지구과학 논문의 언어 특성 이해: 레지스터 분석

맹승호¹ · 신명환² · 차현정² · 함석진³ · 신현정² · 김찬종^{2,*}

¹펜실베이니아 주립대학교, University Park, PA 16802, USA

²서울대학교 지구과학교육과, 151-742, 서울시 관악구 신림동 관악로 599

³육군사관학교 건설환경학과, 139-799, 서울시 노원구 공릉2동 77호

Understanding of the Linguistic Features of Earth Science Treatises: Register Analysis Approach

Seungho Maeng¹, Myunghwan Shin², Hyun-Jung Cha², Seok-Jin Ham³,
Hyeonjeong Shin², and Chan-Jong Kim^{2,*}

¹Department of Curriculum and Instruction, The Pennsylvania State University, University Park, PA 16802, USA

²Department of Earth Science Education, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

³Department of Civil Engineering and Environmental Sciences, Korea Military Academy, Seoul 139-799, Korea

Abstract: This study identified the linguistic features of Earth science treatises through the analysis of the register. Data included three Korean treatises that were in geology, atmospheric science, and oceanography. The register of Earth science treatise was as follows: First, there were semantic, referential connections between Themes and Rhemes, that the messages and main points of the texts were expressed coherently and cohesively. Second, some predicates were used which were related to deductive inference, abductive inferences, or causal relation according to the genre elements of each text. The logical relations were not represented by the conjunctions but by the types of predicates. Third, most texts in the treatises showed interpersonally weak relationship using mental predicates related to possibilities, which meant scientists expressed indirectly their interpretation, explanation, or arguments. From these results, we argued that some activities of unpacking the language of science be included in science curriculum in order to improve students' literacy of science texts and understanding scientists' knowledge construction.

Keywords: science treatise, register, language of science, literacy of science texts

요약: 이 연구에서는 과학 논문 레지스터를 분석하여 지구과학 논문의 언어 특성을 탐색하였다. 연구 자료로 지질과학, 대기과학, 해양과학의 한국어 논문 1편씩을 선정하였다. 지구과학 논문 레지스터의 특징은 다음과 같다. 첫째, 주제부와 설명부 간의 의미적, 지시적 연결이 체계적으로 이루어지고 있으며, 이를 통해 텍스트가 제시하려는 메시지와 요점이 통일적으로 응집력 있게 제시되었다. 둘째, 각 텍스트의 장르 요소에 따라 연역적 추론 또는 귀추적 추론 관계 및 인과 관계를 나타내는 술어들이 사용되었으며, 논리적 관계는 접속어구보다는 술어의 유형을 통해 표현되었다. 셋째, 대부분의 논문 텍스트에서 가능성을 나타내는 인식적 술어를 사용하여 과학자들의 해석과 설명 및 주장을 간접적으로 표현하는 약한 상호관계를 형성하였다. 연구 결과를 근거로 학생들이 과학 학습 과정에서 과학 텍스트에 대한 문해 능력을 높이고, 과학자들의 지식 구성 방식을 이해하기 위해서는 과학 글에서 각 문장을 구성하는 주제부와 설명부의 연결 관계를 파악하고, 술어의 유형에 따라 논리적 관계를 조사하는 과학 언어 풀어내기 활동이 과학 교육과정에 포함되어야 함을 논의하였다.

주요어: 과학 논문, 레지스터, 과학 언어, 과학 텍스트 문해 능력

*Corresponding author: chajokim@snu.ac.kr

Tel: 82-2-880-9092

Fax: 82-2-874-3289

서론

학습에 대한 사회문화적(socio-cultural) 관점은 과학 수업에서 과학적 개념의 이해와 습득이 언어와 같은 기호적·의미적 매개를 통한 교수자-학습자 간의 상호작용에서 기원함을 제시하고 있다(Vygotsky, 1987). 과학 학습에서 언어의 중요성에 대한 시각은 과학 학습을 과학의 개념, 원리, 이론 등의 지식을 습득하거나 과학의 탐구 기능을 익히는 것뿐만 아니라, 과학의 언어에 대한 이해와 그것의 활용 능력을 습득하는 과학적 소양(scientific literacy)의 함양으로 확대되어야 한다는 주장으로 이어지고 있다(Lemke, 1990; Westby and Torres-Velsquez, 2000). 이와 관련하여 학생들이 과학을 학습하는 데 겪는 어려움이 과학 용어의 생소함과 난해함에 있다고 보고, 과학 용어에 대한 이해를 높이고, 이를 능숙하게 활용하기 위한 방안 및 과학 용어의 순화에 주목했던 연구들이 제시된 바 있다(Henderson and Wellington, 1998; Wellington and Osborne, 2001). 이 연구들은 용어가 갖는 개념적 속성을 강조하는 관점에서 기인하는 것으로 볼 수 있다. 즉, 과학의 개념을 이해하는 것은 그 개념이 언어로 표현된 과학 용어를 이해하는 것으로 이어지며, 과학 용어를 능숙하게 활용하는 것은 과학 현상을 과학의 개념으로 서술하는 것으로 인식되는 것이다. 결국 과학 학습에서 언어가 갖는 중요성을 과학 용어에 제한하는 관점은 실은 언어가 아니라 언어에 담겨 있는 과학 개념의 중요성을 언급하는 것의 또 다른 표현이라 하겠다.

물론 과학의 개념을 표현하는 과학 용어들은 일상 용어와는 달리 전문 용어화되어 그 자체로도 생소할 뿐 아니라 일상적 의미와는 다른 의미로 쓰인다거나, 일상 용어와는 달리 복잡하고 긴 용어 구조를 갖는 등 고유한 언어적 특성을 가지고 있기는 하다(Fang, 2005; Reeves, 2005; Wellington and Osborne, 2001). 그러나 과학 학습과 언어의 연관성은 과학의 어휘나 어구의 의미를 명확히 이해하는 것 이상을 의미한다. Halliday and Martin(1993)은 이에 대해 과학 텍스트에서 언어를 통해 정보를 조직하고, 논리적 의미를 형성하는 과학 언어의 고유한 문법적, 구조적 특성을 이해하는 것으로 확대되어야 한다고 하였으며, Fang and Schleppegrell(2008)은 과학 지식이 제시되는 특징적인 언어 패턴에 대한 이해가 과학의 텍스트를 읽고 이해하는 능력을 계발하는데 관건임을 주장하였

다. 즉, 과학이라는 학문 영역의 사회 언어(social language)로서 과학의 언어가 담고 있는 언어의 유형과 수사적(rhetoric) 특징을 익히는 것이 과학 학습에 중요하다(Gee, 2005)는 것이다.

한편, 과학을 학습하기 위해서는 과학이 어떤 종류의 지식을 구성하는지, 그리고 과학자들이 그 지식을 텍스트에서 과학의 언어로 조직하고 통합하는(packaging) 방식을 이해하는 것이 필요하다. 과학자들이 말하고 글을 쓸 때 사용하는 언어를 면밀히 조사하지 않고서는 과학의 지식은 물론 그 지식이 조직되는 방식도 이해할 수 없기 때문이다(Martin, 1993). 과학의 언어를 과학자 집단의 공동체에서 역사적, 문화적으로 형성되고 사용되어 온 규칙화된(rule-governed) 수사적(rhetoric) 패턴(Reeves, 2005)으로 이해한다면, 그러한 언어 패턴이 가장 극명하게 구현되는 텍스트는 과학자들이 스스로 연구하고 발견해 낸 과학의 현상을 다른 과학자들에게 제시하고 보고하며, 설명하고 설득하기 위한 목적으로 씌어진 과학 논문(science treatise)이라고 할 수 있다.

한국어로 씌어진 과학 논문의 과학 언어적 특성과 관련하여 맹승호 외(2007)는 지구과학 논문 텍스트에 제시된 과학 용어의 유형과, 텍스트의 도식적 구조(schematic structure) 및 접속 관계를 조사한 바 있다. 그러나 과학자 집단 간에 통용되는 텍스트가 가진 사회적 맥락의 특성을 반영한 과학의 언어 특성을 파악하기 위해서는 더욱 체계적인 이론적 틀이 필요하다. 과학의 언어 연구 방법과 관련하여 언어학계에서는 레지스터(register) 이론을 도입하여 영어권에서 통용되는 과학 텍스트의 언어 특성을 규명한 바 있다(Fang, 2005, 2006; Fang and Schleppegrell, 2008; Halliday and Martin, 1993). 레지스터는 “언어가 사용되는 특정한 상황적 맥락에서 구성되는 의미들의 조합 또는 그 의미들을 표현하는 용어(어휘)와 문법(구조)의 구성 형태(configuration)”를 말한다(Christie, 2002; Halliday and Mathiessen, 2004; Martin and Rose, 2003; Schleppegrell, 2004). 즉, 레지스터는 특정한 상황 맥락에서 사용되는 어휘의 선택만을 말하는 것이 아니라 논증을 전개하는 방법은 물론 그 상황에서 구성되는 의미의 새로운 형태를 포함하고 있다(Schleppegrell, 2004). 따라서, 과학 논문 텍스트의 문법적, 구조적 특징에 기반한 과학 언어적 특성을 규명하고, 이를 통해 언어적 측면에서 과학적 문해 능력(literacy) 함양을 위한 이론적 토대

를 마련하기 위해서는 과학 논문의 레지스터를 조사할 필요성이 제기된다.

이상의 논의를 근거로 이 연구에서는 과학자들 간의 의사소통 맥락의 텍스트로서, 과학의 언어 특성을 전형적으로 담고 있는 과학 논문의 레지스터를 분석하여 과학의 언어가 가진 문법적, 구조적 특성을 탐색해 보고자 하였다.

과학 논문의 언어 특성과 관련하여 이 연구에서는 주되게 지구과학 분야의 연구 논문에 초점을 두고 레지스터적 특성을 분석하였다. 따라서 연구 결과가 전체 과학 논문의 특성을 대표하는 것은 아님을 미리 밝혀 둔다.

연구 방법

연구 자료

과학 논문의 언어적 특성을 탐색하기 위해서는 가능한 많은 수의 과학 논문을 연구 자료로 선정하여 대상 논문들의 공통적인 언어 패턴을 귀납적으로 찾아낼 수 있다. 그러나, 해당 학문 분야의 과학자 집단 사이에 문화화되고, 규칙화된 언어 패턴이 정착되어 있으며, 그 공동체의 언어적 관습이 논문의 텍스트에 구현되어 있는 것이므로 해당 분야의 언어적 특성을 대표할 수 있는 논문을 선정하여 언어적 특성을 탐색할 수도 있다. 더욱이 과학 논문 텍스트의 언어적 특성을 밝히는 것은 다수의 데이터에 기반한 정량적 분석보다는 소수의 데이터를 심층적으로 분석하는 정성적 연구가 필요하기 때문에 이 연구에서는 지구과학 분야의 대표적인 논문을 선정하여 해당 논문의 언어적 특성을 조사하고 이를 바탕으로 과학 언어적 특성을 탐색하는 방법을 선택하였다. 지구과학 분야의 대표 논문을 연구 자료로 활용하기 위하여 이 연구에서는 2000년-2007년 까지 한국학술지인용색인(KCI)에 등재된 지구과학 관련 학회의 국문 학술지 논문 중에서 지질과학, 대기과학, 해양과학, 천문학 논문 중 피인용 횟수가 가장 높은 논문 1 편씩을 선정하였다. 피인용 횟수가 같을 경우 응용 지구과학보다는 순수 지구과학 논문을 선택하는 방식으로 연구 자료를 선정하였다. 그러나 천문학 분야의 논문은 순수 천문학을 다루는 국문 학술지 논문 중 피인용횟수가 2회 이상인 논문이 없어서 연구 대상에서 제외되었다. 이러한 과정을 거쳐 선정된 연구 자료들은 아래와 같다.

- 이승구 외, 2003, *희토류원소를 이용한 순창지역 섬진강 수계내 하상퇴적물의 기원지 연구*. *지질학회지*, 39, 81-97. (피인용횟수 9회)
- 방소영 외, 2003, *한반도 배경지역 강수 중 수용성 이온성분의 화학적 특성 분석*. *한국기상학회지*, 39, 29-41. (피인용횟수 8회)
- 이상호 외, 2003, *하계 서해안 새만금 연안역 주변 저염수와 순환 바다*, 8, 138-150. (피인용횟수 7회)

자료 분석

지구과학 논문의 언어적 특성을 탐색하기 위하여 이 연구에서는 영문 과학 텍스트의 언어적 특성을 분석했던 Halliday의 레지스터 이론을 도입하여 분석하였다. 레지스터는 언어학의 한 갈래인 '체계기능언어학(Systemic Functional Linguistics)'에서 제시된 이론으로, 언어가 사용되는 특정한 상황적 맥락을 반영하는 세 가지 의미들의 조합과 각각의 의미를 구성하는 언어의 구조적 특성을 나타낸 것이다(Christie, 2002; Eggins, 2004). 그 세 가지 의미는 텍스트 구성적 의미(textual meaning), 내용과 논리관계적 의미(ideational meaning), 상호관계적 의미(interpersonal meaning)를 말한다.

텍스트 구성적 의미는 문장(sentence) 또는 절(clause)의 각 구성 요소들이 일관되게 텍스트의 의미를 조직하고 있는가를 의미하며, 문장과 절을 구성하는 주제부(Theme)와 설명부(Rheme)가 전체 텍스트의 조직과 구성에 어떤 역할을 하는가를 나타낸 것이다. *주제부*는 하나의 절에서 의미적 요소를 가진 첫 부분을 말하며, 그 절에서 제시하고자 하는 메시지의 출발점에 해당한다. *설명부*는 절에서 주제부를 제외한 나머지를 말하며, 그 절에서 전달하려는 주요 요점(main point)들을 담게 된다. 설명부에는 주로 새로운 정보가 제시되는 경우가 많고, 주제부는 이전에 알려진 정보가 제시되는 경우가 많다. 이 연구에서 텍스트 구성적 의미는 문장을 구성하는 각 절의 주제부 간의 연결 관계로 형성되는 메시지의 전개 과정과, 설명부의 새 정보 간의 연결 관계로 형성되는 주요 요점의 전개 과정을 통해 파악되었다. 즉, 텍스트 내에서 각 절의 메시지들이 어떻게 연결되어 전개되는가, 그리고 각 절에 담긴 주요 요점들이 어떻게 연결되어 전개되는가를 통해 텍스트 전체적인 구성과 통일성을 파악하게 되는 것이다.

■ 논문 텍스트 1

- 01 하상퇴적물은 일반적으로 주변 암석의 풍화에 의해 형성된 토양으로부터 다양한 운반, 퇴적작용을 거친 후 쌓인 것이다.
- 02 따라서, 현재의 위치에 놓여있는 하상퇴적물이 최초 어디로부터 온 것인가를 판단하기 위해서는 다양한 지질현상을 이해해야 한다.
- 03 하상퇴적물과 주변 암체의 광물 조성과 화학조성을 서로 비교하면,
- 04 퇴적물의 기원암과 퇴적물의 관계에 대한 일차적인 정보를 얻을 수가 있을 것이다.
- 05 그러나 주원소 성분의 경우 퇴적물의 운반 과정에 따른 분급 작용 등으로 광물 입자의 크기에 따라 조성이 달라지는 등의 변화가 일어나기 때문에 기원지 암석과의 직접적 대비가 어려울 수 있다.
- 06 반면에 앞에서 언급한 바와 같이, 희토류원소는 일반적인 외적요인에 의해서는 분포양상이 변화하지 않기 때문에 퇴적물의 기원지 혹은 기원암을 추적하는 데 매우 유용하게 사용되어질 수가 있을 것이다.

(이승구 외, 2003, p. 82)

(밑줄: 화제적 주제부, —▶: 주제부의 연결, 굵은 글씨: 설명부의 주요 새 정보, --▶: 설명부의 연결)

위 텍스트에서 저자가 전달하려는 메시지는 ‘하상퇴적물’(01)에서 ‘하상퇴적물과 주변 암체’(03)로, 그리고 ‘퇴적물의 기원암과 퇴적물의 관계’(04)로 이어지고 있으며, 이러한 연결은 주제부 간의 연결을 통해 구조화되어 있다. 또한, 이 텍스트에서 저자가 제시하려는 요점은 하상퇴적물이 ‘최초 어디로부터 온 것인가’(02)를 ‘기원지 암석과의 직접적 대비’(05)하거나 ‘퇴적물의 기원암을 추적’(06)하는 것임을 설명부에 제시되는 새 정보 간의 연결을 통해 표현하고 있다.

내용과 논리 관계적 의미는 지구과학 논문 텍스트가 담고 있는 사건 또는 경험의 내용 및 그 내용들 간의 논리 관계가 문장 또는 절의 구성 요소들을 통해 어떻게 표현되어 있는가를 말한다. 하나의 문장에 내포된 사건과 경험의 내용은 주로 술어(동사)를 통해 표현된다. 또한, 이 내용은 술어 동사의 주체가 되는 어휘들과, 그 술어가 표현하는 사건이 발생하는 배경 조건에 의해 보완된다. 따라서 문장의 내용적 의미는 술어 동사, 어휘, 배경 조건을 중심으로 분석되며, 세 요소를 표현하는 용어의 의미를 통해 파악될 수 있다. 이 연구에서는 용어보다는 문장의 구조적 특성을 파악하는 것이 주 목적이므로 세 요소 중 술어 동사의 유형에 주목하여 텍스트의 언어 특성을 분석하였다. 레지스터 이론에서 술어 동사의 주요 유형은 ‘~을 하다, ~가 되다’와 같이 행위자가 대상에게 구체적인 행동을 나타내거나 어떤 현상의 변화를 나타내는 외적인 경험을 표현하는 현상적 과정

(material process)의 술어, ‘~을 느끼다, ~라고 생각하다’와 같이 인간의 사고 과정이나 감정, 믿음과 관련된 내적인 경험을 표현하는 인식적 과정(mental process)의 술어, ‘~이다, ~로 구성되다’와 같이 어떤 주체의 속성이나 특징을 표현하는 관계적 과정(relational process)의 술어가 있다. 한편, 각 문장들이 담고 있는 내용들은 서로 인과적, 추론적 관계를 형성하는 경우가 많다. 이러한 논리적 추론적 관계가 문장의 구성 요소에 의해 표현되는 양태는 연결 어구를 통해서 파악될 수 있다.

상호관계적 의미는 문장 내에서 서술 방식과 표현 형태를 통해 저자가 독자와의 관계를 어떻게 설정하는가를 말한다. 문자 텍스트(written text)에서 상호관계적 의미는 평서형, 의문형, 명령형 등과 같은 서법(mood)과, 술어의 표현 방식을 통해 저자가 독자에게 자신의 주장을 어떤 어조로 전달하려는 지를 통해 분석될 수 있다. 논문 텍스트에서는 대개 평서형 서법을 사용하는 경우가 많으므로, 이 연구에서는 주로 술어의 표현 방식을 위주로 상호관계적 의미를 분석하였다.

텍스트의 세 가지 의미가 제시되는 상황적 맥락으로서 이 연구에서는 장르(genre) 개념을 도입하였다. 장르는 한 집단의 문화가 레지스터를 구성하는 세 의미들을 조합하는 방식을 나타내며, 그것은 장르를 구성하는 단계(stage)로 표현된다. 교육언어학에서는 장르에 대해 단계적이고, 목적 지향적인 사회적 과정

(a staged goal-oriented social process)으로 정의하고 있다(Martin, 2009). 즉, 하나의 장르에는 의미를 가진 여러 단계가 있으며, 장르의 각 단계가 전개됨에 따라 텍스트가 제시되는 맥락에 부합하는 목적을 저자와 독자 사이의 상호작용을 통해 달성하도록 구성된다는 것이다. 과학 지식을 표현하는 과학 텍스트의 장르로는 실험이나 관찰의 단계와 과정을 제시하는 목적을 가진 절차(procedure), 수행한 과학 활동의 목표, 단계, 결과를 순서에 따라 자세히 서술하기 위한 상술(detailing), 과학적 현상의 발생 계열, 그 현상의 원인, 결과 등을 설명하려는 설명(explanation), 대상이나 현상의 속성, 성질, 개념 등에 대한 기술을 목적으로 하는 보고(reporting), 과학적 현상에 대해 특정한 방식으로 생각하거나 행동하도록 설득하기 위한 논설(exposition) 및 과학과 관련된 사회적 이슈에 대해 특정한 입장을 제시하고 논의하기 위한 토의(discussion) 등이 있다(Martin and Rose, 2003; Veel, 1997). 이와 같은 텍스트의 장르 구분은 문학에서 시, 소설, 수필, 희곡 등과 같이 글의 전체적인 구성을 파악하는 거시적인 구분이 아니라, 하나의 텍스트 내에서 다양하게 제시되는 맥락들의 특성에 따라 구별되는 미시적인 분류를 말한다. 따라서 과학 논문이라고 하는 유형화된 글 내에서도 절차, 상술, 설명, 보고, 논설, 토의 등과 같은 다양한 맥락과 장르가 제시될 수 있는 것이다.

이상의 자료 분석 방법을 종합하여 이 연구에서는 지구과학 논문의 텍스트를 그 맥락에 따라 장르를 구분하고, 각 장르를 구성하는 각 문장에서 구현되는 텍스트 구성적 의미, 내용과 논리 관계적 의미, 상호관계적 의미를 분석하여 해당 텍스트의 레지스터적 특징을 파악하였다. 텍스트 분석은 해당 논문의 구체적인 내용을 파악하기 보다는 레지스터의 관점에서 논문 텍스트의 언어적 특징을 재해석하는 것에 중점을 두었다. 공동 연구자들이 개별적으로 수행한 1차 분석 결과를 바탕으로 텍스트의 장르 구분, 각 문장들의 주제부와 설명부의 구분 및 주제부/설명부 간의 연결을 통한 의미 구성 결과, 술어 동사의 유형에 대

한 해석, 각 문장의 서법 해석의 타당성 여부에 대해 지속적인 검토 과정을 거쳤다. 이 과정에서 주제부의 구분 및 주제부 간의 어휘적 연결(lexical string), 술어 동사의 유형 해석과 관련하여 공동 연구자들 간에 서로 의견이 일치하지 않는 경우가 있었다. 이러한 이견들은 대부분 레지스터에 대한 이해의 차이에서 기인한 것으로, 영문 텍스트의 레지스터 분석법에 대한 더욱 상세한 이해를 통해 해결하였다. 최종적으로 연구 자료의 논문 텍스트의 레지스터적 특징을 종합하여 지구과학 논문의 언어적 특성을 정리하였다.

연구 결과

지구과학 논문 텍스트의 장르 유형

연구 자료로 선정된 지구과학 논문 텍스트에서 주로 제시되는 텍스트의 맥락은 시료에 대한 분석 결과를 서술하고 보고하는 기술적 보고(descriptive reporting) 맥락과, 분석 결과에 대한 보고와 함께 그 결과에 대한 가능한 원인들을 탐색하여 설명하는 탐색적 보고(explanatory reporting) 맥락, 또는 분석 결과에 대한 보고에 그 결과를 바탕으로 저자의 해석을 제시하는 해석적 보고(interpretive reporting) 맥락이 많았다. 그밖에 저자가 자신의 주장을 논증하고 설득하기 위한 목적으로 논설(exposition) 맥락의 텍스트가 제시되었다(Table 1). 이후의 서술은 지구과학 논문의 대표적인 장르로서 보고와 논설 장르 텍스트의 언어 특성을 중심으로 제시할 것이다. 연구 자료에서 절차 장르는 실험 및 데이터 수집의 절차를 나열하는 텍스트로 구성되어 본 논문의 연구 결과에서는 제외하였다.

기술적 보고 장르 텍스트의 언어 특성

분석 결과에 대한 서술과 보고를 목적으로 하는 텍스트는 과학 논문의 서론, 연구 결과, 그리고 토의 등에서 가장 빈번하게 제시되었다. 기술적 보고 장르의 텍스트는 일반적으로 “일반 진술(general statement)-세부 서술(detail description)”로 구성된다.

Table 1. Numbers of each type of genres involved in Earth science treatises

	절차	상술	보고(기술)	보고(해석)	보고(설명)	논설/토의	기타
해양과학	3	0	10	3	6	2	3
대기과학	1	1	12	2	2	0	0
지질과학	4	0	10	4	0	3	0

■ 논문 텍스트2 - 기술적 보고

- 01 조석위상에 따른 하구내 저염수 거동은 담수 유출량이 많았던 1998년 5월에 관측된 하구내 중단면 염분분포의 변화에서 볼 수 있다(Fig 5).
- 02 조석주기동안 하구안으로부터 담수유입에 의한 염분구배가 형성되어 있지만
- 03 20% 미만의 저염수층-창조동안 상류쪽으로 후퇴하고 낙조동안 하구입구로 확장한다.
- 04 수층의 염분구배는 고조에 상류쪽 정점 2에서 증가하고 저조에는 하류쪽 정점 6에서 강해진다.
- 05 이러한 중단면 염분구조의 변화는 이 등(2001)이 관측한 표층 저염수의 조석동조 현상과 좋은 일치를 보인다.
- 06 특히, 정점 6에서 염분과 염분성층의 조석주기 변화는 하구내 저염수가 낙조류에 의해서만 하구 밖으로 유출되어 연안역 저염수 플룸의 공급원이 됨을 보여준다.
- (밑줄: 화제적 주제부, →: 주제부의 연결, 굵은 글씨: 설명부의 주요 새 정보, - -▶: 설명부의 연결)
- (이상호 외, 2003, p. 141)

논문 텍스트2는 해양과학 논문의 연구 결과 부분에 제시된 기술적 보고 장르에 해당하는 것이다. 텍스트 구성적 의미를 보면, 보고 맥락 텍스트의 일반 진술에 해당하는 01의 주제부와 설명부의 내용이 이후 문장(02, 03, 04)들의 주제부로 서로 연결되어 있음을 볼 수 있다. 즉, ‘조석위상에 따른 하구내 저염수거동(01의 주제부)→조석주기동안(02), 20% 미만의 저염수(03)’로 이어지는 주제부의 연결과, ‘하구내 중단면 염분분포의 변화(01의 설명부)→수층의 염분구배(04)→중단면 염분구조의 변화(05)→염분과 염분성층의 조석주기 변화(06)’의 주제부 연결은 이 텍스트의 주된 메시지가 조석에 따른 염분의 중단적인 변화에 대한 것임을 일관성 있게 제시해 주고 있다.

내용 및 논리관계의 의미를 파악하기 위해 술어의 유형을 살펴보면 Table 2와 같다. 보고 맥락 텍스트의 일반 진술에 해당하는 01은 인식적 술어로 진술되었다. 이 때 인식의 주체를 명시하지 않음으로써 누구나 “볼 수 있”는 현상이 일반 진술 내용임을 제시하고 있는 것이다. 또한, 명사 형태로 표현된 “저염수 거동”과 “염분분포의 변화”는 이후 세부 서술

(02-04)에서 모두 현상적 술어로 구체화되어 서술되었다. 05-06에서는 분석 결과에 대한 부가적인 서술이 현상적 술어를 통해 제시되어 있다. 그러나 술어의 유형으로는 현상의 발생에 해당하지만, 명사화된 어구를 사용함으로써 의미상으로는 관계적 술어가 가진 의미를 내포하고 있다. 즉, 05에서 ‘염분구조의 변화가 조석동조 현상과 일치한다’는 관계적 의미가 ‘좋은 일치를 보인다’는 현상적 술어로 제시되고, 06에서 ‘조석주기 변화는 ~ 저염수 플룸의 공급원이다’는 관계적 의미가 ‘저염수 플룸의 공급원이 됨을 보여준다’는 현상적 술어로 제시된 것이다. 이와 같이 의미와 술어의 유형이 다르게 제시되는 것은 일종의 문법적 은유(Halliday and Martin, 1993)에 해당하는 것으로, 명사화된 어구는 문법적 은유를 가능하게 하는 핵심적 조건이 된다. 특히, 이 텍스트에서는 ‘조석위상에 따른 저염수 거동, 담수유입에 의한 염분구배, 중단면 염분구조의 변화, 조석동조 현상, 염분성층의 조석주기 변화, 창조, 낙조, 고조, 저조’ 등과 같이 한자어의 사용에 기반한 명사화 또는 명사화된 어구의 사용이 두드러짐을 알 수 있다.

Table 2. Types of process in the predicates of a descriptive report text

Text number		Type of process in predicate
01	일반 진술	볼 수 있다(인식적 술어)
02	세부 서술	형성되어 있다(현상적 술어)
03		확장한다(현상적 술어)
04		강해진다(현상적 술어)
05	부연 서술	보인다(현상적 술어←관계적 의미)
06		유출되어(현상적 술어), 보여준다(현상적 술어)

논문 텍스트2의 상호관계적 의미를 보면, “형성되어있다, 확장한다, 강해진다, 보인다, 보여준다” 등과 같이 단정적인 술어를 사용하여 분석 결과를 제시함으로써 저자가 독자에게 매우 강한 상호관계를 보여주고 있다. 특히, 05와 06에서는 “~는 -와 일치를 보인다”, “~는 -됨을 보여준다”와 같이 명사화된 사물과 사물 간의 관계를 나타내어 더욱 객관화된 보고임을 나타내고 있다.

설명적 보고 장르 텍스트의 언어 특성

분석 결과에 대한 보고와 함께 그 결과에 대한 가능한 원인들을 탐색하여 설명하는 탐색적 보고 맥락의 텍스트는 과학 논문의 연구 결과와 토의 부분에서 주로 제시되며, 보고 장르와 설명 장르가 혼재된 형태를 띠고 있다. 이에 따라 장르 구성 요소도 보고를 위한 ‘일반 진술’에 이어 설명에 필요한 ‘설명적 서술(explanatory description)’이 제시되는 순서로 이루어졌다.

■ 논문 텍스트3 - 설명적 보고

01. Fig. 3은 안면도, 제주도와 울릉도에서 채취한 강수 중에 함유되어 있는 오염 물질의 정도를 알 수 있는 전기전도도와 강수량의 관계를 보인 것이다.
 02. 여기서, 전기전도도 값이 높다는 것은 강수에 함유되어 있는 이온성분이 많음을 의미한다.
 03. 따라서 대기 중에 떠있는 오염 물질은 초기 강수에 의해 대부분 제거되며,
 04. 강수가 지속적으로 내릴 경우에는 대기가 세정되어
 05. 결국 용존 이온이 감소하게 된다(Azhari et al., 1990).
 06. 그러나 강수량이 소량임에도 불구하고 용존 이온이 낮아지는 경우가 있는데
 07. 이는, 강수시료를 채수하는 과정에서 비가 연속적으로 내려 익일 9시 이후 내린 양이 소량일 때와 당일에서 익일 9시까지 내린 비의 양이 많은 경우를 생각할 수 있다.
 08. 따라서 강수에 함유되어 있는 대부분의 오염 물질은 초기 강수에 의해 세정되며,
 09. 일정량의 강수가 지속하여 내리면 대기는 깨끗해짐을 알 수 있다(박정호 등, 1996).
- (밑줄: 화제적 주제부, →: 주제부의 연결, 굵은 글씨: 설명부의 주요 새 정보, --▶: 설명부의 연결)
(방소영 외, 2003, p. 34-35)

논문 텍스트3의 텍스트 구성적 의미 형성에서는 특징적으로 주제부의 연결을 통해 텍스트에서 제시하는 주제의 주요 모티프(motif)가 구성됨을 확인할 수 있다. 각 문장의 주제부 간의 연결 관계로 제시되는 메시지의 전개 과정을 보면, “대기중에 떠 있는 오염 물질(03)→용존 이온(05)→강수에 함유되어 있는 대부분의 오염 물질(08)”로 이어져 ‘대기 오염 물질’이 이 텍스트의 중요한 모티프임을 알려준다. 또한, 두

번째 모티프로는 “강수가(04)→강수량이(06)→일정량의 강수가(09)”의 연결을 통해 오염 물질을 세정하는 주제인 ‘강수’를 제시하고 있다. 한편, “(오염물질은) 제거되며(03)→(대기가) 세정되어(04)→(용존 이온) 감소하게 된다(05)→(대기는) 깨끗해짐(09)”으로 이어지는 설명부의 새 정보 간의 연결을 통해 강수에 의해 대기 오염물질이 감소하게 됨을 텍스트의 주요 요점으로 제시하고 있다. 이러한 주제부와 설명부의

Table 3. Types of process in the predicates of an explanatory report text

Text number		Type of process in predicate
01	일반 진술	보인 것이다(관계적 술어)
02	연역적 설명 서술	높다는 것은(관계적 술어), 많음을(관계적 술어), 의미한다(관계적 술어)
03		제거되며(현상적 술어)
04		세정되어(현상적 술어)
05	귀추적 설명 서술	감소하게 된다(현상적 술어)
06		낮아지는(현상적 술어), 있는데(존재적 술어)
07		생각할 수 있다(인식적 술어)
08		세정되며(현상적 술어)
09		깨끗해짐을(현상적 술어), 알 수 있다(인식적 술어)

이와 같은 연결은 텍스트 전체적으로 통일성과 응집성(cohesion)을 나타내는 기제로 작용한다.

내용 및 논리관계적 의미를 조사하기 위하여 각 문장의 술어 유형을 정리하면 Table 3과 같다. 일반 진술에 해당하는 01에서는 Fig 3이 전기 전도도와 강수량의 관계에 대한 것임을 서술하는 관계적 술어가 사용되었고, 이후에 제시되는 설명적 서술에서는 설명의 논리 전개에 따라 다양한 술어 유형이 사용되었다. 즉, 연역적 설명에 해당하는 02-05 중, 연역의 기본 전제가 되는 ‘규칙’을 서술한 02는 관계적 술어, 연역 설명의 ‘사례’를 제시한 03, 04는 현상적 술어, 그리고 연역 설명의 ‘결과’를 제시한 05는 현상적 술어를 사용하여 설명 텍스트를 구성하였다. 또한, 귀추적 설명에 해당하는 06-09 중, 설명의 대상이 되는 특이한 ‘결과’로서 06에서는 현상적 술어와 존재적 술어, 설명 가설의 형태로 ‘규칙’을 제시하는 07에서는 인식적 술어, 그 규칙에 따라 귀추적으로 설명되는 ‘사례’를 제시한 08, 09에서는 각각 현상적 술어가 중심적으로 사용되었다. 술어의 유형에 따라 표현되는 설명적 서술의 연역과 귀추의 논리적 관계는 각 문장 간의 접속어구를 통해서 지원되고 있다. 즉, ‘규칙(02)-따라서-사례(03, 04)-결국 -결과(05)’로 연결되어 연역적 관계를 표현하고 있으며, ‘특이한 결과(06)-이는-설명가설 및 규칙(07)-따라서-사례(08, 09)’로 연결되어 귀추적 관계를 표현하게 되는 것이다.

한편, “이온성분이 많음을 의미한다(02)”, “대기는

깨끗해짐을 알 수 있다(09)와 같이 관계적 술어와 인식적 술어를 사용한 문장에서 명사형 어미를 사용하여 하나의 현상을 관계 서술 및 인식의 대상이나 표현하고 있다. 이는 영어의 과학 글에서처럼 새로운 명사를 만들어 하나의 개념을 형성하는 게 아니라, 단지 현상을 명사형 어구로 표현함으로써 단지 서술만 하고 있는 것이다. 이러한 특징은 과학 글에서 생소한 용어를 도입하지 않아서 독자의 가독성을 높일 수 있는 반면, 명사형 어미의 과도한 사용이 결국 과학 글의 또 다른 언어 패턴이 되고 있음을 보여준다.

논문 텍스트3의 상호관계적 의미를 보면, 연역적 설명에 해당하는 문장에서는 저자가 평서형 서법의 직설적인 술어 동사를 사용하여 자신의 주장을 단정적으로 제시하고 있다는 점에서 강한 상호관계를 형성하는 반면에, 귀추적 설명을 제시하는 문장에서는 “~을 생각할 수 있다(07), ~을 알 수 있다(09)”와 같이 가능성을 나타내는 술어를 사용함으로써 가설에 기반한 설명임을 표현하여 약한 상호관계를 형성하고 있다.

해석적 보고 장르 텍스트의 언어 특성

분석 결과에 대한 보고에 그 결과를 바탕으로 저자의 해석을 제시하는 해석적 보고 맥락은 과학 논문에서 주로 토의 부분에서 제시되며, 연구 결과에서도 일부 제시되기도 한다. 해석적 보고 장르의 구성은 다른 보고 장르와 유사하지만, ‘세부 서술’에서 해석적인 서술이 강조되는 것이 특징이다.

■ 논문 텍스트 4 - 해석적 보고

01 서봉천은 $(La/Yb)_N$ 의 비율은 대체적으로 유사하지만 Eu의 이상에 있어서 다른 하천들에 비해 2가지 형태의 희토류원소 분포 특성을 보여 준다.

02 하나는 Eu/Eu^* 의 값이 0.72~0.81로 비교적 작은 편이고,

03 다른 하나는 0.17~0.25로 아주 현저한 부(-)의 이상을 보여준다.

04 이는 서봉천내 하상 퇴적물내에 서로 다른 암상의 기원물질이 섞여 있다는 것을 의미한다고 볼 수 있다.

05 우선 그림 9a의 하상퇴적물은, 서봉천의 주변 삼오리 엽리상화강암 혹은 설옥리층보다는 옥과천과 마찬가지로 대강 엽리상화강암의 영향을 더 받은 것으로 판단된다.

06 반면에 그림 9b의 하상퇴적물은 인접한 주변 기반암의, 특히 삼오리 엽리상화강암의 풍화물이 유입된 것으로 사료된다.

(밑줄: 화제적 주제부, →: 주제부의 연결, 굵은 글씨: 설명부의 주요 새 정보, -->: 설명부의 연결)

(이승구 외, 2003, p. 95)

Table 4. Types of process in the predicates of an interpretive reporting text

Text		Type of process in predicate
01	일반 진술	유사하지만(관계적 술어), 보여준다(현상적 술어)
02	세부 서술1	작은 편이고(관계적 술어)
03		보여준다(현상적 술어)
04		섞여 있다(현상적 술어), 의미한다(관계적 술어), 볼 수 있다(인식적 술어)
05	세부 서술2	영향을 받은(현상적 술어), 판단된다(인식적 술어)
06		유입된(현상적 술어), 사료된다(인식적 술어)

논문 텍스트 4에서 주제부 간의 연결을 통한 메시지의 전개 과정은 “서봉천(01)→하나(02), 다른 하나(03)→그림 9a의 하상 퇴적물(05), 그림 9b의 하상 퇴적물(06)”로 연결되어 서봉천에 대한 일반 진술에서 서봉천 하상 퇴적물의 회토류원소 분포 특성에 대한 세부 서술로 전개되는 보고 맥락 텍스트의 장르 구성(Veel, 1997)을 나타내고 있다. 반면에, “2가지 형태의 회토류 원소 분포 특성(01)→서로 다른 암상의 기원 물질(04)→대강 열리상 화강암(05), 삼오리 열리상 화강암(06)”으로 이어지는 설명부의 새 정보 간의 연결은 세부 서술의 요점을 제시하고 있다.

논문 텍스트4에서 내용 및 논리관계의 의미 구성을 알아보기 위해 텍스트의 술어 동사의 유형을 정리하면 Table 4와 같다. 일반 진술(01)에서는 ‘서봉천이 ~한 분포 특성을 보여준다’는 현상적 술어로 제시되었지만, 실제적인 의미는 ‘서봉천의 회토류 분포 특성이 ~하다’는 관계적 술어의 의미를 가지고 있다. 이런 특징은 03에서도 찾을 수 있는데, 보고 맥락의 텍스트로서 일반 진술과 세부 서술에서 각각 관계적 술어 또는 관계적 의미를 가진 현상적 술어의 사용이 나타남을 알 수 있다. 이는 저자가 주관적으로 관찰한 사실이 아니라 사물이 주체가 되어 특정한 현상을 나타냄을 의미하는 술어 사용의 특징이라 할 수 있다. 한편, 세부 서술1에 해당하는 04의 ‘의미한다’는 01-03의 내용이 ‘서봉천의 하상퇴적물에서 서로 다른 암상의 기원물질이 섞인 것’의 결과임을 나타내어 인과적 논리 관계로 해석한 서술의 술어 사용에 해당한다. 이와 같이 과학 논문 텍스트의 논리적 관계는 술어의 표현을 통해 제시되고 있으므로, 과학자들의 과학 지식 구성 과정을 이해하기 위해서는 술어를 통해 표현되는 관계를 파악할 수 있어야 함을 알 수 있다. 그 밖에 저자의 해석을 나타내는 인식적 술어의 사용 사례가 세부 서술2에 해당하는 05, 06에서 제시되었다. 이러한 특징은 이 텍스트가

저자의 해석이 포함된 해석적 보고 맥락의 텍스트임을 잘 나타낸다.

논문 텍스트4에서 형성된 상호관계적 의미는 다음과 같다. “의미한다고 볼 수 있다(04)”와 같이 능동형 인식적 술어를 사용하여 연구자가 자료를 해석한 것임을 표현하고 있으나, 인식적 과정의 주체를 밝히지 않으며, ‘~수 있다’와 같이 가능성의 표현을 사용함으로써 해석한 결과가 잠정적임을 나타내고 있다. 이는 해석한 내용이 비록 근거를 가진 해석이지만, 독자에게 저자 자신의 주관적인 해석임을 감추고 해석의 결과도 잠정적으로 표현하여 약한 상호관계를 나타내고 있다. 한편, “판단된다(05), 사료된다(06)”와 같은 피동형의 인식적 술어를 사용한 것은 하상 퇴적물의 기원암에 대한 해석이 이전의 해석에 비해 더 잠정적인 해석임을 방증하는 것이다. 인식적 과정의 주체를 밝히지 않고, 사물을 주어로 하여 피동형의 형태로 표현한 것은 그만큼 자료의 해석 내용을 객관화시키려는 저자의 의도이며, 이를 통해 저자와 독자와의 직접적인 상호 관계보다는 약한 관계를 형성하게 된다.

논설 장르 텍스트의 언어 특성

과학 논문의 토의 부분에서는 저자가 논문의 결과를 바탕으로 고유한 주장을 제시하고 이를 독자에게 설득하려는 목적으로 텍스트를 구성하는 경우가 많다. 이에 따라 텍스트의 장르도 논증과 설득이 주가 되는 논설 장르 텍스트가 제시되었다. 논설 장르의 구성 요소는 “논제(thesis)-논증(arguments)-결론(conclusion)”으로 구성된다.

논문 텍스트5의 텍스트 구성적 의미를 살펴보면, 먼저 주성분 조성비와 회토류 원소 분포도(02)→주성분의 경우(04)→회토류 원소의 경우(05)→회토류 원소(10)”으로 이어지는 주제부 간의 연결을 통해 연구 논문에서 분석한 상관관계의 기준 항목별로 주제

부를 나열하고 있다. 또한, ‘02 전체→이는(03)’, ‘05의 설명부→이의 검증(06)’, ‘06의 설명부→이에 대해(07)’, ‘07의 설명부→이 또한(08)’과 같이 지시어를 주제부로 사용하여 앞 문장의 설명부 또는 앞 문장 전체가 다음 문장의 주제부로 연결되는 구조는 지시어를 활용한 의미의 전개과정이 형성되고 있음을 보여준다. 한편, 설명부의 새 정보들은 “하성

퇴적물과 주변 암석의 화학조성에 의한 상관관계(01)→순창화강암으로부터 공급되었음(03)→멀리 떨어진 기원암체로부터 흘러온 것(08)→기원물질로 추정되는 암체의 특성을 매우 잘 보존(10)”으로 연결되어 회토류 원소(05, 10)가 하성퇴적물의 기원을 알려 준다는 것을 텍스트의 주요 요점으로 제시하고 있다.

■ 논문 텍스트5 - 논설

01 이상과 같이 연구 지역 내 섬진강 본류를 포함한 4개 하천지역에서의

하성퇴적물과 주변 암석의 화학조성에 의한 상관관계를 비교해보았을 때,

02 주성분 조성비(그림 3 참조)와 회토류원소 분포도에 있어서 가장 밀접한 상관관계를 보여주는 것은 외이천의 하성퇴적물과 순창 열리상화강암이다.

03 이는 외이천의 하성퇴적물이 그 북쪽에 위치한

순창화강암으로부터 공급되었음을 잘 지시해 준다고 볼 수 있다.

04 반면에 주성분의 경우, 기타 지역에서는 (상관 관계가) 다소 미약한 것으로 나타났다.

05 회토류원소의 경우 옥과천의 하성퇴적물 시료와, 서봉천 지류에 의해 분류되는 1, 5, 6, 7, 8(그림 9a) 번과 2, 3, 4, 5번 (mud) 의 시료(그림 9b)는

퇴적물의 기원지에 의한 특징을 주성분보다 더 확실하게 지시해 주고 있다고 볼 수 있다.

06 그리고 이의 검증을 위해 삼오리 화강암체중 옥과천과 서봉천의 중간에 위치한 지역으로부터 암석과 토양의 대표적인 시료를 재차 채취하여,

07 이에 대해 회토류원소를 분석한 결과 옥과천과 서봉천의 하성퇴적물과 다름을 확인할 수가 있었다(그림 11).

08 이 또한 옥과천과 서봉천의 하성퇴적물이 하천의 바로 근접한 기원암보다는

다소 멀리 떨어진 기원암체로부터 흘러온 것임을 입증해준다고 말할 수 있다.

09 그리고 그림 9에서 보여주는 바와 같이 서봉천의 SB5 시료(mud와 일반 퇴적물 시료)는 특히 주변 기원암으로부터의 혼합관계를 잘 말해주고 있다.

10 이와 같이, 회토류원소는 하성 퇴적물의 기원을 밝혀내고자 할 때, 주성분에 비해

기원물질로 추정되는 암체의 특성을 매우 잘 보존하고 있는 것으로 볼 수가 있다.

(밑줄: 화제적 주제부, —▶: 주제부의 연결, 굵은 글씨: 설명부의 주요 새 정보, --▶: 설명부의 연결, 음영: 기존정보)

(이승구 외, 2003, p. 95)

논문 텍스트5의 내용 및 논리관계적 의미를 보면, 논설 텍스트의 장르 구성 요소별로 논제(01)는 현상적 술어로 제시되었고, 논증(02-09)은 현상적 술어와 인식적 술어를 중심적으로 사용하였으며, 결론(10)에서는 현상적 술어에 이은 인식적 술어로 맺고 있다(Table 5). 특징적으로 논증 단계에서 추론 과정이 논리 관계를 표현하는 접속어구가 아닌 ‘지시해 준다,

입증해 준다’와 같은 술어를 통해 표현되고 있다.

즉, 02는 ‘외이천의 하성퇴적물이 순창화강암으로부터 공급되었음(03)’을 ‘지시해’주며, 05-07은 ‘두 곳의 하성퇴적물이 멀리 떨어진 기원암체로부터 흘러온 것임(08)’을 ‘입증해 준다’는 것이다. 이러한 논증 과정은 특정한 사실에 해당하는 결과(02, 05-07)가 먼저 제시되고, 그 결과를 발생시킬 수 있는 가능성

Table 5. Types of process in the predicates of an exposition text

Text		Type of process in predicate
01	논제	비교해 보았을 때(현상적 술어)
02	논증	보여주다(현상적 술어), ~이다(관계적 술어)
03		지시해 준다(현상적 술어), 볼 수 있다(인식적 술어)
04		미약하다(관계적 술어), 나타났다(현상적 술어)
05		지시해 주고(현상적 술어), 볼 수 있다(인식적 술어)
06		채취하여(현상적 술어)
07		확인할 수 있다(인식적 술어)
08		입증해 준다(인식적 술어), 말할 수 있다(구두적 술어)
09		말해주고 있다(구두적 술어)
10	결론	밝혀내다(현상적 술어), 보존하고 있다(현상적 술어), 볼 수가 있다(인식적 술어)

이 있는 조건이 되는 원인적 사례(03, 08)를 역으로 추론하는 귀추적 추론(오피셜, 2006; 정용재와 송진웅, 2006)에 해당한다. 명사형 어미(~었음)를 사용한 것은 현상을 사실로 규정하고 이를 지시하고, 입증한다고 서술할 수 있게 하며, 귀추적으로 추론된 것을 사실로 규정하는 문법적 효과를 나타낸다.

논설 맥락 텍스트의 상호관계적 의미를 보면, 저자의 주장을 설득하는 논설 맥락으로서 주장의 주체인 저자가 인식적 술어를 사용하면서도 “지시해 준다고 볼 수 있다, 지시해 주고 있다고 볼 수 있다, 입증해 준다고 말할 수 있다, 보존하고 있는 것으로 볼 수가 있다”와 같은 가능성을 나타내는 인식적 술어를 사용함으로써 저자의 주장을 강하게 단정짓기 보다는 약하고 신중하게 제시하고 있다. 이러한 특징은 “다소 미약한 것으로 나타났다(04), 다름을 확인할 수가 있었다(07)”와 같이 약한 어조의 표현을 씀으로써 전반적으로 저자와 독자 사이에 약한 상호관계적 의미를 형성하게 되었다.

결론

이 연구에서는 과학자들의 사회적 언어로서 과학 논문의 언어 특성을 세 편의 대표적인 지구과학 논문을 대상으로 과학 논문 레지스터의 관점에 근거하여 분석하여, 지구과학 논문 텍스트의 문법적, 구조적 특성을 탐색해 보고자 하였다. 이 연구의 결과가 전체 지구과학 논문 텍스트의 언어 특성을 대표하지는 않더라도, 과학 논문의 언어 특성에 대한 탐색적 시도로서 다음과 같은 결론을 제시할 수 있었다. 연구 자료로 선정된 세 논문에서는 주로 연구의 내용을 보고하는 맥락을 나타내는 텍스트가 많았으며, 세

부적으로는 기술적 보고, 설명적 보고, 해석적 보고가 있었다. 그 밖에 보고의 내용에 근거하여 과학자의 주장이 담긴 논설 맥락의 텍스트가 제시되었다. 지구과학 논문의 레지스터는 텍스트 구성의 측면에서 주제부와 설명부 간의 의미적, 지시적 연결이 체계적으로 이루어지고 있으며, 이러한 연결을 통해 텍스트가 제시하려는 메시지와 요점을 통일적으로 응집력 있게 제시함을 알 수 있었다.

지구과학 논문 레지스터의 내용 및 논리관계적 특징을 보면, 각 텍스트의 장르 요소에 따라 연역적 추론 또는 귀추적 추론 관계 및 인과 관계를 나타내는 술어들이 사용되고 있으며, 논리적 관계는 접속어구 보다는 술어의 유형을 통해 표현되었다. 또한, 술어가 가진 본래의 유형적 의미와는 다른 의미로 사용되는 문법적 은유가 사용되기도 하였다. 이는 과학 논문에서 논리적 의미를 이해하는데 술어의 유형과, 그 술어의 은유된 의미를 파악하는 것이 중요함을 시사한다. 한편, 영어의 과학 텍스트에서는 현상을 서술하는 어구(phrase) 또는 문장을 명사로 재구성하는 문법적 은유를 형성하여 새로운 용어와 개념으로 정리하는 특징(Halliday and Martin, 1993)이 있던 것과는 달리, 한국어의 과학 논문에서는 현상이나 사실을 제시하는 어구의 끝에 명사형 어미(~함, ~임, ~음)를 붙여 표현하는 특징을 보였다. 이러한 특징은 새로운 용어 도입이 적다는 장점이 있는 반면, 문장이 길어지고, 복문 구조를 형성하게 되는 경우가 많다는 또 다른 언어 유형을 보여준다. 과학 논문 레지스터의 상호관계적 의미는 기술적 보고 맥락의 텍스트를 제외하면, 대부분의 논문 텍스트에서 가능성을 나타내는 인식적 술어를 사용하여 저자가 자신의 해석과 설명 및 주장을 간접적으로 표현하는 약한 상호관계

를 형성하고 있었다. 이를 통해 과학 논문의 언어가 과학 지식 주장의 잠정성이라는 과학의 본성적 특징을 잘 나타내주고 있음을 알 수 있다.

논 의

과학자들의 지식 주장은 과학자들의 공동체에서 공유된 고유한 문화의 결과물로 볼 수 있으며, 과학 논문은 그들의 지식 주장을 입증된 사실로서 인식하게 하는 중요한 통로와 수단이 된다(Latour and Woolgar, 1986). 과학 논문은 과학자 집단 내에서 복잡한 심사 과정을 거쳐 논리적으로 타당한 결과와 주장으로 인정 받은 글로서 학술지에 게재된 것이므로, 앞서 제시한 지구과학 논문의 레지스터적 특징들은 논문을 쓴 과학자들의 개인적인 글쓰기의 결과라기보다는 과학자들이 공유하는 문화의 일부라고 볼 수 있다. 따라서 이 연구에서 제시한 과학 논문의 언어적 특성은 학자들의 현학적인 어투 정도로 인식되거나 일부 저자들의 개인적인 문제로 여겨질 문제가 아니라, 과학의 언어가 갖는 구조적인 특성으로 이해되어야 할 것이다.

과학은 과학의 언어라는 특수한 매개를 통해 커뮤니케이션을 형성하고 있으므로, 과학을 배우는 학생들이 과학의 언어에 대한 이해가 부족하면, 과학 공동체의 생산물인 과학 지식과 과학의 문화를 습득하는 것도 필연적으로 제한될 수 밖에 없다(O'Toole, 1996). 비록 학교 과학교육의 맥락에서 과학 논문의 수준에 해당하는 과학 글을 읽거나 쓰지는 않는다 하더라도, 과학을 학습하는 학생들이 과학 글의 레지스터적 특징을 이해하는 것은 매우 중요하다. 왜냐하면, 과학 글의 레지스터에 내포된 텍스트 구성적 의미, 내용 및 논리관계적 의미, 상호관계적 의미를 구성하는 특별한 문법적 선택이 과학 지식을 이해하고 해석하는데 기능할 수 있기 때문이다(Schleppegrell, 2004). 이 연구에서 제시한 과학 논문 텍스트의 언어 구조에 대한 심층적인 분석 결과는 과학 텍스트의 과학 언어 풀어내기(unpacking) 활동을 위한 방법론적 토대가 될 수 있을 것이며, 학생들은 이러한 활동을 통해 과학 글의 구조를 파악하는 눈을 가질 수 있게 될 것이다.

학생들이 과학 교과에 맥락에 참여하여 과학 내용을 학습하는 과정에서 과학자들이 언어를 선택하고 구현하는 방식을 이해하고, 그러한 특징을 학생들 자신의 글에서 사용할 수 있는 능력을 길러주는 것이

필요하다(O'Toole, 1996; Schleppegrell, 2004). 즉, 과학 글쓰기 및 과학의 언어 활용 능력에 대한 체계적인 지도를 통해 과학의 문화에 친숙해질 수 있도록 과학 교육과정 차원의 정책적 고려와 지원이 필요하다는 것이다. 최근 수 년 동안 대학 입시의 영향으로 과학 논술 및 과학 글쓰기에 대한 관심이 높아졌고(남정희 외, 2008; 박종원, 2010; 손정우, 2006), 과학 대중화를 지향하는 과학 커뮤니케이션에 대한 관심과 연구(함석진 외, 2010)가 지속적으로 진행되고 있기는 하다. 그러나 과학의 문화에 친숙해지고 과학에 더 가까워질 수 있게 해 주는 과학의 언어에 대한 이해는 여전히 부족한 상황이다. 이에 대한 대안으로서, 과학 교육과정에 과학의 언어 활용 능력 함양을 포함하고, 체계적이고 구체적인 교수 내용과 학습 지침을 제시해 주는 것을 제안하고자 한다. 이 연구에 제시된 지구과학 논문의 언어 특성은 학생들의 과학 글에 제시된 언어 특성(정은숙과 김찬중, 2010; 차현정, 2010)이나 초중등 과학 교과서 텍스트의 언어 특성(신명환 외, 2010)과는 많은 차이가 있다. 이것은 학교 과학의 언어 문화와 과학자들의 언어 문화 사이에 큰 간극이 존재하며, 학생들이 과학 학습 과정에서 과학 텍스트에 대한 문해 능력 및 과학 글쓰기 능력을 자연스럽게 습득하기는 어렵다는 것을 시사한다. 이 연구에서 제시했던 과학자의 논문에 제시된 언어 특성은 국가 수준의 교육과정에서 과학의 언어 활용 능력 함양에 대한 과학 교육과정 제정의 이론적, 경험적 근거를 제공해 줄 수 있을 것이다.

감사의 글

논문의 부족한 부분을 세심하게 검토해 주신 소광석 회원 및 익명의 심사위원께 진심으로 감사 드립니다. 이 논문은 교육과학기술부의 재원으로 (주)한국과학재단의 기초과학 연구지원사업의 지원을 받아 수행되었습니다(과제 번호: R01-2008-000-11788-0).

참고문헌

- 남정희, 박경화, 장경화, 2008, 논의를 강조한 탐구적 과학 글쓰기의 중학교 과학 수업에의 적용. 한국과학교육학회지, 28, 922-936.
- 맹승호, 이정아, 김찬중, 2007, 지구과학 논문과 지구과학 교과서 텍스트의 과학 언어적 특성 비교. 한국과학교육학회지, 27, 367-378.

- 박종원, 2010, 과학문장 읽기를 통한 학생들의 과학적 이해 과정 분석: 문헌연구를 중심으로. 한국과학교육학회지, 30, 27-41.
- 방소영, 최재천, 박상순, 조경숙, 오성남, 2003, 한반도 배경지역 강수 중 수용성 이온성분의 화학적 특성 분석. 한국기상학회지, 39, 29-41.
- 손정우, 2006, 과학논술능력 향상을 위한 과학적 사고력에 근거한 과학글쓰기 교수법. 교육과정평가연구, 9, 333-355.
- 신명환, 맹승호, 김찬중, 2010, 초·중등 과학 교과서 화산과 지진 관련 단원 글의 언어 구조 비교 분석. 한국지구과학회지, 31, 36-50.
- 오필석, 2006, 지구환경적 문제 해결 과정에서 귀추적 추론을 위한 규칙 추리 전략들. 한국과학교육학회지, 26, 546-558.
- 이상호, 최현용, 손영태, 권효근, 김영근, 양재삼, 정해진, 김종구, 2003, 하계 서해안 새만금 연안역 주변 저염수와 순환. 바다, 8, 138-150.
- 이승구, 양동윤, 홍세선, 박재호, 오근창, 2003, 희토류원소를 이용한 순창지역 섬진강 수계내 하상퇴적물의 기원지 연구. 지질학회지, 39, 81-97.
- 정용재, 송진웅, 2006, Pierce의 귀추법에 관한 이론적 고찰을 통한 과학교육적 함의 탐색. 한국과학교육학회지, 26, 703-722.
- 정은숙, 김찬중, 2010, 대기 중 물의 상태변화에 관한 중학생의 글에서 나타나는 의미관계 및 과학 언어적 특성에 관한 예비연구. 한국지구과학회지, 31, 288-299.
- 차현정, 2010, 중학생의 지구과학 주제 글쓰기에 나타나는 언어적 특징 분석. 서울대학교 교육학석사학위논문, 91 p.
- 함석진, 맹승호, 김찬중, 2010, '과학동아' 지구과학 기사의 언어적 특성으로 본 과학 잡지의 과학 대중화 기제. 한국지구과학회지, 31, 51-62.
- Christie, F., 2002, Classroom discourse analysis: A functional perspective. Continuum, New York, USA, 196 p.
- Eggins, S., 2004, An introduction to Systemic Functional Linguistics (2nd ed.). Continuum, London, UK, 384 p.
- Fang, Z. and Schleppegrell, M.J., 2008, Reading in secondary content areas: A language-based pedagogy. The University of Michigan Press, Ann Arbor, USA, 135 p.
- Fang, Z., 2005, Scientific literacy: A Systemic Functional Linguistics Perspective. Science Education, 89, 335-347.
- Fang, Z., 2006, The language demands of science reading in middle school. International Journal of Science Education, 28, 491-520.
- Gee, J.P., 2005, Language in the science classroom: Academic social languages as the heart of school-based literacy. In Yerrick, R.K. and Roth, W-M. (eds.), Establishing Scientific Classroom Discourse Communities: Multiple Voices of Teaching and Learning Research. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, USA, 19-37.
- Halliday, M.A.K. and Martin, J.R., 1993, Writing science: Literacy and discursive power. University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, USA, 283 p.
- Halliday, M.A.K. and Matthiessen, C.M.I.M., 2004, An introduction to Functional Grammar (3rd ed.). Arnold, London, UK, 689 p.
- Henderson, J. and Wellington, J., 1998, Lowering the language barrier in learning and teaching science. School Science Review, 79, 35-46.
- Latour, B. and Woolgar, S., 1986, Laboratory life: The construction of scientific facts. Princeton University Press, Princeton, USA, 294 p.
- Lemke, J.L., 1990, Talking science: Language, learning, and values. Ablex Publishing Corporation, Norwood, USA, 261 p.
- Martin, J.R., 1993, Literacy in science: Learning to handle text as technology. In Halliday, M.A.K. and Martin, J.R. (eds.), Writing science: Literacy and discursive power. University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, USA, 166-202.
- Martin, J.R. and Rose, D., 2003, Working with Discourse: Meaning beyond the clause. Continuum, London, UK, 293 p.
- Martin, J.R., 2009, Genre and language learning: A social semiotic perspective. Linguistic and Education, 20, 10-21.
- O'toole, M., 1996, Science, schools, children and books: Exploring the classroom interface between science and language. Studies in Science Education, 28, 113-143.
- Reeves, C., 2005, The language of science. Routledge, New York, USA, 131 p.
- Schleppegrell, M.J., 2004, The language of schooling: A Functional Linguistics Perspective. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, USA, 190 p.
- Veel, R., 1997, Learning how to mean scientifically speaking: Apprenticeship into scientific discourse in the secondary school. In Christie, F. and Martin, J.R. (eds.), Genre and institutions: Social processes in the workplace and school. Continuum, New York, USA, 161-195.
- Vygotsky, L.S., 1987, Thinking and speech. In Rieber, R.W. and Carton, A.S., The collected works of L.S. Vygotsky (Vol. 1): Problems of general psychology. Plenum Press, New York, USA, 37-285.
- Wellington, J. and Osborne, J., 2001, Language and literacy in science education. Open University Press, Buckingham, UK, 152 p.
- Westby, C. and Torres-Velasquez, D., 2000, Developing scientific literacy: A sociocultural approach. Remedial and Special Education, 21, 101-110.

2010년 10월 18일 접수

2010년 11월 15일 수정원고 접수

2010년 12월 7일 채택