

## 고등학교 지구과학 탐구활동에서 수업유형에 따른 학생들의 반성적 탐구의 특성

정진우<sup>1</sup> · 박미라<sup>1,\*</sup> · 정철<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한국교원대학교 지구과학교육과, 363-791 충북 청원군 강내면 다락리 산7

<sup>2</sup>대구대학교 환경교육과, 712-714 경북 경산시 진량읍 내리리

### Reflective Inquiry Disposition: Students' Responses to Different Class Types of Inquiry-based High School Earth Science

Jin-Woo Jeong<sup>1</sup>, Mi-Ra Park<sup>1,\*</sup>, and Cheol Cheong<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Earth Science Education, Korea National University of Education, Chungbuk 363-791, Korea

<sup>2</sup>Department of Environmental Education, College of Education, Daegu University, Kyoungbuk 712-714, Korea

**Abstract:** The purpose of this study was to understand characteristics of students' reflective inquiry disposition in the contexts of classroom and to find educational implications for the promotion of the reflective inquiry activity in the inquiry-based class. In this study, we determined a characteristic of the reflection inquiry by examining students' responses showed in response to the different class types in high school earth science inquiry class. The result of the study indicated that the difference between the newly developed class type to promote the reflective inquiry and the existing inquiry class type was found significant. The newly developed reflective inquiry class had a multitude of reflective inquiry statements related to various elements of data context in terms of the quantity and diversity of the reflective inquiry. In conclusion, we found that the newly developed class type had a positive impact on the students' reflective inquiry activity. We believe that the development of the inquiry activity to promote students' reflective inquiry is critical.

Keywords: reflective inquiry, context of classroom, reflective inquiry scale

**요약:** 이 연구는 고등학교 지구과학 탐구활동에서 2가지 수업유형에 따라 나타나는 학생들의 반성적 탐구의 특징을 알아봄으로써, 수업의 맥락에서 학생들의 반성적 탐구의 실재를 이해하고, 탐구활동 수업에서 반성적 탐구를 촉진하기 위한 시사점을 얻고자 하였다. 기존의 탐구활동수업과 본 연구에서 개발한 반성적 탐구활동수업에서 반성적 탐구의 차이를 조사한 결과, 반성적 탐구를 촉진하기 위해 개발된 반성적 탐구활동수업은 자료맥락의 다양한 요소와 연결된 반성적 탐구진술이 많아, 반성적 탐구의 양적 및 다양성의 측면에서 학생들의 반성적 탐구에 긍정적인 효과가 있었다. 이러한 결과로부터 학생들의 반성적 탐구를 활성화시키는 탐구활동 수업개발의 시사점을 얻을 수 있었다.

주요어: 반성적 탐구활동, 수업의 맥락, 반성적 탐구척도

## 서론

탐구활동 수행에서 학생들은 관찰, 추론, 실험 기술을 배운다. 탐구는 과학학습의 중심에 있으며 학생

들은 탐구에 참여할 때, 사물과 사건을 기술하고, 질문하고, 설명을 구성하고, 현재의 과학적 지식에 대비하여 설명을 검증한다. 이렇게 학생들은 추론과 사고기술을 과학적 지식과 연결시킴으로써 그들의 과학적 이해를 향상시킨다(NRC, 1996).

학습은 그 자체가 반성의 과정이며, 그 속에서 학생들은 이전의 개념을 변형하고 반성을 통하여 자신의 새로운 지식을 발전시켜 나간다(Radinsky et al.,

\*Corresponding author: libra2133@hanmail.net

Tel: 82-16-579-8782

Fax: 82-43-231-7224

1999). 탐구과정에서 반성적 사고는 필수적이고, Dewey의 관점에서 탐구란 반성적으로 사고하는 것을 의미하며, 우리가 생활 속에서 지식을 획득하는 올바른 방법이 된다(노진호, 1996). 학생주도 탐구활동에서 이러한 반성적 탐구활동은 강조되어야 하지만 반성적 탐구교육이 중요시 됨에도 불구하고 실제로 탐구활동이 어떤 양상으로 일어나는지에 관한 연구와 이러한 이해를 바탕으로 한 탐구활동 수업의 적용에 관한 연구는 드물다. 따라서 탐구활동과 반성적 사고를 관련지어서 학생 중심 탐구활동이 학생들 사이에서 어떠한 양식으로 일어나는지를 파악하는 연구가 필요하다.

탐구활동에서 학생들의 반성적 탐구를 촉진하기 위해서는 반성적 탐구의 의미를 명확히 할 필요가 있다. 본 연구에서는 선행연구를 바탕으로 반성적 탐구를 주기적으로 평가하기, 모니터링하기, 계획하기, 기록하기, 의사소통하기(Loh et al., 2001), 체계적으로 자료를 해석하고 모으는 탐구전략, 문제화(problematizing)와 제안(suggestion), 이해 검토를 위해 과제에 일시적으로 물러서는 것과 다른 관점에서 생각하기(Radinsky, 2000)의 측면에서 정의하였다. Radinsky et al.(2000)은 반성적 탐구를 이해하기 위해 수업에서 의도하는 반성적 영역사고 양식인 자료맥락(data context), 반성적 영역사고가 발전되기를 바라는 과제 맥락(task context), 탐구에서 학생들의 참여양식에 영향을 주는 역할맥락(role context)을 제안하고, 과제맥락에서의 소그룹 활동패턴의 변화를 보고, 역할맥락에서 시간에 따른 학생들의 반성적 성향의 발달, 자료맥락에서의 학생들의 개념적 이해의 발달을 보고자 했다.

여기서 자료맥락은 교육과정에서 제시된 학생들이 생각하고 이해해야 할 선언적 사실에 해당된다. 탐구 상황에서 자료맥락은 영역개념(domain concepts), 실세계(real world), 자료항목(data items), 자료패턴(data patterns), 모델(models)이라는 영역의 ‘앎의 방식(ways of knowing)’의 5가지 요소들로 구성된다. 과제맥락은 자료맥락을 이해하기 위해 무엇을 해야 되는가에 대한 답이 될 수 있다. 즉 과제를 완성하기 위한 전략과 어떤 도구를 사용하는 전략을 포함하는 것이다. Radinsky(2000)는 탐구활동의 5가지 요소인 과제에 대한 학생개념(conception of task), 행동결정(action decisions), 교사안내(teacher guidance), 그룹 규준(group norms), 사용된 재료와 인공물(artifacts)을

제안하고 과제에 대한 이해가 참여를 통한 그룹 활동을 통해 공동 구성된다고 하였다. 역할맥락은 과제 활동에 참가하는 학습자의 특성을 나타낼 수 있는 학습자의 경험의 요소이며, 학습자의 변화를 찾는 맥락이다. 본 연구에서도 반성적 탐구가 수업의 3가지 맥락에서 어떤 요소와 관련되어 나타나는지 분석하고자 Radinsky의 3가지 맥락을 수정 보완하고 구체적으로 재정의하였다(Table 1, Fig. 1).

본 연구는 소그룹 활동 속에서의 반성적 탐구활동의 실재를 사례연구를 통해 보여 주고, 수업유형에 따라 나타나는 학생들의 반성적 탐구양식의 특징에 관한 이해를 통해 반성적 탐구를 촉진시키기 위한 탐구활동 수업개발의 시사점을 얻고자 한다.

## 연구 방법 및 절차

### 연구 대상 및 자료 수집

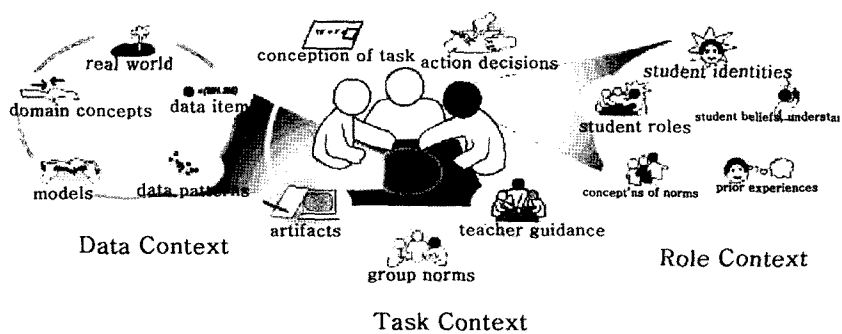
본 연구에서는 부산광역시 소재 인문계 남자 고등학교 1학년 2개 반을 연구대상으로 선정하였다. 학생들은 성적에 관심이 많았으며 탐구활동을 내신 성적에 관련지어 생각했다. 각 학급에서 연구 대상으로 적절한 초점학생을 선정하여 총 12명 중 3명씩 소그룹을 구성했으며 수업 중 초점 그룹 내의 탐구활동과 구성원 사이의 대화를 녹화 분석하였다.

선행연구를 기초로 역할맥락에서 학생들의 반성적 탐구성향에 영향을 줄 수 있는 학습자 특성으로 표준화 성격과 과학탐구능력을 선정하여 사전 검사로 표준화 성격검사(이상로 외, 1987)와 과학탐구능력검사(Burns et al., 1985)를 실시하였다. 사후 검사에는 반성적 탐구활동수업을 처치한 학급에서 학생들의 수업에 관한 인식 조사를 위해 설문검사를 실시하였다. 이 검사는 임희준(1998)의 학생인식 검사지(Johnson & Johnson, 1975)와 상호작용 및 협동학습에 대한 학생들의 인식자료를 참고하였다.

탐구능력검사에서는 상·하위 각각 30%로 상, 중, 하로 나누어 그룹을 조직하였다. 구성원끼리 탐구능력이 다른 이질그룹과 탐구능력이 비슷한 동질그룹을 각각 반에 1그룹씩 조직하고, 동질그룹은 표준화 성격검사서 지배성과 우월성이 사려성과 동조성보다 높은 구성원으로, 이질그룹은 사려성과 동조성이 비교적 높은 구성원으로 조직했다(Table 2, 3). 이는 반성적 탐구에 영향을 주는 그룹의 상호작용이 동질과 이질그룹에서 다를 것으로 예상했기 때문이다(이현영 외, 2002).

**Table 1.** Definition of three contexts in inquiry class

		Definition
Data Context	DC (Domain Concepts)	• Learning objectives as an conceptual knowledge or declarative facts students are supposed to learn
	M (Models)	• Visual or tactile representations which are used to represent domain concepts
	RW (Real World)	• Examples of real- world items data represent
	DP (Data Patterns)	• Patterns data represent or relation among data
	DI (Data Items)	• A particular data item
Task Context	CT (Conception of Task)	• The answer to question “What are we doing?” or students’ conceptions of the activity they are doing
	AD (Action Decisions)	• Action decisions taken by students • Observable action doing by students
	TG (Teacher Guidance)	• The teacher’s guidance actions meant to mediate students’ work
	GN (Group Norms of interaction)	• Patterns of interaction among participants in group activity
	A (Artifacts)	• Artifacts and materials used and made by students
Role Context	CN (Conceptions of Classroom Norms)	• Students’ conceptions of classroom norms: “How are we supposed to act?”
	SR (Student Roles)	• Student roles, or participation patterns in activity: “What do I do?”
	SI (Student Identities)	• Student’s identities: “Who am I?”
	BU (Beliefs & Understandings)	• Student’s understandings and beliefs: “What do I know?”
	PE (Prior Experiences)	• “What’s happened before?” • Prior experiences shape all of the other elements of the role context



**Fig. 1.** Three contexts of reflection in inquiry class (Radinsky, 2000).

**수업 내용 및 방법**

탐구활동에서 학생들에게 토론의 기회가 주어진다 고 해도 자발적으로 서로 질문하는 것을 관찰하기는 쉽지 않으며(Herrenkohl and Guerra, 1998), 더구나 학생들은 복잡한 자료 속에서 반성적 탐구방법을 잘 모른다(Radinsky, 2000). 본 연구에서는 탐구활동에서

학생들의 반성적 탐구를 분석하기 위해, 반성적 탐구를 촉진할 수 있는 탐구수업을 반성적 탐구활동수업이라고 정의하고 LeTUS(Center for Learning Technologies in Urban Schools)에서 만들어진 ‘지구의 구조와 과정(Earth Structures and Processes)’ 단원(Mundt et al., 2000)을 수정·보완하여 반성적 탐구활동수업을

**Table 2.** Students' characteristics and organization of small group in reflective inquiry class

	Inquiry ability	Standardized Personality*
RI group		
Cheong-Sik	31	dominance superiority
Byung-Gil	33	dominance superiority
Jae-Hyun	30	dominance superiority
RII group		
Min-Zu	26	reflectiveness confirmity
Zun-Sub	28	reflectiveness confirmity
Seong-Jin	17	reflectiveness confirmity

\*The two highest items among dominance, superiority, reflectiveness, confirmity of standardized Personality

개발하였다. 단원의 내용은 지각, 판구조론과 판의 이동, 지진과 화산의 메커니즘, 위도와 경도의 적용, 지구의 구조와 과정의 모델링, 지도 읽기, 자료의 재 배치와 분석, 지형도, 세계지도에 관한 것이다. 이 단원의 목적은 학생들이 구조와 과정의 시스템으로서 지구를 생각하도록 하며, 질문, 관찰, 설명에 의해 판구조의 관점에서 지구를 이해하는 것이다.

이 단원의 개발에서 반성적 탐구의 습관과 기술을 발달시키는데 효율적인 수업 전략으로 4가지를 제시하고 있다. 자료에 대한 필요성을 키우기, 학생들의 활동을 통해서 자료를 소개하기, 증거를 가지고 논쟁하는 것을 증진시키기, 학생들의 사고와 이해를 표현하는 인공물 만들기를 들고 있다(Radinsky et al., 1999). 이 단원은 인터넷 기초자료 등을 이용한 컴퓨터 활동을 지질학, 판구조론과 관련된 개념을 다루는 수업 활동과 상호 배치시키고 있다. 단원은 도입활동(staging activity), 탐구활동영역(inquiry circle), 발표활동(presentation)의 3단계로 구성되어 있다. 그리고 각 차시마다 반성토론이 있어 수행한 탐구활동을 들

**Table 3.** Students' characteristics and organization of small group in existing inquiry class

	Inquiry ability	Standardized Personality*
IAI group		
Young-Jin	28	dominance superiority
Tai-Kyung	28	dominance superiority
Ho-Sik	30	dominance superiority
IAII group		
Byung-Choel	29	reflectiveness confirmity
Tai-Hun	26	reflectiveness confirmity
Hyun-Jin	18	reflectiveness confirmity

이켜 보고 의미를 생각할 수 있도록 하였다(Table 4). 첫째, 도입활동(staging activity)에서는 학생들이 지구에 관한 특징적인 구조와 간략한 조사활동을 한다. 먼저 학생들에게 특징적인 지구구조를 10개 이상 제시하고 한 그룹씩 모든 지구구조가 한 학급에서 선택되도록 해서 여러 형태의 자료를 찾아 토론하고 발표하는 단계이다. 둘째, 탐구활동영역은 학생들이 본격적인 탐구활동을 시작하는데 인터넷자료 등 다양한 출처로부터 수집된 지진과 화산자료를 분석한다. 이 단계에서 주요 과제활동(focus activity)은 3가지로 제시되었고 이 차시의 수업이 주로 분석되었다.

과제활동 1은 인터넷을 이용하여 현재 일어나고 있는 지진 자료를 모으는 것과 세계지도에 그 위치를 표시하는 활동으로 판구조 활동의 위치와 방향을 관찰하고 질문을 만든다. 과제활동 2는 학생들이 구성한 지진자료를 사용하여 지구상의 판의 경계를 예상한다. 학생들은 자신들이 예상한 판의 경계를 그리기 위해 투명용지를 이용하고 예상한 것을 검증하기 위해 추가적인 자료를 사용한다. 과제활동 3은 지진과 화산자료, 지형도 등의 여러 자료를 이용해서 판의 종류를 알아보면서 판의 운동 방향을 예상한다.

**Table 4.** Unit activity in reflective inquiry class

	Unit activity	# of lessons
Staging activity	What are earth structures?	1
	Earth structures presentations	2
Inquiry circle	Investigating where earthquakes and volcanos frequently occur	3
	Plotting current earthquakes and volcanos (focus activity 1)	4
	Predicting plate boundaries (focus activity 2)	5
	Identifying 4 types boundaries using earthquake and volcano data	6
	Predicting plate boundaries and motion direction(focus activity 3)	7
	Plate boundary mini-conferences	8
Presentation	Prepare final presentations	9
	Final presentations	10

Table 5. Unit activity in existing inquiry class

	Inquiry class	# of lessons
Inquiry activity	Where do earthquakes and volcanos frequently occur?	1
	How do earthquakes and volcanos have relation with the plate?	2
	What structure are made in the plate boundary?	3
	What happens in the plate boundary?	4

이러한 활동은 전체 수업과 병행하여 소그룹 활동 중심으로 이루어진다. 여기서 학생들이 만든 모델이나 인공물은 그것을 만드는 데 사용된 학생들의 복잡한 자료의 해석과정을 형상화한다. 그리고 자신들이 이해한 것을 다른 친구들에게 설명하는 것은 학생들에게 이해를 더 명확하게 하며, 이것은 반성을 촉진시키게 한다. 셋째, 발표활동에서는 학생들이 프레젠테이션을 준비하고 발표하며, 여기서는 수업 동안 그룹활동에서 만들어진 인공물을 이용해서 지구구조와 과정에 관해 자신들이 이해하는 것을 동료들 앞에서 설명한다.

다른 수업유형인 탐구활동수업은 7차 교육과정에 기초한 기존의 우리나라 고등학교 1학년 과학과목에서 '지구' 단원의 지각변동 부분을 발췌하여 교과서 탐구활동을 재구성하여 실시하였다. 1차시 '지진과 화산이 자주 일어나는 지역은?'에서는 지진과 화산위치가 적힌 간단한 목록을 주고 그 위치를 지도에 표시하게 하여 이러한 활동으로부터 정리단계에서 지진대와 화산대에 관해 질문한다. 2차시 '지진과 화산은 판과 어떤 관련이 있을까?'에서는 판의 경계를 미리 주고 이것과 전시간의 지진 위치를 표시한 지도와의 관계를 알아보게 하고 이로부터 지진대, 화산대와 판의 경계의 관계를 도출하게 하는 활동이다. 4차시 '판의 경계에서는 어떤 일이 일어날까?'에서는 주요 판의 경계의 판의 이동을 보여주고 나타나는 판의 경계종류를 알아내어 다른 색깔로 표시한다. 1차시의 지진과 화산 점찍기 활동을 제외하면, 대부분의 활동은 주로 자료해석 활동으로 구성되었다. 그리고 매시간마다 학습지의 정리하기 내용을 토론에 의해 작성하도록 하며 끝난 후에는 기록한 내용을 발표하게 한다(Table 5).

두 수업유형 모두 공통적으로 다루는 개념요소는 지구상의 여러 가지 지각 변동과 지형인 지진, 화산, 습곡산맥, 해구, 호상열도, 해령, 열곡, 변환단층, 대륙판과 해양판, 판의 경계인 발산경계, 보존경계, 수렴경계이고 지구상의 판과 판의 운동과 관련지어 지

각변동을 이해하는 것이다. 구체적인 수업전개는 도입에서 본시 수업목표, 과제활동, 기본 개념을 제시하고 학습지를 바탕으로 여러 가지 출처의 자료를 활용하여 그룹활동 중심으로 전개되었으며, 정리단계에서 적극적인 토론을 통해 학습지를 작성하고 활동을 정리하여 그룹별로 발표하게 하였다. 이 두 수업 유형의 가장 큰 차이점 중의 하나는 목표에 있어서 반성적 탐구활동수업은 탐구 과정적 지식을 강조한다는 점과 다양한 출처로부터 여러 가지 종류의 자료를 통해서 판의 경계의 종류와 위치를 직접 밝히는 결과물을 만드는 과정, 매시간 마다 하는 반성토론 질문, 결과물을 이용한 최종 발표활동이 있어 학생들의 반성적 탐구를 돕기 위해 계획되었다는 것이다.

반성적 탐구활동수업은 1주일에 1시간씩 10주에 걸쳐 실시되었으며, 탐구활동수업은 1주일에 1시간씩 5주에 걸쳐 실시되었다. 수업 시간의 차이는 반성적 탐구활동이 도입단계와 다른 그룹과 토의하는 단계, 최종 발표활동이 더 있었기 때문이다. 수업유형의 비교를 위해 내용적인 면에서 유사하고, 반성적 탐구활동수업에서 반성적 탐구 촉진 전략에 충실한 주요 과제활동인 4, 5, 7차시와 탐구활동수업의 1, 3, 4차시를 주로 비교 분석하였다.

### 분석 도구

소그룹 활동에서 학생들의 언어행동을 분석하고 여기서 반성적 탐구와 관련된 언어행동을 추출하기 위해 선행연구에 기초하여 언어행동분석틀을 개발하였다. 인지적 측면에서는 강석진 외(2002)의 토론학습에서의 지식구성 관련 분석틀과 이현영(2002)의 의견에 대한 반응 항목 그리고 이것을 더 세분할 수 있는 Lonning(1993)의 대립진술과 지지진술을 조합해서 분석틀을 개발하고 정의적 측면에서는 이현영의 정의적 측면 분석틀을 수정 보완해서 사용하였다.

언어행동분석틀(Table 6, 7)을 통하여 반성적 탐구를 추출하기 위해서 본 연구에서는 학생 개별진술 중에서 선행연구에서 반성적 탐구라고 정의된 부분과

**Table 6.** Coding frameworks of linguistic behavior in cognitive aspect and its relation to reflective inquiry

Coding frameworks of linguistic behavior in reflective inquiry		Three contexts in inquiry class				
	I. Cognitive aspect	Relation to reflective inquiry	Modes of interaction	Data	Task	Role
Making Suggestion	1. Opinion about experiment & problem-solving	• making plans • suggestion		reflective inquiry	reflective inquiry	
	2. Presenting information	• collecting & interpreting data		reflective inquiry		
	3. Presenting summary	• monitoring progression • communicating progression		reflective inquiry	reflective inquiry	
	4. Recognition of data	• collecting & interpreting data • problematizing		reflective inquiry		
	5. Elaborating • Co-construction of argument	• interpreting data	comfort	reflective inquiry		
Metacognitive Turn	6. Evaluating idea	• evaluating	comfort/ confrontation	reflective inquiry	reflective inquiry	
	7. Reflecting on standard	• stepping back & reviewing in other point of view		reflective inquiry	reflective inquiry	
	8. Regulating action					
Question/Query	9. Question/query					
	① confirmation question	• monitoring		reflective inquiry	reflective inquiry	
	② related question	• collecting data		reflective inquiry	reflective inquiry	
Response	③ extended question	• problematizing		reflective inquiry	reflective inquiry	
	10. Response ① simple answer ② explanation		comfort			
Reaction	11. Reaction to the opinion					
	① acceptance	• communication	comfort	reflective inquiry	reflective inquiry	
	② challenge	• problematizing	confrontation	reflective inquiry	reflective inquiry	
	③ disagreement & defence	• stepping back & reviewing in other point of view	confrontation	reflective inquiry	reflective inquiry	
	④ reject		confrontation			
	12. Repeating former comments					
	13. Uncodable comments					

관련 있는 것을 선별하였고 분석을 통해 수정 보완 하였다. 2인의 분석자가 일부 수업 전사 자료를 각각 분류틀로 분석한 후, 결과를 비교하여 분석자간의 일치도를 구하고 차이를 검토하는 과정을 반복했다. 검토과정을 통하여 분류기준을 명확히 하여, 인지적 측면은 13개의 범주로 나누고, 정의적 측면의 진술은 주로 역할과 참여 그리고 분위기에 관련된 진술로서 반성적 탐구로는 분류되지 않지만 상호작용양식으로 분류하였다(Table 7).

그룹활동에서 반성적 탐구의 정도를 나타내기 위한 반성적 탐구척도의 항목은 Table 8과 같다. 주로 단위 수업시간당 학생개별진술에서 나타나는 반성적 탐

**Table 7.** Coding frameworks of linguistic behavior in affective aspect

	II. Affective aspect	Modes of interaction
Participation & Role	1. Volunteer	comfort
	2. Induction	comfort
	3. Request	comfort
	4. Pressing	confrontation
	5. Prevention	confrontation
	6. Ignorance	confrontation
Students attitude	1. Praise	comfort
	2. Spontaneous Help	comfort
	3. Membership	comfort
	4. Reproach	confrontation
	5. Dissatisfaction	confrontation

**Table 8.** The reflective inquiry scale items

Reflective inquiry scale	
1. Total number of reflective inquiry comments/total time of class	
2. Total number of reflective inquiry comments related data context/total number of reflective inquiry comments	
3. Total number of episodes which reflective inquiry comments more than 10 occur to/total number of episodes	
4. Total number of reflective inquiry comments at the stage of beginning/duration time of beginning	
5. Total number of reflective inquiry comments at the stage of development/duration time of development	
6. Total number of reflective inquiry comments at the stage of conclusion/duration time of conclusion	
Total	

구진술수와 수업단계별로 단위시간당 반성적 탐구진술수, 그리고 총 반성적 탐구진술수에서 자료맥락과 연결된 반성적 탐구진술수의 비를 값으로 매겨 합을 계산하였다(Table 8).

**자료 분석**

주요 탐구활동수업의 전사본을 개별진술 단위로 언어행동분석틀로 분석한 후 반성적 탐구가 3가지 맥락의 어떤 요소와 관련되는지 분석하였으며, 이 반성적 탐구의 맥락요소를 에피소드별로 그림으로 나타내어 ‘반성적 탐구 맥락그림’이라 하였고 그 예는 아래와 같다. 에피소드는 동일한 주제 하에 진행되는 일련의 상호작용으로 정의되는데 대화의 주제가 유지되는지에 따라 결정된다(강석진, 2000). 학생들의 개별진술 속에서 3가지 맥락의 요소를 언급하거나 문제화하는 것이 나타날 때 선으로 연결하고, 하나의 요소만 나타날 때는 연결은 되지 않고 실선 원으로만 나타내었다. 3가지 맥락그림은 에피소드 별로 학생들의 진술에 나타나는 요소의 횟수에 비례하여 선의 두께가 두꺼워지게 그렸다(Fig. 2).

정식- 지진 리스트가 왜 이리 많은데?(과제인식 A-CT)

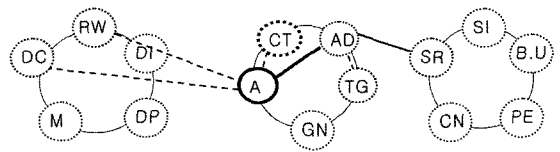
정식- 지진이 이래 많이 일어나는데? 이거 에टना 맞나? 여기?(자료인식 A-RW)

재현- 야! 너 이거 하나씩 하나씩 해라.(실험진행에 관한 의견제시 AD-SR)

병길- 빨간색 화산이라고.(관련정보제시 A-AD)

재현- 빨간색 화산이라고? 그럼 파란 색은?(관련질문 A)

반성적 탐구활동수업과 탐구활동수업 각각에서 두 그룹의 수업을 분석하여 반성적 탐구 맥락요소 중 가장 많은 2개를 에피소드별로 추출하고 수업단계별로 공통점과 차이점을 추출해 내었다. 이러한 분석을



**Fig. 2.** Representation example of contexts of the reflective inquiry in inquiry class activity.

통해서 그룹의 특징과 상관없이 나타나는 수업유형의 특징에 따른 반성적 탐구의 맥락그림을 추출할 수 있었고, 이를 다시 수업유형별로 비교하였다.

**연구 결과 및 논의**

**수업유형에 따른 반성적 탐구 맥락요소의 공통점과 차이점**

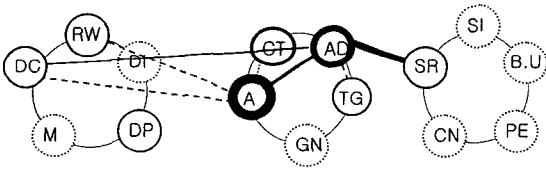
수업유형별로 두 그룹의 수업을 분석한 결과, 전체 반성적 탐구진술 중에서 과제맥락과 자료맥락이 연결된 반성적 탐구(과제맥락 중 한 요소인 행동결정(AD)과 자료맥락의 한 요소인 자료패턴(DP)이 연결된 반성적 탐구의 하나의 예는 Table 10의 K1, 즉 지진위치가 표시된 자료패턴(DP)을 보고 지진대 선을 어떻게 그릴것인지(AD) 확인하고 있다)가 나오는 비율은 탐구활동수업에서 평균 68.18% 반성적 탐구활동수업에서 평균 40.84%로 나타나 탐구활동수업이 더 높게 나타났다. 이것은 기존의 탐구활동수업은 학생들에게 더 자세히 안내하고 학생들에게 익숙하기에 자료맥락과 연결짓는 반성적 탐구가 더 용이했을 것으로 생각된다. 특히 정리단계의 학습지 기록활동이 영역개념을 확인하는 질문중심으로 되었기 때문에 자료맥락과 과제맥락이 연결된 반성적 탐구진술 비율이 높게 나타났다. 하지만 반성적 탐구진술의 절대적인 수에 있어서는 반성적 탐구활동수업이 분당 평균 3.12회 나타나 분당 평균 2.52회로 나타난 탐구활동수업보다 더 많이 나타났다. 수업유형에 따른 반성적

**Table 9.** Difference of context items of reflective inquiry in the two class types

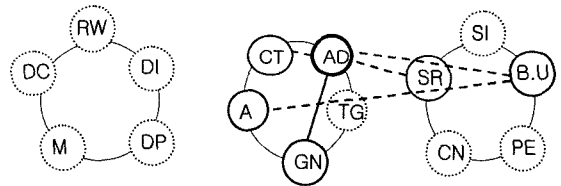
		Reflective inquiry class		Existing inquiry class
Beginning	among common items	appeared equally in comparison class	-	-
		didn't appear in comparison class	AD-SR (typically*), DC-A	A-BU, CT-AD
	except common items	appeared equally in comparison class	A-AD (typically)	A-AD
		didn't appear in comparison class	DC-AD (frequently**)	AD-GN (typically), A-GN (typically), DI-A
Development	among common items	appeared equally in comparison class	DI-DP (typically), DI-A	DI-DP, DI-A (typically)
		didn't appear in comparison class	A-CT (typically)	A-AD
	except common items	appeared equally in comparison class	DI-RW, DP-AD	DI-RW, DP-AD
		didn't appear in comparison class	DC-A, DP-PE	AD-GN, DI-BU (frequently), CT-AD, AD-TG
Conclusion	among common items	appeared equally in comparison class	DC-DP (typically)	DC-DP (typically)
		didn't appear in comparison class		DP-AD
	except common items	appeared equally in comparison class	DP-RW	DP-RW (typically)
		didn't appear in comparison class	A-BU	CT-AD, AD-GN, A-RW, A-GN, DP-A, DP-CT, DP-BU, DC-TG

\*typically- context items of reflective inquiry which appeared most times respectively at the stage of class

\*\*frequently- context items of reflective inquiry which appeared the second most times respectively at the stage of class one time



**Fig. 3.** One example of representation of reflective inquiry contexts at the stage of beginning in RI group.



**Fig. 4.** One example of representation of reflective inquiry contexts at the stage of beginning in IAI group.

탐구 맥락요소의 공통점과 차이점을 수업단계별로 살펴보면 Table 9와 같다.

도입단계: 반성적 탐구활동수업에서는 도입단계에서 AD-SR, A-AD맥락의 반성적 탐구가 자주 나타났는데(Fig. 3), 이는 과제활동 초기에 역할분담에 관련된 과제활동의 전략을 세우는 것으로, 한 조원이 역할에 관한 다른 동료의 의견을 받아들여 역할을 세분하는 진술이 여기에 해당된다(Table 10의 A1, A2). 그리고 전략을 세울 때 영역개념을 이용하는 것(DC-AD)을 알 수 있다(Table 10의 B). DC-A맥락의 반성적 탐구도 적은 수치만 반성적 탐구활동수업의 공통요소로 나타나는데 이것은 영역개념을 이용해서 준비물을 어떻게 사용하는지를 설명하고 있는 것이다(Table 10의 C). 기존의 탐구활동수업에서는 A-AD가

주로 보이지만 AD-SR은 보이지 않았고 주로 사전 지식을 이용하여 인공물을 파악하는 반성적 탐구인 A-BU맥락(Table 10의 H)이 특징적으로 나타났다(Fig. 4).

탐구활동수업에서는 반성적 탐구진술이 도입단계에서 평균 15개로 나타난 반면 반성적 탐구활동수업에서는 평균 22개로 좀 더 많은 반성적 탐구진술이 나타났다. 훨씬 자료가 풍부한 반성적 탐구활동수업은 학생들이 인공물속에서 영역개념을 이끌어서 과제를 이해하고 역할을 수행하려 하는 데서 자료맥락과 연결된 반성적 탐구진술이 많이 나타난 것으로 생각된다. 반면 탐구활동수업에서는 계획과정이 그다지 많이 필요하지 않음으로 바로 과제활동을 시작하고 확인하며, 영

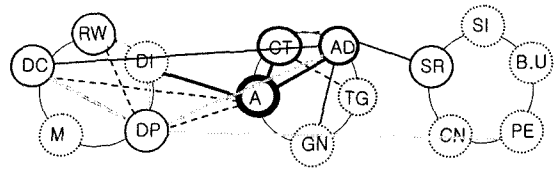


**Table 10.** Example of context items of reflective inquiry in students' conversation

	반성적 탐구활동수업	탐구활동수업
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>AD-SR의 예</b></li> <li>A1 재현- 너 이거 하나씩 하나씩 해라(AD-SR)</li> <li>A2 정식- 니가 이거하고, 내가 이거하고(AD-SR)</li> </ul>	
도입	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DC-AD의 예</b></li> <li>B 재현- 아냐! 심발인지 천발인지 먼저 불러라.(DC-AD)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>A-BU의 예</b></li> <li>H 호식- 경도, 세로 아니가?(A-BU)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DC-A의 예</b></li> <li>C 정식- 파란색은... 천발, 심발 무조건 화산이라구! (DC-A)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DI-DP의 예</b></li> <li>D1 병길- 맞다. 맨날 맨날 지진만 느끼다가 죽겠다.</li> <li>D2 정식- 37N, 15E.</li> <li>D3 병길- 똑같다.(DI-DP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DI-A의 예</b></li> <li>I1 태경- 이게 122였다아니가? 두 번째 찍은 게(DI-A)</li> <li>I2 영진- 그럼 여기가?(DI-A)</li> <li>I3 태경- 응 맞다. 49랑 122</li> </ul>
전개	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DP-PE의 예</b></li> <li>E1 병길- 또잖아! 이 사람들 다 죽겠다.(DP-PE)</li> <li>E2 재현- 그만하자. 이제.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DI-BU의 예</b></li> <li>J1 병철- 어디 어디 ... 뭐야?</li> <li>J2 태경- 아! 근데 섬에 있는 거 아니가?(DI-BU)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>A-CT의 예</b></li> <li>F 병길- 아야! 이제 검은색 한단다.(A-CT)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>A-BU의 예</b></li> <li>G1 재현- 패턴이 뭐야?(A-BU)</li> <li>G2 정식- 패턴!</li> <li>G3 재현- 반복된다는 그런 거가?(A-BU)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DP-AD의 예</b></li> <li>K1 태경- 계속 어으까?(DP-AD)</li> <li>K2 호식- ### 이렇게 이어라.(DP-AD)</li> </ul>
정리		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DP-BU의 예</b></li> <li>L 호식- 만약에 이걸 뭐라 하는데? 이걸 끝에 짓, 이런 부분을 뭐라 하는데?(DP-BU)</li> </ul>

역개념을 이끄는 것 없이도 간단하게 자신의 기존의 지식(BU)을 활용하여 과제활동을 시작한다고 볼 수 있다.

전개단계: 전개단계의 반성적 탐구활동수업에서는 풍부한 자료 속에서 개별 자료항목(DI)을 자료패턴(DP)과 관련시켜 문제화하거나 이해하는 DI-DP맥락이 기존의 탐구활동수업보다 더 자주 나타났다(Table 10의 D3). 자료패턴을 자신의 개인적 경험(PE)과 관련시키는 반성적 탐구진술(DP-PE)이 나타나며(Table 10의 E1, E2), 대체로 자료맥락의 영역개념과 과제맥락을 연결시키는 반성적 탐구가 잘 나타나고 있고 맥락그림을 볼 때도 자료맥락의 다양한 요소와 연결된 반성적 탐구진술이 자주 나타났다(Fig. 5). 그리고 인공물이나 준비물을 통해 새로운 과제개념을 인식하거나 인공물과 관련된 과제개념을 확인하는 A-CT맥락(Table 10의 F)과 인공물을 영역개념과 연결시켜 말하는 DC-A맥락이 특징적으로 나타났다. 이것은 반성적 탐구활동수업의 과제개념이 학생들에게는 다소 어렵게 다가가고, 많은 자료와 도구를 이용하며 인공물을 통해서 과제수행단계를 확인하거나, 과제활동을



**Fig. 5.** One example of representation of reflective inquiry contexts at the stage of development in RI group.

예상하기 때문인 것으로 생각된다. 이를 통해 이 수업에서 풍부한 자료에 의해 반성적 탐구가 촉진되는 것을 알 수 있었다.

반면 기존의 탐구활동수업에서는 자료항목을 인공물과 관련시키는(DI-A) 반성적 탐구가 전형적으로 나타나고(Table 10의 I1, I2), 과제맥락 내 인공물(A)에 관한 행동결정 진술(AD)이 도입과 연결되어 계속 나타났다. 자료와 연결된 반성적 탐구진술의 비율은 높으나 자료맥락의 다양한 요소와 연결된 반성적 탐구보다는 자료항목을 문제화하면서 자신이 알고 있는 것과 비교하고 있는 진술인 DI-BU맥락(Table 10의 J1, J2)의 반성적 탐구진술이 집중적으로 나타났다(Fig. 6).

반성적 탐구활동수업은 기존의 탐구활동수업과 같

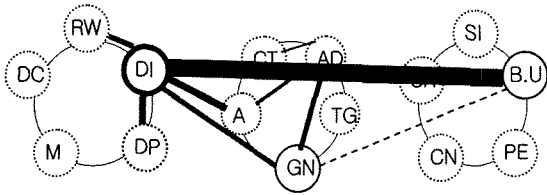


Fig. 6. One example of representation of reflective inquiry contexts at the stage of development in IAllgroup.

이 판의 이동 방향만을 가지고 판의 경계 종류를 찾는 것이 아니라, 다양한 자료를 가지고 자세한 판의 경계를 찾고 판의 경계종류를 구별하는 과정이 있어, 학생들이 영역개념(DC)과 자료패턴(DP)을 심도 있게 그려나갈 수 있었다. 반성적 탐구를 촉진하기 위해서 잘 계획된 작업공간이 필요하다는 Loh(2003)의 연구처럼 학생들에게 다양한 활동공간을 제공하는 데 있어서 반성적 탐구활동수업이 더 효과가 있는 것으로 생각된다.

정리단계: 반성적 탐구활동수업에서는 학습지 기록 활동에서 생성한 용어가 나오자 의미를 정확히 하고 답을 찾으려 하는 데서, A-BU맥락(Table 10의 G1, G2, G3)의 반성적 탐구가 나타났다. 탐구활동수업에서는 자료패턴을 통해서 행동결정을 연결시킬 때 나타나는 DP-AD맥락요소(Table 10의 K1, K2)와 함께 CT-AD, AD-GN, A-RW, A-GN, DP-A, DP-CT, DP-BU, CT-CN, DC-TG, TG-BU 맥락의 반성적 탐구가 나타나, 반성적 탐구활동수업보다 자료맥락의 영역개념(DC)을 더 자주 이용할 수 있게 구성된 것으로 나타났다. 이 수업유형에서 전형적으로 나타난 DP-BU는(Table 10의 L) 자료패턴이나 자료사이의 관계를 이전에 배웠던 지식이나 경험으로 해석하면서 기록 활동을 하고 있는 것이다. 이렇듯 탐구활동수업의 정리 단계의 기록활동에서는 다양한 맥락의 반성적 탐구가 나타나고 있다. 이것은 탐구활동수업이 학습지 기록 활동을 위주로 학생들이 영역개념과 영역개념을 이용한 자료패턴을 잘 알 수 있도록 구성되었고, 과제의 탐구활동 자체보다는 학습지 질문을 중심으로 영역개념을 이해하기를 바라며, 결과를 중요하게 생각하고 평가도 이러한 기준으로 이루어지기 때문이라고 생각된다.

### 토론과 발표활동을 통한 반성적 탐구활동수업의 특징

반성적 탐구활동수업에서는 다른 그룹과의 토론이나 발표활동을 통해 학생들이 자신들의 과제활동을 돌이켜 보고 정리하면서 반성적 탐구가 의미 있게 수행되었다. 다음의 사례와 같이 RI 그룹은 자신들의 과제활동을 체계적으로 잘 정리해서 역할을 나누어 차분하게 발표했다. 반성적 탐구는 과제활동을 수행하는 것과 과제활동에 대해 반성하는 것 사이를 반복적으로 왔다 갔다 하는 것(Radinsky, 2000)을 포함한다고 했을 때 이러한 발표활동은 반성적 탐구를 더욱 촉진시키는 일이라 할 수 있다.

정식- .....저희는 상승의 원인을 아프리카 판과 유라시아 판의 충돌로 보고 있으며 그것은 곧 이 부근이 충돌대라는 것을 의미합니다. (중략) 그리고 저희는 에트나뿐만 아니라 전 세계의 판과 지형을 화산과 지진자료를 통해 작성해 보았습니다. 그리고 완성된 것을 다른 조와 비교해 보았습니다. 2개의 부분에서 오류를 발견했습니다. ... 마리아나 해구에서는 천발과 심발지진을 간과하여 선을 안쪽으로 그어 버리고 말았습니다. 스코티아판도 천발지진과 심발지진의 차이를 집지 못하고 바깥쪽으로 그어버렸습니다. 그리고 이 완성된 일련의 지형은 명확한 선으로 이어졌고 이내 판의 경계를 완성했습니다.

병길- 판의 경계를 밝히는 지질학자들이나 할 법한 이 과정을 통해 많은 것을 배울 수 있었고 경험의 폭을 넓힐 수 있었습니다.

### 수업유형에 따른 반성적 탐구진술의 차이

두 수업 유형에서 주요 과제활동 3차시에 걸친 시간 당 반성적 탐구진술을 언어행동 항목별로 비교해 보면 반성적 탐구활동수업이 대부분의 항목에서 탐구활동수업보다 반성적 탐구진술 빈도가 높는데, ‘9. 질문정보 요구’와 ‘12. 의견에 대한 반응’ 항목에서 탐구활동수업이 빈도가 더 높았다(Fig. 7). 그리고 반성적 탐구활동수업에서는 ‘1. 의견제시’, ‘4. 자료인식’, ‘9. 질문정보 요구’ 순으로 반성적 탐구진술 빈도가 많았고, 탐구활동수업에서는 ‘1. 의견제시’, ‘9. 질문정보요구’, ‘4. 자료인식’ 순으로 반성적 탐구진술 빈도가 높았다.

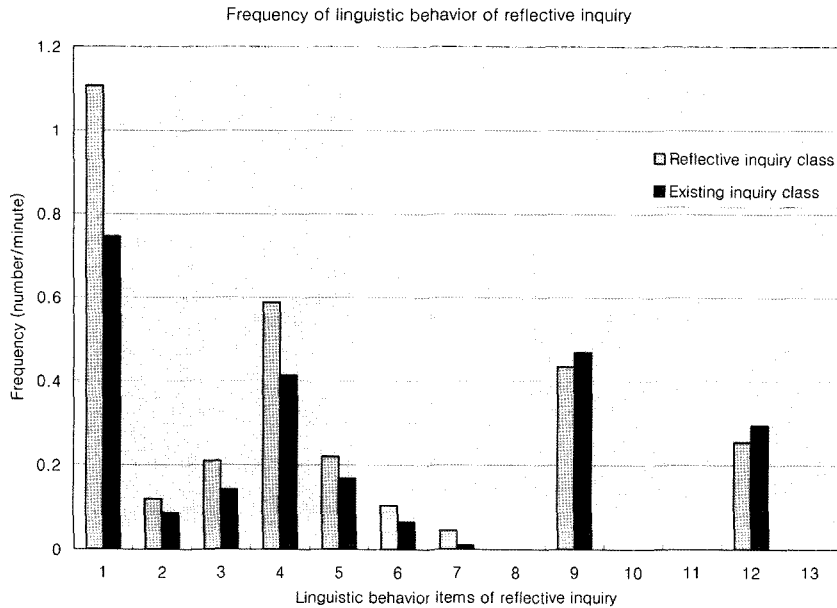


Fig. 7. Frequency of linguistic behavior items of reflective inquiry in the two class types.

선행 연구에서 과학 실험활동의 학생-학생 언어 상호작용은 질문과 응답, 그리고 의견제시에서 높은 비율로 나타났는데(성숙경, 2005; 이현영, 2002) 본 연구에서도 유사한 결과가 나왔으며, 반성적 탐구활동도 주로 의견을 제시하면서 진행된다는 것을 알 수 있었다. 하지만 두 수업유형에서의 차이는 있는데, 많은 자료가 제공되는 반성적 탐구활동수업에서는 ‘의견 제시’와 함께 ‘자료인식’에 의한 문제화라든지 자료 해석의 반성적 탐구전략을 쓰는 것에 비해 탐구활동 수업은 의견제시와 질문의 형태로 탐구활동을 진행하는 반성적 탐구전략을 쓰는 것으로 나타났다.

수업진행에 따라 반성적 탐구척도의 변화경향은 반성적 탐구활동수업은 시간이 지남에 따라 약간 감소했지만 현상 유지되는 것으로 나타났으며 탐구활동수업은 반 이상 감소한 것으로 나타났다(Table 11). 기존의 탐구활동수업에서는 탐구활동이 비교적 간단하게 끝났고 학생들이 시간이 지남에 따라 활동에 익숙해졌기 때문에 전개와 정리단계에서 시간당 반성적 탐구진술수가 적게 나타난 것이 반성적 탐구척도 값이 낮게 나타나는 원인이 된 것으로 판단된다. 실제로 기존의 탐구활동수업에서는 판의 이동 방향이 그려진 자료를 보고 판 경계의 종류에 따라 색깔을 달리해서 그리는 것이어서 비교적 간단하게 과제를 수행할 수 있었지만, 반성적 탐구활동수업에서는 지진

과 화산자료의 특성을 보고 판의 경계종류를 규명하고 기호를 써서 판의 경계 종류와 판의 이동방향을 직접 그리는 것이기에 많은 반성적 탐구진술이 나타난 것으로 생각된다. 이렇듯 반성적 탐구활동수업은 학생들에게 토론과 자료이용 기회를 더 많이 주어 반성적 탐구를 촉진하는 것으로 여겨진다.

**반성적 탐구활동수업에 대한 학생들의 인식조사**

반성적 탐구활동수업을 실시한 학급 학생들의 수업에 대한 인식조사에서 84%정도의 학생들이 반성적 탐구활동수업을 긍정적으로 생각하고 있는 것으로 나타났다. 그 이유로는 다음 사례와 같이 서로 의견을 공유하며 구성원의 단결력 등을 기를 수 있고, 서로 모르는 것을 공유할 수 있으며, 토의하면서 이해가 잘되어 쉽다는 점을 들었다.

[설문조사]

질문: 조별로 공부하는 것에 대하여 어떻게 생각합

Table 11. Reflective inquiry scale at focus activities in the two class types

Reflective inquiry scale	Focus activity		
	1	2	3
Reflective inquiry class	15.51	7.74	14.24
Existing inquiry class	15.01	8.95	6.5

니까?

민주: 좋다. 서로 모르는 것을 공유할 수 있고, 서로 토의를 하면서 이해가 잘되고 쉽다.

재현: 서로 의견을 말해보고 공유하며 구성원의 단결력 등을 기를 수 있어 좋기는 하지만 서로의 의견이 달라서 대립이 생기고 서로 다툼이 있으면 진행이 잘되지 않는다.

그리고 지구과학적 탐구방법에 대해서도 어느 정도 이해한 것으로 설문조사에서 나타났는데 이것은 반성적 탐구활동수업이 과학자의 탐구과정을 경험하게 하는데 충실했기 때문이라고 여겨진다.

[설문조사]

질문: 내가 만약 지구과학자이고 판의 경계를 밝히고자 할 때는 어떤 정보가 필요하며 어떻게 했을까?

민주: 판의 경계를 밝히고자 할 때는 지진대 자료, 화산대 자료, 판의 자료 등 여러 가지 자료가 필요하고 혼자서 아닌 서로 토의하며 할 수 있는 조건들과 해야 더 잘 될 거 같다.

## 결론 및 시사점

고등학교 지구과학 탐구활동에서 수업유형에 따른 반성적 탐구의 특징을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다. 반성적 탐구활동수업은 다양한 측면에서 학생들의 반성적 탐구를 활성화시키는데 도움이 됨을 알 수 있었다. 첫째, 도입단계에서 반성적 탐구활동수업은 역할과 관련된 전략결정 진술이 자주 나타났으며, 자료의 풍부로 학생들이 인공물속에서 영역개념을 이끌어서 과제를 이해하고 역할을 수행하려는 데서 자료맥락과 연결된 진술이 비교적 많았다. 둘째, 전개단계에서 자료맥락의 다양한 요소와 관련된 반성적 탐구진술이 많이 나타났다. 셋째, 반성적 탐구 진술의 양적인 측면과 다양성의 측면에서 긍정적인 효과가 있었다. 넷째, 자신들의 과제활동을 돌이켜 보고, 자신들이 만든 인공물을 통한 다른 그룹과의 토론활동, 발표활동을 통해서 반성적 탐구가 활발하게 나타났다. 하지만 기존의 탐구활동 수업에서도 반성적 탐구활동을 위한 긍정적인 측면이 나타났는데 정리활동에서 반성적 탐구활동수업보다 자료맥락의 영역개념을 더 자주 이용할 수 있게 구성된 것으로 나타났다. 이렇듯 탐구활동 수업을 개발할 때 좀 더 학생들이 이해하기 쉽고, 과제활동을 통하여

영역개념을 이끌어 내기 용이한 활동을 많이 제시하는 것이 학생들에게 과제맥락을 자료맥락과 연결짓는 것을 통한 의미있는 반성적 탐구의 기회를 주는 것이라 생각된다.

수업유형별로 나타난 반성적 탐구의 차이로부터 반성적 탐구를 촉진할만한 탐구활동 수업 개발을 위한 시사점을 얻을 수 있었다.

첫째, 실제 과학의 과정과 유사한 다양한 자료의 제시로 학생들에게 많은 반성적 탐구의 기회를 제시하여야 한다. 학생들은 과제맥락에서 주로 탐구활동을 시작함으로 풍부한 자료 제시를 통해 자료맥락의 다양한 요소와 연결시킬 수 있고, 과제활동의 의미를 지속적으로 반성하는 것을 통해서 과제활동에서 영역개념을 이끌어 낼 수 있는 탐구활동 개발이 필요하다. 예를 들어 조사활동이나 프로젝트 수업 등을 들 수 있다. 이는 학생들이 탐구활동을 하는 동안 동료들과 대화할 수 있고, 인공물과 행동결정에 대해 동의하고 협상하는 과정이 필요하기 때문이다. 이러한 인공물과 관련된 과제맥락의 이해를 발전시켜 자료맥락과의 연결을 유도하는 탐구활동 수업 개발이 필요하다.

둘째, 자신의 과제활동을 정리해서 발표하는 활동, 자신들의 수행과정을 다른 그룹과 비교하면서 토론하는 활동이 반성적 탐구의 촉진과 과학적 의사소통을 위해 필요하다. 왜냐하면 반성적 탐구활동에 의한 학습은 토론활동 속에서 자연스럽게 일어나기 때문이다 (Ngeow et al., 2003).

셋째, 과제활동과 정리단계의 기록하기 활동의 더 긴밀한 연결을 통해 영역개념을 이끄는 활동을 제시하는 것이 필요하다. 학생들은 과제활동 속에서 정리 기록하기 내용을 잘 이끌지 못하고 있었다. 과제활동 속에서 반성적 탐구를 할 수 있고 과제활동과 정리 기록활동을 자연스럽게 연결할 수 있는 수업의 개발이 필요하다. 영역개념과 연결시키는 학습지 질문의 개발과 함께 과제활동중간에 과정을 목록화하고, 모니터링, 검토, 교사의 과정 평가, 학생들이 만든 인공물의 의미를 직접 구성하도록 하는 과정이 포함된다면 학생들의 반성적 탐구를 더욱 촉진할 수 있을 것이다(Loh, 2003).

## 참고문헌

강석진, 2000, 토론과정에서 사회적 합의 형성을 강조한 개

- 넘학습전략: 교수효과 및 소집단 토론에서의 언어적 상호작용. 서울대학교 박사학위 논문, 194 p.
- 강석진, 한수진, 노태희, 2002, 과학개념 학습에서 협동적 소집단 토론의 효과. 한국과학교육학회지, 22(1), 93-101.
- 노진호, 1996, 존 듀이의 교육이론: 반성적 사고와 교육. 문음사, 서울, 178 p.
- 성숙경, 2005, 사회적 상호작용을 강조한 과학탐구실험에서 언어적 상호작용의 변화와 특성. 한국교원대학교 박사학위논문, 263 p.
- 이현영, 2002, 사회적 상호작용을 강조한 과학 탐구실험 과정에서 학생-학생 상호작용 양상 분석. 한국교원대학교 석사학위논문, 77 p.
- 이현영, 장상실, 성숙경, 이상권, 강성주, 최병순, 2002, 사회적 상호작용을 강조한 과학 탐구실험 과정에서 학생-학생 상호작용 양상 분석. 한국과학교육학회지, 22(3), 660-670.
- 이상로, 변창진, 진원교, 1987, 표준화 성격진단검사. 중앙적성연구소, 서울, 13 p.
- 임희준, 1998, 과학수업에서의 협동학습: 교수효과와 소집단의 언어적 상호작용. 서울대학교 박사학위논문, 246 p.
- Burns, J., Okey, J., and Wise, K., 1985, Development of an integrated process skills test: TIPSII. *Journal of Research in Science Teaching*, 22 (2), 169-177.
- Herrenkohl, L.R. and Guerra, M.R., 1998, Participant structures, scientific discourse, and student engagement in fourth grade. *Cognition and Instruction*, 16 (4), 431-473.
- Johnson, D.W. and Johnson, R.T., 1975, *Learning together and alone: Cooperation, competition, and individualization*. Prentice-Hall, NJ, USA, 214 p.
- Loh, B., 2003, *Using articulation and inscription as catalysts for reflection: Design principles for reflective inquiry*. Doctoral dissertation, Northwestern University, IL, USA, 344 p.
- Loh, B., Reiser, B.J., Radinsky, J., Edelson, D.C., Gomez, L.M., and Marshal, S., 2001, *Developing reflective inquiry practices: A case study of software, the teacher, and students*. In Crowley, S.K., Schunn, C., and Okada, T. (eds.), *Designing for science: implications from everyday, classroom, and professional settings*. Lawrence Erlbaum Associates, NJ, 279-323.
- Lonning, R. A., 1993, Effect of cooperative learning strategies on student verbal interactions and achievement during conceptual change instruction in 10th grade general science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (9), 1087-1101.
- Mundt, J., Bramlette, J., Finn, L.E., Olson, J., Flores, S., North-Tomeczyk, K., Lachance-Whitcomb, J., Loh, B., and Radinsky, J., 2000, *Earth structures and processes: Exploring earth's crust with models and data. A middle school thematic science curriculum from the Center for Learning Technologies in Urban Schools*. 164 p.
- Ngeow, Karen and Kong, Yoon-San, 2003, *Learning through Discussion: designing tasks for critical inquiry and reflective learning*, ERIC Clearinghouse on Reading, English and Communication, 1-6.
- NRC (National Research Council), 1996, *National science education standards*. National Academy Press, Washington, DC, USA, 262 p.
- Radinsky, J., 2000, *Making sense of complex data: A framework for studying students' development of reflective inquiry dispositions*. Doctoral Dissertation, Northwestern University, IL, USA, 349 p.
- Radinsky, J., Leimberer, J.M., and Gomez, L.M., 2000, *Reflective inquiry with complex data: A case study of dispositional learning*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, 1-84.
- Radinsky, J., Loh, B., Mundt, J., Marshall, S., Gomez, L. M., Reiser, B.J., and Edelson, D.C., 1999, *Problematizing complex datasets for students: Design principles for inquiry curriculum*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Researchers Association, 1-21.

---

2006년 10월 4일 접수

2006년 11월 23일 수정원고 접수

2007년 1월 12일 채택