

## 논의를 강조한 탐구 학습법에 따른 초등학교 통합학급 학생들의 비판적 사고력 향상 분석

박 영 근\*

University of Iowa

김 용 옥\*\*

대구대학교 한국특수교육문제연구소장

---

### 《 요 약 》

---

본 연구의 목적은 ‘논의를 강조한 탐구 학습법’이 초등학교 통합학급에 재학중인 일반학생과 특별한 교육적 지원 요구를 지닌 모든 학생들의 비판적 사고력 향상에 미치는 효과를 분석하는데 있다. ‘논의를 강조한 탐구 학습법’은 통합학급에 재학중인 일반 학생과 특별한 교육적 지원 요구를 지닌 학생들이, 상호작용을 통하여 능동적으로 과학 탐구 활동에 참여할 수 있도록 돕는다. 본 연구의 목적을 위해서 미국 중부의 48개 일반 초등학교를 ‘논의를 강조한 탐구 학습법’의 하나인, ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시한 24개의 실험집단 학교와, 이 중재학습을 실시하지 않은 24개의 통제집단 학교로 나누고, 각 학교 통합학급에서 과학 교육을 받고 있는 일반 학생과 특별한 교육적 지원 요구를 지닌 초등학생들을 대상으로 비판적 사고력 검사를 실시하였다. 연구 결과, 논의를 강조한 탐구 학습법을 경험한 통합학급의 일반학생, 특별한 교육적 지원 요구를 지닌 학생들이 1년간의 중재를 통해서 비판적 사고력이 유의미하게 향상된 것으로 나타났다. 구체적으로는, 일반 학생의 경우 비판적 사고력의 하위 요소 가운데, 귀납적 사고력, 관찰적 사고력, 추정적 사고력이 유의미하게 향상된 것으로 나타났고, 특별한 교육적 지원이 요구되는 학생의 경우 비판적 사고력의 하위 요소 가운데, 귀납적 사고력, 관찰적 사고력이 유의미하게 향상된 것으로 나타났다. 우리나라의 초등학교 ‘과학’ 수업 시간을 통해, 논의를 강조한 탐구 학습법을 활용하는 것이 통합학급에서 과학 수업을 듣는 일반학생 및 특별한 교육적 지원 요구 학생들의 비판적 사고력 향상을 함께 가져올 수 있다는 점에서, 초등학교 ‘과학’ 수업 시간에 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 활용해 보는 것이 의미가 있을 것으로 생각된다.

---

**주제어** : 논의를 강조한 탐구 학습법, 탐구적 과학 글쓰기 활동, 비판적 사고력, 귀납적 사고력, 연역적 사고력, 관찰적 사고력, 추정적 사고력

---

\* 제1저자(yungkeun-park@uiowa.edu)

\*\* 교신저자(yongkim@daegu.ac.kr)

## 1. 서론

### 1. 연구의 의의

현대 사회는 정보통신 기술의 발달을 통하여 대량의 정보와 지식을 빠르게 생산 및 유통 시키고 있다(박상준, 2006). 뿐만 아니라, 과학기술 문명의 발달로 사회 구조가 예측하기 어려울 만큼 혁신적으로 변화하고 있는 실정이다(이희석, 남승인, 2011). 하지만 정보의 양에 비해서 정보의 효율성과 정확성을 판별하는 개개인의 능력은 그에 따라가지 못하고 있다(이영옥, 채정현, 2005). 그러므로 대량의 정보 가운데 유익한 정보를 선별하기 위해서는 다양한 정보와 지식을 비판적으로 평가하고 문제를 해결할 수 있는 능력이 요구된다(박상준, 2006). 이희석과 남승인(2011)은 이러한 과정에서 필수불가결한 요소가 바로 비판적 사고라고 주장한다. 이러한 비판적 사고 기능은 현대를 살아가는 모든 사람들에게 요구되는 것이라 할 수 있다(이영옥, 채정현, 2005).

교육인적자원부에서 2007년에 개정한 과학과 교육과정의 총괄 목표는 “자연 현상과 사물에 대하여 흥미와 호기심을 가지고 탐구하여, 과학의 기본 개념을 이해하고 과학적 사고력과 창의적 문제 해결력을 길러, 일상생활 문제를 과학적으로 해결하는데 필요한 과학적 소양”을 기르는 것이다(교육인적자원부, 2007). 강순희(2008)는 이러한 창의적 사고를 키우기 위해서는 비판적 사고가 중요하다는 것을 강조하면서 다음과 같이 창의적 사고와 비판적 사고의 관계를 묘사하였다.

비판적 사고의 소산물들은 다시 또 다른 창의적 사고의 출발점이 되어 또 한 번의 문제 해결 과정을 거치게 되는 것이다. 이러한 사고의 과정은 항상 능동적이어야 하고, 적극적이어야 하고, 그리고 자기 주도적인 과정이 되도록 하여야 한다. 따라서 창의적 사고력 그리고 비판적 사고력은 서로 상호 보완적으로 앞서거나 뒤 서거나 하면서 서로 연결되어 사용되어 진다. 다시 말하면 비판적 사고력은 창의적 사고력과 떼어 내려고 해도 떼어낼 수 없는 불가분의 관계이다.

또한 총괄목표에 포함되어 있는 목표들은 과학적 탐구의 과정을 통해서 달성되는 것들로서, 이러한 과학적 탐구과정에서의 ‘탐구 사고력’을 Lawson(1995, p.49)는 “창의적이고 비판적인 사고력”이라고 설명한다. 이는 창의적 사고뿐만 아니라 비판적 사고력이 있어야 탐구적 과정이 가능하고, 이를 통해서 과학과 총괄 목표인 과학적 소양을 함양하는 것이 가능하다는 말이다.

최근 들어 우리나라에서도 비판적 사고를 향상시키기 위한 방법 및 전략에 관한 많은 연구가 이루어지고 있다. 비판적 사고력을 신장시키기 위한 방법으로 질문법을 활용한 연구(박상준, 2006)와 논리와 비판적 사고 간의 매개체 역할을 하는 팀별

활동을 활용한 연구가 이루어졌고, 긍정적인 효과를 보고하였다. 그 외에도 쟁점중심 수업 도입(이용옥, 채정현, 2005), 가설제안 활동(강순희, 2008), 문답식수업 토론식 수업 탐구수업, 역할극 평가보고서 등이 활용되고 있다(박상준, 2006).

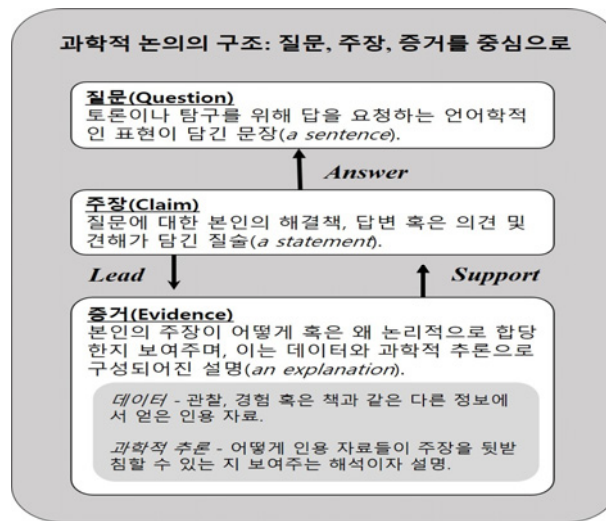
하지만 이들 연구들의 초점은 장애를 가진 학생들이 아니라, 일반학생들의 비판적 사고력 향상에 초점을 둔 연구였다. 반면에 이 연구에서 활용된 ‘논의를 강조한 탐구 학습법(argument-based inquiry approach)’은 일반 학생들뿐만 아니라, 장애를 가진 학생들의 비판적 사고력을 향상시키는데도 함께 초점을 두고 있고, 그 효과 또한 나타나는 것으로 알려져 있어(Chanlen, 2013). 일반초등학교 통합학급 과학 수업시간에 활용하기에 적절한 중재방법이라 할 수 있겠다.

‘논의를 강조한 탐구 학습법’이란 학습자가 언어를 매개로 학습에 적극적으로 참여할 수 있도록 돕는 교수-학습 방법으로, 통합 학급 환경에서 수업을 받는 모든 학생들을 위해 개발되었다(박영근, 윤세열, Hand, Therrien, & Shelley, 2013). 특별한 교육적 지원 요구를 지닌 초등학생들도 장애를 가지지 않은 학생들과 함께 학습 커뮤니티(learning community)의 적극적인 구성원(full-participant)으로서, 논의중심의 언어활동(language activities)에 자연스럽게 참여함으로써, 수동적 언어 습득이 아닌 주도적 언어 사용을 경험하게 된다(Lave & Wenger, 1991). 논의를 강조한 탐구 학습법은 학생들 간의 팀별 활동(최현철, 2012)을 통해서 비판적 사고력을 증진시키는 것을 목표로 한다.

이 연구에서 초점을 두고 있는 논의는(argumentation) 과학 지식 생성에 요구되는 필수 활동으로(Cavagnetto, 2010; National Research Council, 2012; Osborne et al., 2011), 학생들의 과학적 추론을 심화하고 대화적 상호작용을 촉진시켜주어, 과학 지식에 대한 내용적 이해와 과학 지식 형성에 대한 인식론적 이해를 돕는 매개(vehicle) 역할을 한다. 거시적으로 볼 때 논의는 과학자 집단뿐만 아니라 학교에서 학생들이 과학 지식을 학습하는 데 필수적인 과학 활동(scientific practice)으로(National Research Council, 2012), 학생들이 학교 과학에서 탐구(inquiry)를 통해 생성한 관찰 증거를 바탕으로 과학적 추론(reasoning)과 대화적 상호작용(dialogical interaction)을 통해 이미 형성된 과학 지식 및 이론과 개인적 지식을 조정(negotiation)할 수 있도록 도와준다. 이러한 조정 과정동안 학습자들은 과학 탐구과정에 내재되어 있는 논의 과정에 참여함으로써 자연에 대한 개인적이고 직관적 사고를 벗어나 과학적 사고로 개선 발전시켜나가게 된다. 즉 논의를 통한 과학 학습은 학습자들이 유일한 진리로서의 과학 지식을 암기하도록 강요하기 보다는, 논의를 통해 다양한 의견을 접하고 경험하며, 다양한 탐구과정을 통해 과학적 사고로 발전시킬 수 있도록 돕는다. 그런 까닭에 다양한 인지적 능력과 사회, 문화 및 역사적 배경을 가지고 있는 학습자들이 함께 어울려 자연 현상을 탐구하는 데 기여하게 되는 셈이다. <그림 1>은 본 연구에서 사용한 과학적 논의의 과정을 그림으로 나타

낸 것이다.

따라서 본 연구는 ‘논의를 강조한 탐구 학습법’이 통합학급의 일반 학생뿐만 아니라, 특별한 교육적 지원 요구를 지닌 학생들의 비판적 사고력에 미치는 영향을 알아보는데 연구의 주안점을 두었다. 또한 이 교수-학습법을 소개함으로써, 우리나라 초등학교 통합학급 학생들의 비판적 사고력 향상에 도움을 주고자 한다.



〈그림 1〉 과학적 논의의 구조

출처: 박영근, 윤세열, Hand, B, Therrien, W. & Shelley, M. (2013).

## 2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 독립 변인으로써 통합 환경에서 ‘논의를 강조한 탐구 학습법’이 종속 변인인 통합학급 학생들의 비판적 사고력에 미치는 영향을 알아보는데 있다. 이를 위하여 연구 대상 집단인 실험집단과 비교집단 간의 차이를 분석하였고, 다음과 같은 연구 문제를 설정하였다.

‘논의를 강조한 탐구 학습법’이 통합학급에 소속된 일반 학생 및 특별한 교육적 지원이 요구되는 초등학생들의 비판적 사고력에 어떠한 영향을 미치는지 알아본다.

첫째, 논의를 강조한 탐구적 과학 학습법이 전반적인 비판적 사고력에 미치는 영향을 알아본다.

둘째, 논의를 강조한 탐구적 과학 학습법이 비판적 사고력의 하위요소인 귀납적

사고력에 미치는 영향을 알아본다.

셋째, 논의를 강조한 탐구적 과학 학습법이 비판적 사고력의 하위요소인 연역적 사고력에 미치는 영향을 알아본다.

넷째, 논의를 강조한 탐구적 과학 학습법이 비판적 사고력의 하위요소인 관찰적 사고력에 미치는 영향을 알아본다.

다섯째, 논의를 강조한 탐구적 과학 학습법이 비판적 사고력의 하위요소인 추정적 사고력에 미치는 영향을 알아본다.

### 3. 용어의 정의

**비판적 사고력:** 박상준(2006)에 의하면 비판적 사고력은 “객관적이고 합당한 근거에 의거하여 자신이나 타인의 진술, 신념, 정보, 지식, 사건, 행위, 정책, 제도 등의 신뢰성, 진실성, 적합성 등을 분석하고 평가하는 사고기능과 사고성향”이라 할 수 있다. 본 연구에서의 비판적 사고력은 크게 귀납적 사고력, 연역적 사고력, 관찰적 사고력, 추정적 사고력을 포괄하고 있는 것으로 코넬 대학의 비판적 사고력 검사 연구팀에 의해서 연구되었다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

이 연구에 참여한 대상은 미국 중부 지역 한 주(State)에 속해 있는 48개의 일반 초등학교의 통합학급에 재학 중인 학생들이다. 이 주(State)에 속해 있는 전체 초등학교는 786개 학교이다. 주(State)를 지형 상 5개 구역(Cluster)로 나누어 각 구역의 규모에 따라 연구에 참여할 학교를 I 구역(11개 학교), M 구역(14개 학교), N 구역(6개 학교), Wa 구역(5개 학교), We 구역(12개 학교)을 선정함으로써, 전체 48개 학교를 선정하였다. 이 후에 연구자는 무선 방법으로 이들 48개 학교를 24개 실험집단 학교와 24개 비교집단 학교로 나누었고, 선정된 24개 실험집단 학교의 통합학급 초등학생들을 연구 대상자로 선정하였다. 통합학급 학생들은 크게 일반 학생과 특별한 교육적 지원 요구를 지닌 학생들로 구성되어 있다. 이들은 통합된 환경에서 ‘논의를 강조한 탐구 학습법’ 중의 하나인 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 통하여 과학을 학습하였다. 그 후 비교집단 학생들과의 비교를 통하여, 이 중재방법이

통합학급 학생들의 비판적 사고력에 미치는 영향을 검증하였다.

통합학급의 일반학생 총 740명이 연구 대상으로 선정되었고, 연구의 목적에 따라, 무선으로 실험집단에 404명, 비교집단에 336명이 각각 선정되었다. 또한 통합학급의 특별한 교육적 지원요구를 지닌 학생 총 94명이 연구 대상으로 선정되었고, 연구의 목적에 따라, 무선으로 실험집단에 53명, 비교집단에 41명이 각각 선정되었다. 연구 대상자들의 비판적 사고력을 평가하기 위하여 학기 초에 각 집단의 학생들을 대상으로 비판적 사고력을 사전 검사 하였고, 1년 동안의 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시한 후, 학년이 바뀐 뒤 학기 초에 다시 동일한 학생들의 비판적 사고력을 사후 검사하였다. 연구 대상자들에 대한 기본적인 사항은 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구 대상자 정보

일반 학생						
구분						
집단	성별	학년	인원	소계	총계	
실험집단	남자	5학년	183	404	740	
	여자	5학년	221			
비교집단	남자	5학년	178	336		
	여자	5학년	158			
특별한 교육적 지원요구 학생						
구분						
집단	성별	학년	인원	소계	총계	
실험집단	남자	5학년	38	53	94	
	여자	5학년	15			
비교집단	남자	5학년	26	41		
	여자	5학년	15			

## 2. 연구 설계

본 연구의 독립변인은 통합 환경에서 ‘논의를 강조한 탐구 학습법’이며, 종속 변인은 통합학급 학생들의 비판적 사고력이다. 이 연구의 중재방법이 비판적 사고력에 미치는 영향을 분석하기 위해서는, 실험집단에서의 사전·사후 비교, 비교집단에서의 사전·사후를 비교 분석하였다. 구체적인 연구 설계는 <그림 2>와 같다.



〈그림 2〉 연구 설계

### 3. 연구 도구

#### 1) 통합학급에서 ‘논의를 강조한 탐구 학습법’

본 연구의 통합학급 학생들의 과학 수업 시간을 통해 활용된 중재 방법은 ‘논의를 강조한 탐구 학습법’ 중의 하나인 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동(The Science Writing Heuristic [SWH])’이다. 이 교수-학습법을 통해서도 과학적 소양(scientific literacy) 및 학습자들의 과학 지식과 본성에 대한 이해를 도울 수 있을 뿐만 아니라, 비판적 사고(critical thinking skills) 및 사회성 또한 향상시킬 수 있다. ‘탐구적 과학 글쓰기 활동(SWH)’에서 강조되는 논의(argument)란 근거를 기반으로, 담화(discourse)에 참여한 학생들이 서로 다른 주장들 가운데 비판(critique)과 평가(evaluation)를 통하여 가장 합리적인 결론을 이끄는 상호작용 과정을 의미한다(박영근 외, 2013). 여기에 사용되는 논의의 구조는 질문-주장-근거(Questions-Claim-Evidence)의 상호관계로 규정되며(Hand, 2008), 개인 혹은 집단이 다양한 주장과 근거를 통해 더욱 합리적인 결론을 이끄는 공동체적인 활동을 경험하고, 지식 생성을 위한 사회적 활동을 경험하게 된다.

‘탐구적 과학 글쓰기 활동(SWH)’은 과학 수업 중에 글쓰기 활동에만 국한되는 것이 아니라, 단원 전반에 걸친 포괄적이고 전체적인 교수-학습법을 일컬으며, 학생들은 직접적인 과학 활동(scientific practice)을 통해 자연현상을 탐구(inquiry)하게 된다. 이때 교사는 모든 학습자 스스로가 학습 주제에 대한 질문을 만들 수 있게

도와주며, 이 질문에 대한 답을 끌어내기 위해 학습자가 본인의 주장과 그 주장을 뒷받침하는 근거를 생성할 수 있도록 돕는다. 이러한 논의 탐구과정 동안 교사는 학습자들의 말하기, 읽기 및 쓰기 활동을 강조하며 학생들의 언어활동을 돕기 위해 읽기 틀(reading framework)과 개인 글쓰기(informal writing), 탐구적 과학 글쓰기(SWH writing), 반성 글쓰기(reflective writing) 및 요약 글쓰기 활동(summary writing activity)을 활용한다.

과학 탐구 활동 예시	탐구적 과학 글쓰기를 이끄는 질문	주요 논의 활동
<b>의문 만들기</b> 예) 주제에 대한 개념지도 만들기 주제에 대한 브레인 스토밍하기	<b>[조별 질문 만들기]</b> 1. 우리조의 의문은 무엇인가? 2. 주제에 대해 내가 알고 있는 것은 무엇인가? 3. 우리 조의 개념지도의 내용 중에서 탐구에 보고 싶은 것은 무엇인가?	<b>[조별 및 학습 중재]</b> : 실제 실험을 통해 우리 조의 의문에 대한 탐구가 가능한가? : 우리 조의 가설과 다른 조의 가설의 공통점과 차이점은 무엇인가?
<b>실험의 설계와 수행</b> 예) "생명과 환경"의 주제를 이해하기 위해, 세 가지 서로 다른 환경이 씨앗의 성장에 어떠한 영향을 미치는지 조별로 실험을 설계 및 수행한다.	<b>[조별 실험 설계와 수행]</b> 1. 어떻게 실험을 수행할 것인가? 2. 어떤 순서로 실험을 수행할 것인가? 3. 실험에 필요한 재료는 무엇인가?	<b>[조별 및 학습 중재]</b> : 설계한 실험이 의문에 대한 탐구를 하는데 도움이 되는가? : 다른 조가 설계한 실험과 우리 조의 실험은 무엇이 다른가?
<b>관찰 및 기록</b> 예) 조원들은 매일 오전 10시, 오후 2시에 씨앗의 상태를 확인하며 기록한다.	<b>[관찰 및 기록]</b> 1. 나는 무엇을 이용하여 관찰할 것인가? 2. 실험을 통해 데이터를 어떻게 기록할 것인가? 3. 실험 데이터로부터 얻은 결과는 무엇인가?	<b>[조별 및 학습 중재]</b> : 어제와 무엇이 달라졌는가? : 데이터를 기록하는 방법에는 무엇이 있는가?
<b>주장과 근거</b> 예) 조원들은 의문에 대해 답을 할 수 있는 주장을 만들고, 이 주장은 데이터를 해석을 통해 만들어진 근거를 통해 뒷받침된다.	<b>[주장과 근거]</b> 1. 우리 조의 의문에 대한 나의 주장은 무엇인가? 2. 나의 주장을 뒷받침할 근거는 무엇인가? 3. 데이터로부터 어떻게 근거를 만들었는가?	<b>[조별 및 학습 중재]</b> : 데이터를 어떻게 해석하겠는가? : 나의 근거가 주장을 뒷받침 해주는가? : 데이터를 해석하는 다른 방법은 없는가? : 두 조에서 실험한 비슷한 실험에서 발생한 다른 결과를 어떻게 설명할 수 있겠는가? : 다른 조의 주장과 근거가 적절하게 연결되어 있는가?
<b>읽기</b> 예) 조원들은 "생명과 환경"에 관련된 참고자료를 찾아 읽고, 본인들이 실험을 통해 만든 주장과 근거와 비교해보며, 새로운 정보를 찾는다.	<b>[읽기]</b> 1. 전문가와 우리 조의 생각은 같은가? 2. 참고자료를 통해 무엇을 알게 되었는가? 3. 참고자료는 나의 의문에 답을 제공해주는가? 4. 참고자료는 나의 주장을 어떻게 지지하는가?	<b>[조별 및 학습 중재]</b> : 우리 조의 생각과 전문가의 생각은 같은가? : 전문가의 생각과 다를 경우 어떻게 해야하는가? : 우리 조의 주장을 뒷받침해주는 정보를 어떻게 이용할 수 있을까?
<b>반성</b> 예) 조원들은 반성글쓰기를 통해 탐구를 통해 내 생각이 어떻게 변했는지 알아보고, 읽기를 통해 새로이 알게 된 것을 비교해보며, 다른 실험을 설계하면 어떻게 수정해볼지 생각해본다.	<b>[반성]</b> 1. 내 생각이 어떻게 변화하였는가? 2. 실험, 읽기를 통해 새롭게 가진 의문은 무엇인가? 3. 실험을 통해 배운 내용이 학습 주제와 어떻게 연결되는가?	<b>[조별 및 학습 중재]</b> : 실험에서 나온 오차는 어떻게 설명할 것인가? : 새로운 실험을 설계한다면 어떻게 바꾸고 싶은가? : 실험을 통해 학습한 내용을 실생활에서 어떻게 사용할 수 있는가?

<그림 3> 탐구적 과학 글쓰기 활동 예시

출처: 박영근, 윤세열, Hand, B, Therrien, W. & Shelley, M. (2013).



<그림 3>은 본 연구에서 사용한 ‘논의를 강조한 탐구 학습법’이 과학시간 동안에 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 통해 실행된 예시로, 구체적인 설명은 박영근 등(2013)의 연구에 제시되어 있다. 이는 학생들이 참여한 탐구 활동을 글쓰기와 논의 활동 중심으로 요약해 보여주는 것으로, 실제로 실험집단 학교의 과학 수업시간에 활용되었던 수업 방법을 압축해서 보여주고 있다. 연구자들은 연구에 참여하는 5개 구역(Cluster)의 책임자(Cluster leader)를 통해서 연구에 참여하는 학교의 교사들로 하여금 이 중재방법에 적합한 교수를 수행할 수 있도록 교사들의 과학수업 단원, 회기별 내용 등을 구성하는데 도움 및 적절한 조언을 제공하도록 하였다. ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’은 한 차시의 수업 시간 동안에 완성되는 독립된 글쓰기 활동이 아니라, 단원을 학습하는 동안 일 주에서 혹은 수 주에 걸쳐 여러 차례 반복되는 활동으로, 활동의 시작은 학습자가 가지고 있는 주제에 대한 선 지식(prior knowledge)을 탐구하는 과정인 ‘의문 만들기’ 활동이다. 그 다음 읽기활동은 학생들이 실험을 통해 얻어진 주장과 근거를 전문가들의 주장과 근거와 비교할 수 있게 돕는다. 이는 단순히 본인의 주장과 근거가 옳고 그름을 확인하는 과정이 아니라, 비교를 통해 본인의 추론을 발달시켜나가고, 전문적인 과학 지식을 학습하는 과정으로, 교사는 학생들이 글자를 단편적으로 해석하고 확인하기보다, 능동적인 읽기를 통해 단원의 ‘Big Idea’를 이해할 수 있게 도와준다. 마지막 단계로 학생들은 단원을 마무리하며, 실험을 통해 도출한 주장과 근거가 어떻게 단원의 ‘Big idea’를 이해하는데 도움을 줄 수 있는지, 단원을 통해 본인의 생각이 어떻게 변화가 되었는지 등을 ‘반성적 글쓰기’ 활동을 통해 주제에 대한 이해를 심화시키고, 전반적인 학습 경험을 반성해본다. 이때 교사는 다양한 반성적 글쓰기 활동을 통해 학생들의 반성적 사고가 보다 적극적으로 일어날 수 돕는다.

## 2) 검사 도구

**비판적 사고력 검사:** 연구에서 사용된 코넬 비판적 사고력 검사(Cornell Critical Thinking Test: CCTT) (Ennis et al., 2005)는 일반적인 비판적 사고력을 측정하기 위한 검사 도구로써, 학생들의 비판적 사고력을 측정하기 위해서 현재 미국에서 널리 사용되고 있다. 검사의 하부 영역에는 Induction(귀납적 사고력), deduction(연역적 사고력), observation(관찰적 사고력), assumption(추정적 사고력)이 있다. 이들 영역의 각각 총 점수는 귀납적 사고력(25점), 연역적 사고력(24점), 관찰적 사고력(24점), 추정적 사고력(10점)이다. 검사도구 가운데 CCTT-Form X는 초등학교 4학년부터 대학교 2학년까지 학생들의 비판적 사고력을 측정할 수 있는 도구로써, 총 71개 문항에 50분간의 시험시간이 요구된다. 이 연구에서 활용한 CCTT의 Form X 문항들의 내적 일치도는 .67에서 .90인 것으로 알려져 있다. 또한 다른 비판적 사고력

테스트(Critical Reading)과의 상관관계를 보면, 사회과학 분야의 Critical Reading 과의 상관관계는 .60, Logical Reasoning Test 와 Watson-Glaser assessment 와는 각각 .50, .41 의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 Otis-Lemon assessment와는 .74, Houghton-Mifflin Cognitive Abilities verbal assessemnt 와는 .53, SAT 총 점수와는 .52의 상관관계를 보이는 것으로 나타나, Cornell Critical Thinking Test가 신뢰할 수 있고, 타당도가 높은 검사 도구임을 증명하고 있다.

#### 4. 연구 절차

연구자는 본격적인 검사 및 중재를 실시하기 전에 워크숍을 통하여 통합학급 환경에서 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시하는 방법에 대해서 연수를 실시하였고, 학교에서의 수업을 지속적으로 방문 관찰 하면서 교사가 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 적절하게 적용하고 있는지를 관찰하였다. 중재 수업은 1년간의 과학 수업 시간을 활용하여 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’이 실시 되도록 하였다.

연구에 참여하는 실험집단과 비교집단 학교의 교사들로 하여금 학기 초와 학기 말에 학생들로 하여금 비판적 사고력 검사를 실시하도록 하였다. 시험을 치르는 학생들은 각 문항에 따른 세 가지 응답 중 한 개를 고르도록 요구된다. 학생들은 검사를 실시할 때 답안을 OMR 카드에 작성한 이후 교사들이 일괄적으로 수거하여 연구자에게 보내주면, 연구자는 이를 스캔하여 채점하였다.

또한 교사들은 수업을 매 학기마다 녹화하여 연구자에게 비판적 사고력 검사지와 함께 송부하도록 하였다. 연구자는 교사들이 녹화한 수업 비디오 자료를 통하여, 수업을 관찰함으로써 연구에 참여하는 교사들이 탐구적 과학 글쓰기 활동을 제대로 실천하고 있는지를 관찰하였다. 만약 연구자가 연구에 참여하고 있는 교사가 중재를 적절하게 실천하고 있지 못하다고 판단되면, 교사와의 토론을 통하여 중재를 올바르게 실시 할 수 있도록 도와주었다. 방학 기간 중에는 실험 집단에 있는 전체 교사들을 대상으로 워크숍을 실시함으로써 교사들로 하여금 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 바르게 실시 할 수 있도록 교육하였다. 중재 절차 및 사전검사, 사후검사를 위한 구체적인 절차는 <표 2>과 같다.

<표 2> 연구 절차

절 차	기 간	내 용
사전 검사 (실험집단, 비교집단)	2010년 8월 말~ 2010년 9월 초	<b>비판적 사고력 테스트</b> (귀납적 사고력, 연역적 사고력, 관찰적 사고력, 추정적 사고력)

절 차	기 간	내 용
중재 (실험집단)	2010년 9월 중순 ~ 2011년 6월 말	탐구적 과학 글쓰기 활동
사후 검사 (실험집단, 비교집단)	2011년 8월 말 ~ 2011년 9월 초	<b>비판적 사고력 테스트</b> (귀납적 사고력, 연역적 사고력, 관찰적 사고력, 추정적 사고력)

## 5. 자료 처리

이 연구에서 수집된 비판적 사고 능력 점수 결과는 통계프로그램 SPSS 21.0을 사용하여 통계 처리하였다. 수집된 자료 가운데 결측값과 가진 자료를 제외하고 나머지 학생의 점수 결과를 활용하여 다음과 같이 분석하였다. 이 연구에 사용한 자료는 2010년부터 2011년에 걸쳐 수집되었는데 학생들의 비판적 사고력을 측정하기 위해서 코넬 비판적 사고력 테스트(The Cornell Critical Thinking Test)를 활용하였다. 중재도구가 비판적 사고력 향상에 미치는 효과를 검증하기 위하여 중재 전 실험 집단과 비교집단의 비판적 사고력 검사 결과를 비교하였고, 1년간 중재를 실시한 이후에 실험집단과 비교집단의 비판적 사고력 검사 결과를 다시 비교하였다. 구체적인 자료 처리 및 분석방법은 다음과 같다. 첫째, 논의를 강조한 탐구 학습법이 통합학급 학생들의 비판적 사고력에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험집단과 비교집단의 기술 분석을 실시하였다. 둘째, 논의를 강조한 탐구 학습법이 비판적 사고력에 미치는 효과를 알아보기 위해, 중재 시작 전 실험집단, 비교집단 간 비교분석, 중재 후 실험집단, 비교집단 간 비교분석을 위하여 독립표본  $t$ -검정을 실시하였다. 셋째, 효과 크기(effect size)를 측정하여 연구의 중재가 각 영역별 향상에 미치는 실제적 영향을 측정하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 실험집단과 비교집단 간 비판적 사고력 총점 차이 검증

통합학급에서의 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시한 실험집단과 실시하지 않은 비교집단 간의 전반적인 비판적 사고력 능력 차이를 검증하기 위하여 각 집단의

사전 검사 및 사후 검사를 실시하였다. ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’ 을 실시한 이후 일반 학생의 전반적인 비판적 사고력 검사 결과는 <표 3>에 나타난 바와 같다.

<표 3> 실험·비교 집단 간 비판적 사고력 총점 차이 검증

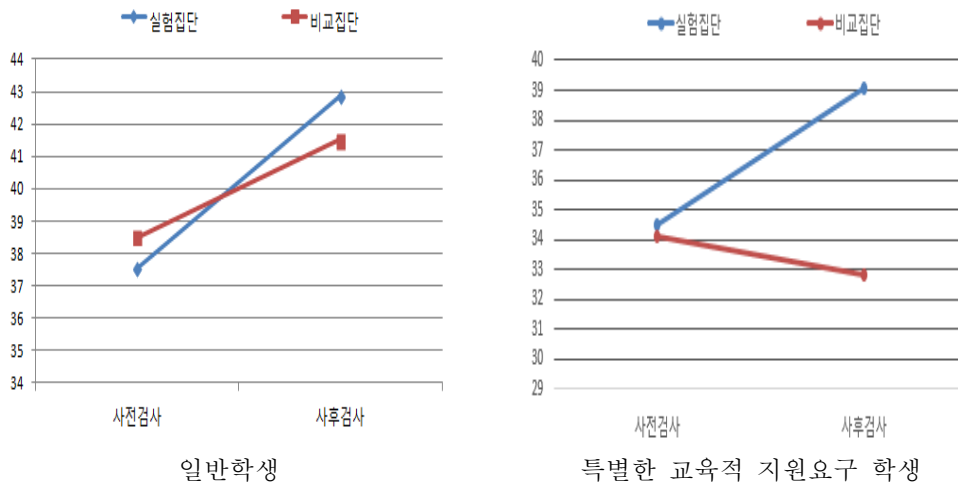
구분	검사 시기	집단	평균	표준편차	t 값 (유의수준)
일반학생	사전검사	실험집단(N=404)	37.532	7.8295	-1.75(.081)
		비교집단(N=336)	38.512	7.3228	
	사후검사	실험집단(N=404)	42.894	7.7123	2.34(.020*)
		비교집단(N=336)	41.512	8.3280	
특별한 교육적 지원 요구 학생	사전검사	실험집단(N=53)	34.491	6.0084	.27(.791)
		비교집단(N=41)	34.122	7.4371	
	사후검사	실험집단(N=53)	39.075	7.0842	3.96(.000***)
		비교집단(N=41)	32.829	8.1973	

\* $p < .05$ , \*\*\* $p < .001$

중재 이전 실험집단의 평균은 37.53이고 비교집단은 38.51로, 두 집단 간의 평균 점수는 유의도 .05 이상으로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 하지만 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’ 을 1년간 실시한 이후의 비판적 사고력 점수를 알아본 결과, 실험집단의 평균은 42.89이고 비교집단은 41.51로, 두 집단 간의 평균 점수는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p = .020$ ). 실제적인 향상을 알아보기 위하여 실시한 효과크기(effect size) 측정에서는 높은 수준의 효과크기(Cohen’s d effect size=0.690)가 나타났다. 따라서 통합학급에서의 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’ 은 일반학생의 전반적인 비판적 사고력을 향상시키는데 효과가 있음이 검증되었다.

특별한 교육적 지원이 요구되는 학생들의 경우 중재 이전 실험집단의 평균은 34.49이고 비교집단은 34.12로, 두 집단 간의 평균 점수는 유의도 .05 이상으로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’ 을 1년간 실시한 이후의 비판적 사고력 점수를 알아본 결과, 실험집단의 평균은 39.08이고 비교집단은 32.83로, 두 집단 간의 평균 점수는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p = .000$ ). 실제적인 향상을 알아보기 위하여 실시한 효과크기(effect size) 측정에서는 높은 수준의 효과크기(Cohen’s d effect size=0.698)가 나타났다. 따라서 통합학급에서의 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’ 은 특별한 교육적 지원이 요구되는 학생의 전반적인 비판적 사고력을 향상시키는데 효과가 있음이 검증되었다.

<그림 4>는 통합학급 학생들의 실험집단, 비교집단 간의 비판적 사고력 향상 정도를 보여준다. 먼저 일반 학생의 경우 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시하기 전에는 통계적으로 유의미한 수준은 아니지만, 오히려 실험집단의 평균이 조금 더 낮게 나타났었다. 하지만 1년간 중재를 실시한 이후에는 유의미한 수준에서 실험집단의 평균이 높게 나타났음을 알 수 있었다. 또한 그림에서와 같이, 실험집단의 비판적 사고력 향상(M=5.36, SD=5.87)과 비교집단의 비판적 사고력 향상(M=3.00, SD=6.38)간에 유의미한 수준에서 차이를 보였다( $t=5.237, p=.000$ ). 특별한 교육적 지원이 요구되는 학생들의 경우 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시하기 전에는 실험집단과 비교집단 학생들의 평균이 거의 동일하였다. 하지만 1년간 중재를 실시한 이후에는 유의미한 수준에서 실험집단의 평균이 높게 나타났음을 알 수 있었다. 또한 그림에서와 같이, 실험집단의 비판적 사고력 향상(M=4.59, SD=5.32)과 비교집단의 비판적 사고력 향상(M=-1.29, SD=6.22)간에 유의미한 수준에서 차이를 보였다( $t=4.931, p=.000$ ).



<그림 4> 실험·비교집단 간 비판적 사고력 향상 차이 검증

## 2. 실험집단과 비교집단 간 귀납적 사고력 차이 검증

통합학급에서의 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시한 실험집단과 실시하지 않은 비교집단 간의 귀납적 사고력 능력 차이를 검증하기 위하여 각 집단의 사전 검사 및 사후 검사를 실시하였다. ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시한 이후 일반 학생

의 귀납적 사고력 검사 결과는 <표 4>에 나타난 바와 같다.

<표 4> 실험·비교 집단 간 귀납적 사고력 차이 검증

구분	검사 시기	집단	평균	표준편차	t 값 (유의수준)
일반학생	사전검사	실험집단(N=404)	13.770	3.8770	-1.17(.241)
		비교집단(N=336)	14.098	3.6837	
	사후검사	실험집단(N=404)	15.715	3.2938	2.43(.016*)
		비교집단(N=336)	15.074	3.8969	
특별한 교육적 지원 요구 학생	사전검사	실험집단(N=53)	12.472	3.2617	.39(.700)
		비교집단(N=41)	12.195	3.6553	
	사후검사	실험집단(N=53)	14.755	3.3103	4.94(.000***)
		비교집단(N=41)	11.171	3.7142	

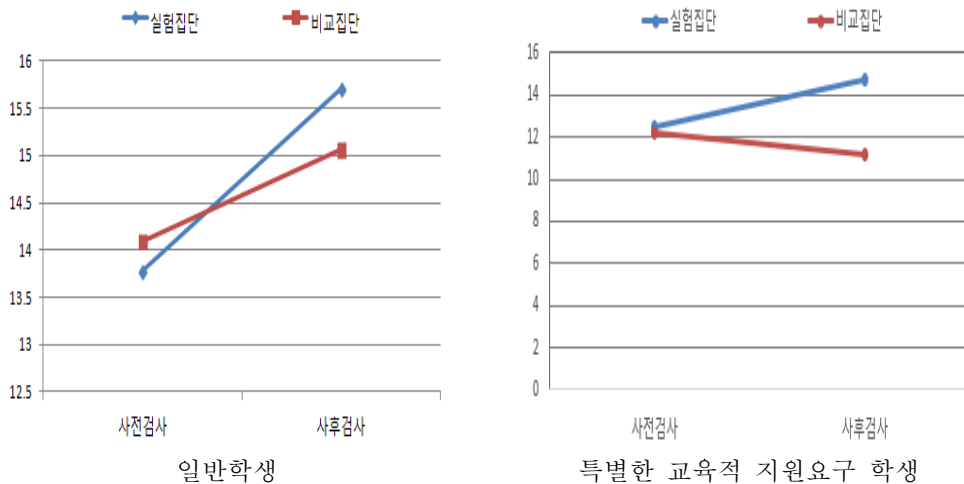
\* $p < .05$ , \*\*\* $p < .001$

중재 이전 실험집단의 평균은 13.77이고 비교집단은 14.10으로, 두 집단 간의 평균 점수는 유의도 .05 이상으로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 1년간 실시한 이후의 귀납적 사고력 점수를 알아본 결과, 실험집단의 평균은 15.72이고 비교집단은 15.07로, 두 집단 간의 평균 점수는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p = .016$ ). 실제적인 향상을 알아보기 위하여 실시한 효과크기(effect size) 측정에서는 중간 수준의 효과크기(Cohen’s  $d$  effect size=0.540)가 나타났다. 따라서 통합학급에서의 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’은 일반학생의 귀납적 사고력을 향상시키는데 효과가 있음이 검증되었다.

특별한 교육적 지원이 요구되는 학생들의 경우 중재 이전 실험집단의 평균은 12.47이고 비교집단은 12.20로, 두 집단 간의 평균 점수는 유의도 .05 이상으로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 1년간 실시한 이후의 귀납적 사고력 점수를 알아본 결과, 실험집단의 평균은 14.80이고 비교집단은 11.17로, 두 집단 간의 평균 점수는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p = .000$ ). 실제적인 향상을 알아보기 위하여 실시한 효과크기(effect size) 측정에서는 높은 수준의 효과크기(Cohen’s  $d$  effect size=0.695)가 나타났다. 따라서 통합학급에서의 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’은 특별한 교육적 지원이 요구되는 학생의 귀납적 사고력을 향상시키는데 효과가 있음이 검증되었다.

<그림 5>는 일반학생들의 실험집단, 비교집단 간의 귀납적 사고력 향상 정도를 보여준다. ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시하기 전에는 통계적으로 유의미한 수

준은 아니지만, 오히려 실험집단의 평균이 조금 더 낮게 나타났었다. 하지만 1년간 중재를 실시한 이후에는 유의미한 수준에서 실험집단의 평균이 높게 나타났음을 알 수 있었다. 또한 그림에서와 같이, 실험집단의 귀납적 사고력 향상( $M=1.95$ ,  $SD=3.74$ )과 비교집단의 귀납적 사고력 향상( $M=.98$ ,  $SD=4.02$ ) 간에 유의미한 수준에서 차이를 보였다( $t=3.395$ ,  $p=.001$ ). 특별한 교육적 지원이 요구되는 학생들의 경우 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시하기 전에는 실험집단과 비교집단 학생들의 평균이 거의 동일하였다. 하지만 1년간 중재를 실시한 이후에는 유의미한 수준에서 실험집단의 평균이 높게 나타났음을 알 수 있었다. 또한 그림에서와 같이, 실험집단의 비판적 사고력 향상( $M=2.28$ ,  $SD=3.49$ )과 비교집단의 비판적 사고력 향상( $M=-1.02$ ,  $SD=3.30$ ) 간에 유의미한 수준에서 차이를 보였다( $t=4.663$ ,  $p=.000$ ).



<그림 5> 실험·비교집단 간 귀납적 사고력 향상 차이 검증

### 3. 실험집단과 비교집단 간 연역적 사고력 차이 검증

학급에서의 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시한 실험집단과 실시하지 않은 비교집단 간의 연역적 사고력 능력 차이를 검증하기 위하여 각 집단의 사전 검사 및 사후 검사를 실시하였다.

‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시한 이후 일반 학생의 연역적 사고력 검사 결과는 <표 5>에 나타난 바와 같다. 중재 이전 실험집단의 평균은 10.36이고 비교집단은 10.80으로, 두 집단 간의 평균 점수는 유의도 .05 이상으로 통계적으로 유의

미한 차이가 없는 것으로 나타났다. ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 1년간 실시한 이후의 연역적 사고력 점수를 알아본 결과, 실험집단의 평균은 12.52이고 비교집단은 12.29로, 두 집단 간의 평균 점수는 여전히 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

특별한 교육적 지원이 요구되는 학생들의 경우 중재 이전 실험집단의 평균은 9.30이고 비교집단은 9.29로, 두 집단 간의 평균 점수는 유의도 .05 이상으로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 1년간 실시한 이후의 연역적 사고력 점수를 알아본 결과, 실험집단의 평균은 10.47이고 비교집단은 9.27로, 두 집단 간의 평균 점수는 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.

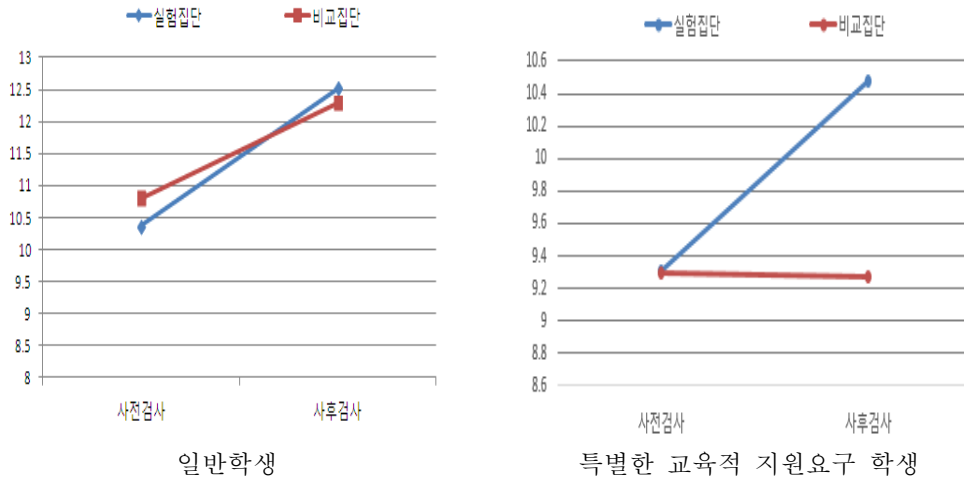
<표 5> 실험·비교 집단 간 연역적 사고력 차이 검증

구분	검사 시기	집단	평균	표준편차	t 값 (유의수준)
일반학생	사전검사	실험집단(N=404)	10.361	3.3369	-1.79(.074)
		비교집단(N=336)	10.798	3.2545	
	사후검사	실험집단(N=404)	12.517	3.8129	.82(.414)
		비교집단(N=336)	12.289	3.7532	
특별한 교육적 지원 요구 학생	사전검사	실험집단(N=53)	9.302	2.5839	.02(.988)
		비교집단(N=41)	9.293	3.1324	
	사후검사	실험집단(N=53)	10.472	3.7138	1.54(.127)
		비교집단(N=41)	9.268	3.8080	

<그림 6>는 일반학생들의 실험집단, 비교집단 간의 연역적 사고력 향상 정도를 보여준다. ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시하기 전에는 통계적으로 유의미한 수준은 아니지만, 오히려 실험집단의 평균이 조금 더 낮게 나타났었다. 하지만 1년간 중재를 실시한 이후에는 유의미한 수준은 아니지만 실험집단의 평균이 높게 나타났음을 알 수 있었다. 또한 그림에서와 같이, 실험집단의 연역적 사고력 향상(M=2.16, SD=3.43)과 비교집단의 연역적 사고력 향상(M=1.49, SD=3.47)간에 유의미한 수준에서 차이를 보였다( $t=2.612, p=.009$ ). 특별한 교육적 지원이 요구되는 학생들의 경우 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시하기 전에는 실험집단과 비교집단 학생들의 평균이 거의 동일하였다. 하지만 1년간 중재를 실시한 이후에는 유의미한 수준에서 실험집단의 평균이 높게 나타났음을 알 수 있었다. 하지만 실험집단의 비판적 사고력 향상(M=1.17, SD=3.30)과 비교집단의 비판적 사고력 향상(M=-.24, SD=3.47)간



에 유의미한 수준에서 차이를 보이지 않았다( $t=1.698, p=.093$ ).



<그림 6> 실험·비교집단 간 연역적 사고력 향상 차이 검증

#### 4. 실험집단과 비교집단 간 관찰적 사고력 차이 검증

통합학급에서의 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시한 실험집단과 실시하지 않은 비교집단 간의 관찰적 사고력 능력 차이를 검증하기 위하여 각 집단의 사전 검사 및 사후 검사를 실시하였다. ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시한 이후 일반 학생의 관찰적 사고력 검사 결과는 <표 6>에 나타난 바와 같다. 중재 이전 실험집단의 평균은 10.28이고 비교집단은 10.50으로, 두 집단 간의 평균 점수는 유의도 .05 이상으로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 1년간 실시한 이후의 관찰적 사고력 점수를 알아본 결과, 실험집단의 평균은 11.43이고 비교집단은 10.95로, 두 집단 간의 평균 점수는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p=.037$ ). 실제적인 향상을 알아보기 위하여 실시한 효과크기(effect size) 측정에서는 중간 수준의 효과크기(Cohen’s  $d$  effect size=0.375)가 나타났다. 따라서 통합학급에서의 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’은 일반학생의 관찰적 사고력을 향상시키는데 효과가 있음이 검증되었다.

특별한 교육적 지원이 요구되는 학생들의 경우 중재 이전 실험집단의 평균은 9.45이고 비교집단은 9.59로, 두 집단 간의 평균 점수는 유의도 .05 이상으로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 1년

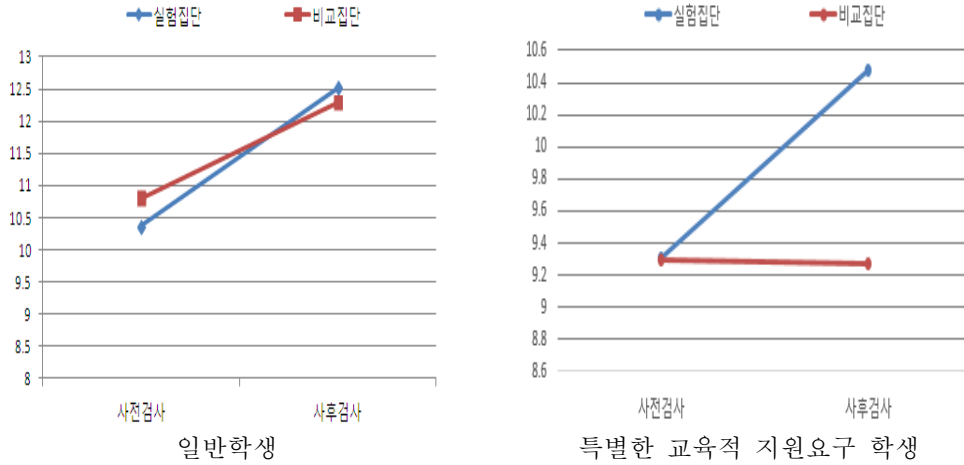
간 실시한 이후의 관찰적 사고력 점수를 알아본 결과, 실험집단의 평균은 10.60이고 비교집단은 9.22로, 두 집단 간의 평균 점수는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p=.012$ ). 실제적인 향상을 알아보기 위하여 실시한 효과크기(effect size) 측정에서는 중간 수준의 효과크기(Cohen's  $d$  effect size=0.469)가 나타났다. 따라서 통합학급에서의 '탐구적 과학 글쓰기 활동'은 특별한 교육적 지원이 요구되는 학생의 관찰적 사고력을 향상시키는데 효과가 있음이 검증되었다.

<표 6> 실험·비교 집단 간 관찰적 사고력 차이 검증

구분	검사 시기	집단	평균	표준편차	t 값 (유의수준)
일반학생	사전검사	실험집단(N=404)	10.275	3.1593	-.99(.323)
		비교집단(N=336)	10.497	2.8921	
	사후검사	실험집단(N=404)	11.433	3.0199	2.09(.037*)
		비교집단(N=336)	10.952	3.2246	
특별한 교육적 지원 요구 학생	사전검사	실험집단(N=53)	9.453	2.4539	-.25(.805)
		비교집단(N=41)	9.585	2.7292	
	사후검사	실험집단(N=53)	10.604	2.4522	2.55(.012*)
		비교집단(N=41)	9.220	2.7974	

\* $p < .05$

<그림 7>은 일반학생들의 실험집단, 비교집단 간의 관찰적 사고력 향상 정도를 보여준다. '탐구적 과학 글쓰기 활동'을 실시하기 전에는 통계적으로 유의미한 수준은 아니지만, 오히려 실험집단의 평균이 조금 더 낮게 나타났다. 하지만 1년간 중재를 실시한 이후에는 유의미한 수준에서 실험집단의 평균이 높게 나타났음을 알 수 있었다. 또한 그림에서와 같이, 실험집단의 관찰적 사고력 향상( $M=5.36$ ,  $SD=5.87$ )과 비교집단의 관찰적 사고력 향상( $M=3.00$ ,  $SD=6.38$ )간에 유의미한 수준에서 차이를 보였다( $t=2.884$ ,  $p=.004$ ). 특별한 교육적 지원이 요구되는 학생의 경우 '탐구적 과학 글쓰기 활동'을 실시하기 전에는 통계적으로 유의미한 수준은 아니지만, 오히려 실험집단의 평균이 조금 더 낮게 나타났다. 하지만 1년간 중재를 실시한 이후에는 유의미한 수준에서 실험집단의 평균이 높게 나타났음을 알 수 있었다. 또한 그림에서와 같이, 실험집단의 비판적 사고력 향상( $M=1.15$ ,  $SD=3.16$ )과 비교집단의 비판적 사고력 향상( $M=-.36$ ,  $SD=3.21$ )간에 유의미한 수준에서 차이를 보였다( $t=2.288$ ,  $p=.024$ ).



<그림 7> 실험·비교집단 간 관찰적 사고력 향상 차이 검증

### 5. 실험집단과 비교집단 간 추정적 사고력 차이 검증

통합학급에서의 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시한 실험집단과 실시하지 않은 비교집단 간의 추론적 사고력 능력 차이를 검증하기 위하여 각 집단의 사전 검사 및 사후 검사를 실시하였다.

‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시한 이후 일반 학생의 추론적 사고력 검사 결과는 <표 7>에 나타난 바와 같다.

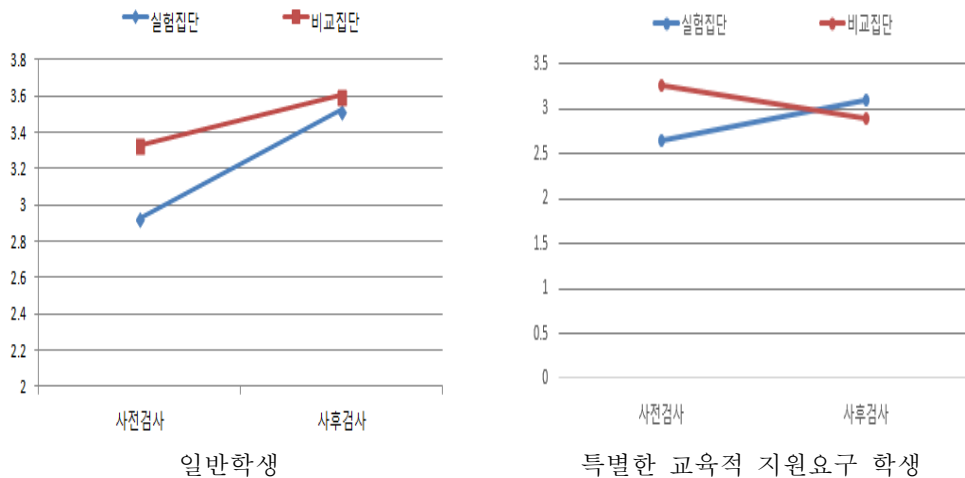
<표 7> 실험·비교 집단 간 추정적 사고력 차이 검증

구분	검사 시기	집단	평균	표준편차	t 값 (유의수준)
일반학생	사전검사	실험집단(N=404)	2.926	1.5091	-3.46(.001**)
		비교집단(N=336)	3.327	1.6409	
	사후검사	실험집단(N=404)	3.522	1.7786	-2.64(.524)
		비교집단(N=336)	3.604	1.6949	
특별한 교육적 지원요구 학생	사전검사	실험집단(N=53)	2.642	1.5203	-1.92(.058)
		비교집단(N=41)	3.268	1.6283	
	사후검사	실험집단(N=53)	3.094	1.7014	.54(.589)
		비교집단(N=41)	2.902	1.7001	

\*\* $p < .01$

중재 이전 실험집단의 평균은 2.93이고 비교집단은 3.33으로, 두 집단 간의 평균 점수는 비교집단의 평균이 통계적으로 높은 것으로 나타났다( $p=.001$ ). ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 1년간 실시한 이후의 추론적 사고력 점수를 알아본 결과, 두 집단의 평균 차이가 줄어들어, 실험집단의 평균은 3.52이고 비교집단은 3.60로, 두 집단 간의 평균 점수는 유의도가 .05 이상으로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 실제적인 향상을 알아보기 위하여 실시한 효과크기(effect size) 측정에서는 중간 수준의 효과크기(Cohen’s  $d$  effect size= 0.361)가 나타났다. 따라서 통합학급에서의 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’은 일반학생의 추론적 사고력을 향상시키는데 효과가 있음이 검증되었다.

특별한 교육적 지원이 요구되는 학생들의 경우 중재 이전 실험집단의 평균은 2.64이고 비교집단은 3.27로, 두 집단 간의 평균 점수는 유의도 .05 이상으로 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 1년간 실시한 이후의 추론적 사고력 점수를 알아본 결과, 실험집단의 평균은 3.09이고 비교집단은 2.90로, 두 집단 간의 평균 점수는 여전히 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다.



<그림 8> 실험·비교집단 간 추론적 사고력 향상 차이검증

<그림 8>은 일반학생들의 실험집단, 비교집단 간의 추론적 사고력 향상 정도를 보여준다. ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시하기 전에는 통계적으로 유의미한 수준에서 실험집단의 평균이 낮게 나타났었다. 하지만 1년간 중재를 실시한 이후에는 유의미 하지 않은 차이를 보였다. 또한 그림에서와 같이, 실험집단의 추론적 사고력

향상( $M=.597$ ,  $SD=2.01$ )과 비교집단의 추론적 사고력 향상( $M=.277$ ,  $SD=2.21$ ) 간에 유의미한 수준에서 차이를 보였다( $t=2.059$ ,  $p=.04$ ). 특별한 교육적 지원이 요구되는 학생의 경우, ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 실시하기 전에는 통계적으로 유의미한 수준에서 실험집단의 평균이 낮게 나타났었다. 하지만 1년간 중재를 실시한 이후에는 오히려 실험집단의 평균이 조금 높게 나타났음을 알 수 있었다. 또한 그림에서와 같이, 실험집단의 비판적 사고력 향상( $M=.45$ ,  $SD=2.07$ )과 비교집단의 비판적 사고력 향상( $M=-.37$ ,  $SD=1.85$ ) 간에 유의미한 수준에서 차이를 보였다( $t=1.988$ ,  $p=.047$ ).

## IV. 논의 및 결론

### 1. 논의

연구의 결과와 관련하여 논의를 제시하면 아래와 같다.

첫째, 이 연구에서 과학 수업시간에 중재로 사용한 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’은 ‘논의를 강조한 탐구 학습법’의 하나로 통합 환경에서 학생들의 과학 탐구(scientific inquiry)의 직접적 체험과 대화적 상호작용(dialogical interaction)을 강조하는데, 이는 초등학교 통합학급에 재학중인 일반 학생과 특별한 교육적 지원 요구를 지닌 학생들의 비판적 사고력 향상에 도움을 주었다. 이는 탐구적 과학글쓰기 활동 중재가 학생들의 비판적 사고력 증진에 도움이 되었다는 연구(Keys, 1999; Rudd, Greenbowe, & Hand, 2001; Hohenshell & Hand, 2006)와 맥락을 함께 한다. 특별히 Hohenshell과 Hand(2006)의 연구에서는 탐구적 과학 글쓰기 활동 중재가 학생들로 하여금 과학적인 개념발달을 촉진시킴과 동시에 비판적 사고를 경험할 수 있는 기회들을 제공하고 있는 것으로 나타나, 이러한 과정들을 통하여 본 연구의 결과에 나타난 바와 같이 학생들의 비판적 사고력이 증진된 것으로 보인다. 통합학급에는 일반 학생뿐만 아니라 특별한 교육적 지원 요구를 지닌 학생도 함께 통합되어 공부를 하고 있다. 그러므로 두 그룹의 학생들에게 모두 효과가 나타나지 않는 중재방법을 과학 수업시간에 활용하는 것은 무리가 있다 그런 의미에서 일반 학생 및 특별한 교육적 지원 요구를 지닌 학생들 모두에서 중재효과가 나타난 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’은 초등학교 통합학급에서 활용하기에 적합한 중재방법이라 할 수 있겠다. 초등학교 통합학급에 재학중인 특별한 교육적 지원 요구 학생들은 논의를 강조한 탐구 학습법을 통해 일반 학생들과 함께 팀을 이루어 중재활동을 경험하게 된다. 특별한 교육적 지원 요구를 지닌

학생들이 중재활동을 능동적으로 주도해 나가지는 못하지만, 일반 학생들과의 협력을 통하여 능동적으로 주제에 맞는 실험을 계획하고, 관찰을 통하여 주장과 근거를 도출해 내는 과정을 경험한다. 이러한 직접적인 과학 탐구 체험은 학습자들이 단순한 지식을 암기하던 전통적 교실환경에서 벗어나, 개인의 체험, 지식, 생각 등을 강조하고 학습자가 능동적으로 지식을 형성할 수 있도록 돕는다(박영근 외, 2013). 이 때 논의를 강조한 탐구 학습법은 단순한 지식 및 주장의 생성뿐만 아니라, 학습자들이 생성된 주장에 대한 비판과 평가를 할 수 있는 기회를 제공하는데, 이러한 일련의 학습 과정을 통해서 학생들의 비판적 사고력이 증가한 것으로 생각된다.

둘째, ‘논의를 강조한 탐구 학습법’이란 학습자가 언어를 매개로 학습에 적극적으로 참여할 수 있도록 돕는 교수 학습법으로(박영근 등, 2013). 장애를 가진 학생들도 비장애 학생과 마찬가지로 학습 커뮤니티(learning community)의 적극적인 구성원(full-participant)으로서, 수동적 학습자가 아닌 주도적인 학습자로 수업에 참여하게 된다(박영근 외, 2013). 기존의 전통적인 과학수업 교실을 보면, 교사가 주도적으로 수업을 하고 주입식, 암기식의 수업형태가 이루어졌다. 하지만 논의를 강조한 탐구 학습법을 통해서 학생들간의 논의 과정을 통해서 학습이 이루어진다. 특히 기존의 전통적인 과학 수업은 일반 학생들 뿐만 아니라, 특별한 교육적 지원 요구를 지닌 학생들에게는 더욱더 수동적인 자세로 수업에 참여 할 수밖에 없는 구조였다. 하지만 이 연구에서 활용한 ‘논의를 강조한 탐구 학습법’은 학생이 좀 더 주도적으로 수업에 참여하게 도와준다. 이를 통하여 통합학급 학생들은 물리적인 통합이 아니라, 일반학생들과 특별한 교육적 지원이 요구되는 학생들 간에 실제적인 교육적인 통합을 촉진할 수 있게 된다. 물리적으로 같은 교실에서 공부할 뿐 아무런 교육적인 상호작용이 일어나지 않는 구조에서는 실제적인 교육적 통합이 이루어지기 힘들다. 그러므로 이 연구에서 활용된 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 통하여 통합학급 학생들의 교육적인 상호작용을 증진하고, 이를 통하여 실제적인 교육적 통합을 가져올 수 있을 것으로 생각된다.

## 2. 제 언

이 연구를 통해서 얻어진 결과를 바탕으로 앞으로의 연구에서 고려해야 할 점과 이 연구의 제한점을 제시하면 아래와 같다.

이 연구의 결과에 따르면, ‘논의를 강조한 탐구 학습법’이 통합학급 학생들의 비판적 사고력 향상에 긍정적인 영향을 주었음을 알 수 있다. 통합학급에 소속된 일반 학생들과 특별한 교육적 지원이 요구되는 학생 모두에게서 중재의 효과가 나타났다. 이들 학생들은 ‘탐구적 과학 글쓰기 활동’을 통하여 함께 교육활동에 참여하고, 교육

적인 상호작용을 통하여 이들 모두의 비판적 사고력이 향상되었다. 하지만 본 연구를 통해서도 통합학급 학생들의 어떠한 교육적인 상호작용이 중재의 효과를 가져왔는지에 대해서는 구체적으로 알 수 없다. 따라서 후속 연구를 통해서도 논의를 강조한 탐구 학습법이 어떠한 교육적인 상호작용을 통하여 통합학급 모든 학생들의 비판적 사고력 증진에 영향을 미치는지를 구체적으로 알아볼 필요가 있겠다.

둘째, 이 교수 학습법은 미국에서 특별한 교육적 지원 요구를 지닌 학생들에게 효과가 있음이 여러 측면에서 검증되어, 현재 많은 교실에서 실행되어 지고 있지만, 우리나라에서의 실행은 미비하다. Chanlen(2013)의 10년여의 종적연구에 따르면, 이 교수 학습법은 장기간으로 실행했을 때 더욱더 큰 효과가 나타나므로 정기적인 교사 연수 등을 통한 체계적인 교육과 장기간의 지원이 요구된다. 그러므로 보다 효과적으로 이 교수 학습법을 활용하기 위해서는 개인적인 접근이 아닌, 보다 거시적이고 체계적인 접근이 필요하며, 그러한 노력으로 교사들이 이 교수-학습법을 접하고 발달시킬 수 있는 적합한 교육환경을 구축하기 위한 방안도 연구 되어야 할 것이다.

이 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 이 연구의 중재방법은 우리나라와 교육적인 상황이 다른 미국상황에서 이루어져 우리나라의 교실 환경에서도, 미국에서와 같이 효과를 가져 올 지는 정확하게 예측하기는 어렵다. 즉, 우리나라와 교육 실정이 다르고, 이러한 학생들을 둘러싸고 있는 교사들, 학생 또래들 또한 다른 실정이라 그 효과를 일반화시키기에는 어려움이 있을 것이다. 논의를 강조한 수업에서 학생들의 사회문화적 맥락은 매우 중요한 요소로써, 그 나라의 문화에 따라, 도시 지역 혹은 교외 지역인지에 따라, 사회경제적 맥락에 따라, 학생들은 논의를 통해 학습하는 것에 대해서 다르게 반응할 수 있다. 따라서 후속 연구를 통하여 우리나라의 초등학교 통합학급에 이 중재방법이 활용된다면, 한국의 사회문화적 맥락에 대한 고려가 함께 이루어져야 할 것으로 생각된다.

둘째, 이 연구가 이루어진 미 중부지역 초등학교 통합학급에는 다양한 특성들을 지닌 일반 학생들과, 다양한 장애 특성을 지닌 학생들이 함께 통합되어 있는 상황이라 장애의 유형이나 정도, 특성에 따라 비판적 사고력의 출발점이 다를 수 있다. 초등학교의 통합학급 교실에서 이루어지는 연구인만큼 실험실과 같은 완벽한 사전 통제가 어려웠다는 제한점이 있다.

그럼에도 불구하고 우리나라에서도 비판적 사고력의 중요성에 대한 인식이 높아지고 있는 만큼, 이 중재방법을 우리나라 초등학교 통합학급에서 활용해 보는 것이 의미가 있을 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- 강순희 (2008). 가설 제안 활동을 통한 창의적 사고력과 비판적 사고력 신장에 기여하는 모델 개발 및 과학 교수에서 그 활용. **한국과학교육학회지**, 28(5), 482-494.
- 김명숙 (2002). 공교육에서의 비판적 사고교육의 방향과 쟁점. **철학연구**, 58, 107-144.
- 박영근, 윤세열, Hand, B., Therrien, W., & Shelley, M. (2013). 논의를 강조한 탐구학습법에 따른 초등학교 통합학생의 과학과 수학 학업성취도 및 비판적 사고력과의 관계 분석. **특수교육재활과학연구**, 52(4), 411-433.
- 박영근, 윤세열, Hand, B., & Therrien, W. (2014). 학생 주도적 교실환경의 탐구적 과학글쓰기 활동이 초등학교 통합학생의 비판적 사고력 및 다른 교과영역 성취도에 미치는 영향. **특수교육학연구**, 48(4), 385-405.
- 박영근, 윤세열, Hand, B., Therrien, W., & 김용욱 (2014). 논의를 강조한 탐구 학습법에 따른 학생 주도적 교실 환경 조성 및 교실환경에 따른 특수교육대상 초등학생의 비판적 사고력 차이 분석. **특수교육저널: 이론과 실천**, 15(1), 99-128.
- 박상준 (2006). 비판적 사고력의 신장을 위한 초등 사회과의 질문법에 관한 연구. **사회과 교육**, 45(1), 121-152.
- 성화목, 황소영, 남정희 (2012). 탐구적 과학 글쓰기 활동에서 학생들의 반성적 사고와 읽기 틀의 관계에 대한 고찰. **한국과학교육학회지**, 32(1), 146-159.
- 이영옥, 채정현 (2004). 쟁점중심 가정과 토론수업이 비판적 사고력에 미치는 효과. **한국가정과 교육학회지**, 16(1), 63-77.
- 이희석, 남승인 (2011). 비판적 사고력 향상을 위한 수학 프로그램의 개발 및 적용에 관한 연구. **한국수학교육학회지**, 50(1), 69-87.
- 조인수 (2006). 발달장애학생의 자기결정력 강화를 위한 자기옹호와 리더쉽 기술 증진방안 고찰. **정신지체연구**, 8(3), 1-13.
- 최현철 (2012). 비판적 사고력 함양을 위한 팀별활동: 예체능계열을 중심으로. **교양논총**, 6, 5-34.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart, & Winston.
- Beyer, B. K. (1985). *Critical thinking: What is it? Social Education*, 49, 270-276.
- Britton, J. (1970). *Language and learning*. New York: Penguin.
- Cleminson, A. (1990). Establishing an epistemological base for science teaching in the light of contemporary notions of the nature of science and of how children learn science. *Journal of Research in Science Teaching*, 27, 429-445.
- Emig, J. (1977). Writing as a mode of learning. *College Composition and Communication*, 28(2), 122-128.
- Gee, J. P. (1999). *An introduction to discourse analysis: Theory and method*. London, England: Routledge.
- Greenbowe, T. J., & Hand, B. M. (2005). *Introduction to the science writing heuristic*. In N. P. Pienta, M. M. Cooper, & T. G. Greenbowe (Eds.), *Chemists' guide*



- to effective teaching (pp. 140–154). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Hand, B. (2008). *Introducing the science writing heuristic approach*. In B. Hand (Ed.), *Science inquiry, argument and language: A case for the science writing heuristic*. Rotterdam, The Netherlands: Sense.
- Hohenshell, L. M., & Hand, B. (2006). Writing-to-learn strategies in secondary school cell biology: A mixed method study. *International Journal of Science Education*, 28(2–3), 261–289.
- Keys, C. W. (1999). Revitalizing instruction in scientific genres: Connecting knowledge production with writing to learn in science. *Science Education*, 83, 115–130.
- Keys, C. W., Hand, B., Prain, V., & Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(10), 1065–1084.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Osborne, J., MacPherson, A., Patterson, A., & Szu, E. (2012). 'Chapter 1 Introduction'. In: Khine, M. S. (Ed.), *Perspectives on scientific argumentation, Theory, practice and design*. London/ New York: Springer Dordrecht Heidelberg.
- Rudd, J. A., Greenbowe, T. J., Hand, B. M., & Legg, M. J. (2001). Using the Science Writing Heuristic(SWH) to move toward an inquiry-based laboratory curriculum: An example from physical equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 78(12), 1680–1686.
- Schwab, J. J. (1962). *The teaching of science as inquiry*. In *The teaching of science*, eds. J. J. Schwab and P. F. Brandwein, 3–103. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Yoon, S. (2012). *Dual processing and discourse space: exploring fifth grade students' language, reasoning, and understanding through writing*. Doctoral dissertation. The University of Iowa, Iowa City, IA.

## The Effectiveness of an Argument-Based Inquiry Approach for Improving the Critical Thinking Skills of Elementary Students in Inclusive Classroom

**Park, Yung Keun**

University of Iowa, Special Education

**Kim, Yong Wook**

Daegu University Research Institute of the Korea Special Education

### <Abstract>

The purpose of this study was to investigate the effects of an argument-based inquiry approach for improving the critical thinking skills of students in inclusive classroom including student with and without special needs. This study would also introduce the Science Writing Heuristic (SWH) as an argument-based inquiry approach. From forty-eight public elementary schools in the American Midwest, twenty-four elementary schools were designated as the treatment group and the remaining as the control group. The students in the treatment group were immersed in a learning environment where a strong emphasis was placed on argumentation, while those in the control group learned science in a traditional manner. All students were given the Cornell Critical Thinking Test. The findings indicated that those students who were in the argument-based inquiry approach (treatment group) scored higher than those who were in the traditional science classroom (control group). In specific, these students scored higher in the sub-categories of critical thinking skills such as induction and observation. This approach provided meaningful learning experiences through argumentation in the science classroom, and would contribute to increase the critical thinking skills of students in inclusive classroom including students with and without special needs in Korean elementary schools. In addition, it will promote the educational inclusion of students who study in the inclusive classroom through educational interaction between students with special needs and students without special needs.

**Key Words** : argument-based inquiry approach, the science writing heuristic, critical thinking skills, induction, deduction, observation assumption

---

논문 접수: 2014. 05. 05 심사 시작: 2014. 05. 09 게재 확정: 2014. 06. 21