

과학적 논의과정 활동을 통한 학생들의 논의과정 변화 및 논의상황에 따른 논의과정 특성

곽경화 · 남정희*

부산대학교

Enhancing the Quality of Students' Argumentation and Characteristics of Students' Argumentation in Different Contexts

Kwak, Kyoung-hwa · Nam, Jeong-hee*

Pusan National University

Abstract: The purpose of this study was to investigate middle school students' processes of argumentation in science lessons and to compare students' argumentation in different contexts (socioscientific context/scientific context). An argumentation-based teaching-learning strategy was used to enhance quality in students' arguments in science lessons. Data were collected from five lessons by video- and audio-recording eight groups of four students each engaging in argumentation. The quality and frequency of students' argumentation was analyzed using an assessment framework based on the work of Toulmin.

The findings showed that: (a) there was improvement in the quality of students' argumentation; (b) there were no differences in the structure of argumentation and percentage of explanatory argumentation components as well as dialogic argumentation components in different argumentation contexts. The results of this study showed that students' argumentation can be enhanced with strategic argumentation teaching-learning.

Key words: argumentation, argumentation quality, socioscientific context, scientific context

I. 서론

과학교육에서 탐구의 강조는 새삼 더 언급할 필요도 없을 것이다. 탐구의 중요성은 미국이나 영국 등 세계 여러 나라의 과학교육과정 뿐 만 아니라 우리나라 과학교육과정에서도 잘 드러나고 있다. 그러나 이러한 탐구의 중요성에 대한 강조에도 불구하고 여전히 실제 학교 과학교육에서 탐구중심의 교육이 행해지고 있는지에 대해 의문이 남는다. 과학교육에서 탐구의 강조는 과학을 가르친다는 것이 단순히 과학 지식만이 아닌 그 이상을 가르친다는 것을 의미하는 것으로, 과학지식 뿐 만 아니라 학생들에게 아는 방법과 세상이 어떻게 움직이는지를 가르쳐야한다는 것이다 (Millar & Osborne, 1998). 이러한 과학교육에서의 변화는 결국 과학이론이 어떻게 형성되는지, 설명체계가 어떻게 구성되어 가는지에 대한 이해를 강조한

다(Osborne *et al.*, 2004). 이는 결국 과학적 논의과정을 통한 탐구활동을 과학교육에서 강조해야 함을 의미한다고 볼 수 있다.

과학은 단순히 사실의 축적이 아니라 세상의 생성 과정과 방법을 설명하려는 이론적 구조를 포함한다. 그러므로 일어나는 현상에 대한 원인을 설명하는데 있어서 종종 다양한 이론들이 서로 대립하고 반박되어진다(Popper, 1959). 실제로 과학은 일반적인 합의의 보다는 논쟁, 대립, 논의를 통해 발전한다(Kuhn, 1970). 또한 논의과정을 통해서 비판적으로 판단할 수 있는 사고 능력을 발달시킬 수 있으며(Quinn, 1997), 학습내용과 관련된 언어에 숙달되게 되고, 결국 명확한 개념 이해도 하게 된다(Alvermann & Hynd, 1986; Guzetti *et al.*, 1993; Hynd *et al.*, 1997; Hynd *et al.*, 1994). 이러한 논의의 중요성에 비추어 볼 때 과학교육에 있어서도 과학 지식을 이미

*교신저자: 남정희(jhnam@pusan.ac.kr)

**2009.01.29(접수) 2009.03.30(1심통과) 2009.06.02(2심통과) 2009.06.03(최종통과)

***이 논문은 2008년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임(R01-2008-000-11837-0)

정해진 결론의 형태로 제시하기 보다는 과학적 상황에서 주장, 증거 수집, 증거 해석 등 지식 주장의 타당성을 설명하는 논의과정의 형태로 이해시키는 것이 필요하다.

과학에서 논의의 역할 및 중요성에 대한 인식과 더불어 과학수업에서도 학생들에게 이러한 논의에 참여할 기회를 제공해야 할 필요성이 대두되었다. 그러나 단순히 학생들이 과학과 접한다고 해서 비판적 사고를 할 것이라고 추측해서는 안된다(Rogers, 1978). 학생들에게 과학 활동에 직접 참여하게 함으로써 이러한 사고를 할 기회를 제공해야한다.

이러한 논의의 중요성에 대한 필요성이 인식되면서 과학교육연구에서는 논의를 통한 과학지식의 습득여부에 덧붙여 과학 활동에서 논의자체에 대한 관심이 증가해왔다. 논의활동 자체에 대한 관심은 현대 사회에서의 과학에 대한 관점의 변화에 의해서도 영향을 받아왔다. 현대 사회에서 과학은 사회와 서로 영향을 미치고 있으며, 이러한 측면에서 볼 때 인간의 생활에 직접적으로 영향을 준다. 개인이든 사회든 문제를 해결하거나 의사결정을 해야만 하는 다양한 상황에 부딪히며, 이 과정에서 다양한 정보를 수집하고 이를 바탕으로 합리적인 문제해결 또는 의사결정 과정을 거치게 된다(Millar & Osborne, 1998; Siebert & McIntosh, 2001). 따라서 과학교육에서는 학생들이 앞으로 미래사회의 시민으로서 살아가기 위해 필요한 이러한 능력들의 신장이 필요하며 이를 신장시키기 위한 방법을 강구해야 할 것이다.

그러나 과학교육에서 논의의 중요성을 강조해왔음에도 불구하고 실제 학교 과학에서 과학적 의사소통, 토론이나 논의가 부족하다는 지적이 대부분이었다(Driver et al., 2000; Newton et al., 1999). 우리나라의 경우도 대부분의 과학교사들이 10% 이하로 토론을 이용한다고 보고하고 있다(이범홍, 1998).

논의를 과학수업에 도입하기 위해서는 교실 담화의 전형적인 본성에 대한 발상의 전환 및 과학교사들이 논의가 과학학습의 필수 요소라는 확신을 갖도록 하는 변화가 필요하다. 이에 덧붙여 교사들이 논의를 자신의 수업에 도입하고 지지하기 위해서는 자신의 수업에 논의를 적용하고 통합시키기 위한 교수 전략이 필요하다(Driver et al., 2000).

과학에서 논의는 크게 두 가지의 상황으로 구분된다. 첫째는 오직 과학적 질문의 상황으로 제한되며 그

이외의 다른 면이 배제된 경우이며, 둘째는 과학적 이론이 배경이 되고 사회적, 윤리적 그리고 도덕적 측면이 중요한 의사결정의 요소가 되는 사회과학적 상황이다. 전자의 경우는 과학적 견해로서 과학적 증거를 기초로 한 논의이며, 후자의 경우는 사회문화적 견해로서 가치관과 신념을 기초로 한 논의이다(Osborne et al., 2001).

사회과학적 상황은 개념적, 절차적, 또는 기술적으로 과학과 관련된 일련의 사회적 문제라고 정의할 수 있다(Fleming, 1986a; Kolstø, 2001; Patronis et al., 1999; Zeidler et al., 2002). 사회과학적 상황은 전형적으로 과학의 과정이나 결과를 포함하면서 사회적 논쟁이나 언쟁을 발생시킨다. 과학교육에서 사회과학적 상황에서의 논의에 대한 연구들은 학생들의 도덕성의 개발과 인식론적인 측면을 결합시키는 관점에서 시작하여 과학교육의 중요한 구성요소로서 감정과 품성의 역할을 중요시 한다(Sadler, 2004; Zeidler & Keefer, 2003; Zeidler et al., 2005). 이것은 사회과학적 상황에서의 논의가 과학교육에서 중요시하는 과학적 소양 함양에 중요한 영향을 미칠 것이라는 가정에서 출발한다.

사회과학적 상황은 개방적이고 구조화되어 있지 않으며 다양한 인식과 해결책이 있다는 측면에서 과학에서의 문제 상황과는 다르다. 즉 인식적인 측면과 함께 개인적 경험, 도덕성 등의 정서적인 측면이 의사결정에 중요한 영향을 미친다는 것을 의미한다(Sadler & Zeidler, 2005; Zeidler & Schafer, 1984; Fleming, 1986b; Patronis et al., 1999; Sadler et al., 2004; Zeidler et al., 2002; Eisenberg et al., 1994; Eisenberg, 2000). 의사결정에서의 도덕적 인격과 민주적 시민정신을 고양하는 것이 과학교육의 중요한 목표로 여겨지는 지금의 시점에서(Driver et al., 2000; Kolstø, 2001; Zeidler & Schafer, 1984), 실제로 학생들이 도덕적·사회적 측면을 깨닫는 사회과학적 상황에서의 논의는 과학교육의 적당한 구성요소라고 볼 수 있다.

사회과학적 상황과 과학적 상황 중 어떤 상황을 중시하느냐에 대한 과학교사의 견해에 따라 논의의 형태와 질에 차이가 난다는 연구결과(Osborne et al., 2001)는 과학 수업에서 상황에 따른 논의과제가 학생들의 논의과정의 형태와 질에 영향을 줄 것이라는 예측을 가능하게 한다. 또한 두 상황의 논의 사이에 차

이가 있는지에 대한 Osborne 등(2004)의 연구 결과는 사회과학적 상황에서의 논의의 질이 과학적 상황에서의 논의에 비해 높은 것을 보여주었다. 그러나 또한 과학적 상황에서의 논의를 계속 한다고 해서 사회과학적 상황에서의 논의 능력의 향상이 이루어지는 것은 아니라는 결과를 나타내었다. 이러한 연구결과는 과학적 상황에서의 논의에서 논의 능력의 향상이 비교적 어려우며 과학적 논의가 사회적 의사결정에 유의미한 영향을 미칠 수 있을 것인가에 대한 의문을 가지게 한다.

그러나 과학의 과정이 과학자들의 논의를 통한 합의의 과정이며 그 결과로서 나타나는 것이 과학 지식임을 고려할 때, 과학적 상황에서의 논의 능력의 향상을 위한 노력이 필요하다고 본다. 이러한 노력은 과학 수업을 통한 논의 능력의 향상이라는 측면에서 고려되어야 한다는 점에서 과학적 상황에서의 논의과정이 이용되어야 할 것이라고 본다. 따라서 과학적 상황에서의 논의과정 수업을 통해 학생들의 논의의 질에 변화가 있는지 알아보고, 이것이 사회과학적 상황에서의 논의과정에도 영향을 미치는지를 알아보는 연구가 필요하다.

따라서 이 연구에서는 중학교 과학 수업에서 논의과정 교수·학습 전략에 따라 수업을 실시한 후, 학생들의 논의과정의 질에 있어서 향상이 있는지를 알아보고, 또한 논의상황에 따라 논의과정에 어떤 차이가 있는지 알아보고자 하였다.

II. 연구방법

이 연구는 중학교 1학년 과학 수업에서 논의과정 교수·학습 전략을 개발, 적용한 후 과학적 상황에서의 논의과정 교수·학습을 통하여 학생들의 논의과정의 질에 향상이 있는지를 알아보기 위한 것이다. 이 연구에서 학생들의 논의과정의 질은 논의과정의 구조와 논의과정 요소의 사용을 준거로 하여 알아보았다.

1. 연구대상 및 수업처치

이 연구는 대도시에 위치한 남녕공학 중학교 1학년 2개 반, 70명을 대상으로 하였다. 두 개 반 모두 사전에 인지수준 검사(SRTⅡ)를 실시하여 다양한 인지수준의 학생들 3-4명이 한 조를 이루도록 구성하였다.

수업처치는 대략 2주에 1개 주제씩 5개 주제의 수업이 이루어졌으며, 1개 주제는 2차시로 구성되어 총 10차시의 수업으로 이루어졌다. 5개 주제의 수업은 논의과정 교수-학습 전략에 따라 5단계로 구성되었다. 5단계의 논의과정 교수·학습 전략 중 1단계와 5단계는 사회과학적 상황으로 2, 3, 4단계는 과학적 상황으로 구성하였다. 앞서의 선행 연구들에서 볼 때, 과학적 상황에서의 논의는 관련 지식의 소유 여부에 따라 영향을 받는 측면이 있기 때문에 비교적 배경지식의 영향을 많이 받지 않는 사회과학적 상황에서의 논의를 1단계와 5단계에 실시함으로써 과학적 상황의 논의과정 수업을 통하여 학생들의 논의과정의 질에 있어서 향상이 있는지를 알아보자한 것이다. 또한 논의과정 교수·학습 전략에 따른 수업의 후반부라 할 수 있는 4단계와 5단계, 즉 사회과학적 상황과 과학적 상황에서의 학생들의 논의과정을 비교함으로써 비록 2주의 시간 차이는 있으나 논의상황에 따른 학생들의 논의과정의 특성을 비교하고자 하였다.

논의과정 수업 실행 전에 학생들은 원활한 논의를 위해 논의의 방법과 논의과정 요소에 대한 1차시의 사전 교육을 받았다. 학생들에게 개발한 수업 프로그램에 따른 학습지와 논의과정 요소에 대한 설명이 기록된 논의과정 학생틀을 개별적으로 나누어주고 학습지와 논의과정 학생틀의 안내에 따라 조별로 논의를 진행하도록 하였다.

2. 논의과정 교수·학습 전략 및 프로그램 개발

이 연구의 논의과정 교수·학습 전략은 Toulmin (1958)과 강순민(2004)의 논의과정 요소를 바탕으로 5단계로 구성된 수업 전략을 이용하였다(강순민 외, 2006).

1단계에서는 주장, 근거, 보장이 포함되며, 2단계에서는 1단계의 내용에 보강이 추가되고, 3단계에서는 반박 및 반증이 첨가되며, 4단계에서는 메타인지가 포함된다. 요청 및 요청응답은 각 단계 모두에서 사용된다. 1단계부터 4단계까지는 질 높은 논의과정을 이끌어내기 위해 사용해야 할 논의과정 요소를 학생들에게 학습시키는 과정이고, 마지막 5단계는 이제까지 배운 논의과정 요소를 다시 한 번 반복적으로 제시함으로써 모든 논의과정 요소를 사용하도록 하였다.

논의과정 교수·학습 전략은 주장(C; claim), 근거

(G; ground), 보장(W; warrant), 보강(B; backing), 반박(O; opposition) 및 반증(R; rebuttal), 요청 및 요청 응답(RR; request and response), 메타질문(MQ; metacognitive question)의 7가지 논의과정 요소로 구성되어 있다. 이 중 주장, 근거, 보장, 보강은 대부분의 논의과정 연구에서 핵심이 되는 Toulmin의 논의과정 기본 요소들이며, 반박 및 반증은 논의의 질을 향상시키는 높은 단계의 논의 수준에서 나타나는 논의과정 요소이다(Osborne *et al.*, 2004). 메타 질문과 요청 및 요청 응답은 논의과정을 지속시키는 핵심적인 요소들로서 선정되었다(강순민, 2004). 이러한 7개 논의과정 요소의 수준을 고려하여 이들 요소가 순차적으로 논의과정 수업에 포함되도록 개발된 교수·학습 전략을 이용하였다(강순민 외, 2006).

이 연구에서는 위의 논의과정 교수·학습 전략 전략에 따라서 총 5개의 논의과정 수업 프로그램을 개발하였다. 이 중 1단계와 5단계의 논의주제는 각각 '황사'와 '한반도 대운하'로 환경과 관련된 사회과학적 상황이며, 2, 3, 4 단계는 중학교 1학년 과학 교육과정의 3개 단원 '지각의 물질', '물질의 세 가지 상태', '분자의 운동' 단원에서 선정된 과학적 상황을 논의주제로 하였다. 각 프로그램은 과학교육 전문가 1명, 과학교육 박사과정 4명 및 일선교사 3명으로부터 타당도를 검증받았다.

3. 논의과정 분석틀

학생들의 논의과정을 평가하기 위해서 논의과정 분석틀을 개발하였다(Table 1). 이 연구에서 논의과정의 평가는 1단계와 5단계의 사회과학적 상황에서의 논의과정을 비교하여 논의과정의 질에 향상이 있는지를 평가하고자 하였다.

논의과정 분석틀은 김미자(2002)의 논증 구조와 Toulmin(1958)의 논의 구조, 민병곤(2005)의 소집단 토론에 대한 질적 분석 및 강순민(2004)의 논의과정 요소를 바탕으로 하여 개발하였다. 이 연구에서 개발한 논의과정 분석틀은 논의과정의 구조와 논의과정 요소의 사용으로 구성하였다(Table 1).

논의가 이유와 근거를 바탕으로 청중을 설득하기 위한 하나의 주장(Wood, 2001)이라고 할 때, 논의과정 구조는 그러한 과정에서 나타나는 언어의 논리적

구조를 의미한다. 논의과정의 구조는 전체 논의과정의 구조와 단위 논의과정의 구조의 2개 세부항목으로 구성하였다. 전체 논의과정의 구조는 하나의 논제에 대한 조별 논의과정에서 나타난 조 전체의 언어적 상호작용의 논리적 구조로써 논의과정의 구체적인 절차 및 과정을 의미한다. 논의과정에서 주장과 증거를 내세우고 상호작용을 거쳐 마무리하는 일련의 절차와 과정은 논의 능력을 판단하는 요소가 된다(민병곤, 2005).

전체 논의과정 구조를 학생들의 조별 논의과정에서 초기주장, 증거의 제시, 반박, 주장의 변경 및 정리의 4가지 요소가 연결되었는지를 기준으로 5단계로 평가하였다. 단위 논의과정의 구조는 조를 구성하는 한 개인이 한 번의 진술에서 자기주장을 말할 때 나타나는 논의 진행의 기능적 단위로 개인의 논의과정 구조에 대한 이해의 정도를 나타낸다. 논의과정이 어떤 논리적 구조를 가지고 있는가는 논의과정이 진행되는 동안에 논의 참가자들의 사고의 흐름을 나타내며, 논의과정의 구조에 대한 이해는 논의의 질에 중요한 영향을 미친다고 볼 수 있다(김미자, 2002).

이 연구에서는 Toulmin(1958)의 논의 구조와 강순민(2004)의 논의과정 요소의 특성에 대한 연구를 바탕으로 주장, 근거, 보장 혹은 보강, 반박의 4가지 요소가 연결되어 있는지를 기준으로 5단계로 평가하였다.

논의과정 요소의 사용은 강순민 등(2006)의 연구결과를 바탕으로 전체 논의과정 요소의 사용 빈도와 논의과정 요소 중 설명적·대화적 논의과정 요소의 사용 비율의 2개 세부항목으로 나누어 분석하였다. 전체 논의과정 요소의 사용 빈도로부터 논의의 목표에 대한 기여 정도를 알아보고, 이 중 설명적·대화적 논의과정 요소의 사용 비율로부터 상호작용의 정도를 알아보고자 하였다. 전체 논의과정 요소의 사용 빈도가 높다는 것은 논의과정의 양적 측면으로 볼 때 주어진 시간 안에 학생들이 언어적으로 많은 반응을 보였다는 것을 의미할 뿐만 아니라 논의과정의 질의 측면에서도 풍부하고 다양한 논의가 이루어졌다는 것을 의미한다.

설명적 논의과정은 자신의 생각을 다른 학생들에게 설득시키기 위해 사용한 진술들로 그 요소로는 주장, 근거, 보장, 보강, 한정, 반증 등이 있다. 이 요소들은 상호작용적인 특성을 가지고 있으나 그 방향이 상호

Table 1
Analytical framework for assessing the quality of argumentation

Category	Subcategory	Level	Description
structure of argumentation	· structure of whole argumentation	5 (8 points)	Argumentation consists of arguments that are early claim, evidence, opposition, change of claim and clarification.
		4 (6 points)	Argumentation consists of 3 arguments among the arguments that are early claim, evidence, opposition, change of claim and clarification.
		3 (4 points)	Argumentation consists of 2 arguments among the arguments that are early claim, evidence, opposition, change of claim and clarification.
		2 (2 points)	Argumentation consists of 1 argument among the arguments that are early claim, evidence, opposition, change of claim and clarification.
		1 (0 point)	There is no clear claim.
	· structure of unit argumentation	5 (8 points)	Argumentation consists of arguments that are claim, evidence, backing or warrant, opposition.
		4 (6 points)	Argumentation consists of arguments that are claim, evidence, backing or warrant, or opposition.
		3 (4 points)	Argumentation consists of arguments that are claim, evidence, or backing or warrant.
		2 (2 points)	Argumentation consists of only claim.
		1 (0 point)	There is no clear claim.
elements of argumentation	· frequency of explanatory argumentation components	1 point/ component	claim, ground, warrant, backing, qualifier, rebuttal,
	· frequency of dialogic argumentation components	1 point/ component	question on claim, question on ground, simple opposition, ground opposition, request and response, simple agreement, reinforcing and elaboration, metacognitive question

적이라기보다는 단방향적인 특성을 가지고 있다. 대화적 논의과정은 진술의 성질이 쌍방향적인 상호작용적인 특성을 갖는 것을 말한다. 대화적 논의과정 요소로는 주장질문, 근거질문, 단순반박, 근거반박, 요청 및 요청응답, 단순 호응, 강화 및 정교화, 메타질문 등이 있다. 대화적 논의과정 요소의 비율이 높다는 것은 그만큼 논의과정 속에서 의미있는 상호작용의 비율이 크다는 것으로 효과적인 논의가 이루어졌음을 의미한

다(Osborne *et al.*, 2001; Anderson *et al.*, 2001).

4. 자료수집 및 분석

논의과정 교수·학습에 의해 논의과정의 질에 향상이 있는지에 대한 평가는 1단계와 5단계의 사회과학적 상황에서의 학생들의 논의과정을 비교하여 평가하였다. 이를 위해 이 연구에서 개발한 논의과정 분석틀

을 이용하여 논의과정의 구조와 논의과정 요소의 사용빈도를 점수화하였으며, 이를 비교하여 논의과정의 질에 있어서 향상 여부를 판단하였다.

학생들의 논의과정 변화를 알아보기 위해 각 논의 주제에 대해 각 반에서 4개조씩 임의로 선정하여 2개 반에서 총 8개조의 5개 논의과정을 모두 조별로 녹음한 후 전사하였다. 5개 논의과정, 8개조의 총 40개 논의과정에 대한 전사내용 중 녹음이 제대로 되지 않아서 분석이 불가능하거나 녹음 해당 조의 학생 중 일부가 불참한 4개 논의과정의 경우는 분석에서 제외하여 총 36개의 논의과정에 대한 결과를 분석하였다.

전사내용의 분석은 논의과정 분석틀을 이용하여 먼저 각 논의과정에 대한 논의과정 요소를 분석하고, 그 다음 논의과정의 구조를 분석하였다. 논의과정 요소의 분석을 위해 각 조의 논의과정 요소 빈도수를 구한 후 평균점수를 이용하였고, 논의과정의 구조에 대한 분석은 8개 조의 점수를 각 조별로 구한 후 전체 평균값을 구하였다.

전사내용의 분석을 위해 일차적으로 두 명의 분석자가 무작위로 선정한 5개조의 5개 논의주제의 논의과정을 각자 분석하고 비교하는 과정을 통하여 분석자간에 분석결과가 일치하지 않거나 분석이 애매한 경우에는 논의를 통해 분석의 관점을 명확히 한 후 재 분석하는 과정을 반복하면서 분석의 신뢰도를 높이고자 하였다. 이러한 과정을 거친 후 두 명의 분석자가 각자 모든 논의과정을 분석하고 비교하였다.

Ⅲ. 연구결과 및 논의

1. 논의과정의 구조

논의과정의 구조(A)는 자신의 주장에 대한 근거와 이유를 바탕으로 상대방을 설득하는 데 사용되는 언어의 논리적 구조로써 전체 논의과정의 구조(A1)와 단위 논의과정의 구조(A2)로 나누어 8개 조(a~h)의 논의과정을 분석하였다(Table 2).

Table 2
The mean analysis of argumentation structure

argumentation context	step	A1								mean
		a	b	c	d	e	f	g	h	
ss	1	6.00	6.00	-	8.00	6.00	6.00	8.00	4.00	6.29
s	2	8.00	6.00	8.00	6.00	8.00	6.00	8.00	4.00	6.75
s	3	8.00	-	6.00	8.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.57
s	4	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	8.00	8.00	6.00	6.50
ss	5	8.00	8.00	-	-	8.00	6.00	8.00	8.00	7.67
argumentation context	step	A2								mean
		a	b	c	d	e	f	g	h	
ss	1	5.00	2.00	-	4.00	5.50	3.50	4.00	6.00	4.29
s	2	5.50	2.00	4.50	5.00	5.50	5.00	4.00	6.00	4.69
s	3	4.50	-	4.00	5.50	5.00	6.00	5.00	6.00	5.14
s	4	5.50	5.30	4.50	4.67	3.50	4.00	5.00	5.00	4.68
ss	5	6.00	5.00	-	-	5.50	4.67	4.50	5.00	5.11
argumentation context	step	AT								mean
		a	b	c	d	e	f	g	h	
ss	1	11.00	8.00	-	12.00	11.50	9.50	12.00	10.00	10.57
s	2	13.50	8.00	12.50	11.00	13.50	11.00	12.00	10.00	11.44
s	3	12.50	-	10.00	13.50	11.00	12.00	11.00	12.00	11.71
s	4	11.50	11.30	10.50	10.67	9.50	12.00	13.00	11.00	11.18
ss	5	14.00	13.00	-	-	13.50	10.67	12.50	13.00	12.78

A1: The structure of whole argumentation, A2: The structure of unit argumentation, AT: The total of argumentation structure, A1+A2, ss: socio-scientific context, s: scientific context

전체 논의과정의 구조(A1)와 단위 논의과정의 구조(A2)의 경우에 평균 점수에 있어서 모두 크게 차이는 없었으나 논의가 1단계에서 5단계로 진행됨에 따라 대체적으로 증가하는 경향을 보였으며, 이 두 경우를 합한 총 논의과정 구조 점수(AT)도 1단계보다 5단계에서 더 높은 점수를 보였다. 전체 논의과정의 경우, 논의과정 수업을 시작하는 1단계에서는 c조를 제외한 7개 조의 평균이 6.29였으며, 논의과정 수업의 마지막 단계인 5단계에서는 7.67로 1단계보다 증가한 것으로 나타났다. 단위 논의과정의 경우에도 1단계에서는 c조를 제외한 7개 조의 평균이 4.29, 5단계에서는 5.11로 증가하였다.

과학적 상황에서의 논의과정 수업이 이루어졌던 2, 3, 4 단계에서의 전체 논의과정 구조(A1)와 단위 논의과정(A2) 구조를 합한 총 논의과정 구조(AT) 점수를 각 조별로 분석해보면, a조와 b조의 경우는 2단계에서의 점수가 가장 높고, 4단계에서의 점수가 가장 낮은 것으로 나타났다. 이러한 경향은 조마다 다른 것으로 나타났는데, g조의 경우는 4단계에서 점수가 가장 높고, h조는 3단계의 점수가 가장 높은 것으로 나타났다. 이와 같이 조마다 높은 점수를 받은 단계가 다른 것은 학생들의 논의능력은 배경지식에 매우 의존하기 때문에 주제에 따라 달라지는 경향을 보인 것으로 볼 수 있다. 그러나 모든 조에서 사회과학적 상황인 1단계와 5단계에서 각각 최저, 최고 평균 점수를 나타내었다(Fig. 1).

근거, 보장 및 보강, 반박의 구조가 전략적인 논의 경험과 지속적인 연습에 의해서 향상될 수 있음을 뒷받침하는 것이라 볼 수 있다.

2. 논의과정 요소의 사용

학생들의 논의과정 요소의 사용은 전체 논의과정 요소의 빈도(C1)와 전체 논의과정 요소 중 설명적 논의과정 요소(C2-1)와 대화적 논의과정 요소의 사용 빈도(C2-2)를 분석하였다. 전체 논의과정 요소의 빈도를 비교함으로써 논의과정 수업에서 학생들의 기여 정도를 알아보고, 설명적 논의과정 요소와 대화적 논의과정 요소의 사용 비율로 논의과정에서 일어나는 학생들의 의미있는 상호작용의 정도를 알아보았다.

전체 논의과정 요소의 사용 빈도(C1)는 논의과정 수업 초기인 1단계의 사회과학적 상황에서 42.86을 나타내었고, 마지막 단계인 5단계에서는 65.67로 1단계에 비해 매우 높은 점수를 나타내었다. 여기에서도 역시 논의과정의 구조에서와 마찬가지로 과학적 상황인 2, 3, 4 단계에서는 논의과정 요소의 사용 빈도가 주제에 따라 증가 혹은 감소하였다(Table 3).

또한 논의과정 수업의 후기라 할 수 있는 4단계와 5 단계를 비교해보면, 과학적 상황의 논의과정인 4단계에서는 전체 논의과정 요소가 33.38이고, 사회과학적 상황의 논의과정인 5단계는 65.67로 그 차이가 매우 크게 나타났다. 이는 논의의 상황에 따라 학생들의 논의과정 요소의 사용에 차이가 나는 것을 보여주는 것으로, 배경지식의 존재 여부에 크게 영향을 받지 않는 사회과학적 상황에서는 논의가 활발하게 일어나지만 관련 과학 개념이나 이론 배경 지식이 없으면 학생들이 논의에 참여하기 어렵다는 주장(Norris & Philips, 2003)을 뒷받침한다.

학생들의 논의과정에서 설명적 논의과정 요소(C2-1)와 대화적 논의과정 요소(C2-2)의 사용 비율을 비교한 결과, 논의상황과는 관계없이 논의과정 수업이 진행됨에 따라 전체 논의과정 요소에서 설명적 논의과정 요소가 차지하는 비율은 감소하였고, 대화적 논의과정 요소의 비율은 증가하였다. 전체 논의과정 요소 중 설명적 논의과정 요소(C2-1)의 비율은 논의과정 수업 초기인 1단계에서는 51.76% 이었으며, 논의과정 수업 마지막인 5단계에서는 30.92%로 감소하였다. 대화적 논의과정 요소(C2-2)의 경우는 논의과정

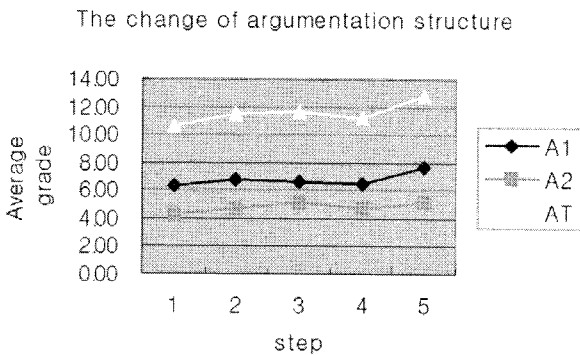


Fig. 1 The change of argumentation structure

이는 학생들이 논의를 하는 전체적인 구조(A1) 즉, 초기주장, 증거의 제시, 반박, 주장의 변경 및 정리의 구조와 학생들의 단위 논의과정 구조(A2) 즉, 주장,

Table 3
The use of argumentation components

argumentation context	step	argumentation components		
		C1	C2-1	C2-2
ss	1	42.86	20.29(51.76%)	22.57(48.24%)
s	2	40.88	17.25(49.08%)	23.63(50.92%)
s	3	38.86	17.14(48.06%)	21.71(51.94%)
s	4	38.38	14.63(45.05%)	23.75(54.95%)
ss	5	65.67	19.17(30.92%)	46.50(69.08%)

C1: The frequency of total argumentation components,
 C2-1: The frequency of explanatory argumentation components,
 C2-2: The frequency of dialogic argumentation components,
 ss: socio-scientific context, s: scientific context

수업 초기인 1단계에는 48.24%였으며, 논의과정 수업 후기인 5단계에는 69.08%로 증가하였다(Fig. 2).

의수업이 진행됨에 따라 학생들이 논의의 상황에 관계없이 자신의 논의에 이를 이용하고 있다는 것으로 판단된다.

논의과정 요소의 사용을 구체적으로 살펴보면 (Table 4), 설명적 논의과정 요소는 주장(C), 근거(G)의 경우에 그 비율이 논의과정 수업이 진행될수록 감소하는 경향을 보이고 있다. 이는 학생들이 논의과정 수업의 초기 단계에서는 주장에 대한 단순한 근거의 제시를 제시하는 수준으로 단순한 논의과정 요소를 사용하지만 논의과정 수업 후기 단계로 갈수록 설명적 논의과정 요소 가운데에서도 주장과 근거를 보다 논리적으로 연결해 줄 수 있는 보강, 한정 등의 좀 더 복잡한 논의과정요소를 다양하게 사용하고 있다는 것을 의미한다. 또한 앞에서 설명한 바와 같이 대화적 논의과정 요소의 비율이 상대적으로 증가했음을 나타낸다.

특히, 반증(R)의 경우에는 사회과학적 상황(1, 5단계)에서는 모두 나타나지만 과학적 상황에서는 3단계에서만 나타나고 있다(Fig. 3). 이는 특히 3단계가 논의과정의 전략상 반박과 반증을 강조한 단계이기 때문이라고 생각된다. 3단계를 제외한 다른 과학적 상황에서는 반증이 드러나지 않은 반면, 사회과학적 상황에서는 비록 그 비율은 낮으나 반증을 의도적으로 강조하지 않은 1단계에서도 반증이 나타나고 있다.

이는 학생들의 내용 지식의 부족이 비형식적 추론의 질을 제한한다는 Tytler 등(2001)의 연구결과에서 제시한 바와 같이, 학생들이 과학적 상황에서는 스스로 지식이 부족하다고 생각하고 있으며, 이러한 지식의 부족이 반증을 하는데 걸림돌로 작용하게 된다는

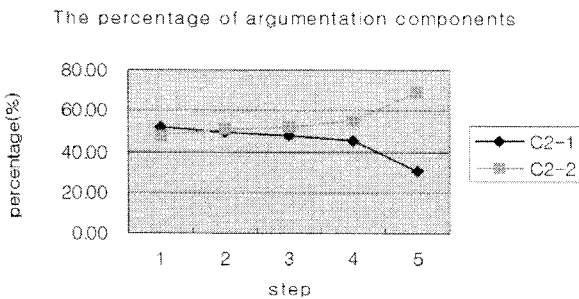


Fig. 2 The percentage of argumentation components

C2-1: The frequency of explanatory argumentation components
 C2-2: The frequency of dialogic argumentation components

이처럼 설명적 논의과정 요소는 감소하고 대화적 논의과정 요소가 증가하는 경향이 나타났다는 것은 일반적으로 자신의 주장을 하는 것에서 상대방과 의견을 교환하면서 서로 상호작용을 하는 것으로 변화했다는 것을 의미한다. 이러한 결과는 학생들이 처음에는 다른 사람들과의 상호작용 보다는 자신의 주장과 근거의 제시에만 집중한 반면, 논의과정 수업이 계속 진행됨에 따라 점차적으로 다른 사람의 주장이나 근거에 관심을 가지고 이에 대한 질문이나 반박 등의 의미있는 상호작용을 통한 합의와 설득에 익숙해감을 의미한다고 볼 수 있다. 또한 이러한 변화가 논의 상황과는 관계없이 나타난 것으로 볼 때 전략적인 논

Table 4
The percentage of explanatory and dialogic argumentation components

Average percentage (%)		step 1	step 2	step 3	step 4	step 5	
C2-1	C	12.76	10.12	10.13	10.55	5.42	
	G	15.88	10.82	12.26	11.34	11.29	
	W	9.36	7.06	5.86	6.59	6.77	
	B	2.78	4.57	3.73	4.22	2.71	
	Q	0.00	1.88	1.87	2.11	1.35	
	R	1.98	0.00	3.26	0.00	1.35	
	sum	42.75	34.46	37.11	34.82	28.89	
	C2-2	QC	1.98	2.35	2.80	4.92	0.00
		QG	3.47	4.39	2.49	5.80	3.39
		SO	3.97	3.77	0.00	0.00	4.06
GO		25.47	10.54	24.25	5.28	30.02	
RR		13.32	31.47	28.51	35.61	25.51	
SA		1.98	5.18	1.87	4.22	1.35	
RE		3.57	2.82	0.00	4.22	2.71	
MQ		3.47	5.02	2.98	5.12	4.06	
sum		57.25	65.54	62.89	65.18	71.11	

C: claim G: ground W: warrant B: backing Q: qualifier R: rebuttal QC: question on claim QG: question on ground SO: simple opposition GO: ground opposition RR: request and response SA: simple agreement RE: reinforcing and elaboration MQ: metacognitive question

C2-1: The frequency of explanatory argumentation components

C2-2: The frequency of dialogic argumentation components

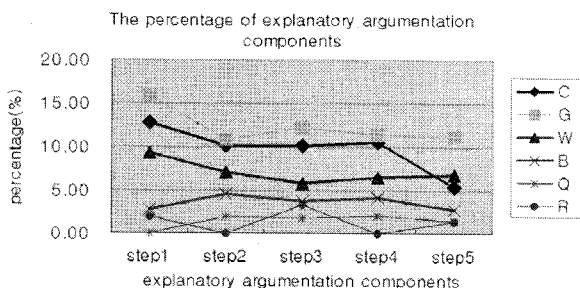


Fig. 3 The percentage of explanatory argumentation components

것을 설명해주는 것이라 볼 수 있다. 반증은 논의에 대해 잘못되고, 유효하지 않으며 받아들일 수 없다는 것을 확고하게 하는 것으로 주장과 근거의 유효성을 공격하기 위해서는 내용 지식과 함께 추론 능력이 필수적이다. 그러나 내용 지식의 부족은 추론의 과정을 제한하고, 이로 인해서 결국 좀 더 질 높은 논의의 요소가 될 수 있는 반증(Osborne et al., 2004)이 드러나지 않게 되는 것이다. 반면 사회과학적 상황에서는 학생들이 자신의 주장을 내세움에 있어서 지식에 대

한 비중을 적게 두고 논의과정에 개인의 경험과 정서적, 직관적 의견을 주로 반증에 사용함으로써 과학적 상황에 비해 그 비율이 높게 나타난 것으로 보인다. 이러한 연구결과는 내용 지식이 논의과정의 질과 관련이 없다는 연구 결과들(Kuhn, 1991; Perkins et al., 1991; Means & Voss, 1996)에 대해 의문을 제기한다.

반박과 반증을 강조한 3단계의 논의과정 결과는 반증과 같이 논의의 질에 중요한 영향을 미치는 논의과정 기술을 외현적으로 교수하는 것이 논의과정의 질을 향상시킬 수 있다는 Osborne 등(2001)의 견해를 뒷받침한다고 볼 수 있다.

대화적 논의과정 요소는 특히 근거반박(GO)과 요청 및 요청응답(RR)이 논의상황에 따라 현저한 차이를 보였다(Fig. 4). 근거반박의 경우 반증과 마찬가지로 사회과학적 상황에서 높은 비율을 차지하고 있으며 과학적 상황에서는 특히 수업 전략상 반박과 반증을 강조한 3단계에서만 높게 나타나고 있다. 이러한 결과는 반증과 마찬가지로 논의과정 속에서의 학생들의 논의상황에 따른 내용 지식의 부족과 추론의 제한, 그

리고 그것에서 오는 자신감과 태도의 차이 때문이라고 생각된다.

요청 및 요청응답의 경우에는 사회과학적 상황보다는 과학적 상황에서 높은 비율로 나타나고 있다. 한 가지 주목할 만한 것은 과학적 상황 중에서도 반증과 반박의 비율이 높게 나타났던 3단계의 경우 다른 과학적 상황의 단계에 비해 요청 및 요청 응답이 낮게 나타난 것이다.

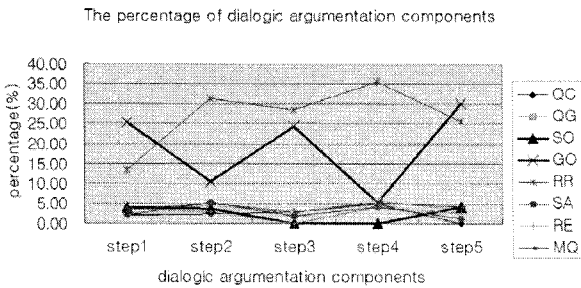


Fig. 4 The percentage of dialogic argumentation components

이러한 결과는 학생들이 사회과학적 상황보다 과학적 상황에서 요청 및 요청 응답을 많이 사용한다는 것과 함께 반박이나 반증이 없을 경우 그 대신 요청과 요청응답이 논의과정의 진행에 중요한 요소로 작용한다는 것을 나타낸다. 과학적 상황에서 학생들은 다른 사람의 주장이나 근거에 대해 반박을 하는 대신 자신의 지식의 부족한 면을 보충하기 위해 상대방이 하는 말에 대해 용어의 뜻을 묻거나 문제 상황을 재설명해 주기를 요청하고 이에 대답하는 경우가 많았다. 실제 과학 수업에서 학생들은 교사에게는 질문을 거의 하지 않는데 반해 조별 논의과정 수업에서 학생들 간에 질문과 응답을 통해 문제 상황에 대한 이해와 내용지식을 배울 수 있다. 요청 및 요청응답은 메타커뮤니케이션의 일종으로 논의과정을 스스로 점검하는 중요한 단계(Anderson et al., 2001; 민병곤, 2005)이며 학생들의 문제 인식과 밀접하게 관련되어 있어서 이를 통해 학생들은 문제해결의 의지를 적극적으로 보이고 논의를 계속 이끌어 나가게 된다(강순민, 2004). 따라서 비록 과학적 상황에서 논의의 질에 영향을 미치는 반박이나 반증의 요소는 잘 나타나지 않지만 그 대신 요청과 요청응답의 사용을 통해 적극적인 논의의 참가와 진행을 이끌어내고 있음을 알 수 있다. 이러한

결과는 과학수업에서 논의과정 활동이 논의의 목적이거나 상황에 따라 그 진행 양식이 달라질 수 있음을 의미한다.

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 중학교 과학 수업에서 논의과정 교수·학습 전략에 따라 과학적 상황에서의 논의과정 수업을 실시한 후, 학생들의 논의과정의 질에 있어서 향상이 있는지를 알아보고, 또한 논의상황에 따라 논의과정에 어떤 차이가 있는지 알아보려고 하였다.

이 연구에서 실시한 5단계의 논의과정 수업 중 1단계와 5단계는 사회과학적 상황이었으며, 2, 3, 4단계는 과학적 상황에서의 논의과정이었다. 1단계와 5단계에서의 사회과학적 상황에서의 논의과정 수업은 2, 3, 4단계에서 이루어진 과학적 상황에서의 논의과정 수업을 통해 학생들의 논의과정의 질에 있어서 향상이 있는지를 평가하기 위한 것이었다. 그 이유는 Norris와 Philips(2003)가 주장한 것처럼 학생들이 논의과정을 위한 기본적인 배경 지식이 없으면 논의에 참여하기가 근본적으로 어렵고, 이러한 이유로 논의과정을 통한 의미구성이 어렵기 때문에 과학적 상황에서의 논의는 학생들의 논의능력을 평가하기에는 주제의존성이 커서 적절하지 않기 때문이다.

연구결과를 살펴보면, 전체 논의과정의 구조와 단위 논의과정의 구조의 경우에 논의가 1단계에서 5단계로 진행됨에 따라 대체적으로 증가하는 경향을 보였으며, 이 두 경우를 합한 총 논의과정 구조 점수도 1단계보다 5단계에서 더 높은 점수를 보였다. 조에 따라 높은 점수를 받은 단계가 다른 것은 학생들의 논의 능력은 배경지식에 매우 의존하기 때문에 주제에 따라 달라지는 경향을 보인 것으로 볼 수 있다. 그러나 모든 조에서 사회과학적 상황인 1단계와 5단계에서 각각 최저, 최고 평균 점수를 나타내었다. 또한 전체 논의과정 요소의 사용에서도 1단계 보다 5단계에서 높은 빈도수를 나타내었다.

이는 학생들이 전략적으로 구성된 논의과정 수업을 경험하면서 비록 이러한 논의의 상황이 과학수업이기 때문에 과학적 상황에서 이루어졌다 해도 논의의 구조를 익히고 논의요소를 사용할 수 있게 되었기 때문이라고 생각된다. 이것은 논의과정의 전체적인 구조(A1) 즉, 초기주장, 증거의 제시, 반박, 주장의 변경

및 정리의 구조와 학생들의 단위 논의과정 구조(A2) 즉, 주장, 근거, 보장 및 보강, 반박의 구조가 전략적인 논의 경험과 계속적인 연습에 의해서 향상될 수 있음을 뒷받침하는 것이라 볼 수 있다.

논의과정의 구조와 설명적, 대화적 논의과정 요소의 사용 비율에 있어서는 논의상황에 따른 차이를 보이지 않았으나, 전체 논의과정 요소의 사용 빈도와 일부 논의과정 요소의 사용에 있어서는 논의상황에 따른 차이를 나타내었다. 논의상황에 따른 차이를 보이지 않은 논의과정의 구조와 설명적, 대화적 논의과정 요소의 사용 비율의 경우는 논의 단계가 진행됨에 따라 일정한 경향성을 나타냈다.

논의과정의 구조의 경우 전체 논의과정의 구조와 단위 논의과정의 구조 모두 논의과정 수업이 진행되는 단계에 따라 평균 점수가 점차적으로 증가하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 논의과정을 구조화하기 위해서는 논의 문제를 분석하고 이를 쟁점화할 수 있는 능력이 필요하며(민병곤, 2005), 이러한 능력은 논의의 상황과는 관계없이 전략적인 논의과정 수업을 통한 경험과 계속적인 연습에 의해 향상될 수 있음을 의미한다(강순민 등, 2006; Osborne *et al.*, 2004; Zohar & Nemet, 2002).

설명적, 대화적 논의과정 요소의 사용 비율의 경우 논의과정 수업의 단계가 진행됨에 따라 설명적 논의과정 요소의 비율은 점차 감소하는 반면 대화적 논의과정 요소의 비율은 증가하였다. 논의라는 것이 설명적 논의와 대화적 논의 사이의 연결을 의미하며(Billig, 1987), 이 연결이 사고 발달에 강력한 수단이 된다(Kuhn, 1992)는 연구결과는 자신의 주장에 대해 단순히 타당한 근거를 대는 것보다는 그와 함께 다른 사람의 주장에 대해 근거를 대어 반박하고 질문하는 등의 사회적 상호작용을 함으로써 논의의 질이 향상시킬 수 있음을 의미한다. 같은 맥락에서 대화적 논의과정을 강한 논의 또는 효과적인 논의의 중요 요소로 인정하고 있음을 볼 때(Osborne *et al.*, 2001; Anderson *et al.*, 2001), 논의상황과는 상관없이 전략적인 논의과정 수업을 통해 학생들의 사회적 상호작용이 증가하여 전체적인 논의의 질이 향상되었음을 의미한다.

과학적 상황에서 요청 및 요청 응답의 비율이 높게 나타난 것은 과학적 지식이나 개념이 논의과정에 중요한 영향을 끼친다는 것을 의미한다. 학생들은 지식의 부족한 면을 보충하기 위해 상대방에게 용어나 문

제 상황을 재설명 해주기를 요청하고 이에 대한 요청 응답을 하는 과정에서 논의과정을 스스로 점검하게 되고(Anderson *et al.*, 2001), 논의주제에 대한 개념적 이해함으로써 자신의 주장을 강하고 풍부하게 할 수 있다.

사회과학적 상황에서는 과학적 상황에 비해 전체 논의과정 요소의 사용 빈도와 반증 및 근거반박의 사용이 높게 나타났다. 이것은 사회과학적 상황에 비해 과학적 상황에서의 논의의 발달이 비교적 어렵다는 이전의 연구결과(Osborne *et al.*, 2004)와도 일치하는 것으로, 이는 과학적 상황에서 학생들의 내용 지식의 부족이 논의과정에서의 자신감 상실과 연결되어 자신의 주장과 근거에 대해 말하기를 주저하고 다른 사람의 의견에 대한 반박 등에도 영향을 미친 것으로 보인다.

이러한 결과는 내용 지식의 부족이 언어적 추론 및 논의과정을 제한(Fleming, 1986a, 1986b; Tytler *et al.*, 2001)하며 내용 지식에 대한 이해가 깊을수록 더 정교한 정당화와 설명들이 나타나 추론의 질이 높아지고(Hogan, 2002; Zeidler & Schafer, 1984), 현상에 대한 논의과정과 추론을 위해서는 증거에 대한 지식이 필수조건이라고 지적한 이전의 연구결과들(Koslowski, 1996)과 일치한다. 그러나 반박과 반증을 전략적으로 강조한 과학적 상황인 3단계에서 학생들의 논의의 질에 중요한 영향을 미치는 근거반박 및 반증이 높은 비율로 나타난 것은 내용 지식이 논의과정의 질을 결정하는 필요조건은 아니며(Kuhn, 1991; Perkins *et al.*, 1991; Mean & Voss, 1996; Zohar & Nemet, 2002), 논의과정은 효과적인 논의과정 전략의 지속적인 적용을 통해 향상시킬 수 있는 가능성이 있음을 의미한다(Kuhn, 1992). 이는 실제로 전체 논의과정 요소의 빈도와 근거반박의 비율이 같은 사회과학적 상황인 1단계보다 5단계에서 더 높게 나타난 것으로 알 수 있다.

그러나 반증과 반박을 강조한 과학적 상황인 3단계 이후 같은 과학적 상황인 4단계에서 다시 반증과 근거반박이 나타나지 않거나 낮은 비율로 나타난 것은 비록 반증과 반박이 논의과정 전략상의 단계로 언급되어 있지만 그 단계의 교수 과정에서 특히 강조하지 않은 것이 그 원인으로 보인다. 이것은 어떤 특정한 논의과정 요소는 한 번의 교수로 학생들에게 바로 내면화되는 것은 아니며 오랜 시간 동안의 지속적인 지

도가 필요함을 나타낸다.

이상의 연구 결과로 볼 때, 학생들의 논의과정이 과학적 상황과 사회과학적 상황의 특성에 따라 차이를 나타내지만 계획된 논의과정 수업에 의해 질적으로 향상이 가능하다고 본다. 그러나 논의상황에 따라 그리고 같은 논의상황에서도 논의과정 수업의 전략과 논의 주제에 따라 나타나는 논의과정 요소의 종류가 조금씩 다르므로 학생들의 논의의 질에 영향을 미치는 것이 논의상황인지 혹은 논의내용에 대한 지식의 수준인지는 이 연구의 결과만으로 정확히 판단하기 어렵다. 따라서 이에 대한 자세한 후속 연구가 필요하다고 본다.

국문 요약

이 연구에서는 중학교 과학 수업에서 논의과정 교수·학습 전략에 따라 과학적 상황에서의 논의과정 수업을 실시한 후, 학생들의 논의과정의 질에 있어서 향상이 있는지를 알아보고, 또한 논의상황에 따라 논의과정에 어떤 차이가 있는지 알아보고자 하였다. 이를 위해 남녀공학 중학교 1학년 2개 반 학생을 3-4명이 한 조를 이루도록 8개조로 나누고 논의전략과 상황을 달리하여 논의과정 수업을 실시하였다. 그 결과 학생들의 논의과정의 질에 있어서 향상이 있음을 보여주었다. 논의과정의 구조와 설명적, 대화적 논의과정 요소의 사용 비율에 있어서는 논의상황에 따른 차이를 보이지 않았으나, 전체 논의과정 요소의 사용 빈도와 일부 논의과정 요소의 사용에 있어서는 논의상황에 따른 차이를 나타내었다. 즉, 전체 논의과정 요소의 사용 빈도는 사회과학적 상황에서 더 높은 것으로 나타났고, 반증과 근거반박의 경우는 사회과학적 상황에서 높은 비율을 보였으나 요청과 요청응답의 경우는 과학적 상황에서 높게 나타났다. 이상의 연구 결과로 볼 때, 학생들의 논의과정이 과학적 상황과 사회과학적 상황의 특성에 따라 차이를 나타내지만 계획된 논의과정 수업에 의해 질적으로 향상이 가능할 것으로 보인다.

참고 문헌

강순민 (2004). 과학적 맥락의 논의 과제 해결 과정에서 나타나는 논의과정 요소의 특성. 한국교원대

학교 박사학위 논문.

강순민, 광경화, 남정희 (2006). 논의과정을 강조한 교수·학습 전략이 중학생들의 인지발달, 과학개념 이해, 과학관련 태도 및 논의과정에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 26(3), 450-461.

김미자 (2002). 논증 구조 활용을 통한 토론 능력 신장 방안, 국어교육, 광주교육대학교, 제14집, 1-24.

민병곤 (2005). 6, 9, 10학년 학습자의 소집단 토론에 대한 질적 분석 및 교육적 시사. 국어교육 116, 67-104.

Alvermann, D. E., & Hynd, C. R. (1986). Effects of prior knowledge activation modes and text structure on nonscience majors' comprehension of physics. *Journal of Educational Research*, 83, 97-102.

Anderson, T., Howe, C., Soden, R., Halliday, J., & Low, J. (2001). Peer interaction and the learning of critical thinking skills in further education students. *Instructional Science*, 29, 1-32.

Billig, M. (1987). *Arguing and thinking: A rhetorical approach to social psychology*. UK: Cambridge University Press.

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classroom. *Science Education*, 84(3), 287-312

Eisenberg, N. (2000). Emotion, regulation and moral development. *Annual Review of Psychology*, 51, 665-697.

Eisenberg, N., Fabes, R. A., Murphy, B., Karbon, M., Maszk, P., Smith, M., O'Boyle, C., & Suh, K. (1994). The relations of emotionality and regulation to dispositional and contextual empathy-related responding. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66, 776-797.

Fleming, R. (1986a). Adolescent reasoning in socio-scientific issues. Part I: Social cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 677-687.

Fleming, R. (1986b). Adolescent reasoning

in socio-scientific issues. Part II: Nonsocial cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 689-698.

Guzetti, B. J., Synder, T. E., Glass, G. V., & Gamas, W. S. (1993). Meta-analysis of instructional interventions from reading education and science education to promote conceptual change in science. *Reading Research Quarterly*, 28, 116-161.

Hogan, K. (2002). Small groups' ecological reasoning while making an environmental management decision. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 341-368.

Hynd, C. R., Alvermann, D. E., & Qian, G. (1997). Preservice elementary school teachers' conceptual changes about projectile motion: Refutation text, demonstration, affective factors, and relevance. *Science Education*, 81, 1-27.

Hynd, C. R., McNish, M., Qian, G., Keith, M., & Lay, K. (1994). The role of instructional variables in conceptual change in high school physics topics. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 933-946.

Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85, 291-310.

Koslowski, B. (1996). *Theory and evidence: The development of scientific reasoning*. Cambridge, MA: MIT Press.

Kuhn, T. (1970). *The structure of scientific revolutions*. Chicago. University of Chicago Press.

Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.

Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62(2), 155-178.

Means, M. L., & Voss, J. F. (1996). Who reasons well? The studies of informal reasoning among children of different grade, ability, and knowledge levels. *Cognition and*

Instruction, 14, 139-178.

Millar, R., & Osborne, J. (Eds.) (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. London: King's College School of Education.

Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21, 553-576.

Norris, S., & Philips, L. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224-240.

Osborne, J., Erduran, S., Simon, S., & Monk, M. (2001). Enhancing the quality of argument in school science. *School Science Review*, 82(301), 63-70.

Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.

Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. (1999). Students' argumentation in decision-making on a scio-scientific issue: Implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21, 745-754.

Perkins, D. N., Farady, M., & Bushey, B. (1991). Every reasoning and the roots of intelligence. In J. F. Voss, D. N. Perkins, & J. W. Segal (Eds), *Informal reasoning and education* (pp. 83-105). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Popper, K. (1959). *The logic of scientific discovery*. London. Hutchinson.

Quinn, V. (1997). *Critical thinking in young minds*. London: David Fulton.

Sadler, T. D. (2004). Moral and ethical dimensions of socioscientific decision-making as integral components of scientific literacy. *The Science Educator*, 13, 39-48.

Sadler, T. D., Chambers, F. W., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of*

Science Education 26, 387-409.

Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of Informal Reasoning in the Context of Socioscientific Decision Making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138.

Siebert, E. D., & McIntosh, W. J. (Eds.) (2001). *College pathways to the science education standards*. Arlington, VA: NSTA Press.

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.

Tytler, R., Duggan, S., & Gott, R. (2001). Dimensions of evidence, the public understanding of science and science education. *International Journal of Science Education*, 23, 815-832.

Wood, N. V. (2001). *Perspective on Argument*(3th). Prentice Hall.

Zeidler, D. L. (1984). Moral issues and social policy in science education: Closing the literacy gap. *Science Education*, 68, 411-419.

Zeidler, D. L., & Keefer, M. (2003). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education:

Philosophical, psychological and pedagogical considerations. In D. L. Zeidler(Ed.), *The role of reasoning and discourse on socioscientific issues in science education*(pp. 7-38). Dordrecht: Kluwer.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357-377.

Zeidler, D. L., & Schafer, L. E. (1984). Identifying mediating factors of moral reasoning in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 21, 1-15.

Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 343-367.

Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills though dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 35-62.