들의 활동에 대해서는 비교적 자세하게 연구(이봉우, 이성목, 2004a; 이봉우, 이성목, 2004b)가 진행되었지만, 온라인 탐구토론에서 교사의 역할에 대해서는 아직까지 활발하게 진행되지 않았다. 이는 온라인 탐구토론의 참여수준을 향상시킬 수 있는 방안에 대한 연구와 함께 이후 계속 이루어져야 할 부분이라고 생각된다.

국문 요약

본 연구에서는 오프라인과 온라인으로 진행된 물리탐구토론에 참여한 학생들을 대상으로 실시된 설문과 면담을 통하여 온라인 물리탐구토론 학습체제에 대한 학생들의 인식을 알아보고, 이를 통하여 온라인 물리탐구토론 학습체제의 특징을 알아보았다. 분석은 온라인 물리탐구토론 학습체제의 사용자 편의성, 온라인 탐구토론의 비동시성, 글쓰기와 관련된 온라인 탐구토론, 온라인 탐구토론의 시각적 표현과 물리적 존재감, 온라인 탐구토론의 선호도의 다섯 가지 범주로 실시되었다. 학생들은 온라인 탐구토론에서 시공간을 초월하여 접근할 수 있고, 비동시성으로 인하여 충분한 사고 후에 논쟁에 참여할 수 있다는 점을 온라인 탐구토론의 가장 큰 장점으로 여기고 있었다. 또한 온라인 활동이 학생들 스스로의 참여로 수행되지만, 학생들의 활발한 참여를 위해서는 온라인 교육 시스템의

기술적인 부분 이외에도 학부모와 교사의 역할이 더없이 중요하다.

주요어 : 온라인 탐구토론 학습체제, 온라인 탐구토론, 비동시성

참 고 문 헌

- 강석진(2000). 토론 과정에서 사회적 합의 형성을 강조한 개념 학습 전략: 교수 효과 및 소집단 토론에서의 언어적 상호작용. 서울대학교 박사학위 논문.
- 교육부(1997). 과학 중학교 교육과정, 교육부고시 제 1997-15호.
- 이봉우(2003). 온라인 물리탐구토론 학습체제 개발 및 영재들의 상호작용 분석. 서울대학교 박사학위 논문.
- 이봉우, 손정우, 이성목(2003). 과학 영재를 위한 온라인 물리탐구토론 학습체제 개발과 상호작용지도를 통한 분석. 새물리, 47(5).
- 이봉우, 이성목(2004a). 중학생들의 온라인 물리 탐구토론 내용분석. 새물리, 48(3).
- 이봉우, 이성목(2004b). 온라인 물리탐구토론에 나타난 학생들의 상호작용 유형 분석. 한국과학교육학회지, 24(3).
- 한국물리교육연구센터(1994). 과학 공동탐구 토론대회 보고서.
- 한수진(2002). 과학 개념 학습에서 협동적 소집단 토론의 효과. 서울대학교 석사학위 논문.
- Berge, Z. L., & Collins, M. (1995). Computer conferencing and online education. *Arachnet Electronic Journal on Virtual Culture*, 1(3).
- Harasim, L. (1990). *On-line education: Perspectives on a new environment*. NY: Praeger Publishers.
- Harasim, L. M. (1993). *Global Networks: Computers and International Communication*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hesser, L. & Kontos, G. (1995) *Technology and graduate education: Applications in a Masters and Doctoral Program*. Paper presented at the International Conference in Distance Education, San Jose, Costa Rica. ERIC Document Reproduction Service, ED 389 273.
- Hoadley, C. M., Linn, M. C. (2000). Teaching science through online, peer discussions: SpeakEasy in the Knowledge Integration Environment. *International Journal of Science Education*, 22(8), 839-857.
- Meyer, K., & Woodruff, E. (1997). Consensually driven explanation in science teaching. *Science Education*, 81(2), 173-192.
- Powers, S. & Mitchell, J. (1997). *Student perceptions and performance in a virtual classroom environment*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL. ERIC Document Reproduction Service, ED 409 005.
- Richmond, G., & Striley, J. (1996). Making meaning in classroom: Social processes in small-group discourse and scientific knowledge building. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(8), 839-858.
- Tiene, D. (2000). Online Discussions: A Survey of their Advantages and Disadvantages vis-a-vis Face-to-Face Discussions. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 9(4), 371-384.
- Zhu, E. (1996). *Meaning negotiation, knowledge construction, and mentoring in a distance learning course*. Presentations at the National Convention of the Association for Educational Communications and Technology, Indianapolis, IN. ERIC Document Reproduction Service, ED 397 849.