

제7차 교육과정 중학교 수학교과서에 실린 문장제 문제의 분석¹⁾

정인철²⁾ · 안희정³⁾

본 논문은 제7차 교육과정에서의 8-가 부등식 단원의 문장제 문제를 다음의 관점에서 분석하였다. 첫째, 7차 교육과정 교과서별 부등식 단원의 문장제 문제들은 소재별로 어떠한 분포를 보이며 어떠한 부분이 부족한가? 둘째, 실생활과 연계된 소재의 문제는 얼마나 되며 어떠한 실생활 상황과 연계되어 있는가? 셋째, 타교과와 연계된 소재의 문제는 얼마나 되며 어떠한 교과와 연계되어 있는가? 이와 같은 관점에서 현재 16종 교과서에 수록된 내용을 소재별로 분석하였고, 실생활 관련, 타교과 연계에 대해서 집중적으로 분석하였다. 이상에서 연구한 결과, 다양한 소재를 포함하지 못하고, 다양한 타교과와 연계되지 못한 교과서가 많다는 것을 발견하였다. 학생들의 창의성을 증진시키고 수학을 실용성을 이해시키기 위해 다양한 실생활 소재와 타교과 연계가 필요하다.

주요용어 : 교육과정, 교과서 분석, 문장제 문제, 수학의 실용성, 창의성과 연계성

I. 서론

1. 연구의 목적 및 필요성

대부분의 학생들이 수학을 공부하면서 어려움을 느끼는 부분은 활용부분, 보다 정확히 이야기하면 문장제 문제와 실생활 관련 문제이다. 학생들은 일반 언어를 수학적 언어로 변환하는 데에 많은 어려움을 느끼고, 수학문제를 해결할 때, 여러 조건을 고려하는 것에 대해 어려움을 느낀다. 따라서 교사들도 그러한 학생들에게 문장제와 실생활 관련 문제를 지도하는 데에 어려움을 느끼기는 마찬가지이다. 그럼에도 불구하고 문장제 문제와 실생활 연계를 강조하는 이유는 그것들이 학생들의 창의성 증진과 수학의 실용성을 이해시키는 데에 도움을 주기 때문일 것이다.

현재의 수학교육은 학생들이 수학의 개념과 원리를 이해하여 실생활에 적용하는 능력을 갖추도록 학습할 것을 강조한다. 이에 따라서 제 7차 수학과 교육과정에서는 학습자의 자율성과 창의성을 신장시키기 위한 학생 중심의 교육과정으로서 여러 가지 생활 형상과 문제

1) 이 논문은 2006년도 전남대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.
2) 전남대학교 (ijung@chonnam.ac.kr)
3) 전남대학교 대학원 (ansunsang80@hanmail.net)

상황에서 수학적으로 고찰하고, 자신의 느낌과 생각을 다양하게 표현하며, 모든 문제를 합리적으로 해결할 수 있게 하고 있다(김종영, 2003).

현재 수학교과서에서 대부분의 도입부분에 실생활 관련 내용이나 학습활동이 제시되는 것이나 활용부분의 문장제 문제에 실생활과 관련된 내용을 실는 등 실생활과 수학이 분리되지 않았음을 학생들에게 이해시키려는 노력을 기울이고 있다.

홍영미(2004)는 학생들이 수학의 영역 간의 그리고 영역 내의 개념들을 서로 연계함으로써 학습자는 수학적 개념의 상호 관련성과 수학의 유용성에 대해서 배우게 되고, 적용능력이 길러지며 수학과 생활이 연계되어 있음을 이해하게 된다고 하였다. 또한 수학과 타교과와의 연계를 통해 각 교과 지식의 서로 관련이 있음을 알게 되고, 서로의 교과를 학습하는 데에 대한 동기부여를 해주기도 한다.

따라서, 문장제의 소재를 분석해 보고 실생활, 타교과와의 연계를 살피는 것은 학생들을 지도하기에 앞서, 교과서에서는 적절하게 그리고 충분히 실생활을 도입하고 있는지, 타교과와 적절히 연계시키고 있는지 확인하고, 보다 나은 방법을 모색하기 위한 것으로서 가치가 있고, 교사가 교과서를 선택함에 있어서 한가지의 선택기준을 제시해 줄 수 있다. 또한 선택된 교과서를 가르치는 상황 속에서는, 교사가 교과서의 문장제중 부족한 소재를 파악하고 학생들에게 다른 소재와 사례를 경험하게 함으로써 학생들이 수학이 여러 분야, 특히 실생활 및 타교과와 다양한 부분에서 관련되어 있음을 느끼도록 할 수 있는 면에서 가치가 있다.

이렇게 실생활과 관련된 수학교육, 타교과와 연계된 수학교육의 중요성이 대두되고 있는 이 때에 본 연구에서는 7차 교육과정의 중학교 2학년 수학 교과서중 부등식 단원에 제시된 문장제 문제에 나타난 실생활 관련, 타교과와의 연계성을 조사하고자 한다.

이를 위해서 수학적 상황과 실생활을 언어로 표현한 문장제 문제를 선정하여 각 문장제 문제에 제시된 소재의 실태를 조사·분석해 보고, 타교과와의 연계를 살피기 위해 어떤 문제들이 어떤 교과와 연계되었는지 분석하고자 한다.

2. 연구문제

- 1) 7차 교육과정 교과서별 부등식 단원의 문장제 문제들은 소재별로 어떠한 분포를 보이며 어떠한 부분이 부족한가?
- 2) 7차 교육과정 교과서별 부등식 단원의 문장제 문제 중 실생활과 연계된 소재의 문제는 얼마나 되며 어떠한 실생활 상황과 연계되어 있는가?
- 3) 7차 교육과정 교과서별 부등식 단원의 문장제 문제 중 타교과와 연계된 소재의 문제는 얼마나 되며 어떠한 교과와 연계되어 있는가?

II. 문헌연구

1. 이론적 배경

1) 문제해결

폴리아는 지식을 정보와 know-how로 구분하고 수학에서 know-how가 정보의 단순한 소

유보다 훨씬 더 중요하며, 수학에서의 know-how는 어느 정도 자주성, 판단, 독창성, 창조성을 요구하는 문제를 해결하는 능력이라고 말함으로써 문제해결 능력의 중요성을 강조하였다.

문제해결학습의 특징은 단순히 수학적 공식을 암기하고 이를 적용하여 답을 구하는 활동만을 의미하는 것이 아니라, 수학적 지식과 기능을 활용하여 생활 주변에서 일어나는 여러 가지 문제를 수학적으로 관찰, 분석, 조작, 사고에 의해 해결하는 과정을 말한다. 문제해결학습은 문제해결자의 자발적 문제의식의 단계가 전제되어야 하고, 문제해결활동이 학생들에게 능률적인 학습을 경험하게 된다는 점이 무엇보다 중요하다.

2) 수학적 모델링

모델은 실제적 모델과 이론적 모델로 나누어 생각할 수 있는데 일반적인 사람들이 모델로 생각하는 실제적 모델의 의미는 '모양은 원래의 물체와 같고 그 크기를 줄인 것'이다. 실제적 모델은 기술과 산업연구 분야에서 가치 있는 도구이다. 이론적 모델의 의미는 '관찰자의 마음속에 있는 물체나 현상을 정확히 표현하는 법칙이나 규칙의 집합'이다. 이러한 규칙이나 법칙의 특성이 수학적일 때 이것을 수학적 모델이라 할 수 있다. 그러므로 수학적 모델은 '어떤 현상의 특징을 나타낸 수학적 구조'이다.

수학적 모델링은 과정이고 과정으로써 가르쳐져야 한다. 수학적 모델링은 상황 문제를 포함한다. 그러나 단순히 흥미 있는 문제들과 해들의 모임으로 고려되어서는 안 된다. 교사들은 수학적 모델링의 전 과정들을 이해해야 하며, 그것을 효과적으로 문제해결에 적용하여, 학생들이 스스로 모델을 계획하고 개발하는 등 좀 더 활동적인 역할에 참여할 수 있도록 수업을 이끌어 가야 한다. 따라서 학생의 학습 수준에 맞추어 그에 적합한 수학적 모델을 갖춘 수학적 모델링 문제를 연구 개발해야 한다. 실생활 문제에 유용한 수학적 모델은 많이 있을 수 있으며, 그 모델 각각은 완전히 다른 문제에 응용될 수도 있다. 관심의 대상이 되는 것은 상황에 알맞은 모델을 구성하여 상황을 해결하는 모델링 과정이지 수학적 모델 그 자체는 아니다.

2. 7차 교육과정

제 7차 수학과 교육 과정(1998)에서는 수학과와 성격은 다음과 같이 규정하고 있다.

수학과와 목적은 수학의 기초 개념과 원리, 법칙을 학습하여야 하며, 이를 통하여 사물의 현상을 수학적으로 관찰하고 사고하는 능력을 길러 실생활의 문제를 논리적으로 사고하고 합리적으로 해결하는 능력과 태도를 기를 수 있어야 한다는 것이다. 여기서는 수학적 지식만을 학습한다고 해서 저절로 논리적으로 사고하고 합리적으로 해결하는 능력과 태도가 획득되는 것이 아니기 때문에 그러한 능력과 태도의 신장을 염두에 두고 지도해야 함을 의미하고 있다.

수학과와 역할은 수학적 개념에 대한 지식, 논리적 사고, 합리적으로 문제를 해결하는 능력과 태도 등은 다른 교과와 학습에 기초가 되는 것이며, 따라서 타교과에 필요한 관련 지식과 기능을 미리 수학과에서 학습하고 길러야 한다는 것이다.

수학과와 특성은 국민 공통 기본 교육 과정의 수학은 단계형 수준별 교육 과정이라는 것이다. 학생의 인지 발달 수준을 고려하여 수학의 기본적인 필수 학습 내용을 정선하여 학습 위계와 난이도에 따라 단계별로 구성한다. 또 기본 과정과 심화 과정을 두어 학생의 학습

능력에 따라 수준별 학습의 기회를 제공하고자 함을 말하고 있다.

3. 문장제

문장제란 “문장으로 표현된 문제”를 말한다. 영어로는 Written problem, Verbal problem, 또는 Word problem 등으로 다양하게 표현된다. 수학의 어느 영역에서든 문제가 문장으로 표현되기만 하면 모두 문장제로 볼 수 있다(강시중, 1991).

위와 같이 문장제의 정의는 포괄적이다. 따라서 어떤 것까지를 언어로 보느냐에 따라 문장제의 범위는 수식으로도 확대된다. 수학은 ‘만국 공통어’라는 말이 있듯이, 순수한 수식은 사실상 의미를 지닌 하나의 문장을 나타낸다. 왜냐하면 대상을 나타내는 수나 기호(7, x 등)와 이들에 대한 연산(+, - 등), 관계를 나타내는 기호(>, = 등)들로 결합된 식은, 그 대상 사이의 관계나 조건을 나타내는 일종의 문장이 되기 때문이다(박성택, 1992). 이처럼 문장의 의미는 순수수학적인 것까지 포함하는 용어이며, 수와 기호만으로 된 식도 ‘수학적 문장’이 된다.

위와 같이 문장을 보는 각도에 따라서, 어떤 문제가 문장제로 분류되는지의 여부가 결정된다.

일반 언어로 된 문장제는 문제 속에서 문장의 역할과 비중에 따라 다음과 같이 연속선상에서 생각할 수 있다.



<그림 II-2> 문장의 역할과 비중에 따른 문제

여기서 “수식제 안내문”이란 단순히 수식제 문제를 안내해 주는 역할을 하는 것이다. 예를 들어 ‘다음 방정식을 풀어라’와 같은 문장이다. 이것은 언어로 되어있다고는 하지만 일반적으로 문장제라고 보기는 어렵다(우미형, 2003).

III. 연구방법

1. 교과서와 단원의 선정

본 연구의 연구문제를 조사하기 위하여 먼저 교과서를 선정하였다. 7차 교육과정의 총 16종 교과서 전체를 대상으로 선정하였다. 선정된 연구대상이 되는 7차교육과정의 16종의 교과서는 A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P로 구분하였고, 구분한 순서는 <표 III-1>에서 제시된 실제교과서의 순서와 무관하다.

또한 여러 단원 중 실생활과의 연계가 좀 더 자연스러운 8-가 단계의 부등식 단원의 활용문제를 중심으로 문장제를 선정하였다.

<표 III-1> 분석대상 교과서 목록

출판사	저자	출판사	저자
중앙교육진흥연구소	강행고 외 8인	블랙박스	고성은 외 5인
두산	강옥기 외 2인	고려출판	금종해 외 3인
대한교과서	박윤범 외 3인	교학연구사	전평국 외 4인
교학사	박두일 외 4인	한성교육연구소	배종수의 외 7인
금성출판사	조태근 외 4인	형설출판사	신항균
금성출판사	양승갑 외 6인	교문사	이영하 외 3인
천재교육	최용준	한서출판사	황석근 외 1인
도서출판 디딤돌	이준열 외 4인	두레교육	박규홍 외 7인

2. 문장제의 선정

‘문장으로 표현된 문제’라는 문장제의 정의를 기준으로 하여 문장제를 선정하였다. 그러나 너무 범위가 포괄적이므로 부등식 단원의 문장제는 “다음 문제를 풀어라.” 등의 단순한 지시를 내리는 문장이나 수식이 주어져 스스로 문제풀이 방법을 모색하고 식을 세우는 과정을 생략시킨 문제들은 문장제의 범위에서 제외시켰다. 단, 대부분의 도입부분에서 풀이가 제시되거나, 풀이를 안내하는 도움이 제시된 경우는 실생활과 관련된 많은 좋은 예들이 있는 이유로, 또한 안내나 풀이의 도움을 받는 것은 학습자의 선택에 따른 것이므로 문장제로 간주하였다.

3. 문장제 분석 방법

8-가 16종 수학교과서의 부등식 단원에서 선정된 문장제 문제를 분석하기 위해 먼저 소재별 분석이 필요하다.

이 연구에서는 문장제의 소재를 두 가지 방법으로 분류하였다.

첫째는 김종영(2003)의 분류로서 크게 네 가지로 나누었다. 하지만 본 연구에서는 농도에 대한 소재를 추가하였고 ‘금액’이라는 용어대신 ‘경제생활’이라는 용어를 사용하였다. 기준이 된 소재의 종류는 다음과 같다.

편의상 앞으로 각각의 소재에 관한 문제를 ‘수에 관한 소재의 문제’ 또는 ‘수에 관한 문제’, ‘속력문제’, ‘농도문제’, ‘경제생활문제’, ‘기타 소재의 문제’라고 지칭하겠다.

둘째는 김진숙(1997)이 분류한 방법이다. 김진숙은 문장제의 소재를 네 가지로 분류하였다(우미형, 2003 재인용).

- ① 실생활의 소재를 그대로 문장제의 소재로 사용하는 경우
- ② 실생활 소재를 교과서의 소재나 내용으로 하고 있는 다른 교과서의 지식을 문장제의 소재로 이용하는 경우로, 교과 통합의 의미도 함께 추구할 수 있다.
- ③ 실생활과 다소 관계가 적은 역사와 과학적 지식 등을 통하여 학습자의 수학화를 돕는 경우
- ④ 순수 수학적 지식을 소재로 하지만 별도의 문제 상황을 제시하는 문제로 예를 들면 “백의 자리 숫자가 5이고, 일의 자리 숫자가 3인 세 자리의 수중에서 543보다 작은 수

를 모두 쓰시오”와 같은 문제가 있다.(p. 42)

<표 III-2> 부등식 단원 문장제 소재의 종류

소재의 종류	사 례	
수에 대한 소재	1. 실질적인 수 2. 수량적인 수 3. 나이	4. 시험점수 5. 대화로서의 수 6. 기타
속력에 대한 소재	1. A에서 B까지의 거리(왕복) 2. A에서 B까지의 거리(A와 B의 비교) 3. A에서 B까지 걸린 시간 5. 기타	
농도에 대한 소재	1. 용질을 첨가한 경우 2. 용매를 첨가하거나 증발시킨 경우 3. 농도가 다른 용액을 첨가한 경우	
경제생활(가격)에 대한 소재	1. 물건의 값 2. 구매가능 개수 3. 예금(돈) 4. 요금	5. 입장료 6. 돈의 분배 7. 기타
기타에 대한 소재	1. 삼각형의 성립조건 2. 넓이 3. 둘레의 길이	4. 무게 5. 섭씨온도, 화씨온도

여기서 다른 교과란 중학교에서 가르치는 일반적인 교과들로, 대상인 교과와 수학 문장제 문제와 관련 가능한 내용들은 다음과 같다.

<표 III-3> 수학기문장제와 관련 가능한 타교과

교과	관련 가능한 내용	교과	관련 가능한 내용
국어	독서, 글자, 언어생활	체육	운동, 운동 경기 대회
도덕	효, 전통사회	음악	음악회, 음악, 악기
사회	의사결정, 경제생활, 정치	미술	미술 전시회, 그림
과학	속도, 농도, 혼합물, 화합물	영어	알파벳, 영어 문학작품
기술·가정	의생활, 식생활, 주생활		

타교과와의 연계를 조사할 때 둘 이상의 교과와 연계된 경우에는 좀더 관련이 깊은 교과를 선택하였다. 또한 농도문제 중 단순히 설탕물의 농도나 소금물의 농도에 관련된 문제는 실생활과의 관련성이 적으므로 실생활과 관련된 문제가 아니라고 결정하였다. 마찬가지로 주사위를 던져 나온 수에 관한 문제역시 실생활과의 관련성이 적다고 판단되어 실생활 관련 문제가 아니라고 결정하였다.

IV. 연구결과 분석

1. 양적 비교

수학 8-가 교과서 중 부등식 단원의 문장제 문제를 분석하기에 앞서 교과서 별 문장제 문제의 수와 문장제 중 실생활, 타교과 관련 유무에 따라 분류한 수와 비율을 정리해 보았다.

교과서 별 문장제 문제의 수는 15문제에서 28문제로 교과서마다 차이가 많았다. 'G 교과서'와 'L 교과서'의 문장제가 15문제로 가장 적었고, 문장제 문제의 수가 28문제로 가장 많은 출판사는 'B 교과서'이었다. 또한 문장제 중 '실생활 소재를 교과외의 소재나 내용으로 하고 있는 다른 교과외의 지식을 문장제의 소재로 이용하는 경우'가 가장 많은 부분을 차지했다.

<표 IV-1> 문장제 문제 중 실생활 관련, 타교과 연계된 문제의 수

교과서	문장제 수	실생활 ○	실생활 ○	실생활 ×	실생활 ×	실생활 문제비율	타교과 관련비율
		타교과 ×	타교과 ○	타교과 ○	타교과 ×		
A 교과서	18	2	13	1	2	83.33%	77.78%
B 교과서	28	7	15	1	5	78.57%	57.14%
C 교과서	17	1	6	2	8	41.18%	47.06%
D 교과서	20	3	13	1	3	80%	70%
E 교과서	26	7	9	5	5	61.54%	53.85%
F 교과서	18	6	6	1	5	66.67%	38.89%
G 교과서	15	5	8	0	2	86.67%	53.33%
H 교과서	24	3	12	2	7	62.5%	58.33%
I 교과서	24	6	11	0	7	70.83%	45.83%
J 교과서	22	5	15	0	2	90.91%	68.18%
K 교과서	19	2	6	2	9	42.11%	42.11%
L 교과서	15	2	9	3	1	73.33%	80%
M 교과서	24	4	12	0	8	66.67%	50%
N 교과서	22	5	8	2	7	59.09%	45.45%
O 교과서	18	2	12	2	2	77.78%	77.78%
P 교과서	17	5	8	1	3	76.47%	52.94%
계	327	65	163	23	76	70.03%	57.49%

실생활과의 연계를 강조한 7차 교육과정에 목표에 따라 문장제 전체에 대한 실생활 문제의 비율은 대부분 높은 편이었으나 'C 교과서'와 'K 교과서'의 경우 40%대로 실생활 관련 문제가 전체 문장제의 절반에도 미치지 못하였다.

타교과와 연계된 문장제의 비율은 'C 교과서', 'L 교과서'를 제외한 대부분의 교과서에서 실생활 관련비율보다는 낮은 비율을 보였으나 다수의 교과서가 50%이상으로 비교적 높은 비율이었다. 타교과와 연계된 문장제의 비율이 가장 높은 교과서는 'L 교과서'로서 86.67%였고, 가장 낮은 교과서는 38.89%의 'F 교과서'이었다. 또한 'I 교과서', 'K 교과서', 'N 교과서'의 교과서 역시 절반 이하의 비율을 보였다.

다음은 소재별 문장제의 수를 비교해 보았다.

부등식 단원의 문장제 문제에서 가장 높은 비율을 차지하는 소재는 '경제생활문제'였다.

또한 가장 낮은 비율을 차지하는 문장제 문제의 소재는 '농도문제'였다. '경제생활문제'와 '수에 관한 문제'는 16종 전 교과서에서 빠짐없이 높은 비율을 차지하고 있었다. 그러나 '속력 문제'는 'C 교과서'에서 실지 않았고, '농도문제'는 'A 교과서', 'G 교과서', 'I 교과서', 'J 교과서', 'M 교과서' 등 5개의 교과서에서 찾을 수 없었다. 또한 'L 교과서'의 교과서에는 수, 속력, 농도, 경제생활문제 외의 다른 소재의 문장제 문제가 없었다.

<표 IV-2> 소재별 문장제의 수

교과서	문장제 수	소재				
		수	속력	농도	경제생활	기타
A 교과서	18	4	4	0	9	1
B 교과서	28	7	3	1	12	5
C 교과서	17	7	0	1	3	6
D 교과서	20	5	2	2	9	2
E 교과서	26	9	3	2	6	6
F 교과서	18	5	3	1	2	7
G 교과서	15	5	2	0	6	2
H 교과서	24	4	2	2	9	7
I 교과서	24	9	2	0	9	4
J 교과서	22	5	1	0	12	4
K 교과서	19	8	2	1	4	4
L 교과서	15	3	3	5	4	0
M 교과서	24	9	3	0	9	3
N 교과서	22	7	1	1	6	7
O 교과서	18	4	3	1	7	3
P 교과서	17	6	3	1	5	2
계	327	97	37	18	112	63

2. 교과서별 소재 분석

1) H 교과서 - 일차부등식, 연립부등식 소재별 문장제 분석

<표 IV-10> H 교과서 부등식 문장제 분석

		수	속력	농도	경제생활	기타
일차부등식	실생활 소재					· 물을 채울 수 있는 최대시간
	실생활 타교과 소재		· 상점까지의 거리		· 이동통신 요금 · 예금액(2문제) · 회원가입이 유리한 책 수	
	타교과 소재			· 첨가할 물의 양		
	수학 내 소재	· 주사위의 수				· 삼각형의 성립조건

연립부등식	실생활 소재	· 제품, 자재의 양				· 직사각형 땅의 세로의 길이
	실생활 타교과 소재		· 정해진 시간 안에 관광 가능한 곳		· 10달러짜리 지폐의 수 · 엽서의 수 · 놀이기구를 탈 수 있는 횟수 · 책 반납일 · 800원짜리 볼펜의 수	· 라면국물의 양
	타교과 소재			· 15%설탕 물의 양		
	수학 내 소재	· 조건을 만족하는 자연수 · 소수 p 의 범위				
관련 타교과		과학(2)	과학(2)	사회(9)	과학	

<표 IV-10>을 보면 소재별로 고르게 분포되어 있음을 확인할 수 있다. 그러나 경제생활 문제를 제외한 각각의 소재별로 다소 문제의 수가 적다. 특히 속력문제와 농도문제의 경우 연립부등식과 합하여 볼 때도 두 문제씩 밖에 없어 다양성의 측면에서 볼 때 이부분이 아쉬운 부분이다. 연립부등식부분의 문제는 일차부등식부분에 비해 비교적 많다. 그러나 자세히 보면 경제생활문제와 기타 소재의 문제에 문제의 수가 편중되어 있고, 특히 기타 소재의 경우 도형에 관한 문제가 네 문제로 문제의 수에 비해 사례는 그리 다양하지 못함을 확인할 수 있다.

특이사항

4 양수 p 에 대하여 $\frac{p+3}{2}$ 을 계산하여 소수점 아래 첫째 자리에서 반올림하면 6이 된다고 한다. 이 때, p 의 값의 범위를 구하여라.

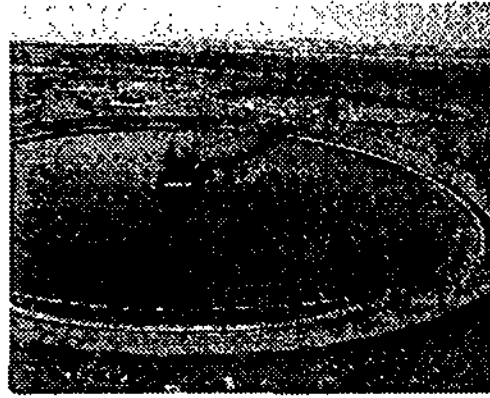
<그림 IV-4> H 교과서 수에 관한 문제

<그림 IV-4>의 문제의 경우 반올림한 수에 관한 문제로 '근사값' 단원과 연계됨을 확인할 수 있어 문장제 문제가 타교과 뿐만 아니라 교과 내의 다른 단원과도 연계될 수 있음을 보여준다.



설악산으로 여행을 갔다. 설악동에서 오전 10시에 출발하여 신흥사, 비룡폭포, 비선대, 흔들바위 중 어느 한 곳을 올라가서 1시간 동안 주변 경관을 구경하고 내려와서 오후 1시에 출발하는 차를 타려고 한다. 올라갈 때에는 시속 2km, 내려올 때에는 시속 3km의 속력으로 걸기로 한다면 차를 탈 수 있는 시간 안에 관광할 수 있는 곳은 어디인가?

<그림 IV-5> H 교과서 속력문제



BOD(Biochemical Oxygen Demand, 생화학적 산소요구량)는 물의 오염 상태를 나타내는 지표

오른쪽 표는 음식물 1mL를 하수도로 흘려 보냈을 때 정화에 필요한 물의 양과 BOD이다. 우유와 라면 국물을 합하여 1000mL

음식물	정화에 필요 한 물(L)	BOD (mg/mL)
라면 국물	0.5	1.25
우유	2	0.05

를 하수도로 버렸는데 정화에 필요한 물의 양은 800L보다 많고, BOD는 0.95mg/mL 이상이라고 한다. 버린 1000mL 중 라면 국물의 양을 다음 순서에 따라 구해 보자.

<그림 IV-6> H 교과서 농도문제

<그림 IV-5>의 문제는 실생활과의 관련을 위해 인위적으로 만든 상황이 아닌 실제로 우리가 생활 속에서 일어나는 선택의 상황 속에서 겪을 수 있는 문제이다. 이러한 문제를 통해 학생들은 수학이 실생활에 유용하게 쓰일 수 있는 부분이 많음을 이해하게 될 것이다. 또한 <그림 IV-6>의 문제는 요즘 사회에서 화두가 되고 있는 환경문제를 적절하게 도입한 예이다.

2) J 교과서

가) 일차부등식, 연립부등식 소재별 문장제 분석

<표 IV-12> J 교과서 부등식 문장제 분석

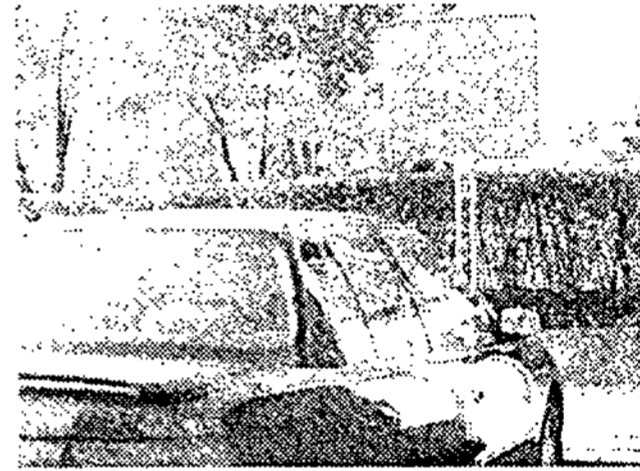
		수	속력	농도	경제생활	기타
일차부등식	실생활 소재	· 남은 휴지의 장수 · 다음 시험에서 받아야 할 점수				
	실생활 타교과 소재		· 등산 가능한 거리		· 5×7크기 사진의 장수 · 방청소 횟수 · 살 수 있는 장미꽃 수 · 회원가입이 유리한 비디오 대여 수 · 할인권이 유리한 사람 수 · 할인점이 유리한 공책의 수 · 물건 정가의 범위	· 배낭안의 짐의 무게
	타교과 소재					
	수학 내 소재					
연립부등식	실생활 소재	· 텐트의 개수 · 상자의 개수				· 넓이가 주어진 천의 가로 길이
	실생활 타교과 소재	· 학급문고 표지를 싸는 학생 수			· 살 수 있는 형광펜의 수 · 살 수 있는 빵의 수 · 주차요금 · 회비를 내는 회원수 · 제품의 개수	
	타교과 소재					

	수학 내 소재					<ul style="list-style-type: none"> • 둘레의 길이가 주어진 직사각형의 세로의 길이 • n각형의 내각의 크기의 합
	관련 타교과	도덕	과학		사회(12)	체육

<표 IV-12>를 보면 전체적으로 경제생활문제가 상당히 많다. 그러나 경제생활문제 중에서도 중복된 유형의 사례가 많았다. 또한 속력문제는 한 문제 밖에 없었고, 농도문제는 전혀 없었다. 일차부등식 부분에서는 전체 11문제 중 7문제가 경제생활문제이고, 수에 관한 문제는 2문제, 속력문제와 기타 소재의 문제는 각각 한 문제씩으로 과도하게 편중된 분포를 보였다. 또한 연립부등식은 속력문제와 농도문제가 없었고, 그 외 다른 소재의 분포는 비슷하였다.

나) 특이사항

2 주차장에 차를 주차하려고 하는데 주차요금이 처음 30분까지는 1000 원이고, 그 이후에는 매 10분이 초과할 때마다 500 원씩 더 부과된다. 주차요금이 5000 원 이하가 되게 하려면, 최대한 몇 분 동안 주차할 수 있겠는가?



<그림 IV-7> J 교과서 경제생활문제

<그림 IV-7>의 문제는 식을 세우는 것보다 직접적인 계산이나 표를 이용하여 해결하는 것이 더 나은 문제해결 전략인 경우의 예이다. 주차요금은 연속적으로 변화하는 것이 아니라, 구간에 따라 변화하는 것이므로 식을 세우기가 곤란하다. 따라서 <그림 IV-7>의 문제는 표를 이용하는 것이 보다 합리적인 방법이다.

3. 타교과 관련 분석

부등식 단원과 연계가 된 타교과는 사회, 과학, 기술·가정, 체육, 도덕, 음악, 미술의 순으로 많은 연계를 보였다.

문장제 문제 중 경제생활과 관련된 문제가 많은 이유로 사회과의 '경제와 시민생활'단원과 관련된 문제가 다수를 차지했다. 또한 과학과의 연계는 농도문제와 '물질의 특성' 단원, 속력문제는 '여러 가지 운동'과 연계됨을 확인할 수 있었다. 체육과는 운동경기의 점수나 운동시간과 관련된 문제를 통해 연계되었고 도덕과는 '효'에 관한 문제나 단체 활동에 대한 부분으로 연계가 되었다. 기술·가정과는 열량이나 영양소, 섭취할 식품의 양에 대한 부분과 연계됨으로써 기술보다는 가정과와 보다 연계가 많았음을 확인할 수 있었다. 미술과와 음악과는 미술관 입장료와 음악회 입장료에 대한 문제로 연계됨을 확인할 수 있었다.

<표 IV-19> 교과별 관련 문장제의 수

	도덕	사회	과학	기술·가정	체육	음악	미술
A 교과서		9	4		1		
B 교과서		12	4				
C 교과서		6	1		1		
D 교과서	1	9	3	1			
E 교과서		6	6	1	1		
F 교과서		2	5				
G 교과서		6	2				
H 교과서		9	5				
I 교과서	1	6	2			1	1
J 교과서	1	12	1		1		
K 교과서		4	3	1			
L 교과서		4	6	2			
M 교과서		9	3				
N 교과서		6	2	1	1		
O 교과서		7	5	2			
P 교과서		5	4				
계	3	112	56	8	5	1	1

V. 결론 및 제언

1. 결론

수학을 통하여 보다 더 창의적인 사고를 개발하도록 지도하기 위한 노력은 반드시 필요하며, 실생활의 도입과 타교과와의 연계를 통한 노력이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 7차 교육과정의 중학교 2학년 수학 교과서 중 부등식 단원에 제시된 문장제 문제에 나타난 실생활 관련, 타교과와의 연계성을 조사하였다.

이를 위해서 수학적 상황과 실생활을 언어로 표현한 문장제 문제를 선정하여 각 문장제 문제에 제시된 소재의 실태를 조사·분석해 보고, 타교과와의 연계를 살피기 위해 어떤 문제들이 어떤 교과와 연계되었는지 분석하였다.

본 연구의 목적을 달성하기 위해 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

1) 7차 교육과정 교과서별 부등식 단원의 문장제 문제들은 소재별로 어떠한 분포를 보이며 어떠한 부분이 부족한가?

2) 7차 교육과정 교과서별 부등식 단원의 문장제 문제 중 실생활과 연계된 소재의 문제는 얼마나 되며 어떠한 실생활 상황과 연계되어 있는가?

3) 7차 교육과정 교과서별 부등식 단원의 문장제 문제 중 타교과와 연계된 소재의 문제는 얼마나 되며 어떠한 교과와 연계되어 있는가?

부등식 단원의 문장제 문제에 대한 현행 16종 교과서를 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 7차 교육과정에 따른 8-가 수학교과서 16종의 부등식 단원에 포함된 문장제 문제의 수는 15개부터 28개까지 다양했다.

둘째, 각 교과서의 문장제 문제전체에 대한 실생활 문제의 비중은 최저 41.18%에서 최대 90.91%로 다양했으나 대체적으로 60%이상으로 문장제 문제의 다수를 실생활 관련 문제가

차지함을 확인할 수 있었다.

셋째, 타교과와 연계된 문장제의 비율은 대부분의 교과서에서 실생활 관련비율보다는 낮은 비율을 보였으나 비교적 높은 비율이었다. 타교과와 연계된 문장제의 비율이 가장 높은 교과서는 86.67%였고, 가장 낮은 교과서는 38.89%였다.

넷째, 부등식 단원의 문장제 문제에서 가장 높은 비율을 차지하는 소재는 ‘경제생활문제’였다. 또한 가장 낮은 비율을 차지하는 문장제 문제의 소재는 ‘농도문제’였다. ‘경제생활문제’와 ‘수에 관한 문제’는 16종 전 교과서에서 빠짐없이 높은 비율을 차지하고 있었다. 그러나 ‘속력문제’는 ‘C 교과서’에서 실지 않았고, ‘농도문제’는 5개의 교과서에서 찾을 수 없었다. 또한 ‘L 교과서’의 교과서에는 수, 속력, 농도, 경제생활문제 외의 다른 소재의 문장제 문제가 없었다.

다섯째, 소재별로 편중되는 교과서가 많았다. 특히 경제생활과 관련된 문제가 다수를 차지했고 그 외는 교과서에 따라 편중된 소재가 각각 달랐다. 따라서 다뤄진 사례도 그만큼 다양하지 못한 한계점이 있었다.

여섯째, 부등식 단원과 연계가 된 타교과는 사회, 과학, 기술·가정, 체육, 도덕, 음악, 미술의 순으로 많은 연계를 보였다.

문장제 문제 중 경제생활과 관련된 문제가 많은 이유로 사회과의 ‘경제와 시민생활’단원과 관련된 문제가 다수를 차지했다. 또한 과학과의 연계는 농도문제와 ‘물질의 특성’단원, 속력문제는 ‘여러 가지 운동’과 연계됨을 확인할 수 있었다. 체육과는 운동경기의 점수나 운동시간과 관련된 문제를 통해 연계되었고 도덕과는 ‘효’에 관한 문제나 단체 활동에 대한 부분으로 연계가 되었다. 기술·가정과는 열량이나 영양소, 섭취할 식품의 양에 대한 부분과 연계됨으로써 기술보다는 가정과와 보다 연계가 많았음을 확인할 수 있었다. 미술과와 음악과는 미술관 입장료와 음악회 입장료에 대한 문제로 연계됨을 확인할 수 있었다.

2. 제언

본 연구결과에 대한 논의 및 제언은 다음과 같다.

첫째, 소재별로 문제들이 다양하지 못한 교과서들이 많았다. 다양한 소재를 접하게 하는 것은 학생들이 수학의 실용성과 유용성을 이해하는 데에 도움을 주고 사고의 방향이 다양해질 수 있는 계기가 될 수 있어 창의성을 높이는데 도움이 된다. 따라서 보다 다양하고 풍부한 문장제 문제의 개발이 필요하다.

둘째, 타교과와 연계된 문장제를 조사한 결과 각 교과별로 연계성의 정도가 큰 차이를 나타내었다. 교과별 특성에 따라 다를 수는 있으나 그 특성의 차이에 비해 제시된 타교과와 연계된 문장제의 수는 더 많은 차이를 나타냈다고 할 수 있다. 다양한 교과와 연계된 문제들을 통해 다양한 성향을 지닌 여러 학생들에게 수학의 유용성을 느끼게 해 주고, 각 교과의 학습에 동기부여를 해 줄 수 있다. 따라서 타교과와 관련된 다양한 문제의 개발이 필요하다고 본다.

셋째, 문제의 상황이 다소 자연스럽지 못하거나 문장 내에서 오해의 소지가 될 수 있는 부분이 발견되기도 하였다. 이러한 예들은 보다 실생활 내에서 자연스러운 상황을 개발하고 문장을 명확하게 하려는 노력을 통해 개선되어야 할 것이다.

참고문헌

- 강시중 (1991). 수학교육론, 서울: 교육출판사.
- 강옥기외 7 (2002). 중학교 수학 8-가, (주)두산.
- 강행고외 9 (2002). 중학교 수학 8-가, (주)중앙교육진흥연구소.
- 고성은외 5 (2002). 중학교 수학 8-가, (주)블랙박스.
- 교육부 (1994). 수학과 교육과정 해설, 서울: 대한교과서 주식회사.
- 교육부 (1998). 수학과 교육과정, 대한교과서 주식회사.
- 교육부 (1999). 중학교 교육과정 해설 - 수학, 과학, 기술·가정, 대한교과서 주식회사.
- 교육부 (1986). 수학과 교육과정 해설, 대한교과서 주식회사.
- 교육부 (1994). 수학과 교육과정 해설, 대한교과서 주식회사.
- 금종해외 3 (2002). 중학교 수학 8-가, (주)고려출판사.
- 김영국·주익한 (1997). 문장제 문제 풀이의 실패 유형 분석과 그 지도 방안, 서원대학교 교육대학원 교육논총.
- 김종영 (2003). 제 7차 교육과정에 의한 중학교 수학교과서에 실린 실생활문제의 분석, 단국대학교 교육대학원.
- 김진숙 (1997). 초등학교 수학교과서 문장제에 대한 문제해결 관점에서의 연구, 이화여자대학교 대학원 박사학위논문.
- 문교부 (1988). 수학과 교육과정 해설, 서울: 대한교과서 주식회사.
- 박규홍외 7 (2002). 중학교 수학 8-가, 두레교육(주).
- 박두일외 4 (2002). 중학교 수학 8-가, 교학사.
- 박민규 (1996). 중학교 수학에서 모델링 지도가 수학적 응용력에 미치는 영향, 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 박성택 (1992). 수학교육, 서울: 동명사.
- 박윤범외 3 (2002). 중학교 수학 8-가, 대한교과서(주).
- 배종수외 7 (2002). 중학교 수학 8-가, 한성교육연구소.
- 변창진·송명자 (1996). 교육심리, 서울: 교육과학사.
- 신항균 (2002). 중학교 수학 8-가, 형설출판사.
- 신현성 (1995). 수학교육론, 서울: 경문사.
- 양순연 (1997). 실생활 문제를 통한 수학학습지도에 관한 연구, 경상대학교 교육대학원.
- 양순열 (1991). 문제표상과 효율적인 문장제 지도방안 연구, 한국수학교육학회지<수학교육>.
- 양승갑외 6 (2002). 중학교 수학 8-가, (주)금성출판사.
- 우미형 (2003). 수학 문장제의 문제 분석, 한국교원대학교 교육대학원.
- Polya, G. 우정호 역 (1993). 어떻게 문제를 풀 것인가, 서울: 천재교육.
- 우정호 (1998). 학교수학의 교육적 기초, 서울대학교출판부.
- 우정호 (2000). 수학학습 지도원리와 방법, 서울대학교출판부.
- 이영하외 3 (2002). 중학교 수학 8-가, (주)교문사.
- 이우탁 (1997). 수학문제의 제시방법에 따른 문장제 해결력 분석 연구, 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문.

- 이준영외 4 (2002). 중학교 수학 8-가, (주)도서출판디딤돌.
- 전평국외 4 (2002). 중학교 수학 8-가, 교학연구사.
- 정은실 (1991). 응용과 모델 구성을 중시하는 수학과 교육 과정 개발 방안 탐색, 한국수학
교육학회지 제 30권 1호.
- 조태근외 4 (2002). 중학교 수학 8-가, (주)금성출판사.
- 주미경 (1991). 학교수학에서의 응용과 모델링 지도에 관한 고찰, 서울대 석사 학위 논문.
- 최용준 (2002). 중학교 수학 8-가, (주)천재교육.
- 황석근외 1 (2002). 중학교 수학 8-가, 한서출판사.
- 홍영미 (2004). 중학교 수학 교과서에 나타난 문장제의 소재 분석, 이화여자대학교 교육대
학원.
- 홍정희 (1995). 수학적 모델링을 활용한 수학 탐구수업 효과의 고찰, 이화여대 석사학위
논문.
- Blum, W., Mogens, N. Huntley, Ian (1989) Modeling, applications, and applied problem
solving: Teaching mathematics in a real context, Chichester, West Sussex,
England: New York; Halsted Press.
- Blum, W. & Mogens, N. (1991). Applied mathematical problem solving, modeling,
applications, and links to other subjects-state, trends and issues in mathematics
instruction, Educational Studies in Mathematics 22.
- Clemson, D. & Clemson, W. (1994). Mathematics in the early years, London:
Routledge.
- Chamber, D. C. (1986). A guide to Curriculum Planning in Mathematics, Madison.
Wisconsin Department of Public Instruction.
- Berry, J. S., Savage, M. D. & Williams, J. S. (1989). "Case Studies in Modeling in
Mechanics Part 1" Teaching Mathematics and its Application Vol. 8 No. 3.
- Hart, L. E. & Walker, J. (1995). Research Ideas For The Classroom Middle Grades
Mathematics, 대한수학교육학회 <1995년 하계 집중 세미나>.
- Blum, W. et al. (1989). Applications and Modeling in Learning and Teaching
Mathematics, New york: John Wiley & Sons.

An Analysis of the Word Problem in Middle School Mathematics Textbooks over the 7th National Curriculum

Jung, Inchul⁴⁾ · An, Hee-Jung⁵⁾

Abstract

This paper has analyzed the problem of the inequality unit in 7th National curriculum 8-Ga stage from the following points. First, in respect to the written questions of the inequality unit over every textbook of 7th National curriculum, how are they allocated according to subject matters and what are their weak points? Second, how many of them are related to the authentic daily life or other subjects and what kind of subjects are they? Third, what are the problems related to the authentic daily life situation or what are the problems that have some inter-sentential errors, and what kinds of measures for their improvement can be taken? In keeping with view points above, we have analyzed the contents in current 16 different textbooks on th basis of their subject matters and especially put the emphasis on the relation to daily life and other subjects.

Consequently, we found there are many textbooks that do not include various subject matters and that can not be related to various other subjects. It is necessary to connect mathematics to various daily life matters and other subjects to improve students' creativity and to make students understand the practicality of mathematics.

Key Words : Curriculum, Analysis of textbooks, Word problem, Practicality of mathematics, Creativity and Relativity

4) Chonnam National University (ijung@chonnam.ac.kr)

5) Chonnam National University, Graduate School (ansunsang80@hanmail.net)