

## 수학 6-가 교과서의 원그래프 다시 보기

이 강 섭 (단국대학교)

김 도 하 (단국대학교 대학원)

본 연구에서는 초등학교 6학년 학생들이 쉽게 다가갈 수 있고, 수학적 사고력을 키울 수 있는 원 그래프의 수업안을 구상해 보았다. 즉, 학생들의 수학적 사고력을 키울 수 있고, 통합교과적인 원 그래프 단원의 수업안 제시를 통하여 수학 교과서의 새로운 모델을 제시하였다.

### I. 들어가는 말

교육부에서 고시한 제 7차 수학과 교육과정(대한교과서 주식회사 1998년 간행)에 의하면 수학과와 목표는 다음과 같다.

- 가. 여러 가지 생활현상을 수학적으로 고찰하는 경험을 통하여 ... 이해할 수 있다.
- 나. 수학적 지식과 기능을 ... 여러 가지 문제를 수학적으로 관찰, ... 해결할 수 있다.
- 다. 수학에 대한 흥미와 관심을 ... 태도를 기른다.

위와 같은 목표를 달성하기 위하여 다양한 작업, 이를테면 교육과정에서의 내용 체계 수립, 각 단 계별 교과서 편찬, 실제의 수업, 여러 가지 평가 등이 이루어졌고, 또 현재도 진행 중에 있다. 그러나 이러한 일련의 작업 중에는 아직도 개선하여야 할 부분이 적지 않음이 현실이다. 이를테면, 초등학교 수학 6-가 교과서의 「원 그래프」 부분이 한가지 예이다.

저자들의 경험, 특히 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 방과후 특기 적성 수업을 해본 김도하의 경험에 의하면 통계 부분의 원 그래프 학습에서 제시된 문제가 학생들의 수학적 사고력을 키워주기에는 별로 적합하지 못하다는 것이다. 즉, 대부분의 학생들은 같은 유형의 문제를 반복하면서 문제를 빨리 풀기 위한 방법만을 학습하고 있었고, 이들이 초등학교 학생임에도 불구하고 학습은 지나치게 정적 분위기 속에서 이루어지고 있었다. 이러한 현상은 학생 자체에 문제가 있다기 보다는 우리의 교육환경 특히 교과서의 체제에 더 큰 문제가 있기 때문에 일어나는 것이다. 다시 말하여, 원 그래프에 대한 교과서의 서술체제가 학생들의 경험이나 관찰을 토대로 수학에 대한 흥미와 관심을 이끌어 내기에는 부족하며, 더욱이나 통계에 대한 새로운 사고를 함양시키기에는 미흡하다고 볼 수 있다.

이러한 관점에서, 교과서의 내용과 체제에 대한 변화가 있기 전에는 현재의 학습 구조를 개선하기 어려우며 수학적 사고력을 키우는데 교과서가 큰 역할을 하지 못할 것이라고 판단하였으며, 여기에서는 이에 대한 대안으로서 원그래프에 대한 모형을 제시하였다.

## II. 수학 6-가 교과서 들여보기

수학과 교육과정에서 6-가 단계의 확률과 통계 영역에 배당된 내용은 비율그래프(띠 그래프, 원그래프)이다. 비율그래프는 2종류의 책 「수학 6-가」와 「수학익힘책 6-가」에 서술되어 있는데 그 분량과 구성비율은 다음과 같다.

<표 1> 「수학 6-가」와 「수학익힘책 6-가」의 비율그래프 구성 비율

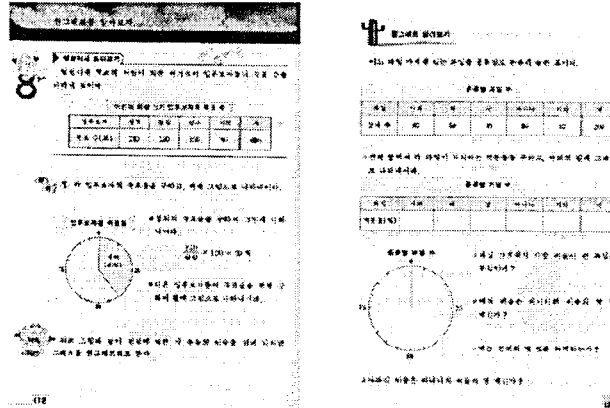
구분	수학 6-가	수학 익힘책 6-가
전체쪽수	134	146
비율그래프	14	18
구성비율	약10%	약12%

그리고 비율 그래프에 대한 내용은 다음과 같이 구성되어 있다.

<표 2> 「수학 6-가」와 「수학익힘책 6-가」의 비율그래프 내용

「수학 6-가」	「수학익힘책 6-가」
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 단원안내 (1쪽 : 삽화)</li> <li>· 띠 그래프를 알아보기 (2쪽 : 활동 2개, 약속 1개, 익히기 1개)</li> <li>· 띠 그래프를 그려보자 (2쪽 : 활동 1개, 익히기 1개)</li> <li>· 원 그래프를 알아보기 (2쪽 : 활동 2개, 약속 1개, 익히기 1개)</li> <li>· 원 그래프를 그려보자 (2쪽 : 활동 2개, 익히기 1개)</li> <li>· 과제를 하여보자 (1쪽 : 자유 주제)</li> <li>· 문제를 해결하여보자 (1쪽 : 띠그래프; 동물의 수, 원그래프; 일과표)</li> <li>· 실생활에 적용하여보자 (2쪽 : 띠그래프; 농가 인구 구성비, 원그래프; 시청율)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 띠 그래프를 알아보기 (2쪽 : 3과제)</li> <li>· 띠 그래프 그리기 (2쪽 : 2과제)</li> <li>· 띠 그래프의 정보 읽기 (2쪽 : 3과제)</li> <li>· 원 그래프 알아보기 (2쪽 : 2과제)</li> <li>· 원 그래프 그리기 (2쪽 : 2과제)</li> <li>· 원 그래프의 정보 읽기 (2쪽 : 3과제)</li> <li>· 잘 공부했는지 알아보기 (2쪽 : 2과제)</li> <li>· 다시 알아보기 (2쪽 : 2과제)</li> <li>· 좀 더 알아보기 (2쪽 : 4과제)</li> </ul>

한편, 교과서에 서술되어 있는 띠 그래프와 원 그래프는 그 내용, 쪽수, 체제 등이 거의 대칭적으로 이루어져 있다. 참고로 원 그래프에 대한 교과서 체제를 사진으로 제시하면 다음과 같다.



<그림 1> 「수학 6-가」와 「수학익힘책 6-가」의 원 그래프의 내용

이와 같은 제 7차 교육과정에 의한 수학 6-가 교과서의 원 그래프에 대한 교과서의 내용과 구성을 수학과목의 교육목표에 준거하여 분석한 결과 다음과 같은 문제점을 발견할 수 있었다.

1. 원그래프의 <익히기> <과제를 하여보자> 의 2과제를 빼고는 모두 통계자료가 주어져 있다. 즉 학생이 통계자료를 구성하는 과정은 비율그래프 단원의 7% 정도밖에 차지하지 않고 있다. 이미 수집되어진 자료를 가지고 분석을 하고, 비율 그래프로 나타내는 것만으로는 학생에게 통계적 능력을 키워주기에 부족하다. 이는 교육부에서 고시한 수학과 교육목표 중 ‘생활현상을 수학적으로 고찰하는 경험을 통하여...이해될 수 있다’ 라는 것에 적합하지 않다.
2. 교과서에서는 띠그래프와 원그래프만 제시하고 있다. 이것은 비율그래프에 대한 학생의 다양한 사고를 끌어내지 못한다.
3. 교과서에서는 같은 유형의 문제를 반복적으로 제시함으로써 문제 푸는 요령을 교육하고 있다. 또한 통합 교과적인 요소가 없이 수학내용만을 제시하고 있다. 원그래프 같은 경우, 자료를 원그래프로 바꾸어 나타내거나, 원그래프로 표현된 자료를 도수분포표로 나타내는 문제들의 반복에 그치고 있다.
4. 교과서의 통계자료로 제시되고 있는 ‘밀가루 영양소’, ‘자동차 등록대수’, ‘농경지 면적비율’ 등의 내용은 보통 학생들의 생활과 밀접한 연관성이 없다. 수학과목의 목표인 ‘수학에 대한 흥미와 관심을 ...태도를 기’르기 위해서는 학생과 연관이 있는 내용으로부터 수학내용이 나와야 한다.

### Ⅲ. 다시 쓰는 수업 안

위에서 살펴본 「수학 6-가」와 「수학의힘책 6-가」 교과서의 원 그래프 단원의 문제점으로 지적한 사항에 대한 대안을 살펴보면 다음과 같다.

#### 1. 통계 자료 구성

7차 교과서 수학 6-가에서는 첫 번째 단계로 「생활에서 알아보기」 단계를 통해 이미 주어진 자료를 비율 그래프에 나타내는 과정이 나온다. 그러나 필자는 이 과정을 ‘자료구성’에 앞서 배우는 것은 학생에게 좋지 않다고 생각한다. 우정호는 수많은 수학적 개념들 또한 수학자들이 찾아내기까지의 긴 시간을 학교 현장에서는 전혀 고려되지 않은 채, 학생들이 단시간에 암기나 쉬운 방법으로 받아들이도록 강요되고 있다(우정호, 2000)고 하였다. 복잡한 과정은 모두 빠지고 이미 다듬어진 결과물을 가지고 학습을 하는 것은 효율적으로 보일지 모르지만 통계에 대한 정확한 이해를 하지 못한다. 때문에 자료 분석에 앞서 자료를 구성하는 일은 학생들에게 매우 의미 있는 작업이다. 아래와 같은 예제를 통해 자료 구성 활동을 할 수 있다. 특히, 각 문제들의 내용은 학생 개인과 밀접한 관계를 맺고 있음으로 학생에게 의미가 있는 문제 내용으로 구성하였다.

① 나의 몸을 살펴봅시다. 나의 몸을 그림으로 그려봅시다. 나의 몸을 하는 일에 따라, 구성 성분에 따라 혹은 여러분이 생각한 기준에 따라 여러 부분으로 나누어 봅시다. (나의 몸 전체를 100으로 봅시다.)

② 내방을 옆 친구에게 설명을 해 줍니다. 곰곰이 내 방의 여러 가구, 물건들의 위치를 잘 생각한 다음 옆 친구에게 아주 세밀하게 얘기를 합니다. 옆 친구는 자신이 들은 친구의 방을 상상하여 그림을 그립니다. 그리고 비슷한 크기 별로 나누어봅시다. (방에 있는 전체 가구, 물건의 개수를 100으로 봅시다.)

③ 가족에 대한 시를 들려줍니다. 각자 가족을 생각해 봅시다. 그리고 자신의 가족을 성격별로, 성별로, 키별로, 그 외에 다양한 기준으로 분류해봅시다. 그런 후 가족에 대한 시를 지어보세요. 각자의 시를 노래로 불러볼까요.

④ 하루의 식단을 적어봅시다. 영양소별로 분류를 해봅시다.

⑤ 일주일의 TV시청 프로그램을 적어봅시다. 그리고 장르별로 나누어서 나타내봅시다.

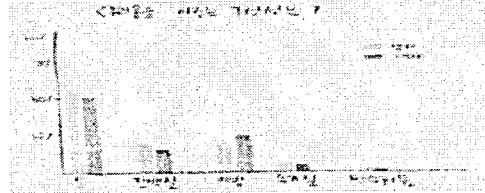
#### 2. 다양한 비율 그래프

위에서 제시한 문제①은 기존 교과서에 주어지고 있는 띠그래프와 원 그래프 이외에도 수많은 다양한 그래프로 자료를 분류할 수 있다. 몸을 가지고 분류를 하게 되면 학생들은 다양한 기준을 가지고 분류를 할 수 있다. 아래의 예는 학생이 나타낼 수 있는 여러 가지 그래프의 형식을 필자가 나타낸 것이다.

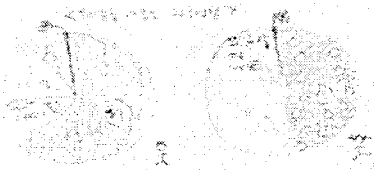
예)

<표 3> 우리 몸을 이루는 구성 성분 1

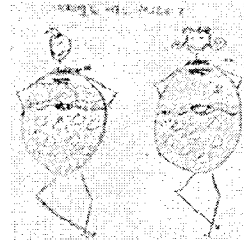
성분	비율	지방	단백질	탄수화물	수분
남자	61%	17%	12%	5.5%	10%
여자	51%	14%	20%	5.5%	10%



<그림 2> 우리 몸을 이루는 구성 성분 2



<그림 3> 우리 몸을 이루는 구성 성분 3



<그림 4> 우리 몸을 이루는 구성 성분 4

이와 같이 학생 스스로 기준을 잡고 구성한 자료를 토대로 하여 비율 그래프의 개념을 설명하여 야 수학에서의 비율 그래프 학습은 의미를 갖게 되며 학생이 실생활에서 통계적 작업을 해야 할 때 에 위와 같은 경험을 살려 자료를 구성할 용기를 갖게 된다. 즉 위의 문제에서는 정확한 수치를 나타내거나 통계 자료로서 가치가 있는 원 그래프와 띠그래프를 정확하게 나타내 보이는 것이 필요한 것이 아니라, 자신이 생각한 기준을 가지고 나타내고자 하는 자료를 잘 표현했는지에 초점을 맞추게 된다.

### 3. 다양한 문제 유형 제시

슈타이너는 수학은 수학 자체로서 의미가 있는 것이라기보다 수학을 통하여 학생의 내적 성장을 돕고 세계를 인식할 수 있는 눈을 키울 수 있다고 하였다(로이월킨슨, 1997, 참고). 즉 비율그래프 문제를 잘 푸는 것으로 수학의 목표가 실현되는 것이 아니라, 비율그래프를 통해 수학적으로 세계를 인식할 수 있는 눈을 키워주어야 하는 것이다. 이는 수학과 목표와도 일맥상통한 내용으로 볼 수 있다. 위에서 제시한 문제에서는 기존 교과서의 문제를 잘 푸는 능력을 키우는 능력보다는 학생 개개인에게 수학을 통해 세계를 인식할 수 있는 시각을 제시할 수 있는 통합 교과적인 문제를 제시하였다. 문제①는 생물과 함께 통합 교과목으로 운영할 수 있고, 문제②의 경우, 말하기 시간 혹은 상상으로 관찰을 해보는 국어 시간과 통합적으로 운영할 수 있으며 실제 자신의 방과 친구가 상상한 자신의 방에 차이가 있음을 깨닫게 한다. 문제③의 경우 가정 수업, 국어 수업, 음악 수업과 통합 운영할 수 있다. 학생들은 비율 그래프로 자신의 가족들을 나누어 봄에 따라 가족을 더욱 잘 알게 되고, 그 후에 시를 쓰게 되면 더욱 상세한 감정을 가지고 쓸 수 있다.

#### 4. 학생과 연관이 있는 문제

슈타이너에 의하면 초등 단계의 학생들에게 수업 시간의 다뤄지는 내용은 학생들과 관계가 있는 것들로부터 내용 도입을 시작해야 한다. 역사 수업을 하더라도 학생이 속해있는 가정과 사회 그리고 그 시대의 역사부터 다룸으로서 자신이 역사의 한 선상에 있다는 것을 인식한 후에야 과거의 역사와 자신이 깊은 연관을 맺고 있음을 인식하는 것처럼, 수학에서도 자신과 관계를 맺고 있는 내용부터 다루어야 학생이 수학과 나와의 관계를 인식하게 되는 것이다. (로이윌킨슨, 1997, 참고).

예를 들어 가족에 대한 자료, 자신의 몸의 구성에 관한 자료, 자신의 식단 등의 자료를 가지고 할 수 있다. 학생이 구성한 '우리 몸을 이루는 구성성분'의 문제 같은 경우, 학생들은 각자의 몸을 가지고 통계자료를 구성하였기 때문에 자료에 친숙함을 갖을 수 있다. 또한 자료 구성 후에 우리 몸의 성분 중에서 가장 많은 양을 차지하는 것은 무엇입니까? 위의 여러 가지 표현법에 따라서 어떤 차이가 있습니까? 등의 학생이 만든 그래프에 대한 자료분석을 한다, 자료 분석 작업이 이루어진 후 학생이 그래프에 충분히 적응했을 때 비율 그래프라는 용어를 사용하고 개념을 설명한다. 이미 학습 내용에 대하여 익숙해진 후에 그 내용의 개념에 대하여 얘기해주기 때문에 학생들은 학습 내용을 외울 필요가 없고, 학생 내면에 깊숙이 자리를 잡게 된다.

### IV. 맺는 말

실생활의 내용을 수학에서 끌어내고, 학생중심의 능동적인 학습을 이끈다는 제7차 수학교과서는 새로운 시도를 많이 하면서 발전한 부분이 많은 만큼 문제점 또한 적지 않다. 한국의 상황과 실정을 고려하지 않은 미국교육과정의 모방, 통제적 사고력을 키우기보다는 눈에 보이는 결과만을 중시하여 문제만을 풀도록 유도하는 교과서의 구성이 그러하다. 이런 상황에서 앞으로의 수학교과서의 통계 부분은 학생들이 학교 생활뿐 아니라 졸업한 이후에도 수학적 사고력을 잃지 않고 필요한 상황에서 통제적 사고력을 발휘할 수 있도록 더욱 많은 노력이 있어야 한다.

### 참 고 문 헌

- 교육부, 수학 6-가, 대한교과서주식회사, 서울 : 2002  
 \_\_\_\_\_, 수학 6-가 익힘책, 대한교과서주식회사, 서울 : 2002.  
 \_\_\_\_\_, 제 7차 수학과 교육과정, 대한교과서주식회사, 서울 : 1998.  
 로이 윌킨슨/고려대 교육사·철학연구회 역 (1997). 루돌프 슈타이너의 교육론, 내일을 여는 책  
 우정호. 수학학습-지도 원리와 방법, 서울대학교출판부, 서울 : 2000.  
 유연주·임재훈 (1997). 급진적·사회적 구성주의와 포스트모더니즘, 대한수학교육학회 추계 「수학교  
 육학연구 발표대회 논문집, pp. 379~414.