

## 초등 과학 '읽기 자료'의 이해력 향상을 위한 자료 개발 및 그 효과

손준호<sup>1</sup> · 김종희<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>서일초등학교 · <sup>2</sup>전남대학교

### The Development of materials and the Effects to Improve Understanding of Science Reading Materials for Elementary Students

Jun-ho Son<sup>1</sup> · Jong-hee Kim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Seoil Elementary School · <sup>2</sup>Chonnam National University

#### ABSTRACT

This study analyzed the reading materials presented in the existing 'Experiment Observation' targeting 31 elementary school students and conducted a preliminary investigation to examine the cause which makes the science reading materials of elementary school difficult to read. Also, on the basis of a preliminary investigation, this study developed the reading materials on science. After that, by examining the degree of understanding about existing reading materials on 'Experiment Observation' targeting 55 students of elementary schools and the newly developed reading materials targeting 44 students of elementary schools, the study proved its effect. As the result of the study, the causes for which students felt difficulty in reading were as follows: the scientific or non-scientific terms were explained by using more higher levels of Chinese characters compared to the levels of students; the scientific terms never treated in the classroom were used in the reading materials without any explanation; the overall structure of existing reading materials was distracted and listed the fragments of information, and the sentences were described complicatedly; the contents of a text and the photo materials were not connected functionally. In addition, the newly developed science reading materials were preferred by students because more various methods were devised, such as more systematic structure, arrangements of simpler sentence structure, additional explanation of scientific terms, divisions of paragraphs and postscript and their understanding was found to be improved.

**Key words** : science reading materials of elementary school, improvement of understanding, development of materials

## I. 서 론

과학교육자들은 학생들이 과학 탐구 능력을 배우는 가장 좋은 방법으로 실험실 수업을 강조하고 있다(Debor, 1991; 장명덕 외, 1999). 이러한 생각은 현재 우리나라 초등과학교육에서 탐구중심의 과학실험을 강조하는 이유가 되기도 한다. 결국 '과학교육의 목표 = 과학 탐구 능력의 신장'이라는 등식으로 성립될 만큼 실험실 활동을 강조 하고 있는 것이다(장명덕 외, 1999). 하지만 과학실험 못지않게 과학 읽기 또한 과학학습의 여러 가지 측면에서 중요하다. 박종원(2010)

은 과학 읽기의 중요성에 대해 첫째, 과학적인 정보의 습득에서 중요한 역할을 하고(Bluman, 1982; Hanson, 1964; Chen, 1974, Wellington & Osborne, 2001), 둘째, 개념적 관계에 대한 이해는 잘 기술된 과학문장의 읽기를 통해 도움을 받을 수 있으며(Glynn & Muth, 1994), 셋째, 개념 변화에 도움을 줄 수 있고(Guzzetti et al., 1993; Hynd et al., 1994; Wang & Andre, 1991), 넷째, 과학적 소양의 함양을 위해서 필요하다(Wallace, 2004a; Norris & Phillips, 2003; Gaskins et al., 1994)고 하였다. 또한 장명덕 외(1999)도 글을 읽고 이해하는 능력은 탐구 능력만큼이나 중요하다고 하면서 과학

\* 교신저자 : 김종희(earthedu@chonnam.ac.kr)

2011. 9. 2.(접수) 2011. 12. 16.(1심통과) 2011. 12. 25.(최종통과)

에서 읽기는 중요한 학습의 수단이 된다(Ediger, 1995; Wright, 1982)고 하였다. 왜냐하면 학생들이 직접적인 관찰이나 실험을 통해서 과학적인 사실이나 법칙 등을 모두 학습하는 것은 불가능하기 때문이다(Wright, 1982). 이처럼 과학 읽기는 과학학습에 있어 중요한 의미를 갖는다.

하지만 Lunzer와 Gardner(1979)가 지적했듯이 중학교 과학수업 시간에서 주어지는 읽기 활동이 교사의 경우에는 1학년 수업과 4학년 수업에서 각각 4%와 2%였고, 학생의 경우에는 9%와 10%에 불과하며, 1분이 넘는 지속적인 읽기는 1~3%에 불과하다고 하였다(박종원, 2010). 비록국내의 경우 이에 대한 정확한 연구가 미흡하여 정확한 자료를 제시하기가 곤란하지만, 과학 읽기 교육이 제대로 이루어지지 않고 있음에 동의할 것으로 생각한다.

도대체 어떤 이유 때문에 과학 읽기가 학교 현장에서 제대로 이루어지지 않고 있는 것일까? 첫째, J. Wellington과 Osborne(2001)은 'Language and Literacy in Science Education'에서 과학교육에서 장애를 겪는 많은 학생들이 언어적 장애로 인한 소통 능력의 발달이 이루어지지 않아 과학 학습에 어려움을 겪는다고 하였다. Osborne(1996)은 "물리학은 역사적 사실을 배우는 것보다 외국어를 배우는 것에 더 가깝다"고 하였고, Yager(1983)도 같은 시간동안 외국어 학습보다 과학 교과서에서 더 많은 생소한 단어와 용어가 나온다고 지적하였다(박종원, 2010). 이처럼 과학용어에 대한 어려움은 과학 읽기의 장애 요인이 되는 것이다. 둘째, 과학 언어와 문장의 특성에 대한 이해 부족 때문이다. 과학 언어들은 독특한 어휘와 구문 및 논법 등을 사용하며 이것은 과학·기술적인 글들에 대한 이해에 영향을 미친다(Eisenberg, 1977). 또한 과학에서의 읽기는 국어과에서 다루는 대부분의 다른 설명적 교재들의 읽기와는 달리 중요한 개념을 포함하고 있는 용어의 사용, 과학적 언어, 특별한 논의의 형식, 증거의 기준, 증거와 주장 등 다양한 특성을 포함하고 있다(남선아, 2000). 따라서 이러한 특성들을 고려해 볼 때 문장 구조에 대한 어려움도 원인이 될 수 있는데, McKeown 등(1992)은 주요 개념들이 단편적이고 비정합적으로 기록된 과학 문장은 학생들의 이해를 어렵게 한다고 하였다(박종원, 2010). 여기에 우리나라 언어의 특성인 한자어로 구성된 과학용어도 또 하나의 원인이 될 수 있다. 김해경과 고영구(2003)는 분명한 과학적 개념을 형성하도록 하기 위해서는 교과

서에 제시되는 용어의 사용이 매우 중요한데, 초등지구과학 분야의 경우 고학년으로 갈수록 한자어의 사용이 증가하여 이해를 어렵게 한다고 지적하였다. 이러한 연구 결과는 과학수업에서 사용되는 용어에 친숙하지 못한 학생이 친숙한 학생에 비해 과학학습에 많은 어려움을 가지게 되며(Gardner, 1974), 과학 개념을 학습할 때 생기는 어려움은 과학적인 용어에서 뿐만 아니라 비과학적인 용어에서도 기인한다(Marshall & Gilmour, 1990; 정진우 외, 2004)는 점을 시사하고 있다. 이에 따라 박종원(2010)은 비과학적 단어의 지도에 관심을 가질 필요가 있다고 하였으며, Marshall 등(1991)은 학생들이 비과학적 단어에 대해서 잘 이해하지 못할 수 있고 그것이 곧 과학학습의 부실로 연결될 수 있다고 가정하여 비과학적 단어에 대한 학생의 이해를 조사한 연구결과를 그 근거로 제시하기도 하였다. 이처럼 학교 현장에서의 과학 읽기는 많은 이유로 인해 학생들의 과학 학습에 장애가 되고 있음을 확인할 수 있다.

따라서 과학 읽기의 어려움을 해소하기 위해서는 학생들의 읽기 과정에 대해서도 생각해 보아야 할 것이다. 김미옥(2008)은 읽기에서 독자는 더 이상 주어진 내용을 일방적으로 수용하고 해석하는 것이 아니라 읽기 과정의 많은 부분에서 독자의 배경적 지식이 활용되며 나름대로 의미를 찾아가는 적극적이고 능동적인 존재라고 하였다. 따라서 읽기 지도에 대한 방향도 주어진 내용에 초점을 두는 교재 또는 텍스트 중심의 관점에서 독자 중심으로 바뀌어 독자가 어떻게 그 내용을 이해하고 평가하는지에 많은 관심을 가져야 한다고 하였다. 이러한 읽기 능력에 영향을 미치는 요인으로 언어적 지식과 텍스트 변인 그리고 문화적 변인을 주목하였는데 그 중 읽기에 필요한 언어적 지식으로 가장 대표적인 것은 어휘적 지식과 함께 단어를 적절히 배열, 구성하여 의미 있는 문장들을 생성해 낼 수 있도록 해 주는 통사적 지식이라고 하였다. 또한 텍스트에 관한 지식으로 응집성과 텍스트 구조, 텍스트 유형, 텍스트의 내용에 관한 지식을 말하였다. 여기에 언어적 지식과도 밀접한 관련이 있는데 단어나 문장 차원이 아닌 통일성을 가진 통합체로서의 응집성을 강조하기도 하였다.

과학 텍스트는 일반적인 설명적 텍스트의 특성 외에 과학 텍스트로서의 특징을 가진다(남선아, 2000). 과학에서는 독자에게 관련 선행 정보가 없거나 경험하지 않은 것들에 대한 설명을 주로 다루는데 과학에

서 다루는 어휘는 일상 대화에서 사용하지 않는 특별한 의미의 단어들을 사용하게 된다. 또한 텍스트를 읽어 의미를 구성하는 독자가 문자 외의 여러 단서들에 주의를 기울여야 하는 등 또 다른 특징을 갖기도 한다. 남선아(2000)는 Cook과 Mayer(1988)의 연구를 인용하면서 과학 교재에서 주로 사용되는 텍스트의 구조를 일반화 구조, 열거 구조, 인과적 연쇄, 분류, 비교/대조와 같이 크게 5가지 구조로 나누어 설명할 수 있다고 하였다.

이와 같이 과학 읽기는 복잡한 사고 과정이 맞물려야 제대로 교육시킬 수 있는 어려운 문제인 것이다. 하지만 이에 대한 국내의 선행 연구는 그다지 활발하지 못한 편이다. 박종원(2010)에 따르면 과학 읽기와 관련된 국내의 선행 연구는 장명덕 외(2002)의 중학생 과학 영재아들의 과학적 본성 이해를 돕기 위해 읽기 활동을 활용한 연구와 홍상욱(2004)의 고등학생을 대상으로 한 이와 유사한 연구 등 6편에 불과하다고 하였다. 더구나 초등학생들의 과학 읽기에 대한 선호도와 이해 정도, 이해를 어렵게 하는 원인 등에 대한 연구는 찾아보기 어렵다. 또한 과학 교과서에 과학 읽기 자료를 어떻게 제시하는 것이 이해력 향상에 효과적인지에 대한 실질적인 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 초등학생들이 ‘실험 관찰’의 과학 읽기 자료 내용에서 어려워하는 원인을 찾아보고, 이해력을 향상시킬 수 있는 과학 읽기 자료를 개발·적용해 봄으로써 그 효과를 검증해 보는 것이다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

1. 초등학생들이 과학 읽기 자료에서 어려워하는 원인은 무엇인가?
2. 초등학생들의 이해력 향상을 위해 개발한 과학 읽기 자료는 효과가 있는가?

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

G광역시 S초등학교 5학년 1개반 31명의 학생들을 대상으로 예비연구를 실시한 후, 기존 7차 교육과정 실험관찰의 읽기 자료 관련 검사지를 동일학년 2개 학급 66명의 학생들을 대상으로 실시하였다. 또한 전문가와 함께 개발한 읽기 자료의 효과를 확인하기 위해 동일한 검사지를 동일학년 2개 학급 45명의 학생을 대상으로 실시하였다.

### 2. 연구의 절차

전체 연구의 절차는 그림 1과 같다.

먼저 과학 읽기의 어려움을 다룬 국내의 관련 선행 논문이나 저서의 내용을 조사하였다. 그리고 이를 토대로 7차 교육과정 초등학교 5학년 2학기 실험관찰 읽기 내용 중 ‘화산과 암석’ 단원의 내용을 선정하였다. 5학년 1학기 단원의 내용을 선정하지 않은 이유는 연구 시기가 1학기 말에 가까워서 과학 교과의 모든 단원을 담임교사가 지도하여 실험관찰에 제시된 읽기 자료를 대부분 다루었을 뿐만 아니라 담임교사의 특성에 따라 읽기 자료를 다루는 방법과 수준이 모두 달라 본 연구에 객관적인 타당성을 주지 못할 것으로 판단하였기 때문이었다. 검사지 및 과학 읽기 자료는 지구과학교육 전문가 1인 및 지구과학교육 박사과정 2명(중학교 교사 1명, 초등학교 교사 1명)과 함께 제작하였으며, 2010년 5월 26일에 광주광역시 S초등학교 5학년 1개반 31명을 대상으로 예비 연구를 실시하였다. 이 예비 연구 결과를 바탕으로 검사지를 수정·보완하였고, 과학 읽기 자료의 개선 방안을 탐색하기 위한 자료를 개발하였다.

본 연구를 위해 2010년 7월 5일부터 7월 9일까지 광주광역시 S초등학교 5학년 2개 학급 66명의 학생들을 대상으로 80분간의 수업을 하여 예비 연구를 통해 선정한 실험관찰의 읽기 자료에 포함된 내용을 학습시켰다. 수업 후 읽기 능력 검사 및 실험 관찰의 읽기 자료에 대한 선호도를 조사하였으며, 이상의 연구 절차를 정리하면 그림 2와 같다.

과학 읽기 자료의 어려움을 조사하기 위한 검사지는 읽기 자료에 나와 있는 내용 중 모르는 단어, 발의 경작이 이루어지는 곳을 그림으로 나타내 보기, 오름

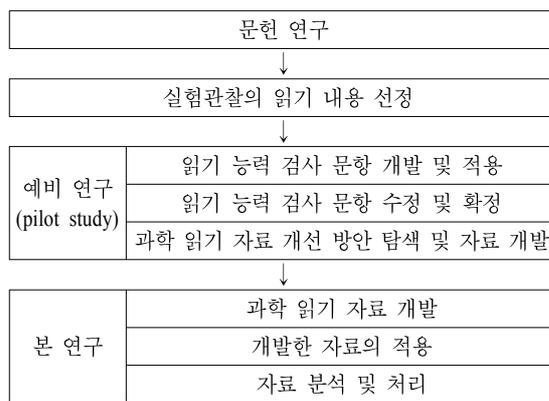


그림 1. 전체 연구의 절차

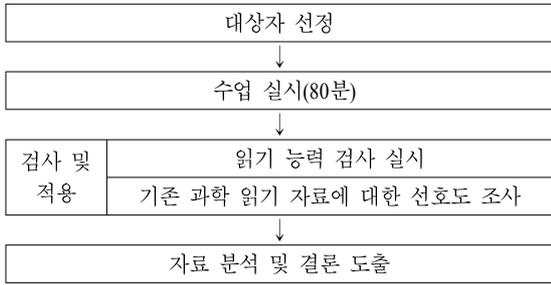


그림 2. '실험관찰'의 읽기 자료에 관한 연구의 절차

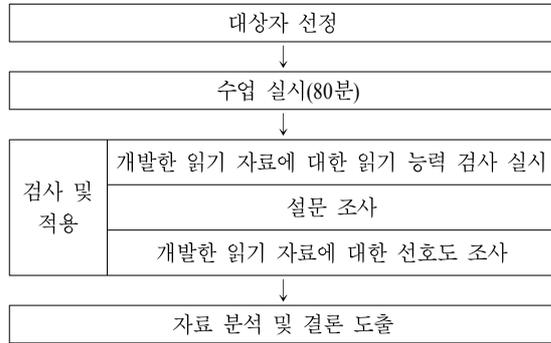


그림 3. 개발한 읽기 자료에 관한 연구의 절차

을 설명해 보기, 읽기 자료에서 사용된 낱말 중 자락, 띠와 같은 낱말의 의미와 같은 문장 만들어 보기 등 총 5개 문항으로 구성하였으며, 구체적인 내용은 표 1과 같다.

검사지는 내용 이해 정도와 비과학 용어에 대한 이해 정도를 확인해 보기 위해 구성하였다. 물론 과학용어에 대한 어려움도 있을 것으로 생각이 되지만, 이는 과학 교사의 충분한 설명과 다양한 활동을 학생들이 경험할 수 있도록 수업을 구성한다면 어느 정도 해결될 수 있을 것이라는 과학교육 전문가와 본 연구자의 판단으로 과학용어에 대한 직접적인 질문은 배제시켰다.

또한 개발한 읽기 자료의 효과성을 검증하기 위해 앞의 연구절차와 동일하게 2010년 7월 12일부터 7월

16일까지 광주광역시 S초등학교 5학년 45명을 대상으로 그림 3과 같이 연구를 진행하였다.

다양한 이론적 근거를 토대로 개발된 새로운 읽기 자료에 사용된 검사지는 앞에서 개발한 5개의 문항과 동일하며, 수업 또한 동일한 교사가 진행을 하였다. 그리고 개발한 읽기 자료에 대한 반응을 확인해 보기 위해 표 2와 같은 내용으로 설문조사를 하였다.

### 3. 과학 읽기 자료 개발

학생들에게 보다 효율적인 읽기 자료가 되기 위해 개발한 과학 읽기 자료는 이론적 내용을 토대로 크게

표 1. 실험관찰의 읽기 자료 '제주도의 오름'과 관련한 읽기능력 검사지

| 문항 | 질문 내용   |
|----|---|
| 1  | 글을 읽고 모르는 낱말이 있으면 적어 보세요.                                       |
| 2  | 글에서 말한 '밭의 경작이 이루어진 곳'을 그림으로 나타내 보세요.                           |
| 3  | 오름의 특징을 글에서 찾아 다양한 방법으로 나타내 보세요.                                |
| 4  | 위 글의 '자락'이라는 단어와 같은 뜻으로 사용되도록, '자락'이라는 단어가 들어가는 문장을 만들어 적어 보세요. |
| 5  | 위 글의 '띠'라는 단어와 같은 뜻으로 사용되도록, '띠'라는 낱말이 들어가는 문장을 만들어 적어 보세요.     |

표 2. 개발한 읽기 자료에 대한 설문 조사 내용

| 문항                            | 설문 내용   |                   |                      |                               |                     |               |                    |                   |  |
|-------------------------------|---|-------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------|---------------|--------------------|-------------------|--|
| 1                             | 기존 실험관찰의 읽기 자료와 새롭게 개발한 읽기 자료 중 어느 쪽의 읽을거리가 쉽다고 생각하십니까?<br>만약 교과서에 제시된 읽을거리를 잘 이해하기 위해 지금처럼 바꾸어 제시한다면, 어떤 부분이 가장 마음에 드는지 다음 보기 중에서 모두 골라 번호를 적으세요.  |                   |                      |                               |                     |               |                    |                   |  |
| 2                             | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">&lt;보기&gt;</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">① 이런 내용들을 알고 있나요?</td> <td style="width: 50%;">② 글을 보기 좋게 나누어 제시된 것</td> </tr> <tr> <td>③ 어려운 단어를 쉽게 풀어서 제시하거나 제외시킨 것</td> <td>④ 그림이나 사진에 설명을 넣은 것</td> </tr> <tr> <td>⑤ 질문을 적어 놓은 것</td> <td>⑥ 어려운 단어 설명을 제시한 것</td> </tr> <tr> <td>⑦ 전체적인 읽기자료의 구성배치</td> <td></td> </tr> </table> </div> | ① 이런 내용들을 알고 있나요? | ② 글을 보기 좋게 나누어 제시된 것 | ③ 어려운 단어를 쉽게 풀어서 제시하거나 제외시킨 것 | ④ 그림이나 사진에 설명을 넣은 것 | ⑤ 질문을 적어 놓은 것 | ⑥ 어려운 단어 설명을 제시한 것 | ⑦ 전체적인 읽기자료의 구성배치 |  |
| ① 이런 내용들을 알고 있나요?             | ② 글을 보기 좋게 나누어 제시된 것  |                   |                      |                               |                     |               |                    |                   |  |
| ③ 어려운 단어를 쉽게 풀어서 제시하거나 제외시킨 것 | ④ 그림이나 사진에 설명을 넣은 것   |                   |                      |                               |                     |               |                    |                   |  |
| ⑤ 질문을 적어 놓은 것                 | ⑥ 어려운 단어 설명을 제시한 것  |                   |                      |                               |                     |               |                    |                   |  |
| ⑦ 전체적인 읽기자료의 구성배치             |   |                   |                      |                               |                     |               |                    |                   |  |

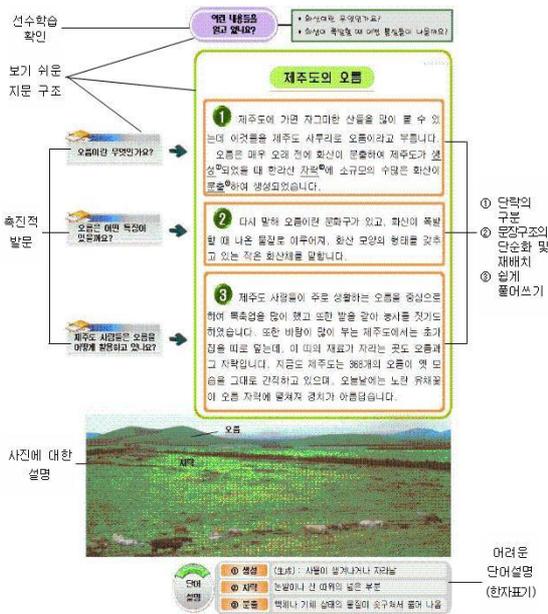


그림 4. 개발한 읽기 자료의 내용과 구성

질문에 관한 내용, 단락 구분 및 문장의 배치에 관한 내용, 어휘에 관한 내용, 사진 자료에 관한 내용으로 나누어 개발하였는데 이는 그림 4와 같다.

개발한 읽기 자료에는 선수학습 확인과 촉진적 발문이 포함되었다. Pearson과 Johnson(1978)이 읽기와 관련하여 발문을 크게 명시적 질문(Textually Explicit Question), 암시적 질문(Textually Implicit Question), 함축적 질문(Scriptally Implicit Question)으로 분류하였는데, 이수진(2003)은 이러한 발문의 범주는 주로 텍스트와 독자 사이의 상호작용과 관련된 발문이고, 교사가 학생의 텍스트 이해를 안내하고 촉진하고 점검하면서 학생과 상호작용하는 발문을 다루지 않고 있다고 지적하면서 교사-학생 발문은 안내적, 촉진적, 메타 인지적으로 이루어진다고 하였다. 이러한 발문의 범주를 토대로 각각의 활동을 고려해 본다면 안내적 발문에서는 과제 제시하기, 설명하기, 시범보이기 등의 활동이, 촉진적 발문에서는 힌트주기, 초점화하기, 명료화하기, 확장하기 등의 활동이, 메타 인지적 발문에는 전략 묻기, 평가하기(반성하기) 등의 활동이 응용될 수 있다고 하였다. 따라서 이러한 이론적 근거를 토대로 개발된 읽기 자료에는 초점화하기와 명료화하기와 같은 활동들을 응용하여 지문의 내용에 맞는 촉진적 발문을 활용하였다.

기존 실험 관찰의 읽기 자료와 차별화시키기 위해 개발한 또 하나의 대안은 바로 단락의 구분 및 문장의

재배치이다. 이것은 글의 내용을 잘 이해하기 위한 방법으로 자주 논의되고 있는 구조중심의 읽기 전략과 연관이 있다. 윤정옥(1997)은 글 구조를 인식하고 의식하는 것이 중요하다고 지적하면서 글에 대한 이해와 기억을 증가시키기 위해 많은 연구자들이 제안하는 전략이 바로 구조를 중심으로 한 읽기 전략(구조 전략)의 사용이라고 하였다(Meyer, Brandt, & Bluth, 1980). 이러한 전략에 주로 사용되는 것으로 텍스트 구조, 머리말, 요약문, 제목, 지시어 등의 단서어 학습을 예로 들고 있다. 결국 과학문장의 구조는 학생의 문장 이해와 직접적인 관련성을 가질 수가 있는데, 박종원(2010)은 과학문장의 구조를 크게 정합적인 문장, 인과적 문장, 반박문장으로 나누어 설명하였다. 그 중 Mayer(1985), Park과 Han(2002)의 연구결과를 근거로 과학문장의 인과적 구조는 학생의 개념적 이해(개념변화 포함)에 도움이 된다고 하면서 학생이 과학문장 속의 인과적 연관성을 파악하지 않거나 파악하지 못하면 과학문장의 이해에 어려움을 줄 수 있다(McKeown, Beck, Sinatra, & Loxterman, 1992)고 하였다. 이러한 다양한 연구결과를 토대로 기존의 읽기 자료를 3개의 단락으로 나누어 제시하였으며, 각 단락별 핵심 내용과 연관 지을 수 있도록 문장을 재배치함으로써 학생들이 문장의 구조를 쉽게 이해할 수 있도록 개발하였다.

또한 문장의 구조는 Cook과 Mayer(1988)의 과학 교재에서 주로 사용되는 텍스트의 5가지 구조에 입각하였으며, 이를 과학교육 전문가와 함께 초등학생의 수준에 맞도록 재구성하였다. 기존에는 8개의 문장이 다소 산만하게 중복되어 흩어졌으나, 이를 6개의 문장으로 줄여서 제시하였다. 그리고 글의 구조는 일반화 구조와 열거 구조, 인과적 연쇄를 활용하였다. 또한 용어의 사용에 대한 어려움을 줄이고자 '경작'이라는 단어는 '밭을 갈아 농사를 지음'과 같이 풀어서 제시하였으며, 검사지 결과를 바탕으로 매우 어렵다고 생각되는 단어의 경우는 단어 설명을 별도로 추가시켜 구성하였다.

사진 자료의 경우는 핵심 내용을 사진에 직접 표기하여 이해를 돕고자 하였다. 남선아(2000)는 과학 텍스트를 읽어 의미를 구성하는 독자가 문자 외의 여러 단서들 때문에 다른 인지적 요구를 받을 수 있다고 하였으며, Noian(1984)은 삽화, 다이어그램, 그래프와 같은 많은 양의 시각 자료가 같이 구성되고, 수학적 기호들이 사용되는 것 때문에 독자가 여러 가지 단서

들을 살펴보기 위해서 교재의 여기저기를 살펴가며 글을 읽어야 하는 독특한 문제를 가지고 있다고 지적했다(Yore & Shymansky, 1985). 따라서 이러한 연구 결과에 근거하여 개발한 읽기 자료의 사진 자료에는 읽기 자료의 내용과 맞물려 반드시 알아야 할 내용을 간략하게 제시하여 포함시켰다.

4. 자료 분석

기존 실험관찰의 읽기 자료 검사지에 응한 66명의 학생들과 개발한 읽기 자료의 검사지에 응한 45명의 학생들을 2010학년도 1학기 과학 성적을 기준으로 동질성 여부를 SPSS 10.0 프로그램으로 확인하였다. 그리고 기존 실험관찰의 읽기 자료에 대한 학생들의 응답과 개발한 읽기 자료에 대한 학생들의 응답은 표 3과 같은 방법으로 분류하여 각각 분석하였다. 각각의 검사지에 대한 학생들의 응답은 과학교육 전문가 1인 및 박사과정 2명과 함께 각 문항별 분류 기준에 따라 분석하여 분류하였다. 예를 들어 오름을 설명하는 내용에 있어서는 설명이 없거나 틀린 경우, 1가지를 적은 경우, 그림으로만 단순히 나타낸 경우, 2가지를 적은

경우, 2가지를 적으면서 그림을 포함한 경우 등으로 분석하여 분류하였다. 그리고 각각의 응답에 대해 백분율로 환산하여 검사지와 설문지의 응답을 분석하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 검사집단의 동질성 여부 확인

기존 실험 관찰의 읽기 자료 검사에 응한 66명의 학생과 개발한 읽기 자료 검사에 응한 45명 학생들의 동질성 여부를 확인한 결과는 표 4와 같다.

두 집단에 대해 독립표본 T-test를 한 결과 유의확률이 .075로 .05보다 크므로 집단 간에 유의미한 차이가 없다고 해석할 수 있다. 따라서 두 집단은 동질 집단을 검정하였다.

2. 과학 읽기 자료에 대한 선호도

기존 실험 관찰에 제시된 읽기 자료와 개발한 읽기 자료에 대한 선호도 결과는 표 5와 같다.

표 3. 질문지 분석 방법 예시

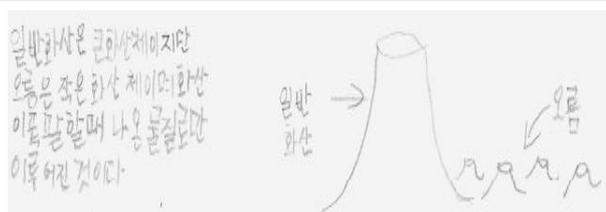
| 응답 유형                             | 응답 예시  |
|-----------------------------------|--|
| 설명 없이 틀린 경우                       | 오름은 파여 있지 않고 화산은 파여 있다.  |
| 지문에 있는 내용을 그대로 1가지만 적은 경우         | 수많은 화산이 분출하여 생겨났다.   |
| 그림으로만 단순히 설명한 경우                  |  |
| 지문에 있는 내용을 그대로 2가지 적은 경우          | 소규모의 수많은 화산이 분출하여 생성되었으며, 일반화산과 오름은 산의 크기가 다르다                                       |
| 지문에 있는 내용 2가지와 함께 그림이 포함되어 설명한 경우 |  |

표 4. 과학 성적에 따른 검사집단의 유의도 검정

| 집 단                       | 학생 수 | 평균    | 표준편차  | t값     | p값   |
|---------------------------|------|-------|-------|--------|------|
| 기존 실험 관찰의 읽기 자료 검사에 응한 학생 | 66   | 85    | 8.682 | -1.448 | .075 |
| 개발한 읽기 자료 검사에 응한 학생       | 45   | 87.56 | 9.748 |        |      |

표 5. 과학 읽기 자료에 대한 자료 개발 선호도 응답 분석

| 항 목     | 기존 실험관찰의 과학 읽기 자료 응답률(N=66) | 개발한 과학 읽기 자료 응답률(N=45) |
|---------|-----------------------------|------------------------|
| 매우 재미있다 | 7(10.6%)                    | 16(35.6%)              |
| 재미있다    | 12(18.1%)                   | 19(42.2%)              |
| 보통이다    | 14(21.2%)                   | 5(11.1%)               |
| 재미없다    | 15(22.7%)                   | 2(4.4%)                |
| 매우 재미없다 | 18(27.4%)                   | 3(6.7%)                |

기존 실험관찰의 과학 읽기 자료와 개발한 과학 읽기 자료의 응답률을 분석한 결과 상당한 차이를 나타냈다. 기존 실험관찰의 과학 읽기 자료의 경우는 50.1%의 학생들이 재미없다는 부정적인 반응을 보였고, 28.7%의 학생들만이 긍정적인 반응을 나타냈다. 반면 개발한 과학 읽기 자료의 경우는 77.8%의 학생들은 재미있다는 긍정적인 반응을 보였고 11.1%의 학생들만이 재미없다는 부정적인 반응을 나타냈다. 전반적으로 개발한 과학 읽기 자료에 대해서는 긍정적인 반응을 나타낸 반면, 기존의 실험관찰의 과학 읽기 자료에 대해서는 부정적인 반응을 보였다.

이는 기존 실험관찰의 과학 읽기 자료는 여러 가지 이유로 인해 초등학교생들에게 흥미와 관심을 끌지 못하고 있음을 알려주는 결과라고 할 수 있다. 30%에 육박한 학생들이 과학 읽기 자료에 흥미를 느끼지 못한다는 것은 교육현장에서 심각한 경우라고 볼 수 있다. 수업 시간만으로 모든 과학적 내용을 다룰 수 없으므로 과학 읽기의 중요성이 날로 중요시되는 이 시점에서 체계적이고 효과적인 과학 읽기 자료의 제시 는 자기 주도적 학습의 대안이 될 수 있기에 중요한 의미를 가지는 것이다. 따라서 본 연구에서 개발한 읽기 자료는 이러한 의미에서 긍정적인 개선 방안이 될 수 있을 것으로 생각한다.

### 3. 과학 읽기 자료에 대한 이해도 조사

#### 1) 모르는 단어에 대한 응답률 분석

기존 실험 관찰에 제시된 읽기 자료에 대해서 모른다고 응답한 단어에 대한 분석 결과는 표 6과 같다.

기존 실험 관찰에 제시된 읽기 자료의 경우 학생들이 모른다고 응답한 단어를 분석해 보면, 과학용어로는 분화구, 화산체, 오름, 유채꽃 5개를 들 수 있으며, 비과학적 용어는 11개로 나타났다. 모르는 과학용어로는 화산체>분화구>오름>분출>유채꽃 순으로, 비과학적 용어는 경작>자락>전역>띠>경탄>성행 등으

표 6. 기존 실험 관찰에 제시된 읽기 자료에서의 모르는 단어 응답 분석(N=66)

| 응답 유형 | 응답률       | 비고      |
|-------|-----------|---------|
| 화산체   | 17(25.7%) | 과학용어    |
| 분화구   | 11(16.6%) |         |
| 오름    | 10(15.1%) |         |
| 분출    | 8(12.1%)  |         |
| 유채꽃   | 1(1.5%)   |         |
| 경작    | 32(48.4%) | 비과학적 용어 |
| 자락    | 30(45.4%) |         |
| 전역    | 19(28.7%) |         |
| 띠     | 18(27.2%) |         |
| 경탄    | 16(24.2%) |         |
| 성행    | 15(22.7%) |         |
| 근거지   | 12(18.1%) |         |
| 수놓아   | 10(15.1%) |         |
| 소규모   | 7(10.6%)  |         |
| 목축업   | 6(9%)     |         |
| 형태    | 1(1.5%)   |         |

로 나타났다. 과학용어의 경우는 39명(59%)인 절반이 넘는 학생들이 어려워하는 것으로 나타났으며, 비과학적 용어의 이해도 역시 ‘경작’이라는 단어가 32명(48.4%), ‘자락’은 30명(45.4%)으로 무려 50%에 육박한 학생들이 모른다고 응답하였다.

반면, 개발된 읽기 자료에 대해서 모른다고 응답한 단어에 대한 분석 결과는 표 7과 같다.

개발한 과학 읽기 자료의 경우 모른다고 응답한 단어를 분석해 보면, 과학용어로는 화산체, 오름, 분화구 3개이고, 비과학적 용어는 소규모, 자락, 목축업, 생성 4개로 분석되었다. 또한 응답률에 있어서도 ‘화산체’의 경우를 제외하고는 3명 이하인 것으로 나타나 응답한 학생 수만 놓고 보더라도 기존 실험 관찰의 읽기 자료와 큰 차이를 나타냈다.

이상의 결과를 토대로 볼 때, 과학 읽기 자료로 제시되는 지문 속에서 사용되는 단어들의 경우 초등학생들은 다양한 종류의 단어에 대해 의미 파악이 제대

표 7. 개발한 읽기 자료에서의 모르는 단어 응답 분석(N=45)

| 응답 유형 | 응답률       | 비고      |
|-------|-----------|---------|
| 화산체   | 14(31.1%) | 과학용어    |
| 오름    | 2(4.4%)   |         |
| 분화구   | 2(4.4%)   |         |
| 소규모   | 2(4.4%)   | 비과학적 용어 |
| 자락    | 3(6.7%)   |         |
| 목축업   | 1(2.2%)   |         |
| 생성    | 1(2.2%)   |         |

로 되지 않고 있음을 확인할 수 있다. 이는 초등학생들에게 제시되는 과학 읽기 자료가 과학용어와 비과학적 용어의 어려움으로 인해 정확한 이해가 불가능할 수 있다는 점을 보여주는 결과이다. 이는 박종원(2010)이 과학 문장 속의 용어에 대한 학생의 이해 조사와 관련한 문헌 연구를 통해 밝혔듯이 과학용어와 비과학적 용어에 대한 학생들의 이해에 어려움이 있다고 언급한 부분과 일맥상통한다(Byrne, Johnstone & Pope, 1994). 특히 위의 연구 결과를 보면, 과학용어의 경우는 ‘분화구’와 같이 해당 단원에서 언급된 내용조차도 제대로 이해가 되지 않아 생기는 경우도 있었으나, ‘화산체’와 같이 수업 시간에 다루어지지 않는 내용이 갑작스럽게 지문에 제시되어 생기는 혼란도 있음을 알 수 있었다. 다시 말해 과학교과서에 용어에 대한 해석이 전혀 없이 사용되고 있는 용어가 있는데 이는 교사에 의해 해석이 이루어져야 한다는 김인선(2002)의 연구결과를 뒷받침한다고 볼 수 있다. 그러나 과학용어를 이해하지 못하여 지문을 정확하게 이해하지 못하는 경우라면 그래도 과학수업 시간에 지도교사의 다양한 교육적 처치로 인해 해결이 가능할 수도 있겠지만, 성형, 경작, 경탄 등과 같은 비과학적 용어에 대한 이해 부족 때문에 지문의 내용을 이해하는데 오히려 어렵게 만드는 경우는 또 다른 조치를 취해야 할 것이다. 대부분의 과학 읽기 자료는 과학적인 내용이나 용어를 설명하기 위해 비과학적 용어를 활용하곤 한다. 하지만 이러한 접근 방법이 때로는

학생들에게 이해를 어렵게 하는 역효과가 발생할 수 있음에 주의해야 하는데, 특히 과학용어이든 비과학적 용어이든 초등학생들이 어려워하는 단어들의 대다수는 한자어라는 사실 또한 주목할 필요가 있다. 이는 초등학생들의 한자 실력을 고려했을 때 다소 어려운 한자가 제시되었기 때문으로 생각된다. 이러한 결과는 효과적인 과학 수업을 위해서는 과학용어의 올바른 이해가 매우 중요하고, 이를 위해 교사는 학습자 특성에 따른 용어에 대한 이해 수준을 고려하여야만 하며, 그에 따른 적절한 안내와 지도가 이루어져야 한다고 주장한 정진우 외(2004)의 연구결과를 뒷받침하는 것으로 해석할 수 있다. 또한 김해경과 고영구(2003)는 초등학교 과학교과서에 순우리말 용어가 적고 한자 기반 용어가 많이 제시되어 초등학생들의 지구영역 학습에 지장을 초래할 가능성이 있으므로 한자 기반 용어를 가능한 순우리말로 바꾸는 노력이 요청된다는 연구결과와도 일치한다고 볼 수 있다. 결국 쉽게 풀어쓰거나 혹은 단어를 설명하는 등의 실질적인 제시가 있지 않는 한 제시된 과학 읽기 지문의 정확한 이해는 어려울 것으로 생각된다. 따라서 과학 읽기 자료를 제시할 때 수업시간에 배우지 않은 단어를 사용할 경우에는 다양한 제시 방법이 뒤따라야 할 것이다. 그러므로 별도의 단어 설명란을 만들어 자세히 풀어주거나 혹은 다른 단어로 대체 가능한 경우 쉽게 풀어서 제시하는 방법을 활용해서 개발한 읽기 자료는 과학 읽기 이해도를 높일 수 있는 긍정적인 개선 방안이 될 수 있을 것으로 생각한다.

2) 단어에 대한 응답률 분석

기존 실험 관찰의 과학 읽기 자료 지문에서 사용된 단어의 의미를 어느 정도 이해하고 있는지에 대한 분석 결과는 표 8과 같다.

2개의 단어에 대한 학생들의 이해 정도를 분석한 결과 ‘자락’이라는 단어는 29명(44.1%), ‘띠’라는 단어는 16명(24.5%) 정도가 정확하게 이해하는 것으로 나

표 8. 기존 실험 관찰의 읽기 자료에 제시된 단어의 이해 정도에 대한 응답 분석(N=66)

| 응답 유형                       | 질문한 단어 | 자락        | 띠         |
|-----------------------------|--------|-----------|-----------|
|                             |        | 적지 않은 경우  | 12(18.1%) |
| 지문의 내용과 비슷하게 사용한 경우         |        | 15(22.7%) | 31(46.9%) |
| 사용했으나 틀린 경우                 |        | 2(3%)     | 4(6%)     |
| 사용했으나 실제 상황에서 자주 사용하지 않은 경우 |        | 8(12.1%)  | 2(3%)     |
| 정확하게 이해하여 사용한 경우            |        | 29(44.1%) | 16(24.5%) |

타났다. 또한 제시된 지문과 동일하게 사용한 학생이 21.9%나 되었는데 두 단어의 경우는 평균 34.8%나 되었다. 한편 알고 있는 듯 보이지만 잘못 알고 있거나 애매하게 알고 있어 정확도가 떨어지는 이해를 하고 있는 학생 또한 평균 14.3%나 되었다.

개발한 읽기 자료의 경우에는 '전역'과 '수놓아'라는 단어를 풀어서 지문에 제시하고 나머지 '자락'과 '띠'는 그대로 사용하되 '자락'의 경우는 별도로 단어 설명을 제시하였는데 이에 대한 분석 결과는 표 9와 같다.

2개의 단어에 대한 학생들의 이해 정도를 분석한 결과 '자락'이라는 단어는 28명(62.3%), '띠'라는 단어는 22명(48.9%)의 학생들이 정확하게 이해하는 것으로 나타났다. 이는 기존의 실험 관찰의 읽기 자료의 단어에 대한 이해도에 비해 '자락'이라는 단어는 18.2%, '띠'라는 단어는 24.4% 정도의 학생들이 이해도가 증가한 결과이다. 또한 '자락'의 경우는 적지 않은 경우의 학생 비율이 6.7%로 11.4%가 감소한 것으로 나타났다.

이상의 결과에서 보듯이, 과학 읽기 지문에서 사용되는 단어의 의미를 정확하게 이해하여 다른 문장에서 사용할 수 있는 능력을 가진 학생들은 기존 실험관찰의 읽기 자료를 접한 학생의 경우는 평균 34.3%이며, 새로 개발한 읽기 자료를 접한 학생의 경우는 평균 55.6%로 나타났다. 이는 양쪽 모두에서 과학 읽기 자료에 사용되는 단어의 뜻을 정확히 이해하고 있는 학생이 평균적으로 절반도 되지 않는다는 것을 의미한다. 그만큼 생각보다 학생들의 어휘력 수준이 낮기 때문에 해석할 수 있으므로 가장 근본적인 대책은 어휘력 향상이라고 생각한다. 하지만 과학교육의 입장에서 보았을 때는 또 다른 다른 방법을 강구해 보아야 할 것이다. 즉 개발한 읽기 자료에서 '자락'과 '띠'의 단어에 대한 이해도가 증가하였는데 이는 바로 문장의 구성에 있다고 할 수 있다. Cook과 Mayer(1988)의 과학 교재에서 사용되는 5가지의 텍스트 구조를

토대로 분석해 보면 기존 실험관찰의 읽기 자료에서 제시된 문장구조는 총 8개 문장으로 일반화(1개 문장) → 열거(1개 문장) → 인과적 연쇄(1개 문장) → 열거(5개 문장)로 구성되었다. 열거의 경우는 4개의 문장이 연결된 경우가 1개, 2개의 문장이 연결된 경우가 3개로 되어 있어 실제로는 이보다 더 많은 문장수를 갖고 있다. 결국 나열식의 열거와 자주 바뀌는 문장의 구조 등은 학생들의 과학 읽기에 대한 흥미도를 떨어뜨리는 역효과가 됨을 알 수 있다. 이러한 결과는 미숙한 독자일수록 텍스트구조를 잘 활용하지 못한다는 박진용(1997)의 연구결과와 일치한다고 할 수 있다. 그는 텍스트 구성요소들의 의미내용을 연결하고 통합하는 기본 골격으로서 필자가 전달하고자 하는 바를 잘 드러내는 것이 바로 텍스트구조인데, 독자는 이러한 텍스트구조를 통하여 텍스트가 의미하는 바를 효율적으로 구성하여 글을 읽고 이해할 수 있다고 하였다. 그런데 미숙한 독자는 텍스트구조를 잘 활용하지 못하며 텍스트 구성요소들의 중요도를 판별하는 데 미숙할 뿐 아니라 텍스트 의미내용을 구성하는데 미숙하다고 하였다. 또한 윤정옥(1997)은 학년과 관계없이 모든 학습자들이 설명적 글에서 정보를 종합하거나 요약하는데 어려움을 느끼는 한 가지 이유는 학습자들이 다양한 글 구조들 간의 차이점을 모르기 때문이라고 하였다(Spivey, 1984). 따라서 과학 읽기에 제시하는 문장 구조를 단순화시키고 체계성 있게 배열시킨다면 더 나은 과학 읽기의 이해를 도울 수 있을 것으로 생각한다. 이에 기존 실험관찰의 읽기 자료를 일반화→인과적 연쇄→열거 형태로 총 6개의 문장으로 단순화시켜 개발한 과학 읽기 자료의 새로운 제시 방법은 긍정적인 개선방안이 될 수 있을 것으로 생각한다.

3) 글의 이해 정도에 대한 응답률 분석

먼저 제시된 과학 읽기 자료에서 '밭의 경작'과 관

표 9. 새로 개발한 읽기 자료에 제시된 단어의 이해 정도에 대한 응답 분석(N=45)

| 질문한 단어 |                             | 자락        | 띠         |
|--------|-----------------------------|-----------|-----------|
| 응답 유형  | 적지 않은 경우                    | 3(6.7%)   | 5(11.1%)  |
|        | 지문의 내용과 비슷하게 사용한 경우         | 2(4.4%)   | 9(20%)    |
|        | 사용했으나 틀린 경우                 | 5(11.1%)  | 3(6.7%)   |
|        | 사용했으나 실제 상황에서 자주 사용하지 않은 경우 | 7(15.5%)  | 6(13.3%)  |
|        | 정확하게 이해하여 사용한 경우            | 28(62.3%) | 22(48.9%) |

련된 부분을 어느 정도 이해하였는지에 대한 분석 결과는 표 10과 같다.

지문에서 오름이라는 단어를 설명하는데 있어 발의 경작이라는 부분이 부가적으로 제시되어 있는데 이 부분에 대한 이해도를 조사해 본 결과 기존 실험 관찰의 과학 읽기 자료의 경우 그리지 않거나 이해할 수 없는 그림을 그리거나 위치가 틀리게 제시되는 등 전반적으로 정확한 이해가 되지 않은 학생이 80.1%나 되었다. 물론 개발한 과학 읽기 자료의 경우도 51.1%나 되었다. 하지만 정확하게 그린 경우는 개발한 과학 읽기 자료에서는 37.8%로 기존 실험관찰의 과학 읽기 자료에 비해 33%로나 증가한 것으로 나타났다. 또한 그리지 않은 경우도 2.2%로 17.4%가 감소한 것으로 나타났다.

또한 ‘오름’에 대한 지문 전체의 내용에 대한 이해 분석 결과는 표 11과 같다.

기존 실험 관찰의 과학 읽기 자료 경우 오름에 대해 지문에 제시된 내용을 그대로 적은 경우는 65.2%이고 오답인 경우가 33.3%나 되었다. 하지만 개발한 과학 읽기 자료의 경우는 지문에 제시된 내용을 그대로 적은 경우는 53.3%로 11.9%가 감소하였으며, 그림까지 정확히 설명한 학생이 20%로 증가하였다. 또한 언어적인 설명에 의존했던 것에서 그림으로 다양하게 표현하려고 시도한 학생들도 14.1%나 증가하였다.

이상의 결과를 볼 때, ‘경작’이라는 단어는 한자어임에도 이에 대한 부가설명이 없이 갑자기 읽기 지문

에 제시되었고 이로 인해 과학용어보다도 더 어려운 단어가 되고 말았다. 또한 오름에 대한 특징을 파악한 질문에서도 상당수의 학생들이 설명이 없거나 틀리거나 혹은 단순히 있는 그대로만 생각하는 등 낮은 수준의 이해를 보였는데 이는 자료에 제시된 부가적인 설명이 너무 장황하거나 혹은 학생들의 경험과 맞지 않는 한자어로 제시함으로써 어렵다는 부정적인 선입견이 반영되었을 것으로 생각한다. 또한 글 이외에는 다른 방법으로 재해석하는 능력이 부족하게 나온 결과는 기존 실험 관찰의 읽기 자료는 초등학생들로 하여금 더 이상의 확산적인 사고를 돕는데 큰 역할을 하지 못할 수도 있음을 보여준다고 생각할 수 있다. 이는 과학 읽기를 통해 지식을 재구성하여 재해석하는 가장 중요한 능력 함양에 걸림돌이 될 수도 있는 부분이기도 하다. 결국 문장의 구조뿐만 아니라 문장의 친숙성, 학생들의 배경지식, 문장에서 사용되는 비유와 흥미 등은 과학문장 읽기에 영향을 줄 수 있다(박종원, 2010)고 하였는데 이러한 모든 요소들이 통합적으로 잘 짜 맞춰질 때 비로소 읽기 자료를 재구성할 수 있는 가능성이 엿보인다고 할 수 있을 것이다. 따라서 단어에 대한 부가적인 설명과 간결하고 체계적인 문장구조의 배열, 생각하면서 읽을 수 있는 방법 제시 및 단락의 구분과 사진자료에 핵심적인 부분을 기재하는 방법 등 다양한 대안을 제시하여 개발한 과학 읽기 자료는 복합적인 사고 작용에 도움을 주어 지문의 이해력을 높일 뿐만 아니라 다양한 재해석 능

표 10. 글의 이해 정도에 대한 응답 분석

| 응답 유형              | 기존 실험관찰의 과학 읽기 자료 응답률(N=66) | 개발한 과학 읽기 자료 응답률(N=45) |
|--------------------|-----------------------------|------------------------|
| 그리지 않은 경우          | 13(19.6%)                   | 1(2.2%)                |
| 그렸으나 이해할 수 없는 경우   | 31(46.9%)                   | 21(46.7%)              |
| 경작위치가 틀리게 그려진 경우   | 9(13.6%)                    | 1(2.2%)                |
| 그림에 명칭이 빠져서 그려진 경우 | 10(15.1%)                   | 5(11.1%)               |
| 정확하게 그린 경우         | 3(4.8%)                     | 17(37.8%)              |

표 11. 지문 전체의 내용에 대한 응답 분석

| 응답 유형                             | 기존 실험관찰의 과학 읽기 자료 응답률(N=66) | 개발한 과학 읽기 자료 응답률(N=45) |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| 설명이 없거나 틀린 경우                     | 22(33.3%)                   | 5(11.1%)               |
| 지문에 있는 내용을 그대로 1가지만 적은 경우         | 37(56%)                     | 11(24.4%)              |
| 그림으로만 단순히 설명한 경우                  | 1(1.5%)                     | 7(15.6%)               |
| 지문에 있는 내용을 그대로 2가지 적은 경우          | 6(9.2%)                     | 13(28.9%)              |
| 지문에 있는 내용 2가지와 함께 그림이 포함되어 설명한 경우 | -                           | 10(20%)                |

**표 12.** 지문 전체의 이해도에 대한 자기평가 응답 분석

| 응답 유형      | 기존 실험관찰의 과학 읽기 자료 응답률(N=66) | 개발한 과학 읽기 자료 응답률(N=45) |
|------------|-----------------------------|------------------------|
| 모두 이해했다    | 9(13.6%)                    | 15(33.3%)              |
| 어느 정도 이해했다 | 6(9%)                       | 13(28.9%)              |
| 보통이다       | 14(21.2%)                   | 10(22.2%)              |
| 잘 모르겠다     | 24(36.3%)                   | 4(8.9%)                |
| 전혀 모르겠다    | 13(19.9%)                   | 3(6.7%)                |

력을 배양시키는데 긍정적인 도움을 줄 수 있을 것으로 생각한다.

**4) 지문 전체의 이해도에 대한 자기평가 응답률 분석**

기존 실험관찰의 과학 읽기 자료를 접한 학생과 개발한 과학 읽기 자료를 접한 학생들의 지문 전체에 대한 자기평가를 비교·분석한 결과는 표 12와 같다.

위의 결과, 개발한 과학 읽기 자료에서 더 긍정적인 결과가 나왔다. 특히 이해하는 편이라고 응답한 학생들은 62.2%로 39.6%가 증가하였다. 또한 부정적인 응답의 비율도 15.6%로 40.6%가 감소하였다. 또한 설문지에서도 기존 실험관찰의 과학 읽기 자료보다는 개발한 과학 읽기 자료가 더 쉽다고 느껴졌다고 응답한 학생이 38명(84.4%)로 나타났다.

그렇다면 개발한 과학 읽기 자료의 경우 초등학생들은 어떠한 부분이 좋았다고 생각했을까? 이에 대한 결과는 표 13과 같다.

대부분의 학생들은 한 눈에 알아보기 쉽도록 문단을 정확하게 나누어 제시한 부분에 대해 가장 큰 만족도를 나타냈다. 그리고 사진에 설명을 넣어 이해를 도운 부분과 어려운 단어에 대한 설명이나 풀어서 제시하는 등의 방법에도 높은 만족도를 나타냈다. 남선아(2000)는 Yore 등(1998)이 Alexander와 Judy(1988),

**표 13.** 개발한 과학 읽기 자료의 구성 관련 응답 분석(N=45)

| 개발한 과학 읽기 내용                | 응답률       |
|-----------------------------|-----------|
| ① ‘이런 내용들을 알고 있나요’ 부분       | 7(15.6%)  |
| ② 문단으로 나누어 제시한 부분           | 33(73.3%) |
| ③ 어려운 단어를 풀어서 제시하거나 제외시킨 부분 | 26(57.8%) |
| ④ 사진에 설명을 넣은 부분             | 28(62.2%) |
| ⑤ 지문의 왼쪽 편에 질문을 제시한 부분      | 13(28.9%) |
| ⑥ 단어 설명 부분                  | 25(55.6%) |
| ⑦ 전체적인 읽기자료의 구성배치           | 9(20%)    |

Alexander와 Kulikowich(1994), Flood(1986)의 연구 결과를 근거로, 설명적 텍스트가 구조, 어휘, 의미, 구문 형태, 개념적 기반, 목표에 있어서 이야기식 교체와는 다르며, 그 텍스트와 상호작용하여 의미를 구성하는 독자에게 필요한 인지적 요구도 달라진다는 점을 지적하였다. 또한 김명순(1998)은 텍스트 구조가 달라지면 독자가 구성하는 의미 역시 달라진다고 설명하면서 과학에서 다루는 글의 텍스트가 아무리 잘 구성되어 있다고 하더라도 독자가 그 글의 텍스트 구성에 대해 인식하지 못하면 그 글을 단순한 사실들이 나열된 것으로 다룰 수밖에 없을 것이라고 했는데(Cook & Mayer, 1988), 개발한 과학 읽기 자료의 경우는 다양한 부분을 수정 및 보완하거나 새로 포함시켰으므로 기존 실험관찰의 읽기 자료와는 달리 또 다른 이해와 해석을 학생들에게 요구했을 것이고 이는 과학 읽기 이해도에 긍정적인 변화를 주었을 것으로 생각한다. 따라서 개발한 과학 읽기 자료의 구성은 앞으로의 과학 읽기 자료 제시 방법에 있어서 긍정적인 모델이 될 수 있을 것이다.

**IV. 결론 및 제언**

본 연구에서는 초등학생들의 과학 읽기 자료를 어렵게 하는 원인을 분석한 후 이해력을 향상시킬 수 있는 읽기 자료를 개발하여 그 효과를 검증하였다.

연구 결과, 개발한 과학 읽기 자료를 더 선호하는 것으로 나타났다. 이는 기존 실험관찰의 과학 읽기 자료가 초등학생들에게 흥미와 관심을 끌지 못하고 있음을 보여주는 실례이다. 특히 많은 학생들은 기존 실험 관찰에서 제시된 과학 읽기 자료의 내용에 대해 이해를 제대로 하고 있지 못한 실정이었는데, 그 중 하나가 바로 단어의 이해에 대한 어려움이었다. 여기에는 과학용어 뿐만 아니라 비과학적 용어까지 대부분의 경우가 해당되었다. 과학용어의 경우는 수업시

간에 다른 용어조차도 이해를 못하기도 하였으며, 심지어는 수업시간에 다루지 않은 과학용어가 과학 읽기 자료에 아무런 부가적인 설명 없이 제시되어 이해를 어렵게 하기도 하였다. 그리고 과학 용어를 쉽게 설명하기 위해 풀어 쓴 비과학적 용어가 오히려 이해를 어렵게 만드는 원인이 되기도 하였다. 특히 한자어인 경우는 과학용어와 비과학적 용어 모두의 이해를 어렵게 함으로써 전체적인 과학 읽기의 흥미와 이해에 부정적인 영향을 주었다.

또한 기존 실험관찰의 과학 읽기 자료의 경우는 문장구조가 다소 산만하고 복잡하게 나열식으로 제시되어 있어 학생들이 텍스트구조를 정확하게 파악하지 못하면 이해하기가 어려울 수밖에 없도록 되어 있었다. 즉, 텍스트구조에 대한 이해가 부족한 학생들에게 지나치게 길고 복잡한 문장구조로 제시된 실험관찰의 과학 읽기 자료는 또 하나의 문제가 되었다.

하지만 무엇보다도 심각한 것은 자신만의 언어로 재구성하거나 재해석하는 확산적인 사고력 배양에 기존 실험관찰의 과학 읽기 자료가 걸림돌이 될 수도 있다는 점이다. 제시된 전체적인 지문 제시 형태나 구성 방법, 장황한 설명, 배우지도 않았고 설명도 없는 과학 및 비과학적 용어, 문장의 친숙성, 따분하고 어려울 것이라는 선입견 등은 확산적 사고의 큰 제약이 되고 있었다.

본 연구자는 이러한 문제점을 분석하고 다양한 이론적 내용을 토대로 질문, 단락 구분 및 문장의 배치, 어휘, 사진 자료, 전체적인 구성 배치 등을 고려하여 새로운 과학 읽기 자료를 개발하였다. 검사 결과, 개발한 과학 읽기 자료를 더 선호하는 것으로 나타났으며, 모르는 단어도 기존 실험관찰에 비해 훨씬 줄어들었으며, 글의 내용을 보다 쉽게 이해하는 것으로 분석되었다. 또한 개발한 읽기 자료의 구성에 대해 학생들은 문단으로 나누어 제시한 부분>사진에 설명을 넣은 부분>어려운 단어를 풀어서 제시하거나 제외시킨 부분>단어 설명 부분>왼쪽 편에 질문을 제시한 부분>전체적인 구성 순으로 선호하였다.

따라서 기존 실험관찰의 과학 읽기 자료에 대한 반성과 대안으로 연구자가 새롭게 개발하여 제시한 과학 읽기 자료는 또 하나의 모델로서 초등학교 학생들의 과학 읽기 이해도 및 흥미 향상에 큰 도움을 줄 것으로 기대해 본다.

본 연구의 결과를 바탕으로 후속 연구를 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 연구과정상 제7차 교육과정의 실험관찰을 활용하였으나, 2007 및 2009 개정교육과정이 나왔으므로 이에 대한 연구로 확대할 필요가 있을 것이다.

둘째, 과학 읽기 자료를 개발하는데 있어서 가장 큰 어려움은 작은 지면에 어떻게 효과적으로 읽기 지문을 구성하느냐 하는 것이었다. 물론 본 연구에서도 이에 대한 타당성을 찾기 위해 수없이 많은 문헌 조사와 실제 출판되고 있는 다양한 책들의 형태를 일일이 분석하였고 이를 바탕으로 읽기 자료를 개발하였다. 하지만 본 연구자가 미처 생각하지 못한 또 다른 제시 방법 등이 있을 것이기에 이에 대한 연구가 뒷받침되어 진다면 더욱더 효과적인 과학 읽기 자료가 제시되어 하나의 완벽한 모델이 될 수 있을 것으로 생각한다.

## 참 고 문 헌

- 김명순(1998). 텍스트 구조와 사전지식이 내용 이해와 중요도 평정에 미치는 영향. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 김미옥(2008). 읽기 교육의 효과적 방법. 외국어로서의 한국어교육학회지, 33, 43-77.
- 김인선(2002). 초등학교 과학교과에 사용된 용어 분석. 제주대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김해경, 고영구(2003). 초등학교 과학 교과서에서 사용되는 지구영역 용어의 특성분석. 초등과학교육학회지, 22(2), 200-210.
- 남선아(2000). 초등학교의 과학관련 글 읽기 초인지 지식. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 박종원(2010). 과학문장 읽기를 통한 학생들의 과학적 이해 과정 분석 : 문헌 연구를 중심으로. 한국과학교육학회지, 30(1), 27-41.
- 박진용(1997). 텍스트 의미 구조의 과정 중심 분석 방법 연구. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 윤정옥(1997). 읽기와 쓰기의 통합에 의한 설명적 글지도 방법 연구. 한국교원대학교 대학원 석사학위논문.
- 이수진(2003). 초등학교 읽기 수업의 발문 범주 체계 연구: 교과서 분석을 중심으로. 청람어문교육학회지, 26, 129-159.
- 임철성, 김종희, 전은주, 박종원, 원진숙, 이창덕, 심영택, 최재혁, 박철웅 역(2010). 과학 교실에서 언어와 문식력(Language and Literacy in Science Education). 서울: 교육과학사, pp. 9-120.
- 장명덕, 정 철, 정진우(1999). 초등학교 학생의 읽기 능력과 과학 탐구 능력 및 과학 성취도와의 관계. 한국지구과학학회지, 20(2), 137-142.
- 정진우, 정재구, 박희무(2004). 한자로 된 지구과학 용어에 대한 고등학생의 이해 수준. 한국지구과학학회지, 25(5), 303-314.
- 홍상욱, 임은경, 장명덕, 정진우(2004). 해석적인 서술방식으로 구성된 과학 읽기 자료가 고등학생의 과학

- 철학적 관점에 미치는 영향, 한국과학교육학회지, 24(2), 234-240.
- Bulman, L. (1985). Teaching language and study skills in secondary science. London: Heinemann Educational Books.
- Byrne, M., Johnston, A. H., & Pope, A. (1994). Reasoning in science: a language problem revealed? *School Science Review*, 75(272), 103-107.
- Chen, C. (1974). How Do Scientists Meet Their Information Needs? *Special Libraries*, 65(7), 272-280.
- Cook, L. K., Mayer, R. E. (1988). Teaching Readers About Structure of Scientific text. *Journal of Educational Psychology*, 80(4), 448-456.
- DeBoer, G. E. (1991). A history of ideas in science education; Implications for practice, Teachers College, Columbia University, New York.
- Ediger, M. (1995). Reading in science, Eric ED 383556.
- Eisenberg, A. (1977). Lexical, syntactic and semantic characteristics or the language of science, Eric ED 149289.
- Gardner, P. L. (1974). Language difficulties of science students. *The Australian Science Teachers Journal*, 26, 63-76.
- Gaskins, J. W., Guthrie, J. T., Satlow, E., Ostertag, J., Six, L., Byrne, J., & Connor, B. (1994). Intergrating instruction of science, reading, and writing: Golas, teacher development, and assessment, *Journal of Research in Science teaching*, 31(9), 1039-1056.
- Guzzetti, B. J, Snyder, T. E., Glass, G. V., & Gamas, W. S. (1993). Promoting conceptual change in science: A comparative meta-analysis of instructional interventions from reading education and science education. *Reading Research Quarterly*, 28, 117-155.
- Gylmn, S. M., Muth, K. D. (1994). Reading and writing to learn science: Achieving scientific literacy, *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1057-1073.
- Hanson, C. W. (1964). Research on users' needs: where is it getting us? *ASLIB Proceedings*, 64-79.
- Hydn, C. R., McWhorter, J. Y., Phares, V. L., & Suttles, C.W. (1994). The role of instructional variables in conceptual change in high school physics topics, *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 933-946.
- Lunzer, E., & Gardner, K. (1979). *The Effective Use of Reading*. London: Heinemann Educational Books for the School Council.
- Marshall, S., Gilmour, M., & Lewis, D. (1991). Words that matter in science and technology. *Research in Science & Technological Education*, 91(9), 5-12.
- McKeown, M. G., Beck, I. L., Sinatra, G. M., Loxterman, J. A. (1992). The contributions of prior knowledge and coherent text to comprehension. *Reading Research Quarterly*, 27, 79-93.
- Meyer, B. J. F., Brandt, D. M., Bluth, G. J. (1980). Use of top-level structure in text: Key for reading comprehension ninth students. *Reading Research Quarterly*, 16(1).
- Meyer, B. J. F. (1985). Prose Analysis: Purpose, Procedures, and Problems. In Britton B.K. & Blake, J. B.(Eds.), *Understanding expository text*, Hillsdale, NJ: LEA.
- Norris, S. P. & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87, 224-240.
- Osborne, J., Kress, G. M., Martins, L., & McGillicuddy, K. (1996). *Explaining Science in the Classroom*. Buckingham: Open University Press.
- Park, Jongwon, and Han, Sooja. (2002). Deductive reasoning to promote the change of concept about force and motion. *International Journal of Science Education*, 24(6), 593-610.
- Spivey, N. N. (1984). *Discourse Synthesis: Constructing texts in reading and writing*. Newyark, DE: International Reading Association.
- Wallace, C. S. (2004a). Framing new research in science literacy and language use: authenticity, multiple discourse, and the "third space" . *Science Education*, 88, 901-914.
- Wright, J. D. (1982). The effect of reduced readability text materials on comprehension and biology achievement. *Science Education*, 66(1), 3-13.
- Yager, R. E. (1983). The importance of terminology in teaching K-12 science. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 577-588.
- Yore, L. D., Shymansky, J. A. (1985). Reading, Understanding, Remembering and Using Information in Written Science Materials. Paper presented at the annual meeting of the Association for the Education of Teachers in Science, Cincinnati, OH, April 18-21.(Eric Document Reproduction Service No. ED 258825).