대한수학교육학회지 <학교수학> 제 18 권 제 1 호
Journal of Korea Society Educational Studies in Mathematics
School Mathematics Vol. 18, No. 1, 1 ~ 14. Mar 2016

# 우리나라 초등학교 수학 교과서에서 취급하는 내용과 관련한 문제점 분석

박 교 식*

본 논문에서는 우리나라 초등학교 수학 교과서에서 취급하는 내용의 범위를 명확하게 정하기 위한 토대를 마련하기 위해, 현행 교과서에서 취급하는 내용과 관련한 문제점을 분석하고 있다. 먼저 교육과정과의 불일치라는 의미에서 쟁점이 될 수 있는 것으로 퍼센트포인트, 오목다각형, 사건이 일어날 가능성의 취급에 관해 논의하고 있다. 다음으로 일상생활에서 사용하는 방식과의 간격이라는 의미에서 쟁점이 될 수 있는 것으로 이산량 단위를 붙인 분수와 '배'를 붙인 분수의 취급에 관해 논의하고 있다. 마지막으로 논리적인 비약이라는 의미에서 쟁점이 될 수 있는 것으로, 자연수를 분수로 나타내기와 도형의 위치 관계의 취급에 관해 논의하고 있다. 그리고 이러한 논의 결과로부터 얻은 다음 시사점 세 가지를 결론으로 제시하고 있다. 첫째, 교과서와 교육과정의 관계를 명확히 설정할 필요가 있다. 둘째, 교과서에서 개념을 정의 또는 취급하는 방식과 일상생활에서 그 개념을 사용하는 방식의 혼용에 유의할 필요가 있다. 셋째, 교과서에서 논리적 비약을 확인하고 그것을 해소할 필요가 있다.

## Ⅰ. 서 론

현재 우리나라 초등학교 수학교육은 2011년에 개정ㆍ고시된 초등학교 수학과 교육과정(교육과학기술부 2011a, 이하 2009 개정 교육과정)에 따라 개발된 교과서를 바탕으로 한다고 할 수 있다. 그런 만큼 교과서는 실제의 수학교육을 방향짓고 이끌어가는 중요한 역할을 한다. 그런데 2009 개정 교육과정에 따른 교과서에서 취급하고 있는 내용 중에는 다음 세 가지 의미에서 쟁점이 될 수 있는 것이 있다. 첫째는 2009 개정 교육과정과의 불일치라는 의미이다. 이것은 2009 개정 교육과정에서 명시적으로 언급하지 않은 내용을 교과서에서 취급하고 있다는 것을 말한다. 교과서에서 그러한 내용을 취급해서는 안 된다는 의견을 제시할 수 있다는 점에서, 그것의 취급은 쟁점이 될 수 있다. 둘째는 어떤 개념의 일상생활에서 사용하는 방식과의 간격이라는 의미이다. 이것은 어떤 개념을 일상생활에서 사용하는 방식을 교과서에서 그대로 수용하고 있지만, 그 방식과 교과서에서 그 개념을 정의하여 사용하는 방식 사이에 간격이 있다는 것을 말한다. 교과서에서 그 두 가지 방식을 혼용해서는 안 된다는 의견을 제시할 수 있다는 점에서, 그 두 방식의 혼용은 쟁점이 될 수 있다. 셋째는 어떤 내용을 설명하는 과정에 논리적인 비약이 있다는 의미이다. 이것은 먼저 배워야 할 것을 취급하지 않은 채, 교과서에서 그것을 이미 알고 있는 것처럼 가정한다는 것을 말한다. 교과서에

* 경인교육대학교, pkspark@gin.ac.kr

서 그러한 논리적 비약을 해소해야 한다는 의견을 제시할 수 있다는 점에서, 그 비약은 쟁점이 될 수 있다.

본 논문에서는 첫째 쟁점에 해당하는 것으로 퍼센트포인트, 오목다각형, 가능성의 취급에 관하여 논의한다. 2009 개정 교육과정에서 퍼센트포인트 및 오목다각형의 취급을 명시적으로 언급하고 있지 않음에도 불구하고, ≪수학 6-1≫에서는 퍼센트포인트를, 그리고 ≪수학 4-2≫에서는 오목다각형을 취급하고 있다. 또, 2009 개정 교육과정에서는 가능성을 백분율로 나타내는 것을 명시적으로 언급하고 있지 않음에도 불구하고, ≪수학 6-1≫에서는 가능성을 백분율로 나타내고 있다. 둘째 쟁점에 해당하는 것으로, 예를 들어 '$\frac{3}{4}$장'과 같이 이산량을 나타내는 단위 '장'을 붙인 분수와 '$\frac{1}{2}$배'와 같이 '배'를 붙인 분수의 취급에 관하여 논의한다. 이러한 방식은 각각 ≪수학 3-1≫과 ≪수학 3-2≫에서 도입한 등분할분수(부분-전체를 나타내는 분수)와 조작분수(연산자로서의 분수)의 의미와 일관되지 않는다. 셋째 쟁점에 해당하는 것으로, 분모가 1인 분수와 자연수를 분수로 나타내기, 평면과 평면 사이의 위치 관계 및 직선과 평면 사이의 위치 관계의 취급에 관하여 논의한다. 교과서에서 이들을 명시적으로 취급한 적이 없음에도, 학생들이 그것을 이미 알고 있는 것처럼 취급하고 있다는 점에서 논리적인 비약이 있다.

퍼센트포인트의 취급에 관한 국내의 선행 연구는 찾을 수 없다. 오목다각형의 취급에 관해서는 그것의 취급에 찬성하는 연구(강완, 2013)와 반대하는 연구(최종현, 최경아, 박교식, 2014)가 있다. 가능성의 취급에 관해서는 장혜원(2013)이 있지만, 이 연구는 ≪수학 6-1≫이 출판되기 전에 이루어진 것으로, 가능성을 백분율로 표현하는 것에 관해서는 논의하고 있지 않다. 이산량 단위를 붙인 분수와 '배'를 붙인 분수의 취급에 관해 강흥규(2014)는 번, 모둠, 곳, 명, 상자, 개, 도막과 같은 이산량 단위가 붙은 분수는 불가능하지만, 예를 들어 '$^{4}/_{5}$배'와 같이 '배'를 붙인 분수는 가능한 것으로 보고 있다. 또, '정교한 부챗살 눈금이 그려진 접시'라면, 예를 들어 '$^{2}/_{3}$접시'와 같이 사용하는 것도 가능한 것으로 보고 있다. 분모가 1인 분수를 포함하여 일반적으로 자연수를 분수로 나타내는 것과 관련한 국내의 선행 연구는 찾을 수 없다. 도형 사이의 위치 관계와 관련해서는 남진영과 조성민(2013)이 있지만, 이 연구에서는 평행과 일치 사이의 관계에 관해서만 논의하고 있다.

본 논문에서는 위에서 설정한 세 가지 쟁점에 관한 논의를 통해, 우리나라 초등학교 수학 교과서에서 취급하는 내용의 범위를 명확하게 정하기 위한 토대를 마련하고자 한다. 이를 위해 그 세 가지 쟁점을 분석틀로 하는 문헌 분석 방법을 사용한다. 선행 연구와 2009 개정 교육과정 이외에, 주요 분석 대상 문헌은 현행의 2009 개정 교육과정에 따른 우리나라 초등학교 수학 교과서이다. 이러한 문헌으로부터 관련 내용을 추출하여, 쟁점에 비추어 분석하고, 그 결과를 바탕으로 내용의 범위를 명확히 하는 데 도움을 줄 수 있는 시사점을 찾아 결론으로 제시한다. 한편, 비교를 위해 2006년에 개정·고시된 초등학교 수학과 교육과정(교육과학기술부 2006, 이하 2007 개정 교육과정)에 따른 교과서도 참조한다. 또, 2015년에 개정·고시된 초등학교 수학과 교육과정(교육부 2015a, 이하 2015 개정 교육과정)도 참조한다.

## Ⅱ. 교육과정과의 불일치

### 1. 퍼센트포인트의 취급

2009 개정 교육과정에 따라 2015년에 처음으로 출판된 ≪수학 6-1≫에서 퍼센트포인트를 취급하고 있다. 초등학교 수학 교과서에서 퍼센트포인트가 취급된 것은 초유의 일이다. ≪수학 6-1≫ 127쪽에서는 다음과 같이 퍼센트포인트를 정의하고 있다. 그러나 2009 개정 교육과정에서 퍼센트포인트의 취급을 명시적으로 언급한 것은 아니다. 이전의 교육과정과 그에 따른 교과서에서 퍼센트포인트를 취급한 적은 없다.

> 두 백분율을 뺄셈으로 비교할 때에는 기호 %p를 사용하여 나타내고 %p는 퍼센트포인트라고 읽습니다. ㉔ 60%는 50%보다 10%p 많습니다.

≪수학 6-1≫에서 퍼센트포인트를 취급하게 된 전말이 알려지지는 않았다. 그것은 아마도 2014년 11월 13일에 있었던 대학수학능력시험과 관련이 있는 것으로 보인다. 이 시험의 영어 25번 문제는 주어진 도표를 보고 그 내용이 일치하지 않는 것을 선택지에서 찾는 것이었다. 도표 중에 '핸드폰 번호' 항목이 2006년은 2%, 2012년에는 20%로 되어 있었는데, 선택지 중의 하나가 그것을 "핸드폰 번호 항목에서 2006년과 비교해서 2012년은 18% 증가를 기록했다."라고 나타내고 있었다. 20%와 2%의 차이는 18%p라고 나타내므로, 이것은 도표와 일치하지 않는 내용이다. 그래서 이것도 정답으로 인정되었다. 이 일로 해서 퍼센트포인트가 대중의 관심을 받게 되었다.

교과서를 집필하면서 기왕에 ≪수학 6-1≫에서 퍼센트를 취급하고 있으므로, 이러한 배경에서 퍼센트포인트까지 취급하기로 결정한 것으로 보인다. 그 전에 이를 위한 논의가 있었을 것으로 생각할 수 있지만, 공청회와 같은 공식적 논의가 있었던 것은 아니었다. 한편, ≪수학 6-1≫에서 퍼센트포인트를 취급하는 것을 받아들여 2015 개정 교육과정에서 그것의 취급을 기정사실로서 추인하고 있지는 않다. 2015 개정 교육과정에 퍼센트포인트를 언급하고 있지 않지만, 2009 개정 교육과정에 따른 ≪수학 6-1≫에서 이미 퍼센트포인트를 취급하고 있는 사실을 전례로 하여, 2015년 개정 교육과정에 따른 교과서에서도 퍼센트포인트를 취급할 가능성은 있다. 하지만, 초등학교 수학과에서 퍼센트포인트를 취급해야 하는가에 대해서는 논의가 더 필요하다.[1] 무엇보다도 현재까지는 그것을 초등학교 수학과에서 취급해야 하는 이유 등에 대한 수학교육계의 일치된 견해가 확립되어 있지 않다. 대학수학능력시험에서 퍼센트포인트가 제시되었다고 해서, 대중이 퍼센트포인트에 관심을 가졌다고 해서, 그것이 2009 개정 교육과정에 제시되어 있지 않음에도 불구하고, 이러한 것들이 퍼센트포인트를 갑작스럽게 초등학교 수학과에서 취급해야 하는 이유가 될 수는 없다. 또한, 이 논의 과정에서 두 백분율을 '뺄셈'으로 비교한다고 했지만, 예를 들어 그 뺄셈을 60%-50%=10%p와 같이 쓸 수 없다는 것도 고려해야 한다.

## 2. 오목다각형의 취급

2009 개정 교육과정에 따른 교과서 ≪수학 4-2≫에서 오목다각형을 취급하기 전까지는 초등학교 수학과에서 오목다각형을 취급하지 않았다. 초등학교 수학과에서의 '다각형'은 '볼록다각형'을 의미하는 것이었다. 교과서에 오목다각형이 나타나지 않은 것은 아니었지만, 그것은 볼록다각형이 여러 개 붙은 것으로 간주해 왔다. 2009 개정

1) ≪수학 6-1≫에서는 퍼센트포인트를 본문이 아니라 <이야기 마당>에서 취급하고 있다. 그러나 <이야기 마당>이라고 해도 6학년 학생들이 감당할 수 있는 내용, 수학과의 목표에 어긋나지 않는 내용, 교육과정의 범위를 벗어나지 않는 내용을 취급해야 할 것이다. 퍼센트포인트의 경우, 이러한 입장에서의 적합성이 그동안 논의된 바 없다.

교육과정에서 오목다각형을 취급하지 않는다는 어떤 언급도 없었다. 이것은 이전 교육과정과 다를 바 없으므로, 여전히 초등학교 수학과에서 오목다각형을 취급하지 않을 것이라고 기대할 수 있었다. 그러나 실제로는 ≪수학 4-2≫에서 오목다각형을 취급하게 되면서, 오목다각형의 취급이 사실화되었다. 2009 개정 교육과정에는 오목다각형을 취급하지 않는다는 언급도 없었지만, 취급한다는 언급도 없었다.

2009 개정 교육과정과 마찬가지로, 2015 개정 교육과정에서도 오목다각형을 취급하지 않는다는 언급도 없고, 취급한다는 언급도 없다. 그런데 2009 개정 교육과정에 따른 ≪수학 4-2≫에서 이미 오목다각형을 취급하고 있다. 따라서 이것이 전례가 되어, 2015 개정 교육과정에 따른 교과서에서도 오목다각형을 취급할 수 있는 근거가 만들어 진 셈이다. 그러나 ≪수학 4-2≫에서의 오목다각형의 취급이 어떤 공론화를 거쳐 결정된 것은 아니라고 볼 수 있다(최종현 외, 2014). 이런 점에서 초등학교 수학과에서 오목다각형을 취급해야 하는가에 대해서는 논의가 더 필요하다. 현재까지는 강완(2013)의 찬성 의견과 최종현 외(2014)의 반대 의견이 있다.

강완(2013)은 2009 개정 교육과정 1~2학년군 <도형> 영역에서 볼 수 있는 다음 교수·학습상의 유의점 ④, ⑤가 오목다각형과 볼록다각형을 함께 다루는 것이 효과적인 교육 방법의 하나임을 암시한다고 주장하였다.

> ④ 삼각형, 사각형, 원은 예인 것과 예가 아닌 것을 인식하고 분류하는 활동을 통하여 직관적으로 이해하게 한다.
> ⑤ 삼각형과 사각형에 대한 직관적 이해를 통해 도형의 이름과 변 또는 꼭짓점의 개수와의 관계를 파악하고, 그 관계를 일반화하여 오각형과 육각형을 구별하여 이름 지을 수 있게 한다.

반면에 최종현 외(2014)는, 오목다각형의 취급을 공론화하는 과정이 없었고, 2009 개정 교육과정에서 오목다각형의 취급을 정당화해 주는 근거를 찾을 수 없고, ≪수학 4-2≫에서 오목다각형을 취급하는 과정에 논리적 비약이 있고, 오목다각형의 취급에 일관성이 없다는 이유를 들어, 오목다각형의 취급을 재고해야 한다고 하였다.

2015 개정 교육과정 1~2학년군 <도형> 영역에서도 이 유의 사항은, ⑤에서 '통해'가 '통하여'로 바뀐 것을 제외하면, 그대로 제시되고 있다. 그런 만큼 2015 개정 교육과정에서도 강완(2013)의 찬성 의견과 최종현 외(2014)의 반대 의견은 각각 그대로 통용될 수 있다.

최종현 외(2014)에서는 2009 개정 중학교 교육과정 <기하> 영역에서 "다각형과 다면체는 그 모양이 볼록인 경우만 다룬다."와 같이 오목다각형을 취급하지 않는다는 것을 유의점으로 제시하고 있다는 점에서, ≪수학 4-2≫에서 오목다각형을 취급하는 것은 학습 위계에 어긋난 것임을 지적한 바 있다. 그런데 2015 개정 중학교 교육과정 <기하> 영역에서도 같은 내용을 유의 사항으로 제시하고 있다. 이러한 유의 사항을 고려하면, 2015 개정 초등학교 수학과 교육과정에 따른 교과서에서 오목다각형을 취급하는 것 역시 학습 위계에 어긋나는 것이다. 이런 점에서 초등학교 수학과에서 오목다각형을 취급해야 하는가에 관한 논의는 중학교 수학과 교육과정과의 연계도 염두에 두고 이루어질 필요가 있다.

### 3. 사건이 일어날 가능성의 취급

2009 개정 교육과정에서는 이전 교육과정에서 사용하던 '확률'이라는 용어대신 새롭게 사건이 일어날 '가능성'이라는 용어를 사용하고 있다. 5~6학년군 <확률과 통계> 영역에서, 사건이 일어날 '가능성'과 관련하여 제시하고 있는 학습

내용 성취 기준과 교수·학습상의 유의점은 각각 다음과 같다. 신이섭 외(2011)에 따르면, 이렇게 한 것은 “특징이 분명하고 간단한 생활 속의 사건에 대하여 직관적으로 파악할 수 있는 사건(p.44)”에 초점을 맞추기 위한 것이다.

> (학습 내용 성취 기준) 실생활 속에서 가능성을 수치로 나타내는 예를 알아보고, 사건이 일어날 가능성을 수로 표현할 수 있다.
> (교수·학습상의 유의점) 사건이 일어날 가능성은 0, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1 정도로 표현할 수 있게 한다.

2009 개정 교육과정에 따른 ≪수학 5-2≫와 ≪수학 6-1≫에서 사건이 일어날 가능성을 취급하고 있다. ≪수학 5-2≫ 184~187쪽에서는 2009 개정 교육과정을 준수하고 있다고 할 수 있지만, ≪수학 6-1≫에서는 다음 세 가지 점에서 2009 개정 교육과정을 준수하고 있는 것으로 보기 어렵다. 첫째는 사건이 일어날 가능성을 백분율로 나타내고 있다는 점이다. 둘째는 0, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1 정도를 벗어난 가능성 23%, 27%, 30%, 45% 등을 취급하고 있다는 점이다. 셋째는 ‘사건이 일어날 가능성’ 이외에 ‘사건이 일어나지 않을 가능성’도 취급한다는 점이다. 교과서가 교육과정을 준수해야 한다는 입장에서 볼 때, 사건이 일어날 가능성을 ≪수학 6-1≫에서 이와 같이 취급하는 것의 적합성에 관한 충분한 논의가 필요하다.

한편, 2015 개정 교육과정 5~6학년군 <자료와 가능성> 영역에서 ‘가능성’과 관련하여 제시하고 있는 성취 기준과 교수·학습 방법 및 유의 사항은 다음과 같다. 2009 개정 교육과정과 비교할 때, 가능성을 질적으로 표현하는 것이 추가되었고, 양적으로 표현하는 것은 축소되었다. 이런 점에서, 2015 개정 교육과정에 따른 교과서에서, 2009 개정 교육과정에 따른 ≪수학 5-2≫와 ≪수학 6-1≫에서 가능성과 관련하여 취급하고 있는 내용을 그대로 취급할 수는 없다. ≪수학 6-1≫에서 취급하고 있는 내용의 경우, 2009 개정 교육과정은 물론이고, 2015 개정 교육과정에서도 그것을 취급해야 하는 근거를 찾을 수 없다.

> [성취 기준 6수05-05] 실생활에서 가능성과 관련된 상황을 ‘불가능하다’, ‘아닐 것 같다’, ‘반반이다’, ‘일 것 같다’, ‘확실하다’ 등으로 나타낼 수 있다.
> [성취 기준 6수05-06] 가능성을 수나 말로 찾아낸 예를 찾아보고, 가능성을 비교할 수 있다.
> [성취 기준 6수05-07] 사건이 일어날 가능성을 수로 표현할 수 있다.
> (교수·학습 방법 및 유의 사항) 가능성을 수로 표현할 때 0, $\frac{1}{2}$, 1 등 직관적으로 파악되는 경우를 다룬다.

## Ⅲ. 일상생활에서 사용하는 방식과의 간격

### 1. 이산량 단위를 붙인 분수

예를 들어 ≪수학 4-1≫ 4단원 <분수의 덧셈과 뺄셈> 126쪽에서는 “식혜는 설탕이 $\frac{5}{8}$컵만큼 필요하고, 수정과는 설탕이 $^{6}/_{8}$컵만큼 필요하지.”와 같이 ‘$\frac{5}{8}$컵, $^{6}/_{8}$컵’을 사용하고 있다. 여기서 ‘컵’은 물이나 음료 따위를 따라 마시려고 만든 일종의 그릇이다. 그러나 또한 그 그릇에 물이나 음료 따위를 담아 그 분량을 세는 단위이기도 하다. 이때 ‘컵’은 이산량을 세기 위한 단위이다. 이산량을 세기 위한 단위로서의 컵은, 예를 들어 cm나 kg과 같이, 연속량을 나타내기 위한 단위와 다르다. 2009 개정 교육과정에 따른 교과서(익힘책 제외)에서 이산량 단위를 붙인 분수를 찾으면, <표 III-1>과 같다.

<표 III-1>에서 이산량 단위를 붙인 분수를 다음의 두 가지로 나눌 수 있다. ① 길이, 넓이, 부피를 가진 구체물(파스, 색종이, 팬케이크, 피자,

양파, 당근, 감자, 사과)을 대상으로 하는 것. ② 용기(병, 컵, 큰술)에 담아야 하는 구체물(물, 건포도, 땅콩, 우유, 설탕, 소금, 옥수수 알갱이, 옥수수 가루, 밀가루, 흑설탕)을 대상으로 하는 것. ①에서는 개, 조각, 장, 판이라는 단위를 사용하며, ②에서는 병, 컵, 큰술이라는 단위를 사용한다. 그러나 ①과 ②에서 각각 사용한 단위에 한정해야 하는 것은 아니다. ①의 경우에는, 예를 들어 배추나 박 따위를 세는 단위인 '통'도 가능하다. ②의 경우에는, 예를 들어 작은 물건이나 가루 따위를 담아 그 분량을 세는 단위인 '봉지'도 가능하다.

<표 III-1> 이산량 단위를 붙인 분수

| 교과서 | 용례 |
|---|---|
| ≪수학 3-1≫ | 226쪽(양파 $\frac{1}{2}$개, 당근 $\frac{1}{3}$개) |
| ≪수학 3-2≫ | 126쪽(팬케이크 $\frac{1}{8}$조각) |
| ≪수학 4-1≫ | 128쪽(파스 $\frac{1}{4}$장, $\frac{3}{4}$장), 132쪽(색종이 $3\frac{1}{4}$장, $1\frac{3}{4}$장), 136쪽(감자 $\frac{1}{2}$개, 피자 $\frac{1}{8}$판, 물 $\frac{2}{5}$병), 137쪽(피자 $\frac{1}{8}$판, 물 $\frac{2}{5}$병, 사과 $1\frac{1}{4}$개) |
| ≪수학 5-1≫ | 69쪽(당근 $\frac{1}{4}$개), 98쪽(건포도 $\frac{3}{4}$컵, 땅콩 $\frac{2}{3}$컵, 우유 $1\frac{1}{2}$컵, 설탕 $1\frac{4}{5}$큰술, 소금 $1\frac{1}{2}$큰술, 옥수수 알갱이 $\frac{2}{5}$컵), 102쪽(밀가루 $\frac{1}{3}$컵, $\frac{1}{2}$컵), 104쪽(옥수수 가루 $\frac{1}{2}$컵, $\frac{2}{3}$컵), 106쪽(설탕 $1\frac{4}{5}$큰술, 소금 $1\frac{1}{2}$큰술), 110쪽(우유 $\frac{2}{5}$컵), 116쪽(물 $1\frac{1}{2}$컵, $2\frac{3}{5}$컵, $\frac{4}{5}$컵, $3\frac{1}{2}$컵), 186쪽(종이 $\frac{1}{3}$장) |
| ≪수학 5-2≫ | 99쪽(밀가루 $1\frac{3}{4}$컵) |
| ≪수학 6-1≫ | 54쪽(밀가루 $^{2}/_{25}$컵, $\frac{4}{5}$컵), 55쪽(밀가루 $6\frac{1}{4}$컵, $\frac{5}{8}$컵, 흑설탕 $^{2}/_{7}$컵) |

①에서 사용한 단위인 '조각'은 잘못 사용된 것으로 보아야 한다. 표준국어대사전에 따르면, 조각은 '떼어 내거나 떨어져 나온 부분을 세는 단위'이므로, 팬케이크를 8등분한 것의 한 부분은 그냥 팬케이크 한 조각이지, $\frac{1}{8}$조각이 아니다. 그래서 본 절에서는 '조각'을 제외하고 논의하기로 한다. 이제 예를 들어 각각 다음과 같은 두 표현을 보자. 왼쪽은 이산량 단위를 붙인 분수이고, 오른쪽은 그렇지 않은 것이다. 여기서 '당근 한 개의 $\frac{1}{2}$', '색종이 한 장의 $\frac{1}{4}$', '피자 한 판의 $\frac{1}{8}$'은 오해의 여지가 없다면 각각 '당근의 $\frac{1}{2}$', '색종이의 $\frac{1}{4}$', '피자의 $\frac{1}{8}$'로 사용할 수도 있을 것이다. 그러나 예를 들어 '당근의 $\frac{1}{2}$'이라고 하면, 당근이 많이 있을 때 그것의 $\frac{1}{2}$로 오해할 수도 있으므로, '당근 한 개의 $\frac{1}{2}$'과 같이 사용하는 것이 더 좋다고 할 수 있다.

당근 $\frac{1}{2}$개 - 당근 한 개의 $\frac{1}{2}$
색종이 $\frac{1}{4}$장 - 색종이 한 장의 $\frac{1}{4}$
피자 $\frac{1}{8}$판 - 피자 한 판의 $\frac{1}{8}$
우유 $\frac{3}{4}$컵 - 우유 한 컵의 $\frac{3}{4}$
물 $\frac{2}{3}$병 - 물 한 병의 $\frac{2}{3}$
설탕 $\frac{4}{5}$큰술 - 설탕 한 큰술의 $\frac{4}{5}$

교과서에서는 오른쪽의 표현도 사용하고 있다. 예를 들어 ≪수학 3-2≫ 206쪽에서는 '색종이 한 장을 $\frac{3}{4}$만큼', 207쪽에서는 '도화지의 $^{4}/_{6}$', ≪수학 5-1≫ 118쪽에서는 '크기가 각각 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $^{1}/_{16}$, $^{1}/_{32}$인 색종이 조각'이라는 표현을 볼 수 있다. ≪수학 3-1≫ 202쪽에서는 '컵의 $\frac{3}{4}$', ≪수학 3-2≫ 127쪽에서는 '한 큰술의 $\frac{1}{3}$', ≪수학 4-1≫ 142쪽에서는 '한 가마니의 $^{1}/_{100}$', ≪수학 4-2≫ 19쪽에서는 '한 봉지의 $^{1}/_{10}$', ≪수학 5-1≫ 80쪽에서는 '한 그릇의 $\frac{3}{4}$'이라는 표현을 볼 수 있다. 이러한 표현은 ≪수학 3-1≫ 198~200쪽에서 제시하고 있는 분수의 정의와 일관된다고 할 수 있다. 거기서는 등분할에 의해 분수를 도입하면서, 예를 들어 "전체를 똑같이 3으로 나눈 것 중의 2를 $\frac{2}{3}$라 쓰고 3분의 2라고 읽습니다."라 하고 있다. 이러한 정의에 따르면, 등분할되는 전체가 무엇이든 단위를 붙이지 않는다.

2007 개정 교육과정에 따른 교과서에서는 이산량 단위를 붙인 분수를 네 개 볼 수 있다(≪

2007 수학 4-1≫ 95-97쪽에서 '사과 $\frac{1}{4}$조각', ≪2007 수학 4-2≫ 8쪽 '색종이 $1\frac{1}{8}$장, $2\frac{5}{8}$장', ≪2007 수학 5-1≫ 28쪽에서 '밀가루 $\frac{2}{5}$컵, $\frac{1}{2}$컵', ≪2007 수학 6-2≫ 16쪽, 치즈 $1\frac{1}{2}$장, $\frac{1}{2}$장). 2009 개정 교육과정에 따른 교과서에서는 <표 III-1>에서 볼 수 있듯이 이산량 단위를 붙인 분수를 적지 않게 사용하고 있다. 그러나 이와 같은 사용에는 두 가지 한계가 따른다. 먼저, 예를 들어 '이 당근 $\frac{1}{2}$개'와 '저 당근 $\frac{1}{2}$개'는 같지 않다. 이것은 이와 같이 이산량 단위가 붙은 분수끼리의 계산이 가능하지 않다는 것을 의미한다. 또, 등분할한 일부가 나름대로 의미를 가지는 경우로 한정해야 한다. 예를 들어 '연필 한 자루의 $\frac{1}{2}$'이나, '연필 $\frac{1}{2}$자루'는 의미를 갖기 어렵다. 연필의 길이가 줄어들어도 그것은 여전히 한 자루로 보아야 한다. 강흥규(2014)는 '정교한 부챗살 눈금이 그려진 접시'라면, 예를 들어 '$\frac{2}{3}$접시'와 같이 사용하는 것이 가능한 것처럼 기술하고 있는 데, 그러한 조건을 붙인다면, '접시' 뿐만 아니라, 상자, 도막, 컵, 그릇, 병 등도 모두 가능하다고 할 수 있다. 그러나 이러한 조건을 붙이는 것이 일반적이라고 하기 어렵다.

이 이외에 이산량과 연속량을 구분할 때, 전자는 자연수에 대응하고 후자는 실수에 대응한다(김수환, 박성택, 신준식, 이대현, 이의원, 이종영 외, 2011; 日本數學敎育學會, 2011)는 것과도 일관되지 않는다. 이런 점에서도 <표 III-1>과 같은 사용 방법을 그대로 용인할 것인지에 관한 충분한 논의가 필요하다.

## 2. '배'를 붙인 분수

'배'는 이산량 단위는 아니지만, 표준국어대사전에 따르면 그것은 두 배, 세 배, 네 배, ……와 같이 사용하는 것이라는 점에서, 앞의 논의와 연결된다. ≪수학 3-2≫ 106~111쪽에서는 예를 들어 '8의 $\frac{3}{4}$'과 같이 분수를 연산자처럼 사용하는 것을 도입하고 있다. 이러한 의미의 분수가 조작 분수(이용률, 2010; 片桐重男, 2012) 또는 연산자로서의 분수(김수환 외, 2011)이다. 이때 A에 작용하는 연산자의 역할을 하는 분수 B는 외형적으로 'A의 B'와 같은 형태를 취한다. 그런데 교과서에서는 <표 III-2>와 같이 분수에 '배'를 붙인 경우를 볼 수 있다.[2] 이중에서 다음 왼쪽의 표현은 조작 분수의 의미에 따라 오른쪽의 표현으로 수정해야 한다.

0.1의 $^1/_{10}$배 → 0.1의 $^1/_{10}$
0.01의 $^1/_{10}$배 → 0.01의 $^1/_{10}$
3의 $\frac{1}{3}$배 → 3의 $\frac{1}{3}$
6의 $2\frac{2}{3}$배 → 6의 $2\frac{2}{3}$

<표 III-2> '배'를 붙인 분수

| 교과서 | 용례 |
|---|---|
| ≪수학 4-2≫ | 18쪽(0.1의 $^1/_{10}$배, 0.01의 $^1/_{10}$배), 19쪽($^1/_{10}$배) |
| ≪수학 5-1≫ | 182쪽(3의 $\frac{1}{3}$배), 184쪽 (6의 $2\frac{2}{3}$배) |
| ≪수학 6-2≫ | 144쪽($\frac{1}{2}$배, $\frac{1}{3}$배, $\frac{1}{4}$배) |

한편, '배'를 붙인 분수를 배 개념을 확장하는 것으로 생각해 볼 수 있다. '배'는 일정한 수 또는 양을 두 번 더한 결과를 의미한다. 그것을 분명히 하기 위해 배 대신 '2배'라 하게 된 것이다. 또 3배, 4배, ……와 같이 사용할 때 그 각각은 일정한 수 또는 양을 세 번, 네 번, …… 더한 결과를 의미한다. ≪수학 2-1≫ 6단원 <곱셈>에서 '몇의 몇 배'로서 곱셈을 도입하는데, 이때 '몇 배'가 바로 2배, 3배, 4배, ……를 의미한다.

2) 교과서에서는 소수에도 '배'를 붙인 경우(≪수학 5-2≫ 22쪽에서 1.2배, 40~41쪽에서 0.7배, 0.5배, ≪수학 6-1≫ 158쪽에서 3.14배)가 있다.

이때 형식적으로 1배를 생각할 수 있다. 그 다음으로 $\frac{1}{2}$배, ⅓배, $\frac{1}{4}$배, …… 와 같이 분수에 '배'를 붙여 배 개념을 확장하는 것을 생각해 볼 수 있다. 그래서 예를 들어 '$\frac{1}{2}$배', '⅓배'를 다음 왼쪽과 같이 사용하는 것을 생각해 볼 수 있다. 오른쪽의 것은 그것에 대응하는 것으로 조작 분수를 사용한 표현이다.

4를 $\frac{1}{2}$배하여라 - 4의 $\frac{1}{2}$을 구하여라.
2는 6을 ⅓배한 것이다. - 2는 6의 ⅓이다.

≪수학 6-1≫ 4단원 <비와 비율> 104쪽에서의 비의 정의에 따르면, 두 자연수 $a$, $b$를 비교할 때, $a$ : $b$는 $a$가 $b$를 기준으로 몇 배인지를 나타내는 비이다. 여기서 답은 '$a/b$배'라고 할 수 있고, 또 이때 $a/b$는 자연수가 아닐 수 있다. 이렇게 분수에 '배'를 붙여 사용하는 것을 생각해 볼 수 있지만, 현재 우리나라 교과서에서 이러한 확장이 명시적으로 취급된 것은 아니다. 이런 점에서, 분수에 '배'를 붙여 사용하는 것을 그대로 용인할 것인지에 관한 충분한 논의가 필요하다.

## Ⅳ. 내용 취급에서의 논리적 비약

### 1. 자연수를 분수로 나타내기

#### 가. 분모가 1인 분수

≪수학 6-1≫의 2단원 <분수의 나눗셈> 45쪽에서 다음과 같이 분모가 같은 진분수끼리의 나눗셈을 예시하고 있다. 이 예에서 ① $7÷1={}^{7}/_{1}$로 나타내게 하고 있는 것과 ② ${}^{9}/_{1}=9$임을 명시하고 있음을 볼 수 있다. ①에서는 $a$가 자연수일 때 $a÷1$을 분수 ${}^{a}/_{1}$로 나타낼 수 있다는 것을 이용하고 있다. ②에서는 $a$가 자연수일 때 $a$를 분수 ${}^{a}/_{1}$로 나타낼 수 있다는 것을 이용하고 있다. 45쪽에서 7÷1=7로 나타내게 하고 있는 것을 고려하면, ①과 ②는 모두 자연수 $a$를 분모가 1인 분수 ${}^{a}/_{1}$로 나타내는 것과 관련된다. 교과서에서는 이 내용을 이전에 명시적으로 취급한 적이 없지만, 여기서는 그것을 이미 배운 것처럼 이용하고 있다. 이런 점에서 보면, 자연수 $a$를 분모가 1인 분수 ${}^{a}/_{1}$로 나타내는 것을 이용하기 전에, 앞에서 그것을 먼저 취급한 적이 있어야 비로소 여기서 그것을 사용하는 것이 정당화될 수 있다. 그런데 $a$가 자연수일 때 $a÷1=a$도 명시적으로 취급한 것은 아니라는 점에서, 그것도 미리 명시적으로 언급해 둘 필요가 있다.

$$\frac{7}{9}\div\frac{1}{9}=7\div1=\frac{\square}{1}=\frac{\square\times9}{1\times9}=\frac{\square\times9}{9\times1}$$
$$=\frac{\square}{9}\times\frac{9}{1}=\frac{\square}{9}\times9=\square$$

≪수학 3-1≫의 6단원 <분수와 소수>에서 분수를 도입한 후, 4~6학년에서 계속해서 분수를 취급한다. 특히 ≪수학 5-2≫의 3단원 <분수의 나눗셈> 88~89쪽에서 (자연수)÷(자연수)를 분수로 표현하는 것을 취급하지만, 여기서는 제수가 1인 경우를 명시적으로 취급하고 있지 않다. 이런 점에서 ≪수학 6-1≫에서 분모가 같은 진분수끼리의 나눗셈을 취급하기 전에, $a$가 자연수일 때 $a÷1={}^{a}/_{1}$임도 미리 명시적으로 언급해 둘 필요가 있다. 이렇게 $a÷1=a$와 $a÷1={}^{a}/_{1}$를 취급하면, 그것으로부터 $a={}^{a}/_{1}$와 같이 자연수 $a$를 분모가 1인 분수 ${}^{a}/_{1}$로 나타낼 수 있다. 이러한 과정을 거쳐야 ≪수학 6-1≫에서 $a={}^{a}/_{1}$를 사용하는 것의 논리적 비약을 메울 수 있다.

#### 나. 자연수를 분수로 나타내기

≪수학 6-1≫의 2단원 <분수의 나눗셈> 51쪽에서 다음과 같이 (자연수)÷(분수)를 (분수)÷(분수)로 바꾸어 계산하는 방법을 예시하고 있다. 이때 자연수 4를 분모가 3인 가분수 $^{12}/_{3}$로 나타내게 하고 있다. 여기서는 $a$, $n$이 자연수일 때 $a$를 분수 $^{na}/_{n}$로 나타낼 수 있다는 것을 이용하고 있다. 이 내용을 이전에 명시적으로 취급한 적이 없지만, 여기서는 그것을 이미 배워서 알고 있는 것처럼 "4를 분모가 3인 가분수로 나타내어 보시오."라는 질문을 하고 있다.[3] 사실상 학생들은 이전에 그런 것을 배운 적이 없다. 이런 점에서 보면, 자연수 $a$를 분수 $^{na}/_{n}$로 나타내는 것을 이용하기 전에, 앞에서 그것을 먼저 취급한 적이 있어야 비로소 여기서 그것을 사용하는 것이 정당화될 수 있다.

$$4 \div \frac{2}{3} = \frac{\square}{3} \div \frac{2}{3} = \frac{\square}{3} \times \frac{3}{2} = \square \times \frac{3}{2} = \square$$

≪수학 3-2≫의 4단원 <분수>에서 가분수를 도입하지만, 이때 자연수 $a$를 분수 $^{na}/_{n}$로 나타내는 것을 명시적으로 언급하고 있는 것은 아니다. 여기서는 $^{a}/_{a}$가 1과 같다는 것만을 언급하고 있다. 이런 점에서 ≪수학 6-1≫에서 (자연수)÷(분수)를 (분수)÷(분수)로 바꾸어 계산하는 방법을 취급하기 전에 $a$, $n$이 자연수일 때 $a$를 분수 $^{na}/_{n}$로 나타낼 수 있음을 미리 명시적으로 언급해 둘 필요가 있다.[4]

## 2. 도형 사이의 위치 관계

초등학교 수학과에서 취급하는 도형 사이의 위치 관계로 ① 직선 사이의 위치 관계, ② 평면과 직선 사이의 위치 관계, ③ 평면과 평면 사이의 위치 관계의 세 가지가 있다. 2009 개정 교육과정에 따른 ≪수학 4-2≫에서, ①의 직선 사이의 위치 관계로 수직과 평행을 취급한다. 이것은 위의 세 가지 위치 관계의 기본이 되는 것이다. 여기서는 수직과 평행을 각각 다음과 같이 정의하고 있다.

> (수직의 정의, p.55) 두 직선이 만나서 이루는 각이 직각일 때, 두 직선은 서로 수직이라고 합니다.
> (평행의 정의, p.60) 한 직선에 수직인 두 직선을 그었을 때, 그 두 직선은 서로 만나지 않습니다. 이와 같이 서로 만나지 않는 두 직선을 평행하다고 합니다.

이때 예를 들어, '두 직선이 만날 때 한 직선이 다른 한 직선의 어느 한 쪽으로 기울어지지 않고 똑바로 서 있다.' '두 직선이 아무리 늘려도 만나지 않는다.'와 같이 직관적인 형태의 정의를 하고 있지 않다. 또, 먼저 두 직선 사이의 수직을 정의하고, 그것을 바탕으로 두 직선 사이의 평행을 정의하고 있다는 점에서 이 두 정의 사이에는 위계가 있다.

그 다음에 ≪수학 5-1≫에서 직육면체를 취급하면서, 평면 대신 직육면체의 구성 요소인 면에 한정하여, ③의 평면과 평면 사이의 위치 관계로 수직과 평행을 처음으로 취급하고 있다. ≪수학 4-2≫에서는 ①을 취급하면서 두 직선 사이의 수직과 평행을 정의했지만, 여기서는 두 평면 사이

3) 박교식(2014)에서 2007 개정 교육과정에 따른 ≪2007 수학 6-1≫에서도 (자연수)÷(분수)의 계산에서 자연수를 가분수로 바꾸는 것을 이용하고 있지만, 그 이전에 그것을 명시적으로 취급하지 않았다는 논리적 비약을 지적한 바 있다. 또, 자연수를 분수로 나타내는 것을 취급할 때 분모가 1인 분수의 취급에 관해서도 논의할 필요가 있다는 주장도 하였다.

4) 한편, 소수에 대해서는 ≪수학 4-2≫ 15쪽에서 "2와 2.0은 같은 수입니다. 소수는 필요할 경우 오른쪽 끝자리에 0을 붙여 나타낼 수 있습니다."와 같이 자연수를 소수로 나타낼 수 있다는 것을 명시적으로 언급하고 있다.

의 수직과 평행을 정의하고 있지 않다.[5] ≪수학 5-1≫ 46~47쪽에서 '직육면체의 성질을 알 수 있어요'라는 주제 아래, 직육면체의 각 면 사이의 관계를 탐색하게 하고 있다. 이때 다음과 같이 두 개의 활동을 제시하고 있다.

(활동 1, p.46) 직육면체에서 서로 마주 보고 있는 면의 관계를 알아보시오.
(활동 2, p.47) 직육면체에서 서로 만나는 면의 관계를 알아보시오.

≪수학 5-1 지도서≫에 따르면 이 두 활동에서 학생들은 각각 '서로 마주 보고 있는 면은 평행하다.'와 '서로 만나는 면은 수직이다.'라고 답해야 한다. 그러나 이전에 위 ① 즉, 두 직선의 수직과 평행을 취급했지만, 두 평면의 수직과 평행을 취급한 적은 없다. 따라서 (활동 1)과 (활동 2)에 대해 학생들이 그러한 답을 할 것으로 기대하기 어렵다. 그럼에도 불구하고 ≪수학 5-1≫에서는 이와 같이 곧바로 '서로 평행한 면', '서로 수직인 면'이라는 용어를 사용하고 있다는 점에서 그것은 논리적 비약이다. 이런 점에서 이 방식을 사용하는 것의 적합성에 관한 충분한 논의가 필요하다.

두 직선 사이의 위치 관계에서 '두 직선 사이의 수직 → 두 직선 사이의 평행'의 순서로 정의한 것처럼, 두 평면 사이의 위치 관계에서도 '두 평면 사이의 수직 → 두 평면 사이의 평행'의 순서로 정의할 수 있다. 두 평면 사이의 수직을 정의하기 위해 이면각을 사용할 수 있지만, 그것은 고등학교에서 취급하는 것이다. 그러한 방식의 정의 대신, 직선과 평면 사이의 위치 관계를 이용하여 정의할 수 있지만, 교과서에서 그러한 정의를 제시하고 있는 것은 아니다. ≪수학 6-1≫에서 각기둥의 밑면을 정의하면서 두 평면 사이의 평행과 수직을 사용하며, 그리고 ≪수학 6-2≫에서 원기둥의 밑면을 정의하면서 두 평면 사이의 평행을 사용한다. 그러나 이때 두 평면 사이의 평행과 수직의 정의에 따르는 것이 아니라, ≪수학 5-1≫에서 그림으로 제시한 직육면체의 두 면 사이의 평행과 수직에 의존하여, 시각적으로 두 면 사이의 평행과 수직을 판단한다.

평면과 직선 사이의 위치 관계 중의 하나인 평면과 직선 사이의 수직은 ≪수학 6-1≫에서 각뿔의 높이를 정의하면서, 그리고 ≪수학 6-2≫에서 원뿔의 높이를 정의하면서 각각 다음과 같은 형태로 나타난다.[6] 이 정의에서 '밑면에 수직인 선분'이라 하고 있다.

≪수학 6-1, p.21≫ 각뿔의 꼭짓점에서 밑면에 수직인 선분을 높이라고 합니다.
≪수학 6-2, p.81≫ 원뿔의 꼭짓점에서 밑면에 수직인 선분의 길이를 높이라고 합니다.

그러나 각뿔의 높이를 정의하기 전에 평면과 직선 사이의 수직을 정의한 적이 없다. 그럼에도 불구하고 ≪수학 6-1≫과 ≪수학 6-2≫에서는 이와 같이 곧바로 '밑면에 서로 수직인 면'이라는 용어를 사용하고 있다는 점에서 그것은 논리적 비약이다. 그래서 ≪수학 6-1≫과 ≪수학 6-2≫에서는 평면과 직선 사이의 수직에 관한 어떤 정의에 따르는 것이 아니라, 각뿔의 꼭짓점에서 밑면에 내린 수선이 어느 쪽에도 치우치지 않고 밑면에 똑바로 서 있는 것처럼 보이는 그림에 의존하여, 평면과 직선 사이의 수직을 받아들이고 있는 것이다.[7]

---

5) 이에 비해 2007 개정 교육과정에 따른 ≪2007 수학 5-1≫에서는 두 면 사이의 평행과 수직을 각각 정의하고 있다.
6) 각뿔의 높이를 정의할 때는 '선분'이라고 하면서, 원뿔의 높이를 정의할 때는 '선분의 길이'라고 하고 있다. '선분의 길이'라고 하는 것이 정확한 표현이다.
7) 한편, 교과서에서 평면과 직선 사이의 평행은 취급하고 있지 않다.

2009 개정 교육과정에 따른 교과서에서 세 가지 위치 관계 중 ①은 ≪수학 4-2≫에서 정의와 함께 도입하고 있다. 이에 비해, ③은 ≪수학 5-1≫에서 정의 없이 처음으로 취급하고 있고, ② 중에서 평면과 직선 사이의 수직은 ≪수학 6-1≫에서 정의 없이 처음으로 취급하고 있다. 먼저 ≪수학 5-1≫에서 두 평면 사이의 수직과 평행, 그리고 ≪수학 6-1≫에서 직선과 평면 사이의 수직을 정의 없이 사용하는 방식은 ≪수학 4-2≫에서 두 직선 사이의 수직과 평행을 정의하고 사용하는 방식과 일관되지 않는다.

후자에서는 정의를 하는 대신, 시각적으로 그림에 의존하여 판단하게 하고 있다. ≪수학 5-1≫에서 평행을 보여주는 그림은 두 평면을 아무리 늘려도 서로 만나지 않는다는 것을 내포한다. 수직을 보여주는 그림은 한 평면이 다른 한 평면에 대해, 어느 한 쪽으로 치우치지 않고 똑바로 서 있다는 것을 내포한다. 또, ≪수학 6-1≫에서 수직임을 보여주는 그림은 직선이 평면에 대해, 어느 한 쪽으로 기울어지지 않고 똑바로 서 있다는 것을 내포한다. 그러나 교과서에 이러한 내포적 의미가 제시되고 있는 것은 아니므로, 학생들이 그와 같은 내포적 의미를 인식한다고 보기는 어렵다. 이런 점에서 이 후자의 방식을 사용하는 것의 적합성에 관한 충분한 논의가 필요하다. 예를 들어 두 직선 사이의 수직과 평행을 정의한 방식과 일관되기 위하여, 후자를 그와 유사하게 정의하는 것도 생각할 수 있다. 이를 위해서는 먼저 직선과 평면 사이의 수직을 정의하는 것이 필요하고, 그것을 이용해서 두 평면 사이의 수직과 평행을 정의할 수 있다.

## Ⅴ. 요약 및 결론

본 논문에서는 우리나라 초등학교 수학 교과서에서 취급하는 내용의 범위를 명확하게 정하기 위한 토대를 마련하기 위해 교육과정과의 불일치, 일상생활에서 사용하는 방식과의 간격, 논리적인 비약이라는 세 의미에서 각각 쟁점이 될 수 있는 내용에 관해 논의하고 있다. 첫째 쟁점에 해당하는 것으로 퍼센트포인트, 오목다각형, 가능성의 취급에 관하여 논의하고 있다. 둘째 쟁점에 해당하는 것으로 이산량을 나타내는 단위를 붙인 분수와 '배'를 붙인 분수의 취급에 관하여 논의하고 있다. 셋째 쟁점에 해당하는 것으로 분모가 1인 분수와 자연수를 분수로 나타내기, 평면과 평면 사이의 위치 관계 및 직선과 평면 사이의 위치 관계의 취급에 관해 논의하고 있다.

첫째 쟁점에 해당하는 것으로, 먼저 퍼센트포인트의 경우, 2009 개정 교육과정에서 그 취급을 명시적으로 언급하고 있지 않지만, ≪수학 6-1≫에서 그것을 취급하고 있다. 그러나 초등학교 수학과에서 그것을 취급해야 하는 이유가 확립되어 있지는 않다. 오목다각형의 경우도 2009 개정 교육과정에서 그 취급을 명시적으로 언급하고 있지 않지만, ≪수학 4-2≫에서 그것을 취급하고 있다. 그것의 취급을 찬성하는 의견도 있지만, 반대하는 의견도 있다. 중학교 수학과에서는 오목다각형을 취급하지 않음에도, 초등학교 수학과에서 그것을 취급하는 것은 학습 위계상으로 올바르지 않다. 사건이 일어날 가능성의 경우, ≪수학 6-1≫에서는 2009 개정 교육과정에서 명시적으로 제시하고 있는 가능성의 범위 0, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, 1 정도를 벗어나는 것을 백분율을 사용해서 제시하고 있다. 이와 같이 이 세 내용의 취급은 2009 개정 교육과정과 일치하지 않는다. 교육과정에서 명시적으로 제시하지 않은 것은 취급할 수 없다는 입장에서 보면, 교과서에서 그러한 내용을 취급하는 것은 쟁점이 될 수 있다.

둘째 쟁점에 해당하는 것으로, 먼저 분수에 이산량 단위를 붙이는 경우, 그러한 방식을 일상생

활에서 사용하고 있고, 교과서에서도 그와 같은 방식을 여러 곳에서 사용하고 있지만, 그 방식은 ≪수학 3-1≫에서 등분할 분수를 정의하는 방식과 다르다. 이 정의에 따르면, 등분할 분수에서는 이산량 단위를 붙여 사용하지 않는다. 다음으로 '배'를 붙인 분수의 경우, 교과서에서 그와 같은 방식을 여러 곳에서 사용하고 있지만, 그 방식은 ≪수학 3-2≫에서 조작 분수를 도입하는 방식과 다르다. 이 도입에 따르면, 조작 분수에서는 '배'를 붙이지 않는다. 자연수 배 개념을 유리수 배 개념으로 확장하는 것으로 생각할 수 있지만, 교과서에서 그러한 확장이 명시적으로 취급된 적은 없다. 이와 같이 이 두 내용의 경우 교과서에서 정의 또는 도입하는 방식과 일상생활에서 사용하는 방식이 조화되지 않는다. 이와 같이 조화되지 않는 두 방식을 혼용하는 것은 지양해야 한다는 입장에서 보면, 교과서에서의 그러한 혼용은 쟁점이 될 수 있다.

셋째 쟁점에 해당하는 것으로, 먼저 자연수를 분수로 나타내는 경우, ≪수학 6-1≫에서 자연수 $a$를 분모가 1인 분수 ${}^{a}/_{1}$로 나타낼 수 있다는 것과 $a$, $n$이 자연수일 때 $a$를 분수 ${}^{na}/_{n}$로 나타낼 수 있다는 것을 이용하고 있지만, 교과서에서 이전에 이 내용을 취급한 적이 없다. 다음으로 도형의 위치 관계의 경우, ≪수학 5-1≫에서 평면과 평면 사이의 평행과 수직을, 그리고 ≪수학 6-1≫ 및 ≪수학 6-2≫에서는 직선과 평면 사이의 수직을 이용하고 있지만, 교과서에서 이전에 이 내용을 명시적으로 취급한 적이 없다. 이와 같이 교과서에서는 이 두 내용을 마치 학생들이 이미 배운 것처럼 취급하고 있다. 그러나 이러한 취급은 계통성에 위배된다는 입장에서 쟁점이 될 수 있다.

본 논문에서 설정한 세 가지 쟁점에 관한 논의 결과로부터, 우리나라 초등학교 수학 교과서에서 취급하는 내용의 범위를 명확하게 정하기 위한 토대를 마련하기 위해, 다음의 세 가지 시사점을 결론으로 제시하고자 한다. 첫째, 교과서와 교육과정의 관계를 명확히 설정할 필요가 있다. 교과서는 교육과정에 따라 개발된다고 말할 수 있지만, 이때 교육과정에 명시적으로 언급하지 않은 것을 교과서에서 취급할 수 있는지 또는 없는지에 대한 충분한 논의가 있어야 한다. 둘째, 교과서에서 개념을 정의 또는 취급하는 방식과 일상생활에서 그 개념을 사용하는 방식의 혼용에 유의할 필요가 있다. 수학에서 사용하는 방식이 일상생활에서도 반드시 그대로 사용되는 것은 아니라는 점에서, 일상생활에서 사용하는 방식을 그대로 수학에 가져올 수 있는지 또는 없는지에 대한 충분한 논의가 있어야 한다. 셋째, 교과서에서 논리적 비약을 확인하고 그것을 해소할 필요가 있다. 개념이 계통적으로 연결된 경우, 선행 개념을 미리 학습해야 한다는 것은 분명하지만, 교과서에서 그 선행 개념을 명확하게 취급하지 않는 경우가 있다. 이때 그 선행 개념을 취급해야 하는지 아니면 취급하지 않아도 좋은지에 대한 충분한 논의가 있어야 하다.

## 참고문헌


강완(2013). 2009 개정 초등학교 수학과 교육과정 및 교과서 분석: 개선을 위한 네 가지 문제점. **학교수학, 15**(3), 569-583.

강흥규(2014). 초등수학에서 분수 나눗셈의 포함제와 등분제의 정의에 관한 교육적 고찰. **한국초등수학교육학회지, 18**(2), 319-339.

교육과학기술부(2006). **수학과 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제2006-75호.

교육과학기술부(2011a). **수학과 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제2011-361호.

교육과학기술부(2011b). **수학 4-2**. 서울: 두산동아(주)

교육과학기술부(2011c). **수학 6-2**. 서울: 두산동아(주)
교육과학기술부(2012a). **수학 4-1**. 서울: 두산동아(주)
교육과학기술부(2012b). **수학 5-1**. 서울: 두산동아(주)
교육과학기술부(2012c). **수학 6-1**. 서울: 두산동아(주)
교육부(2015a). **수학과 교육과정**. 교육부 고시 제 2015-74호.
교육부(2015b). **수학 3-1**. 서울: (주)천재교육.
교육부(2015c). **수학 3-2**. 서울: (주)천재교육.
교육부(2015d). **수학 4-1**. 서울: (주)천재교육.
교육부(2015e). **수학 4-2**. 서울: (주)천재교육.
교육부(2015f). **수학 5-1 교사용 지도서**. 서울: (주)천재교육.
교육부(2015g). **수학 5-1**. 서울: (주)천재교육.
교육부(2015h). **수학 5-2**. 서울: (주)천재교육.
교육부(2015i). **수학 6-1**. 서울: (주)천재교육.
교육부(2015j). **수학 6-2**. 서울: (주)천재교육.
김수환 · 박성택 · 신준식 · 이대현 · 이의원 · 이종영 · 임문규 · 정은실(2011). **초등학교 수학과 교재연구**. 파주: 동명사.
남진영 · 조성민(2013). 학교수학에 나타나는 ‘평행’과 ‘일치’의 관계. **수학교육논문집, 27**(1), 81-97.
박교식(2014). 우리나라 초등학교 수학 교과서에서의 분수 나눗셈 알고리즘 정당화 과정 분석. **한국초등수학교육학회지, 18**(1). 105-122.
신이섭 외 25명(2011). **2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 연구**. 한국과학창의재단.
이용률(2010). **초등학교 수학의 중요한 지도 내용**. 서울: 경문사.
장혜원(2013). 확률 개념을 위한 ‘가능성’의 지도 - 2009 개정 교육과정에 따른 초등학교 확률 지도 방안 탐색. **학교수학, 15**(2). 315-335.
최종현 · 최경아 · 박교식(2014). 2009 개정 교육과정에 따른 초등학교 4학년 수학 교과서에서의 오목다각형 취급에 대한 비판적 검토. **한국학교수학회논문집, 17**(4), 615-629.
표준국어대사전. http://stdweb2.korean.go.kr/main.jsp 국립국어원
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.
片桐重男(2012). **算數教育學概論**. 東京: 東洋館出版社.

# An Analytical Study on Drawbacks Related to Contents Handled in Elementary Mathematics Textbooks in Korea

Park, Kyo Sik (Gyeongin National University of Education)

In this paper, in order to lay the foundation for clearly determining the scope of contents handled in elementary math textbooks in Korea, what may be issues are discussed with respect to the contents handled in the current math textbooks. First of all, handling of percent point, concave polygons, and possibilities of event that will happen are discussed, the handling of them can be a issue in the sense of inconsistencies to the curriculum. Next, handling of fractions attaching units of discrete quantities and fractions attaching 'times' are discussed, the handling of them can be a issue in the sense of gap between everyday life and definition in math textbooks. Finally, handling of representing natural numbers into fractions and the positional relationship of geometrical figures are discussed, the handling of them can be a issue in the sense of a logical jump. The following three implications obtained from these discussions are presented as conclusions. First, it is necessary to establish clearly the relationship of textbooks and curriculum. Second, it is necessary to give attention to using the way to define or deal with concepts in math textbooks mixed with the way to use them in everyday life. Third, it is necessary to identify and eliminate the logical jumps in math textbooks.

* Key Words : concave polygon(오목다각형), fraction attaching 'times'('배'를 붙인 분수), fraction attaching unit of discrete quantity(이산량 단위를 붙인 분수), percent point(퍼센트포인트), positional relationship of geometrical figures(도형의 위치 관계), possibility of event that will happen(사건이 일어날 가능성), representing natural number into fraction(자연수를 분수로 나타내기)

논문접수 : 2016. 1. 21
논문수정 : 2016. 3. 13
심사완료 : 2016. 3. 14