



## 2015 개정 교육과정에서 초등과학과 교육과정 성취기준 분석 방법의 제안 - ‘지구와 우주’ 영역을 중심으로 -

손준호\*  
태봉초등학교

### Suggestions for the Analysis of Elementary Science Curriculum Achievement Standards in the 2015 Revised Curriculum: Focus on the ‘Earth and Space’ Domain

Jun-Ho Son\*  
Taebong Elementary School

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 26 March 2020  
Received in revised form  
30 March 2020  
9 April 2020  
Accepted 14 April 2020

##### Keywords:

achievement standards,  
science curriculum,  
backward design,  
Bloom’s revised taxonomy

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to propose a method for analyzing suitable achievement standards for the nature of science curriculum. This can be done by introducing various analysis methods, as well as using practical examples to analyze the achievement standards that are the starting point for teaching and learning in the 2015 revised curriculum. In this paper, three methods are shown: ① the method suggested by the Gyeonggido Office of Education, ② the method using understanding verbs of backward design, ③ the method using Bloom’s revised taxonomy. In addition, we propose a method to analyze the achievement standards of science curriculum utilizing the characteristics of science curriculum. This method takes advantage of the above three analysis methods. After separating the content and performance verbs, subdividing the performance verbs into the performance verbs of six aspects of understanding and restatement of the achievement standards, the restatement of achievement standards enabled the analysis of in-depth achievement standards by linking to a process-focused assessment plan considering the level of thinking by utilizing the two-dimensional framework of Bloom’s revised taxonomy. Through this study, I hope that elementary school teachers will develop meaningful teaching and learning methods that utilize the essence of the subject through in-depth analysis of the achievement standards of science as a subject.

## 1. 서론

교사들의 실질적인 교수·학습 활동의 기준은 성취기준에 근간을 두기 때문에(Kim *et al.*, 2016) 이를 제대로 이해하고 분석하는 능력은 무엇보다 중요하다. 2015 개정 교육과정에서는 성취기준을 학생들이 교과를 통해 배워야 할 내용과 이를 통해 수업 후 할 수 있거나 할 수 있기를 기대하는 능력을 결합하여 나타난 수업 활동의 기준이라고 명시하고 있다(Ministry of Education, 2017). 그러므로 성취기준은 학생들이 성취기준에서 제시한 내용(지식)과 문제를 해결하는 수행 능력을 이해했는지에 대해 교사가 어떻게 학습 정보를 수집할 것인가에 대한 중요한 판단 근거가 된다(Son, 2018).

성취기준은 미국의 기준중심 개혁 운동에 뿌리를 두고 있는데, 국가 수준의 교육과정에서 배워야 할 지식 유형과 사고 과정에 대한 내용을 포함시켜 내용과 행동으로 구체화하여 제시함으로써 교수·학습 활동의 기준점이 되고 있다(Baik, 2014; Choi & Paik, 2015; Dong *et al.*, 2015; Hong *et al.*, 2012; Lee, 2018). 특히 2015 개정 교육과정에서는 성취기준의 개발 방향을 ① 교과의 핵심개념 중심, ② 핵심역량 반영, ③ 교과의 핵심 원리를 중심으로 실생활에 활용 가능하고 삶을 성찰할 수 있어야 하며 교육내용 적절화를 통한 학습

부담 경감과 교과별 수업 및 평가 방법의 개선, ④ 교과별 특성 반영으로 정하기도 하였다.

Ministry of Education(2015)에서는 과학을 과학개념에 대한 이해를 중심으로 과학적 소양을 기르는 교과로 정의하면서 과학적 탐구 능력 등 다양한 특성을 강조하였다. 과학 교과에서 탐구 능력은 타 교과와 구별되는 것으로 2015 개정 과학과 교육과정에는 탐구 기능을 중심으로 한 교과 역량이 성취기준에 포함되어 있다. 하지만 현장 교사들이 과학 교과의 성취기준을 정확하게 해석하지 못한다면 과학 교과의 특성에 맞는 교수·학습을 제대로 구현하지 못할 가능성은 커질 수밖에 없다. 그러므로 과학 교과 내용에서 가장 핵심적이고 전이 가치가 높은 내용 요소인 성취기준에 대한 교사의 올바른 이해는 성공적인 교육과정의 실행을 위한 필수적인 전제 조건이 된다(Park, 2017).

국가는 교사에게 성취기준을 중심으로 수업을 계획하고 실행할 것을 강조하고 있지만, 새로운 성취기준과 관련된 교육과정에 대한 교사의 전문성은 미흡한 편이다(Kim *et al.*, 2016; Lee, 2018). 교과서 중심 수업에 익숙한 교사에게는 국가 수준에서 개발한 교육과정과 교과 전문가의 연구 결과물에 대해 순응적인 자세로 일관하거나 개인적인 경험의 한계로 인해 주관적인 판단을 할 수밖에 없으므로(Kim

\* 교신저자 : 손준호 (ibosson@empas.com)  
<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2020.40.2.163>

et al., 2016) 성취기준이 담고 있는 깊은 뜻을 모두 이해하기는 어려울 수 있다. 이리다 보니 성취기준을 적극적으로 해석하고 사용하면 얻을 수 있는 다양한 교수·학습 방법의 장점을 놓치는 경우가 과학 교과에서도 빈번히 나타나고 있다.

그동안 우리나라 과학과 교육과정에서 제시한 성취기준에 대해 국내에서도 여러 연구가 있었으며(Kim & Shim, 2019; Lee et al., 2018; Sung & Park, 2019; Yun & Choi, 2019), 그중 일부는 신교육목표분류체계를 활용한 과학과 성취기준 분석 방법에 관한 연구도 함께 시도되었다(Chun et al., 2017; Kim & Kang, 2019; Lee & Yoo, 2011; Lee et al., 2017). Bloom의 교육목표분류체계(1956)의 문제점을 보완한 신교육목표분류체계는 4개의 지식 차원과 6개의 인지 과정 차원으로 구성된 이차원적인 분류체계를 통해 성취기준을 보다 명세화시킬 수 있다는 장점을 갖고 있다. 하지만 지금까지 성취기준과 관련된 연구 결과는 성취기준이 담고 있는 내용에 주로 초점을 뒀뿐, 과학 교과의 성취기준을 구체적으로 어떻게 분석하면 좋을지에 대한 내용은 상대적으로 미흡한 편이었다. 이리다보니 현장 교사들은 연수나 각종 장학자료를 통해 성취기준 분석 방법을 접할 수밖에 없었다. 그 예로, Gyeonggido Office of Education(2017)에서 제시한 성취기준 분석 방법은 현장 교사들이 쉽게 따라 할 수 있다는 장점을 갖고 있으나, 과학 교과의 특성을 반영한 성취기준 분석 방법으로 바라보기에는 한계가 있다. 한편, 2015 개정 교육과정이 처음 소개될 때 현장에서는 이해중심 교육과정이 반영된 새 교육과정으로 인식하면서 백워드 설계(backward design)에 관한 관심이 높았는데, 그중에서도 ‘이해’와 관련된 수행 동사가 갖는 의미에 주목하면서 성취기준을 분석할 때 이를 집목해 보려는 노력도 있었다.

이에 본 연구에서는 초등과학과 교육과정 중 ‘지구와 우주’ 영역의 단원별 성취기준을 과학 교과의 특성에 맞게 실제 사례를 들어 분석해 보고, 과학과 성취기준을 심층적으로 분석하는 방법을 제안해 봄으로써 교사들이 의미 있는 과학 수업을 실천하는 데 도움을 주고자 한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 성취기준

성취기준은 1996년과 1997년에 미국의 기준중심 개혁 운동의 영향을 받은 연구자들이 중심이 되어 국내에 관련 개념이 도입된 것으로 보고 있는데(Lee, 2018), 국내에서 성취기준이라는 용어는 한국교육개발원에서 1996년에 최초로 사용하였다. 성취기준에 관련된 용어는 7차 교육과정에서는 ‘내용’으로, 2007 개정 교육과정에서는 ‘성취기준’으로, 2009 개정 교육과정에서는 ‘내용 성취기준’으로 불렸다가 2015 개정 교육과정에서는 다시 ‘성취기준’으로 용어를 바꾸어 사용하였다.

성취기준은 ‘과목별 교수·학습 활동에서 실질적인 기준 역할을 수행할 수 있도록 현행 국가 수준의 교육과정을 구체화하여 학생이 성취해야 할 능력 또는 특성의 형태로 진술한 것’으로 처음에 정의하였는데(Cho et al., 1998), 교육과정이 바뀔 때마다 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정에서는 성취기준을 ‘교수·학습 및 평가에서의 실질적인 근거로서, 각 교과목에서 학생들이 학습을 통해 성취

해야 할 지식, 기능, 태도의 능력과 특성을 진술한 것’으로 정의하였다(Lee, 2018). 또한, Ministry of Education(2017)은 ‘2015 개정 교육과정에 따른 평가기준’에서 성취기준에 대한 의미를 ① 성취기준을 교과를 통해 학생들이 배워야 할 지식과 기능, 수업 후 학생들이 할 수 있어야 할, 또는 할 수 있기를 기대하는 능력을 나타내는 결과 중심의 도달점, 교과의 내용(지식)을 적용하고 문제해결을 하는 수행 능력, ② 학생들이 교과를 통해 배워야 할 내용과 이를 통해 수업 후 할 수 있기를 기대하는 능력을 결합하여 나타난 수업 활동의 기준(2015 개정 교과 교육과정 고시 문서 ‘일러두기’)으로 제시함으로써 7차 교육과정부터 제시해 온 ‘내용+행동’의 형식을 일관성 있게 강조해 왔다.

2015 개정 교육과정에서 제시한 성취기준은 교사가 이를 어떻게 이해하고 활용하느냐에 따라 매우 다양한 교수·학습 활동이 전개될 수 있다. 2015 개정 교육과정에서 제시된 교과별 성취기준이 표준화된 방향의 성격을 띠고 있어 수준 편차를 최대한 줄여주는 공공성의 역할을 하지만, 교사는 자신만의 전문성을 바탕으로 자율성을 발휘하여 2015 개정 교육과정 문서에 제시된 성취기준을 교사수준 교육과정으로 운영해야 하므로 교사가 성취기준을 어떻게 바라보고 해석하는지에 따라 학생의 특성에 맞는 교사수준 교육과정의 모습은 달라질 수밖에 없다(Han, 2020).

하지만 성취기준에 대한 의견과 관련해서는 많은 논란이 있는데, 크게 성취기준을 구체화해야 한다는 의견과 구체화에 따른 교육과정 운영의 자율성 침해 등을 우려하는 입장으로 나눌 수 있다(Kang et al., 2006; Lee, 2011; Paik, 2014; Park & Hong, 2014; Seo, 2016). 그러나 무엇보다도 현장에서의 가장 큰 문제점은 오랜 시간 동안 교과서 위주의 수업을 해 온 지금까지의 분위기로 인해 성취기준에 대한 이해가 부족하여 이를 활용한 교육과정 운영 능력이 미흡하다는 것이다(Jeong, 2012). 2015 개정 교육과정을 제대로 적용하려면 성취기준에 대해 관심을 가져야 할 것이기에 앞으로 교사들의 성취기준 분석 능력은 매우 중요한 역량이 될 것이다. 특히, 과학 교과에서는 성취기준에 대한 정확한 분석이 뒷받침되어야 과학개념을 활용한 교수·학습의 수준을 결정할 수 있으므로 과학 교사의 전문성을 가름 짓는 중요한 잣대가 될 것이다.

### 2. 성취기준 분석 방법

#### 가. 경기도교육청에서 제시한 성취기준 분석 방법

Gyeonggido Office of Education(2017)은 교사의 교육과정 문해력을 ‘성취기준을 중심으로 교육과정 문서를 읽고 해석하며, 교육과정 재구성과 배움중심수업, 성장중심평가를 실행하는 교육과정 상용 능력’으로 정의하면서 성취기준에 대한 이해를 교사 전문성의 첫 번째로 명시하였다. 그리고 성취기준을 해석하는 방법으로 ‘내용 중심 해석’과 ‘맥락 중심 해석’을 제안함으로써 교육과정의 질적 측면과 학습의 개별적 측면의 상호 보안을 통한 교육의 질을 고려하였다.

‘내용 중심 해석’은 현장 교사들이 많이 활용할 수 있는 방법으로 성취기준에 포함되어 있는 일정한 내용을 중심으로 성취기준을 분절하거나 성취기준 속에서 핵심개념을 찾는 방식이다. 이에 내용 중심 해석은 ‘성취기준을 분절하는 방식’과 ‘성취기준에서 핵심개념을 찾

는 방식'으로 나눌 수 있다. 이중 '성취기준에서 핵심개념을 찾는 방식'은 인지적 요소를 중심으로 성취기준을 하나로 초점화시켜 해석하는 방식이다. 이처럼 내용 중심 해석은 교육과정의 공통성과 일반성을 확보한다는 측면에서 기초적이지만 중요한 의미를 내포하고 있다.

한편, '맥락 중심 해석'은 성취기준을 교사의 수업에 영향을 미치는 다양한 환경적 변수와 함께 학생이 처한 상황을 고려해 맥락적으로 해석하는 보다 전문성을 요구하는 방식이다. 이를 다시 2가지로 나누면 '학생이 성취한 것은 생략하는 방식'은 학생들이 이미 알고 있는 성취기준을 확인하고 생략함으로써 학생의 학습적 측면에서 해석하는 방식이며, '주어진 성취기준으로 학생이 배울(학습할) 것을 해석하는 방식'은 성취기준으로 주어지는 문장 자체에 집중하기보다 학생들이 이미 배운 것을 감안하고 지금 필요한 배움을 고민하면서 성취기준을 맥락적으로 해석하는 방식이다. 그러므로 맥락 중심 해석은 다양성과 개별성을 반영할 수 있다는 측면에서 또 다른 의미가 있다. 지금까지 Gyeonggi-do Office of Education(2017)에서 제시한 성취기준 분석 방법을 정리하면 Table 1과 같다.

Table 1. Analysis method of achievement standards proposed by Gyeonggi-do Office of Education

유형	방식	코드
내용 중심 해석(Cs)	성취기준을 분절하는 방식	Cs-A
	성취기준에서 핵심개념을 찾는 방식	Cs-B
맥락 중심 해석(Ct)	학생이 성취한 것은 생략하는 방식	Ct-A
	주어진 성취기준으로 학생이 배울(학습할) 것을 해석하는 방식	Ct-B

나. 백워드 설계의 이해 관련 수행 동사를 활용한 성취기준 분석 방법

이해중심 교육과정(understanding by design)은 백워드 설계라는 이름으로 불리면서 수업 설계 모형으로 활용되고 있는데, 특히 학생

들의 '이해(understanding)'에 초점을 두고 있다(Ohn *et al.*, 2018). 이해는 학생들이 아는 것을 자유롭게 사고하고 행동하는 수행 능력(Perkins, 1998)을 뜻한다. 백워드 설계(Wiggins & McTighe, 1998)는 '1단계 : 바라는 결과 확인하기(desired results) → 2단계 : 수용 가능한 증거 결정하기(assessment evidence) → 3단계 : 학습 경험 계획하기(learning plan)'로 되어 있는데, 이중 2단계는 백워드 설계의 가장 큰 특징으로 평가를 수업 설계의 출발점으로 바라봄으로써 Tyler가 제안한 목표 중심 설계 모형과 다름을 강조하고 있다(Kang & Lee, 2016). 그래서 2단계에서는 이해 목표에 부합하는 증거의 종류를 찾기 위해 교사는 수행과제를 비롯해 다양한 평가 증거를 고려해야 하는데, 이때 성취기준은 학생이 무엇을 올바르게 이해했다고 할 수 있는지에 대한 기준을 제시하고 있으므로 이에 대한 올바른 분석은 매우 중요하다.

Wiggins & McTighe(2005)는 이해의 6가지(설명, 해석, 적용, 관점, 공감, 자기 지식) 측면에 대한 정의와 함께 이에 기초한 수행 동사를 제시하였다(Kang, 2019). 그들은 하나의 과제가 이해의 6가지 측면을 모두 통합하여 나타낼 수는 없지만, 최소한 1개 이상의 요소는 반드시 포함해야 한다고 주장했는데(Ohn *et al.*, 2018), 이 내용을 정리하면 Table 2와 같다.

Table 2에서 제시한 것처럼 이해의 6가지 측면과 관련된 여러 수행 동사들은 성취기준에서 제시한 용어를 학생들이 이해할 수 있는 적절한 동사로 결합하는 것이 중요함을 강조하고 있다. 즉, 학생들의 이해를 증명할 수 있는 평가를 고민할 때, 성취기준을 여러 가지 이해 관련 수행 동사와 연결 지어 세분화시킨다면 교수·학습 방향을 결정하는 데 많은 도움을 받을 수 있다.

다. 신교육목표분류체계를 활용한 성취기준 분석 방법

지금까지 현장에서는 Bloom의 교육목표분류체계를 대부분의 교과와 학년에서 법전처럼 여겨온 경향이 있었다(Kim & Kang, 2019; Lee & Yoo, 2011). 하지만 Bloom의 교육목표분류체계는 영역 간의

Table 2. Definition and specific performance verbs for six aspects of understanding emphasized in backward design(Kang, 2019)

설명	사건, 행위, 아이디어에 대해 정당하고 타당한 근거를 말할 수 있는 능력이고 그러한 근거를 기반으로 정교하고 적절하게 체계화된 이론과 증명을 이해하는 능력
	입증하다(demonstrate)/ 추론하다(derive)/ 기술하다(describe)/ 설계하다(design)/ 전시하다(exhibit)/ 표현하다(express)/ 유도하다(induce)/ 정당화하다(justify)/ 가르치다(teach)/ 모형화하다(model)/ 예견하다(predict)/ 증명하다(prove)/ 보여주다(show)/ 종합하다(synthesize)
해석	숨겨진 의미를 도출하는 능력으로 단순히 표면적으로 드러나는 것을 설명하는 것이 아니라 숨겨진 의미를 파악해 낼 수 있는 능력
	비유하다(analogy)/ 비평하다(critique)/ 문서화하다(document)/ 평가하다(evaluate)/ 명시하다(illustrate)/ 판단하다(judge)/ 의미를 구성하다(make meaning of)/ 이해하다(make sense of)/ 은유를 제공하다(provide metaphors)/ 행간을 읽다(read between lines)/ 나타내다(represent)/ 이야기를 하다(tell a story of)/ 번역하다(translate)
적용	지식을 새로운 상황이나 다양하고 실제적인 맥락에 효과적으로 사용하는 능력
	적용하다(adapt)/ 만들다(build)/ 창출하다(create)/ 오류를 검출하여 제거하다(debug)/ 결정하다(decide)/ 설계하다(design)/ 전시하다(exhibit)/ 발명하다(invent)/ 수행하다(perform)/ 생산하다(produce)/ 제안하다(propose)/ 해결하다(solve)/ 시험하다(test)/ 사용하다(use)
관점	비판적이고 통찰력 있는 시각으로 거리를 두고 바라보는 안목
	분석하다(analyze)/ 논쟁하다(argue)/ 비교하다(compare)/ 대조하다(contrast)/ 비평하다(criticize)/ 유추하다(infer)
공감	타인의 감정과 세계관을 수용할 수 있는 능력
	~일 것 같다(be like)/ 개방하다(be open to)/ 믿다(believe)/ 고려하다(consider)/ 상상하다(imagine)/ 관련시키다(related)/ 역할극을 하다(role-play)
자기 지식	자신의 무지를 알고 자신의 사고와 행위를 반성하는 능력
	알다(be aware of)/ 깨닫다(realize)/ 인지하다(recognize)/ 반성하다(reflect)/ 자기 평가하다(self-assess)

Table 3. Dimension-specific subtypes of Bloom's revised taxonomy

지식 차원	인지 과정 차원					
	1.0 기억하다 1.1 재인하기 1.2 회상하기	2.0 이해하다 2.1 해석하기 2.2 예증하기 2.3 분류하기 2.4 요약하기 2.5 추론하기 2.6 비교하기 2.7 설명하기	3.0 적용하다 3.1 집행하기 3.2 실행하기	4.0 분석하다 4.1 구별하기 4.2 조직하기 4.3 귀속하기	5.0 평가하다 5.1 점검하기 5.2 비판하기	6.0 창안하다 6.1 생성하기 6.2 계획하기 6.3 산출하기
<b>A. 사실적 지식</b> Aa. 전문용어에 대한 지식 Ab. 구체적 사실 요소에 대한 지식	A1	A2	A3	A4	A5	A6
<b>B. 개념적 지식</b> Ba. 분류와 유목에 대한 지식 Bb. 원리와 일반화에 대한 지식 Bc. 이론, 모형, 구조에 대한 지식	B1	B2	B3	B4	B5	B6
<b>C. 절차적 지식</b> Ca. 교과에 대한 특수한 기능과 알고리즘에 대한 지식 Cb. 교과에 특수한 기법과 방법에 대한 지식 Cc. 적절한 절차의 사용 시점을 결정하기 위한 증거에 대한 지식	C1	C2	C3	C4	C5	C6
<b>D. 메타 인지 지식</b> Da. 전략적 지식 Db. 인지과제에 대한 지식 (적절한 맥락적 지식 및 조건적 지식 포함) Dc. 자기 지식	D1	D2	D3	D4	D5	D6

Table 4. Alternative names for each sub-type at the cognitive process level of Bloom's revised taxonomy(Lee & Yoo, 2011)

인지 과정 차원		대안적 명칭
기억하다	재인하기 회상하기	확인하기 인출하기
이해하다	해석하기 예증하기 분류하기 요약하기 추론하기 비교하기 설명하기	명료화하기, 바꿔쓰기, 표현/번역하기 예를 들기, 실증하기 유목화하기, 포섭하기 추상하기, 일반화하기 결론짓기, 외삽/내삽하기, 예언하기 대조하기, 도식화하기, 결합하기 모델 구성하기
적용하다	집행하기 실행하기	실행하기 사용하기
분석하다	구별하기 조직하기 귀속하기	변별하기, 식별하기, 초점화하기, 선정하기 발견하기, 정합성 찾기, 통합하기, 개요 그리기, 해부하기, 구조화하기 해체하기
평가하다	점검하기 비판하기	조정/탐지하기, 모니터하기, 검사하기 판단하기
창안하다	생성하기 계획하기 산출하기	가설 세우기 설계하기 구성하기

중첩되는 부분이 있고, 분류 기준이 명확하지 않으며, ‘지식, 이해, 적용, 분석, 종합, 평가’ 순의 누적적인 단일 체계로 인해 학습자의 사고 과정에 대한 부분이 지나치게 간소화되어 있다는 지적이 있었다(Anderson et al., 2001; Kreitzer & Madaus, 1994; Marzano &

Kendall, 2008; Ormell, 1994). 이에 Table 3과 같이 4개의 지식 차원과 6개의 인지 과정 차원을 구성한 신규교육목표분류체계는 이차원적 분류체계를 특징으로 하여 수업목표를 보다 명확하게 할 수 있게 되었다. 그리고 차원별로 하위 유형을 제시하여 상세한 분류가 가능

토록 구성하였는데(Krathwohl, 2002), 이는 고차적 목표를 지향한 교수·학습을 계획할 수 있다는 점에서 큰 의미를 찾을 수 있다(Ha & Kwak, 2008).

이처럼 신교육목표분류체계는 2015 개정 교육과정에서 교수·학습 방향의 기준점으로 제시한 성취기준을 분석할 때 큰 도움을 줄 수 있는데, 특히 성취기준이 지향하고 있는 사고 수준을 생각해 볼 수 있는 출발점이 될 수 있다. 한편, 인지 과정 차원의 하위 유형에서 제시한 용어에 대해 국내 연구자의 이해를 돕기 위해 대안적 명칭을 제시하면 Table 4와 같다(Anderson, *et al.*, 2001; Kang *et al.*, 2005; Lee & Yoo, 2011).

### III. 연구 절차 및 방법

이 연구는 과학과 성취기준을 분석하는 방법을 소개함과 동시에 과학교과의 특성에 맞게 성취기준을 깊이 있게 분석할 수 있는 방법을 제안하는 데 그 목적이 있다.

우선, 과학과 성취기준을 분석하는 방법을 소개하기 위해 3년간(2017~2019년) 초등학교 현장에서 사용하고 있는 방법을 찾아보았다. 기본적으로 각 시도교육청에서 발간한 장학자료(7권)와 관련 자료(정책, 계획서 등)를 분석하였으며, 성취기준과 관련된 강의를 하는 전문 현직 강사 요원(31명)으로부터 성취기준을 어떻게 분석하라고 연수를 했는지 전화(21명)와 면담(10명)을 통해 자료를 수집하였다. 과학 교과와 관련된 성취기준을 분석한 연구 논문을 수집한 후, 현장 교사들에게 가장 많이 사용되고 강조했던 방법을 중심으로 ① 경기도 교육청이 제안한 성취기준 분석 방법, ② 백워드 설계의 이해 관련 수행 동사를 활용한 성취기준 분석 방법, ③ 신교육목표분류체계를 활용한 성취기준 분석 방법으로 구분하였다.

3가지의 성취기준 분석 방법 중 ①의 방법은 자발적으로 2017년부터 연구회를 조직해 운영 중인 G 광역시교육청 소속 초등지구과학교사연구회 회원 7명이 약 1년간 ‘지구와 우주’ 영역의 성취기준을 직접 분석해 보고 수업에 적용해 보는 과정을, ②의 방법은 과정 중심 평가 연수 강사 6인과 관련 연구회 8인 및 연구자가 참여한 각종 연수를 통해 200여 명의 초등학교 교사들에게 적용해 보는 과정을 거쳤다. ③의 방법은 2019년도에 연구자가 5개 시도교육청에서 주최한 과정 중심 평가 관련 핵심 교원 양성 연수 등에서 300여 명의 초·중등 교사들에게 적용해 보았으며, 성취기준 분석 워크숍을 통해 소개하고 의견 수렴 과정을 거침으로써 관련 분석 사례의 완성도를 높이는 데 중점을 두었다. 그리고 성취기준 분석 방법별로 적용 과정을 통해 장단점을 분석하여 초등과학교육의 본질에 맞는 성취기준 분석 방법을 제안하였다.

이 연구에서는 학년 군별로 다른 과학과 성취기준을 분석하여 제시함으로써 성취기준별로 적용할 수 있는 최적의 분석 방법이 다를 수 있음을 보여주고자 하였다. 또한, 이 연구에서 제시한 과학과 성취기준 분석 방법을 사용한다면 2015 개정 과학과 교육과정에서 제시한 성취기준을 다양한 방법으로 분석할 수 있음을 보여주고자 하였다. 하지만, 과학과 성취기준 분석은 연구자의 개인적 경험과 교과에 대한 지식 등의 역량에 따라 얼마든지 다양하게 해석될 수 있다는 점에서 주관성을 완전히 배제하지 못한다는 한계를 갖고 있다.

## IV. 과학과 성취기준 분석 사례

### 1. 경기도교육청이 제안한 성취기준 분석 사례

경기도교육청이 제안한 성취기준 분석 방법을 활용해 2015 개정 과학과 교육과정 중 3~4학년 군 ‘화산과 지진’ 단원의 성취기준을 분석해 보고자 한다.

- [4과11-01] 화산 활동으로 나오는 여러 가지 물질을 설명할 수 있다.
- [4과11-02] 화성암의 생성 과정을 이해하고 화강암과 현무암의 특징을 비교할 수 있다.
- [4과11-03] 화산 활동이 우리 생활에 미치는 영향을 발표할 수 있다.
- [4과11-04] 지진 발생의 원인을 이해하고 지진이 났을 때 안전하게 대처하는 방법을 토의할 수 있다.

#### 가. 내용 중심 해석

내용 중심 해석 중 ‘① 성취기준을 분절하는 방식’은 모든 성취기준을 내용과 수행 동사로 나누는 가장 일반적인 방법이다.

- [4과11-01] 화산 활동으로 나오는 여러 가지 물질을 / 설명할 수 있다. /
- [4과11-02] 화성암의 생성 과정을 / 이해하고 / 화강암과 현무암의 특징을 / 비교할 수 있다. /
- [4과11-03] 화산 활동이 우리 생활에 미치는 영향을 / 발표할 수 있다. /
- [4과11-04] 지진 발생의 원인을 / 이해하고 / 지진이 났을 때 안전하게 대처하는 방법을 / 토의할 수 있다. /

위와 같이 분절할 경우, 교사는 단원 학습을 통해 도달해야 할 성취기준의 양을 대략 가늠해 볼 수 있다. 예를 들어, 위의 [4과11-01]의 성취기준을 두 개로 나누었을 때 내용에 해당하는 것을 1차시, 수행 동사인 설명하는 부분을 학생이 자기주도적으로 할 수 있도록 1차시 총 2차시로 교육과정을 구성할 수 있다. 혹은, [4과11-01]의 성취기준 전체를 하나로 보고 내용과 수행을 동시에 1차시로 줄여서 교육과정을 구성할 수도 있다.

‘② 성취기준에서 핵심개념을 찾는 방식’은 핵심개념을 찾을 때 성취기준에서 강조하고 있는 것이 무엇인지를 전체적으로 생각해야 한다. 예를 들어, 위의 [4과11-02]의 성취기준에서 강조하고 있는 것은 화성암인 화강암과 현무암의 생성 과정과 특징을 비교하는 것이므로 화성암인 화강암과 현무암이 핵심개념임을 알 수 있다. 그러므로 교사는 화강암과 현무암을 화성암의 생성 과정으로 설명하면서 특징을 비교하는 등 다양한 교수·학습 활동을 전개할 수 있다.

#### 나. 맥락 중심 해석

맥락 중심 해석 중 ‘① 학생이 성취한 것은 생략하는 방식’이 있다. 예를 들어, 위의 [4과11-03]의 성취기준에서 화산 활동이 우리 생활에 미치는 영향에 대해 진단평가를 통해 확인한 결과, 모든 학생이 성취기준에 도달할 만큼 이미 알고 있다는 확신이 들었다면 수업 시간에 이와 관련된 내용을 생략하고 심화학습이나 다른 차시 수업에 시간을 활용할 수 있도록 수업을 구성할 수 있다. 물론 정확하게 모르는 일부

학생에게는 별도의 개별학습을 통해 내용을 이해시키는 것은 필수적인 조치이다.

‘② 주어진 성취기준으로 학생이 배울 것을 해석하는 방식’이 있다. 이 성취기준 해석 방식은 학교 현장에서 주제 중심이나 프로젝트 형식으로 교육과정을 재구성할 때 자주 사용하곤 한다. 예를 들어, 위 4개의 성취기준을 중심으로 2015 개정 과학과 4학년 2학기 교사용 지도서에서는 Table 5와 같이 차시 내용을 구성하였다.

그런데 만약 교사가 위의 성취기준을 학생의 현재 상황과 앞으로 다룰 미래의 내용을 고려하여 실생활과 관련된 차시 내용으로 전개하고 싶다면 지도서에 제시된 내용 그대로 수업하는 것으로는 부족함이 있을 수 있다. 만약 화산과 지진에 관련된 학습 내용을 최종적으로 전시하여 함께 공유하는 수업으로 전개하고자 한다면 Table 6과 같이 ‘특별기획전! 화산과 지진’이라는 프로젝트형으로 교사는 재구성할 수 있다. 이럴 경우, 주로 1개의 차시에 1개의 성취기준으로 연결되는 기존 지도서의 구성과는 달리 여러 개의 성취기준이 복합적으로 연결될 수 있어 다양한 교수·학습 활동을 전개할 가능성이 커진다.

경기도교육청이 제안한 4가지 방법을 활용해 실제 과학과 성취기준을 분석해 보면 몇 가지 이점이 있다. 첫째, 교사의 교육과정 문해력, 즉 성취기준을 해석하는 능력에 따라 같은 성취기준이라 할지라도 다양한 방법으로 해석할 수 있게 된다. 차시 위주로 성취기준을 해석한다면 정량적인 차시 시수를 결정함으로써 단원의 총 시수를 결정하는 데 도움을 줄 수 있다. 그리고 성취기준에서 핵심개념을 찾음으로

서 교사와 학생이 놓치지 않아야 할 중요한 내용 위주로 교육과정을 재구성할 수도 있다. 또한, 진단평가를 통해 학생이 이미 알고 있다고 판단될 경우, 시수 조정 및 관련 내용의 심화학습 등을 통해 수준별 및 다양한 교수·학습 활동을 전개할 수 있고, 실 맥락적인 상황에서 의미 있게 배움을 실천하고자 할 경우 단위 전체를 재구성할 때 도움을 줄 수 있다. 둘째, 경기도교육청이 제안한 성취기준 분석 방법은 일반적으로 많은 교사가 충분히 이해할 수 있을 정도로 쉬운 편이므로 과학 교과뿐만 아니라 다른 교과에도 충분히 활용할 수 있다는 장점이 있다.

## 2. 백워드 설계의 이해 관련 수행 동사에 기초한 과학과 성취기준 분석 사례

백워드 설계의 수행 동사를 활용해 실제 2015 개정 과학과 교육과정 중 5~6학년 군 ‘지구와 달의 운동’ 단원의 성취기준을 분석해 보고자 한다.

- [6과09-01] 하루 동안 태양과 달의 위치가 달라지는 것을 지구의 자전으로 설명할 수 있다.
- [6과09-02] 계절에 따라 별자리가 달라진다는 것을 지구의 공전으로 설명할 수 있다.

Table 5. Lesson ‘Volcano and Earthquake’ in 2nd semester 4<sup>th</sup> grade (in 2015 revised science curriculum)

성취기준	차시명	
[4과11-01]	1차시	화산 활동과 지진 표현하기
	2차시	화산이란 무엇일까요?
[4과11-02]	3차시	화산 활동으로 나오는 물질에는 어떤 것들이 있을까요?
	4차시	현무암과 화강암은 어떤 특징이 있을까요?
[4과11-03]	5차시	화산 활동은 우리 생활에 어떤 영향을 줄까요?
[4과11-04]	6차시	지진이 발생하는 까닭은 무엇일까요?
	7차시	최근 발생한 지진 피해 사례에는 어떤 것이 있을까요?
	8차시	지진이 발생하면 어떻게 해야 할까요?
	9~10차시	지진에 안전한 건물 모형 만들기
	11차시	화산과 지진을 정리해 볼까요?

Table 6. Lesson reconstruction ‘Volcano and Earthquake’ in 2nd semester 4<sup>th</sup> grade (in 2015 revised science curriculum)

성취기준	차시명	
[4과11-01], [4과11-04]	1차시	최근 발생한 화산과 지진 발생 사례는 어떤 것들이 있을까요?
	2차시	‘[특별기획전] 화산과 지진’ 이해하기
[4과11-01], [4과11-04]	3차시	화산과 지진을 탐구해 볼까요?
[4과11-01], [4과11-02]	4차시	화산 활동 시 나오는 다양한 물질을 알아볼까요?
[4과11-01]	5차시	화산 분출물을 이해할 수 있는 화산 모형을 만들어 볼까요?
	6차시	현무암과 화강암은 어떤 특징이 있을까요?
[4과11-03]	7차시	화산은 우리 생활에 어떤 영향을 줄까요?
[4과11-04]	8차시	지진이 발생하면 어떻게 해야 할까요?
[4과11-01], [4과11-02], [4과11-03], [4과11-04]	9차시	특별기획전에 전시할 내용을 정리해 볼까요?
	10차시	특별기획전에 전시할 내용을 발표해 볼까요?
	11차시	화산과 지진을 정리해 볼까요?

(음영 처리된 부분은 Table 5에서 제시한 차시명과 동일한 부분임)

위의 성취기준을 ‘내용’과 ‘기능(수행 동사)’으로 나누어 분석해 보면 다음과 같다.

[6과09-01]의 성취기준에서 내용은 ‘하루 동안 태양의 위치 변화’, ‘하루 동안 달의 위치 변화’, ‘지구의 자전’이고, 수행 동사는 ‘설명할 수 있다’로 나눌 수 있다. 만약 수행 동사에서 제시한 ‘설명할 수 있다’를 일반적으로 통용되는 의미로 받아들인다면 학생이 이해한 내용을 말로 설명하는 정도로 생각해 볼 수 있다. 하지만 탐구 활동에서 ‘하루 동안 태양과 달의 위치 변화 관찰하기’를 제시하였으므로 관찰한 내용이 갖는 의미를 ‘지구의 자전’이라는 과학 용어로 설명해야 하므로 교사의 전문성에 따라 ‘설명하다’라는 용어는 다양한 수행 동사로 구체화할 수 있다. 첫째, 관찰한 사실을 지구가 자전할 때와 자전하지 않을 때로 나누어 논증형식으로 설명한다면 이는 ‘설명’의 ‘입증하다’로 바꿀 수 있다. 둘째, 관찰한 사실을 지구의 자전 현상이 포함된 문장으로 기술한다면 이는 ‘설명’의 ‘기술하다’로 바꿀 수 있다. 셋째, 관찰한 사실을 간단한 그림이나 조각 자료로 나타낸 후, 지구의 자전 현상에 따라 어떻게 위치가 달라지는지 표현한다면 이는 ‘설명’의 ‘표현하다’로 바꿀 수 있다. 넷째, 관찰한 사실과 지구의 자전 현상을 입체적인 모형으로 만든 후, 설명과 함께 움직인다면 이는 ‘설명’의 ‘모형화하다’로 바꿀 수 있다. 다섯째, 관찰한 사실을 나타낼 학생과 지구의 자전 현상을 직접 몸으로 나타낼 학생의 역할을 정하여 설명한다면 이는 ‘공감’의 ‘역할극을 하다’로 바꿀 수 있다. 이외에도 교사의 역량과 전문성에 따라 성취기준에서 단순히 제시한 수행 동사를 여러 가지의 구체적인 수행 동사로 재진술 할 수 있다.

[6과09-02]의 성취기준에서 내용은 ‘계절별 별자리’와 ‘지구의 공전’이고 수행 동사는 위와 마찬가지로 ‘설명할 수 있다’로 나눌 수 있다. 따라서 수행 동사는 [6과09-01]처럼 ‘설명’의 ‘입증하다’, ‘기술하다’, ‘표현하다’, ‘모형화하다’와 ‘공감’의 ‘역할극을 하다’로 구체화해도 무방하다. 물론 이외에도 ‘계절별 별자리’가 달라지는 이유를 ‘지구의 공전’으로 증명해 보일 수도 있고, 직접 보여주거나 교수 혹은 수업을 통해 설명할 수 있다면 ‘설명’의 ‘보여주다’, ‘가르치다’와 같은 동사를 추가로 활용할 수도 있다.

지금까지 분석한 2015 개정 과학과 교육과정 중 5~6학년 군 ‘지구와 달의 운동’ 단원의 성취기준을 백워드 설계의 수행 동사를 활용해 성취기준을 다시 구체화하여 정리해 보면 Table 7과 같다.

이처럼 과학과 교육과정 성취기준을 분석할 때 백워드 설계의 수행 동사를 활용하면 성취기준에서 제시한 다소 애매한 수행 동사를 명확하게 해석할 수 있어 성취기준을 재구조화할 수 있다. 성취기준을 재구조화하면 교사가 지도하고자 하는 학생의 실태에 맞게 구체적으로 진술함으로써 학습과 평가의 방향을 재정립할 수 있다는 장점이 있다. 특히 Table 7처럼 ‘설명하다’의 수행 동사를 다양한 의미의 하

위 용어로 구체화 시키면 교사는 수업의 다양성에 대해 고민할 수 있으며, 학생에게는 자신이 이해한 내용을 여러 가지 방법으로 교사에게 입증해 보이거나 강점을 살려 나타냄으로써 백워드 설계에서 중요하게 여기는 학생이 이해했다는 구체적인 증거를 획득할 수 있게 된다. 이를 통해 같은 내용을 학습했어도 학생들이 자신의 재능과 자신이 이해한 정도를 여러 방법으로 보여줌으로써 다인수 학급에서 개별화 학습을 자연스럽게 진행할 수 있으며, 서로의 관심과 재능 영역이 비슷한 학생끼리 협력함으로써 자기주도적 학습이 확대될 가능성도 커지게 된다.

### 3. 신교육목표분류체계에 기초한 과학과 성취기준 분석 사례

신교육목표분류체계를 활용해 실제 2015 개정 과학과 교육과정 중 5~6학년 군 ‘날씨와 우리 생활’ 단원의 성취기준을 분석해 보고자 한다.

- [6과06-01] 습도를 측정하고 우리 생활에 영향을 주는 사례를 조사할 수 있다.
- [6과06-02] 이슬, 안개, 구름의 공통점과 차이점을 이해하고 비와 눈이 내리는 과정을 설명할 수 있다.
- [6과06-03] 저기압과 고기압이 무엇인지 알고 바람이 부는 이유를 설명할 수 있다.
- [6과06-04] 계절별 날씨의 특징을 우리나라에 영향을 주는 공기의 성질과 관련지을 수 있다.

그런데 위의 성취기준 중 [6과06-01]의 성취기준은 ① 습도를 측정하는 것과 ② 습도가 우리 생활에 영향을 주는 사례를 조사하는 것이고, [6과06-02]의 성취기준은 ① 이슬, 안개, 구름의 공통점과 차이점을 이해하는 것과 ② 비와 눈이 내리는 과정을 설명하는 것이며, [6과06-03]은 ① 저기압과 고기압을 아는 것과 ② 바람이 부는 이유를 설명하는 것이므로 이상의 성취기준들은 1개의 성취기준에 사실상 2개의 성취기준이 서로 연결된 형태로 진술되어 있다고 볼 수 있다.

먼저 [6과06-01]의 성취기준을 살펴보면 다음과 같다. ‘① 습도를 측정한다.’에서 ‘습도’는 교과에서 제시한 문제를 해결하기 위해 반드시 알아야 할 기본적 요소로 지식 차원의 ‘사실적 지식(A)> 전문용어에 대한 지식(Aa)’에 가깝다. ‘측정한다’는 온도계를 이용하여 온도를 측정하는 것처럼 습도계를 이용하여 습도를 측정한다면 이는 인지 과정 차원의 ‘3.0 적용하다> 3.1 집행하기’로 볼 수 있다. 하지만, 성취기준에 제시된 해설을 살펴보면, 탐구 활동에서 ‘건습구 온도계로 습도 측정하기’가 명시되어 있고, 교수·학습 방법 및 유의 사항에 ‘구

Table 7. ‘Earth and Moon Movement’ unit achievement standards analyzed using performance verbs suggested in backward design in 1st semester 6<sup>th</sup> grade (in 2015 revised science curriculum)

성취기준	내용	수행 동사 (교육과정 상)	백워드 설계에서 제시한 수행 동사의 세분화	
[6과09-01]	하루 동안 태양의 위치 변화 하루 동안 달의 위치 변화 지구의 자전	설명하다	설명	입증하다/ 기술하다/ 표현하다/ 모형화하다
			공감	역할극을 하다
[6과09-02]	계절별 별자리 지구의 공전	설명하다	설명	논증한다/ 기술한다/ 표현한다/ 모형화하다/ 증명한다/ 보여주다/ 가르치다
			공감	역할극을 하다

체적인 실험을 통하여 여러 가지 날씨 요소를 관찰하도록 하고 (중략)라고 세부적으로 설명한바, 이는 직접 건습구 온도계를 설계하고 측정하는 것이므로 ‘3.0 적용하다> 3.2 실행하기’로 분석하는 것이 바람직할 것이다.

‘② 습도가 우리 생활에 영향을 주는 사례를 조사할 수 있다.’에서 ‘습도가 우리 생활에 영향을 주는 사례’는 습도의 영향에 관한 구체적인 사례이므로 지식 차원의 ‘사실적 지식(A)> 구체적 사실과 요소에 대한 지식(Ab)’에 해당한다. ‘조사할 수 있다’는 개념에 대한 구체적인 예를 찾는 것으로 인지 과정 차원의 ‘2.0 이해하다> 2.2 예증하기’로 분석할 수 있다.

[6과06-02]의 성취기준을 살펴보면 다음과 같다. ‘① 이슬, 안개, 구름의 공통점과 차이점을 이해한다.’에서 ‘이슬, 안개, 구름의 공통점과 차이점’은 각각의 현상이 발생하는 원리와 이에 따른 개념적 정의를 알아야만 서로 비교할 수 있다. 이 성취기준에는 크게 3가지의 지식 차원이 포함되어 있다고 볼 수 있다. 첫째, 이슬, 안개, 구름이라는 전문적 용어에 대한 이해가 우선시 되므로 ‘사실적 지식(A)> 전문 용어에 대한 지식(Aa)’이 포함된다. 둘째, 이슬, 안개, 구름이 발생하는 원리와 일반화에 대한 지식을 요구하므로 ‘개념적 지식(B)> 원리와 일반화에 대한 지식(Bb)’이 포함된다. 셋째, 성취기준 해설에 따르면 탐구 활동에 ‘이슬, 안개 발생 실험하기’가 포함되어 있고, 구름에서 입자라는 설명이 있으므로 교과에 대한 특수한 기능에 관한 지식을 요구하고 있으므로 ‘절차적 지식(C)> 교과에 대한 특수한 기능과 알고리즘에 대한 지식(Cc)’이 포함된다. ‘이해한다’는 각 현상의 공통점과 차이점을 비교하는 것이므로 인지 과정 차원의 ‘2.0 이해하다> 2.6 비교하기’에 해당한다.

‘② 비와 눈이 내리는 과정을 설명할 수 있다.’에서 ‘비와 눈이 내리는 과정’은 비와 눈이 어떻게 내리는지 일반적인 원리를 뜻하지만 대상이 초등학생이므로 구체적인 원리까지 다루지 않는다는 점을 고려해 본다면 ‘개념적 지식(B)> 원리와 일반화에 대한 지식(Bb)’에 가깝다. ‘설명할 수 있다’는 비와 눈이 내리는 과정을 하나의 모델로 구성하여 이해하는 내용을 설명하는 것이므로 ‘2.0 이해하다> 2.7 설명하기’에 해당한다.

[6과06-03]의 성취기준을 분석해 보면 다음과 같다. ‘① 저기압과 고기압이 무엇인지 안다.’에서 저기압과 고기압의 용어에 대한 개념적 이해인 ‘사실적 지식(A)> 전문용어에 대한 지식(Aa)’으로 볼 수 있다. 특히 성취기준 해설을 살펴보면 기압을 공기의 압력보다는 무게와 관련지어 소개하고, 저기압과 고기압의 의미를 저기압과 고기압 사이에서 바람이 어떻게 부는지를 이해하는 수준에서 다루어야지 대기의 연직 온도 분포, 대기의 성분, 기단, 전선 등의 개념은 구체적으로 다루지 않아야 한다고 명시되어 있다. 그러므로 학습자는 무게와 관련하여 저기압과 고기압을 비교하여 이해하는 수준으로만 다루어야 한다. 따라서 ‘안다’는 ‘2.0 이해하다> 2.6 비교하기’와 ‘2.0 이해하다> 2.7 설명하기’에 해당한다.

‘② 바람이 부는 이유를 설명할 수 있다.’에서 ‘바람이 부는 이유’는 바람이 어떻게 부는지에 대한 내용으로 원리에 가깝다고 볼 수 있으므로 ‘개념적 지식(B)> 원리와 일반화에 대한 지식(Bb)’에 해당한다. ‘설명할 수 있다’는 바람이 부는 이유에 대해 무게와 관련해서 바람이 부는 방향 등을 설명하는 것으로 실제 성취기준에서는 탐구 활동으로 ‘바람 발생에 대한 모형 실험하기’를 제시하고 있으므로 반드시 실험을 통해 그 이유를 설명할 수 있어야 한다. 따라서 실험 모형 속의 현상에서 연기가 이동하는 이유를 추론하고, 이를 토대로 실제 자연 현상에서의 바람의 움직임을 설명해야 하므로 ‘2.0 이해하다> 2.5 추론하기’와 ‘2.0 이해하다> 2.7 설명하기’에 해당한다.

[6과06-04]의 성취기준을 분석해 보면 다음과 같다. 이 성취기준에서는 ‘계절별 날씨의 특징’, ‘우리나라에 영향을 주는 공기의 성질’이라는 내용 기준이 제시되어 있는데, 이는 ‘사실적 지식(A)> 구체적 사실과 요소에 대한 지식(Ab)’에 해당한다. ‘관련지을 수 있다’는 우리나라에 영향을 주는 공기의 성질을 활용하여 계절별 날씨의 특징을 설명하는 것이므로 ‘2.0 이해하다> 2.7 설명하기’에 해당한다. 하지만 계절별 날씨의 특징이 서로 다름을 설명하는 과정에서 ‘2.0 이해하다> 2.6 비교하기’도 중요한 수행 기준도 포함된다고 볼 수 있다.

지금까지 분석한 2015 개정 과학과 교육과정 중 5~6학년 군 ‘날씨와 우리 생활’ 단원의 성취기준을 신교육목표분류체계표를 활용해 정리하면 Table 8과 같다.

Table 8. ‘Weather and Our Life’ unit achievement standards analyzed using Bloom’s revised taxonomy in 2nd semester 5<sup>th</sup> grade (in 2015 revised science curriculum)

지식 차원	인지 과정 차원	1.0 기억하다	2.0 이해하다	3.0 적용하다	4.0 분석하다	5.0 평가하다	6.0 창안하다
		1.1 재인하기 1.2 회상하기	2.1 해석하기 2.2 예증하기 2.3 분류하기 2.4 요약하기 2.5 추론하기 2.6 비교하기 2.7 설명하기	3.1 집행하기 3.2 실행하기	4.1 구별하기 4.2 조직하기 4.3 귀속하기	5.1 점검하기 5.2 비판하기	6.1 생성하기 6.2 계획하기 6.3 산출하기
<b>A. 사실적 지식</b> Aa. 전문용어에 대한 지식 Ab. 구체적 사실, 요소에 대한 지식			□(Aa-2.6) △(Aa-2.6) △(Aa-2.7) ●(Ab-2.2) ☆(Ab-2.6) ☆(Ab-2.7)	○(Aa-3.2)			
<b>B. 개념적 지식</b> Ba. 분류와 유목에 대한 지식 Bb. 원리와 일반화에 대한 지식 Bc. 이론, 모형, 구조에 대한 지식			□(Bb-2.6) ■(Ab-2.7) ▲(Bb-2.5) ▲(Bb-2.7)				

지식 차원	인지 과정 차원	1.0 기억하다	2.0 이해하다	3.0 적용하다	4.0 분석하다	5.0 평가하다	6.0 창안하다
		1.1 재인하기 1.2 회상하기	2.1 해석하기 2.2 예증하기 2.3 분류하기 2.4 요약하기 2.5 추론하기 2.6 비교하기 2.7 설명하기	3.1 집행하기 3.2 실행하기	4.1 구별하기 4.2 조직하기 4.3 귀속하기	5.1 점검하기 5.2 비판하기	6.1 생성하기 6.2 계획하기 6.3 산출하기
<b>C. 절차적 지식</b> Ca. 교과에 대한 특수한 기능과 알고리즘에 대한 지식 Cb. 교과에 특수한 기법과 방법에 대한 지식 Cc. 적절한 절차의 사용 시점을 결정하기 위한 준거에 대한 지식			□(Cc-2.6)				
<b>D. 메타 인지 지식</b> Da. 전략적 지식 Db. 인지과제에 대한 지식 (적절한 맥락적 지식 및 조건적 지식 포함) Dc. 자기 지식							

○ [6과06-01]-①, ● [6과06-01]-②, □ [6과06-02]-①, ■ [6과06-02]-②, △ [6과06-03]-①, ▲ [6과06-02]-②, ☆ [6과06-04]

위의 표에서 보는 바와 같이, ‘날씨와 우리 생활’이라는 단원에서 제시된 성취기준은 ‘A2> B2> A3=C2’의 수준으로 ‘사실적 지식·이해하다’의 수준(6개)에 큰 비중(50%)을 두고 있음을 알 수 있다. 그러므로 단원을 지도할 때, 먼저 단원에서 사용되는 과학 용어와 현상에 대한 사실적 지식에 초점을 두어야 한다. 또한 ‘2.0 이해하다’에서는 ‘2.6 비교하기’가 5개(45.5%), ‘2.7 설명하기’가 4개(36.4%), ‘2.2 예증하기’와 ‘2.5 추론하기’가 각 1개씩(18.1%) 사용되었다. 즉, ‘2.6 비교하기’와 ‘2.7 설명하기’가 무려 81.9%를 사용하였으므로 이 단원의 수행 기준을 정할 때는 이러한 내용을 고려하는 것이 바람직할 것이다.

이처럼 과학과 교육과정 성취기준을 분석할 때 신교육목표분류체계를 활용하면 몇 가지 이점이 있다. 첫째, 2015 개정 과학과 교육과정에서 명시한 성취기준을 내용은 지식 차원에서, 기능은 인지 과정 차원에서 정확하게 분석할 수 있다. 둘째, 성취기준에서 다소 모호하게 진술한 기능 관련 동사를 학생의 수준에 맞게 교사의 관점에서 재해석함으로써 수업에서의 사고력 활동 중심의 방향을 설정할 수 있다. 셋째, 신교육목표분류체계를 활용하여 성취기준을 분석할 경우, 지식 차원과 인지 과정 차원의 교점을 통해 차후 수행평가를 포함하여 학생들의 성취 정도를 확인할 때 어느 정도의 수준으로 평가 문항을 제시해야 하는지에 대해 이해할 수 있게 된다. 하지만 주의할 점은 무조건 고차원적인 지식 차원과 인지 과정 차원만을 적용하는 것이 옳다고 생각해서는 안 된다. 성취기준의 의미를 잘 분석하고 지도하고자 하는 학생의 수준을 고려해서 관련 수준을 적절하게 정하는 것이 중요하다.

## V. 과학과의 특성에 맞는 성취기준 분석 방법의 제안

### 1. 과학과 성취기준 분석 방법

지금까지 여러 가지 방법으로 과학과 성취기준을 분석해 보았다. 어떤 성취기준 분석 방법을 선택하여 사용하더라도 국가 수준에서 제시한 성취기준을 학생의 실태를 고려해 의미 있게 분석할 수만 있

다면 교육과정을 재구성하는 데 많은 도움을 받을 수 있다. 하지만 과학과 성취기준은 개념적인 위계로 내용이 분명하다 보니 타 교과 성취기준과 쉽게 섞여서 교육과정을 재구성하기가 쉽지 않다. 또한, 같은 과학과 내에서도 서로 다른 영역이 존재하다 보니 이 또한 성취기준을 함부로 바꾸는 것은 현실적으로 매우 어렵다. 그러므로 2015 개정 교육과정에서 제시한 과학과 성취기준의 진술 내용이 갖는 본질적인 의미를 되새겨 깊이 있게 분석하는 것이 현 시점에서는 매우 중요하므로 과학과의 특징을 고려한 3단계 성취기준 분석 방법을 Figure 1과 같이 제안해 보고자 한다.

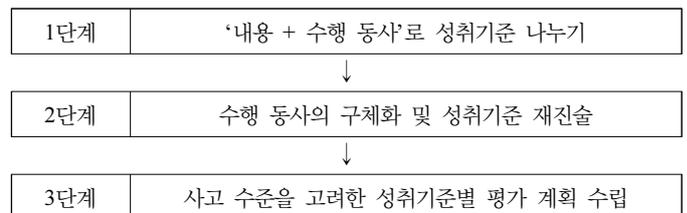


Figure 1. Proposal of analysis method for achievement standards reflecting the characteristics of science subject

앞에서 제시한 성취기준 분석 방법 중 경기도교육청에서 제시한 방법은 과학과뿐만 아니라 대부분 모든 교과에서 활용 가능성이 크므로 이를 활용하되, 백워드 설계의 이해 관련 수행 동사를 활용한 성취기준 분석 방법과 신교육목표분류체계를 활용한 방법을 모두 고민할 필요가 있다. 즉, 3가지의 방법을 모두 적절하게 활용하는 것이 과학과 성취기준의 가장 정확한 분석 방법이 될 수 있을 것이다. 이 연구에서 제안하는 과학과 특성에 맞는 성취기준 분석 방법은 크게 3단계로, 1단계는 경기도교육청의 성취기준 분석 방법에서 모든 교사가 쉽게 사용할 수 있도록 제안한 ‘내용+기능(수행 동사)’으로 성취기준을 구분하여 바라볼 수 있도록 하였다. 그리고 만약 수행 동사가 애매하거나 재진술 할 필요가 있다고 판단되면 2단계에서 제안한 ‘수행 동사의 구체화 및 성취기준 재진술’ 과정을 거치도록 하였다. 이는 백워드 설계의 이해 관련 수행 동사와 관련된 내용으로 궁극적으로는 학생

수준에 맞게 다양한 교수·학습의 방법을 활용할 수 있도록 구체화한 것이다. 마지막 3단계에서는 ‘사고 수준을 고려한 성취기준별 평가 계획 수립’ 과정을 거치는데, 신교육목표분류체계의 이차원적 분류체계를 활용해 성취기준의 수준을 파악할 수 있도록 하였다. 그리고 성취기준의 수준이 파악되면 과정 중심 평가와 수행평가의 수준도 함께 고려할 수 있어 ‘교육과정-수업-평가의 일체화’ 실현에 도움을 줄 수 있도록 하였다.

**2. 과학과의 특성을 반영한 성취기준 분석 방법에 따른 분석 사례**

지금까지 설명한 과학과의 특징을 고려한 3단계 성취기준 분석 방법을 실제 2015 개정 과학과 교육과정 중 5~6학년 군 ‘태양계와 별’ 단원의 성취기준을 활용해 분석해 보고자 한다.

- [6과02-01] 태양이 지구의 에너지원임을 이해하고 태양계를 구성하는 태양과 행성을 조사할 수 있다.
- [6과02-02] 별의 의미를 알고 대표적인 별자리를 조사할 수 있다.
- [6과02-03] 북쪽 하늘의 별자리를 이용하여 북극성을 찾을 수 있다.

기본적으로 성취기준은 내용과 수행 동사로 구분하는 것이 일반적이다. 그래서 위의 성취기준을 경기도교육청의 내용 중심 해석 중 성취기준을 분절하는 방식을 활용해 ‘내용+수행 동사’로 구분하는 것이 우선이다. 그리고 수행 동사의 경우, 백워드 설계의 수행 동사를 활용해 구체적으로 분석하여 제시하면 수행 동사의 의미를 정확하게 알 수 있게 된다. 이상의 방법으로 성취기준을 분석해 보면 Table 9와 같다.

그런데 [6과02-02]의 ‘별자리’와 [6과02-03]의 ‘북쪽 하늘의 별자리’의 내용적인 측면을 성취기준 해설을 통해 살펴볼 필요가 있다. [6과02-02]의 ‘~대표적인 별자리를 조사할 수 있다.’라는 성취기준에서 대표적인 별자리의 범위는 성취기준 해설에 의하면 북극성 주변의 별자리로 한정되어 있다. 그리고 북쪽 하늘의 별자리를 아무것도 모

르는 상태에서 조사하는 것보다는 카시오페아, 큰곰자리, 작은곰자리로 범위를 정하여 스스로 깊이 있게 관련 내용을 조사하는 것이 바람직하다. 그런데 이것은 [6과02-03]에서 ‘북쪽 하늘의 별자리를 이용하여~’라는 성취기준과 일부 겹치므로 이 2개의 성취기준을 통합하여 제시할 수도 있다. 대표적인 별자리를 조사할 때 북쪽 하늘의 별자리를 함께 조사하면서 관련 내용을 파악한다면 [6과02-02]의 뒷부분의 성취기준은 [6과02-03]의 성취기준과 통합하여 진술할 수도 있다. 따라서 이러한 방법으로 기존의 성취기준을 평가준거 성취기준으로 재진술 해 보면 Table 10과 같다.

위와 같이 성취기준을 구체적으로 진술할 경우, 교사는 학생들의 이해를 돕고 이해의 정도를 평가할 수 있는 과정 중심 평가 계획을 정확하게 세울 수 있게 된다. 예를 들어, 평가준거 성취기준 [6과02-01-01]의 경우, 태양이 지구에서 에너지원으로 중요함을 스스로 인식하는 것이 중요하므로 태양이 존재함으로써 지구에서 생기는 여러 가지 현상을 원인과 결과의 형태로 제시해 보는 과정 중심 평가를 계획하면 효과적일 것이다. 하지만 이때, 계획한 과정 중심 평가의 수준이 신교육목표분류체계에서 어느 정도의 수준인지를 확인하여 성취기준에서 의미하는 수준에서 너무 낮거나 높다면 계획한 과정 중심 평가 계획을 적극적으로 수정해야만 한다. 그러므로 신교육목표분류체계는 성취기준을 달성하는데 필요한 교수·학습 방법을 결정짓는데 중요한 의미를 제공해 준다. 지금까지 설명한 내용을 토대로 위의 평가준거 성취기준을 분석해 보면 Figure 2와 같다.

특히, Figure 2의 ‘신교육목표분류체계를 고려한 과정 중심 평가 수준 고려’에서 ※로 되어 있는 부분에도 주목할 필요가 있다. 과정 중심 평가 ②, ③, ④의 경우, A2, C3뿐만 아니라 A4, C5에도 함께 배치됨으로써 수준을 고려해 학생의 이해 정도에 따라 심화 된 수행 과제로 제시할 수 있음을 나타낸 것이다. 이는 지금과 같은 학급 내 다인수 집단편성을 고려해 볼 때 의미 있는 개별화 전략이 될 수 있을 것이다.

Table 9. ‘Solar System and Stars’ Movement’ unit achievement standards analyzed using performance verbs suggested in backward design in 1st semester 5<sup>th</sup> grade (in 2015 revised science curriculum)

성취기준	내용	기능	기능(수행 동사)의 세분화
[6과02-01]	에너지원으로서 태양	이해하기	자기 지식(인지하다)
	태양계 행성	조사하기	설명(기술하다)/ 관점(비교하다)
[6과02-02]	별의 정의	이해하기	해석(이해하다)
	별자리	조사하기	설명(기술하다)
[6과02-03]	북쪽 하늘의 별자리	활용하기	설명(보여주다)
	북극성	찾아보기	적용(사용하다)

Table 10. ‘Solar System and Stars’ unit achievement standards re-statement analyzed using performance verbs suggested in backward design in 1st semester 5<sup>th</sup> grade (in 2015 revised science curriculum)

성취기준	평가준거 성취기준
[6과02-01]	[6과02-01-01] 태양이 지구의 에너지원임을 인지할 수 있다.
	[6과02-01-02] 태양계를 구성하는 태양과 행성을 찾아 기술하여 비교할 수 있다.
[6과02-02]	[6과02-02-01] 별의 의미를 이해할 수 있다.
	[6과02-02-02] 북쪽 하늘의 대표적인 별자리를 찾아 기술할 수 있다.
[6과02-03]	[6과02-03-00] 북쪽 하늘의 대표적인 별자리를 이용하여 북극성을 찾는 방법을 보여 줄 수 있다.

평가준거 성취기준	성취기준 분석		
	유형 및 방식	내용+기능	과정 중심 평가 계획(예시)
[6과02-01-01]	Cs-A Cs-B Ct-A	① 태양이 지구의 에너지원임을 인지할 수 있다.	<b>과정 중심 평가 ①</b> 인과지도(에너지원으로서의 태양)
[6과02-01-02]		② 태양계를 구성하는 태양과 행성을 찾아 기술하여 비교할 수 있다.	<b>과정 중심 평가 ②</b> 태양계 행성 관련 마인드맵 작성하기 +포스트잇으로 관련 행성 내용 붙이기 <b>과정 중심 평가 ③</b> 태양계 행성의 상대적인 거리 비교 <b>과정 중심 평가 ④</b> 태양계 행성의 상대적인 크기 비교
[6과02-02-01]		① 별의 의미를 이해할 수 있다.	<b>과정 중심 평가 ⑤</b> 구두평가(별의 의미)
[6과02-02-02]		② 북쪽 하늘의 대표적인 별자리를 찾아 기술할 수 있다.	<b>과정 중심 평가 ⑦</b> 구두평가, 학습지 평가 (북두칠성 등)
[6과02-03-00]		③ 북쪽 하늘의 대표적인 별자리를 이용하여 북극성을 찾는 방법을 보여 줄 수 있다.	<b>과정 중심 평가 ⑧</b> 학습지(실험관찰) 평가, 구두평가 (북두칠성, 카시오페이아 등)



신교육목표분류체계를 고려한 과정 중심 평가 수준 고려

인지 과정 차원 지식 차원	신교육목표분류체계를 고려한 과정 중심 평가 수준 고려					
	1.0 기억하다	2.0 이해하다	3.0 적용하다	4.0 분석하다	5.0 평가하다	6.0 창안하다
A. 사실적 지식	<b>과정 중심 평가 ⑤</b>	<b>과정 중심 평가 ②</b>	<b>과정 중심 평가 ⑦</b>	※과중평②	<b>과정 중심 평가 ①</b>	
B. 개념적 지식						
C. 절차적 지식		<b>과정 중심 평가 ⑥</b> <b>과정 중심 평가 ⑧</b>	<b>과정 중심 평가 ③</b> <b>과정 중심 평가 ④</b>		※과중평③ ※과중평④	
D. 메타 인지 지식						

(※ 표시는 학생의 수준에 따라 성취기준별 과정 중심 평가의 수준이 달라질 수 있음을 의미함)

Figure 2. Level-specific analysis and process-focused assessment planning using Bloom's revised taxonomy in achievement standards re-statement

## VI. 결론 및 제언

이 연구에서는 2015 개정 교육과정이 적용되면서 성취기준에 대한 관심이 증가함에 따라 과학 교사가 이를 어떻게 분석하는 것이 바람직할지 그 방향성을 제시하고자 하였다. 이를 위해 현장에서 사용하고 있는 경기도교육청의 성취기준 해석 방법과 이해중심 교육과정 중 하나인 백워드 설계의 이해 관련 수행 동사를 성취기준 해석에 사용하는 방법, 신교육목표분류체계를 활용한 성취기준 분석 방법을 소개하였다. 그리고 연구자가 생각하는 과학 교과의 본질을 살리는 성취기준 분석 방법을 제안하였다. 특히 모든 성취기준을 분석할 때는 2015 개정 과학과 교육과정에서 제시한 단위별 성취기준을 예로 들어 분석 방법에 맞게 구체적으로 제시하였다. 지금까지의 연구 결과를 토대로 결론을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 경기도교육청에서 제시한 성취기준 분석 방법은 성취기준을 분절하거나 성취기준 속에서 핵심개념을 찾는 '내용 중심 해석'과

교사의 수업에 영향을 주는 다양한 환경적 변수와 학생의 상황을 고려하는 '맥락 중심 해석' 방식이 있다. 또한, 유형별 2가지씩 구체적인 해석 방법을 소개하였는데, 그중에서도 특히 '주어진 성취기준으로 학생이 배울(학습할) 것을 해석하는 방식'은 교사의 전문성이 가장 많이 요구되는 방식으로 설명하였다. 경기도교육청에서 제시한 성취기준 해석 방법은 모든 교과에서 쉽게 사용할 수 있다는 장점이 있지만, 기존에 제시한 성취기준의 수행 동사를 구체화 시키기보다는 '내용+기능'으로 단순히 분절하거나 성취기준의 전체적인 흐름을 강조하다 보니 과학과의 성취기준이 담고 있는 내용적 수준에 대한 분석은 다소 아쉬운 부분이 있었다.

둘째, 백워드 설계의 이해 관련 수행 동사를 활용한 성취기준 분석 방법을 제시하였다. 백워드 설계의 2단계인 '수용 가능한 증거 결정하기'에서 Wiggins & McTighe(2005)가 제시한 이해의 6가지(설명, 해석, 적용, 관점, 공감, 자기 지식) 측면과 관련된 구체적인 수행 동사(Table 2)를 활용해 2015 개정 과학과 교육과정에서 제시

한 기능을 구체화 시켜 제시하였다. 이러한 성취기준 분석 방법은 다소 추상적이고 포괄적으로 제시했던 성취기준의 기능 관련 동사를 교육과정에서 제시한 다양한 내용을 참고하고, 학생의 실태를 반영하여 구체적인 수행 동사로 재구성할 수 있다는 장점을 갖고 있다. 이는 과학과 성취기준에서 제시한 과학개념과 같은 내용적인 부분을 학생이 잘 이해할 수 있도록 교사가 교수·학습 방향을 설정하는데 큰 시사점을 제공해 주고 있다. 하지만, 자칫 너무 많은 수행 동사로 세분화시킬 경우 수업의 방향이 산만해질 수 있으므로 이에 대한 주의가 필요하다.

셋째, 신교육목표분류체계를 활용한 성취기준 분석 방법을 제시하였다. 4개의 지식 차원(사실적 지식, 개념적 지식, 절차적 지식, 메타인지 지식)과 6개의 인지 과정 차원(기억하다, 이해하다, 적용하다, 분석하다, 평가하다, 창안하다)으로 2차원적으로 구성되어 있는데, 이 체계를 활용해 성취기준의 내용은 지식 차원으로, 기능은 인지 과정 차원으로 분석하여 이차원 체계 틀에 표시하면 성취기준이 갖는 수준을 직관적으로 확인할 수 있다. 이러한 성취기준 분석 방법은 성취기준이 갖는 사고 수준을 확인함으로써 교수·학습 방향의 방향과 질을 결정할 수 있다는 측면에서 중요한 분석 방법이 될 수 있다. 하지만, 이 분석 방법만으로는 성취기준에서 제시한 내용을 학생들이 이해할 수 있도록 어떻게 구체화 시킬지에 대한 부분은 상대적으로 미흡한게 사실이다.

넷째, 이상의 3가지 성취기준 분석 방법을 종합적으로 검토하여 과학과의 특성에 맞는 3단계 성취기준 분석 방법을 제안하였다. 『1단계 ‘내용 + 수행 동사로 성취기준 나누기’ → 2단계 ‘수행 동사의 구체화 및 성취기준 재진술’ → 3단계 ‘사고 수준을 고려한 성취기준 별 평가 계획 수립』의 단계로 이루어지는 이 방법은 기존의 성취기준 분석 방법이 갖는 장점을 수용하고 단점을 극복할 수 있도록 재조합한 것이다. 특히 3단계 성취기준 분석 방법을 활용하면 과학과 성취기준의 깊이 있는 분석이 가능함을 사례로 제시하였다. 무엇보다도 과학과 성취기준의 분석을 통해 과정 중심 평가와 수행평가를 함께 계획할 수 있음을 시사하였다(Figure 2).

하지만 2015 개정 교육과정뿐만 아니라 미래 사회에 대비해 앞으로 개정될 교육과정을 생각해 볼 때, 몇 가지 제언을 하고자 한다.

첫째, 국가 수준에서 제시한 성취기준의 중요성을 고려해 본다면 전국에 있는 교사들이 성취기준을 자유자재로 분석할 수 있는 역량을 갖출 수 있도록 다양한 지원체계를 갖출 필요가 있다. 예를 들어, 성취기준을 분석할 수 있는 역량 강화를 위한 교사 연수는 기본적으로 국가 및 각 시도교육청이 책임을 지고 꾸준히 지원해야 한다. 성취기준 분석은 곧 수업력이므로 교육과정-수업-평가의 일체화와 연관된 모든 교육정책이 의미 있게 지속되기 위해서는 성취기준을 구체적인 교수·학습 활동의 출발점으로 보는 게 맞다. 그러므로 교사의 성취기준 분석 역량 강화를 위해 온·오프라인 연수 및 관련 연구 결과를 공유함으로써 교과와 특성에 맞는 성취기준 분석 방법을 소개하고 사용할 수 있도록 관심을 가져야 할 것이다.

둘째, 다양한 성취기준 분석 방법에 대한 연구가 절실히 필요하다. 이 연구에서 제안한 3단계 성취기준 분석 방법을 과학과의 다른 영역뿐만 아니라 중·고등학교 과학과 성취기준에 적용해 보는 것이 필요하다. 또한, 과학 교과처럼 개념 위계가 뚜렷한 교과에 맞는 성취기준 분석 방법을 다양하게 제안하는 후속 연구를 통해 과학 교과의 특성

을 살리는 교수·학습 활동이 현장에서 진정성 있게 전개될 수 있도록 도움을 주어야 할 것이다.

## 국문요약

이 연구는 2015 개정 교육과정에서 교수·학습 방향의 출발점이 되는 성취기준을 여러 가지로 분석하는 방법과 함께 시사례를 활용해 분석함으로써 과학 교과의 본질에 맞는 성취기준 분석 방법을 제안하고자 하였다. 이에 초등학교 과학과 중 ‘지구와 우주’ 영역의 성취기준을 ① 경기도교육청이 제시한 성취기준 분석 방법, ② 백워드 설계의 이해 관련 수행 동사를 활용한 성취기준 분석, ③ 신교육목표분류체계를 활용한 성취기준 분석 방법에 맞게 분석해 보고, 과학 교과의 특성을 살린 과학과 교육과정 성취기준 분석 방법을 제안하였다. 이 방법은 3가지 분석 방법의 장점을 살린 것으로, 내용과 수행 동사로 분리한 후, 수행 동사를 이해의 6가지 측면의 수행 동사로 세분화시킨 후, 성취기준을 재 진술하여 신교육목표분류체계의 이차원 틀에 의해 사고 수준을 고려한 과정 중심 평가 계획까지 연계짓는 심층적인 분석 방법이다. 이 연구를 통해 초등학교 교사들이 과학 교과의 성취기준에 대한 깊이 있는 분석을 통해 교과와 본질을 살린 유의미한 교수·학습 방법을 전개해 나가길 기대해 본다.

**주제어** : 성취기준, 과학과 교육과정, 백워드 설계, 신교육목표분류체계

## References

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.) (2001). *A Taxonomy for Learning Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Baik, N. (2014). Review of statements of achievement standards in subject curriculum: Focusing on the national science curriculum of Republic of Korea and the U. S. *Journal of Curriculum Studies*, 32(2), 101-131.
- Bloom, B. S., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals, by a committee of college and university examiners. Handbook 1: Cognitive Domain*. New York: Longman.
- Cho, N., Baek, S., So, K., & Kim, K. (1998). Development of national curriculum-based assessment standards for high school 10 common compulsory courses. Korea Institute for Curriculum and Evaluation, CRC2012-1.
- 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.
- Chun, J., Lee, S., & Hong, H. (2017). Analysis of achievement standards of 2015 revised elementary science curriculum based on Bloom's revised taxonomy of educational objectives. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(17), 551-573.
- Dong, H., Ha, S., & Kim, Y. (2015). A comparative analysis of achievement standards of Korean science curriculum and performance expectation of next generation science standards (NGSS) in the United States. *Educational Research*, 64, 95-125.
- Gyeonggi Office of Education (2017). *The materials for Curriculum literacy understanding(2017-15)*.
- Ha, S., & Kwak, D. (2008). Analysis of instructional objectives in a teaching-learning material for gifted elementary students in science by Bloom's revised taxonomy of educational objectives. *Journal of Gifted/ talented Education*, 18(3), 591-612.
- Han, M. (2020). Perspectives and interpretation of achievement standards in elementary school teachers. *Journal of Educational Research Institute*, 22(1), 1-20.
- Hong, M., Park, S., Baek, K., Byun, H., Yang, Y., Yang, J., Lee, K., Lee,

- M., & Han, H., (2012). Research and development of achievement standards and achievement levels based on the national curriculum revised in 2009 - An analysis of the national curriculum and development of achievement standards. Korea Institute for Curriculum and Evaluation, CRC2012-1.
- Jeong, K. (2012). Study on the teachers' curriculum literacy. *Journal of Curriculum Integration*, 6(2), 109-132.
- Kang, H., & Lee, J. (2016). Theory and practice of backward design for understanding by design: Classroom revolution. Seoul, Korea: Hakji Publication Co.
- Kang, H., Lee, D., Ryu, J., Lee, J., & Kim, M. (2006). Direction and task for slimming the national curriculum: Centered on revision of curriculum system. *Secondary Education Research*, 54(1), 221-251.
- Kim, E., Lee, J., Lee, X., Kim, D. (2016). Teachers' understanding and application by implementing 2009 revised curriculum elementary science achievement standards. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 36(6), 911-923.
- Kim, H. & Kang, K. (2019). Analysis on achievement standards of the 2015 revised national curriculum 『Life Science I』 and learning objectives of textbooks based on Bloom's revised taxonomy. *Biology Education*, 47(4), 438-447.
- Kim, H., & Kang, K. (2019). Analysis on achievement standards of the 2015 revised national curriculum 『Life Science I』 and learning objectives of textbooks based on bloom's revised taxonomy. *Biology Education*, 47(4), 438-447.
- Kim, K. & Shim, K. (2019). Comparison of achievement standards and inquiry activity of the structure and function of plants unit of elementary school science between the 2009 and 2015 revised national curriculum. *Biology Education*, 47(4), 552-560.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212-218.
- Kreitzer, A., & Madaus, G. (1994). "Empirical Investigations of the Hierarchical Structure of the Taxonomy" In Anderson, L. and Sosniak, L.(Eds.) *Bloom's Taxonomy: A Forty Year Retrospective*. Chicago: The National Society for the Study of Education.
- Lee, H. (2011). A suggestion of classroom-friendly Korean language arts curriculum; Comparative study of the documents system of language arts curriculum. *Journal of Korea Elementary Education*, 21(2), 275-290.
- Lee, H. (2018). A case study on the elementary school teachers' use of achievement standards in 2015 revised national curriculum (Master's thesis, Seoul National University).
- Lee, J., Lee, C., Shin, S., Jeon, Y., & Hong, H. (2018). Analysis of the 'Integrated science' and 'Science inquiry experiments' achievement standards of the 2015 revised science curriculum from the practices. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 18(14), 227-252.
- Lee, K., & Yoo, T. (2011). Analysis of cognitive learning objectives in the 2007 home economics high school textbooks and achievement standards by the Anderson's 'Revision of Bloom's taxonomy of educational objectives'. *Journal of Korean Home Economics Education Association*, 23(3), 53-68.
- Lee, S., Chun, J., & Hong, H. (2017). Comparative Analysis of Achievement Standards of Chemistry part in the 2009 and 2015 Revised Curriculums for Science based on Bloom' Revised Taxonomy of Educational Objectives. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 17(18), 261-289.
- Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (2008). *Designing & Assessing Educational Objectives: Applying the New Taxonomy*, Kang, H. S., Lee, W. H., Jo, Y. N., Lu, J. S., & Lee, J. E.(Translation), 2015. Paju: Kyoyookgwahaksa.
- Ministry of Education (2015). *Elementary school curriculum*. Seoul, Korea: Ministry of Education.
- Ministry of Education (2015). *Science curriculum*. Seoul, Korea: Ministry of Education.
- Ministry of Education (2017). *Evaluation standards based on the national curriculum revised in 2015 (grade 5-6)*. Seoul, Korea: Ministry of Education.
- Ohn, J., Byeon, Y., An, N., & Yu, S. (2018). *Understanding by design that went into the classroom*. Seoul, Korea: Salimteo.
- Ormeil, C. P. (1994). Bloom's Taxonomy and the Objectives of Education. *Educational Research*, 17, 3-18.
- Paik, N. (2014). Review of statements of achievement standards in subject curriculum: Focusing on the national science curriculum of Republic of Korea and the U. S. *Journal of Curriculum Studies*, 32(2), 101-131.
- Park, J. (2017). An analysis on the changes of achievement standards and inquiry activities in the 2015 revised national elementary school science curriculum. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 36(1), 43-60.
- Park, J., & Hong, H. (2014). Reconsideration on the national subject curriculum standards as the bases of teachers' lesson plans. *Journal of Korean*, 31(4), 29-52.
- Perkins, D. (1998). What is understanding? In M. S. Wiske(Eds.). *Teaching for understanding: Linking research with practice*. Sanfrancisco: Jossey-Bass.
- Seo, K. (2016). Curriculum Implementation, Adaptation, or Development?: Debate over Teachers' role in the Curriculum Process. *Journal of Curriculum Studies*, 34(3), 209-235.
- Son, J. (2018). The effect of backward design reflecting process-focused assessment on science learning achievement and science learning motivation of elementary school students. *Journal of the Korean Society*, 11(2), 90-106.
- Sung, A. & Park, J. (2019). Analysis on the alignment between elementary science curriculum and teacher's guidebooks lesson learning objectives and textbook questions : In 2015 grade 3 · 4 science curriculum. *Journal of Research in Curriculum Instruction*, 23(3), 241-250.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (1998). *Understanding by design (1st ed.)*. Alexandria: ASCD.
- Yun, D. & Choi, A. (2019). Analysis of achievement standards, activities, and assessment items in the 2015 revised science curriculum and grade 7 Science Textbooks: Focusing on science core competencies. *Journal of the Korean Chemical Society*, 63(3), 196-208.

## 저자 정보

손준호(태봉초등학교 수석교사)