

초등 수학 교과서에 사용되고 있는 수학 용어에 대한 학생들의 이해도 분석 - 도형 영역을 중심으로 -

권유미¹⁾ · 안병곤²⁾

수학 용어를 바르게 이해하고 가르친다는 것은 수학 학습의 모든 것이라고 말할 수 있을 만큼 중요한 부분을 차지한다고 할 수 있다. 이러한 이유에서 학생들이 수학 교과서에 나오는 수학 용어에 대해 얼마만큼 정확하게 그 의미를 이해하고 있는지 살펴보고, 어려움을 느끼는 용어에 대해서는 그 원인을 찾아보아야 할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 초등 수학 교과서 도형 영역에 사용되고 있는 수학 용어를 조사하고 각 용어에 대한 학생들의 이해 정도를 분석해 보았다.

[주제어] 이해도, 수학 용어, 정의 용어, 무정의 용어

I. 서론

수학 용어의 의미를 정확하게 이해하는 것은 수학적 사고의 출발점으로서 수학 학습에서 매우 중요한 역할을 한다. 여기에서 정의된 수학 용어를 이해했다는 것은 그 정의를 이루고 있는 용어뿐만이 아니라, 그 정의를 내리게 된 맥락이나 상황, 의도, 목적 등의 이해를 모두 포함한다. 이는 최근에 수학화 활동이 강조되면서 정의를 지적활동으로 가르치자는 Freudenthal(1991)의 주장과 맥락을 같이 한다. Freudenthal에 의하면 수학적 지식을 가르치는 것보다 지식이 형성되기까지의 과정, 곧 수학화 활동을 학습자로 하여금 되밟아 보도록 하는 것이 중요하다고 주장한다. 수학화 활동에는 형식화, 국소적 조직화, 공리화 뿐만 아니라 관찰, 실험, 귀납, 유추, 시행착오, 추측, 일반화, 도식화, 추상화, 기호화, 정의, 알고리즘화, 패턴화, 구조화, 추론, 분석, 증명, 반성적 사고, 구체화, 모델링 등의 활동이 포함된다. 정의 역시 여기에 포함된다(우정호, 2000, P.380). 뿐만 아니라, 제7차 교육과정에서는 이전 교육과정과는 다르게 각 단계별 내용에 <용어와 기호>항목을 신설하였다. 제7차 교육과정의 <용어와 기호>항목에는 각 단계에서 처음으로 사용하는 123개의 용어와 25개의 기호를 제시하고 있다. 또한, 수학의 기본적인 개념, 원리, 법칙의 이해와 수학의 용어와 기호를 정확하게 사용하고 표현하는 기능을 강조하여 평가하도록 하고 있다. 이러한 이유에서 학생들이 교과서에 나오는 수학 용어에 대해 얼마만큼 정확하게 그 의미를 이해하고 있는지 살펴보고, 어려움을 느끼는 용어에 대해서는 그 원인

1) [제1저자] 전남 여수시 여수 중앙 초등학교.

2) 광주 교육 대학교 수학교육과.

을 찾아보아야 할 필요가 있다. 본 연구에서는 초등 수학 교과서 도형 영역에 사용되고 있는 수학 용어를 조사하고 각 용어에 대한 학생들의 이해 정도를 분석해 보고자 한다. 이를 통해 용어의 체계화를 기하고 교수·학습과정에서 주의해서 설명되어야 할 수학 용어를 찾아보고자 한다. 또한 이러한 일련의 과정을 통해 교사와 학생들이 수학 용어를 정확히 이해하여 올바른 개념을 형성할 수 있도록 하는 데 목적이 있다.

본 연구의 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, 수학 1-6단계 도형 영역에 제시된 수학 용어를 분석한다.

둘째, 도형 영역에 제시된 수학 용어에 대한 이해도 검사지를 개발하여 이해도 분석을 한다.

셋째, 분석 결과를 바탕으로 이해도가 낮은 수학용어에 대한 원인을 알아본다.

본 연구에서의 ‘수학 용어’란, 수학적 실재물(實在物, entity)이나 그와 관련된 수학적 행위를 나타내기 위해 사용하는 용어이다. ‘정의’란, 박교식(2005)의 연구에서와 같이 현재 초등학교 수학 교과서의 ‘약속하기(또는 약속)’에서 용어의 뜻이나 용어가 어떤 경우에 사용되는지를 약속한 경우나 ‘약속하기(또는 약속)’를 통해 용어의 뜻이나 용어가 어떤 경우에 사용되는지를 약속하지는 않았지만, 나름대로 정의의 역할을 한다고 볼 수 있는 내용이 교과서에 제시된 경우를 ‘정의되었다’고 한다. ‘정의 용어’는 정의된 용어를 의미하고, ‘무정의 용어’란, 일반적으로 ‘점’, ‘선’과 같이 정의되지 않은 채 사용되는 용어로서 공리에 의해 일정한 조건을 부여받은 변수를 뜻하나, 본 연구에서는 학교 수학에서의 무정의 용어로서 그 용어를 정의하지 않더라도 그 용어가 의미하는 바를 일상의 경험이나 이전의 학습에 기초해 오해 없이 수용할 수 있다고 판단되어 정의하지 않고 사용하는 수학 용어로 규정한다.

II. 이론적 배경

1. 학교 수학을 위한 정의

엄밀한 정의를 이해하는 데 필수적으로 요구되는 능력을 갖추지 못한 초등학생들의 심리적인 과정을 고려할 때, 분명 학교 수학에서의 정의는 전문가를 대상으로 한 정의 제시 방법과는 달라야 한다. 이러한 이유로 학교 수학에 정의된 수학 용어는 수학 지식을 근원으로 하지만, 때로는 가르치려는 의도에 맞게 정의를 새로이 만들기도 하고, 학문을 위한 정의에 변형을 가하는 등의 교수학적 변환을 거치기도 한다.

이렇게 교수학적 변환을 거친 정의들이 학교에서 가르쳐질 때에는 그 정의를 내리게 된 맥락이나 상황, 의도, 목적들을 모두 이해할 수 있도록 하나의 지적 활동으로서 가르쳐져야 한다. 정영옥(1997)은 학생들로 하여금 수학적 활동을 경험시키고자 하는 목적이 수학의 여러 가지 내용을 재발명해 보게 함으로써 그 필요성을 알게 하고 점진적으로 형식화해 나갈 수 있도록 하며, 수학과 현실을 밀접하게 연결지음으로써 수학의 유용성을 체험하게 하고자 하는 것이라고 하였다. 이러한 경험을 통하여 학생들은 정의의 필요성, 의미, 정의 방법 등을 이해할 수 있게 된다.

개념을 정의하는 방법에는 내포적 방법과 외연적 방법, 동의적 방법이 있다(조영미, 2001). 내포적 정의는 개념을 생각하는 사람의 의도에 따라 그 개념의 속성으로 정의하는 방법이고, 외연적 정의는 그 개념에 속하는 대상 전체로 정의하는 방법이다. 외연적 방

법은 주어진 개념을 완전히 규정하고 있지 않다는 점에서 논리적으로 불완전하다고 볼 수 있으나 심리적인 적합성을 줄일 수 있기 때문에 학생들의 이해를 목적으로 하는 학교 수학에서 적극적으로 사용된다. 동의적 방법은 피정의항과 유사한 의미를 지닌 용어를 사용하여 정의하는 방법이다. 예를 들어, '원' 을 '동그라미 모양' , '정의' 를 '약속(약속하기)' 로 정의한다거나, '2+3=5를 2 더하기 3은 5와 같다. 라고 읽는다.' 라고 정의하는 경우가 이에 속한다.

2. 수학 학습에서의 이해에 대한 평가 방법

이해는 수학의 인지적 능력의 중요한 부분을 차지하고 있으며 이의 특성과 지도 방법 및 학생들의 이해 능력을 측정하기 위한 여러 가지 방법들이 논의되어 왔다. 본 연구에서는 지금까지 널리 알려져 사용되고 있는 Bloom, NLSMA, NAEP, Davis의 연구에서 제시한 수학적 개념 이해에 대한 평가 예시 문항을 근거로 하여 본 연구의 이해도 검사 문항을 작성하였다.

Bloom은 이해력을 “자료에 포함되어 있는 의미를 그대로 해독하는 능력”으로 정의하고 이에 해당되는 구체적인 능력으로서 번역능력, 해석능력, 추정능력을 제시하고 있다(김응태 외, 2004). Bell(1978)은 Bloom의 목표 분류에 따른 수학과목의 이해 능력 평가를 위한 문항의 예를 다음과 같이 제시하고 있다(강옥기, 1995 재인용).

1. 다음 도형의 이름을 말하여라.

2. 영제의 예와 정리의 예를 하나씩 제시하고 그 차이점을 설명하여라.

3. 다음 직각삼각형에서 피타고라스의 정리를 적용하여 빗변의 길이를 구하여라.

‘수학교육 현대화’를 위한 미국의 대표적인 연구단체인 NLSMA(the National Longitudinal Study of Mathematical Abilities)에서는 인지적 영역의 행동수준을 ① 계산, ② 이해, ③ 적용, ④ 분석의 4개 영역으로, 정의적 영역의 행동수준을 ① 흥미와 태도, ② 가치인식의 2개 영역으로 대별하고, 다시 이를 하위수준으로 상세히 분류하였다. NLSMA의 평가모델에 따른 세분화된 행동수준과, J.W.Wilson이 제시한 그에 대한 검사 문항의 예를 살펴보면 다음과 같다(김응태 외, 2004).

용어에 대한 지식

(1) 원소가 없는 집합을 _____ 이라고 부른다.

(2) 다음 가운데 5!와 같은 것은?

① $5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$ ② $5\sqrt{5}$ ③ $5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$ ④ $5 + 4 + 3 + 2 + 1$ ⑤ $\frac{5 \times 4}{2}$

개념에 대한 지식

- (1) 120의 소인수를 모두 써라.
 (2) 평면상에서 주어진 점으로부터 주어진 거리에 있는 점의 자취는?
 ① 직선 ② 두 평행선 ③ 두 수직선 ④ 원 ⑤ 두 점

수학적 구조에 대한 지식

흔히 현대수학의 용어에 대한 지식을 검사하는 문항이 수학적 구조에 대한 지식을 측정하는 데 사용되어 왔으나, 여기서 문제가 되는 것은 수학적 구조의 성질이다.

- (1) $a \times b = 0$ 일 때, 다음 가운데 옳은 것은?
 ① a 는 0이어야 한다. ② b 는 0이어야 한다.
 ③ a 또는 b 는 0이어야 한다. ④ a 와 b 모두 0이어야 한다.

미국의 NAEP(National Assessment of Educational Progress)는 개념 이해의 능력을 구성하는 요소들로서 다음을 제시하고 있다(강옥기 외, 1991).

- 개념의 예와 반례를 인식하고, 분류하며, 제시한다.
- 개념을 나타내기 위해 모형, 도식, 기호를 사용한다.
- 원리를 확인하고 응용한다.
- 개념의 다른 형태의 표현들 사이에서 연결을 맺는다.
- 개념과 원리들을 비교하고, 대조하고, 통합한다.
- 개념을 표현하기 위하여 기호를 인식하고, 설명하고, 응용한다.
- 개념을 포함하는 가정과 관계들을 설명한다.

Davis(1975)에 의하면 수학적 지식의 유형에 따라 이해의 의미는 다르다(이중희, 1994 재인용). 개념은 덧셈, 뺄은 도형, 방정식, 직선 등과 같이 한 단어나 구로 나타내어 지는 수학에서 가장 기초적인 주제이다. 소수개념을 예로 들어보면 다음과 같다.

	학생들은 다음과 같은 moves까지 개념을 이해한다.	소수 개념의 이해를 평가하기 위한 질문의 예
수준1: 개념의 예인 것과 아닌 것	1. 개념의 예가 되는 것을 주거나 확인한다. 2. 개념의 예로 선택한 것을 정당화한다. 3. 개념의 예가 아닌 것을 주거나 확인한다. 4. 예가 되지 않는 것의 선택을 정당화한다.	1. 다음에서 어떤 것이 소수인가? 7, 9, 2, 17, 21 20보다 크고 30보다 작은 소수를 찾을 수 있는가? 2. 왜 17을 소수로 택했는가? 2는 소수인가? 나는 왜 그런지 모르겠다. 너는 왜 그렇게 생각하는가? 3. 다음 수 중 2개는 소수가 아니다. 찾아보아라. 1, 2, 3, 4, 5 4. 위에서 1과 4는 소수가 아니라고 했다. 그 이유는 무엇인가?
수준2: 개념의 특성	5. 개념의 여러 가지 예에 대해서 반드시 참인 것(thing)을 확인한다. 6. 그 개념의 예가 되기 위해 충분한 여러 가지 성질을 결정한다. 7. 한 개념이 다른 개념과 어떻게 같은지(또는 다른지)를 말한다. 8. 그 개념을 정의한다. 9. 그 개념을 사용하는 방법을 말한다.	5. 너에게 97은 소수라고 말한다고 가정하자. 그렇다면 네가 97에 대해서 확실히 말할 수 있는 것은 무엇인가? 나는 이 카드 위에 숫자를 썼다. 나는 그것이 소수라고 약속한다. 그것에 대해 참인 것을 5가지를 말하겠는가? 6. 그 수가 소수인지를 어떻게 확실히 알 수 있는가? 출수는 소수임에 틀림없는가? 왜 그런가? 7. 소수와 합성수에 대해 참인 성질은 무엇인가? 소수는 합성수와 어떻게 다른가? 8. 소수를 정확히 어떻게 정의할 수 있는가? 9. 우리는 소수를 가지고 무엇을 할 수 있는가?

3. 초등학교 수학과 교육과정에 제시된 수학 용어 및 기호

제7차 교육과정에는, 이전 교육과정과는 다르게 각 단계별 내용에 <용어와 기호>항목을 신설하였다. 제7차 교육과정의 <용어와 기호>항목에는 각 단계에서 처음으로 사용하는 123개의 용어와 25개의 기호를 제시하고 있다. 박교식(2001)은 용어로 제시한 ‘소수점(.)’과 ‘도(°)’는 기호로 보는 것도 가능하다고 보고, 123개의 용어와 27개의 기호를 제시하고 있다고 하였다. 제7차 수학과 교육과정 1-6단계에 제시되어 있는 용어와 기호를 정리하면 다음 [표 1]과 같다.

[표 1] 제7차 교육과정에 제시된 각 단계별 용어의 수

영역	단계		1		2		3		4		5		6		계
	가	나	가	나	가	나	가	나	가	나	가	나	가	나	
수와 연산	2	2	2	1	3	4	3	·	8	·	·	·	·	·	25
도형	·	·	7	·	7	4	7	10	8	4	2	5	·	·	54
측정	·	2	6	1	1	·	2	3	2	·	6	2	·	·	25
확률과 통계	·	·	·	2	·	1	·	1	·	2	2	2	·	·	10
문자와 식	·	1	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1
규칙성과 함수	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	6	2	·	8
계	2	5	15	4	11	9	12	14	18	6	16	11	·	·	123
소계	7		19		20		26		24		27				

4. 초등 수학 교과서 도형 영역 사용된 무정의 용어에 대한 비판적 검토

박교식(2005)은 초등학교 각 단계별 수학 교과서에 사용되는 무정의 용어를 교과서에 나타나는 순서대로 확인하여 제시하였다. 초등학교 교과서의 목차에 나타난 용어를 제외하고 단원별로 단원명과 소주제명을 포함한 본문과 문제 등에 나타난 용어를 대상으로 무정의 용어 여부를 확인하였다. 박교식(2005)이 제시한 초등학교 각 단계 수학 교과서에 사용되는 무정의 용어는 다음 [표 2]와 같다.

[표 2] 초등학교 각 단계 수학 교과서에서 사용된 무정의 용어³⁾

단계	무정의 용어
1-가	수(p.1), 수를 모으다(p.48), 덧셈(p.60), 덧셈식(p.62), 뺄셈(p.65), 뺄셈식(p.67), 식(p.76)
1-나	두 자리 수(p.19), 십의 자리(p.85), 일의 자리(p.85)
2-가	세 자리 수(p.5), 자리값(p.12), 뛰어세기(p.17), 한 자리 수(p.30), 점(p.37), 선(p.37), 도형(p.38), 길이(p.79), 값(p.88), 묶어세기(p.108), 곱셈(p.110)
2-나	곱셈구구(p.5), 곱(p.19), 그래프(p.96)
3-가	네 자리 수(p.18), 평면도형(p.37), 나눗셈(p.56), 도형의 꼭지점(p.66), 도형 옮기기(p.66), 도형 뒤집기(p.68), 도형 돌리기(p.70), 시간셈(p.120)
3-나	가로(p.49), 세로(p.51), 중간점(p.52), 점산(p.62)
4-가	다섯 자리 수(p.6), 자리(p.8), 13자리 수(p.19), (어느) 각이 더 크다(p.41), 자연수(p.99)
4-나	분수 부분(p.15), 수직선(p.27), 소수 한 자리 수(p.34), 소수 두 자리 수(p.36), 자연수가 있는 소수(p.38), 자연수 부분(p.38), 소수 부분(p.38), 소수의 덧셈식(p.46), 만나서 이루는 각(p.50), 같은 쪽의 각(p.59), 반대 쪽의 각(p.59), 마주보는 각(p.67), 마주보는 변(p.67), 여림수(p.88)
5-가	홀수(p.11), 짝수(p.11), 크기가 같은 분수(p.38), 평면(p.62), 넓이(p.88), 단위넓이(p.90), 단위분수(p.119)
5-나	등식(p.13), 변 사이의 각(p.45), 끝각(p.46), 세로셈(p.53), 선대칭도형의 대응점(p.72), 선대칭도형의 대응변(p.72), 선대칭도형의 대응각(p.72), 점대칭도형의 대응점(p.78), 점대칭도형의 대응변(p.82), 점대칭도형의 대응각(p.82)
6-가	부피(p.73), 밑넓이(p.74), 할푼리(p.93), 확률(p.97), 비율그래프(p.111)
6-나	반원(p.33), 반원의 반지름(p.33), 원 안(p.66), 원 밖(p.66), 원기둥의 겉넓이(p.69), 사건(p.104)

3) 각 단계의 도형 영역에 속하는 무정의 용어는 진하게 표시하였다.

본 연구에서 말하는 도형, 평면도형, 둘레, 넓이, 부피 등과 같은 무정의 용어에 대해 강홍규·조영미(2002)는 암묵적 방법에 의해 정의되었다고 하였다. 즉, 이들은 특별한 정의 없이 사용되고 있으나, 관련 내용들을 다루면서 학습자에게 자연스럽게 그 단어들에 대한 이미지 혹은 개념이 파악되길 기대되는 용어들이다. 명시적으로 정의되어 있지 않은 용어를 학습자가 바르게 이해할 수 있을지에 대한 물음에 Pascal은 『기하학 정신』에서 다음과 같이 답하고 있다.

이들을 정의하지 않는 까닭은 우리들의 인지에 매우 자명한 것으로 받아들여지기 때문이다. 이들은 ‘막다른 말’로, 이들을 정의하려는 사람들의 설명이 더 모호하다. 표현할 수는 없어도 이들은 인간이 자연스럽게 가지고 있는 관념이다. 신이 내려준 ‘자연적인 인지’가 말없이도 그것들에 대해 우리가 설명으로 얻는 지식보다 더 뚜렷한 지식을 주기 때문이다.

파스칼의 이러한 설명이 초등수학교육에 시사하는 바는, ‘자연적인 인지’에 의해 자명하게 받아들일 수 있는 용어를 굳이 정의하려고 애쓸 필요는 없다는 점이다. 그렇다고 모든 용어들을 명시적으로 정의할 필요는 없다는 것을 의미하는 것은 아니다. 우리에게 남겨진 과제는, ‘자연적인 인지’에 비추어 자명하게 받아들여지는 것과 그렇지 않은 것에 대한 구분이다. 즉, 어떤 용어가 학습자에게 바르게 이해되었다면 굳이 명시적으로 정의할 필요는 없는 것이다. 반대로, 후자에 속한다면 반드시 명시적으로 정의해야 할 것이다. 바로 이 과제의 해결이 본 연구의 목적 중 하나라 할 수 있다.

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

전남 여수시 소재 3개 초등학교 3~6학년 학생 총 777명을 대상으로 각 단계에 해당하는 도형 영역의 수학 용어에 관한 이해도를 검사하였다.

2. 검사 도구 개발

가. 초등학교 수학 도형 영역에 제시된 수학 용어 분석

초등학교 수학 교과서와 수학과 교육과정 도형 영역에 제시된 수학 용어 116개를 정의 용어와 무정의 용어로 분류하고 이를 또 교육과정 제시 여부에 따라 분류하였다. 분류된 용어 중에서 정의 용어의 경우는 교과서에 제시된 정의 유형과 약속하기 문장을 제시하였다.

나. 검사 도구 문항 작성

본 연구에서는 지금까지 널리 알려져 사용되고 있는 Bloom, Bell, NLSMA(the National Longitudinal Study of Mathematical Abilities), NAEP(National Assessment of Educational Progress), Davis의 연구에서 제시한 수학적 개념 이해에 대한 평가 예시 문항을 근거로 하여 이해도 검사 문항을 작성하였다.

7단계 중학교 수학 교과서에 제시된 용어에 대한 이해도를 조사한 연구 결과를 살펴보면 대체로 학생들은 교과서에 주어진 정의대로 답안을 선택하는 경향을 보였다(신은주, 2002). 따라서 정의 용어에 대한 검사지 문항은 교과서에 제시된 정의 문장을 그대로 활용한 주관식 문항으로 작성하였다. 무정의 용어에 대한 검사지 문항은 일상생활을 통해 그 의미를 알고 있다고 생각되어 정의를 생략한 용어이므로 교과서에 제시된 문제를 해결하거나 약간의 변형을 가한 문항으로 작성하였다. 연구자가 처음 개발한 문항들에 대하여 초등수학교과전문가와 초등학교 교사와 상의하여 수정·보완한 후 본 검사에 투입하였다.

IV. 초등학교 수학 교과서 도형 영역에 제시된 수학 용어 분석

1. 분석의 대상과 기준

가. 분석 대상




제7차 수학과 교육과정에 기초한 초등학교 수학 1-6단계 도형 영역에 제시된 수학용어를 대상으로 분석하였다. 그러나 <용어와 기호> 항목에는 제시되어 있지만 교과서에서 정의하지 않고 사용하는 용어, 예를 들면, ‘겨냥도’ 등을 모두 포함하였다. 또한 5-가 단계의 대응점, 대응변, 대응각과 같은 경우 합동인 도형에서의 대응점, 대응변, 대응각과 선대칭 도형의 대응점, 대응변, 대응각, 점대칭 도형의 대응점, 대응변, 대응각을 각각 다른 용어로 생각하여 총 116개의 용어를 분석하였다.

나. 분석 기준

- (1) 수학용어와 기호 중에 처음으로 등장하면서 정의가 없는 용어는 무정의 용어로 분류하였다.
- (2) 도형 옮기기, 도형 뒤집기, 도형 돌리기와 같이 3-가 단계와 5-가 단계에서 공통적으로 사용하는 용어와 같은 경우 3-가 단계에서는 정의되지 않은 채로 사용되었으므로 무정의 용어로 분류하고, 5-가 단계에서는 해당 단계 용어로 분석하지 않았다.
- (3) 전 단계에 이미 정의되었지만 해당 단계에 또다시 정의된 용어, 밑면, 옆면, 모서리, 꼭지점 등과 같은 용어는 현 단계 용어로 포함하여 분석하였다.
- (4) 각 단계 수학 용어의 정의 유형은 신해선(2002)의 연구 결과를 바탕으로 분석하였다.



2. 도형 영역에 제시된 수학 용어 분석의 실제

구분 단계	단원명	교과서 쪽수	용어·기호	정의 용어		무정의 용어	
				교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어	교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어
1-가 (3)	3. 여러 가지 모양	37	상자 모양	•	○	•	•
		37	둥근 기둥 모양	•	○	•	•
		37	공 모양	•	○	•	•

구분 단계	용어·기호	정의 유형	약속하기
1-가	상자 모양	동의적 방법	 → 상자모양
	둥근 기둥 모양	동의적 방법	 → 둥근 기둥 모양
	공 모양	동의적 방법	 → 공 모양

4)


구분 단계	단원명	교과서 쪽수	용어·기호	정의 용어		무정의 용어	
				교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어	교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어
2-가 (14)	3. 도형과 도형 움직이기	37	점	•	•	•	○
		37	선	•	•	•	○
		37	선분	○	•	•	•
		37	선분ㄱ	•	○	•	•
		37	직선	○	•	•	•
		37	직선ㄱ	•	○	•	•
		38	사각형	○	•	•	•
		38	(사각형의) 변	○	•	•	•
		38	(사각형의) 꼭지점	○	•	•	•
		39	삼각형	○	•	•	•
		39	(삼각형의) 변	○	•	•	•
		39	(삼각형의) 꼭지점	○	•	•	•
		38-39	도형	•	•	•	○
40	원	○	•	•	•		

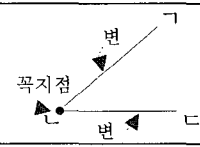
구분 단계	용어·기호	정의 유형	약속하기
2-가	선분	내포적 방법	두 점을 끝게 이은 선
	선분ㄱ	외연적 방법	점 ㄱ, ㄴ을 이은 선분
	직선	내포적 방법	선분을 양쪽으로 끝없이 늘린 끝은 선
	직선ㄱ	외연적 방법	점 ㄱ, ㄴ을 지나는 직선
	사각형	내포적 방법	4개의 선분으로 둘러싸인 도형
	(사각형의) 변	외연적 방법	선분 ㄱㄴ, ㄴㄷ, ㄷㄹ, ㄹㄱ
	(사각형의) 꼭지점	외연적 방법	점 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ 
	삼각형	내포적 방법	3개의 선분으로 둘러싸인 도형
	(삼각형의) 변	외연적 방법	선분 ㄱㄴ, ㄴㄷ, ㄷㄱ
	(삼각형의) 꼭지점	외연적 방법	점 ㄱ, ㄴ, ㄷ 
원	동의적 방법	동그란 모양의 도형	

5)

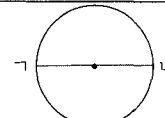
- 4) 1-나 단계 교과서에서 사용되는 용어는 '네모', '세모', '둥그라미'인데 이는 수학용어가 아니라 일상적인 용어로서 간주되어 수학용어로 분류하지 않았으며 수학과 교육과정(p.38)에서도 기본적인 평면도형의 개념에 친숙해지도록 위의 용어를 사용한다고 밝히고 있다.
- 5) <2-가 단계> 교과서에서(pp.43-47) 모양 옮기기, 모양 뒤집기, 모양 돌리기와 같은 일상용어를 사용한다. 이는 수학적 실재물을 가리키지 않는 것으로 간주하여 수학 용어로 분류하지 않았으나, 도형이라는 수학 용어를 무정의 용어로 사용하면서 도형 옮기기나 도형 뒤집기, 도형 돌리기가 아닌 모양 옮기기, 모양 뒤집기, 모양 돌리기와 같이 일상용어를 사용하는 것은 일관성이 없는 것으로 보인다.

구분 단계	단원명	교과서 쪽수	용어·기호	정의 용어		무정의 용어	
				교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어	교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어
3-가 (13)	3. 평면도형	•	평면도형	•	•	•	○
		37	각	○	•	•	•
		37	각의 꼭지점	○	•	•	•
		37	각의 변	○	•	•	•
		37	각 기호	•	○	•	•
		39	직각	○	•	•	•
		40	직각삼각형	○	•	•	•
		42	직사각형	○	•	•	•
	43	정사각형	○	•	•	•	
	5. 도형 움직이기	66	도형 옮기기	•	•	•	○
		66	도형의 꼭지점	•	•	•	○
		68	도형 뒤집기	•	•	•	○
		70	도형 돌리기	•	•	•	○

구분 단계	용어·기호	정의 유형	약속하기
3-가	각	내포적 방법	한 점에서 그은 두 직선으로 이루어진 도형
	각의 꼭지점	외연적 방법	점 \angle
	각의 변	외연적 방법	두 직선 \angle , \angle
	각 기호	외연적 방법	이 각을 각 기호라고 한다.
	직각	외연적 방법	각 기호를 직각이라고 한다. 
	직각삼각형	내포적 방법	한 각이 직각인 삼각형
	직사각형	내포적 방법	네 각이 모두 직각인 사각형
	정사각형	내포적 방법	네 각이 모두 직각이고, 네 변의 길이가 모두 같은 사각형




구분 단계	단원명	교과서 쪽수	용어·기호	정의 용어		무정의 용어	
				교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어	교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어
3-나 (6)	3. 도형	35	원의 중심	○	•	•	•
		35	원의 반지름	○	•	•	•
		38	원의 지름	○	•	•	•
		51	가로	•	•	•	○
		51	세로	•	•	•	○
		52	중간점	•	•	•	○

구분 단계	용어·기호	정의 유형	약속하기
3-나	원의 중심	외연적 방법	원을 그릴 때에 암점이 뒀던 점 \circ
	원의 반지름	내포적 방법	원의 중심과 원 위의 한 점을 이은 선분
	원의 지름	내포적 방법	원의 중심을 지나는 선분 \overline{LL} 

구분 단계	단원명	교과서 쪽수	용어·기호	정의 용어		무정의 용어	
				교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어	교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어
4-가 (7)	4. 삼각형	52	이등변삼각형	○	•	•	•
		54	정삼각형	○	•	•	•
		56	예각	○	•	•	•
		56	둔각	○	•	•	•
		58	예각삼각형	○	•	•	•
		58	둔각삼각형	○	•	•	•
•	내각 ⁶⁾	•	•	•	•		

구분 단계	용어·기호	정의 유형	약속하기
4-가	이등변삼각형	내포적 방법	두 변의 길이가 같은 삼각형
	정삼각형	내포적 방법	세 변의 길이가 같은 삼각형
	예각	내포적 방법	직각보다 작은 각
	둔각	내포적 방법	직각보다 크고, 180° 보다 작은 각
	예각삼각형	내포적 방법	세 각이 모두 예각인 삼각형
	둔각삼각형	내포적 방법	한 각이 둔각인 삼각형

구분 단계	단원명	교과서 쪽수	용어·기호	정의 용어		무정의 용어	
				교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어	교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어
4-나 (17)	4. 수직과 평행	50	만나서 이루는 각	•	•	•	○
		51	수직	○	•	•	•
		51	수선	○	•	•	•
		54	평행	○	•	•	•
		54	평행선	○	•	•	•
		57	평행선 사이의 거리	•	○	•	•
		59	같은 쪽의 각	•	•	•	○
		59	반대쪽의 각	•	•	•	○
	5. 사각형과 도형 만들기	64	마주보는 변	•	•	•	○
		64	사다리꼴	○	•	•	•
		66	평행사변형	○	•	•	•
		67	마주보는 각	•	•	•	○
		68	마름모	○	•	•	•
		72	다각형	○	•	•	•
		73	정다각형	○	•	•	•
		74	이웃하지 않은 꼭지점	•	•	•	○
74	대각선	○	•	•	•		




구분 단계	용어·기호	정의 유형	약속하기
4-나	수직	내포적 방법	두 직선이 만나서 이루는 각이 직각일 때, 두 직선은 서로 수직한다고 한다.
	수선	내포적 방법	두 직선이 수직일 때, 한 직선을 다른 직선에 대한 수선이라고 한다.
	평행	내포적 방법	서로 만나지 않는 두 직선을 평행이라고 한다.
	평행선	내포적 방법	평행인 두 직선
	평행선 사이의 거리	내포적 방법	평행선 사이의 수직인 선분의 길이
	사다리꼴	내포적 방법	마주보는 한 쌍의 변이 서로 평행인 사각형
	평행사변형	내포적 방법	마주보는 두 쌍의 변이 서로 평행인 사각형
	마름모	내포적 방법	네 변의 길이가 모두 같은 사각형
	다각형	내포적 방법	선분으로만 둘러싸인 도형
	정다각형	내포적 방법	변의 길이가 모두 같고 각의 크기가 모두 같은 다각형
	대각선	내포적 방법	다각형에서 선분 AC 과 같이 이웃하지 않은 두 꼭지점을 이은 선분 

6) “내각”은 수학과 교육과정 <용어와 기호>에서는 제시되었으나, 교과서에서는 한 번도 사용되지 않은 용어이다.

구분 단계	단원명	교과서 쪽수	용어·기호	정의 용어		무정의 용어	
				교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어	교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어
5-가 (11)	4. 직육면체	53	직육면체	○	•	•	•
		53	면	○	•	•	•
		53	모서리	○	•	•	•
		53	꼭지점	○	•	•	•
		54	정육면체	○	•	•	•
		56	평행	•	○	•	•
		56	밀면	○	•	•	•
		57	수직	•	○	•	•
		57	옆면	○	•	•	•
		60	겨냥도	•	○	•	•
62	(직육면체의) 전개도	○	•	•	•		

구분 단계	용어·기호	정의유형	약속
5-가	직육면체	내포적 방법	그림과 같이 직사각형 6개로 둘러싸인 도형
	면	내포적 방법	직육면체를 둘러싸고 있는 직사각형
	모서리	내포적 방법	직육면체의 면과 면이 만나는 선분
	꼭지점	내포적 방법	직육면체의 세 모서리가 만나는 점
	정육면체	내포적 방법	크기가 같은 정사각형 6개로 둘러싸인 도형
	평행	내포적 방법	직육면체에서 색칠한 두 면처럼 계속 늘여도 만나지 않는 두 면을 서로 평행
	밀면	내포적 방법	직육면체에서 서로 평행한 두 면
	수직	내포적 방법	직각으로 만나는 두 면을 서로 수직이라고 한다.
	옆면	내포적 방법	직육면체에서 밀면과 서로 수직인 면
	겨냥도 (직육면체의) 전개도	내포적 방법	직육면체의 모양을 잘 알 수 있도록 하기 위해 평행인 모서리는 평행이 되게 그리고, 보이는 모서리는 실선으로, 보이지 않는 모서리는 점선으로 그린 그림
	내포적 방법	직육면체를 펼쳐서 평면에 그린 그림	

구분 단계	단원명	교과서쪽 수	용어·기호	정의 용어		무정의 용어	
				교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어	교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어
5-나 (19)	3. 도형의 합동	37	합동	○	•	•	•
		41	(합동인 도형에서의) 대응점	•	○	•	•
		41	(합동인 도형에서의) 대응변	•	○	•	•
		41	(합동인 도형에서의) 대응각	•	○	•	•
	5. 도형의 대칭	69	대칭	•	•	○	•
		71	선대칭도형	○	•	•	•
		71	대칭축	•	○	•	•
		72	(선대칭 도형의) 대응점	•	•	•	○
		72	(선대칭 도형의) 대응변	•	•	•	○
		72	(선대칭 도형의) 대응각	•	•	•	○
		77	선대칭의 위치에 있다.	•	○	•	•
		77	선대칭의 위치에 있는 도형	•	○	•	•
		81	점대칭도형	○	•	•	•
		81	대칭의 중심	•	○	•	•
		82	(점대칭 도형의) 대응점	•	○	•	•
		82	(점대칭 도형의) 대응변	•	○	•	•
		82	(점대칭 도형의) 대응각	•	○	•	•
		86	점대칭의 위치에 있다.	•	○	•	•
		86	점대칭의 위치에 있는 도형	•	○	•	•

구분 단계	용어·기호	정의유형	약속하기	
5-나	합동	내포적 방법	모양과 크기가 같아서 완전히 포개어지는 두 도형은 서로 합동이다.	
	(합동인 도형에서의) 대응점	내포적 방법	합동인 두 도형을 완전히 포개었을 때, 겹처지는 꼭지점	
	(합동인 도형에서의) 대응변	내포적 방법	합동인 두 도형을 완전히 포개었을 때, 겹처지는 변	
	(합동인 도형에서의) 대응각	내포적 방법	합동인 두 도형을 완전히 포개었을 때, 겹처지는 각	
	선대칭도형	내포적 방법	어떤 직선으로 접어서 완전히 겹쳐지는 도형	
	대칭축	외연적 방법	그 직선 	
	선대칭의 위치에 있다.	내포적 방법	삼각형 ABC와 삼각형 DCB이 직선 AC을 따라 접어서 완전히 포개어질 때 두 도형은 직선 AC에 대하여 선대칭의 위치에 있다고 한다. 	
	선대칭의 위치에 있는 도형	외연적 방법	이때의 두 도형	
	대칭축	외연적 방법	직선 AC	
	점대칭도형	내포적 방법	한 점을 중심으로 180° 돌렸을 때, 처음 도형과 완전히 겹쳐지는 도형	
	대칭의 중심	외연적 방법	그 점	
점대칭의 위치에 있다.	내포적 방법	점 O을 중심으로 180° 돌렸을 때, 완전히 포개어지는 두 도형은 점대칭의 위치에 있다고 한다. 		
점대칭의 위치에 있는 도형	외연적 방법	이때의 두 도형		
대칭의 중심	외연적 방법	점 O		

구분 단계	단원명	교과서쪽수	수학용어 기호	정의 용어		무정의 용어	
				교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어	교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어
6-가 (16)	2. 각기둥과 각뿔	18	입체도형	•	○	•	•
		19	각기둥	○	•	•	•
		20	(각기둥) 밑면	•	○	•	•
		21	(#) 옆면	•	○	•	•
		22	(#) 모서리	•	○	•	•
		22	(#) 꼭지점	•	○	•	•
		22	(#) 높이	•	○	•	•
		24	각뿔	○	•	•	•
		25	(각뿔) 밑면	•	○	•	•
		26	(#) 옆면	•	○	•	•
		27	(#) 모서리	•	○	•	•
		27	(#) 꼭지점	•	○	•	•
		27	(#) 높이	•	○	•	•
		27	각뿔의 꼭지점	•	○	•	•
29	각기둥의 전개도	•	○	•	•		
32	각뿔의 전개도	•	○	•	•		

구분 단계	용어·기호	정의유형	약속	
6-가	입체도형	외연적 방법	그림 가, 나, 마, 바, 아와 같은 도형 (사각기둥, 원뿔, 삼각기둥, 육각기둥, 구 그림으로 제시)	
	각기둥	내포적 방법	위와 아래에 있는 면이 서로 평행이고 합동인 다각형으로 이루어진 입체도형	
	(각기둥) 밑면	외연적 방법	그림의 면 ABCD과 면 EFGH과 같이 서로 평행인 두 면	
	(#) 옆면	내포적 방법	오른쪽 그림과 같이 밑면에 수직인 면	
	(#) 모서리	내포적 방법	면과 면이 만나는 선	
	(#) 꼭지점	내포적 방법	모서리와 모서리가 만나는 점	
	(#) 높이	내포적 방법	두 밑면 사이의 거리	
	각뿔	외연적 방법	그림 나, 라, 아와 같은 입체도형 (사각뿔, 삼각뿔, 육각뿔 그림으로 제시)	
	(각뿔) 밑면	외연적 방법	오른쪽 그림의 사각뿔에서 면 ABCD	
	(#) 옆면	내포적 방법	옆으로 둘러싸인 면	
	(#) 모서리	내포적 방법	면과 면이 만나는 선	
	(#) 꼭지점	내포적 방법	모서리와 모서리가 만나는 점	
	(#) 높이	내포적 방법	각뿔의 꼭지점에서 밑면에 수직인 선분의 길이	
	각뿔의 꼭지점	내포적 방법	옆면을 이루는 모든 삼각형의 공통인 꼭지점	
각기둥의 전개도	내포적 방법	각기둥의 모서리를 잘라서 펼쳐 놓은 그림		
각뿔의 전개도	내포적 방법	각뿔의 모서리를 잘라서 펼쳐 놓은 그림		

구분 단계	단원명	교과서 쪽수	용어·기호	정의 용어		무정의 용어	
				교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어	교육과정 제시용어	교육과정 미제시용어
6-나 (22)	2. 입체도형	24	원기둥	○	•	•	•
		25	밑면	•	○	•	•
		25	옆면	•	○	•	•
		25	높이	•	○	•	•
		26	원기둥의 전개도	•	○	•	•
		28	원뿔	○	•	•	•
		29	원뿔의 꼭지점	•	○	•	•
		29	모선	•	○	•	•
		29	밑면	•	○	•	•
		29	옆면	•	○	•	•
		29	높이	•	○	•	•
		32	회전체	○	•	•	•
		32	회전축	○	•	•	•
		32	반원	•	•	•	○
		33	반원의 지름	•	•	•	○
		33	반원의 중심	•	•	•	○
		34	구	○	•	•	•
34	구의 중심	•	○	•	•		
34	구의 반지름	•	○	•	•		
35	단면	•	○	•	•		

구분 단계	용어·기호	정의 유형	약속하기
6-나	원기둥	내포적 방법	그림과 같이 위와 아래에 있는 면이 서로 평행이고 합동인 원으로 되어 있는 입체도형
	밑면	내포적 방법	원기둥에서 위와 아래에 있는 면
	옆면	내포적 방법	옆으로 둘러싸인 곡면
	높이	내포적 방법	두 밑면에 수직인 선분의 길이
	원기둥의 전개도	내포적 방법	원기둥을 펼쳐 놓은 그림
	원뿔	동의적 방법	그림과 같이 밑면이 원이고 옆면이 곡면인 뿔모양의 입체도형
	원뿔의 꼭지점	내포적 방법	원뿔의 뾰족한 점
	모선	내포적 방법	원뿔의 꼭지점과 밑면인 원둘레의 한 점을 이은 선분
	밑면, 옆면, 높이	외연적 방법	그림으로만 제시
	회전체	내포적 방법	평면도형을 한 직선을 축으로 하여 1회전 해서 얻어지는 입체도형
	회전축	외연적 방법	축으로 사용한 직선
	구	내포적 방법	반원의 지름을 회전축으로 하여 1회전 한 회전체
	구의 중심	외연적 방법	이 때 반원의 중심이 구의 중심이 된다.
	구의 반지름	외연적 방법	반원의 반지름이 구의 반지름이 된다.
단면	내포적 방법	입체도형을 평면으로 잘랐을 때 생기는 도형의 면	

3. 수학 용어에 대한 이해도 분석 및 논의

가. 자료 처리 방법

(1) 각 문항별 이해도를 살펴보기 위하여 빈도분석(Frequency Analysis)을 실시하였다.

- (2) 학생들의 학년에 따라 수학 용어에 대한 이해도의 차이를 살펴보기 위하여 평균차이 검증인 t-test와 일원변량분석(One way Anova)을 실시하였다.
- (3) 본 연구의 실증분석은 모두 유의수준 $p < .05$, $p < .01$, $p < .001$ 에서 검증하였으며, 통계처리는 SPSSWIN 12.0 프로그램을 사용하여 분석하였다.

나. 단계별 각 수학 용어에 대한 이해도

[표 3] 3학년의 문항별 이해도

문항	구분	빈도	퍼센트	문항	구분	빈도	퍼센트
선분	오답	52	26.4	원의 중심	오답	13	6.6
	정답	145	73.6		정답	184	93.4
각	오답	108	54.8	삼각형	오답	27	13.7
	정답	89	45.2		정답	170	86.3
원	오답	3	1.5	각의 변	오답	134	68.0
	정답	194	98.5		정답	63	32.0
직각삼각형	오답	17	8.6	각의 꼭지점	오답	147	74.6
	정답	180	91.4		정답	50	25.4
직선	오답	34	17.3	도형	오답	184	93.4
	정답	163	82.7		정답	13	6.6
직사각형	오답	55	27.9	평면도형	오답	190	96.4
	정답	142	72.1		정답	7	3.6
정사각형	오답	33	16.8	도형의 꼭지점 (오목다각형)	오답	81	41.1
	정답	164	83.2		정답	116	58.9
(삼각형의) 변	오답	79	40.1	도형의 꼭지점 (볼록다각형)	오답	30	15.2
	정답	118	59.9		정답	167	84.8
(삼각형의) 꼭지점	오답	58	29.4	중간점	오답	119	60.4
	정답	139	70.6		정답	78	39.6
원의 지름	오답	29	14.7	가로	오답	43	21.8
	정답	168	85.3		정답	154	78.2
직각	오답	72	36.5	세로	오답	40	20.3
	정답	125	63.5		정답	157	79.7
(사각형의) 변	오답	83	42.1	도형 옮기기	오답	91	46.2
	정답	114	57.9		정답	106	53.8
(사각형의) 꼭지점	오답	67	34.0	도형 돌리기	오답	44	22.3
	정답	130	66.0		정답	153	77.7
원의 반지름	오답	63	32.0	도형 뒤집기	오답	30	15.2
	정답	134	68.0		정답	167	84.8
사각형	오답	32	16.2				
	정답	165	83.8				
합계		197	100.0	합계		197	100.0

[표 3]과 같이 3학년의 문항별 이해도를 살펴보면 원, 원의 중심, 직각삼각형, 삼각형에 대한 이해도가 높은 편으로 나타났으며, 한편 평면도형, 도형, 각의 꼭지점, 각의 변에 대한 이해도는 매우 낮은 것으로 나타났다.

평면도형과 도형의 경우는 현재 교과서에서 학생들이 일상의 경험이나 이전의 학습에 기초해 오해 없이 수용할 수 있다고 판단되어 정의되지 않은 채로 사용되고 있는 수학용어이다. 그러나 본 연구의 결과를 살펴보면 도형에 대한 이해도는 6.6%, 평면도형에 대한 이해도는 3.6%로 낮게 나타났다. 유클리드 기하학에서 도형은 “둘레나 둘레들에 둘러싸인 것을 말하고, 여기서 둘레란 어떤 것의 끝”을 의미한다. 엄밀히 말해, 점, 선과 함께 각은 도형의 범주에 포함시키지 않고 있다. 그러나 수학 교과서에서의 각의 정의를 살펴

보면 “한 점에서 그은 두 직선으로 이루어진 도형” 이라고 정의하고 각도 도형이라 약속하고 있다.

주어진 보기에서 평면도형만을 고르는 문제에 대해서는 51.2%의 학생들이 입체도형을 하나 이상 포함하여 답하였다. 그러나 같은 보기에서 도형을 고르는 문제에 대해서는 입체도형을 포함하지 않아 개념이 정확하게 이해되지 않음을 짐작할 수 있었다.

6-가 단계에서 입체도형을 외연적 방법으로 정의하였을 때 이해도가 96.3%로 높은 점을 감안한다면 평면도형이나 도형 또한 정의되어야 할 필요가 있다. 물론, 초등수학에서 도형을 유클리드에 의한 정의대로 엄밀하게 정의할 수는 없으리라 판단된다. 초등학생의 언어 발달단계와 이해수준에 맞게 나름대로의 적절한 방법으로 정의되어야 한다고 생각한다.

[표 4] 4학년의 문항별 이해도

문항	구분	빈도	퍼센트	문항	구분	빈도	퍼센트
이등변삼각형	오답	29	14.8	다각형	오답	36	18.4
	정답	167	85.2		정답	160	81.6
평행선사이의 거리	오답	67	34.2	평행선	오답	78	39.8
	정답	129	65.8		정답	118	60.2
정삼각형	오답	14	7.1	다각형(문제)	오답	182	92.9
	정답	182	92.9		정답	14	7.1
예각	오답	33	16.8	정삼각형과 이등변삼각형의 관계(문제)	오답	42	21.4
	정답	163	83.2		정답	154	78.6
둔각	오답	28	14.3	이웃하지 않은 꼭지점	오답	156	79.6
	정답	168	85.7		정답	40	20.4
예각삼각형	오답	10	5.1	마주보는 변	오답	73	37.2
	정답	186	94.9		정답	123	62.8
둔각삼각형	오답	8	4.1	마주보는 각	오답	82	41.8
	정답	188	95.9		정답	114	58.2
수직	오답	60	30.6	만나서 이루는 각	오답	164	83.7
	정답	136	69.4		정답	32	16.3
평행	오답	80	40.8	같은 쪽의 각	오답	186	94.9
	정답	116	59.2		정답	10	5.1
정다각형	오답	15	7.7	반대 쪽의 각	오답	188	95.9
	정답	181	92.3		정답	8	4.1
대각선	오답	49	25.0	사다리꼴(문제)	오답	67	34.2
	정답	147	75.0		정답	129	65.8
사다리꼴	오답	37	18.9	평행사변형(문제)	오답	69	35.2
	정답	159	81.1		정답	127	64.8
평행사변형	오답	43	21.9	마름모(문제)	오답	73	37.2
	정답	153	78.1		정답	123	62.8
마름모	오답	95	48.5	직사각형(문제)	오답	80	40.8
	정답	101	51.5		정답	116	59.2
수선	오답	50	25.5	정사각형(문제)	오답	42	21.4
	정답	146	74.5		정답	154	78.6
합계		196	100.0	합계		196	100.0

4학년은 둔각삼각형, 예각삼각형, 정삼각형, 정다각형의 순서로 높은 이해도를 보였으며, 반면 반대 쪽의 각, 같은 쪽의 각, 만나서 이루는 각에 대한 이해도는 매우 낮은 것을 알 수 있었다. 특기할만한 점은 교과서에서 약속 되어진 대로 다각형의 의미를 “선분만으로 둘러싸인 도형” 이라고 바르게 이해하고 있는 학생이 81.6% 인데 비해, 다각형을 보기에서 찾는 문제에 대해서는 반원이나 원, 입체도형 등을 다각형에 포함하여 답해 틀린 학생이 92.9%에 달했다. 즉, 교과서에 정의된 대로 주어진 용어를 바르게 이해하고 있

다고 하더라도 이를 완전하게 이해하고 있다고 장담할 수 없음을 알 수 있는 결과였다. 4 단계 수학적용어 중에서 낮은 이해도를 보인 이웃하지 않은 꼭지점, 반대 쪽의 각, 같은 쪽의 각, 만나서 이루는 각 등은 모두 무정의 용어이다. 평행선과 한 직선이 만나는 경우 반대 쪽의 각(엇각), 같은 쪽의 각(동위각)의 크기는 각각 같다는 것을 공부하기에 앞서 용어에 대한 정의가 있어야 하며, 또한 두 직선이 만나서 이루는 각(교각) 중 맞꼭지각의 크기가 같음을 공부하기 전에 만나서 이루는 각이 무엇을 의미하는지에 대한 약속이 있어야 할 것이다. 각 용어를 정의할 때 원기둥을 둥근 모양 기둥이라고 동의적 방법에 의해 정의하듯이 무리하게 엇각, 동위각, 교각, 맞꼭지각이라는 수학적용어를 사용하지 않고 반대 쪽의 각, 같은 쪽의 각, 만나서 이루는 각과 같이 동의적 방법에 의해 정의하는 것만으로도 충분하다고 생각한다.

[표 5] 5학년의 문항별 이해도

문항	구분	빈도	퍼센트	문항	구분	빈도	퍼센트
직육면체	오답	23	11.9	점대칭 위치에 있는 도형	오답	108	55.7
	정답	171	88.1		정답	86	44.3
평행	오답	41	21.1	대칭의 중심	오답	59	30.4
	정답	153	78.9		정답	135	69.6
수직	오답	29	14.9	(합동인 도형에서의) 대응점	오답	39	20.1
	정답	165	85.1		정답	155	79.9
옆면	오답	38	19.6	(합동인 도형에서의) 대응변	오답	28	14.4
	정답	156	80.4		정답	166	85.6
겨냥도	오답	34	17.5	(합동인 도형에서의) 대응각	오답	29	14.9
	정답	160	82.5		정답	165	85.1
직육면체의 전개도	오답	30	15.5	직육면체	오답	35	18.0
	정답	164	84.5		정답	159	82.0
합동	오답	14	7.2	(합동인 도형에서의) 대응점(문제)	오답	36	18.6
	정답	180	92.8		정답	158	81.4
선대칭도형	오답	39	20.1	(합동인 도형에서의) 대응변(문제)	오답	31	16.0
	정답	155	79.9		정답	163	84.0
대칭축	오답	64	33.0	(합동인 도형에서의) 대응각(문제)	오답	39	20.1
	정답	130	67.0		정답	155	79.9
(직육면체의) 면	오답	57	29.4	대칭축(문제)	오답	39	20.1
	정답	137	70.6		정답	155	79.9
선대칭의 위치에 있다.	오답	87	44.8	(선대칭도형에서의) 대응점	오답	31	16.0
	정답	107	55.2		정답	163	84.0
선대칭 위치에 있는 도형	오답	103	53.1	(선대칭도형에서의) 대응변	오답	34	17.5
	정답	91	46.9		정답	160	82.5
대칭축	오답	49	25.3	(선대칭도형에서의) 대응각	오답	48	24.7
	정답	145	74.7		정답	146	75.3
점대칭도형	오답	39	20.1	(점대칭도형에서의) 대응점	오답	39	20.1
	정답	155	79.9		정답	155	79.9
대칭의 중심	오답	52	26.8	(점대칭도형에서의) 대응변	오답	45	23.2
	정답	142	73.2		정답	149	76.8
(직육면체의) 모서리	오답	104	53.6	(점대칭도형에서의) 대응각	오답	52	26.8
	정답	90	46.4		정답	142	73.2
점대칭의 위치에 있다.	오답	88	45.4				
	정답	106	54.6				
합계		194	100.0	합계		194	100.0

5학년의 경우는 합동, 정육면체, 합동인 도형에서의 대응변, 합동인 도형에서의 대응각에 대한 이해도가 매우 높은 편으로 나타났으며, 점대칭 위치에 있는 도형, 직육면체의 모서리, 선대칭 위치에 있는 도형, 점대칭의 위치에 있다에 대한 이해도는 매우 낮은 것으로 나타났다.

[표 6] 6학년의 문항별 이해도

문항	구분	빈도	퍼센트	문항	구분	빈도	퍼센트
입체도형	오답	7	3.7	원기둥의 전개도	오답	4	2.1
	정답	183	96.3		정답	186	97.9
각기둥	오답	36	18.9	원뿔	오답	8	4.2
	정답	154	81.1		정답	182	95.8
(각기둥의) 옆면	오답	33	17.4	원뿔의 꼭지점	오답	14	7.4
	정답	157	82.6		정답	176	92.6
모서리	오답	28	14.7	회전체	오답	22	11.6
	정답	162	85.3		정답	168	88.4
(각기둥의) 높이	오답	15	7.9	회전축	오답	27	14.2
	정답	175	92.1		정답	163	85.8
각뿔	오답	23	12.1	구	오답	19	10.0
	정답	167	87.9		정답	171	90.0
(각뿔의) 밑면	오답	12	6.3	구의 중심	오답	39	20.5
	정답	178	93.7		정답	151	79.5
(각뿔의) 옆면	오답	13	6.8	구의 반지름	오답	36	18.9
	정답	177	93.2		정답	154	81.1
각기둥의 전개도	오답	18	9.5	단면	오답	29	15.3
	정답	172	90.5		정답	161	84.7
꼭지점	오답	29	15.3	각뿔의 전개도	오답	12	6.3
	정답	161	84.7		정답	178	93.7
원기둥	오답	16	8.4	각뿔의 꼭지점	오답	29	15.3
	정답	174	91.6		정답	161	84.7
(원기둥의) 밑면	오답	3	1.6	모선	오답	42	22.1
	정답	187	98.4		정답	148	77.9
(원기둥의) 옆면	오답	11	5.8	반원	오답	22	11.6
	정답	179	94.2		정답	168	88.4
(원기둥의) 높이	오답	24	12.6	반원의 지름	오답	111	58.4
	정답	166	87.4		정답	79	41.6
(각뿔의) 높이	오답	43	24.2	반원의 중심	오답	93	48.9
	정답	147	75.8		정답	97	51.1
합계		190	100.0	합계		190	100.0

6학년 학생들은 반원의 지름, 반원의 중심에 대한 이해도가 낮게 나타났다. 도형의 이름을 반원이라고 바르게 답한 경우는 88.4%로 높은 이해도를 보인 반면, 반원의 지름을 바르게 답한 학생은 41.6%밖에 되지 않았다. 오답의 유형을 살펴보면 회전축이나 구의 지름이라고 답한 경우가 많았다. 반원의 경우는 이미 원을 학습하였고, 원의 절반의 모양 때문에 반원이라는 수학용어를 정의하지 않았더라도 이해도가 높았지만, 반원의 지름이나

반원의 중심과 같은 경우는 정의되지 않고 구의 중심과 구의 지름을 정의하기 위해 사용되었기 때문에 회전축이나 구의 지름, 구의 중심과 같이 답하는 경향을 나타낸 것으로 생각된다.

다. 학년간 정의 용어와 무정의 용어에 대한 이해도 차이

[표 7] 학년간 정의 용어와 무정의 용어의 이해도 차이

영역	구분	N	평균	표준편차	T or F	유의 확률	Scheffe
정의 용어	3학년	197	.7045	.19392	29.633***	.000	6학년 >
	4학년	196	.7803	.21097			4학년 >
	5학년	194	.7335	.23545			3학년
	6학년	190	.8840	.15163			
무정의 용어	3학년	197	.5675	.17774	118.737***	.000	5학년 >
	4학년	196	.2781	.20445			3, 6학년
	5학년	194	.7861	.32973			> 4학년
	6학년	190	.6035	.33172			

[표 7]과 같이 학년간 정의 용어와 무정의 용어에 대한 이해도 차이를 살펴보면 정의적 용어에 대해서는 6학년이 .88점으로 가장 이해가 높은 것으로 나타났으며, 3학년은 .70점으로 가장 낮은 점수를 보였다. 정의 용어에 대한 이해 수준은 학년에 따라 유의한 차이를 보였으며(p<.001), 사후 검증을 실시한 결과 6학년 > 4학년 > 3학년의 순서로 나타났다. 무정의 용어에 대한 이해도는 5학년이 .78점으로 매우 높게 나타났고, 4학년은 .27점으로 무정의 용어에 대한 이해가 매우 낮음을 알 수 있었으며 p<.001에서 유의미한 차이를 보였다.

라. 학년간 정의 유형에 따른 이해도 차이

[표 8] 학년간 정의 유형에 따른 이해도 차이

영역	구분	N	평균	표준편차	T or F	유의 확률	Scheffe
내포적 방법	3학년	197	.7716	.20204	20.925***	.000	6학년 > 3,
	4학년	196	-	-			5학년
	5학년	194	.7714	.22539			
	6학년	190	.8834	.15128			
외연적 방법	3학년	197	.5857	.26763	66.172***	.000	6학년 > 3,
	4학년	196	-	-			5학년
	5학년	194	.6263	.31641			
	6학년	190	.8737	.19804			
동의를 방법	3학년	197	.9848	.12277	2.533	.112	-
	4학년	196	-	-			
	5학년	194	-	-			
	6학년	190	.9579	.20136			

내포적 방법으로 정의된 용어에 대한 이해도는 6학년이 .88점으로 3학년과 5학년(모두

.77점)보다 높은 수준으로 나타났으며($p < .001$), 외연적 방법으로 정의된 용어에 대한 이해도 역시 학년이 가장 높은 6학년 학생들이 .87점으로 3, 5학년에 비하여 이해력이 높은 것을 알 수 있었다($p < .001$). 한편 동의적 방법으로 정의된 용어에 대한 이해도는 3학년이 .98점, 6학년이 .95점으로 비슷한 수준을 보여 통계적으로 차이를 볼 수 없었다.

마. 학년별 평균 분석

[표 9] 학년별 평균 분석

학년		정의 용어	무정의 용어	내포적 방법	외연적 방법	동의적 방법
3	평균	.7045	.5675	.7716	.5857	.9848
	N	197	197	197	197	197
	표준편차	.19392	.17774	.20204	.26763	.12277
4	평균	.7803	.2781	-	-	-
	N	196	196	-	-	-
	표준편차	.21097	.20445	-	-	-
5	평균	.7335	.7861	.7714	.6263	-
	N	194	194	194	194	-
	표준편차	.23545	.32973	.22539	.31641	-
6	평균	.8840	.6035	.8834	.8737	.9579
	N	190	190	190	190	190
	표준편차	.15163	.33172	.15128	.19804	.20136
합계	평균	.7748	.5579	.8081	.6934	.9716
	N	777	777	581	581	387
	표준편차	.21137	.32504	.20228	.29393	.16640

[표 9]와 같이 학년별 평균 분석을 실시한 결과 정의 유형에 따라 이해도를 비교하였을 때, 3, 5, 6학년 모두 동의적 방법, 내포적 방법, 외연적 방법에 의해 정의된 용어의 순으로 이해도가 높게 나왔다. 5학년을 제외한 다른 학년에서는 정의 용어에 비해 무정의 용어의 이해도가 모두 낮게 분석되었으며, 특히 4학년의 경우는 다른 학년에 비해 무정의 용어의 이해도가 현저히 낮음을 알 수 있었다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구에서는 초등학교 수학 교과서 도형 영역에서 사용되고 있는 수학 용어에 대해 학생들이 얼마나 이해하고 있는지를 알아보았다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 수학용어에 대한 이해도는 학년이 올라감에 따라 점차 증가하는 경향을 보였다. 즉, 고학년이 될수록 언어능력이 향상되고 이로 인해 용어에 대해 좀 더 정확하게 이해할 수 있다고 생각되어진다.

둘째, 정의 용어와 무정의 용어에 대한 이해도 차이를 살펴보면, 정의 용어에 비해 무정의 용어의 이해도가 낮음을 알 수 있었다. 학생들이 일상의 경험이나 이전의 학습에 기초해 오해 없이 수용할 수 있다고 판단되어 정의하지 않고 사용하는 무정의 용어의 경우, 대부분 낮은 이해도를 보인 결과를 볼 때, 초등학생의 언어발달단계와 이해수준에 맞게 나름대로의 적절한 방법으로 정의되어야 한다고 생각한다.

셋째, 정의 용어의 경우 교과서에 제시된 약속하기의 내용은 잘 알고 있으나, 그와 관련된 문제 해결에서는 바르게 답하지 못하는 경우도 있었다. 즉, 교과서에 정의된 대로 주어진 용어를 바르게 이해하고 있다고 하더라도 이를 완전하게 이해하고 있다고 장담할 수 없음을 알 수 있는 결과였다. 뿐만 아니라, 이는 정의 지도의 출발점이 지식 자체가 아니라 그러한 지식이 형성되기까지의 과정, 곧 수학적 활동을 학습자로 하여금 되밟아 보도록 하는 데서 시작해야함을 시사하는 결과라고도 할 수 있다. 용어를 낳은 사고를 가르치지 않은 채 용어의 정의를 전달하는 것으로 용어의 지도가 그친다면 이는 학습자가 용어에 대해 바르게 이해할 수 없음을 교사들은 인식해야할 필요가 있다.

넷째, 용어의 정의 유형별 이해도 차이를 비교해 보았을 때, 동의적 방법, 내포적 방법, 외연적 방법에 의해 정의된 용어의 순으로 이해도가 높았다. 외연적 정의 방법은 예를 사용하는 것으로 논리적으로는 불완전하지만, 심리적 적합성을 가지고 있기 때문에, 특히 초등학교 수학에서 적극적으로 사용되고 있다. 특히 초등학교 수학에서는 대표적인 한 가지 예를 제시하여 정의하는 방법이 많이 사용되고 있는데, 본 연구를 통해 분석해 본 결과 이러한 이유 때문에 외연적 방법에 의한 정의 용어의 이해도가 낮을 수도 있다고 생각되어진다. 외연적 방법으로 정의된 용어의 경우, 무엇보다도 용어의 의미를 전달하는 사람이 그 용어의 의미에 대해 명료하고 정확한 개념을 가지고 있어야 하며, 그 용어에 대한 다양한 예와 반례들을 담고 있는 상황이 있어야 한다. 대표적인 한 가지 예를 통해서 용어의 의미를 전달할 경우, 특히 그것이 도형 영역에서의 경우는 학습자가 사물의 보편적인 성질을 알지 못하고 단지 예를 배우는 데만 그칠 수 있으며, 이로 인해 용어의 이해도에 악영향을 끼칠 수 있다는 것이다. 그러므로 각 정의 방법별로 정의 지도 방법의 유의점을 교사들이 잘 인지하여 용어를 지도해야 할 필요가 있다.

2. 제언

본 연구의 결과와 관련하여 다음을 제언하고자 한다.

첫째, 정의 용어에 비해 무정의 용어의 이해도가 낮게 나타났다. 따라서 무정의 용어에 대해 초등학생의 언어발달단계와 이해수준에 알맞게 정의하기 위한 연구가 필요하다고 본다.

둘째, 정의 용어의 경우 교과서에 정의된 대로 주어진 용어를 바르게 이해하고 있다고 하더라도 이를 완전하게 이해하고 있다고 장담할 수 없음을 알 수 있는 결과를 볼 수 있었다. 그러므로 본 연구와 관련하여 정의 용어의 이해도를 좀 더 다각적인 면에서 분석해 보는 노력이 가해진다면 좀 더 신뢰성 있는 자료가 될 것이다. 또한, 그와 함께 이러한 분석 결과를 수업에 활용할 수 있는 구체적인 지도방안을 모색하는 노력이 이어진다면, 이는 최근에 제기되고 있는 수학적 활동의 하나로서 정의를 활동으로 지도하고자 하는 주장을 구체화하는 지도방안이 될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 강육기 외 (1989). **교육의 본질 추구를 위한 수학 교육 평가 체계 연구(11)**. 한국교육개발원.
- 강육기 (1995). 이해의 지도와 평가. **대한수학교육학회 논문집**, 5(2), 1-12.
- 강홍규, 조영미 (2002). 학교기하의 다양한 정의 방법과 그 교수학적 의의. **대한수학교육학회 논문집**, 12(1), 95-108.
- 교육인적자원부 (1997). **수학과 교육과정**. 대한교과서주식회사.
- 교육인적자원부 (2005). **수학 1-가~6-나**. (주) 천재교육.
- 김선숙 (1988). **중등학교에서 사용하는 수학적 기호의 이해 및 표현의 다양성에 관한 연구**. 이화여자대학교 교육대학원 석사 학위 논문.
- 김연식, 박교식 (1994). 우리나라의 학교 수학 용어의 재검토. **대한수학교육학회 논문집**, 4(2), 1-9.
- 김응태, 박한식, 우정호 (2004). **수학교육학 개론**. 서울대학교출판부, 315-344.
- 김지선 (2001). **초등학교 자연교과서에 수록된 용어에 대한 학생들의 이해도 분석**. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 박교식 (2001). 제7차 초등학교 수학과 교육과정에 제시된 수학 용어에 대한 연구. **학교수학**, 3(2), 233-248.
- 박교식, 임재훈 (2005). 초등학교 수학 교과서에서 사용되는 무정의 용어 연구. **수학교육학연구**, 15(2), 197-213.
- 신은주 (2002). **7단계 수학교과서의 용어 정의방식과 중학생들의 용어 이해에 관한 연구**. 건국대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 신해선 (2002). **초등학교 수학 교과서에 제시된 용어의 정의 유형 분석**. 서울교육대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 우정호 (1999). **학교 수학의 교육적 기초**. 서울대학교 출판부.
- 유클리드, 토마스 히드 (2002). **기하학 원론 해설서(1) -평면기하-**. 교우사.
- 이종희 (1994). 수학 교육에서 이해와 지식. **대한수학교육학회 논문**, 4, 1, 169-180.
- 이효재 (1990). **중학생의 수학적 개념 및 표기의 이해에 대한 연구**. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 정영옥 (1997). **Freudenthal의 수학적 학습-지도론 연구**. 서울대학교대학원 박사학위논문.
- 조영미 (2001). **학교 수학에 제시된 정의에 관한 연구**. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 홍은아 (1997). **중학교 수학 교과서에서 용어의 정의와 표현에 관한 고찰**. 충남대학교 교육대학원 석사학위논문.

<Abstract>

The Analysis on Students' Understanding of Mathematics Terms Being
Used in Elementary School Mathematics Textbooks
- Centering on the Field of Geometry -

Kwon, Yoo Mi⁷⁾; & Ahn, Byoung Gon⁸⁾

As what exactly understands a meaning of mathematics terms, is a starting point of mathematical thinking, it plays a very important role in the mathematics learning. What understood mathematics terms which were defined here, includes not only the terms of comprising its definition, but also all of the understanding in context, situation, intention and purpose, which came to give its definition.

Due to this reason, it needs to be examined how much students are correctly understanding about mathematics terms which appear in the texts, and to seek for its cause for the terms which are felt to be difficult. Accordingly, this study investigated into mathematics terms which are used for the field of geometry in the elementary school mathematics textbooks, and tried to analyze students' understanding level about each term.

Keywords: understanding, mathematics terms, defined terms, undefined terms

7) blupanic@hanmail.net

8) bgahn@gnue.ac.kr

<부록> 제7차 교육과정에 제시된 각 단계별 용어와 기호

영역		1		2		3	
		가	나	가	나	가	나
수와 연산	용어	덧셈 뺄셈	...보다 크다 ...보다 작다	곱 곱셈	곱셈구구	나눗셈 몫 분수	나머지 소수점(.) 소수 나누어떨어진다
	기호	+, -, =	>, <	×		÷	
도형	용어			선분 직삼각형 사각형 원 꼭지점 변		각 (각의)꼭지점. (각의)변 직사각형 직각삼각형 정사각형	원 중심 반지름 지름
측정	용어		시분	시간 분 일 주 개월 년	약	시각	
	기호			cm	m	mm, km	L, mL
확률과 통계	용어				표, 그래프		막대그래프
문자와 식	용어		식				
규칙성과 함수	용어						

영역		4		5		6	
		가	나	가	나	가	나
수와 연산	용어	진분수 가분수 대분수		약수, 공약수 최대공약수 배수, 공배수 최소공배수 약분, 통분			
도형	용어	이등변삼각형 정삼각형 등각삼각형 등변사다리꼴 내각	수직, 수선 평행, 평행선 사다리꼴 평행사변형 마름모 대각선 다각형 정다각형	직육면체 면 모서리 꼭지점 밑면 옆면 정육면체 진계도	합동 대칭 선대칭도형 점대칭도형	각기등 각꼴	원 기둥 원뿔 진체 회전축 구
측정	용어	초도(°)	반올림 올림 버림	밑변 높이		이상, 이하 초과, 미만 결핍이, 부피	원주 원주율
	기호	g, kg		cm ² , m ²	t, a, ha, km ²	cm ³ , m ³	
확률과 통계	용어		꺾은선그래프		줄기와 잎 그림 평균	띠그래프 원그래프	경우의 수 확률
문자와 식	용어						
규칙성과 함수	용어					기준량 비교하는 양 비, 비율 할분리 비례식	연비 비례배분
	기호					: , %	