

## 2007년 개정 수학과 교육과정에 따른 선택과목 교과서의 수학교사 체감난이도 분석

이봉주(경북대학교)

김창일(단국대학교)<sup>†</sup>

### I. 서론

학교교육에서 교과서가 차지하는 비중이 크고 중요하다는 것은 의심의 여지가 없다. '교과서는 교사와 학습자, 학부모가 대면하는 최전선의 교육내용이며, 교육과정 자체다(조난심, 2001).'라는 표현에서도 이러한 사실이 잘 드러나 있다. 교육과정을 개정하게 되면 이를 반영한 새로운 교과서 개발 업무가 최종적으로 이루어진다. 이와 같이 수학교과서는 수학과 교육과정에 담긴 내용을 수학과 교수·학습 상황에서 활용할 수 있도록 구체화시킨 교육 자료의 하나로, 학습자가 수학적 지식을 접하는 최전선의 교육매체라고 할 수 있다. 이러한 맥락에서 교사는 수학교과서를 중심으로 가르치고 수학교과서에 담긴 내용을 학교교육에서 가르쳐야 할 전형적인 지식으로 인식하기도 한다. 실제로 교사는 교과서를 활용하여 수업을 설계하고, 학습자는 교과서를 중심으로 교사와 상호작용하며 학습을 한다는 관점에서 학습자에게 교과서는 단순한 교재가 아니라 높은 신뢰도를 가진 강력한 학습 도구가 임이 분명하다(박진용 외, 2011).

우리나라의 교과서 정책은 교육과정과 더불어 변화하고 있고(조난심 외, 1999), 교과서의 위상은 교육과정과의 관련 속에서 보다 더 잘 파악될 수 있다(박진용 외, 2011; 신현용, 2005). 교과서 제도 측면에서는 점차 국정제에서 검정제로, 검정제에서 인정제로 점차 바뀌고 있다. 2011년에 발표된 2009 개정 교육과정에 따른 수학과

교육과정을 연구한 한국과학창의재단의 연구 보고에 따르면, 교과서 개발 및 활용의 자율성 보장에 대한 요구가 높아짐에 따라 교과서 인정제를 도입하게 되었다고 한다. 이렇게 함으로써 수학교과서가 다양한 교수·학습 환경을 구축하도록 집필될 수 있고, 궁극적으로 학습자의 수학교육에 대한 흥미와 자신감을 제고시키고 동시에 학습자의 수학교육 특성과 학습 수준을 고려한 맞춤형 수업을 가능하게 할 것이라고 밝히고 있다(한국과학창의재단, 2011).

이상에서 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정을 구현하기 위해서는 수학교과서가 현재 개발되어 있는 교과서보다 더 다양한 학습자의 학습 수준을 반영하여 개발되어야 함을 알 수 있다. 맞춤형 수업이 가능하도록 돕기 위해서는 한 교과서 내에서 학습자의 각기 다른 수준을 고려하여 개발할 수도 있고, 다양한 수준의 교과서를 개발함으로써 교사가 소속된 학교나 담당하는 학습자의 수준에 적절한 교과서를 선정하여 활용하게 할 수도 있다. 현실적으로 제한된 분량으로 많은 내용을 담아야 하는 전자의 방법보다는 후자의 방법이 더 실현 가능성이 클 것이다. 이러한 다양한 학습자의 학습 수준을 반영한 교과서를 개발하는 데 필요한 정보를 제공받기 위해서는 먼저 현재 활용되고 있는 수학교과서의 난이도가 어느 정도인지를 파악할 필요가 있다.

그러나 현 시점에서 활용되고 있는 우리나라 수학교과서의 난이도를 분석한 연구는 찾아보기가 어렵다. 2006년부터 2011년에 게재된 국내 학술지 논문을 중심으로 수학교과서 연구의 동향을 분석한 방정숙, 황현미(2012)에 따르면, 1121편의 논문 중에 수학교과서와 관련된 연구는 94편으로 전체 논문의 약 8.4%에 불과하고, 94편 논문 중에 난이도와 관련된 연구는 학습자의 반응이나 곤란도를 다룬 논문으로 약 8편이다. 이러한 논문

\* 접수일(2012년 10월 09일), 수정일(2012년 11월 12일), 게재확정일(2013년 01월 16일)

\* ZDM분류: U24

\* MSC2000분류: 97U20

\* 주제어: 수학과 교육과정, 선택과목 교과서, 체감난이도  
<sup>†</sup> 교신저자

은 대부분 초등학습자를 대상으로 한 평가 결과를 통하여 단원별 학습 내용의 양과 수준에 대해 논의하거나 오류의 원인을 분석한 것으로, 수학교과서의 난이도를 비교 분석한 연구는 없는 것으로 나타났다.

한편 교육과학기술부(2010)는 고등학교 교육력을 제고하고자 학습자의 능력·적성·흥미를 고려하여 교육 내용·방법·속도 등을 다르게 하는 수준별 맞춤형 교육을 제공하는 방안을 발표하였다. 이는 고등학교의 수월성 교육을 강화하고 학습자의 수준과 진로를 고려한 다양하고 유연한 교육과정 운영 체제를 마련하기 위하여 2010년 시범운영 후 일반계 고교로 확대하기 위한 것이다(임찬빈 외, 2011). 이는 특히 고등학교 선택 교육과정의 선택과목 교과서가 현재의 교과서보다 더 다양한 수준을 반영하고 있어야 함을 드러낸다고 볼 수 있다.

그리하여 이 연구에서는 현재 고등학교에서 다루고 있는 2007년 개정 수학과 교육과정에 따른 선택과목 교과서를 대상으로 현장교사의 체감난이도를 조사해 보고자 한다. 여기에서 체감난이도는 ‘경험을 토대로 직접 피부로 느끼는 어려움과 쉬움의 정도’를 의미한다. 교과서의 난이도 대신에 체감난이도를 조사하는 이유는 박경미(2000)가 언급하였듯이 수학 내용의 난이도를 제대로 가늠하는 작업에는 수학적 개념의 수와 깊이를 포함하여 내용의 도입, 설명, 전개 방식뿐만 아니라 내용에 대한 질적인 분석이 병행되어야 할 뿐만 아니라 그 정당성을 충분히 인정받기 어려운 측면이 있기 때문이다.

연구 목적을 달성하기 위하여 교과서의 전체 체감난이도를 가늠하기 위한 몇 가지 기준을 제안하고, 기준별로 고등학교 수학교사의 체감난이도를 분석함으로써 교과서의 난이도 분석을 시도하고자 한다. 이러한 선택과목 교과서에 대한 현장교사의 체감난이도 분석 결과는 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 선택과목 교과서 편찬 과정에서 수준이 좀 더 다양한 교과서 개발이 이루어지는 데 도움을 줄 수 있을 것이다. 이 연구 결과는 현장의 교과서 선정 과정에서 고려하는 난이도 검토 기준이 없는 실정에 난이도를 가늠하는 기준 중의 하나를 제안한다는 점에서, 그리고 현재 활용되고 있는 선택과목 교과서의 현장교사 체감난이도 조사를 처음으로 시도한다는 점에서 의의가 있을 것으로 기대한다.

## II. 이론적 배경

이 장에서는 수학 선택과목 교과서 체감난이도를 조사하기 위한 기준을 마련하기 위하여 교과서 선정기준에 관련된 문헌과 수학 문항 난이도 변인을 탐색한 선행연구를 고찰한다.

### 1. 교과서 선정기준의 필요성

교과서 선정 과정에서 평가자의 주관을 완전하게 배제하는 것은 거의 불가능하지만(Sheldon, 1998), 이러한 문제점을 최소화하기 위해서는 이론적·실증적인 정보를 바탕으로 한 체계적인 교과서 선정기준이 필요하다. 진재관 등(2009)은 교과서 선정기준의 필요성을 세 가지 관점, 즉 교과서 개발의 관점, 교과서 사용의 관점, 교과서 연구의 관점으로 구분하여 정리하였다. 이 연구에서는 수학교과서의 난이도를 가늠하기 위한 기준을 제안하고 난이도를 비교·분석하는 데 초점을 맞추고 있으므로, 교과서 연구의 관점을 제외한 두 가지 측면에서 그 필요성을 살펴본다.

먼저, 교과서 개발의 관점에서 교과서 선정기준은 양질의 교과서를 개발하는 데 고려해야 할 요소로서의 역할을 할 수 있다. 교과서 개발 과정에 학교 및 학생의 상황을 잘 파악하고 있는 교사가 참여하기도 하지만 교과서 개발자의 관점에서 크게 벗어나기는 어려울 수 있다(진재관 외, 2009). 교과서 집필 과정에서 교과서를 사용하게 될 교사와 학생의 다양한 수준과 요구를 고려하지 않고 검정 심사에 합격한 교과서는 교과서 선정 과정에서 나온 교사의 의견과 지적을 교과서 재판을 발행하는 과정이나 새로운 교과서 개발 과정에서 수용하거나 고려할 수밖에 없을 것이다. 이러한 의미에서 교과용 도서 편찬 방향에 더하여 현행 수학교과서의 난이도를 가늠한 정보를 제공한다면 2009 개정 교육과정의 방향에 부합하는 좀 더 다양한 수준의 수학교과서를 개발할 수 있는 데 도움이 될 수 있을 것이다.

다음으로, 교과서 사용의 관점에서 교과서 선정기준은 교사가 교육의 가장 직접적인 수요자인 학습자의 요구와 기대를 최대한 만족시키는 교과서를 선택하는 데 도움을 준다(진재관 외, 2009). 이들에 따르면, 교과서 선정 대상이 되는 검정 교과서가 교과서로서 갖추어야 하

는 최소 기준을 만족하고 있지만, 실제로 학교교육에서 활용하는 교과서를 선정하는 최종 의사결정 과정에서는 교사의 특성과 능력, 학생의 학습 능력 수준 등의 요인을 고려하여야 하기 때문이다. 특히 학습자의 학습 효과를 최대화하기 위해서는 교사가 단위 학교가 위치한 지역 환경과 특성뿐만 아니라 학생의 학습 능력 수준, 관심, 사회 경제적 배경 등 여러 가지 요인을 고려하여 교과서를 선정하여야 한다. 특히 교사가 가장 중요하게 고려하여 할 요인은 학습자의 편의성, 이해 가능성, 흥미유발 가능성 등이다. 이러한 측면에서 수학교과서의 난이도를 가능하는 기준의 제공은 교사가 다양한 수준의 교과서를 대상으로 학습자의 수준과 특성에 적합한 수학교과서를 선정하게 하는 하나의 잣대 역할을 할 수 있을 것이다.

2. 교과서 선정기준

수학교과서의 체감난이도를 분석하기에 앞서 교과서의 난이도를 측정하는 기준을 마련하는 일이 선행되어야 한다. 이를 위해 교과서의 선정기준과 구성 체제를 살펴보고, 이러한 조건을 고려하여 교과서 체감난이도 검토 기준을 마련하고자 한다. 여기에서는 인천광역시교육청에서 발표한 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 인정심사 기준과 교과서 개발상의 유의점에서 제시한 구성 체제를 중심으로 교과서 난이도와 관련이 있는 것으로 판단되는 요소를 추출하려고 시도하였다.

먼저, 인천광역시교육청(2012a)에서 발표한 수학과 교과서의 인정심사 기준을 살펴보면, 교육과정의 준수, 내용의 선정 및 조직, 내용의 정확성 및 공정성 등의 3개 영역이다. 이 중에서 교육과정 준수 영역을 제외한 2개 영역의 세부 심사 항목 중에서 교과서 난이도와 관련된 내용을 찾아볼 수 있다. 4개 항목에 대한 세부 심사 항목에서 난이도와 관련된 인정심사 기준을 정리하면 [표 1]과 같다. 이 표에서 교과서 난이도에 영향을 미칠 수 있는 요인을 추출하면 내용의 수준과 학습량, 단위 전개에 활용하는 소재와 제제의 참신성, 학생의 조작 활동과 탐구 활동, 이해하기 쉬운 표현 등이다.

다음으로, 인천광역시교육청(2012b)에서 발표한 수학과 교과서의 구성 체제를 살펴보면, 교육과정의 영역별 내용을 분리하거나 통합한 단원의 구성과 배열, 내용에

대한 설명 제공 및 예제와 문제 등의 제시, 단위별로 수학적 추론 능력/의사소통 능력/문제해결력 신장을 위한 소재와 문제 포함 등을 필수적으로 포함하도록 하고 있다. 이 중에서 교재의 난이도에 영향을 미칠 수 있는 요인으로 내용에 대한 설명 제공 및 예제와 문제, 단위별로 수학적 추론 능력/의사소통 능력/문제해결력 신장을 위한 소재와 문제를 고려할 수 있다.

[표 1] 난이도와 관련된 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교과서 인정심사 기준

[Table 1] The judging criteria of mathematics textbooks based on 2009 revised curriculum

심사영역	심사항목
내용의 선정 및 조직	내용의 수준과 범위가 적합하며 학습량은 적정한가?
	단원의 전개 및 구성체제가 창의적이고 적절하며, 소재 및 제제가 참신한가?
	학생 스스로 수학적 개념, 원리, 법칙을 발견하는 데 도움이 되는 조작 활동이나 탐구 활동을 적절히 제시하였는가?
내용의 정확성 및 공정성	수학적 사고력, 의사소통 능력, 문제해결력을 신장시키는 데 적합한 소재나 상황, 문제, 과제 등이 적절하게 포함되었는가?
	수학적 개념, 원리, 법칙, 용어, 기호 등이 정확하며, 학생이 이해하기 쉽도록 표현되었는가?

(출처: 인천광역시교육청, 2012)

인천광역시교육청에서 발표한 고등학교 수학교과서 인정심사 기준과 구성 체제를 바탕으로 교과서의 난이도에 영향을 줄 수 있는 요인을 대략 정리하면, 학습 분량, 도입 및 내용 전개, 문제의 난이도, 사고력 및 의사소통 능력 향상을 위한 읽기 자료이고, 각각의 요인의 난이도는 이용하고 있는 소재나 내용의 친근성 및 적절성에 따라 달라질 수 있을 것이다. 한편, 문제의 난이도는 내용을 전개하는 데 필요한 문제와 연습 및 종합문제는 활용 목적이 다르므로, 난이도도 다를 것으로 판단되어 두 개의 요인으로 분류하여 체감난이도를 조사하기로 하였다.

한편, 임찬빈 등(2011)이 일반고교 영어 심화과정 교재의 위계 연구에서 사용한 영어 교과서 체감난이도를 분석하는 검토 기준을 살펴보면, 어휘수준, 문장 구조,

소재, 과업 및 학습활동, 그림/도표 등 시각 자료 및 교재 전반의 외적 구성 요소 등을 이용하고 있다. 이를 참고로 하여 수학교과서의 특성상 그림이나 도표를 많이 활용한다는 점에서 그림 및 도표 등의 시각 자료 요인을 추가하는 것을 고려하였다.

### 3. 수학 문항 난이도 관련 변인

수학교과서의 난이도를 다루는 연구는 거의 찾아볼 수 없지만, 수학 문항의 난이도에 영향을 미치는 변인에 대한 연구는 간헐적으로 진행되어 왔다. 이러한 변인은 수학교과서의 난이도를 검토하는 기준을 마련하는 데에 수학과 특성을 반영하기 위한 좋은 정보가 될 것이다.

먼저, 박문환(2003)은 문헌 및 대학수학능력시험 기출 문항의 검토를 통하여 수학 문항 난이도 예측 변인을 크게 내용 영역, 행동 영역, 내적 요인, 외적 요인으로 분류하였다. 내적 요인으로는 문제의 형식, 제재의 생소성, 문제의 복잡도, 답지의 형식, 풀이 절차의 복잡도, 보조 자료, 오답의 매력도를 추출하고, 외적 요인으로는 문제의 배열 위치, 문제의 익숙도 등을 추출하였다. 이러한 변인으로 몇 개의 난이도 예측 모형을 검토하여 최종적으로 난이도 예측과 관련된 6개의 독립 변인으로, 내용이나 제재의 생소성, 문제해결에 필요한 개념의 수, 계산의 복잡성, 내용 영역, 행동 영역, 문항의 형식(5지선다형, 합답형, 단답형)을 제시하였다.

이상하, 이봉주, 손홍찬(2007)은 대학수학능력시험 수리 영역 문항 난이도 예측을 위한 회귀모형을 추정하기 위하여 학습 이론과 선행 연구에 근거하여 문항 난이도를 의미있게 설명할 수 있는 변인을 수정·보완하였다. 이 연구에서는 문항 난이도 설명변인을 내용 영역, 행동 영역, 문항 유형, 문제해결에 필요한 개념의 수, 계산량, 문항의 생소성 등으로 제한하였다.

고호경, 이현숙(2007)은 5년 동안 시행된 고등학교 전국연합학력평가 결과를 분석함으로써 수리 영역의 난이도 예측 요인을 분석하였다. 문항별 독립변인으로 크게 내용 영역, 행동 영역, 문항의 형식으로 분류한 후 다시 이를 세부 요인으로 나누어 분석을 시도한 결과, 문항의 난이도 결정 변인으로 내용 영역보다 문항의 형식과 행동 영역을 구성하는 요인이 더 많은 역할을 한다는 것을 밝혀내었다.

이광호, 고호경(2010)은 정성적인 측면에서 고등학교 수학 문항의 난이도 예측을 시도하였다. 고등학교 3학년 학생 6명을 대상으로 관찰과 면담을 실시함으로써 학생 개개인이 느끼는 곤란함의 요인을 분석한 결과, 수학 문항의 난이도는 내용·제재의 생소성, 행동 영역, 문항의 형식, 문제의 복잡도 등의 요인에 의해 결정된다고 주장하였다.

이상의 수학과 문항 난이도 관련 연구 결과를 토대로 수학 문항 난이도에 영향을 미치는 관련 변인을 정리하면, 내용 영역, 행동 영역, 문항 유형, 계산의 복잡도, 내용과 제재의 생소성 등이다. 이러한 수학 문항 난이도 관련 변인 중에서 교과서의 특성상 내용 영역, 행동 영역, 문항 유형, 계산의 복잡도는 59권의 수학교과서를 대상으로 난이도를 가늠하는 변인으로 활용하는 데에는 한계가 있고, 교과서의 난이도를 가늠하는 요소로 활용할 수 있는 것은 내용과 제재의 생소성이다. 그리하여 이 두 가지 변인과 수학교과서 난이도 검토 기준의 항목 5개를 접목시켜 소재의 친근성, 활동의 복잡성, 자료의 복잡성을 세부 설명 요인으로 추가하였다. 즉 문제의 난이도 항목을 제외한 각각의 검토 기준에 대하여 구체화된 조작적 정의를 제시하지는 않았으나, 소재의 친근성 및 접근성, 내용의 접근성 등의 용어를 활용함으로써 항목의 내용이 쉽게 전달되도록 하였다. 문제의 난이도는 선행연구에서 언급한 요소를 모두 고려하여 판단하기에는 시간적으로 무리가 있어 현장교사의 경험을 바탕으로 전반적으로 체감하는 정도에 표시하도록 하기 위해 특별한 언급을 하지 않는 것으로 하였다.

## III. 연구 방법

이 연구는 현재 고등학교에서 활용하고 있는 2007년 개정 수학과 교육과정에 따른 선택과목 교과서를 대상으로 현장교사의 체감난이도를 분석하는 데 목적을 두었다. 그리하여 이 연구에서는 수학교과서의 체감난이도를 검토하는 기준을 제안하고 그에 따른 선택과목 수학 교과서의 현장교사 체감난이도를 조사하는 조사연구 방법을 이용하였다.

1. 분석 대상 교과서

2007년 개정 수학과 교육과정에 따른 선택과목인 수학 I, 미적분과 통계 기본, 수학 II, 적분과 통계, 기하와 벡터 등 5개 선택과목에 대한 검정교과서를 대상으로 고등학교 교사의 체감난이도를 조사하였다. 2007년 개정 수학과 교육과정의 선택과목인 수학의 활용은 분석 대상에서 제외하였다. 2007년 개정 수학과 교육과정에 따르면 다른 선택과목은 국민공통기본교육기간인 고등학교 1학년까지의 수학을 이수한 후 보다 높은 수준의 수학을 학습하기 위하여 선택할 수 있는 과목인 반면에, 수학의 활용은 같은 시기에 선택할 수 있지만 학습자가 실생활에 필요한 수학적 지식과 기능을 습득하도록 하는 데 적합한 교과목으로 그 성격이 다르기 때문이다. 분석 대상은 수학 I 검정교과서 15종, 미적분과 통계 기본 검정교과서 13종, 수학 II 검정교과서 11종, 적분과 통계 검정교과서 10종, 기하와 벡터 검정교과서 10종으로 모두 59종의 검정교과서이다.

현장교사의 체감난이도를 조사하기 위하여 59종의 교과서를 모두 각각 2권씩 제본하였다. 이렇게 함으로써 분석 대상 교과서의 겉표지를 선택과목별로 모두 동일한 색으로 바꾸어 원래의 교과서 표지 디자인이 크게 드러나지 않도록 하였다. 조사의 객관성과 편의성을 높이기 위하여 각각의 교과서 표지에 임의로 교과서 번호를 지정하였다. 임의로 지정한 교과서 번호를 제시하면 [표 2]와 같다.

[표 2] 체감난이도 분석 대상 교과서  
[Table 2] The list of textbooks for analysis

선택과목	교과서 번호	출판사-저자
수학 I	1	D-우
	2	K-이
	3	P-우
	4	Ch-최
	5	J-황
	6	K-황
	7	D-윤
	8	B-이
	9	J-이
	10	K-양
	11	Ch-이

미적분과 통계 기본	12	D-김
	13	M-유
	14	K-김
	15	K-정
	1	Ch-이
	2	Ch-최
	3	J-이
	4	M-유
	5	D-윤
	6	D-김
	7	P-우
	8	K-황
	9	B-이
10	J-황	
11	D-우	
12	K-이	
13	K-양	
수학 II	1	S-계
	2	K-황
	3	D-우
	4	K-양
	5	K-정
	6	J-이
	7	M-유
	8	D-윤
	9	J-황
	10	Ch-이
	11	Ch-최
적분과 통계	1	J-최
	2	J-황
	3	D-우
	4	S-계
	5	D-윤
	6	Ch-이
	7	Ch-최
	8	J-이
	9	K-김
	10	M-유
기하와 벡터	1	J-황
	2	S-정
	3	K-정
	4	M-유
	5	K-김
	6	K-황

7	J-이
8	D-김
9	Ch-최
10	D-우

2. 참여 교사

이 연구는 참여하는 현장교사가 59권의 교과서를 대상으로 모두 체감난이도를 조사하여야 하므로, 시간과 노력이 많이 소요되는 작업이다. 그리하여 참여하는 교사를 임의로 선정하지 않고, 학교현장에서 교과서 선정 과정에 참여한 경험이 있고, 모든 교과서를 성심껏 검토할 것이라는 신뢰감이 형성되었다고 판단되는 현장교사로 선정하였다. 선택과목 교과서에 대한 현장교사의 체감난이도 조사에 참여한 고등학교 교사의 경력은 모두 13년 이상이고, 남교사 11명과 여교사 2명으로 모두 13명이다. 근무 학교의 소재 지역을 살펴보면, 서울 지역 3명, 경기 지역 6명, 인천 지역 1명, 충청 지역 2명, 대전 지역 1명이다. 또한 참여한 교사는 문제의 난이도 검토가 필요한 국가수준의 평가 연구 및 학습 자료 개발 연구에 참여한 경험을 가지고 있다. 교과서 난이도 검토 작업에 참여한 3명의 교사는 교과서 체감난이도를 분석하기 위한 기준의 타당성을 검토하는 전문가 협의회에 참여하여 교과서 체감난이도 검토 기준의 적절성에 합의하였다. 또한 7명의 교사는 전문가 협의회를 거쳐 수정·보완된 기준을 이용하여 교과서를 대상으로 직접 체감난이도를 분석해 보는 과정에서 수정·보완이 추가로 이루어지도록 함으로써 개발된 기준의 타당성이 최대한 확보되도록 하고 기준이 더 실질적으로 적용될 수 있도록 하였다.

3. 분석 도구

교과서에 대한 현장교사의 체감난이도를 분석하기 위하여 먼저 문헌을 검토하여 검토 기준표 초안을 마련한 후에, 교과서 선정 작업에 참여한 경험뿐만 아니라 국가수준 평가도구 개발에서 난이도를 예측한 경험을 가지고 있는 교과 전문가 협의회를 토대로 체감난이도 검토 기준표를 최종 확정하였다. 교과서 체감난이도 검토 기준표는 5점 평정척도(매우 어렵다=5점, 어렵다=4점, 보통이다=3점, 쉽다=2점, 매우 쉽다=1점)를 적용하였다. 이 연

구에 사용된 교과서 체감난이도 검토 기준표는 [표 3]과 같다.

[표 3] 교과서 체감난이도 검토 기준표  
[Table 3] The criteria for the analysis of sensed difficulty

교과서 번호	기준	1	2	3	4	5
		매우 쉽다	쉽다	보통이다	어렵다	매우 어렵다
문제의 난이도	교과서 전체 문제의 난이도					
	연습 및 종합문제의 난이도					
도입 및 내용 전개 (명확성, 복잡성, 소재의 친근성 고려)						
학습 분량 (학습 요소와 활동의 복잡성 고려)						
그림·도표 등 시각 자료	자료의 복잡성 및 가독성 고려					
	소재의 친근성 고려					
사고력 기르기, 의사소통, 읽을거리 등 (소재의 친근성 및 접근성, 내용의 적절성 고려)						

#### 4. 자료 수집

전문가 협의회를 거쳐 합의한 교과서 체감난이도 검토 기준표를 이용하여 교과서별 체감난이도를 조사하였다. 이 과정에서 체감난이도 검토 기준 자체가 교과서 출판사나 저자의 영향을 크게 받지 않는다고 판단하였을 뿐만 아니라 참여한 교사가 출판사나 저자를 모두 알고 있는 상황이 아니기 때문에 출판사나 저자를 완전하게 가리지는 않았다. 다만 선택과목별로 같은 색으로 제본함으로써 교과서의 표지 디자인이 드러나지 않도록 하고 임의로 번호를 부여하였다. 제본한 교과서는 난이도 조사가 끝난 후 폐기하였다.

교과서별로 체감난이도를 검토하는 과정에서 일반계 고등학교 중간 수준의 학습자를 대상으로 가정하고 교사가 경험에 의하여 기준별로 체감하는 난이도 척도에 표시하도록 하였고, 교과서에 따라 해당하지 않는 기준은 '해당 없음'으로 응답하도록 하였다. 또한 59종의 모든 교과서에 대하여 동일한 체감난이도 기준을 적용하지 않고, 같은 선택과목 내에서 동일한 체감난이도 기준을 적용하도록 하였다. 검토에 참여한 교사에게 각 기준에 대하여 구체화된 조작적 정의를 제시하지 않았으나, 교사가 각 기준을 유사하게 이해한 상태에서 검토할 수 있도록 하였다. 문제에 대해서는 교과서에 제시된 전반적인 문제의 난이도와 연습문제 및 종합문제의 난이도로 구분하여, 도입 및 내용 전개에 대해서는 내용의 명확성, 복잡성, 소재의 친근성을 고려하여 체감하는 난이도를 결정하도록 하였다. 학습 분량에 대해서는 학습 요소와 학습 활동이 복잡할수록 어려운 것으로 보고, 시각 자료 및 외적 구성에 대해서는 다루는 자료가 복잡하여 이해하기 어렵거나 가독성이 떨어질수록, 그리고 다루는 소재가 학습자의 입장에서 생소할수록 어려운 것으로 하였다. 마지막으로 학습자의 사고력을 신장시키고 학습 동기와 흥미를 유발하기 위해 제시하고 있는 자료의 경우에는 소재의 친근성 및 접근성과 내용의 적절성을 반영하여 체감하는 난이도에 표시하도록 하였다.

한편 참여하는 교사가 각각 59권 교과서의 체감난이도를 기준별로 모두 표시하여야 하기 때문에 교과서의 모든 내용을 철저하게 분석하는 것은 어려웠다. 그리하여 앞에서도 언급하였지만 최대한 신뢰성 있는 자료를 수집하기 위하여 신뢰감을 형성한 교사가 참여하도록 하

였고, 교과서의 내용을 일일이 검토하기 보다는 기준별로 처음 체감하는 어려운 정도에 표시하도록 하였다. 현장교사의 체감난이도 조사는 이들에 걸쳐 이루어졌으며, 참여 교사가 편안한 시간에 자유롭게 조사 장소로 오가면서 하도록 하였고, 개인당 59권의 교과서의 체감난이도를 모두 조사하는 데에는 대략 7시간이 소요되었다.

#### 5. 자료 분석 및 처리

2007년 개정 교육과정에 따른 선택과목 교과서 59종을 대상으로 하여 교과서별 현장교사의 체감난이도를 비교 분석하기 위하여 SPSS 통계 프로그램을 이용하였다. 먼저, 이 연구에서 개발한 교과서 체감난이도 검토 기준표를 사용하여 측정된 체감난이도 조사의 신뢰도를 살펴보기 위하여 Cronbach  $\alpha$  계수를 산출하였다. 다음으로 선택과목별 및 선택과목의 교과서별 체감난이도 점수에 대하여 기술통계를 산출하고, 체감난이도 차이를 ANOVA를 적용하여 분석하였다. 마지막으로 체감난이도 검토 기준의 상관을 알아보기 위하여 Pearson 적률상관계수를 산출하였다.

### IV. 결과 분석 및 논의

#### 1. 체감난이도 검토 기준표의 신뢰도

현장교사의 수학교과서 체감난이도 검사에 대한 신뢰도를 살펴보기 위하여 Cronbach  $\alpha$  계수를 산출하였다. 59개의 교과서 각각에 대하여 13명의 현장교사가 7개의 체감난이도 기준에 응답하였기 때문에 교과서별로 Cronbach  $\alpha$  계수를 산출한 결과, .40 ~ .86에 분포하였고, 중앙값은 .68이었다. Cronbach  $\alpha$  계수는 문항 수와 응답자 수가 많을수록 높아지는 경향이 있는데(권세혁, 2004), 이 검사에서는 응답자 13명, 문항 7개로 이루어졌음에도 불구하고 Cronbach  $\alpha$  계수의 중앙값은 .68로 높은 신뢰도를 나타내었다.

#### 2. 현장교사 체감난이도 분석

##### 1) 기준별 선택과목의 체감난이도

수학 I 교과서 15종, 미적분과 통계 기본 13종, 수학 II 11종, 적분과 통계 10종, 기하와 벡터 10종의 체감난이도 기준별 평균 점수는 [표 4]와 같다. 5개 선택과목에

대하여 거의 대부분 연습 및 종합문제, 사고력기르기·의사소통·읽을거리에 대한 체감난이도의 평균이 3점을 초과하였다. 특히 5개 선택과목 모두 일관되게 다른 기준에 비하여 체감난이도가 가장 어려운 기준은 연습 및 종합문제이고, 다음으로 어렵다고 체감하는 기준은 사고력기르기·의사소통·읽을거리로 나타났다. 이는 다른 기준에 대해서는 교과서에서 다루어야 할 내용에 대한 대략적인 수준을 수학과 교육과정에서 성취기준, 용어와 기호, 교수·학습 상의 유의점에서 제한하고 있는 반면에, 연습 및 종합문제와 사고력기르기·의사소통·읽을거리의 소재와 수준에 대해서는 집필자의 의도가 상대적으로 더 많이 작용할 수 있기 때문일 것이다.

2) 수학 I 교과서별 체감난이도

15종의 수학 I 교과서에 대하여 산출한 현장교사의 기준별 체감난이도 평균은 [표 5]와 같다. 전체 평균은 2.49점부터 3.20점까지 분포되어 있고, 2번 교과서와 6번 교과서는 3점을 초과한 것으로 나타났다. 현장교사가 가장 쉽다고 체감하는 교과서는 1번이고 가장 어렵다고 체감하는 교과서는 6번이었다. 교과서의 체감난이도에 가장 큰 영향을 미치는 연습 및 종합문제를 다루지 않은 1번, 8번, 14번 교과서가 대체로 쉬운 교과서에 해당됨을 알 수 있다. 4번 교과서의 경우 연습 및 종합문제를 다

루지 않았지만 체감난이도에 영향을 상대적으로 크게 미치는 또 다른 요인인 사고력기르기·의사소통·읽을거리를 가장 어려운 것으로 인식함으로써 전체적으로 일곱 번째 어려운 것으로 체감하였다. 연습 및 종합문제에 대하여 가장 어렵다고 체감한 6번의 교과서가 전체적으로도 가장 어려운 교과서로 인식되었다.

다음으로, 15종의 수학 I 교과서에 대한 현장교사의 체감난이도에 차이가 있는지를 분석한 결과는 [표 6]과 같다. 분산분석 결과, 유의확률 .025이 유의수준 .05보다 작으므로, 유의수준 .05에서 교과서에 따라 체감난이도의 차이가 통계적으로 유의하다. 이러한 결과에 따라 어느 교과서에서 체감난이도 차이가 있는지를 알아보기 위해 다중비교를 실시해야 하지만 교과서가 15종이므로, 유의미한 결과를 얻기가 어려워 사후분석을 하지 않았다.

3) 미적분과 통계 기본 교과서별 체감난이도

13종의 미적분과 통계 기본 교과서에 대하여 산출한 현장교사의 기준별 체감난이도 평균은 [표 7]과 같다. 전체 평균은 2.54점부터 3.40점까지 분포되어 있고, 4번, 6번, 8번의 3종 교과서가 3점을 초과한 것으로 나타났다. 특히 8번 교과서는 7개의 기준 모두 3점 이상으로써 전반적으로 다른 교과서와 비교하여 상대적으로 어렵게 체감하는 것으로 나타났을 뿐만 아니라, 연습 및 종합문제

[표 4] 선택과목의 체감난이도 기준별 평균  
[Table 4] The mean of sensed difficulty on optional subjects

선택과목	문제의 난이도		도입 및 내용 전개	학습 분량	그림·도표 등 시각자료		사고력기르기·의사소통·읽을거리 등
	교과서 전반	연습 및 종합문제			복잡성 및 가독성	소재의 친근성	
수학 I	2.87	3.27	2.49	2.86	2.63	2.55	3.13
미적분과 통계 기본	2.91	3.29	2.63	2.90	2.69	2.63	2.94
수학 II	2.87	3.46	2.71	2.98	2.73	2.66	3.15
적분과 통계 기하와 벡터	2.88	3.49	2.64	2.84	2.81	2.71	3.11
	2.78	3.37	2.78	2.84	2.68	2.60	3.12



에 대한 난이도도 4.25점으로 다른 기준이나 다른 교과서에 비교하여 상대적으로 눈에 띄게 어려운 것으로 나타났다. 반면에 현장교사가 가장 쉽다고 체감한 교과서는 5번 교과서로 나타났고, 두 번째로 쉽다고 체감한 2번 교과서의 경우에는 도입 및 내용을 다른 교과서와 비교하여 상대적으로 눈에 띄게 쉽게 전개한 것으로 나타났다.

다음으로, 13종의 미적분과 통계 기본 교과서에 대한 현장교사의 체감난이도에 차이가 있는지를 분석한 결과는 [표 8]과 같다. 분산분석 결과, 유의확률 .066이 유의

수준 .05보다 크므로, 유의수준 .05에서 미적분과 통계 기본 교과서에 따라 체감난이도의 차이는 통계적으로 유의하지 않다. 이는 수학 I 교과서보다 더 통계학적으로 다양한 수준의 교과서라고 할 수 없으므로, 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정을 구현하기 위해서는 더 다양한 수준의 교과서를 개발하도록 노력할 필요가 있음을 시사한다.

4) 수학 II 교과서별 체감난이도

11종의 수학 II 교과서에 대하여 산출한 현장교사의

[표 5] 수학 I 교과서별 체감난이도 평균  
[Table 5] The Mean of sensed difficulty (Mathematics I)

교과서	문제의 난이도		도입 및 내용 전개	학습 분량	그림·도표 등 시각자료		사고력기르 기·의사소통· 읽을거리 등	전체 평균
	교과서 전반	연습 및 종합문제 1)			복잡성 및 가독성	소재의 친근성		
1	2.23	-	2.62	2.69	2.15	2.31	2.92	2.49
2	3.23	2.85	2.69	2.77	3.23	3.00	3.46	3.03
3	2.54	2.77	2.15	3.00	2.38	2.46	3.38	2.67
4	2.77	-	2.23	2.54	2.62	2.69	4.00	2.81
5	3.08	3.62	2.54	3.00	2.77	2.54	3.31	2.98
6	3.15	4.38	3.00	3.15	2.77	2.77	3.15	3.20
7	3.00	3.31	2.38	2.69	2.62	2.46	3.00	2.78
8	2.54	-	2.31	2.58	2.54	2.62	2.85	2.57
9	2.46	2.62	2.38	2.77	2.62	2.46	2.92	2.60
10	3.08	3.46	2.38	2.77	2.46	2.62	3.31	2.87
11	2.92	3.62	2.54	3.38	2.31	2.62	2.77	2.88
12	3.23	3.15	2.58	3.08	2.38	2.31	3.00	2.82
13	3.46	3.15	2.46	3.08	3.15	2.23	3.23	2.97
14	2.54	-	2.38	2.69	2.69	2.62	2.92	2.64
15	2.77	3.00	2.77	2.62	2.69	2.54	2.77	2.74

[표 6] 수학 I 교과서의 체감난이도 차이 분석  
[Table 6] The Difference Test of sensed difficulty (Mathematics I)

	제공합	자유도	평균제공	F	유의확률
교과서-간	6.828	14	.488	1.936	.025
교과서-내	45.339	180	.252		
합	52.167	194			

1) 연습 및 종합문제를 다루지 않은 교과서의 경우 '해당 없음'으로 응답하여 평균 점수를 산출하지 않았다.

기준별 체감난이도 평균은 [표 9]와 같다. 전체 평균은 2.51점부터 3.30점까지 분포되어 있고, 3점을 초과한 교과서는 1번, 2번, 7번, 9번으로 모두 4종이다. 특히 1번 교과서는 가장 어렵게 체감하는 연습 및 종합문제를 다루고 있지 않지만, 6개의 기준이 모두 3.08 이상으로써 다른 교과서에 비하여 상대적으로 어려운 정도가 고르게 분포되어 가장 어려운 교과서로 나타났다. 연습 및 종합문제에 대한 체감난이도가 4.15로 다른 교과서와 비교하여 눈에 띄게 어렵게 인식한 2번과 7번 교과서는 세 번째와 두 번째로 어려운 교과서로 체감되었다. 반면에 연습 및 종합문제를 다루지 않은 3번과 11번 교과서가 대체로 쉬운 교과서에 해당된다.

한편, 11종의 수학 II 교과서에 대한 현장교사의 체

감난이도에 차이가 있는지를 분석한 결과는 [표 10]과 같다. 분산분석 결과, 유의확률 .004가 유의수준 .05보다 작으므로, 유의수준 .05에서 교과서에 따라 체감난이도의 차이가 통계적으로 유의하다. 이러한 결과에 따라 어느 교과서에서 체감난이도 차이가 있는지를 알아보기 위해 다중비교를 실시한 결과는 앞에서 제시한 같은 이유로 사후분석을 실시하지 않는다.

5) 적분과 통계 교과서별 체감난이도

10종의 적분과 통계 교과서에 대하여 산출한 현장교사의 기준별 체감난이도 평균은 [표 11]과 같다.

전체 평균은 2.60점부터 3.33점까지 분포되어 있고, 3점을 초과한 교과서는 1번, 4번, 9번으로 모두 3종이다.

[표 7] 미적분과 통계 기본 교과서별 체감난이도 평균  
[Table 7] The Mean of sensed difficulty (Introduction to Calculus and Statistics)

교과서	문제의 난이도		도입 및 내용 전개	학습 분량	그림·도표 등 시각자료		사고력기르기 ·의사소통· 읽을거리 등	전체 평균
	교과서 전반	연습 및 종합문제			복잡성 및 가독성	소재의 친근성		
1	2.77	3.40	2.92	2.92	2.69	2.62	2.54	2.84
2	2.46	-	1.85	2.62	2.62	2.54	3.38	2.58
3	2.92	2.77	2.92	2.85	3.00	3.00	2.77	2.89
4	3.46	3.62	3.00	3.08	2.62	2.62	2.77	3.02
5	2.46	3.23	2.15	3.00	2.08	2.17	2.69	2.54
6	2.92	3.31	2.85	3.00	2.85	2.85	3.31	3.01
7	2.77	2.69	2.69	2.92	2.69	2.54	3.31	2.80
8	3.58	4.25	3.00	3.15	3.25	3.17	3.42	3.40
9	2.85	-	2.62	2.46	2.77	3.08	2.85	2.77
10	2.92	3.46	2.85	3.15	2.69	2.54	3.00	2.95
11	2.62	-	2.62	3.23	2.62	2.15	2.62	2.64
12	3.00	2.77	2.15	2.46	2.54	2.54	2.62	2.58
13	3.15	3.54	2.54	2.85	2.54	2.46	3.00	2.87

[표 8] 미적분과 통계 기본 교과서의 체감난이도 차이 분석  
[Table 8] The Difference Test of sensed difficulty (Introduction to Calculus and Statistics)

	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
교과서-간	7.331	12	.611	1.723	.066
교과서-내	55.297	156	.354		
합	62.628	168			

현장 교사가 가장 어렵다고 체감한 1번 교과서의 경우 도입 및 내용 전개를 제외한 6개의 기준이 모두 3.15점 특별히 눈에 띄게 어려운 것으로 인식한 기준은 없지만 이상으로 고르게 3점을 초과하였다. 특히 4번 교과서는

[표 9] 수학 II 교과서별 체감난이도 평균  
[Table 9] The Mean of sensed difficulty (Mathematics II)

교과서	문제의 난이도		도입 및 내용 전개	학습 분량	그림·도표 등 시각자료		사고력기르기·의사소통·읽을거리 등	전체 평균
	교과서 전반	연습 및 종합문제			복잡성 및 가독성	소재의 친근성		
1	3.46	-	3.46	3.46	3.54	3.08	3.31	3.38
2	3.15	4.15	2.69	3.08	2.85	2.92	3.08	3.13
3	2.54	-	2.15	2.92	2.62	2.08	2.77	2.51
4	2.62	3.31	2.69	3.00	2.23	2.23	3.00	2.73
5	2.46	2.46	2.69	2.85	2.31	2.38	3.85	2.71
6	2.77	2.77	2.85	2.77	3.15	2.62	3.23	2.88
7	3.23	4.15	3.23	3.00	3.08	2.92	3.46	3.30
8	2.62	2.92	2.15	3.00	2.38	2.62	2.69	2.63
9	3.15	3.62	2.85	3.08	2.77	3.08	3.54	3.15
10	3.00	3.85	2.85	3.23	2.85	2.62	2.38	2.97
11	2.54	-	2.23	2.38	2.31	2.69	3.38	2.59

[표 10] 수학 II 교과서의 체감난이도 차이 분석  
[Table 10] The Difference Test of sensed difficulty (Mathematics II)

	제공합	자유도	평균제곱	F	유의확률
교과서-간	11.054	10	1.105	2.780	.004
교과서-내	52.490	132	.398		
합	63.543	142			

[표 11] 적분과 통계 교과서별 체감난이도 평균  
[Table 11] The Mean of sensed difficulty (Integral Calculus and Statistics)

교과서	문제의 난이도		도입 및 내용 전개	학습 분량	그림·도표 등 시각자료		사고력기르기·의사소통·읽을거리 등	전체 평균
	교과서 전반	연습 및 종합문제			복잡성 및 가독성	소재의 친근성		
1	3.38	3.62	2.77	3.46	3.23	3.15	3.69	3.33
2	2.92	3.62	2.31	2.77	2.69	2.46	3.23	2.86
3	2.46	-	2.46	3.00	2.23	2.46	3.15	2.63
4	3.15	-	3.46	3.15	3.15	3.00	3.54	3.24
5	2.69	3.31	2.46	2.85	2.92	2.62	3.15	2.86
6	3.08	4.00	2.69	2.69	2.92	2.69	2.38	2.92
7	2.62	-	2.23	2.23	2.62	2.69	3.08	2.58
8	2.42	2.82	2.62	2.31	2.92	2.77	2.38	2.60
9	3.08	-	2.85	2.92	3.08	2.92	3.69	3.09
10	3.00	3.46	2.54	3.00	2.31	2.31	2.77	2.77

가장 어렵게 체감하는 연습 및 종합문제를 다루고 있지 않지만, 6개의 기준이 모두 3.00 이상으로써 다른 교과서에 비하여 상대적으로 어려운 정도가 고르게 분포됨으로써 1번 교과서에 이어 두 번째로 어려운 교과서인 것으로 나타났다. 반면에 연습 및 종합문제를 다루고 있지만 다른 교과서와 비교하여 상대적으로 가장 쉬운 것으로 인식한 8번 교과서가 가장 쉬운 교과서에 해당된다.

한편, 10종의 적분과 통계 교과서에 대한 현장교사의 체감난이도에 차이가 있는지를 분석한 결과는 [표 12]와 같다. 분산분석 결과, 유의확률 .001이 유의수준 .05보다 작으므로, 유의수준 .05에서 교과서에 따라 체감난이도의 차이가 통계적으로 유의하다.

6) 기하와 벡터 교과서별 체감난이도  
10종의 기하와 벡터 교과서에 대하여 산출한 현장교

사의 기준별 체감난이도 평균은 [표 13]과 같다. 전체 평균은 2.22점부터 3.30점까지 분포되어 있고, 3점을 초과한 교과서는 2번과 6번의 2종만 해당된다. 현장교사가 가장 어렵다고 체감한 2번 교과서의 경우, 연습 및 종합 문제는 다루지 않았지만 도입 및 전개된 내용과 활용한 시각자료가 다른 교과서와 비교하여 상대적으로 소재가 생소하고 복잡하여 전체적인 체감난이도가 어려워진 것으로 인식된다. 연습 및 종합문제에 대한 체감난이도가 4.23으로 다른 교과서와 비교하여 눈에 띄게 어렵게 인식한 6번 교과서가 두 번째로 어려운 교과서로 체감되었다. 한편 체감난이도가 가장 쉬운 것으로 나타난 10번 교과서는 연습 및 종합문제도 다루지 않았을 뿐만 아니라 다른 6개의 기준도 모두 다른 교과서와 비교하여 체감난이도가 대체로 더 쉬운 것으로 인식되었다.

한편, 10종의 기하와 벡터 교과서에 대한 현장교사의

[표 12] 적분과 통계 교과서의 체감난이도 차이 분석  
[Table 12] The Difference Test of sensed difficulty (Integral Calculus and Statistics)

	제공합	자유도	평균제공	F	유의확률
교과서-간	8.140	9	.904	3.258	.001
교과서-내	33.317	120	.278		
합	41.458	129			

[표 13] 기하와 벡터 교과서별 체감난이도 평균  
[Table 13] The Mean of sensed difficulty (Geometry and Vector)

교과서	문제의 난이도		도입 및 내용 전개	학습 분량	그림·도표 등 시각자료		사고력기르기 ·의사소통· 읽을거리 등	전체 평균
	교과서 전반	연습 및 종합문제			복잡성 및 가독성	소재의 친근성		
1	3.00	3.69	2.92	2.92	2.69	2.69	2.92	2.98
2	2.92	-	3.46	3.38	3.38	3.31	3.31	3.30
3	2.69	3.00	2.77	2.69	2.77	2.54	3.62	2.87
4	2.85	3.08	2.67	2.85	2.77	2.38	2.46	2.72
5	2.46	-	2.46	2.38	2.15	2.23	3.38	2.51
6	3.31	4.23	2.92	2.92	3.31	3.00	3.15	3.26
7	2.62	2.62	2.85	3.08	2.54	2.62	3.31	2.80
8	3.00	3.62	2.54	3.00	2.54	2.62	3.31	2.95
9	2.77	-	2.92	2.62	2.62	2.62	3.38	2.82
10	2.15	-	2.23	2.54	2.08	2.00	2.31	2.22

체감난이도에 차이가 있는지를 분석한 결과는 [표 14]와 같다. 분산분석 결과, 유의확률 .001이 유의수준 .05보다 작으므로, 유의수준 .05에서 교과서에 따라 체감난이도의 차이가 통계적으로 유의하다.

7) 체감난이도 기준에 따른 상관

선택과목 수학교과서 59종에 대한 현장교사 13명의 체감난이도 평균을 이용하여 체감난이도 기준에 따른 상관 분석 결과는 [표 15]와 같다. 상관이 가장 높은 기준은 시각자료의 복잡성 및 가독성과 시각자료 소재의 참

신성으로 Pearson 적률상관계수가 .739로 높게 나타났다. 이로부터 시각자료의 소재가 참신할수록 복잡하거나 이해하기 어렵게 인식하는 것을 알 수 있다. 또한 교과서 전반에 걸친 문제의 난이도와 연습 및 종합문제의 난이도, 교과서 전반에 걸친 문제의 난이도와 시각자료의 복잡성 및 가독성, 도입 및 내용 전개와 시각자료의 복잡성 및 가독성의 Pearson 적률상관계수가 각각 .653, .652, .630으로 높은 상관이 있는 것으로 나타났다. 이는 교과서 전반에 걸친 문제의 난이도가 높으면 연습 및 종합문제의 난이도가 높아지고, 교과서 전반의 문제나 도입 및

[표 14] 기하와 벡터 교과서의 체감난이도 차이 분석  
[Table 14] The Difference Test of sensed difficulty (Geometry and Vector)

	제공합	자유도	평균제곱	F	유의확률
교과서-간	12.067	9	1.341	3.400	.001
교과서-내	47.327	120	.394		
합	59.394	129			

[표 15] 체감난이도 기준에 따른 상관 분석 결과  
[Table 15] Correlation between criteria for sensed difficulty measurement

		문제의 난이도		도입 및 내용 전개	학습 분량	그림·도표 등 시각자료		사고력기르기· 의사소통·읽 을거리 등
		교과서 전반	연습 및 종합 문제			복잡성 및 가독성	소재의 친근성	
문제의 난이도	교과서 전반	1						
	연습 및 종합문제	.653**	1					
도입 및 내용 전개		.534**	.406**	1				
학습 분량		.517**	.433**	.522**	1			
그림·도 표 등 시각자료	복잡성 및 가독성	.652**	.296	.630**	.333*	1		
	소재의 친근성	.545**	.404**	.593**	.239	.739**	1	
사고력기르기·의사소통· 읽을거리 등		.227	-.017	.180	.118	.254	.366**	1

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$

내용 전개에서 활용하는 그림·도표 등의 시각자료가 복잡하거나 이해하기 어려울수록 교과서 전반에 걸친 문제와 도입 및 내용 전개도 어렵게 인식되는 것을 시사한다.

그러나 사고력기르기·의사소통·읽을거리는 시각자료 소재의 친근성을 제외한 모든 기준과 상관이 낮거나 거의 없는 것으로 나타났다. 이로부터 학생의 흥미를 유발하고 사고력을 기르며 의사소통 능력을 향상시키기 위해 활용하는 코너가 어렵다고 인식한다고 하여 교과서 전반의 문제, 연습 및 종합문제, 도입 및 내용 전개, 학습 활동 측면에서 어렵다고 인식하지 않는 것을 알 수 있다. 또한 시각자료의 복잡성 및 가독성과 연습 및 종합문제, 학습 분량과 시각자료 소재의 친근성의 상관은 모두 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

## V. 결론 및 제언

2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교과서는 학습자의 수학 학습에 대한 흥미와 자신감을 제고하고, 동시에 학습자의 수학 학습 특성과 학습 수준을 고려한 맞춤형 수업을 가능하도록 하는 것을 목표로 하여 인정제를 도입하고 있다. 이에 이 연구에서는 다양한 수준의 수학교과서를 개발하는 데 유용한 정보를 제공하기 위하여 교과서에 대한 현장교사의 체감난이도를 분석하기 위한 기준을 제안하고, 개발한 기준에 따라 현재 고등학교에서 다루고 있는 2007년 개정 수학과 교육과정에 따른 선택과목 교과서를 대상으로 체감난이도를 분석하였다. 59종 수학 선택과목 교과서의 체감난이도 검토 기준을 바탕으로 분석한 연구 결과 및 시사점을 정리하면 다음과 같다.

먼저, 수학교과서의 난이도를 분석하기 위한 기준으로 제안한 문제의 난이도, 도입 및 내용 전개, 학습 분량, 그림·도표 등 시각자료, 사고력기르기·의사소통·읽을거리 등은 일반계 고등학교에서 수준별 및 맞춤형 교육을 제공하기 위한 심화과정을 개설하여 운영하는 데 활용할 수 있다. 뿐만 아니라 다양한 검·인정 교과서 중에서 교과서를 선정하여 활용해야 하는 중학교에서도 학교 환경이나 학습자의 수준을 고려한 교과서를 선정하는 데에 활용할 수 있다. 이 연구에서 제안한 기준을 학교현장에서 적용할 경우에는 한 가지 기준만을 선택하여 고려할 수도 있고 몇 가지 기준을 동시에 고려하여 의사결

정을 할 수도 있다. 이 연구에서는 난이도 분석 기준을 제안함으로써 학교현장에서 수학 교재를 선정할 때 가장 많이 고려하게 되는 학습자의 학습 수준에 적절한 난이도를 고려하는 데 도움을 주고자 하였다.

둘째, 2007년 개정 수학과 교육과정에 따른 수학 I 교과서 15종, 미적분과 통계 기본 13종, 수학 II 11종, 적분과 통계 10종, 기하와 벡터 10종의 체감난이도 기준별 평균 점수를 분석한 결과, 5개 선택과목 모두 일관되게 다른 기준에 비하여 체감난이도가 가장 어려운 기준은 연습 및 종합문제이고, 다음으로 어렵다고 체감하는 기준은 사고력기르기·의사소통·읽을거리로 나타났다. 이로부터 수학과 교육과정에서 성취기준, 용어와 기호, 교수·학습 상의 유의점에서 수준을 제한하므로, 집필자가 구현하고자 하는 수준의 교과서를 개발하는 데 있어서 연습 및 종합문제와 사고력기르기·의사소통·읽을거리의 소재와 수준을 활용할 수 있음을 알 수 있다.

셋째, 선택과목에 따른 수학교과서의 체감난이도 평균은 수학 I 2.49~3.20, 미적분과 통계 기본 2.54~3.40, 수학 II 2.51~3.30, 적분과 통계 2.60~3.33, 기하와 벡터 2.22~3.30으로 분포되어 있는 것으로 나타났다. 이는 체감난이도의 전체 평균에 비추어 보았을 경우에 대부분의 교과서가 보통 이상의 난이도를 구현함으로써, 현행 교과서에서는 특히 1~2점의 척도에 해당하는 매우 쉬운 교과서를 찾아볼 수 없어 학습 능력 수준이 매우 낮은 학습자의 흥미와 요구를 충족시키는 교과서가 다소 부족함을 드러낸다고 할 수 있다. 이는 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정을 구현하기 위해서는 좀 더 다양한 수준의 교과서를 개발할 필요가 있음을 시사한다. 더불어 전체적으로 매우 쉬운 교과서를 집필하기 위해서는 고려해야 할 여러 가지 요소의 난이도를 일관되게 쉽게 유지하도록 고려함으로써 전체적으로 매우 쉬운 교과서를 집필할 수 있을 것으로 보인다.

넷째, 선택과목 수학교과서에 대한 현장교사의 체감난이도를 기준별로 상관 분석한 결과, 시각자료의 소재가 참신할수록 시각자료를 복잡하거나 이해하기 어렵게 인식하는 것으로 나타났다. 또한 교과서 전반에 걸친 문제의 난이도가 높으면 연습 및 종합문제의 난이도가 높아지고, 교과서 전반의 문제나 도입 및 내용 전개에서 활용하는 그림·도표 등의 시각자료가 복잡하거나 이해하

기 어려울수록 교과서 전반에 걸친 문제와 도입 및 내용 전개도 어렵게 인식되는 것으로 나타났다. 반면에 사고력기르기·의사소통·읽을거리 등은 시각자료 소재의 친근성을 제외한 모든 기준과 상관이 낮거나 거의 없는 것으로 나타났다. 이는 학생의 흥미를 유발하고 사고력을 기르며 의사소통 능력을 향상시키기 위해 활용하는 코너를 어렵다고 인식한다고 하여 교과서 전반의 문제, 연습 및 종합문제, 도입 및 내용 전개, 학습 활동 측면에서 어렵다고 인식하지 않는 것을 시사한다. 이러한 사실은 교과서 개발진이 구현하고자 하는 난이도의 교과서를 개발하는 데 유용한 정보로 활용될 수 있을 것이다.

마지막으로, 현재 활용되고 있는 2007년 개정 수학과 교육과정에 따른 선택과목 검정교과서의 체감난이도를 분석하는 것으로 그치지 않고, 이 연구의 분석 결과를 토대로 교과서를 비롯한 다양한 교재의 난이도에 영향을 미치는 요인을 특성을 상세화할 필요가 있을 것이다. 이렇게 함으로써 수학 교재 난이도 관련 변인을 수학 교재 개발에 체계적으로 반영하여 더 다양한 수준별 교재를 개발하는 데 활용할 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

- 고호경, 이현숙 (2007). 고등학교 수리영역 시험의 난이도 예측 요인 분석, 한국학교수학회논문집 10(1), 113-127.
- Ko, H.K. & Yi, H.S. (2007). Factors of predicting difficulty of mathematics test items in college scholastic ability test, *Journal of the Korean School Mathematics Society* 10(1), 113-127.
- 권세혁 (2004). 설문조사분석, 서울: 자유아카데미.
- Kwon, S.H. (2004). *Survey analysis*, Seoul: Jayuacademy.
- 교육과학기술부 (2010). 기초·심화과정 도입 등 고교 교육력 제고 방안 추진, 교육과학기술부.
- Ministry of Education, Science and Technology (2010). *Seeking a way for high school's education improvement such as introduction a drafting and deepening courses*.
- 교육인적자원부 (2007). 수학과 교육과정, 교육인적자원부 교시 제 2007-79호.
- Ministry of Education & Human Resources Development (2007). *Mathematics curriculum*.
- 박경미 (2000). 중학교 수학 교육과정 및 교과서 내용의 양과 난이도 수준 분석. 수학교육학연구 10(1), 35-55.
- Park, K. (2000). Analysis of the quantity and quality of the contents of junior high school mathematics curriculum and textbooks, *The Journal of educational research in mathematics* 10(1), 35-55.
- 박문환 (2004). 대학수학능력시험 난이도 관련 변인 탐색, 수학교육학연구 14(1), 71-88.
- Park, M.H. (2004). A study of variables related to item difficulty in college scholastic ability test, *The Journal of Educational Research in Mathematics* 14(1), 71-88.
- 박진용, 신성균, 함승연, 이영아, 남창우, 손예희, 신명경, 김민정 (2011). 수요자 중심의 교과서 체제 개발 방안, 한국교육과정평가원 연구보고 RRO 2011-4.
- Park, J., Shin, S., Hahm, S., Lee, Y., Nam, C., Son, Y., Shin, M., & Kim, M. (2011). *Textbook development: From teachers' and students' perspectives*, KICE REPORT RRO 2011-4.
- 방정숙, 황현미 (2012). 수학교과서 연구 동향 분석-2006년부터 2011년에 게재된 국내 학술지 논문을 중심으로-, 수학교육 51(3), 247-263.
- Pang, J.S. & Hwang, H.M. (2012). Research trends of mathematics textbooks -focused on the papers published between 2006 and 2011 in domestic journals-, *The Mathematical Education* 51(3), 247-263.
- 신현용 (2005). 수학과 교육과정 개정의 방향과 절차에 관한 연구, 수학교육 44(2), 169-178.
- Shin, H. (2005). A suggestion for direction and process of revision on mathematics curriculum, *The Mathematical Education* 44(2), 169-178.
- 이광호, 고호경 (2010). 고등학교 수학 문제의 난이도 요인 분석을 위한 사례 연구, 한국학교수학회논문집 13(2), 323-343.
- Lee, K.H. & Ko, H.K. (2010). A study on cases of difficulty variables in high school mathematics items, *Journal of the Korean School Mathematics Society* 13(2), 323-343.
- 이상하, 이봉주, 손홍찬 (2007). 대학수학능력시험 수리영역 문항 난이도 예측을 위한 회귀모형 추정, 수학교육 46(4), 407-421.
- Lee, S.H., Lee, B., & Son, H.C. (2007). Estimating the regression equations for predicting item difficulty of

- mathematics in the college scholastic ability test, *The Mathematical Education* 46(4), 407-421.
- 인천광역시교육청 (2012a). 2009년 개정 교육과정(교육과학기술부 고시 제2011-361호)에 따른 인정심사 기준(수학, 도덕), 인천광역시교육청.
- Incheon Metropolitan City Office of Education (2012a). *The criteria for textbooks based on 2009 revised curriculum(Mathematics & Ethics)*.
- 인천광역시교육청 (2012b). 2009년 개정 교육과정(교육과학기술부 고시 제2011-361호)에 따른 교과용도서(수학, 도덕) 개발상의 유의점, 인천광역시교육청.
- Incheon Metropolitan City Office of Education (2012b). *The cautionary factors for textbooks development based on 2009 revised curriculum*.
- 임찬빈, 장경숙, 신동광, 박재은, 김유미, 최보윤 (2011). 일반고교 심화과정 교재 위계 연구, *응용언어학* 27(2), 73-97.
- Imm, C., Chang, K., Shin, D., Park, J., Kim, Y., & Choi, B. (2011). A study of grading and selecting textbooks for high school advanced english classes, *Korean Journal of Applied Linguistics* 27(2), 73-97.
- 조난심 (2001). 제7차 교육과정과 교과서, 경상대학교, 서울: 교육과학사.
- Cho, N. (2001). *The 7<sup>th</sup> curriculum and textbooks*, Gyeongsang National University, Seoul: Kyoyookbook.
- 조난심, 홍후조, 김주훈, 김수동, 김진숙 (1999). 제7차 교육과정에 따른 2종 교과용 도서 검정 체제 개선 연구, 한국교과서연구원 연구보고 '99-2.
- Cho, N., Hong, H.J., Kim, J.H., Kim, S.D., & Kim, J.S. (1999). *Improvement of textbook authorization system in accordance with the 7th national curriculum*, KTRF REPORT '99-2.
- 진재관, 주형미, 진의남, 함경림, 박현정, 이난영 (2009). 교과용 도서 평가 연구(III) : 평가 도구 개발 및 적용, 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2009-8.
- Chin, J., Jin, E., Joo, H., Harm, K., Lee, N., & Park, H. (2009). *A study on textbook evaluation (III): developing and applying a textbook evaluation tool*, KICE REPORT RRC 2009-8.
- 한국과학창의재단 (2011). 2009 개정 교육과정에 따른 수학과 교육과정 연구, 한국과학창의재단 연구보고서.
- Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (2011). *The study of mathematics curriculum based on 2009 revised curriculum*, KOFAC REPORT.
- Sheldon, L. E. (1988). Evaluating ELT textbooks and materials. *ELT Journal* 42(4), 237-246.



## The analysis of sensed difficulty on the selective tracks textbooks based on 2007 revised mathematics curriculum

**Lee, BongJu**

Kyungpook National University

E-mail : leebj@knu.ac.kr

**Kim, ChangIl<sup>†</sup>**

Dankook University

E-mail : kci206@dankook.ac.kr

The goal of the textbooks of 2009 revised curriculum is to make customized lectures possible considering learning characteristics and understanding level of students. However, it is not easy to find a research result on sensed difficulty of the mathematics textbook, which is able to provide valuable information on the development of the diverse level textbooks. This research suggested criteria in analysing sensed difficulties of field teachers on the textbooks, and analysed sensory difficulty on the selective tracks textbooks based on 2007 revised mathematics curriculum using the criteria. The results of the analysis on 59 mathematics selective tracks textbooks show that all have average sensed difficulty. The criteria and research results are expected to provide valuable information in future mathematics textbook development.

---

\* ZDM classification : U24

\* 2000 Mathematics Subject Classification : 97U20

\* Key Words : Mathematics Curriculum, Selective tracks textbooks, sensed difficulty

† Corresponding author