

중학교 수학 교육과정 및 교과서 내용의 양과 난이도 수준 분석

박 경 미*

I. 들어가는 말

일반적으로 볼 때, 교육적 노력의 성패는 학생들에게 제공되는 교육 내용의 양과 난이도에 의하여 결정되며, 우리 나라의 경우 교육 내용의 양과 질은 대부분 국가 교육과정과 교과서에 의해 결정된다. 그리하여 그 동안 우리 나라에서는 가능한 한 적정한 양과 난이도의 교육 내용을 학생들에게 가르치기 위하여 일곱 차례에 걸쳐 교육과정과 교과서를 개정해 왔다. 그리고 교육내용의 양과 난이도에 관한 교육과정 개정의 기본 방침은 제4차 교육과정 개정 이래로 일관되게 '양의 축소'와 '난이 수준의 하향화'로 이어져 왔다. 특히 제7차 교육과정 개정에서는 기존보다 더욱 구체적인 지침으로 모든 교과서의 내용을 이전에 비하여 약 30% 정도 축소 조정이 지침으로 정해지기도 하였다.

교육내용의 양의 축소와 난이도 수준의 하향화 방침을 중심으로 하는 '교육내용의 적정화'¹⁾가 그 동안 여러 차례의 교육과정 개정에서 일관성 있게 개정의 중요 방침으로 설정된 것은 교육과정의 '양의 과다'와 '내용 수준의 고난도'가 계속적으로 지적되어 왔기 때문이다.

제7차 교육과정 개정을 위한 기초연구(김기석 외, 1996)에서 당시 우리 나라 중등학교 학생들에게 그들이 학교에서 배우는 과목들에 대하여 어느 정도나 어렵게 느끼고 있는가를 조사하였다. 이 조사 결과에 의하면, 수학의 경우 총 513명의 응답자 중 55.2%가 '아주 어렵거나 어렵다'고 응답하였다. 또 동일한 내용을 좀 더 구체적으로 지적하여 '각 과목목을 배울 때 당신이 이해하는 정도는 어느 정도나'는 질문에 대해서 50% 이하만을 이해한다고 대답한 학생들의 비율은 수학의 경우 38.3%로, 과학과 더불어 학생들이 가장 큰 어려움을 호소하는 교과로 나타났다.

사실 이러한 설문 조사 결과를 동원하지 않더라도 우리 나라 수학 교육과정과 교과서에 담겨 있는 내용의 양이 많고 난이도가 높다는 일반적인 인식은 쉽게 확인할 수 있다. 예를 들어, 외국으로 이주하여 학교를 다니는 경우 우리 나라에서 배우던 것보다 몇 학년 아래의 수학 내용을 학습하게 된다는 경험적인 자료를 토대로, 우리 나라 수학 교육과정과 교과서의 수준이 높음을 지적해 왔다. 또 지금까지 시행되어 온 일련의 국제비교연구에서 우리 나라 학생들의 수학 성취도가 상당히 높게 나타났다는 결과도 우리의 수학 교육과정과 교과서의

* 홍익대학교

1) 교육내용의 적정화라는 개념은 원래 교육내용의 삭제, 첨가, 약화, 강화, 이동 등을 포함하는 복합적인 개념이나, 우리 나라에서 교육내용 적정화란 대개 교육내용의 삭제와 약화를 의미하는 '내용의 축소'로 해석되어 왔다.

내용이 많고 어렵다는 입증 자료로 등장하곤 했다. 이와 같이 우리 나라 학교 수학의 내용이 많고 어렵다는 판단은 대부분 설문 조사 결과나 개인적인 경험을 일반화시키거나, 혹은 성취도 비교 결과로부터 유추하는 식의 방법에 의해 이루어져 왔다. 따라서 수학 내용의 양과 난이도에 대하여 보다 객관적이고 치밀하게 접근할 필요가 있다.

그러나 수학 내용의 양과 난이도를 수량화하여 객관적으로 드러내는 것은 쉬운 작업이 아니다. 우선 수학 내용의 양은 다루는 '주제나 개념의 수'에만 종속되는 1차원적인 것이 아니라, 주제나 개념의 수와 더불어 '깊이'가 동시에 고려되어야 하는 2차원적인 것이다. 즉 수학 주제의 수는 내용의 폭을 나타낼 수는 있으나 내용의 깊이를 반영하는 것은 아니기 때문에, 수학 주제와 개념의 수만을 근거로 수학 내용의 양을 판단하기는 어렵다. 또 학생들이 체감하는 수학 내용의 난이 수준에는 '개념의 수'와 더불어 '개념의 추상성'이 복합적으로 작용하기 때문에, 수학적 개념이 얼마나 구체화되어 혹은 형식화되어 제시되어 있는냐는 내용의 난이도를 판단하는 중요한 기준이 된다. 따라서 수학 내용의 양과 난이도를 제대로 가늠하기 위해서는 제시된 수학적 개념의 수와 깊이 뿐만이 아니라 내용의 도입, 설명, 전개 방식 등에 대한 내용론적인 비교가 반드시 병행되어야 한다.

이와 같이 수학 내용의 양과 난이도를 비교하는 것은 단순하지 않은 상당히 복합적인 과정이며, 주관성이 개입될 여지가 높은 과정이기도 하다. 그럼에도 불구하고, 우리 나라 수학 교육과정과 교과서의 수준을 가능한 한 객관적인 잣대로 가늠해 보는 것은 필요한 일이다. 지금까지 교육과정 개정에서 일관성 있게 추구해 온 교육내용의 적정화와 수학과에서는 어느

정도 실현되었으며, 외국의 경우와 비교해 볼 때, 우리 나라 수학 교육과정과 교과서 내용의 양과 수준이 적절한지 점검해 보는 것은 추후에 이루어질 차기 교육과정 개정에도 큰 영향력을 미칠 것이기 때문이다. 본 고에서는 이를 위하여 우리 나라 제6차와 제7차 수학 교육과정의 내용을 비교하고, 우리 나라 수학 교과서에 큰 영향력을 미치고 있는 국가 중의 하나인 미국의 수학 교과서를 우리의 제7차 교육과정과 비교해 보고자 한다.

II. 우리 나라 제6차와 제7차 중학교 수학 교육과정의 내용 비교

대부분의 교육과정 전문가나 교사들은 과연 제7차 교육과정에서 30%의 내용 경감이 이루어졌는지 궁금해한다. 수학은 여타 교과에 비해서 내용의 양이 많고 어렵다고 인식되어서인지, 내용 경감에 대한 관심은 특히 수학 교과에 집중되곤 한다. 이에 대하여 명쾌하게 답변하는 것은 거의 불가능할 것이다. 그러나 조금이라도 객관적인 답변 근거를 마련하고자 우리나라의 제7차 교육과정에 명시된 중학교 수학의 내용을 제6차 교육과정의 내용과 비교하고자 한다.

그러나 전술한 바와 같이 제6차 수학과 교육과정과 제7차 수학과 교육과정에 포함된 수학 내용의 양과 난이도를 비교하는 것은 쉬운 작업이 아니다. 우선 제7차 교육과정에 근거한 교과서가 개발되지 않은 상태에서 구체적인 내용을 비교하는 것은 상당한 위험성을 안고 있다. 제7차 교육과정은 주제(개념)중심형으로 목표를 진술하였던 제6차 교육과정과 달리 학생이 도달하기를 기대하는 성취기준을 중심으로 목표를 가능한 한 상세하게 기술하기는 하였으

나, 교육과정에 명시된 포괄적인 진술만으로 교과서에 구현될 내용을 예측하는 것이 쉽지 않다. 결국 교육 내용의 비교는 학생이 수학과 만나는 최전선(最前線)인 교과서의 비교를 통해서만이 제대로 이루어질 수 있기 때문이다.

한편 교육과정상 삭제되거나 첨가된 주제의 수를 열거하여 몇 퍼센트 정도 줄었다 혹은 늘었다고 판단하는 것은 바람직하지 않다. 삭제되거나 첨가된 주제가 차지하는 비중이 큰 변인으로 작용하기 때문에, 주제의 수만을 양적으로 세는 것을 넘어서 주제가 차지하는 중요도와 비중에 따라 가중치를 적용하는 것이 필요하다. 그러나 각 주제가 갖는 중요도와 비중에 따라 가중치를 산출하는 것은 또 하나의 방대한 작업이므로, 본 고에서는 각 주제가 삭제, 첨가, 강화, 약화, 이동되었는지, 또는 도입하는 관점이 변화되었는지, 혹은 이전 학년에서 취급 여부가 달라졌는지와 같이 객관적인 사실을 중심으로 비교하였다. 또 수학 내용의 양과 질에 대한 구체적인 비교는 '수와 식', '방정식과 부등식', '함수', '통계', '도형'과 같이 제6차 교육과정의 영역을 중심으로 이루어졌으며(부록 1 참고), 이를 토대로 변화된 내용을 학년별로 정리하였다.

1) 영역별 비교

(1) 수와 식 영역

수와 식 영역의 내용 중 제6차 교육과정의 중학교 1학년에는 포함되어 있었으나 제7차 교육과정의 7단계에서 삭제된 것은 '오진법'이다. 제6차 교육과정에서는 십진법 이외의 진법으로 오진법과 이진법을 다루었으나, 제7차 교육과정에는 이진법만 남게 되었다. 그런데, 이진법은 0과 1만을 기본수로 하는 진법으로, 진법

중의 특수한 경우라고 할 수 있으므로, 십진법 이외에 하나의 진법을 경험한다고 할 때 이진법은 적당한 진법이라고 보기 어렵다. 오히려 삭제된 오진법 정도가 십진법 이외에 다룰 만한 진법이라고 볼 수 있으며, 이진법과 같이 특수한 진법을 다루기 위해서는 오진법과 같은 진법을 포함시켜 십진법과 이진법을 잇는 가교(架橋) 역할을 하도록 하는 것이 필요할지 모른다. 이러한 점에서 보면, 오진법이 삭제되었다고는 하지만 오진법은 이진법에 대한 이해를 위해 필연적으로 거치게 되는 내용이 될 수도 있다.

한편 제6차 교육과정의 중학교 2학년에 포함되어 있던 내용 중 제7차 교육과정의 8단계에서 삭제된 것은 '근사값의 곱셈과 나눗셈'이다. 근사값의 곱셈과 나눗셈에 삭제된 배경에는 학생들의 학습 부담 경감을 위한 내용의 정선이라는 측면이 가장 크게 작용하기는 하였으나, 근사값의 곱셈과 나눗셈을 실행하는 통일된 방법이 존재하지 않아 혼란스럽다는 학교 현장의 목소리도 반영된 것으로 보인다.

이와 같이 수와 식 영역에서는 오진법과 근사값의 곱셈과 나눗셈이 삭제되었기 때문에 학습해야 할 내용의 양이 감소했다고 판단할 수도 있다. 그러나 학생들이 수학을 학습하면서 경험하게 되는 심리적 부담이라는 측면에서 볼 때, 기출개념에서 신출개념으로 변모한 경우들을 살펴보는 것이 필요하다. 여기에서 기출개념이란 제6차 교육과정에서와 같이 초등학교 고학년에서 다루고 중학교 1, 2학년에서 난이도를 높이면서 다시 다루던 내용을 말하며, 신출개념이란 제7차 교육과정의 7, 8단계에서 처음 취급하게 되는 내용을 말한다.

제6차 교육과정에서는 기출개념이던 것이 제7차 교육과정에서 신출개념으로 바뀐 경우는 제6차 교육과정의 초등학교 6학년과 중학교 1

학년에서 중복적으로 다루던 ‘심진기수법의 전개식’, ‘정수’, ‘정수의 덧셈’ 등으로, 제7차 교육과정에서는 이 내용을 7단계에서 처음으로 다루게 된다. 또한 제6차 교육과정에서는 ‘집합’, ‘원소’, ‘부분집합’, ‘합집합’, ‘교집합’ 등 집합과 관련된 내용을 초등학교 5학년에서 학습하고 이를 중학교 1학년에서 재차 학습해 왔으나, 제7차 교육과정에서는 7단계에서 집합을 처음 학습하게 된다. 따라서 제7차 교육과정 적용시 학생들이 위에 언급된 개념들에 대하여 느끼는 학습 부담은 이전에 비해 증가했다고 할 수 있다.

교육과정에 담긴 내용의 난이도를 논의할 때에는 수학적 주제나 개념들 각각이 지니고 있는 개별적, 독립적 특성으로서의 난이도, 즉 ‘절대적 난이도’와 여러 상황적 조건에 의하여 달라지는 ‘심리적 난이도’로 구분할 필요가 있다(허경철 외, 2000). 어떤 주제나 개념이 그 자체의 고유한 속성, 즉 개념의 추상성의 정도나 그 개념을 이해하는 데 요구되는 지적 복합성의 정도 등으로 인하여 다른 주제나 개념보다 확실히 어려울 수 있는 데, 이것이 바로 절대적 난이도이다. 그러나 동일한 절대적 난이도라도 여러 상황적 조건에 의하여 사람들에게 다르게 전달될 수 있다. 예를 들어, 충분한 시간 조건 속에서 어려운 개념을 배우는 것이 상대적으로 쉬운 개념을 짧은 시간 조건 속에서 배우는 것보다 더 쉬울 수 있기 때문이다. 또 동일한 수학적 개념이라도 이전 학교급이나 학년에서 비형식적인 방식으로 학습한 후, 이를 보다 심화시키고 세련화시켜 학습하는 경우는 이러한 경험 없이 수학적 개념을 처음 학습하는 경우보다 쉽게 느껴질 것이다. 즉 동일한

절대적 난이도를 가진 내용이라도 부여된 시간이나 이전 학교급과 학년에서의 취급 여부가 상이한 심리적 난이도를 가져올 수 있다. 이러한 측면에서 볼 때, 기출개념에서 신출개념으로 바뀐 경우 절대적 난이도는 동일하나 심리적 난이도는 약간 높아진 것으로 해석할 수 있을 것이다.²⁾

결과적으로 볼 때, 수와 식 영역에서 삭제된 내용은 오진법과 근사값의 곱셈과 나눗셈으로 내용의 양이 다소 줄어들기는 하였으나, 기출개념에서 신출개념으로 변한 경우로 인해 학생들에게 체감되는 심리적 난이도는 높아진 경향이 있기 때문에 전체적으로 볼 때, 교육 내용의 양이나 난이도에는 큰 변화가 없다고 볼 수 있다.

(2) 방정식과 부등식 영역의 내용 비교

방정식과 부등식 영역에서는 내용의 삭제나 첨가 등과 같이 특별한 변화를 보인 경우는 없으나, 기출개념이 신출개념으로 바뀐 경우는 찾아볼 수 있다. 제6차 교육과정에서는 초등학교 6학년에서 x 라는 변수를 도입하고 등식의 성질을 다루면서 간단한 방정식을 취급하기 때문에, 중학교 1학년에서 취급되는 방정식이 기출개념이라고 할 수 있으나, 제7차 교육과정에서는 방정식의 개념을 7단계에서 처음 학습하게 된다. ‘수와 식’ 영역에서 논의한 바와 같이 학습 내용의 양과 난이도를 가늠할 때에는 첨가나 삭제된 내용과 더불어 기출개념에서 신출개념으로 변모한 것들을 종합적으로 고려하는 것이 필요하며, 이러한 측면에서 본다면 방정식과 부등식 영역에서 내용의 양이나 난이도의

2) 물론 이에 대하여 반대의 논의도 가능하다. 절대적 난이도가 같은 내용을 초등학교 5, 6학년에 아닌 중학교 1, 2학년에서 가르치도록 학교급과 학년이 이동되었다면, 학생의 인지 발달 정도가 더 높아진 후에 도입하는 것이 되므로, 심리적 난이도가 더 낮아졌다고 볼 수도 있다.

변화가 없음에도 불구하고 체감되는 학습 부담은 다소 늘어났다고 볼 수 있다.

(3) 함수 영역의 내용 비교

제7차 교육과정 개정에 따라 함수 영역에서 삭제된 내용은 제6차 교육과정의 중학교 3학년에서 다루던 ‘이차방정식과 이차함수의 관계’로, 내용의 양이 다소간 줄었다고 할 수 있다. 내용의 양과 난이도를 비교함에 있어 내용의 삭제나 첨가와 더불어 고려해야 하는 것은 수학 개념을 도입하는 관점의 변화이다. 제6차 교육과정까지 중학교 1학년에서의 함수는 ‘두 집합의 원소 사이의 특수한 대응 관계’로 정의되었다. 그러나 제7차 교육과정의 7단계에서의 함수는 ‘변화하는 두 양 사이의 관계’로 정의되므로, 정비례나 반비례 등의 비례 관계를 이용하여 도입된다. 제6차 교육과정까지 유지되었던 대응 관점의 함수 정의는 현대수학적인 경향을 반영한 지나치게 추상적인 방식으로 지적되어 온 바, 학생들에게 보다 친숙하게 수용될 수 있고 실생활과 관련을 짓기도 용이한 비례와 변화의 관점으로 함수의 정의가 달라진 것이다. 개념을 도입하는 관점의 변화는 교육 내용의 양이라는 측면에서의 변화를 주지 못하지만 학생들이 좀 더 자연스럽게 받아들일 수 있는 방식으로 도입되기 때문에 내용의 난이도는 다소 낮아졌다고 할 수 있다.

(4) 통계 영역의 내용 비교

제6차 교육과정과 제7차 교육과정의 통계 영역 내용을 비교해 볼 때 발견할 수 있는 중요한 차이점으로는 제6차 교육과정의 중학교 1학년에서 다루던 ‘가평균을 이용한 평균 구하기’와 중학교 2학년에서 다루던 ‘기대값’이 삭제된

점이다. 또한 제6차 교육과정의 중학교 3학년에 포함되어 있던 ‘산포도’와 ‘표준편차’가 제7차 교육과정의 10단계로 이동하였으며, 도수분포표에서 평균 구하기는 제6차 교육과정의 중학교 3학년에서 제7차 교육과정의 7단계로 이동하였다. 또한 제6차 교육과정에서 ‘도수분포표’와 ‘히스토그램’은 초등학교 6학년에서 다루었으므로 중학교 1학년 시점에서 볼 때 기출개념이었으나, 제7차 교육과정에서는 학생들이 7단계에서 처음 접하게 되므로 신출개념으로 바뀌었다.

한편 통계 영역의 내용 중 도입하는 관점이 다양화 된 개념도 있다. 제7차 교육과정은 8단계의 확률 개념에 대하여 ‘경우의 수’라는 고전적 관점과 ‘상대도수’를 이용하는 도수적 관점을 모두 언급하고 있다. 그런데 이 두 가지 관점을 모두 설명하라는 것이 아니라 경우의 수 ‘또는’ 상대도수로 확률의 뜻을 설명하라고 되어 있다. 두 가지 관점 모두를 부각시키도록 되어 있으면 일종의 ‘강화’로 해석할 수 있으나, 결국 두 가지 관점 중 한 가지로 도입하라는 것이므로, 양과 관련된 변화는 없다. 어떤 개념을 한 가지 방식으로 도입하다가 두 가지의 방식 중 선택하는 것으로 바뀌었다면, 교과서는 두 가지 방식 중 한 가지를 선택하거나 아니면 두 가지의 관점을 함께 제시하여 좀 더 풍부한 설명을 하게 될 것이므로, 해당 개념에 대한 난이도의 변화가 수반되지는 않을 것이다.

(5) 도형 영역의 내용 비교

도형 영역에서 삭제된 내용은 제6차 교육과정의 중학교 1학년에서 취급되던 ‘도형의 관찰(단일폐곡선, 꼭지점과 점으로 이루어진 도형, 오일러의 공식)’과 중학교 3학년의 ‘수심’과 ‘방

심'이다. 이 중 수심과 방심은 완전히 삭제된 내용으로 볼 수 있으나, 오일러의 공식은 입체 도형에 대한 심화과정에서 꼭지점의 수, 모서리의 수, 면의 수 사이의 관계를 알아보도록 되어 있기 때문에, 심화내용으로 다루어지게 된다. 교육과정에 명시되어 있는 심화과정은 교과서에 반영되며, 심화과정의 내용이 수학 수업에서 기본적으로 다루어지게 된다면, 기본 과정에서 삭제되어 심화과정으로 옮겨간 도형의 관찰에 대한 내용 중 상당 부분은 제7차 과정에서 취급되는 그대로 결과를 가져온다.

도형 영역의 내용 중 제6차 교육과정의 중학교 3학년에서 취급되던 '두 원 사이의 관계'와 '삼각비 사이의 관계'는 제7차 교육과정에서는 10단계로 옮겨가 학년간의 이동을 한 경우에 해당한다. 또한 기출개념에서 신출개념으로 바뀐 내용은 '부채꼴의 넓이'와 '닭음의 뜻'이다. 제6차 교육과정에서는 초등학교 6학년과 중학교 1학년에서 부채꼴의 넓이를 다루고, 초등학교 6학년과 중학교 2학년에서 닭음의 뜻을 다루었으나, 제7차 교육과정에서는 7단계와 8단계에서 각각 처음 취급하게 된다.

명시적으로 삭제되거나 첨가된 것은 아니지만 제7차 교육과정 문서의 '학습지도상의 유의점'에서 좀 더 강조하거나 약화시킨 부분도 교육내용의 양과 난이도에 영향을 미칠 수 있다. 8단계의 '평행선 사이에 있는 선분의 길이의 비'는 명제의 역에 대한 증명을 직관적으로만 이해시키라고 되어 있으므로 제7차 교육과정에서 약화된 경우로 볼 수 있다. 또 9단계에서 취급되는 피타고라스 정리에서 정리의 역에 대한 증명을 생략하고 문제 상황을 통해 간단하게 다루게 되어 있으며, '삼각형의 변과 각 사이의 관계'도 기본 내용에서 제외되어 심화과정으로 이동하였으므로 약화된 개념으로 볼 수 있다.

2) 학년별 비교

앞에 제시한 영역별 비교 결과를 학년별로 정리하면 다음 <표 1>, <표 2>, <표 3>과 같다.

전체적으로 볼 때 완전히 삭제된 내용은 7단계의 '오진법', '가평균을 이용한 평균 구하기', '도형의 관찰', 8단계의 '근사값의 곱셈과 나눗셈', '기대값', 9단계의 '이차방정식과 이차함수의 관계', '수심과 방심'으로 모두 7개의 주제이다. 학년 간의 이동을 통해 첨가되거나 삭제된 내용을 살펴보면, 초등학교 6학년의 '정비례와 반비례'가 7단계로 이동하여 첨가에 해당한다. 또 중학교 3학년에서 다루어지던 '두 원 사이의 관계', '삼각비 사이의 관계', '산포도와 표준편차'는 10단계로 이동하였으므로, 중학교로 관심의 범위를 한정할 때에는 삭제된 주제로 볼 수 있다. 이에 반해 '도수분포표에서 평균 구하기'는 중학교 내에서 학년 이동을 하였으므로 중학교 전체로 볼 때에는 내용의 양에 영향을 미치지 않으며, 종합적으로 볼 때 이동을 통하여 1개의 주제가 첨가되고 3개의 주제가 삭제되었다.

앞에서 절대적 난이도와 심리적 난이도를 논의한 것과 같이 교육내용의 양과 관련하여서도 절대적인 것과 심리적인 것으로 구분할 수 있다. 실제 양의 과다 정도는 교육내용의 양과 그것을 가르치는 데 부여된 시간과의 비율로 인식되기 때문에, 교육과정이 수학교과에 공적으로 부여한 시간이 중요한 변인으로 부각될 수 있다. 즉 교육내용의 과다 정도는 교육과정에 제시되어 있는 내용의 절대량이 아니라 교사와 학생들이 여러 상황이나 조건들과 더불어 상대적으로, 또 심리적으로 느끼는 양과 관련되어 있다. 따라서 교육내용의 양을 논의할 때에는 시간 요소가 고려되지 않은 '절대적 양'과, 시간 등의 요소가 고려된 '심리적(상대적) 양'의 두 가지로 구분할 필요가 있다.

<표 1> 제6차의 중학교 1학년과 제7차의 7단계 수학 교육과정의 내용 비교

항목	내용	제6차 교육과정	제7차 교육과정	비고
삭제된 내용	오진법	○	×	이진법을 다루기 위해서는 오진법에 대한 학습이 선행될 가능성이 있음
	가평균을 이용한 평균 구하기	○	×	
	도형의 관찰	○	×	심화과정에서 오일러의 공식을 다룸
이동된 내용	정비례와 반비례	×	○	초6 → 7단계
이동된 내용	도수분포표에서 평균 구하기	×	○	중3 → 7단계
통합된 내용	원과 직선의 위치 관계	중1 + 중3	7단계	중학교 1학년과 3학년에서 다루다가, 7단계로 통합됨
기출개념 ↓ 신출개념	집합 관련 개념	초5 + 중1	7단계	
	십진기수법의 전개식, 정수, 정수의 덧셈, 부채꼴과 그 넓이, 좌표, 관계식, 도수분포표, 히스토그램, 등식의 성질, 방정식의 풀이	초6 + 중1	7단계	
도입하는 관점의 변화	함수의 정의	대응의 관점	비례의 관점	'대응'의 관점이 '비례'의 관점으로 바뀌었으며, 결과적으로 난이도가 다소 낮아졌다고 볼 수 있음

<표 2> 제6차의 중학교 2학년과 제7차의 8단계 수학 교육과정의 내용 비교

항목	내용	제6차 교육과정	제7차 교육과정
삭제된 내용	근사값의 곱셈과 나눗셈	○	×
	기대값	○	×
기출개념 ↓ 신출개념	남음의 뜻	초6 + 중2	8단계
약화된 개념	평행선 사이에 있는 선분의 비		평행선 사이에 있는 선분의 비에 대한 명제의 역을 증명하지 않고 직관적으로 이해시킴
관점의 다양화	확률의 뜻	경우의 수를 이용하여 확률의 뜻 설명	경우의 수 또는 상대도수를 이용하여 확률의 뜻 설명

<표 3> 제6차의 중학교 3학년과 제7차의 9단계 수학 교육과정의 내용 비교

항목	내용	제6차 교육과정	제7차 교육과정	비고
삭제된 내용	수심과 방심	○	×	
	이차방정식과 이차함수의 관계	○	×	
이동된 내용	도수분포표에서 평균 구하기	○	×	중3 → 7단계
	두 원 사이의 관계	○	×	중3 → 10단계
	삼각비 사이의 관계	○	×	중3 → 10단계
	산포도와 표준편차	○	×	중3 → 10단계
약화된 내용	피타고라스의 정리	정리의 역 증명	정리의 역에 대한 증명 생략	
	삼각형의 변과 각 사이의 관계	기본 내용에 포함	심화과정에서 다룸	

제7차 교육과정에서 7단계나 8단계에 비하여 9단계에서 비교적 많은 변화를 보였으며, 특히 삭제되거나 약화된 개념이 주를 이룬다. 이는 재이수없이 진급한 학생이 9단계를 학습하는 중학교 3학년에서 수학 시수가 한 시간 줄어든 데서 연유한 것이다. 시간이라는 변수를 고려하지 않는 절대적 양의 관점에서 본다면, 9단계의 내용이 감소한 것으로 볼 수 있지만, 단위 시간당 교육량이라고 할 수 있는 심리적 양이라는 측면에서는 큰 변화가 없거나, 1시간이 줄었다는 점을 염두에 둔다면 오히려 심리적 양이 늘었다고 볼 수도 있다.

수학 내용의 양과 관련하여 또 하나의 변수로 등장하는 것이 심화과정이다. 제7차 교육과정에서 교육과정 문서에 명시되고, 교과서에서 별도의 지면을 차지하게 된 심화과정을 선택조항으로 취급할 것인지 아니면 기본과정과 마찬가지로 의무조항으로 해석할 것인지 하는 점이다. 예를 들어 '오일러의 정리'나 '삼각형의 변과 각 사이의 관계'와 같이 제6차 교육과정에 포함되어 있던 내용 중 제7차 교육과정에서 심화과정으로 명시된 경우가 있다. 이러한 내용을 수업에서 기본과정화 하여 다룰 것인지 아니면 선택 사항으로 취급할 것인지에 따라, 제6차 제7차의 내용 비교에서 심화과정까지 포함시켜 비교할 것인지 기본과정만을 비교의 대상으로 삼을 것인지가 결정된다.

한편 제6차 교육과정에서는 초등학교 5, 6학년에서 도입하고 중학교에서 보다 수준을 높여서 다루던 내용 중 상당 부분은 초등학교 교육과정에서 삭제되어 중학교에서 처음 도입하게 된다. 이와 같이 기출개념에서 신출개념으로 바뀐 경우는 10여개의 주제에 달하며, 내용의 양이라는 측면에서는 변화를 주지 않으나, 심리적 난이도는 다소 높아져 학생들이 느끼는 학습 부담이라는 면에 영향을 미칠 것으로 예

상된다. 또 '합수'와 같이 도입하는 관점이 변화되거나 '확률'과 같이 관점이 다양화 된 경우도 있으며, '피타고라스의 정리'나 '평행선 사이의 선분의 비'와 같이 역에 대한 증명을 생략함으로써 다소간의 약화로 해석될 수 있는 주제도 있다.

III. 우리 나라와 미국의 중학교 수학 교과서 내용 비교

미국 교과서 중 본 연구에서 비교의 대상으로 삼은 것은 McDougal Littell 출판사에서 출간된 중학생용 수학 교과서로, 이 출판사의 수학 교과서는 미국 내에서 시장 점유율이 높은 주요 교과서 중의 하나이다.

1) 우리 나라와 미국의 수학 교과서 비교에서 유념해야 할 사항

우리 나라와 미국의 수학 교과서를 비교·분석함에 있어 다음과 같은 두 가지 점을 염두에 두는 것이 필요하다. 첫째, 미국의 경우 우리나라 일본과 같이 국가 수준의 단일 교육과정이 존재하지 않으며, 교과서가 자유발행제로 출판되기 때문에 교과서 내용의 범위와 수준이 통제되지 않는다. 따라서 중학생용 수학 교과서라 하더라도 담겨 있는 내용의 양과 난이도는 천차만별일 수 있으며, 극단적인 경우 어떤 교과서를 비교의 대상으로 삼느냐에 따라 우리나라보다 내용의 양이 많고 난이도가 높을 수도 있고, 그 반대의 결과가 나타날 수 있다. 즉 미국은 우리나라와 달리 교과서가 워낙 다양화되어 있기 때문에 어떤 교과서를 선택하여 비교하더라도 그 결과를 일반화하기 어렵다는 제한점을 갖는다.

둘째, 미국에서는 교과서에 담긴 내용 모두를 의무적으로 가르치고 배우지 않는 경우가 많다는 점 역시 교과서 내용 비교 결과를 해석함에 있어 염두에 두어야 한다. 분석의 대상이 된 미국 수학 교과서는 모듈식으로 구성되어 있어 주, 지역, 학교, 교사에 따라 적당한 모듈을 선택하고 재구성하여 가르치도록 되어 있다. 따라서 교과서에는 모든 학생이 반드시 학습해야 할 핵심적인 내용이 실려 있는 것이 아니라, 추후에 적당하게 취사선택되리라는 전제하에 학습 가능한 수학 내용이 총망라되어 있다. 그러나 우리 나라의 경우는 상황이 다르다. 교과서에 담긴 내용이라면 첫 장부터 마지막 장까지 한 줄 한 줄 모두 익혀야 되는 것으로 인식되고 있다. 이와 같이 교과서를 바라보는 시각에 있어 한국과 미국 사이에 적지 않은 차이가 존재하며, 이를 염두에 두고 한국과 미국 교과서의 내용 비교 결과를 수용하는 것이 필요하다.

2) 미국 McDougal Littell사 중학교 수학교과서의 전반적인 특징

McDougal Littell 출판사의 중학교 1, 2, 3학년 수학 교과서는 각각 8개의 모듈로 구성되어 있으며, 각각의 모듈은 5-6개의 절(section)로 이루어져 있다. 각 모듈에는 '성공을 위한 도구', '규칙성과 디자인', '통계 여행', '정신 게임', '사물의 창조' 등과 같이 비수학적인 제목이 부여되어 있으며, 모듈의 구성 요소인 절(section)은 '완벽한 애완동물 (소수의 나눗셈, 어렵셈, 암산)', '게임의 결과 (확률)', '공정한 분배 (분수의 곱셈)', '도구로서의 언어 (직선, 각, 삼각형)' 등과 같이 일상어로 이루어진 제목과 더불어 수학적인 부제가 제시되어 있다.

우선 전체적인 체제 면에서 우리 나라와 미

국 수학 교과서 사이에는 다음과 같은 세 가지 기본적인 차이점이 존재한다. 첫째, 우리 나라의 교과서는 한 학년에서 취급하는 내용이 대개 '수와 연산', '문자와 식', '방정식과 부등식', '함수', '확률과 통계', '도형', '측정'의 순서로 배열되어 있으나, 미국은 한 학년의 내용을 이루고 있는 8개의 모듈 각각에 '수', '연산', '식', '측정', '도형', '통계'와 관련된 내용이 선택적으로 들어 있다.

예를 들어 우리 나라의 교과서에서는 중학교 1학년의 일차방정식, 2학년의 연립일차방정식, 3학년의 이차방정식과 같이 학년이 올라감에 따라 방정식에 관련된 내용을 점차적으로 심화시키고 있으므로, 중학교 전체에 걸쳐 광역적으로 나선형 구성 방식을 적용시킨다고 볼 수 있다. 이에 반하여, 미국 McDougal Littell 출판사의 중학교 1학년 교과서에서는 모듈 2에서 소수를 도입하고, 모듈 3에서 소수의 나눗셈, 모듈 4에서 소수의 곱셈을 취급하므로, 한 학년 내에서도 모듈을 단위로 하는 나선형 구조를 가지고 있다고 볼 수 있다. 즉 우리 나라와 미국의 수학 교과서가 나선형 전개 방식을 취하고 있다는 점에서는 일치하나, 우리 나라는 학년을 단위로 하여 보다 큰 나선을 그리고 있는 반면 미국의 교과서는 학년 내의 모듈을 단위로 하는 작은 나선을 그리고 있다.

둘째, 미국의 교과서는 우리 나라와 달리 문제해결 단계를 설명하기 위한 독립적인 절을 두고, Polya의 문제해결 4단계를 연습할 수 있도록 배려하고 있다. 우리 나라의 교과서도 다양한 문제해결 전략을 소개하고 이러한 전략을 연습해 볼 수 있는 문제들을 제시한 독립 단원을 두고 있기는 하나, 문제해결 단계를 명시적으로 언급하지는 않는다는 점에서 차이점이 존재한다. 또 미국 교과서는 본문의 중간 중간에 수학에 대한 학생의 정의적인 특성을 알아볼

수 있는 체크리스트를 제시하여, 학생 스스로 수학에 대한 자신의 태도와 성향을 체크해 볼 수 있도록 하고 있다.

셋째, 우리 나라 교과서는 ‘수와 식’, ‘방정식’, ‘부등식’, ‘일차함수’와 같이 수학의 학문적 영역 구분 방식에 의거한 단원명을 설정한데 반하여, 미국 수학 교과서는 ‘우리의 환경’, ‘신선한 공기’, ‘공룡’ 등과 같이 소재나 상황을 중심으로 단원명을 부여하고 있다. 우리 나라와 같이 수학적인 제목을 붙일 경우 그 단원에서 학습하고자 하는 바를 직설적으로 명료하게 드러내는 장점을 지니고 있으나, 학생들은 수학적인 제목에서부터 긴장감을 느끼게 될 가능성이 있다. 미국의 경우는 앞의 경우와 반대로 학생들은 일상적인 제목에서 친근함을 느낄 수 있을지 모르나, 그 단원에서 다루고자 하는 수학 내용이 명백하게 파악되지 않는 단점이 있다.

3) 미국 중학교 1학년 수학 교과서와 우리 나라 제7차 교육과정의 수준 비교

미국의 중학교 수학 교과서에 대한 비교 대상은 의당 우리 나라의 중학교 수학 교과서가 되어야 한다. 그러나 제7차 교육과정에 따른 교과서의 개발이 아직 완료되지 않았기 때문에, 우리 나라의 경우는 교과서 대신 교육과정을 비교하였다. 제7차 교육과정에 명시된 진술들이 교과서에서 어떻게 구현될지 그 구체적인 모습까지는 알 수는 없지만, 제6차 교육과정에 기초한 교과서를 참고하여 제7차 교과서에 담길 대략적인 내용의 수준을 짐작할 수 있었다.

교과서의 비교를 위해서는 우선 McDougal Littell 출판사의 중학교 1학년용 수학 교과서에서 취급되고 있는 내용 요소를 정리한 후(부록 2 참고), 각각의 내용 요소가 우리 나라의 제7

차 교육과정에서는 어느 단계에 포함되어 있는지 대응시켜 보았다. 그러나 미국 교과서의 내용 요소와 우리 나라 수학 교육과정의 단계를 짝짓는 과정이 간단하지는 않았다. 특정 주제를 처음 도입할 때, A라는 국가에서는 추상적인 수준에서 본격적인 정의를 내리고 공리적인 전개를 하고 있고, B라는 국가에서는 실생활 장면으로부터 시작하여 자연스럽게 개념을 도출시키고 수학적으로 엄밀한 설명은 보류하였다고 할 때, A라는 국가와 B라는 국가의 도입 시기만을 관심의 대상으로 삼는 것은 불합리하다. 어느 학년에서 도입되었느냐는 사실보다는 도입 방식이 큰 관건으로 작용하기 때문이다.

이러한 예는 교과서 비교 과정에서 나타났는데, ‘평행이동’의 경우 미국의 중학교 1학년 교과서는 임의의 도형의 평행이동을 회전, 반사 등과 더불어 제시한다. 우리 나라의 제7차 교육과정에서는 10-나 단계에서 방정식으로 표현되는 도형의 평행이동을 다루며, 평행이동은 원점이나 x 축, y 축의 대칭이동과 함께 제시된다. 평행이동이라는 용어의 출현에만 주목한다면, 미국의 중학교 1학년과 우리 나라의 10-나 단계, 즉 고등학교 1학년을 대비시킬 수 있지만 평행이동을 다루는 수준은 아주 다르다고 할 수 있다. 실제, 미국 교과서에서 취급하는 평행이동, 반사, 회전의 내용 수준은 우리 나라 제7차 교육과정의 5-가 단계에서 취급하는 ‘무늬의 옮기기, 뒤집기, 돌리기’에 더 가깝다. 따라서 내용의 동질성이라는 측면에서는 미국의 중학교 1학년과 우리 나라의 5-나 단계를 대응시킬 수 있지만, 동일한 용어의 사용이라는 측면에서는 우리 나라의 10-나 단계에 해당한다.

비슷한 예는 ‘수열’의 도입에서도 찾아볼 수 있다. 우리 나라는 수열을 「수학 I」에서 취급하는데, 「수학 I」에서는 수열을 도입함과 더불어 등차수열, 등비수열, 일반항, 수열의 합, \sum 기

호까지 다루기 때문에, 규칙성 탐구의 일환으로 수열을 비형식적으로 다루는 미국과는 큰 차이가 있다. 즉 수열이라는 용어의 사용에만 국한하여 볼 경우 미국의 중학교 1학년과 우리나라의 고등학교 2학년 「수학 I」을 대응시킬 수 있지만 수반해서 다루어지는 내용의 난이도

면에 있어서는 상당한 차이를 보인다. 이와 같이 미국 수학 교과서의 수준과 우리나라 제7차 교육과정의 수준을 비교하는 작업은 복잡하며 오관의 여지가 많음에도 불구하고, 대략적인 비교의 결과를 정리하면 다음 <표 4>와 같다.

<표 4> 미국의 중학교 1학년 수학 교과서와 우리나라 제7차 수학 교육과정의 내용 비교 요약

우리 나라 제7차 교육과정	내용
2-가	규칙성의 탐구(1-5단계), 직선, 선분, cm,
2-나	m
3-가	분수, 분모, 분자, mm, km, 꼭지점
3-나	소수의 크기 비교, 막대그래프, 원, 원의 중심, 반지름, 지름, 미터법의 들이 단위, mL, L,
4-가	연산의 순서, 정삼각형, 이등변삼각형, 직각삼각형, 예각삼각형, 둔각삼각형, g, kg, 대분수, 각도기로 각 측정하기
4-나	소수의 덧셈과 뺄셈, 다각형, 정다각형, 사각형(사다리꼴, 평행사변형, 마름모, 직사각형, 정사각형)의 포함 관계, 어렵하기, 반올림, 분수의 크기 비교, 수직, 꺾은선그래프
5-가	평행이동, 회전, 반사, 변환(10-나), 공약수, 최대공약수, 배수, 최소공배수, 동치분수, 분수의 곱셈, 이분모분수의 덧셈과 뺄셈, 대분수의 덧셈과 뺄셈, 대분수의 곱셈, 밀변, 높이, 평행사변형과 삼각형의 넓이
5-나	합동, 선대칭, t, 나누어짐, 소수÷자연수, 소수의 곱셈, 평균, 줄기와 잎 그림
6-가	퍼센트, 비례, 비, 단위 비율, 비의 이용, 부피, 부피의 단위, cm ³ , 각기둥
6-나	소수÷소수, 수형도, 분수의 나눗셈, 대분수의 나눗셈, 원주, π , 원의 넓이, 원기둥, 원기둥의 부피, 확률,
7-가	십진법, 자리값, 역수, 집합, 공집합, 벤다이어그램, 소수, 합성수, 소인수분해, 거듭제곱, 밑, 지수, 표준형, 지수형, 순서쌍, 좌표, 원점, 축, 변수, 식의 값 구하기, 방정식, 정수, 양의 정수, 음의 정수, 사분면, 좌표에 나타내기, 정수의 덧셈과 뺄셈, 거듭제곱
7-나	현, 반직선, 교점
8-나	사건, 닳은 도형의 성질
10-가	산포도
1단계 10단계 에서 다루지 않음	Polya의 문제해결 4단계
	길이의 단위(ft, yd, mi), 넓이의 단위(in ² , ft ² , yd ²), 무게의 단위(oz, lb, t), kL
	선그림, 회귀직선, 잘못된 해석을 낳을 수 있는 그래프, 자료의 특성에 따른 그래프와 대표값의 선택
	수열의 뜻, 항, 항의 번호, 표본, 모집단, 시행, 통계적 확률, 수학적 확률 ('수학 I」에 포함)
	중앙값, 최빈값, 대표값 ('확률과 통계」에 포함)

전체적으로 볼 때, 미국의 중학교 1학년, 즉 7단계의 내용은 우리 나라의 2단계부터 10단계까지 광범위하게 분포되어 있다. 미국 중학교 1학년 교과서의 내용 중에는 우리 나라의 초등학교 단계에서 취급하는 내용이 다수 포함되어 있어 전반적인 수준은 상당히 낮은 편이다. 분수와 소수와 관련된 계산 등은 우리 나라의 초등학교 수준에 머물고 있으며, 도형과 관련된 개념들 역시 우리 나라의 초등학교 수준에 해당하는 경우가 많았다. 그러나 우리 나라 중등학교 교육과정에 포함되어 있지 않거나 고등학교 수준인 10단계, 「수학 I」, 「확률과 통계」에서 취급되는 내용도 있으며, 이는 주로 확률이나 통계 영역에 집중되어 있다.

미국 교과서에서 취급하고 통계 관련 내용 중 우리 나라가 다루지 않는 개념이나 주제를 좀 더 상세히 살펴보면 다음과 같다. 미국 교과서가 막대그래프와 더불어 제시한 ‘선그림(line plot)’이나 ‘회귀직선’을 우리 나라에서는 취급하지 않으며, 평균 이외의 대표값인 ‘중앙값’과 ‘최빈값’을 우리 나라에서는 「확률과 통계」라는 선택과목에서만 취급하고 10학년까지의 교육과정에서는 다루지 않는다. 또한 ‘산포도’는 우리 나라 제7차 교육과정의 10단계에서 다루는 개념으로, 미국 교과서는 이들 개념을 엄밀하게 본격적으로 도입하지는 않으나, 그 핵심 아이디어를 비형식적으로 제시하고 있다.

또 미국 교과서는 막대그래프나 꺾은선그래프에서 그래프의 눈금을 조절하여 결과를 축소하거나 과장할 수 있음을 보여줌으로써 통계 그래프에 대한 비판적인 해석 능력을 강조하고 있다. 객관적으로 보이는 통계 자료가 어떠한 결과를 호도할 수 있다는 경각심을 갖게 하는 것은 통계의 홍수라고 표현되는 현대 사회에서 건전한 민주시민으로 생활을 영위하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

미국 교과서에서는 각각의 통계 그래프가 갖는 특성을 설명하고, 주어진 자료의 성질에 따라 그래프를 선택할 수 있는 능력을 기르도록 되어 있다. 마찬가지로 평균, 중앙값, 최빈값의 특성에 대한 설명과 더불어 주어진 자료의 성질에 부합되는 대표값을 선택하는 연습을 할 수 있도록 되어 있는데, 실제적인 통계의 활용도를 생각할 때 좋은 시도라고 볼 수 있다. 한편 우리 나라는 대부분의 외국의 교과서에서 빠짐없이 취급되어 왔던 ‘줄기와 잎 그림’을 제7차 교육과정 개정과 더불어 5-나 단계에 처음 포함시켰는데, 통계 관련 내용의 강화라는 국제적인 경향과 보조를 맞추어가고 있다는 점에서 긍정적이라고 할 수 있다.

미국 교과서는 통계 뿐 아니라 확률과 관련된 개념도 비교적 조기에 도입하고 그 난이도도 높은 편이다. 우리 나라의 제7차 교육과정에서는 6-나 단계에서 경우의 수와 더불어 비형식적으로 확률의 개념을 제시하고, 보다 본격적인 도입은 8-나 단계에서 이루어진다. 이에 반하여 미국의 교과서는 ‘시행’, ‘수학적 확률’, ‘통계적 확률’ 등 우리 나라의 「수학 I」에서 다루는 확률의 개념들을 중학교 1학년 교과서에서 제시하고 있어, 우리 나라에 비하여 그 수준이 높다고 할 수 있다. 또한 우리 나라에서는 다루지 않는 ‘기하적 확률’에 대하여 하나의 절을 할당하고 있는데, 학생들이 흥미를 가질 수 있는 내용이자, 기하와 확률 사이의 간 영역적 통합이라는 측면에서 의의를 갖는 내용이므로, 우리 나라의 교육과정에 포함시키는 것을 고려해 볼 수 있다.

우리 나라는 측정의 단위를 2-가 단계부터 5-나 단계까지 순차적으로 도입하고, 길이나 무게의 새로운 단위가 도입될 때마다 이전 단위와의 관계를 익히고 호환하는 방법을 연습하도록 되어 있다. 이에 반하여, 미국 교과서는 길

이와 무게에 대한 미터법의 측정 단위들을 하나의 절에서 집중적으로 소개하고 단위를 바꾸어 표현하는 것을 연습시키고 있다.

또 미국은 미터법의 단위 이외에 in(inch), ft(foot), yd(yard), mi(mile), oz(ounce), lb(pound), c(cup), pt(pint), qt(quart), gal(gallon) 등 다양한 측정 단위를 사용하고 있기 때문에, 수학 교과서도 측정 단위에 상당한 비중을 두고 있다. 특히 1 m = 100 cm, 1 L = 1000 g 등과 같이 십진 단위로 변환이 가능한 미터법과 달리 1 mi = 1760 yd = 5280 ft, 1 cup = 8 fl oz, 1 lb = 16 oz, 1 ton = 2000 lb 등과 같이 단위마다 변환 방식이 상이하므로, 단위 사이의 변환에 비교적 많은 지면을 할애하고 있다.

IV. 요약 및 시사점

우리 나라 교육과정 개정의 중점 사항을 살펴보면 제4차, 5차, 6차 개정은 물론 제7차 교육과정 개정에서도 교육내용 '양의 축소'와 '난이도의 하향 조정'을 중심으로 하는 '교육내용의 적정화'라는 개념이 개정의 중요한 방침 중의 하나로 설정되어 왔다. 본 연구는 그 동안 교육과정 개정 때마다 중요한 지향점의 하나로 전면에 등장해온 교육내용의 적정화가 어느 정도 실현되고 있는지 구체적으로 점검해보고자 하는 목적에서 비롯되었다. 이를 위하여 가장 최근의 교육과정인 제6차와 제7차의 중학교 수학 교육과정 내용의 양과 난이도를 비교하였다. 또 대부분의 사람들이 수학 교과에 대하여 공유하고 있는 통념, 즉 '수학 교과의 내용이 다른 나라에 비하여 많고 어렵다'는 생각이 과연 적절한 것인지 확인하기 위하여 미국의 중학교 수학 교과서를 우리의 것과 비교하였다.

그러나 전술한 바와 같이 교육과정과 교과서

에 담긴 학교 수학 내용의 양과 난이도를 비교하기 위해서는 내용에 대한 정교한 질적인 분석과 병행되어야 하므로 간단한 작업이 아니며, 설사 비교 결과를 얻었다 하더라도 그 정당성을 충분히 인정받기 어려운 측면이 있다. 본 연구는 이러한 원천적인 한계를 인정하고 시작되었으며, 비교 결과의 대강과 그로부터의 시사점을 도출하면 다음과 같다.

우리 나라의 제6차와 제7차 수학 교육과정을 분석해 볼 때, 첨가된 개념은 거의 없는데 반하여 삭제된 개념은 상당수 있어 어느 정도의 내용 경감이 이루어진 것으로 보인다. 그러나 교육 내용의 30% 정도를 줄이겠다는 원칙은 지켜지지 못하였으며, 중학교 3학년에서 1차시씩 줄어든 시수를 고려할 때, 내용의 감소는 시수의 축소분 이상을 반영한 것으로 보기 어렵다.

미국 중학교 1학년 수학 교과서의 내용 수준은 우리 나라 제7차 교육과정의 2단계부터 10단계의 수학과 선택 과목인 「수학 I」, 「확률과 통계」까지 광범위하게 걸쳐 있다. 특히 미국 교과서에 제시된 연산이나 도형과 관련된 내용은 우리 나라의 초등학교 수준과 크게 다르지 않으며, 확률과 통계에 대한 내용은 우리 나라에 비하여 미국의 수준이 높은 편이다. 전반적으로 볼 때, 우리 나라 수학 교과서에 실려있는 내용의 양은 미국의 경우보다 많고 난이도도 높은 편이며, 실생활 맥락을 크게 고려하지 않은 알고리즘의 집합체로 수학 내용을 제시하는 경향이 있기 때문에 학생들이 실제 경험하는 교과서의 수준은 더 높다고 볼 수 있다. 그리고 교육과정이나 교과서 개정때마나 논의되어 온 교육내용의 적정화는 일종의 표어 구실만 하였지 실제적으로는 구현되어 오지 못한 경향이 있다.

이러한 결과를 종합할 때, 우리 나라의 학생

들의 학습 부담을 경감하기 위한 내용의 적정화 차원에서 수학 내용의 양을 보다 줄이고 난이도를 낮추는 것이 필요하다는 결론에 도달하게 된다. 그러면 얼마만큼 내용을 줄이고 난이도를 낮추면 적정 수준이 될 것인가? 수학은 교과와 특성상 내용을 줄이고 쉽게 하더라도 학생들은 여전히 어려운 교과목이라는 인식을 하게 될 가능성이 있으므로, 어느 선까지 어떻게 내용을 줄여야 할지 그 원칙을 찾는 것이 쉽지 않다.

이에 대한 해결책은 여러 방면에서 모색될 수 있지만 그 중의 하나는 모든 학생에게 동일한 양과 수준의 수학을 강요하는 불합리성을 벗어나는 데서 찾을 수 있을 것이다. 수학은 다른 교과에 비하여 개인 차이가 극심하게 드러나는 교과이므로 학생들이 나타내는 수학적 수준은 천차만별이다. 이러한 점을 염두에 둔다면, 무조건 많은 양의 수학 내용을 덜어내고 쉽게 할 것이 아니라 교육과정의 내용을 핵심내용(core content)과 선택내용(optional content)으로 분화시키는 것이 필요하다. 즉 교육과정의 내용요소를 기본적인 골격이 되는 핵심내용과 이를 심화시킨 선택내용으로 명시적으로 구분하는 것이다.

실제 이 아이디어는 제7차 교육과정에서 대영역마다 몇 개의 심화과정을 설정하면서 부분적으로 시도되기는 하였으나, 만족할 만큼 충

분한 분화가 이루어지지지는 못하였다. 또 교육과정이나 교과서에 담긴 내용은 성전(聖典)처럼 따라야 한다는 우리의 정서에 비추어 볼 때, 제7차 교육과정에 따른 교과서에 담겨있는 심화내용은 기본내용으로 둔갑하여 선택적으로 학습할 수 있는 내용이 아니라 모두를 위한 학습 내용이 될 가능성이 높다.

또 학교가 소개하고 있는 지역에 따라 편차는 있겠지만 대개의 경우 우리 나라의 수학 교육과정과 교과서에 실려있는 내용은 학생들이 알아야 할 최소의 기본 수준으로 인식되고 있다. 그 대신 교과서의 내용을 양적으로 팽창시키고 난이도를 높인 각종 문제집의 내용 수준이 학생들이 도달해야 할 기준점 역할을 하고 있다. 즉 수학 교과서의 내용 수준은 학생들이 도달해야 할 최고의 수준이 아니라 최저 수준으로 자리잡고 있는 것이다. 실제 학생들의 의견에 따르면, 교과서의 내용 정도가 도달해야 할 수준이라면 수학 내용의 양이 그리 많지도 또 수준이 그리 높지도 않다고 한다³⁾. 따라서 교육과정이나 교과서의 내용과 수준을 약화시키거나, 수학 내용을 핵심과정과 선택과정으로 이분화 하는 것도 필요하지만, 수학 문제집들이 교육과정에 명시되고 교과서에 구체화된 수준의 범위를 가능한 한 넘어서지 않도록 하는 장치를 두는 것도 교육내용의 적정화를 이루는 한 방안이 될 것이다.

3) 혹자는 우리 나라의 현재 수학 교육과정은 골다공증에 걸렸다고 은유하기도 한다. 학문중심교육과정에 따른 제3차 교육과정에서 새수학 운동의 영향으로 상당 분량의 현대수학 내용이 새로이 첨가되고 그 난이도도 높아졌으나, 그 이후의 제4차, 5차, 6차, 7차 교육과정을 거치면서 상당한 내용이 삭제되어, 현재의 교육과정은 골다공증 환자에 비유될 수 있다는 것이다.

4) 사실 실생활 관련 내용을 수학 교과서에 충분히 반영하자는 움직임이 우리 나라에서 없었던 것은 아니다. 제1차 교육과정 시기에는 '생활 단원 학습'이라는 교육과정 개정의 방향 하에 수학을 실제 생활과 관련짓고 통합교과적으로 접근하는 방안들이 시도되었다. 예를 들어 수학 교과서의 단원명을 '장사 놀이'나 '상점'으로 설정하고, 일상적인 상황을 중심으로 수학 내용을 전개하였다. 시장에서 물건을 살고 파는 역할 놀이를 통해 사칙연산을 연습하고, 시장의 기능에 대한 사회과적인 학습을 하는 동시에 국어적인 기능도 익히는 식이었다. 그러나 이 시기의 수학 교과서가 실생활 관련성이라는 측면에서는 만족할 만한 수준일지 모르나, 실제 생활과의 관련성 추구라는 명목 하에 수학 내용이 약화된 경향이 있었다. 따라서 실생활과의 연관성을 강조하면서 동시에 수학의 의미도 잘 부각시키는 적절한 조화가 필요하다.

한편 학생들이 수학을 어렵게 인식하는 이유는 다른 측면에서도 찾아볼 수 있다. 예를 들어 미국 교과서의 경우는 우리의 교과서와 동일한 개념을 다루더라도 풍부한 맥락과 더불어 실생활과의 관련 하에⁴⁾ 제시되기 때문에, 실제보다 쉽다고 인식되는 경향이 있다. 즉 학습한 내용을 형식적으로만 이해하지 않고 실제적인 생활 맥락과의 관련 속에서 구체적으로 이해하는 데 도움이 되도록 구성되어 있기 때문에, 학생들은 수학이 일상 생활과 유리된 별개의 추상적인 교과가 아니라 우리 생활의 일부이며 유용한 도구가 된다는 것을 인식할 수 있다.

이에 반해 우리의 경우는 대부분 실생활 맥락이 배제된 채 개념과 기호와 알고리즘의 조합으로 제시되기 때문에 학습자에게 인지적인 장애를 일으킬 가능성이 높으며 실제보다 더 어렵게 인식될 수 있다. 또 우리의 교과서는 수학적 개념이 발생될 당시의 필요성이나 발생되어 온 과정은 거두절미하고, 결과로서 정리된 완성도 높고 세련된 수학적 지식을 학생들에게 부과하는 경향이 있다. 학생들이 수학 내용의 난이도가 높다고 체감하는 것은 실제적인 난이도가 높기 때문이기도 하지만, 수학적 개념의 발생 과정이 경시되고 수학과 실생활과의 연결 고리가 지어지지 못한 형식적인 연역 체계로써의 수학을 배우기 때문이기도 하다.

또 수학 내용의 양과 난이도에 직결되는 것은 아니나, 교과서의 외형적인 체계를 개선함으로써도 학생들이 느끼는 학습 부담을 간접적으로 경감시킬 수 있다. 외국의 교과서는 1단 편집, 2단 편집, 스프링 노트와 같은 디자인, 기울어진 배치 등을 통해 다양하게 면을 구성하고 있다. 또 면을 분할하는 비율을 변화시키고, 면의 테두리를 다양한 모양과 색으로 바꿈으로써 교과서의 매 쪽마다 다른 디자인을 시도하여, 학습자가 교과서의 쪽을 넘길 때마다

약간의 긍정적인 긴장감을 갖도록 하고 있다. 이와 같이 다양하게 면을 구성하고 디자인하게 되면 학습 내용의 양이 줄어든 것은 아니지만 학습시 지루함을 덜 느끼게 되므로 학습에 대한 부담을 완화시켜 줄 수 있을 것이다. 그리고 학습자가 새로운 개념과 기능을 자신의 기존 인지 구조에 유의미하게 접합시키기 위해서는 가능한 한 실제적이고 구체적인 경험이나 상황과 더불어 학습하는 것이 필요하다. 이러한 점을 염두에 둔다면 탈맥락적이고 형식화, 추상화된 내용 설명과 문제 제시 일변도의 현재 수학 교과서는 개선의 여지가 많다고 하겠다.

참고문헌

- Billstein, R. & Williamson, J. (1999). *Middle grades math themes (Book 1, 2, 3)*. McDougal Littell Publishing Company. Evanston, IL.
- 교육부(1992a). 국민학교 교육과정(교육부 고시 제 1992-16호). 서울: 대한교과서 주식회사.
- 교육부(1992b). 중학교 교육과정(교육부 고시 제 1992-11호). 서울: 대한교과서 주식회사.
- 교육부(1992c). 고등학교 교육과정(II)(교육부 고시 제 1992-19호). 서울: 대한교과서 주식회사.
- 교육부(1994). 중학교 수학과 교육과정 해설. 서울: 대한교과서 주식회사.
- 교육부(1997). 수학과 교육과정(교육부 고시 제 1997-15호). 서울: 대한교과서 주식회사.
- 교육부(1998). 초등학교 교육과정 해설(IV). 서울: 대한교과서 주식회사.
- 교육부(1999). 중학교 교육과정 해설(III). 서울: 대한교과서 주식회사.
- 김기석, 문용린, 박성익, 김재춘 (1996). 초·중등학교 교육과정 개정 요구 조사. 교육과정 개

정 연구위원회.
허경철, 김왕근, 김홍원, 박경미, 최돈형 (2000).

학교 교육과정과 교과서 내용의 과다 정도
및 난이도 수준 분석 연구.

Analysis of the Quantity and Quality of the Contents of Junior High School Mathematics Curriculum and Textbooks

Kyung-Mi Park (Hongik University)

There seems to be a public consensus that the content of Korean mathematics textbooks is extensive and of a high level of difficulty. However, such judgment is the result of a generalization based on individual experience or on the results from comparisons of the international levels of achievement. Therefore, a more objective and stricter approach to the determination of the quantity and level of difficulty of mathematics content is necessary. For this purpose, this study has compared the content of Korea's 6th and 7th junior high school curriculums, and the Korean mathematics curriculum to textbooks of the United States, which has a considerable influence on the making of Korean mathematics textbooks.

First of all, a comparison of Korea's 6th and 7th junior high school mathematics curriculums showed a slight reduction in the total quantity of content, as more content was deleted than was added in the 7th curriculum. However, given the fact that the number of hours of mathematics classes has been reduced, the reduction in content cannot be regarded as anything more than a simple reflection of the reduction in hours, proving

that the 7th curriculum has not met its revision objective of reducing the content by 30%.

Meanwhile, the comparison of the United States junior high school mathematics textbooks to Korea's 7th curriculum showed that the 7th grade content in the United States was much broader, encompassing content which in Korea ranged from the 2nd grade of elementary school to the 2nd year of junior high school. Therefore, on the surface, it may appear that the overall level of content in the American mathematics textbook is lower than that of the Korean. However, there are several cases, such as statistics and probability, where certain content was more difficult and introduced at an earlier grade in the United States than in Korea. In fact, it can be said that Korea students tend to find content of the mathematics textbooks to be harder than they actually are because they are delivered as a mere aggregate of algorithms, with little consideration to its application in their everyday lives. In this respect, there is much room for improvement on the mathematics textbooks of Korea.

부록 1. 제6차와 제7차 중학교 수학 교육과정 내용 비교

<부록표 1> 수와 식 영역의 내용 비교

대영역	중영역	소영역	제6차 교육과정					제7차 교육과정			비고	
			초5	초6	중1	중2	중3	5단계	7단계	8단계		9단계
수 와 식	집합	집합의 뜻과 표현	○		○				○			기출→신출
		집합의 포함관계	○		○				○			기출→신출
		집합의 연산	○		○				○			기출→신출
	수	약수, 배수	○		○			○	○			
		공약수, 공배수	○		○			○	○			
		소인수분해			○				○			
		십진법, 이진법			○				○			
		오진법			○				×			삭제
		정수와 유리수의 개념과 사칙계산		○	○				○			기출→신출
	식	문자의 사용			○				○			
		식의 값			○				○			
		일차식의 계산			○				○			
	수	유리수의 소수 표현				○				○		
		근사값과 오차				○				○		
		근사값의 표현				○				○		
		근사값의 덧셈과 뺄셈				○				○		
		근사값의 곱셈과 나눗셈				○				×		삭제
		다항식의 덧셈, 뺄셈				○				○		
	식	지수법칙				○				○		
		(다항식)×(다항식)				○				○		
		(다항식)÷(다항식)				○				○		
		간단한 등식의 변형				○				○		
	수	제곱근과 그 성질					○				○	
		무리수					○				○	
		실수의 대소 관계와 수직선					○				○	
		근호를 포함한 식의 계산					○				○	
	식	다항식의 곱셈				○				○		
		곱셈 공식				○				○		
인수분해					○				○			

<부록표 2> 방정식과 부등식 영역의 내용 비교

대영역	중영역	소영역	제6차 교육과정				제7차 교육과정			비고
			초6	중1	중2	중3	7단계	8단계	9단계	
방정식 과 부등식	방정식	방정식과 그 해	○	○			○			기출→신출
		등식의 성질	○	○			○			기출→신출
		일차방정식의 풀이와 활용	○	○			○			기출→신출
	방정식	미지수가 2개인 일차방정식			○			○		
		연립일차방정식과 그 해			○			○		
		연립일차방정식의 풀이와 활용			○			○		
	부등식	부등식과 그 해			○			○		
		부등식의 성질			○			○		
	방정식	일차부등식의 풀이와 활용			○			○		
		이차방정식의 풀이와 활용				○			○	

<부록표 3> 함수 영역의 내용 비교

대영역	중영역	소영역	제6차 교육과정				제7차 교육과정			비고
			초6	중1	중2	중3	7단계	8단계	9단계	
함수	함수	정비례, 반비례	○				○			함수를 정의하는 관점의 변화
		함수의 개념		○			○			
		함수값의 변화		○			○			
		순서쌍과 좌표		○			○			
		함수의 그래프		○			○			
	함수	일차함수와 그 그래프			○			○		
		일차함수와 일차방정식의 관계			○			○		
		그래프를 통한 연립일차방정식의 해의 이해			○			○		
		일차함수의 활용			○			○		
	함수	이차함수의 뜻				○			○	
		이차함수의 그래프와 그 성질				○			○	
		이차방정식과 이차함수의 관계				○			×	삭제

<부록표 4> 도형 영역의 내용 비교

대영역	중영역	소영역	제6차 교육과정				제7차 교육과정				비고	
			초6	중1	중2	중3	7단계	8단계	9단계	10단계		
도형	기본 도형	점, 선, 면, 각		○			○					
		점, 직선, 평면의 위치 관계		○			○					
		평행선의 성질		○			○					
	평면 도형	간단한 작도, 도형의 합동		○			○					
		삼각형의 합동 조건		○			○					
		원, 다각형		○			○					
	입체 도형	부채꼴의 넓이와 호의 길이	○	○			○					기출→신출
		다면체, 회전체		○			○					
	도형의 관찰	입체도형의 겹넓이와 부피		○			○					
		단일폐곡선		○			×					삭제
		꼭지점과 변으로 이루어진 도형		○			×					삭제
	평면 도형	오일러의 공식		○			○					심화과정
		삼각형의 성질			○			○				
		사각형의 성질			○			○				
		도형의 닮음	○		○			○				기출→신출
		삼각형의 닮음조건			○			○				
		평행선 사이에 있는 선분의 길이의 비			○			○				약화
	평면 도형	닮음의 응용			○			○				
		피타고라스의 정리와 그 활용				○			○			약화
		원과 직선				○			○			
		수심, 방심				○			×			삭제
		두 원 사이의 관계				○				○		이동
		원주각				○			○			
		원과 비례				○			○			
		삼각비				○			○			
		삼각비 사이의 관계				○				○		이동
	삼각비의 활용				○			○				

<부록표 5> 통계 영역의 내용 비교

대영역	중영역	소영역	제6차 교육과정				제7차 교육과정				비고
			초6	중1	중2	중3	7단계	8단계	9단계	10단계	
통계	통계	도수분포표, 히스토그램	○	○		○	○				기출→신출
		가평균을 이용한 평균 구하기		○			×				삭제
		상대도수, 누적도수		○			○				
	확률	경우의 수			○			○			
		확률의 뜻과 성질			○			○			관점의다양화
		간단한 확률의 계산			○			○			
		기대값			○			×			삭제
	함수	도수분포표에서의 평균				○	○				이동
		산포도와 표준편차				○				○	이동
		상관도와 상관표				○			○		
		상관관계				○			○		

부록 2. 미국 McDougal Littell 출판사의 중학교 1학년 수학 교과서 내용

모듈	절	내용요소	단계
모듈 1 성공을 위한 도구 (tools for success)	1	관찰의 도구 (규칙성과 수열)	규칙, 규칙성의 탐구 수열의 뜻, 항, 항의 번호 2-가 7-나
	2	도구로서의 언어 (직선, 각, 삼각형)	직선, 선분, 점, 반직선 정삼각형, 이등변삼각형, 부등변삼각형, 삼각형의 변 사이의 관계, 직각삼각형, 예각삼각형, 둔각삼각형 4-가
	3	도구의 계획 (문제해결을 위한 접근)	Polya의 문제해결 4단계(문제의 이해, 계획의 수립, 계획의 실행, 반성)와 문제해결 전략
	4	도구의 선택 (어림, 암산, 계산기)	어림하기, 반올림, 암산 방법 연산의 순서 4-나 4-가
	5	도구로서의 공동체 (시각적 자료의 이용)	그래프, 표, 다이어그램 등 표상의 이용
	6	도구의 이용 (문제해결 기능)	일반적인 경우로 확장하기, 다른 수학 문제나 아이디어와 관련시키기
모듈 2 규칙성과 디자인 (patterns and designs)	1	모양의 세계 (다각형과 선대칭)	다각형, 사각형(사다리꼴, 평행사변형, 마름모, 직사각형, 정사각형)의 포함 관계, 정다각형 4-나 합동, 선대칭 5-나
	2	수와 디자인 (분수와 대분수)	분수, 분모, 분자, 대분수 3-가 4-가
	3	같은가, 다른가? (동치분수)	동치분수, 가장 간단한 분수로 나타내기 5-가
	4	기워 맞춘 누비이불 (변환)	평행이동, 회전, 반사, 변환 평행이동이라는 용어의 사용 5-가 10-나
	5	수집 (소수의 이해)	십진법, 자리값 소수의 크기 비교 7-가 3-나
	6	스포츠크 디자인하기 (소수의 덧셈과 뺄셈)	소수의 덧셈과 뺄셈 4-나

모듈	절	내용요소	단계	
모듈 3 통계 여행 (statistical safari)	1	동물에 대한 사실 (집합과 미터법 측정)	7-가	
			2-가 ~ 5-나	
	2	물고기 (분수와 퍼센트)	표본, 모집단	수학I
			퍼센트	6-가
	3	놀라운 동물 (막대그래프와 선그림)	막대그래프 범위, 선그림	3-나
4	동물의 대표값 (평균, 중앙값, 최빈값)	평균	5-나	
		중앙값, 최빈값, 대표값	확률과 통계	
5	완벽한 애완동물 (소수의 나눗셈, 어림, 암산)	소수 ÷ 자연수	5-나	
		암산 방법		
6	공룡 (줄기와 옆 그림과 소수의 나눗셈)	줄기와 옆 그림	5-나	
		소수 ÷ 소수	6-나	
모듈 4 정신 게임 (mind games)	1	게임의 결과 (확률)	결과, 확률, 동등하게 일어날 수 있는, 사건	6-나 8-나
			시행, 통계적 확률, 수학적 확률, 사건, 불가능한 사건, 확실한 사건	수학I
	2	종이 자르기 (인수와 나누어짐)	나누어짐, 인수, 공통인수, 최대공통인수(최대공약수)	5-가 7-가
			소수, 합성수, 소인수분해, 거듭제곱, 밀, 지수, 표준형, 지수형	7-가
	3	공정하게 나누기 (분수의 곱셈)	분수의 곱셈, 가장 간단한 분수로 나타내기	5-가
	4	목표 게임 (소수의 곱셈)	소수의 곱셈	5-나
5	규칙 추측하기 (방정식과 그래프)	순서쌍, 좌표, 원점, 축, 변수, 식의 값 구하기, 방정식	7-가	
6	규칙 놀이 (배수와 대분수)	배수, 최소공배수	5-가	
		대분수	4-가	
모듈 5 사물의 창조 (creating things)	1	종이접기 (분수의 비교)	부등식, 분수의 크기 비교, 통분하여 두 분수의 크기 비교하기	4-나
	2	높은 벽 쌓기 (길이의 단위)	길이를 재고 길이의 단위(ft, yd, mi)로 나타내기, 주어진 길이를 여러 단위로 나타내기	
	3	넘는 것과 모자라는 것 (분수의 덧셈과 뺄셈)	이분모분수의 덧셈과 뺄셈	5-가
	4	가면 (대분수의 덧셈과 뺄셈)	대분수의 덧셈과 뺄셈	5-가
	5	성공의 방법 (들이 대분수의 곱셈)	들이의 단위(fl oz, c, pt, qu, gal), 대분수의 곱셈,	5-가
			역수	7-가
6	퍼즐의 분해 (분수의 나눗셈)	분수의 나눗셈, 대분수의 나눗셈	6-나	

모듈	절	내용요소	단계			
모듈 6 비교와 예측 (comparison and predictions)	1	작은 사람과 큰 사람 (비의 탐구)	비, 동일한 비의 인식	6-가		
	2	모래부대 (비율)	비율, 단위 비율	6-가		
	3	신체의 비 (비의 이용)	비의 이용	6-가		
			산포도 회귀직선	10-가		
	4	점프하는 능력 (비례)	비례, 비례 관계에서의 교차점	6-가		
	5	답음 (기하와 비례)	답은 도형의 성질	8-나		
합동인 도형			5-나			
각도기로 각 측정하기 측도			4-가			
6	퍼센트 놀이 (퍼센트와 확률)	분수를 이용하여 퍼센트 계산하기	6-가			
		수형도, 수형도를 이용하여 게임의 확률 비교하기	6-나			
모듈 7 세계의 신비 (wonders of the world)	1	타지마할 (넓이)	넓이의 단위(in ² , ft ² , yd ²), 수직 교점 밑변, 높이, 평행사변형과 삼각형의 넓이	4-나 7-나 5-가		
			2	하늘로의 경주 (공간도형)	부피, 부피의 단위, cm ³ , 각기둥 모서리, 꼭지점 각기둥의 밑면, 각기둥의 부피, 평면	6-가 3-가
					3	위대한 피라미드 (무게의 단위)
	4	원형극장 (원과 원주)	원, 원의 중심, 반지름, 지름 현 원주, π	3-나 7-나 6-나		
			5	메사 베르디의 신비 (원과 원기둥)	원의 넓이, 원기둥, 원기둥의 부피	6-나
	6	세계 여행자 (온도, 정수, 좌표)	섭씨, 화씨 정수, 양의 정수, 음의 정수, 사분면, 좌표에 나타내기	7-가		
모듈 8 우리의 환경 (our environment)	1	충전하기 (정수의 덧셈과 뺄셈)	정수의 덧셈과 뺄셈	7-가		
	2	인구의 변화 (꺾은선그래프, 과학적 표현, 퍼센트)	꺾은선그래프 과학적 표현(큰 수를 거듭제곱을 이용하여 표현하기)	4-나 7-가		
			3	물의 흐름 (미터법의 들어와 퍼센트)	미터법의 들어 단위, mL, L, kL, 100%가 넘는 퍼센트	3-나
	4	고개를 들어보자 (기하적 확률)	기하적 확률			
	5	신선한 공기 (잘못된 해석을 낳을 수 있는 그래프와 대표값)	잘못된 해석을 낳을 수 있는 그래프, 꺾은선그래프, 원그래프의 특징과 자료의 특성에 따른 그래프의 선택, 대표값(평균, 중앙값, 최빈값)의 특징과 자료의 특성에 따른 대표값의 선택			