한국초등수학교육학회지 19(3) 267-287. Journal of Elementary Mathematics Education in Korea 19(3) 267-287.
2015. 08. 31 August 31. 2015.

2009 개정 초등학교 수학과 교육과정에 따른 교과서의 어림재기 유형 및 전략 분석

박교식[1)]

본 논문에서는 2009 개정 초등학교 수학과 교육과정에 따른 교과서에서 취급하는 어림재기 유형 및 전략을 분석하고, 그 결과를 바탕으로, 차후의 교육과정 및 교과서 개발을 위한 시사점으로 다음 네 가지를 제시한다. 첫째, 교육과정과 교과서에서 어림재기 관련 내용을 일치시키는 것이 필요하다. 2009 개정 교육과정에서는 길이, 들이, 무게, 각도의 어림재기만을 제시하고 있다. 그러나 교과서에서는 시간과 넓이의 어림재기도 취급하고 있다. 둘째, 교과서에서 어림재기 전략을 다양하게 안내할 필요가 있다. 지도서에서는 어림재기 전략으로 참조대상 사용하기 전략, 덩어리로 나누기 전략, 단위로 나누기 전략의 세 가지를 예시하고 있지만, 교과서에서는 그렇지 않다. 셋째, '어림하다'의 의미를 명확히 할 필요가 있다. 교과서에서 '어림하다'가 어림재기의 맥락으로만 사용되는 것이 아니다. 넷째, 교육과정에서 시간, 넓이, 부피의 어림재기의 취급 여부를 명확히 할 필요가 있다.

주제어: 어림재기 유형, 어림재기 전략, 어림재기, 초등학교 수학 교과서, 초등학교 수학과 교육과정

Ⅰ. 서 론

본 논문에서는 어림재기와 관련하여 차후의 교육과정 및 교과서 개발에 도움을 주기 위해, 2009년에 개정된 초등학교 교육과정 총론에 따라 2011년에 고시된 초등학교 수학과 교육과정(이하, 2009 개정 교육과정[2)])을 준수하여 2013년~2015년에 연차적으로 발간된 교과서에서 취급하는 어림재기 유형과 전략을 분석한다.[3)] 본 논문에서는 길이, 시간, 들이,

---

1) 경인교육대학교

2) 2009년에 개정된 초등학교 교육과정 총론에 따라 2011년에 고시된 초등학교 수학과 교육과정을 보통 2009 개정 수학과 교육과정이라고 한다. 그러나 그렇게 하면 그것이 2009년에 개정된 것으로 생각하기 쉽다. 이전 교육과정도 2007 개정 수학과 교육과정이라고 하지만, 실제로는 2006년에 개정되었다. 또, 2009 개정 수학과 교육과정은 실제로는 5년 만에 개정되었지만, 마치 2년 만에 개정된 것처럼 생각되기 쉽다. 이런 점에서 수학과 교육과정이 실제로 고시된 해에 맞추어 각각 2006 수학과 교육과정, 2011 수학과 교육과정과 같이 부르는 것을 생각해 볼 필요가 있다.

3) 2013년에 1~2학년용 교과서가, 2014년에 3~4학년용 교과서가, 2015년 3월에 5학년 1학기용 및 6학년 1학기용 교과서가 발간되었다. 2015년 8월에 5학년 2학기용 및 6학년 2학기용 교과서가 발간되었다. 본 논문에서 교과서는 익힘책을 포함한다.

무게, 각도, 넓이, 부피를 직접측정이나 간접측정을 통해서 구하지 않고, 그 크기를 표준단위를 사용하여 대강 나타낸다는 의미에서 '어림재기' 라는 표현을 사용한다. 일반적으로 길이, 시간, 들이, 무게, 각도의 경우에는 계기를 사용하여 그 크기를 재고, 넓이와 부피의 경우에는 계산으로 그 크기를 구한다.

교과서에서는 어림재기를 나타내기 위해, 예를 들어 '길이를 어림하다' 와 같은 표현을 사용한다. 그러나 교과서에서 '어림하다' 는 이 이외에 다음 세 가지 맥락에서도 사용된다. ≪수학 1-1≫ 176쪽에서는 바둑돌의 수를 '어림해서' 가져오는 활동을 하고 있는 바, 이때는 이산량의 수를 대강 짐작한다는 의미에서 사용하고 있다. ≪수학 3-1≫ 18쪽에서는 어림셈의 맥락에서, 예를 들어 "어림하여 324+163을 계산해 보시오." 와 같이 사용하고 있다. 이것과 관련하여 ≪수학 3-1, 지도서≫ 124쪽에서는 320+160과 같이 계산하고 있다. 여기서 '어림하다' 는 그와 같이 두 수를 정돈한 다음 계산한다는 의미로 사용된다. ≪수학 4-2≫ 128~135쪽에서는 어림수를 얻기 위한 방법으로 올림, 반올림, 버림을 도입하고 있다. 여기서는 '어림하다' 가 올림, 반올림, 버림의 조작을 한다는 의미를 가지고 있다. 본 논문에서는 이 네 가지 맥락 중에서 표준단위를 사용하여 외연량의 크기를 계기로 직접 측정하거나, 간접 측정하는 대신 주로 감각에 의존하여 대강 말한다는 의미에서 '어림재기' 라는 표현을 사용한다.

어림재기라는 표현은 이용률(2010)에서 볼 수 있다. 한편, 어림 측정이라는 표현을 사용하는 문헌(권점례, 신인선, 1997; 김재현, 1999; 양리나, 2003; 류승민, 2005; 박승주, 2007; 박양춘, 2008; 김잔디, 2009; 김명옥, 권성룡, 2009; 이종욱, 2010)도 있다. Reys, Lindquist, Lambdin, Smith(2012)의 한국어 번역본에서도 어림 측정이라 하고 있다. ≪수학 4-2 지도서≫ 248쪽에서도 어림 측정이라는 표현을 볼 수 있다. 그러나 표준국어대사전에 어림 측정은 등재되어 있지 않고, 어림재기는 등재되어 있다는 점에서, 본 논문에서는 어림재기라는 표현을 사용한다.[4] 대한수학회 용어집(인터넷판)과 편수자료(한국과학창의재단, 2013; 이하 편수자료)에는 어림재기와 어림 측정 모두 등재되어 있지 않다.

본 논문에서는 교과서에서 취급하는 어림재기의 유형과 전략을 분석하는 바, 이를 위해 문헌 분석 연구 방법을 사용한다. 주요 분석 대상 문헌은 2009 개정 교육과정 및 그에 따라 발간된 교과서이다. 그러나 2009 개정 교육과정을 이해하기 위해 2009 개정 교육과정 개발 과정과 관련한 문헌도 참조한다. 또, 교과서를 이해하기 위해 교사용 지도서를 참조한다. 본 논문에서는, 첫째로 2009 개정 교육과정에서의 어림재기 학습 내용을 살펴본다. 이것은 교과서가 교육과정을 잘 준수하고 있는지 확인하기 위한 것이다. 둘째로, 어림재기 유형과 전략에 관해 논의한 다음, 분석을 위한 틀을 설정한다. 셋째로, 위에서 설정한 분석틀을 바탕으로 교과서에서 취급하고 있는 어림재기 유형과 전략을 분석한다. 그리고 결론에서 어림재기와 관련하여 차후의 교육과정 및 교과서 개발에 도움을 줄 수 있는 시사점을 제시한다.

본 논문과 직접적으로 관련이 있는 국내 연구로 고정화(2010)가 있다. 이 연구에서는 길

4) 표준국어대사전은 국립국어원에서 인터넷으로 제공하는 국어사전이다. 표준국어대사전에 따르면, 어림재기는 "길이, 무게, 들이, 부피 따위를 대강 짐작으로 재는 것" 이다. '재다' 에는 "자, 저울 따위의 계기를 이용하여 길이, 너비, 높이, 깊이, 무게, 온도, 속도 따위의 정도를 알아보다." 의 뜻이 있고, 어림에는 "대강 짐작으로 헤아림. 또는 그런 셈이나 짐작" 의 뜻이 있다. 이렇게 보면 '어림으로 재다' 또는 그것을 줄여 '어림재다' 라는 표현을 사용하는 것이 가능해 보인다. 그러나 표준국어대사전에 '어림재다' 가 등재되어 있는 것은 아니다. 이런 점에서, 본 논문에서는 '어림으로 재다' 라는 표현을 사용한다.

이 어림재기에 초점을 맞추어, 길이 인식과 관련한 활동, 단위 도입, 길이 어림재기의 관점에서, 2007년 초등학교 수학과 교육과정(이하, 2007 교육과정)에 따른 교과서를 분석하고 있다. 이 이외에 본 논문과 간접적으로 관련이 있는 연구로, 어림재기 학습을 위한 프로그램 개발(권점례, 신인선, 1997), 벤치마크 활용(김재현, 1999; 양리나, 2003), 어림재기 활동이 유아의 수학 개념에 미치는 영향(류승민, 2005), 5~6학년 학생들이 길이, 들이, 넓이 어림재기에 사용하는 전략(박승주, 2007), 길이 어림재기 전략 지도 방안(박양춘, 2008; 김잔디, 2009), 5학년에서 소집단 활동이 어림재기 전략에 미치는 효과(김명옥, 권성룡, 2009), 직사각형 덮기 과제에서의 1~4학년 학생들의 어림재기 전략(이종욱, 2010), 제7차 및 2007 교육과정에 따른 교과서와 익힘책에서 어림재기를 안내하는 형태(방정숙, 김수경, 최인영, 2012)에 초점을 맞춘 국내 연구가 있다.

Ⅱ. 2009 개정 교육과정에서의 어림재기 관련 내용

본 절에서는 2009 개정 교육과정에서의 어림재기 관련 지도 내용을 살펴본다. 학습내용 성취 기준으로 보면, 어림재기 관련 내용은 <표 1>에서 볼 수 있듯이, 2~4학년으로 완성되며, 5~6학년에서는 나타나지 않는다.[5] 또, 어림재기의 대상이 되는 양은 길이, 들이, 무게, 각도의 네 가지이다. 학습내용 성취 기준으로 보면, 초등학교 수학과에서 취급하는 7개의 외연량 중 시간, 넓이, 부피는 어림재기에 포함되고 있지 않다.

<표 1> 2009 개정 교육과정의 '학습내용 성취 기준'에 제시된 어림재기 관련 내용

학년군		학습내용 성취 기준	교과서
1~2 학년군	길이	여러 가지 물건의 길이를 어림하여 보고, 길이에 대한 양감을 기른다.	≪수학 2-1≫ ≪수학 2-2≫
3~4 학년군	길이	물건의 길이나 거리를 어림하고 직접 재어보는 활동을 통해 길이에 대한 양감을 기른다.	≪수학 3-1≫
	들이	여러 가지 그릇의 들이를 어림하고 직접 재어보는 활동을 통해 들이에 대한 양감을 기른다.	≪수학 3-2≫
	무게	여러 가지 물체의 무게를 어림하고 직접 재어보는 활동을 통해 무게에 대한 양감을 기른다.	≪수학 3-2≫
	각도	여러 가지 각도를 어림하고 직접 재어보는 활동을 통해 각도에 대한 양감을 기른다.	≪수학 4-1≫

2009 개정 교육과정의 학년군별 성취 기준과 측정 영역 성취 기준은 각각 다음과 같다. 3~4학년군 성취 기준과 측정 영역 성취 기준에서 '양에 대한 어림'이라는 표현을 볼 수 있다.

5) 이하 <표>에서 ≪수학 2-1≫ 등은 2009 개정 교육과정에 따라 2014~2015년에 발간된 수학 교과서를 의미한다. ≪수학 2-1≫과 ≪수학 2-2≫는 초판이 2013년에 발간되었으나, 본 논문에서는 2014년에 발간된 것을 분석 대상으로 하였다.

학년군 성취 기준 [초등학교 1~2학년군]
(3). 양을 비교할 수 있고, 시각을 읽고 시간 단위의 관계를 이해하며, 1 cm와 1 m를 알고 길이를 어림하고 잴 수 있다.
학년군 성취 기준 [초등학교 3~4학년군]
(3). 초 단위까지 시간과 시각을 이해하고, 1 mm와 1 km, 1 L와 1 mL, 1 kg과 1 g, 1 도(°)를 알고 길이, 들이, 무게, 각도를 잴 수 있으며, 양에 대한 어림과 측정을 통해 양감을 기른다.

측정 영역 성취 기준
⑤ 양에 대한 어림과 측정을 통해 양감을 기른다.

3~4학년군 성취 기준 (3)에서 시간을 취급하므로, 양에 대한 어림이라고 할 때의 양은 길이, 들이, 무게, 각도 이외에 시간도 포함하는가? 또, 측정 영역 성취 기준에서는 취급하는 양에 어떤 제한을 두고 있지 않으므로, 양에 대한 어림이라고 할 때 길이, 들이, 무게, 각도 이외의 시간, 넓이, 부피도 포함하는가? 사실상 학년군 성취 기준과 영역 성취 기준의 양에 대한 어림에서 양의 범위에 대한 분명한 답을 2009 개정 교육과정에서는 찾을 수 없다. 2009 개정 교육과정 해설서가 출판되지 않으므로(신이섭 외, 2011), 이 질문에 대한 답은 다른 곳에서 찾아야 한다. 그 한 가지 유력한 방법은 2009 개정 교육과정의 개발과 관련된 문헌 3종에서 그 답을 찾는 것이다.

2011년 3월에 발표된 황선욱 외(2011)에서는 "넓이에 대한 양감을 기르기 위해 구체물을 통해 각각의 넓이를 어림하고 확인하는 활동을 강조하였다(p.93)" 와 같이 넓이 어림재기를 명확히 하고 있다. '부피를 어림한다.' 는 표현은 제시하지 않았지만, "부피를 이해하고 단위부피 1 ㎤, 1 ㎥를 도입하여 부피에 대한 양감을 기르도록 하였다(p.93)" 라 하고 있다. 넓이 및 부피에 대한 양감과 관련하여 다음 ①, ②를 제시하고 있다는 점에서, 위 인용문에 '부피에 대한 양감을 기르기 위해 구체물을 통해 각각의 부피를 어림하고 확인하는 활동을 강조한다.' 가 포함된다고 볼 수 있다. 한편, 시간 어림재기나 시간에 대한 양감과 관련해서는 어떠한 언급도 찾을 수 없다.

① (3~4학년군) 넓이를 이해하며, 1 ㎠와 1 ㎡의 단위를 알고 넓이에 대한 양감을 기른다(p.246).
② (5~6학년군) 부피를 이해하고, 1 ㎤, 1 ㎥의 단위를 알고, 부피에 대한 양감을 기른다(p.252).

2011년 6월 11일에 있었던 2009 개정 교육과정 관련 공청회 자료인 한국과학창의재단(2011)에서는 황선욱 외(2011)에서와 마찬가지로, "넓이에 대한 양감을 기르기 위해 구체물을 통해 각각의 넓이를 어림하고 확인하는 활동을 강조하였다.(p.57)" 와 "부피를 이해하고 단위부피 1 ㎤, 1 ㎥를 도입하여 부피에 대한 양감을 기르도록 하였다.(p.57)" 를 찾을 수 있다. 그러나 시간 어림재기나 시간에 대한 양감과 관련해서는 어떠한 언급도 찾을 수 없다. 이 자료에서는 황선욱 외(2011)에서 제시한 ①, ②를 각각 다음 ③, ④와 같이 수정하여 제시하고 있다. 황선욱 외(2011)에서 볼 수 있는 설명과 동일하지만, 그 형태는 달라졌다. ③에서 '넓이에 대한 양감' 이라는 표현이 사라졌지만, 바로 위의 인용문으로부터 넓이에 대한 양감을 취급한다는 것을 알 수 있다. ④에서는 여전히 '부피에 대한 양

감’이라는 표현이 있다.

③ (3~4학년군) 넓이의 개념을 이해하고, 1 ㎠와 1 ㎡의 단위를 알고 1 ㎠와 1 ㎡의 관계를 이해한다(p.57).
④ (5~6학년군) 부피를 이해하고, 실생활에서 부피를 나타내는 단위의 필요성을 인식하여 1 ㎤와 1 ㎥의 단위를 알고, 부피에 대한 양감을 기른다(p.58).

2011년 12월에 발표된 신이섭 외(2011)에서는 황선욱 외(2011)와 한국과학창의재단(2011)에 있던 “넓이에 대한 양감을 기르기 위해 구체물을 통해 각각의 넓이를 어림하고 확인하는 활동을 강조하였다.”가 사라졌다. 그러나 37쪽에서 “길이, 무게, 들이, 넓이의 양감을 기르는데 중점을 두고”라 하고 있다. 황선욱 외(2011)와 한국과학창의재단(2011)에 있던 “부피의 개념을 형성하고 단위부피 1㎤, 1㎥를 도입하여 부피에 대한 양감을 기르도록 하였다.(p.39)”는 그대로 있다. 그러나 시간 어림재기나 시간에 대한 양감과 관련해서는 어떠한 언급도 찾아볼 수 없다. 신이섭 외 25명(2011)에서는 한국과학창의재단(2011)에서 제시한 ③, ④를 다시 다음 ⑤, ⑥과 같이 수정하여 제시하고 있다. 이때 넓이를 5~6학년군에서 취급하는 것으로 바뀌었다. ⑤, ⑥이 2009 개정 교육과정으로 확정되었다.

⑤ (5~6학년군) 넓이를 이해하고, 1㎠와 1㎡의 단위를 알며, 그 관계를 이해한다(p.154).
⑥ (5~6학년군) 부피를 이해하고, 1㎤, 1㎥의 단위를 알며, 그 관계를 이해한다(p.154).

황선욱 외(2011), 한국과학창의재단(2011), 신이섭 외(2011)를 거쳐 2009 개정 교육과정이 확정되는 과정을 보면, 2009 개정 교육과정에 넓이 및 부피에 대한 양감을 취급하는 것이 포함된다고 볼 수 있다. 넓이와 부피 어림재기를 명시적으로 거론하고 있지 않지만, 그에 대한 양감을 위해서는 어림으로 재고 확인하는 활동이 필요하다. 이런 점에서 보면, 2009 개정 교육과정에 넓이와 부피 어림재기가 포함되어야 한다.[6] 한편, 이 세 문헌에서는 시간 어림재기나 시간에 대한 양감에 관해서는 어떠한 진술도 하고 있지 않다. 2009 개정 교육과정에서는 넓이에 대한 양감과 부피에 대한 양감이라는 표현을 사용하고 있지 않고, 넓이와 부피 어림재기도 언급하고 있지 않다. 그러나 지금까지의 논의로부터 2009 개정 교육과정의 측정 영역 성취 기준에서 “양에 대한 어림과 측정을 통해 양감을 기른다.”라고 할 때, 그 양은 ‘길이, 들이, 무게, 각도, 넓이, 부피’의 6개 외연량이라고 할 수 있다. 따라서 2009 개정 교육과정에서의 어림재기는 길이, 들이, 무게, 각도, 넓이, 부피의 어림재기라고 보는 것이 가능하다.

6) 교육과정안을 최종적으로 제시한 신이섭 외(2011, p.39)에서는 부피의 양감과 관련하여 “부피의 개념을 형성하고 단위 부피 1 ㎤, 1 ㎥를 도입하여 부피에 대한 양감을 기르도록 하였다. 또한 부피에 대한 양감을 기르는 것은 측정 영역에서 중요한 목표이므로 지속적으로 지도되어야 할 부분이다.”라 하고 있다. 2009 개정 교육과정에서는 부피 이외의 외연량의 양감 지도를 위해 ‘먼저 어림으로 재고, 그 다음에 측정을 통해서 그 차이를 확인하는 것’을 제시하고 있다. 따라서 일관성의 관점에서 부피의 양감 지도에서도 부피 어림재기를 한다고 보아야 한다.

Ⅲ. 어림재기 유형과 전략

본 절에서는 2009 초등학교 수학과 교육과정에 따른 교과서에서의 어림재기 유형과 전략을 분석하기 위해, 먼저 어림재기 유형과 어림재기 전략에 관해 논의한다. 본 절에서 어림재기 유형은 적절한 분류 기준에 따라 구분되는 형태를 의미하며, 어림재기 전략은 각 유형의 어림재기에서 유용하게 사용할 수 있는 합리적 방법을 의미한다.

1. 어림재기 유형

어림재기 유형으로 먼저 각 외연량에 따른 어림재기를 생각할 수 있다. Ⅱ 절에서 길이, 들이, 무게, 각도, 넓이, 부피의 어림재기의 여섯 가지를 구분했다. 그러나 초등학교 수학과에서 취급하는 외연량에 시간이 있다는 점에서, 본 논문에서는 앞의 여섯 가지 어림재기 외에 시간 어림재기를 포함시킨다.

어림재기의 둘째 유형으로 Bright(1976)가 제시한 것이 있다. 그는 어림재기가 언제 요구되느냐에 따라 어림재기를 A류(類, class)와 B류의 두 가지로 구분하였다. A류는 양과 대상이 주어졌을 때, 그 대상에서 양을 어림으로 재는 유형이다. B류는 양과 특정한 측정값이 주어졌을 때, 양을 어림으로 잰 것이 그 측정값 정도 되는 대상을 찾는 유형이다. 대상을 찾기 위해 어림으로 재는 것을 먼저 해야 한다는 점에서 B류는 A류와 다르다.[7] 이 두 유형은 Coburn & Shuttle(1986) 및 Reys, Lindquist, Lambdin & Smith(2012)에서도 채택하고 있다. 또한 우리나라의 ≪수학 2-1≫에서도 이 두 유형의 어림재기를 취급하고 있음을 ≪수학 2-1 지도서≫ 326쪽에서 명확히 하고 있다. Reys, Lindquist, Lambdin & Smith(2012)에서는 "너의 팔의 길이는 얼마나 되는가(p.457)"를 A류에 속하는 것의 예로 제시하고 있다. 이 예에서는 대상(즉, 팔)과 속성(즉, 길이)을 주고 그 길이를 어림으로 잴 것을 요구한다. 한편, B류에 속하는 것으로 제시하고 있는 예는 "너의 방에서 길이가 1 m쯤 되는 가구는 무엇이냐?"이다. 이 예에서는 속성(즉, 길이)과 측정값(즉, 1 m)을 주고, 길이를 어림으로 잴 때 1 m쯤 되는 대상(즉, 가구)을 찾을 것을 요구한다.

어림재기의 셋째 유형으로 송진웅과 김혜선(2001)의 직관적 어림재기와 조작적 어림재기가 있다. 이것은 어림재기의 즉시성에 따른 유형이다. 그들은 그냥 어림이라 하고 있지만, '기본물리량 어림'이라는 것으로부터 그 어림이 어림재기임을 알 수 있다. 그들은 길이, 질량[8], 시간, 온도에 한정하고 있다. 직관적 어림재기는 대상을 보자마자 하는 어림재기이고, 조작적 어림재기는 시간을 두고 다양한 방법을 동원하여 하는 어림재기이다. 이 후자의 어림재기에서는 어떤 가시적인 조작 활동을 한다. 학생들의 어림재기를 관찰하는 경우에는 그들이 직관적 어림재기를 하는지 아니면 하지 않는지를 판단하는 것이 가능하지만, 교과서 분석의 경우에서는 어림재기의 즉시성을 확인할 수 없다는 한계가 있다.

어림재기의 넷째 유형으로 감각적 도움의 유무에 따른 것을 생각할 수 있다. 시각적 도움을 받는 것은 시각적 어림재기이고, 촉각적 도움을 받는 것은 촉각적 어림재기이다. 일

---

7) Bright(1976)는 A류를 대상이 물리적으로 제시되는가에 따라 그리고 다시 단위가 존재하는가에 따라 4가지로 더 세분하고 있고, B류도 어림으로 잴 대상으로 허용되는 것이 나열되어 있는가에 따라 그리고 다시 단위가 존재하는가에 따라 4가지로 더 세분하고 있다. 그는 이렇게 해서 어림재기 유형을 모두 8가지로 제시하고 있다.

8) 송진웅과 김혜선(2001)에서의 '질량'은 초등학교 수학과에서의 '무게'와 같다.

곱 가지 어림재기에서 시간 어림재기를 제외한 여섯 가지 어림재기에서 시각적 어림재기가 가능하다. 다만 무게 어림재기는 특정한 물체의 경우에 한정한 시각적 어림재기가 가능하다. 예를 들어 500 mL 정도의 음료를 시각적으로 500 g이라고 어림으로 재는 것이 가능하다. 이것은 500 mL의 물 무게가 거의 500 g이라는 것을 이용한 것이다. 이와 같이 어떤 특정한 크기의 특정한 물체의 무게가 대략 얼마인지를 알고 있다면, 그것을 이용하여 그와 유사한 크기의 동종의 물체의 무게도 그와 같다고 시각적으로 어림으로 재는 것이 가능하다. 송진웅과 김혜선(2001)의 직관적 어림재기는 대상을 보는 것만으로 이루어지는 어림재기라는 점에서 시각적 어림재기라고 할 수 있다.[9] 그러나 시각적 어림재기에서도 심적인 조작이 있을 수 있기 때문에, 직관적 어림재기가 곧 시각적 어림재기라고 할 수는 없다. 촉각적 어림재기는 무게 어림재기에서 가능하다. 예를 들어 물체를 들어보고 무게를 어림으로 재는 것은 촉각적 어림재기에 해당한다.

이와 같이 어림재기 유형은 분류 기준에 따라 다르다. 본 논문에서는 A류/B류 어림재기를 기본으로 하되 조작적 어림재기와 감각적 어림재기도 포함하여, 그것을 기준으로 2009 개정 교육과정에 따른 교과서에서 취급하고 있는 어림재기 유형을 분석한다.

2. 어림재기 전략

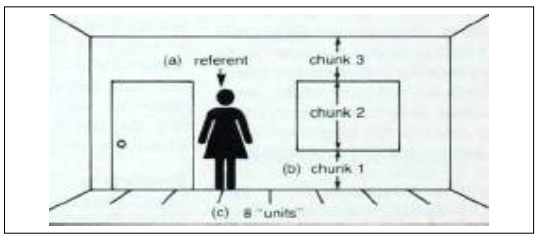
Siegel, Goldsmith & Madson(1982)은 2~8학년의 학생 20명을 조사하여 얻은 어림재기 전략을 지각을 바탕으로 한 것, 벤치마크(benchmark)를 사용하는 것, 분해를 이용하는 것의 세 가지로 구분하여 제시하고 있다. 첫째로 지각을 바탕으로 한 전략은 학생 자신의 지각에 의존한 전략이다. 그들은 지각을 바탕으로 한 전략을 다시 모름, 추측, 시각적 어림재기, 범위 이용, 벤치마크 비교의 다섯 가지로 구분하고 있다. 벤치마크 비교는 이전에 어림재기를 위해 사용한 적이 있는 어떤 참조대상(벤치마크)을 떠 올려 그것과 비교하는 것을 의미한다. 그러나 '모름'은 전략이 아니라는 것이 분명하고, 다른 네 가지 전략도 단지 지각적으로 떠 오른 것을 막연히 말하는 것이라는 점에서 합리적인 근거가 있는 어림재기 전략으로 보기 어렵다. 그것은 단지 학생들이 그렇게 어림으로 잰다는 것을 말해줄 뿐이다. 둘째로 벤치마크 사용하기 전략은 어림재기를 위해 참조가 되는 무엇인가를 이용하는 전략이다. 여기서의 벤치마크는 측정 단위나 계기를 의미한다. 이것은 앞의 '벤치마크 비교'에서의 벤치마크와 다르다. 그들은 벤치마크 사용 전략을 한 개의 벤치마크를 사용하는 전략, 분수 벤치마크를 사용하는 전략, 벤치마크를 여러 번 사용하는 전략의 세 가지로 세분하고 있다. 분수 벤치마크는 크기가 한 단위가 되지 않아서 그 크기를 분수로 나타낼 수 있는 벤치마크를 의미한다. 셋째로 분해 이용 전략을 의사(pseudo) 분해와 분해/재결합 전략의 두 가지로 세분하고 있다. 의사 분해는 분해가 완벽하지 않은 상태를 나타내는 바, 실제로는 어림재기에 그 분해가 적용되지 않는 것을 의미한다. 따라서 이것은 합리적인 근거가 있는 어림재기 전략으로 볼 수 없다. 분해/재결합은 먼저 전체를 분해한 다음, 다시 결합해서 어림재기를 완성하는 것을 의미한다.

어림재기 전략으로 ≪수학 2-1, 지도서≫, ≪수학 2-2, 지도서≫, ≪수학 3-2, 지도서≫

---

9) 표준국어대사전에 따르면, 시각적 어림재기를 의미하는 표현은 목측(目測), 눈대중, 눈어림, 눈짐작이다. 대한수학회 용어집과 편수자료에는 이 중 어느 것도 등재되어 있지 않다. 日本數學敎育學會(2011, 2013)에서는 目測이라는 표현을 볼 수 있다. 이 이외에 어림재기에서 '시각'을 언급한 문헌이 있다(Bright, 1976; Van de Walle, 2008). ≪수학 2-1, 지도서≫ 321쪽에서는 목측에 해당하는 눈짐작이라는 표현을 사용하고 있다.

에서는 참조대상(referent) 사용하기, 덩어리로 나누기(chunking), 단위로 나누기(unitizing)의 세 전략을 제시하고 있다. 이 세 전략은 Lindquist(1987) 및 Reys, Lindquist, Lambdin & Smith(2012)에서 제시한 것이다. 특히 Lindquist(1987)에서는 참조대상 사용하기와 관련해서 "문의 높이를 어림으로 재는데 어떤 사람의 키가 6피트라는 것을 아는 것이 도움이 되는가?(p.16)" 라는 예를 제시하고 있다. 이 예에서는 문의 높이를 어림으로 재는데 참조대상으로 키가 6피트인 사람을 사용하는 것이다. 덩어리로 나누기와 관련해서는 "방의 높이를 어림으로 재는데 바닥에서 창까지의 높이, 창문의 높이, 창문에서 천장까지의 높이를 어림으로 재는 것이 도움이 되는가?(p.16)" 라는 예를 제시하고 있다. 이 예에서는 바닥에서 창까지의 높이, 창문의 높이, 창문에서 천장까지의 높이라는 세 개의 청크(즉, 덩어리)를 사용하여 방의 높이를 어림으로 재는 것이다. 단위로 나누기와 관련해서는 "방의 길이를 어림으로 재는데 방을 8개의 똑같은 부분으로 나누는 것이 도움이 되는가?(p.16)" 라는 예를 제시하고 있다. 이 예에서는 방의 길이를 8등분한 뒤에, 그 한 개분의 길이를 단위로 삼아 방의 길이를 재는 것이다. [그림 1]은 이 세 전략을 잘 보여준다. 참조대상을 임의단위처럼 사용하는 것도 단위로 나누기 전략을 사용하는 것으로 볼 수 있다.



[그림 1] 어림재기 전략(Lindquist, 1987, p.16)

≪수학 2-1, 지도서≫, ≪수학 2-2, 지도서≫, ≪수학 3-2, 지도서≫에서 이 세 전략을 일관되게 번역하여 사용하고 있지는 않다. referent 사용하기를 각각 기준과 비교하기, 참조물 이용하기, 참고가 되는 물건과 비교하는 것과 같이 번역하고 있다. chunking은 모두 덩어리 짓기로 번역하고 있다. 또, unitizing을 각각 결합하기, 결합하기(단순화하기), 단위화하기로 번역하고 있다. Reys, Lindquist, Lambdin & Smith(2012)의 한국어 번역본에서는 각각 참조물과 비교하기, 의미 있게 묶기, 단위화하기로 번역하고 있다. 반면에 본 논문에서는 이들을 각각 참조대상 사용하기, 덩어리로 나누기, 단위로 나누기로 번역하여 사용하기로 한다.[10] Siegel, Goldsmith & Madson(1982)의 벤치마크 사용하기 전략과 여기서의 참조대상 사용하기 전략이 같은 것은 아니다. 전자는 측정 단위와 계기를 의미하지만, 후자는 그것을 포함하여 더 일반적인 것을 의미한다. 한편, Siegel, Goldsmith & Madson(1982)

10) 측정 영역에서는 '비교'가 일반적으로 직접비교 또는 간접비교를 연상하게 할 수 있기 때문에, '참조대상 비교하기'라고 하지 않았다. 또, 예를 들어 정신적으로 기억하고 있는 10 cm라는 길이가 구체물이 아닐 수도 있기 때문에, 물(物)보다 범위가 큰 '대상(對象)'을 사용하여 참조대상이라고 하였다. chunking을 '덩어리 짓기'라고 번역하면, 이것저것 모아서 한 덩어리를 만든다는 뉘앙스가 있다고 보고, 본 논문에서는 전체를 몇 개의 덩어리로 나눈다는 의미에서 '덩어리로 나누기'로 번역하였다. 또, Lindquist(1987)에서 unitizing이 전체를 몇 개로 등분할하고 그 한 개분을 단위처럼 만들어 사용한다는 것을 의미한다는 점에서 '단위로 나누기'로 번역하였다. 단위화에는 '단위처럼 사용한다'는 의미는 있지만, 전체를 몇 개로 '등분할한다'는 의미는 분명하지 않다는 점도 고려하였다.

의 분해/재결합 전략을 세분하면 덩어리로 나누기, 단위로 나누기로 볼 수 있다.

조작적 어림재기로 가장 잘 알려진 것은 눈 이외의 신체의 일부를 직접 사용하는 어림재기(日本數學教育學會, 2011)이다. 日本數學教育學會(2011)에 따르면, 신체의 일부를 사용하여 길이나 넓이 등을 어림으로 잰 것은 옛날부터 이루어져 온 일이다. 우리나라에서도 신체의 일부를 사용한 임의단위인 뼘, 발, 길, 줌 등이 있다는 것이 그러한 전통을 보여준다. 표준국어대사전에서 손을 사용하는 어림재기를 나타내는 표현으로 손대중, 손어림, 손짐작을 찾을 수 있다. 그러나 대한수학회 용어집과 편수자료에는 이 중 어느 것도 등재되어 있지 않다. 표준국어대사전에서는 손대중을 '손으로 쥐거나 들어 보아 어림으로 하는 헤아림. 또는 그런 분량'으로, 손어림은 '손으로 만지거나 들어 보아 대강 헤아림. 또는 그런 분량. ≒손짐작'으로, 손짐작은 '=손어림'으로 설명하고 있다. 이에 따르면, 손대중, 손어림, 손짐작은 손을 사용한 무게 어림재기 또는 들이 어림재기가 포함되는 표현으로 볼 수 있다. 발을 사용하는 어림재기도 있다. 표준국어대사전에 따르면, 발을 사용한 어림재기를 의미하는 표현은 보측(步測), 측보(測步), 걸음짐작이다. 대한수학회 용어집과 편수자료에는 보측, 측보, 걸음짐작의 어느 것도 등재되어 있지 않다. 日本數學教育學會(2011, 2013)에서는 步測이라는 표현을 볼 수 있다. 표준국어대사전에서는 걸음짐작을 '거리 따위를 걸음의 수로 대충 잼. ≒보측(步測)·측보「2」'로 설명하고 있다.[11]

본 논문에서는 Lindquist(1987)에서 제시한 전략을 지도서에서 받아들이고 있다는 점에서, 그것을 분석틀로 하여 2009 개정 교육과정에 따른 교과서에서 취급하고 있는 어림재기 전략을 분석한다. 이하 참조대상 사용하기 전략, 덩어리로 나누기 전략, 단위로 나누기 전략을 간단히 각각 REF, CHU, UNI로 나타내기로 한다.

Ⅳ. 교과서에서의 어림재기 유형 및 전략의 분석

본 절에서는 외연량에 따른 어림재기 유형을 대상으로, 먼저 교과서에서 상대적으로 가장 많이 취급하는 길이 어림재기의 유형 및 전략을 분석한다. 다음으로 기타 외연량의 어림재기 유형 및 전략을 분석한다. 여기서 기타 외연량은 들이, 무게, 각도, 시간, 넓이의 다섯 가지이다. 교과서에서 부피 어림재기는 취급하지 않고 있다.

1. 길이 어림재기의 유형 및 전략

길이 어림재기는 시각적 어림재기로 가능하며, ≪수학 2-1≫ '단원 4. 길이 재기'에서 처음으로 2차시(9~10차시) 동안 취급한다.[12] 스토리텔링 부분에서 유리 상자 속의 열쇠의

11) 손을 사용하여 무게, 길이, 넓이, 각도의 어림재기가 가능하다. 예를 들어 작은 사과를 손으로 들어보고 100 g이라고 그 무게를 어림으로 잴 수 있다. 또, 한 뼘을 약 20 cm로 보면, 어떤 물체의 길이가 두 뼘 정도일 때 그 길이를 40 cm라고 어림으로 잴 수 있다. 이 이외에 자신의 손바닥의 넓이가 약 140 ㎠ 정도라고 알고 있다면, 그것을 이용해서 어떤 종이의 넓이가 두 손바닥 정도인 경우 그 넓이를 약 280 ㎠라고 어림으로 잴 수 있다. 자신의 둘째손가락과 셋째손가락을 최대한 벌렸을 때의 각도가 약 60° 정도라고 알고 있다면, 그것을 이용해서 어떤 각의 크기가 그것의 두 배 정도인 경우 그 각도를 약 120° 라고 어림으로 잴 수 있다. 발을 사용하여 길이 어림재기도 할 수 있다. 자신의 보폭(步幅)이 약 70 cm정도라고 알고 있다면, 그것을 이용해서 어떤 거리가 다섯 걸음인 경우 그 거리를 약 350 cm라고 어림으로 잴 수 있다.

12) ≪수학 2-1, 지도서≫에서는 9차시와 10차시에 각각 취급하는 내용을 명확하게 구분하지 않은 채, 길이 어림재기 전체를 9~10차시에서 취급하는 것으로 안내하고 있다.

길이를 어림으로 재는 것을 취급하고, 그 다음에 발의 길이를 비롯하여 몸의 여러 부분을 대상으로 길이를 어림으로 재는 활동을 한다. 이것은 A류 어림재기에 해당한다. 또, 6 cm 만큼 종이 띠를 잘라보는 활동을 하게 한다. 이것은 B류 어림재기에 해당한다. ≪수학 2-1, 지도서≫에서는 유리 상자 속의 열쇠의 길이를 눈짐작으로 잰다고 하고 있다. 교과서에서는 특정한 어림재기 전략을 거론하고 있지 않다. ≪수학 2-1, 익힘책≫ 101쪽에서도 팔찌의 길이를 어림으로 재는 A류 어림재기와 1 cm가 되는 물건을 찾는 B류 어림재기를 취급하고 있다. 또한, 영미가 만든 팔찌의 길이를 참조대상으로 사용하는 REF를 취급하고 있다. 한편, ≪수학 2-1, 지도서≫ 324쪽에서는 길이 어림재기에서 몸의 일부나 물건의 길이를 참조대상으로 사용하는 REF를 언급하고 있다. 또, 6 cm만큼 종이 띠를 잘라보는 활동을 해설하면서, 예를 들어 손톱의 너비가 1 cm쯤 된다는 것의 이용을 예시하고 있다. 손톱의 너비를 단위처럼 사용한다는 점에서, 그것은 UNI에 해당한다. ≪수학 2-1≫(교과서, 익힘책, 지도서)에서의 길이 어림재기 유형 및 전략을 정리하면 <표 2>와 같다.[13]

<표 2> ≪수학 2-1≫(교과서, 익힘책, 지도서)에서의 길이 어림재기 유형 및 전략

교과서, 익힘책, 지도서	어림재기	감각	유형	전략
≪수학 2-1≫ p.169	유리 상자 속의 열쇠의 길이 어림재기	시각	A류	-
≪수학 2-1≫ pp.170-171	몸의 여러 부분의 길이 어림재기	시각	A류	-
≪수학 2-1≫ p.172	6 cm만큼 종이 띠 자르기	시각	B류	-
≪수학 2-1, 익≫ p.101	팔찌의 길이 어림재기	시각	A류	-
≪수학 2-1, 익≫ p.101	1 cm되는 물건 찾기	시각	B류	-
≪수학 2-1, 익≫ p.101	팔찌 길이를 참조대상으로 하기	시각	A류	REF
≪수학 2-1, 지≫ p.324	몸의 일부의 길이를 참조대상으로 하기	시각	A류	REF
≪수학 2-1, 지≫ p.324	손톱의 너비를 참조대상으로 하기	시각	A류	UNI

≪수학 2-1≫ 169쪽에서 유리 상자 속의 열쇠의 길이를 어림으로 재는 것에 대해, ≪수학 2-1, 지도서≫ 321쪽에서는 유리 상자 밖의 연필의 길이를 자로 재어, 그것으로 열쇠의 길이를 어림으로 잰다고 하고 있다. 322쪽에서도 유리상자의 길이를 자로 재어, 열쇠의 길이를 그것보다 약간 작게 말하는 것으로 열쇠의 길이를 어림으로 잰다고 하고 있다. 열쇠의 길이를 직접 자로 재는 것은 아니지만, 대신 그 길이와 비교할 수 있는 연필 또는 유리창의 길이를 자로 재고 있다. ≪수학 2-1, 지도서≫에 따르면, 이와 같이 계기를 사용하되 부분적으로 어림재기 과정이 포함되는 경우에도 어림재기로 볼 수 있다.

≪수학 2-2≫ '단원 3. 길이 재기'에서는 3차시(3차시, 6~7차시) 동안 취급한다. 3차시에서는 어림으로 재어 길이가 1 m와 2 m 되는 물건을 찾는 활동을 한다. 이것은 B류 어림재기이다. 6차시에서는 몸의 일부를 사용하여 5 m의 끈을 만들어 보는 활동과 여러 가지 물건의 길이를 어림으로 재는 활동을 한다. 이것은 각각 B류 및 A류 어림재기이다. 후자에서 몸의 일부의 길이를 단위처럼 사용한다는 점에서 그것은 UNI에 해당한다. 7차시에서는 철봉의 높이, 축구 골대의 긴 쪽의 길이를 어림으로 재는 활동을 한다. 이것은 A류 어림재기이다. ≪수학 2-2, 익힘책≫ 57~58쪽에서는 여러 가지 물건의 길이를 재는 A류 어림재기를 취급하고 있다. 이때 몸의 일부의 길이를 단위처럼 사용하는 UNI와 몸의 일부를 참조대상으로 사용하는 REF를 취급하고 있다. ≪수학 2-2, 지도서≫ 212쪽에서는 이와 관

13) 이하 <표>에서 익힘책, 지도서를 간단히 '익', '지'로 나타낸다.

련하여, 축구 골대의 긴 쪽의 길이를 어림으로 재는 활동에서 '약 30 cm쯤 되는 걸음'을 참조대상으로 사용하는 REF[14], 학교 건물의 길이를 어림으로 재는 활동에서 한 쪽 끝에서 국기 게양대까지, 국기 게양대에서 다른 한 쪽까지로 나누어 어림으로 재는 CHU, 3층짜리 학교 건물의 높이를 어림으로 재는 활동에서 한 층의 높이를 3 m라고 어림으로 재는 UNI를 각각 예시하고 있다. ≪수학 2-2, 지도서≫ 198쪽에서도 걸리버의 키를 어림으로 재는 활동에서 아빠의 키를 참조대상으로 사용하는 REF를 예시하고 있다. ≪수학 2-2≫(교과서, 익힘책, 지도서)에서의 길이 어림재기 유형 및 전략을 정리하면 <표 3>과 같다.

<표 3> ≪수학 2-2≫(교과서, 익힘책, 지도서)에서의 길이 어림재기 유형 및 전략

교과서, 익힘책, 지도서	어림재기	감각	유형	전략
≪수학 2-2≫ p.89	1 m, 2 m되는 물건 찾기	시각	B류	-
≪수학 2-2≫ pp.94-95	몸의 일부 이용하여 5 m 만들기	시각	B류	UNI
≪수학 2-2≫ pp.95-97	몸의 일부 이용하여 물건의 길이 어림재기	시각	A류	UNI
≪수학 2-2, 익≫ pp.57-58	몸의 일부 이용하여 물건의 길이 어림재기	시각	A류	UNI
≪수학 2-2, 익≫ p.59	키를 이용하여 물건의 길이 어림재기	시각	A류	REF
≪수학 2-2, 익≫ p.60	몸의 일부 이용하여 물건의 길이 어림재기	시각	A류	UNI
≪수학 2-2, 지≫ p.198	키를 이용하여 걸리버 키 어림재기	시각	A류	REF
≪수학 2-2, 지≫ p.212	걸음 이용해서 축구 골대 어림재기	시각	A류	UNI*
≪수학 2-2, 지≫ p.212	학교 건물의 길이 어림재기	시각	A류	CHU
≪수학 2-2, 지≫ p.212	학교 건물의 높이 이용하기	시각	A류	UNI

* 걸음을 이용한 축구 골대 어림재기를 지도서에서는 REF로 보고 있으나, 본 논문에서는 UNI로 분류한다.

≪수학 3-1≫의 '단원 5. 시간과 길이'에서는 먼저 5차시의 스토리텔링 부분에서 "타조의 발 길이는 얼마일지 이야기해 보시오(p.165)."에서 길이 어림재기를 취급하고 있다. 이것은 A류 어림재기에 해당한다. ≪수학 3-1, 지도서≫에서 모둠별로 발 길이를 예상하게 할 것을 제안하고 있으나, 어떤 구체적인 전략을 제시하지는 않고 있다. 또, 333쪽에서 마무리 활동으로 여러 가지 물건의 길이를 어림으로 재어 '몇 cm 몇 mm' 나타내어 보는 A류 어림재기를 제시하고 있다. ≪수학 3-1≫의 7~8차시에서는 마무리로 어림재기 놀이를 하고 있다. 여기서는 길이를 정한 뒤, 두 물건의 길이의 합이 어떤 정해진 길이에 해당하는 두 물건을 찾는 B류 어림재기를 하고 있다. 이 활동에서는 전체 길이를 두 물건의 길이로 나누는 것이므로 CHU를 사용하는 것으로 볼 수 있다.[15] ≪수학 3-1≫(교과서,

14) ≪수학 2-2, 지도서≫ 212쪽의 해설에서 다음의 두 가지가 명확하지 않다. 첫째, 축구 골대의 길이는 20걸음이고 한 걸음의 길이는 약 30 cm이므로 약 6 m라 하고 있다. 이것은 어떻게 구한 것일까? 20×30=600에서 600 cm이므로 6 m라고 구하는 것은 불가능하다. ≪수학 2-2≫ '3단원, 길이재기' 이전에 학생들이 학습한 것은 곱셈구구뿐이기 때문이다. 그 수준에서 가능한 것은 30 cm를 20번 더하는 것이다. 이와 관련하여 지도서에서 이 부분을 명확히 설명할 필요가 있다. 둘째, 이때 사용한 전략은 REF인가? 지도서에서는 그렇게 보고 있지만, 한 걸음의 길이를 단위처럼 사용하고 있으므로 실제로는 UNI로 보아야 한다.

15) 계기를 사용하면서 부분적으로 어림재기 과정이 포함되지 않아도 전체적으로는 어림재기로 볼 수 있는 경우도 생각해 볼 수 있다. 예를 들어 가로수의 높이를 눈으로 대강 2등분, 4등분, 8등분, 16등분한 뒤에 그 한 개분을 자로 재어 25 cm를 얻었다고 하자. 이렇게 해서 가로수의 높이로 25×16=400에서 4 m를 얻었지만, 그것은 직접 측정이나 간접 측정의 결과가 아니다. 이와 같은 경우도 어림재기로 볼 수 있다. 이때 사용한 전략은 UNI로 볼 수 있다.

지도서)에서의 길이 어림재기 유형 및 전략을 정리하면 <표 4>와 같다.

<표 4> ≪수학 3-1≫(교과서, 지도서)에서의 길이 어림재기 유형 및 전략

교과서, 지도서	어림재기	감각	유형	전략
≪수학 3-1≫ p.165	타조의 발 길이 어림재기	시각	A류	-
≪수학 3-1≫ p.175	어떤 길이에 해당하는 물건 2개 찾기	시각	B류	CHU
≪수학 3-1, 지≫ p.333	여러 가지 물건의 길이 어림재기	시각	A류	-

* ≪수학 3-1, 익≫에는 길이 어림재기 관련 내용이 없음.

2. 기타 외연량의 어림재기의 유형 및 전략

들이 어림재기는 시각적 어림재기로 가능하며, ≪수학 3-2≫ '단원 5. 들이와 무게'에서 1차시(4차시) 동안 취급한다. 4차시에서 물건의 들이를 어림으로 재는 활동을 한다. 이것은 A류 어림재기이다. 또, 100 mL가 되는 물건을 찾거나 300 mL 및 1 L가 되도록 부어보는 활동을 한다. 이것은 B류 어림재기이다. 이때 예를 들어 우유갑 등을 참조대상으로 사용하는 REF와 200 mL 우유갑의 몇 배를 이용하는 UNI를 취급하고 있다. ≪수학 3-2, 익힘책≫ 87~88쪽에서도 REF와 UNI를 취급하고 있다. ≪수학 3-2, 지도서≫ 277쪽에서는 어떤 병의 들이가 500 mL라는 것을 알 때, 그것보다 조금 더 큰 병의 들이는 600 mL라고 어림으로 재는 REF, 병을 세 부분으로 나누고 각 부분의 들이를 200 mL, 100 mL, 50 mL로 어림으로 재고, 병의 들이를 350 mL라고 어림으로 재는 CHU, 병에 100 mL가 몇 번 들어가는지를 생각해서 어림으로 재는 UNI를 예시하고 있다. ≪수학 3-2≫(교과서, 익힘책, 지도서)에서의 들이 어림재기 유형 및 전략을 정리하면 <표 5>와 같다.

<표 5> ≪수학 3-2≫(교과서, 익힘책, 지도서)에서의 들이 어림재기 유형 및 전략

교과서, 익힘책, 지도서	어림재기	감각	유형	전략
≪수학 3-2≫ p.146	200 mL 우유갑 참조하여 들이 어림재기	시각	A류	REF, UNI
≪수학 3-2≫ p.147	100 mL 기준으로 300 mL, 1 L 물건 찾기	시각	B류	UNI
≪수학 3-2, 익≫ p.87	100 mL, 1 L 기준으로 들이 어림재기	시각	A류	REF
≪수학 3-2, 익≫ p.87	100 mL, 1 L 물건 찾기	시각	B류	-
≪수학 3-2, 익≫ p.88	200 mL, 500 mL 기준으로 들이 어림재기	시각	A류	REF
≪수학 3-2, 익≫ p.88	100 mL, 1 L 기준으로 들이 어림재기	시각	A류	REF
≪수학 3-2, 익≫ p.88	여러 가지 들이 어림재기	시각	A류	-
≪수학 3-2, 지≫ p.277	500 mL 기준으로 들이 어림재기	시각	A류	REF
≪수학 3-2, 지≫ p.277	병을 세 부분으로 나누어 들이 어림재기	시각	A류	CHU
≪수학 3-2, 지≫ p.277	100 mL의 몇 배로 들이 어림재기	시각	A류	UNI

무게 어림재기에서 시각적 어림재기가 가능한 경우도 있지만, 교과서에서는 주로 손으로 들어보는 촉각적 어림재기를 사용하고 있다.[16] 무게 어림재기는 ≪수학 3-2≫ '단원

16) ≪수학 3-2, 지도서≫ 308쪽에서 '들어 본 뒤, 100 g 정도 되는', '물건을 들어 보고', '물 1 kg을 들어 본 다음'과 같은 표현으로부터 주로 촉각적 어림재기를 취급하고 있음을 알 수 있다. ≪수학 3-2≫ 170쪽에서도 '물건을 들어보고'라는 표현을 찾을 수 있다.

5. 들이와 무게’에서 2차시(9차시, 14차시) 동안 취급한다. 9차시에서 물건의 무게를 어림으로 재는 활동을 한다. 이것은 A류 어림재기이다. 또, 100 g이 되는 물건을 찾거나 여러 가지 물건을 모아 그 무게가 1 kg이 되도록 만드는 활동을 한다. 이것은 B류 어림재기이다. 이때 무게가 100 g이 되는 물건을 참조대상으로 사용하는 REF를 제시하고 있다. 14차시에서도 무게 어림하기를 취급하는 바, 이것은 A류 어림재기이다. 여기서는 REF를 취급하고 있다. ≪수학 3-2, 익힘책≫ 95~96쪽에서도 REF를 취급하고 있다. 가방 속의 물건과 가방을 합친 무게의 어림재기에서 CHU를 취급하고 있다. ≪수학 3-2, 지도서≫ 308쪽에서는 여러 물건의 무게를 합쳐 1 kg을 만드는 과정에서 UNI(색연필 2타)와 CHU(필통과 실내화)를 제시하고 있다. ≪수학 3-2, 지도서≫ 321쪽에서는 예를 들어 50 g을 가져오는 B류 어림재기도 취급하게 하고 있다. 여기서는 지폐를 1 g의 참조대상으로 예시하고 있다. 또, 연결 큐브 10개의 무게가 약 10 g임을 이용하여 연결 큐브 100개의 무게가 약 100 g이 된다고 어림으로 재는 것을 예시하고 있다. 이것은 UNI에 해당한다. ≪수학 3-2≫(교과서, 익힘책, 지도서)에서의 무게 어림재기 유형 및 전략을 정리하면 <표 6>과 같다.

<표 6> ≪수학 3-2≫(교과서, 익힘책, 지도서)에서의 무게 어림재기 유형 및 전략

교과서, 익힘책, 지도서	어림재기	감각	유형	전략
≪수학 3-2≫ p.159	200 mL 우유갑 참조하여 들이 어림재기	촉각	A류	-
≪수학 3-2≫ p.159	100 g 되는 물건 찾기	촉각	B류	-
≪수학 3-2≫ p.159	여러 물건 합쳐 1 kg 되게 하기	촉각	B류	CHU
≪수학 3-2≫ p.159	100 g 기준으로 200 g되는 물건 찾기	촉각	B류	UNI
≪수학 3-2≫ p.170	무게 어림재기	촉각	A류	-
≪수학 3-2≫ p.171	우유갑 등 참조하여 물건의 무게 어림재기	촉각	A류	REF
≪수학 3-2, 익≫ p.88	1 kg, 100 g되는 물건 찾기	촉각	B류	-
≪수학 3-2, 익≫ p.96	1 kg, 100 g 등 기준으로 무게 어림재기	촉각	A류	REF
≪수학 3-2, 익≫ p.96	가방 속 물건과 가방 합쳐 무게 어림재기	촉각	A류	CHU
≪수학 3-2, 지≫ p.308	여러 가지 물건의 무게 합쳐 1 kg 찾기	촉각	B류	UNI, CHU
≪수학 3-2, 지≫ p.308	물 1 kg 참조하여 1 kg 되는 물건 찾기	촉각	B류	REF
≪수학 3-2, 지≫ p.321	1g, 10g 기준으로 50g 무게 찾기	촉각	B류	UNI

각도 어림재기는 시각적 어림재기로 가능하다. ≪수학 4-1≫ ‘단원 3. 각도와 삼각형’에서 1차시(6차시) 동안 취급한다. 6차시에서는, 예를 들어 50° 와 같은 각도만큼의 각을 만드는 활동을 한다. 이것은 B류 어림재기이다. 또, 여러 가지 각의 각도를 어림으로 재어보는 활동을 한다. 이것은 A류 어림재기이다. ≪수학 4-1, 익힘책≫ 59-60쪽에서도 여러 가지 각의 각도를 어림으로 재어보는 A류 어림재기 활동을 한다. 교과서와 익힘책에서는 각도 어림재기에서 어떤 특정한 전략을 사용하는 것을 예시하고 있지 않다. 그러나 ≪수학 4-1, 지도서≫ 222쪽 및 223쪽에서는 각도와 관련하여 45°, 90°, 180° 등의 크기를 갖는 각을 참조대상으로 사용하는 REF를 예시하고 있다. ≪수학 4-1≫(교과서, 익힘책, 지도서)에서의 각도 어림재기 유형 및 전략을 정리하면 <표 7>과 같다.

<표 7> ≪수학 4-1≫(교과서, 익힘책, 지도서)에서의 각도 어림재기 유형 및 전략

교과서, 익힘책, 지도서	어림재기	감각	유형	전략
≪수학 4-1≫ p.88	제시된 각도 만들기	시각	B류	-
≪수학 4-1≫ p.89	각도 어림재기	촉각	A류	-
≪수학 4-1, 익≫ pp.59-60	각도 어림재기	촉각	A류	-
≪수학 4-1, 지≫ pp.222-223	45°, 90°, 135°, 180° 참조하여 각도 어림재기	촉각	A류	REF

시간 어림재기는 ≪수학 2-2≫의 '단원 4. 시각과 시간'의 11차시(체험 마당)에서 처음으로 취급한다. 여기서 '즐겁게 춤을 추다가 그대로 멈춰라!'라는 활동에서 움직이지 않고 멈춘 시간을 말해보는 활동을 한다. 이것은 A류 어림재기이다. 또, 마음속으로 1분을 생각하여 1분 후에 손을 들어 보는 활동을 한다. 이것은 B류 어림재기이다. 시간 어림재기가 단지 느낌에 따라 이루어질 수도 있지만, 어떤 전략에 따라 이루어질 수도 있다. 교과서에서는 이를 위해 1분에 할 수 있는 활동을 알아보게 하고 있다. ≪수학 2-2, 지도서≫ 266쪽에서는 그러한 활동으로 맥박 수 세기, 줄넘기 횟수 등을 예시하고 있다. 이렇게 1분에 할 수 있는 다양한 활동을 참조대상으로 하여 거꾸로 1분을 어림으로 잴 수 있다. 이러한 점에서 여기서는 시간 어림재기를 위해 REF를 사용하고 있다고 할 수 있다.[17]

<표 8> 교과서와 지도서에서의 시간 어림재기 유형 및 전략

교과서, 지도서	어림재기	감각	유형	전략
≪수학 2-2≫ p.136	그대로 멈춘 시간 어림재기	-	A류	-
≪수학 2-2≫ p.137	1분 동안 멈추기	-	B류	-
≪수학 2-2, 지≫ p.266	그대로 멈춘 시간 어림재기	-	A류	REF
≪수학 3-1≫ p.157	손드는데 걸린 시간(1초) 참조하여 5초 어림재기	-	B류	UNI
≪수학 3-1≫ p.178	운동장 한 바퀴 도는데 걸린 시간 어림재기	-	A류	-
≪수학 3-1, 지≫ p.350	운동장 가로 지르는데 걸린 시간(30초) 참조하여 한 바퀴 도는데 걸린 시간 어림재기	-	A류	UNI

≪수학 3-1≫의 '단원 5. 시간과 길이'의 2차시 "활동 3. 지금부터 시작하여 5초 뒤에 박수를 쳐보시오(p.157)."에서도 시간 어림재기를 취급한다. 이것은 B류 어림재기이다. 여기서 '손을 드는데 걸리는 시간이 대략 1초'라는 것을 이용하고 있다. 1초에 해당하는 것을 다섯 번 이용한다는 점에서 이것은 UNI에 해당한다. 9차시 문제 2에서 "걸어서 운동장 한 바퀴를 도는 데 걸리는 시간을 어림하여 보시오(p.178)"에서도 시간 어림재기를 취급하고 있다. 이것은 A류 어림재기이다. ≪수학 3-1, 지도서≫ 350쪽에서는 이 문제와 관련해서 '학교 운동장을 가로지르는데 30초 걸리고, 운동장 한 바퀴는 가로지르는 거리의 4배 정도'를 예시하고 있다. 이것도 UNI에 해당한다. ≪수학 2-2≫(교과서, 익힘

17) ≪수학 2-2, 지도서≫ 266쪽에서 춤을 추다가 잠깐 멈춘 시간을 말해 보는 활동을 하게 하면서 10초, 30초를 예시하고 있지만, '초'는 ≪수학 3-1≫에서 취급하므로, 여기서는 분 단위의 활동으로 한정해야 한다. 즉, 1분, 2분 등을 예시해야 한다.

책, 지도서)와 ≪수학 3-1≫(교과서, 익힘책, 지도서)에서의 시간 어림재기 유형 및 전략을 정리하면 <표 8>과 같다.

넓이 어림재기는 ≪수학 5-1≫ '단원 5. 다각형의 넓이' 170-171쪽에서 공룡의 발자국 크기와 손바닥의 넓이를 소재로 하여 처음으로 취급한다. 각각 한 변의 길이가 10 cm, 1 cm인 모눈의 수를 사용하여 범위로 구하게 하고 있다. 이것은 A류 어림재기이다. 여기서는 모눈종이를 일종의 계기처럼 사용해서, 모눈의 수로 그 값의 범위를 구한 다음, 그것을 이용하여 어림으로 재게 하고 있다. 범위를 이용한다는 점에서 Siegel, Goldsmith & Madson(1982)이 제시한 범위 이용 전략과 유사해 보이지만, 그들의 범위 이용 전략에서 범위는 지각적으로 추정된 것이라는 점에서 합리적인 전략으로 보기 어렵다. 이에 비해 여기서는 모눈의 수에 근거를 두어 범위를 정하고 있다. 이러한 어림재기는 조작적 어림재기로 볼 수 있지만, 앞에서 사용하고 있는 세 가지 어림재기 전략에 해당하지 않는다. 170쪽에서, '700 ㎠<공룡의 발자국 넓이<2400 ㎠' 라고 범위를 구할 수는 있지만, 평균을 이용하여 1550 ㎠로 답하는 것은 어렵다. 평균을 ≪수학 5-2≫에서 취급하기 때문이다.

≪수학 6-1≫ '단원 5. 원의 넓이' 의 1차시(5차시)에서도 어림재기를 취급하고 있다. 여기서 원에 내접 및 외접하는 사각형을 이용하여, 원의 넓이를 범위로 구하는 것을 취급하고 있다. 또, 넓이가 1 ㎠인 모눈의 수를 사용하여 범위로 구하는 것을 취급하고 있다. 이것은 모두 A류 어림재기이다. ≪수학 6-1, 지도서≫ 297쪽에 따르면 모눈의 수를 세어 '276 ㎡<(원의 넓이)<344 ㎡' 를 구하고, 276과 344의 평균 310을 사용하여 원의 넓이를 310 ㎡로 어림하고 있다. 그러나 동시에 276 ㎡과 344 ㎡ 사이의 값을 모두 원의 넓이로 인정하다는 것도 제시하고 있다. ≪수학 6-1, 익힘책≫ 81-82쪽에서도 유사한 활동을 하고 있다. 모눈의 수를 세는 조작과 그렇게 구한 두 수의 평균을 이용한다는 점에서 이때의 어림재기는 조작적 어림재기이다. 그러나 여기서 사용하는 어림재기 전략은 앞에서 사용하고 있는 세 가지 어림재기 전략에 해당하지 않는다. ≪수학 5-1≫과 ≪수학 6-1≫(교과서, 익힘책)에서의 넓이 어림재기 유형 및 전략을 정리하면 <표 9>와 같다.

<표 9> 교과서, 익힘책에서의 넓이 어림재기 유형 및 전략

교과서, 익힘책	어림재기	감각	유형	전략
≪수학 5-1≫ pp.170-171	모눈의 수 이용하여 넓이 어림재기	-	A류	범위 구하기
≪수학 6-1≫ p.150	내외접 사각형 이용하여 원의 넓이 어림재기	-	A류	범위 구하기
≪수학 6-1≫ p.151	모눈의 수 이용하여 원의 넓이 어림재기	-	A류	범위 구하기
≪수학 6-1, 익≫ pp.81-82	내외접 사각형 및 모눈의 수 이용하여 원의 넓이 어림재기	-	A류	범위 구하기

3. 분석 결과 종합

2009 개정 교육과정에 따른 교과서에서 취급하는 어림재기 유형 및 전략을 분석한 결과를 정리하면 <표 10>과 같다.[18] 2009 개정 교육과정 자체에서는 길이, 들이, 무게, 각도의

18) <표 10>에서 예를 들어 ≪수학 2-1≫ 등은 2학년 1학기용 교과서와 익힘책을 모두 의미한다.

의 어림재기만을 명시적으로 언급하고 있다. 그러나 2009 개정 교육과정 개발 과정을 알 수 있는 3종의 문헌에 따르면, 2009 개정 교육과정에는 사실상 넓이와 부피 어림재기도 포함된다고 할 수 있다. <표 10>에서는 이것을 '교육과정(확대 해석)'과 같이 나타내고 있다. 2009 개정 교육과정과 2009 개정 교육과정 개발 과정을 알 수 있는 3종의 문헌에서는 시간 어림재기를 명시적으로 언급하고 있지 않다. 그러나 ≪수학 2-2≫와 ≪수학 3-1≫에서는 시간 어림재기를 취급하고 있다. 교과서에서 부피 어림재기는 취급하고 있지 않다. 시간과 넓이 어림재기의 경우 감각적 어림재기로 보기 어렵다. 또, 넓이 어림재기에서는 B류 어림재기는 취급하지 않고 있다.

<표 10> 교과서에서의 어림재기 유형 및 전략

	교육과정 (확대 해석)	교과서				지도서
		학년	A/B	감각	조작(전략)	조작(전략)
길이	○	≪수학 2-1≫	A, B	시각	REF	REF, UNI
		≪수학 2-2≫	A, B	시각	REF, UNI	REF, CHU, UNI
		≪수학 3-1≫	A, B	시각	CHU	×
들이	○	≪수학 3-2≫	A, B	시각	REF, UNI	REF, CHU, UNI
무게	○	≪수학 3-2≫	A, B	촉각	REF, CHU, UNI	REF, CHU, UNI
각도	○	≪수학 4-1≫	A, B	시각	×	REF
시간	×	≪수학 2-2≫	A, B	×	×	REF
		≪수학 3-1≫	A, B	×	UNI	UNI
넓이	×(○)	≪수학 5-1≫	A	×	범위 구하기	×
		≪수학 6-1≫	A	×	범위 구하기	×
부피	×(○)	×	×	×	×	×

교과서에서는 어림재기 전략이 명확히 드러나지 않는 경우도 있는 반면에, 지도서에서는 상대적으로 어림재기 전략을 자세히 예시하고 있다. 다만 길이, 들이, 무게 어림재기의 경우, 지도서에서는 참조대상 사용하기 전략, 덩어리로 나누기 전략, 단위로 나누기 전략을 모두 예시하고 있지만, 각도 어림재기의 경우에는 참조대상 사용하기 전략만 제시하고 있다. 넓이 어림재기에서는 앞의 세 가지 전략에 해당하지 않는 전략을 사용하고 있다.

Ⅴ. 결 론

본 논문에서는 2009 개정 교육과정에 따른 교과서에서 취급하는 어림재기 유형 및 전략을 분석했다. 이 분석 결과에 바탕을 두어, 결론으로 어림재기와 관련하여 차후의 교육과정 및 교과서 개발에 도움을 줄 수 있는 시사점으로 다음 네 가지를 제시한다.

첫째, 교육과정과 교과서에서 어림재기 관련 내용을 일치시키는 것이 필요하다. 2009 개정 교육과정 개발 과정을 알 수 있는 문헌에 따르면 길이, 들이, 무게, 각도, 넓이, 부피 어림재기의 여섯 가지가 2009 개정 교육과정에 포함되어야 한다. 그러나 실제로는 2009 개정 교육과정에서 길이, 들이, 무게, 각도의 어림재기의 네 가지만 명시적으로 제시하고

있다. 시간 어림재기는 어디에서도 언급되고 있지 않지만, 교과서에서는 길이, 들이, 무게, 각도의 어림재기 이외에 시간 어림재기도 취급하고 있다. 또, 교과서에서는 넓이 어림재기도 취급하고 있다. 이와 같이 어림재기의 취급과 관련해서 2009 개정 교육과정과 그에 따른 교과서 사이에 차이가 있음을 알 수 있다. 그런 만큼 차후의 교육과정과 교과서에서는 어림재기 관련 내용을 일치시킬 필요가 있다.

둘째, 교과서에서 어림재기 전략을 다양하게 안내할 필요가 있다. 지도서에서는 어림재기 전략으로 참조대상 사용하기 전략, 덩어리로 나누기 전략, 단위로 나누기 전략의 세 가지를 비교적 자세히 예시하고 있지만, 교과서에서는 그렇게 하고 있지 않다. 또, 어떤 합리적인 근거에 바탕을 둔 어림재기를 하지 않는 경우도 있다. 대부분의 어림재기가 감각(sense)에 의존하는 것은 맞지만, 그와 같은 감각이 형성되기 위해서는 나름대로 어림재기 전략을 통한 연습의 과정이 필요하다. 그런 만큼 교과서에서는 그러한 전략을 안내할 필요가 있다. 현재는 외연량에 따라 참조대상 사용하기 전략과 단위로 나누기 전략을 주로 취급하고 있지만, 지도서에서 예시하고 있는 덩어리로 나누기 전략을 안내하는 것도 필요하다. 또, 그 이외의 전략을 안내하는 것도 필요하다. 예를 들어, 넓이 어림재기에서 볼 수 있듯이, 범위를 이용하여 어림재기를 하는 전략도 있다. 또, 앞의 세 가지 전략을 결합한 전략 등도 생각할 수 있다. 예를 들어 90° 보다 크고 180° 보다 큰 각의 경우, 그 크기를 어림으로 잴 때 그 각을 두 부분으로 나누어 90° 와 비교하고, 다시 45° 와 비교하는 것은 덩어리로 나누기 전략과 참조대상 사용하기 전략의 결합으로 볼 수 있다.

셋째, ‘어림하다’의 의미를 명확히 할 필요가 있다. 교과서에서 ‘어림하다’가 어림재기의 맥락으로만 사용되는 것은 아니다. ‘어림하다’가 서로 다른 의미로 사용된다는 점을 고려하여, 어림재기의 맥락에서는 ‘어림하다’가 표준단위를 사용하여 외연량을 감각에 의존하여 대강 측정한다는 의미로 사용된다는 것을 명확히 할 필요가 있다. 또 어림재기의 결과도 측정값이 된다는 것을 명확히 할 필요가 있다.

넷째, 교육과정에서 시간, 넓이, 부피의 어림재기의 취급 여부를 명확히 할 필요가 있다. 2009 개정 교육과정에서는 시간, 넓이, 부피의 어림재기를 명시적으로 언급하고 있지 않다. 한편, 2009 개정 교육과정에 따른 교과서에서는 시간과 넓이 어림재기를 취급하고 있다. 이러한 불일치의 책임은 일차적으로 2009 개정 교육과정에 있다. 2009 개정 교육과정 해설서가 출간되지 않았기에, 2009 개정 교육과정에서 시간, 넓이, 부피의 어림재기를 취급한다고 해석할 근거가 없다. 2009 개정 교육과정 개정 과정을 알려주고 있는 세 문헌에 따르면 본래 2009 개정 교육과정에서 넓이와 부피 어림재기 내용을 취급하려는 의도를 가지고 있었다고 볼 수는 있지만, 이 세 문헌은 교육부가 발행한 공식 문서가 아니다. 이런 점에서 차후의 교육과정에서는 길이, 들이, 무게, 각도의 어림재기 이외에 시간, 넓이, 부피의 어림재기의 취급 여부를 명확히 할 필요가 있다. 시간과 넓이 어림재기는 실제로 교과서에서 취급하고 있다는 점에서 그 필요성이 인정되고 있음을 알 수 있다. 다만, 교과서에서 부피 어림재기는 취급하고 있지 않으나, 교육과정 개발 과정은 사실상 그것이 필요하다는 것을 말해주고 있다.

참 고 문 헌

고정화 (2010). 길이 어림과 관련된 교과서 분석 및 대안 모색. **수학교육논문집, 24**(3), 587-610.

교육과학기술부 (2011). **교육과학기술부 고시 제2011-361호 [별책 8] 수학과 교육과정.**

교육부 (2014a). **수학 2-1.** 서울: (주)천재교육.

교육부 (2014b). **수학 2-2.** 서울: (주)천재교육.

교육부 (2014c). **수학 3-2.** 서울: (주)천재교육.

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

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

교육부 (2014f). **수학 3-2 교사용 지도서.** 서울: (주)천재교육.

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

교육부 (2014h). **수학 2-2 익힘책.** 서울: (주)천재교육.

교육부 (2014i). **수학 3-2 익힘책.** 서울: (주)천재교육.

교육부 (2015a). **수학 3-1 교사용 지도서.** 서울: (주)천재교육.

교육부 (2015b). **수학 3-1 익힘책.** 서울: (주)천재교육.

교육부 (2015c). **수학 3-1.** 서울: (주)천재교육.

교육부 (2015d). **수학 4-1 교사용 지도서.** 서울: (주)천재교육.

교육부 (2015e). **수학 4-1 익힘책.** 서울: (주)천재교육.

교육부 (2015f). **수학 4-1.** 서울: (주)천재교육.

교육부 (2015g). **수학 5-1 교사용 지도서.** 서울: (주)천재교육.

교육부 (2015h). **수학 5-1 익힘책.** 서울: (주)천재교육.

교육부 (2015i). **수학 5-1.** 서울: (주)천재교육.

교육부 (2015j). **수학 5-2.** 서울: (주)천재교육.

교육부 (2015k). **수학 6-1 교사용 지도서.** 서울: (주)천재교육.

교육부 (2015l). **수학 6-1 익힘책.** 서울: (주)천재교육.

교육부 (2015m). **수학 6-1.** 서울: (주)천재교육.

교육인적자원부 (2007). **교육인적자원부 고시 제2007-79호 [별책 8] 수학과 교육과정.**

권점례, 신인선(1997). 어림학습 프로그램 개발에 관한 연구: 6학년 중심으로. **초등수학교육, 1**(2), 149-161.

김명옥, 권성룡 (2009). 소집단 협동학습을 통한 의사소통활동이 어림측정전략에 미치는 효과: 초등학교 5학년을 중심으로. **수학교육, 48**(3), 329-352.

김잔디 (2009). **어림 측정 전략 지도가 초등학교 2학년 학생들의 측정 감각과 측정 능력에 미치는 영향.** 한국교원대학교 석사학위 논문.

김재현 (1999). **어림 측정에 활용될 수 있는 벤치마크 개발에 관한 연구.** 인천교육대학교 석사학위 논문.

류승민 (2005). **어림측정 활동이 유아의 수학개념에 미치는 영향.** 연세대학교 석사학위 논문.

박승주 (2007). **초등학교 고학년 아동들이 사용하는 어림 측정 전략에 관한 분석.** 한국교원대학교 석사학위 논문.

박양춘 (2008). **길이 어림 측정 전략 지도 방안 연구.** 인천교육대학교 석사학위 논문.

방정숙, 김수경, 최인영 (2012). 측정 영역에 관한 제7차와 현행 교과서 및 익힘책 비교 분석: 안내 정도와 측정의 주요 학습 요소를 중심으로. **한국초등수학교육학회지, 16**(2), 227-252.

송진웅, 김혜선 (2001). 기본물리량 어림의 정확성 및 방법에 대한 탐색. **한국과학교육학회지, 21**(1). 76-88.

신이섭 외 25명 (2011). **2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 연구.** 한국과학창의재단.

양리나 (2003). **벤치마크전략을 통한 어림측정능력 신장 방안.** 부산교육대학교 석사학위 논문.

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

이종욱 (2010). 직사각형 덮기 과제를 해결하면서 나타난 초등학생의 어림 측정 전략. **수학교육, 49**(3). 375-387.

한국과학창의재단 (2011). **2011 개정 수학과 교육과정 공청회 자료.** (2011년 6월 11일 서울교육대학교 전산교육관 교육공학실)

한국과학창의재단 (2013). **교과서 편수자료: 기초과학편.**

황선욱 외 32명 (2011). **창의 중심의 미래형 수학과 교과내용 개선 및 교육과정 개정 시안 연구.** 한국과학창의재단.

日本數學教育學會(編) (2011). **算數教育指導用語辭典(第四版).** 東京: 教育出版株式會社.

日本數學教育學會(編) (2013). **和英/英和 算數·數學 用語活用辭典(輕裝版).** 東京: 東洋館出版社.

Bright, G, W. (1976). Estimation as part of learning to measure. In D. Nelson & R. E. Reys (EDs.), *Measurement in school mathematics* (1976 Yearbook). (pp. 87-104). Reston, VA: NCTM.

Coburn, T. G., & Shuttle, A. P. (1986). Estimation in measurement. In H. L. Schoen & M. J. Zweng (EDs.), *Estimation and mental computation* (1986 Yearbook) (pp. 195-293). Reston, VA: NCTM.

Van de Walle, J. A. (2004). Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally. Columbus, OH: Allyn & Bacon. 남승인, 서찬숙, 최신화, 강영란, 홍우주, 배혜진 (역) (2008). **수학을 어떻게 가르칠 것인가?**. 서울: 경문사.

Lindquist, M. M. (1987). Estimation and mental computation. *Arithmetic Teacher*, 34(5). 16-17.

Reys, R. E, Lindquist, M. M., Lambdin, D. V., & Smith, N. L. (2008). Helping Children Learn Mathematics. New York: John Wiley & Sons. 박성선, 김민경, 방정숙, 권점례 (역) (2012). **초등교사를 위한 수학과 교수법**. 서울: 경문사.

Siegel, A. W., Goldsmith, L. T., & Madson, C. R. (1982). Skill in estimation problems of extent and numerosity. *Journal for Research in Mathematics Education, 13*(3). 211-232.

<Abstract>

An Analysis on Types and Strategies of Estimation in Measurement in the Textbooks According to 2009 Revised Elementary Mathematics Curriculum

Park, Kyo Sik[19)]

In this paper, based on the results of analysis on types and strategies of estimation in measurement in the textbooks according to 2009 revised elementary mathematics curriculum, the following four implications are suggested for curriculum development and textbook development for a later date. First, it is necessary to reconcile curriculum and textbooks in contents for estimation in measurement. In 2009 revised elementary mathematics curriculum, only estimation in length, estimation in capacity, estimation in weight, estimation in angular measure are presented. However, estimation in time and estimation in area are presented in textbooks. Second, it is necessary to introduce various strategies for estimation in measurement. In teacher's manual, three strategies like using referent, chunking, unitizing are illustrated. But in textbooks, such strategies are not illustrated properly. Third, the meaning of the 'estimate' need to be clarified. In textbooks, 'estimate' are used also in other contexts. Fourth, it is necessary to clarify whether or not to deal with estimation in time, estimation in area, and estimation in volume in the school curriculum. In 2009 revised elementary mathematics curriculum, estimation in time, estimation in area, and estimation in volume are not mentioned explicitly.

Key word: elementary mathematics curriculum; elementary mathematics textbook; estimation in measurement; strategies of estimation in measurement; types of estimation in measurement

논문접수: 2015. 07. 13
논문심사: 2015. 08. 15
게재확정: 2015. 08. 20

19) pkspark@gin.ac.kr