

## 한국, 일본과 미국, 영국의 수학 교과서 비교

박경미\* 임재훈\*\*

### 1. 들어가는 말

동양과 서양은 서로 다른 교육적 전통을 가지고 있다. 고대 그리스 문명에 뿌리를 두고 있는 서양 문명에서는 오래 전부터 수학을 지식 교육의 중심에 위치시켜 왔다. 그러나 대체로 동양권 국가들은 수학을 그렇게 중요하게 여기는 교육적 전통을 갖고 있지 않다. 이를테면 중국이나 우리 나라에서는 전통적으로 사서삼경 등의 인문 교육을 중요하게 여긴 반면 수학은 산학(算學)이라 하여 중인 계급의 공부거리로 여겨 왔으며, 동양권에서 수학이 학교 교육에서 중요한 위치를 차지하게 된 것은 2차 세계 대전 이후의 일이다.

2차 세계 대전 이후, 동양의 여러 나라들은 서구의 제도와 관습을 모델로 삼아 발전을 모색해 왔다. 우리 나라의 수학교육도 미국 등 서양의 수학교육의 동향을 주시하며 국제적인 변화에 발맞추려는 노력을 기울여 왔다. 그런데 최근 들어서는 서구 물질 문명의 한계에 대한 논의와 관련하여 동양의 전통에 대한 서양의 관심이 높아지고 있다. 수학교육 분야에서도 최근 미국과 같은 서양의 국가는 싱가포르, 일본과 같은 동양 국가들의 수학교육에 대해 관심을 가지고 연구하고 있다(Stevenson &

Stigler, 1992, Stigler & Hiebert, 1999).

수학 교과서는 교육과정에 담긴 내용을 수학교수-학습에서 활용할 수 있도록 구체화시킨 자료로, 학습자가 수학적 지식과 만나는 최전선의 매체라고 할 수 있다. 수학 '교육과정'과 '교과서'와 '수업'이라는 절차를 생각할 때, 수학 교육과정의 비교는 각 국가가 정한 학교 수학 내용에 대한 거시적인 비교를 가능하게 하고, 수학 수업의 비교는 미시적인 수준에서 수학교수-학습에 대한 생생한 자료를 제공한다. 수학 교과서의 비교 결과는 교육과정의 비교만큼 보편성이 높지는 않지만 제한된 수의 교사가 진행하는 수업의 비교보다는 일반화의 가능성이 높으며, 이러한 측면에서 교과서의 비교는 전자와 후자의 중간적인 성격을 띤다고 할 수 있다.

수학 교육과정에 초점을 맞추고 각국의 수학교수학에서 다루는 내용의 범위와 시기를 비교한 외국의 연구는 수학 성취도 비교 연구를 위한 기초 연구 차원에서 이루어져 왔다(Schmidt et al., 1997; Fuson, et al, 1988). 이에 반해 국가간의 수학 교과서를 비교하는 외국의 연구는 그리 활발하게 이루어지지 않았으며, 그러한 연구들도 대부분 좁은 범위의 연구 문제를 설정하고 국소적으로 접근하였다. 예를 들어 Li(2000)는 미국의 5종 교과서와 중국의 4종 교

\* 홍익대학교

\*\* 전남대학교

과서를 선택하고 7학년에 제시된 정수의 덧셈과 뺄셈 문제를 수학적 특징, 맥락적 특징, 수행이라는 3차원 모델에 비추어 비교·분석하였으며, 그 결과 미국과 중국 교과서는 수학적 특징이나 맥락적 특징보다는 수행 수준에서 더 의미 있는 차이를 나타낸다고 보고하였다. 즉 미국의 교과서는 중국의 교과서에 비해 답이나 식뿐 아니라 설명을 요구하는 빈도가 높고 요구되는 인지 유형을 균형있게 포함하고 있다는 것이다. 수학 교과서 비교 연구가 주목하는 또 다른 측면은 문제해결을 어떠한 방식으로 취급하고 있는가 하는 점으로 주로 미국과 일본 교과서를 대상으로 비교 연구가 수행되었다(Mayer, *et al.*, 1991; 1995). 또 교과서의 내용 비교는 주로 정수의 덧셈과 뺄셈과 같은 구체적인 내용에 국한하여 이루어져 왔다(Carter, *et al.*, 1997).

교과서 국제비교에 대한 국내의 대표적인 연구로는 한국교육개발원에서 수행한 이용숙 외(1996)의 연구를 들 수 있다. 이 연구는 6개국(한국, 일본, 프랑스, 독일, 미국, 영국)의 5개 교과(국어, 수학, 사회, 과학, 통합교과)를 대상으로 수행된 방대한 교과서 비교 연구로, 다양한 비교 결과를 외형적 체재, 교과서 내용 조직 방식과 본문 내용 제시 방식, 질문 방식, 화보 처리 방식의 네 가지 주제로 정리하였다. 그러나 여러 국가와 여러 교과를 통괄하는 비교 관점을 설정해야 하기 때문에 비교 결과가 교과 내용과 관련되어 충분히 구체적이지 못하고, 따라서 수학 교과 내용적 측면에서 불 때 피상적인 수준을 벗어나지 못하였다.

본 고에서 시도하는 한국과 일본, 미국과 영국의 수학 교과서 비교는 위의 국제 연구에서 수행된 것과 같은 국소적인 영역에 대한 비교 분석이 아니라 교과서 전반에 걸친 비교이며, 5개 교과에 대해 동시에 접근한 국내 연구

에서 주목했던 것보다는 수학 내용적인 측면에 보다 밀착된 비교이다. 이를테면 교과서 내용 구성 방식에 있어서 한국, 일본과 같은 동양권 국가의 교과서와 미국, 영국 등 서양 국가의 교과서 전반에 흐르는 방향성 또는 주목할 만한 특징을 추출하고, 이 두 가지가 서로 어떻게 대비되는지를 확인하는 것이다. 또, 이러한 차이를 가져온 이면의 요인이라고 할 수 있는 교육을 바라보는 동양과 서양의 문화적 차이 등에 대해 논의하고자 한다. 그리고 끝으로 지리적으로 동양에 위치하고 있으나 오랜 기간 동안 영국의 통치 하에 있었던 홍콩의 수학 교과서에서 동서양 수학 교과서의 경향이 어떻게 절충되고 있는지 살펴보면, 수학 교과서에 반영되는 사회 문화적 영향을 확인하고자 한다.

## II. 한국, 일본의 동양 수학 교과서와 미국, 영국의 서양 수학 교과서의 차이

한국, 일본, 미국, 영국, 홍콩 수학 교과서의 전반적인 특징과 대조점을 논의하는 데 있어, 다음과 같은 중학교 2학년 수학 교과서를 주 대상으로 삼았으며(본 고에서 특별한 언급이 없는 경우 각 국의 주 대상 교과서를 지칭한다), 그 이외에 참고문헌에 제시된 국내외의 여러 수학 교과서를 논의에 보조적으로 사용하였다.

한국: 김연식, 김홍기(1997)의 『중학교 2학년 수학』, 두산동아

일본: 福林信夫 외(1997)의 『新訂 數學 2年』, 啓林館

미국: Billstein, Williamson(1999)의 『Middle

Grades MATH Thematics 2』,  
 McDougall Littell Publishing Company  
 영국: Briggs 외(1996)의 『Oxford Mathematics  
 (Foundation Link, Intermediate Link, Higher Lin  
 k』, Oxford University Press  
 홍콩: Leung 외(2001)의 『Exploring Mathematics,  
 2A, 2B』, Oxford University Press

본고는 위에 제시한 한국과 일본, 미국과 영국의 수학 교과서를 비교한 후, 이를 동양과 서양이라는 관점에서 이분법적으로 특징화하였다. 한국과 일본, 또 미국과 영국 교과서는 각각 공통적인 특징을 보유하고 있으며, 이러한 특징을 공유하는 국가들을 통칭하는 의미로 동양과 서양이라는 용어를 조작적으로 사용하였다.

#### 1. 교과서의 발행 정책

##### 중앙집중화(uniformity) : 다양화(diversity)

교과서의 발행 정책은 교과서의 내용 선정이나 교과서의 역할 및 위상과 관련되는 사안으로 국가마다 제도적인 측면에서 큰 차이가 존재한다. 그러나 대략적으로 볼 때, 한국과 일본, 또 미국과 영국의 제도는 각각 유사한 경향이 있으며, 한국, 일본의 교과서 발행 정책은 '중앙집중화'로, 미국과 영국의 정책은 '다양화'로 집약하여 표현할 수 있다. 한국, 일본과 같은 동양의 국가는 유일한 국가 교육과정(교육부, 1997; 日本文部省, 1998a, 1998b)을 가지고

있으며, 국가 수준에서 단일한 교과서를 발행하거나 출판사에서 개발하되 교육부의 검인정을 받도록 되어 있다. 한국, 일본과 같은 동양의 교과서에 담기는 수학 내용은 기본적으로 교육과정에 제시된 내용 요소의 제한을 받으며, 교과서의 판형, 쪽수, 색도 등의 외형적 체제도 교육부가 정한 바를 따르도록 되어 있어, 교과서는 매우 강하게 교육과정과 국가의 규제와 영향을 받는다. 따라서 출판사에 따라 여러 종류의 수학 교과서가 존재하기는 하지만 대체적으로 대동소이하다.

미국과 영국에도 각각 『학교 수학의 원리와 기준』(NCTM, 2000)이나 『국가 교육과정』(DEF, 1989, 1995, 2000, <http://www.nc.uk.net/home.html>)과 같이 교육과정에 준하는 문서<sup>1)</sup>가 존재하지만, 우리나라나 일본과 같이 강한 구속력을 갖는 것은 아니다. 미국 NCTM의 기준집이나 영국의 국가 교육과정은 한국이나 일본의 교육과정과 같이 학년별로 구성되어 있지 않고 몇 개 학년이나 연령 단계별로 포괄적으로 제시되기 때문에, 교과서를 구성할 때 학년별 내용 배치에 있어 운신의 폭이 넓다. 또한 한국과 일본의 교육과정에는 각 학년에서 다룰 용어와 기호는 물론,<sup>2)</sup> 계산기는 4학년부터 사용할 것(日本文部省, 1998a)과 같은 상세한 지침이 제시되어 있지만, NCTM의 기준집이나 영국의 교육과정에는 이와 같이 상세한 지침은 제시되어 있지 않다.

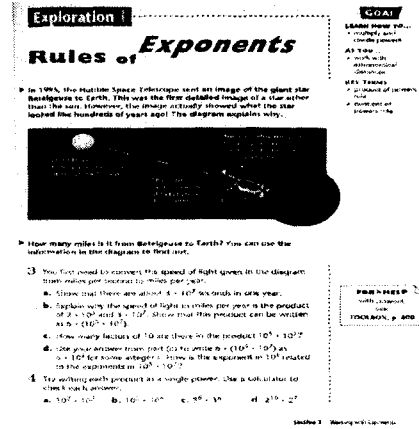
교과서의 발행 제도를 살펴볼 때 우선 영국

- 1) 미국과 영국은 1980년대 후반 이후 국가적인 공통의 수학교육의 준거를 세우는 방향으로 나아가고 있다. 이전까지 국가 수준에서 유일한 교육과정을 제정하여 공표하지 않았던 미국과 영국은 각 주나 지역마다 가르치고 배우는 교과 내용의 범위와 수준이 각양각색이라는 데에서 문제 의식을 느끼고 국가적인 공통분모를 확보하기 위한 노력을 기울였다. 그러한 노력의 결과 NCTM에서 1989년에 『학교 수학의 교육과정과 평가 기준』(Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics)을 시작으로 한 일련의 기준집을 발행하였다. 영국도 1988년 교육개혁법을 제정하고 이에 기초한 『국가 교육과정』(National Curriculum)을 1989년에 도입하여 학습 내용의 범위와 수준을 국가 차원에서 정하고자 하였다.
- 2) 일본은 대표적인 용어와 기호만 학습지도요령에 밝히고 있으나 한국은 교과서에 사용할 수 있는 거의 모든 용어와 기호를 교육과정 문서에 제시하고 있다는 점에서 차이가 있다.

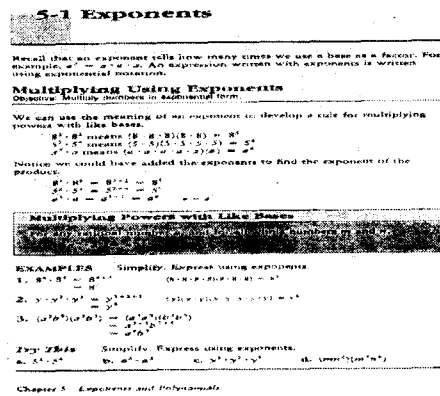
은 자유발행제를 따르고 있다. 미국에서 교과서를 발행하는 정책은 주에 따라 각양각색이기 때문에 일의적으로 자유발행제나 검인정제라고 단순화하여 규정하기는 어렵다. 미국의 각 주는 국가적인 규준집에 기초한 나름의 교육과정을 가지고 있으며, 검인정제를 채택하는 주의 경우 교과서는 주 교육과정에 부합되도록 편찬되어야 한다. 그리고 교과서가 교육과정을 충실히 반영했는지를 핵심적인 기준으로 하는 심의 절차를 거친다. 그러나 우리 나라나 일본과 같이 엄격한 심의를 통과해야 하는 것이 아니기 때문에 교과서의 편찬 방향에 관한 대부분의 선택이 여전히 출판사와 저자의 결정에 달려 있다. 따라서 주 교육과정의 준수 여부를 골자로 하는 심의 과정에도 불구하고 미국의 검인정제는 내용 구성의 자유도 면에서 자유발행제와 크게 다르지 않다고 할 수 있다.

이와 같이 미국과 영국의 교과서에는 출판사와 저자의 고유한 관점이 반영될 여지가 넓으므로, 동시대라 하더라도 다양한 경향의 교과서가 공존하게 된다. 이를테면, 미국에는 교과내용 중심의 구조화된 접근(disciplined and structural approach)과 연속적인 연습과 반복(continual practice and review)을 철학으로 내세운 Saxon 출판사<sup>3)</sup>나 Addison-Wesley 출판사의 교과서와 같이 수학의 내용적 체계를 엄격하게 따르고 수식과 기호가 많은 보수적인 교과서가 존재하는가 하면, McDougall Littell 출판사의 MATH Thematics이나 Key Curriculum Press의 Interactive Mathematics Program과 같이 주제 중

심으로 전개하고 다양한 실세계 상황을 동원한 진보적인 교과서도 존재한다.<sup>4)</sup>



[그림 1] McDougall Littell 출판사의 MATH Thematics 3에 제시된 지수법칙 도입



[그림 2] Addison-Wesley 출판사의 Algebra에 제시된 지수법칙 도입

- 3) Saxon 출판사의 교과서는 우리 나라나 일본의 교과서와 상당히 유사하다. 이 교과서로 학습한 학생들이 다른 교과서를 사용한 학생들보다 성취도가 높다는 결과가 보고된 바 있으며, 이는 미국의 대표적인 다큐멘터리 프로그램인 60분(60 minutes)에서 방영되었고, 타임이나 리더스 다이제스트와 같은 잡지를 통해서도 소개되었다. <http://www2.saxonpublishers.com/> 참고.
- 4) 이와 같이 미국 교과서의 경향은 다양하여 한 가지로 유형화하기 어렵지만 실생활 장면과의 관련성을 중시하는 진보적인 경향의 교과서가 점차 주류를 이루어 가는 추세로 보인다. 미국 NCTM의 규준집의 아이디어를 구현하고자 한 Core-Plus Project, UCSMP, IMP, STEM 등 최근에 이루어진 대형 프로젝트 결과 출된 교과서는 대개 이러한 경향의 교과서이다.

2. 교과서의 내용 선정 - 필수형(essential) : 선택형(discretionary)

전술한 바와 같이 교육과정과 긴밀하게 연계된 한국, 일본과 같은 동양의 교과서에는 모든 학생이 반드시 학습해야 할 핵심적인 내용들이 담겨 있다. 우리 나라의 제7차 수학 교육과정에는 국민공통기본교육과정의 1~10단계에 해당하는 기본 학습 내용에 더하여 부분적으로 심화 과정의 내용이 제시되어 있으며, 이에 따라 교과서도 모든 학생을 위한 공통 필수 내용 이외에도 학생의 능력 수준에 부합되는 선택 내용이 일부 포함되어 있다. 그러나 한국의 경우 영국과 같이 상, 중, 하로 수준에 따른 별권의 교과서를 발행하는 적극적인 방식이 아니라 심화, 보충을 모두 한 권의 교과서에 담아 내는 소극적인 방식을 취하고 있다. 그런데 우리나라에는 수학 교과서에 제시되어 있는 내용은 모든 학생이 필수적으로 학습해야 할 내용으로 간주되는 사회적 분위기가 있으며, 이러한 경향은 일본도 그다지 다르지 않다. 이런 경향 때문에 실제 수업에서는 심화, 보충 내용도 모든 학생들이 학습해야 할 내용으로 다루어질 가능성이 높다.

이에 반해 미국과 영국에서는 교과서의 내용을 의무 조항으로 해석하여 가르치고 배우지 않는다. 대부분의 교과서는 모듈식으로 구성되어 있어 주, 지역, 학교, 교사에 따라 적당한 모듈을 선택하고 재구성하여 가르친다. 즉 교과서에 나오는 모든 내용이 다 다루어지는 것

이 아니라 융통성 있게 선택, 재구성되리라는 전제 하에 학습 가능한 수학 내용이 교과서에 총망라되어 있다. 그러므로 교과서의 분량이 있어서 미국이나 영국의 교과서는 우리 나라나 일본의 교과서에 비해 매우 많다.<sup>5)</sup>

<표 1> 한국, 일본, 미국, 영국, 홍콩 교과서의 외형적 특징

	한국	일본	미국	영국	홍콩
판형(mm)	148×210	148×210	223×265	210×275	215×285
쪽수 (부록 포함)	323쪽	214쪽	620쪽	240쪽	497쪽(A, B권의 쪽수 합산)
색채	대부분 흑백 또는 2색	대부분 흑백 또는 2색	대부분 5색 이상	대부분 5색 이상	대부분 5색 이상

이러한 차이는 교과서 사용 방식의 차이와도 관련된다. 동양에서는 교과서를 개인적으로 소유하기 때문에 교과서의 단가가 너무 높아서는 안되며, 등학교시 지참하는 것을 기본으로 하기 때문에 교과서가 얇고 가벼워야 할 필요가 있다. 이에 반하여 서양에서는 교과서를 대여제로 수년간 사용하기 때문에 칼라양장판으로 단가가 높아져도 상관없으며, 대부분 학교의 사물함에 보관하기 때문에 교과서의 무게와 무게의 구매를 받을 필요가 없다.

교과서 내용 선정의 필수형과 선택형의 대비는 교과서의 역할의 절대성과 상대성의 대비에 대응된다. 한국과 일본에서의 교과서는 수업에서 절대적인 위치를 차지하고 있으며, 대체로 수업은 교과서의 순서를 따라 차례대로 진행되

5) 분석의 대상이 된 영국 Oxford 대학 출판사의 교과서는 여러 단원이 합본되어 있어 전체적인 쪽수가 많지만, 영국에서는 교과서를 여러 권의 얇은 책으로 분권하는 경우도 있다. 예를 들어 SMP(School Mathematics Project) 교과서는 각 단원별로 분권하고 다양한 보조 교재를 별도로 발행하여 한 학년에 대응되는 수학교과서가 수십 권에 이르기도 한다. 이는 영국의 수업 방식과 관련지어 이해할 수 있다. 영국에서는 학생들의 수준 차이를 고려한 수준별 수업을 원칙으로 하기 때문에 한 학년에서 사용되는 교과서가 여러 종류이고, 이 때 두꺼운 합본 교과서를 발행할 경우 학교의 교과서 구입 부담이 커지게 된다. 각 단원을 하나의 얇은 교과서로 분권할 경우 진도에 따라 다른 단원을 학습하는 학생들 사이에 순환적으로 사용하는 것이 가능하기 때문에 학교의 교과서 구입 부담이 줄어들게 된다.

며 상급학교 진학을 위한 시험도 교과서에 준하여 출제되기 때문에 교과서에 대한 의존도가 높다. 미국과 영국에서도 교과서가 수업에 있어 중요한 원천이 되기는 하지만, 한국이나 일본에 비해서는 상대적으로 부차적인 위치를 차지하고 있다. 교사는 교과서의 순서에 따라 수업을 진행할 수도 있지만 학습자의 수준이나 흥미에 따라 적절히 변형하여 수업을 진행할 수 있으며, 극단적인 경우는 교과서 없이 교사가 자체 제작한 자료를 가지고 수업을 할 수도 있다. 한국, 일본의 동양 교과서는 교사와 학생과 수업을 지배하는 절대적인 자료이지만 미국, 영국의 서양 교과서는 교육 내용을 구현하는 여러 자료 중의 하나이기 때문에 교과서의 위상은 상대적으로 낮다.

### 3. 교과서의 외형

#### 소박함(plain) : 화려함(colorful)

한국, 일본과 같은 동양 국가와 미국, 영국과 같은 서양 국가의 교과서를 볼 때 가장 먼저 눈에 띄는 것이 외형적인 차이이다. 대체적으로 한국이나 일본의 교과서는 미국과 같은 서양의 교과서에 비해 삽화, 사진, 색도 등이 제한적으로 이용되며, 서양의 수학 교과서에는 동양보다 상대적으로 많은 삽화, 사진, 읽을거리나 활동이 포함되어 있다.

교과서의 체제 면에서 한국, 일본과 같은 동양의 교과서는 내용 설명 및 예제와 문제를 근간으로 하되, 간간이 수학자 소개 및 수학을 둘러싼 이야기를 선택적으로 가미시키는 비교적 단순한 구성을 보인다. 이에 반해 미국과 같은 서양의 교과서는 내용 설명과 문제 이외에 프로젝트, 실생활 응용 문제, 공학적 도구, 학생의 자기 평가, 직업과의 관련 코너 등 보다 다양한 요소들로 구성되어 있다.

또, 한국, 일본의 교과서는 면의 분할을 대부분 고정된 방식으로 하는 등 디자인이 단조로우며, 전체적으로 엄숙한 분위기이다. 이에 반해 미국, 영국의 교과서는 화려하게 구성되어 시각적인 효과를 극대화한다. 이는 나름대로 장단을 지니는데, 동양 교과서의 외형은 대체로 단순하고 지루하기 때문에 학생의 관심을 유도하기 어려운 반면, 서양의 교과서는 내용 전개나 문제 상황에 직결되지 않는 화보나 읽을거리까지 실고 있어 학생의 흥미를 유발시키는 하지만 관심을 주변적인 것으로 분산시키는 부작용을 가져올 수 있다.

### 4. 교과서의 내용 구성

#### 1) 선형적(linear) : 순환적(cyclic)

한국, 일본의 교과서에서 하나의 대단원은 단일한 내용 영역으로 구성되며, 각 내용 영역은 한 학년 내에서 대개 한 번씩 배치되는 선형적인 구조를 가지고 있다. 예를 들어 우리나라의 중학교 2학년의 수학 교과서는 방정식과 부등식-일차함수-확률-도형 등의 대단원으로 구성되는데 이는 교육과정에 제시된 내용 영역 구분에 대응하는 것이다. 이에 반해 미국, 영국의 서양 교과서는 한 단원이나 모듈 안에 여러 개의 이질적인 내용 영역이 혼합되어 있기 때문에, 하나의 내용 영역이 여러 단원이나 모듈에 걸쳐 반복적으로 배치되는 순환적 구조를 이룬다. 예를 들어 영국의 중(intermediate) 수준 교과서(Briggs *et al.*, 1996)는 “All in the game”이라는 대단원에서 평행이동과 회전이동을 행렬과 연관지어 다루고 이를 다각형에서의 대칭과 다각형의 내각 구하기와 결부시키므로 대수, 도형, 측정의 내용 영역을 모두 포괄한다. 이러한 경향은 영국 교과서의 다른 단원과 미국 교과서의 대부분의 모듈에서 찾아볼 수 있

다.

한편 한국, 일본의 교과서는 방정식, 함수 등과 같은 대단원명을 갖는데 반해, 미국과 영국의 교과서는 모든 사람을 위한 스포츠(Sports for all), 높이 나는 연(High flyers), 구슬로 만든 작품(Beadcraft), 탐색과 구조(Search and rescue) 등과 같이 내용을 전개하는 공통적인 소재를 단원명이나 모듈명으로 삼는 경향이 있다.

2) 내용(content) : 상황(context)

한국, 일본의 동양 교과서는 내용의 수학적 인 의미를 중시하며 수학적인 내용 설명에 충실하려는 경향이 강한 반면, 미국, 영국의 서양 교과서는 수학적 개념을 풍부한 맥락과 더불어 실생활과의 관련 속에 제시하는데 주안하기 때문에, 수학적인 체계나 내용의 엄밀성에 대한 우선 순위가 그리 높지 않다.

예를 들어 서양의 교과서를 살펴보면 미분과 관련된 실생활 문제의 소재를 이산적인(discrete) 상황에서 찾는 경우를 어렵지 않게 찾아볼 수 있다. 수학적으로 볼 때, 미분은 연속적인 양의 변화를 다루는 수단이다. 그럼에도 불구하고 서양 교과서는 다음 문제와 같이 이산적인 소재를 활용한다.

어떤 상품을  $x$  개 팔았을 때의 이익  $P$ (달러)가

$$P=36,000+2048\sqrt{x}-\frac{1}{8x^2}, \quad 150 \leq x \leq 275$$
와

같이 주어진다. 다음과 같은 개수의 상품을 팔았을 때의 한계 수익(marginal profit)  $\frac{dP}{dx}$ 를 구하여라.

- (a)  $x=150$       (b)  $x=175$       (c)  $x=200$  ...  
(Larson & Edwards, 1998, p.118)

이산적인 상황에 대하여 미분을 한다는 것이 수학적인 측면에서 엄밀하게 보면 오류이지만, 주어진 상황에서 변화율을 생각하는 것이 의미

가 있다면 미분을 하도록 하는 것이다. 그에 반해 우리 나라나 일본의 교과서는 수학적인 정확성을 중시하는 입장에 있으므로 이산적인 상황에 미분을 적용하는 문제를 대개 다루지 않는다. 예를 들어 미분에 대한 응용 문제의 소재가 다음과 같이 시간, 길이, 넓이와 같은 연속적인 양에 국한되는 경향이 있다

매초  $3\text{cm}^2$ 의 비율로 넓이가 증가하는 원이 있다. 이 원의 반지름의 길이가  $6\text{cm}$ 가 되는 순간 원의 반지름의 길이의 변화율을 구하여라. (藤田 외, 2000, p.128).

3) 형식적 고착(formal abidance) : 메타인지 이동(meta-cognitive shift)

메타인지 이동과 형식적 고착은 교수학적 변환 과정에서 나타나는 극단적인 현상들로, 전자는 학생의 개인화/배경화의 과정을 지나치게 강조한 것이고, 후자는 그 중요성을 과소 평가한 것이다. 메타인지 이동은 학생의 개인화/배경화의 과정을 용이하게 한다는 장점이 있지만 학문으로서의 수학과와의 거리가 멀어질 수 있는 위험성이 있다. 형식적 고착은 공식화된 지식의 논리적 표현으로서, 메타인지적 전략을 무시하고 지식의 은유적 사용을 억제하는 것이다. 전형적인 예는 유클리드의 『원론(Elements)』과 같이 수학적 지식을 연역적으로 표현한 것으로, 형식적 고착은 학생들이 지식을 개인화/배경화하는 데 어려움을 주지만 탈개인화/탈배경화의 과정에서의 어려움은 줄여 줄 수 있다 (강완, 백석운, 1998).

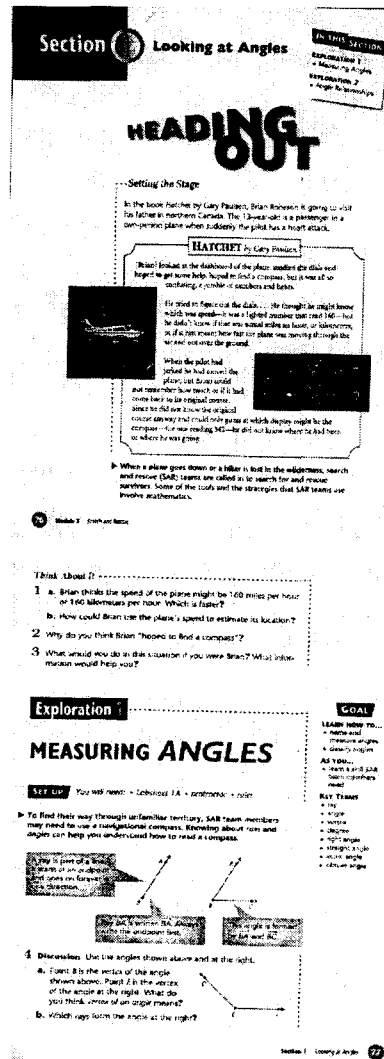
한국, 일본과 같은 동양의 교과서는 수학의 논리적인 구조와 내용 체계를 앞세우면서 초반부터 수학 내용 설명에 들어가는 경향이 있다. 즉 학습자가 수월하게 수학 내용을 내면화할 수 있도록 구체에서 추상으로 진전시키기보다

는 형식화된 수학 내용을 그대로 제시하는 경향이 있다. 여기에는 지식을 배경화하려는 노력이 적극적으로 개입되어 있지 않기 때문에 한국, 일본과 같은 동양의 교과서에서 나타날 수 있는 극단적인 교수학적 현상은 ‘형식적 고착’이라고 할 수 있다.

이와 반대로 미국, 영국과 같은 서양의 교과서는 추상적인 수학 내용을 전개하기에 앞서 다양한 활동과 탐구를 제시하여 학생들의 이해를 돕고자 하는 장치를 둔다. 교과서의 논리적 구조를 앞세우기보다는 학습자의 인지 발달 단계를 고려하는 일종의 교육적 배려라고 할 수 있다. 그러나 도입을 위한 탐구 활동이 장황하고 수학 내용과 미약하게 연결되면, 학생들의 관심이 탐구 활동에 머무를 뿐 본격적인 내용으로 진전되지 못하는 현상이 나타날 수 있다. 즉 지식을 배경화 하려는 노력이 지나치고 학생들의 관심 역시 핵심적인 수학 내용이 아닌, 이를 도입하기 위한 상황과 맥락에서 벗어나지 못할 수 있기 때문에, 서양 교과서와 관련하여 지목될 수 있는 극단적인 교수학적 현상은 ‘메타인지 이동’이다.

한국이나 일본과 같은 동양의 수학 교과서가 수학적인 설명 위주의 교과서인데 비해, 실생활과의 관련을 매우 강조하는 미국과 같은 서양 교과서의 접근은 학생들로 하여금 수학이 일상 생활과 유리된 별개의 추상적인 교과가 아니라 생활의 일부이며 유용한 도구가 된다는 것을 인식시킬 수 있다는 점에서 높이 평가되기도 한다. 그러나 다음의 예에서 보듯이 그러한 평가가 항상 옳은 것만은 아니다. 이를테면, McDougal Littell 출판사의 MATH Thematics 2 교과서는 ‘탐색과 구조’라는 두 번째 모듈의 첫 번째 소단원에서 Gary Paulsen이 지은 Hatchet이라는 책의 한 대목을 제시하였다. 이 소단원은 13세의 소년이 2인승 비행기에 타고 있는데 조

종사가 심장마비를 일으켜 조난 당하는 상황으로부터 시작하며, 긴 읽기 자료의 마지막 부분에 이르러서야 조난 상황에서 나침반을 이용하는 것과 각이라는 개념이 희미하게 연결된다. 흥미로운 상황으로부터 소단원을 시작하여 학생들의 관심을 촉발시키는 것은 바람직하지만, 그 관심이 각에 대한 수학적 관심으로 연결되지 않고 조난 상황에 머무를 수도 있다.



[그림 3] 미국 교과서의 각(angle) 도입 학습자가 새로운 개념을 자신의 기존 인지



구조에 유의미하게 접합시키기 위해서 가능한 한 실제적이고 구체적인 경험이나 상황과 더불어 학습하는 것이 필요하다. 그러나 위의 예에서 보듯이 내용과 이를 제시하기 위한 상황의 관련이 약하거나 유기적으로 연결되어 있지 않을 때에는 그러한 소기의 성과를 거두기 어렵다.

4) 단순성(simple) : 실제성(realistic)

한국과 일본의 수학 수업에서는 계산기나 컴퓨터를 활용하는 비율이 낮기 때문에<sup>6)</sup> 실생활 문제라 할지라도 다음과 같이 계산의 간편성을 염두에 두고 수치를 단순화시킨 상황의 문제가 주류를 이룬다.

한 송이에 200원 하는 장미와 300원 하는 백합을 합쳐서 10송이 사면 대금이 2400원이 된다. 장미와 백합은 각각 몇 송이 샀을까? (福林信夫 외, 1997, p.36)

이에 반해 계산기의 활용이 보편화되어 있어 계산의 복잡성에 따른 제한을 덜 받는 미국과 영국의 교과서에는 좀 더 복잡한 수치나 실제 상황과 자료를 그대로 이용하는 문제나 프로젝트가 다수 포함되어 있다

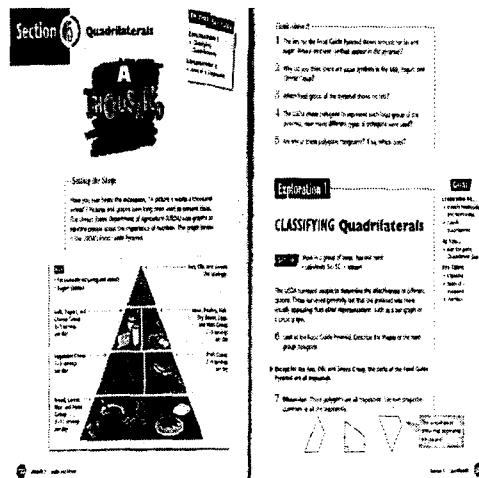
두 소프트볼 리그에서 사용하는 공을 주문하였다. 포니 리그는 개당 2.75달러인 11인치 공을 사용한다. 주니어 리그는 개당 3.25달러인 12인치 공을 사용한다. 그런데 계산서가 비에 젖어 알아보기 어렵게 되었다. 그렇지만 총 80개의 공을 245달러에 주문한 것은 알고 있다. 각각의 크기의 공을 몇 개씩 주문했을까? (Larson, et al., 2001, p.409)

다음은 멕시코를 방문한 미국인의 수를 연도

별로 조사한 것이다.

- a. 1988년과 1989년 사이에 멕시코를 방문한 미국인 수의 변화율을 구하여라.
- b. 1992년과 1993년 사이에 멕시코를 방문한 미국인 수의 변화율을 구하여라. (Billstein, & Williamson, 1999, p.481).

또, 미국과 영국의 교과서에서는 다른 교과와의 연계를 피하는 통합 교과적인 내용을 쉽게 발견할 수 있는 반면, 한국과 일본의 교과서에서는 다른 교과와의 접목을 시도하는 경우가 상대적으로 적다. 이를테면, 미국의 8학년 교과서는 사다리꼴을 처음 도입할 때 정의를 먼저 내리는 것이 아니라, 가정 교과와 관련있는 소재인 식품 피라미드(주요 영양소를 다섯 군으로 나누고 각 군별 섭취를 권장하는 피라미드 모양으로 표현한 것)를 제시하고 가장 위의 삼각형을 제외한 나머지 부분의 도형들이 갖는 공통적인 특성들을 추출하여 귀납적으로 사다리꼴의 정의를 이끌어 낸다.



[그림 4] 미국 교과서의 사다리꼴 도입

6) 한국과 일본에서 수업 중에 계산기를 활용하는 경우는 각각 28%, 34%로 TIMSS-R의 참여국 중 계산기의 활용 비율이 가장 낮다(Mullis, et al., 2000).

이에 반해 우리 나라(교육인적자원부, 2002, 초등학교 수학 교과서 4-나, p.60)와 일본(廣中平祐 외, 1998, 동경서적 소학교 4학년 수학 교과서, pp.92-93)의 사다리꼴 정의는 마주보는 두 변이 같은 도형을 찾아보게 한 후 사다리꼴의 정의를 제시하는 방식으로 이루어지고 있으며, 위의 미국 교과서에서 본 것과 같은 타 교과 소재가 활용되지는 않고 있다.

실제 상황과 자료를 직접적으로 활용하고 타 교과 소재를 적극적으로 수학과 접목시키려고 시도한 교과서를 통해 수학을 배운 미국과 영국의 학생들은 수학 교과서를 통해 이러한 경험을 충분히 하지 못한 한국과 일본의 학생들보다 수학과 실생활의 관련성, 수학의 유용성 등에 대한 인식도에서 차이가 있다. 이는 국제 비교연구를 통하여 확인해 볼 수 있는데, TIMSS-R의 설문조사에서는 수학의 유용성과 수학에 대한 호감도를 종합하여 PATM(Positive Attitude Towards mathematics, 수학에 대한 긍정적인 태도) 지표를 산출하였다. 그리고 <표 2>와 같이 PATM의 지표가 높은 집단, 중간 집단, 낮은 집단으로 분류하여 각각에 해당하는 학생의 비율을 제시하였다(Mullis, et al., 2000. p.140).

<표 2> 수학에 대한 긍정적인 태도(PATM) 지표

PATM 국가	PATM이 높은 학생의 비율	PATM이 중간인 학생의 비율	PATM이 낮은 학생의 비율
한국	9%	65%	26%
일본	9%	61%	29%
미국	35%	49%	16%
영국	41%	51%	8%
홍콩	28%	61%	11%

위의 표에서 한국과 일본의 경우 수학에 대한 긍정적인 태도를 가진 학생의 비율이 미국

과 영국에 비해 낮고 부정적인 태도를 가진 학생의 비율은 상당히 높으며, 이와 정반대의 현상을 미국과 영국에서 찾아볼 수 있다. 이와 같은 동서양 학생들의 인식의 차이는 교과서에 나타난 상황과 맥락의 인위성 및 실제성의 차이, 타 교과 관련 소재의 활용 정도, 이를 통해 형성된 수학의 유용성에 대한 인식과 무관하지 않을 것이다. 또, 위의 표에서 PATM이 높은 학생의 비율에 있어서, 홍콩은 한국, 일본과 미국, 영국의 중간에 위치함을 볼 수 있다. 이러한 중간적 성격은 뒤에서 살펴볼 홍콩의 수학 교과서가 지닌 동서양의 중간적 성격과 관련지어 이해할 수 있다.

### III. 논의

#### 1. 동·서양의 가치관과 수학 교과서

지금까지 기술한 한국, 일본의 동양 교과서와 미국, 영국의 서양 교과서의 차이에는 교육을 바라보는 동양과 서양의 가치관의 차이가 반영되어 있다.

첫째, 외형적인 측면에서 볼 때 동양의 교과서는 단조롭지만 경건한 ‘바이블’에, 서양의 교과서는 화려하고 호기심을 유발시키며 즐거움을 주는 ‘매거진’에 비유할 수 있다. 이는 학습을 바라보는 관점과 연결될 수 있다. 즉 동양에서는 학습을 ‘고통스러운 수행의 과정’이라고 생각하는 경향이 있기 때문에 학습자는 수학 교과서에 제시된 압축된 내용을 하나씩 해독하면서 어렵게 익혀야 하고, 서양에서는 학습마저도 ‘즐길 수 있는 활동’이기 때문에 학습자가 큰 노력을 기울이지 않더라도 즐겁게 익혀갈 수 있도록 다채로운 활동과 함께 순차적으로 구성되어 있다.

둘째, 우리 나라의 제6차 교육과정에 따른 교과서는 각 단원 말미의 종합문제에서 심화문제를 제시하는 정도로 학생의 개인 차이를 약하게 고려한다. 우리 나라의 제7차 교육과정에 따른 수학 교과서가 학습자의 능력 수준의 차이에 대응한다는 교육과정의 기본 취지를 구체화하기는 하였지만, 대체적으로 미국이나 영국의 교과서가 더 적극적으로 학생의 개인 차이를 고려하고 있다. 예를 들어 영국의 Oxford 출판사의 교과서는 학생의 수준에 따라 별도의 교과서를 선택하도록 상(higher), 중(intermediate), 하(foundation) 세 수준의 시리즈를 발행하고 있는데, 세 권의 교과서에 담긴 내용 중에는 동일한 내용 요소를 심화형, 기본형, 보충형으로 수준 차이를 두어 차별화 한 경우도 있고 내용 요소 자체가 다른 경우도 있다. 미국의 교과서도 반복적인 탐구 활동을 통하여 낮은 수준의 학생의 이해를 돕거나 다양한 심화 활동을 제시하여 높은 수준의 학생들에게 도전적인 내용을 제공한다.

이는 능력에 따른 계열화(tracking)가 일반화되어 있는 서양과 충분히 그렇지 않은 동양의 교육제도와 관련된다. 뿐만 아니라 다인수 학급에 일제수업으로 특징지워지는 동양 수업의 현실과, 20명을 넘지 않는 적은 수의 학생과 개별적인 지도, 소집단 활동을 적극적으로 실시하는 서양 수업의 현실도 연관되어 있다. 이와 같은 교과서의 개인 차이 반영 정도는 동양의 집단주의와 서양의 개인주의로 연결될 수 있다. 전통적으로 동양에서는 사회의 구성원 전체가 도달해야 할 기준이 설정되어 있고 개인이 이에 맞추어 가는 노력을 해야 한다고 생각해 왔다. 그에 반해 서양은 개인의 능력 차이가 존재하고 사회 제도와 교육 제도가 그 차이에 부응해야 한다는 역 방향의 사고를 한다. 이러한 사고를 거슬러 올라가면 모든 사람

은 성인이 될 수 있다는 공자의 사상, 이와 달리 개인은 모두 다른 재능(달란트)을 가지고 있다는 성경의 가르침과 관련지을 수 있을 것이다.

셋째, 동양에서 미덕으로 간주되는 항목 중의 하나는 성현으로 대표되는 어른의 가르침을 듣고 그것을 마음에 새겨 수용하는 태도이다. 이는 어떤 개념이나 원리를 스스로 발견하고 구성하는 과정보다는 그 개념이나 원리 자체를 중시하고, 이런 결과적 지식을 연역적으로 제시하고 설명하는 교과서 구성 양식 및 수업 방식을 선호하는 경향으로 연결될 수 있다. 이에 반해 모든 것에 대해 의문을 제기하고 실증적인 자료가 있을 때에 이를 인정하는 서양의 관습은 결과적 지식보다는 그 지식을 구성하는 과정을 중시하며 다양한 사례 관찰 및 경험을 통해 원리를 발견해 나가도록 하는 교과서 구성과 수업 방식을 선호하는 경향을 낳을 수 있다.

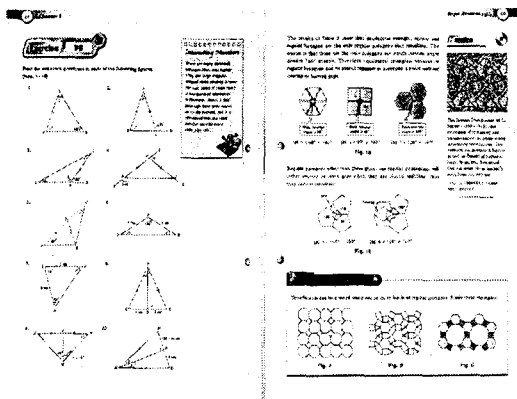
## 2. 동·서양의 접경인 홍콩의 수학 교과서

홍콩의 수학 교과서에는 한국, 일본과 같은 동양 국가의 수학 교과서와 미국, 영국과 같은 서양 교과서의 특징이 혼재되어 있다. 홍콩 교과서는 '실세계 수학'이라는 코너나 다양한 응용 문제를 제시하여 실생활 관련 소재를 적극적으로 다루고, '수업 토론'이라는 코너를 통해 소집단 토론을 유도하고 있으며, 'IT 코너', '인터넷 사이트 여행'과 같은 코너를 통해 공학적 도구의 이용을 강조하고 있다. 또한 외형적인 측면에서 볼 때 판형이 크고 두꺼우며 쪽당 5색 이상을 사용하면서 화보를 다수 실고 있는 점 역시 서양의 교과서에 가깝다고 할 수 있다. 그러나 수학의 내용적 체계를 따라 안정적으로 내용을 전개하고 있으며, 반복연습을 위

한 수많은 문제가 포함되어 있는 점에서는 한국, 일본의 교과서와 유사하다.

홍콩은 지리적으로 동양에 위치하고 있지만 영국의 식민 통치를 150년간 받은 국가이기 때문에, 사상적으로는 동양에 가깝지만 제도적으로는 서양을 따르는, 동서양이 혼합된 지역이다. 동서양의 접경이라는 홍콩의 특징이 수학 교과서에 반영되어 있음은, 교과서 역시 한 국가에서 동시대를 살아간 인간 정신의 산물이기 때문에 그 문화적인 배경과 무관할 수 없음을 입증해 준다.

다음은 홍콩의 수학 교과서 중 Angle relation이라는 단원에 포함된 내용이다. 왼쪽은 여러 가지 조건의 삼각형이 주어지고 미지의 각을 구하는 문제들로 맥락이 없이 수학적인 문제만을 제시하는 동양 교과서의 전형에 가깝다고 할 수 있다. 동일한 단원에 포함된 오른쪽의 내용은 다각형의 내각과 테셀레이션을 연결시키고 미술가 에셔(Escher)의 작품을 소개하는 등 수학과 관련된 다양한 내용을 소개하면서 다른 영역과 관련짓는 서양 교과서의 특성이 반영된 부분이라고 볼 수 있다. 즉 하나의 단원 내에 동양적인 특성과 서양적인 특성을 동시에 찾아볼 수 있다.



[그림 5] 홍콩 교과서의 Angle relation 단원

또, 한국과 일본은 미국, 영국의 중학교 2학년 교과서에서 대개 취급하지 않는 유클리드식의 연역적인 증명을 중학교 2학년에서 다룬다. 홍콩 교과서에서는 한국, 일본과 마찬가지로 중학교 2학년에서 기하 증명을 취급하는데, 증명의 진술(statement)과 각 진술에 대한 근거(reason)를 양 옆으로 적는 2열 증명(two-column proof) 방법으로 전개한다. 그런데, 증명을 본격적으로 다루기에 앞서 공리, 정의에 기초하여 기하의 정리를 증명하는 논증기하의 기본적인 아이디어와 절차를 만화 형식을 빌어 학생들에게 소개하고 있다(Leung et al., 2001, p.85). 말하자면 연역적 증명이라는 동양적인 내용을 흥미로운 삽화라는 서양적인 방식으로 표현하여 학생들의 흥미를 유발시키고자 한다. 요컨대, 홍콩의 수학 교과서에는 한국, 일본의 동양 국가의 교과서의 특색과 미국, 영국 교과서의 특색이 공존하고 있다고 할 수 있다.

#### IV. 나가는 말

본 고에서는 한국, 일본의 동양 교과서와 미국, 영국의 서양 교과서의 특징을 여러 측면에서 조망하고, 그 특징을 단순화하여 이분해 보았다. 한국, 일본의 동양 교과서와 미국, 영국의 서양 교과서는 각기 장단점을 가지고 있다. 예를 들어 실제 상황과의 관련성을 강조하는 미국, 영국의 서양 교과서의 경향이 학생들로 하여금 수학의 유용성을 인식하게 하는 데에는 도움이 되지만, 경우에 따라서는 수학과 실제 상황과의 연결 고리가 확실하지 않아 수학적 의미를 뚜렷하게 전달할 수 없는 경우가 있다. 이에 반하여 수학적 내용 설명을 강조하고 실생활 맥락이 상대적으로 덜 반영되어 있는 한국, 일본의 동양 교과서는 수학 내용을 경제적

으로 전달할 수는 있지만, 특히 중하위권 학생이 수학에 대한 호감을 갖도록 하여 수학 학습의 장으로 유도하는 것이 쉽지 않다.

우리 나라의 제7차 교육과정에 따른 수학 교과서가 발전적인 변화를 가져왔다는 것은 분명하다. 이전의 5, 6차 교육과정 개정에 따른 교과서의 개편이 점진적이고 연속적인 변화라면, 제7차 교육과정에 따른 교과서는 불연속적인 변화라고 할 수 있을 만큼 개혁적인 측면이 있다. 제7차 교육과정에 따른 수학 교과서를 이전의 교과서와 비교할 때, 외형적으로 화려해지고, 학생의 수준 차이에 부응하는 선택적인 학습 내용을 다수 포함하며, 탐구 활동과 실생활 맥락이 강조되고 있다. 이는 동양적인 교과서에서 서양적인 교과서로의 전이라고 할 수 있다. 실제 제7차 교육과정의 많은 집필자들은 서양 교과서에서 실생활 관련 소재의 아이디어를 발췌하는 등 서양 교과서를 전형으로 삼았음은 사실이다.

그런데 주목할 만한 현상은 서양은 동양을, 동양은 서양을 닮으려고 서로 노력하고 있다는 점이다. TIMSS와 TIMSS-R에서 계속 1위의 자리를 고수한 싱가포르의 대표적인 수출 항목 중의 하나가 수학 교과서이다. 싱가포르가 지속적으로 수위를 달릴 수 있었던 원인을 탐색하던 수학 교육전문가들은 교과서에서 그 단서를 찾아보려고 싱가포르의 수학 교과서를 수입하기 시작한 것이다. 또 서양의 연구자들은 일본의 교과서를 보고 감탄한다. 모든 것에서 '미니'를 지향하는 일본인들의 국민성이 반영되어 적은 쪽수의 교과서에 수학의 핵심적인 내용이 압축되어 짜임새 있게 배열되어 있기 때문이다. 이와 같이 서양은 동양의 것에서 장점을 취하려는 노력을 기울이고 있는 반면 우리나라에서는 그 반대 방향의 시도가 이루어지고 있는 것이다. 그러나 어느 한 쪽에서 다른 쪽

으로의 급진적인 전환은 다른 쪽이 가지고 있는 약점까지 함께 가져오는 부작용을 낳을 수 있다. 이런 점을 고려할 때, 제7차 교육과정에 따라 만들어지고 있는 중등학교 수학 교과서에 담긴 여러 탐구 활동과 실생활 맥락이 수학 내용에 비추어 볼 때 적절한지를 추후 비판적으로 연구할 필요가 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

- 강완, 백석운 (1998). 초등수학교육론. 서울: 동명사.
- 교육부 (1997). 수학과 교육과정(교육부 고시 제1997-15호). 서울: 대한교과서 주식회사.
- 교육인적자원부 (2002). 초등학교 수학 교과서 1-가~6-나. 서울: 대한교과서 주식회사.
- 김연식, 김흥기 (1997). 중학교 2학년 수학, 서울: 두산동아 출판사.
- 이용숙 외 (1996) 교과서 정책과 내용구성 방식 국제비교 연구. 한국교육개발원 연구보고 RR 95-17.
- 日本文部省 (1998a). 小學校 學習指導要領. 東京: 大藏省印刷局
- \_\_\_\_\_ (1998b). 中學校 學習指導要領. 東京: 大藏省印刷局
- 廣中平祐 外 (1998). 新編 新しい 算數 4 上. 東京: 東京書籍
- 福林信夫 外 (1997). 新訂 數學 2年. 大阪: 啓林館
- 藤田 外 (2000). 數學 III. 東京: 東京書籍
- Beaton, A.E. et al. (1996). *Mathematics Achievement in the Middle School Years*. Boston: Centre for the Study of Testing, Evaluation and Educational Policy, Boston College.

- Billstein, R., & Williamson, J. (1999). *Middle Grades MATH Thematics 1, 2, 3*. Evanston, IL: McDougall Littell Publishing Company
- Briggs, et al. (1996). *Oxford Mathematics (Foundation Link, Intermediate Link, Higher Link)*. Oxford: Oxford University Press.
- Carter, J., Li, Y., & Ferrucci, B. (1997). A comparison of how textbooks present integer addition and subtraction in China and the United States. *Mathematics Educator*, 2(2), pp.197-209.
- Department for Education (1989, 1995, 2000). *The National Curriculum*.
- Fendel, D., Resek, D., Alper, L., Fraser, S. (2000). *Interactive Mathematics Program (Year 1-4)*. Emeryville, CA: Key Curriculum Press.
- Fuson, K., Stigler, J., & Bartsch, K. (1988). Grade placement of addition and subtraction topics in Japan, mainland China, the Soviet Union, Taiwan, and the United States. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, pp.449-456.
- Hake, S., & Saxon, J. (2001). *Math 87*. Norman, OK: Saxon Publishing Company.
- Larson, R., & Edwards, B.H. (1998). *Calculus*. Boston, NY: Houghton Mifflin Company.
- Larson, R., Boswell, L., Kanold, T.D., & Stiff, L. (2001). *Algebra 1*. Evanston, IL: McDougall Littell Publishing Company
- Leung, K.S., Chu, W. M., & Fok, O. K. (2001). *Exploring Mathematics*, 2A, 2B. Hong Kong: Oxford University Press Ltd.
- Li, Y. (2000). A comparison of problems that follow selected content presentations in American and Chinese mathematics textbooks. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(2), pp.234-241.
- Mayer, R.E., Sims, V., & Tajika, H. (1995). A comparison of how textbooks teach mathematical problem solving in Japan and the United States. *American Educational Research Journal*, 32, pp.443-460.
- Mayer, R.E., Tajika, H., & Stanley, C. (1991). Mathematical problem solving in Japan and the United States: A controlled comparison. *Journal of Educational psychology*, 83, pp.69-72.
- Mullis, I.V.S. et al. (2000). *TIMSS 1999 International Mathematics Report*. Boston: The International Study Center, Boston College.
- NCTM (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA : National Council of Teachers of Mathematics
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Schmidt W.H. et al. (1997). *Many Visions, Many Aims (Volume 1)*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Stevenson, H.W. & Stigler, J.W. (1992). *The Learning Gap*. New York: Simon & Schuster.
- Smith, S. A., et al. (1999). *Algebra*. Menlo Park, CA: Addison-Wesley Publishing Company.
- Stigler, J.W. & Hiebert, J. (1999). *The Teaching Gap*. New York: Free Press.

# A Comparative Study of the Mathematics Textbooks of Korea, Japan, the United States and England

Kyung-Mee Park (Hongik University)

Jae-Hoon Yim (Chonnam National University)

The purpose of this study is to compare the eighth-grade mathematics textbooks of Korea, Japan on the one hand, and those of the United States and England on the other, and to explore the implications for mathematics education in the East and the West. As a result, the dichotomy between the East and the West were set up with the sacrifice of the details. First, the textbook development and publication policies of the East are characterized as uniformity, and those of the West are diversity. Second, for the choice of content, the East and West can be represented by essential and discretionary respectively. Third, the physical appearance of Eastern textbooks is rather plain while that of the Western textbooks is colorful, Fourth, in terms of the characteristics of the content, the dichotomies between the East and the West are linear vs. spiral, content vs. context, formal abundance vs. meta-

cognitive shift, and simple vs. realistic.

Each of the Eastern and Western approaches has its own weak points as well as its strong points. For instance, textbooks in the West may help students realize how useful mathematics can be in their lives, but if the link between a mathematical concept and the corresponding real life situation is not made clear, sometimes students may not be able to completely grasp the mathematical concept. In turn, the Eastern textbooks may succeed in conveying ideas in an economical way, but they often fail to motivate students to follow the course. Therefore it is important to take a critical view of each approach. It is through a critical understanding of the differences between different cultures that we are able to learn from each other and to put the results of such comparative studies to better use in the future.