LTTS 분류 활동에서 나타난 초등학교 2학년 학생들의 상호 작용 분석

김선자 · 신재섭 · 박종욱
(청주교육대학교)

An Analysis of 2nd Grade Students' Interaction in the Classification Activities of LTTS Program

Kim, Sun-Ja · Shin, Jae-Sop · Park, Jongwook
(Cheongju National University of Education)

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the characteristics of 2nd grade students' interaction in the classification activities of LTTS. For the purposes of this study, three heterogeneous groups, chosen by cognitive level, were selected. The students' interactions were audio/video taped and classified as either cognitive or affective interaction. The results of this study are as follows. In the cognitive interactions, the frequency and quality of the functions of 'questions' and 'making suggestions' were higher than those of 'Responses' and 'Receiving opinions'. In the affective interactions, the frequency of 'induction' and 'dissatisfaction' was higher than that of the other types. The frequency and quality of interactions of students in both the early and mid concrete stage were higher than those of students in the transitional stage. Qualitatively higher-level interactions such as 'making suggestions' and positive interactions such as 'induction' to induce students who were passive in activities were made by the students at higher cognitive levels. However, the low-level of interaction in suggesting their opinion to the constituent's suggestion and 'dissatisfaction' with student in transition period who were passive in activity influenced group working negatively.

Key words : social interaction, classification, LTTS, CASE, concrete operation

I. 서 론

사회적 구성주의 관점에서 학습은 학생과 학생, 교사와 학생 사이의 수많은 상호 작용을 통해서 이루어지며(Roth & Boutoune, 1999; Solomon, 1989), 아동들은 성인이나 자신보다 인지 수준이 높은 또래 학습자와의 상호 작용을 통하여 보다 발전한다고 하였다(한순미, 1999). 특히, 소집단에서 이루어지는 학생과 학생간의 상호 작용은 개인의 생각을 나타내거나 평가받고 타인과의 타협을 통해 의미 있는 지식을 구성하게 한다(Richmond & Striley, 1996). 이러한 소집단 내의 상호 작용을 강조하는 협동 학습은 문제 해결력이나 학업 성취도 향상에 매우 효과적이라고 보고되었다(임희준 등, 1999; 전경문 등, 2000; Lave & Wenger, 1991).

이처럼 소집단 상호 작용의 중요성이 부각되면서 이를 강조한 다양한 프로그램의 개발이 이루어지고 있다. 특히 주목할 만한 것은 사고 기능의 발달과 교육과정의 연계성을 강조하여 교과 교육을 통한 인지 발달을 목적으로 영국에서 진행되고 있는 CA(Cognitive Acceleration) 프로젝트이다. Adey 등(2003)은 Piaget의 인지 발달과 Vygotsky의 사회문화적 인지이론을 근간으로 하여 사고 기능(Thinking Skill)과 사회적 상호 작용을 강조한 인지 가속 모형

2007.2.8(접수), 2007.2.27(1심 통과), 2007.6.19(2심 통과), 2007.9.6(최종 통과)
E-mail: mook0401@chol.com(김선자)

을 고안하였고, 과학, 수학, 지리 등의 교과 내용을 바탕으로 다양한 프로그램을 개발하여 학교 현장에 보급하고 있다. 이 프로젝트에서는 소집단 내 상호 작용을 프로그램 구성 및 교수 전략의 가장 중요한 요소로 보았고, 다양한 연령 및 교과목과 관련된 프로그램을 개발하여 학업 성취도, 인지 수준 발달, 원전이 효과 등 다양한 측면에서의 긍정적인 효과를 보고하고 있다(Adey *et al.*, 2004). 특히 LTTS (Let's Think Through Science)는 구체적 조작기 전반에 해당하는 학생들을 대상으로 하고, 국가 과학교육 과정 주제를 기본으로 구체적 조작 능력을 촉진하기 위한 프로그램이다. 이 프로그램에서는 소집단 상호 작용이 한 차시 수업 내에서 반복되도록 활동이 전개되고, 소집단 토론의 결과를 학급 전체가 공유하면서 소집단 토론을 발전시키도록 한다. 이를 위한 교사의 수업 전략이 구체적으로 기술되어 있어 활발한 소집단 상호 작용을 효과적으로 유발시킬 수 있다(Adey *et al.*, 2003).

이러한 소집단 내에서의 상호 작용은 구성원인 학습자의 인지 수준, 개인 성격, 경험 및 흥미, 성별에 따라 다른 특성을 보이므로(권혜영, 2001; 김조연, 2001; 한재영 등, 2002; Webb, 1984), 상호 작용을 바탕으로 소집단 활동의 효과를 극대화하기 위해서는 이에 대한 다양한 연구가 필요하다. 지금까지의 상호 작용 관련 연구들은 주로 협동 학습을 강조한 개념 학습에 대해서 이루어졌고, 인지 수준이 높은 초등학교 고학년이나 중학생들을 대상으로 분석되었다(강석진 등, 2002; 노태희 등, 1999; Basili & Sanford, 1991).

그러나, 인지 발달은 누적적인 방식에 따른 계속적인 발달의 흐름을 갖고 있어, 각 단계는 반드시 직전의 인지 발달 단계 위에 형성되고, 다음 단계의 준비 단계가 되므로, 구체적 조작기의 학생이 충분한 구체적 경험을 해야만 형식적 조작을 할 수 있다고 하였다(김언주 등, 1993). 그러므로 인지 수준이 다소 낮은 구체적 조작기 전반에 해당되는 초등학교 저학년 학생들에게 적합한 탐구 활동을 제공하고 소집단 내에서 일어나는 상호 작용의 특성을 분석하는 연구의 필요성이 제기된다.

따라서, 본 연구에서는 초등학교 저학년 학생들의 인지 발달의 지표가 되는 분류 사고 요소(Adey & Shayer, 1981; Krnel *et al.*, 2003)를 중심으로 소집단 상호 작용을 강조하여 개발한 LTTS 프로그램을 초등학교 2학년 학생들에게 적용하였을 때 나타나는 상호 작용의 유형별 특성 및 학습자의 인지 수준별 특성을 분석하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 소집단 구성

본 연구를 위해 충청북도 면 소재지에 있는 남자 3명, 여자 8명으로 구성되어 있는 초등학교 2학년 1개 반을 선정하였다. 인지 수준 검사 결과에 기초하여 소집단은 표 1과 같이 구성하였다. 소집단 토론 학습은 4명으로 구성하면 구성원 사이의 의견 비교나 의미 타협이 효과적이고(Alexopoulou & Driver, 1996), 학습 능력이나 성취도에 따른 이질적인 모둠 구성이 과제 수행에 효과적이라고 알려져 있다(Lou *et al.*, 1996). 따라서 본 연구에서는 활발한 상호 작용이 일어나도록 하기 위해 인지 수준에 따라 전조작기에서 전기 구체적 조작기로 가는 과도기 학생 1~2명, 전기 구체적 조작기 학생 1~2명, 중기 구체적 조작기 학생 1명으로 하여 3~4명의 이질 소집단으로 구성하였다. 학생의 개인 신상을 보호하기 위하여 학생의 이름은 가명으로 하였다.

2. 인지 수준 검사

인지 수준 검사 도구로 사용한 SRT(Science Reasoning Task)는 영국 Chelsea 대학의 CSMS(Concepts

표 1. 소집단 구성

소집단	이름	인지 수준(기호)	성별
A	은지	과도기(1B/2A)	여
	현진	전기 구체적 조작기(2A)	여
	은민	전기 구체적 조작기(2A)	여
	형무	중기 구체적 조작기(2A/2B)	남
B	은하	과도기(1B/2A)	여
	혜지	전기 구체적 조작기(2A)	여
	설이	중기 구체적 조작기(2A/2B)	여
C	지혜	과도기(1B/2A)	여
	은숙	과도기(1B/2A)	여
	요준	전기 구체적 조작기(2A)	남
	원상	중기 구체적 조작기(2A/2B)	남

in Secondary Mathematics and Science)팀에 의해 I ~Ⅶ까지 개발되었다. 본 연구에서 사용한 SRT I인 Drawing Test는 8~9세 어린이들의 공간 개념을 평가하여 구체적 조작 수준을 측정하기 위한 것이다. 이 검사지는 전개념기(preconceptual), 전기 전조작기(early preoperational), 후기 전조작기(late preoperational), 과도기(transition), 전기 구체적 조작기(early concrete), 중기 구체적 조작기(mid concrete), 후기 구체적 조작기(mature concrete)의 7단계를 측정할 수 있다. 이 검사지의 타당도는 Piaget식 임상법에 의거하여 0.85였고, 신뢰도는 호이트의 신뢰도 분석 방법에 의하여 0.82로 나타났다(Wylam & Shayer, 1978). 이 연구에서 문항들에 대한 신뢰도는 Cronbach's α 값으로 0.66이었다.

3. LTTS 프로그램

1984년 이후, 영국의 King's College의 Center for the Advancement of Thinking(CAT)의 Adey는 특정 교과와 관련된 다양한 인지 가속 프로젝트에 관한 후속 연구를 꾸준히 진행하고 있으며, 학교 현장에 프로그램을 보급하고 있다. 중학생을 대상으로 한 CASE(Cognitive Acceleration through Science Education), CAME(Cognitive Acceleration through Mathematics Education), CATE(Cognitive Acceleration through Technology Education), Wigan ARTS(Arts, Reasoning and Thinking Skill), Thinking Arts 프로젝트에서 교수 학습 자료집 개발 및 연구 결과들이 보고되었다(Adey *et al.*, 2004).

특히 인지 가속 프로그램 개발의 출발이 된 CASE 프로젝트는 Piaget의 인지 발달 이론과 Vygotsky의 사회 문화적 인지 이론에 근거한 과학 교육을 통한 인지 가속 프로그램의 개발과 적용에 관한 연구로서 1970년대 영국의 Chelsea 대학에서 전국적으로 중학교 학생들의 과학 성취도와 인지 수준을 검사한 연구에 기초하였다. 영국의 과학 교육 과정에 포함되어 있는 많은 과학 개념들이 실제로는 학생들의 인지 수준보다 더 높은 인지 수준을 요구한다는 것이 보고되면서(Adey & Shayer, 1981), 1983년 Shayer는 학생의 인지 발달을 촉진시킴으로써 실제와 이론의 간격을 좁힐 수 있다고 예상되는 인지 발달 가속 프로그램을 개발하였다. 중학생을 대상으로 한 CASE 프로젝트 이후 5~6세를 대상으로 하는 CASE@KS1[1], 7~9세를 대상으로 하는 CASE@KS2[2] 프로젝트도 진행되었다(Adey *et al.*, 2004).

영국의 CASE 프로젝트의 Thinking Science 프로그램이 중학생이 되어서 처음 2년 동안 구체적 조작기에서 형식적 조작기로의 이행을 촉진하는 것이라면 CASE@KS2 프로젝트의 교수 학습 자료인 LTTS는 대부분이 구체적 조작기 초기 이하의 인지 수준에 해당하는 초등학교 3~4학년을 대상으로 구체적 조작 능력을 촉진하여 형식적 조작기로의 발달을 가속하기 위한 프로그램이라 할 수 있다. LTTS는 2000년에 AZSTT(Astra Zeneca Science Teaching Trust)의 지원하에 이루어진 연구에 기초하여 개발되었다. 특히 이 개발진에 과학 교사로써의 충분한 경험을 가진 현장 교사들이 포함되었기 때문에 그 이전의 프로젝트들보다 직접적으로 과학 교육 과정에 관련된 사고 기능 발달 프로그램을 개발할 수 있었다(Adey *et al.*, 2003).

LTTS 프로그램은 중학생용 프로그램인 Thinking Science와는 달리 학생용 활동지가 따로 없고, 교사용 안내서와 교수 학습용 자료로 구성되어 있으며, 7~8세용인 LTTS 7&8과 8~9세용인 LTTS 8&9이 있다. 이는 영국 초등학교 3~4학년에 제시되는 과학 개념을 주제로 하여 한 주제당 1~4가지의 활동으로 구성되어 있으며, 총 37개(7&8: 17개, 8&9: 20개)의 활동이 있다. 각 활동마다 구체적 사고 요소인 서열화(Seriation), 분류(Classification), 인과관계(Causality), 구체적 모델(Concrete modelling), 변인간의 관계(Relationship between variables), 보존(Conservation), 조합적 사고(Combinatorial thinking)가 포함되어 있다(Adey *et al.*, 2004).

4. 수업 내용

이 연구를 위해 LTTS 프로그램을 번안하고, 교수 학습 과정안을 개발하였다. 이 과정은 과학 교육 전문가 2인과 과학 교육을 전공하는 현장 교사 3인과 함께 수정, 보완하였고, 연구자 중 1인이 수업을 담당하였다.

초등학교 저학년의 과학 교육과정 내용과 구체적 사고 요소에 초점을 둔 LTTS는 구체적 준비, 인지 갈등, 사회적 구성, 메타인지 전략, 확장 등의 단

1) Key stage 1 : 영국 초등학교에서 1~2학년
2) Key stage 2 : 영국 초등학교에서 3~6학년

계로 구성되었다. 구체적 준비 단계는 일반적인 수업의 도입 단계라고 할 수 있다. 학생들이 활동에 흥미를 가질 수 있도록 하고, 활동에 필요한 자료나 용어에 대한 소개를 한다. 인지 갈등과 사회적 구성 단계에서 교사는 적절한 인지 갈등 상황을 제공하여 학생들의 지적 갈등, 호기심, 학습 동기를 유발시키고, 소집단 및 학급 전체 토론을 통한 활발한 상호 작용으로 문제 해결 및 개념 구성을 유도한다. 또한, 메타 인지적 질문을 던짐으로써 학생들의 사고 전개를 도와주도록 구성되어, 대부분의 활동이 반복되는 교사의 중재와 동료들과의 상호 작용에 의해 이루어진다. 마지막 확장 단계는 수업 활동과 관련된 추가 활동이나 과제 제시 등으로 이루어지는데, 수업 주제에 따라 생략되기도 한다(Adey *et al.*, 2003).

LTTS 프로그램 중 분류 활동의 수업 전개를 살펴보면, 구체적 준비 단계에서 여러 가지 물건에 대한 탐구를 하고, 인지 갈등과 사회적 구성 단계에서는 소집단 내에서 분류 기준을 정하여 분류를 한 후 이 결과를 학급 전체가 공유하면서 다른 소집단과 비교한다. 메타 인지 단계에서는 앞선 활동에서 어려웠던 점, 생각의 변화 등에 대해 살펴본다. 두 번째 인지 갈등과 사회적 구성 단계에서는 교사가 제시한 분류 기준에 따라서 분류 활동을 한다. 이 때는 추가 자료가 제시되어 또 다른 갈등을 유도하기도 하며, 이러한 갈등은 소집단 토론이나 학급 전체 토론을 통하여 해소되기도 한다. 그 후 메타 인지 단계에서 다시 반성적 사고의 기회를 갖게 한다.

LTTS 프로그램에 교사와 학생들을 익숙하게 하고, 상호 작용 분석틀을 보완하기 위하여 도입 활동 '동전 문제' 및 '대문 칠하기'와 분류 활동 '씨앗 분류하기' 및 '음식 분류하기' 주제로 예비 수업을 전개하였다. 본 수업은 LTTS 프로그램의 분류 활동 중 다양한 의견이 나올 수 있는 주제를 선정하여 6월부터 7월까지 2주 간격으로 실시하였다. 수업을 하는 동안 소집단에서 이루어지는 학생-학생의 상호 작용은 녹음, 녹화하였다. 본 수업 주제는 만들어진 재료에 따라 물질을 분류해 보는 '물질 분류하기', 이암, 사암, 역암 등 여러 가지 암석들을 관찰해 보고 암석들을 분류하는 '암석 분류하기', 여러 가지 물건들을 다양한 기준으로 분류해 본 후, 자석에 붙는 것과 붙지 않는 것으로 물질을 분류해 보는 '자석으로 분류하기'의 세 가지였다. 각 주제는 한 차시 수업 시간인 40분을 원칙으로 교수 학습 과정안이 고안되었으나, 상호 작용의 양상에 따라 융통성을 부여하였다.

5. 자료 수집 및 상호 작용 분석

학생들의 상호 작용은 소집단별로 녹음과 녹화하여 자료를 수집한 후, 녹음 자료는 전사하고, 상황 판단이 힘든 경우에는 녹화 자료를 보고 행동을 지문으로 표시하였다. 또한, 전사한 후 불충분한 자료는 학생들과 면담 활동을 통하여 보완하였다. 분류 활동 3개 주제에 대해 3개 소집단의 상호 작용 내용을 대상으로 총 9개의 전사본을 분석하였다.

상호 작용 분석을 위해 Hogan 등(2002)이 사용한 소집단 토론에 대한 언어적 분석 방법과 상호 작용을 인지적 측면과 정의적 측면으로 나누어 세분화한 이현영 등(2002)의 분석틀을 이용하여, 예비 수업에서 나타난 녹음, 녹화 자료를 유형화해 보았다. 그 결과 예비 수업에 나타난 전사본의 대화 내용이 이현영 등(2002)의 분석틀의 내용과 86% 이상 일치하여 이를 기초로 하였다. 다만, 본 연구는 분류 활동에서 나타나는 상호 작용을 분석하는 연구이므로, 예비 수업에서 나타난 '의견 제시'와 '의견 받기'에 대한 세부 유형의 정의가 맞지 않아 수정 보완하여 다르게 정의하였다. 본 연구에 사용된 분석틀은 대학원에서 과학 교육을 전공한 현장교사 3인, 과학 교육 전문가 2인과 함께 수정 보완하였다. 수정 보완한 상호 작용 분석틀을 이용하여 소집단 활동에서 일어나는 상호 작용을 분석한 결과, 분석자 사이의 일치도가 89.3%였다. 상호 작용 유형의 구체적인 내용은 표 2와 같다.

과학적 논의를 구성하는 것이 학습자의 인지적 측면과 동료의 능력에 대한 인식이나 경쟁적 태도 등의 정의적 측면에 영향을 받으므로 학생들의 언어적 행동을 크게 학습 내용 면에 관련된 인지적 측면과 태도에 관련된 정의적 측면으로 구분하였다.

인지적 상호 작용에는 '질문', '응답', '의견 제시' 및 '의견 받기'의 4가지 큰 유형이 있으며, 각 유형마다 3~5개의 세부 유형이 있다. 각 유형에 대해서 간단히 설명하면, '질문'은 '단순 질문', '관련 질문' 및 '확장된 질문' 등으로 세분화 하였다. 물질의 명칭을 묻거나 과학 관련 용어를 질문하는 '단순 질문', 주제나 분류 순서, 활동 중 관찰한 것이나 예상한 내용에 대한 질문, 또는 주제에 대하여 구성원들이 알 수 있도록 질문하는 '관련 질문'이 있

표 2. 상호 작용 분석틀

영역	유형	세부 유형	기호
인지적 상호 작용	질문(Question)	*단순 질문	Q1
		*관련 질문	Q2
		*확장된 질문	Q3
	응답(Response)	*단순 대답	R1
		*확인	R2
		*설명	R3
	의견 제시 (Making suggestion)	*반복	MS1
		*불완전한 의견	MS2
		*충분한 의견	MS3
	의견 받기 (Receiving opinion)	*반복	RO1
		*반대	RO2
		*수용	RO3
		*반론	RO4
		*수용적 확장	RO5
정의적 상호 작용	행동적 참여도 (Behavioral participation)	*자원	B1
		*권유	B2
		*지시	B3
		*제재	B4
		*무시	B5
	분위기 관련 (Students' attitude)	*칭찬하기	S1
		*자발적인 도움주기	S2
		*소속감	S3
		*자기 만족	S4
		*자신감 부족	S5
		*불만	S6

으며, 가장 상위 수준의 상호 작용으로 활동 내용이나 결과에 대한 의문 제기보다 더 새롭고 창의적인 의견이 포함된 '확장된 질문'으로 구분하였다. '응답'은 '단순 대답', '확인' 및 '설명' 등으로 세분화하였다. 질문에 대하여 '예', '아니오'와 같이 단순하게 답하는 '단순 대답'과 활동 상황에서 관찰이나 측정한 내용 또는, 활동 진행 상황과 활동 방법 등을 점검하거나 활동 상황에 대하여 관찰한 내용을 이야기하는 '확인'으로 구분하였고, 가장 상위 수준의 상호 작용으로 과학 개념이나 상호 작용을 통해 해결된 문제의 답을 정리하여 구성원들에게 설명하는 '설명'을 두었다. '의견 제시'는 '반복', '불완전한 의견' 및 '충분한 의견'으로 세분화하였는데, 적용한 프로그램의 활동이 여러 가지 물건들을 기준에 의하여 분류하는 것이므로 주로 의견은 분류기준, 분류하기, 관찰한 속성 표현하기 등을 포함한다. 하위 수준의 상호 작용으로 자신의 의견을 다시 말하는 '반복', 자신의 의견을 이야기하지만 토론 주제가 요구하는 모든 정보를 만족시키지 못하는 '불완전한 의견'과 상위 수준의 상호 작용으로 토론 주제가 요구하는 모든 정보를 제공하는 '충분한 의견'으로 구분하였다. '의견 받기'는 '반복', '반대', '수용', '반론' 및 '수용적 확장' 등으로 세분화하였다. 하위 수준의 상호 작용으로 구성원들의 의견을 다시 말하는 '반복', 구성원의 의견에 대하여 이유 없이 반대하는 '반대', 구성원의 의견을 이유 없이 받아들이는 '수용'과 상위 수준의 상호 작용으로 구성원들의 의견에 대하여 이유를 들어가며 반대하는 '반론', 제안된 의견에 대하여 자신의 의견을 첨가하는 '수용적 확장'으로 구분하였다.

정의적 상호 작용은 '행동적 참여도'와 '분위기 관련'으로 구분하였다. '행동적 참여도'는 '자원', '권유', '지시', '제재', '무시'로 세분화하였고, '분위기 관련'은 '칭찬하기', '자발적인 도움 주기', '소속감', '자기 만족', '자신감 부족' '불만'으로 세분화하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 상호 작용 유형별 특성

분류 활동에서 나타난 학생들의 상호 작용 전체 빈도는 인지적 상호 작용이 515회(85%)로 정의적 상호 작용 93회(15%)에 비하여 5배 정도 높게 나타나, 인지 수준이 다소 낮은 초등학교 2학년 학생들이지만, 학습 내용과 관련된 인지적 측면에서의 상호 작용이 활발함을 알 수 있었다. 인지적 측면과 정의적 측면에서 상호 작용 유형별 특성을 서술하면 다음과 같다.

1) 인지적 상호 작용

인지적 상호 작용에서의 유형별 빈도를 분석하여 그림 1에 나타내었다. '의견 제시'가 314회(60.9%)로 가장 높은 빈도를 나타냈으며, 이는 '의견 받기'보다 4배 정도 높은 것이다. 학생들의 실제 대화 내용인 전사본을 살펴본 결과, 초등학교 2학년 학생들은 동료의 의견에 자신의 견해를 제시하지 않고, 자신의 의견만 제시하면서 분류하기 활동을 하였다. 이는 중학교 학생을 대상으로 사회적 상호 작용을 강조한 과학 탐구 실험 과정 연구(성숙경, 2005)에서 '의견 제시'에 비하여 '의견 받기'의 빈도가 현저히 낮다는 결과와 비슷한 경향을 보여주고 있다. 이는 구체적 조작 단계의 경험이 형식적 조작 단계

와 연계한다(김언주 등, 1993)는 것을 고려할 때 인지 수준이 다소 낮은 구체적 조작기 전반기인 저학년 때부터 상대방의 의견을 듣고 자신의 의견을 제시하는 상호 작용 기술의 학습이 필요함을 시사한다.

'질문', '응답', '의견 제시' 및 '의견 받기'에 해당되는 세부 유형별 빈도를 분석하여 표 3과 그림 2에 나타내었다. '질문' 유형에서는 활동 주제와 관련된 '관련 질문(Q2)'이 55회(10.7%), '응답' 유형에서는 '단순 대답(R1)'이 26회(5.0%)로 가장 높았다. '의견 제시' 유형에서는 '충분한 의견(MS3)'의 빈도가 249회 (48,3%)로 가장 높게 나타났고, '불완전한 의견(MS2)'의 빈도가 62회(12.0%)로 낮게 나타났다. '의견 받기' 유형에서는 '반복(RO1)', '반대(RO2)', '수용(RO3)', '반론(RO4)', '수용적 확장(RO5)'의 빈도가 9~22회(1.7~4.3%)로 아주 낮게 나타났다.

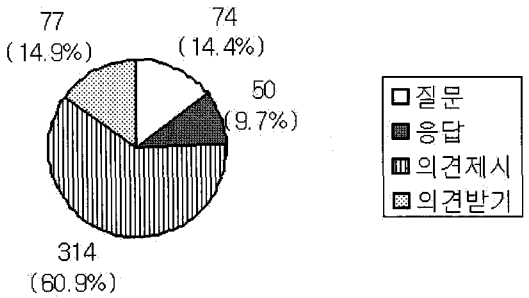

그림 1. 인지적 상호 작용의 유형별 총 빈도

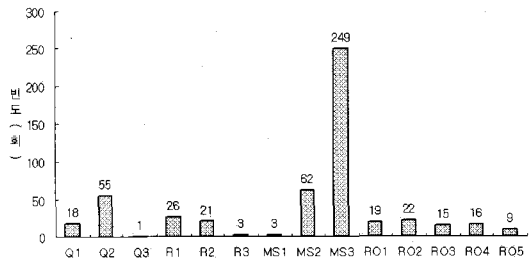

그림 2. 인지적 상호 작용의 세부 유형별 총 빈도

2) 정의적 상호 작용

정의적 상호 작용에서 '행동적 참여도'와 '분위기 관련' 유형 빈도를 분석한 결과, '행동적 참여도'가 61회(66%), '분위기 관련'은 32회(34%)로 나타났다(그림 3). 이는 학생들이 소집단 문제 해결 과정에서 활동에 참여하는 정도를 나타내는 자원, 권유, 지시, 제재, 무시와 같은 유형의 상호 작용을 많이 하고 있음을 보여준다.

'행동적 참여도'와 '분위기 관련' 유형에 포함된 세부 유형별로 빈도를 분석하여 표 4와 그림 4에 나타내었다. '행동적 참여도' 관련 상호 작용 빈도는 '권유(B2)', '제재(B4)', '자원(B1)', '지시(B3)', '무시(B5)' 순으로 높게 나타났고, '분위기 관련' 상호 작용 빈도는 '불만(S6)', '자신감 부족(S5)', '자기 만족(S4)', '소속감(S3)', '칭찬하기(S2)', '자발적인 도움주기(S1)' 순으로 높았다. 이는 중학생을 대상으로 학생-학생 상호 작용을 분석한 이현영 등(2002)의 연구 결과에서 인지 수준이 동질인 집단과 이질인 집단 모두 '권유(B2)'의 빈도가 높게 나타난 결과와도 일치한다. 그러나 소집단 내 동료 학생들의 참여를 권유하는 긍정적인 상호 작용뿐만 아니라 소집단 활동에 참여하지 않은 소극적인 학생들에 대한 '불만(S6)'의 빈도도 매우 높아 학습 분위기에 부정적인 영향을 줄 것으로 생각된다. 따라서 정의적 측면에서의 상호 작용을 긍정적 분위기로 유도할 수 있는 교수 전략이 요구된다고 할 수 있다. 또한, 중학생을 대상으로 이질적으로 구성된 소집단 협동 학습에서 상호 작용을 분석한 임희준 등(2001)의 연구에서 언어적 상호 작용이 유용하게 일어나기 위해서는 도움주기와 요청하기에 대한 훈련이 필요함을 제안한 것과 같이 초등학교 2학년을 대상으로 한 이 연구에서도 자발적인 도움주기의 빈도는 매우 낮았다. 따라서 자발적으로 동료에게 도움을 주거나 도움을 요청하는 방법에 대한 훈련은 학교 교육을 시작하는 초등학교 저학년부터 지속적

표 3. 인지적 상호 작용의 세부 유형별 총 빈도

상호 작용 유형	인지적 상호 작용														계
	질문			응답			의견 제시			의견 받기					
	Q1	Q2	Q3	R1	R2	R3	MS1	MS2	MS3	RO1	RO2	RO3	RO4	RO5	
빈도	18	55	1	26	21	3	3	62	249	19	22	15	12	9	515
백분율(%)	3.5	10.7	0.2	5.0	4.1	0.6	0.6	12.0	48.3	3.7	4.3	2.9	2.3	1.7	100

표 4. 정의적 상호 작용의 세부 유형별 총 빈도

상호 작용 유형	정의적 상호 작용											계
	행동적 참여도					분위기 관련						
	B1	B2	B3	B4	B5	S1	S2	S3	S4	S5	S6	
빈도	10	29	7	13	2	1	1	2	5	6	17	93
백분율(%)	10.8	31.2	7.5	14.0	2.2	1.1	1.1	2.2	5.4	6.5	18.3	100

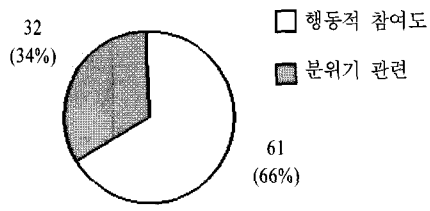

그림 3. 정의적 상호 작용 유형별 총 빈도

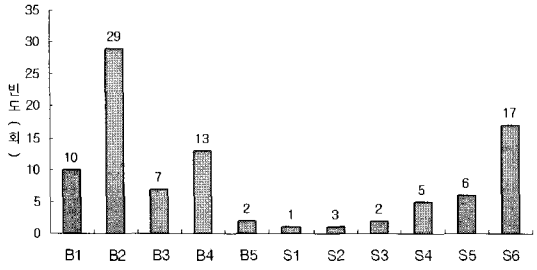

그림 4. 정의적 상호 작용 세부 유형별 총 빈도

으로 이루어져야 할 것이다.

2. 인지 수준별 상호 작용 특성

앞서 인지적 상호 작용과 정의적 상호 작용에서 각 유형별 빈도를 분석하여 특성을 살펴보았다. 이와 같은 상호 작용이 학생들의 인지 수준에 따라서 어떠한 양상을 보이는지 알아보고자 한다.

1) 인지 수준별 인지적 상호 작용

학습 내용과 관련된 인지적 상호 작용의 양상이 소집단 토론 과정에서 어떻게 나타나는지 알아보기 위해 대응되는 상호 작용 유형인 '질문'과 '응답', '의견 제시'와 '의견 받기' 측면에서 살펴보았다. 첫째, 소집단 내에서 가장 인지 수준이 높은 중기 구체적 조작기(2A/2B) 학생들의 '관련 질문(Q2)', '확장된 질문(Q3)'과 같이 질적으로 높은 수준의 '질문'에 대해서 상대적으로 인지 수준이 낮은 전기 구체적 조작기(2A)나 과도기(1B/2A) 학생들은 주로 '단순 대답(R1)'이나 '확인(R2)'을 하는 양상을 보였다. 그 구체적인 사례를 〈예시 1〉과 〈예시 2〉에 정리하였다. 〈예시 1〉은 '관련 질문(Q2)', '단순 대답(R1)', '확인(R2)'이 포함된 대화 내용이다. 『자석으로 분류하기』 활동 중 자석에 붙는 것과 붙지 않는 것을 나누는 상황에서 설이(2A/2B)는 철이 자석에 붙는다는 것을 알고 철로 된 물질이 무엇일지, 캔이 철로 되어 있는지에 대하여 질문하였다. 이에 대해서 은하(1B/2A)는 자신이 관찰한 것 중 구리 조각을 철로 된 것이라고 대답하였다. 또, 설이(2A/2B)가 캔도 철로 된 것인지에 대해서 질문하자 혜지(2A)가 캔이 철이라는 의미로 '응'이라고 간단히 대답하였다.

〈예시 1〉 '관련 질문(Q2)', '단순 대답(R1)', '확인(R2)'이 포함된 대화 내용

설이(2A/2B) : 철로 되어 있는 것은 무엇이 있을까? <Q2>
은하(1B/2A) : 이것(구리 조각을 보여주면서) <R2>
설이(2A/2B) : 구리조각, 알루미늄 조각, 철 조각 (조각들을 분류하면서) <MS3>
혜지(2A) : 얍정(분류는 하지 않는다) <MS2>
설이(2A/2B) : 캔도 철이겠지? <Q2>
혜지(2A) : 응. <R1>

다음 〈예시2〉는 '확장된 질문(Q3)'이 포함된 대화 내용으로 『자석으로 분류하기』 활동에서 물건에 자석을 가져갔을 때 일어나는 현상에 대하여 이야기 하고 있다. 소집단 내에서 가장 인지 수준이 높은 형무(2A/2B)는 자석의 극이 구분되어 색이 다르다는 것을 발견하고, 어떤 자석의 극을 캔에 가져다 대야 할지에 대해서 질문을 하였다. 이는 자석을 관찰한 결과에 대해 의문을 제기하는 것으로 '질문' 유형에서 가장 상위 수준의 상호 작용이라고 할 수 있다.

<예시 2> '확장된 질문(Q3)'과 '확인(R2)'이 포함된 대화 내용

형무(2A/2B): 우리 자석을 가져가서 따라오는 것으로 할까? <Q2>
은민(2A) : 응 <R1>
현진(2A) : 이것(캔)에 자석을 가져가 봐. <B2>
형무(2A/2B): 그런데 자석에 색이 있네? 우리 자석을 빨간 쪽으로 가져갈까? 아니면 파란 쪽으로 가져갈까? <Q3>
은하(2A) : 빨간 쪽 <R2>

둘째, 전기 구체적 조작기(2A) 학생이 '관련 질문(Q2)'을 하였을 때 상대적으로 인지 수준이 더 높은 중기 구체적 조작기(2A/2B) 학생은 단순한 대답이 아니라 '설명(R3)'을 하기도 하였다. '설명'은 '응답'에서 가장 상위 수준의 상호 작용으로 과학 개념이나 상호 작용을 통해 해결된 문제의 답을 정리하여 구성원들에게 설명하는 것을 말한다. 그러나 소집단내에서 인지 수준이 낮은 학생들은 '관련 질문(Q2)'을 자주 하지 않아서 이러한 상위 수준의 '응답'은 자주 관찰할 수 없었다. 이는초등학교 4학년을 대상으로 한 일반 과학 수업에서의 소집단 상호 작용을 분석한 임숙영 등(2005)의 연구에서 학생 자신이 알고 있는 것을 성취 수준이 낮은 학생에게 설명해 주는 것과 같이 일방적인 방향의 도움을 준다는 연구 결과와 일치한다.

다음 <예시 3>은 '관련 질문'(Q2)과 '설명(R3)'이 포함된 대화 내용이다. 『물질 분류하기』에서 고무줄을 분류한 것에 대하여 설명하는 상황이다. 설이(2A/2B)는 고무줄이 분류되어 있는 것에 대하여 혜지(2A)가 '관련 질문(Q2)'을 하자 고무줄의 재료가 고무임을 설명하고 있다.

<예시 3> '관련 질문(Q2)'과 '설명(R3)'이 포함된 대화 내용

혜지(2A) : 고무줄은 왜 여기야? <Q2>
설이(2A/2B): 고무줄은 고무로 되어 있잖아. 그래서 여기(고무)야. <R3>
설이(2A/2B): (내가 이야기한 것이) 이해가 되니? <Q2>
혜지(2A) : 응 <R1>
은지(1B/2A): 응 <R1>

셋째, 소집단 내에서 가장 인지 수준이 높은 중기 구체적 조작기 학생(2A/2B)이 활동이나 문제 해결에 필요한 '충분한 의견(MS3)'을 제시하면 인지 수준이 낮은 학생은 이를 그대로 '반복(RO1)'하거나 적절한 이유나 설명 없이 그대로 '수용(RO3)'하기도 하였다. 따라서 인지 수준이 높은 학생들의 수준 높은 '의견 제시'에 대해서 상대적으로 인지 수준이 낮은 나머지 구성원들이 낮은 수준의 '의견 받기'를 하였음을 알 수 있다.

다음 <예시 4>는 『자석으로 분류하기』 활동에서 물건을 분류하면서 하는 상호 작용 중 '충분한 의견(MS3)'과 '불완전한 의견(MS2)'이 포함된 대화 내용이다. 인지 수준이 높은 설이(2A/2B)는 철로 된 것과 철로 되지 않은 것, 구리, 알루미늄, 철이라는 금속의 재료 등을 분류 기준으로 제시하여 충분한 의견을 말하였다. 그러나 설이(2A/2B)의 의견에 대하여 혜지(2A)나 은지(1B/2A)는 구체적인 이유 없이 '수용(RO3)'을 하였다.

<예시 4> '충분한 의견(MS3)', '불완전한 의견(MS2)', '수용(RO3)'이 포함된 대화 내용

설이(2A/2B): 우리는 먼저 철로 된 것과 철로 되지 않은 것으로 하자. <MS3>
혜지(2A) : 응 <RO3>
설이(2A/2B): 동전은 철이구. (동전을 분류한다.) <MS3>
은지(1B/2A): 응 <RO3>
설이(2A/2B): 철로 되어 있는 것은 무엇일까? <Q2>
은지(1B/2A): 이것(구리 조각을 보여주면서, 분류는 하지 않는다.) <R2>
설이(2A/2B): 구리 조각, 알루미늄 조각, 철 조각으로 분류하자. <MS3>
혜지(2A) : 알정(분류는 하지 않는다) <MS2>
설이(2A/2B): 캔도 철이겠지? <Q2>
혜지(2A) : 응 <R1>

넷째, 소집단 내 가장 인지 수준이 높은 학생이 제시한 '충분한 의견(MS3)'에 대해 전기 구체적 조작기(2A) 학생들은 주로 이를 수용해서 파생되는 또 다른 '충분한 의견(MS3)'을 제시하기도 하고, 때로는 '불완전한 의견(MS2)'을 제시하기도 하였다. '충분한 의견'이라는 동일한 유형의 상호 작용이

중기 구체적 조작기(2A/2B)와 전기 구체적 조작기(2A)에서 나타나지만, 전기 구체적 조작기(2A) 학생의 의견은 대부분 중기 구체적 조작기(2A/2B) 학생들이 제안한 분류 기준에 대한 의견을 수용한 후 그 기준에 따라 물건을 분류하는 것에 대한 것이었다. 따라서 소집단의 문제 해결이나 활동에 주도적인 역할을 하는 핵심적인 '충분한 의견'은 소집단에서 가장 인지 수준이 높은 중기 구체적 조작기(2A/2B) 학생들에게서 표현된다고 할 수 있다. 이는 변인 통제 능력을 요구하는 문제 해결 활동에서의 상호 작용을 분석한 남정희 등(2002)의 연구에서 인지 수준이 높은 학생들이 토론을 주도하여 소집단의 문제 인식과 해결을 원활하게 한다는 결과와 일치한다.

다음 〈예시 5〉는 인지 수준이 서로 다른 학생들이 '충분한 의견'을 제시하는 상황이다. 『물질 분류하기』에서 물건들을 분류하는 상황에서 인지 수준이 가장 높은 원상(2A/2B)은 깨지는 것과 깨지지 않는 것으로 분류하자고 기준을 제시하는 문제 해결에 핵심적인 의견을 제시하였다. 이에 대하여 이보다 인지 수준이 낮은 요준(2A)과 지혜(1B/2A)는 원상(2A/2B)의 분류 기준을 수용한 후 이에 따라서 분류를 시도하였다.

〈예시 5〉 인지 수준이 다른 학생들의 '충분한 의견'이 포함된 대화 내용

원상(2A/2B) : 우리 깨지는 것과 안 깨지는 것으로 할까? 〈MS3〉
요준(2A) : 이것(가위)은 절대로 안 깨져. 〈MS3〉
지혜(1B/2A) : 이것은(클립을 보면서) 안 부서져. 〈MS3〉

다섯째, 자신보다 인지 수준이 낮거나 비슷한 학생들의 '의견 제시'에 대한 '의견 받기'는 인지 수준에 따라서 다소 다르게 나타났다. 소집단내에서 가장 인지 수준이 높은 중기 구체적 조작기(2A/2B) 학생들은 '반론(RO4)' 및 '수용적 확장(RO5)'과 같은 상위 수준의 상호 작용을 하는 반면, 중기 구체적 조작기(2A) 학생들은 자신보다 인지 수준이 낮은 과도기(1B/2A) 학생이나 동일한 인지 수준(2A)의 학생이 제시한 의견에는 적절한 근거 없이 '반대(RO2)'하기도 하였다. 소집단내에서 중간 인지 수준인 학생들의 이러한 상호 작용은 인지 수준이 낮은 학생들의 상호 작용을 위축시키는 원인이 되었다.

다음 〈예시 6〉은 『물질 분류하기』 활동에서 물건을 분류하면서 나타난 상호 작용 내용이다. 형무가 제시한 기준으로 분류를 하기 위해서 현진(2A)은 지우개가 물렁물렁하다는 의견을 제시하였다. 이에 대해 은민(2A)은 적절한 이유나 설명 없이 '지우개는 딱딱하잖아'라고 현진(2A)의 의견에 반대하고 있다. 이에 대해 은하(1B/2A)는 은민(2A)의 의견을 그대로 반복하여 말하고 있다. 이 때 소집단 내에서 가장 인지 수준이 높은 형무(2A/2B)는 '지우개는 고무로 되어 있어서 딱딱하지 않아'라고 적절한 근거를 제시하면서 은민(2A)의 의견에 반론을 제시하기도 하였다.

〈예시 6〉 '충분한 의견(MS3)', '반대(RO2)'와 '반론(RO4)'이 포함된 대화 내용

형무(2A/2B) : 딱딱한 것과 딱딱하지 못한 것으로 분류해 보자. 자도 딱딱하고, 장난감은 딱딱하고, 〈MS3〉
은민(2A) : 나무는 딱딱하고. 〈MS3〉
현진(2A) : 고무줄은 늘어나잖아, 지우개는 물렁물렁해 〈MS3〉
은민(2A) : 지우개는 딱딱하잖아(현진의 의견에 반대). 〈RO2〉
은하(1B/2A) : 지우개는 딱딱해 〈RO1〉
형무(2A/2B) : 지우개는 고무로 되어 있어서 딱딱하지 않아. 〈RO4〉
형무(2A/2B) : 장난감은 딱딱하고. 〈MS1〉
은하(1B/2A) : (가위를 부드러운 곳에) 여기 〈MS2〉
은민(2A) : 가위는 부드러운 것 아니야(은하의 의견에 반대). 이것은 부드럽잖아. 〈RO2〉
형무(2A/2B) : 이것(지우개)은 덜 말랑말랑하고, 이것(고무줄)은 늘어나는 것, 이것(나무)은 딱딱한 것으로 놓자. 〈MS3〉

2) 인지 수준별 정의적 상호 작용

학생들의 태도와 관련된 정의적 상호 작용은 인지적 상호 작용에 비해서 빈도가 매우 낮았다. 세부 유형 중에서 가장 빈번히 나타난 '불만'과 '권

유' 유형이 인지 수준에 따라 어떻게 나타났는지 살펴보았다. 분석 결과, 소집단 내에서 인지 수준이 높은 중기 구체적 조작기(2B/2A)나 전기 구체적 조작기(2A)의 학생들은 문제 해결에 적극적으로 참여하면서 인지 수준이 다소 낮은 과도기(1B/2A) 학생들에게 활동에 참여하도록 '권유(B2)'를 하는 긍정적인 상호 작용을 하였다. 그러나 과도기(1B/2A) 학생들이 적극적으로 참여하지 않고 다른 행동을 하는 것에 대하여 '불만(S6)'을 표현하는 부정적인 상호 작용도 자주 나타났다. 이런 상호 작용은 대부분 인지 수준이 낮은 학생들의 소극적인 상호 작용에 기인한다. 그러나 변인통제와 같은 좀 더 높은 인지 수준을 요구하는 활동의 경우에는 문제 해결 과정이 진행됨에 따라 인지 수준이 낮은 학생들도 자신보다 능력이 뛰어난 동료나 교사와의 상호 작용을 통하여 문제를 인식하고 해결하려는 발전적인 모습을 보였던 남정희 등(2002)의 연구 결과와는 상반된다. 이는 처치한 분류 활동에 요구되는 인지 수준이 변인통제에 비해서 낮고 소집단내 상위 인지 수준의 학생에 의해서 쉽게 해결되기 때문에 하위 인지 수준의 학생이 상호 작용에 참여하기가 어려웠기 때문인 것으로 판단된다.

다음 <예시 7>은 『자석으로 분류하기』 활동에서 나타난 상호 작용 중 '권유(B2)'가 포함된 대화 내용이다. 이 소집단에서 가장 인지 수준이 낮은 은하(1B/2A)가 활동에 소극적이자 형무, 은미, 현지가 은하에게 활동에 함께 참여하기를 권유하고 있다.

<예시 7> '권유(B2)'가 포함된 대화 내용
형무(2A/2B): 이것도(자)붙을 수 있어. <MS2>
은하(1B/2A): 야 해봐. <B2>
은미(2A) : 은하야 해 볼래 <B2>
형무(2A) : 그럼 은하가 해봐 <B2>
현지(2A) : 내가 도와줄게. <S2>

다음 <예시 8>은 『물질 분류하기』 활동에서 1단계 활동으로 학생들이 생각한 자유로운 기준으로 물건을 분류하고 있는 상황에서 나타난 대화 내용이다. 이 때 원상(2A/2B)은 지혜(1B/2A)에게 활동에 참여할 것을 '권유(B2)'하기도 하지만, 요준(2A)은 지혜(1B/2A)가 활동에 제대로 참여하지 않는 것에 대하여 '불만(S6)'을 표현하고 있다.

<예시8> '불만(S6)'이 포함된 대화 내용
원상(2A/2B): 지혜야, 분류해 보자.<B2>
원상(2A/2B): (CD 케이스) 동그랗지 않아 (나무 블록) 동그랗지 않아. (파일철)동그랗지 않아
은숙(1B/2A) : (CD 케이스를 보고) 동그랗지 않아.
원상(2A/2B): 동그란 것은 여기에 놓아.
요준(2A) : 왜 자꾸 하지 않냐? 선생님 지혜(1B/2A) 장난만 하고 있어요.<S6>

IV. 결론 및 제언

분류 활동에서 초등학교 2학년 학생들의 상호 작용 특성을 알아보기 위하여 사고 기능을 강조한 LTTS 프로그램을 적용하였을 때 나타나는 소집단의 상호 작용 유형 및 인지 수준별 특징을 분석하한 결과로부터 얻은 결론과 제언을 정리하면 다음과 같다.

분류 문제를 해결하기 위한 소집단 활동 과정에서 나타난 가장 두드러진 특징은 학습 내용과 관련된 인지적 측면의 상호 작용을 많이 하지만, 질문, 의견 제시와 같이 자신의 생각을 표현하는 것에 치중할 뿐 다른 사람의 질문과 의견에 대한 응답이나 의견 받기의 빈도가 매우 낮았으며, 이러한 상호 작용은 인지 수준에 따라 질적 수준의 차이를 보인다는 것이었다.

소집단 활동을 주도하는 것은 소집단 내에서 가장 인지 수준이 높은 중기 구체적 조작기 학생의 상위 수준의 상호 작용과 나머지 구성원간의 하위 수준의 상호 작용이었다. 인지 수준이 가장 높은 학생은 토론 문제와 관련되거나 활동 내용과 결과에 대한 의문을 제기하여 보다 새롭고 창의적인 질문을 하고, 문제 해결의 핵심이 되는 분류 기준에 대한 자신의 의견을 충분히 표현하였다. 하지만 그 외 다른 구성원들은 이들이 제시한 질문에 대해서 '네', '아니오'의 단순한 대답을 하거나 관찰한 결과에 근거하여 확인하는 정도에 그쳤다. 또한, 인지 수준이 높은 학생이 제시한 의견에 대해서는 타당한 설명 없이 그대로 수용하고, 그 의견에 의해 파생되는 자신의 의견을 제시하였다. 이에 반해 빈도가 낮기는 하지만 인지 수준이 낮은 구성원이 한 질문이나 의견 제시에 대해서 소집단 내 가장 인지 수준이 높은 학생은 상호 작용을 통해 해결된 문제

의 답을 정리하여 구성원들에게 설명하기도 하고, 자신의 견해를 설명하면서 반론하거나 그들의 의견을 수용하되 자신의 의견을 첨가하여 표현하기도 하였다.

소집단 내에서 중간 정도의 인지 수준인 전기 구체적 조작기 학생은 상호 작용에 비교적 적극적으로 참여하였다. 이들은 자신보다 인지 수준이 높은 학생이 제시한 의견은 적절한 설명 없이 그대로 수용하고, 그 의견에 근거하여 자신의 의견을 제시하지만, 자신과 동일한 인지 수준이거나 자신보다 인지 수준이 낮은 과도기 학생이 제시한 의견에 대해서는 타당한 근거를 설명하지 않고 반대하는 상반된 경향을 보였다. 소집단 내에서 가장 인지 수준이 낮은 과도기의 학생들은 상호 작용에 매우 소극적이었으며, 다른 구성원의 질문이나 의견에 대해서 단순한 대답을 하거나 다른 사람의 대답이나 의견을 그대로 반복하기도 하였다.

이상과 같이 학습 내용과 관련한 인지적 상호 작용의 빈도와 양상이 다르게 나타남으로 인해서 학생들의 태도와 관련된 정의적 상호 작용도 긍정적인 측면과 부정적인 측면에서 나타났다. 인지 수준이 높은 학생들은 활동에 소극적으로 참여하는 인지 수준이 가장 낮은 과도기의 학생에 대하여 활동에 적극적으로 참여할 것을 권유하기도 하였지만, 때로는 참여하지 않는 것에 대하여 불만을 표현하기도 하였다.

이상의 연구 결과는 인지 수준이 높은 중학생이나 초등학교 고학년의 경우와 일반 과학 수업이나 변인 통제 활동을 하는 과정에서의 소집단 상호 작용과 유사한 면이 많았다. 그러나 중학생이 변인 통제 활동을 하는 과정에서와는 달리 활동이 요구하는 인지 수준이 낮은 분류 활동의 경우에는 소집단내 인지 수준이 높은 학생들에 의해 쉽게 문제해결이 이루어지고, 이들의 반대나 불만으로 인해 상대적으로 인지 수준이 낮은 학생들의 상호 작용은 더 위축되는 부정적인 면이 강했다. 따라서 상호 작용에 활발히 참여할 성숙과 함께 동반되는 인지 수준의 발달뿐만 아니라 상호 작용 학습 프로그램을 정규 학교 교육 과정을 시작하는 단계인 초등학교 저학년 때부터 꾸준히 적용하여 상대방의 질문이나 의견에 대한 자신의 생각을 표현하고, 질적 수준이 높은 다양한 상호 작용의 기술에 대한 학습이 병행되어야 함을 시사한다. 또한, 인지적 상호 작용에 비해서 그 빈도가 매우 낮았지만, 동료의 능력에 대한 인식이나 경쟁적 태도 등이 과학적 논의에 영향을 주기 때문에(Alexopoulou & Driver, 1996) 소집단 내 인지 수준이 낮은 학생에 대한 정의적 측면의 상호 작용을 긍정적으로 변화시킬 수 있는 교수 학습 전략과 프로그램의 개발이 필요할 것이다. 이 연구에 참여한 학생이 소수이며, 소집단 구성에 있어 인지 수준을 주로 고려하였기 때문에 상호 작용에 영향을 미칠 수 있는 다른 인지적 특성이나 정의적 특성을 충분히 고려하지 못한 제한점이 있었다. 따라서 인지 수준이 낮은 초등학교 저학년 학생들의 인지적, 정의적 특성을 다양하게 고려한 상호 작용의 특성에 관한 연구가 계속되어야 할 것이다.

참고문헌

강석진, 한수진, 노태희(2002). 과학 개념 학습에서 협동적 소집단 토론의 효과. 한국과학교육학회지, 22(1), 93-101.

권혜영(2001). 과학에 대한 학생들의 경험, 흥미, 태도에서의 성차 연구. 이화여자대학교 석사학위논문.

김언주, 강영하, 최건수(1993). 인지 발달과 교육. 서울 : 양서원.

김조연(2001). 사회적 상호 작용을 강조한 과학 탐구실험이 효과 및 학생들의 인지 수준에 따른 상호 작용 분석. 한국교원대학교 석사학위 논문.

남정희, 김성희, 강순희, 박종윤, 최병순(2002). 변인통제 문제해결 활동에서 학생들의 인지 수준에 따른 상호 작용 분석. 한국과학교육학회지, 22(1), 110-121.

노태희, 차정호, 전경문, 정태호, 한재영, 최용남(1999). 개념 학습에 적용한 협동학습 전략에서 소집단 구성 방법의 효과, 한국과학교육학회지, 19(3), 400-408.

성숙경(2005). 사회적 상호 작용을 강조한 과학탐구실험에서 언어적 상호 작용의 변화와 특성. 한국교원대학교 박사학위 논문.

이현영, 장상실, 성숙경, 이상권, 강성주, 최병순(2002). 사회적 상호 작용을 강조한 과학 탐구 실험과정에서 학생-학생 상호 작용 양상 분석. 한국과학교육학회지, 22(3), 660-670.

임숙영, 여상인, 임희준(2005). 초등학교 과학 협동학습에서 영재 학생과 일반 학생의 언어적 상호 작용 비교. 초등과학교육, 24(5), 595-601.

임희준, 노태희(2001). 이질적으로 구성된 소집단 협동학습에서의 언어적 상호 작용. 한국과학교육학회지, 21(4), 668-676.

임희준, 박수연, 노태희(1999). 협동학습 과정에서의 언어적 행동과 학업 성취도와의 관계. 한국과학교육학회지, 19(3), 367-376.

전경문, 여경희, 노태희(2000). 협동학습 과정에서의 언어적 행동과 화학 문제 해결력 사이의 관계. 한국과학교육학회지, 20(2), 234-243.

한순미(1999). 비고츠키와 교육. 교육과학사.

한재영, 한수진, 노태희 (2002). 협동학습에서 학생의 유화성에 따른 집단 구성의 효과. 한국과학교육학회지, 22(4), 717-724.

Adey, P., Hewitt, G., Hewitt, J. & Landau, N. (2004). *The professional development of teacher: Practice and theory.* London: Kluwer Academic Publishers.

Adey, P., Serret, N., Robertson, A., Nagy, F. & Wadsworth, P. (2003). *Let's think through Science 7 & 8.* London: Nfer-nelson.

Adey, P. & Shayer, M. (1981). *Towards a science of science teaching.* London: Heinemann Educational.

Alexopoulou, E. & Driver, R. (1996). Small group discussion in physics: Peer interaction modes in pairs and fours. *Journal of Research in Science Teaching, 31(2),* 167-181.

Basili, P. A. & Sanford, J. P. (1991). Conceptual change strategies and cooperative group work in chemistry. *Journal of Research in Science Teaching, 28(4),* 293-304.

Hogan, K., Nastasi, B. K. & Pressley, M. (2002). Discourse patterns and collaborative scientific reasoning in peer and teacher-guided discussions. *Cognition and Instruction, 17,* 379-432.

Krnel, D., Glazar, S. S. & Waston, R. (2003). The development of the concept of "Matter": A cross-age study of how children classify materials. *Science Education, 87,* 621-639.

Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation.* New York: Cambridge University Press.

Lou, Y., Abrami, P. C., Spence, J. C., Poulsen, C., Chanmbers, B. & d'Apollonia, S. (1996). Within-class grouping: A meta-analyasis. *Review of Educational Research, 66(4),* 423-459.

Richmond, G. & Striley, J. (1996). Making meaning in classrooms: Social processes in small-group discourse and scientific knowledge building. *Journal of Research in Science Teaching, 33(8),* 839-858.

Roth, W. M. & Boutonne, S. (1999). One class, many world. *International Journal of Science Education, 21(1),* 59-75.

Solomon, J. (1989). *The Social Construction of School Science.* In R. Miller(Ed.), Doing Science Images of Science in Science Education. London: Falmer Press, pp. 126-136.

Webb, N. M. (1984). Sex differences in interaction and achievement in cooperative small groups. *Journal of Educational Psychology, 76(1),* 33-34.

Wylam, H. & Shayer, M. (1978). *CSMS science reasoning tasks.* Berks: NFER Publishing Company.