



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학 석사 학위논문

**Bloom의 신교육목표분류학에
기반한 2009 및 2015 개정 과학과
교육과정의 화학 부분 성취기준
비교 분석**

2019년 2월

서울대학교 대학원
과학교육과 화학전공
이 성 민

**Bloom의 신교육목표분류학에
기반한 2009 및 2015 개정 과학과
교육과정의 화학 부분 성취기준
비교 분석**

지도교수 홍 훈 기

이 논문을 교육학 석사 학위논문으로 제출함
2018년 12월

서울대학교 대학원
과학교육과 화학전공
이 성 민

이성민의 석사 학위논문을 인준함
2018년 12월

위 원 장 _____ (인)

부위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

국문초록

본 연구는 2009 및 2015 개정 교육과정의 중학교 ‘과학’, 융합과학, 통합과학 중 화학 부분과 화학 1, 2 성취기준을 Bloom의 신교육목표분류학 기반으로 분석하여 향후 화학 교육과정 성취기준 개선의 시사점을 도출하는데 연구의 목적이 있다. 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 2009 및 2015 개정 과학과 교육과정의 공통 교육과정은 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’ 형태로 진술된 성취기준이 가장 많았다. 둘째, 2009 및 2015 개정 과학과 교육과정의 선택 교육과정도 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’ 형태로 진술된 성취기준이 가장 많았다. 셋째, ‘메타인지 지식’을 찾아볼 수 없었다. 넷째, 인지과정의 위계화가 이뤄지지 않았다. 다섯째, ‘기능’을 포함한 성취기준 진술방식이 기존의 진술방식과 차이가 없다. 따라서 향후 화학 교육과정 개선을 위한 제언은 다음과 같다. 첫째, 성취기준의 구조와 조합에 대한 검토가 필요하다. 둘째, 부족한 ‘메타인지 지식’을 늘려야 한다. 셋째, 다양한 서술어 사용으로 다양한 인지과정 차원을 추구해야 한다. 넷째, 학생의 발달을 고려한 인지과정 위계화가 필요하다. 다섯째, 2015 개정 과학과 교육과정에 강조하고 있는 ‘기능’의 의미가 모호하므로 교육주체에게 ‘기능’의 정의와 ‘기능이 포함된 성취기준 진술’의 차별성을 명확하게 전달하여 2015 개정 과학과 교육과정의 정당성을 확보하고 성취기준의 교육적 의도를 피력할 필요가 있다.

주요어 : 과학과 교육과정, Bloom의 신교육목표분류학, 성취기준 분석

학 번 : 2016-26139

목 차

I. 서론

1.1 연구의 필요성	1
1.2 연구 문제	4
1.3 연구의 제한점	5
1.4 용어의 정의	6

II. 이론적 배경

2.1 Bloom의 신교육목표분류학	8
2.2 2009 개정 과학과 교육과정과 2015 개정 과학과 교육과정의 비교	10
2.3 선행 연구 분석	12

III. 연구 방법

3.1 분석 절차	16
3.2 분석 대상	16
3.3 분석 방법	17
3.4 일치도 분석	19

VI. 연구 결과 및 논의

4.1 2009 및 2015 개정 교육과정 공통 교육과정 성취기준 비교	20
4.2 2009 및 2015 개정 교육과정 선택 교육과정 성취기준 비교	26
4.3 2009 및 2015 개정 교육과정 화학 부분 성취기준	

종합 비교	32
V. 결론 및 제언	
5.1 결론	39
5.2 제언	41
5.3 후속 연구	44
참고문헌	45
Abstract	57

표 목 차

[표 1]	.....	8
[표 2]	.....	19
[표 3]	.....	20
[표 4]	.....	21
[표 5]	.....	22
[표 6]	.....	23
[표 7]	.....	26
[표 8]	.....	27
[표 9]	.....	28
[표 10]	.....	29
[표 11]	.....	32
[표 12]	.....	33
[표 13]	.....	37
[표 14]	.....	37

그림 목 차

[그림 1]	.....	24
[그림 2]	.....	25
[그림 3]	.....	30
[그림 4]	.....	31
[그림 5]	.....	34
[그림 6]	.....	36

I. 서론

1.1 연구의 필요성

오늘날 학교에서 이루어지는 교육과정은 학생이 경험하는 총체라는 넓은 의미도 있지만 세부적으로 학교에서 계획하고 실천하는 교육과정은 의도적이고 계획적인 행위이다. 이러한 의도적이고 계획적인 행위는 달성하고자 하는 교육 목적 및 목표를 포함해야 한다(교육부, 2017). 즉 교육에서 목표는 학생들이 학습하기 바라는 것을 제시하는 것으로 교육의 과정과 교수에서 특별히 중요하다(강현석 외, 2005). 학교에서 행해지는 교육 활동은 교육 목표에 따라 수행되며 이는 대표적으로 수업의 형태로 학생들에게 제공된다. 즉, 목표에 따라 교수법과 평가 방법을 정할 수 있다. 교육 목표와 교수법, 평가와의 일관성을 유지하기 위해서는 우선 학생들이 무엇을 배워야 하는지 교과 전체적인 틀을 볼 수 있는 체계적인 교육 목표 분류가 필요하다.

한국의 공통 교육과정 과학과의 목표를 보면 2009 개정 교육과정의 ‘과학’은 “기본 개념을 이해하고 과학 탐구 능력과 과학적 태도를 함양하여 창의적이고 합리적으로 문제를 해결하는 데 필요한 과학적 소양을 기르기 위한 교과”(교육과학기술부, 2011)이며 2015 개정 교육과정의 ‘과학’은 “다양한 탐구를 중심으로 학습을 진행하고, 기본 개념의 통합적인 이해 및 탐구 경험을 통하여 과학과 핵심 역량을 함양하도록 하는 교과”(교육부, 2015a)라고 명시되어 있다.

두 교육과정의 ‘과학’의 목표를 보면 ‘과학’은 현상을 탐구하여 합리적이고 과학적으로 문제를 해결하는 창의성을 강조하고 있다는 것을 알 수 있다. 이는 2015 개정 교육과정 총론의 ‘일반화된 지식’과도 의미가 유사하다. 일반화된 지식은 단순 암기가 아닌 교과 고유의 사고 및 탐구 과정을 통해 그 의미를 이해하도록 가르쳐야 하고 이를 통해 학습자들은

다양한 상황에서 지식과 기능을 적용하여 문제를 해결할 수 있게 해야 한다(교육부, 2017). 즉 학습자는 학생들이 학습한 것을 기억하는 과지만 아니라 이해하고 활용할 수 있는 전이가 가능해야 한다고 볼 수 있다(강현석 외, 2005). 교육 목표는 국가 교육과정 문서에 각 단원 별로 세분화하여 성취기준의 형태로 표현된다. 성취기준은 일반화된 지식과 기능을 포함하여 진술토록 하고 있어(교육부, 2017), 단순히 사실적인 지식을 기억하는 것을 넘어 상위의 지식 영역과 상위의 인지적 영역으로 구성되어 있어야 한다.

하지만 기존의 연구들은 과학과 교육과정의 성취기준이 하위 지식 차원인 ‘개념적 지식’과 하위 인지적 차원인 ‘이해하다’에 집중되어 있음을 지적하였다(김소연, 2009; 위수민 외, 2011; 동효관, 하소현, 김용진, 2015; 조광희, 2015; 최정인, 백성혜, 2015). 이는 교육과정 성격, 목표 등에서는 창의성과 문제해결력과 같은 상위 차원을 강조하고 있지만 정작 이 부분을 성취기준으로 나타내어 실제 교육과정에 반영하려는 시도는 없었음을 알 수 있다. 과학뿐 아니라 다른 교과에서도 성취기준이 하위 차원에 집중되어 있음이 지적(김명옥, 강현석, 2011; 이현숙, 강현석, 2013; 박기범, 2016)되어 왔다. 따라서 교육 주체들에게 교육활동을 위한 정보를 제공해야 하는 교육과정의 성취기준이 과학 교과의 목표대로 진술되어 있는지 확인해볼 필요가 있다.

또한 2015 개정 교육과정은 총론에서 “학교는 교과목별 성취기준에 따라 다음과 같은 사항에 중점을 두고 교수·학습이 이루어지도록 한다”고 명시하고 있고, “학교와 교사는 성취기준에 근거하여 학교에서 중요하게 지도한 내용과 기능을 평가하며 교수·학습과 평가 활동이 일관성 있게 이루어지도록 한다”(교육부, 2017)고 하여 내용체계, 교수·학습, 평가에 이르기까지 모든 측면이 성취기준을 중심으로 이루어져 있다. 2015 개정 교육과정은 2009 개정 교육과정과는 달리 성취기준에 근거한 교육 활동을 명시하였다는 점에서 차별성을 가지고 있다. 특히 2015 과학과 개정 교육과정의 주요 사항이 ‘과학 교과역량 및 기능포함 성취기준의 도입’이라는 연구(송진웅, 나지연, 2015)와 같이 2015 개정 과학과 교육과정에서

는 성취기준이 기능과 함께 강조되므로 성취기준이 기능을 담고 있으리라 짐작할 수 있다. 따라서 2015 개정 과학과 교육과정의 성취기준이 기존 2009 개정 과학과 교육과정의 성취기준과 어떤 차이를 보이는 지 확인해볼 필요가 있다.

하지만 대부분의 연구들이 초등 과학과 교육과정을 중심으로 되었으며 (김영신, 이혜숙, 신애경, 2007; 위수민 외, 2011; 최정인, 백성혜, 2015) 중, 고등학교 과학과 교육과정의 경우 2009 개정 교육과정부터의 연구가 드물다. 그리고 과학과에서 물리(박나무, 2017), 생물(동효관, 하소현, 김용진, 2015), 지구과학(김소연, 2009)은 연구가 진행되었으나 화학 과목에서 교육 목표를 분류한 연구는 찾아보기 힘들다.

따라서 본 연구는 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정의 중학교 과학, 융합과학, 통합과학, 화학1, 2에서 화학을 중심으로 성취기준의 지식차원과 인지차원을 Bloom의 신교육목표분류학에 따라 분류하여, 그 결과가 과학과 교육과정의 목표와 부합하는지 살펴보고 향후 화학 교육과정 성취기준 개선의 시사점을 도출하는 데 목적이 있다.

1.2 연구 문제

따라서 본 연구는 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정의 중학교 과학, 융합과학, 통합과학, 화학1, 2에서 화학을 중심으로 성취기준의 지식차원과 인지차원을 Bloom의 신교육목표분류학에 따라 분류하여, 그 결과가 과학과 교육과정의 목표와 부합하는지 살펴보고 향후 화학 교육과정 성취기준 개선의 시사점을 도출하는 데 목적이 있다. 본 연구 문제를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 2009 개정 교육과정 중학교 과학, 융합과학의 화학 영역과 화학1, 화학2의 성취 기준은 Bloom의 신교육목표분류학에 의해 어떻게 분류되는가?

둘째, 2015 개정 교육과정 중학교 과학, 통합과학의 화학 영역과 화학1, 화학2의 성취기준은 Bloom의 신교육목표분류학에 의해 어떻게 분류되는가?

셋째, 2009 개정 교육과정 화학 영역 성취기준과 2015 개정 교육과정 화학 영역 성취기준은 종합적으로 어떤 차이를 보이는가?

1.3 연구의 제한점

본 연구에서의 제한점으로는 대상이 중등교과 영역이므로 초등학교 과학은 공통 교육과정이지만 논외로 한다는 점과 성취기준 상에 해당 인지과정 차원의 서술어가 서술되지 않았다는 것이 곧 실제 과학과 수업 과정에서 인지과정 차원의 영역이 수반되지 않음을 의미하는 것은 아닐 수 있다는 점이다.

또한 과학과 성취기준에 ‘분석하다’, ‘평가하다’ 등의 서술어가 표현되지 않았다고 하여 과학과 교육과정에 ‘분석하는 행위’나 ‘평가하는 행위’등이 없다는 것을 의미하는 것은 아니다. 해당 연구에서는 Bloom의 신교육목표분류학에 기반하여 성취기준을 분류하고 결과를 도출한 것이다.

본 연구는 교육과정 문서상에 나타난 성취기준만을 대상으로 분석하였으므로 연구 결과를 실제 교실 또는 교육과정 문서 전체로 확대 적용하는 데는 무리가 있다.

1.4 용어의 정의

본 연구에서 사용한 주요 용어와 정의는 다음과 같다.

1) 2009 개정 과학과 교육과정

이 교육과정은 초·중등교육법 제23조 제2항에 의거하여 2009년 12월 23일에 교육과학기술부 고시 제2009-41호로 고시된 것으로, 초·중등학교의 교육 목적과 교육 목표를 달성하기 위한 국가 수준의 교육과정이다. 2009 개정 교육과정은 2011년 8월 9일 교육과학기술부 고시 제2011-361호로 최종적으로 고시되었고 본 연구에서는 교육과학기술부 고시 제2011-361호 [별책 9]를 참고하여 분석을 진행하였다.

2) 2015 개정 과학과 교육과정

이 교육과정은 초·중등교육법 제23조 제2항에 의거하여 2015년 9월 23일에 교육부 고시 제2015-74호로 고시된 것으로, 초·중등학교의 교육 목적과 교육 목표를 달성하기 위한 국가 수준의 교육과정이다. 본 연구에서는 교육부 고시 제2015-74호 [별책 9]를 참고하여 분석을 진행하였다.

3) 성취기준

성취기준이란 학생들이 교과를 통해 배워야 할 내용과 이를 통해 수업 후 할 수 있거나 할 수 있기를 기대하는 능력을 결합하여 나타낸 활동의 기준(교육부, 2015a)으로 학교와 교사는 성취기준에 근거하여 수업하며, 학교에서 중요하게 지도한 내용과 기능을 평가(교육부, 2015b)하도록 되어 있다.

본 연구에서 성취기준은 교육과학기술부 고시 제2011-361호 [별책 9]와 교육부 고시 제2015-74호 [별책 9]의 문서를 대상으로 한다. 교육과학기술부 고시 제2011-361호 [별책 9]에서는 [학습 내용 성취기준]의 (가), (나) 형태로 기술된 성취기준을 분석 대상으로 하며, 교육부 고시 제2015-74호 [별책 9]의 경우 [9과01-01]의 형태로 진술된 성취기준을 분

석 대상으로 한다.

4) 융합과학

융합과학이란 교육과학기술부 고시 제2011-361호 [별책 9]의 [선택 교육과정], 일반 과목인 과학을 지칭하는 것으로 교육과정 문서에는 ‘과학’으로 명시되어 있으나 통상적으로 ‘융합과학’으로 불리우고 있고, 다른 과목과의 혼란을 피하기 위해 이 연구에서는 2009 개정 과학과 교육과정의 고등학교 융합형 ‘과학’을 ‘융합과학’으로 사용하기로 한다.

5) 통합과학

통합과학이란 교육부 고시 제2015-74호 [별책 9]의 선택 중심 교육과정의 공통 과목으로 교육과정 상에도 ‘통합과학’으로 명시되어 있으므로 본 연구에서는 2015 개정 과학과 교육과정의 고등학교 ‘과학’을 ‘통합과학’으로 사용하기로 한다.

Ⅱ. 이론적 배경

2.1 Bloom의 신교육목표분류학

Bloom의 교육목표분류학은 ‘지식’, ‘이해’, ‘적용’, ‘분석’, ‘종합’, ‘평가’의 6개 영역으로 나누어져 있고 교육학 이론에 있어 중대한 영향을 끼친 이론으로 평가받고 있다. 하지만 지식의 구분 문제, 유목의 모호성 그리고 일차원적 분류 등 다양한 한계점이 지적되면서 Anderson 등에 의해 개정이 되었다(강현석 외, 2005). 가장 두드러지는 차이점은 일차원적 분류였던 기존의 교육목표분류학과는 달리 신교육목표분류학은 지식 차원과 인지과정 차원으로 나누어진 이차원적 분류표의 제시이다(Krathwohl, 2002). 신교육목표분류학은 4가지의 지식 차원과 6가지의 인지과정 차원으로 구성되어 있으며 각각의 유목들은 2개에서 7개 정도의 하위 영역으로 이루어져 있다. 이는 학생의 상태를 ‘지식 차원’과 ‘인지과정 차원’으로 명세화시켜 고차원적 목표를 지향한 교수법을 가능하게 해준다는 장점을 가지고 있다(Anderson & Krathwohl, 2001). Bloom의 신교육목표분류학의 분류표는 다음과 같다.

<표 1> Bloom의 신교육목표분류학 분류표

인지과정 차원 \ 지식 차원	기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다
사실적 지식						
개념적 지식						
절차적 지식						
메타인지 지식						

신교육목표분류학은 4가지의 지식 차원과 6가지의 인지과정 차원으로

구성되어 있으며 각각의 유목들은 2개에서 7개 정도의 하위 영역으로 이루어져 있다.

가. 지식 차원

A. 사실적 지식 : 교과나 교과의 문제를 해결하기 위해 숙지해야 할 기본적인 요소를 포함하는 지식으로, 전문용어에 대한 지식(Aa)과 구체적 사실과 요소에 대한 지식(Ab)로 이루어져 있다.

B. 개념적 지식 : 요소들이 통합적으로 기능하도록 하는 상위구조 내에서 기본 요소들 사이의 상호관계를 포함하는 지식으로 분류와 유목에 대한 지식(Ba), 원리와 일반화에 대한 지식(Bb) 그리고 이론, 모형, 구조에 대한 지식(Bc)으로 구성되어 있다.

C. 절차적 지식 : 어떤 것을 수행하는 방법, 기능을 활용하기 위한 준거, 알고리즘으로 구성된 지식으로 주로 방법에 대해 기술하는 지식이다. 하위 유형으로 교과에 특수한 기능과 알고리즘에 대한 지식(Ca), 교과에 특수한 기법과 방법에 대한 지식(Cb), 적절한 절차의 사용 시점을 결정하기 위한 준거에 대한 지식(Cc)이 있다.

D. 메타인지 지식 : 지식의 인지에 대한 인식 및 지식과 인지 전반에 대한 지식으로 하위 유형은 전략적 지식(Da), 인지 과제에 대한 지식(Db) 그리고 자기-지식(Dc)으로 구성되어 있다.

나. 인지과정 차원

1. 기억하다 : 장기기억으로부터 관련된 지식을 인출하는 과정으로 ‘재인하기(1.1)’와 ‘회상하기(1.2)’ 유목으로 구성되어 있다.

2. 이해하다 : 구두, 문자, 그래픽을 포함한 수업 메시지에서 의미를 구성하는 과정으로 한국 교육과정 성취기준에서 큰 비중을 차지하는 인지과정이다. 주로 ‘개념적 지식’와 함께 제시된다. 유목으로는 ‘해석하기(2.1)’, ‘예증하기(2.2)’, ‘분류하기(2.3)’, ‘요약하기(2.4)’, ‘추론하기(2.5)’, ‘비교하기(2.6)’, ‘설명하기(2.7)’가 있다.

3. 적용하다 : 특정한 상황에 어떤 절차들을 사용하거나 시행하는 과정

으로 지식 차원의 ‘절차적 지식’과 함께 제시되는 경우가 많다. 유목으로는 ‘집행하기(3.1)’와 ‘실행하기(3.2)’가 있다.

4. 분석하다 : 자료를 구성부분으로 나누고, 그 부분들 간의 관계와 부분과 전체구조나 목적과의 관계가 어떻게 되어 있는가를 결정하는 과정이다. 유목으로는 ‘구별하기(4.1)’, ‘조직하기(4.2)’, ‘귀속하기(4.3)’가 있다.

5. 평가하다 : 준거나 기준에 따라 판단하는 과정으로 ‘점검하기(5.1)’와 ‘비판하기(5.2)’ 유목으로 구성되어 있다.

6. 창안하다 : 요소들을 일관되거나 기능적인 전체로 형성하기 위해 함께 두는 것으로 요소들을 새로운 패턴이나 구조로 재조직하는 과정이다. 유목으로는 ‘생성하기(6.1)’와 ‘계획하기(6.2)’, ‘산출하기(6.3)’가 있다.

2.2 2009 개정 과학과 교육과정과 2015 개정 과학과 교육과정의 비교

2009 개정 과학과 교육과정과 2015 개정 과학과 교육과정은 교과목의 성격 및 목표에서는 차이를 보이지 않으나 공통 교육과정 연한 증가, 2009 개정 과학과 교육과정 고등학교 융합형 ‘과학’ 과목 대신 2015 개정 과학과 교육과정 ‘통합과학’ 신설, 과학 핵심 역량 도입, 핵심 개념 도입, 진로 선택 과목의 신설 등이 주요 차이라고 할 수 있다.

공통 교육과정은 제7차 교육과정에서 10학년이었지만 2009 개정 교육과정에서는 9학년으로 조정되었다. 이는 고등학교 교육과정의 혁신으로 지나치게 세분화되어 있는 선택 과목을 재정비하여 미래 핵심 역량을 함양시킬 수 있도록 하기 위함이었다(교육과학기술부, 2012). 2015 개정 과학과 교육과정도 고등학교 과정을 선택 중심 교육과정으로 한 것은 2009 개정 과학과 교육과정과 같으나 고등학교 1학년 때 배워야 할 ‘공통 과목’을 신설(교육부, 2015b)하여 결국 제7차 교육과정과 같이 공통 교육과정의 연한이 10학년까지로 바뀌게 되었다.

2009 개정 과학과 교육과정은 본격적인 융합형 교육을 통해 과도한 분과적 교육의 한계를 극복하고, 불합리한 문과와 이과의 구분을 넘어서 모든 학생들에게 현대 과학의 의미·가치·역할을 이해시키는 동시에, 완성

도 높은 심화교육을 통해 미래 과학기술 사회가 요구하는 높은 수준의 창의성과 인성을 고루 갖춘 합리적 인재를 양성하는 것을 목표로 하여 일명 ‘융합과학’을 신설하였다(교육과학기술부, 2010). 반면 ‘인문·사회·과학기술 기초 소양을 균형 있게 함양하기 위한 교육과정’으로 개발된 2015 개정 과학과 교육과정은 고등학교 교육과정에서 문·이과 칸막이를 야기하고 있는 수능체제 개선 방향을 고려하여 ‘통합과학’ 교과를 신설하였다(교육부, 2017).

2015 개정 교육과정은 총론에서 학교 교육과정을 통해 중점적으로 길러야 하는 핵심 역량을 제시하였고, 각론 과학과 교육과정에서는 과학과 핵심 역량을 제시하였다. 과학과 핵심 역량은 과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 참여와 평생 학습 능력으로 구성되어 있다. ‘과학적 사고력’은 과학적 주장과 증거의 관계를 탐색하는 과정에서 필요한 사고를 의미하고 ‘과학적 탐구 능력’은 과학적 문제 해결을 위해 실험, 조사, 토론 등 다양한 방법으로 증거를 수집, 해석, 평가하여 새로운 과학 지식을 얻거나 의미를 구성해 가는 능력을 말한다. ‘과학적 문제 해결력’은 과학적 지식과 과학적 사고를 통해 개인 혹은 사회의 문제를 해결하는 능력을 의미하고 ‘과학적 의사소통 능력’은 과학적 문제 해결 과정 또는 결과를 공동체에 공유하는 과정 속에서 자신의 생각을 주장하고 타인의 생각을 이해하며 조정하는 능력이다. ‘과학적 참여와 평생 학습 능력’은 과학기술의 사회적 문제에 대한 관심을 가지고 의사 결정 과정에 참여하며 스스로 학습해 나가는 능력을 가리킨다(교육부, 2017).

핵심 개념은 2015 개정 교육과정의 주된 변화 중 하나로 교과별 학습 내용을 핵심 개념 중심으로 구조화하여 의미 있는 학습 경험을 가능하게 하고 분절적 단편 지식 중심의 교육과정에 의해 야기되는 학습량 과다의 문제를 개선하고자 했다. 결국 2015 개정 교육과정은 핵심 개념을 중심으로 일반화된 지식과 기능으로 교육 내용을 구조화하였고 이를 통해 핵심 역량의 함양이 가능하도록 하기 위한 교육과정이라고 할 수 있다(교육부, 2017).

2015 개정 과학과 교육과정은 2009 개정 과학과 교육과정과 마찬가지로 선택 중심 교육과정이지만 보통 교과를 공통 과목, 일반 선택, 진로 선택으로 나누어 분류하였다. 2009 개정 과학과 교육과정에서는 과학(융합과학), 과학교과 1, 2(화학1, 화학2 등)가 모두 보통 교과로 분류되어 있었으나 2015 개정 과학과 교육과정에서는 통합과학과 과학탐구실험은 공통 과목으로 과학교과 1(화학1, 물리1 등)은 일반 선택으로, 과학교과 2(화학2, 물리2 등)는 진로 선택으로 분류되었다(교육부, 2015b).

2.3 선행 연구 분석

성취기준에 관한 연구로는 성취기준 적정화 연구, 서술어 분석 연구, 진술방식 연구 등 다양하게 진행되었지만 그 중 본 연구와 같이 Bloom의 신교육분류학을 분석 방법으로 사용한 선행 연구들은 다음과 같다.

김영신, 이혜숙, 신애경(2007)은 제 7차 교육과정의 초등학교 과학과 수업 목표를 Bloom의 신 교육목표분류학에 기초하여 이들이 어떤 범주로 구성되어 있는가를 알아보았다. 이를 위해 초등학교 3~6학년의 과학과 교사용 지도서에 나온 수업 목표 618개를 분석하였다. 연구 결과로는 첫째, 초등학교 과학과 수업 목표가 일부의 지식차원과 인지 차원에 편중되어 있다. 수업 목표가 사실적 지식 또는 개념적 지식이면서 인지 과정에서는 ‘이해하다’를 요구하는 수업 목표가 전체 수업 목표의 50% 가량을 차지하고 있다. 둘째, 초등학교 과학과 수업 목표의 구성에 대한 구체적인 논의가 있어야 한다. 각 학년과 영역에 따라서 개념적 차원과 인지 과정 차원의 수업 목표가 얼마나 구성되어야 하는지에 대한 합의가 있어야 한다고 밝혔다.

김명옥, 강현석(2012)은 2007 개정 교육과정의 초등학교 저학년 국어 교과서에 제시된 수업 목표를 Bloom의 신 교육목표분류학에 기초하여 분류한 후 수업 목표가 어떤 범주들로 구성되어 있는가를 알아보았다. 이를 위해 국어 교과서의 292개의 단원별 차시 수업 목표와 내용 영역별 수업 목표를 분류한 결과는 다음과 같다. 첫째, 국어과 수업 목표 중 지

식 차원은 ‘사실적 지식’과 ‘개념적 지식’의 두 가지 범주로 나누어졌다. 인지과정 차원은 86.9%가 ‘이해하다’와 ‘적용하다’의 범주였다. 둘째, 내용 영역별 수업 목표의 경우 듣기, 쓰기, 문법 영역은 지식 차원이 골고루 진술되었으나 인지과정 차원에서는 쓰기 영역을 제외한 5개 영역은 6개의 범주가 골고루 진술되지 않았다. 그러므로 저학년 학생들의 보다 다양한 지식 습득과 인지 발달을 위해 지식 차원과 인지과정 차원의 균형 있는 내용 구성이 요구된다고 하였다.

위수민 외(2011)는 창의성 측면에서 7차 교육과정과 2007 개정 교육과정의 차시별 수업 목표가 어떻게 반영되고 변화되었는지를 알아보려고 하였다. 결과로는 첫째, 2007 개정 교육과정의 수업 목표를 분류한 결과, 인지 과정 차원에서는 ‘이해하다’가 가장 많았고, ‘적용하다’, ‘기억하다’, ‘창안하다’, ‘평가하다’, ‘분석하다’순으로 나타났다. 그리고 지식 차원에서는 ‘개념적 지식’이 가장 많았고, ‘사실적 지식’, ‘절차적 지식’, ‘메타인지 지식’ 순으로 나타나 창의성과 관련된 목표의 빈도가 매우 낮아, 창의성이 수업 목표에 적절하게 반영되어 있다고 보기 어렵다고 하였다. 둘째, 7차 교육과정과 2007 개정 교육과정의 수업 목표를 비교해 본 결과, 지식 차원의 절차적 지식 영역, 메타인지적 지식 영역, 그리고 인지 과정 차원의 분석하기, 평가하기, 창안하기 영역의 목표 빈도가 매우 낮게 분포되어 있어 7차 교육과정에 이어 2007 개정 교육과정에서도 창의성이 반영된 수업 목표가 개선되고 있지 않다고 지적하였다.

최정인, 백성혜(2015)는 2009 개정 과학과 교육과정이 과학과의 목표를 제대로 반영하고 있는지를 Bloom의 신교육목표분류체계를 사용한 성취기준의 분석을 통해 알아보았다. 그 결과 2009 개정 과학과 교육과정은 2007 개정 과학과 교육과정과 비교하여 인지과정 차원 및 지식 차원에서 고등사고를 촉진하는 인지과정 및 지식의 유형이 확장되었다. 그리고 2009 개정 과학과 교육과정은 NGSS와 비교하여 인지과정 차원과 지식 차원에서 특정 범주의 인지과정이나 지식 유형에 편중되었다. 교사용 지도서의 학습목표가 지향하는 인지과정 및 지식의 유형은 교육과정의 성취기준이 지향하는 인지과정 및 지식의 유형과 정적인 상관관계를 보였

다. 그러므로 교육과정 성취기준의 진술방식에 대한 제고가 필요하며 다양한 인지과정을 지향하는 성취기준을 작성하여 메타인지 지식을 늘려야 한다고 하였다.

박기범(2016)은 2015 개정 초등학교 사회과 교육과정의 성취기준을 분석하여 향후 교육과정 성취기준의 진술을 위한 시사점을 제공하고자 하였다. 연구 결과로는 첫째, 지식 목표 측면에서 사실적 지식과 개념적 지식이 성취기준의 95% 이상의 비중을 차지하고 있기 때문에 인지 발달을 고려하여 5~6학년군 수준에서는 ‘절차적 지식’의 비중을 높여야 한다고 했다. 둘째, 학년군별 지식 목표와 인지 과정 목표별로 비중의 차이가 없었다. 이는 인지 발달을 고려할 때 문제가 될 수 있으므로 5~6학년군에서는 이해하기에 중심을 두고 이보다 복잡한 인지 과정인 적용하기와 분석하기 활동의 비중을 현재보다 높일 필요가 있다고 하였다. 셋째, 초등학교, 중학교, 고등학교 학습자의 인지 발달을 고려하여 초등학교 사회과 교육은 이해하기와 적용하기를 중심으로 성취기준을 진술하고, 이러한 인지 과정을 바탕으로 중학교는 적용하기와 분석하기를, 고등학교는 분석하기와 평가하기를 주요 인지 과정으로 설정하는 위계화가 필요하다고 하였다.

이현숙, 강현석(2013)은 2007 개정 국어 10학년 성취기준과 2009 개정 국어 I 과 국어 II의 성취기준을 분석하였다. 연구 결과로는 첫째, 2007 개정 교육과정은 ‘절차적 지식을 적용하다’, 2009 개정 교육과정은 ‘개념적 지식을 이해하다’로 분류된 성취기준의 수가 가장 많았다. 둘째, 2009 개정 교육과정에서 국어 II는 국어 I의 연계 과목으로 위계성을 지녀야 하지만 국어 II가 국어 I에 비해 심화된 내용을 담고 있다고 보기 어렵다고 했다. 셋째, 성취기준을 내용 영역별로 살펴보면 지식차원에서 화법, 독서, 문학 영역은 ‘사실적 지식’을 제외하고 비교적 고른 분포를 보였지만 문법 영역은 ‘개념적 지식’의 편중 현상이 심하고 작문 영역에서는 ‘절차적 지식’의 편중 현상이 심하게 나타났다. 넷째, 인지과정 차원에서도 화법, 독서, 문학 영역은 ‘기억하다’를 제외하고 비교적 고른 분포를 보였지만 문법 영역은 ‘이해하다’ 범주에 편중 현상이 심하고 작문 영역에서는

‘적용하다’의 범주에 편중 현상이 심하게 나타났다. 그러므로 학습자의 다양한 지식 습득과 폭넓은 인지과정의 발달을 위해 다양한 범주를 반영한 성취기준 마련이 요구된다고 하였다.

동효관, 하소현, 김용진(2015)은 미국의 NGSS 수행기대와 우리나라 2009 개정 교육과정의 성취기준에 담긴 내용요소와 교육 목표를 분석하기 위해 중학교 생명과학을 대상으로 분석을 진행하였다. 연구 결과를 살펴보면 지식 차원에서 우리나라의 성취기준은 주로 개념적 지식(93.3%)과 ‘이해하다’(86.7%)의 인지과정을 담고 있었다. 그러나 NGSS 수행기대는 개념적 지식(54.8%)이외에 절차적 지식(45.2%)을 포함하고 있었으며, ‘적용하다’(29.0%), ‘분석하다’(45.2%), ‘평가하다’(3.2%), ‘창안하다’(19.4%) 등으로 한국 2009 개정 과학 교육과정의 성취기준보다 다양한 인지과정을 교육목표로 담고 있었다. 또한 서술 방식에서 NGSS 수행기대는 우리나라의 성취기준보다 행위동사가 다양하고 사용 빈도 역시 높았다. 이런 연구 결과에 기초하여 미국의 NGSS 수행기대처럼 다양한 유형의 인지과정과 지식을 포함하도록 우리나라 교육과정의 학습내용 성취기준 진술 방식을 개선할 것을 제안하였다.

본 연구에서는 이러한 선행 연구결과를 참고로 2009 개정 과학과 교육과정과 2015 개정 과학과 교육과정을 Bloom의 신교육목표분류학에 의거하여 분석하고자 한다. 이는 2009 개정 과학과 교육과정과 2015 개정 과학과 교육과정이 과학과 교육과정 목표에 부합한지 살펴보는 데 도움을 줄 수 있으며 향후 성취기준 진술에 시사점을 도출하고자 한다.

Ⅲ. 연구 방법

3.1 분석 절차

본 연구에서는 연구를 위해 화학 부분 성취기준 추출, 성취기준 분류 및 검토, 분석, 결론 도출의 단계로 나누었다. ‘화학1’과 ‘화학2’의 경우 과목의 특성 상 성취기준이 모두 화학 부분에 속하여 별도의 선별없이 분석 대상으로 선정하였으나 ‘중학교 과학’과 2009 개정 과학과 교육과정 ‘과학’, 2015 개정 과학과 교육과정 ‘통합과학’은 성취기준에 화학뿐 아니라 물리, 생물, 지구과학이 혼재되어 있거나, 융합 또는 통합의 형태로 제시된 경우가 있다. 그리하여 공동 연구자와 함께 화학 부분을 별도로 추출하였다. 성취기준 분류 및 검토는 Bloom의 신교육목표분류학을 기반으로 하여 성취기준을 분류하였고, 공동연구자와 검토자 2인이 함께 검토하여 신뢰도를 개선하고자 했다. 이를 바탕으로 결론을 도출하였다.

3.2 분석 대상

본 연구에서는 2009 개정 과학과 교육과정(교육과학기술부 고시 제 2011-361호[별책 9])과 2015 개정 과학과 교육과정(교육부 고시 제 2015-74호[별책 9]) 화학 부분 성취기준을 분석 대상으로 하였다. 성취기준은 학습의 결과로 학생들이 할 수 있어야 할 것을 진술한 것으로 교수·학습과 평가에 지침이 된다(교육부, 2017). 즉, 성취기준을 보면 학생들이 학습의 결과로 보여야 할 능력이 나타나 있고 이를 분석하면 교육과정이 전달하고자 하는 지식과 인지과정을 알 수 있으므로(최정인, 백성혜, 2015) 성취기준을 분석 대상으로 선정하였다.

2009 개정 과학과 교육과정에서는 공통 교육과정인 ‘중학교 1-3학년군’과 선택 교육과정인 ‘과학’, ‘화학1’, ‘화학2’의 ‘학습 내용 성취 기준’과

‘내용의 영역과 기준’을 분석 대상으로 하였다. ‘학습 내용 성취 기준’은 공통 교육과정에서 사용하고 있으며, ‘내용의 영역과 기준’은 선택 교육과정에서 사용한다. 다른 이름으로 기술되어 있지만 학습의 결과로 학생이 보여야 할 능력을 기술하였다는 점과 진술된 형태가 같다는 점에서 같은 성취기준임을 알 수 있다. 2009 개정 과학과 교육과정에서는 ‘과학’으로 명시되어 있지만 통상적으로 ‘융합과학’으로 불리우고 있고, 다른 과목과의 혼란을 피하기 위해 이 연구에서는 2009 개정 과학과 교육과정의 고등학교 융합형 ‘과학’을 ‘융합과학’으로 사용하기로 한다.

2015 개정 과학과 교육과정에서는 공통 교육과정 ‘중학교 1-3학년’과 공통 과목 ‘통합과학’, 일반 선택과목 ‘화학1’, 진로 선택과목 ‘화학2’의 ‘성취기준’을 분석 대상으로 하였다.

‘융합과학’과 ‘통합과학’의 경우 중학교 교육과정과 함께 공통 교육과정으로 분류하여 분석하였다. ‘융합과학’은 본래 공통 교육과정이 아니나 교육의 대상이 7차 교육과정, 2015 개정 교육과정과 마찬가지로 주로 고등학교 1학년이라는 점, 그리고 과목의 성격과 목표가 ‘통합과학’과 유사하다는 점을 들어 공통 교육과정으로 분류하였다.

3.3 분석 방법

2009 개정 과학과 교육과정과 2015 개정 과학과 교육과정 문서에 기술된 성취기준은 2009 개정 과학과 교육과정이 89개이고 2015 개정 과학과 교육과정이 80개이다. 하지만 일부 성취기준들이 단일 진술문이 아니라 복수 진술문으로 진술되어 있다. 이 경우 한 성취기준 안에 학습의 결과로 학생이 할 수 있어야 하는 기능이 두 가지 이상 포함되므로 연구에서는 복문의 성취기준을 단문으로 바꾸어 분석을 진행하였다. 분석의 준거로는 Bloom의 신교육목표분류학을 사용하였고, 조광희(2013)의 연구를 참조하여 성취기준을 지식 및 인지과정 차원으로 분류하여 분석하였다. 분석의 방법은 다음과 같다.

첫째, 한 성취기준 안에 두 가지의 인지과정 차원을 가지고 있는 경우,

혹은 두 가지의 지식 차원을 가지고 있는 경우는 별개의 성취기준으로 분류하여 분석하였다.

2015 개정 과학과 교육과정의 중학교 1-3학년 (17) 화학반응의 규칙과 에너지 변화의 성취기준을 예로 들면 ‘물리 변화와 화학 변화의 차이를 알고 일상생활에서 물리 변화와 화학 변화의 예를 찾을 수 있다.’ 이 경우 물리 변화와 화학 변화의 차이를 이해하는 것과 물리 변화와 화학 변화의 예시를 드는 것의 두 가지 기능이 포함되어 있다. 따라서 ‘물리 변화와 화학 변화의 차이를 안다’는 것과 ‘물리 변화와 화학 변화의 예시를 든다’로 나눌 수 있다. 두 진술문의 지식 차원은 ‘물리 변화와 화학 변화’로 동일하나, ‘차이를 안다’와 ‘예시를 든다’로 두 가지의 인지과정 차원을 가지고 있다. 그러므로 ‘물리 변화와 화학 변화의 차이를 알 수 있다’와 ‘일상생활에서 물리 변화와 화학 변화의 예를 찾을 수 있다’의 두 개의 단문으로 나누어 분석하였다.

둘째, 한 성취기준 안에 두 가지의 지식 차원이나 인지과정 차원을 포함하고 있다고 할지라도, 다른 성취기준의 활동을 하기 위해 사용된 경우에는 별개의 성취기준으로 나누어 분석하지 않았다.

2009 개정 과학과 교육과정 중학교 1-3학년군 (12) 물질의 특성의 성취기준에서 ‘물질의 특성을 이용하여 혼합물을 분리한다’를 보면, ‘물질의 특성을 이용한다’의 경우 지식 차원인 ‘물질의 특성’과 인지과정 차원인 ‘이용한다’가 포함되어 있다. 하지만 ‘물질의 특성을 이용한다’는 ‘혼합물을 분리한다’의 활동을 하기 위해 단순히 사용된 경우이기 때문에 별개의 성취기준으로 나누어 분석하지 않고 ‘물질의 특성을 이용하여 혼합물을 분리한다’를 하나의 성취기준으로 간주하여 분석하였다.

예시와 같은 복문의 형태를 단문으로 바꾼 결과 2009 개정 과학과 교육과정의 성취기준은 131개, 2015 개정 과학과 교육과정의 성취기준은 122개로 나타났다.

성취기준의 지식 차원과 인지과정 차원은 Bloom의 신교육목표분류학에 기초하여 명명한다. 예를 들면, ‘물리 변화와 화학 변화의 차이를 알고 일상생활에서 물리 변화와 화학 변화의 예를 찾을 수 있다.’의 성취기준

에서 앞 문장의 차이를 안다는 것은 한 현상이 물리 변화와 화학 변화 개념 중에 어디에 속하는 것인지 분류하는 것으로 ‘2.3 분류하기’의 유목, ‘이해하다’의 인지과정 차원에 속하게 된다. 뒷 문장의 예를 찾는 것은 ‘2.1 예증하기’이므로 ‘이해하다’의 인지과정 차원에 속해, 두 동사는 유목만 다를 뿐 같은 인지과정 차원을 보이고 있다는 것을 알 수 있다. 명사의 경우 ‘물리 변화와 화학 변화의 차이’와 ‘물리 변화와 화학 변화의 예’는 모두 Bb. 원리와 일반화에 대한 지식의 유목에 속해 ‘개념적 지식’에 속한다.

3.4 일치도 분석

본 연구는 연구자의 주관에 불가피하게 개입되므로 신뢰도가 결과에 중요한 영향을 미친다. 따라서 공동연구자와 박사과정에 재학 중인 현직 교사 1인, 교직 경력이 있는 석사과정 1인이 함께 성취기준을 분류함으로써 신뢰도를 개선하고자 하였다. 수 차례 회의를 거친 뒤 2009 개정 과학과 교육과정 ‘중학교 과학’ 성취기준 43개를 대상으로 연구자와의 일치도를 비교하였다. 일치도를 비교한 결과는 <표 2>와 같다.

<표 2> 성취기준 일치도 분석 결과

	C1	C2	C3	C1, 2, 3
일치 개수	42	41	41	40
일치 비율(%)	97.7	95.3	95.3	93.0

C1, C2, C3의 코더들과 연구자의 일치도는 97.7%, 95.3%였고, 연구자와 3인의 코더간의 일치도는 93.0%였다. 해당 결과에 대해 토론을 거친 뒤 의견 일치 후 연구자1인이 전체 성취기준을 모두 분석하였다.

VI. 연구 결과 및 논의

4.1 2009 및 2015 개정 교육과정 공통 교육과정 성취기준 비교

가. 2009 및 2015 개정 교육과정 중학교 과학 성취기준

2009 개정 과학과 교육과정 중학교 화학 부분 성취기준을 분류한 결과는 <표 3>와 같다.

<표 3> 2009 개정 과학과 교육과정 중학교 성취기준 분류 결과

인지과정 차원 지식 차원	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다	합계(%)
사실적 지식	3	2	1	0	0	0	6(14.0)
개념적 지식	5	26	0	0	0	0	33(72.0)
절차적 지식	0	0	6	0	0	0	6(14.0)
메타인지 지식	0	0	0	0	0	0	0
합계(%)	8(18.6)	28(65.1)	7(16.3)	0	0	0	43(100)

2009 개정 과학과 교육과정 중학교 성취기준은 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’의 범주를 가진 성취기준이 60.5%로 가장 많았다. 차원 별로 살펴보면 지식 차원은 ‘개념적 지식’이 72.0%로 가장 많았고 ‘사실적 지식’과 ‘절차적 지식’이 14.0%로 그 뒤를 이었다. 반면 ‘메타인지 지식’은 찾아볼 수 없었다. 성취기준에서 ‘사실적 지식’은 ‘우리의 주위에 이온이 존재함’ 등으로 구체적 사실에 대한 지식으로 진술되어 있었고, ‘개념적 지식’은 ‘물리적 변화’와 같이 원리에 대한 지식으로 진술되어 있었다. 인지과정

차원에서는 ‘이해하다’의 유목을 가진 성취기준이 65.1%로 가장 많았고 그 다음은 ‘기억하다’ 18.6%, ‘적용하다’ 16.3%였다. 반면 ‘분석하다’, ‘평가하다’, ‘창안하다’와 같이 고차원적 인지차원 과정을 가진 성취기준은 없는 것으로 나타났다.

2015 개정 과학과 교육과정 중학교 화학 부분 성취기준을 분류한 결과는 <표 4>과 같다.

<표 4> 2015 개정 과학과 교육과정 중학교 성취기준 분류 결과

인지과정 차원 지식 차원	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다	합계(%)
사실적 지식	0	2	0	0	0	0	2(5.0)
개념적 지식	1	30	2	0	0	0	33(82.5)
절차적 지식	0	4	0	0	0	1	5(12.5)
메타인지 지식	0	0	0	0	0	0	0
합계(%)	1(2.5)	37(90.0)	1(5.0)	0	0	1(2.5)	40(100)

2015 개정 과학과 교육과정 중학교 성취기준을 보면 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’가 합쳐진 성취기준이 30개(75.0%)로 가장 많았다. 지식 차원은 ‘개념적 지식’이 82.5%로 가장 많았고 ‘절차적 지식’이 12.5%, ‘사실적 지식’이 5.0%였다. 2009 개정 과학과 교육과정 중학교 성취기준과 마찬가지로 ‘메타인지 지식’은 나타나지 않았다. ‘절차적 지식’은 ‘끓는점 차를 이용한 증류의 방법’ 등의 형태로 교과외 특수한 기법과 방법에 대한 지식으로 진술되어 있었다. 인지과정 차원은 ‘이해하다’의 유목을 가진 성취기준이 90.0%로 가장 많았고, ‘적용하다’가 5.0%, ‘기억하다’와 ‘창안하다’가 각각 2.5%로 같았다. 반면 ‘분석하다’와 ‘평가하다’는 찾을 수 없었다. ‘창안하다’의 경우 ‘장치를 설계한다’의 형태로 과제를 성취하기 위해 절차를 고안하는 ‘계획하기’의 유목으로 진술되었다.

나. 2009 및 2015 개정 교육과정 융합과학과 통합과학 성취기준

2009 개정 과학과 교육과정 융합과학 성취기준을 분류한 결과는 <표 5>와 같다.

<표 5> 2009 개정 과학과 교육과정 융합과학 성취기준 분류 결과

인지과정 차원 지식 차원	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다	합계(%)
사실적 지식	1	0	0	0	0	0	1(11.1)
개념적 지식	1	5	0	0	0	0	6(66.7)
절차적 지식	0	1	1	0	0	0	2(22.2)
메타인지 지식	0	0	0	0	0	0	0
합계(%)	2(22.2)	6(66.7)	1(11.1)	0	0	0	9(100)

융합과학에서 화학 영역 성취기준은 9개이다. 성취기준을 보면 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’의 빈도가 가장 높았다. 지식 차원에서도 ‘개념적 지식’의 범주를 가진 성취기준이 가장 많았고 뒤를 이어 ‘절차적 지식’과 ‘사실적 지식’이었다. ‘메타인지 지식’은 찾아볼 수 없었다. ‘절차적 지식’은 ‘화학 반응식을 쓰는 방법’의 형태로 교과외의 특수한 기능과 알고리즘의 지식으로 진술되어 있었다. 인지과정 차원은 ‘이해하다’의 유목을 가진 성취기준이 가장 많았으며 ‘기억하다’와 ‘적용하다’의 순으로 빈도가 높았다. 고차원적인 인지과정 차원인 ‘분석하다’, ‘평가하다’, ‘창안하다’의 성취기준은 나타나지 않았다.

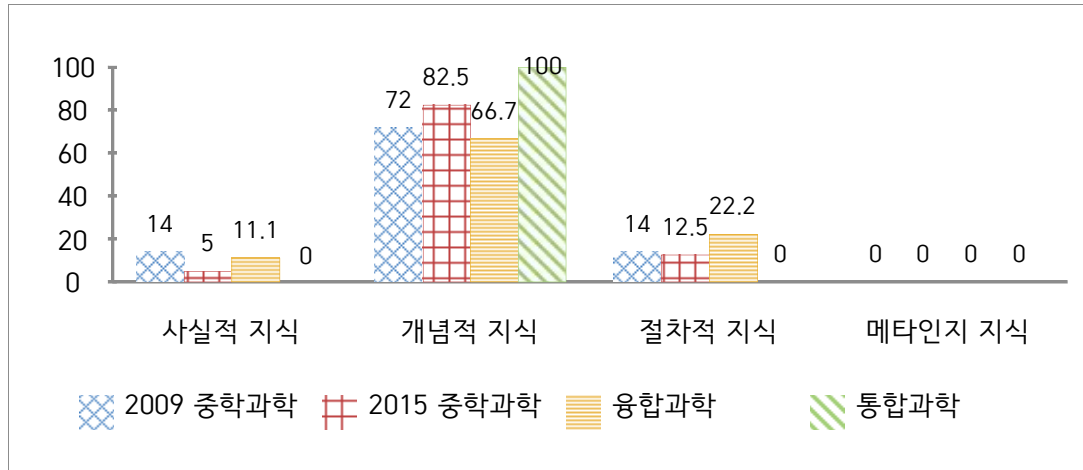
2015 개정 과학과 교육과정 통합과학 성취기준을 분류한 결과는 <표 6>와 같다.

<표 6> 2015 개정 과학과 교육과정 통합과학 성취기준 분류 결과

인지과정 차원 지식 차원	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다	합계(%)
사실적 지식	0	0	0	0	0	0	0
개념적 지식	1	6	0	2	1	0	10(100)
절차적 지식	0	0	0	0	0	0	0
메타인지 지식	0	0	0	0	0	0	0
합계(%)	1(10.0)	6(60.0)	0	2(20.0)	1(10.0)	0	10(100)

통합과학의 화학 영역 성취기준은 총 10개이다. 통합과학의 성취기준은 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’로 진술된 성취기준이 가장 많았다. 지식 차원에서는 오로지 ‘개념적 지식’만이 나타나 그 외 다른 지식은 나타나지 않는 것을 볼 수 있다. 인지과정 차원에서는 ‘이해하다’의 빈도가 가장 높았고 ‘분석하다’의 유목이 뒤를 이었다. ‘기억하다’의 유목이 빈도는 낮았지만 사용되었다. ‘분석하다’와 ‘평가하다’는 이전의 성취기준에서 사용되지 않았던 인지과정 차원으로 ‘분석하다’의 경우 ‘생명 현상 및 일상 생활에서 일어나고 있는 다양한 변화의 이유를 산화와 환원에서 나타나는 규칙성과 특성 측면에서 파악하여 분석할 수 있다’의 형태로 진술되어 있다. 이는 산화와 환원에서 나타나는 규칙성과 특성이라는 요소가 다양한 변화의 결과를 만들어 내기 위해 어떻게 기능하는가를 밝히려는 것으로 ‘조직하기’의 유목에 해당한다. ‘평가하다’의 경우 ‘탄소 화합물이 특정한 규칙에 따라 결합되어 만들어지는 것을 논증할 수 있다’로 진술되어 있다. 이는 어떤 결과가 외적 일관성을 가졌는지의 여부를 결정하는 것으로 ‘비판하기’의 유목에 속한다.

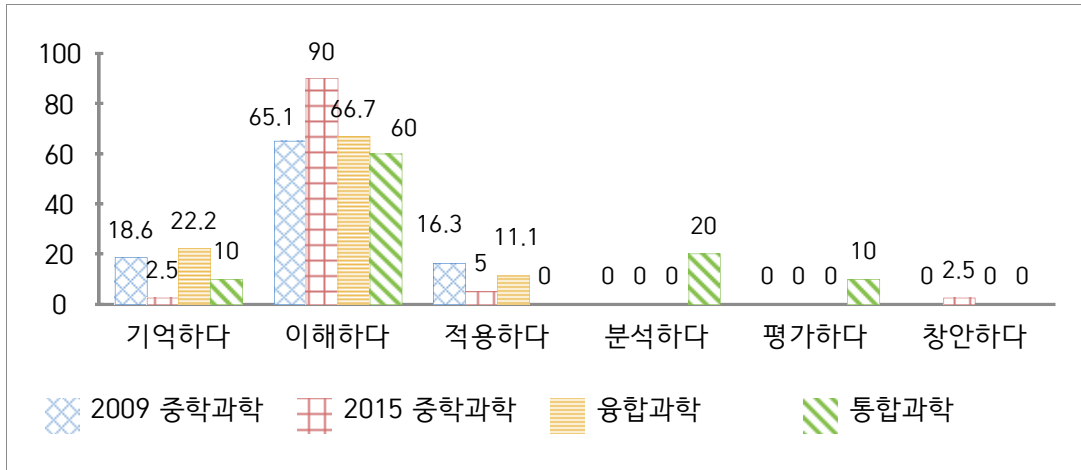
다. 공통 교육과정 성취기준 비교



[그림 1] 과학과 교육과정 공통 교육과정 성취기준 지식 차원

2009 및 2015 개정 과학과 교육과정 공통 교육과정의 성취기준 지식 차원을 비교하면 [그림 1] 과 같다. 전체적으로 ‘개념적 지식’이 많은 것을 알 수 있다. ‘사실적 지식’과 ‘절차적 지식’ 모두 중학교 과학, 고등학교 과학 모두 2015 개정 교육과정에서 2009 개정 교육과정보다 감소한 것을 알 수 있고 통합과학의 경우 ‘절차적 지식’을 찾아볼 수 없었다. 반면 ‘개념적 지식’은 중학교 과학뿐 아니라 고등학교 과학의 경우도 2009 개정 교육과정보다 2015 개정 교육과정에서 쏠림 현상이 더 심화됐다. 이에 대해서는 두 가지 이유를 찾을 수 있다. 첫째는 2009 개정 교육과정에서 줄어든 ‘사실적 지식’이 ‘개념적 지식’으로 진술됐음을 알 수 있다. 예로 같은 성취기준이 진술된 문장에서 2009 개정 교육과정에서는 ‘대표적인 여러 가지 원소를 원소 기호로 나타낸다’와 같이 화학의 전문 용어를 익히는 ‘사실적 지식’으로 서술된 반면 2015 개정 교육과정에서는 ‘실험을 통해 원소의 종류를 구별할 수 있다’로 진술되어 분류와 유목을 나타내는 ‘개념적 지식’으로 서술되었다. 둘째는 전체 성취기준의 수가 2009 개정 교육과정에서 43개, 2015 개정 교육과정에서 40개로 줄어든 반면 ‘개념적 지식’은 33개로 동일하다. 즉 삭제된 성취기준은 주로 ‘사실적 지식’에 해당하며 예로 2009 개정 교육과정에서 ‘우리의 주변에 이온

이 존재함을 알고’는 구체적 사실을 나타내는 ‘사실적 지식’에 속하게 되는데, 2015 개정 교육과정에서는 삭제되었다. ‘메타인지 지식’은 공통 교육과정 성취기준에서 찾아볼 수 없었다.



[그림 2] 과학과 교육과정 공통 교육과정 성취기준 인지과정 차원

2009 및 2015 개정 과학과 교육과정 공통 교육과정 성취기준 인지과정 차원을 비교한 결과는 [그림 2] 와 같다. 전체적으로 ‘이해하다’의 인지과정을 가진 성취기준이 가장 많았다. ‘기억하다’의 인지과정을 가진 성취기준의 수는 2009 개정 과학과 교육과정이 2015 개정 교육과정보다 많았다. 특히 중학교 과학의 경우 2009 개정 과학과 교육과정에서는 18.6%가 ‘기억하다’의 인지과정을 가진 성취기준인데 반해 2015 개정 과학과 교육과정에서는 2.5%에 그쳤다. ‘적용하다’의 인지과정을 가진 성취기준의 수 역시 2009 개정 교육과정에 비해 2015 개정 교육과정에 많이 줄어든 것을 알 수 있다. 2015 개정 과학과 교육과정에서 줄어든 ‘기억하다’와 ‘적용하다’의 성취기준의 수는 중학교 과학의 경우 ‘창안하다’의 상위 인지과정으로 옮겨가기는 했지만 대부분 ‘이해하다’의 인지과정으로 옮겨가 ‘이해하다’의 인지과정 차원이 90.0%로 집중화 현상이 심화되었다. 통합과학의 경우 ‘분석하다’와 ‘평가하다’의 인지과정으로 나타났지만 여전히 ‘평가하다’, ‘창안하다’의 인지과정 차원이 부족함을 알 수 있다.

4.2 2009 및 2015 개정 교육과정 선택 교육과정 성취기준 비교

가. 2009 및 2015 개정 교육과정 화학1 성취기준

2009 개정 과학과 교육과정 화학1 성취기준을 분류한 결과는 <표 7>과 같다.

<표 7> 2009 개정 과학과 교육과정 화학1 성취기준 분류 결과

인지과정 차원 지식 차원	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다	합계(%)
사실적 지식	1	2	0	0	0	0	3(9.7)
개념적 지식	0	26	0	0	0	0	26(83.9)
절차적 지식	0	1	1	0	0	0	2(6.4)
메타인지 지식	0	0	0	0	0	0	0
합계(%)	1(3.2)	29(93.6)	1(3.2)	0	0	0	31(100)

2009 개정 과학과 교육과정 화학1 성취기준은 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’의 형태로 진술된 성취기준이 83.9%로 가장 많았다. 지식 차원은 ‘개념적 지식’이 83.9%로 가장 많았고 ‘사실적 지식’과 ‘절차적 지식’이 9.7%, 6.4%였다. 사실적 지식은 ‘화학 반응이 인류 문명발전에 기여했다는 사실’ 등으로 구체적 사실을 진술하는 성취기준의 형태를 보이고 있고, ‘절차적 지식’은 ‘화학식과 분자의 구조를 밝혀내는 과정’으로 교과특수한 방법을 진술하는 성취기준 형태를 보이고 있었다. ‘메타인지 지식’은 찾아볼 수 없었다. 인지과정 차원은 ‘이해하다’의 유목을 가진 성취기준이 93.6%로 압도적으로 많았고 ‘기억하다’와 ‘적용하다’가 3.2%였고 그 외 다른 인지과정 차원은 찾을 수 없었다.

<표 8> 2015 개정 과학과 교육과정 화학1 성취기준 분류 결과

인지과정 차원 지식 차원	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다	합계(%)
사실적 지식	0	2	0	0	0	0	2(5.9)
개념적 지식	0	23	4	0	0	0	27(79.4)
절차적 지식	0	2	2	0	0	1	5(14.7)
메타인지 지식	0	0	0	0	0	0	0
합계(%)	0	27(79.4)	6(17.6)	0	0	1(2.9)	34(100)

2015 개정 과학과 교육과정의 화학1 성취기준을 분류한 결과인 <표 8>을 보면 67.6%가 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’의 형태로 진술되었다. 지식 차원은 ‘개념적 지식’이 79.4%로 가장 많았고, ‘절차적 지식’이 14.7%, ‘사실적 지식’이 5.9%였다. 2009 개정 과학과 교육과정보다 ‘절차적 지식’이 크게 증가한 것을 볼 수 있다. ‘주기율표가 만들어지기까지의 과정’이나 ‘중화 적정 실험’, ‘열의 출입을 측정하는 실험’ 등 다양한 형태의 ‘절차적 지식’이 사용됐다. 특히 2009 개정 과학과 교육과정의 화학1 성취기준에 비해 ‘실험’을 강조하는 성취기준이 많이 등장하면서 탐구에 강조점을 두고 있다는 것을 알 수 있다.

인지과정 차원은 ‘이해하다’가 79.4%로 가장 많았고, ‘적용하다’가 17.6%, ‘창안하다’가 2.9%였다. 특히 ‘적용하다’가 크게 늘었는데 이는 지식 차원에서 ‘절차적 지식’인 ‘실험’에 관련된 성취기준이 늘어 학생이 직접 실험을 수행하는 인지과정이 추가됐기 때문이다. 또한 ‘창안하다’의 경우는 ‘중화적정 실험을 계획한다’로 진술되어 ‘계획하기’ 유목에 속하게 된다. ‘적용하다’와 ‘창안하다’같은 상위 인지과정은 2015 개정 교육과정에서 강조하고 있는 ‘기능’과 관련이 있다. ‘기능’은 ‘학습의 결과로 학생들이 할 수 있는 능력’을 의미하는 것(교육부, 2017)으로 나지연과 송진웅(2015)은 2015 개정 과학과 교육과정의 핵심 중 하나가 ‘기능이 포함된 성취기준 진술’이라고 밝힌 바 있다. 학생들이 실험을 계획하고 수행함으로써 교과외 특수한 기능을 익힐 수 있게 되므로 2015 개정 과학과 교육

과정의 취지가 적용된 것으로 생각된다.

나. 2009 및 2015 개정 교육과정 화학2 성취기준

2009 개정 과학과 교육과정 화학2 성취기준을 분류한 결과는 <표 9>과 같다.

<표 9> 2009 개정 과학과 교육과정 화학2 성취기준 분류 결과

인지과정 차원 지식 차원	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다	합계(%)
사실적 지식	0	6	0	0	0	0	6(12.5)
개념적 지식	0	41	1	0	0	0	42(87.5)
절차적 지식	0	0	0	0	0	0	0
메타인지 지식	0	0	0	0	0	0	0
합계(%)	0	47(97.9)	1(2.1)	0	0	0	48(100)

2009 개정 과학과 교육과정 화학2 성취기준은 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’의 형태로 쓰인 성취기준이 전체의 85.4%로 가장 많았다. 지식 차원은 ‘개념적 지식’이 87.5%로 가장 많았고 ‘사실적 지식’이 12.5%였다. 그 외 다른 지식 차원은 없었다. 인지과정 차원은 ‘이해하다’가 97.9%로 압도적으로 많았고 ‘적용하다’가 2.1%였다.

화학2는 성취기준이 48개로 단일 교과인데도 중학교 3년 동안 배워야 할 화학 부분 성취기준 43개보다 많았다. 화학2는 화학1의 심화 과목이자 대학의 일반화학과도 연계가 되는 과목이다 보니 다소 어려운 지식이라 하더라도 교과 내용에 포함되어 있다. 그래서 지식 차원도 전문 용어와 구체적 사실을 다루는 ‘사실적 지식’과 원리, 모형 등을 다루는 ‘개념적 지식’이 강조되며 인지과정 차원도 대부분 ‘이해하다’의 인지과정을 강조한 것으로 생각된다.

2015 개정 과학과 교육과정 화학2 성취기준을 분류한 결과는 <표 10>

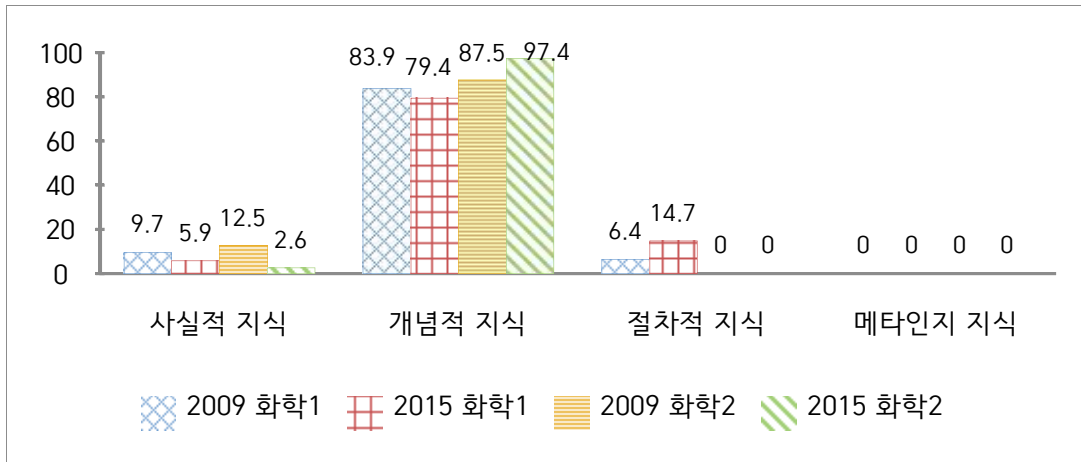
와 같다.

<표 10> 2015 개정 과학과 교육과정 화학2 성취기준 분류 결과

인지과정 차원 지식 차원	기억	이해	적용	분석	평가	창안	합계(%)
	하다	하다	하다	하다	하다	하다	
사실적 지식	0	0	1	0	0	0	1(2.6)
개념적 지식	1	30	6	0	0	0	37(97.4)
절차적 지식	0	0	0	0	0	0	0
메타인지 지식	0	0	0	0	0	0	0
합계(%)	1(2.6)	30(79.0)	7(18.4)	0	0	0	38(100)

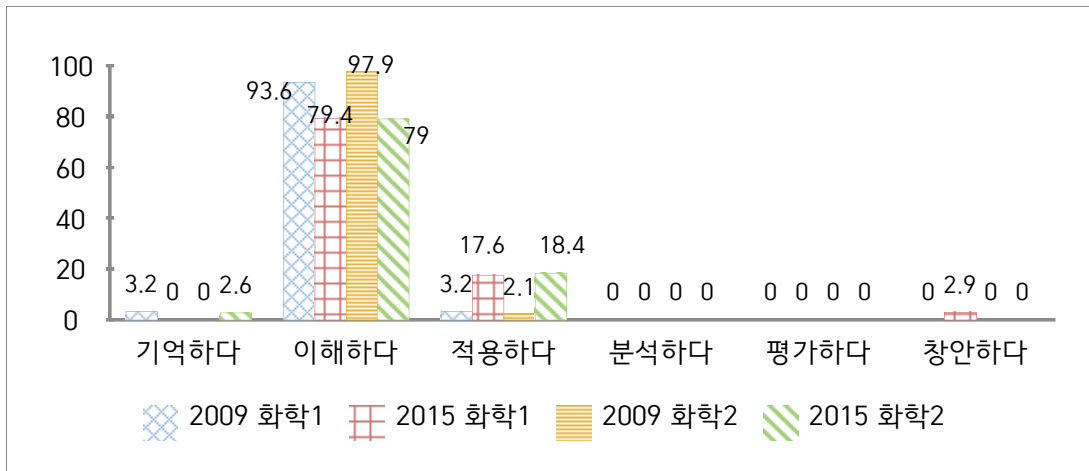
2015 개정 과학과 교육과정 화학2 성취기준은 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’의 형태로 진술된 성취기준이 78.9%로 가장 많았다. 지식 차원은 ‘개념적 지식’이 97.4%로 대부분의 지식 차원을 차지했다. ‘사실적 지식’은 2.6%였고, 그 외 지식 차원은 찾아볼 수 없었다. 인지과정 차원은 ‘이해하다’가 79.0%로 가장 많았고, ‘적용하다’와 ‘기억하다’가 18.4%, 2.6%였다. 2015 개정 과학과 교육과정 화학2 성취기준은 2009 개정 과학과 교육과정의 화학2 성취기준보다 ‘개념적 지식’으로 집중되는 현상이 심화된 반면, ‘이해하다’에 집중되는 현상은 많이 완화되었다. 또한 과도하게 많았던 성취기준을 크게 감소시켜 감소 폭이 중학교 과학, 고등학교 과학, 화학1에 비해 가장 컸다. 이는 화학2가 2015 개정 과학과 교육과정부터는 ‘진로 선택’과목으로 변경되면서 기존의 수능 과목으로 포함되지 않았던 과목들과 함께 묶이면서 과목의 난이도 및 내용 수준을 조정하였기 때문으로 생각된다.

다. 선택 교육과정 성취기준 비교



[그림 3] 과학과 교육과정 선택 교육과정 성취기준 지식 차원

2009 및 2015 개정 과학과 교육과정 선택 교육과정 성취기준 지식 차원을 비교한 결과는 [그림 3] 과 같다. 선택 교육과정 역시 공통 교육과정과 마찬가지로 ‘개념적 지식’의 비중이 전체적으로 높았다. ‘개념적 지식’의 치우침은 화학1에서는 완화된 모습을 보였으나 화학2에서는 더 심화된 반대의 경향을 보였다. ‘사실적 지식’은 2009 개정 과학과 선택 교육과정보다 2015 개정 과학과 선택 교육과정에서 줄어든 경향을 보였다. ‘절차적 지식’은 화학1에서는 2015 개정 과학과 교육과정이 크게 증가한 모습을 볼 수 있지만, 화학2에서는 두 교육과정 모두에서 찾아볼 수 없었다. 선택 교육과정의 지식 차원은 공통 교육과정에 비해 ‘개념적 지식’의 비중이 높았다. 이는 선택 교육과정인만큼 해당 학문의 심화된 지식을 학생들에게 전달하기 위함이라 판단된다. ‘메타인지 지식’은 두 교육과정 모두에서 찾아볼 수 없었다.



[그림 4] 과학과 교육과정 선택 교육과정 성취기준 인지과정 차원

인지과정 차원을 비교한 [그림 4] 를 보면 ‘이해하다’의 인지과정 차원이 가장 많아 공통 교육과정과 일치하였다. ‘적용하다’의 인지과정은 2009 개정 과학과 선택 교육과정보다 2015 개정 과학과 선택 교육과정에서 일관되게 높은 경향성을 보였다. 하지만 그 외에 인지과정 차원은 찾아보기가 힘들었다. 공통 교육과정에서는 보다 다양한 인지과정 차원으로 성취기준을 진술한 반면, 선택 교육과정에서는 대부분 ‘이해하다’와 ‘적용하다’ 인지과정을 이용하여 성취기준을 진술하였다. ‘적용하다’의 경우 2015 개정 과학과 교육과정에 크게 증가하였는데, 이는 대체로 ‘화학 반응 속도를 계산한다’ 내지는 ‘반감기를 구한다’ 등의 형태로 수업 시간에 배우는 것을 수학적으로 풀어내는데 그쳤다. 그리고 여전히 ‘이해하다’의 인지과정이 많은 것은 지식 차원과 마찬가지로 심화된 지식을 학생들에게 가르쳐야 하므로 ‘개념적 지식’으로 제시하고 학생들에게 ‘이해하다’의 인지과정을 강조하고 있는 것으로 판단된다. 하지만 심화된 지식을 전달하는 방법이 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’의 형태인지는 좀 더 고민해 볼 필요가 있다. 또한 심화된 지식을 이해하는 것이 상위 인지과정의 발판이 될 수 있는 것은 맞으나 학생들에게 단순히 지식을 이해시키는 것만으로는 학습의 과지와 전이가 일어나리라 판단하기 어렵다.

4.3 2009 및 2015 개정 교육과정 화학 부분 성취기준 종합 비교

가. 2009 및 2015 개정 교육과정 화학 부분 성취기준

2009 개정 과학과 교육과정 화학 부분 성취기준을 종합하여 분류한 결과는 <표 11>과 같다.

<표 11> 2009 개정 과학과 교육과정 성취기준 분류 결과

인지과정 차원 지식 차원	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다	합계(%)
사실적 지식	5	10	1	0	0	0	16(12.2)
개념적 지식	6	98	1	0	0	0	105(80.2)
절차적 지식	0	2	8	0	0	0	10(7.6)
메타인지 지식	0	0	0	0	0	0	0
합계(%)	11(8.4)	110(84.0)	10(7.6)	0	0	0	131(100)

2009 개정 과학과 교육과정 화학 부분 성취기준에서 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’의 범주를 가진 성취기준이 74.8%로 가장 많았다. 차원 별로 살펴보면 지식 차원에서는 ‘개념적 지식’이 80.2%로 가장 많았으며, 그 뒤로 ‘사실적 지식’이 12.2%, ‘절차적 지식’이 7.6%였다. ‘개념적 지식’이 다른 지식 차원들에 비해 압도적으로 많은데 이는 2007 개정 과학과 교육과정이 STS를 강조하면서 어려운 과학 개념을 제외하고 가르쳤던 것에서 야기된 문제점을 해결하기 위해 등장한 2009 개정 과학과 교육과정의 특징을 담고 있는 것이다. 2009 개정 교육과정은 공통교육과정에서 과학의 개념을 중심으로 하고 심화과목에서 어려운 개념이라도 효율적인 교수법으로 유용한 과학 지식을 갖추도록 해야 한다고 명시(교육과학기술부, 2009)하면서 학문중심적 교육과정이라고 볼 수 있다(김경자 외, 2010). 따라서 2009 개정 과학과 교육과정은 과학의 개념을 이해시키는

데 중점을 두고 있으며, 이는 백남진(2014)의 연구에서도 언급된 바 있다. 지식 차원에서 ‘메타인지 지식’은 찾아볼 수 없다.

인지과정 차원에서는 ‘이해하다’가 84.0%로 가장 많았고, ‘기억하다’가 8.4%, ‘적용하다’가 7.6%로 그 뒤를 이었다. ‘이해하다’의 인지과정은 지식 차원과 마찬가지로 2009 개정 과학과 교육과정의 학문중심적 교육과정의 일환으로 강조된 것으로 생각된다. 반면 인지과정 차원에서 ‘분석하다’와 ‘평가하다’, ‘창안하다’와 같이 문제해결력에 관련되는 상위 인지과정 차원은 찾아볼 수 없었다.

<표 12> 2015 개정 과학과 교육과정 성취기준 분류 결과

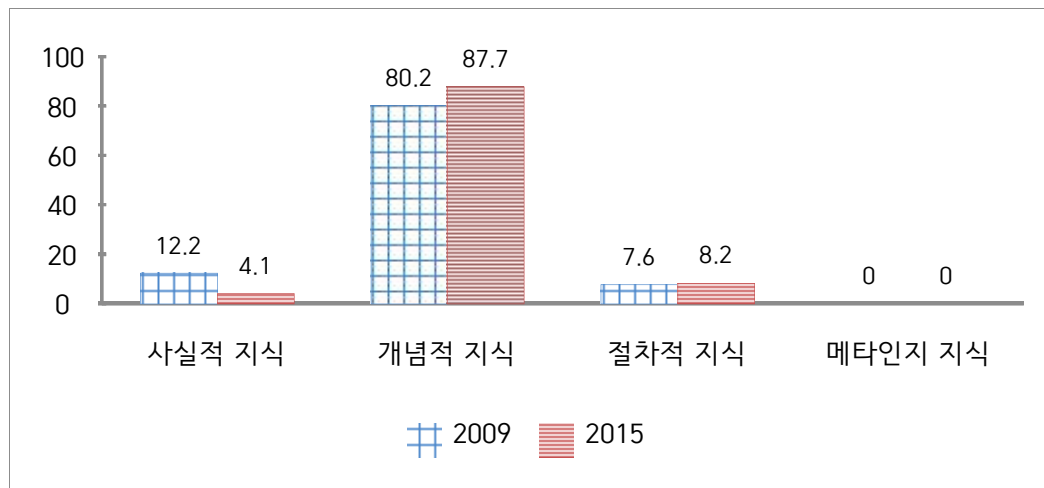
인지과정 차원 지식 차원	기억 하다	이해 하다	적용 하다	분석 하다	평가 하다	창안 하다	합계(%)
사실적 지식	0	4	1	0	0	0	5(4.1)
개념적 지식	3	89	12	2	1	0	107(87.7)
절차적 지식	0	6	2	0	0	2	10(8.2)
메타인지 지식	0	0	0	0	0	0	0
합계(%)	3(2.5)	99(81.2)	15(12.3)	2(1.6)	1(0.8)	2(1.6)	122(100)

2015 개정 과학과 교육과정 화학 부분 성취기준을 분류한 <표 12>을 보면 2015 개정 과학과 교육과정 화학 부분 성취기준은 72.9%가 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’의 범주를 가진 것으로 나타났다. 지식 차원에서는 ‘개념적 지식’이 87.7%로 가장 많았으며 ‘절차적 지식’과 ‘사실적 지식’이 그 뒤를 이었다. ‘메타인지 지식’은 찾아볼 수 없었다. 인지과정 차원에서는 ‘이해하다’가 81.2%로 가장 많았으며 ‘적용하다’ 12.3%, ‘기억하다’ 2.5%로 그 뒤를 이었다. ‘분석하다’, ‘평가하다’, ‘창안하다’는 낮은 비중이지만 존재했다.

2015 개정 교육과정의 성취기준 수는 2009 개정 교육과정의 성취기준과 비교해서 131개에서 122개로 9개 감소했다. 성취기준은 학생이 학습의 결과로 나타내야할 기능을 의미하므로, 교사들은 학생이 그 기능을 배양

할 수 있게 성취기준을 근거로 가르쳐야 한다. 성취기준의 감소는 교사들이 학생들에게 가르쳐야 할 내용이 줄어드는 것이므로(이현숙, 강현석, 2013), 성취기준의 감소는 곧 학습량의 적정화를 의미한다고 볼 수 있다. 2015 개정 교육과정에서는 매 교육과정 개정 때마다 학습량이 과다하다는 문제점을 개선하기 위해 2015 개정 교육과정 총론에 학습량을 적정화하겠다고 명시(교육부, 2017)한만큼 성취기준의 수가 감소했다는 것을 알 수 있다.

나. 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정 지식 차원 및 인지과정 차원 비교

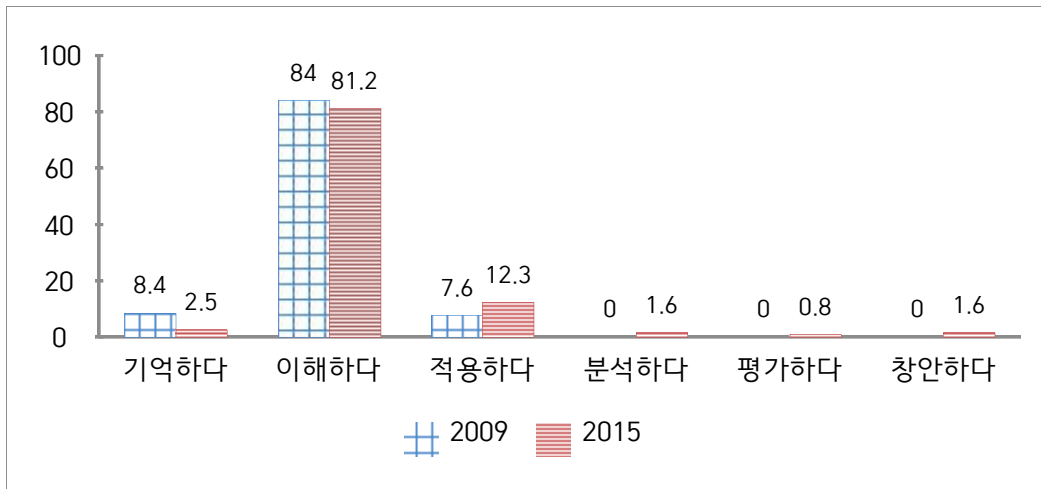


[그림 5] 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정 성취기준 지식 차원

[그림 5] 과 같이 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정 성취기준의 지식 차원은 ‘개념적 지식’이 80.2%, 87.7%로 압도적으로 높다는 것을 알 수 있다. 이는 2015 개정 교육과정도 학문중심적 교육과정인 2009 개정 교육과정과 마찬가지로 개념적인 지식을 가장 강조하고 있는 것이다. ‘사실적 지식’은 2009 개정 교육과정에서 12.2%로 ‘개념적 지식’ 다음으로 많았던 반면, 2015 개정 교육과정에서는 4.1%로 8.2%인 ‘절차적 지

식'보다도 비율이 낮아졌다. '절차적 지식'은 교과에 특수한 기능과 알고리즘에 대한 지식, 교과에 특수한 기법과 방법에 대한 지식을 나타내는 것으로 과학교과에서 탐구와 연관이 된다. 즉 2015 개정 교육과정이 2009 개정 교육과정보다 탐구 등 실험적 지식, 방법적 지식을 강조했다. 하지만 '절차적 지식'이 8.2%에 그쳤고, '개념적 지식'으로 편중되는 현상이 더 심화된 것을 알 수 있다. '메타인지 지식'은 2009 개정 교육과정에 이어 2015 개정 교육과정에서도 여전히 찾아볼 수 없었다.

[그림 6] 와 같이 인지과정 차원은 '이해하다'가 2009 개정 교육과정에서 84.0%, 2015 개정 교육과정 81.2%로 가장 높다. 지식 차원에서 뿐만 아니라 인지과정 차원을 분석해봐도 2015 개정 교육과정이 2009 개정 교육과정에 이어 학문중심적 교육과정임을 알 수 있다. 2009 개정 교육과정에 비해 2015 개정 교육과정에서는 '적용하다'가 '기억하다'보다 더 높은 빈도를 보였으며 2009 개정 교육과정보다 크게 증가한 것을 알 수 있다 그리고, 2015 개정 교육과정에는 상위 인지과정 차원인 '분석하다', '평가하다', '창안하다'가 새롭게 등장한 것을 알 수 있는데, 이는 2009 개정 교육과정보다 2015 개정 교육과정이 과학교육 목표에 좀 더 부합되도록 개선되었다는 것을 알 수 있다. 하지만 여전히 상위 인지과정의 비중은 매우 낮은 것을 알 수 있다. 2015 개정 교육과정이 '기능'과 '일반화된 지식'을 포함하여 성취기준을 작성하도록 명시(교육부, 2017)한 것에 비하여 인지과정 차원에서 큰 변화가 있다고 보기 어렵다.



[그림 6] 2009 개정 교육과정과 2015 개정 교육과정 성취기준 인지과정 차원

성취기준의 진술 시 인지과정 차원의 변화는 어떤 서술어가 사용됐는지에 따라 결정된다(최정인, 백성혜, 2015). 2009 개정 과학과 교육과정에서 ‘안다’, ‘이해하다’와 같은 특정 서술어의 사용 빈도가 높다는 연구(조광희, 2013)에 비춰봤을 때 과학과 교육과정의 인지과정 차원은 ‘기억하다’와 ‘이해하다’의 인지과정 유목을 가질 수 밖에 없다. <표 13>과 <표 14>는 2009 및 2015 개정 과학과 교육과정 화학 부분 성취기준의 서술어 사용 현황을 보여준다. 서술어를 인지과정 차원에 따라 분류한 연구(김명옥, 강현석, 2012; 이혜숙, 2007)들을 참고하여 대표적인 서술어를 살펴보면 ‘안다’의 서술어는 ‘기억하다’의 유목으로 ‘예를 들다’, ‘설명하다’, ‘이해하다’, ‘발표하다’는 ‘이해하다’의 유목으로 ‘관찰하다’, ‘계산하다’, ‘측정하다’는 ‘적용하다’의 유목으로 분류할 수 있다. 2009 개정 과학과 교육과정 성취기준의 서술어 사용 개수에 비하여 2015 개정 과학과 교육과정 성취기준의 서술어의 사용 개수가 모든 과목에 걸쳐 늘어난 것을 알 수 있다. 2015 개정 과학과 교육과정의 성취기준의 수는 2009 개정 과학과 교육과정의 성취기준의 수보다 줄었는데 서술어는 늘어난 셈이다.

<표 13> 2009 개정 과학과 교육과정 서술어 사용 현황

과목	서술어	빈도	백분율(%)	과목	서술어	빈도	백분율(%)
중학교 과학 (100)	안다	13	30.2	화학1 (100)	안다	3	9.7
	설명하다	6	14.0		설명하다	12	38.7
	이해하다	9	20.9		이해하다	15	48.4
	측정하다	2	4.7		나타내다	1	3.2
	나타내다	8	18.6	화학2 (100)	안다	1	2.1
	관찰하다	2	4.7		설명하다	32	66.7
	구분하다	1	2.3		이해하다	10	20.8
	분리하다	1	2.3		나타내다	1	2.1
	예를들다	1	2.3		관찰하다	1	2.1
융합과학 (100)	안다	1	11.1		예측하다	1	2.1
	설명하다	1	11.1		표현하다	1	2.1
	이해하다	6	66.7		인식하다	1	2.1
	익히다	1	11.1				

<표 14> 2015 개정 과학과 교육과정 서술어 사용 현황

과목	서술어	빈도	백분율(%)	과목	서술어	빈도	백분율(%)
중학교 과학 (100)	안다	2	5.0	화학1 (100)	설명하다	11	32.4
	설명하다	12	30.0		이해하다	5	14.7
	이해하다	8	20.0		나타내다	3	8.8
	나타내다	1	2.5		체험하다	1	2.9
	찾다	4	10.0		발표하다	3	8.8
	관찰하다	1	2.5		표현하다	3	8.8
	표현하다	4	10.0		구한다	1	2.9
	구별하다	3	7.5		배치하다	1	2.9
	해석하다	3	7.5		조사하다	1	2.9
	확인하다	1	2.5		찾다	1	2.9
	설계하다	1	2.5		계획하다	1	2.9
	통합과학 (100)	안다	1		10.0	완성하다	1	2.9
추론한다		1	10.0	수행하다	2	5.9	
찾다		2	20.0	화학2 (100)	안다	1	3.1
비교한다		1	10.0		설명하다	19	59.4
논증한다		1	10.0		분류하다	1	3.1
분석한다		1	10.0		만들다	1	3.1
구분하다		1	10.0		예를들다	2	6.3
해석한다		1	10.0		관찰하다	2	6.3
토의하다	1	10.0	표현하다		1	3.1	
			예측하다		1	3.1	
			계산하다	4	12.5		

화학1의 경우 2009 개정 과학과 교육과정에서는 오직 4개의 서술어만으

로 모든 성취기준을 진술하였지만 2015 개정 과학과 교육과정에서는 13개의 서술어가 사용되어 3배 이상 서술어 사용 개수가 늘어났다. 또한 특정 서술어 쏠림 현상도 완화됐다. ‘안다’, ‘이해하다’, ‘설명하다’의 비율은 2009 개정 과학과 교육과정의 경우 중학교 과학 65.1%, 화학1 96.7%, 화학2 89.6%였지만, 2015 개정 과학과 교육과정의 경우 중학교 과학 55.0%, 화학1 47.1%, 화학2 62.5%였다.

서술어가 늘어난만큼 [그림 6]에서 나타난 바와 같이 인지과정 차원에서 ‘적용하다’가 크게 늘었고, 상위 인지과정의 변화가 생긴 것을 볼 수 있다. 하지만 서술어가 늘어난 정도에 비해 인지과정 차원에서 큰 변화를 살펴볼 수 없다. 즉 성취기준에 사용되는 서술어의 개수는 늘었으나 ‘이해하다’의 범주에 속하는 서술어들로 성취기준이 진술됐음을 알 수 있다. 2015 개정 과학과 교육과정은 기능과 일반화된 지식을 포함하도록 성취기준을 진술하라는 진술방침과는 달리 학생들에게 여전히 단순 지식을 이해시키는 정도에 그치고 있는 것이다.

V. 결론 및 제언

5.1 결론

본 연구는 2009 및 2015 개정 과학과 교육과정의 화학 부분 성취기준을 Bloom의 신교육목표분류학을 기반으로 분석하여, 향후 화학 교육과정의 성취기준 개선의 시사점을 도출하는 데 연구의 목적이 있다. 분석한 결론은 다음과 같다.

첫째, 공통 교육과정의 성취기준은 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’의 형태로 진술된 경우가 가장 많았다. 지식 차원의 ‘개념적 지식’은 2009 개정 과학과 교육과정의 경우 중학교 과학이 72.1%, 융합과학이 66.7%, 2015 개정 과학과 교육과정의 경우 중학교 과학이 82.5%, 통합과학이 100%로 2015 개정 과학과 교육과정에서 증가하는 경향을 보였다. ‘사실적 지식’은 2009 개정 과학과 교육과정에 비하여 2015 개정 교육과정이 감소하는 일정한 경향성을 보였으나, ‘절차적 지식’은 중학교 과학에서는 2015 개정 과학과 교육과정에서 소폭 증가하는 경향을 보였지만 통합과학에는 찾아볼 수 없었다. 인지과정 차원의 ‘이해하다’는 2009 개정 과학과 교육과정의 경우 중학교 과학이 65.1%, 융합과학이 66.7%였고, 2015 개정 과학과 교육과정의 경우 중학교 과학이 90.0%, 통합과학이 60%였다. 학문 중심적 교육과정을 표방한 2009 개정 과학과 교육과정보다 2015 개정 과학과 교육과정이 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’의 성취기준을 더 많이 가지고 있었다. ‘기억하다’와 ‘적용하다’는 2009 개정 과학과 교육과정보다 2015 개정 과학과 교육과정에서 모두 감소하는 경향을 보였다. 두 교육과정 모두 특정 지식 차원과 인지과정 차원에 집중되는 경향을 보였고, 일부 지식 차원과 인지과정 차원은 찾을 수 없었다.

둘째, 선택 교육과정의 성취기준도 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’의 형태로 진술된 경우가 가장 많았다. 지식 차원의 ‘개념적 지식’은 2009 개정 과

학과 교육과정의 경우 화학1이 83.9%, 화학2가 87.5%였고, 2015 개정 과학과 교육과정의 경우 화학1이 79.4%, 화학2가 97.4%로 화학1은 감소하였지만 화학2는 증가하여 일정한 경향성을 보이지 않았다. 2009 개정 과학과 교육과정에 비해 2015 개정 과학과 교육과정에서 ‘사실적 지식’은 감소하는 경향성을 보였으나 ‘절차적 지식’은 화학1에서 크게 증가하였다. 인지과정 차원의 ‘이해하다’는 2009 개정 과학과 교육과정의 경우 화학1이 93.5%, 화학2가 97.9%였고, 2015 개정 과학과 교육과정의 경우 화학1이 79.4%, 화학2가 78.9%로 둘다 감소하는 경향을 보였다. 선택 교육과정에서 ‘기억하다’의 인지과정은 적은 부분을 차지하였고, ‘적용하다’의 인지과정은 2009 개정 과학과 교육과정에 비해 2015 개정 과학과 교육과정에서 크게 증가하였다. 이는 2015 개정 과학과 교육과정의 핵심인 기능포함 성취기준의 도입과 관련이 있다고 보인다. 하지만 공통 교육과정과 마찬가지로 선택 교육과정에서도 특정 지식 차원과 인지과정 차원의 집중이 심하였고, 일부 지식차원과 인지과정 차원은 찾아볼 수 없었다.

셋째, 2009 개정 과학과 교육과정과 2015 개정 과학과 교육과정에서 ‘메타인지 지식’을 찾아볼 수 없었다. ‘메타인지 지식’은 인지에 관한 지식과 자신의 인지에 대한 인식 등으로 나뉘게 된다. 하위 유형의 전략적 지식은 학습, 사고, 문제해결을 위한 일반적 전략의 지식(강현석 외, 2005)으로 과학과 교육과정에서 강조하는 창의성과 연관성이 깊은 지식 차원이다. 또한 자기 자신의 강점과 약점을 파악하는 자기 지식 역시 ‘메타인지 지식’의 하위 유형으로 자신에게 부족한 지식 차원의 유형을 알 수 있게 하는 중요한 지식이다. 과학과 교육과정의 목표에서는 창의성과 문제해결력을 강조하고 있지만 정작 성취기준에서는 관련된 지식 차원을 찾아볼 수 없었다.

넷째, 인지과정 차원의 위계화가 이뤄지지 않았다. 박기범(2016)은 학생들의 발달에 따라 배워야 할 인지과정 차원도 위계화되어야 함을 강조하면서 초, 중, 고등학교에서 강조해야 할 인지과정을 제시하였다. 공통 교육과정과 선택 교육과정은 중학교부터 고등학교 학생들이 배워야 할 교육 내용을 제시한 것이다. 학생들의 발달 단계에 따라 상위 인지과정이

요구돼야 함에도 불구하고, 2009 개정 과학과 교육과정과 2015 개정 과학과 교육과정에서는 학년이 올라감에 따라 상위 인지과정을 제시하는 경향성이 없다. 오히려 선택 교육과정에서 ‘개념적 지식’과 ‘이해하다’가 강조되고 있었다.

다섯째, 과학과 교육과정 성취기준에서 제시하고 있는 서술어의 사용 개수는 2009 개정 과학과 교육과정에 비하여 2015 개정 과학과 교육과정에 크게 증가하였다. 2015 개정 과학과 교육과정에서 성취기준을 진술할 때 사용한 서술의 종류는 29개로 2009 개정 과학과 교육과정에서 사용한 서술어의 종류 13개보다 2배이상 많았다. 또한 사용한 서술어의 종류가 늘어나면서 특정 서술어만으로 성취기준을 진술하는 경향성도 줄어들었다. 예로 화학1의 경우 ‘안다’, ‘이해한다’, ‘설명한다’의 서술어 조합이 96.7%에서 47.1%로 줄어들면서 서술어의 종류도 4개에서 13개로 증가하였다. 다양한 서술어의 사용은 다양한 인지과정과 상위의 인지과정을 추구하여 학습의 파지 및 전이를 유도하고자 함이라고 볼 수 있다. 학습의 파지와 전이는 학생이 학습의 결과로 얻은 지식을 가지고 다른 문제 상황에 적용하여 해결하는 것으로 2015 개정 과학과 교육과정의 목표인 기능, 일반화된 지식과도 연관이 있다. 하지만 늘어난 서술어의 종류는 대부분 ‘이해하다’의 유목을 가진 서술어들로 인지과정 차원의 변화를 찾아볼 수 없었으며, 기능을 포함한 성취기준의 진술이 기존의 진술과 어떤 점이 다른지 알 수 없었다.

5.2 제언

2009 및 2015 개정 과학과 교육과정의 분석 결론을 토대로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 성취기준 구조와 조합에 대한 검토가 필요하다. 성취기준의 형태는 성취기준이 도입된 제7차 교육과정에서는 내용, 방법, 행동 요소를 모두 진술하였지만, 2007 개정 교육과정부터는 방법 요소가 삭제되어 지금의 형태인 내용+행동의 형태만으로 성취기준을 진술하게 되었다(모경환,

강대환, 2012). 2007 개정 교육과정 이후부터 줄곧 진술해온 구조가 성취 기준을 명료하게 전달해줄 수 있는지 검토가 필요하다. 또한 대부분의 성취기준이 ‘내용’을 중심으로 ‘이해하다’와 ‘설명하다’의 조합으로 진술되고 있는데 이런 형태의 진술 방법이 과학과 교육과정의 목표에 부합하는지 진술 형태부터 검토가 필요하다.

둘째, ‘메타인지 지식’의 비중을 늘려야 한다. ‘메타인지 지식’은 과학과 교육과정의 목표인 창의성과 문제해결력 등과 관련이 깊다. 과제 또는 문제 상황의 인지적 요구에 대한 지식도 ‘메타인지 지식’에 속해 어떠한 문제를 해결하는데 필요한 전략을 세우는데 필요한 지식이다. ‘개념적 지식’이 문제해결력의 근본이 되는 지식을 제공하겠지만 문제 해결을 위해 어떤 지식을 활용해야 하는지 판단하는 지식이 없다면 ‘개념적 지식’은 활용되지 못하고 머리 속에 있는 지식으로만 머물 가능성이 크다. 또한 고등학교를 마치고 사회로 나가는 경우가 빈번하고, 대학에 진학한다고 하더라도 이공계에 진학하는 학생이 아니라면 고등학교 때 배우는 과학 지식이 대부분을 차지한다. 고등학교 과정에서 문제 해결력에 필요한 지식을 배우지 못한다면 사회에 나가서는 더욱 배울 기회가 없어지게 된다. 따라서 성취기준의 지식 차원에 ‘메타인지 지식’을 늘려야 한다.

셋째, 인지과정 차원을 다양화해야 한다. 인지과정 차원을 결정짓는 것은 그 성취기준의 서술어라고 할 수 있는데, 현재 과학과 교육과정의 성취기준 서술어는 대부분 ‘이해하다’ 범주의 서술어를 사용하고 있다. ‘이해하다’의 경우 상위 인지과정을 위해서는 필수적인 인지과정이나 과학 교육에서 탐구는 ‘적용하다’, 개념은 ‘기억하다’와 ‘이해하다’, 문제해결력과 창의성은 ‘분석하다’, ‘평가하다’, ‘창안하다’와 연관이 있듯이 다양한 서술어를 사용하여 다양한 인지과정 차원을 진술하는 것(최정인, 백성혜, 2015; 위수민 외 2011)이 과학과 교육과정 목표에 부합하는 성취기준일 것이다.

넷째, 성취기준의 인지과정 위계화가 필요하다. 학생들의 발달을 고려하여 학생들이 성취해야할 인지과정을 달리 제시하는 교육과정이 필요하다. 초등학교에서는 ‘이해하다’와 ‘적용하다’의 유목을 가진 성취기준이,

중학교에서는 ‘적용하다’와 ‘분석하다’의 유목을 가진 성취기준이, 고등학교에서는 ‘분석하다’와 ‘평가하다’ 등의 유목을 가진 성취기준이 강조돼야 한다는 연구(박기범, 2016)도 있다. 물론 교육과정 문서상에 상위 인지과정이 언급되지 않았다는 것이 곧 학교 현장에서도 상위 인지과정의 활동이 이뤄지지 않고 있다는 것을 의미하는 것은 아니다. 하지만 같은 학습제재를 다루더라도 NGSS가 우리나라의 교육과정보다 구체적인 학습 상황과 명료한 동사를 사용함으로써 추구하는 인지과정이 달라진다는 연구(최정인, 백성혜, 2015)에 비춰볼 때, 최대한 학생의 발달 단계를 고려하여 학년이 올라감에 따라 각 학년의 성취기준을 위계화하는 방안이 검토돼야 한다.

다섯째, 2015 개정 과학과 교육과정에서 강조하고 있는 ‘기능’이 무엇인지 정확하게 정의할 필요가 있다. 이번 개정 교육과정의 핵심은 기능이 포함된 성취기준 진술이었다. 기능이란 “지식을 습득할 때 활용되는 탐구 및 사고 기능이면서, 동시에 학습의 결과로서 학생들이 ‘할 수 있어야 하는’ 능력”(교육부, 2017)으로 정의 내려져 있다. 결국 기능을 포함한 성취기준은 기존과는 다르게 학습의 결과로서 학생의 능력을 포함하고 있어야 한다. 하지만 2015 개정 과학과 교육과정은 지식 차원 혹은 인지과정 차원에서 2009 개정 과학과 교육과정과 큰 차이를 보이고 있지 않다. 빈번한 교육과정 개정으로 교육 주체들의 혼란이 가중되는 만큼 이번 과학과 교육과정에서 강조되고 있는 ‘기능’의 정의와 기능이 포함된 성취기준이 기존의 성취기준과 무엇이 다른지 차별성을 교육 주체들에게 명확하게 전달해줄 필요가 있다. 교육 주체들의 성취기준 이해 및 활용의 저해 요인으로 성취기준의 교육적 의도를 공감하지 못하겠다는 연구(김은주 외, 2016)가 이를 뒷받침한다. 그러므로 교육 주체로 하여금 교육과정 개정의 정당성을 인정받고 새로운 성취기준의 교육적 의도에 대해 피력할 필요가 있다.

5.3 후속 연구

본 연구를 바탕으로 과학과 성취기준 진술의 추후 연구를 제안하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 중등 과정의 화학 부분만을 추출하여 분석하였으므로 전체 과학과 교육과정을 다루지 못했다. 그러므로 이번 연구에서 다루지 못했던 초등과학을 포함하여 전체 과학과 성취기준을 분석하는 연구가 필요하다.

둘째, 성취기준은 실제 ‘성취 기준형’ 진술로 도입되어 모든 성취기준은 ‘성취 기준형’으로 진술이 되어야 한다. 그러므로 지금의 성취기준이 ‘성취 기준형’으로 진술이 되었는지 분석하는 연구가 필요하다.

셋째, 2015 개정 과학과 교육과정에서 강조되고 있는 ‘기능’이 무엇인지 명확하게 할 필요가 있다. 기능은 교육과정 문서 상에 내용 체계표에도 존재하며 성취기준에도 포함되어 있다. 그러므로 과학과에서 말하고 있는 ‘기능’이 무엇인지 명확하게 분석할 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

- 강현석, 강이철, 권대훈, 박영무, 이원희, 조영남, 주동범, 최호성 공역 (2005). **교육과정 수업 평가를 위한 새로운 분류학: Bloom 교육목표 분류학의 개정**. 서울: 아카데미프레스.
- 교육과학기술부(2010). **고교 과학과 교육과정 해설서**. 교육과학기술부.
- 교육과학기술부(2011). **과학과 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 9].
- 교육과학기술부(2012). **초·중등학교 교육과정총론**. 교육과학기술부 고시 제2012-31호 [별책 1].
- 교육부(2015a). **과학과 교육과정**. 교육부 고시 제2015-74호 [별책 9].
- 교육부(2015b). **초·중등학교 교육과정 총론**. 교육부 고시 제2015-80호 [별책 1].
- 교육부(2017). **2015 개정 교육과정 총론 해설**. 교육부.
- 김경자, 허숙, 박순경, 김재춘, 강현석, 이원희, 소경희, 홍후조, 최진영, 이근호(2010). **2009 개정 교육과정에 따른 교과 교육과정 개선 방안 연구**. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2010-19.
- 김명옥, 강현석(2012). Bloom의 신 교육목표분류학에 기초한 초등학교 저학년 국어과 수업 목표 분석. **교육과정연구**, 30(1), 27-58.
- 김소연(2009). Bloom의 신 교육목표분류학에 기초한 지구과학과 수업목표 분석. 경북대학교 대학원 석사학위논문.
- 김영신, 이혜숙, 신애경(2007). Bloom의 신 교육목표분류학에 기초한 초등학교 과학과 수업 목표 분석. **초등과학교육**, 26(5), 570-579.
- 김은주, 이진숙, 이훤, 김대현(2016). 2009 개정 초등 과학과 성취기준에 대한 교사들의 이해와 활용. **한국과학교육학회지**, 36(6), 911-923.
- 동효관, 하소현, 김용진(2015). 미국 차세대과학표준(NGSS) 수행기대와 한국 과학교육과정 성취기준의 비교 분석: 중학교 생명과학의 내용요소와 교육목표를 중심으로. **교육연구**, 64, 95-125.
- 모경환, 강대현(2012). **사회과 교육과정과 성취기준: 일반사회 영역의 특**

정과 문제점. **사회교육학**, 51(2), 61-76.

박기범(2016). Bloom의 신교육목표분류학에 기반한 사회과 성취기준 분석: 2015 개정 초등학교 사회과교육과정을 중심으로. **한국초등교육**, 27(4), 135-152.

박나무(2017). 제7차 및 2015 개정 과학과 교육과정의 물리 부분 성취기준 비교 분석: Bloom의 신교육목표분류체계와 과학과 핵심역량을 중심으로. **조선대학교 대학원 석사학위논문**.

백남진(2014). 교과 교육과정 성취기준 진술의 개선 방향 탐색: 한국과 미국 과학 교육과정 검토를 중심으로. **교육과정연구**, 32(2), 101-131.

송진웅, 나지연(2015). 2015 과학과 교육과정 개정의 주요 방향 및 쟁점 그리고 과학교실문화. **현장과학교육**, 9(2), 72-84.

위수민, 김보경, 조현준, 손정주, 오창호(2011). Bloom의 신교육 목표 분류학에 기초한 초등학교 3, 4학년 과학과 7차 교육과정과 2007 개정 과학과 교육과정의 목표체계 비교. **초등과학교육**, 30(1), 10-21.

이현숙, 강현석(2013). Bloom의 신 교육목표분류학에 기초한 국어과 교육과정 성취 기준 분석. **학습자중심교과교육연구**, 13(4), 305-325.

이혜숙(2007). Bloom의 신 교육목표분류학에 기초한 생물 영역 수업목표 분석. **경북대학교 대학원 석사학위 논문**.

조광희(2013). 2009 개정 물리 교육과정의 성취기준에 사용된 서술어의 특징. **교과교육학연구**, 17(4), 1405-1420.

조광희(2015). 통합적 탐구를 지향하는 고등학교 과학 및 사회 교육과정의 성취기준 분석. **학습자중심교과교육연구**, 15(3), 515-539.

최정인, 백성혜(2015). Bloom의 신교육목표분류체계에 기초한 2007 및 2009 개정 초등학교 과학과 교육과정과 미국의 차세대 과학 표준의 성취기준 비교 분석. **한국과학교육학회지**, 35(2), 277-288.

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.

Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice*, 41(4), 212-218.

부 록

1. 2009 개정 과학과 교육과정 성취기준 학교급별 분석 결과

1) 중학교 1~3학년

인지 지식	기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다
사실적 지식	9과08-01-a 9과08-05-a	9과08-01-b 9과08-06	9과06-04-a			
개념적 지식	9과06-01-a 9과06-04-b 9과08-02-a 9과08-03-a 9과08-04-b 9과19-01-a	9과06-01-b 9과06-02-b 9과06-03-b 9과06-05 9과06-06-b 9과06-07 9과08-02-b 9과08-03-b 9과08-04-a 9과08-05-b 9과12-01-a,b 9과12-02-b 9과12-04 9과16-01 9과16-02-a,b 9과16-03 9과16-04 9과16-05 9과19-01-b 9과19-02-b 9과19-03-a,b 9과19-04 9과19-05				
절차적 지식			9과06-02-a 9과06-03-a 9과06-06-a 9과12-02-a 9과12-03 9과19-02-a			
메타인지 지식						

2) 융합과학

인지 지식	기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다
사실적 지식						
개념적 지식	10과1-01-02 10과1-03-02	10과1-01-06 10과1-02-06 10과1-03-01-b 10과2-02-01 10과2-03-05				
절차적 지식		10과2-01-07	10과1-03-01-a			
메타인지 지식						

3) 화학1

인지 지식	기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다
사실적 지식		11과01-01 11과02-02				
개념적 지식	11과02-01-a	11과01-02 11과01-04 11과01-05-a,b 11과02-01-b 11과02-03-a,b 11과02-04-a 11과02-05 11과03-01-a,b 11과03-02 11과03-03-a,b 11과03-04 11과03-05-a,b 11과03-06 11과04-01 11과04-02 11과04-03 11과04-04 11과04-05 11과04-06 11과04-07-a,b				
절차적 지식		11과01-03	11과02-04-b			
메타인지 지식						

4) 화학2

인지 지식	기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다
사실적 지식		12과04-01 12과04-03-b 12과04-06-b 12과04-07 12과05-01				
개념적 지식		12과01-01-a,b 12과01-02-a,b 12과01-03-a,b 12과01-04-a,b 12과01-05-a,b 12과01-06 12과01-07-a,b 12과01-08 12과02-01 12과02-02-a,b 12과02-03 12과02-04-a,b 12과02-05-a,b 12과02-06 12과03-01 12과03-02-a,b 12과03-03-b 12과03-04-a,b 12과03-05-a,b 12과03-06-a,b 12과03-07 12과03-08-a,b 12과03-09 12과04-02 12과04-03-a 12과04-04 12과04-05 12과04-06-a	12과03-03-a			
절차적 지식						
메타인지 지식						

2. 2015 개정 과학과 교육과정 성취기준 학교급별 분석 결과

1) 중학교 1~3학년

인지 지식	기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다
사실적 지식		9과08-03-b				
개념적 지식	9과04-01-a 9과08-01-a	9과04-01-b 9과04-02 9과04-03-a,b 9과04-04-a,b 9과05-01-a,b 9과05-02-b 9과05-04-a,b 9과08-01-b 9과08-02 9과08-03-a 9과08-04-a,b 9과13-01 9과13-02 9과13-03-b 9과13-04-b 9과13-05-b 9과17-01-a,b 9과17-02-a,b 9과17-03-a,b 9과17-04 9과17-05-a 9과17-06-a	9과05-02-a 9과05-03			
절차적 지식		9과13-03-a 9과13-04-a 9과13-05-a 9과17-05-b				9과17-06-b
메타인지 지식						

2) 융합과학

인지 지식	기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다
사실적 지식						
개념적 지식	10과01-03	10과01-04 10과01-05-a,b 10과06-01 10과06-03 10과06-04-a,b		10과06-02	10과02-01	
절차적 지식						
메타인지 지식						

3) 화학1

인지 지식	기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다
사실적 지식		11과02-01-a 11과04-02-b				
개념적 지식		11과01-01 11과01-02 11과01-03-a 11과01-04-a,b 11과01-05 11과02-02 11과02-04-a,b 11과02-05 11과03-01 11과03-02-a,b 11과03-03-a,b 11과03-04-a,b 11과03-06 11과03-07 11과04-01 11과04-02-a 11과04-03-a,b 11과04-05-a	11과01-03-b 11과02-01-b 11과02-03 11과03-05 11과04-05-b			
절차적 지식			11과04-04-b 11과04-06			
메타인지 지식						11과04-04-a

4) 화학2

인지 지식	기억하다	이해하다	적용하다	분석하다	평가하다	창안하다
사실적 지식			12과01-10-a			
개념적 지식		12과01-01 12과01-03 12과01-04-a,b 12과01-05 12과01-06 12과01-07-a,b 12과01-08-a 12과01-09-a,b 12과01-10-b 12과02-01 12과02-02-a,b 12과02-03-a,b 12과02-04-b 12과02-05 12과02-06-a,b 12과02-07 12과03-01-a 12과03-04 12과03-05 12과03-06 12과03-07 12과03-08 12과04-01 12과04-02 12과04-03	12과01-02 12과02-04-a 12과03-01-b 12과01-08-b 12과03-02 12과03-03			
절차적 지식						
메타인지 지식						

출 판 물

이성민, 천주영, 홍훈기(2017). Bloom의 신교육목표분류학에 기반한 2009 및 2015 개정 과학과 교육과정의 화학 부분 성취기준 비교 분석. 학습자 중심교과교육연구, 17(18), 261-289.

Abstract

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

Seong-Min Lee

Department of Science Education, Major in Chemistry

The Graduate School

Seoul National University

This study analyzed the chemistry parts of the achievement standards of middle school Science, Convergence Science, Integrated Science, Chemistry I and II in the 2009 and 2015 Revised Curriculum, based on Bloom's revised taxonomy of educational objectives. Before analyzing the achievement standards, the chemical parts were extracted from the achievement standards, and the achievement standards stated in the complex sentence were converted into short sentences. The results of analysis on 131 achievement standards of the 2009 revised science curriculum and 122 achievement standards of the 2015 revised science curriculum are as follows. Achievement standards stated in forms of 'Conceptual Knowledge' and 'Understanding' accounted for the highest proportion

in the 2009 and 2015 Revised Science Curriculum, and 'meta-cognitive knowledge' has not been found. The way how achievement standards including 'skills' are stated was not different with the original statements. Therefore, the proposals for the improvements are as follows. It is necessary to review the structure and combination of achievement standards that have been stated in the same form since the revision of the 2007 Revised Curriculum and 'meta-cognitive knowledge' should be increased. Justifying 2015 Revised Science Curriculum and revealing educational intentions of achievement standards are necessary. These objectives can be accomplished by clearly conveying the definition of 'skills' and the differentiated points of achievement standards that are stated in forms of 'skills' to educational participants.

keywords : Science Curriculum, Bloom's revised taxonomy of educational objectives, Analysis of achievement standards

Student Number : 2016-26139