

한국의 2009 개정 수학과 교육과정과 미국의 수학과 교육과정 기준 CCSSM의 비교·분석¹⁾ -초등학교 수와 연산 영역을 중심으로-

안지영²⁾ · 전영주³⁾ · 윤마병⁴⁾ · 이종학⁵⁾

본 연구는 2009 개정 수학과 교육과정과 CCSSM의 초등학교 수학과 교육과정의 비교·분석을 통하여 한국과 미국의 교육과정에 대한 공통점과 차이점을 알아보고, 우리나라 초등 수학과 교육과정의 개발 방향에 대한 시사점을 얻고자 하였다. 이를 위해 한국의 2009 개정 초등학교 수학과 교육과정과 미국의 CCSSM에서 각각의 내용 영역명과 해당 영역의 학년 분포 및 내용 체계, 내용 기준으로 구분하여 분석하였다. 이 분석을 기반으로 첫째, CCSSM 내용 영역명에 따른 2009 개정 초등학교 수학과 교육과정의 해당 내용을 분류하여 학년군별로 취합하였고, 둘째, 한국과 미국의 교육과정 내용을 주제별로 분류하여 비교하였으며, 셋째, 이 과정에서 한국과 미국의 초등 수학교육의 특징을 살펴보았다.

주요용어: 수학과 교육과정, 2009 개정 초등학교 수학과 교육과정, CCSSM, 수와 연산

I. 서론

“학교 수학에서 무엇(내용)을 가르칠 것인가”라는 질문에 대한 답변은 학교에서 가르칠 내용을 선정하고 배열한 수학과 교육과정과 관련이 있다(이종학, 2013). 그리고 수학과 교육과정은 학교 수학에서 가르치고 배워야 할 내용(무엇)들을 선정하여 조직한 체계이므로, 궁극적으로 수학과 교육과정은 학교에서 수행하는 모든 수학적 활동들의 기반이 되는 학교 수학교육의 전체적인 계획이라고 할 수 있다(이종학, 2013). 이에 임현수와 강홍재(2010)는 학교 수학교육의 설계도인 수학과 교육과정에 대한 구체적인 탐색을 통해 학교수학 교육의 방향을 제시하는 것이 중요하며, 구체적 탐색의 방안으로 수학과 교육과정의 내용 및 구성에 관한 실제적이고 현장감 있는 분석이 필요하다고 주장하였다.

우리나라는 교육과정 개발 및 정책에 관한 의사 결정권이 중앙 정부에 있는 ‘중앙 집권적

-
- 1) 본 논문은 안지영의 2014년 석사학위논문인 『한국의 2009 개정 수학과 교육과정과 미국의 수학과 교육과정 기준 CCSSM의 비교·분석』의 일부임.
 - 2) 대구교육대학교교육대학원(ahn826@hanmail.net)
 - 3) 전북대학교(jyj@jbnu.ac.kr)
 - 4) 전주대학교(mabyong@hanmail.net)
 - 5) 대구교육대학교(교신 저자: mathro@dnu.ac.kr)

교육과정'을 채택하고 있다. 이에 의거하여 수차례의 전면적 또는 부분적인 개정을 통해 교육과정이 변화하고 있는데, 그 중 가장 최근 개정된 교육과정이 2009 개정 교육과정이다. 2013학년도부터 학교 현장에 적용되고 있는 2009 개정 수학과 교육과정에 대해서 살펴보면, 2009 개정 교육과정의 총론은 2009년 12월에 발표되었고(교육과학기술부, 2009), 2009 개정 수학과 교육과정은 '창의 중심의 미래형 수학과 교육과정 모형 연구(2009.6~2009.12)', '창의 중심의 미래형 수학과 교과내용 개선 및 교육과정 개정 시안 연구(2010.5~2011.3)', '2011 수학과 교육과정 개정을 위한 시안 개발 연구(2011.3~2011.8)'를 거쳐, 2011년 8월에 '2009 개정 수학과 교육과정'이 최종 확정·공표되었다. 이 2009 개정 수학과 교육과정은 2013년부터 학교급별 학년별로 점진적으로 시행되고 있으며, 2013년에는 초등 1~2학년에 적용되었고, 2014년에는 초등 3~4학년에, 2015년에는 초등 5~6학년에 도입된다.

반면 미국은 교육과정 개발 및 정책에 관한 의사 결정권을 주(州) 단위 또는 단위학교에 위임하는 '지방 분권적 교육과정'을 채택하고 있다. 즉 교육구나 단위 학교가 모든 교육과정 관련 정책을 입안하여 수행하고, 주 정부나 중앙 정부는 단지 재정적인 측면 등의 간접적인 지원 역할만을 담당한다. 그러나 최근 들어 공교육의 부실화, 다른 선진국들에 비해서 미국 학생들의 학습 성과 부진 등의 현실적 문제가 제기됨에 따라, 교육 개혁의 측면에서 교육과정의 개선 및 변화가 강하게 요구되고 있다.

이와 같은 맥락에서 2010년 6월 공표된 Common Core State Standard(이하 CCSS)의 제정은 주목할 만하다. 영어와 수학 과목의 학업 성취 기준을 제공하는 CCSS는 현재 미국의 주(州) 단위 교육과정을 마련하는데 공통의 틀이 되고 있다. 이 CCSS에서 수학 교육과정에 대한 기준을 제시하는 Common Core State Standard for Mathematics(이하 CCSSM)는 NCTM의 기준을 따르고 있다. 구체적으로 1990년대의 '학교수학을 위한 교육과정과 평가 기준'(NCTM, 1989), 2000년대의 '학교수학을 위한 원리 및 기준'(NCTM, 2000)의 연속선 상에서 제정된 교육과정이지만, 엄밀하게 살펴보면 NCTM의 기준보다도 좀 더 구조화되고 구체적인 체계로 이루어져 있다. 이것은 교육과정의 선택은 의무가 아닐지라도, 이 기준에 의해서 미국 수학 교육의 질적 향상을 꾀하겠다는 의도를 담고 있으며, CCSS는 점차적으로 미국 교육에 긍정적인 파급 효과를 미칠 것으로 예상된다.

학교수학에서 가르칠 내용을 선정하고 배열한 수학과 교육과정에 대한 연구는 수학교육학의 기본적인 연구 영역이며, 이에 따라 지금까지 교육과정의 특징과 편성 및 운영, 그리고 교육과정이 담고 있는 학습 내용 및 초·중등학교급간에 따른 연계성, 국내외 교육과정에 대한 비교·분석 등의 측면에서 교육과정 관련 연구가 지속적으로 추진되어 왔다. 이에 본 연구에서는 한국과 미국의 가장 최근이면서 이슈가 되고 있는 교육과정을 대상으로 초등학교 영역의 내용을 분류하고 내용 체계를 구체적으로 분석하였지만, 한국과 미국의 초등학교 수학과 교육과정 전체의 내용을 한 번에 다루기는 그 양이 워낙 방대하였다. 따라서 본 연구에서는 내용 영역을 중심으로 하여 한국과 미국의 초등학교 수학과 교육과정을 비교하고, 구체적으로 수와 연산 영역에 중점을 두어 다루어 보고자 한다. 그리고, 이를 통해 교육과정에 기초한 적절한 교육 활동을 위해서는 교육과정에 대한 구체적 분석이 이루어져야 한다는 신중필과 노영순(2000)의 주장이나 내용과 방법 면에서 상당한 변화를 꾀하고 있는 2009 개정 교육과정과 관련하여 개정된 교육과정에 대처하기 위한 다양한 활동들이 이루어져야 한다는 김정자(2009)의 주장과 같이 개정된 교육과정에 능동적으로 대처하기 위해서 현재 도입 단계를 밟고 있는 한국의 2009 개정 수학과 교육과정과 미국의 CCSSM을 살펴보고, 한국과 미국 교육과정의 비교·분석을 통하여 두 나라의 교육과정에 대한 심도 있는 이해와 더불어 초등학교 수학과 교육과정에서의 시사점을 얻고자 한다.

II. 문헌 연구

본 연구는 한국의 2009 개정 초등학교 수학과 교육과정과 미국의 CCSSM에 대하여 구체적으로 알아보려고 한다. 다만, 한국의 2009 개정 수학과 교육과정과 미국의 CCSSM에 대하여 총론이나 목표와 같은 모든 내용들을 언급한다는 것은 현실적으로 무리가 있고, 본 연구의 핵심을 벗어난다고 할 수 있다. 따라서, 이론적 배경을 수행한 본 장에서는 한국의 2009 개정 수학과 교육과정은 전반적인 개요를 제시하고, 미국의 CCSSM에 대해서는 구체적으로 제정의 배경 및 방향 등에 대해서 고찰해 보고자 한다.

1. 2009 개정 수학과 교육과정

복잡하고 전문화되어 가는 미래 사회에서 필요한 핵심 역량인 창의적 사고 능력, 문제 해결 능력, 정보 처리 능력, 의사소통 능력의 신장을 위해 수학적 과정의 교수학습을 강조하는 2009 개정 수학과 교육과정은 인지적 측면의 신장과 함께 수학에 대한 호기심, 자신감과 긍정적인 태도와 같은 정의적 영역의 개선에서 더 나아가 바람직한 인성의 함양을 추구한다. 이에 2009 개정 수학과 교육과정의 목표는 기본적인 수학적 사실의 이해와 추론 능력, 그리고 문제해결과 의사소통 능력을 신장하고, 창의적 사고 능력과 함께 수학에 대한 흥미와 호기심 등 긍정적인 수학적 태도와 인성을 증진시킴을 그 목표로 하고 있다(이종학, 2013). 또한, 이 2009 개정 수학과 교육과정의 주요한 특징은 수학적 창의성 및 인성의 강조, 학년군제의 적용, 수학 교과 내용 양의 20% 경감 등이다(황선욱 외, 2011).

2009 개정 수학과 교육과정에서 강조하는 수학적 창의성의 신장은 다양한 아이디어를 산출할 수 있는 수학 과제와 수업을 통해 학생들의 확산적 사고를 촉진하고 더 높은 차원으로 확장함으로써 이루어 질 수 있다. 또한 수학적 인성은 수업에서 상대방의 수학적 생각에 대한 배려와 존중심, 자신의 수학적 생각을 상대방에게 설득력있게 논리적으로 표현하여 이해시키려는 합리적 소양과 배려심, 수학 문제를 해결함에 있어 결과보다는 과정을 중요시하는 인식등을 강조함으로써 구현된다.

2009 개정 교육과정에서 초등학교 단계의 내용 영역은 수와 연산, 도형, 측정, 규칙성, 확률과 통계의 5개 영역으로 구성되어 있다. ‘수와 연산’ 영역에서는 자연수, 분수, 소수의 개념과 사칙계산을, ‘도형’ 영역에서는 평면도형과 입체도형의 구성요소, 개념, 성질 및 공간감각을, ‘측정’ 영역에서는 시간, 길이, 들이, 무게, 각도, 넓이, 부피의 측정 및 활용을, ‘규칙성’ 영역에서는 규칙 찾기, 비와 비례식, 정비례와 반비례를, ‘확률과 통계’ 영역에서는 자료의 정리와 해석, 사건이 일어날 가능성을 다룬다(교육과학기술부, 2011). 이러한 2009 개정 수학과 교육과정은 이전 교육과정과 비교하여 수학교과와 내용 양의 20% 경감함으로써 학습내용의 적정화를 추구하였다. 이와 관련하여 이종학(2013)은 2009 개정 초등학교 수학과 교육과정에서 다루지 않게 된 학습 내용을 학년군별로 분류해 다음과 같이 제시한다.

1~2학년군에서의 변화 내용들로, 수와 연산 영역에서는 네 자리 이하의 수의 범위에서 수 개념을 다루도록 하고 있다. 또한 이전 교육과정의 2학년에서 다루던 세 자리 수의 덧셈·뺄셈과 분수의 도입이 3~4학년군으로 이동하였다. 도형 영역에서는 도형의 직관적 이해와 감각을 강조하고, 오각형과 육각형을 다루며, 선분과 직선 개념을 3~4학년군으로 이동하였다. 측정 영역에서는 ‘조금 더 된다.’와 ‘조금 못 된다.’의 표현을 삭제하였다. 규칙성 영역

에서는 이전 교육과정에서 다루던 문제해결 영역의 학습 내용들이 전체적으로 삭제되었다. 또한, '100까지의 수 배열표에서 수의 규칙을 찾고 말할 수 있다.'는 성취 기준을 삭제하였다. 확률과 통계 영역에서는 교실 및 생활 주변에서 사물들을 기준에 따라 분류하는 활동을 제시하고, 분류한 자료를 \circ , \times , $/$ 으로 나타내도록 하고 있으며, 자료의 크기를 비교하는 학습 내용을 삭제하였다.

3~4학년군에서의 변화 내용들로, 수와 연산 영역에서는 두 자리 수의 곱셈, 소수 두 자리 수의 범위에서 소수의 덧셈·뺄셈을 다루도록 하고 있다. 그리고 네 자리 수 범위에서의 덧셈과 뺄셈을 삭제하였다. 도형 영역에서는 직선, 선분, 반직선을 다루고 있으며, 여러 가지 사각형 사이의 관계는 삭제하였다. 측정 영역에서는 실생활에서의 활용과 어림 활동을 강조하고 있다. 그리고 4학년에서 다루던 평면도형의 둘레의 길이와 넓이, 직사각형과 정사각형의 넓이를 구하는 방법에 대한 내용은 5~6학년군으로 이동하였고, 각도에 대한 양감과 들이의 덧셈·뺄셈에 대한 성취 기준을 추가하였다. 규칙성 영역에서는 '규칙적인 계산식의 배열에서 계산 결과의 규칙을 찾고, 계산 결과를 추측할 수 있다.'와 '규칙 알아맞히기 놀이를 통하여 상대방이 정한 규칙을 추측하고 확인할 수 있다.'는 성취 기준이 추가되었다. 확률과 통계 영역에서는 실생활 자료에서 그림그래프와 막대그래프를 도입하고, 연속적인 변량 자료를 나타내는 그래프로 꺾은선그래프를 다루도록 하고 있다.

5~6학년군에서의 변화 내용들로, 수와 연산 영역에서는 분모가 다른 분수의 덧셈·뺄셈, 분수의 나눗셈, 소수의 곱셈·나눗셈 등의 연산에서 계산 원리를 강조하고 있다. 또한 '소수의 곱셈과 나눗셈의 계산 결과를 어림할 수 있다.'는 성취 기준을 추가하여 계산 결과를 어림해 보는 활동을 강조하고 있다. 도형 영역에서는 5학년에서 다루던 '자, 컴퍼스, 각도기를 이용하여 조건에 맞는 삼각형을 그릴 수 있다'와 '선대칭 위치에 있는 도형과 점대칭 위치에 있는 도형을 그릴 수 있다'는 성취 기준을 삭제하였다. 또한 6학년에서 다루던 '회전체를 이해한다.'와 '쌓기나무로 여러 가지 모양을 만들고 규칙을 찾을 수 있다.', '여러 가지 물체의 위, 앞, 옆에서 본 모양을 표현할 수 있다.'는 성취 기준을 삭제하였다. 그리고 '합동인 두 도형에서 대응점, 대응변, 대응각을 각각 찾고, 그 성질을 이해한다.'는 성취 기준을 추가하였다. 측정 영역에서는 실생활 상황에서 단위를 도입하도록 하고 있으며, 부피와 들이 사이의 관계를 삭제하였다. 규칙성 영역에서는 방정식, 연비, 비율을 나타내는 방법 중에서 할, 푼, 리를 삭제하였다. 확률과 통계 영역에서는 줄기와 잎 그림을 다루지 않고, 경우의 수와 확률이라는 수학적 개념을 대신하여 가능성이라는 용어를 사용하고 있다.

2. 미국의 CCSSM에 대한 고찰

1) 수학 전쟁

수학교육개혁은 학교수학의 변화를 추구하는 일련의 사회적, 교육적 현상을 의미하는 것으로, 수학교육개혁의 논의의 핵심은 수학교육과정의 변화에 있다(노선숙, 2008). 따라서 미국은 국가수준의 교육과정을 갖고 있지는 않지만, 학습자 수준에 적합한 교육과정을 개발하기 위해 다양한 활동들을 진행하고 있다. 이에 미국의 수학과 교육과정에 대한 고찰을 위해 먼저 미국 수학교육개혁의 역사와 흐름을 살펴보면, 미국의 수학교육 방향은 1960년대 대체로 10년 주기로 큰 변혁을 거쳐 현재에 이르고 있다.

즉, 미국의 수학과 교육과정 개선의 변천사는 논리적 엄밀성과 연역적 형식화를 강조한 1960년대의 ‘새수학(new math)’ 운동을 시작으로, 계산 능력의 저하에 대한 우려로 시작된 1970년대의 ‘기본으로 돌아가기(back to basics)’ 운동, 그리고 1980년대 이후부터 미국의 수학교사협회의회인 NCTM을 중심으로 시작된 ‘스탠다드(standard)’ 운동, 또한 이 스탠다드 운동에 대한 순수주의자들의 저항의 결과로 1990년대 후반부터 시작된 ‘수학 전쟁(math war)’, 그리고 2000년대에 들어 규준주의자들과 순수주의자들의 ‘상호 합의(common ground)’ 모색 시기로 흐름을 살펴 볼 수 있다.

미국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구의 결과물인 NCTM(1989)의 규준은 통합된 형태의 수학과 교육과정, 계산기의 적극적인 사용, 기초적 산술 기능의 약화, 통계 및 이산 수학의 강조, 문제해결 등의 교육을 통해 미국의 수학교육에 대한 근본적인 변화를 시도하였다. 특히 NCTM(1989)은 수학적 내용의 중요성과 함께 수학적 내용을 다루는 과정에서 발생하는 사고, 문제해결, 의사소통, 추론, 표현의 측면을 강조한다. 그렇지만 NCTM이 K~12학년까지의 테크놀로지 사용을 강조하는 반면에 전통적인 교육과정을 중시하는 순수주의자들은 저학년에서는 테크놀로지 사용을 최소화하고, 높은 학년에서 계산기를 사용해야 한다고 주장하였다. 또한 순수주의자들은 NCTM의 교육과정이 중요한 수학적 내용들을 제대로 다루지 않는다고 말하면서, 학교에서 기초적 산술, 문장제 문제 풀이, 절차, 알고리즘과 같은 내용들을 충분히 지도해야 함을 요구하였다. 다시 말해 노선숙(2007)에 따르면, 순수주의자들은 기본기술의 습득과 알고리즘적 사고에 중점을 두며, 이전의 연역적이고 전통적인 교수·학습 방법에 기반한 새로운 수학과 교육과정의 개정을 요구하였다. 이와 같은 미국의 수학교육 상황에서 촉발된 수학전쟁은 학교 수학에서 지도해야 할 내용과 방법적인 측면, 즉 수학과 교육과정에 대한 상반된 관점들의 대립과 논쟁이라고 할 수 있다.

이러한 갈등에 대한 합의점을 모색하기 위한 방안 중의 하나로 NCTM (2000)은 「학교수학을 위한 원리 및 규준」을 발표하였고, 이 책에서 학교수학을 위한 일반적인 원리로 평등(equity)의 원리, 교육과정(curriculum)의 원리, 교수(teaching)의 원리, 학습(learning)의 원리, 평가(assessment)의 원리, 기술공학(technology)의 원리를 제안하였다. 이 다섯 가지 원리에 대해서 살펴보면 다음과 같다(남승인 외, 2013).

- ① 평등의 원리: 모든 학생에 대한 기회와 기대감이 평등해야 하고, 누구나 수학을 배울 수 있도록 능력과 관심의 차이를 조정해야 하고, 모든 학급과 개인에 대한 자료가 평등해야 한다.
- ② 교육과정의 원리: 수학 교육과정은 주제, 수업 자료, 단원 등과 일치되어야 하고, 중요한 수학 개념에 초점을 두어야 하고, 학년에 따라 명확하게 나타내어져야 한다.
- ③ 교수의 원리: 효과적인 교수법을 위하여 수학, 학습자로서 학생, 교수전략을 이해해야 하고, 도전감을 느낄 수 있는 교실 학습 환경이 필요하며, 지속적인 개선이 필요하다.
- ④ 학습의 원리: 이해에 바탕을 둔 수학 학습이 필수적이고, 학생은 이해를 바탕으로 수학을 학습할 수 있어야 한다.
- ⑤ 평가의 원리: 평가는 학생의 학습을 강화시킬 수 있어야 하고, 수업 전략을 결정하는 데 가치 있는 도구가 되어야 한다.
- ⑥ 기술공학의 원리: 기술공학은 수학 학습을 강화시켜주고, 효과적인 수학 교수법을 지원해주고, 어떤 수학을 가르쳐야 하는지에 대해 영향을 준다.

또한, NCTM(2000)의 규준에서는 수와 연산, 대수, 기하, 측정, 자료 분석과 확률 등의 다섯 가지 내용기준과 함께 문제해결, 추론과 증명, 의사소통, 연결성, 표현 등 다섯 가지 과정 기준을 따로 제시함으로써, 가르칠 내용과 교수·학습의 과정이 긴밀하게 연계되어야 함을 강조하였다.

2) 상호합의의 시기

수학전쟁에서 제기된 논쟁은 <표 II-1>과 같이 기본적으로 수학교육을 대하는 개혁(규준)주의자와 전통(순수)주의자 사이의 이해에 바탕을 둔 교수법과 가르쳐야 할 수학적 내용, 개념적 지식의 이해와 절차적 지식의 숙달, 발견과 연습, 테크놀로지의 적극적 활용과 비판적 접근 등의 측면에서 철학적 관점의 차이에 따른 학문적 대립이었다.

<표 II-1> 개혁(규준)주의자와 전통(순수)주의자의 핵심 논쟁(노선숙, 2008)

항목	개혁주의자의 관점	전통주의자의 관점
근거	· 전통적 학습에서는 학습자의 이해가 일어나지 않음 · 새로운 학습과학 이론(구성주의)이 수학교육에 적용될 필요가 있음	· 교육체제의 변화가 아닌 학습자의 노력이 필요한 것임 · 교사 지식의 확대와 우수한 교수학습 방안의 모색이 우선적으로 필요함
방향	· 학교는 모든 학생들에게 균등한 기회를 제공해야 함	· 학교교육을 통해 능력이 있는 학생들을 양성함
초점	· 학습자의 이해를 향상시키는 교수법이 필요함	· 교사는 많은 수학 내용을 학생들에게 잘 가르쳐야 함
특징	· 테크놀로지의 활용은 학습자의 이해를 증진함	· 잘못된 공학 활용은 학습자 이해에 장애 요인으로 작용

위의 <표 II-1>과 같은 개혁(규준)주의자와 전통(순수)주의자들 간의 논쟁은 수학교육을 위한 공통의 기반 모색이라는 측면으로 모아졌고, 이에 Schmid(2000)는 개혁(규준)주의자와 전통(순수)주의자의 두 집단의 전문가들과 교육과정 개발자들 간에 상호합의점을 모색할 것을 제안하였다. 노선숙(2007)에 따르면, 이후 ‘상호 합의’라는 용어는 수학전쟁과 관련하여 자주 사용되는 용어가 되었고, 미국수학협회(MMA)는 미국수학회(AMS)와 미국수학교사협회(NCTM)의 전문가를 초빙하여 공동으로 연구한 결과를 기반으로 상호합의점 도출을 위한 보고서 「Reaching for Common Ground in K~12 Mathematics Education(Ball et al., 2005)」를 발표하였다.

또한, NCTM(2000)은 「학교수학을 위한 원리 및 규준」은 수학전쟁에서 발생한 개혁(규준)주의자와 전통(순수)주의자들 간의 상호합의점 도출을 위한 학교수학교육의 방향성을 제시한 것으로, 이전 시기에 NCTM에서 발간한 「학교 수학을 위한 교육과정과 평가의 규준(1989)」, 「학교 수학을 위한 전문가 규준(1991)」, 「학교 수학을 위한 평가 규준(1995)」, 「학교 수학을 위한 원리 및 규준(2000)」의 규준들과 함께 미국의 수학 교육 개선을 위한 일관적이고 체계화된 다음과 같은 사항들을 주장한다(남승인 외, 2013).

- ① 수학과 수학 학습을 보는 관점이 변해야 한다.
- ② 수 개념에 대한 이해가 강조되어야 한다.
- ③ 사칙 연산의 의미·개념이 강조 되어야 한다.
- ④ 계산 방법과 어렵셈 방법은 다양함을 강조해야 한다.
- ⑤ 기하, 측정, 통계, 대수, 규칙성 찾기 등에 대한 학습이 강조되어야 한다.
- ⑥ 교육과정은 각 학년 수준별로 적절하게 배분해야 한다.
- ⑦ 계산교육의 방향이 재정립되어야 하며, 지필 계산에 대한 강조는 줄어들어야 한다.
- ⑧ 학습된 내용을 매년 단순히 반복하는 것은 피해야 한다.

위의 NCTM(1989, 1991, 1995, 2000)의 기준들은 미국의 수학교육 개선에 많은 영향을 미쳤으며, 특히 NCTM(2000)의 기준은 미국 각 주의 학교수학의 교육과정 개발의 토대가 되었다.

3) CCSS의 개요

CCSS는 미국주지사협의회(NGA)와 미국주교육감협의회(CCSSO)의 주관 하에 진행된 연구의 결과물이다. CCSS가 추구하는 교육의 목적은 미국 학생들이 대학 진학 준비를 충실히 수행하고, 직업 현장에서 전문가로써 요구하는 수학적 소양을 기르는데 있다. 이에 CCSS는 2009년에 대학 진학과 직업 교육을 위한 교육과정의 핵심 요소들을 제시하였고, 이에 근거하여 2010년에 유치원에서 12학년까지의 학교 교육을 위한 CCSS 수학과 기준(Common Core State Standards for Mathematics)과 영어과 기준(Common Core State Standards for English Language Art)을 발표하였다(Common Core State Standards Initiative, 2010).

기준의 개발에서 CCSS의 기준과 이전 NCTM의 기준(1989, 2000)들과의 차이점은 기준의 개발 주체와 개발의 이유에서 크게 부각되어 나타나는데, CCSS 기준은 미국의 여러 주(州)들이 주축이 되어 개발되었고, 한국을 비롯한 일본, 싱가포르 등과 같이 국제 성취도평가나 수학 학습에서 우수한 결과를 이루고 있는 국가들의 교육과정을 참고로 하여 개발되었다.

미국의 각 주들은 자체적으로 교육과정을 개발하여 사용하고 있으므로, 미국의 여러 주에서 NCTM에서 개발한 기준들이 적극적으로 채택되기에는 어느 만큼의 한계가 있었다. 마찬가지로 NCTM의 기준들과 같이 CCSS도 국가 수준의 교육과정은 아니지만, 기존 기준의 개발 과정과는 달리 CCSS는 개발하는 시점부터 여러 주(州)들이 적극적으로 참여하여 개발했기 때문에 미국의 48개 주와 콜롬비아 지구, 그리고 두 곳의 보호령지역이 CCSS를 채택하고 있을 만큼 미국에서 광범위하게 활용되는 교육과정 기준이다(김영옥, 2011).

4) CCSSM의 개요

미국의 수학교육은 학생들의 수학에 대한 낮은 흥미, 국제학업성취도에서의 낮은 성취도, 우수한 수학 교사의 부족 등이 꾸준히 지적되어 왔다(차성현, 2012). 이에 미국에서 수학에 대한 낮은 흥미와 성취도 등의 문제를 해결하기 위해 수학 공통 핵심 교육과정 표준인 CCSSM을 마련하였다. 이것은 대학 교육 및 직업 활동의 원활한 수행을 위해서 수학을 학습하는 학생들에게 핵심이 되는 학교 수학의 내용 기준을 유치원에서 고등학교까지 학교급에 따라 제시하고 있다.

2010년 발표된 CCSS 수학 기준인 CCSSM은 학년별 구성 방식을 취하며, 학년군 구성을 기반으로 한 이전의 NCTM 기준(1989, 2000)들과 차별화 하였다. 또한 NCTM 기준(1989, 2000)이 내용 기준과 과정 기준을 같이 설정한 반면에 CCSSM은 NCTM 기준(1989, 2000)과 달리 수학 내용 기준(Standards of Mathematical Content)에 좀 더 강조점을 두고 있다. 특히 NCTM 기준(1989, 2000)이 K학년부터 12학년까지를 공통의 내용 영역으로 기준을 제시하는 반면에 CCSSM은 학교급에 따라 내용 영역을 제시한다.

CCSSM은 크게 '수학 실행 기준'과 '수학 내용 기준'으로 구분된다. 수학 실행 기준은 모든 학년에 적용되는 기준으로 수학적으로 뛰어난 학생들이 가지는 공통적 사고 습관에 대해 기술한 것으로써 수학교육에서 오랫동안 중요하게 다루어지는 '과정과 능숙'을 의미하는 용

어이다. 수학 실천 기준에서 제시하는 공통적 사고 습관 중 첫 번째는 NCTM(2000)의 과정 기준인 문제해결, 추론과 증명, 의사소통, 표현, 연결성이다. 두 번째 공통적 사고 습관은 NRC(2001)에서 구체화한 수학적 숙달에 관한 기준으로 적절한 추론(adaptive reasoning), 전략적 완성도(strategic competence), 개념적 이해(conceptual understanding), 절차적 유창성(procedural fluency), 생산적 성향(productive disposition) 등을 제시하고 있다(김영옥, 2011, 재인용). CCSSM의 수학 내용 기준은 학년별로 해당 학년에서 학습해야 할 수학적 개념 및 영역들에 대해서 2~4개의 핵심 내용 기준과 세부 기준들로 구성되어 있으며, 현장에서 교육과정으로 바로 채택할 수 있을 정도로 상세하게 표현되어 있다. 또한, 장혜원(2012)에 따르면 CCSSM은 이전보다 기준의 수를 줄이면서 중요한 내용 기준에 초점을 맞추고 있으며, 학년 수준 내에서의 학년에 걸친 연결성과 일관성을 강조한다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상¹⁾

한국의 교육과정은 2009 개정 초등학교 수학과 교육과정에서 ‘2. 내용의 성취 기준’을 자료 분석의 기본적인 대상으로 삼았다. 그렇지만 2009 개정 초등학교 수학과 교육과정은 2009 개정 교육과정의 주요한 특징인 학년군제로 인해 교육과정 내용의 성취기준이 학년군별로 묶여서 제시되어 있으며, 또한 교육과정의 특성 상 학교수학에서 지도해야 할 성취기준만을 제시하고 있는 관계로 자세한 내용과 다루는 활동을 파악하기 어렵기 때문에 2009 개정 초등학교 수학과 교육과정을 기반으로 하는 교과서와 지도서의 학습 내용 및 성취기준 해설을 참조하였다. 다시 말해, 본 연구에서는 2009 개정 수학과 교육과정 총론을 기본적인 연구 대상의 하나로 삼고 있으며, 2014년 상반기 현재 출판된 교과서(수학 1-1, 1-2, 2-1, 2-2, 3-1, 4-1)와 교사용 지도서의 내용을 포함하고 있다.

반면에 미국의 경우는 2010년 개정된 미국의 수학과 교육과정 기준집인 CCSSM의 내용 중 구체적인 내용 기준을 제시하고 있는 ‘Standards for Mathematics Content’를 연구 대상으로 선정하였다. 또한 ‘Standards for Mathematics Content’ 중에서 본 연구의 목적에 적합하도록 초등학교 시기에 해당하는 K~5의 내용만을 추출하여 미국의 초등학교 수학과 교육과정으로 비교·분석하였다. 또한, 두 나라의 교육과정을 비교·분석함에 있어 미국 학년의 기준을 미국(캘리포니아 주)의 학제를 따랐다. NCTM의 기준이 학년군으로 구성되어 있더라도 미국 각 주의 수학과 교육과정은 대부분 학년별로 편성되어 있다. 또한, 미국의 학제는 주별로, 또는 주 안에서도 다양한 형태를 취하고 있다. 이에 따라 미국의 학제에서 초등교육과 중등교육은 엄격하게 구분이 되지 않으며, 초등학교 학제에 대해 일률적으로 정하기는 어려움이 있다. 그렇지만 기본적으로 미국의 학교 급은 초등학교(elementary school), 중학교(junior high school), 고등학교(senior high school)로 구분되는 단선형 학제를 취하고 있다. 한 예로, 캘리포니아 주는 한국의 중학교에 해당하는 학교의 명칭을 대다수의 미국 중학교와 같이 Junior high/Middle school로 사용하며, 학교마다 4~8학년, 5~8학년, 6~8학년,

1) 본 연구에서의 비교·분석 대상은 교육과정을 운영하는 한국과 미국 학생들의 연령이 아닌 학년에 초점을 두어, 교육과정상의 한국은 초등학교 1~6학년과 미국은 K~5학년으로 선정하였다.

7~8학년, 7~9학년 등 다양한 학년제로 구성된다. 또한, 이에 따라 고등학교 역시 6~12학년, 7~12학년 등의 다양한 학년제로 이루어져 있다(캘리포니아 주 교육부). 이에 미국에서 가장 큰 영향력을 미치는 주들 중의 하나인 캘리포니아 주의 전체 1,296개 중 1,261개 학교에 해당하는 학제를 기준으로 제시하면 아래의 [그림 III-1]과 같다.

나이	의무교육기간	교육기간	학년	학교급
17	의무교육 (만 6~15세)	후기 중등교육 (Upper Secondary Education, 만14~17세)	12	고등학교 (High School)
16			11	
15			10	
14		기본교육 (Elementary school Education, 만5~13세)	9	중학교 (Junior high/Middle School)
13			8	
12			7	
11			6	
10			5	초등학교 (Elementary School)
9			4	
8			3	
7	유아교육 (Preschool Education, 만3~4세)	2	유치원 (Preschool, Kindergarten)	
6		1		
5		K		
4				
3				

[그림 III-1] 미국(캘리포니아 주)의 학제

위의 [그림 III-1]과 같이 미국의 학제를 살펴보면 캘리포니아 주의 초등학교(Elementary School)는 K(Kindergarten)학년을 포함하는 학교가 다수 있고, K~5학년까지로 구성되어 있는 것을 알 수 있다.

2. 연구 절차 및 방법

교육과정 비교 연구는 학년에서 다루는 내용을 기본적으로 비교·분석하면서, 지도 계열 및 영역의 도입 시기 등을 살펴봐야 한다. 또한 각 교육과정이 어떠한 문제의식에서 출발했는지, 교육과정의 제정에서 일어났던 논쟁들은 무엇이고, 이 논쟁들을 통해 어떠한 목적을 추구하는 지에 대해서 살펴볼 때, 교육과정의 심층적인 비교·분석을 수행할 수 있다. 이에 본 연구에서는 한국과 미국의 교육과정의 심층적인 비교·분석을 위해 참고 문헌의 탐색과 연구 주제와 관련된 이론 및 선행연구의 분석에 많은 시간을 할애하였으며, 이를 통해 연구 문제의 해결에 필요한 자료들을 다양한 자료들을 수집하고, 수집한 자료들을 체계적으로 비교·분석하였다. 본 연구의 세부적인 추진 내용과 방법에 따른 절차는 <표 III-1>와 같다.

<표 III-1> 연구 절차

순	연구 내용	기간
1	연구의 기본 방향 모색 및 연구 계획 수립	2013.05~2013.06
2	참고 문헌 탐색	2013.06~2013.06
3	연구 문제 설정 및 연구 추진 계획 수립	2013.06~2013.07
4	연구 주제와 관련된 이론 및 선행 연구 분석	2013.07~2013.07
5	내용 체계 분석을 위한 방법, 세부 내용 분석을 위한 방법 연구	2013.08~2013.08
6	내용 영역의 분류 및 내용 체계 비교·분석	2013.09~2013.10
7	수와 연산 영역 내 세부 내용별 비교·분석	2013.11~2014.01
8	자료 정리	2014.02~2014.07

위의 <표 III-1>의 연구 절차에서 교육과정의 내용 체계와 세부 내용의 비교·분석을 위한 방법은 구체적인 비교·분석 모형을 도출하는 것이 수월하지 않았다. 이에 선행 연구를 기반으로 일반적인 교육과정 비교 분석 방법을 도출하여 활용하였다. 또한, 미국의 수학과 교육과정인 CCSSM에 대한 국내 연구가 부족한 관계로 외국 문헌을 다수 참조하였으며, 이로 인해 연구 주제와 관련된 이론 및 선행 연구 분석, 내용 체계 분석 및 세부 내용 분석의 절차에서 외국어(영어)와 한글 표현의 혼용이 다수 존재하게 되었다.

수학교육과정에 대한 연구는 수학교육학의 주요한 연구주제이다. 따라서, 교육과정 분석에 관련한 많은 연구들이 수행되고 있는데, 이 연구들을 분류해 보면 대체로 교육과정의 내용에 대한 일반적인 분석 연구, 국제간 교육과정 비교 연구, 교육과정을 기반으로 하는 교과서 분석 연구로 구분할 수 있다. 본 연구는 국제간 교육과정 비교연구에 해당하는 것으로, 대다수의 비교 연구가 비교하는 교육과정에 제시된 내용의 연결성이나 적절성, 내용의 지도 시기, 교육과정의 제시 형태, 교육과정의 제정 사유, 교육과정 목표의 적절성 측면에서 이루어지고 있다. 이에 본 연구에서도 한국과 미국의 교육과정인 2009 개정 초등학교 수학과 교육과정과 CCSSM를 비교·분석함에 있어 선행 연구를 기반으로 하여 아래와 같은 방법으로 비교·분석하였다.

첫째, 2009 개정 수학과 교육과정과 CCSSM의 영역명과 해당 영역의 학년 분포를 비교·분석하였다.

둘째, 각 교육과정의 내용 체계 및 내용 기준을 비교·분석하였다.

셋째, CCSSM의 내용 영역명에 따른 한국 교육과정의 해당 내용을 찾아 분류하고 학년군별로 나누어 두 나라간의 특성을 비교·분석하였다.

넷째, 교육과정을 주제별로 분류하여 두 나라간의 특성을 비교·분석하였다.

IV. 2009 개정 수학과 교육과정과 CCSSM의 비교·분석

1. 내용 영역에 대한 분석¹⁾

1) 한국과 미국의 수학과 교육과정의 내용 영역

한국의 초등학교 수학과는 ‘수와 연산’, ‘도형’, ‘측정’, ‘규칙성’, ‘확률과 통계’로 구성된다. ‘수와 연산’ 영역에서는 자연수, 분수, 소수의 개념과 사칙계산을, ‘도형’영역에서는 평면도형과 입체도형의 구성 요소, 개념, 간단한 성질 및 공간 감각을, ‘측정’영역에서는 시간, 길이, 둘레, 무게, 각도, 넓이, 부피의 측정 및 이의 활용을, ‘규칙성’영역에서는 규칙 찾기, 비와 비례식, 정비례와 반비례를, ‘확률과 통계’영역에서는 자료의 정리와 해석, 사건이 일어날 가능성을 다룬다(교육과학기술부, 2009). 한국의 2009 초등학교 수학과 교육과정과 CCSSM에서 K-Grade5에 제시되는 내용 영역은 <표 IV-1>과 같다.

1) 한국과 미국의 교육과정에서 교육과정 전체의 내용을 모두 비교·분석하기에는 두 교육과정의 양이 방대하여, 내용 영역을 전반적으로 비교·분석하면서 한국의 2009 개정 초등학교 수학과 교육과정의 내용 영역 중의 하나인 ‘수와 연산’ 영역을 중심으로 비교·분석하였다.

<표 IV-1> 한국과 미국의 내용 영역

2009 개정 수학과 교육과정(한국)	CCSSM(미국)
수와 연산	Counting and Cardinality(수 세기와 기수)
	Operation and Algebraic Thinking(연산, 대수적 사고)
	Number and Operations in Base Ten(수와 연산: 십진법)
	Number and Operations- Fractions(수와 연산: 분수)
도형	Geometry(기하)
측정	Measurement and Data(측정과 자료)
확률과 통계	
규칙성	전 영역

한국과 미국의 내용 영역을 살펴보면, 한국의 내용 영역은 5가지이고 미국의 내용 영역은 6가지로 되어 있다. 그 중에서 한국의 ‘수와 연산’영역에 해당하는 내용이 미국은 ‘Counting and Cardinality(수 세기와 기수)’, ‘Operations and Algebraic Thinking(연산과 대수적 사고)’, ‘Number and Operations in Base Ten(십진수에서의 수와 연산)’, ‘Number and Operations-Fraction(수와 연산-분수)’의 4가지의 내용 영역으로 세분화되어 있다. 그 외의 내용 영역의 경우는, 한국의 ‘도형’ 영역은 미국의 ‘Geometry(기하)’영역으로, 한국의 ‘측정’ 영역은 미국의 ‘Measurement and Data(측정과 자료)’영역으로 분류할 수 있다.

또한 한국의 ‘확률과 통계’ 영역은 미국의 ‘Measurement and Data(측정과 자료)’영역에서 확률과 통계에 대한 기본적인 개념을 다루고 있다. 그러므로 한국의 ‘측정’영역과 ‘확률과 통계’영역은 모두 미국의 ‘Measurement and Data(측정과 자료)’영역에 속한다고 볼 수 있다. 그러나 한국의 ‘규칙성’영역에 대해서는 미국에서 따로 영역을 분리하여 지도하지는 않지만, 전 영역에서 규칙성 발견을 포함하고 있다.

2. 내용 체계에 대한 분석

1) 한국의 내용 체계

2009 개정 수학과 교육과정은 학년군 제도를 도입하고 있어 학년군별로 내용 체계를 제시한다. 그렇지만, 1~4학년의 학년별로 지도할 내용을 다루고 있다. 2009 개정 수학과 교육과정의 학년별 단원구성 체계는 아래 <표 IV-2>와 같다.

<표 IV-2> 2009 개정 수학과 교육과정의 학년별 단원구성 체계

영역 \ 학년	1학년	2학년	3학년	4학년
수와 연산	9까지의 수(1-1) 덧셈과 뺄셈(1-3) 50까지의 수(1-5) 100까지의 수(2-1) 덧셈과 뺄셈(1)(2-3) 덧셈과 뺄셈(2)(2-5)	세 자리 수(1-1) 덧셈과 뺄셈(1-3) 곱셈(1-6) 네 자리 수(2-1) 곱셈구구(2-2)	덧셈과 뺄셈(1-1) 나눗셈(1-3) 곱셈(1-4) 분수와 소수(1-6) 곱셈과 나눗셈(2-1) 분수(2-3)	큰 수(1-1) 곱셈과 나눗셈(1-2) 분수의 덧셈과 뺄셈(1-4) 혼합 계산(1-5) 소수의 덧셈과 뺄셈(2-1)
도형	여러 가지 모양(1-2) 여러 가지 모양(2-2)	여러 가지 도형(1-2)	평면도형(1-2) 원(2-2)	각도와 삼각형(1-3) 다각형(2-3)
측정	비교하기(1-4) 시계 보기(2-4)	길이 재기(1-4) 길이 재기(2-3) 시각과 시간(2-4)	시간과 길이(1-5) 틀리와 무게(2-4)	수직과 평행(2-2) 어림하기(2-4)
규칙성	규칙 찾기(2-6)	규칙 찾기(2-6)	규칙 찾기(2-6)	규칙과 대응(2-6)
확률과 통계		분류하기(1-5) 표와 그래프(2-5)	자료의 정리(2-5)	막대그래프(1-6) 꺾은선그래프(2-5)

2) 미국의 내용 체계

미국 CCSSM의 학년별 내용 영역과 기준 체계는 아래 <표 IV-3>과 같다.

<표 IV-3> 미국 CCSSM의 학년별 내용 기준 체계

영역	학년	K	Grade1	Grade2	Grade3
Counting and Cardinality (수세기와 기수)		· 수 이름, 세기, 순서 알기 · 대상의 수를 말하며 세기 · 숫자 비교하기			
Operation and Algebraic Thinking (연산, 대수적 사고)		· 덧셈의 이해 · 뺄셈의 이해	· 덧셈, 뺄셈과 관련된 문제를 나타내고 해결하기 · 덧셈과 뺄셈의 관계 이해하기 · 20이내의 덧셈과 뺄셈 · 덧셈과 뺄셈의 방정식 익히기	· 덧셈, 뺄셈과 관련된 문제를 제시하고 해결하기 · 20이내의 덧셈과 뺄셈 · 곱셈의 기초를 위해 대상을 같은 수의 집단으로 만들기	· 곱셈, 나눗셈과 관련된 문제를 나타내고 해결하기 · 곱셈의 법칙과 곱셈과 나눗셈의 관계 이해하기 · 100이내의 곱셈과 나눗셈하기 · 사칙연산을 포함한 문제를 해결하고 연산에서 규칙성을 확인하고 설명하기
Number and Operations in Base Ten (수와 연산: 십진수)		· 11~19까지의 수로 자릿값의 기초 익히기	· 수 세기 순서 확장하기 · 자릿값 이해하기 · 자릿값의 개념과 성질을 사용하여 덧셈과 뺄셈하기	· 자릿값 이해하기 · 자릿값의 개념과 성질을 사용하여 덧셈과 뺄셈하기	· 자릿값의 개념과 성질을 사용하여 여러 자리의 수 연산하기
Number and Operations - Fractions (수와 연산: 분수)					· 분수의 개념 발전시키기
Geometry (기하)		· 형태를 확인, 설명하기 · 형태를 분석, 비교, 창조, 구성하기	· 형태와 그 속성으로 추론하기	· 형태와 그 속성으로 추론하기	· 형태와 그 속성으로 추론하기
Measurement and Data (측정과 자료)		· 측정 가능한 성질을 설명, 비교하기 · 사물을 분류하고 종류별 사물의 개수 세기	· 길이 단위를 반복하여 간접적으로 길이를 측정하기 · 시간을 말하고 쓰기 · 자료를 표현, 해석하기	· 표준 단위로 길이를 측정하고 추산하기 · 길이에 덧셈, 뺄셈을 적용하기 · 시간과 금액 학습하기 · 자료를 표현, 해석하기	· 측정을 포함한 문제와 시간의 간격, 액체의 부피, 고체 부피의 측정문제를 해결하기 · 자료를 표현하고 해석하기 · 기하측정: 면적 개념을 이해하고 면적을 곱셈과 덧셈에 관련시키기 · 기하측정: 평면 모양의 성질에 따라 둘레와 길이를 측정하고 직선과 넓이의 측정을 구분하기

3) 내용 체계 및 도입 시기의 비교¹⁾

한국의 2009 개정 수학과 교육과정의 영역별 지도시기를 살펴보면 ‘수와 연산’영역은 1~4학년의 모든 시기에서 지도되고 있고, ‘도형’영역과 ‘측정’영역 또한 각각 2학년 2학기과 4학년 1학기의 한 학기씩을 제외하고는 1~4학년 전체에서 지도되고 있다. ‘규칙성’영역은 1~4학년에서 각각 한 학기씩 지도되고 있으며, ‘확률과 통계’영역은 3학년 1학기만 제외하고는 2~4학년 전체에서 지도되고 있다.

미국의 CCSSM의 영역별 지도시기를 살펴보면 ‘Counting & Cardinality’영역은 수 세기에 관한 기초적인 내용으로써 K학년만 다루고 있고, ‘Number and Operations-Fractions’영역은 분수에 관한 내용으로 3학년에 처음 도입하고 5학년까지 다루고 있다. 두 영역을 제외한 ‘Operation and Algebraic Thinking’, ‘Number and Operations in Base Ten’, ‘Geometry’, ‘Measurement and Data’영역은 K~5학년, 즉 초등수학 전 학년에서 다루고 있다.

1) 연구가 진행된 현 시점에서 2009 개정 교육과정에 기반한 초등학교 수학 교과서는 1~4학년에만 도입되었고, 5학년과 6학년은 개발 중에 있다. 따라서 본 연구에서는 현 시점에서 초등학교에 보급된 교과서와 지도서를 기반으로 교육과정 상의 내용을 비교·분석하였다.

3. 수와 연산 영역에서 학년군별 세부 학습 내용 분석

한국의 2009 개정 수학과 교육과정 중 고학년(5~6학년)은 2015년부터 도입 예정이므로 현재 도입되었거나 도입 중에 있는 저학년(1~2학년)과 중학년(3~4학년)을 대상으로 하여 미국 교육과정의 영역별로 한국의 관련된 단원을 추출하여 세부 학습 내용을 분석하고, 두 나라 간 학습 내용의 공통점과 차이점을 분석하였다.

먼저 한국과 미국 교육과정의 내용 영역별 학습량의 차이를 비교하기 위하여 한국의 교육과정에서는 학습 내용 성취기준을 추출하였고, 미국의 교육과정에서는 세부 내용기준을 추출하여 각 영역별로 분류한 후 빈도 분석을 수행하였다. 분석 결과, ‘수와 연산’과 관련된 영역에 해당하는 성취기준(또는 내용기준)의 빈도가 한국의 경우는 총 53개(약 34.8%)이고, 미국은 총 34개(약 55.7%)이었다. 즉, 두 나라의 교육과정이 모두 ‘수와 연산’과 관련된 성취기준의 수가 다른 내용과 관련된 성취기준 수보다 많다는 것을 알 수 있으며, 이는 초등 수학에서 두 나라 모두 ‘수와 연산’ 영역과 관련된 내용을 중시함을 말해 주는 것이다.

1) 저학년의 수와 연산 영역 내 세부 학습내용 분석

(1) Counting & Cardinality (수 세기와 기수)

저학년에서 미국의 Counting & Cardinality 영역의 지도 시기와 이 영역에 해당하는 한국의 초등 수학 교과서의 단원 및 해당 단원의 지도시기를 비교한 것은 <표 IV-4>와 같다.

<표 IV-4> Counting & Cardinality 및 관련 내용 지도 시기

내용 영역(미국)	학년				단원명(한국)	학년			
	K	1	2	3		1	2	3	4
Counting and Cardinality					9까지의 수				

(가) 미국

Counting & Cardinality (수 세기와 기수) 영역은 미국의 교육과정 중 K학년에서만 다루는 것으로, 다음과 같은 세 가지 내용을 담고 있다. 첫째, ‘수의 이름과 수 세기 순서 알기(Know number names and the count sequence)’에서는 100까지의 수를 하나씩 세기와 열씩 뛰어 세기, 주어진 수부터 시작해서 수를 세어 나가기, 0부터 20까지의 수 쓰기를 가르친다. 둘째, ‘물체의 수를 말하며 세기(Count to tell the number of objects)’에서는 양과 숫자와의 관계를 이해하기, 20 이내의 한 줄 또는 사각형이나 원 모양으로 정렬되어 있는 물체, 또는 10 이내의 흩어져 있는 물체에 대해 “얼마나 있니?”라고 묻는 질문에 대답하기를 가르친다. 셋째, ‘수 비교하기(Compare numbers)’에서는 한 그룹 안에 있는 10 이내의 물체의 개수가 다른 그룹 안의 물체의 개수보다 많은지, 적은지, 또는 같은지를 확인하기, 1~10 사이의 두 숫자를 비교하기를 가르친다. 해당 영역의 학습 내용은 <표 IV-5>와 같다.

<표 IV-5> 미국의 Counting & Cardinality 학습 내용

학 년	학습 내용
K	수의 이름과 수 세기 순서 알기
	물체의 수를 말하며 세기
	수 비교하기

(나) 한국

미국의 Counting & Cardinality 영역과 유사한 한국의 학습 단위를 살펴보면 1학년 1학기의 '2단원. 9까지의 수', '5단원. 50까지의 수', 1학년 2학기의 '1단원. 100까지의 수'가 있다. '9까지의 수'단원에서는 수를 처음 배우는 상황이므로 학생들이 가장 많이 접하고 익숙한 교실 상황을 도입한다. 개수가 같은 사물들의 공통성질로서 수 1, 2, 3, 4, 5의 개념을 알아보고, 숫자를 쓰고 읽는다. 첫째부터 다섯째의 수의 순서를 알고, '하나 더 많은 것'과 '하나 더 적은 것'을 알아보며, 사물의 개수가 많아지거나 적어지는 상황에서 1보다 '하나 적은 것'이라는 개념으로 0을 학습한다. 5보다 '하나 더 많은 것'이라는 개념으로 6을 학습하며, 수 6, 7, 8, 9의 개념을 알아보고, 숫자를 쓰고 읽는다. 여섯째부터 아홉째의 수의 순서를 알고 수를 차례대로 거꾸로 세어본다. 마지막으로 9까지의 수에서 두 수의 크기를 비교한다. 1학년 1학기 '50까지의 수'단원에서는 50이하의 수를 읽는 방법을 익히고, 이를 통해 수나 사물을 세는 활동, 십진수에서의 원리 익히기를 위한 초보적인 묶기 활동, 50이하의 두 수의 대소 비교, 짝수나 홀수의 직관적 이해를 돕는 활동 등으로 구성되어 있다. 1학년 2학기 '100까지의 수'단원에서는 10개씩 묶어진 일상생활의 소재를 통해 60, 70, 80, 90으로 수를 확장하게 된다. 그 후, 물건을 세는 과정에서 몇십 몇을 학습하게 된다. 수를 세기 위해 10개씩 묶어서 세어 보는 활동은 이후 자릿값 학습에 기초가 된다. 또한 100까지의 수의 순서를 알아보고 100이하의 두 수의 대소 비교 활동을 한다.

(다) 비교

Counting & Cardinality 영역은 두 나라가 공통적으로 초등학교 첫 학년에서 다루고 있으며, 수를 읽는 방법과 순서대로 세는 것, 두 수의 크기를 비교하는 내용을 담고 있다. 또한 첫 학년에서 100까지의 수를 익히는 점도 공통적이다. 반면 두 나라의 차이점을 분석해 보면 한국과 미국 모두 100까지의 수를 읽고 세는 법을 익히기는 하지만, 미국의 경우 쓰기에서는 20까지, 크기 비교에서는 10까지의 수로 제한하여 학습하도록 되어 있다. 그에 비해 한국의 경우는 100까지의 수 전체를 읽고, 쓰고, 크기를 비교하는 활동을 제시하고 있다.

(2) Operation & Algebraic Thinking(연산, 대수적 사고)

저학년에서 미국의 Operation & Algebraic Thinking 영역의 지도 시기와 이 영역에 해당하는 한국의 초등 수학 교과서의 단원 및 해당 단원의 지도시기를 비교한 것은 다음 <표 IV-6>과 같다.

<표 IV-6> Operation & Algebraic Thinking 및 관련 내용 지도 시기

내용 영역(미국)	학년				단원명(한국)	학년			
	K	1	2	3		1	2	3	4
Operation & Algebraic Thinking					· 덧셈과 뺄셈 · 덧셈과 뺄셈(1)(2) · 덧셈과 뺄셈 · 곱셈 · 곱셈구구				

(가) 미국

Operation & Algebraic Thinking(연산과 대수적 사고)영역은 미국의 교육과정 중 K~5학년에서 다루는 내용이다. 이 중에서 저학년에 해당하는 K학년과 1학년의 내용을 살펴보면, 먼저 K학년에서는 ‘덧셈, 뺄셈의 이해(Understand addition, and understand subtraction)’를 다룬다. 물체나 손가락, 머릿속 이미지, 그림, 손뼉 등으로 덧셈과 뺄셈 표현하기, 문장으로 된 덧셈과 뺄셈 문제 해결, 10 내에서 덧셈과 뺄셈하기, 숫자를 10 또는 10 보다 작은 두 개의 수로 다양하게 가르기, 1~9 사이의 수와 더했을 때 10이 되는 수 찾기, 5 내에서 능숙하게 덧셈과 뺄셈하기를 지도한다.

다음으로 1학년에서는 다루는 교육 내용으로는 네 가지가 있다. 첫째, ‘덧셈 관련 문제를 나타내고 해결하기(Represent and solve problems involving addition and subtraction)’에서는 20 내에서 더하고, 가져가고, 합치고, 따로 떨어뜨리고, 비교하는 상황이 포함된 덧셈과 뺄셈 문장제 해결하기, 세 자연수의 합이 20보다 작거나 같은 문장제 해결하기를 지도한다. 둘째, ‘덧셈, 뺄셈의 관계를 이해하고, 계산 법칙 적용하기(Understand and apply properties of operations and the relationship between addition and subtraction)’에서는 덧셈의 교환법칙과 결합법칙을 다룬다. 예를 들면 ‘ $8+3=11$ 이면 $3+8=11$ 이다(덧셈의 교환법칙).’과 ‘ $2+6+4$ 에서 뒤의 두 개 숫자를 더하면 10이므로 $2+6+4=2+10=12$ 이다(덧셈의 결합법칙).’이 있다. 또한 ‘8을 더할 때 10을 되는 수’를 찾아봄으로써 10-8의 뺄셈을 이해해 본다.

셋째, ‘20 내에서의 덧셈과 뺄셈(Add and subtract within 20)’에서는 덧셈과 뺄셈을 수 세기와 관련시키기(예: 2에서부터 2씩 더해가며 세기), 10 내에서의 덧셈과 뺄셈을 능숙하게 계산하며 20 내에서 덧셈과 뺄셈하기, 수 가르기와 모으기로 10을 만드는 전략(예: $8+6=8+2+4=10+4=14$, $13-4=13-3-1=10-1=9$), 덧셈과 뺄셈 사이의 관계를 이용한 전략(예: $8+4=12$ 를 이용하여 $12-8=4$ 알아내기), 똑같은 두 수 또는 합을 아는 수로 바꾸는 전략(예: $6+7=6+6+1=12+1=13$)사용하기를 지도한다. 넷째, ‘덧셈, 뺄셈 방정식 익히기(Work with addition and subtraction equations)’에서는 ‘=(equal)’의 의미를 알고 주어진 방정식의 참 또는 거짓 판별하기, 세 수로 이루어진 덧셈과 뺄셈 방정식에서 미지의 숫자가 무엇인지 알아내기(예: $8+?=11$, $5= _ -3$, $6+6= _$)를 지도한다. 해당 영역의 학습 내용은 <표 IV-7>과 같다.

<표 IV-7> 미국의 Operation & Algebraic Thinking 학습 내용

학 년	학습 내용
K	덧셈의 이해, 뺄셈의 이해
1	덧셈, 뺄셈과 관련된 문제를 나타내고 해결하기
	덧셈과 뺄셈 사이의 관계 이해하기
	20 내에서의 덧셈과 뺄셈
	덧셈과 뺄셈의 방정식 익히기

(나) 한국

Operation & Algebraic Thinkin 영역과 유사한 한국의 학습 단원을 살펴보면 1학년 1학기 '3단원. 덧셈과 뺄셈', 1학년 2학기 '3단원. 덧셈과 뺄셈(1)', '5단원. 덧셈과 뺄셈(2)', 2학년 1학기 '3단원. 덧셈과 뺄셈', '6단원. 곱셈', 2학년 2학기 '2단원. 곱셈구구'가 있다.

1학년 1학기 '3단원. 덧셈과 뺄셈'단원에서는 주어진 두 수로 가르고 두 수를 하나의 수로 모아 보는 활동을 통해 덧셈과 뺄셈의 기초를 확고히 한 뒤 덧셈과 뺄셈의 개념을 학습하고 이를 '+', '-', '=' 기호를 사용하여 식으로 나타내고 읽을 수 있게 한다. 또한 덧셈과 뺄셈 사이의 관계를 이해하여 두 수를 바꾸어 더해도 결과가 같음을 알게 한다.

1학년 2학기 '3단원. 덧셈과 뺄셈(1)'단원에서는 두 자리 수의 받아올림이 없는 덧셈, 받아 내림이 없는 뺄셈, 한 자리 수로 이루어진 세 수의 덧셈과 뺄셈을 학생들이 친숙하게 다루는 블록을 소재로 하여 학습하면서 연산 감각을 기르고 계산 원리를 이해하여 형식화하도록 한다. 또한 덧셈과 뺄셈의 관계를 알아본다.

1학년 2학기 '5단원. 덧셈과 뺄셈(2)'단원에서는 10 가르기와 10이 되도록 모으기, 10이 되는 더하기, 10에서 빼기, 합이 10이 되는 두 수를 이용하여 세 수의 덧셈하기 등을 학습한다. 그리고 가수분해, 피가수 분해를 활용한 덧셈과 감가법, 감감법을 활용한 뺄셈 등의 학습을 통해 덧셈구구와 뺄셈구구의 완성에 이르게 한다.

2학년 1학기 '3단원. 덧셈과 뺄셈'단원에서는 받아 올림과 받아 내림이 있는 (두 자리 수) \pm (한 자리 수), (두 자리 수) \pm (두 자리 수)의 계산 원리를 이해하고 계산 형식을 익히고, 덧셈과 뺄셈의 관계를 익혀 여러 가지 방법으로 계산해 보며 세 수의 혼합 계산과 일상생활에서 접하는 문제 상황을 계산하도록 한다. 또한 어떤 수를 \square 로 나타내고 이를 포함하는 간단한 덧셈식, 뺄셈식에서 \square 의 값을 구해 본다.

2학년 1학기 '6단원. 곱셈'단원에서는 곱셈이 이루어지는 상황을 알고 곱셈의 의미를 이해하는 데 중점을 둔다. 하나씩 세기, 뛰어 세기, 묶어 세기 등 여러 가지 방법으로 물건의 수를 알아보고, 묶어 세기의 편리함을 알고, 몇씩 몇 묶음을 통해 배의 개념을 이해한다. 몇의 몇 배를 곱셈식으로 나타내고 이를 동수누가와 관련지어 계산한다. 이를 기초로 일상생활의 구체적인 상황에 곱셈을 적용하여 문제를 해결한다.

2학년 2학기 '2단원. 곱셈구구'단원에서는 학생들 스스로 곱셈구구의 구성 원리와 여러 가지 계산 방법을 생각해내어 2의 단에서 9의 단까지의 곱셈구구표를 만들어 보고, 1의 단 곱셈구구와 0과 어떤 수의 곱에 대해 알아보고, 그 결과를 외우게 하여 (한 자리 수) \times (한 자리 수)의 곱을 빠르고 정확하게 계산하도록 한다.

(다) 비교

Operation & Algebraic Thinking 영역에서는 두 나라가 공통적으로 연산 감각을 기르기 위하여 수 가르기와 모으기 활동, 구체물로 연산을 표현하는 활동, 문장으로 된 문제 해결 등을 강조하고 있다. 또한, 한국의 경우 두 수를 바꾸어 더해보는 활동(1학년 1학기, 3단원. 덧셈과 뺄셈)이나 세 수를 더할 때는 합이 10이 되는 두 수를 먼저 더하고 나머지 수를 더하는 활동(1학년 2학기, 5단원. 덧셈과 뺄셈)과 같이 덧셈의 교환법칙과 결합법칙에 관한 활동을 두 나라 모두 다루고 있다.

반면, 두 나라 간의 차이점을 분석해 보면 다음과 같다. 첫째, 한국의 곱셈 학습 도입 학년이 미국보다 이른다. 미국은 곱셈 학습이 중학년에서 도입되나 한국에서는 2학년부턴 곱셈을 배우기 시작한다. 둘째, 연산에 사용되는 수의 범위가 다르다. 미국의 경우 20 내에서

의 덧셈만을 다루고 있지만 한국의 경우는 받아올림(받아내림)이 있는 (두 자리 수) \pm (두 자리 수)까지를 지도한다. 셋째, 연산 전략에 있어서도 차이를 보인다. 미국의 경우는 수 가르기와 모으기로 10을 만드는 전략, 덧셈과 뺄셈 사이의 관계를 이용한 전략, 똑같은 두 수 또는 합을 아는 수로 바꾸는 전략 등 다양한 전략으로 문제 풀이에 접근하지만, 그에 비해 한국의 경우는 받아올림과 받아내림의 전략을 중심으로 지도한다.

(3) Number & Operations in Base Ten(수와 연산: 십진법)

저학년에서 미국의 Number & Operations in Base Ten 영역의 지도 시기와 이 영역에 해당하는 한국의 초등 수학 교과서의 단원 및 해당 단원의 지도시기를 비교한 것은 다음 <표 IV-8>과 같다.

<표 IV-8> Number & Operations in Base Ten 및 관련 내용 지도 시기

내용 영역(미국)	학년				단원명(한국)	학년			
	K	1	2	3		1	2	3	4
Number & Operations in Base Ten					· 50까지의 수 · 100까지의 수				
					· 세 자리 수 · 네 자리 수				

(가) 미국

Number & Operations in Base Ten(수와 연산: 십진법)영역은 미국의 교육과정 중 K~5 학년에서 다루는 내용이다. 그 중 저학년에 해당하는 K학년과 1학년의 내용을 살펴보자. 먼저 K학년에서는 ‘11~19의 수로 자릿값의 기초 익히기(Work with numbers 11~19 to gain foundations for place value)’를 다룬다. 즉 구체물이나 그림을 활용하여 11~19의 수를 10과 그 나머지로 가르고 모으는 것을 통해 자릿값의 개념을 익히기 위한 기초를 학습한다. 다음으로 1학년에서 다루는 교육 내용으로는 세 가지가 있다.

첫째, ‘수 세기 순서 확장하기(Extend the counting sequence)’에서는 120보다 작은 숫자에서 시작하여 120까지 세어보고 그 수들을 숫자로 읽고 쓰는 것을 가르친다.

둘째, ‘자릿값 이해하기(Understand place value)’에서는 두 자리 수 범위에서 자릿값을 알아본다. 이 때 특별히 다음의 사실들을 지도한다.

- 10은 일의 자리 수 10개의 묶음이다.
- 11~19의 숫자들은 10과 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9로 구성된다.
- 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90은 십(10)이 1~9개 있는 것을 뜻한다.

셋째, ‘자릿값의 개념과 성질을 사용하여 덧셈과 뺄셈하기(Use place value understanding and properties of operations to add and subtract)’에서는 계산 결과가 100보다 작은 두 자리 수와 한 자리 수의 덧셈하기, 두 자리 수와 10의 배수인 수의 덧셈하기, 덧셈과 뺄셈 사이의 관계 알기, 두 자리 수를 주고 10 더 큰 수와 작은 수 찾기, 10~90 범위 안에서 10의 배수와 10의 배수의 뺄셈하기를 지도한다. 해당 영역의 내용 기준은 <표 IV-9>와 같다.

<표 IV-9> 미국의 Number & Operations in Base Ten 학습 내용

학 년	학습 내용
K	11~19의 수로 자릿값의 기초 익히기
1	수 세기 순서 확장하기
	자릿값 이해하기
	자릿값의 개념과 성질을 사용하여 덧셈과 뺄셈하기

(나) 한국

Number & Operations in Base Ten 영역과 유사한 한국의 학습 단원을 살펴보면 1학년 1학기 ‘5단원. 50까지의 수’, 1학년 2학기 ‘1단원. 100까지의 수’, 2학년 1학기 ‘1단원. 세 자리 수’, 2학년 2학기 ‘1단원. 네 자리 수’가 있다.

1학년 1학기 ‘50까지의 수’단원에서는 50 이하의 수를 읽는 방법을 익히고 이를 통해 수나 사물을 세는 활동, 십진수에서의 원리 익히기를 위한 초보적인 묶기 활동, 50 이하의 두 수의 대소 비교, 짝수나 홀수의 직관적 이해를 돕는 활동 등으로 구성되어 있다. 1학년 2학기 ‘100까지의 수’ 단원에서는 10개씩 묶어진 일상생활 속 소재를 통해 60, 70, 80, 90으로 수를 확장하게 된다. 그 후 물건을 세는 과정에서 몇십 몇을 학습하게 된다. 수를 세기 위해 10개씩 묶어서 세어 보는 활동은 이후 자릿값 학습에 기초가 된다. 또한 100까지의 수의 순서를 알아보고 100 이하의 두 수의 대소 비교 활동을 한다.

2학년 1학기 ‘세 자리 수’ 단원에서는 99보다 1 큰 수가 100임을 알아보면서 위치적 기수법을 이해하며 1000까지의 수를 쓰고 읽는다. 또한 세 자리 수의 크기 비교와 세 자리 수의 계열을 이해하며, 십진법 이해 및 어렵하기 활동을 통해 수 감각을 기르는 활동을 한다.

2학년 2학기 ‘네 자리 수’ 단원에서는 100개씩 10 묶음이 1000임을 알아보면서 위치적 기수법과 자릿값을 이해한다. 또한 뛰어서 세기, 두 네 자리 수에서 대소 비교 활동을 한다.

(다) 비교

‘Number & Operations in Base Ten’영역에서 두 나라는 공통적으로 두 자리 수의 구조와 자릿값의 개념을 익히기 위한 기초를 학습한다. 미국의 경우는 10은 일의 자리 수 10개의 묶음이고, 11~19자리 숫자들은 10과 1~9로 구성되며, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90은 십(10)이 1~9개 있는 것을 의미한다는 사실을 지도함으로써 자릿값의 개념을 익히도록 한다. 한국의 경우는 10, 십 몇, 몇십, 몇십 몇, 50까지의 수를 익힌 뒤 10개씩 묶어서 세어 보는 활동을 통해 60, 70, 80, 90, 몇십 몇, 100의 순서로 수를 확장하면서 자릿값의 개념을 익히게 된다. 또한 두 자리 수의 내에서 두 수의 크기 비교 활동을 하는 것도 공통적이다.

반면, 두 나라 간 차이점을 분석해보면 첫째, 자릿값의 기초 학습을 위한 활동에서 다루는 수의 범위가 다르다. 미국의 경우 120까지의 수에서 자릿값을 익히는 데에 그치지만 한국의 경우 1000을 도입하여 네 자리 수까지 범위를 확장하여 자릿값을 가르치고 있다. 둘째, 미국의 경우 자릿값의 개념을 익히면서 두 자리 수의 내의 덧셈과 뺄셈 연산 활동도 함께 지도하고 있다. 하지만 한국의 경우는 자릿값의 개념을 익히는 것과 연산 활동을 연계해서 지도하지 않고 독립된 단원으로 나누어져 있다.

2) 중학년의 수와 연산 영역 내 세부 학습내용 분석

(1) Operation & Algebraic Thinking (연산과 대수적 사고)

중학년에서 Operation & Algebraic Thinking 영역의 지도 시기와 이 영역에 해당하는 한국의 초등 수학 교과서의 단원 및 해당 단원의 지도시기를 비교한 것은 <IV-10>과 같다.

<표 IV-10> Operation & Algebraic Thinking 및 관련 내용 지도 시기

내용 영역(미국)	학년				단원명(한국)	학년			
	K	1	2	3		1	2	3	4
Operation & Algebraic Thinking					· 덧셈과 뺄셈 · 나눗셈 · 곱셈 · 곱셈과 나눗셈 · 혼합계산				

(가) 미국

Operation & Algebraic Thinking(연산과 대수적 사고)영역은 미국의 교육과정 중 K~5학년에서 다루는 내용이다. 그 중 중학년에 해당하는 2학년과 3학년의 내용을 살펴보자. 먼저 2학년에서 다루는 교육 내용으로는 세 가지가 있다.

첫째, ‘덧셈·뺄셈과 관련된 문제를 제시하고 해결하기(Represent and solve problems involving addition and subtraction)’에서는 100 내에서 더하고, 가져가고, 합치고, 따로 떨어 뜨리고, 비교하는 상황이 포함된 한 두 단계의 덧셈 뺄셈 문장제 해결하기를 지도한다.

둘째, ‘20 내에서의 덧셈과 뺄셈(Add and subtract within 20)’에서는 20 내에서의 덧셈과 뺄셈을 능숙하게 계산할 수 있도록 하며 2학년 말에는 모든 한 자리 수끼리의 덧셈을 기억할 수 있도록 한다.

셋째, ‘곱셈의 기초를 위해 물체들을 똑같은 그룹으로 만들기(Work with equal groups of objects to gain foundations for multiplication)’에서는 한 그룹의 물체들(20 이내)을 짝짓거나 두 개씩 세어 가는 방법으로 홀수인지 짝수인지 판단하고, 짝수의 경우 두 개의 똑같은 수의 합의 방정식으로 나타낸다. 또 덧셈을 이용하여 다섯 행(열)이내의 사각형으로 배열된 물체의 개수를 찾고, 총 개수를 똑같은 수의 합의 방정식으로 나타낸다. 다음으로 3학년에서 다루는 교육 내용으로는 네 가지가 있다.

첫째, ‘곱셈·나눗셈 문제를 나타내고 해결하기(Represent and solve problems involving multiplication and division)’에서는 물체의 수를 곱셈의 의미로 설명해본다. 예를 들어 물체가 7개씩 5그룹이 있을 때의 물건의 총 개수로써 5×7 을 설명할 수 있다. 몫을 설명하기에서는 56개의 물체를 8묶음으로 똑같이 나눌 때 묶음 내의 물체의 수로써(등분제) 혹은 56개의 물체를 8개씩 똑같은 묶음으로 나눌 때 묶음의 수로써(포함제) $56 \div 8$ 을 설명한다. 또 100 이내의 문장제 문제를 곱셈과 나눗셈을 사용하여 해결하기, 세 수로 이루어진 곱셈과 나눗셈 방정식에서 미지의 숫자가 무엇인지 알아내기(예: $8 \times ? = 48$, $5 = _ \div 3$, $6 \times 6 = _$)를 지도한다.

둘째, ‘곱셈 법칙, 곱셈·나눗셈의 관계 이해하기(Understand properties of multiplication and the relationship between multiplication and division)’에서는 곱셈과 나눗셈의 몇 가지 전략들을 다룬다. 예를 들면 ‘ $6 \times 4 = 24$ 이면 $4 \times 6 = 24$ 이다(곱셈의 교환법칙)’, ‘ $3 \times 5 \times 2$ 에서 $3 \times 5 = 15$ 이므로 $15 \times 2 = 30$ 이다(곱셈의 결합법칙)’, ‘ $8 \times 5 = 40$ 과 $8 \times 2 = 16$ 에서 8×7 의 값을 찾을 수 있다. 즉 $8 \times (5+2) = (8 \times 5) + (8 \times 2) = 40 + 16 = 56$ (분배법칙)’이 있다. 또한 나눗셈을 곱셈의 역으로 이해해 보는데, 가령 $32 \div 8$ 은 8씩 곱했을 때 32를 만드는 수를 찾아보는 식이다.

셋째, ‘100 이내에서 곱셈과 나눗셈하기(Multiply and divide within 100)’에서는 곱셈과 나눗셈의 관계나 곱셈 법칙 등의 전략을 사용하여 100 이내의 곱셈과 나눗셈을 능숙하게 계산할 수 있도록 하며, 3학년 말에는 모든 한 자리 수끼리의 곱셈을 기억할 수 있도록 한다.

넷째, ‘사칙연산이 포함된 문제를 해결하고, 연산에서 규칙성을 확인·설명하기(Solve problems involving the four operations, and identify and explain patterns in arithmetic)’에서는 사칙연산을 사용하는 두 단계의 문장제를 풀어본다. 미지의 수를 의미하는 문자가 있는 방정식을 사용한 문제들을 제시하고 반올림과 같은 암산 및 추측 전략들을 사용하여 답의 타당성을 평가해본다. 또한 곱셈표와 덧셈표 속의 규칙을 포함한 수학적 규칙성을 확인하고 연산의 법칙을 사용하여 설명한다. 예를 들면 어떤 수를 4번 곱하면 항상 짝수가 되는 것을 관찰하고 왜 어떤 수의 4배가 두 개의 똑같은 수로 가를 수 있는지를 설명한다. 해당 영역의 학습 내용은 <표 IV-11>과 같다.

<표 IV-11> 미국의 Operation & Algebraic Thinking 학습 내용

학 년	학습 내용
2	덧셈·뺄셈과 관련된 문제를 제시하고 해결하기
	20 내에서의 덧셈과 뺄셈
	곱셈의 기초를 얻기 위해 물체들을 똑같은 그룹으로 만들기
3	곱셈·나눗셈과 관련된 문제를 나타내고 해결하기
	곱셈의 법칙과 곱셈과 나눗셈의 관계 이해하기
	100 이내에서 곱셈과 나눗셈하기
	사칙연산을 포함한 문제를 풀고 연산에서 규칙성을 확인하고 설명하기

(나) 한국

Operation & Algebraic Thinking 영역과 유사한 학습 단원을 살펴보면 3학년 1학기 ‘1단원. 덧셈과 뺄셈’, ‘3단원. 나눗셈’, ‘4학년 1학기 ‘2단원. 곱셈과 나눗셈’, ‘5단원. 혼합 계산’이 있다.

3학년 1학기 ‘덧셈과 뺄셈’단원에서는 세 자리 수의 범위에서 덧셈과 뺄셈의 학습을 기반으로 하여 받아 올림과 받아 내림이 있는 덧셈과 뺄셈을 학습하도록 한다. 이 과정에서 연산의 형식화 원리뿐 아니라 어렵하는 활동을 통해 수 감각을 배양할 수 있다. 또한 덧셈과 뺄셈을 공유하는 과정에서 수학적 의사소통 능력을 기를 수 있도록 한다. 이 단원에서 자연수의 덧셈과 뺄셈을 완성한다.

3학년 1학기 ‘나눗셈’단원에서는 나누기의 상황에서 똑같이 나누기에 대한 의미를 시작으로 등분제 상황의 나눗셈, 포함제 상황의 나눗셈을 차례로 제시한다. 이어 곱셈과 나눗셈의 관계를 학습한 다음, 곱셈식과 곱셈구구를 이용하여 나눗셈의 몫을 구하는 내용이 차례로 제시된다. 또한 처음 나눗셈을 시작하는 시점에서 등분제와 포함제를 구분하도록 요구하지는 않으나 문제 해결에서는 다양한 상황의 문제를 만들게 함으로써 나눗셈에 대한 폭넓은 이해를 꾀하고 있다.

3학년 1학기 ‘곱셈’단원에서는 큰 수의 곱셈 상황을 해결할 수 있는 기초로 (두 자리 수)×(한 자리 수)의 계산을 다룬다. 구체물을 이용하여 (몇 십)×(몇)과 (두 자리 수)×(한 자리 수)의 여러 가지 계산 방법과 곱셈 원리를 발견하고 곱을 구하는 방법을 형식화하여 여러 가지 문제를 해결하게 한다. (두 자리 수)×(한 자리 수)의 곱셈에서는 올림이 없는 경우, 십

의 자리에서 올림이 있는 경우와 일의 자리에서 올림이 있는 경우로 나누어 지도함으로써 곱셈 원리를 순차적으로 발견하도록 한다.

3학년 2학기 ‘곱셈과 나눗셈’단원에서는 (세 자리 수)×(한 자리 수), (두 자리 수)×(두 자리 수), (몇십)÷(한 자리 수), (두 자리 수)÷(한 자리 수)의 계산을 학습한다.

4학년 1학기 ‘곱셈과 나눗셈’단원에서는 (세 자리 수)×(두 자리 수), (두 자리 수)÷(두 자리 수), (세 자리 수)÷(두 자리 수)로 수의 범위를 넓혀 곱셈과 나눗셈의 원리를 이해하고, 계산 형식을 알아 곱셈과 나눗셈의 몫을 구한다.

4학년 1학기는 자연수끼리의 곱셈과 나눗셈이 완성되는 단계이다. 4학년 1학기 ‘혼합 계산’ 단원에서는 이전 과정에서 이미 학습한 자연수의 사칙 연산을 기초로 하여 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈이 섞여 있는 혼합 계산의 순서를 알고 계산을 능숙하게 하도록 한다. 또한, 괄호 (), {}가 있는 혼합 계산의 순서를 알고 순서에 따라 계산할 수 있도록 한다.

(다) 비교

Operation & Algebraic Thinking 영역에서는 두 나라가 공통적으로 곱셈과 나눗셈의 학습을 중점적으로 다루게 된다. 그리고 덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈의 사칙연산을 모두 포함하는 혼합 계산의 학습까지 나아가게 된다.

반면, 두 나라 간 차이점을 분석해보면 첫째, 한국은 이미 저학년(2학년)에서 곱셈구구를 통해 한자리 수끼리의 곱을 모두 학습하지만 미국은 중학년(3학년)에서 한 자리 수끼리의 곱셈을 모두 익히도록 되어 있다. 둘째, 곱셈 학습에서 미국은 곱셈 전략으로 곱셈법칙(교환법칙, 결합법칙, 분배법칙)을 다루고 있으나, 한국은 곱셈의 교환법칙만 일부 활동에서 다루고 있을 뿐, 결합법칙과 분배법칙은 거의 다루지 않는다. 셋째, 나눗셈 학습에 있어서 미국은 나눗셈의 몫을 제시할 때 등분제와 포함제의 상황으로 나누어 설명해보도록 함으로써 두 가지 의미로 이해하도록 제시하지만, 한국은 나눗셈의 도입 단계에서 똑같이 나누어 주는 나눗셈과 같은 양이 몇 번 들어있는 나눗셈으로 문제 상황을 나누어서 제시하여 두 가지의 상황을 경험해 보도록 하고는 있으나 이를 개념이나 용어를 통하여 구분하도록 요구하지는 않는다.

(2) Number & Operations in Base Ten(수와 연산: 십진수)

중학년에서 미국의 Number & Operations in Base Ten 영역의 지도 시기와 이 영역에 해당하는 한국의 초등 수학 교과서의 단원 및 해당 단원의 지도시기를 비교한 것은 다음 <표 IV-12>와 같다.

<표 IV-12> Number & Operations in Base Ten 및 관련 내용 지도 시기

내용 영역(미국)	학년				단원명(한국)	학년			
	K	1	2	3		1	2	3	4
Number & Operations in Base Ten					· 큰 수				

(가) 미국

Number & Operations in Base Ten(십진수에서의 수와 연산)영역은 미국의 교육과정 중 K~5학년에서 다루는 내용이다. 그 중 중학년에 해당하는 2학년과 3학년의 내용을 살펴보

면 다음과 같다. 먼저 2학년에서 다루는 교육 내용은 두 가지이다.

첫째, ‘자릿값 이해하기(Understand place value)’에서는 세 자리 수에서 세 개의 숫자가 백의 자리, 십의 자리, 일의 자리를 나타낸다는 것을 이해하고, 1000을 5, 10, 100씩 뛰어 세기, 1000까지의 수를 읽고 쓰기, 두 개의 세 자리 수들의 크기를 백의 자리, 십의 자리, 일의 자리의 의미에 근거하여 비교하고 $>$, $=$, $<$ 의 기호로 표현하기를 지도한다.

둘째, ‘자릿값의 개념과 성질을 사용하여 덧셈과 뺄셈하기(Use place value understanding and properties of operations to add and subtract)’에서는 자릿값, 연산 법칙, 덧셈과 뺄셈의 관계에 근거를 둔 전략들을 사용하여 100이내의 덧셈과 뺄셈을 계산하기, 자릿값, 연산 법칙에 근거를 둔 전략을 사용하여 네 개의 두 자리 수들을 모두 더하기를 지도한다. 또한 1000내에서 덧셈과 뺄셈하기에서는 세 자리 수를 더하고 뺄 때 백의 자리, 십의 자리, 일의 자리 끼리 더하거나 빼야 하고 때로는 십의 자리 또는 백의 자리를 합성하거나 분해할 필요가 있음을 지도한다. 그리고 100~900범위의 숫자 중에서 10 또는 100을 암산으로 더하거나 빼기, 자릿값과 연산 법칙들을 이용하여 덧셈과 뺄셈의 전략들을 설명하기를 지도한다.

다음으로 3학년에서는 ‘자릿값의 개념과 성질을 사용하여 여러 자리의 수 연산하기(Use place value understanding and properties of operations to perform multi-digit arithmetic)’를 다룬다. 십 또는 백의 자리에서 반올림하기, 전략과 알고리즘을 이용하여 1000내에서 능숙하게 덧셈과 뺄셈하기를 지도하며, 한 자리 수와 10~90 범위 내의 10의 배수의 곱셈(예: 9×80 , 5×60)을 지도한다. 해당 영역의 학습 내용은 <표 IV-13>과 같다.

<표 IV-13> 미국의 Number & Operations in Base Ten 학습 내용

학 년	학습 내용
2	자릿값 이해하기
	자릿값의 개념과 성질을 사용하여 덧셈과 뺄셈하기
3	자릿값의 개념과 성질을 사용하여 여러 자리의 수 연산하기

(나) 한국

Number & Operations in Base Ten영역과 유사한 한국의 학습 단원을 살펴보면 4학년 1학기 ‘1단원. 큰 수’가 있다. 이 단원에서는 이야기를 통해 생활 속에서 큰 수가 사용되는 경우를 찾아보는 것에서 시작하여 10000(만) 개념을 지도하고 다섯 자리 수를 쓰고 읽는 방법 그리고 십만, 백만, 천만을 지도한다. 이어서 억, 조와 같이 보다 큰 수를 쓰고 읽기 및 각 자리 숫자와 자릿값에 대하여 지도한다. 또한 수의 계열 및 대소 관계를 지도하고 큰 수와 관련된 여러 가지 문제 상황을 해결해 보도록 한다. 이와 같은 계열에 따라 자연수를 지도하며, 위치적 기수법과 관련지어 큰 수의 각 자리 숫자와 자릿값을 이해하고 활용할 수 있는 수준까지 다룬다.

(다) 비교

Number & Operations in Base Ten영역에서 두 나라의 교육과정은 공통적으로 자릿값 및 위치적 기수법의 개념을 정립하기 위해 저학년에서 학습하였던 수의 범위보다 더 큰 수를 도입하여 지도하고 있다. 반면, 두 나라 간 차이점을 분석해보면 다음과 같다.

첫째, 자릿값의 개념 정립을 위한 활동에서 다루는 수의 범위가 다르다. 미국의 경우 1000

까지의 수에서 자릿값을 익히는 데 그치지만 한국의 경우 이 보다 더 큰 수인 만, 십만, 백만, 천만, 억, 조의 단위까지 다루고 있다. 또한 한국은 4학년을 자릿값에 대한 개념이 완성되는 단계로 보고 고학년에서는 자릿값에 대한 학습은 더 이상 하지 않지만 미국의 경우 고학년에서 1000보다 큰 여러 자리의 범자연수에 대한 학습을 한다.

둘째, 미국의 경우 자릿값의 개념을 익히면서 세 자리 수 내의 덧셈과 뺄셈 연산 활동도 함께 지도하고 있다. 하지만 한국의 경우는 자릿값의 개념을 익히는 것과 연산활동을 연계해서 지도하지 않고 독립된 단원으로 나누어져 있다.

(3) Number & Operations- Fractions(수와 연산: 분수)

중학년에서 미국의 Number & Operations-Fractions영역의 지도 시기와 이 영역에 해당하는 한국의 초등 수학 교과서의 단원 및 해당 단원의 지도시기를 비교한 것은 다음 <표 IV-14>와 같다.

<표 IV-14> Number & Operations: Fractions 및 관련 내용 지도 시기

내용 영역(미국)	학년				단원명(한국)	학년			
	K	1	2	3		1	2	3	4
Number & Operations: Fractions					· 분수와 소수				
					· 분수의 덧셈과 뺄셈				

(가) 미국

Number & Operations-Fractions(수와 연산-분수)영역은 미국의 교육과정 중 3~5학년에 서 다루는 내용이다. 그 중 분수의 첫 도입 학년인 3학년에서는 ‘분수의 개념을 발전시키기 (Develop understanding of fractions as numbers)’는 수준의 학습을 한다. 처음에는 분수의 의미를 설명한다. 분수 $\frac{1}{b}$ 는 전체를 b로 똑같이 나눈 것의 중의 1을 의미하고, 분수 $\frac{a}{b}$ 는 $\frac{1}{b}$ 이 a만큼 있다는 것을 지도한다. 또한 수직선 위에 분수 $\frac{1}{b}$ 과 $\frac{a}{b}$ 를 나타내 본다. 분수 $\frac{1}{b}$ 는 수직선에서 0에서 1까지의 간격을 전체로 정의하고 전체를 b로 똑같이 나누어 보면, 나누어진 각 부분의 길이는 $\frac{1}{b}$ 이고 0에서 부분의 길이만큼 이동한 지점이 $\frac{1}{b}$ 이다. 분수 $\frac{a}{b}$ 는 0에서 $\frac{1}{b}$ 의 길이만큼 a번 표시했을 때의 지점이다. 그리고 분수의 동치에 대해 설명하고, 그들의 크기에 대해 추론하면서 분수를 비교한다. 두 분수가 같은 양이거나 수직선에서 같은 지점에 위치한다면 크기가 같은 분수(동치 분수)라는 것을 알아보고, 간단한 동치 분수를 만들어 본다. 또한 분수로 자연수를 나타내거나 자연수와 크기가 똑같은 분수가 있다는 것을 알아 보고(예: $3=3/1$, $6/1=6$, $4/4=1$), 분자가 같거나 분모가 같은 두 분수의 크기를 비교하며, $>$, $=$, $<$ 의 기호로 표현한다. 해당 영역의 학습 내용은 <표 IV-15>와 같다.

<표 IV-15> 미국의 Number & Operations: Fractions 학습 내용

학 년	학습 내용
3	분수의 개념 발전시키기

(나) 한국

3학년 1학기 ‘6. 분수와 소수’는 학생들이 분수와 소수의 개념을 처음으로 접하는 단원이다. 이 단원에서는 전체가 1인 연속량(실수와 대응하는 값)을 똑같은 크기의 부분으로 나누어 보는 경험을 통해 등분할 개념을 이해하고, 이것을 기초로 등분할된 전체에 대하여 부분의 수를 나타내는 의미로 분수의 개념을 알아보는 활동을 한다. 또한 분수 정의를 바르게 이해하고, 진분수는 분자가 1인 분수 몇 개가 모여 이루어진 분수인지 알아보며, 분모가 같은 진분수의 크기를 비교하고, 분자가 1인 분수의 크기를 비교해 본다. 그 이후에는 분모가 10인 분수를 통하여 소수 한 자리 수를 도입하고, 소수와 소수점을 인지하고 소수를 읽고 쓸 수 있게 된다. 그리고 수직선에 길이 단위를 이용하여 소수로 나타내는 방법을 알게 한다. 또한 소수 한 자리까지 나타내는 소수의 크기를 비교하는 활동을 한다.

3학년 2학기 ‘3. 분수’단원에서는 단위분수, 진분수, 가분수, 대분수의 의미를 알고 그 관계를 이해한다. 또 가분수를 대분수로, 대분수를 가분수로 나타내 본다.

4학년 1학기 ‘4. 분수의 덧셈과 뺄셈’단원에서는 동분모 분수의 덧셈과 뺄셈 방법을 알아보고 동분모 진분수, 가분수, 대분수의 다양한 형태의 분수에서 덧셈과 뺄셈을 하는 방법을 알고 익숙해지는 활동으로 구성된다. 아울러 분수의 덧셈과 뺄셈을 활용할 수 있는 실생활의 문제를 해결하도록 한다.

4학년 2학기 ‘1. 소수의 덧셈과 뺄셈’단원에서는 소수 두 자리 수의 범위에서 소수의 덧셈과 뺄셈의 계산 원리를 이해하고 계산할 수 있도록 한다.

(다) 비교

Number & Operations–Fractions 영역에서는 두 나라가 공통적으로 중학년에서 분수의 개념을 처음으로 지도하게 된다. 반면, 두 나라 간 차이점을 분석해보면 첫째, 한국의 경우 2학년에서 분수를 처음 도입하고 미국의 경우 3학년에서 분수를 처음 도입한다. 둘째, 소수의 도입 방법 면에서 차이를 보인다. 한국의 경우는 3학년에서 ‘분모가 10인 분수를 통하여’ 소수의 개념을 도입하게 되지만, 미국의 경우는 2학년에서 수와 연산 영역이 아닌 측정 영역에서 화폐 단위를 학습하면서 소수의 형식이 소개된다. 즉, 100센트가 1달러와 같음을 ‘ $100¢ = \$1.00$ ’과 같이 나타냄을 학습하는 것이다. 또한 화폐단원의 심화학습으로 소수 두 자리 수의 덧셈을 돈의 계산이라는 한정적인 범위에서 다룬다(조인혜, 2013). 수와 연산 영역 내에서의 소수의 학습은 4학년에서 ‘분모가 10 또는 100인 분수를 통하여’ 소수의 개념이 도입된다. 셋째, 한국은 4학년에서 분수의 덧셈과 뺄셈, 소수의 덧셈과 뺄셈이 도입되기 시작하지만 미국은 4학년에는 분수의 덧셈과 뺄셈이, 5학년에는 소수의 덧셈과 뺄셈이 차차 도입되는 것을 볼 수 있다.

V. 결론 및 논의

2009 개정 초등학교 수학과 교육과정과 CCSSM의 내용 체계를 비교·분석한 결과는 다음과 같다. 먼저 내용 영역에 대해 분석한 결과, 한국의 경우 5개의 내용 영역이 있고 미국의 경우 6개의 내용 영역이 있었다. 그 중 한국의 ‘수와 연산’ 영역에 해당하는 미국의 내용 영역은 ‘Counting and Cardinality(수 세기와 기수)’, ‘Operations and Algebraic Thinking(연산, 대수적 사고)’, ‘Number and Operations in Base Ten(수와 연산: 십진수)’, ‘Number and

Operations-Fraction(수와 연산: 분수)의 4가지의 내용 영역으로 세분화되어 있었다. 또한 ‘수와 연산’ 관련 성취 기준 또는 내용 기준이 한국은 53개(약 34.8%), 미국은 34개(약 55.7%)로 다른 영역보다 개수나 양이 많다는 것을 알 수 있었다. 또한 각 영역별 지도시기에 대해 분석한 결과 두 나라의 영역별 지도 시기는 대체로 비슷한 양상을 띠고 있었으며, 특히 ‘수와 연산’ 영역은 전 학년에 걸쳐 고루 지도되고 있었다. 다음으로 ‘수와 연산’ 영역에서 세부 내용을 비교·분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 저학년에서는 미국의 ‘Counting & Cardinality’ 영역과 유사한 내용은 한국의 ‘9까지의 수’, ‘50까지의 수’, ‘100까지의 수’ 단원이 있으며, 두 나라가 모두 초등학교 첫 학년에서 다루고 있고, 수를 읽는 방법과 순서대로 세는 법, 두 수의 크기 비교, 100까지의 수를 익히는 점이 공통적이었다. ‘Operation & Algebraic Thinking’ 영역과 유사한 내용은 ‘덧셈과 뺄셈’(4개), ‘곱셈’, ‘곱셈구구’ 단원이 있었고, 두 나라가 공통적으로 연산 감각을 기르기 위하여 수 가르기와 모으기, 구체물로 연산 표현하기, 문장제 해결 등을 강조하고 있었다. 또한 덧셈의 교환법칙, 결합법칙을 배우는 점도 공통적이다. 반면 곱셈의 도입 학년, 곱셈에 사용되는 수의 범위, 연산전략에 있어서 차이를 보이고 있었다. ‘Number & Operations in Base Ten’ 영역과 유사한 내용은 ‘세 자리 수’, ‘네 자리 수’ 단원이 있었고, 두 나라가 공통적으로 두 자리 수에 대한 구조와 자릿값 개념을 익히는 기초를 학습하고 있었다. 반면 다루는 수의 범위가 미국은 120까지이고 한국은 네 자리수까지이며, 자릿값 개념과 연산 활동을 연계해서 지도하는 것이 차이점이었다.

둘째, 중학년에서 미국의 ‘Operation & Algebraic Thinking’ 영역과 유사한 내용은 한국의 ‘덧셈과 뺄셈’, ‘나눗셈’, ‘곱셈’, ‘곱셈과 나눗셈’, ‘혼합계산’ 단원이 있었고, 두 나라가 공통적으로 곱셈과 나눗셈의 학습을 중심으로 사칙연산을 모두 포함하는 혼합계산까지 학습하고 있었다. 반면 미국은 곱셈의 교환법칙, 결합법칙 분배법칙은 모두 익히지만 한국은 곱셈의 교환법칙만 일부 활동에서 다루고 있다. 또한 미국은 등분제와 포함제의 상황을 구분하도록 하지만 한국은 문제 상황을 두 가지로 나누어서 제시하여 둘 다 경험해보도록 하고 있으나 개념이나 용어로 구분하지는 않는다. ‘Number & Operations in Base Ten’ 영역과 유사한 내용은 ‘큰 수’ 단원이 있었고, 두 나라가 공통적으로 저학년에서 학습하였던 수의 범위보다 더 큰 수를 도입해 위치적 기수법의 개념을 정립한다. 반면 미국은 1000까지의 수에서 자릿값을 익히지만 한국은 수의 범위를 조의 단위까지 확장하는 점에서 다르다. ‘Number & Operations: Fractions’ 영역과 유사한 내용은 ‘분수와 소수’, ‘분수의 덧셈과 뺄셈’ 단원이 있었고 중학년에서 분수의 개념을 처음으로 지도한다는 점이 공통적이다. 반면 분수를 도입하는 학년이 다르고 한국은 분모가 10인 분수를 통하여 소수를 도입하지만, 미국은 그 이전에 화폐 단위 학습에서 소수의 형식이 소개된다. 또한 한국은 분수의 덧셈과 뺄셈, 소수의 덧셈과 뺄셈이 모두 4학년에 도입되나 미국은 4학년에서 분수의 덧셈과 뺄셈, 5학년에서 소수의 덧셈과 뺄셈이 차차 도입된다. 본 연구의 결과로부터 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

첫째, 전반적인 내용 영역의 기술 측면을 살펴보면 CCSSM은 학생들이 학습하고 교사가 지도할 내용이 자세하게 기록되어 있어서 즉시 수업에 적용할 수 있을 정도의 상세함을 특징으로 한다. 그에 비해 한국 교육과정의 성취기준은 미국에 비해 쪽수도 현저히 적을 뿐 아니라 문장이 짧고 추상적으로 기록되어 있어 성취기준만으로는 수업에 직접 적용하기에는 무리가 있었다.

둘째, 성취기준이나 지도시기 및 교육내용의 측면에서 살펴보면, 한국과 미국 교육과정 모두 ‘수와 연산’ 영역이 다른 영역들보다 많이 다루어지고 있으며 강조되고 있었다. 두 나라

모두 비중있게 다루고 있는 만큼 ‘수와 연산’ 영역에 대한 지속적인 연구와 체계적인 학습이 필요함을 시사한다.

셋째, 초등학교급에서 ‘수와 연산’ 영역이 도입되는 학년 및 전반적인 내용이 완성되는 학년을 살펴보면, 한국이 미국보다 더 이른 시기에 도입하고 더 이른 시기에 내용의 완성을 추구한다. 특별히 연산과 관련된 내용은 한국이 미국보다 한두 학년 정도 이르다는 것을 볼 수 있다. 이는 학생들의 발달 수준과 교육내용의 적정성 측면을 고려하였을 때, ‘수와 연산’과 관련된 내용의 도입 및 완성 시기에 대한 전반적인 후속연구가 필요함을 시사한다.

넷째, CCSSM은 수를 다루고 다양하게 표현하는 것(estimate, model, compare, order, represent)을 기본적으로 강조하고 있다. 연산 학습에 있어서는 계산하기 전에 먼저 수를 어렵해 본다거나 확일적이지 않은 다양한 전략과 방법으로 문제를 해결하게 하는 방법을 자주 사용하고 있으며, 사칙 연산의 숙달보다는 덧셈과 뺄셈의 관계, 곱셈과 나눗셈의 관계 등을 이해하는 것을 중시한다.

이상의 분석 결과를 토대로 우리나라 초등 수학과 교육과정의 개발 방향에 대한 시사점을 정리하면 다음과 같다. 실제로 한국과 미국의 교육과정이 체계나 내용진술 방식 등의 면에서 상이한 점이 많기 때문에 객관적인 기준에 근거하여 어느 것이 더 좋다고 판단하는 것은 불가능하다. 하지만 교육과정의 주체인 교사가 문서화된 교육과정에 너무 얽매이지 말고 각 국가의 교육과정에서 장점을 찾아 이를 이용하여 수업을 재구성하여 활용한다면 바람직한 교육활동이 이루어질 것이다. 또한 교육과정을 개정할 때 각 국가의 교육과정의 장점들을 두루 수용하여 한국의 환경과 여건에 맞는 교육과정으로 발전시켜 나가기를 기대해 본다.

참고 문헌

- 교육과학기술부 (2009). 2009 개정 교육과정 초·중등학교 교육과정 총론. 교육과학기술부 고시 1009-41호.
- 교육부 (2014). 수학 1-1, 1-2, 2-1, 2-2, 3-1, 4-1. 서울: 천재교육.
- (2014). 초등학교 수학 교사용지도서 1-1, 1-2, 2-1, 2-2, 3-1, 4-1. 서울: 천재교육.
- 김경자 (2010). 미래형 교육과정에 대한 고찰. 교육과정연구, 24(2), 67-86.
- 김도한 외 18인 (2009). 창의 중심의 미래형 수학과 교육과정 모형 연구. 한국창의과학재단, 2011-1.
- 김영옥 (2011). 미국 Common Core State Standards for Mathematics 소개. East Asian Mathematical Journal, 27(4), 471-483.
- 남승인, 류성립, 권성룡, 김남균, 신준식, 박성선, 박만구, 최근배, 권점례 (2013). 초등수학교육론. 서울: 경문사.
- 노선숙 (2007). NCTM의 스탠다드 중심 수학 교육과정 개혁 동향: 2006 ‘Curriculum Focal Points’를 중심으로. 교육과정연구, 25(2), 147-169.
- 노선숙 (2008). 미국 수학 교육과정 변천에 관한 연구: 수학교육 개혁의 다양성과 복합성. 교육과정연구, 26(3), 121-154.
- 박경미 (2010). ‘학년군’과 ‘수학적 과정’을 중심으로 한 외국 수학과 교육과정의 최근 경향 비교·분석. 학교수학, 12(4), 667-686.

- 신중필, 노영순 (2000). 6·7차 고등학교 수학과 교육과정 비교·분석 연구. 한국학교수학회논문집, 3(2), 83-97.
- 이중학 (2013). 2007·2009개정 초등학교 수학과 교육과정에 대한 비교·분석과 현장 및 예비교사들의 인식 연구. 학습자중심교과교육연구, 13(4),1-32.
- 이지현 (2003). 한국과 미국의 초등수학 교육과정에 대한 인지중심적 관점에서의 비교분석: 초등학교 2~3학년 수준의 곱셈단원 교육과정사례를 중심으로. 이화여자대학교, 박사학위논문.
- 임현수, 강홍재 (2010). 한·일 초등학교 수학과 교육과정 비교연구. 한국초등수학교육학회지, 14(2), 337-353.
- 장혜원 (2012). 미국의 수학 교육과정 기준 CCSSM의 수학적 실천에 대한 고찰. 수학교육학회연구, 22(4), 557-580.
- 차성현 (2012). 미국의 수학 공통 핵심 교육과정 및 한국 수학교육 개선을 위한 시사점. 한국교육개발원 현안보고, OR 2012-01-3.
- 천미향 (2007). 한국과 싱가포르의 교육과정과 교과서 비교 분석 및 수업 적용 사례. 대구교육대학교, 석사학위논문.
- 황선욱 외 32인 (2011). 창의 중심의 미래형 수학과 교과내용 개선 및 교육과정 개선 시안 연구. 한국과학창의재단, 2011-4.
- 황혜정 (2008). 미국 조지아 주와 한국 수학과 교육과정 비교분석: 수와 연산 및 대수 영역을 중심으로. 한국학교수학회논문집, 11(4), 629-65.
- Ball, D. L., Ferrini-Mundy, J. Kilpatrick, J., Milgram, R. J., Schmid, W., & Schaar, R. (2005). Reaching for common ground K-12 mathematics education. Retrieved from <http://www.maa.org/common-ground/cg-report2005.html>
- California Department of Education (2012). Enrollment/number of schools by grade span & type. Retrieved from <http://www.cde.ca.gov/ci/>
- Common Core State Standards Initiative (2010). About the standards. Retrieved from <http://www.corestandards.org>
- National Council of Teachers of Mathematics (1980). An agenda for action: Recommendations for school mathematics of the 1980s. Reston, VA: Author. (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston, VA: Author. (1991). Professional standards for teaching mathematics. Reston, VA: Author. (1995). Assessment standards for teaching mathematics. Reston, VA: Author. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- Schmid, W. (2000). New battles in the math wars. Retrieved from <http://www.math.harvard.edu/~schmid/articles/wars.html>

A Comparative Analysis of the 2009 Revised Curriculum for Mathematics in Korea and the Common Core State Standard for Mathematics(CCSSM) in the U.S. -Focus on the Number and Operation Strand in Elementary School -

Ahn, Ji-young¹⁾ · Jeon, Young-ju²⁾ · Youn, Ma-boung³⁾ · Lee, Jong-hak⁴⁾

Abstract

Curriculum for mathematics is the system that selects and organizes the contents which have to be taught in school. Ultimately it can be the whole plan of school mathematical education. The study about curriculum for mathematics is the basic study field of the mathematical education, so curriculum-related studies have been continuously promoted in terms of character, organization and implement of the curriculum, learning contents contained by the curriculum, the connection between school levels, and comparison and analysis of domestic and foreign curricula.

Thus, this paper investigated the 2009 Revised Curriculum for Mathematics, which is the curriculum of Korea and the CCSSM which is the curriculum of the U.S. Both have been adopted in schools recently. The purpose of this study is to understand the curricula for mathematics in elementary school of Korea and the U.S. in depth and obtain the implication for the further curriculum revision, by comparing and analyzing the curricula of two countries.

Key Words: Curriculum for Mathematics, 2009 Revised Curriculum for Mathematics, CCSSM, Number and Operation Strand

Received October 22, 2014
Revised December 17, 2014
Accepted December 25, 2014

1) Daegu National University of education Graduate School of Education(ahn826@hanmail.net)

2) Chonbuk national university(jyj@jbnu.ac.kr)

3) Jeonju University(mabyong@hanmail.net)

4) Daegu National University of education(Corresponding author: mathro@dnue.ac.kr)