



## 지질 답사 보고서에 나타난 고등학생들의 내러티브 특성: 내러티브적 사고와 학업 성취도의 관계

정수임, 신동희\*  
이화여자대학교

### Narrative Characteristics in High School Students' Geological Field Trip Reports: the Relationship Between the Narrative Mode of Thought and the Academic Achievement

Sue-Im Chung, Dong-Hee Shin\*  
Ewha Womans University

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 2 July 2015  
Received in revised form  
28 July 2015  
24 August 2015  
Accepted 24 August 2015

##### Keywords:

narrative mode of thought,  
paradigmatic mode of thought,  
field trip report, narrative text,  
narrative characteristics

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to draw an educational implication by analyzing the context of narrative texts, students' narrative thinking, and their academic achievement. We investigated text types in students' geological field trip reports, the reason why students favors narrative texts, the relationship between narrative texts and their scientific knowledge recall, and the relationship between narrative thought and academic achievement. All students used expository texts, 82% of them expressed argumentative texts, and 36% of them used narrative texts. It is likely that students use more narrative texts because students were in the context of outdoor activity and so, their emotional feelings were more activated than when they are doing lab activities. The academic characteristics of earth science seemed to contribute more narrative texts in students' reports. The post-test revealed that students with narrative texts recalled better than the others. On the other hand, there were no statistically meaningful differences in academic achievement between the two groups. However, we have noted that female students whose reports contain narrative texts achieved significantly higher scores than female students whose reports are without narrative texts. From in-depth interviews, we found that students who properly used both paradigmatic and narrative mode of thought were in a more advantageous position than those who used narrative thought only. It was also found that some narratively thinking students tended to feel uncomfortable with the way of learning or evaluating questions about science. In the future, a complementary approach of narrative and paradigmatic mode of thoughts would be encouraged by understanding students' tendency of thinking.

## 1. 서론

과학 교육에서 과학(science)을 무엇으로 보아야 할 것인가에 대한 관점의 차이는 과학의 본성과 교육과정의 핵심으로서 과학 교육의 철학적 사조와 정책의 방향을 이끌어왔다. 최근에는 과학을 지식 체계나 방법, 과정으로 보는 관점 외에도 실천으로서의 과학(science as practice)을 강조하고 있다(Kim *et al.*, 2014). 과학자들이 실제 활동하는 과정에서 이루어지는 실천에는 지식과 방법에 대한 사회적 합의를 이끌어 내는 의사소통 과정이 포함된다. 미국 국가연구위원회(NRC, 2012)는 최근 발표한 국가 과학 교육 목표(Next Generation Science Standards: NGSS)에서 과학자의 탐구와 공학자의 설계 활동이 통합되는 실천을 '탐구하기, 설명과 해결책 개발하기, 평가하기'의 활동으로 제시했다. 끊임없이 논증하고 비평하고 분석하는 평가 과정을 통해 경험적인 실제 세계의 문제를 이론과 모형으로 설명하고 해결할 수 있으며 이 과정에서 말이나 글을 통한 의사소통이 적절하게 사용되어야 한다. NRC(2012)가 제시한 8개의 실천에는 논증에 참여하고 소통하면서 타인을 설득하고 공동체의 합의를 이끌어 내는 내용이 포함되

어 있으며, 이 과정에서 과학적 언어와 글쓰기의 중요성을 강조한다. 이러한 관점은 2009 개정 과학과 교육과정에서도 반영되어 탐구 수행 과정에서 의사소통을 원활히 하는 한편, 과학적 사고력과 창의력, 의사소통 능력을 함양하는 방법으로 과학 글쓰기와 토론의 활용을 제안하고 있다(Ministry of Education, Science and Technology, 2009). 이러한 정책 방향은 글쓰기와 토론이 과학적 사고를 내면화하고, 나아가 학습자의 사고를 분명하고 정교하게 다듬어 이해를 향상시키는 데 유용한 도구로 활용될 수 있다는 연구 결과들(Fellows, 1994; Wellington & Osborne, 2001; Park *et al.*, 2009; Cha, Kim, & Maeng, 2011)과도 부합한다.

토론은 언어의 적극적 상호작용과 순발력을 요하기 때문에 자신의 생각과 개념 변화를 반성적으로 되돌아볼 수 있는 시간의 여유가 부족하다는 단점이 있다. 반면, 글쓰기는 한 개인이 자신을 둘러싼 세계를 해석하는 방식을 볼 수 있게 하고 과정과 산물을 구체화하기 때문에 말하기 보다 더 좋은 학습의 도구가 될 수 있다(Nam *et al.*, 2008). 글쓰기는 학생들로 하여금 정보를 종합하고 조직하면서 과학을 이해하도록 도와줄 수 있는 강력한 도구이며, 지식을 구성하고 변형하는

\* 교신저자 : 신동희 (donghee@ewha.ac.kr)  
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2015.35.4.0735>

학습의 과정으로 작용할 수 있다(Nam *et al.*, 2008; Keys, 1994; Yore, Bisanz, & Hand, 2003). Yore, Bisanz, & Hand(2003)는 과학 소양 연구 동향을 분석한 연구에서 ‘과학 학습을 위한 글쓰기(writing-to-learn science)’를 소개하며, 글쓰기 교육을 효과적으로 수행하기 위해서는 글쓰기를 명시적으로 가르쳐야 하며, 내러티브, 설명, 기술(description), 논증 등을 포함하는 다양한 영역의 과제를 고려해야 한다고 언급했다.

한편, 우리 마음속 실재(psychological realities)가 언어와 기호를 통해 만들어진다는 철학적 관점(Han, 1997)은 과학 글쓰기의 언어인 텍스트를 분석함으로써 학습 과정과 개념을 점검할 수 있다는 가능성을 열었다. 언어는 인간의 지식과 경험을 조직하는 방식이며 사고를 확장하고 의미를 생성하는 체계라는 측면에서(Vygotsky, 1962; Cohen & Shires, 1988), 글쓰기에서 사용하는 언어는 단순히 어휘나 문법적 차원을 넘는 의미로 해석될 수 있다. 언어는 지식을 표상하고 전달하는 의사소통의 도구일 뿐 아니라 특정한 지식 체계가 전제하고 있는 사고 방식으로 학습자를 유도할 수 있다(Lee, 2013). 이를 통해 과학 교육자들은 지식과 학습의 문제가 이를 기술하고 전달하는 언어의 영향을 받을 수 있음(Wellington & Osborne, 2001; Lee, 2013)을 염두에 두어야 하며, 학생들이 자신의 언어로 작성한 글쓰기의 텍스트를 살펴서 학습 상태와 사고 체계를 가늠할 수 있는 자료로 활용할 수 있다.

과학 글쓰기의 텍스트를 어떤 관점으로 분석하여 무엇을 볼 것인지에 대한 연구는 연구자의 목적에 따라 다각도로 진행되었다(Shin & Choi, 2014). 글쓰기의 내용을 분석한 연구는 주제, 표현의 형태, 언어의 특징, 사고의 맥락, 지식 평가 도구(Yu, Lee, & Kim, 2007; Nam *et al.*, 2008; Hong, 2012; Cha, Kim, & Maeng, 2011; Lee & Shim, 2012; Shim & Song, 2011) 등 학생들의 사고와 의미의 생성이라는 측면에서 접근했다. 수업에서 글쓰기 활동을 적용하거나 효과를 알아보는 연구는 특정한 요소, 예를 들면 논의와 관련된 주장이나 근거, 다중 표상 등이 나타난 텍스트를 질적으로 분석하거나 양적으로 수량화했고, 학업 성취도를 비롯한 다양한 검사의 결과와 연결해 그 효과를 설명했다(Klein & Rose, 2010; Purcell-Gate, Duke, & Martineau, 2007; Park *et al.*, 2009; Cho & Nam, 2014; Jo & Choi, 2015). 이상의 논의에서 과학 글쓰기는 학생들의 인지 상황을 이해하고 해석하는 매체일 뿐만 아니라, 사고의 향상을 위한 도구이며, 글쓰기 능력 자체의 향상을 목적으로 한 목표로서 연구되어 왔음을 알 수 있다.

Craig & Yore(1995)는 과학 글쓰기를 구성하는 언어-텍스트의 구조는 독자의 이해에 중대한 영향을 미칠 수 있는데, 특히 내러티브와 설명적 텍스트는 어휘나 의미, 문장 구조가 서로 달라 독자마다 의미를 구성하는 이해의 정도가 다를 수 있다고 했다. 언어적 텍스트에 따라 학습자의 이해와 학습의 양상이 달라진다는 점에서 글쓰기의 텍스트를 유형화하고 학생에 대한 인지적, 정의적 영향을 분석하는 연구가 실시되었다. 과학 교육 현장에서 기본이 되는 교과서 외에도 미디어 보고서나 학생들의 다양한 장르의 글쓰기를 분석하는 과정에서, 언어적 텍스트를 형식적으로 유형화하거나 그 의미를 분석했다(Purcell-Gate, Duke, & Martineau, 2007; McNeill, 2011; Penney *et al.*, 2003; Wellington & Osborne, 2001; Cha, Kim, & Maeng, 2011; Park *et al.*, 2009; Yu, Lee, & Kim, 2007). Purcell-Gate, Duke, & Martineau(2007)는 과학 글쓰기의 텍스트를 장르의 유형과 목적에 따라 정보적 텍스트와 절차적 텍스트로 분류한 반면, McNeill(2011)과

Penney *et al.*(2003)은 모두 설명적, 논증적, 내러티브 텍스트로 범주화했다. 설명적 텍스트는 정보를 주는 사실의 설명이고, 논증적 텍스트는 논리적인 근거를 들어 주장을 뒷받침하려는 시도다. 내러티브 텍스트는 시간적 연쇄로 이루어진 사건들에 대한 이야기며 화자나 등장인물의 감정이나 생각이 나타나기도 한다(McNeill, 2011; Penney *et al.*, 2003).

일반적으로 과학 글쓰기에서는 내러티브 텍스트가 배제되어 왔기 때문에(Wellington & Osborne, 2001) 학생들이 작성한 과학 글쓰기에서 내러티브 텍스트가 나타나는 경우에는 설명이나 논증 텍스트가 나타나는 경우와 비교하여 과학 교육 측면에서 주의 깊게 살펴볼 필요가 있다. 과학 글쓰기는 과학계에서 사용하는 지배적인 논증 방식을 따르도록 정형화되어 있다(Lee, 2013; Lee, 2010). 특히 대표적 과학 글쓰기인 논문이나 보고서는 연구 결과에 대한 의사소통의 수단이라는 점에서 일반적으로 예측 가능한 유형을 따르는 전형적인 구조를 가진다(Reeves, 2005; Rowell, 1998). 학생들은 과학자들이 사용하는 언어와 문법 그리고 진술 형태에 익숙하지 않아서(Reeves, 2005; Wellington & Osborne, 2001; Lemke, 1990), 정형화된 보고서의 유형 안에서 사고를 정리하고 의미를 생성하는 과정이 서투른 편이다. 대부분의 학생들에게 가장 친숙한 글쓰기는 주관적 경험과 관련하여 시간적 순서로 진술하는 내러티브(narrative)인 반면, 과학의 언어는 대상 자체와 거리를 두고 진술하는 객관적 지식을 표현하는 데 관심을 둔다(Wellington & Osborne, 2001). 학생들이 과학을 배운다는 것은 과학적 언어를 어떻게 사용하는지를 배우는 것이며(Wellington & Osborne, 2001), 과학의 언어는 학생들에게 익숙한 형식인 내러티브보다는 논증이나 설명적 텍스트를 더 많이 다룬다.

학생들은 보다 친숙한 내러티브 텍스트를 포기하고, 과학적 담화 공동체에서 통용되는 낯선 과학의 언어를 사용해야 하는 상황에 놓인다(Wellington & Osborne, 2001). 구어체, 의인화, 은유, 비유적인 언어를 피하는 대신, 구체적인 현상과 개념을 일반화하는 문법적 은유를 사용해야 하며, 주체를 드러내지 않도록 주의를 기울여 객관성을 확보해야 한다(Lemke, 1990; Reeves, 2005; Halliday, 1998). 익숙하지 않은 지식이나 방법 체계를 학생들에게 내면화해야 하는 상황이 발생하면, 교사나 학생은 이를 사고 과정에 쉽게 유입시킬 수 있도록 교육적 매개와 문화적 도구를 찾게 된다(Han, 2005). 역설적으로 내러티브 텍스트는 과학과 학습자의 사고를 중재하는 매개물로서 다시 등장하여 과학 교육에서 학습의 방법과 전략으로 활용되고 있다. 효과적인 교육 도구로서 내러티브 텍스트가 설명적 텍스트와 비교하여 더 잘 작용하고 있는지 여부에 대해서는 연구 결과가 다양인데, 내러티브 텍스트를 다루는 장르가 설명적 텍스트 장르보다 유리하다는 결과(Kintsch & Young, 1984; Graesser *et al.*, 1980)와 그 반대의 결과(Alvermann, Hynd, & Qian, 1995; Hartley, 1986), 뚜렷한 차이가 나타나지 않는다는 결과(Cunningham & Gall, 1990; Roller & Schreiner, 1985) 등이 있다. 한편, 학습 대상, 특정 주제, 요구되는 사고 과정에 따라 달리 적용할 것을 권장하는 연구 결과가 보고되기도 했다(Wolfe & Mienko, 2007; Lee & Yoo, 2004; Lim & Kim, 2011; Ju, 2008; Kim & Ha, 2006).

1980년대 후반부터, Bruner(1996)는 지식의 본질이 객관적이라고 가정했던 자신의 인식론적 입장을 변경하면서, 현대 과학 교육의 편향성에 대한 대안적 교육 패러다임을 제시했다. 인간의 사고 양식은 물리

적 세계를 다루는 패러다임적 사고(paradigmatic mode of thought)와 인간의 삶의 문제를 다루는 내러티브적 사고(narrative mode of thought)로 이루어져 있고, 이 둘은 상호 보완적이지만 서로 환원되기는 어렵다고 했다(Bruner, 1996; Kim & Kim, 2002). 패러다임적 사고는 자연 과학과 물리적 세계에서 통용되는 논리적, 인과적 사고로 현상을 설명하지만, 내러티브적 사고는 인간의 의도가 개입된 삶에서의 원인과 결과를 설명하기 위하여 다양하고 그럴듯한 해석과 이야기를 만들어 내는 과정에서 의미를 생성한다(Han, 2005).

Bruner(1996)는 자연 과학이 온전히 패러다임적 사고만의 영역인지에 대한 의문을 제기하면서, 인간은 현상을 설명하는 무한한 방식들을 만들어 내는 동시에 이를 범주화하는 두 가지 사고의 특징을 공유한다고 전제했다. 어떤 관찰 현상이 과학자의 정신 안에서 하나의 과학적 실재(reality)로 구성되는 과정에서는 많은 형태의 내러티브-이야기 구조가 관여하며 이를 “과학 만들기(science-making)”라고 규정했다(Bruner, 1996; Kim & Kim, 2002). 과학 지식은 과학 탐구 내의 비판을 통해 형성되며 사회적 활동(Ford, 2008)이라는 점에서 동료 과학자 간의 의사소통과 협의 과정이 중요하고 이 과정에서 내러티브가 나타난다. 과학자의 의사소통에서는 의미 전달이 모호하지 않도록 규범화된 객관적 언어를 사용해야 하지만(Reeves, 2005; Lee, 2010), 역사적으로 드러난 사례를 보면 소통을 더 원활하게 하고 의미 설득을 돕기 위하여 비유, 신화, 우화 등을 이용하는 내러티브화(narrativizing)를 사용하기도 했다(Holton, 1988). 또한 과학자가 가설을 생성하는 과정에서는 패러다임적 사고 외에도 직관이나 이야기, 비유 등을 활용하는 내러티브적 사고가 관여한다(Bruner, 1996; Kim, 2012; Kim & Kim, 2002). 과학이 만들어지는 과정에서는 패러다임적 사고 뿐 아니라 내러티브적 사고도 함께 작용하며(Bruner, 1996), 이 두 사고 과정은 실재를 구성하는 상이한 모델이지만 한 사람 안에서 하나의 균형 잡힌 세계관을 만들어야 한다는 주장(Kim & Kim, 2002)이 제기되기도 했다.

Bruner(1996)는 학교 교육이 학생들에게 내러티브 감성 능력(narrative sensibility)을 길러주어야 한다고 주장하기도 했다. Kim & Kim(2002)과 Han(1997)은 Bruner의 의견에 동의하며 패러다임적 사고와 내러티브적 사고를 상호 보완적으로 접근할 것을 제안했고, 과학 교육에서 지식의 객관성과 내러티브의 의미를 철학적으로 고찰했다(Kim & Kim, 2002; 2003; Han, 1997; 2005). 교수학습의 전략으로서 내러티브적 사고와 내러티브 효과에 주목한 연구들은 내러티브가 학생들의 주의와 상상력을 불러일으키며 과학 개념을 발전시킬 수 있는 대안적 경험으로 작용할 수 있다는 결과를 제시했다(Egan, 1989; Ogborn *et al.*, 1996; Osborne, 1997; Banister & Ryan, 2001).

내러티브를 적용한 수업의 효과는 학생들의 인지적 영역의 성취도와 정의적 영역의 검사로 측정될 수 있다. 정의적 영역에서는 기존에 개발된 태도, 학습 동기, 흥미 검사 등을 활용한 경우가 많았다(Shin *et al.*, 2013; Kang & Jeon, 2014; Lim & Kim, 2011; Lee & Yoo, 2004; Lee & Lee, 2012). 인지적 영역에서는 수업과 관련된 특정 단원의 지식과 개념을 직접 개발한 경우(Lee & Lee, 2012; Ju, 2008; Lim & Kim, 2011; Lee & Yoo, 2004; Wolfe & Mienko, 2007), 이미 개발된 검사 도구를 활용한 경우(Gwon & Kim, 2014), 학교에서 총괄 평가로 실시하는 학업 성취도를 사용한 경우(Shin *et al.*, 2013) 등이 있었으며, 학생들이 직접 작성한 글을 질적으로 분석한 경우(Kim, 2011; Yang,

Lee, & Noh, 2014)도 있었다.

내러티브를 수업 전략으로 하여 수업 효과를 검증한 결과 대부분의 연구에서 학생들의 과학에 대한 태도, 흥미, 학습 동기 측면에서 향상을 보고했지만, 이야기를 만들거나 발표하는 부담감으로 인한 부정적 변화를 보이거나(Kang & Jeon, 2014), 설명식 텍스트를 교재로 사용한 경우보다 흥미나 태도가 감소한 경우도 나타났다(Lim & Kim, 2011). 특히 Gwon & Kim(2014)은 과학사 스토리텔링을 수업에 적용한 후 고등학생들의 진화 수용을 검사한 결과, 기독교도인 학생들의 경우 진화 수용에 대한 의식 변화가 없다는 결과를 보고하여, 학생들이 지니고 있는 신념, 의지와 성향 등을 파악하여 수업 전략을 수립해야 의미 있는 변화를 유도할 수 있음을 시사했다. 인지적 영역에서는 수업과 관련되어 있는 교과 단원의 학업 성취도와 정적 관계를 보고하는 사례(Kim, 2011; Lee & Lee, 2012; Shin *et al.*, 2013; Kang & Jeon, 2014)가 있지만, 학습의 내용, 학습자의 특성에 따라 그 효과가 차이가 있음을 제시하여 이를 반영한 수업 전략의 필요성을 도출할 수 있었다(Lee & Yoo, 2004; Ju, 2008; Lim & Kim, 2011; Wolfe & Mienko, 2007).

이와 같이 패러다임적 사고를 강조했던 과학 교육에 내러티브적 사고를 보완하는 다양한 교육적 가능성을 탐색하는 연구들이 진행되어 왔음을 알 수 있다. 이들 연구 결과는 학습자의 흥미, 동기와 몰입이 촉진될 수 있고(Kim, 2011; Kang & Jeon, 2014), 외부로부터 얻은 정보를 자신의 경험과 통합시켜 재구성한다(Gwon & Kim, 2014)는 측면에서, 대체적으로 긍정적인 효과를 제시하지만 학습자의 상태와 특성에 따라 수업 전략을 정교하게 다듬어야 하는 과제가 남았다. 실제 교실에서는 패러다임적 사고와 내러티브적 사고 중 어느 한쪽이 우세하거나 두 가지 사고를 모두 사용할 수 있는 학생들이 함께 존재한다. 각자에게 익숙하지 않은 사고를 강조하는 학습은 정의적, 인지적 영역에 부정적인 영향을 미칠 수 있으므로 학생이 어떤 사고 경향을 지니고 있는지 빠르게 판단하는 일이 선행되어야 한다.

야외 지질 학습은 학생들이 실험실이나 교실에서 다룰 수 없는 자연 현상을 직접 관찰하고 경험하는 기회와 경험의 형태를 제공한다(Orion & Hofstein, 1994). 특히 직접적인 감각 운동의 경험은 추상적 개념을 구체화시키고 학생들의 장기 기억 속에 그 개념을 저장시키는 포섭자 역할을 한다는 점에서 야외 지질 답사 활동의 교육적 효과를 인지적 측면과 정의적 측면에서 접근한 연구들이 보고되었다(Orion & Hofstein, 1991; Orion, 1993; Orion, 1994; Nadelson & Jordan, 2012; Prokop, Tuncer, & Kvasničák, 2007; Cho, Byeon, & Kim, 2002; Yu, Lee, & Kim, 2007). 지질 답사 보고서에는 학생들이 답사에서 재구성한 경험과 추론, 그리고 문제를 해결하는 과정이 언어와 기호-텍스트로 표현되어 있어 학생들의 사고와 학습 과정을 파악하는 재료가 되기도 한다(Keys, 1994; Yu, Lee, & Kim, 2007). Yu, Lee, & Kim(2007)은 영재 학생들을 대상으로 야외 지질 답사 보고서에 나타난 ‘지구계’의 이해와 의미 생성을 탐색한 바 있고, Cha, Kim, & Maeng(2011)은 지구과학 주제 글쓰기에서 중학생의 언어적 특징을, Maeng *et al.*(2007)은 야외 지질 답사 상황에서 학생들의 담화를 분석했다. 본 연구에서는 내러티브적 사고 경향을 지닌 학생들을 판단하는 지표로 학생들의 지질 답사 보고서에 나타난 내러티브 텍스트를 사용했다. 과학적 사고가 과학적 방법의 특징을 통해서 드러나는 것처럼 이야기와 이야기 형식의 장르를 표현한 텍스트는 내러티브적 사고의 한 특징이다(Han, 2005; Feldman & Kalmar, 1996). 지질 답사 보고서

에 내러티브 텍스트의 사용 여부로 내러티브적 사고 경향이 있는 학생과 패러다임적 사고 경향이 있는 학생을 파악하고 두 집단 간의 학업 성취도와 회상 능력이 어떻게 다른지 분석하고자 한다.

사고 방법에 따라 인지적 성취 결과에서 차이가 나타난다면 교수 학습 방법과 평가의 측면에서 두 사고 방법의 적용과 평가를 제고할 필요가 있고, 학습자는 평가 결과의 유리함과 불리함에 따라 한 쪽 사고로의 편향을 유도하게 될 것이다. 따라서 학생들의 사고 경향을 파악하고, 그 경향에 따라 과학 학습의 과정과 결과에서 어떤 차이로 연결되는지 알고자 시도한 본 연구는 내러티브 수업 전략을 활용하여 효과를 검증하는 연구에 대한 기초 자료를 제공할 수 있을 것으로 기대된다. 이 연구는 보고서의 형식을 제시하지 않아 학생들의 자연스러운 글쓰기 경향이 드러난 지질 답사 보고서에 내러티브 텍스트가 나타나는 경향을 분석하고, 내러티브 텍스트의 사용 여부로 내러티브적 사고 경향이 우세한 학생들을 구별한 후, 패러다임적 사고 경향이 있는 학생들과 회상 능력 및 학업 성취도를 비교함으로써 과학 교육적 시사점을 얻고자 했다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 학생들의 보고서에는 어떠한 유형의 텍스트가 나타나며, 특별히 어떠한 상황에서 내러티브 텍스트가 잘 나타나는가?

둘째, 내러티브 텍스트를 사용하는 학생들과 그렇지 않은 학생들 간에 회상 능력과 학업 성취도에서 차이점이 있는가?

셋째, 내러티브 텍스트의 사용 여부를 기준으로 실제 학생들의 사고 경향은 어떻게 나타나며, 각 집단의 사고 경향이 학업 성취도와 어떻게 연결되는가?

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

연구 대상은 경기도 중소 도시 소재 남녀공학 고등학교 2학년 학생 145명으로, 이들은 2014년 5월과 11월 중 한 번씩 경기도 화성시 송산면 일대를 지질 답사한 후 보고서를 제출했다. 연구 대상인 학생의 답사 보고서와 지구과학 I 학기말 성적, 회상 검사 결과, 학생 면담 내용의 제공에 대한 동의는 2015년 2월 연구자가 연구의 목적을 대상자에게 직접 설명한 후 동의서를 받았으며, 특히 면담의 경우는 사전에 녹음 사실을 알린 후 진행했다. 답사 보고서에 나타난 내러티브 텍스트와 논증적 텍스트를 분석하여 분류했고, 이를 기초로 학생들이 학기 말에 받은 지구과학 I 과목 환산 T점수, 답사 후 실시한 회상 검사 성적과의 관계를 각각 분석했다. 지질 답사 보고서의 내러티브 텍스트 관련 결과를 해석하기 위하여 내러티브 요소가 보고서에 나타나거나 나타나지 않은 남녀 학생 12명을 선정하여 개별 면담 및 2-3인의 집단 면담을 진행했다(Table 11). 지질 답사는 한 학기 집중 이수 제도에 따라, 1학기 2학급, 2학기 3학급에 대하여 실시했고, 학업 성취도는 T점수로 환산했다. 학급 형태는 남학생 반 1학급, 여학생 반 2학급, 남녀 합반 2학급이었으며, 모든 학급의 지구과학 교사는 본 연구의 연구진 중 한 사람으로 동일했다. 특히 연구 대상 학교는 과학 중점 학교로서 과학 논문 읽기대회, 과학 논문 쓰기 대회 등 과학 글쓰기에 대한 경험을 장려했고, 대부분 학생들은 이러한 대회에 참가하여 과학 글쓰기를 수행한 경험이 있었다. 연구 대상에 포함된 자료의 사례 수 및 내용은 Table 1과 같다.

Table 1. Research subjects

연구 대상	내용
답사 보고서	- 고등학생 2학년 145명(남 64명, 여 81명) - 지질 답사 보고서
회상 검사	- 123명 참여 - 현상에 대한 용어(10점), 원인(3점), 해석(2점)에 대한 11문항 15점 배점
학업 성취도	- 145명의 지구과학 I 학업 성취도 성적 - 표준화 점수 활용(T점수 환산)
학생 면담	- 12명(남 5명, 여 7명) - 내러티브 텍스트를 활용하거나 활용하지 않은 학생 선정

### 2. 연구 절차

본 연구는 2014년 5월부터 2015년 2월까지 수행되었다. 야외 답사에 대한 친숙함을 증가시키기 위하여(Orion, & Hofstein, 1994), 답사에 대한 사전 정보와 지식이 포함된 유인물을 제공하고 A4 한 장으로 내용을 요약하는 사전 보고서를 받았다. 야외 답사는 선캄브리아시대의 변성암과 중생대 화강암이 관입된 지역으로 습곡, 단층, 관입, 포획, 사층리와 그루브 등의 지질 구조가 발견되어 지구과학 I 과목의 1단원 소중한 지구 중 “아름다운 한반도”에서 학습한 변성암, 화성암, 퇴적암에 대한 주요 개념을 모두 발견할 수 있는 장소였다. 탐사 지점을 3군데로 나누어 각 지점마다 담당 교사가 배치된 야외 지질 답사 수업 형태로 진행했다. 학생들에게는 답사 경험에 관하여 자유로운 형식으로 지질 답사 보고서를 쓰되, 일정한 체계를 갖추고 생성 순서에 대한 내용을 포함하며 답사에서 발견한 창의적인 문제 해결 과정을 서술하도록 3가지 조건을 유의하여 작성하도록 요청했다. 학생들에게 지질 답사 보고서를 쓰는 방법에 대해 특별히 안내하지 않았고 학생들이 자유롭게 쓰도록 했다. 학생들의 보고서를 텍스트 구조의 관점에서 설명적, 논증적, 내러티브 텍스트(Penney *et al.*, 2003) 등으로 분류했고, 특히 논증적 텍스트와 내러티브 텍스트를 집중 분석했다. 논증적 텍스트는 Toulmin의 논증 구조 분석틀(TAP)(Toulmin, 1958; Simon, Erduran, & Osborne, 2006)을 사용했다.

지질 답사 보고서의 텍스트 분석을 완료한 후 내러티브 텍스트를 사용하는 집단과 그렇지 않은 집단 간의 차이가 학업 성취도와 관련이 있는지 분석했다. 내러티브가 내러티브적 사고의 산물(Kim & Kim, 2002; Han, 2005; Feldman & Kalmar, 1996)이라면 내러티브 텍스트를 활용한 학생들은 그렇지 않은 학생들보다 내러티브적 사고 경향을 더 많이 반영할 것이다. 또한 내러티브를 활용한 수업을 적용했을 때 인지적, 정의적 영역에서 긍정적인 효과를 보고한 사례들(Banister & Ryan, 2001; Kim, 2011; Lim & Kim, 2011; Lee & Lee, 2012; Son & Jeong, 2013)은 내러티브적 사고가 학업 성취도를 향상시키는 데 직간접적인 도움을 줄 수 있을 지에 대한 시사점을 제공했다. 다만 본 연구는 학생들이 이미 지니고 있는 내러티브적 사고가 학교에서 평가하는 학업 성취도의 향상에도 영향을 미칠 수 있을 것인지를 알아 보는 데 의의가 있다. 따라서 내러티브 텍스트를 활용하거나 그렇지 않은 집단의 성별 특성, 학업 성취도 분포 등을 통계 분석했다. 분석에 사용한 통계 프로그램은 SPSS 19.0이다. 한편, 답사를 수행한 후 내러티브를 활용한 집단과 그렇지 않은 집단에 따라 획득한 지식을 회상할 수 있는 능력에 차이가 있는지 파악하기 위하여 2015년 2월 다섯 학급의 연구 대상자들에게 회상 검사(Table 4)를 실시했으며, 총 145명

Table 2. Text types(Penney *et al.*, 2003)

Text types	Feature
exposition	·presentation or explanation of facts with the purpose of informing
narration	·account of events or a sequence of happening the use of characters and time
argumentation	·attempt to support or test a belief on the basis of reasons

Table 3. Elements of TAP(Toulmin, 1958; Simon, Erduran, & Osborne, 2006)

Elements	Definition
Claims(C)	Assertions about what exists or values that people hold
Data(D)	Statements that are used as evidence to support the claim
Warrant(W)	Statements that explain the relationship of the data to the claim
Qualifier(Q)	Special conditions under which the claim holds true
Backing(B)	Underlying assumptions that are often not made explicit
Rebuttal(R)	Statements that contradict either the data, warrant, backing or qualifier of an argument

Table 4. Compositions of recall test after geological field trip

유형	문항지 번호	점수 배점	관련 개념
현상에 대한 용어	1, 2-1, 3, 5-1, 5-2, 6	10	관입, 포획(암), 습곡, 포유암, 타포니, 박리구조
현상의 원인	2-2, 4, 5-2	3	습곡의 원인, 혼성암의 생성 원인
현상의 해석	7-1, 7-2	2	관입을 포함한 암석의 생성 순서

참여자 중 타당한 분석이 가능한 123명에 대한 결과를 통계 분석했다.

지질 답사 보고서에 표현된 내러티브가 학생 마음속의 사고 경향과 심리 상태를 정직하게 반영했는지의 여부는 내러티브 텍스트의 출현을 지표로 사고 경향을 분류하는 본 연구에 내재한 한계로 작용할 수 있다. 학생의 생각이 밖으로 표현되기까지는 타인의 평가, 기존에 알고 있는 보고서 체제와의 대비, 과학의 언어 사용의 당위성 등 내외 부적 평가를 종합적으로 고려하여 산출물을 내어놓는다. 학생들의 생각과 표현의 차이는 이 연구의 중요한 한계점이지만 학생들의 사고와 산출물 그리고 성취가 어떻게 연결되는 지 파악할 수 있다는 점에서는 교육적 의미가 있다. 이를 알아보기 위해 야외 지질 답사를 마치고 각각 8개월과 3개월이 지난 후 내러티브 특성이 나타나거나 나타나지 않은 남녀 학생 12명을 선정, 심층 면담을 실시했다. 심층 면담은 과학 글쓰기 경험, 야외 답사지와 실험실 상황의 차이점, 내러티브 학습 경향성, 내러티브 텍스트를 사용한 이유 등의 질문을 포함했다(Table 5). 면담은 질문지를 중심으로 진행하되, 상황에 따라 관련된 질문을 추가했다. 개별 면담, 2~3인으로 이루어진 집단 면담에 소요된 시간은 한 팀당 20분 내외였고, 면담 내용은 녹음되어 전사되었다.

### 3. 분석 자료

본 연구에서는 학생들의 야외 지질 답사 보고서에서 논증적 텍스트와 내러티브 텍스트를 발굴하여 분석하고, 특히 내러티브 텍스트를 사용하는 학생들과 그렇지 않은 학생들 간에 학업 성취도와 회상 능력에 어떠한 차이가 있는지 양적으로 분석했다. 또한 내러티브 텍스트가 나타나게 된 원인을 이해하고, 양적으로 분석한 통계 결과를 보충하고 원인을 파악하기 위하여 반구조화된 심층 면담을 진행했다. 답사 후의 지식의 지속성을 측정하기 위하여 현상에 대한 용어, 원인, 해석을

Table 5. Questions for semi-structured interview about field trip and science writing

항목	질문
과학 글쓰기 경험	1. 이전에 과학을 주제, 소재로 한 글쓰기 경험을 이야기해 보시오. 2. 과학 글쓰기는 어떠한지 한다고 생각하는지 떠오르는 단어나 이미지를 이야기해 보시오.
답사 보고서의 차별성	3. 지질 답사 보고서를 쓰는 것과 다른 과학 글쓰기(실험보고서나 논문 등)를 쓰는 것에 특별히 다른 점이 있는지 이야기해 보시오.
지질 답사 상황과 실험실 상황	4. 답사지에서 활동하는 것과 실험실 상황에서 다른 점이 있는지 이야기해 보시오. 5. 보고서에 이야기 구조와 의인화 등의 비유를 활용하는 것에 대한 생각을 이야기해 보시오.
내러티브 텍스트에 대한 인식	6. 보고서에 이야기 구조를 활용한 이유를 이야기 하시오. 7. 이야기 구조를 사용하는 것이 일반적인 과학 글쓰기보다 좋은 점이나 특이한 점이 있으면 말해 보시오.
내러티브적 사고 경향과 학습	8. 평소에 과학 학습을 할 때 이야기 구조나 비유를 사용하 는가? 9. 그러한 경향이 학습을 할 때 도움을 준다고 생각하는가?

포함하는 11문항의 질문지(Table 4)를 개발했으며, 학생들의 내러티브 경향과 지질 답사 상황에서 나타난 개인의 경험을 이해하기 위하여 심층 면담 질문지(Table 5)를 개발한 후 실시했다.

#### 가. 지질 답사 보고서의 텍스트 분석 도구

과학 교과서를 비롯한 과학 글쓰기에 진출된 텍스트는 설명적, 내러티브적, 논증적 유형으로 분류할 수 있다(Table 2). 학생들의 보고서에 나타난 글은 대부분 설명적 텍스트지만 논증적 요소와 내러티브적 요소를 포함한 부분도 있었다. 야외 지질 조사 상황에서는 현재의 현상을 가지고 과거에 일어났던 일을 추론해야 하므로(Yu, Lee, & Kim, 2007), 추론한 내용을 논증해야하는 과정이 보고서에 표현되었다. 이를 논증적 텍스트로 분류하여 TAP(Toulmin's Argumentation Patterns)의 6가지 요소 중 한정(Q)을 제외한 주장(C), 근거(D), 보장(W), 보강(B), 반박(R)으로 나타냈다(Table 3). 논증 텍스트의 분석 단위는 문단으로, 다수의 문단에서 논증적 텍스트가 발견되는 경우는 가장 많은 요소를 사용한 문단만을 분석했다. 보고서에 나타난 내러티브 텍스트는 내용과 형식면으로 분류해서(Table 8) 전체적인 글의 짜임새에서 이야기 장르나 이야기 구조가 나타나는 글은 형식으로, 의인화를 포함한 비유나 화자의 감정과 의견이 나타난 문장이 있는 경우는 내용으로 분류했다. 비유를 내러티브의 한 속성으로 포함한 이유는 이야기를 한다는 것이 즉각적인 경험을 그대로 기술하는 것이 아니라 경험을 특정한 방식으로 재구성, 재해석한다는 측면(Kang, 2013)이 있기 때문이다.

학생들의 보고서에 나타난 논증 구조를 TAP의 논증 구조 요소로 분류한 결과의 신뢰성을 확보하기 위하여, 총 145개의 보고서 중 50개를 무작위 선택한 후 석사 과정 대학원생 2명에게 각각 분석을 의뢰했다. 연구자와 검토자는 각각 분석 결과를 Table 3을 기준으로 기호로 코딩했고, 연구자를 포함한 3인이 일치하지 않는 사례에 대하여 논의 후 각자 수정하여 다시 분석하는 방법으로 3차에 걸쳐 의견을 검토했으며, 최종 일치도는 각각 88%, 92%로 나타났다.

Table 6. Text types from students' geological field trip reports

	설명적	텍스트 유형 별 학생 수(%)			
		논증적		내러티브적	
			성 차이		성 차이
남(N=64)	64(44.1)	43(29.6)	$\chi^2=17.24^{**}$	7(4.8)	$\chi^2=32.41^{**}$
여(N=81)	81(55.9)	76(52.5)		46(31.7)	
전체(N=145)	145(100.0)	119(82.1)	$r_p = .35^{**}$	53(36.5)	$r_p = .47^{**}$

\*\* $p < .01$

Table 7. TAP analyzed from students' reports

	TAP 논증 구조*별 학생 수(%)					전체(%)
	논증 없음	CD	CDW	CDWB	CDWBR	
남	21 (32.8)	15 (23.4)	22 (34.4)	6 (9.4)	0 (0.0)	64 (100.0)
여	5 (6.2)	19 (23.5)	42 (51.9)	12 (14.8)	3 (3.7)	81 (100.0)
전체	26 (17.9)	34 (23.4)	64 (44.1)	18 (12.4)	3 (2.1)	145 (100.0)

\*톨민의 논증 구조 분석틀: C-주장, D-자료, W-보장, B-보강, R-반박

### 나. 질문지

야외 지질 답사를 다녀온 이후 답사지에서 학습하여 얻은 지식을 얼마나 오래 기억할 수 있는지를 파악하기 위하여 답사지의 학습 내용을 중심으로 구성된 질문지를 개발했다(Table 4). 주로 현상에 대한 용어를 기본으로 현상의 원인과 해석으로 구성했으며 답사지의 사진을 함께 제시하여 회상을 위한 맥락을 제공했다. 이때, 정규 교육과정 중에 학습한 내용보다는 답사지에서 새롭게 획득한 지식을 위주로 구성하여 답사와 상관없이 학습에 의해 얻은 기억 요인을 통제했다. 학생들이 답사 보고서에서 내러티브 텍스트를 쓴 원인을 파악하고 내러티브 학습 경향을 알아보기 위하여 심층 면담을 실시했다. 학생들의 과학 글쓰기 경험, 야외 답사 보고서와 실험 보고서와의 차이점, 답사지와 실험실 상황의 차이점 등을 질문해 내러티브 텍스트를 사용한 배경을 파악했고, 내러티브를 사용하는 학습 경향과 내러티브 인식을 통하여 평소 내러티브적 사고 경향이 있는지를 질문했다(Table 5). 사전에 생각을 정리하여 진술할 수 있도록 질문지를 먼저 배부한 후 면담을 실시했다.

## III. 연구 결과 및 논의

### 1. 야외 지질 답사 보고서의 텍스트 분석

#### 가. 텍스트 분석

McNeill(2011)은 학생들의 글쓰기를 증거와 추론을 사용하거나 사용하지 않은 논증, 정보적 텍스트, 감정과 상상이 포함된 이야기 등 4영역으로 분류했다. Penney *et al.*(2003)은 과학 글쓰기의 텍스트를 논증적, 설명적, 내러티브적 유형으로 분류했다. McNeill과 Penney *et al.*가 분류한 글쓰기 영역을 유사한 성격으로 다시 묶는다면, McNeill의 논증 두 영역과 정보적 텍스트, 이야기 텍스트는 각각 Penney *et al.*의 논증적 텍스트, 설명적 텍스트, 내러티브 텍스트와 대응된다. 이 분류에 맞추어 학생들의 과학 글쓰기에 해당하는 야외 지질 답사 보고서를 설명적, 논증적, 내러티브 텍스트의 세 유형으로 분류했다(Table 6). 설명적 텍스트는 정보를 줄 목적으로 사실을 설명

하고 보여주며(Penney *et al.*, 2003), 과학적 정의와 관찰 사실의 기술(McNeill, 2011)을 포함하는 내용이다. 일반적으로 보고서는 사실의 설명과 관찰 사실의 기술을 포함하므로, 모든 학생들의 보고서에 설명적 텍스트가 드러났다.

논증이 나타나는 경우는 82.1%(남; 29.6%, 여; 52.5%)로, 주장(C)을 뒷받침하는 근거(D)와 함께 이들의 관계를 논리적으로 보완하는 보장(W), 보강(B)과 반박(R)이 나타난다(Toulmin, 1958; Simon, Erduran, & Osborne, 2006). 특히 야외 답사 활동에서는 현상의 원인을 추론해 보는 귀추적 추론(Maeng *et al.*, 2007)을 형성하게 되고, 이를 설명하는 가설에 대하여 근거를 들어 주장하는 논증 과정이 보고서에 포함된다. TAP에서 제시한 논증 요소를 보고서에 사용한 종류에 따라 분류한 결과(Table 7)를 보면, 주장(C)과 근거(D)가 그 둘을 관계 짓는 진술(W)과 함께 사용된 경우가 44.1%로 가장 많았고, 주장(C)과 근거(D)만을 진술하는 경우도 23.4%로 두 번째 순위였다. 한편, 주장이 성립하지 않는 경우에 대한 반박(R)을 진술하면서 다양한 추론을 전개하는 경우(2.1%)도 나타났으며, 대체로 학생들은 주장을 제시할 경우 근거가 되는 진술을 함께 제시하고, 이와 관련된 논리적 진술을 포함하려는 경향이 있었다. 그러나 TAP은 각 요소의 빈도와 복잡성만을 나타내므로 사용된 진술이 과학적으로 타당하거나 충분한지를 이해하는 데는 한계가 있었다(Yore & Treagust, 2006). 논증 구조를 사용하는 경우는 여학생의 수가 남학생보다 더 많이 나타났으며,  $\chi^2$  검증 결과 남녀 차이가 통계적으로 의미가 있었다. 성별과 논증적 텍스트 사용 여부에 대한 상관성을 분석한 결과, 사류상관 계수( $\phi$ 계수)  $r_p$ 는 .35로 유의수준 .01에서 논증적 텍스트 사용과 성별 간에는 상관관계가 있음을 알 수 있다(Sung, 2015).

이야기 형식이나 이야기를 사용한 내러티브 텍스트는 36.5%(남; 4.8%, 여; 31.7%)로 나타났는데(Table 6), 보고서의 형식을 제한하지 않았음을 생각할 때 비교적 적지 않은 학생들이 내러티브 텍스트를 사용했다는 점을 주목할 필요가 있다. 학생들의 보고서에 나타난 내러티브 텍스트를 형식과 내용으로 분류하여 사례를 예시하면 Table 8과 같다. 특히 여학생의 경우 남학생보다 내러티브 텍스트를 사용하는 경우가 많았는데,  $\chi^2$  검증 결과 두 집단의 차이는 통계적으로 의미가 있었으며, 성별에 따른 내러티브 텍스트 사용 여부를 지시하는  $\phi$ 계수  $r_p$ 는 .47로 내러티브 텍스트 사용과 성별 간에는 비교적 높은 상관

Table 8. Examples of narrative texts from students' geological field trip reports

범주	소범주	학생 수(%)*	사례
형식	내러티브 장르 형식	남 0(0.0)	· 여행기 형식: 갈대밭을 조금 걸어가자 보인 것은 크고 일그러진 바위 하나 · 신문 기사: 바다 속 숨겨져 있던 비밀의 장소 우음도 바람에 흔들리는 갈대밭을 걸으며 암석을 관찰할 수 있는 기회를 여러분께 드립니다. · 편지: 우음도 바위로부터 온 편지, 안녕? 나는 우음도에 사는 바위 덩어리야. 내 사진을 보니까 굉장히 복잡하게 생겼지?
		여 10(6.9)	· Q&A 형식: Q-이 돌은 왜 이렇게 구겨져 있어? A-이 돌은 수평으로 퇴적된 층들이 횡압력을 받으면서 물결처럼 구불구불한 단면이 나타나는 습곡이야.
		전체 10(6.9)	· 수사 사건 조사: 먼저 이 암석에 대해 알아봐야겠군. 대체 무슨 일이 있었길래 편마암과 화강암이 섞여버린 거지? · SNS 대화글: ○○아, 얼마 전에 음섬으로 지질 답사를 다녀왔다는 이야기를 들었어.
	화자가 이야기 들려주는 형식	남 0(0.0)	· 지금부터 하나씩 살펴보자.
		여 4(2.8)	· 먼저 편마암의 엽리가 잘 발달되어 있는 것을 볼 수 있어.
		전체 4(2.8)	· 왜냐고? 화강암이 편마암보다 늦게 생성되어서 편마암 사이에 화강암이 생긴 것을 알 수 있지.
내용	비유 (직유, 은유)	남 1(0.7)	· 양파 껍질 같은 매력을 지닌 박리구조
		여 11(7.6)	· 움푹움푹 곰보 나마와 길쭉길쭉 발고랑 그루브
		전체 12(8.3)	· 너와 나의 연결 고리 이건 우리 안의 관입 · 낫선 손님, 포획암
	의인화	남 2(1.4)	· 불쌍하게도 자신의 본체와 떨어져 다신 돌아갈 수 없는 이 아이의 사연을 말하자면 꼬마 편마암의 나이가 더 많은 것이다. 노인 학대도 아니고
		여 26(17.9)	· 아팠을 것 같다고? 아니야, 나는 바위라서 아픔을 못 느껴. 그냥 멋진 문신 하나 생긴 거지.
		전체 28(19.3)	· 마그마가 관입하여 감싸 안아 사로잡은 것과 같아 화강암 사이 덩그러니 다른 류의 뜬금없이 밝은 암석 사이 어두운 암석이 외로이 자리 잡은 것을 · 누가 이렇게 힘이 센고? 거인이 양손으로 암석을 휘게 하려다
감정(의견)의 표현	남 5(3.4)	· 물리적, 화학적 풍화가 일어나지 않도록 마구잡이로 뛰어다니면 안 된다는 생각이 들어 그 때부터 발걸음을 좀 사뿐사뿐 다녔다.	
	여 6(4.1)	· 사람도 없고 적막하고 쓸쓸하다. 예전에 간척 사업을 하면서 사람들의 땅을 허락 없이 헐값에 팔고 사람들을 내쫓았다고 한다.	
	전체 11(7.6)	· 왜냐하면 수업 시간에서 배웠을 때 토파니는 퇴적암에서나 생기는 것인 줄 알았는데 지금 와서 보니 굳이 퇴적암뿐 아니라 다양한 암석에서 발견될 수 있다는 것을 알고 놀랐다.	

\*범주 별 중복 집계

있음을 알 수 있다(Table 6). 학생들의 보고서에서 내러티브 텍스트는 일반적인 과학 보고서에 나타나지 않는 장르인 편지글, 여행기, 대화체 등으로 표현되었으며, 내용에 있어서는 직유나 은유를 포함한 비유법, 의인법 뿐 아니라 과학적 추론과 관련 없는 감정과 의견을 표현하기도 했다.

나. 지질 답사 보고서를 내러티브 텍스트로 쓴 학생들 이야기

학생들은 보고서를 포함한 과학 글쓰기가 어떠한 해야 하는지에 대한 나름의 기준을 가지고 있었지만 자유로운 형식으로 쓰게 한 지질 답사 보고서에는 일반적 과학 보고서에서 잘 사용하지 않는 글쓰기 양식인 내러티브 텍스트를 선택했다. 답사 후에 실시한 심층 면담에서 학생들은 과학 글쓰기와 실험 보고서에 대한 생각을 다음과 같이 진술했다.

- H: 전 (과학 글쓰기는) 체계적으로 논리적이면서 틀에 맞아야 한다고 생각해요.
- H: 이거(내러티브가 나타난 지질 답사 보고서)는 일단 체계적인 부분에서는 벗어난 것 같은데, 자기가 본 거랑 배운 거랑 융합해서 썼기 때문에 나름 논리적이라고 생각해요.
- H: 저는 (이야기 구조 등의 내러티브를) 원래 사용하지 않는 편이 더 낫다고 생각했는데 읽는 사람의 이해를 돕기 위해서나 아니면 인상적으로 보이기 위해서는 사용하는 것도 나쁘지 않다고 생각해요.

(학생H 면담 중)

E: 저는 과학이란 게 현대 들어와서 되게 어려운 학문이 되었잖아요. 그런

면에서 저희는 과학에 대해서 배우기는 하는데, 거부감이랄까 약간 과학적 문맹 같은 거 있잖아요. 과학 아예 모르는 사람들, 그런 사람들 때문이라도 지금 과학적 글쓰기 같은 경우에는 전문가들이 쓰는 추상적 언어보다는 누구나 쉽게 접근할 수 있게 그런 방향으로 써야 한다고 생각해요.

- E: (지질 보고서는) 선생님이 보실 거잖아요. 선생님은 전문가니까.
  - E: 거인의 양손, 이런 경우엔 너무 추상적인 거 같은데요. 왜냐면 이렇게 거인의 양손으로 하면 습곡이 형성된 원리를, 근본을 모르니까, 그렇게 알기보다는 차라리 더 쉽게 다른 자료를 쓰면 한결 더 나을 거 같아요.
- (학생E 면담 중)

H는 보고서에 내러티브 텍스트를 활용한 학생이며, 이야기 구조로 글을 쓰더라도 논리적인 수 있다고 생각하고 있었고 글을 읽는 대상을 염두에 둔 차별화 전략으로서 내러티브 텍스트를 사용했다. 보고서는 틀에 맞아야 한다고 생각하고 있었기 때문에 내러티브 표현을 사용하는 것을 망설이면서도 읽는 사람의 이해를 돕는다는 측면에서 내러티브를 선택했다. 과학 글쓰기는 독자에 따라 이해하기 쉬워야 한다는 필요성에 대해서 내러티브 텍스트를 사용하지 않은 E도 동의했다. 그러나 E는 보고서의 독자는 교사이기 때문에 내러티브 텍스트를 사용하여 이해시킬 필요는 없으며, 오히려 의인화나 비유가 포함된 내러티브 표현이 정확한 이해를 어렵게 할 수 있다고 지적하며 H와는 다른 의견을 보였다. E는 Bruner(1996)가 내러티브의 특성으로 언급한 바 있는 지시 대상의 애매성(ambiguity of reference)에 대한 거부함을 드러내고 있었다.



학생들은 자유로운 형식의 보고서를 써야할 경우에는 자신의 글을 입을 독자까지 염두에 두면서 글을 구상했으며 그 과정에서 자신의 인지 전략을 표현했다. Keys(1999)는 Scardamalia & Bereiter(1986)의 과학 글쓰기에 대한 두 가지 접근, 즉 지식이나 글쓰기 구조 중 어느 것을 강조할 것이냐는 질문에 대하여, 학생들이 명시적으로 글쓰기 수업을 하지 않은 상태에서 탐구한 내용을 자신의 글로 썼을 때 그 안에서 얼마나 의미 있는 구조를 만들어 내는지 우선 살펴보아야 한다고 언급했다. 의미 생성의 방법으로서 내러티브 텍스트를 사용하는 현상을 일반화하기에는 어려움이 있으나, 그러한 현상이 나타나는 이유를 상황 속에서 추론하는 과정은 학습 맥락과 학습자의 상호 작용을 이해하는 데 도움이 된다. 학생들은 심층 면담에서 야외에서 진행된 장소 기반의 활동에서 느끼는 심리적 상태를 언급했고, 지질 답사 활동에서 드러난 지구과학이라는 학문과 교과에 대한 인식을 말했으며, 그 과정에서 내러티브 텍스트가 나타나게 된 이유가 드러났다.

1) 야외 답사 활동에서의 학생 심리

Braud & Reiss(2006)는 학교의 실험실 수업이 활동의 제약이 있는 공간이라는 점에서 야외 활동과 같은 학교 밖 활동이 보완되어야 한다고 주장했다. 야외 활동에 대한 교육적 의의를 인지적 측면과 정의적 측면에서 접근한 연구들은 직접적인 경험을 통해서 지식의 변형(transfer)이 쉽게 일어나고 시간이 지난 후 회상하는 능력에 있어서 긍정적인 효과를 보고했다(Nadelson & Jordan, 2012; Prokop, Tuncer, & Kvasničák, 2007). 야외 답사 활동과 실험실 활동의 차이점에 대한 질문에 대하여 학생 I는 다음과 같이 답변했다.

답사지에서 활동하는 건 좀 자유롭고 아무래도 실외고 전체적으로 몸을 움직이니 기억에 많이 남는데, 실험실은 실내고 아무래도 좀 몸의 감각을 많이 쓰는 게 아니니까 기억에 덜 남죠. 저는 실험했던 건 기억이 안 나는데 답사지 갔던 건 기억이 나요. 답사지 가면 다리가 아프든 어쨌든 다리도 쓰고 바람도 불고 하니까 다 느껴져요.

(학생 면담 중)

학생I에게 있어서 감각과 느낌은 답사지의 상황을 떠올리도록 유도하는 프롬프트(prompt)로 작용했다. 감정과 정서가 학습에 개입이 되면 기억을 더 잘 하는 경향이 있으며, 학습에 있어 의미와 개념을 만들어 나가는 한 요인으로서 정의적 영역의 역할에 대한 암시를 주고 있다(Han, 2005; Banister & Ryan, 2001; Bloom, 1992). 뿐만 아니라 야외 활동에서는 감정과 정서가 작용하는 심리 상태로 쉽게 전환되고 있음을 알 수 있다.

실험실은 막 정해진 차례, 이렇게 하고 이렇게 하고 순서에 맞춰서 억압된 거에 따라간다고 하나? 그런데 답사지면 어울리면서 자연스럽게 하게 되고, 내 스스로가 무언가를 하게 되는 거 같아요.

(학생G 면담 중)

학교(실험실)에서 하는 거는 종이 나눠주고 그리고 뭐뮴 대로 해라 이렇게 하는 거잖아요. 답사지에서는 가면서 보다가 옆에 거 뭐 새로운 것도 볼 수 있고, 여행을 가면서 지질 답사는 추억도 되잖아요. 실험실에서는 그냥

학교 생활의 일부이고.

(학생D 면담 중)

학생D와 학생G는 야외 답사 활동은 실험실 활동에 비해 보다 자유로운 측면이 있다고 말하고 있다. 내러티브 텍스트를 활용한 학생 G와 내러티브 텍스트를 활용하지 않은 학생D 모두 “야외 활동은 실험실에 비해 자유롭고, 학교를 벗어난 여행이며 추억”이라고 말한다. Yu, Lee, & Kim(2007)은 과학 영재 학생들의 야외 지질 답사 보고서를 논제 유형(Keys, 1999)에 따라 분류했을 때, 개인적 감정을 나타내는 ‘감정’ 문장이 나타났으며, 자유로운 에세이 형식으로 보고서를 쓰는 학생이 있다고 보고했다. 열린 공간에서의 자유로운 느낌은 답사에 참여한 학생들이 공통적으로 언급하는 내용이었으며, 보고서의 틀을 벗어나 자유로운 서사가 발현될 수 있는 심리적 상태로 이끌었을 것으로 추측된다.

2) 지구과학 과목 특성과 관련한 학생들의 인식

Polkinghorne(1988)은 일련의 사건들을 통일된 사건으로 배열하는 내러티브의 특징을 언급하며, 내러티브는 최종의 결과가 알려진 후에 사건들의 의미를 회귀적으로 변경할 수 있다는 의견을 제시했다. 이는 과학에서 사고 방법 중 귀추(abduction)와 유사하다. 귀추는 관찰한 현상을 설명하기 위하여 적절한 사실이나 법칙, 원리 등을 추리하여 설명적 가설을 도입하거나 새롭게 구성하는 사고 과정이다(Kim et al., 2005). 야외 지질 학습은 노두에서 직접 암석을 관찰하여 특징적인 지질 구조의 생성 원인과 환경을 해석하는 활동(Yang & Kang, 1987)이라는 점에서 결과로부터 설명적 가설을 이끌어 내는 사고 과정을 필요로 한다. 학생들은 답사 활동과 관련한 탐구 방법을 귀추적 의미로 인지하고 있었다.

A: 실험실에는 예측, 자기가 이런 걸 하면은 이런 현상이 생길거다 하고 예측을 할 수 있지만 답사지에서는 그런 걸 하지 못하고 결과만 보겠죠.  
 A: 예측이라기보다 가설이죠. 물리 실험을 한다고 하면, 공을 치면 공이 앞으로 갈 것이다 뭐 이런 식의 예측, 가설이죠. 생물 실험이라 해도 항생제를 넣으면 애가 건강해질 거다 이런. 그런데 지질 답사는 이제 결과 밖에 못 보죠. (결과를 보고) 유추를 할 수 있겠죠. 서로 뭐 좀 다른 말이라고 할 수 있었지만 이렇게 보완할 수 있을 거 같아요. 실험실에서 예상을 하고 결과가 나왔을 때 거기 똑 같은 결과가 나온 걸 답사해서 보면 실험에서 있었던 상황이란 똑 같은 상황이 있었을 것 이겠구나 이런 걸 유추하는 거죠.

(학생A 면담 중)

H: 지질 답사 보고서는 어떤 결과를 잡고서 그 결과를 자기가 먼저 가정하고서 보고서를 쓰기 시작한 게 아니잖아요. 그래서 저는 그런 점이 다르다고 생각해요. 그냥 제가 본 그대로, 본 그대로 서술했어요.

면담자: 본 그대로 서술을 했으면 그 내용만 묘사가 되어 있어야 하는 거 아냐? 그런데 너의 보고서에는 본 그대로 한 게 아니라 약간, 저압의 환경에 놓이게 된다 뭐 이런 식의 진술이 들어갔잖아. 그건 관찰만 한 건 아닌 것 같은데.

H: 네. 거기에 수업 시간에 배운 걸 더해서 제 생각으로 썼어요. 일단 과학에도



Table 9. T-test results of the T score from earth science achievement, comparison by narrative using or not groups

	지구과학I 학업 성취도(T점수)					
	남자		여자		전체	
	내러티브 사용 (n=7)	미사용 (n=57)	내러티브 사용 (n=46)	미사용 (n=35)	내러티브 사용 (n=53)	미사용 (n=92)
평균	53.8	53.0	55.2	52.0	55.0	52.6
표준 편차	8.20	7.62	6.21	8.21	6.43	7.82
자유도, t	62, t=-0.243		79, t=-2.012*		126.018, t=-1.974	

\*p<.05

자기 생각이 들어가야 한다고 생각해요. 음, (생각이란 것은) 어떤 이론이나 예제까지 알려져 왔던 사실들을 바탕으로 자기 머릿속에서 재구성을 해보고 이런 방면으로도 사용할 수 있겠구나 하고 생각하는 거요.

(학생H 면담 중)

학생A와 학생H는 “결과를 예측하는 가설이 있다” 혹은 “결과를 가정한다”고 표현함으로써 실험실에서의 활동을 가설 연역적 방법의 수행으로 인식하고 있는 반면, 야외 답사 활동은 결과를 보고 유추하거나 재구성한다는 표현을 사용했다. 특히 학생A는 실험실에서의 가설 검증 과정과 답사지의 결과를 유추하는 활동을 연결시키면서 설명적 가설이 생성될 수 있는 귀추적 사고 과정을 이야기했다. 학생H는 결과를 보고 선행 지식을 바탕으로 사실들을 재구성한다고 답하여, 선행 지식과 새로운 지식을 비교하고 그 선행 지식에 비추어 새로운 의미를 생성하면서 지식을 구성하고 있었다(Osborne & Wittrock, 1983). 학생H는 그 과정에서 비유와 의인화를 사용했고, 선행 지식과 관찰한 사실을 연계했으므로 내러티브 사용과는 별개로 자신의 보고서가 논리적이라고 언급한 바 있다. 다른 과학 분야에 비해 지구과학의 탐구 대상은 실험으로 재현이 어려운 것이 많고, 시공간의 규모가 다양하며 접근과 통제가 어려운 특성을 지니고 있다. 특히 제한적이고 부분적으로 남아있는 증거로 과거에 일어났던 사건들을 추론해야 하는 지질학적 상황에서는 귀추적 방법이 유용해진다(Kim *et al.*, 2005). 야외 지질 학습에 참여한 중학생들의 담화와 보고서, 설문을 분석한 연구에서도 귀추 사례가 보고되었다(Maeng *et al.*, 2007). 현상을 보고 과거의 사건을 추론해야 하는 상황은 Schwitzgebel(1999)이 말한 상상의 여지가 있는 좋은 이야기 구조와 비교된다. 학습자는 설명되지 않은 부분을 채우려는 호기심이나 동기에 의해 귀추적 사고의 과정을 경험하고 가장 좋은 설명과 새로운 정보를 만들어내는 확장적 추론을 이끌어 낸다(Josephson & Josephson, 1994). 즉, 지질 현상의 원인과 과거의 사건을 유추하는 지질 답사 활동 상황은 상상의 여지가 남겨진 이야기와 유사한 구조를 가지며, 학습자들로 하여금 자신이 알고 있는 지식들을 재구성하여 과거의 있을 법한 사건을 생각해 보도록 만든다. '틀림없이 그러해야(must be)' 하는 연역법이나 '실제로 그러해야(actually is)' 함을 증명하는 귀납법에 비해, 귀추의 결론은 '그럴 수도 있는(may be)' 가설을 생성한다(Peirce, 1998; Lee, 2011). 바로 이 지점에서 학생들은 '있을법한 가능성(verisimilitude)'과 '삶 유사성(lifelikeness)'에 의하여 그 근거가 판단되는 이야기 구조(Bruner, 1996)와 만나게 되며 현상을 설명하기 위하여 알고 있는 개념 체계를 이야기 하듯 서사적으로 연결하려고 노력한다(Ogborn *et al.*, 1996).

현상을 설명하는 내러티브 안에서 보고서를 쓰는 학생은 화자(narrator)가 되어 이야기를 이끌어 가고, 과거의 사건을 주요 개념과 함께 개연성 있게 진술한다. 그래서 보고서에는 내러티브의 필수 요소

가 포함되는데, 자연이나 인간 세계를 이해하고자 하는 목적, 사건, 구조, 시간, 등장 인물 그리고 이야기를 진행하는 화자(Avraamidou & Osborne, 2009; Norris *et al.*, 2005) 등이 나타난다. 다음은 지질 답사지에서 관찰한 현상을 조사하는 수사관을 화자로 하여 이야기 형식으로 재구성한 학생L의 보고서 중 일부다.

먼저 이 암석에 대해 알아 봐야겠군. 대체 무슨 일이 있었길래 편마암과 화강암이 섞여 버린 거지? 아니! 저 검정색 암석은 편마암으로 보이는데 왜 화강암 속에 따로 갇혀지게 된 거지? 어? 이 암석은 부분마다 생성된 시기가 조금씩 달라 보이는데, 어떻게 된 일이지? 흠 그러고 보니까 타포니는 꼭 비슷한 암석에서만 생기는 것 같아. 타포니가 생길 수 있는 환경이 따로 있는 건가? 우음도에 대한 조사는 이만하면 된 것 같아! 반장님이 마음에 들어 하시겠지? 얼른 경찰서로 돌아가서 지질시대 우음도에서 벌어졌던 사건들을 보고 드려야겠어.

(학생L의 지질 답사 보고서 중)

학생L의 질문들은 각 사건들의 제목만을 연결한 것이며, 보고서의 내용에는 목적, 사건, 시간, 등장 인물이 있고 인지적 불균형(Norris *et al.*, 2005)을 초래하는 구조의 요소가 들어있다. 또한 화자와 독자가 나타난다는 점에서 내러티브의 필수 요소(Avraamidou & Osborne, 2009)를 갖추었다. 결국, 결과로부터 현상을 유추해야 하는 지구과학적 상황에서 학생들은 의도하지는 않았지만 이야기 구조와의 유사성을 빌어 과학 현상을 설명하려고 시도했고, 그 과정에서 내러티브 텍스트가 나타나게 되었다고 추측할 수 있다.

## 2. 내러티브 텍스트와 학업 성취도, 회상 능력

### 가. 내러티브 텍스트와 학업 성취도

내러티브를 수업 전략으로 하여 수업 효과를 검증한 연구들 중에는 인지적 영역이나 학업 성취도와 정적인 관계를 보고하는 사례(Lee & Lee, 2012; Kim, 2011; Banister & Ryan, 2001)가 있지만, 학습자의 특성이나 학습 내용에 따라 달라질 수 있다는 내용(Lee & Yoo, 2004; Lim & Kim, 2011; Ju, 2008; Wolfe & Mienko, 2007)을 보고한 사례도 있다. 특히 Wolfe & Mienko(2007)는 선행 지식과 통합하는 기능에 있어서는 설명적 텍스트가 내러티브보다 더 유용하기 때문에 학습 내용의 구조나 성격에 따라 달리 적용하는 것이 효과적이라고 주장했다. 이러한 연구들은 내러티브를 수업에 적용하거나 활용하는 과정에서 학생들로 하여금 내러티브적 사고를 하도록 유도한 후 그 효과를 측정했다. 본 연구에서는 내러티브 텍스트를 사용한 학생들과 그렇지 않은 학생들로 나누어 지구과학I 성적을 T점수로 환산하여 평균을 비교했

Table 10. ANCOVA results of the field trip recall test, comparison by narrative using or not groups

	지구과학1 학업 성취도(T점수)를 공변수로 교정한 회상 검사			
	3개월 후		8개월 후	
	내러티브 사용(n=40)	미사용(n=30)	내러티브 사용(n=9)	미사용(n=44)
평균	7.4	6.1	4.7	5.0
표준 오차	0.42	0.49	0.75	0.34
F	$F_{\text{회상검사}}=4.14^*$ , $F_{T\text{점수}}=12.75^{**}$		$F_{\text{회상검사}}=0.15$ , $F_{T\text{점수}}=4.47^*$	

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

다(Table 9). 이는 내러티브 텍스트를 활용하여 내러티브적 사고를 하는 학생과 그렇지 않은 학생간의 성취도 차이를 파악하고자 함이다. T-test 결과 남학생의 경우는 내러티브를 사용하는 학생의 평균(53.8)과 사용하지 않는 학생의 평균(53.0)이 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 여학생의 경우는 내러티브를 사용한 집단이 55.2로 미사용 집단의 52.0보다 지구과학1의 학업 성취도가 높았으며, 통계적으로 의미가 있었다( $p < .05$ ). 그러나 남녀 전체 학생의 평균에서는 유의미한 차이를 얻을 수 없었다. 즉, 내러티브를 사용하는 것은 여학생의 지구과학1 성적에 의미 있는 영향을 주는 것으로 해석될 수 있다.

나. 내러티브 텍스트와 회상 검사

내러티브가 이야기나 이야기를 만드는 것을 의미한다면, 그 과정에서 기능하는 마음의 인지적 작용은 내러티브적 사고(narrative mode of thought)이다(Han, 2005; Kim & Kim, 2002). 학생들이 보고서에 사용한 내러티브 텍스트는 내러티브적 사고가 밖으로 드러난 산물이며, 답사지에서 얻은 정보는 내러티브적 사고에 의해 재구성되었다. 이렇게 처리된 정보를 얼마나 잘 기억하느냐의 문제는 내러티브 사고가 학습의 인지적 측면에서 어떻게 작용하고 있는지에 대한 시사점을 줄 수 있다. 이에 지질 답사를 다녀온 이후 답사 활동에서 수집한 정보에 대한 검사를 수행했다. 답사를 2회에 걸쳐 실시했고 각 회당 답사를 실시한 집단이 다르므로, 답사 이후 3개월 후 집단과 8개월 후 집단으로 분류하고, 다시 내러티브 텍스트를 사용하는 집단과 그렇지 않은 집단의 평균을 비교했다(Table 10). 답사지에서 학습한 내용은 지구과학 교육과정에서 다루는 내용이 반영되어 있으므로, 검사 결과에서 학업 성취도로 설명할 수 있는 분산을 제거하기 위하여 성취도의 T점수를 공변수로 하는 공변량 분석(ANCOVA)을 실시했다. 3개월 후 집단과 8개월 후 두 집단에서 공변수인 T점수에 대하여 교정된 F 통계값( $F_{T\text{점수}}$ )은 각각 12.75( $p < .001$ ), 4.47( $p < .05$ )로 분석되어, 지구과학1 학업 성취도 점수를 공변수로 선정한 것이 타당함을 알 수 있었다.

교정된 회상 검사 점수는 3개월 이후 집단에 대해서는 내러티브 텍스트를 사용한 집단과 그렇지 않은 집단 간의 차이가 의미가 있었지만( $p < .05$ ), 8개월 이후 집단에서는 내러티브 텍스트 사용 여부에 따라 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 답사를 다녀온 지 8개월이 지나 회상 검사를 실시한 집단의 평균은 3개월 후 집단의 평균보다 낮아서 장기간의 기억은 단기기간보다 인출되기 어려움을 알 수 있다. 특히 8개월 후 집단의 경우 내러티브 텍스트를 사용한 학생의 사례 수(n=9)가 적어서, 어떤 인지 전략을 사용할 때 회상 효과가 좋은 지 분석하기에는 어려움이 있었다. 따라서 비교적 단기기간의 회상 능력에 한정하여 분석한 결과, 답사 후 3개월 후에 측정된 회상 검사 점수는 내러티브를 사용하는 집단의 평균(7.4점)이 그렇지 않은 집단의 점수(6.1점)보다

높게 나타나 내러티브적 사고로 정보를 재구성한 집단의 회상 검사 점수가 높게 나타났다.

3. 내러티브적 사고와 학업 성취도

내러티브적 사고의 산물인 내러티브 텍스트(Han, 2005; Kim, & Kim, 2002)를 사용하는 집단의 학업 성취도를 분석하는 상황에서는 전제가 있다. 내러티브 텍스트를 사용하는 학생은 일반적으로 내러티브적 사고를 하는 경향이 있어서 일상 생활과 학습 상황에서도 이를 어느 정도 반영해야 한다는 점이다. 내러티브적 사고의 한 예로는 내러티브 학습 방법도 있으며 학습 내용을 이야기 구조로 재구성하거나 화자가 되어 담화를 주고받는 형식으로 나타난다. 결국 내러티브적 사고는 내러티브 텍스트뿐 아니라 내러티브 학습 방법의 사용 등 다양한 양상으로 나타날 수 있으므로, 보고서 분석 한 가지만으로 내러티브 사고 경향이 있는 학생을 정확히 파악하기는 어렵다. 실제로 학생들을 대상으로 실시한 심층 면담에서는 내러티브적 사고 경향은 있으나 내러티브 텍스트는 사용하지 않는다는 학생(D, E)과 내러티브적 사고 경향은 있으나 특별히 과학 학습에 내러티브적 사고를 적용하지 않는다는 학생(F, G)이 나타났다. 이러한 불일치 사례는 학생들이 사고 양식을 일관성 있게 사용하지 않아서 내러티브 텍스트를 기준으로 학생들의 사고 양식을 명확히 구분하기 어려움을 의미하며, 두 집단 간의 학업 성취도나 회상 검사 결과에 대한 양적인 관계를 알아보는 두 번째 연구 문제에 대해서 제한점으로 작용할 수 있다. 내면의 사고 양식이 밖으로 드러난 산출물과 일치하지 않는 사례들을 유형화하는 과정을 보완하여 내러티브적 사고가 학업 성취도와 어떤 관계가 있는지를 세 번째 연구 문제에서 고찰했다. 학생들을 대상으로 실시한 심층 면담에는 학습 방법에 대한 질문(Table 5)을 포함했으며, 면담에 응한 학생들의 특성은 Table 11에 정리했다.

면담 학생은 내러티브 텍스트를 사용하거나 사용하지 않는 학생들 중 학교에서 주최한 과학 논문 쓰기 대회 등에 참여하여 과학 글쓰기에 대한 경험이 풍부한 학생이거나, 내러티브 텍스트의 재구성 정도가 비교적 높은 학생들이며 면담 학생 모두 실험 보고서를 작성하는 방법과 형식은 잘 알고 있다고 응답했다. 면담 결과, 내러티브적 사고의 산물인 텍스트나 학습법을 전혀 사용하지 않는 학생, 내러티브 텍스트와 학습법 중 하나만 사용하는 학생, 내러티브를 적극적으로 활용하는 학생 등의 세 유형으로 분류할 수 있었다.

가. 내러티브 텍스트와 학습법을 모두 사용하지 않는 학생 유형

학생A, 학생B, 학생C는 평소 이야기 구조를 활용하는 학습 방법을 활용하지 않으며 과학 학습에는 객관적인 용어를 사용해야한다고 응

Table 11. Interviewee's background in science learning

학생	성별	내러티브 텍스트 활용	내러티브 학습법 활용	지구과학 학업성취도 (T점수)	과학 논문 대회 참가 경험	특이 사항
A	남	미활용	미활용	63.7	있음	대상과 목적에 따라 내러티브 활용은 가능하나 이야기 구조를 만들어 내기 위해서는 한 단계를 더 생각해야 하므로 더 어렵다고 함.
B	남	미활용	미활용	63.7	있음	과학 학습은 체계적이고 정확한 과정이 중요하므로 내러티브를 과학 학습에 활용하는 것은 적절치 않으며 권위가 없어진다고 생각함.
C	여	미활용	미활용	64.4	있음	과학 글쓰기는 정확한 용어를 사용해야 하고 모호하지 않아야 한다고 함.
D	남	미활용	활용	65.4	있음	보고서에는 내러티브를 사용하지 않으나 실제 학습에서는 내용에 따라 차별화하여 내러티브를 활용함.
E	남	미활용	활용	66.4	있음	지질 답사의 장점은 전체적인 구조를 파악하여 다양한 사고를 유발한다고 표현했으며 암기를 요하는 부분에는 내러티브를 활용함.
F	여	활용	미활용	49.3	있음	국어는 내러티브를 활용하고 있으며 성적이 좋은 편이나 과학에 내러티브를 활용하기는 어렵다고 함.
G	여	활용	미활용	53.5	있음	과학의 평가 문항은 이야기 구조로 풀기 어려운 형태로 되어 있다고 함.
H	남	활용	활용	63.7	있음	지질 답사는 결과를 보고 알고 있는 사실들을 재구성하는 활동이라고 응답함.
I	여	활용	활용	62.3	있음	다양한 감각을 활용하거나 딱 들어맞는 상황을 연결시키면 기억에 더 잘 남는다고 함.
J	여	활용	활용	45.2	없음	틀에 얽매는 것을 싫어하므로 과학 글쓰기도 에세이 형식으로 썼다고 함.
K	여	활용	활용	63.8	있음	내러티브 사용은 다른 학생들과의 차별화 전략이라고 응답함.
L	여	활용	활용	55.5	없음	보고서의 틀이 없는 경우에는 자유롭게 내러티브가 나타난다고 응답함.

답했다.

A: 그런데 사실 보고서 쓸 때요, 설명하면서 쓰는 게 편하지, 그런 식으로 쓰는 건.

면담자: 의인화하거나 그런 게 더 어렵지?

A: 어렵다기보다는 편하지는 않죠. 이과생인데.

(학생A 면담 중)

B: 과학 같은 거는 체계적인 거잖아요. 어떤 과정으로 이렇게 되고 그런 거를 통해서 하려고 하는 데, 옛날에는(어렸을 때는) 모르겠지만 지금은 의인화나 비유는 별로 쓰지 않아요.

(학생B 면담 중)

C: 솔직히 과학은 정해져 있는 거라서 그런 식으로 덧대어서 생각하면 오히려 더 벗어나서, 서술형 같은 거 쓸 때는 말을 정확하게 써야 하는 데 오히려 그런 건 바로 하는 게 더 낫다고 생각해요.

(학생C 면담 중)

학업 성취 수준이 상위권에 속하는 A, B, C 학생은 과학 보고서나 학습에 내러티브를 도입하는 것에 대하여 불편함을 표현했으며, 논리와 객관성을 중요하게 생각한다는 점에서 패러다임적 사고 특성을 나타냈다. Han(2005)은 우리 교육 문화가 과학적 사고 중심으로 편향되어 왔으며, 과학적 사고만이 바람직한 사고로 인정받는 특권적 지위를 누려왔다고 주장했다. 학생A에게 있어 ‘이과생’의 과학은 과학적 사고로 표현되어야 하며 다른 형태의 사고는 낯설고 불편한 방법으로 생각된다. 학생C의 ‘덧대어서 생각한다’는 표현은 정확한 실체에 대하여 모형이나 비유를 사용할 때의 한계를 지적한 것이다. Bruner(1996)는 내러티브의 보편적 특성으로 지시 대상의 애매성(ambiguity of reference)을 언급했다. 학생C는 객관적이며 정해진 답이 있다고 생각(“과학은 정해져 있는 거라서”)하는 지시 대상 - 과학 개념에 다양한 해석이 가능한 내러티브를 적용해서 의미가 더해지면(“덧대어서 생각한다”) 애초의 객관성이 훼손되고 모호해진다는 생각을 표현했다.

Kim(2012)은 과학 교육에서 비유와 은유의 역할을 설명하면서, 비유물과 목표물이 완전히 일치하지 않을 경우 잘못된 생각으로 이끌 수 있어서 학습에 오히려 방해가 될 수 있다는 한계를 지적한 바 있다. 이 유형의 학생들은 패러다임적 사고 경향이 있었으며, 이야기 구조로 사고를 재구성하는 과정을 기본 개념의 학습 이외에 한 단계 더 생각해야 하는 별도의 작업으로 인식하고 있었다. 과학의 대상은 물리적 사물(physical thing)이고, 이를 다루기 위하여 전문화된 사고는 논리-과학적인 사고 즉, 패러다임적 사고다(Bruner, 1996). 패러다임적 사고를 지닌 학생은 내러티브 사고를 지닌 학생보다 과학을 학습할 때, 개념과 논리 체계를 거부감 없이 내면화하고 수용하기 쉬워서, 굳이 내러티브라는 장치를 사용하지 않아도 과학 학습을 성공적으로 수행하여 높은 학업 성취 수준을 나타낼 가능성이 높음을 알 수 있다.

나. 내러티브 텍스트와 학습법 중 하나만 사용하는 학생 유형

내러티브 텍스트와 학습 방법은 모두 내러티브적 사고의 결과이므로 둘 중 하나라도 나타나는 학생은 내러티브적 사고 특성을 지닌다고 생각할 수 있다. 이때, 내러티브적 사고의 두 산물이 서로 일치하지 않은 학생D, 학생E, 학생F, 학생G 등의 대화를 분석하면 내러티브 텍스트와 사고가 학습과 어떻게 연결되어 성취도를 나타내는지를 추측할 수 있다.

사람들이 읽고 이해하라고 한 게 아니잖아요. 자기가 보고 이해한 것들, 배운 것들을 쓰는 거인데 이렇게 한 것(내러티브를 쓴 것)은 약간 안 찾아보고 그냥 생각해서 했을 수도 있고, 만약 제가 선생님이라면 그럴 거 같아요.

(학생D 면담 중)

학생D와 학생E는 학업 성취 수준이 상위권인 학생들이며 학습 방법 면에서 부분적으로 비유나 이야기를 적용한다고 응답했다. 그러나 보고서에 내러티브 텍스트를 사용하지 않은 이유에 대하여 두 학생 모두 보고서의 독자이자 평가자인 ‘선생님’을 언급했다. 앞서 학생E는 독자가 교사이므로 쉬운 이해를 위하여 내러티브를 쓸 필요가 없다고

말했는데, 학생D는 “안 찾아보고 그냥 생각해서” 쓰는 것은 교사로부터 부정적인 평가를 받게 될 것이라는 암시를 주었다. 내러티브적 사고 경향이 있지만, 보고서에는 내러티브 텍스트를 의도적으로 사용하지 않은 것이다.

D: 제가 책 보면서 할 때는 가끔 쓰는데, 책에 나와 있는 거 처음 학습할 때 두루뭉술하게. 진짜 원리를 알고 싶은 때는 가끔 그게 안 좋을 때도 있어요.

면담자: 네 말은 이야기 구조나 의인화가 두루뭉술하다는 의미지?

D: 그런데 특성에 따라 다른 것 같아요. 그냥 표면 곁핳기 할 때는 좋은데, 파고들 때는 (안좋죠).

E: 저는 이해할 때는 객관적으로 그냥 있는 그대로 이해하는 것이 좋긴 한데, 암기 같은 거는 맥락을 이용해서 암기하는 데, 예를 들어 생명과학에 후근에서 감각 신경이 나오거든요.

(학생D, 학생E 면담 중)

학생D와 학생E는 내러티브적 사고를 선택적으로 적용했다. 학생D는 전체를 대략적으로 파악할 때, 학생E는 암기를 위한 전략으로 내러티브를 사용했다. Wolfe & Mienko(2007)는 이야기가 선행 지식들을 연계시키기 보다는 이야기 구조의 요소로써 학습 내용을 밀접하게 묶어버리기 때문에 별다른 지식이 없어도 인지 구조를 형성할 수 있는 장점이 있다고 했다. 그러나 단순히 이야기에 연결된 세부 내용에만 집중하여 선행 지식들이 통합되어 연결되는 이해에는 이르지 못하게 되는 상황을 경고하면서, 설명적 텍스트와 내러티브 텍스트를 선택적으로 활용할 것을 제안했다. 학생D와 학생E는 학습의 내용이나 수준에 따라 융통성 있게 사고 전략을 구사하여 내러티브적 사고와 패러다임적 사고를 함께 적용하고 있었다. 한편, 학생F와 학생G는 보고서를 내러티브 텍스트로 재구성했으나 실제 학습과 평가 상황에서는 이야기 구조를 적용하지 않는다고 말했다.

F: 그런데 이야기 구조를 사용해서 공부하는 게 거의 솔직히 해본 적이 없는 것 같아요. 공부할 때는 이야기를 쓸 수 없어요. 시간이 없어요. 약간 풀어서 공부를 해야 하니까 돌아가는 느낌.

G: 그냥 시험 때는 정해진 정이나 이런 거 빨리빨리 보기 바쁘니까 이거는 이렇다 이해하기 보다는 받아들이야 하니까, 독이 되요.

F: 저는 비문학 지문은 훨씬 빠른 것 같아요. 왜냐면 과학 지문은요, 그냥 읽으면 진짜 이해가 잘 안돼요.

G: 그냥 애가 이렇게 해서 이렇게 된 거야. 그리고 또 애는 같은 내용인데 같은 공식을 사용했는데 다른 방식으로 접근해서.

F: 맞아. 맞아.

면담자: 아, 너도 그래? 그러면 과학도 그렇게 비문학 지문 읽듯 공부하면 안 되니?

G: 그때는 안돼요.

F: 그때는 그냥 문제 1번, 무슨 공식.

(학생F, 학생G 면담 중)

학생F와 학생G의 경우, 보고서 작성에서 능숙하게 표현된 내러티브적 사고는 학습과 평가 영역에 있어서는 제대로 발휘되지 않았다. “시간이 없어서” 이야기를 만들 수 없다는 말은 이야기 구조로 재구성

하는 것이 학생들에게는 시간과 노력을 요하는 과정이며, 학습 내용을 재구성하는 일이 쉽지 않음을 의미한다. 또한 “약간 풀어서 공부를 해야 한다”와 “이해하기 보다는 받아들이야 한다”는 내용 속에는 익숙하지 않은 것을 소화해야 하는 불편함이 나타난다. 평가 상황에서도 “문제 1번, 무슨 공식”이라는 표현은 과학의 평가 장면이 이야기 구조를 활용하기 어렵다는 점을 나타내고 있다. 반면, 국어 과목에서 과학 내용을 평가 문항으로 구성한 비문학 지문의 풀이는 쉽다고 말했다. 학생F와 학생G는 학업 성취 수준이 중위권에 속하는 학생으로 전반적으로 학습을 어려워하는 경향이 있었고 사고를 어떻게 학습에 연결시켜야 하는지 버거워했다. Han(2005)은 학습 내용을 내면화시키는 과학적 사고가 아이들의 마음에 쉽게 유입되지 못하는 사례를 소개하며 ‘문화적 도구’로서 내러티브적 사고의 필요성을 제안했다. 학생F와 학생G에게 있어서 학습의 어려움이 익숙하지 않은 사고 과정을 내면화하는 과정에서 겪는 괴리감에서 오는 것인지 여부는 별개의 연구 문제로 보다 심층적인 고찰이 필요한 부분이다. 그러나 학업 성취도와 관련된 학습과 평가 상황은 내러티브적 사고와 패러다임적 사고를 자유자재로 구사하는 학생에게 더 유리한 것으로 판단되었다.

#### 다. 내러티브 텍스트와 학습법 모두 사용하는 학생 유형

지질 답사 보고서에 내러티브 텍스트를 사용한 H, I, J, K, L 등의 학생들은 일상적 학습 상황에서도 내러티브를 응용한 학습법을 사용한다고 답변했다.

H: 공식적인 논문이나 그런 거에서는 당연히 사용하지 않는 편이 훨씬 좋은데 자기 스스로 이해하고 받아들이는 데 있어서는 이야기 구조나 의인화가 더 좋아요.

면담자: 음, 그래서 실제로 공부하는 데 그렇게 사용해?

H: 네. 이야기 구조를 사용하더라도 과학의 체계적인 틀에서는 벗어나지 않는 선에서 사용하면 문제없을 거라 생각해요.

(학생H 면담 중)

I: 의인화나 비유인지는 모르겠는 데 약간 이야기 구조랑 비슷하게 말이 되게 이어서 연상 기억 같은 거 쓴다는 말은 많이 들어요.

(학생I 면담 중)

L: 저는 공부할 때 집에 혼자 있으면 제가 저한테 말을 해요. 이거 이거야, 이거는 이렇게 돼서 그런 거야. 이러면서. 말하면서 듣고 하면서 하면 더 잘되는 거 같아요.

(학생L 면담 중)

내러티브의 산물인 내러티브 텍스트와 학습법을 일관성 있게 사용하고 있는 학생들의 진술을 통해 내러티브 학습법의 사례가 구체적으로 드러난다. 학생들은 이야기 구조와 의인화를 사용하거나, 연상적으로 이야기를 만들어 내고, 화자와 청자가 되어 학습 내용을 정리하는 등의 방법을 활용했다. 그런데 이 학생들의 진술 중에는 내러티브 학습법을 일정한 한계 안에서 적용하고 있음을 암시하는 표현이 나타난다. 학생H가 “과학의 체계적인 틀에서 벗어나지 않는 선”이라고 언급한 것은 모든 상황에서 내러티브적 사고를 적용하는 것은 아니며, 체계적

인 틀과 관련된 사고도 아울러 필요함을 언급한 것이다. 학생은 “말이 되게 이어서 연상 기억을 쓴다”고 표현했는데, 이는 학습 내용 자체의 논리적 구조 보다 언어적 연상에 의해 기억을 재생한다는 의미로 해석할 수 있다. 앞서 내러티브를 암기의 전략으로 활용한 학생 E와 같은 사례다. 학생H와 학생I는 모두 학업 성취도가 우수한 편인데, 내러티브적 사고와 패러다임적 사고를 함께 적용했으며, 이야기 구조의 이점을 이용하여 학습 내용을 연결시키려는 시도에 능숙했다. 즉, 내러티브적 사고 경향이 있는 학생들 중 학업 성취 수준이 높은 학생들은 내러티브적 사고와 함께 패러다임적 사고를 학습 내용과 상황에 따라 선별적으로 활용하고 있었고, 개념의 이해와 재구성을 위하여 내러티브라는 인지 전략을 적극적으로 구사할 수 있었다.

#### IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 고등학교 2학년 학생 145명의 지질 답사 보고서에 나타난 텍스트를 설명적, 논증적, 내러티브적 유형으로 분류하고, 학생들과의 면담을 통해 내러티브 텍스트가 나타나게 된 상황을 분석했다. 내러티브 텍스트의 사용 여부를 기준으로 내러티브적 사고가 우세한 학생들을 구별했고, 이 학생들이 인지적 영역인 회상 검사와 학업 성취도 면에서 내러티브 텍스트를 사용하지 않는 학생과 차이가 있는지 살펴보았다. 통계 분석과 함께 실시한 학생 면담에서는 내러티브 텍스트와 내러티브 학습법의 사용 유무에 따라 세 유형의 학생으로 분류하여 내러티브적 사고와 학업 성취도의 관계를 고찰했다. 본 연구의 결론과 제언은 다음과 같다.

첫째, 형식을 고정하지 않고 자유롭게 쓰도록 요구한 고등학생들의 지질 답사 보고서에서는 모든 학생들이 설명적 텍스트를 사용했고, 주장과 근거가 나타난 논증적 텍스트(82.1%) 이외에 일반적으로 과학 보고서에 잘 사용하지 않는 내러티브 텍스트도 상당 수(36.5%) 나타났다. 야외 답사 활동에서 얻은 경험은 학생들의 정서와 감정에 쉽게 연결되고 자유로운 서사가 발현될 수 있는 심리적 상태로 이끌었다. 지질학적 현상에서 원인과 과정을 추론하여 가설을 형성하는 귀추 활동은 그럴듯한 이야기를 만들어내는 과정과 유사성이 있다. 학생들은 정서와 감정이 포함된 이야기로 지구과학적 현상을 해석하고 표현해 보려고 시도했다. Wellington & Osborne(2001)이 지적했듯이 과학을 배우는 것은 과학 언어를 어떻게 사용하는지를 배우는 것이라는 의미에서, 학생들이 내러티브 텍스트로 보고서를 작성했을 때 이들의 일상적인 언어를 과학계에서 통용될 수 있는 언어와 체계로 전환하도록 이해를 돕고 설득하는 것은 과학 교육의 중요한 역할이다. 과학의 언어와 글쓰기를 명시적으로 교육해야 한다는 제안(Wellington, & Osborne, 2001; Reeves, 2005; Halliday, 1998; Scardamalia & Bereiter, 1986)과 함께 글쓰기 교육 이전에 지닌 학생들의 의미 생성을 우선 살펴야 한다(Keys, 1999; Rowell, 1998)는 제안도 조심스럽게 고려해 볼 만하다. Rowell(1998)은 먼저 개인적 경험을 포착하여 글쓰기를 시도한 후 점차 과학적 담화로 전환하는 세 단계의 학습 단계를 제시한 바 있다. 과학 교육 현장에서 학생들의 감정과 정서가 자연스럽게 나타나고, 학생들이 지닌 사고 경향이 활성화되는 교육적 상황을 만나는 경우는 그다지 흔하지 않다. 야외 답사 활동은 그러한 특별한 상황을 제공하며 학생들이 여기서 무엇을 느끼고 경험하는 지 살펴보는 것은 과학 교사로서 관심을 가져야 하는 영역이다. 답사 보고서를 포함한

과학 글쓰기는 학생들의 사고 경향을 파악할 수 있는 지표가 될 수 있다. 학생들에게 다양한 장르의 글쓰기 경험을 제시함으로써 과학 언어와 일상 언어를 장르의 목적에 따라 선별할 수 있는 기회를 제공하며, 그 과정에서 학생들은 내러티브 사고와 패러다임적 사고를 상황에 따라 적용할 수 있다.

둘째, 내러티브 텍스트를 사용하는 학생들과 사용하지 않는 학생들 간에 학업 성취도와 회상 능력이 차이가 있는지 살펴본 결과, 학업 성취도에서 남녀 전체 학생에 대해서는 내러티브 텍스트를 사용하는 집단과 사용하지 않는 집단 간의 차이가 나타나지 않았지만, 여학생들의 경우에는 통계적 유의 수준에서 내러티브 텍스트를 사용하는 학생들의 학업 성취도가 높았다. 또한 내러티브 텍스트로 지질 답사 보고서를 작성한 학생들이 답사지 관련 지식을 잘 기억하고 있는지 회상 검사를 실시한 결과, 단기간일 경우 내러티브 텍스트를 사용하는 집단이 그렇지 않은 집단보다 답사지 관련 정보를 더 잘 기억하고 있었다. 회상 검사는 답사지에서 획득한 개념과 지식에 한정되어서 회상 검사의 점수에 근거하여 텍스트의 효과를 직접 비교할 수 있지만, 학업 성취도는 좀 더 복잡한 요인이 관련되어 있었다.

셋째, 내러티브 텍스트의 사용 여부만을 기준으로 내러티브적 사고와 패러다임적 사고로 구분하기 어려운 사례가 나타났으므로, 내러티브 학습법의 사용을 추가하여 학생들의 사고 경향을 추정할 수 있는 집단으로 분류했다. 그 결과 나타난 세 유형은 내러티브 텍스트와 학습법 모두 사용하지 않는 학생, 둘 중 하나만 사용하는 학생, 둘 다 사용하는 학생 등 이었다. 첫 번째 경우는 대체로 논리와 객관성을 중요하게 여기는 패러다임적 사고 특성을 나타냈으며, 두 번째와 세 번째는 부분적 혹은 대체로 내러티브적 사고 경향이 있다고 추정할 수 있다. 특히 내러티브 텍스트와 학습법의 사용이 일치하지 않는 두 번째 집단의 학생들과의 면담을 통해서 내러티브적 사고와 학업 성취도의 관계에 대한 단서를 얻을 수 있었다. 즉 학습의 내용과 성격에 따라 내러티브를 선별적으로 사용하며 패러다임적 사고를 함께 적용하는 학생은 대체로 학습에 성공적인 반면, 패러다임적 사고 체계를 수용하지 못하는 학생은 자신의 사고와 학습 내용을 어떻게 연결시켜야 할지 몰라 어려움을 겪고 있었다.

이는 과학 교과에 내재한 패러다임적 사고 체계를 쉽게 수용하지 못하는 학생들을 어떻게 가르쳐야 하는 지에 대한 교수 학습 방법의 문제와 패러다임적 사고를 더 많이 요구하는 평가가 바람직스러운지를 판단하는 가치의 문제 등의 측면에서 과학 교육적 문제를 제기할 수 있다. 과학 교육 내용을 점검하는 측면에서 과학이 만들어지기(science-making)까지 참여한 다양한 형태의 내러티브(Bruner, 1996)를 찾아내어 이를 교육과정에 포함하고, 내러티브적 사고나 패러다임적 사고로 편향되어있는 학생들이 교육 내용을 어떻게 인식하고 있으며 어떤 어려움이 있는지를 먼저 살펴야 한다. 또한 학생들은 평가에서 보다 유리한 결과를 얻을 수 있는 쪽으로 사고의 방향을 강화시켰다. 내러티브적 사고 경향이 있는 학생이라도 과학적 주제를 다루는 보고서에는 내러티브 텍스트를 사용하지 않거나 선별적으로 사용했다. 이 학생들은 학습과 경험을 통하여 과학 보고서가 갖추어야 하는 체계와 언어를 이해하고 있었으며, 아울러 좋은 평가 결과를 받기 위해서 어떤 텍스트를 쓸지 자신의 의지로 선택했다. 이것은 평가가 그 내용과 방법에서 어떤 사고를 강조하느냐에 따라 사고방식의 방향을 차별적으로 강화할 수 있음을 의미한다. Han(1997)은 패러다임적 사고 편향

의 원인 중 하나를 교육의 본질보다 정치적, 경제적 논리를 앞세우는 교육 문화로 설명하면서 지식의 생성적 본질을 인정하는 교육 내용으로의 전이를 주장했다. 본 연구에서는 내러티브적 사고를 지녔으나 내러티브 텍스트는 사용하지 않은 학생들과, 학습과 시험에 내러티브적 사고를 연결시키지 못한 학생들에 대한 실제 사례를 통해 평가의 어떤 측면들-내용, 형식, 논리 과정, 평가 결과에 대한 인식 등에 따라 한 쪽 사고방식의 유형이 보다 강화될 가능성이 있음을 살펴보았다. 명확히 평가의 어떤 내용과 과정에서 특정 사고방식을 강화하는지는 후속하는 연구 문제로서 두 가지 사고 양식을 균형적으로 반영하는 평가의 개발에 근거를 제시할 수 있을 것이다. 패러다임적 사고와 내러티브적 사고가 한 사람의 마음 안에서 균형을 이루기 위해서는 학생을 평가하는 내용과 방법에서 내러티브적인 요소를 발굴하여 보완할 필요가 있다.

**국문요약**

이 연구는 고등학생들의 지질 답사 보고서에 나타난 내러티브 텍스트와 Bruner가 제시한 두 가지 사고 양식 - 패러다임적 사고와 내러티브적 사고 그리고 학업 성취도가 어떻게 관련되는 지 살펴보고자 했다. 연구의 주요 목표는 특정한 상황에서 나타난 내러티브 텍스트의 사용 여부로 학생들의 내러티브적 사고 경향을 구별하고, 우세한 사고 경향에 따라 인지적 성취 결과에 차이가 나는지 분석하는 것이다. 고등학교 2학년 학생 145명의 지질 답사 보고서의 텍스트 분석과 함께 답사지에 대한 회상 검사, 학업 성취도, 면담을 통하여 양적, 질적 연구를 수행했다. 텍스트 분석 결과, 학생들의 보고서에는 설명적, 논증적 텍스트와 함께 내러티브 텍스트가 상당 수 발견되었는데 이는 야외 답사지에서 학생들이 느끼는 심리적 상황과 지구과학 학습 및 현행 교육과정의 특징과 관련이 있는 것으로 추측된다. 내러티브 텍스트로 보고서의 내용을 재구성한 학생들은 그렇지 않은 학생들에 비하여 3개월 후에 실시한 회상 검사에서 높은 점수를 받았으나, 지구과학 I의 학업 성취도에서는 여학생들의 경우에만 더 높은 성취도가 나타났다. 내러티브 텍스트의 사용 여부로 내러티브적 사고와 패러다임적 사고 경향을 판단할 수 있는지 학생들과의 면담을 병행하여 조사한 결과, 내러티브 텍스트 사용과 사고 경향이 일치하지 않는 학생의 사례가 나타났다. 학습 내용에 따라 내러티브적 사고와 패러다임적 사고를 유연하게 사용할 수 있는 학생은 학습에 성공적이며 학업 성취도에서 좋은 결과를 나타내는 것으로 조사되었다.

**주제어:** 내러티브적 사고, 패러다임적 사고, 지질 답사 보고서, 내러티브 텍스트, 내러티브 특성

**References**

Alvermann, D. E., Hynd, C. E., & Qian, G. (1995). Effects of interactive discussion and text type on learning counterintuitive science concepts. *Journal of Educational Research*, 88, 146-154.

Avraamidou, L., & Osborne, J. (2009). The role of narrative in communicating science. *International Journal of Science Education*, 31(12), 1683-1707.

Banister, & Ryan (2001). Developing science concepts through story-telling. *School Science Review*, 83, 75-83.

Bloom, J. W. (1992). The development of scientific knowledge in elementary school children: A context for meaning and perspective. *Science*

*Education*, 76(4), 399-413.

Braud, M., & Reiss, M. (2006). Towards a more authentic science curriculum: The contribution of out-of-school learning. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1373-1388.

Bruner, J. S. (1996). *The culture of education*. Cambridge: Harvard University Press.

Cha, H., Kim, C., & Maeng, S. (2011). Linguistic characteristics of middle school students' writing on earth science themes through analysis of its genre and register. *Journal of Korean Earth Science Society*, 32(1), 84-98.

Cho, K., Byeon, H., & Kim, C. (2002). Development of geological field courses and the effect of field study on the affective domain in science and on achievement of students. *Journal of Korean Earth Science Society*, 23(8), 649-658.

Cho, H., & Nam, J. (2014). The impact of the argument-based modeling strategy using scientific writing implemented in middle school science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(6), 583-592.

Cohen, S., & Shires, L. M. (1988). *Telling stories: A theoretical analysis of narrative fiction*. London and New York: Routledge.

Craig, M. T., & Yore, L. D. (1995). Middle school students' meta cognitive knowledge about science reading and science text: An interview study. *Reading Psychology*, 16(2), 169-213.

Cunningham, L. J., & Gall, M. D. (1990). The effects of expository and narrative prose on student achievement and attitudes toward textbooks. *Journal of Experimental Education*, 58, 165-175.

Egan, K. (1989). *Teaching as story-telling*. London: University of Chicago Press.

Feldman, C. F., & Kalmar, D. A. (1996). Some educational implications of genre-based mental models: The interpretive cognition of text understanding. In Olson, & Torrance (Ed), *The handbook of education and human development: new models of learning, teaching, and schooling*. Cambridge: Blackwell Publishers.

Fellows, N. J. (1994). A window into thinking: using student writing to understand conceptual change in science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 985-1001.

Ford, M. (2008). Disciplinary authority and accountability in scientific practice and learning. *Science Education*, 92(3), 404-423.

Graesser, A. C., Hauff-Smith, K., Cohen, A. D., & Pyles, L. D. (1980). Advanced outlines, familiarity, and text genre on retention or prose. *Journal of Experimental Education*, 48, 281-290.

Gwon, M., & Kim, S. (2014). The effects of storytelling using history of science on high school students' understanding and acceptance of evolutionary theory. *Biology Education*, 42(4), 386-397.

Halliday, M. A. K. (1998). Things and relation: Re-grammaticizing experience as technical knowledge, In J. R. Martin and Robert Veel (Ed.), *Reading science: Critical and functional perspectives on discourse of science*, London and New York: Routledge.

Han, S. (1997). Narrative mode of thought and its educative meaning. *The Journal of Curriculum Studies*, 15(1), 400-423.

Han, S. (2005). On the nature of inference and emotion in narrative and scientific contexts. *The Journal of Curriculum Studies*, 23(2), 39-64.

Hartley, J. T. (1986). Reader and text variables as determinants of discourse memory in adulthood and aging. *Psychology and Aging*, 5, 356-368.

Holton, G. (1988). *Thematic origins of scientific thoughts: Kepler to Einstein*. Cambridge: Harvard university press.

Hong, J. (2012). The effects of making science newspaper activity on the science inquiry process ability of elementary school students and analysing the writing context. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(2), 146-153.

Jo, H., & Choi, A. (2015). The effect of the argument-based claim and evidence writing approach: Focus on high school chemistry. *Journal of the Korean chemical society*, 59(1), 69-77.

Josephson, J. R., & Josephson, S. G. (1994). *Abductive inference, computation philosophy, technology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ju, T. (2008). The effect of high school 'society & culture' narrative text

- style on subject preferences and academic achievements. *Social Studies Education*, 7(1), 133-156.
- Kang, B., & Jeon, K. (2014). The effect of student-centered storytelling on students' learning motivation and attitude in elementary science class. *Journal of Science Education*, 38(3), 657-669.
- Kang, H. (2013). In search of the value of narrative in Dewey and Bruner's educational theory. *The Korean Philosophy of Education Society*, 50, 141-171.
- Keys, C. W. (1994). The development scientific reasoning skills in conjunction with collaborative writing assignment: An interpretive study of six ninth-grade students. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(9), 1003-1022.
- Keys, C. W. (1999). Language as an indicator of meaning generation: an analysis of middle school student's written discourse about scientific investigation. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(9), 1044-1061.
- Kim, C., Park, I., An, H., Oh, P., Kim, D., & Park, Y. (2005). Development of an inquiry analysis framework based on the features of earth science inquiry methodology and the analysis of inquiry activities in the 8th grade 'Earth History and Diastrophism' unit. *Journal of Korean Earth Science Society*, 26(8), p.751-758.
- Kim, D. (2011). Effects of storytelling-based science class on middle school students' understanding of the structures and functions of a human body. *Biology Education*, 39(1), 18-30.
- Kim, M., & Kim B. (2002). Narrative thought and ITS implementation on the science education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 22(4), 851-861.
- Kim, M., & Kim B. (2003). A study on the objectivity of scientific knowledge: Focused on Michael Polanyi's epistemology. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 23(1), 100-116.
- Kim, S., & Ha, D. (2006). The relations between measures of Cattell-Horn-Carroll(CHC) cognitive abilities and narrative/expository text. *Journal of Reading Research*, 16, 253-267.
- Kim, Y. (2012). *Analogy, metaphor and creativity in science education*. Seoul: Book's hill.
- Kim, Y., Park, Y., Park, H., Shin, D., Jung, J., & Song, S. (2014). *World of science education*. Seoul: Book's hill.
- Kintsch, W., & Young, S. R. (1984). Selective recall of decision-relevant information from texts. *Memory and Cognition*, 12, 112-117.
- Klein, P. D., & Rose, M. A. (2010). Teaching argument and explanation to prepare junior student for writing to learn. *Reading Research Quarterly*, 45(4), 433-461.
- Lee, I. (2010). A study of engineering experimental report for effective technical writing education. *Modern Literature Studies*, 40, 551-578.
- Lee, J. (2013). A study of scientific text for writing education. *Field Studies in Korean Language Education*, 7(2), 97-127.
- Lee, S., & Lee, Y. (2012). The effect of 'Solar system and star' using story-telling skill on science learning motivation and space perception ability. *Journal of Korean Earth Science Society*, 5(1), 105-113.
- Lee, H. (2011). Abduction as methodology of cultural studies. *Korean Journal of Communication, & Information*, 54, 76-97.
- Lee, H., & Shim, K. (2012). Analysis of writing characteristics of scientifically gifted students by explaining cell. *Journal of Gifted/talented Education*, 22(1), 141-155.
- Lee, H., & Yoo, J. (2004). Effect of instruction utilizing history of science on the science achievement and attitude of middle school students; In the chapter of 'Water cycle and weather change'. *Journal of Korean Earth Science Society*, 25(7), 565-575.
- Lemke (1990) *Talking science: Language, learning and values*. Norwood: Ablex publishing.
- Lim, H., & Kim, H. (2011). A comparison of socio-linguistic characteristics and instructional influences of different types of informational science texts. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 30(2), 232-241.
- Maeng, S., Park, M., Lee, J., & Kim, C. (2007). A case study of middle school students's abductive inference during a geological field excursion. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 27(9), 818-831.
- McNeill, K. L. (2011). Elementary students' views of explanation, argumentation, and evidence, and their abilities to construct arguments over the school year. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(7), 793-823.
- Ministry of Education, Science and Technology (2000). 2009 Science Education Curriculum. Notification No. 2009-41 of the Ministry of Education. Seoul: Ministry of Education, Science and Technology.
- Nadelson, L. S., & Jordan, J. R. (2012). Student attitudes toward and recall of outside day: An environmental science field trip. *The Journal of Educational Research*, 105, 220-231.
- Nam, J., Kwak, K., Jang, K., & Hand, B. (2008). The implementation of argumentation using Science Writing Heuristic(SWH) in middle school science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 28(8), 922-936.
- National Research Council (2012). *A framework for K-12 science education: practice, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academy Press.
- Norris, S. P., Guilbert, S. M., Smith, M. L., Hakimelahi, S., & Phillips L. M. (2005). A theoretical framework for narrative explanation in science. *Science Education*, 89, 535-563.
- Ogborn, J., Kress, G., Martins, I., & McGillicuddy, K. (1996). *Explaining science in the classroom*. Buckingham: Open University Press.
- Orion, N. (1993). A practical model for the development and implementation of field trips, as an integrated part of the science curriculum. *School Science and Mathematics*, 93, 325-331.
- Orion, N. (1994). A short-term and long-term study of a science investigation project in geology, used by mon-science high school students. *Research in Science & Technological Education*, 12(2), 203-223.
- Orion, Nir., & Hofstein, Avi (1991). The measurement of students' attitudes towards scientific field trips. *Science Education*, 75(5), 513-523.
- Orion, Nir., & Hofstein, Avi (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1097-1119.
- Osborne, R., & Wittrock, M. (1983). Learning science: A generative process. *Science Education*, 67, 489-508.
- Osborne, J. (1997). Practical alternatives. *School Science Review*, 78(285), 61-66.
- Park, J., Yu, E., Lee, S., & Kim, C. (2009). An analysis of science writing by high school students through the argumentation structure instruction: Focus on writing tasks based on genre of science writing. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 29(8), 824-847.
- Peirce, C. S. (1998). *The essential Peirce: Selected philosophical writings volume 2, 1893-1913*. Indiana University Press.
- Penney, K., Norris, Phillips, & Clark, G. (2003). The anatomy of junior high school science textbooks: An analysis of textual characteristics and a comparison to media reports of science. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 3:4, 415-436.
- Polkinghorne, D. E., (1988). *Narrative knowing and the human sciences*. New York: State University of New York Press.
- Prokop, P., Tuncer, G., & Kvasničák, R. (2007). Short-term effects of field programme on students' knowledge and attitude toward biology: a Slovak experience. *Journal of Science Education and Technology*, 16(3), 247-255.
- Purcell-Gate, Duke, & Martineau (2007). Learning to read and write genre-specific text: Roles of authentic experience and explicit teaching. *Reading research quarterly*, 42(1), 8-45.
- Reeves (2005). *The language of science*. London and New York: Routledge.
- Roller, C. M., & Schreiner, R. (1985). The effects of narrative and expository organizational instruction on sixth-grade children's comprehension of expository and narrative prose. *Reading psychology: An international quarterly*, 6, 27-42.
- Rowell, P. (1998). The promises and practices of writing. *Studies in Science Education*, 30, 19-56.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C., (1986). Research on written composition. In Wittrock, M. (ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed.),



- 778-799. New York: Macmillan.
- Schwitzgebel, E. (1999). Children's theories and the drive to explain. *Science & Education*, 8, 457-488.
- Shin, J., Shin, Y., Yoon, H., & Woo, A. (2013). The effects of science writing on middle school students' science-related attitude, learning motivation, and academic achievement. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(2), 511-521.
- Shin, J., & Choi, A. (2014). Trends in research studies on scientific argument and writing in Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(2), 107-122.
- Shim, K., & Song, S. (2011). Study on the critical thinking of high school students through scientific writing about bioethical issue. *The Korean Journal of Biological Education*, 39(2), 288-296.
- Simon, Erduran, & Osborne (2006). Learning teach argumentation: research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28, 235-260.
- Son, J., & Jeong, E. (2013). Application and development of a storytelling teaching-learning method using the Science Writing Heuristic. *Journal of Research in Curriculum Instruction*, 17(3), 709-727.
- Sung, T. (2015). *Modern Basic Statistics*. Seoul: Hakjisa.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Vygotsky (1962). *Thought and language*. Cambridge: MIT Press.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press.
- Wolfe, & Mienko (2007). Learning and memory of factual content from narrative and expository text. *British Journal of Educational Psychology*, 77, 541-564.
- Yang, S., & Kang, P. (1987). *Geology in the field*. Seoul: Hyungseul.
- Yang, C., Lee, J., & Noh, T. (2014). An exploratory investigation of the imaginative writing processes of middle school students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(5), 511-521.
- Yore, L. D., Bisanz, G. I., & Hand, B. M. (2003). Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. *International Journal of Science Education*, 25(6), 689-725.
- Yore, L. D., & Treagust, D. F. (2006). Current realities and future possibilities: Language and science literacy-empowering research and informing instruction. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 291-314.
- Yu, E., Lee, S., & Kim, C. (2007). Investigating science-talented students' understanding and meaning generation about the earth systems based on their geological field trip reports. *Journal of Korean Earth Science Society*, 28(6), 671-683.