

## 2009 개정 교육과정에 따른 초등학교 수학 교과서에서 제시하고 있는 각뿔의 외연에 대한 고찰

박교식<sup>1)</sup>

본 논문에서는 2009 개정 초등학교 수학과 교육과정에 따른 《2009 수학 6-1》에서 제시하고 있는 각뿔의 외연을 고찰하고 있다. 《2009 수학 6-1》에서는 전형적인 각뿔의 겨냥도를 예시하는 외연적 정의 방법을 사용해서 각뿔을 정의하고 있다. 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》에서는 빗각뿔을 취급할 수밖에 없다고 말하고 있지만, 《2009 수학 6-1》에서 예시하고 있는 각뿔의 겨냥도로 보면, 빗각뿔 그리고 밑면의 모양이 정다각형이 아닌 직각뿔이라고 볼 수 있는 것은 사실상 나타나고 있지 않다. 본 논문에서는 이러한 결과를 바탕으로, 다음의 시사점을 결론으로 제시한다. 첫째, 초등학교 수학에서의 각뿔의 외연에 대한 논의와 그 결과에 대한 동의가 충분히 있어야 한다. 둘째, 교육과정의 의도가 교사용 지도서를 거쳐 교과서에서 구현되는 과정에서 각뿔의 외연이 일관되어야 한다. 셋째, 각뿔과 관련해서 초등교사가 알아야 할 지식에 관해 어느 정도 합의가 있어야 한다.

주요용어 : 각뿔, 빗각뿔, 정각뿔, 직각뿔

### I. 서론

2009 개정 초등학교 수학과 교육과정(이하, 2009 개정 교육과정)에 따른 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔은 수학에서의 각뿔을 교수학적 변환(강완, 1991)을 거쳐 초등학교 수학으로 각색한 것이라 할 수 있다.<sup>2)</sup> 그런 만큼 《2009 수학 6-1》에서는 정각뿔, 직각뿔, 빗각뿔이라는 용어를 사용하지 않는다. 수학에서는 각뿔의 꼭짓점에서 밑면에 내린 수선이 그 밑면의 모양을 이루는 다각형의 무게중심을 지나면 직각뿔이고, 지나지 않으면 빗각뿔이다. 또, 특별히 그 다각형이 정다각형이면 정각뿔이라고 부른다(Weisstein, 2016). 이와 같은 지식은 초등교사에게 필요한 것이다. 초등학생들이 이들을 알 필요는 없다(이동환, 2013). ‘다각형의 무게중심’도 초등학생들이 알 필요가 없는 지식이다. 중학교 수학에서 삼각형의 무게중심을 취급하기는 하지만, 일반적으로 다각형의 무게중심은 학교수학에 속하지 않는다. 그런 만큼 《2009 수학 6-1》에서는 각뿔이라는 용어만 사용하는 것으로 충분하다.

\* MSC2010분류 : 97C90, 97D40

1) 경인교육대학교 (pkspark@gin.ac.kr)

2) 본 논문에서는 2009 개정 교육과정에 따른 6학년 1학기 교과서, 지도서를 각각 《2009 수학 6-1》, 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》와 같이 나타낸다. 같은 방법으로 《2007 수학 6-1》, 《6차 수학 6-2》 등은 각각 2007 개정 교육과정, 6차 교육과정에 따른 교과서 등을 의미한다.

그런데 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔은 빗각뿔까지를 포함하는 일반적인 각뿔을 의미하는가? 아니면 직각뿔 또는 정각뿔의 어느 한 부류만을 포함하는 특수한 각뿔을 의미하는가? 전자라면 정각뿔, 직각뿔, 빗각뿔이라는 용어만 사용하지 않을 뿐이지 실제로는 그것들을 모두 취급한다는 것을 의미한다. 후자라면 직각뿔까지만 취급한다는 것을 의미하거나, 또는 정각뿔까지만 취급한다는 것을 의미한다. 《2009 수학 6-1》에서의 각기둥에 대해서도 이와 유사한 질문을 할 수 있다. 즉, 그 각기둥은 빗각기둥까지를 포함하는 일반적인 각기둥을 의미하는가? 아니면 단지 직각기둥이라는 특수한 각기둥을 의미하는가? 이러한 질문이 충분히 가능하지만, 현재 각기둥에 대해 이러한 질문을 제기하는 논의를 찾아보기 어렵다. 이것은 초등학교 수학에서 각기둥이라고 할 때, 그것은 빗각기둥을 포함하는 일반적인 각기둥을 의미하는 것이 아니라, 직각기둥만을 의미하는 것으로 간주되어 왔기 때문이라고 할 수 있다. 그래서 《2009 수학 6-1》에서의 각기둥도 실질적으로는 직각기둥을 의미하는 것으로 간주되고 있는 것으로 보인다.<sup>3)</sup>

각기둥에 대해서는 이러한 질문이 제기되고 있지 않지만, 각뿔에 대해서는 이러한 질문이 이미 2007 개정 수학과 교육과정(이하, 2007 개정 교육과정)에 따른 《2007 수학 6-1》에서의 각뿔에 대해서 있었다. 이러한 질문이 제기된 것은 초등학교 수학에서의 각뿔은 직각뿔로 간주한다는 암묵적 합의(박교식, 1998; 교육과학기술부, 2011)가 《2007 수학 6-1》에서 지켜지고 있지 않았다고 보았기 때문이다. 이동환(2013)은 이러한 질문에 대해 《2007 수학 6-1》에서의 각뿔은 빗각뿔까지를 포함하는 일반적인 각뿔을 의미한다고 보았다. 이동환(2013)은, 《2007 수학 6-1》과 《2007 수학 6-1 익힘책》에서, 삼각뿔의 전개도를 구하는 문제에 주어진 각뿔이 빗각뿔이라는 것을 찾아내었다. 사실 각뿔의 겨냥도만 보고, 그것이 직각뿔인지 아니면 빗각뿔인지를 바로 알 수 있는 것은 아니다. 먼저 각뿔의 각 모서리의 길이가 제시되어 있어야 하고, 그것을 바탕으로 비로소 각뿔의 꼭짓점에서 내린 수선이 밑면의 모양을 이루는 다각형의 무게중심을 지나는지 또는 지나지 않는지 판별할 수 있다.

본 논문에서는 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔에 대해, 그 외연을 명확히 하기 위하여, 《2009 수학 6-1》에서 빗각뿔을 찾을 수 있는지 또는 없는지에 초점을 맞추고 있다. 이동환(2013)과 마찬가지로, 빗각뿔을 찾아낼 수 있다면, 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔은 빗각뿔까지를 포함하는 일반적인 각뿔이라 할 수 있다. 찾을 수 없다면, 그것은 직각뿔을 의미하는 특수한 각뿔이 될 것이다. 또, 만약 밑면의 모양이 정다각형이 아닌 직각뿔을 찾을 수 없다면, 그것은 정각뿔을 의미하는 특수한 각뿔이 될 것이다. 《2007 수학 6-1》에서의 각뿔에 대해 이동환(2013)이 이미 그것은 빗각뿔을 포함하는 일반적인 각뿔이라는 것을 보였다. 그럼에도 불구하고 본 논문에서 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔에 대해 이동환(2013)과 유사한 연구를 하는 것은, 《2007 수학 6-1》과 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔의 정의가 서로 같지 않고, 각뿔의 전개도를 《2007 수학 6-1》에서는 취급하고 있는 반면에, 《2009 수학 6-1》에서는 취급하고 있지 않기 때문이다.

3) 각기둥 자체를 대상으로 하는 국내 연구는 조영미와 박하나(2011)의 1편뿐인 바, 여기에서도 초등학교 수학에서의 각기둥을 직각기둥으로 보고 있다. 한편, 각뿔의 밑면의 모양을 이루는 다각형에 대해서도 이와 유사한 질문을 할 수 있다. 즉, 이 다각형은 오목다각형까지 포함하는 일반적인 다각형을 의미하는가? 아니면 단지 볼록다각형이라는 특수한 다각형을 의미하는가? 이러한 질문이 가능하지만, 현재 그 다각형에 대해 이러한 질문을 제기하는 논의는 찾을 수 없다. 비록 《2009 수학 4-2》에서 오목다각형을 취급하고 있음에도 불구하고, 초등학교 수학에서 각뿔의 밑면의 모양을 이루는 다각형은 볼록다각형을 의미하는 것으로 간주되어 왔기 때문이라고 할 수 있다. 그래서 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔의 밑면의 모양도 실질적으로는 볼록다각형을 의미하는 것으로 간주되고 있는 것으로 보인다.

## II. 연구 방법

본 논문에서의 연구를 위해 문헌 분석 방법을 사용한다. 분석의 대상이 되는 문헌은 일차적으로 각뿔에 초점을 맞추고 있는 국내의 선행 연구(박교식, 1998; 권석일과 박교식, 2011; 이동환, 2013)의 3편이다. 이차적으로는 2009 개정 교육과정 및 2007 개정 교육과정, 《2009 수학 6-1》 및 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》, 《2007 수학 6-1》이다. 특히 《2009 수학 6-1》과 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》에 초점을 맞추고 있다. 또, 논의를 위해 《6차 수학 6-2》도 참조한다. 이러한 문헌을 다음과 같은 관점에서 차례로 분석한다.

첫째로, 세 선행 연구에서 초등학교 수학에서의 각뿔의 외연을 빗각뿔까지 포함하는 일반적인 각뿔로 파악하고 있는지, 아니면 직각뿔까지를 포함하거나 정각뿔만을 포함하는 특수한 각뿔로 파악하고 있는지 분석한다. 이것은 초등학교 수학에서의 각뿔의 외연에 대한 우리나라 수학교육계의 인식을 확인하기 위한 것이다. 즉, 관점 1은 다음과 같다. “선행 연구에서 초등학교 수학에서의 각뿔의 외연을 어떻게 파악하고 있는가?”

둘째로, 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔의 외연을 알기 위해, 《2009 수학 6-1》에서 제시하고 있는 각뿔의 정의 방법을 우정호와 조영미(2001)가 제시하고 있는 정의 방법인 외연적 정의, 내포적 정의, 동의적 정의를 기준으로 분석한다. 그리고 그 외연을 고찰한다. 어느 정의 방법을 사용하느냐에 따라 학생들이 각뿔을 판별할 때의 기준이 달라진다는 점에서 각뿔의 정의 방법을 분석하여, 각뿔의 외연을 고찰하는 것이 필요하기 때문이다. 즉, 관점 2는 다음과 같다. “《2009 수학 6-1》에서 각뿔을 정의하는 방법은 무엇인가?”

셋째로, 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔의 정의 방법과 《2007 수학 6-1》에서의 각뿔의 정의 방법을 비교한다. 정의 방법이 달라지면, 각뿔의 외연도 달라지기 때문이다. 이때 각뿔의 정의에는 각뿔의 구성 요소인 각뿔의 밑면과 옆면의 정의도 포함한다. 《2007 수학 6-1》에서 각뿔을 정의할 때 밑면과 옆면을 사용하고 있기 때문이다. 즉, 관점 3은 다음과 같다. “《2009 수학 6-1》과 《2007 수학 6-1》에서 각뿔의 정의 방법은 어떻게 다른가?”

넷째로, 각뿔의 정의와 함께 《2009 수학 6-1》에서 실제로 제시하고 있는 각뿔의 겨냥도를 모두 조사하여, 빗각뿔에 해당하는 것이 있는지 확인한다. 또, 밑면의 모양이 정다각형이 아닌 직각뿔에 해당하는 것이 있는지도 확인한다. 《2009 수학 6-1》에서 실제로 제시하고 있는 각뿔의 겨냥도가 학생들의 각뿔의 개념 이미지(Tall, Vinner, 1981)를 구성하고 강화하는데 상당한 영향을 미친다고 할 수 있기 때문이다. 즉, 관점 4는 다음과 같다. “《2009 수학 6-1》에서 예시한 각뿔의 겨냥도 중에서 빗각뿔의 겨냥도가 있는가? 또, 밑면의 모양이 정다각형이 아닌 직각뿔의 겨냥도가 있는가?”

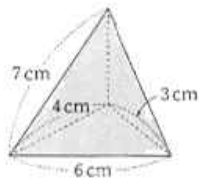
다섯째로, 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》에서 각뿔의 외연을 정해주고 있는지 확인한다. 2009 개정 교육과정에서는 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔의 외연에 관해 어떤 정보도 찾을 수 없다. 그러나 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》에서 그 정보를 찾을 수 있다. 교사용 지도서의 역할 중의 하나가 교육과정의 의도를 교사에게 충실히 전달하는 것이라고 하면, 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》에서 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔의 외연에 대한 정보를 찾아보는 것은 필수적이라 할 수 있다.<sup>4)</sup> 즉, 관점 5는 다음과 같다. “《2009 수학 6-1 교사용 지도서》에서 각뿔의 외연을 정해주고 있는가?”

4) 본 논문에서는 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔의 외연에 대한 정보를 찾기 위해, 2009 개정 교육과정의 개발 절차를 보여주고 있는 두 문헌(황선욱 외 23명, 2011; 신이섭 외 25명, 2011)도 참조했지만, 이 두 문헌에서 그러한 정보를 찾을 수 없었다.

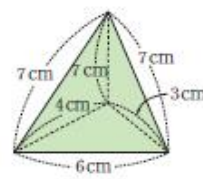
### III. 선행 연구 분석

여기서는 앞에서 설정한 관점 1 즉, “선행 연구에서 초등학교 수학에서의 각뿔의 외연을 어떻게 파악하고 있는가?”에 관하여 논의한다. 세 편의 선행 연구(박교식, 1998; 권석일과 박교식, 2011; 이동환, 2013)에서는 주로 교과서에서 제시하고 있는 각뿔의 정의와 각뿔의 겨냥도를 조사하여, 초등학교 수학에서의 각뿔의 외연을 탐색하고 있다.<sup>5)</sup>

첫째로, 박교식(1998)은 《6차 수학 6-2》에서의 각뿔은 빗각뿔을 포함하는 일반적인 각뿔의 외연을 의도적으로 축소한 직각뿔을 의미한다고 보았다. 《6차 수학 6-2》 78쪽에서는 “가, 다, 마와 같이 밑면이 다각형이고, 옆면이 삼각형인 입체도형을 각뿔이라고 한다.”와 같이 각뿔을 정의하고 있다. 이 내포적 정의 부분만으로 보면, 이 각뿔은 빗각뿔을 포함하는 일반적인 각뿔을 의미한다. 그러나 《6차 수학 6-2》에서 빗각뿔에 해당하는 겨냥도가 명시적으로 제시되고 있지 않다. 한편, 81쪽에서는 “이와 같이 밑면이 정다각형이고, 옆면이 모두 합동인 이등변삼각형으로 이루어진 각뿔을 정각뿔이라 한다.”와 같이 정각뿔을 정의하고 있다. 그리고 정각뿔의 경우에만 그 전개도를 취급하고 있다. 《6차 수학 6-2》에서 정각뿔이 아닌 각뿔의 경우에는, 각 모서리의 길이가 주어지지 않았다. 각 모서리의 길이가 주어지면, 그것을 근거로 빗각뿔인지 아닌지 판단할 수 있지만, 겨냥도만으로는 판단할 수 없다. 이런 점에서 《6차 수학 6-2》에서의 각뿔은 직각뿔이었다고 할 수 있다.



[그림 III-1] 각뿔



[그림 III-2] 각뿔

둘째로, 권석일과 박교식(2011)은 2011년에 출판된 《2007 수학 6-1》 49쪽에서 각뿔의 전개도를 그리는 문제에 제시된 [그림 III-1]과 같은 각뿔이 직각뿔이 아니라는 것을 지적하고 있다. 그런데 이 겨냥도에서 6개의 모서리의 길이 중에서 4개의 모서리의 길이만 주어지고, 그것을 제외한 2개의 모서리의 길이는 주어지지 않았기 때문에, 이 각뿔의 정확한 전개도를 그리는 것이 불가능하다. 또한 이 각뿔이 직각뿔이라는 주장도 하기 어렵다. 이 각뿔의 꼭짓점에서 내린 수선이 밑면을 이루는 삼각형의 무게중심을 지난다면, 이 각뿔이 직각뿔이라고 할 수 있지만, [그림 III-1]의 겨냥도만으로는 그것을 확인할 수 없다. 한편, 《2007 수학 6-1 교사용 지도서》에서는 나머지 두 모서리의 길이도 모두 7 cm로 설정하고 있다. 즉, 각뿔을 옆면을 이루는 삼각형이 이등변삼각형인 경우로 한정하고 있다. 그러나 이렇게 되면 그 각뿔이 빗각뿔이라는 것이 더욱 확실해 질뿐이다.

셋째로, 이동환(2013)은 《2007 수학 6-1》에서 [그림 III-1]의 각뿔이 직각뿔이 아니라는 것을 보이고 있다. 권석일과 박교식(2011)은 그것이 직각뿔이 아니라는 것을 지적하고 있는

5) 본 논문에서는 각뿔의 외연에 대한 정보를 찾기 위해, 초등교사를 대상으로 하는 두 문헌(이용률, 2011; 김수환 외, 2011)도 참조했지만, 이 두 문헌에서 그러한 정보를 찾을 수 없었다. 이 이외에 방정숙과 황현미(2010), 정윤희와 김성준(2013)도 각뿔을 취급하고는 있지만, 두 연구 모두 각뿔의 외연에 초점을 맞추고 있지 않다.

반면에, 이동환(2013)은 그것이 왜 빗각뿔인지를 설명하고 있다. 특히 각뿔의 밑면의 세 모서리를 각각 밑변으로 하는 세 삼각형이 2012년에 출판된 《2007 수학 6-1》의 [그림 III-2]와 같이 모두 이등변삼각형이라고 해도, 그 각뿔이 반드시 직각뿔이 되는 것은 아니라는 것을 보이고 있다. [그림 III-2]의 각뿔에서 각뿔의 꼭짓점을 지나는 수선은 밑면을 이루는 삼각형의 외심을 지난다. 그런데 이 외심은 삼각형의 외부에 있는 바, 그것은 삼각형의 내부에 있어야 하는 무게중심과 일치할 수 없다. 한편, 이 이외에 초등학교 수학에서 각뿔을 정각뿔로 한정하지 않는 이유로 다음 세 가지를 제시하고 있다. ① 각뿔의 밑면을 이루는 다각형을 정다각형으로 제한하면, 각뿔의 정의와 너무 많은 차이가 있다. ② 각기둥에서 밑면을 이루는 다각형에 제한을 두고 있지 않으므로 각뿔에서 그 밑면을 이루는 다각형에 제한을 두면 형평성에 어긋난다. ③ 《2007 수학 6-1》과 《2007 수학 6-1 익힘책》에서 각뿔의 전개도를 그려보는 활동은 3개인데, 그 모든 각뿔의 밑면을 이루는 다각형은 정다각형이 아니다.

#### IV. 각뿔의 외연에 대한 고찰

##### 1. 교과서에서의 각뿔의 정의 방법

###### 1) 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔의 정의 방법

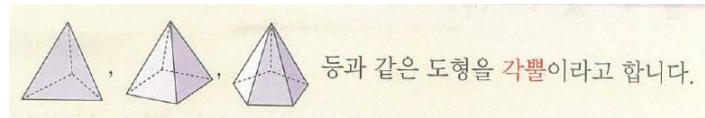
여기서는 앞에서 설정한 관점 2 즉, “(2009 개정 교육과정에 따른) 《2009 수학 6-1》에서 각뿔을 정의하는 방법은 무엇인가?”와 관련하여, 《2009 수학 6-1》에서 각뿔을 어떻게 정의하고 있는지 살펴본다. 이를 위해 본 논문에서는 《2009 수학 6-1》의 <단원 1. 각기둥과 각뿔>에서 제시하고 있는 각뿔의 정의를 조사한다.

《2009 수학 6-1》 19쪽에서는 [그림 IV-1]과 같이, 각뿔을 정의하고 있다. 이 정의는 외연적 정의이면서 예시적 정의(강홍규, 조영미, 2002)에 해당한다. 이 정의에 따르면, 각뿔의 외연은 겨냥도로 예시된 것(과 그 겨냥도와 외형적인 모양이 완전히 같은 즉, 닮은 겨냥도)에 한정된다고 할 수 있다.<sup>6)</sup> 정의가 수행하는 여러 기능 중의 하나는 판별(조영미, 우정호, 2001)인 바, 그 판별 기능을 수행하는 것은 각뿔의 정의에서 예시된 겨냥도 그 자체라고 할 수 있다. 이 정의에서 겨냥도 이외에는 어떤 설명도 없기 때문이다. 즉, 학생들은 이 겨냥도에 근거해서 어떤 입체도형이 각뿔인지 아닌지 판별하게 된다. 그런 만큼 학생들에게 이 겨냥도는 각뿔의 여러 가지 형태의 겨냥도 중의 몇 개를 임의적으로 보여주고 있는 것이 아니라, 각각 삼각뿔, 사각뿔, 오각뿔의 전형을 보여주는 겨냥도일 수밖에 없다. 따라서 이 정의만으로는 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔이 빗각뿔을 포함하는 일반적인 각뿔이라고 보기는 어렵다고 할 수 있다.

학생들이 [그림 IV-1]에서 예시한 겨냥도를 근거로 판별한다는 것은, 이 겨냥도를 바탕으로 구성된 개념 이미지에 의존해서 판별한다는 것을 의미한다. 이 정의에서 제공하고 있는 것이 겨냥도뿐이므로, 학생들의 각뿔의 개념 이미지는 이 겨냥도를 바탕으로 구성될 수밖에 없다. 학생들은 이 겨냥도를 보고 밑면의 모양이 삼각형, 사각형, 오각형임을, 그리고 옆면의

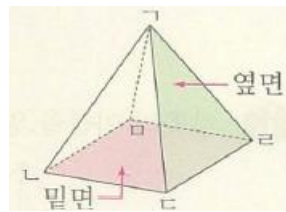
6) 이하, 각뿔의 정의에서 예시하고 있는 겨냥도는 그 자체 및 그것과 닮은 겨냥도를 한꺼번에 나타내는 것으로 간주한다.

모양이 삼각형임을 알 수 있다. 그러나 이때 밑면에서 그 모양이 각각 정삼각형, 정사각형, 정오각형이 아닐 수도 있다고, 또 옆면에서 그 모양이 이등변삼각형이 아닐 수도 있다고 확신한다는 보장은 없다. 오히려 [그림 IV-1]에서 예시한 겨냥도를 근거로, 학생들은 밑면에서 그 모양은 각각 정삼각형, 정사각형, 정오각형으로, 또 옆면에서 그 모양은 모두 합동인 이등변삼각형으로 간주할 가능성이 더 크다고 할 수 있다.



[그림 IV-1] 각뿔의 정의 <<2009 수학 6-1>> p.19

학생들은 각뿔의 정의에서 ‘...등과 같은 도형’이라는 진술이 시사하는 육각뿔, 칠각뿔, ...의 겨냥도를 이미 예시된 삼각뿔, 사각뿔, 오각뿔의 겨냥도로부터 일반화할 수 있다. 이때도 예시된 겨냥도를 근거로, 밑면의 모양이 각각 육각형, 칠각형, ...으로 달라지지만 그것은 여전히 각각 정육각형, 정칠각형, ...으로, 또 옆면에서 그 모양은 여전히 모두 합동인 이등변삼각형으로 간주할 가능성이 더 크다. 이런 점에서도 각뿔의 외연은 [그림 IV-1]에서 예시하고 있는 겨냥도에 한정된다고 할 수 있다.



[그림 IV-2] 밑면과 옆면

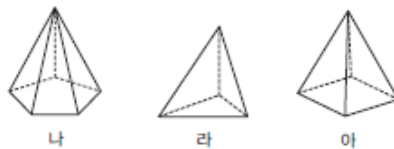
<<2009 수학 6-1>> 19쪽에서는 [그림 IV-2]와 같은 겨냥도와 함께, “각뿔에서 면 ㄴㄷㄹ과 같은 면을 밑면이라 하고, 면 ㄱㄴㄷ과 같이 옆으로 둘러싼 면을 옆면이라고 합니다.”와 같이 각뿔의 구성요소인 밑면과 옆면을 정의하고 있다. 이때 밑면의 모양이 다각형이라는 것과 옆면의 모양이 삼각형인 것을 명시적으로 거론하고 있지는 않다. 이 정의에서 밑면은 외연적 정의 방법에 따라 정의하고 있는 반면에, 옆면은 외연적 정의 방법과 함께 ‘옆으로 둘러싼 면’의 축약이라는 점에서 동의적 정의 방법(우정호, 조영미, 2001)을 사용하고 있다. 즉, 밑면과 옆면의 정의 방법이 일관되고 있지 않다. 한편, [그림 IV-2]에서도 각뿔의 밑면의 모양은 정사각형, 옆면의 모양은 외형적으로는 모두 합동인 이등변삼각형처럼 보인다.

2) <<2007 수학 6-1>>에서의 각뿔의 정의 방법과의 비교

여기서는 앞에서 설정한 관점 3 즉, “(2009 개정 교육과정에 따른) <<2009 수학 6-1>>과 (2007 개정 교육과정에 따른) <<2007 수학 6-1>>에서 각뿔의 정의 방법은 어떻게 다른가?”와 관련하여, <<2007 수학 6-1>>에서 각뿔을 어떻게 정의하고 있는지 살펴본다. 이를 위해

본 논문에서는 《2007 수학 6-1》에서의 각뿔의 정의를 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔의 정의와 비교한다.

《2007 수학 6-1》 42쪽에서는 “입체도형 나, 라, 아와 같이 밑면이 다각형이고 옆면이 모두 삼각형인 입체도형을 각뿔이라고 합니다.”와 같이 각뿔을 정의하고 있다. 이때 입체도형 나, 라, 아는 [그림 IV-3]과 같다. 이 정의에서는 겨냥도를 제시하여 각뿔의 외연을 나타내는 외연적 방법과 각뿔의 공통된 성질을 드러내는 내포적 정의 방법을 동시에 사용하고 있다. 비록 겨냥도를 예시하고 있지만, 내포적 정의 방법을 통해 밑면의 모양이 다각형이고, 옆면의 모양이 모두 삼각형이라는 것을 명시하고 있다. 이 내포적 정의만 보면 이 각뿔은 빗각뿔을 포함하는 일반적인 각뿔을 의미하는 것이라 할 수 있지만(이동환, 2013), 이 내포적 정의는 독립적인 것이 아니라 [그림 IV-3]의 겨냥도로 예시된 외연적 정의와 연동되어 있다. 이때 [그림 IV-3]의 겨냥도가 일반적인 각뿔을 의미하는지는 명확하지 않다. 이와는 달리 《2009 수학 6-1》에서는 내포적 정의 방법을 전혀 사용하지 않고, 외연적 정의 방법만을 사용하고 있는 바, 예시된 겨냥도만으로 보면 이 각뿔은 빗각뿔을 의미하는 일반적인 각뿔을 의미하는 것으로 보기 어렵다. 이런 점에서 《2007 수학 6-1》과 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔의 정의 사이에는 상당한 차이가 있다고 할 수 있다.



[그림 IV-3] 입체도형 나, 라, 아

《2007 수학 6-1》 43쪽에서는 [그림 IV-2]와 거의 같은 겨냥도와 함께, “각뿔에서 면  $\square$ 와 같은 면을 밑면이라 하고, 옆으로 둘러싸인 면을 옆면이라고 합니다.”와 같이 각뿔의 구성요소인 밑면과 옆면을 정의하고 있다. 42쪽에서 이미 밑면과 옆면을 사용하여 각뿔을 정의하고 있음에도, 43쪽에서 각뿔의 구성요소로서 밑면과 옆면을 다시 정의하는 것은 논리적으로 오류이다(권석일, 박교식, 2011). 이에 비해 앞에서 보았듯이, 《2009 수학 6-1》에서는 밑면과 옆면을 사용하지 않고 각뿔을 정의하고 있다. 그 후에 각뿔의 구성요소로서 밑면과 옆면을 정의하고 있는 바, 그렇게 함으로써 《2007 수학 6-1》에서와 같은 오류를 범하고 있지 않다. 한편, 밑면은 외연적 정의 방법에 따라 정의하고 있는 반면에, 옆면은 동의적 정의 방법에 따라 정의하고 있다. 즉, 밑면과 옆면의 정의 방법이 일관되고 있지 않다. 《2009 수학 6-1》에서는 밑면은 외연적 정의 방법에 따라 정의하고 있는 반면에, 옆면은 외연적 정의 방법과 함께 동의적 정의 방법을 사용한다는 점에서 다소 차이가 있다. 그러나 《2009 수학 6-1》과 《2007 수학 6-1》에서 밑면과 옆면의 정의 방법이 모두 일관적이지 않다는 점은 같다.

지금까지의 논의에서, 《2007 수학 6-1》에서의 각뿔의 정의와 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔의 정의를 비교해 볼 때, 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔의 정의에서 밑면과 옆면을 사용하지 않고, 겨냥도만을 예시하고 있다는 점에서, 이 각뿔은 빗각뿔을 포함하는 일반적인 각뿔이라기보다는, 빗각뿔을 포함하지 않는 각뿔이라고 할 수 있다.

## 2. 교과서에서 제시하는 각뿔의 겨냥도

여기서는 앞에서 설정한 관점 4 즉, “《2009 수학 6-1》에서 예시한 각뿔의 겨냥도 중에서 빗각뿔의 겨냥도가 있는가? 또, 밑면의 모양이 정다각형이 아닌 직각뿔의 겨냥도가 있는가?”에 관하여 논의한다. 이를 위해 본 논문에서는 《2009 수학 6-1》의 <단원 1. 각기둥과 각뿔>에서 제시하고 있는 각뿔의 겨냥도를 모두 조사한다. 《2009 수학 6-1》의 <단원 1. 각기둥과 각뿔>에서 각뿔의 겨냥도 28개(삼각뿔의 겨냥도 9개, 사각뿔의 겨냥도 11개, 오각뿔의 겨냥도 6개, 육각뿔의 겨냥도 2개)를 <표 IV-1>과 같이 제시하고 있다.

<표 IV-1> 《2009 수학 6-1》의 <단원 1. 각기둥과 각뿔>에서의 각뿔의 겨냥도

쪽수	삼각뿔	사각뿔	오각뿔	육각뿔
13				
18				
19				
20				
21				
26				
28				
29				
33				
계	9개	11개	6개	2개

<표 IV-1>에서 각각의 각뿔은 《2009 수학 6-1》의 <단원 1. 각기둥과 각뿔>에서 제시하고 있는 모든 각뿔을 일정한 비율로 축소한 것이다. 이 28개의 겨냥도의 거의 전부에서



각뿔의 밑면의 모양은 정삼각형, 정사각형, 정오각형, 정육각형이고, 또 옆면의 모양은 모두 합동인 이등변삼각형인 것처럼 보인다. 따라서 이러한 겨냥도들은 학생들로 하여금, 각뿔의 밑면의 모양은 정삼각형, 정사각형, 정오각형, ... 등이고, 옆면의 모양은 모두 합동인 이등변삼각형이라는 각뿔의 개념 이미지를 갖도록 강화할 수 있다.

각뿔의 밑면의 모양이 정다각형이 아닌 것처럼 보이는 예가 아주 없는 것은 아니다. 먼저 《2009 수학 6-1》의 <단원 1. 각기둥과 각뿔> 20쪽에서의 제시하고 있는 사각뿔의 겨냥도에서 밑면의 모양이 직사각형인 것처럼 보이기도 한다. 그러나 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》 124쪽에서는 밑면의 모양을 단지 ‘사각형’이라고 하고 있으므로, 그 모양이 직사각형이라고 단언할 수는 없다. 다음으로 28쪽에서 제시하고 있는 삼각뿔, 사각뿔, 오각뿔의 겨냥도에서 밑면의 한 모서리의 길이와 옆면의 한 모서리의 길이만 주어져 있다. 따라서 밑면의 모양이 정다각형이라고, 그리고 옆면의 모양이 이등변삼각형이 아닐 수도 있다고 볼 수 있지만, 단언할 수는 없다. 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》에 따르면, 그 길이는 단지 문제를 해결하는데 필요 없다는 것을 보이기 위해 주어진 것으로, 그 실제 모양에 대해서는 어떤 정보도 없다.

결국 학생들은 《2009 수학 6-1》의 <단원 1. 각기둥과 각뿔>에서 제시하고 있는 각뿔로부터, 각뿔의 밑면의 모양은 다각형이고, 옆면의 모양은 삼각형이라는 개념 이미지가 아니라, 각뿔의 밑면의 모양은 정다각형이고, 옆면의 모양은 모두 합동인 이등변삼각형이라는 개념 이미지를 구성할 가능성이 더 크다. 이런 점에서 볼 때, 《2009 수학 6-1》의 <단원 1. 각기둥과 각뿔>에서 실질적으로는 거의 정각뿔만 취급하고 있다고 추정할 수 있다.

### 3. 각뿔의 외연에 대한 교사용 지도서의 관점

여기서는 앞에서 설정한 관점 5 즉, “《2009 수학 6-1 교사용 지도서》에서 각뿔의 외연을 정해주고 있는가?”에 관하여 논의한다. 교사용 지도서가 교육과정의 의도를 반영한다고 볼 때, 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》에서 각뿔의 외연을 정해주고 있다면, 그것은 곧 교육과정의 의도라고 해석할 수 있을 것이다.

《2009 수학 6-1》의 <단원 1. 각기둥과 각뿔>에서 거의 정각뿔만 취급하고 있다는 본 논문에서의 추정과는 달리, 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》 123쪽에서는 “직각뿔의 수학적 정의에 따르자면 초등학교에서는 직각뿔이 아닌 경우도 다를 수밖에 없으므로 이 점에 유의하도록 한다.”와 같이 진술하고 있다. 그러나 이러한 진술의 의미는 명확하지 않다. 이 진술에서 ‘직각뿔이 아닌 각뿔’은 빗각뿔일 수밖에 없다. 따라서 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》에서는 빗각뿔을 취급할 수밖에 없다고 말하고 있는 셈이다. 즉, 이 진술은 초등학교 수학에서 빗각뿔을 포함하는 일반적인 각뿔을 취급할 수밖에 없다는 것을 의미한다.

## V. 논의

본 논문에서는 2009 개정 교육과정에 따른 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔의 외연을 고찰하고 있다. 이를 위해, 선행 연구와 특히 2009 개정 교육과정에 따른 《2009 수학 6-1》에서의 각뿔의 정의를, 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》와 2007 교육과정에 따른 《2007 수

학 6-1》을 참조하여, 다음의 관점에서 분석하고 있다. 첫째로, 선행 연구에서 초등학교 수학에서의 각뿔의 외연을 어떻게 파악하고 있는가? 둘째로, 《2009 수학 6-1》에서 각뿔을 정의하는 방법은 무엇인가? 셋째로, 《2009 수학 6-1》과 《2007 수학 6-1》에서 각뿔의 정의 방법은 어떻게 다른가? 넷째로, 《2009 수학 6-1》에서 예시한 각뿔의 겨냥도 중에서 빗각뿔의 겨냥도가 있는가? 또, 밑면의 모양이 정다각형이 아닌 직각뿔의 겨냥도가 있는가? 다섯째로, 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》에서 각뿔의 외연을 정해주고 있는가?

첫째로, 관점 1 즉, “선행 연구에서 초등학교 수학에서의 각뿔의 외연을 어떻게 파악하고 있는가?”와 관련하여, 《6차 수학 6-2》를 대상으로 하는 1편의 선행 연구(박교식, 1998)와 《2007 수학 6-1》을 대상으로 하는 2편의 선행 연구(권석일, 박교식, 2011; 이동환, 2013)를 살펴보았다. 이에 따르면, 6차 교육과정에 따른 《6차 수학 6-2》까지는 초등학교 수학에서의 각뿔은 직각뿔을 의미하는 것으로 보인다(박교식, 1998). 그런데 2007 개정 교육과정에 따른 《2007 수학 6-1》에서는 각뿔의 전개도를 구하는 맥락에서 빗각뿔이 실제로 나타나고 있다는 점에서, 초등학교 수학에서의 각뿔은 빗각뿔을 포함하는 일반적인 각뿔을 의미하는 것으로 보인다(권석일, 박교식, 2011; 이동환, 2013). 이러한 결과에 따르면, 초등학교 수학에서의 각뿔의 외연은 직각뿔로부터 빗각뿔을 포함하는 일반적인 각뿔로 확장된 것처럼 보인다. 그럼에도 불구하고, 《2007 수학 6-1 교사용 지도서》 8쪽에서는 여전히 초등학교 수학에서의 각뿔은 빗각뿔을 제외한다고 하고 있다. 교사용 지도서의 역할 중의 하나가 교육과정의 의도를 반영하는 것이라고 한다면, 《2007 수학 6-1》에서 제시하고 있는 빗각뿔은 사실상 잘못 제시된 것이라 할 수 있다.

둘째로, 관점 2 즉, “(2009 개정 교육과정에 따른) 《2009 수학 6-1》에서 각뿔을 정의하는 방법은 무엇인가?”와 관련하여, 《2009 수학 6-1》에서 각뿔을 어떻게 정의하고 있는지 살펴보았다. 이에 따르면, 《2009 수학 6-1》에서는 외연적 방법을 사용하여 각뿔을 정의하고 있다. 구체적으로는 각뿔의 겨냥도를 제시하는 예시적 정의 방법을 사용하고 있다. 이러한 정의에 따르면, 《2009 수학 6-1》에서 취급하고자 하는 각뿔은 밑면의 모양이 정다각형이고, 또 옆면의 모양이 모두 합동인 이등변삼각형인 정각뿔이라고 할 수 있을 것 같다. 정각뿔의 수학적 정의는 밑면의 모양이 정다각형인 직각뿔이다. 이러한 직각뿔에서는 각뿔의 꼭짓점에서 내린 수선은 그 정다각형의 외접원의 중심을 지나므로, 각뿔의 꼭짓점에서 그 정다각형의 어느 한 변의 양 끝의 꼭짓점을 이어 만든 삼각형은 이등변삼각형이 된다. 또한 그렇게 만든 모든 이등변삼각형은 서로 합동이 된다. 이렇게 해서 《2009 수학 6-1》에서 취급하는 각뿔은 실질적으로는 거의 정각뿔이라고 추정할 수 있다. 그러나 그렇게 추정할 수 있을 뿐이지, 단언할 수는 없다. 2009 개정 교육과정이나 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》에서 정각뿔만을 취급한다는 어떤 언급도 찾을 수 없기 때문이다.

셋째로, 관점 3 즉, “(2009 개정 교육과정에 따른) 《2009 수학 6-1》과 (2007 개정 교육과정에 따른) 《2007 수학 6-1》에서 각뿔의 정의 방법은 어떻게 다른가?”와 관련하여, 《2007 수학 6-1》에서 각뿔을 어떻게 정의하고 있는지 살펴보았다. 이에 따르면, 《2007 수학 6-1》에서는 외연적 정의 방법과 각뿔의 밑면의 모양이 다각형이고 옆면의 모양이 모두 삼각형이라는 것을 드러내는 내포적 정의 방법을 동시에 사용하고 있다. 이 내포적 정의에만 따르면, 이 각뿔은 빗각뿔을 의미하는 일반적인 각뿔을 의미하는 것이라 할 수 있다. 이에 비해 《2009 수학 6-1》에서는 각뿔의 겨냥도만을 예시하는 외연적 정의 방법만을 사용하고 있는 바, 예시된 겨냥도만으로 보면 이 각뿔은 정각뿔이라고 추정할 수 있다. 이런 점에서 《2009 수학 6-1》과 《2007 수학 6-1》에서 의도하는 각뿔의 외연은 상당히 다르다

고 할 수 있다.

넷째로, 관점 4 즉, “《2009 수학 6-1》에서 예시한 각뿔의 겨냥도 중에서 빗각뿔의 겨냥도가 있는가? 또, 밑면의 모양이 정다각형이 아닌 직각뿔의 겨냥도가 있는가?”와 관련하여, 《2009 수학 6-1》 <단원 1. 각기둥과 각뿔>에서 제시하고 있는 각뿔의 겨냥도를 모두 조사하였다. 이에 따르면, 명확히 빗각뿔이라고 할 수 있는 겨냥도는 찾기 어렵다. 이런 점에서도, 본 논문에서는 《2009 수학 6-1》에서 취급하는 각뿔은 사실상 거의 정각뿔이라고 추정한다. 또한 이러한 추정을 근거로 할 때, 각뿔에 대한 학생들의 기하학적 수준은 정각뿔에 바탕을 둔 시각적 수준(Van Hiele, 2009)이라고 할 수 있다. 즉, 학생들은 이러한 개념 이미지에 의존하여 각뿔을 판별하게 된다고 볼 수 있다.

다섯째로, 관점 5 즉, “《2009 수학 6-1 교사용 지도서》에서 각뿔의 외연을 정해주고 있는가?”와 관련하여, 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》에서 그와 관련된 진술이 있는지 살펴 보았다. 실제로 빗각뿔을 취급할 수밖에 없다는 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》의 진술을 찾을 수 있다. 이것을 근거로 하면, 초등학교 수학에서의 각뿔의 취급 범위는 명확해 졌다고 할 수 있다. 그러나 2009 개정 교육과정의 의도가 빗각뿔과 직각뿔을 모두 망라하는 각뿔의 취급인가 하는 것은 여전히 의심스럽다. 앞에서 보았듯이 《2009 수학 6-1》의 <단원 1. 각기둥과 각뿔>에서 빗각뿔로 볼 수 있는 겨냥도를 찾기 어렵다. 또 2009 개정 교육과정의 개발과 관련한 2종의 문헌(신이섭 외, 2011; 황선욱 외, 2011)에서 각뿔의 외연을 빗각뿔을 포함하는 일반적인 각뿔로 확장한다는 논의를 찾을 수 없다. 이런 점에서 볼 때, 빗각뿔을 취급할 수밖에 없다는 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》의 진술은 재검토될 필요가 있다.

## VI. 결론

초등학교 수학에서의 각뿔은 적어도 《6차 수학 6-2》까지는 직각뿔로 한정되는 것으로 간주되어 왔지만, 《2007 수학 6-1》에서는 빗각뿔을 포함하는 일반적인 각뿔을 의미하는 것으로 보인다. 한편, 《2009 수학 6-1》에서는 전형적인 각뿔의 겨냥도를 예시하는 외연적 정의 방법을 사용해서 각뿔을 정의하고 있다. 이것은 외연적 정의에 덧붙여 모든 각뿔의 공통적인 성질을 드러내는 내포적 정의 방법을 사용해서 각뿔을 정의하는 《2007 수학 6-1》에서의 정의 방법과 대조된다. 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》에서는 빗각뿔을 취급할 수밖에 없다고 하고 있지만, 《2009 수학 6-1》에서 예시하고 있는 각뿔의 겨냥도로 보면, 빗각뿔과 밑면의 모양이 정다각형이 아닌 직각뿔이라고 볼 수 있는 것은 사실상 나타나고 있지 않다.

본 논문에서는 이러한 결과를 바탕으로, 다음의 시사점을 결론으로 제시하고자 한다. 첫째로, 초등학교에서의 각뿔의 외연에 대한 논의와 그 결과에 대한 동의가 충분히 있어야 한다. 이러한 논의는 초등학생들의 수준뿐만 아니라 각뿔 지도의 난점, 각뿔 지도 내용의 범위, 중학교 수학과와의 연계(이동환, 2013)를 고려하여 이루어져야 한다.<sup>7)</sup> 특히 교육과정 개정에서는

7) 이러한 논의에는 예를 들어 “밑면의 모양이 오목다각형인 것을 각뿔로 허용하는가?”가 포함될 수 있다. 현재 《2009 수학 6-1》의 <단원 1. 각기둥과 각뿔>에서는 오목다각형이 나타나고 있지 않지만, 2009 개정 교육과정에 따른 《2009 수학 4-2》에서는 오목다각형을 취급하고 있기 때문이다. 또, 정삼각뿔을 옆으로 누이면, 밑면과 옆면, 그리고 각뿔의 꼭짓점이 달라진다고 할 수 있다. 이때의 각뿔은 정삼각뿔이 되지 않는다. 이와 같이 밑면을 무엇으로 하느냐에 따라 정삼각뿔이 되기도 하고 그렇지 않게 되기도 하는 문제의 해결에 대한 논

이러한 논의가 매우 필요하다고 할 수 있다. 그러나 현재까지는 이러한 논의가 충분하다고 볼 수 없다. 예를 들어 2009 개정 교육과정의 개발 과정을 담고 있는 신이섭 외(2011)와 황선욱 외(2011)에서는 그러한 논의를 찾아볼 수 없다. 둘째로, 교육과정의 의도가 교사용 지도서를 거쳐 교과서에서 구현되는 과정에서 각별의 외연이 일관되어야 한다. 현재는 그렇다고 보기 어렵다. 2009 개정 교육과정이나 신이섭 외(2011)와 황선욱 외(2011)에서는 각별의 외연에 대해 어떤 언급도 하고 있지 않지만, 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》에서는 빗각별을 취급하는 것을 기정사실화하고 있다. 그러나 《2009 수학 6-1》에서는 사실상 거의 정각별을 취급하고 있는 것으로 추정된다. 이런 점에서 2009 개정 교육과정, 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》, 《2009 수학 6-1》에서의 각별의 외연에 대한 인식 사이에는 상당한 틈이 있다고 할 수 있다. 실제로는 2007 개정 교육과정, 《2007 수학 6-1 교사용 지도서》, 《2007 수학 6-1》에서의 각별의 외연에 대한 인식 사이에도 틈이 있다. 셋째로, 각별과 관련해서 초등교사가 알아야 할 지식에 관해 어느 정도 합의가 있어야 한다. 예를 들어 《2009 수학 6-1 교사용 지도서》 105~109쪽에서 제시하고 있는 각별과 관련한 일단의 지식을 그러한 합의로 간주할 수 있다. 그러나 그것이 각별과 관련해서 초등교사가 알아야 할 지식으로서 적절한 것인지에 대해서는 논의된 바가 없다. 초등학교 수학에서의 각별의 외연에 관한 질문이 반복되는 이유의 하나로 이러한 합의의 부재를 들 수 있다.

## 참고 문헌

- 강완 (1991). 수학적 지식의 교수학적 변환. **수학교육**, 30(3), 71-89.
- 강홍규, 조영미 (2002). 학교기하의 다양한 정의 방법과 그 교수학적 의의. **수학교육학연구**, 12(1), 95-108.
- 교육과학기술부 (2011a). **수학 6-1 교사용 지도서**. 서울: 두산동아.
- 교육과학기술부 (2011b). **수학 6-1**. 서울: 두산동아.
- 교육과학기술부 (2011c). **수학과 교육과정**. 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8]
- 교육과학기술부 (2012). **수학 6-1**. 서울: 두산동아.
- 교육부 (1992). **수학과 교육과정**. 교육부 고시 제1992-16호. [별책 8]
- 교육부 (1998). **수학 6-2**. 국정교과서주식회사.
- 교육부 (2014). **수학 4-2**. 서울: 천재교육.
- 교육부 (2015a). **수학 6-1 교사용 지도서**. 서울: (주)천재교육.
- 교육부 (2015b). **수학 6-1**. 서울: (주)천재교육.
- 교육인적자원부 (2007). **수학과 교육과정**. 교육인적자원부 고시 제 2007-79호 [별책 8]
- 권석일, 박교식 (2011). 우리나라 초등학교 수학 교과서에서의 입체도형 관련 지도 내용에 대한 분석과 비판. **수학교육학연구**, 21(3), 221-221.
- 김수환, 박성택, 신준식, 이대현, 이의원, 이종영, 임문규, 정은실 (2011). **초등학교 수학과 교재 연구**. 파주: 동명사.
- 박교식 (1998). 우리나라 초등학교 수학의 정체성에 관한 연구. **수학교육학연구**, 8(1).

의도 포함되어야 한다. 이 이외에 초등학교에서의 각별을 빗각별을 포함하는 일반적인 각별로 본다고 할 때도, 각별의 꼭짓점에서 내린 수선의 발이 밑면의 외부에 있는 빗각별도 허용해야 하는가에 대한 논의도 필요하다. 그러나 이러한 것에 대한 구체적인 논의는 본 논문의 범위를 넘는다.

2009 개정 교육과정에 따른 초등학교 수학 교과서에서 제시하고 있는 각뿔의 외연에 대한 고찰

89-100.

- 방정숙, 황현미(2010). 입체도형에 관한 초등학교 수학 교과서 분석. **한국학교수학회논문집** 13(4), 549-568.
- 신이섭 외 25명 (2011). 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 연구. 한국과학창의재단.
- 우정호, 조영미 (2001). 학교수학 교과서에서 사용하는 정의에 관한 연구. **수학교육학연구**, 11(2). 363-384.
- 이용률 (2010). **초등학교 수학의 중요한 지도 내용**. 서울: 경문사.
- 이동환 (2013). 초등학교 수학교과서 ‘각뿔’ 지도 방식에 대한 분석과 개선 방안. **학교수학**, 15(1). 1-14.
- 정윤희, 김성준 (2013). 융합인재교육을 적용한 초등수학 수업자료 개발 연구. **한국학교수학회논문집**, 16(4), 745-770.
- 조영미, 박하나 (2011). 각기둥의 정의 만들기에 관한 지도 사례 연구: 초등학교 5학년을 대상으로. **한국초등수학교육학회지**, 15(2). 317-332.
- 황선욱 외 23명 (2011). **창의 중심의 미래형 수학과 교과내용 개선 및 교육과정 개정 시안 연구**. 한국과학창의재단.
- Tall, D. & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2). 151-169.
- Van Hiele, P. M. (2009). 구조와 통찰. 우정호, 박교식, 남진영, 강현영, 임재훈, 권석일, 박선용, 최지선(공역). 서울: 경문사. (원저 1986년 출판)
- Weisstein, Eric W. (2012) "Pyramid." From MathWorld-A Wolfram Web Resource. <http://mathworld.wolfram.com/Pyramid.html>. (2017. 1. 7 검색)

# A contemplation on the extension of the pyramid in the elementary mathematics textbooks published according to the 2009 revised curriculum

Park Kyo Sik<sup>8)</sup>

## Abstract

In this thesis, the extension of the pyramid is contemplated through the pyramids presented in textbook «Math 6-1» published according to the 2009 revised curriculum. In textbook «Math 6-1», the pyramid is defined by presenting rough sketches of typical pyramids in an extensional definition method. This contrasts with the method of defining the pyramid by using such an extensional definition and a connotative definition method that reveals common properties of all pyramids. In textbook «Math 6-1», right pyramids whose base can not be regarded as regular polygons, and oblique pyramids are hardly presented. Nonetheless, «Math 6-1 Teacher's Guide Book» says that we have no choice but to handle oblique pyramids. In this thesis, based on these results, the following implications are presented as conclusions. First, there should be enough discussion on the extension of the pyramid in elementary school mathematics, and agreement to the results. In particular, such discussions are highly necessary in revising the curriculum. Second, in the process of realizing the intention of the curriculum in the textbook through the teacher's guidebook, the extension of the pyramid must be consistent. Third, there should be some consensus about the knowledge that elementary teachers should know about the pyramid.

Key Words : Oblique pyramid, Pyramid, Regular pyramid, Right pyramid

Received February 10, 2017

Accepted March 20, 2017

---

\* 2010 Mathematics Subject Classification : 97C90, 97D40

8) Gyeongin National University of Education (pkspark@gin.ac.kr)