대한수학교육학회지 <학교수학> 제 18 권 제 1 호
Journal of Korea Society Educational Studies in Mathematics
School Mathematics Vol. 18, No. 1, 175 ~ 191. Mar 2016

초등학교 수학 교과서에 제시된 자연수 덧셈과 뺄셈의 초기 지도 순서에 관한 소고

김 지 원*

본 연구는 2009 개정 교과서에서 제시하고 있는 자연수 덧셈과 뺄셈의 지도 순서를 비판적으로 검토한 것이다. 2009 개정 교과서에서는 제4차 교육과정기부터 2007 개정 교육과정기까지의 교과서에서 제시하고 있는 자연수 덧셈과 뺄셈의 지도 순서와는 다르게, 받아올림이 없는 두 자리 수의 덧셈과 받아내림이 없는 두 자리 수의 뺄셈의 지도 순서를 상당히 앞으로 당겼고, 10을 가르기와 모으기는 상대적으로 뒤로 미뤘다. 이에 본 연구에서는 이러한 덧셈과 뺄셈 지도 순서의 변화가 어떠한 근거에 의한 것인지 찾아보고자 하였다. 여러 문헌과 외국 교과서에서 제시하고 있는 덧셈과 뺄셈 지도 순서를 살펴본 결과 받아올림이나 받아내림이 없는 (몇십 몇)±(몇십 몇)을 (몇)+(몇)=(십 몇)과 (십 몇)-(몇)=(몇)에 앞서 지도하는 경우는 찾기 어려웠다. 오히려 20 이하의 덧셈과 뺄셈을 강조하며 받아올림과 받아내림의 학습에 앞서 지도하는 경우가 많았다. 이러한 결과는 차기 교과서 집필에서 덧셈과 뺄셈 단원 및 차시 내용을 배열함에 있어, 세심한 고려가 필요함을 시사한다.

Ⅰ. 서 론

자연수의 덧셈과 뺄셈은 초등학교 저학년 수학 학습에서 가장 중요하게 다루고 있는 개념 중 하나이다. 실제로 현행 초등학교 수학 교과서와 교사용 지도서의 단원 및 차시 내용을 살펴보면, 2009 개정 교육과정에서 초등학교 1학년 수학과에 배당된 연간 120시간(1학기 52시간, 2학기 68시간) 중 1학기에는 15시간(28.8%), 2학기에는 32시간(47%) 가량을 자연수 덧셈과 뺄셈의 학습에 할애하고 있다. 이러한 이유에서 지금까지 자연수 덧셈과 뺄셈 지도에 관한 연구는 활발히 이루어져왔다. 국내의 연구를 살펴보면, 우리나라 수학 교과서에서의 덧셈과 뺄셈 계산 지도 방법을 비판적으로 분석한 연구(강완, 2000; 이승은, 최경아, 박교식, 2015), 학생들의 덧셈과 뺄셈 문제해결력을 분석한 연구(허해순, 2011; 채병덕, 2003), 덧셈과 뺄셈에 관한 아동의 비형식적 지식에 관한 연구(장혜원, 2009), 교과서에서 제시하고 있는 덧셈과 뺄셈 문장제에 관한 연구(장혜원, 2002; 이대현, 2009), 학생들의 덧셈과 뺄셈 오류 유형을 진단하고 지도하기 위한 연구(김수미, 2009, 2012; 김이지, 2004; 서유미, 2008; 윤희태, 2002; 장영숙, 2003; 최진숙, 2005; 최호희, 2009), 덧셈과 뺄셈의 대안적 계산 방법 지도에 관한 연구(박인묵, 2002; 장혜원, 2014), 우리나라와 다른 나라의 교과서 비교 연구(김소미, 2004; 김판수, 2011; 진희경, 2008), 덧셈과 뺄셈에 관한 예비 교사나 현직 교사의 교수학적

* 이화여자대학교 대학원, jeewonee@ewhain.net

지식에 관한 연구(이종욱, 2003; 조은아, 2015)가 있다.

이러한 많은 연구의 결과는 이후 초등학교 교과서 개정에 영향을 주어, 교과서에서 제시하는 덧셈과 뺄셈 지도 방법은 조금씩 변화해 왔다. 예를 들어, 제6차 교육과정까지는 교과서에서 덧셈과 뺄셈의 계산 알고리즘을 매우 세부적으로 나누고 단계별로 제시하여(강완, 2000) 계산력 향상을 강조해 왔다면, 제7차 교육과정 이후로는 학생들의 계산력 향상 뿐 아니라 연산 감각의 신장을 목표로 대안적 알고리즘이 강조되고 있으며, 2007 개정 교육과정부터는 교과서에서 0의 덧셈과 뺄셈을 독립된 차시로 다루고 있다(장혜원, 최민아, 임미인, 2014). 2009년 개정 교육과정에 따라 개발하여 2013년부터 새로 적용하고 있는 초등학교 교과서(이하, 2009 개정 교과서)에는 표준 알고리즘의 도입에 앞서 대안 알고리즘을 도입하는 학년도 있다. 그렇지만 대안 알고리즘은 어디까지나 보조적인 역할을 하고 있고, 덧셈과 뺄셈의 표준 알고리즘 지도는 여전히 가장 중요한 내용이라고 할 수 있다.

이러한 표준 알고리즘의 지도에 있어서 2009 개정 교과서는 초등학교 1학년의 자연수 덧셈과 뺄셈의 지도 순서가 이전 교육과정의 교과서와 다르게 변화하였다. 그 변화는 받아올림과 받아내림이 없는 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈을 이전 교육과정의 교과서보다 상당히 앞당겨 지도하고 있다는 것이다. 그러나 이러한 변화의 이유를 교육과정이나 교과서, 그리고 교사용 지도서 어디에서도 찾기가 쉽지 않다. 이에 본 연구는 이러한 2009 개정 교과서의 변화를 포함한 자연수 덧셈과 뺄셈의 지도 순서가 타당한지를 비판적으로 검토한 것이다.

이를 위하여 먼저 2장에서는 우리나라 제7차 교육과정에 따른 교과서와 2007 개정 교육과정에 따른 교과서의 지도 순서가 어떻게 다른지 살펴보았다. 그리고 3장에서는 국내·외의 여러 문헌에서 제시하고 있는 자연수 덧셈과 뺄셈 지도 순서에 관하여 문헌 분석을 하였다. 이어 4장에서는 외국 여러 나라 교과서(일본, 싱가포르, 미국, 핀란드)에서 제시하고 있는 자연수 덧셈과 뺄셈 지도 순서를 살펴보았다. 4장에서 분석 대상으로 삼은 외국 교과서는 다음과 같다. 먼저, 일본의 경우 현행 초등학교 수학 교과서는 모두 6종이다. 이 교과서들은 2008년 발표한 새 교육과정에 따라 2013년에 발행한 것으로, 각각 東京書籍, 教育出版, 大日本図書, 日本文教出版, 學校図書, 啓林館에서 출판하고 있다. 본 연구에서는 6종 모두를 분석 대상으로 하였다. 싱가포르 역시 2013년 1학년부터 순차적으로 새 교육과정을 적용하고 있다. 새 교육과정을 적용한 현행 초등학교 수학 교과서는 모두 4종이며, Marshall Cavendish Education에서 2종, Shing Lee Publishers Pte Ltd과 Star Publishing Pte Ltd에서 각각 1종씩 출판하고 있다. 본 연구에서는 각 출판사에서 발행하는 교과서 1종씩, 3종의 교과서를 분석하였다. 미국의 경우, 2010년에 발표한 The Common Core State Standards for Mathematics (이하, CCSSM)와, University of Chicago school Mathematics Project(UCSMP)에서 개발하고 McGraw-Hill 출판사에서 발행하는 Everyday Mathematics의 2012년 개정판인 Everyday Mathematics CCSS Edition(이하, EM)을 분석하였다. EM은 1980년대 미국과학재단(National Science Foundation)의 예산 지원으로 개발된 초등학교 수학과 교육과정 중의 하나로 비교적 널리 사용되고 있는 것이다(박상욱, 박교식, 김지원, 2014). 핀란드의 경우, 우리나라에 번역본이 출간되어 있는 WSOY pro. 출판사의 Laskutaito 한국어판을 분석하였다. Laskutaito의 핀란드판은 2011년에, 한국어판은 2014~2015년에 발행한 것이다.

본 연구의 결과는 2015 개정 교육과정에 따른

새 교과서 집필을 앞둔 시점에서, 초등학교 1학년 수학 교과서 자연수 덧셈과 뺄셈 단원의 지도 내용을 정련하고 개선하는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

Ⅱ. 2009 개정 수학 교과서의 덧셈과 뺄셈 지도 순서

2009 개정 교과서에서는 1학년 1학기부터 1학년 2학기, 2학년 1학기, 3학년 1학기까지 4학기에 걸쳐 자연수의 덧셈과 뺄셈을 지도하고 있다. 이 교과서와 이전 교육과정에 따른 교과서들의 외형적인 큰 차이점은 스토리텔링의 도입과 비슷한 내용의 단원끼리의 통합으로, 덧셈과 뺄셈 관련 단원이 15~16차시에 걸친 대단원으로 제시되고 있다는 것이다. 이러한 외형적 차이 뿐 아니라 내용 면에서도 차이가 보이는데, 그 중 하나가 덧셈과 뺄셈의 지도 순서이다.

덧셈과 뺄셈의 초기 지도 단계에 관하여 《수학 1-1 교사용 지도서》에서는 다음 [그림 II-1]과 같은 설명을 제시하고 있다.

덧셈과 뺄셈의 초기 지도 단계에 관한 이와 같은 설명은 이후, 1학년 2학기와 3학년 1학기 교사용 지도서(교육부, 2014f, p. 195, p.285; 교육부, 2014h, p. 110)에서도 반복적으로 언급되고 있는 것으로 보아, 이 지도 단계는 매우 중요한 것으로 보인다.[1] 그렇기 때문에 이 설명에서 '단계'의 의미가 무엇인지 생각해 볼 필요가 있다. 국립국어원 표준국어대사전에 의하면 단계란 일의 차례를 따라 나아가는 과정이다. 따라서 지도서의 '덧셈과 뺄셈의 초기 지도 단계'의 의미는 '[그림 II-1]의 ①→②→③→ …… → ⑩으로 순서대로 나아가야 한다'는 것으로 생각된다. 그러나 이 설명에서 제시하고 있는 '지도 단계'는 2009 개정 교과서에서 지도하고 있는 덧셈과 뺄셈의 지도 순서와 일치하지 않는다. 2009 개정 교과서에서는 덧셈과 뺄셈의 도입부터 받아올림, 받아내림이 있는 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈까지 다음 [그림 II-2]와 같은 순으로 제시하고 있다. 여기에서 ③, ④를 ⑥, ⑤ 보다 뒤에 지도하는 것은, '10을 가르기와 모으기', '10이 되는 두 수의 덧셈', '10에서 한 자리 수 빼기'를 받아올림, 받아내림의 도입 직전에 지도하려는 것으로 이해할 수 있다.

그런데 2009 개정 교과서의 이러한 지도 순서는 이전 교육과정의 교과서에서 제시하고 있는 덧셈과 뺄셈의 지도 순서와 다르다. 2007 개정 교육과정에 따른 교과서(이하, 2007 개정 교

단원 배경 지식

1 덧셈과 뺄셈의 지도

초등학교에서는 덧셈과 뺄셈이 병행하여 지도된다. 덧셈과 뺄셈의 초기 지도 단계는 다음과 같이 구분될 수 있다.

① 9 이하의 수에 대한 가르기와 모으기
② (몇)+(몇)=(몇), (몇)−(몇)=(몇)
③ 10을 가르기와 모으기
④ (몇)+(몇)=10, 10−(몇)=(몇)
⑤ (몇)±(몇)±(몇)=(몇)
⑥ 받아올림이 없는 두 자리 수의 덧셈, 받아내림이 없는 두 자리 수의 뺄셈
⑦ (몇)+(몇)+(몇)=(십 몇) (두 수의 합이 10인 경우)
⑧ (몇)+(몇)=(십 몇), (십 몇)−(몇)=(몇) (받아올림, 받아내림의 기초)
⑨ 받아올림이 있는 (몇십 몇)+(몇), 받아내림이 있는 (몇십 몇)−(몇)
⑩ 받아올림이 있는 (몇십 몇)+(몇십 몇), 받아내림이 있는 (몇십 몇)−(몇십 몇)

[그림 II-1] 덧셈과 뺄셈의 초기 지도 단계(교육부, 2014e, p.191)

1) 《수학 1-2 교사용 지도서》 195쪽과 285쪽에도 [그림 II-1]의 덧셈과 뺄셈의 초기 지도 단계에 대하여 설명하고 있으나, 《수학 1-1 교사용 지도서》 191쪽의 지도 단계에서 ⑤와 ⑥의 순서가 서로 바뀌어 있다.

① → ② →	⑥ → ⑤ →	③ → ④ → ⑦ → ⑧ →	⑨ → ⑩
《수학 1-1-3》	《수학 1-2-3》	《수학 1-2-5》	《수학 2-1-3》
(14+2 차시)	(16+2 차시)	(16+2 차시)	(17+2 차시)

* ①, ②, ③, …… 은 [그림 II-1]의 단계를 의미한다.

[그림 II-2] 2009 개정 교과서의 자연수 덧셈과 뺄셈 지도 순서

① → ② →	③ → ④ →	⑤ → ⑥ →	⑦ → ⑧ →	⑨ →	⑩
《 1-1-4》	《1-2-3》	《1-2-4》	《1-2-6》	《2-1-2》	《2-1-4》

* ①, ②, ③, …… 은 [그림 II-1]의 단계를 의미한다.

[그림 II-3] 2007 개정 교과서의 자연수 덧셈과 뺄셈 지도 순서

① →	② →	③ →	④ →	⑤ → ⑥ →	⑦ → ⑧ →	⑨ →	⑩
《 1-가-4》	《 1-가-5》	《1-나-3》	《1-나-4》	《1-나-6》	《1-나-7》	《2-가-2》	《2-가-4》

* ①, ②, ③, …… 은 [그림 II-1]의 단계를 의미한다.

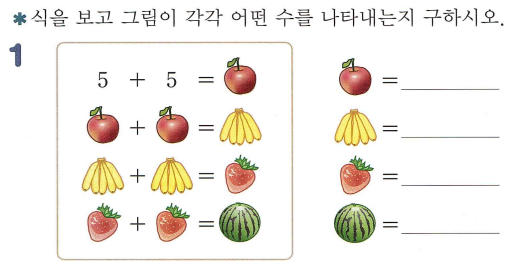
[그림 II-4] 7차 교과서의 자연수 덧셈과 뺄셈 지도 순서

과서)와 제7차 교육과정에 따른 교과서(이하, 7차 교과서)의 지도 순서와 취급하는 단원은 다음 [그림 II-3], [그림 II-4]와 같다.

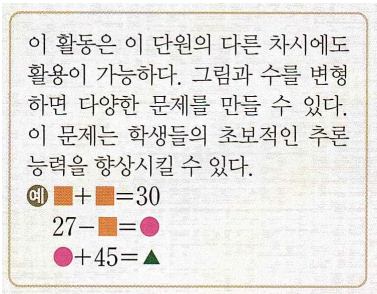
2007 개정 교과서와 7차 교과서에서의 자연수 덧셈과 뺄셈의 지도 순서는 같다. 강완(2000)에 따르면, 7차 교과서의 내용 제시 순서나 시기는 제4차 교육과정에 따른 교과서 이후로 거의 동일한 것이다. 그렇다면 2009 개정 교과서는, 제4차 교육과정에 따른 교과서가 시행된 1982년 이후로 30년이 넘도록 동일했던 덧셈과 뺄셈의 지도 순서에 변화가 생긴 것이다. 이러한 변화는 어떤 의도에 의한 것인가? 만약, 2009 개정 교과서의 ①→②→⑥→⑤→③→④→⑦→⑧→⑨→⑩ 순서로 지도하는 것이, 이전 교육과정의 교과서에서 제시하고 있는 ①→②→③→④→⑤→⑥→⑦→⑧→⑨→⑩의 순서로 지도하는 것보다 효과적이라면, 당연히 그 순서의 변화가 필요하다. 그러나 2009 개정 교과서에서 지도 순서를 바꾼 근거를 교육과정이나 교사용 지도서에서는 찾을 수 없다. 또, 2009 개정 교사용 지도서의 단원 배경지식에서는 [그림 II-1]과 같이 이전 교육과정의 교과서 지도 순서를 설명하고 있다.

한편, 《수학 1-2 교사용 지도서》 3단원의 창의 수학 활동지(pp.210-211)에는 [그림 II-5]와 같은 활동을 제시하고 있다(교육부, 2014f). 이 활동에서 제시하고 있는 '5+5=사과'는, 2009 개정 교과서 1학년 2학기 5단원의 학습 내용인 '10이 되는 두 수의 덧셈([그림 II-1]의 ④)'이다. 이 활동에 대한 설명([그림 II-5]의 b)에서는 문제 변형을 통한 '이 단원의 다른 차시'로의 활용을 언급하고 있는데, 이 때 들고 있는 예 '■+■=30'는 '받아올림이 있는 (십 몇) + (십 몇)'으로, [그림 II-1]의 ⑩에 해당한다. 이것은 2학년 1학기 3단원의 학습내용이다. 이 설명대로라면 2009 개정 교사용 지도서는 ①→②→⑥→④→⑩→⑤→③→⑦→⑧→⑨의 순서로 지도하는 것도 용인하고

있는 것으로 생각된다.



a. 창의수학활동지(p.211)



b.창의수학활동지 해설(p.210)

[그림 II-5] 1학년 2학기 3단원 창의수학활동지(교육부, 2014f)

그러나 만약, 2009 개정 교과서에서 제시하고 있는 '①→②→⑥→⑤→③→④→⑦→⑧→⑨→⑩의 순서로 지도하는 것이 더 효과적이다' 또는 '어떤 순서로 지도해도 무방하다'라면, 《수학 1-1 교사용 지도서》 p.191, 《수학 1-2 교사용 지도서》 p.195, p.285, 《수학 3-1 교사용 지도서》 p.110의 '덧셈과 뺄셈의 초기 지도 단계'에 대한 진술은 재고해야 할 것이다.

Ⅲ. 덧셈과 뺄셈의 지도 순서 및 방법에 관한 비판적 검토

[그림 II-1]의 '덧셈과 뺄셈의 초기 지도 단계'는 교사용 지도서에 그 출처가 명시되지 않아, 그 지도 순서와 2009 개정 교과서의 지도 순서 중 어떤 것이 더 효과적인지에 대한 타당한 근거를 찾을 수 없다. 이런 이유에서 본 장에서는 다른 문헌에서 언급하고 있는 덧셈과 뺄셈의 지도 순서에 대해 살펴본다.

배종수(2002, pp.192-214)는 덧셈과 뺄셈의 지도에 관한 내용을 다음의 순서로 소개하고 있다.

- 합이 9 이하인 더하기와 9 이하의 수에서 빼기
- 0 더하기($a+0=a$, $0+a=a$)와 0 빼기($a-0=a$)
- 합이 10인 덧셈과 10에서 빼는 뺄셈
- 받아올림이 있는 18 이하의 덧셈: (몇)+(몇), (몇)+(몇)+(몇)=(십 몇) (두 수의 합이 10인 경우)
- 받아내림이 있는 18 이하의 뺄셈: (십 몇)-(몇)
- 큰 수의 덧셈과 뺄셈

여기에서 배종수는 합이 10 미만인 (몇)+(몇), 합이 10이 되는 (몇)+(몇), 합이 11 이상 18 이하의 (몇)+(몇)을 '기본적인 덧셈' 또는 '덧셈의 기본'이라고 하며, 받아올림이 없는 두 자리 수의 덧셈 (십 몇)+(십 몇)에 앞서 제시하고 있다. 뺄

① → ② →	⑥ → ④ → ⑩ → ⑤ →	③ → ④ → ⑦ → ⑧ →	⑨ → ⑩
《수학 1-1-3》	《수학 1-2-3》	《수학 1-2-5》	《수학 2-1-3》
(14+2 차시)	(16+2 차시)	(16+2 차시)	(17+2 차시)

[그림 II-6] 2009 개정 1학년 2학기 교사용 지도서에서 용인하고 있다고 보이는 자연수 덧셈과 뺄셈 지도 순서

셈에서도 마찬가지로 (몇)-(몇), 10-(몇), (십 몇)-(몇)의 세 경우를 '기본적인 뺄셈' 또는 '뺄셈의 기본'이라고 하며, 받아내림이 없는 두 자리 수의 뺄셈 (십 몇)-(십 몇)에 앞서 제시하고 있다.

이용률(2010, pp.80-88)도 정수의 덧셈과 뺄셈의 계산 방법에서 합이 10 미만인 기본덧셈과 기본뺄셈, 합이 10 이상인 기본덧셈, 합이 10 이상인 기본덧셈의 역산인 기본뺄셈을 강조하고 있으며, '받아올림이 있는 (두 자리 수)+(두 자리 수)', '받아내림이 있는 (두 자리 수)-(두 자리 수)'의 큰 수의 덧셈과 뺄셈은 기본덧셈과 기본뺄셈을 바탕으로 나아가게 하고 있다.

Reys, Lindquist, Lamdin과 Smith(2009/2012, pp.236-246)는 표준 알고리즘에 대한 지도 방법을 설명하기 전에, 연산의 의미와 기본 구구[2]라는 장에서 덧셈 구구와 뺄셈 구구에 대해 설명하면서 이를 강조하고 있다. 여기에서 덧셈 구구란 0+0부터 9+9까지 100개의 (몇)+(몇)이고, 뺄셈 구구는 덧셈 구구와 역연산 관계에 있는 100개의 뺄셈, 즉 (몇)-(몇)과 (십 몇)-(몇)을 말한다.

Van De Walle(2004/2008, pp.197-204)는 기본 덧셈을 위한 전략에서 '+1, +2, +0 하기', '같은 수 더하기' 등의 전략과 함께, '10 만들기(합이 10이 되는 덧셈을 이용하여 더하기)'전략을 기본셈으로 소개하고 있으며, 뺄셈에서도 (십 몇)-(몇)=(몇)인 기본 뺄셈을 소개하고 있다.

Sarama와 Clements도 덧셈의 학습 경로로, (몇)+(몇)=(몇) → 10이 되는 덧셈 → 7+7=14, 9+9=18과 같은 10 미만의 같은 수 더하기(두 배 하기) → (몇)+(몇)=(십 몇) (예: 7+8=7+7+1=14+1=15와 같이 두 배 하기 전략을 사용하여 계산하기, 또는 7+8=(2+5)+8=10+5=15와 같이 10이 되는 덧셈을 사용하여 계산하기) → (몇십 몇 + 몇십) → (몇십 몇 + 몇십 몇)의 순서를 제안하고 있다 (Sarama & Clements, 2009, pp.124-156; Clements & Sarama, 2014, pp.68-123).

이와 같이 여러 문헌에서 기본셈으로서 (몇)+(몇)의 덧셈과 (몇)-(몇), (십 몇)-(몇)의 뺄셈을 표준 알고리즘의 도입에 앞서 강조하고 있으며, 받아올림이나 받아내림이 없는 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈에 앞서 지도하게 안내하고 있다. 그렇지만 이러한 문헌의 지도 내용 소개 순서가 '⑥ 받아올림이 없는 두 자리 수의 덧셈, 받아내림이 없는 두 자리 수의 뺄셈'을 기본셈에 앞서 가르치면 안 된다는 근거가 되는 것은 아니다. 학생들이 심리적으로 ⑥과 ⑤, ⑦, ⑧ 중 어느 것을 더 쉽게 혹은 어렵게 느끼는지에 대한 실험적인 연구가 필요하다.

주영란(2002)은 1학년 입학초기 적응활동을 끝내고 교과 진도를 나가기 전의 학생 16명을 대상으로, 덧셈·뺄셈 전략을 조사했다. 그 결과, 받아올림이 있는 (몇)+(몇)=(십 몇)의 성공률이 6+4와 7+5는 100%, 3+8은 75%인 반면, 받아올림이 없는 (몇십)+(몇십)인 30+40의 성공률은 68.75%, 받아올림이 없는 (몇십 몇)+(몇)인 22+6과 35+42의 성공률은 각각 68.75%, 62.5%였다. 이 학생들은 뺄셈에서도 (몇)-(몇), (십)-(몇)에서는 100%, 받아내림이 있는 (십 몇)-(몇)인 17-5와 13-9에서는 각각 100%, 68.75%의 성공률을 보였지만, 받아내림이 없는 (몇십)-(몇십)인 60-40에서는 43.75%, 받아내림이 없는 (몇십 몇)-(몇십 몇)인 28-16과 45-27에서는 각각 62.5%, 43.75%의 성공률을 보였다. 여기에서 주목할 만한 것은 수의 범위가 커질수록 구체물을 이용한 모두 세기 전략을 사용하는 학생이 많아졌는데, 이 때 학생들의 실패율이 높았다는 것이다. 허유진(2014)도 초등학교 4학년 학생 150명을 대상으로 자연수 연산에 대한 이해도를 분석했다. 그 결과 4학년 학생들의 자연수 덧셈·뺄셈 계산의 정답률도 받아올림이나 받아내림의 유무보다는 자릿수에

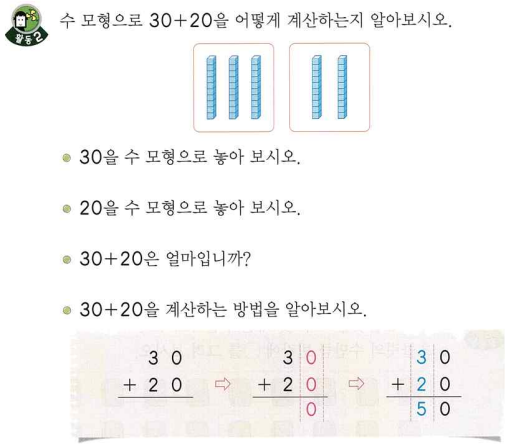
2) 여기에서 기본 구구는 basic facts의 번역어로, 박성선 외(2012)의 번역을 따른 것이다.

더 많은 영향을 받았다. 물론 허유진의 연구에서는 (몇)+(몇)=(십 몇), (십 몇)-(몇)=(몇)은 조사 대상 문항이 아니었기 때문에, 이 결과를 확대 해석하는 것은 경계해야 하지만, 다루는 수의 범위는 자연수 덧셈과 뺄셈의 곤란도에 영향을 주는 주요한 요인이라는 것은 분명하다.

2009 개정 교과서 《수학 1-2》의 3단원에서는 (몇십 몇)±(몇십 몇)을 학습하는 차시에 32+62, 72+25, 69-34, 85-24와 같이 받아올림이나 받아내림이 없을지라도 제법 큰 수까지 취급하고 있기 때문에, 이를 계산해야 하는 학생들은 심리적으로 부담을 느낄 가능성이 있다. 이에 비하여 (몇)+(몇)=(십 몇)이나 (십 몇)-(몇)=(몇)은 모두세기, 이어세기, 거꾸로 세기 등의 직접 세기 전략으로도 해결이 가능하기 때문에, 덧셈과 뺄셈의 형식적인 학습 전에도 해결할 수 있는 학생이 많다. 그렇다면 '⑥ 받아올림이 없는 두 자리 수의 덧셈, 받아내림이 없는 두 자리 수의 뺄셈'을 '③ 10을 가르기와 10이 되도록 모으기'보다 앞서 취급하는 2009 개정 교과서의 지도 순서는 재고할 필요가 있다.

특히, 《수학 1-2》 3단원에서 두 수의 합이나 차가 50 이상인, 직접세기 등의 전략으로는 해결하기 쉽지 않은 덧셈과 뺄셈을 제시하고 있는 것은, 결국 이 단원의 목표가 일의 자리는 일의 자리끼리, 십의 자리는 십의 자리끼리 더하거나 빼는, 십진법에 의한 덧셈과 뺄셈의 세로셈 필산 형식을 지도하는 것이라고 짐작할 수 있게 한다. 그러나 《수학 1-1》에서 9 이하의 수의 덧셈과 뺄셈만을 학습한 학생들에게, 《수학 1-2》에서 이러한 필산 형식을 너무 성급하게 지도하는 것이 아닌가 생각해 보아야 한다. 채병덕(2003)에 의하면 받아올림과 받아내림이 있는 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈을 학습한 2학년 학생들은 받아올림과 받아내림이 없는 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈에서도 직접세기 전략은 사용하지 않았으며, 과반수가 넘는 학생이 '오른쪽부터 계산하기(일의 자리부터 계산하기)'전략을 사용하였다. 표준 알고리즘을 이미 학습한 학생들은 다른 방법을 떠올리지 않고 표준 알고리즘에 의존하기 때문에, 이들에게 대안 알고리즘을 가르치는 것은 의미가 없다는 장혜원(2014)의 연구 결과도 이를 뒷받침 한다. 따라서 (몇)+(몇)=(십 몇), (십 몇)-(몇)=(몇)의 학습에 앞서, (몇십 몇)±(몇십 몇)=(몇십 몇)의 세로셈 필산형식을 알고리즘화하여 지도하는 것은, 학생들이 나름의 전략을 사용하여 (몇)+(몇)=(십 몇), (십 몇)-(몇)=(몇)을 해결할 기회를 주지 않는 것이다.

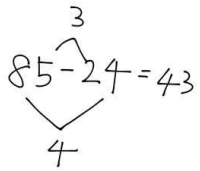
뿐만 아니라 이러한 형식적인 필산 알고리즘을 강조함으로 인해 생기는 오류들이 있다. 예를 들어《수학 1-2》의 받아올림과 받아내림이 없는 (몇십)±(몇십)의 학습에서는 [그림 III-1]과 같이 수 모형을 이용하여 학습한다.



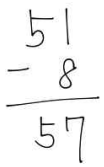
[그림 III-1] (몇십)+(몇십) (교육부, 2014b, p.87)

그런데 이렇게 학습한 학생들 중에는 26+3=11, 68+9=23라고 답하는 학생도 있다(Ashlock, 1982; 최진숙, 2005). 학생들이 아직 자리값 개념이 형성되지 않은 상태에서, 덧셈을 '수 모형의 개수를 모두 다 더하는 것'으로 이해하여 이러한 오

류를 보이는 것이다. 따라서 '모두 다 더하는' 오류가 생기지 않게 하기 위해, 받아올림·받아내림이 없는 (몇십 몇)±(몇십 몇)에서 '십의 자리는 십의 자리끼리, 일의 자리는 일의 자리끼리' 더하거나 빼는 것을 강조하게 된다. 그러나 이 과정에서 학생들이 잘못 이해하여 《수학 1-2 교사용지도서》 p.227에 제시하고 있는 가까운 자리에서 빼는 오류([그림 III-2])나, 무조건 같은 자리에서 해결하기 위해 각 자리의 큰 수에서 작은 수를 빼는 오류([그림 III-3])를 보이기도 한다.



[그림 III-2] 가까운 자리끼리 빼기



[그림 III-3] 무조건 같은 자리에서 빼기

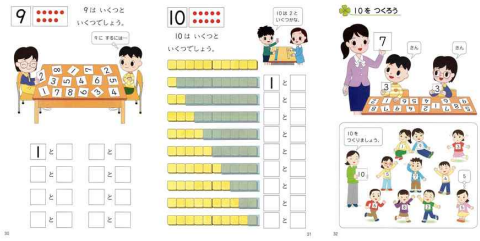
만약 수 감각이 잘 형성된 학생이었다면, 26+3=11과 같이 더했는데 합이 줄어드는 결과를 얻었을 때에는 바르게 계산한 것이 아님을 깨닫고 다시 계산을 했을 것이다. 그 전에, 20 이하의 범위에서 덧셈과 뺄셈을 충분히 경험하여 2+9, 3+8, 4+7, 5+6 등과 같이 합이 11이 되는 여러 쌍의 (몇)+(몇)을 알고 있는 학생이라면, 26+3의 결과를 11이라고 답하지는 않을 것이다. 따라서 학생들의 수 감각을 기르기 위해서도 표준 알고리즘의 필산 형식을 도입하기 전에, 학생들 각자의 다양한 전략으로 (몇)+(몇)=(십 몇), (십 몇)-(몇)=(몇)을 해결하는 경험을 충분히 하게 할 필요가 있다.

Ⅳ. 외국 교과서의 자연수 덧셈과 뺄셈 지도 순서[3)]

3장에서 살펴본 바와 같이, 여러 문헌에서 제시하고 있는 자연수 덧셈과 뺄셈의 지도 순서는 2009 개정 교과서에서 제시하고 있는 자연수 덧셈과 뺄셈 지도 순서와는 다소 차이가 있으며, 이는 2009 개정 교과서의 지도 순서를 재고할 필요가 있음을 시사한다. 이에 본 장에서는 이후 교육과정이나 교과서 개정에 참고가 될 수 있는 여러 나라(일본, 싱가포르, 미국, 핀란드)의 자연수의 덧셈과 뺄셈 지도 순서를 살펴본다.

먼저 일본의 경우를 살펴보면, 일본에서 사용하는 초등학교 수학 교과서 6종의 1학년과 2학년의 자연수 덧셈과 뺄셈 관련 단원의 내용 제시 순서는 모두 같았다. 덧셈과 뺄셈에 앞서 가르기와 모으기를 지도하는 것은 일본과 우리나라가 같다. 그러나 우리나라 교과서에서는 1학년 1학기에 '9 이하의 가르기와 모으기'를 학습한 후에, 덧셈과 뺄셈의 기호를 도입하여 (몇)+(몇)=(몇)과(몇)-(몇)=(몇)을 학습하고, 이후 1학년 2학기에서 '10의 가르기와 모으기'를 학습하는 것에 비해, 일본 교과서에서는 '10의 가르기와 모으기'를 '9 이하의 가르기와 모으기'와 함께 취급한 후에, 덧셈과 뺄셈을 도입한다. 특히 6종의 교과서 모두에서 [그림 IV-1]과 같이 보수를 이용한 '10 만들기' 활동을 강조하고 있다.

3) 본 장에서 분석한 외국 교과서 중 미국과 핀란드의 경우는 1종의 교과서만을 분석하였으므로, 본 연구의 결과를 해당 국가의 모든 교과서로 일반화할 수는 없다.



[그림 IV-1] 가르기와 모으기 (大日本図書, 1학년, pp.30-32)

‘10보다 큰 수’의 학습에서도 10부터 50까지 한 단원에서 취급하는 우리나라와는 달리, 11~20은 ‘10보다 큰 수’ 단원에서, 그리고 21~120은 ‘20보다 큰 수’ 단원에서 취급한다. 이 때 20 이하의 범위에서도 가르기와 모으기를 지도한다. 또, (몇)+(몇)=(십 몇), (십 몇)-(몇)=(몇)의 기본셈을 받아올림, 받아내림이 없는 (몇십 몇)+(몇)=(몇십 몇), (몇십 몇)-(몇)=(몇십 몇)에 앞서 지도한다. 또 1학년에서는 (몇십)+(몇십)=(몇십), (몇십)+(몇)=(몇십 몇) 등을 지도할 때에도 세로셈 형식은 도입하지 않는다. 세로셈 필산 형식은 2학년에서 취급하는 내용이다. 일본 교과서에서의 덧셈과 뺄셈의 지도 순서를 정리하면 다음 <표 IV-1>과 같다.

싱가포르의 경우에도, 본 연구에서 분석한 초등학교 수학 교과서 3종의 1학년과 2학년의 자연수 덧셈과 뺄셈 관련 단원의 내용 제시 순서는 모두 같았다. 싱가포르 교과서에서는 일본 교과서와 마찬가지로 ‘10의 가르기와 모으기’를 ‘9 이하의 가르기와 모으기’와 함께 취급한다. ‘10보다 큰 수’의 학습에서는 1-A에서 10부터 20까지 한 단원에서 취급하고, 1-B에서 40까지의 수, 100까지의 수로 범위를 나누어 서로 다른 단원에서 취급하고 있다. 덧셈과 뺄셈의 학습에서도 1-A에서 10까지의 수를 학습한 직후에 (몇)+(몇)=(몇), (몇)-(몇)=(몇)을 학습하며, 이 때 (몇)+(몇)=(십), (십)-(몇)=(몇)을 함께 취급한다. 또, 20

<표 IV-1> 일본 교과서의 덧셈과 뺄셈 지도 순서

1학년	· 10까지의 수, 10 이하의 수에 대한 가르기와 모으기 · 10 이하의 덧셈과 뺄셈 · 10보다 큰 수(11~20), 20 이하의 수에 대한 가르기와 모으기 · (십)+(몇)=(십 몇), (십 몇)-(몇)=(십) · (십 몇)+(몇)=(십 몇), (십 몇)-(몇)=(십 몇) · (몇)+(몇)+(몇)=(십 몇) (두 수의 합이 10인 경우) · (몇)-(몇)-(몇)=(몇), (십 몇)-(몇)-(몇)=(몇) (두 수의 차가 10인 경우) · (몇)+(몇)-(몇)=(몇), (몇)-(몇)+(몇)=(몇) · (몇)+(몇)=(십 몇) · (십 몇)-(몇)=(몇) · 20보다 큰 수(21~120) · (몇십)+(몇십)=(몇십), (몇십)-(몇십)=(몇십), (백)-(몇십)=(몇십) · (몇십)+(몇)=(몇십 몇), (몇십 몇)-(몇)=(몇십) · 받아올림, 받아내림이 없는 (몇십 몇)+(몇)=(몇십 몇), (몇십 몇)-(몇)=(몇십 몇)
2학년	· 받아올림이 없는 (몇십 몇)+(몇십 몇)=(몇십 몇) · 받아올림이 있는 (몇십 몇)+(몇십 몇)=(몇십 몇) · 받아내림이 없는 (몇십 몇)-(몇십 몇)=(몇십 몇) · 받아내림이 있는 (몇십 몇)-(몇십 몇)=(몇십 몇) · (몇십 몇)+(몇십 몇)=(백 몇십 몇) · (백 몇십 몇)-(몇십 몇)=(몇십 몇)

까지의 수를 학습한 직후에 20 이하의 덧셈과 뺄셈을 학습하며, 이 단원에서 (몇)+(몇)=(십 몇), (십 몇)-(몇)=(몇)을 함께 취급하지만, 받아올림과 받아내림을 의미하는 'regrouping'이라는 용어는 사용하지 않는다. 'regrouping'은 1-B에서 40 이하의 덧셈과 뺄셈 단원에서 처음 등장하는 용어이며, 이 단원에서 덧셈과 뺄셈의 세로셈을 도입하여 지도한다.

(십)+(몇)=(십 몇)을 덧셈 단원에서 취급하는 우리나라와는 달리, 싱가포르에서는 이 내용을 20까지의 수 단원에서 취급하고 있다. 세 개의 한 자리 수의 덧셈 '(몇)+(몇)+(몇)'을 받아올림이 있는 40 이하의 덧셈 이후에 취급하고 있는데, 이 때 '5+6+4'와 같이 세 수 중 두 수의 합이 10인 경우 뿐 아니라, '5+7+6'과 같이 어느 한 수를 분해하여 10 만들기를 하는 경우도 함께 취급한다. 싱가포르 교과서에서의 덧셈과 뺄셈의 지도 순서를 정리하면 다음 <표 IV-2>와 같다.

다음으로 미국의 교육과정과 교과서를 살펴보자. 먼저 CCSSM에서는 K단계의 학습 내용으로 10 이하의 수의 가르기와 모으기, 10에 대한 보수 찾기, 5 이내의 덧셈과 뺄셈, 11에서 19까지

<표 IV-2> 싱가포르 교과서의 덧셈과 뺄셈 지도 순서

1학년	1-A	· 10까지의 수 · 10 이하의 수에 대한 가르기와 모으기 · 10 이하의 덧셈 · 10 이하의 뺄셈 · 10 이하의 서수 · 20까지의 수 (십)+(몇)=(십 몇) · 20 이하의 덧셈과 뺄셈 - (몇)+(몇)=(십 몇), (십 몇)+(몇)=(십 몇), (십 몇)-(몇)=(십 몇), (십 몇)-(몇)=(몇)
	1-B	· 40까지의 수 · 40 이하의 덧셈 - 받아올림이 없는 (몇십 몇)+(몇)=(몇십 몇), (몇십 몇)+(몇십)=(몇십 몇), (몇십 몇)+(몇십 몇)=(몇십 몇) - 받아올림이 있는 (몇십 몇)+(몇)=(몇십 몇), (몇십 몇)+(몇십 몇)=(몇십 몇) · 40 이하의 뺄셈 - 받아내림이 없는 (몇십 몇)-(몇)=(몇십 몇), (몇십 몇)-(몇십)=(몇십 몇), (몇십 몇)-(몇십 몇)=(몇십 몇) - 받아내림이 있는 (몇십 몇)-(몇)=(몇십 몇), (몇십 몇)-(몇십 몇)=(몇십 몇) · 세 수의 덧셈 (몇)+(몇)+(몇) · 100까지의 수 · 100 이하의 덧셈과 뺄셈 - 받아올림이 없는 덧셈, 받아올림이 있는 덧셈 - 받아내림이 없는 뺄셈, 받아내림이 있는 뺄셈
2학년	2-A	· 1000까지의 수 · 1000 이하의 덧셈과 뺄셈 - 받아올림이 없는 (몇백 몇십 몇)+(몇), (몇백 몇십 몇)+(몇 십), (몇백 몇십 몇)+(몇백 몇십 몇) - 받아올림이 있는 (몇백 몇십 몇)+(몇백 몇십 몇) - 받아내림이 없는 (몇백 몇십 몇)-(몇), (몇백 몇십 몇)-(몇 십), (몇백 몇십 몇)-(몇백 몇십 몇) - 받아내림이 있는 (몇백 몇십 몇)-(몇십 몇), (몇백 몇십 몇)-(몇백 몇십 몇)

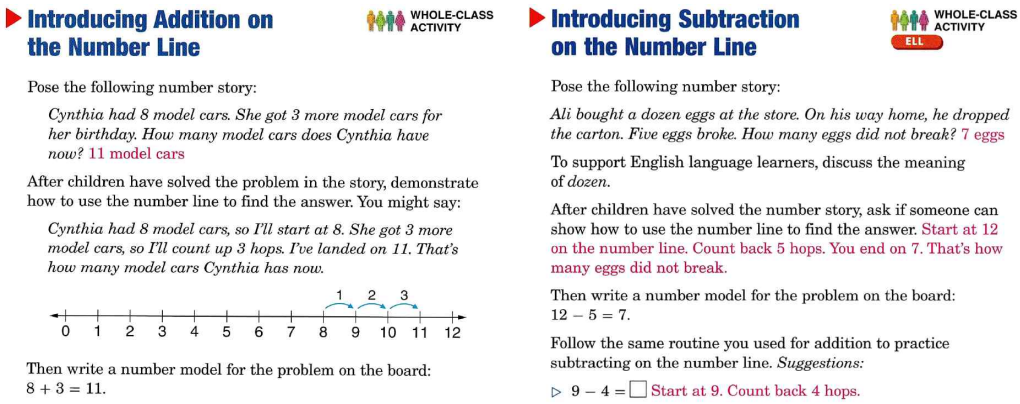
의 수를 (십 몇)=(십)+(몇)으로 가르기와 모으기를 제시하고 있다. 1학년에서는 수의 범위를 100까지 확장하지만, 20 이하의 덧셈과 뺄셈은 별도의 항목으로 제시하고 있다. 덧셈은 (몇십 몇)+(몇)=(몇십 몇), (몇십 몇)+(몇십)=(몇십 몇)인 경우를, 뺄셈은 (몇십)-(몇십)=(몇십)인 경우만 취급한다. CCSSM은 2학년 학습 내용에서도 20 이하의 덧셈과 뺄셈을 제시하고 있는데, 여기에서는 암산 전략을 사용하여 20 이하의 덧셈과 뺄셈을 유창하게 하고, 2학년을 마칠 때까지 (몇)+(몇)의 합을 기억해서 알게 할 것을 제시하고 있다.

<표 IV-3> 미국 CCSSM의 덧셈과 뺄셈 지도 내용

K	· 100까지의 수 세기, 0~20까지의 수 쓰기 · 10 이하의 수에 대한 가르기와 모으기 · 5 이하의 덧셈과 뺄셈 · 11~19에 대한 가르기와 모으기 (십)+(몇)=(십 몇)
1학년	· 20 이하의 덧셈과 뺄셈 · 20 이하의 세 수의 덧셈 · 120까지의 수 · 100 이하의 덧셈 · 100 이하의 (몇십)-(몇십)=(몇십)
2학년	· 20 이하의 덧셈과 뺄셈 · 100 이하의 덧셈과 뺄셈 · 1000까지의 수 · 세 자리 수의 덧셈과 뺄셈

EM에서는 1학년에서 20 이하의 덧셈과 뺄셈을 스토리로 된 문제 상황으로 제시하고, 다양한 구체적 조작물이나 표상을 활용하여 해결하게 한다. 이 때, 10 이하의 덧셈과 뺄셈을 (몇)+(몇)=(십 몇), (십 몇)-(몇)=(몇)과 별도로 지도하고 있지는 않다. 1학년에서는 (몇)+(몇)=(십 몇), (십 몇)-(몇)=(몇)을 받아올림과 받아내림이 있는 덧셈과 뺄셈으로서 지도하기보다는 [그림 IV-2]와 같이 수직선을 이용하여 이어 세기나 거꾸로 세기 전략을 사용하여 해결하게 한다.

EM에서는 [그림 IV-3]과 같이 도미노 그림을 이용하여 1학년에서 세로셈을 도입하는 것으로 보이지만, 여기에서는 '십의 자리는 십의 자리끼리, 일의 자리는 일의 자리끼리' 더하거나 빼는 표준 알고리즘을 지도하지 않는다. 그 대신에 합을 구하거나 빈 칸의 수를 구할 때에는 도미노 그림의 점을 모두 세거나 그리거나 하여 해결하면서 기본 덧셈과 기본 뺄셈을 연습한다. 또, [그림 IV-4]와 같이 도미노의 점의 수를 이용하여, fact family를 만들고, 이를 통해 덧셈과 뺄셈의 관계를 알게 하는 것을 강조한다.



Introducing Addition on the Number Line — WHOLE-CLASS ACTIVITY

Pose the following number story:

Cynthia had 8 model cars. She got 3 more model cars for her birthday. How many model cars does Cynthia have now? 11 model cars

After children have solved the problem in the story, demonstrate how to use the number line to find the answer. You might say:

Cynthia had 8 model cars, so I'll start at 8. She got 3 more model cars, so I'll count up 3 hops. I've landed on 11. That's how many model cars Cynthia has now.

Then write a number model for the problem on the board: 8 + 3 = 11.

Introducing Subtraction on the Number Line — WHOLE-CLASS ACTIVITY, ELL

Pose the following number story:

Ali bought a dozen eggs at the store. On his way home, he dropped the carton. Five eggs broke. How many eggs did not break? 7 eggs

To support English language learners, discuss the meaning of *dozen*.

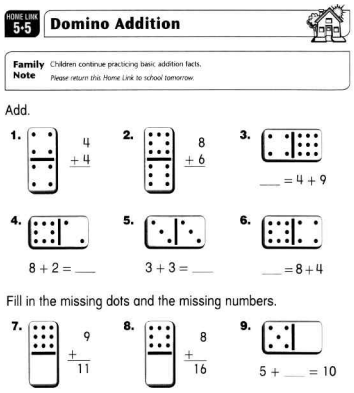
After children have solved the number story, ask if someone can show how to use the number line to find the answer. Start at 12 on the number line. Count back 5 hops. You end on 7. That's how many eggs did not break.

Then write a number model for the problem on the board: 12 − 5 = 7.

Follow the same routine you used for addition to practice subtracting on the number line. *Suggestions:*

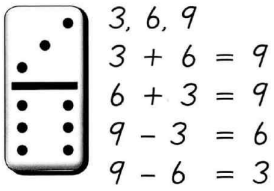
▷ 9 − 4 = ☐ Start at 9. Count back 4 hops.

[그림 IV-2] 수직선에서의 덧셈과 뺄셈(Bell, M., et al., 2012b, p.210-211)



[그림 IV-3] 도미노 덧셈

(Bell, M., et al., 2012a, p.138)



[그림 IV-4] fact family

EM은 1학년에서 세 자리의 수까지 학습하지만 연산에서는 가수가 두 자리 수인 덧셈과 뺄셈은 (몇십 몇)±(몇십)인 경우만 취급하며, (몇십 몇)±(몇십)을 표준 알고리즘의 지도로서 접근하는 것이 아니라 10씩 뛰어 세기 또는 수 배열표(number grid)를 이용하여 계산하기 전략으로 해결하게 하고 있다. (몇십 몇)±(몇십 몇)은 2학년에서 취급하고 있으나 이 경우에도 받아올림의 유무에 따라 순서를 나누어 지도하지는 않으며, 피가수가 두 자리 수인 경우 뿐 아니라 세 자리 수인 경우와, (몇십)+(몇십)=(백 몇십)인 경우도 함께 취급한다.

핀란드의 경우는, Laskutaito 한국어판의 1학년과 2학년 덧셈과 뺄셈 지도 내용을 분석하였다. 다음 <표 IV-2>는 Laskutaito의 1학년과 2학년 교과서의 목차이다. 표에서 알 수 있듯이, 핀란드의 경우에도 일본, 싱가포르, 미국과 마찬가지로 20까지 수의 범위에서 덧셈과 뺄셈을, 받아올림이 없는 (몇십 몇)+(몇십 몇), 받아내림이 없는 (몇십 몇)-(몇십 몇)에 앞서 지도한다. 2학년 1학기에서 받아올림이나 받아내림이 있는 (몇백 몇십 몇)±(몇), (몇백 몇십 몇)±(몇십 몇), (몇백 몇십 몇)±(몇백)의 큰 수의 덧셈과 뺄셈까지 취급하지만, 세로셈은 취급하지 않는다. 덧셈과 뺄셈의 세로셈은 2학년 2학기에 취급하며, 이 때 두 수의 덧셈 뿐 아니라 세 수의 덧셈까지 세로셈

<표 IV-2> Laskutaito의 1~2학년 학습 내용

1학년 1학기	1학년 2학기
1단원 0부터 5까지의 수 2단원 덧셈과 뺄셈 3단원 6부터 9까지의 수, 덧셈과 뺄셈 4단원 10부터 16까지의 수 5단원 17부터 20까지의 수, 덧셈과 뺄셈	1단원 0부터 20까지 수의 덧셈과 뺄셈 2단원 두 수의 합이 10이 넘는 덧셈 3단원 (두 자리 수)-(한 자리 수)의 뺄셈 4단원 여러가지 모양과 측정하기 5단원 0부터 100까지의 수
2학년 1학기	**2학년 2학기**
1단원 복습과 응용 2단원 0부터 100까지 수들의 덧셈과 뺄셈 3단원 곱셈 4단원 0부터 1000까지 수들의 덧셈과 뺄셈	1단원 덧셈의 세로식 2단원 뺄셈의 세로식 3단원 도형 4단원 측정하기와 어림하기 5단원 복습

으로 쓰고 계산하는 것을 취급한다.

이상과 같이 일본, 싱가포르, 미국, 핀란드의 교과서는 나라마다 각각의 특색이 있지만, 20 이하의 덧셈과 뺄셈을 중요하게 취급한다는 공통점이 있다. 4개국 모두에서 (몇)+(몇)=(십 몇)과 (십 몇)-(몇)=(몇)인 덧셈과 뺄셈은 받아올림이나 받아내림이 없는 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈에 앞서 지도하고 있다.

Ⅴ. 결 론

본 연구는 2009 개정 교과서의 덧셈과 뺄셈 지도 순서가 이전 교육과정의 교과서들과는 다르다는 사실에 주목하고, 여기에서 출발하여 이전 교과서의 덧셈과 뺄셈 지도 순서와 현재 교과서의 지도 순서 중 어느 것이 좋은가에 관하여 문제 제기를 한 것이다.

2009 개정 교과서는, 52+4, 50+30, 72+25 등의 '받아올림이 없는 두 자리 수의 덧셈'과 50-10, 29-8, 27-13 등의 '받아내림이 없는 두 자리 수의 뺄셈'의 내용을 '10을 가르기와 모으기', '(몇)+(몇)=10', '10-(몇)=(몇)' 등에 앞서 도입하고 있다. 이러한 2009 개정 교과서의 덧셈과 뺄셈 지도 순서 변경에는 크게 3가지 문제가 있다. 하나는 우리나라 제4차 교육과정기 이후로 30여년이 넘도록 동일한 순서로 제시되었던 자연수 덧셈과 뺄셈의 지도 순서가 변경되었지만 그렇게 한 이유를 어디에서도 찾을 수 없다는 점이다. 다른 하나는 교과서와 교사용 지도서 사이의 불일치 문제이다. 2009 개정 교과서의 덧셈과 뺄셈의 지도 순서는 변경되었지만, 2009 개정 교사용 지도서에서는 오히려 이전 교과서의 지도 순서를 제시하고 있으며, 4회에 걸쳐 반복해서 언급하고 있다는 점이다. 마지막 하나는 가장 중요한 것으로 '그렇다면 변경한 순서가 과연 타당한가?'에 관한 것이다. 이 마지막 문제에 대한 답을 찾는다면 나머지 2개의 문제는 그리 어렵지 않게 해결할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 이 마지막 문제에 대한 답을 찾아보고자 하였다.

여러 문헌과 외국의 교과서를 살펴본 결과, 2009 개정 교과서와 같이 9 이하의 덧셈과 뺄셈을 지도한 후에, 10에 대한 가르기와 모으기, (몇)+(몇)=(십), (십)-(몇)=(몇)을 지도하지 않고, 100 이하의 받아올림과 받아내림이 없는 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈을 지도하는 경우는 찾기 어려웠다. 그보다는 20 이하의 덧셈과 뺄셈을 100 이하의 덧셈과 뺄셈과 구별하여 '기본셈'으로서 중요하게 취급하는 문헌이 많았다. 본 연구에서 살펴본 외국의 교과서에서도 20까지의 수와 20 이하의 덧셈과 뺄셈을 중요하게 취급하고 있었다. 이러한 점에서 2009 개정 교과서의 100 이하의 받아올림과 받아내림이 없는 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈의 지도 시기가 너무 빠른 것은 아닌지 재고해 보아야 한다.

본 연구는 앞서 살펴보았던 덧셈과 뺄셈을 지도하는 몇 가지 순서 중 특정한 어느 하나가 가장 좋다고 주장하는 것은 아니다. 학습 계열 또는 학습 경로를 정하는 것은 많은 실험적인 연구가 뒷받침 되어야 하는 일이기 때문이다. 본 연구에서 살펴본 몇몇 선행연구의 실험 결과가 있기는 하지만, 적은 인원을 대상으로 한 실험이었고, 실험 문항도 제한되어 있었기 때문에 이에 대한 반복 연구가 계속 이루어져야 할 것이다. 무엇보다 교과서 집필에서 단원 및 차시 내용을 배열할 때에는 이러한 실험적인 연구 결과를 바탕으로 세심하게 고려하여 순서를 정하는 것이 필요하다.

참고문헌

강완 (2000). 수학 교과서에 나타난 계산 지도 방법의 변화 - 두 자리 수의 덧셈과 뺄셈. **한국초등수학교육학회지, 4**, 21-37.

교육과학기술부 (2009a). **수학 1-1**. 서울: (주) 두산.

교육과학기술부 (2009b). **수학 1-2**. 서울: (주) 두산.

교육과학기술부 (2009c). **수학 2-1**. 서울: (주) 두산.

교육부 (2014a). **수학 1-1**. 서울: (주) 천재교육.

교육부 (2014b). **수학 1-2**. 서울: (주) 천재교육.

교육부 (2014c). **수학 2-1**. 서울: (주) 천재교육.

교육부 (2014e). **수학 1-1 교사용 지도서**. 서울: (주) 천재교육.

교육부 (2014f). **수학 1-2 교사용 지도서**. 서울: (주) 천재교육.

교육부 (2014g). **수학 2-1 교사용 지도서**. 서울: (주) 천재교육.

교육부 (2014h). **수학 3-1 교사용 지도서**. 서울: (주) 천재교육.

교육인적자원부 (2008a). **수학 1-가**. 서울: (주) 두산.

교육인적자원부 (2008b). **수학 1-나**. 서울: (주) 두산.

교육인적자원부 (2008c). **수학 2-가**. 서울: (주) 두산.

김소미 (2004). **우리나라와 연변의 초등학교 수학 교과서 비교·분석 연구: 우리나라 1~3학년과 연변의 1학년 상권~6권을 중심으로**. 경인교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

김수미 (2009). 영(0)이 초등학생들의 계산 수행에 미치는 영향 분석. **학교수학, 11**(4), 567-581.

김수미 (2012). 학년 상승에 따른 초등학생들의 자연수 사칙계산 오답유형 및 오답률 추이와 그에 따른 교수학적 시사점. **한국초등수학교육학회지, 16**(1), 125-143.

김이지 (2004). **1-가 단계 수와 연산 영역에서 아동의 오류 분석 및 처방에 관한 연구**. 광주교육대학교 대학원 석사학위논문.

김판수 (2011). 한국과 중국의 초등수학 교과서의 내용과 전개방식 비교-수 개념과 덧셈 뺄셈 영역을 중심으로-. **한국초등수학교육학회지 15**(3), 599-617.

박상욱, 박교식, 김지원 (2014). 미국 초등학교 수학 교과서『Everyday Mathematics』의 확률 영역 분석. **한국초등수학교육학회지 18**(3), 477-494.

박인묵 (2002). **대안 알고리즘 적용을 통한 덧셈과 뺄셈 능력 신장 방안**. 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

배종수 (2002). **초등수학교육 내용지도법**. 서울: 경문사.

서유미 (2008). **구체적 조작 활동을 통한 덧셈과 뺄셈의 오류 유형별 지도 방안-2학년을 중심으로**. 광주교육대학교 석사학위논문.

윤희태 (2002). **초등학생들의 기초 계산 오류에 대한 분석적 연구**. 인천교육대학교 대학원석사학위논문.

이대현 (2009). 수학 교과서의 덧셈과 뺄셈 문장제와 그에 대한 학생들의 반응 분석. **학교수학, 11**(3), 479-496.

이승은, 최경아, 박교식 (2015). 우리나라 초등학교 1학년 수학 교과서 <수와 연산> 영역의 지도 내용 검토-짝수·홀수, 수의 합성·분해, 받아올림·받아내림이 있는 계산. **한국학교수학회논문집, 18**(1), 1-14.

이용률 (2010). **초등학교 수학의 중요한 지도 내용**. 서울: 경문사.

이종욱 (2003). 예비 초등교사의 덧셈과 뺄셈에 관한 교과 지식과 교수학적 지식. **한국수학교육학회지시리즈E: 수학교육논문집, 16**, 331-344.

장영숙 (2003). **오류 분석을 통한 뺄셈 부진아**

지도 방안 연구. 경인교육대학교 대학원 석사학위논문.

장혜원 (2002). 덧셈 문장제에서 대상의 동질성과 상황의 다양성에 대한 소고. **수학교육학연구, 12**(1), 17-27.

장혜원 (2009). 받아올림과 받아내림이 있는 계산과 관련한 아동의 비형식적 지식에 대한 사례 연구. **학교수학, 11**(4), 607-623.

장혜원 (2014). 덧셈과 뺄셈의 대안적 계산방법 지도에 대한 연구. **수학교육학연구, 24**(4), 623-644.

장혜원, 최민아, 임미인 (2014). 0처리 오류에 기초한 교과용 도서 분석 및 활동 구성. **한국초등수학교육학회지, 18**(2), 257-278.

조은아 (2015). **덧셈과 뺄셈 교수에 대한 특수교육 교사의 교수내용지식 분석**. 한국교원대학교 석사학위논문.

주영란 (2002). **초등학교 1학년 학생의 문제해결 전략 분석-사칙연산을 중심으로**. 춘천교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

진희경 (2008). **한국과 싱가포르의 초등학교 수학교과서 비교 연구-범자연수와 연산을 중심으로-**. 한국교원대학교 석사학위논문.

채병덕 (2003). **2-가 단계 학생들의 암산 전략 분석-덧셈, 뺄셈을 중심으로-**. 춘천교육대학교 석사학위논문.

최진숙 (2005). **덧셈・뺄셈의 오류 유형 분석 및 지도 방안에 대한 연구-초등학교 3학년을 중심으로**. 전주교육대학교 대학원 석사학위논문.

최호희 (2009). **1-나 단계 수와 연산 영역에서 학습자의 오류 분석을 통한 교과서 재구성 방안**. 대구교육대학교 석사학위논문.

허유진 (2014). **초등학생들의 자연수 개념과 그 연산에 대한 이해도 분석**. 광주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

허해순 (2011). **세기(counting)를 활용한 덧셈 뺄셈 문장제 해결능력에 대한 고찰**. 공주교육대학교 교육대학원 석사학위논문.

橋本吉彦 외 18명 (2013). たのしい さんすう 1, 2-上, 2-下. 東京: 大日本図書

藤井齊亮, 飯高茂 외 40명 (2013). あたらしいさんすう 1, 2-上, 2-下. 東京: 東京書籍.

小山正孝 中原忠男 외 24명 (2013). しょうがくさんすう 1, 2-上, 2-下. 日本文教出版.

一松信 외 45명 (2013). しょうがっこう さんすう 1, 2-上, 2-下. 東京: 學校図書.

清水靜海, 船越俊介 외 49명 (2013). わくわく さんすう 1, 2-上, 2-下. 大阪: 啓林館.

澤田利夫 외 27명 (2013). しょうがくさんすう 1, 2-上, 2-下. 東京: 教育出版.

Ashlock, R. B. (1982). *Error patterns in computation*. London: Charls E. Merrill Publishing Company.

Bell, M., et al. (2012a). *Everyday mathematics 1st grade math master* (CCSS edition). Chicago: McGraw-Hill.

Bell, M., et al. (2012b). *Everyday mathematics 1st grade teacher's lesson guide volume 1* (CCSS edition). Chicago: McGraw-Hill.

Bell, M., et al. (2012c). *Everyday mathematics 1st grade teacher's lesson guide volume 2* (CCSS edition). Chicago: McGraw-Hill.

Bell, M., et al. (2012d). *Everyday mathematics 2nd grade teacher's lesson guide volume 1* (CCSS edition). Chicago: McGraw-Hill.

Bell, M., et al. (2012e). *Everyday mathematics 2nd grade teacher's lesson guide volume 2* (CCSS edition). Chicago: McGraw-Hill.

Chan, C. M. E., & Cole, D. W. (2013). Targeting mathematics 1A. Star Publishing Pte Ltd.

Chan, C. M. E., & Cole, D. W. (2013). Targeting mathematics 1B. Star Publishing Pte Ltd.

Chan, C. M. E., & Cole, D. W. (2014). Targeting

mathematics 2A. Star Publishing Pte Ltd.

Chang, S. H., Lim, L. G. P., & Wong, O. H. (2016). New syllabus primary mathematics 1A 2nd edition. Singapore, Shinglee Publishers Pte Ltd.

Chang, S. H., Lim, L. G. P., & Wong, O. H. (2016). New syllabus primary mathematics 1B 2nd edition. Singapore, Shinglee Publishers Pte Ltd.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2014). *Learning and teaching early math - The learning trajectories approach, 2nd edition*. New York, NY: Routledge.

Common Core State Standards Initiative (2010). *Common core standards for mathematics*. from http://www.corestandards.org/wp-content/uploads/Math_Standards.pdf

Fong, H. K., Ramakrishnan, C., & Choo, M. (2015). My pals are here! maths 2A 3rd edition. Singapore, Marshall cavendish education.

Fong, H. K., Ramakrishnan, C., & Wah, B. L. P. (2015). My pals are here! maths 1A 3rd edition. Singapore, Marshall cavendish education.

Fong, H. K., Ramakrishnan, C., & Wah, B. L. P. (2015). My pals are here! maths 1B 3rd edition. Singapore, Marshall cavendish education.

Haavisto, H., Parviainen, K., & Uus-Leponiemi, T. (2011). *Mukautettu laskutaito 2A*. WSOY pro., Ltd. 도영 (역) (2014b). **핀란드 초등수학교과서 Laskutaito 2-1 Korean edition**. 서울: 솔빛길출판사.

Haavisto, H., Parviainen, K., Uus-Leponiemi, T., & Wass, S. (2011). *Mukautettu laskutaito 1A*. WSOY pro., Ltd. 양숙희 (역) (2015). **핀란드 초등수학교과서 Laskutaito 1-1 Korean edition**. 서울: 솔빛길출판사.

Haavisto, H., Parviainen, K., Uus-Leponiemi, T., & Wass, S. (2011). *Mukautettu laskutaito 1B*. WSOY pro., Ltd. 도영 (역) (2014a). **핀란드 초등수학교과서 Laskutaito 1-2 Korean edition**. 서울: 솔빛길출판사.

Haavisto, H., Parviainen, K., Uus-Leponiemi, T., & Wass, S. (2011). *Mukautettu laskutaito 2B*. WSOY pro., Ltd. 황윤희, 도영 (역) (2014). **핀란드 초등수학교과서 Laskutaito 2-2 Korean edition**. 서울: 솔빛길출판사.

Lim, L. G. P., & Wong, O. H. (2016). New syllabus primary mathematics 2A 2nd edition. Singapore, Shinglee Publishers Pte Ltd.

Reys, R. E., Lindquist, M. M., Lamdin, D. V., & Smith, N. C. (2009). *Helping children learn mathematic, 9th edition*. John Wiley & Sons, Inc. 박성선, 김민경, 방정숙, 권점례 (역) (2012). **초등교사를 위한 수학과 교수법**. 서울: 경문사.

Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathemaitcs education research: Learning trajectories for young children*. New York, NY: Routledge.

Van De Walle (2004). *Elementary and middle school mathematics 5th edition*. Allyn & Bacon. 남승인, 서찬숙, 최진화, 강영란, 홍우주, 배혜진, 김수민 (역) (2008). **수학을 어떻게 가르칠 것인가?** 서울: 경문사.

A Study on the Instructional Sequence of Addition and Subtraction in the Elementary School Mathematics Textbook

Kim, Jiwon (Graduate School, Ewha Womans University)

In the elementary school mathematics textbook that has been revised in 2013, the instructional sequence for teaching addition and subtraction, which had remained unchanged for three decades since 1982, was finally changed in 2013. Particularly, the addition and subtraction of two-digit numbers without regrouping, such as 72+25=97 or 85-24=61, are taught earlier than the composing and decomposing of the number 10 using other numbers.

This study examines the appropriacy and validity of these changes. However, the reason for these changes in the national curriculum or teacher's guide could not be determined. Further, several references emphasize the addition of two single-digit numbers, such as 7+8=15, and the subtraction of a single-digit number from a number between 11 and 19, such as 16-9=7, as basic facts. In other countries' textbooks, the teaching of addition and subtraction up to the number 20 is prioritized before teaching the addition and subtraction of two-digit numbers without regrouping. The results of this study indicate that these changes in the instructional sequence in the textbook that was revised in 2013 need to be reconsidered.

* Key Words : the instructional sequence(지도순서), addition(덧셈), subtraction(뺄셈), elementary school mathematics textbook(초등학교 수학 교과서)

논문접수 : 2016. 2. 10
논문수정 : 2016. 3. 7
심사완료 : 2016. 3. 7