



과학과 교육과정 성취기준의 인지적 영역에 대한 국어교육전공자와 과학교육전공자의 해석 차이: 설명하기를 중심으로

송은정¹, 제민경², 차경미³, 유준희^{3*}

¹고림고등학교, ²춘천교육대학교, ³서울대학교

The Difference between the Interpretations of Korean Language Experts and Science Education Experts on the Cognitive Domain of Science Achievement Standards: Focus on 'Explain'

Eunjeong Song¹, Minkyong Je², Kyungmi Cha³, Junehee Yoo^{3*}

¹Gorim High School, ²Chuncheon National University of Education, ³Seoul National University

ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 November 2016

Received in revised form

16 December 2016

23 January 2017

6 March 2017

Accepted 15 April 2017

Keywords:

science curriculum, achievement standard, cognitive domain, Korean language education expert, explain, convergence

ABSTRACT

The texts in the national science curriculum documents are expected to be interpreted in the same meaning as that of the authors. In this study, the science achievement standards in national curriculum documents were examined through an analysis of the differences between the interpretations of Korean language education experts and science education experts.

Three Korean language education experts designed and utilized an analysis framework on science curriculum standards from their viewpoints while three science education experts utilized TIMSS cognitive domain framework to analyze the 2009 Korean revised science curriculum achievement standards. The differences between interpretations of both groups were analyzed qualitatively through interviews.

First of all, the two groups seemed to have different meanings for terms such as “explain,” “analyze,” “define,” and “cause and effect.” The science achievement standards described by general verbs like “explain” were interpreted in various ways. The verb “explain” that appears many times in the science achievement standards seem to be representing the “describe” subsections in the framework of Korean language education expert rather than the “explain” subsections of the framework of science education experts.

Science education experts seemed to focus on prepositional phrases, which indicate inquiry process, while Korean language education experts seemed to focus on objective phrases. Moreover, the science education experts would interpret the achievement standards based on their background knowledge while the Korean language education experts would interpret them based on the structure of the sentences.

This study suggests that achievement standards should specifically indicate the levels and scopes of cognitive domain as well as the knowledge domain. Also, integrations of achievement standards in cognitive domains of Korean language and science subjects should be considered.

1. 서론

1. 연구의 필요성

교육과정은 교육활동의 중심에 있는 공식적 지침으로서 여러 교육 활동 주체들에게 그 의미하는 바를 명료하게 전달할 수 있어야 한다. 만약 그렇지 않다면, 교육과정에 대한 공통된 인식이 보장되지 않아 학교 현장에서의 수업 및 평가는 물론, 이후 개발되는 각종 자료나 수립되는 계획이 방향성을 상실하게 될 것이며, 이는 의도된 교육계획으로서의 역할 수행을 어렵게 할 것이다. 실례로, Song *et al.* (2016)의 연구에서 과학교사들은 과학 개념에 대한 암묵적 함의를 공유하고 있음에도 불구하고, 성취기준에서 개념의 범위와 수준이 포괄적으로 진술된 경우에 성취기준이 요구하는 수준을 각기 다르게 해석했다. Choi, & Paek (2015)의 연구에 의하면 성취기준에서 소홀히 다루어지

는 인지과정과 지식의 유형은 교사용 지도서의 학습목표에서도 중요하게 다루어지지 않았다. 그렇기에 교육과정에서 교육 내용을 명료하게 진술하는 방법에 대한 고민은 교육 내용을 선정하는 일만큼 중요한 일이다(Seo, 2013).

과학과 교육과정에서는 교육 내용을 7차 교육과정 이후 ‘성취기준’이라는 용어를 사용하여 진술하고 있다. 성취기준은 교수 학습 및 평가에서의 실질적인 근거이며, 교과에서 학생들이 학습을 통해 성취해야 할 지식, 기능, 태도의 능력과 특성을 진술한 것으로 교육과정 적용의 구체적인 방향과 지침이 된다(MEST, 2012). 7차 교과 교육과정 지침 상세화 워크숍에서 박순경(1997)(Sung, Baek & Yun, 2008에서 재인용)은 교과 교육과정의 내용 제시 방식을 성취기준형으로 변경할 것을 제안했으며, 이와 같은 논의를 거쳐 교육부(1997)(Sung, Baek & Yun, 2008에서 재인용)가 발표한 교과 교육과정(각론) 개발 지침에서는 “학년(군)별 또는 단계별 내용 진술을 현행 교육과정에

* 교신저자 : 유준희 (yoo@snu.ac.kr)

** 이 논문은 2015년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2015S1A3A2046771).

*** 본 논문은 송은정의 2017년도 석사 학위논문에서 발췌 정리하였음

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2017.37.2.0371>

제시된 교과별 내용을 한 단계 더 상세화한 수준에서 내용+행동의 형식으로 진술”하고 “교과목표와 내용을 밀접하게 관련시키고 학생들이 학습을 통해서 성취해야 할 능력이나 특성의 폭과 깊이를 나타낼 수 있도록 한다.”고 하였다. 이와 같이 내용+행동 형식의 진술 방식에 대한 지침은 기존에 개념 위주로 진술해 온 교육과정을 인지적 영역을 포함하는 진술로 발전시킨 점에서 긍정적으로 받아들일 수 있으나, 각론에서 실제로 어떻게 구현되었는가에 대한 점검이 필요하다. 2009 개정 과학과 교육과정 학습내용 성취기준(MEST, 2011b)에는 총 14종의 서술어를 사용하여 인지적 영역을 기술하고 있는데, 이중 ‘안다(38%)’, ‘이해한다(46%)’, ‘설명한다(7%)’와 같이 포괄적 의미의 서술어로 진술된 성취기준 문장이 전체의 91%를 차지하고 있다는 연구보고가 있다(Song *et al.*, 2016). 복합적이고 포괄적으로 진술된 ‘2009 개정 교육과정 학습내용 성취기준(MEST, 2011b)’에 대한 실질적 지침을 마련하기 위하여 ‘2009 개정 교육과정에 따른 성취기준·성취수준(MEST, 2012)’이 추가로 개발되었다(MEST, 2012). 그러나 새로 개발된 성취기준·성취수준도 교육과정의 학습내용 성취기준에 담긴 여러 내용을 분리하여 성취기준의 개수는 세분화되었지만 인지적 영역의 성취기준·성취수준은 세분화되지 않았다. Jo (2014)의 연구 결과에서도 ‘2009 개정 교육과정에 따른 성취기준·성취수준(MEST, 2012)’에서 ‘설명할 수 있다’의 서술어가 전체의 70%에서 사용되고 있으며, 교육과정의 학습내용 성취기준에서 ‘안다’, ‘이해한다’로 진술되었던 문장들의 서술어가 대부분 ‘설명할 수 있다’로 바뀌었음이 지적되었다. 또한 최근 고시된 2015 개정 과학과 교육과정(ME, 2015)의 성취기준에서 사용된 서술어의 분포를 살펴보면, 중학교1~3학년 과학 과목과 고등학교 통합과학 과목의 성취기준 124문장 중에서 ‘설명할 수 있다’의 서술어로 진술된 문장이 54문장으로 전체의 44%를 차지하고 있다. 이와 같이 과학과에서는 성취기준의 인지적 영역을 나타내는 행동 동사로써 ‘설명한다/설명할 수 있다’라는 서술어를 잦은 빈도로 사용하고 있다. 이러한 상황에서 성취기준에서 요구하고 있는 ‘설명할 수 있다’라는 것은 대상 과학 개념을 어느 정도의 범위까지 어느 수준으로 어떤 인지적 수준에서 설명하는 것을 기대하는가에 대한 궁금증이 생긴다.

한편, 2009 개정 국어과 교육과정(MEST, 2011a)에서는 중학교 1~3학년 군의 ‘듣기·말하기’, ‘읽기’, ‘쓰기’ 등의 여러 영역에서 ‘설명’을 다루고 있다. 특히 ‘읽기’ 영역에서는 “설명 방식을 파악하며 설명하는 글을 읽는다.”라는 성취기준을 필두로 설명 방식에 대한 이해가 학습 요소로 제시되어 있으며, ‘쓰기’ 영역에서는 “설명하고자 하는 대상이나 개념에 맞게 적절한 설명 방법을 사용하여 독자가 이해하기 쉽게 글을 쓴다.”라는 성취기준이 제시되었다(MEST, 2011a). 또한 중학교 1학년 교과서에는 설명 방식을 개념 정의, 부연 상술, 예시, 인용, 비교와 대조, 분석 등으로 세분화하여 제시하고 있으며 설명 대상이나 개념이 어떠한 설명 방식과 결합되는 것이 적절한지 판단하고 실제적으로 활용하는 것이 포함되었다(Yoon *et al.*, 2012). 이와 같은 국어과의 ‘설명하기’는 과학과의 인지적 영역 중 상당부분을 포함하는 의미를 갖는 것으로 판단되며, 구체적인 차이점과 공통점을 파악하기 위해서는 양 교과과의 교육과정에서 제시하는 ‘설명하기’를 분석할 필요가 있다. 이에 대한 전 단계로 양 교과교육 전문가의 ‘설명하기’에 대한 이해가 어떻게 차이가 나는지를 분석할 필요가 있다. 이는 역량 중심으로 교육과정의 성취기준을 진술하는 추세에서 각

교과의 핵심역량을 비교하여 일반적인 역량을 도출해나가는 첫 번째 실증적 예시 단계가 될 수 있다. 또한 국가 교육과정 문서는 과학교육을 전공한 사람뿐만 아니라, 융합교과를 구상하는 타 교과 교사, 교과서 제작 담당자, 교육학 및 교육과정 연구자, 그리고 학부모나 학생 등 과학교육 비전공자인 독자들에게도 열려 있는 공개된 문서이므로 과학교육전공자뿐만 아니라 비전공자 또한 공통적으로 해석할 수 있는 성취기준 진술 방법을 고민해야 한다.

이에 본 연구에서는 과학과 교육과정 성취기준의 인지적 영역에 대한 국어교육전공자와 과학교육전공자의 해석 차이를 ‘설명하기’를 중심으로 분석함으로써, 양 교과와의 융합적 교육과정 진술 방법 및 과학과 교육과정 서술방법의 개선점에 대해 제언하고자 한다. 본 연구의 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

- 첫째, 국어교육전공자의 관점에서 본 과학과 교육과정 성취기준 인지적 영역 분석틀의 항목은 어떠한가?
- 둘째, 국어교육전공자는 과학과 교육과정 성취기준 인지적 영역을 어떻게 해석하는가?
- 셋째, 국어교육전공자와 과학교육전공자의 과학과 교육과정 성취기준에 대한 해석 차이는 어떤 경우에 나타나는가?

II. 자료 수집 및 분석 방법

1. 자료 수집

본 연구의 분석 대상 자료는 2009 개정 과학과 교육과정의 성취기준이다. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호로 고시된 ‘2009 개정 과학과 교육과정(MEST, 2011b)’에서 ‘학습내용 성취기준’으로 표현된 성취기준을 대상으로 하였으며, 이후 이를 토대로 개발된 ‘2009 개정 교육과정에 따른 성취기준·성취수준(MEST, 2012)’이나 ‘2009 개정 교육과정에 따른 중학교(고등학교) 핵심 성취기준의 이해(ME, 2014)’에 나타난 성취기준은 분석 대상으로 포함하지 않았다. 최근 고시된 2015 개정 교육과정의 성취기준은 아직 시행 전이며 교과서나 교사용 지도서 등의 부속 문서가 갖추어지지 않았기 때문에 분석 대상에 포함하지 않았다. 연구를 진행하는 과정에서 교육과정 속 성취기준이 의미하는 바를 확대 해석하는 데 교과서, 교사용 지도서 등의 참고 자료가 필요했기 때문이다.

2009 개정 교육과정은 초등학교, 중학교를 대상으로 하는 공통 교육과정과 고등학교를 위한 선택 교육과정으로 나뉘어 있다. 본 연구는 공통 교육과정 ‘과학’ 과목의 중학교 1~3학년 군에 해당하는 22개 단원(이하 중학교 과학)과 선택 교육과정 일반 과목 중 고등학교 1학년 학생들이 많이 배우는 ‘과학’ 과목의 6개 단원(이하 고등학교 과학) 내용을 대상으로 하였다. 중학교 과학 ‘내용의 영역과 기준’의 ‘학습내용 성취 기준’과 고등학교 과학 ‘내용의 영역과 기준’의 ‘영역별 내용’ 문장을 분석 대상으로 하였는데, 이후 개발된 ‘2009 개정 교육과정에 따른 성취기준·성취수준(MEST, 2012)’에서 중학교의 ‘학습내용 성취 기준’과 고등학교의 ‘영역별 내용’을 같은 위계로 사용하였기 때문에 본 연구에서도 동등한 위계로서 분석하였다. ‘내용의 영역과 기준’의 ‘탐구 활동’은 분석 대상에 포함하지 않았다. ‘탐구 활동’ 또한 과학과의 주요한 인지적 영역을 담고 있으나, 2009 개정 교육과

정에서는 ‘학습 내용 성취 기준’과 ‘탐구 활동’이 구분되어 있으며, 탐구의 포함 유무가 성취기준에 대한 국어교육전문가와 과학교육전문가의 해석 차이를 짚어보고 성취기준의 서술 방법을 제언하고자 하는 연구 목적에 영향을 주지 않으므로 분석에서 제외하였다.

성취기준이 중문 구조로 진술되어 한 문장 안에 여러 내용이 포함되어 있는 경우에는 성취기준이 표상하는 목표를 중심으로 2~3개의 단문으로 분리하여 각각 분석하였다. 예를 들어 ‘증발 또는 확산 현상을 통하여 분자가 운동하고 있음을 알고, 모형을 이용하여 분자 운동을 설명한다.’라는 중문 구조의 성취기준은 ‘증발 또는 확산 현상을 통하여 분자가 운동하고 있음을 안다.’와 ‘모형을 이용하여 분자 운동을 설명한다.’의 두 개의 단문으로 나누어 각각 분석하였다. 그 결과 Table 1과 같이 중학교 과학 22개 단원의 성취기준 117개는 161개의 단문 문장으로 세분화되었고, 고등학교 과학 6개 단원의 성취기준 43개는 67개의 단문 문장으로 나누어져, 총 228문장이 본 연구의 최종 분석 단위가 되었다. 성취기준 문장에서 인지적 영역의 성취를 나타내는 서술어의 종류는 ‘구할 수 있다’, ‘증거를 들 수 있다/ 근거를 제시한다’, ‘나타낸다’, ‘분리한다’, ‘비교한다/ 차이를 안다’, ‘서술할 수 있다’, ‘설명한다’, ‘안다/ 알아내다/ 파악한다’, ‘예를 들 수 있다’, ‘유추할 수 있다’, ‘이해한다’, ‘익힌다’, ‘조사한다’, ‘측정한다’ 등 총 14종으로 분류할 수 있었다. 이 과정에서 Song *et al.* (2016)의 연구 방법과 같이, 단문으로 만들 때 ‘-고’로 끝난 문장은 ‘-다’로 변형하였고, ‘-다’, ‘-니 다’, ‘-리 수 있다’와 같은 문법적 구조 차이는 구별하지 않았으며, ‘안다’, ‘알아내다’, ‘파악한다’와 같이 비슷한 의미의 서술어는 한 범주로 묶었다.

Table 1. Number of sentences in the achievement standards

	중문	단문
중학교 ‘과학’ 22개 단원	117문장	161문장
고등학교 ‘과학’ 6개 단원	43문장	67문장
합계	160문장	228문장

2. 분석틀

‘2009 개정 과학과 교육과정(MEST, 2011b)’의 학습내용 성취기준에는 ‘안다(38%)’, ‘이해한다(46%)’, ‘설명한다(7%)’와 같은 포괄적 의미의 서술어로 진술된 성취기준 문장이 전체의 91%를 차지하고 있다(Song *et al.*, 2016). 그 후, 이를 토대로 개발된 ‘2009 개정 교육과정에 따른 성취기준·성취수준(MEST, 2012)’의 성취수준에서는 ‘설명할 수 있다’의 서술어로 진술된 성취기준 문장이 전체의 70%에서 사용되고 있으며, 특히 교육과정의 학습내용 성취기준에서 ‘안다’, ‘이해한다’로 진술되었던 문장들의 서술어가 대부분 ‘설명할 수 있다’로 바뀌어 사용되고 있다(Jo, 2014). 또한 최근 고시된 ‘2015 개정 과학과 교육과정(ME, 2015)’의 성취기준에는 ‘설명할 수 있다’의 서술어로 진술된 문장이 전체의 44%를 차지하고 있다. 이와 같이 과학

과에서는 성취기준의 인지적 영역을 나타내는 행동 동사로 ‘설명한다/설명할 수 있다’라는 서술어를 갖는 빈도로 사용하고 있기 때문에, 본 연구에서는 ‘설명하기’를 중심으로 성취기준의 인지적 영역을 분석하였다.

Brooks & Warren (1949)의 저서 ‘현대수사학(Modern rhetoric)’의 문장 양식 중 설명 양식의 수사 방법에 대한 해설을 담고 있는 Kim (1993)의 연구를 참고하면, 설명의 세부적인 방법에는 예시법, 비교대조법, 분류법, 정의법, 분석적 설명 방법 등이 있다. 설명은 국어 교과뿐만 아니라 다른 교과의 지식을 이해하고 그 전문성에 맞게 표현하기 위한 필수적인 기능이기예(Kim, 2015b), 국어과는 ‘설명’에 대한 학문적 논의를 교육과정과 교과서에서 구체적으로 실현시키고 있다. ‘2009 개정 국어과 교육과정(MEST, 2011a)’에서는 ‘설명하기’를 여러 영역에 걸쳐 가르쳐야 할 내용 요소로 제시하고 있으며, 이는 특히 중학교 1학년 국어 교과서에서 구체적으로 구현되고 있다. 예를 들어 A 출판사의 국어 교과서(Yoon *et al.*, 2012)에서는 대단원 ‘6. 효과적인 설명’의 중단원 ‘(2)적절한 설명 방법으로 글쓰기’에서 설명의 방법으로 정의, 예시, 비교 대조, 분류, 분석, 열거, 인과, 인용, 부연·상술을 제시하고 있고, B 출판사의 국어교과서(Park *et al.*, 2013)에서는 대단원 ‘4. 설명과 이해’의 중단원 ‘(1) 설명문 읽기’와 ‘(2) 설명문 쓰기’에서 설명의 방법으로 정의, 예시, 비교·대조, 분류, 분석, 인과, 과정을 제시하고 있다. 연구자가 중학교 국어 교과서 전체 16종 중 채택률이 낮은 2종을 제외한 14종의 교과서를 조사한 결과, Table 2와 같이 ‘설명하기’의 기법으로 ‘정의’, ‘예시’, ‘열거’, ‘대조’, ‘비교’, ‘분석’, ‘분류’, ‘인과’, ‘과정’, ‘인용’, ‘부연 및 상술’, ‘비유’ 등이 다루어지고 있는 것으로 나타났다. 예를 들어 ‘정의’는 14종의 국어교과서에서 모두 등장하였고, ‘열거’는 10종의 국어교과서에서 등장하였으며, ‘분류’는 13종의 국어교과서에서 등장하였다. 조사 결과를 토대로 분석틀 중 ‘설명하기’의 세부항목을 채택하기 위하여 국어교육 박사 2인과 협의를 거쳤으며, 협의 과정에서 ‘과정’은 ‘설명하기’보다는 ‘서사하기’나 ‘지시하기’와 더욱 관련된다고 판단하여 제외하였고, ‘인용’, ‘부연 및 상술’, ‘비유’는 설명하기 방식에 속하기는 하나 여타의 설명 방식과는 층위가 다르므로 제외하였다. 그 결과 국어과의 ‘설명하기’ 기법 중 대상의 개념, 본질, 뜻을 명확하게 밝혀서 설명하는 방법인 ‘정의’, 대상에 대한 구체적인 사례를 들거나 여러 관련 내용을 나열하며 설명하는 방법인 ‘예시 및 열거’, 둘 이상의 대상들 간의 공통점과 차이점을 밝혀 설명하는 방법인 ‘비교와 대조’, 대상을 구성하는 하위 요소로 나누어 각각을 설명하는 방법인 ‘분석’, 대상을 일정한 기준에 따라 나누어 묶어서 설명하는 방법인 ‘분류’, 대상의 원인과 결과를 밝혀 설명하는 방법인 ‘인과’의 6가지 항목을 본 연구의 분석틀에서 채택하여 사용하였다.

Kim (2015b)에 의하면 설명은 대상의 본질을 명확하게 드러내고 그 속에 내재된 원인을 밝혀 법칙성을 정립하는 것이고, 기술은 현상을 있는 그대로 서술하는 것으로, 기술은 설명에서 필요불가결한 전 단계이며 설명은 기술을 기초로 성립하는데, 국어과 교육과정에서는

Table 2. Adopted Subcategories of ‘Explain’

국어교과서 속 설명기법	정의	예시	열거	대조	비교	분석	분류	인과	과정	인용	부연 및 상술	비유
국어교과서 등장 횟수(종)	14	14	10	14	14	14	13	13	3	8	4	1
본 연구에서 채택한 설명기법	‘정의’	‘예시 및 열거’	‘비교와 대조’	‘분석’	‘분류’	‘인과’	-	-	-	-	-	-

Table 3. The Analysis Framework of the Science Education Expert (TIMSS 2015 Science Framework for Cognitive Domain) (Song *et al.*, 2016)

인지적 영역	인지적 영역 세부 항목	해석 특징
지식 (Knowing)	회상하기/인식하기 (Recall/ Recognize)	· 단순 사실(fact), 간단한 개념(concept)을 기술하는 경우, 단어의 뜻을 정의하는 경우
	기술하기 (Describe)	· 구성 요소를 떠올리는 경우
	예 제시하기 (Provide Examples)	· 과학적 단어(vocabulary), 단위(unit) 등을 숙지하는 경우
적용 (Applying)	비교하기/대조하기/분류하기 (Compare/ Contrast/ Classify)	· 특성(property), 구조(structure), 기능(function), 관계(relationship), 단순 시간 순서로 이루어진 간단한 과정(process), 현상(phenomena) 등을 묘사, 기술, 서술하는 경우
	관련짓기 (Relate)	· 사실(fact)이나 개념(concept)을 명료하게 진술하기 위해 적절한 예시를 드는 경우
	모형 사용하기 (Use Models)	· 둘 이상의 대상들 간의 공통점과 차이점을 밝혀 비교, 대조하는 경우
	정보 해석하기 (Interpret Information)	· 대상을 구성하는 하위 요소로 나누어 분류하는 경우, 대상을 일정한 기준에 따라 묶어서 세분화, 층위 나누기를 하는 경우
	설명하기 (Explain)	· 현상, 관찰되거나 추론된 특성, 실제적 대상과 과학적 지식을 관련시키는 경우
추론 (Reasoning)	종합하기 (Synthesize)	· 두 과학적 개념을 관련 짓는 경우
	결론 도출하기 (Draw Conclusions)	· 과학을 사회와 관련 짓는 경우, 과학과 가치를 연관 짓는 경우, 과학이 사회에 미치는 영향, 대책이나 방안 등을 논하고 과학의 소중함, 유용성, 중요성 등에 대해 가치 판단을 하는 경우
	정당화하기 (Justify)	· 모형이나 도표 등 시각화된 자료로 과학 개념을 표현하는 경우, 원소 기호, 원자 모형, 이온 모형, 화학식 등 표상을 사용하여 현상을 표현하는 경우

설명과 기술의 경계가 모호하게 제시되어 있다고 지적된다. 이와 같은 관점에서 국어과의 ‘묘사(기술)하기’ 기법에 해당하는 ‘단순 기술’ 항목을 분석틀에 추가하였다.

또한 과학과 성취기준을 분석하는 과정에서 국어과에서 다루는 ‘설명하기’, ‘묘사하기’ 기법만으로 해석하기 어려운 경우를 보완하고자 국어과의 설명하기 기법을 확장할 필요가 나타났다. 국어교육전공자와 충분한 논의를 거쳐 과학과의 특징적 항목으로 ‘확장적 인과’, ‘이론적 설명’, 및 ‘기호화 및 측정’의 항목을 추가하였다. ‘확장적 인과’는 국어과의 ‘인과’를 확장한 설명 방법으로 어떤 현상과 다른 현상/개념을 관련시켜 설명하는 방법이며, ‘이론적 설명’은 과학적 현상을 과학적 개념이나 이론과 연계하여 설명하는 방법이며, ‘기호화 및 측정’은 어떤 현상을 식, 그래프, 기호 등으로 나타내는 설명 방법이다. 분석틀의 추가된 항목에 대한 논의는 별도의 논문을 통하여 심도 깊게 논의하겠다(Je *et al.*, 2017 in press). 그 결과 총 10항목으로 이루어진 ‘국어교육전공자 관점의 과학과 성취기준 분석틀’을 제작하였으며, 연구결과에서 국어교육전공자 3인이 합의한 분석틀 각 항목의 의미와 예시 성취기준에 대해 자세히 기술하겠다(Table 6).

한편, 과학교육전공자의 관점에서 과학과 성취기준을 분석하기 위한 분석틀로는 Song *et al.* (2016)의 연구에서와 같이 최근 시행된 TIMSS 2015의 인지적 영역 평가틀을 사용하였다. TIMSS 평가틀의 인지적 영역은 크게 지식(Knowing), 적용(Applying), 추론(Reasoning)의 세 영역으로 분류된다. Knowing 영역의 하위 항목은 Recall/Recognize, Describe, Provide Examples이며, Applying 영역의 하위 항목은 Compare/Contrast/Classify, Relate, Use models, Interpret Information, Explain이며, Reasoning 영역의 하위 항목은 Analyze, Synthesize, Formulate Questions/Hypothesize/Predict, Design Investigation, Evaluate, Draw Conclusions, Generalize, Justify이다

(Mullis & Martin, 2013). 2009 개정 교육과정 성취기준을 분석하는 과정에서 나타나지 않은 하위 항목을 제외하여, TIMSS 평가틀 중 11가지 세부 항목을 사용하였다. TIMSS 원문 뜻에 충실하되 우리나라 성취기준 분석에 적합하도록 연구자가 과학교육전공자 3인과 협의의 통해 각 항목의 해석을 재정비하였으며 이는 Table 3과 같다 (Song *et al.*, 2016).

성취기준을 분석하는 과정에서 국어과와 과학과가 하나의 통일된 분석틀을 공유하지 않고 각자의 분석틀을 사용한 이유는, 분석자의 전공 영역을 존중하여 분석틀을 구성함으로써 분석자들이 분석틀 각 항목의 의미에 대한 확실한 이해를 바탕으로 교육과정을 해석할 수 있도록 하기 위함이다. 질적 연구에서 연구자가 미리 설정한 이론으로 현상을 설명하기보다는 연구 참여자인 내부자적 관점(emic view)에서 그들의 시각을 기술하고 이해하는 것을 목적하는 것과 같이 (Kim, 2012), 본 연구에서도 연구 참여자인 각 교과전공자의 관점을 존중하여 각자의 분석틀로 과학과 성취기준을 해석하는 내용을 기술하고자 한다. 또한 문화 기술적 연구(Ethnographic Research)의 연구 방법을 참고하여, 참여자의 내부적 관점을 끌어내고, 연구대상자의 내부자적 관점(Emic view)과 연구자의 외부자적 관점(Etic view)의 통합을 지향하기 위해 심층 면접을 진행하였다(Kim, 2015a).

3. 분석 방법

분석에 참여한 분석자는 모두 6명이다. 설명하기 기법에 대한 이해가 깊고 문장 구조에 대한 지식이 풍부한 국어교육전공자 3인(문법교육을 전공한 박사 2인, 박사과정 1인)이 본 연구를 통하여 개발한 ‘국어교육전공자 관점의 과학과 성취기준 분석틀’을 이용하여 과학과 성취기준을 분석하였다. 동시에 과학 교과 내용에 대한 전공 지식을

Table 4. Statistics Results of the agreement among the analysts

국어교육전공자	A와 B	B와 C	C와 A	A와 B와 C
일치도 통계	.930	.912	.899	.882
Cohen's Kappa coefficient	.912	.890	.872	
과학교육전공자	D와 E	E와 F	F와 D	D와 E와 F
일치도 통계	.899	.825	.873	.807
Cohen's Kappa coefficient	.881	.792	.849	

갖추고 있으며 교과서 내용에 대한 이해와 및 수업 경험이 풍부한 과학교육전공자 3인(교육경력이 각각 5년, 20년, 10.5년인 중학교 교사)이 ‘TIMSS 인지적 영역 평가틀’을 이용하여 과학과 성취기준을 분석하였다. 분석에 앞서 교과별로 분석틀의 각 항목에 대한 이해를 돕고자 연구자와 분석자가 함께 모여 협의를 하였으며, 분석 과정에서 성취기준의 내용에 대한 이해가 필요한 경우나 교과 간 융합적인 접근이 필요한 경우에는 수시로 논의의 시간을 가졌다. 성취기준 문장만으로 그 뜻을 파악하기 어려운 경우에는 교과서, 교사용 지도서 등의 부속자료를 참고하며 수업 경험을 토대로 분석하였다.

각 교과별 분석자 간의 일치도를 알아보기 위하여 통계 분석을 진행하였다. 먼저 Microsoft사의 Excel 프로그램을 이용하여 일치도 통계를 구하였다. 일치도 통계는 전체 성취기준 문장 중 분석자가 같은 항목으로 해석한 성취기준 문장의 비율을 계산하여 구했다. 국어교육전공자 A와 B는 .930, B와 C는 .912, C와 A는 .899의 일치도를 나타내었고, 특히 A, B, C 모두의 분석 결과가 일치한 경우는 .882의 일치도를 나타냈다. 과학교육전공자 D와 E는 .899, E와 F는 .825, F와 D는 .873의 일치도로 분석 결과가 일치하였으며, 특히 D, E, F의 분석 결과가 모두 일치한 경우는 .807의 일치도를 나타냈다. 추가로 일치도 통계치의 우연에 의한 과다 추정 문제를 보완하기 위해 SPSS 프로그램을 이용하여 Cohen's Kappa coefficient를 구하여 분석자 간 일관성을 확인했다. 국어교육전공자 A와 B 사이에서 .912, B와 C는 .890, C와 A는 .872의 값을 얻었는데, 모든 경우 .75이상이므로 Landis, & Koch (1977)의 해석에 따라 분석자 간 일관성을 인정할 수 있다. 과학교육전공자는 D와 E 사이에서 .881, E와 F는 .792 F와 D는 .849의 값을 얻어, 이 역시 모든 경우 .75이상이므로 분석자 간 일관성을 인정할 수 있다(Table 4).

국어교육전공자의 해석과 과학교육전공자의 해석이 상이하게 나타난 경우에는 연구자가 면담을 통해 각 해석의 이유를 알아보았으며, 해석의 불일치가 발생한 사례를 유형화하였다. 이와 같은 질적 분석 과정을 통해 성취기준의 해석에 대한 두 교과의 시각차를 알아봄으로써, 과학 교과 내용을 전공한 독자뿐만 아니라 다양한 독자들이 이해를 공유할 수 있도록 성취기준을 진술하는 방안에 대하여 연구하였다.

III. 연구 결과

1. 국어교육전공자의 관점에서 본 과학과 교육과정 성취기준 인지적 영역 분석틀의 항목은 어떠한가?

본 연구에서는 과학과 성취기준에서 요구하는 인지적 영역을 국어교육전공자와 과학교육전공자가 각 전공 교과의 분석틀을 사용하여 분석하였다. 이는 분석자의 전공 영역에 따라 분석틀의 각 항목에 대한 이해와 해석이 다를 수 있기 때문이다. ‘국어교육전공자의 과학과 성취기준 분석틀’과 ‘TIMSS 인지적 영역 분석틀’의 항목에 대하여 두 교과 전공자 사이의 시각차가 나타난 대표적인 예는 Table 5와 같다.

먼저 국어과에서 ‘설명’이라는 용어는 정의, 예시, 열거, 비교, 대조, 분석, 분류, 인과 등 여러 가지 설명 기법을 모두 포함하는 큰 개념으로 쓰이고 있다. 해석에 있어 완벽한 대응을 이룰 수는 없지만, TIMSS 항목 중 ‘describe’, ‘provide examples’, ‘compare/contrast/classify’ 등 여러 항목을 국어과에서 사용하는 ‘설명’의 하위 항목으로 포함할 수 있는 것이다. 하지만 TIMSS에는 이들 항목과 별개로, 그리고 이들 항목들과 같은 위계로 ‘explain’이라는 항목이 별도로 존재한다. TIMSS에 따르면 과학과가 사용하는 ‘explain’이라는 용어는 과학 개념이나 원리를 사용하여 관찰한 것이나 자연 현상에 대하여 설명을 제공하는 것을 뜻하므로(Mullis, & Martin, 2013), 국어과에서 사용하는 ‘설명’이라는 용어보다 좁은 의미로 사용되고 있으며 특정한 설명(explain)에 한정되어 있다고 볼 수 있다.

또한 국어과에서 ‘분석’이라는 용어는 대상을 구성하는 하위 요소로 나누어(divide) 설명하는 방법을 뜻한다. TIMSS의 인지적 영역 항목 중 이와 가장 비슷한 의미를 담은 항목을 찾자면 ‘Compare/Contrast/Classify’를 들 수 있다. 분류하기(classify)는 종류에 따라서 가르고 나누는 것으로, 특히 TIMSS 뜻에 따르면 주어진 특징과 특성에 기초하여 대상, 물질, 생명체, 과정을 구분하고 분류하는 것이다(Mullis, & Martin, 2013). ‘Compare/Contrast/Classify’항목은 TIMSS의 지식(Knowing), 적용(Applying), 추론(Reasoning) 영역 중에서 적용(Applying) 영역에 포함되어 있다. 한편, 과학과에서 사용하는 ‘분

Table 5. The differences between Korean Language Education expert and Science Education expert for each item of framework

국어교육전공자의 관점	용어	과학교육전공자의 관점
정의, 예시, 열거, 비교, 대조, 분석, 분류, 인과 등을 모두 포함하는 큰 개념	설명	과학 개념이나 원리를 사용하여 관찰한 것이나 자연 현상에 대하여 설명을 제공하는 것(explain)
하위 요소로 나누어 설명하는 방법(divide)	분석	과학 문제의 해결을 위하여 요소, 요인, 변인을 찾고 관련된 개념과 관계를 파악하며 자료를 분석하는 것(analyze, interpret)
대상의 개념, 본질, 뜻을 명확하게 밝혀 정의를 직접 내릴 때 사용함(define)	정의	주어진 정의를 상기하거나 인식할 때 사용함(recall/recognize)
원인과 결과를 밝혀 설명하는 방법(cause and effect)	인과	자연 현상을 과학적 개념과 관련 지어 설명하는 방법(relate)

Table 6. The Framework for analysing science achievement standard from the viewpoint of the Korean Language Education Expert

항목		뜻	예시 성취기준
묘사하기	단순 기술	‘국어과 설명하기’에는 해당되지 않고 오히려 ‘국어과 묘사(기술)하기’에 가까운, 대상을 있는 그대로의 현상으로 기술하는 방법	예) 지진이나 화산 활동을 포함한 지구 환경의 변화가 우리 생활에 미치는 영향을 이해하고 대책을 안다/ 광합성이 일어나는 장소, 광합성에 필요한 물질과 광합성으로 생성되는 물질을 안다/ 우리 은하의 모양과 크기를 안다.
	정의	대상의 개념, 본질, 뜻을 명확하게 밝혀서 설명하는 방법	예) 지구계의 구성 요소가 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권임을 안다/ 힘은 두 물체 사이의 상호작용임을 이해하고, 접촉에 의한 상호작용뿐 아니라 멀리 떨어져 있는 물체 사이의 상호작용이 있음을 안다.
설명하기	예시 및 열거	대상에 대한 구체적인 사례를 들거나 여러 관련 내용을 나열하며 설명하는 방법	예) 광물과 암석이 우리 생활의 여러 분야에 다양하게 이용되고 있음을 안다/ 태양, 풍력, 조력, 파력, 지열, 바이오 등의 재생 에너지, 핵융합이나 수소와 같은 새로운 에너지 자원에 대해 안다.
	비교와 대조	둘 이상의 대상들 간의 공통점과 차이점을 밝혀 설명하는 방법	예) 체세포 분열과 생식세포 분열의 특징을 염색체의 행동을 중심으로 비교한다/ 원핵생물, 진핵생물, 단세포생물, 다세포생물의 차이를 안다.
	분석	대상을 구성하는 하위 요소로 나누어 설명하는 방법	예) 염분에 영향을 주는 요인을 안다/ 우리 은하는 성단, 성운, 성간 물질로 구성됨을 안다.
	분류	대상을 일정한 기준에 따라 묶어서 설명하는 방법	예) 물질의 특성을 이용하여 혼합물을 분리한다.
	인과	대상의 원인과 결과를 밝혀 설명하는 방법	예) 허블의 법칙을 통하여 우주의 팽창을 이해하고 우주의 나이를 구하는 방법을 안다.
확장적 인과		국어과의 ‘인과’를 확장한 설명 방법으로서, 어떤 현상과 다른 현상/개념을 관련시켜 설명하는 방법	예) 증발 또는 확산 현상을 통하여 분자가 운동하고 있음을 안다/ 지구가 이처럼 특별한 행성임을 태양으로부터의 거리, 간단한 물질의 분자 구조와 관련지어 설명할 수 있다/ 판의 운동과 지진, 화산 활동을 연계하여 설명한다/ 뉴턴의 운동법칙을 이용하여 케플러 법칙을 설명할 수 있다.
	과학 교과 특징적 항목	‘국어과 설명하기’에는 없는, 과학적 현상을 과학적 개념이나 이론과 연계하여 설명하는 방법	예) 다양한 생물 종의 진화를 설명하는 진화론의 핵심을 서술할 수 있다/ 거리-시간, 속력-시간 그래프를 해석하여 물체의 운동을 설명할 수 있다/ 원시 바다에서 화학적 진화를 통해 간단한 화합물로부터 단백질과 같은 복잡한 탄소 화합물이 만들어지고 생명이 탄생하였다는 학설을 화학 반응을 사용하여 개괄적으로 설명할 수 있다.
	기호화 및 측정	‘국어과 설명하기’에는 없는, 어떤 현상을 관찰하거나 그 결과를 식이나 그래프 등의 기호로 나타내는 방법	예) 한 물체에 작용하는 두 힘의 합력을 구할 수 있다/ 대표적인 여러 가지 원소를 원소 기호로 나타낸다/ 수용액에서 산과 염기의 이온화를 이온식으로 나타낸다.

‘식’이라는 용어의 의미는 TIMSS의 항목 중 ‘analyze’와 같이 해석된다. TIMSS 뜻에 따르면 ‘analyze’는 과학 문제의 해결을 위하여 요소, 요인, 변인을 찾고(finding factor) 관련된 개념과 관계를 파악하며 자료를 분석하는(interpret) 등의 행위이다(Mullis, & Martin, 2013). 이는 TIMSS의 지식(Knowing), 적용(Applying), 추론(Reasoning) 영역 중에서 추론(Reasoning) 영역에 포함되어 있다. ‘분석’이라는 용어가 국어과의 의미로 해석할 때는 ‘적용(Applying)’의 인지적 영역을 나타내지만, 과학과의 의미로는 ‘추론(Reasoning)’의 인지적 영역을 나타내는 것으로 보아 양 교과는 ‘분석’이라는 용어를 다른 관점에서 해석하는 것으로 나타났다.

‘정의’라는 용어에 대해서도 두 교과와 의견 차이가 있었다. 국어과에서의 ‘정의’는 대상의 개념, 본질, 뜻을 명확하게 밝혀서 설명하는 방법(define)을 의미한다. 국어과에서는 정의를 직접 해야 하는 경우가 많은 반면, 과학과에서는 정의를 직접 내리기 보다는 이미 정의가 주어지는 경우가 많기 때문에 ‘정의’에 대한 두 교과와 어감 및 해석이 다르게 나타났다. 예를 들어 “지구계의 정의를 안다.”와 같은 성취기준이 국어과의 관점에서는 지구계가 무엇인지 그 뜻을 명확하게 밝혀 정의를 직접 내리는 것으로 해석되었다. 하지만 과학과의 관점에서는 지구계란 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권 등 지구를 이루는 다양한 요소들이 서로 영향을 주고받으며 상호작용하는 집합이라는 정의를 상기, 인식하는 것으로 해석되었다.

‘인과’라는 용어를 사용하는 범위에 대해서도 두 교과와 시각에 차이가 있었다. 국어과에서의 인과는 원인과 결과(cause and effect)를 밝혀 설명하는 방법을 의미한다. 국어가 논리적 문장 구조를 중요시 하는 학문인 반면 과학은 자연 현상을 설명하는 학문으로써 우리 생활 속 현상의 원인을 과학적 개념과 관련지어(related) 설명하는 경우가 많다. TIMSS의 항목에서도 원인과 결과를 밝히는 것에 초점을 맞춘 항목은 없으며, 대신하여 적용(Applying) 영역의 ‘relate’ 항목의 뜻이 가장 유사했다. TIMSS 뜻에 따르면 ‘relate’는 근본적인 과학 개념에 대한 지식을 관찰되거나 추론된 물체의 특성, 유기체의 행동, 물질의 활용 등과 관련 짓는 것을 나타낸다(Mullis, & Martin, 2013). 예를 들어 “목성, 금성, 화성 등의 대기 성분 차이를 탈출속도 및 기체 분자의 구조, 끓는점, 분자량, 평균운동에너지 등과 관련지어 이해한다.”라는 성취기준을 과학과는 행성의 대기 성분 차이가 일어나는 원인을 물리량과 관련 짓는 것으로 해석하였지만, 국어과에서의 ‘인과는 보다 좁은 범위로 해석되기 때문에 국어과의 시각에서 보면 ‘인과’로 해석할 수 없었다.

이와 같은 각 교과와 시각차를 존중하여, 국어교육전공자 3인이 2009 개정 과학과 교육과정의 성취기준을 분석하기 위한 ‘국어교육전공자 관점의 과학과 성취기준 분석틀’을 만들었다. 분석틀은 총 10가지 항목으로 구성되어 있으며 국어교육전공자 3인이 합의한 각 항목의 뜻과 각각에 해당하는 예시 성취기준은 Table 6과 같다.

2. 국어교육전공자는 과학과 교육과정 성취기준 인지적 영역을 어떻게 해석하는가?

국어교육전공자 3인이 ‘국어교육전공자 관점의 과학과 성취기준 분석틀’을 토대로 2009 개정 과학과 교육과정의 성취기준을 분석한 결과는 Table 7과 같다. 국어교육전공자 3인의 분석자 간 일치도는 88.2%이다. 2009 개정 과학과 교육과정 성취기준에 사용된 14종의 서술어를 기준으로 정렬하였을 때 3인의 분석자가 특정 종류의 서술어로 진술된 성취기준을 분석틀의 특정 하위 항목으로 공통되게 해석한 경우는 ‘조사한다’, ‘증거를 들 수 있다/근거를 제시한다’, ‘예를 들 수 있다’, ‘비교한다/차이를 안다’, ‘유추할 수 있다’, ‘서술할 수 있다’, ‘구할 수 있다’, ‘익힌다’, ‘측정한다’와 같이 구체적인 서술어로 성취기준이 진술된 경우이다. ‘조사한다’, ‘증거를 들 수 있다/근거를 제시한다’, ‘예를 들 수 있다’와 같은 서술어를 사용하여 진술한 성취기준은 국어과의 설명하기 기법 중 ‘예시 및 열거’를 활용하여 표현할 수 있으며, ‘비교한다/차이를 안다’는 국어과의 설명하기 기법 중 ‘비교와 대조’로 표현할 수 있었다. 한편, ‘유추할 수 있다’의 서술어로 표현된 성취기준은 국어과 설명하기 기법으로는 표현할 수 없는 ‘확장적 인과’로 해석되었다. ‘서술할 수 있다’의 서술어로 표현된

성취기준은 과학과의 특징적 설명기법인 ‘이론적 설명’으로 해석되었으며, ‘구할 수 있다’, ‘익힌다’, ‘측정한다’의 서술어로 표현된 성취기준은 역시 과학과의 특징적 설명기법인 ‘기호화 및 측정’으로 해석할 수 있었다.

한편, ‘설명한다’, ‘안다/알아내다/파악한다(이하 안다)’, ‘이해한다’와 같이 비교적 포괄적 의미의 서술어로 진술된 성취기준의 경우에는 분석자들의 해석이 특정 항목으로 수렴하기보다는 다양한 항목으로 고르게 해석되었다. ‘설명한다’의 서술어로 진술된 성취기준은 3가지 항목으로, ‘안다’의 서술어로 진술된 성취기준은 10가지 모든 항목으로, 그리고 ‘이해한다’의 서술어로 진술된 성취기준은 7가지 다양한 항목으로 분포하였다. 2009 개정 과학과 교육과정 성취기준 228문장 중 ‘설명한다’는 16문장(7%), ‘안다’는 87문장(38%), ‘이해한다’는 104문장(46%)에서 사용되고 있어, 이와 같이 포괄적 의미의 서술어가 차지하는 비율이 전체의 90% 이상이다. 이들 서술어는 사용 빈도가 높은 서술어임에도 불구하고 다양한 인지적 영역을 나타내는 데 세심한 구분 없이 여러 의미에 쓰이고 있었으며, 이러한 결과는 과학교육전공자를 대상으로 분석을 진행한 Song *et al.* (2016)의 연구 결과와도 일치하였다.

특히 주로 많이 사용되고 있는 서술어인 ‘설명한다’, ‘안다’, ‘이해

Table 7. Interpretation of achievement standard based on ‘the framework of the Korean Language Education Expert’ (N=228) (Teacher A/Teacher B/Teacher C)

성취기준에 사용된 서술어	묘사하기	설명하기						과학 교과 특징적 항목			합계(개)
	단순 기술	정의	예시 및 열거	비교와 대조	분석	분류	인과	확장적 인과	이론적 설명	기호화 및 측정	
조사한다	0/0/0	0/0/0	1/1/1	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	1
증거를 들 수 있다/ 근거를 제시한다	0/0/0	0/0/0	2/2/2	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	2
예를 들 수 있다	0/0/0	0/0/0	2/2/2	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	2
비교한다/ 차이를 안다	0/0/0	0/0/0	0/0/0	2/2/2	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	2
분리한다	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	1/1/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/1	1
유추할 수 있다	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	1/1/1	0/0/0	0/0/0	1
서술할 수 있다	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	1/1/1	0/0/0	1
구할 수 있다	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	1/1/1	1
익힌다	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	1/1/1	1
측정한다	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	1/1/1	1
나타낸다	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	1/0/0	7/8/8	8
설명한다	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	0/0/0	5/5/5	11/11/10	0/0/1	16
안다/ 알아내다/ 파악한다	43/38/42	8/10/7	11/13/10	6/6/7	6/7/6	1/1/1	1/1/1	8/8/9	2/2/3	1/1/1	87
이해한다	41/42/45	2/3/2	8/9/4	7/8/9	0/0/0	2/1/1	0/0/0	27/22/26	17/19/17	0/0/0	104

Table 8. Interpretation of ‘Explain’, ‘Know’, ‘Understand’ based on ‘The Framework of the Korean Language Education Expert’

평균 개수 (비율)	묘사하기	설명하기						과학 교과 특징적 항목			합계
	단순 기술	정의	예시 및 열거	비교와 대조	분석	분류	인과	확장적 인과	이론적 설명	기호화 및 측정	
설명한다	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (31.3%)	10.7 (66.7%)	0.3 (2.1%)	16 (100%)
안다/ 알아내다/ 파악한다	41 (47.1%)	8.3 (9.6%)	11.3 (13.0%)	6.3 (7.3%)	6.3 (7.3%)	1 (1.1%)	1 (1.1%)	8.3 (9.6%)	2.3 (2.7%)	1 (1.1%)	87 (100%)
이해한다	42.7 (41.0%)	2.3 (2.2%)	7 (6.7%)	8 (7.7%)	0 (0%)	1.3 (1.3%)	0 (0%)	25 (24.0%)	17.7 (17.0%)	0 (0%)	104 (100%)

한다'의 서술어로 진술된 성취기준에 대하여 국어교육전공자는 Table 8과 같이 해석하였다.

'설명한다'의 서술어로 진술된 성취기준 중에서 "거리-시간, 속력-시간 그래프를 해석하여 물체의 운동을 설명할 수 있다."는 과학적 개념, 이론과 연계하여 과학적 현상을 설명하는 것으로 해석하여 '이론적 설명'으로 분석하였으며, "태양계의 형성 과정을 이해하고, 이를 공전궤도와 방향, 지구형 행성과 목성형 행성 등 태양계의 여러 특징과 관련지어 설명할 수 있다."는 태양계 형성 과정에 대하여 다른 개념들과 관련시켜 설명하는 것으로 해석하여 '확장적 인과'로 분석하였다. '설명한다'의 서술어로 진술된 성취기준은 '이론적 설명'으로 해석된 경우가 평균 10.7회(66.7%)로 가장 많이 나타났으며, '확장적 인과'로 해석된 경우가 평균 5회(31.3%)로 나타났다.

'안다'의 서술어로 진술된 성취기준 중 "우리 은하의 모양과 크기를 안다."는 우리 은하라는 대상을 묘사하는 것으로 해석하여 '단순 기술'로 분석하였고, "(물체에 따라 비열과 열팽창 정도가 다름을 알고) 이를 활용한 예를 안다."는 비열과 열팽창의 활용 예시를 찾고 열거하는 것으로 해석하여 '예시 및 열거'로 분석하였다. '안다'의 서술어로 진술된 성취기준은 '단순 기술'로 해석되는 경우가 평균 41회(47.1%)로 가장 많이 나타났고, '예시 및 열거'로 해석되는 경우가 평균 11.3회(13.0%) 나타났으며, '정의'와 '확장적 인과'가 평균 8.3회(9.6%)로 그 뒤를 이었다.

'이해한다'의 서술어로 진술된 성취기준인 "자전과 공전으로 인해 나타나는 현상을 이해한다."는 '단순 기술'로 해석하였으며, "식물 뿌리에서의 물과 무기양분의 흡수, 줄기에서의 물과 양분의 이동 그리고 잎의 증산작용 등을 광합성과 관련지어 이해한다."는 '확장적 인과'로 해석하였다. '이해한다'의 서술어는 '단순 기술'로 해석되는 경우가 평균 42.7회(41.0%)로 가장 많았고, '확장적 인과'로 해석되는 경우가 평균 25회(24.0%), '이론적 설명'으로 해석되는 경우가 평균 17.7회(17.0%)의 순서로 나타났다.

과학과 성취기준에서 인지적 영역을 나타내기 위한 서술어의 사용 양태를 살펴보면, '2009 개정 과학과 교육과정(MEST, 2011b)'의 학습내용 성취기준에서 '안다', '이해한다'로 진술되었던 문장들이 '2009 개정 교육과정에 따른 성취기준·성취수준(MEST, 2012)'의 성취기준에서 대부분 '설명할 수 있다'의 서술어로 진술되어 있으며, '설명할 수 있다'가 전체의 70%에서 사용되고 있다(Jo, 2014). 또한 후속 교육과정인 '2015 개정 과학과 교육과정(ME, 2015)'의 성취기준에는 '설명할 수 있다'의 서술어로 진술된 문장이 전체의 44%를 차지하고 있다. 이와 같이 과학과에서는 성취기준의 인지적 영역을 나타내는 행동 동사로서 '설명한다/설명할 수 있다'라는 서술어를 갖은 빈도로 사용하고 있다. 그러나 이에 반하여, 연구 결과 국어교육전공자는 '안다', '이해한다' 등의 서술어로 서술된 과학과 성취기준의 40% 이상을 '설명하기'의 하위항목보다는 묘사하기의 하위 항목에 해당하는 '단순 기술'로 해석하였다. 이와 같은 결과를 다시 표현하자면, 과학과의 성취기준에서 '설명한다'라는 서술어가 국어과에서 가르치는 '설명하기'의 범위 이상으로 남용되고 있다고 할 수 있다. 과학과 성취기준의 진술 시 설명을 묘사와 구별하여 사용하고, 설명하기의 하위 항목을 구분하여 사용할 필요가 있다. 과학과와 국어과 관점의 상반된 결과는 과학과 교육과정의 인지적 영역 성취기준에 대한 일반인의 오해가 발생할 소지를 암시하며, 양 교과를 포괄하는

핵심역량으로서의 인지적 영역을 추출하는데 어려움이 있음을 시사한다. 양 교과의 융합적 관점에서 '설명하기'의 인지적 영역을 정의하고 성취기준을 마련하고 과학과 교육과정의 성취기준이 요구하는 인지적 영역을 독자들에게 정확하게 전달하기 위해서 '설명'이라는 인지적 영역의 성취가 무엇을 말하는지, 그 하위요소는 무엇인지를 점검할 필요가 있다.

3. 국어교육전공자와 과학교육전공자의 과학과 교육과정 성취기준에 대한 해석 차이는 어떤 경우에 나타나는가?

국어교육전공자가 2009 개정 과학과 교육과정의 성취기준을 '국어교육전공자 관점의 과학과 성취기준 분석틀'을 기준으로 분석한 결과를 토대로, 국어교육전공자와 과학교육전공자의 과학과 성취기준에 대한 해석 결과가 어떻게 다른지 살펴보았다. 과학교육전공자의 분석은 2009 개정 과학과 교육과정의 성취기준을 TIMSS 인지적 영역 평가틀을 기준으로 과학교사 3인이 분석한 Song *et al.* (2016)의 연구 결과를 참고하였다. 그 결과 Table 9와 같이 국어과와 과학과의 해석 결과가 유사한 경우도 있었으나, 동일한 성취기준에 대하여 국어과와 과학과의 해석 결과가 상이하게 나타난 경우도 있었다.

먼저 '비교한다/차이를 안다', '유추할 수 있다', '서술할 수 있다', '측정한다'의 서술어는 국어교육전공자와 과학교육전공자가 각자의 분석틀 안에서 비슷한 의미를 가지는 항목에 분석하였다. 예를 들어 '비교한다/차이를 안다'의 서술어로 진술된 성취기준 2문장을 국어교육전공자는 3인 모두 국어과 분석틀 중 '비교와 대조' 항목으로 분석하였고, 과학교육전공자는 3인 모두 과학과 분석틀 중 'Compare/Contrast/Classify' 항목으로 분석하여, 두 교과의 해석 결과가 유사하게 나타났다.

'예를 들 수 있다', '구할 수 있다', '익힌다', '나타낸다', '분리한다'의 서술어는 성취기준에 따라 교과 내에서 해석이 나뉘는 경우도 있었지만, 국어과와 과학과의 해석 결과가 여전히 유사하게 나타났다. 예를 들어 '예를 들 수 있다'의 서술어로 진술된 성취기준 2문장을 국어교육전공자는 3인 모두 '예시 및 열거' 항목으로 분석하였으나, 과학교육전공자의 경우 한 문장은 3인 모두 'Provide Examples'로, 다른 한 문장은 3인 모두 'Relate'로 분석하였다. 그리고 '구할 수 있다'의 서술어로 진술된 성취기준 1문장의 경우 국어교육전공자 3인은 모두 '기호화 및 측정'의 항목으로 분석하였으나, 과학교육전공자 3인은 각각 'Relate', 'Use models', 'Explain'의 항목으로 각기 다르게 분석하였다. 동일 교과 내 의견의 불일치는 Song *et al.* (2016)에 따르면 성취기준이 요구하는 성취의 수준을 교사에 따라 각기 다르게 해석하였기 때문이라고 할 수 있다.

'설명한다', '안다/알아낸다/파악한다', '이해한다' 등의 서술어로 진술된 성취기준의 경우 국어교육전공자와 과학교육전공자가 동일한 성취기준이 요구하는 인지적 영역을 각기 다르게 해석하였다. 국어과와 과학과의 해석 결과가 상이한 경우, 면담을 통하여 두 교과의 해석 차이가 나타난 이유를 알아보았다. 이때 각기 다른 분석틀을 사용함으로써 나타나는 통계적 불일치가 아니라, 두 전공의 시각 차이로 인한 해석 불일치 사례에 초점을 맞추어 질적으로 분석하였으며, 불일치가 나타나는 대표 사례를 유형화하여 기술하였다. 해석의 차이는 문장 내 강조점에 대한 해석 차이가 나타난 경우와 문장 구조에 기반

을 둔 해석과 암묵적 지식에 기반을 둔 해석의 차이가 나타난 경우에 나타났으며, 이에 대한 자세한 사례는 다음과 같다.

가. 유형 1 : 강조점에 대한 해석 차이가 나타난 경우

동일한 성취기준 문장을 해석하는 상황에서 두 교과는 문장 내 강조점을 다르게 해석했다. 국어교육전공자는 내용의 핵심이 부사어나 관형어보다는 목적어, 서술어와 같이 문장 구성 상 필수적인 요소에 들어있다고 바라보고 이에 강조를 두어 해석하였다. 이와 같은 해석 방법은 대부분의 성취기준 내용을 해석하는 데 도움이 되었지만, 여러 사례에서 과학교육전공자와 해석 결과가 상이하게 나타났다. 과학교육전공자는 과학적 탐구과정에 대한 중요성을 인지하며, 결과적 지식 못지않게 과정적 지식 또한 중요하게 강조를 두어 해석하였다. 타 교과에 비해 과학교과에서는 탐구의 대상과 결과뿐만 아니라 과학적 탐구과정 또한 심도 있게 가르치고 배우는데, 이는 내용+행동으로 서술되는 성취기준의 형식 속에서 행동을 꾸며주거나 뒷받침해주는 부사어 등의 문장 요소로 표현된다. 이와 같은 경우는 문장 자체에만 초점을 맞추어 해석할 수밖에 없는 비교과 전공자의 입장에서는 강조점을 해석하기 어려웠다. 또한 STEAM과 같이 과학과의 특수한 내용은 과학교과전공자에게는 친숙하지만, 이에 대한 배경 지식이 상대적으로 부족한 타 교과 전공자의 입장에서는 그 해석이 어려웠다. 이와 같이 성취기준을 해석하는 과정에서 두 교과의 해석 관점이 다르게 나타난 구체적인 사례는 아래와 같다.

사례 1. “양금 생성 반응을 통해 이온의 종류를 안다.”

이 성취기준은 국어교육전공자의 경우 ‘분석’으로, 과학교육전공자는 ‘Synthesize’의 항목으로 해석하였다. 국어교육전공자의 경우 이온의 ‘종류’를 아는 것을 대상을 구성하는 하위 요소로 나누어 설명하는 방법으로 바라보아 분석으로 해석하였다. 그러나 과학교육전공자의 경우 양금 생성 반응이라는 탐구 과정을 통해서 미지의 용액 속에 포함된 이온의 종류가 무엇인지를 알아내는 과정을 종합적 사고를

요하는 인지 영역으로 보았다. 두 교과 사이에 과정적 지식과 결과적 지식의 중요성에 대한 인식 차이가 존재하며, 특히 국어과에서는 결과적 지식에 강조점을 두어 성취기준을 바라보고, 과학과에서는 과정적 지식에 강조점을 두어 바라보았기 때문에 발생한 해석의 차이라고 할 수 있다.

사례 2. “압력과 기체의 부피의 관계를 실험 또는 자료 해석으로 알아낸다.”

이 성취기준은 국어교육전공자의 경우 ‘확장적 인과’의 항목으로, 과학교육전공자는 ‘Interpret Information’의 항목으로 해석하였다. 문장의 구조의 관점에서 분석하였을 때 ‘압력과 부피의 관계’는 목적어인 반면 ‘실험 또는 자료 해석으로’는 문장의 필수 성분이 아닌 부사어이다. 이러한 측면에서 국어교육전공자는 압력과 부피의 관련성을 설명하는 것에 초점을 맞추어 ‘확장적 인과’로 분석하였다. 그러나 과학교육전공자는 압력과 부피의 관계를 알아내는 과정에서 실험 결과 얻어낸 자료를 해석하는 과정 또한 무게감 있는 활동으로 바라보고 이에 초점을 맞추어 ‘Interpret Information’ 항목으로 분석하였다. 이 사례 역시 타 교과에 비하여 탐구 활동 등의 과정적 지식을 강조하는 과학과의 학문 특성에 기인하여 발생한 시각차라 할 수 있다.

사례 3. “과학 개념과 원리가 기술, 공학, 예술, 수학 등과 통합된 사례를 조사한다.”

이 성취기준은 국어교육전공자의 경우 ‘예시 및 열거’의 항목으로, 과학교육전공자는 ‘Synthesize’의 항목으로 해석하였다. 국어교육전공자는 위 문장에서 ‘사례’에 강조점을 두어, 과학과 타 교과의 통합 사례를 나열하는 것에 초점을 맞추어 해석하였기에 ‘예시 및 열거’로 분석하였다. 하지만 과학교육전공자의 관점에서 이 성취기준은 사례의 나열보다는 STEAM 이론의 관점에서 ‘통합’에 강조점이 있는 것으로 해석이 되어 ‘Synthesize’로 분석하였다. 과학교육전공자는 STEAM 이라는 용어에 익숙하지만, 국어교과전공자는 이에 대한 이해가 상대적으로 부족하고 낯설어 오로지 문장의 구조에만 의존하여

Table 9. The Similar and Different cases between the interpretation of the Korean Language Education Expert and the Science Education Expert

구분	성취기준에 사용된 서술어	성취기준 문장 수	국어교육전공자 분석	과학교육전공자 분석
국어과와 과학과의 해석 결과가 유사한 경우	비교한다/ 차이를 안다	2	비교와 대조	Compare/Contrast/Classify
	유추할 수 있다	1	확장적 인과	Draw Conclusion
	서술할 수 있다	1	이론적 설명	Explain
	측정한다	1	기호화 및 측정	Relate
	예를 들 수 있다	2	예시 및 열거	Provide Examples, Relate
	구할 수 있다	1	기호화 및 측정	Relate & Use models & Explain
	익힌다	1	기호화 및 측정	Recall/Recognize & Use models
	나타낸다	8	이론적 설명 & 기호화 및 측정	Use models
국어과와 과학과의 해석 결과가 상이한 경우	분리한다	1	분류 & 기호화 및 측정	Compare/Contrast/Classify & Explain
	조사한다	1	예시 및 열거	Synthesize
	증거를 들 수 있다/ 근거를 제시한다	2	예시 및 열거	Relate, Justify
	설명한다	16	이론적 설명 외 2항목	Explain 외 3항목
	안다/ 알아낸다/ 파악한다	87	단순 기술 외 9항목	Describe 외 7항목
	이해한다	104	단순 기술 외 6항목	Explain 외 10항목

해석할 수밖에 없었다. 학문의 성격 차이로 인해 타 교과와 독자들이 문장의 구조만으로 성취기준의 인지적 영역을 정확하게 해석하기 어려운 경우이다.

나. 유형 2 : 문장 구조에 기반을 둔 해석과 암묵적 지식에 기반을 둔 해석의 차이가 나타난 경우

교육과정 성취기준 문장 내에서 내용의 생략으로 인하여 학생들이 배워야 할 내용적 영역의 범위와 수준에 대한 정보가 충분하지 않은 경우에 두 교과와 해석에 차이가 발생하였다. 국어교육전공자는 문장 구조에 기반을 두어 성취기준 문장의 뜻을 해석했지만, 과학교육전공자는 전공 지식에 대한 암묵적 지식을 기반으로 성취기준의 내용을 해석하였다. 성취기준에 가르치고자 하는 내용의 범위와 학생들이 성취하기를 요구하는 수준이 충분히 드러나지 않은 경우에는 교과 내용에 대한 지식이 상대적으로 부족한 타 교과 전공자의 입장에서 그 뜻을 정확히 해석하는 것이 어려웠다. 배경 지식이 상대적으로 부족한 과학교육 비전공자인 독자들에게 교육과정에서 원하는 내용의 범위에 대한 수평적 정보와 수준에 대한 수직적 정보를 충분히 제공할 필요가 있다. Lee, & Park(2014)도 2009 개정 교육과정의 성취기준 진술 방식은 내용이 상당 부분 간략하게 제시되어 있음을 지적하고 내용 상세화 제시의 필요성을 언급한 바 있다. 과학 교과에 특화된 배경 지식이 과학교과전공자 사이에서는 암묵적으로 공유되고 있지만 타 교과 전공자의 입장에서는 그 내용을 깊이 공유하기 어려워서 표면적인 해석에 그칠 수밖에 없었다. 그 구체적인 사례는 아래와 같다.

사례 4. “행성의 운동에 관한 케플러의 법칙을 안다.”

이 성취기준은 국어교육전공자의 경우 ‘예시 및 열거’의 항목으로 과학교육전공자의 경우 ‘Explain’의 항목으로 해석하였다. 국어교육전공자는 위 성취기준이 케플러 법칙 세 가지를 나열할 수 있는 수준까지 요구한다고 해석한 반면, 과학교육전공자는 위 성취기준이 케플러 법칙을 단순히 나열하는 수준을 넘어 타원궤도법칙, 면적속도 일정의 법칙, 조화의 법칙이 각각 무엇인지를 알고 이를 활용하여 행성의 운동에 대하여 자세한 이론적 설명을 하는 수준까지 요구한다고 해석하였다. 과학교육전공자는 암묵적 지식과 수업 경험에 근거하여 성취기준을 해석하였으나, 국어교육전공자는 성취기준 문장만으로 그 내용과 수준을 해석하는 데 어려움을 겪었다. 성취기준 문장에서 케플러의 법칙과 같이 내용이 많고 수준이 깊은 과학적 이론을 내용에 대한 상세한 기술 없이 단순히 ‘안다’라는 간단한 서술어로 진술함으로써, 성취기준이 요구하고자 하는 내용의 범위와 수준의 폭을 충분히 표현하지 못하고 있음을 시사한다. “케플러의 세 가지 법칙을 적용하여, 행성의 운동을 설명할 수 있다”와 같이, 과학과 성취기준이 내용을 보다 풍부하고 구체적으로 표현함으로써 내용의 생략으로 인한 범위와 수준에 대한 해석 상 오해를 줄일 필요가 있다.

사례 5. “생물의 진화 증거를 들 수 있다.”

이 성취기준은 국어교육전공자의 경우 ‘예시 및 열거’의 항목으로 과학교육전공자는 ‘Justify’의 항목으로 해석하였다. 국어교육전공자는 위 성취기준을 여러 가지 생물의 진화 증거를 찾아서 열거하는

수준으로 해석하였다. 하지만 과학교육전공자의 시각에서 이 성취기준은 진화론이라는 큰 학설을 뒷받침하기 위하여 여러 증거를 찾고 이론을 ‘정당화(Justify)’하는 과학적 탐구과정에 속한다고 해석되었다. 이는 성취기준 문장의 의미를 파악하는 과정에서 단순한 문장 구조적 해석을 넘어 과학과에 특화된 배경 지식이 의미 파악에 영향을 미친 경우이다. 과학에서 진화론이라는 학설의 중요도와 과학적 탐구 과정, 과학적 사고방식에 대한 친숙함이 배경이 되어 위 문장을 ‘정당화(Justify)’의 과정으로 해석한 것이다. “생물의 진화 증거를 들어 진화론을 정당화할 수 있다.”와 같이 성취해야 할 인지적 영역을 확실히 알려주는 문장 구조를 갖춘다면, 선행 지식의 차이로 인한 해석의 깊이 차이를 보완할 수 있을 것이다.

위와 같이 과학 교과 내용에 대한 지식이 풍부한 과학교육전공자와 교과 내용적 지식보다는 문장 구조에 대한 지식이 풍부한 국어교육전공자가 과학과 성취기준을 분석하는 과정에서 두 교과와 해석 차이가 다수의 사례에서 나타났다. 각 교과와 시각에 따라 문장 내 강조점을 다르게 해석하는 경우도 있었으며, 성취기준 문장의 내용 부족으로 인해 정보 불충분으로 해석의 차이가 나타난 경우도 있었다.

교육과정은 이후의 각종 자료개발 및 정책 수립의 근간이 되며 교육활동에 상당한 영향력을 가지고 있는 공식적 문서이다. 교육과정을 필요로 하고 활용하는 독자들은 과학교육을 전공한 독자뿐만 아니라 타 교과 교사, 교과서 제작자, 교육학 연구자, 장학사, 학부모, 학생 등으로 다양하며, 교육과정은 이들 모두에게 열려있는 문서이다. 독자가 다양하다는 것은 텍스트에 대한 이해 방식과 이해 수준이 다양할 수밖에 없음을 전제한다(Seo, 2013). 따라서 교육과정은 그 내포된 의미가 다수의 독자에게 오해 없이 전달될 수 있도록 하여 의사소통의 혼란을 줄일 필요가 있다.

이를 위해서 성취기준 문장에 내용이 뜻하는 함의를 보다 구체적으로 명료하게 진술해야 한다. 간단히 ‘~을 안다’로 진술되어 있는 성취기준을 ‘~이~임을 안다’와 같이 알아야 하는 목표 개념을 직접적으로 진술함으로써 그 내용을 명료하게 표현할 수 있다. 학생에게 가르쳐야 할 내용의 범위에 대한 정확한 이해가 바탕이 되어야 교사의 수업 자율성 또한 발휘될 수 있다.

또한 내용과 관련하여 학생들이 성취해야 하는 수준에 대해서도 적확하게 진술해야 한다. 보다 구체적인 서술어를 사용하거나 서술어를 보충하기 위하여 부사어 등을 적극 사용함으로써 성취기준이 학생들에게 요구하고자 하는 성취의 정도를 비교과전공자 또한 빠르게 해석할 수 있도록 표현할 수 있다. 예를 들어 ‘~을 설명할 수 있다’와 같은 문장을 ‘~을 비교, 대조하여 설명할 수 있다’와 같이 부사어를 적극 활용하여 보충 진술함으로써, 학생들이 어떠한 설명기법을 활용하여 어떻게 설명하기를 요구하는 것인지 구체적으로 표현할 수 있다. 2009 개정 교육과정 이후로 교과 교육과정 해설서가 폐지된 현 시점에서, 가르쳐야 할 교과 내용에 대한 지침으로서 교육과정의 역할 및 책임이 더욱 커진 만큼, 이와 같은 교육과정의 성취기준 진술에 대한 논의도 지속되어야 할 것이다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 2009 개정 과학과 교육과정 성취기준의 인지적 영역에 대한 국어교육전공자와 과학교육전공자의 해석 차이를 분석함

으로써, 교과 내용 전공자와 교과 내용 비전공자가 이해를 공유할 수 있는 성취기준 진술 방법에 대해 알아보았다. 228개의 단문으로 세분화한 성취기준 문장을 대상으로 하였으며, 국어교육전공자 3인과 과학교육전공자 3인이 분석에 참여했다. 분석을 위한 틀로 국어교육전공자는 국어과의 설명하기 기법을 기본 토대로 제작한 ‘국어교육전공자 관점의 과학과 성취기준 분석틀’의 10가지 항목을 사용했으며, 과학교육전공자는 ‘TIMSS의 인지적 영역 평가틀’의 11가지 항목을 사용했다. 분석 과정에서 교과에 따라 동일한 성취기준에 대한 해석 차이가 발생한 경우는 면담을 통해 그 이유를 알아보았다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 국어교육전공자와 과학교육전공자는 분석틀의 각 항목에 대한 시각차를 가지고 있었다. 국어과의 ‘설명’은 정의, 예시, 열거, 비교, 대조, 분석, 분류, 인과 등 여러 가지 설명 기법을 포함하는 큰 개념인 반면, 과학과의 ‘설명(explain)’은 과학 개념이나 원리를 사용하여 관찰한 것이나 자연 현상에 대하여 설명하는 범위에 한정되어 있었다. 국어과의 ‘분석’은 대상을 구성하는 하위 요소로 나누어 설명하는 방법으로 쓰이는 반면, 과학과의 ‘분석’은 변인을 찾거나 개념 간의 관계를 파악하고 자료를 해석하는 행위로 쓰였다. 그리고 국어과에서는 ‘정의’라는 용어가 대상의 뜻을 명확히 밝혀 표현하는 설명기법으로 사용되지만, 과학과에서는 정의를 직접 내리는 경우보다 이미 주어진 정의를 받아들이는 경우가 많아서 회상, 인식, 묘사 등의 행위와 함께 쓰였다. ‘인과’라는 용어 또한 국어과에서는 원인과 결과를 밝혀 설명하는 방법으로 그 범위를 한정하고 있지만, 과학과에서는 자연 현상을 설명하기 위하여 현상과 개념을 관련지어 설명하는 경우가 많으므로 그 범위를 확장해야 했다.

둘째, ‘조사한다’, ‘증거를 들 수 있다/근거를 제시한다’, ‘예를 들 수 있다’, ‘비교한다/차이를 안다’, ‘유추할 수 있다’, ‘서술할 수 있다’, ‘구할 수 있다’, ‘익힌다’, ‘측정한다’와 같이 구체적인 서술어로 성취기준이 진술된 경우에는 국어교육전공자 3인이 일치된 해석을 하였다. 한편, ‘설명한다’, ‘안다’, ‘이해한다’와 같이 비교적 포괄적 의미의 서술어로 진술된 성취기준의 경우에는 분석자들의 해석이 다양한 항목으로 분포하였다. 2009 개정 과학과 교육과정의 학습내용 성취기준 중 ‘안다’와 ‘이해한다’가 ‘2009 개정 교육과정에 따른 성취기준·성취수준’의 성취기준에서 대부분 ‘설명할 수 있다’의 서술어로 진술되는 반면, 국어교육전공자는 ‘안다’, ‘이해한다’ 등의 서술어로 서술된 성취기준의 40% 이상을 ‘설명하기’의 하위항목보다는 ‘묘사하기’의 하위 항목에 해당하는 ‘단순 기술’로 해석하였다. 이러한 결과는 과학과 성취기준에서 ‘설명’이라는 용어가 묘사하기 수준의 인지적 영역까지 포함하는 넓은 의미로 사용되고 있음을 시사한다. 범 교과적 혹은 양 교과 융합적 교육과정을 구성할 때 필요한 인지적 영역의 성취기준을 개발하거나 과학과 교육과정의 성취기준이 요구하는 인지적 영역을 독자들에게 정확하게 전달하기 위해서 ‘설명’ 등과 같은 대표적인 행동 서술어의 정의와 하위 범주를 구체적으로 명시하여 사용할 필요가 있다.

셋째, 동일한 성취기준에 대한 국어교육전공자와 과학교육전공자의 해석 차이는 문장 내 강조점을 바라보는 관점 차이, 문장 구조 기반 여부/암묵적 지식 기반 여부에 의해 나타났다. 과학교육전공자는 결과적 지식 못지않게 과정적 지식 또한 강조하여 해석하는데, 이들은 보통 문장 구조 상 필수요소가 아닌 부사어나 관형어로 표현

된다. 문장 구조의 분석에 능숙한 국어교육전공자의 관점에서는 부사어, 관형어 등보다 목적어, 서술어와 같이 문장 구성 상 필수적인 요소에 내용의 강조점이 있다고 해석하였기 때문에 두 교과의 해석 차이가 발생하였다. 또한, 과학교육전공자는 성취기준에서 학습 내용을 다루어야 하는 범위나 학생들이 성취하기를 기대하는 수준에 대한 정보가 충분하지 않더라도 전공 지식에 대한 암묵적 지식을 기반으로 성취기준의 내용을 해석하였으나, 상대적으로 배경지식이 부족한 국어교육전공자는 제한된 정보 안에서 문장 구조에만 의존하여 표면상의 의미만을 해석할 수밖에 없었다. 성취기준을 진술할 때 학생들이 최종 도달해야 하는 성취목표를 보다 구체적으로 상세히 진술하고, 목표 개념을 다루는 범위와 인지적 영역의 수준을 부사어나 관형어를 포함한 행동동사를 사용하여 정확하고 명료하게 진술할 필요가 있다. 또한 과학과 성취기준의 진술 과정에서 국어교육전공자를 포함한 다양한 전공 영역의 전문가가 함께 검토함으로써 성취기준이 과학교육을 전공하지 않은 다양한 독자들에게도 집필자의 의도대로 해석되도록 진술할 수 있겠다.

창의 융합형 인재 양성을 위하여 교육과정의 흐름이 역량 중심 교육과정으로 변화하고 있는 현 시점에서, 과학교과의 성취기준은 기대하는 교과 역량의 양태가 단일 교과 중심의 해석에 국한되지 않도록 진술될 필요성이 있다. 위와 같은 접근을 고려하여 성취기준이 나타내고자 하는 인지적 영역을 타 교과와 연계하여 분석하고 진술함으로써 범교과적이며 교과 융합적인 교육과정의 진술 방안을 논의할 수 있겠다. 본 연구는 국가 교육과정 문서상의 성취기준만을 대상으로 진행하였다. 이를 토대로 집필되는 교과서의 학습목표나 평가 문항에서 성취기준이 의도대로 해석되고 있는지를 알아보기 위하여 후속 연구를 진행할 수도 있겠다. 또한, 추후 시행될 2015 교육과정의 성취기준을 대상으로 추가 연구를 진행하여 교육과정의 개정에 따른 진술 형태의 변화를 살펴보는 것도 의미 있는 연구가 되겠다.

국문요약

과학과 교육과정은 모든 독자가 집필자의 의도를 정확히 해석할 수 있도록 서술되어야 한다. 본 연구에서는 과학과 교육과정 성취기준에 대한 국어교육전공자의 해석을 살펴보고, 국어교육전공자와 과학교육전공자의 해석 차이가 나타나는 경우를 분석함으로써, 교과 내용 전공자와 비전공자가 이해를 공유할 수 있도록 성취기준을 진술하는 방법에 대해 알아보았다. 국어교육전공자 3인은 ‘국어교육전공자의 과학과 성취기준 분석틀’을 이용했으며, 과학교육전공자 3인은 ‘TIMSS 인지적 영역 평가틀’을 기반으로 분석하였다. 두 교과의 해석 차이가 나타나는 부분은 면담을 통해 그 이유를 알아보았다.

연구 결과에 따르면, 국어교육전공자와 과학교육전공자는 ‘설명’, ‘분석’, ‘정의’, ‘인과’ 등의 용어에 대한 시각차를 가지고 있었다. 성취기준이 포괄적 의미의 서술어로 진술된 경우 해석이 다양하게 분포하였으며, 과학과 성취기준이 ‘설명할 수 있다’의 서술어를 자주 사용하고 있음에도 불구하고 국어과의 해석에 따르면 이들 대부분이 설명하기의 하위항목보다 묘사하기의 하위 항목으로 분석되었다.

과학교육전공자는 부사어나 관형어 등으로 표현되는 과정적 지식을 강조하여 해석하는 반면 국어교육전공자는 목적어, 서술어 등 문장의 필수 요소에 강조점을 두어 해석하는 경우에 두 교과의 해석

차이가 발생하였다. 또한 과학교육전공자는 성취기준 문장에서 내용의 범위나 수준에 대한 정보가 충분히 제공되지 않은 경우 암묵적 지식을 기반으로 해석하였으나 국어교육전공자는 문장 구조에만 의존하여 표면적 의미를 해석하여 두 교과에 해석 차이가 발생했다.

교육과정에서 성취기준을 진술할 때 도달해야 할 목표 개념의 범위와 인지적 영역의 수준을 부사어 및 관형어를 포함한 행동 동사를 정확하게 기술하며, 국어교육전공자를 포함한 다양한 전공 영역의 전문가가 검토함으로써 집필자의 의도대로 해석되도록 문장 구조를 명료하게 진술하는 것이 바람직하다. 이와 같이 성취기준이 나타내고자 하는 인지적 영역을 타 교과와 연계하여 분석하고 진술함으로써 교과 융합적 개선 방안을 마련하는 것이 요구된다.

주제어 : 과학과 교육과정, 성취기준, 인지적 영역, 국어교육전공자의 관점, 설명하기, 융합

References

Choi, J., & Paik, S. (2015). A comparative Analysis of Achievement Standards of the 2007 & 2009 Revised Elementary Science Curriculum with Next Generation Science Standards in US based on Bloom's Revised Taxonomy. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 35(2), 277-288.

Je, M., Cha, K., Song, E., & Yoo, J. (2017 in press). Exploring the convergence education direction of the Korean language and Science education focusing on 'explaining' of science curriculum, *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*.

Jo, K. (2014). Analysis of Verbs in Achievement Standards and Levels of the 2009 Revised Science National Curriculum in Middle Schools. *New Physics: Sae mulli*, 64(4), 447-457.

Kim, B. (2015a). Analytical methods of assessment and measurement study. e-book; KIMSINF. ISBN 9791170121053. 172-173.

Kim, S. (2015b). Critical investigation on Concept of Explanation and Direction of education Reflected on the Curriculum of Korean Education. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 15(11), 673-693.

Kim, Y. (1993). A Study on Rhetoric of Exposition. *Collection of treatises about education*, 13, 1-12.

Kim, Y. (2012). *Qualitative Research Methodology I Bricoleur. ver.2*. Paju: Academy Press. ISBN 9788997544899. 150-153.

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, 33(1), 159-174.

Lee, S., & Park, S. (2014). A Critical Review on the Achievement Standards in the Subject Curriculum. *Korean Journal of Educational Research*, 52(2), 53-79.

MEST(Ministry of Education, Science and Technology). (2011a). 2009 Revised National Korean Curriculum. No 2011-361(5). MEST.

MEST(Ministry of Education, Science and Technology). (2011b). 2009 Revised National Science Curriculum. No 2011-361(9). MEST.

MEST(Ministry of Education, Science and Technology). (2012). Achievement standards and achievement levels based on the 2009 revised national curriculum. No 11-1341000-002308-01. MEST. www.ncic.go.kr

ME(Ministry of Education). (2014). Core achievement standards based on the 2009 revised national curriculum. No 11-134200-000049-01. www.ncic.go.kr

ME(Ministry of Education). (2015). 2015 Revised National science curriculum. No 2015-74(9). MEST.

Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (Eds.). (2013). *TIMSS 2015 Assessment Frameworks*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education. Boston College. ISBN: 978-1-889938-19-6.

Seo, Y. (2013). A Critical Review on Statement Form of Content Achievement Standards in the Korean Language Curriculum. *Korean language education research*, 46, 415-450.

Song, E., Je, M., Cha, K., & Yoo, J. (2016). Analysis of the Verbs in the 2009 Revised National Science Curriculum- from the viewpoint of Cognitive Domain of TIMSS Assessment Framework. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 36(4), 607-616.

Sung, Y., Baek, B., & Yun, S. (2008). Policy borrowing and transformation of curriculum standards : An analysis on the decision-making process. *The Journal of Curriculum Studies*, 26(3), 1-22.

Park, Y., Jung, H., Yoo, H., Chun, K., Yang, G., Na, Y., Jeon, E., Sung, N., Ahn, S., Park, U., Lim, J., Paek, J., Shin, S., Nam, Y., & Lee, H. (2013). *Middle school Korean Language 1*. Seoul: Chunje.

Yoon, Y., Jo, K., Lee, B., Kim, J., Yoon, S., Choi, M., Koo, B., Kim, J., Park, J., No, J., Jung, J., Kim, J., Kim, N., Choi, M., Kim, K., Jo, S., Kim, S., Kim, H., Kang, Y., Kim, Y., Lee, H., & Shin, O. (2012). *Middle school Korean Language grade 1*. Seoul: Mirae-n. 226-237.