



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

진로지도와 연계한 고등학교
수학Ⅱ 교과서 분석
-함수 단원을 중심으로-

제주대학교 교육대학원

수학교육전공

최 정 호

2017년 8월

진로지도와 연계한 고등학교
수학Ⅱ 교과서 분석
-함수 단원을 중심으로-

지도교수 양 성 호

최 정 호

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

2017년 8월

최정호의 교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 _____ ①

위 원 _____ ①

위 원 _____ ①

제주대학교 교육대학원

2017년 8월



목 차

I. 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
2. 연구 문제	2
3. 연구의 제한점	2
II. 이론적 배경 및 선행연구의 고찰	4
1. 함수 지도의 의의	4
2. 함수의 역사적 발달	5
3. 2009 개정 교육과정에서의 진로교육	8
4. 선행연구의 고찰	11
III. 연구방법 및 절차	13
1. 연구대상	13
2. 연구 방법	14
3. 자료 분석	15
IV. 연구결과 및 분석	16
1. 설문 조사 결과 분석	16
2. 고등학교 수학Ⅱ 7종 교과서 함수 단위 분석	31
V. 결론 및 제언	44
1. 결론	44
2. 제언	46
참고 문헌	48
부록	49
Abstract	68

표 목차

<표 III-1> 고등학교 수학Ⅱ 7종 교과서	13
<표 IV-1> 설문지 내용 구성	16
<표 IV-2> 교사 응답자 학교 현황	16
<표 IV-3> 교사가 체감하는 학생들의 수업 참여도	17
<표 IV-3> 교사가 생각하는 수업에 참여하는 이유	17
<표 IV-4> 교사가 생각하는 수업에 참여하지 않는 이유	18
<표 IV-5> 고등학교 수학 학습과 대학 전공 학습의 연관성 인식(교사 응답)	18
<표 IV-6> 전공 학습에 도움이 되는 이유(교사 응답)	19
<표 IV-7> 수학 수업 시간에 진로 정보 소개 여부	19
<표 IV-8> 진로 정보를 소개하지 않는 이유(교사 응답)	20
<표 IV-9> 수학 수업 중 교과서 활용에 대한 교사 인식	20
<표 IV-10> 수학 교과서에 더 수록했으면 하는 부분(교사 응답)	21
<표 IV-11> 교과서를 보완하기 위해 활용하는 자료 유형	21
<표 IV-12> 함수 영역 교수 장면에서 학생들이 어려워하는 부분(교사 응답)	22
<표 IV-13> 도입부분에서 함수의 활용분야 제시가 학습효과에 미치는 영향 (교사 응답)	23
<표 IV-14> 학생 응답자 학교 현황	23
<표 IV-15> 학생들의 수업 참여도	24
<표 IV-16> 수업에 참여하는 이유	25
<표 IV-17> 수업에 참여하지 않는 이유	26
<표 IV-18> 고등학교 수학 학습과 대학 전공 학습의 연관성 인식(학생 응답)	26
<표 IV-19> 전공 학습에 도움이 되는 이유(학생 응답)	27

<표 IV-20> 수학 수업 시간에 진로 정보 학습 여부	27
<표 IV-21> 진로 정보를 소개하지 않는 이유(학생 응답)	28
<표 IV-22> 수학 수업 중 교과서 활용에 대한 학생 인식	28
<표 IV-23> 수학 교과서에 더 수록했으면 하는 부분(학생 응답)	29
<표 IV-24> 함수 영역 학습 장면에서 학생들이 어려워하는 부분(학생 응답)	29
<표 IV-25> 도입부분에서 함수의 활용분야 제시가 학습효과에 미치는 영향(학 생 응답)	30
<표 IV-26> 7종 교과서 단위 구성	31
<표 IV-27> 7종 교과서 실생활 관련 전공분야 및 진로에 관한 제시 내용 분석	39

그림 목차

[그림 IV-1] 우리나라 수포자 비율	25
[그림 IV-2] B 교과서의 생활 속의 수학이야기	34
[그림 IV-3] B 교과서의 꿈을 이루는 수학	35
[그림 IV-4] D 교과서의 뿌리가 되는 수학	36
[그림 IV-5] D 교과서의 수학의 숲	37
[그림 IV-6] F 교과서의 망각곡선과 함수	38
[그림 IV-7] A 교과서의 이야기로 만나는 수학	57
[그림 IV-8] A 교과서의 생각해봅시다	58
[그림 IV-9] A 교과서의 직업 속 수학	59
[그림 IV-10] C 교과서의 소단원 도입 부분(지문 자동 식별 시스템)	60
[그림 IV-11] C 교과서의 세상을 보는 수학	61
[그림 IV-12] C 교과서의 미래를 여는 수학	62
[그림 IV-13] E 교과서의 중단원 도입 부분(컴퓨터의 IP주소와 인터넷)	63
[그림 IV-14] F 교과서의 세상과 소통하는 수학	64
[그림 IV-15] G 교과서의 창의력 향상을 위한 생각열기	65
[그림 IV-16] G 교과서의 생활 속의 수학	66
[그림 IV-17] G 교과서의 수학적 과정 익히기	67

< 초록 >

진로지도와 연계한 고등학교 수학Ⅱ 교과서 분석

-함수 단원을 중심으로-

최 정 호

제주대학교 교육대학원 수학교육전공

지도교수 양 성 호

본 연구는 진로 지도와 연계한 수학 수업이 “왜 수학을 배워야 하는가?”에 대한 학생들의 질문에 대해 도움을 줄 것으로 기대하며 현재 학교 수학 수업의 장면에 대한 설문과 교과서에 있는 대학 전공 및 직업에 대한 정보를 분석했다. 이를 통해 학생들의 흥미와 학습동기를 높여 줄 수 있다는 가능성에 대해 제시하는데 목적이 있다.

이를 위해 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

첫째, 교사와 학생들이 고등학교 수학 학습을 어떤 생각을 갖고 임하고 있으며 수업시간에 진로지도와 관련된 활동이 이루어지고 있는가?

둘째, 수학Ⅱ 교과서 함수 단원에서 수학교육과 진로교육이 같이 이루어지는 자료에는 어떤 것이 있는가?

연구결과는 다음과 같다.

첫째, 수학 수업을 참여하는 이유가 대부분의 교사는 대입 때문에, 학생들은 대입, 수학을 좋아함, 살면서 도움이 됨, 전공과 직접적 연관이 있음과 같은 다양한 응답을 보였다.

둘째, 고등학교에서의 수학 학습이 대학 전공분야 학습에 도움이 된다는 의견에 교사는 90%, 학생은 55% 정도 동의했다. 도움이 되는 이유에는 문제 상황을 인식하고 해결에 있는 의견으로 일치했다.

셋째, 수학 수업에서 학생들은 대학 전공과 직업 정보에 대해 교사들이 소개하지 않는다고 생각하는 편이었고 교사들은 좀 더 적극적으로 관련 정보를 제공해야 할 것이다.

넷째, 수학 교과서 활용에 있어서 내용과 문제 이외의 자료를 활용하는 정도가 낮았다. 이를 해결하기 위해서는 단위 마무리 부분에 있는 읽기 자료를 앞으로 배치하여 단원이 들어가기 전에 활용하였으면 한다.

다섯째, 교사들과 학생들은 현재 사용하고 있는 교과서에 대해 만족하지 않았고 교사는 흥미를 높이는 자료가 있었으면 했고 학생들은 많은 유형의 문제제시가 필요하다고 보았다.

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

우리나라에서 2009 개정 교육과정을 발표하면서 학교에서 창의적 체험활동이 교육과정 안에 명시되어 온지 10년이 흘렀다. 이전 7차 교육과정부터 표면적이거나 진로교육에 대한 명시가 있었던 것을 감안하면 시간이 꽤 많이 흘렀으나 학교 현장에서는 아직까지도 교과 내용 학습에 많은 비중을 두고 있으며 진로교육이 등한시 되었다(장명희 외, 2010).

그리고 2015 개정 교육과정 총론¹⁾을 발표하면서 학교에서는 미래 사회가 요구하는 6가지의 핵심역량을 함양하고 하여 바른 인성을 갖춘 창의융합형 인재를 양성하도록 방향을 제시하고 있다. 이를 바탕으로 발표한 2015 개정 수학과 교육과정²⁾에서는 수학 학습을 통해 규칙성과 수학의 아름다움을 음미하고, 실생활과 다른 교과의 문제를 창의적으로 해결하며, 합리적 의사 결정 능력과 민주적 소통 능력을 함양하도록 하고 있다. 따라서 문제 해결, 추론, 창의·융합, 의사소통, 정보처리, 태도 및 실천으로 다시 6가지의 수학 교과 역량을 지정하였다. 이 6가지의 수학 교과 역량은 어떠한 직업군에 있어서도 매우 중요한 요소임에 수학교육이 미래의 직업에 있어 많은 영향력이 있음을 드러내고 있다.

오늘날의 수학교육에 있어서의 최대 당면 문제는 수학의 기초적인 교육 기반을 어떻게 회복하느냐 하는 것이다. 이를 위해서는 ‘수학을 어떤 이유로 가르쳐야 하는가’ 또는 ‘학생들이 왜 수학을 알아야 하는가’에 관한 보다 근원적인 논의가 이루어져야 한다. ‘수학을 왜 가르치고 배우는가’라는 질문에 대부분은 수학을 배우면 논리적으로 사고하게 되고 과학적인 생활을 하는 데 도움이 된다고 말하지만, 우리는 이러한 질문에 대하여 보다 체계적으로 생각해 보아야 한다. 수학을 가르치는 교사는 학생을 지도할 만큼의 충분한 수학적 지식을 가지는 것도

1) 교육부 (2015). 교육부 고시 제2015-74호 [별책1] 초·중등학교 교육과정 총론

2) 교육부 (2015). 교육부 고시 제2015-74호 [별책8] 수학과 교육과정

중요하지만, 수학이 갖는 가치에 대하여 단순히 학문적 입장이 아닌, ‘교육적’ 입장에서의 가치관을 갖추고 있어야 한다는 것이다.³⁾

본 연구는 교사들과 학생들을 대상으로 수학 교수·학습 장면에서 이루어지는 실태와 수업과 더불어 진로 지도가 같이 이루어지는지 파악을 하여 이를 토대로 교과서 분석의 당위성을 부여하고 고등학교 1학년에서 다루는 수학Ⅱ 교과서 함수 단원에서 진로와 연계된 교수·학습이 이루어 질 수 있는지 교과서를 분석·정리한다. 이를 토대로 교사들이 함수 단원 지도를 함에 있어서 학생들의 흥미를 끌고 학습동기를 높여 능동적이고 효과적인 수업이 되도록 하는 방향을 제시함을 목적으로 한다.

2. 연구 문제

본 연구의 구체적인 문제는 다음과 같다.

첫째, 교사와 학생들이 고등학교 수학 학습을 어떤 인식을 갖고 참여하고 있으며 수업시간에 진로지도와 관련된 활동이 이루어지고 있는가?

둘째, 수학Ⅱ 교과서 함수 단원에서 수학교육과 진로교육이 같이 이루어지는 자료에는 어떤 것이 있는가?

3. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 가지고 있다.

3) 황혜정 외 (2012). 수학교육학신문. 경문사

첫째, 우리나라 전체 학생과 교사의 인식과 진로지도에 관련된 활동이 이루어지는지 조사할 수 없기에 제주도내 일반계 고등학교 2개 학교 2,3학년 학생들과 도내 고등학교 수학교사를 대상으로 설문을 하여 일반화하기에 제약이 따른다.

둘째, 고등학교 수학Ⅱ 교과서 중 함수 단원에 국한하여 분석함으로서 동 교과서의 다른 내용(집합과 명제, 수열, 지수와 로그) 및 다른 교과서(수학 I, 미적분 I·II, 확률과 통계, 기하와 벡터)로 확장에 한계가 있다.

셋째, 교과서를 분석함에 있어 학과정보, 진로(직업)정보의 유무를 바탕으로 객관적인 분석을 하도록 하였으나 연구자의 시선에서 주관적인 내용이 포함될 수 있다.

Ⅱ. 이론적 배경 및 선행연구의 고찰

1. 함수 지도의 의의⁴⁾

함수는 20세기 초 수학교육 개혁 운동의 핵심 인물 중 한 사람인 독일의 Klein(1968)에 의해 학교 수학의 한 분야로 자리 잡게 되었다. Klein은 함수적 사고의 중요성은 응용을 포함하여 수학 전체를 통합하는 데 있다고 보았다. 즉, 함수는 수학의 여러 영역을 통합하기 위해서나 현실 세계의 상황을 이해하기 위해서나 아주 중요한 내용이라는 것이다.

함수를 통해 현실 세계의 상황을 이해한다는 것은 현실 세계의 상황을 적절한 함수로 표현하고 이러한 상황에서 해결해야 할 문제를 수학적으로 접근한 후에 이를 다시 상황에 맞게 재해석하는 모델링의 과정을 통해서 이루어진다고 할 수 있다. 달의 운동에 따른 썰물과 밀물의 주기적 현상을 관찰하거나 행성의 위치 관찰을 통한 행성 궤도의 예측 등과 같은 모델링에서부터 함수에 대한 연구가 본격화된 시기에 공을 던졌을 때 볼 수 있는 포물선과 같이 물체의 운동에 대한 모델링, 인구 증가, 속도 변화, 주식 변화, 건축 설계, 환경오염과 관련된 모델링에 이르기까지 많은 상황을 생각할 수 있다. 이와 같이 함수는 변화하는 현상을 관찰하고 설명하며 예측하는 데 많은 도움이 된다. 그러나 좀 더 근본적으로 보면 사람들, 더 나아가서는 인류가 알게 된 사물에 이름을 부여하는 행동, 전화나 휴대폰에 번호를 부여하는 행동, 사진을 통해 원래의 대상을 인식하는 행동, 퍼즐 조각을 맞추는 행동, 과자나 사탕을 나누어주는 행동, 시간에 따른 온도의 변화, 시간에 따라 나이가 증가하는 현상, 시간에 따른 키나 몸무게의 성장 등 보통 의식은 못하지만 우리가 살아가는 현실 세계는 많은 함수 상황을 포함하고 있다.

한편 함수가 수학적으로도 중요한 이유는 수학의 발전이나 통합에 핵심적인 역

4) 김남희 외, *수학교육과정과 교재연구*(경문사, 2011).

할을 해왔다는 것이다. 원래 수학은 이전에는 대수와 기하라는 두 개의 분야로 발전해왔다. 이 두 분야의 통합을 가능하게 한 것이 함수이다. 기하에서 다루는 도형을 공간에서의 정적인 대상으로부터 공간상에서의 연속적으로 변화하는 대상으로 보고 도형의 방정식을 고려하면서 좌표평면 위에서 다룸으로써 기하와 대수를 통합하는 것이 가능할 뿐만 아니라 함수 그래프를 통해서 대수와 무한소 계산을 함수의 내용으로 취급함으로써 대수와 함수의 결합을 가능하게 하였다. 한편 함수는 역사적 발생에서 보듯 미적분과는 불가분의 관계를 가지고 있기 때문에 자연스럽게 미적분으로 연결하는 것이 가능하다.

이와 같이 함수는 현실 세계의 상황을 좀 더 이해할 수 있는 도구가 될 뿐만 아니라 수학의 분야를 통합할 수 있다는 점에서 중요하다고 할 수 있다. 따라서 우리가 학생들에게 함수를 통해 지도해야 할 것은 현실 세계의 물리적·사회적·정신적·수학적 현상 속에서의 변화를 인식하고, 변하는 대상간의 연관성이나 종속성을 기술하고 해석하고 예측할 수 있는 정신적 능력뿐만 아니라 수학 내적으로도 함수의 수학적 본질을 인식하고 그런 본질에 따라 수학적 내용을 다룰 수 있는 능력을 의미하는 함수적 사고 능력이라고 할 수 있다.

2. 함수의 역사적 발달⁵⁾

함수의 개념은 17세기에 이르러서 미적분학의 개념과 함께 형성되기 시작하였다. 그러나 그 근원은 고대 바빌로니아, 그리스 시대까지 거슬러 올라간다. 바빌로니아인들이 천체의 운동 변화를 관찰하기 위해 만든 함수표, 프톨레마이오스(Ptolemaeos, C. ; ?85~?165)가 만든 삼각함수표 등에는 함수의 개념이 포함되어 있다. 그러나 이와 같은 표를 작성하는 과정에서 함수의 개념이 의도적으로 고려된 것은 아니다. 함수의 개념은 변화 현상을 좌표평면 위에 곡선으로 나타내어 종속 관계를 기술하는 ‘기하학적인’ 측면, 유한 개 혹은 무한개의 항으로 이루어진 해석적인 식으로 나타내는 ‘대수적인’ 측면, 그리고 대응 관계로서의 ‘논리적인’ 측면이 있다.

5) 김원경 외. *고등학교 수학II 교사용지도서*(주)비상교육, 2014), 63-65.

1) 기하학적 함수

함수의 개념은 17세기 초에 여러 가지 물리적 운동을 그래프로 나타내고 그 곡선에 대한 접선, 법선, 길이, 넓이, 곡선 위의 점의 속도 등의 기하학적 개념을 설명하면서 형성되기 시작하였다.

오렘(Oresme, N. ; ?1320~1382)은 등가속도 운동을 하는 물체의 속도와 시간 사이의 관계를 그래프로 나타내었고, 갈릴레이(Galilei, G. : 1564~1642)는 낙하 실험을 통해 등가속도 하는 물체가 움직인 거리는 시간의 제곱에 비례한다는 것을 밝혔다.

이 결과를 바탕으로 독일의 수학자 라이프니츠(Leibniz, G. W. ; 1646~1716)는 곡선 위의 한 점에 접선의 길이와 법선의 길이 등을 구하는 것을 함수라 하고 관련 자료의 변화를 관찰하였다.

이와 같이 기하학적 함수는 물리적 운동을 그래프로 표현하고 그 곡선에 대하여 탐구하는 과정에서 발생하였기 때문에 미적분의 개념과 불가분의 관계에 있다고 볼 수 있다. 그러나 기하학적 함수의 개념은 그래프를 통한 직관적 해석에 중점을 두었기 때문에 논리적 엄밀성이 결여되었고, 함수라는 용어도 모호하였다.

그 후 베르누이(Bernoulli, J. ; 1654~1705)는 라이프니츠의 함수의 개념을 더욱 발전시켜 ‘변하는 것과 어떤 상수가 결합된 크기’를 함수로 보았다.

2) 대수적 함수

뉴턴(Newton, I. ; 1642~1727)은 연속적으로 변화하는 양(유량)과 그 양의 순간적인 변화율(유율) 사이의 관계를 연구함으로써 미적분학을 탄생시켰다. 그는 이 과정에서 변량 사이의 관계를 방정식으로 나타낼 수 있음을 보였는데, 이는 곧 변량 사이의 관계인 함수를 대수적 관점에서 생각한 것으로 볼 수 있다.

그 후 오일러(Euler, L.; 1707~1783)는 그의 저서 “무한 해석 입문”에서 함수를 ‘변수와 상수로 결합되어 있는 해석적인 식’으로 정의하였다. 그는 함수를 식의 형태에 따라 대수함수, 초월함수, 유리함수, 무리함수로 구분하였고, $f(x)$ 라는 기

호를 처음으로 사용하였다.

베르누이와 오일러는 모두 함수를 변수 개념으로 정의하였으나 그때까지만 해도 변수 개념 자체가 모호하였기 때문에 그 후 오일러는 변수 개념을 빼고 ‘어떤 양이 다른 양에 종속될 때 전자를 후자의 함수’라고 재차 정의하였다.

3) 논리적 함수

오일러의 함수 정의는 대수적인 식으로 표현이 가능한 연속함수만을 생각한 것이다. 그러나 19세기 초 코시(Cauchy, A. L. ; 1789~1857)는 ‘변수 x , y 사이에 어떤 관계가 있어서 x 의 값이 정해지면 이에 따라 y 의 값이 정해질 때, y 를 x 에 관한 식으로 나타내고 x 를 독립변수, y 를 종속변수, y 를 x 의 함수이다.’라고 정의하였다.

코시의 함수 정의는 ‘ y 를 x 에 관한 식으로 나타낸다.’라는 표현이 있지만 오일러의 정의와는 달리 두 변수 사이의 대응 관계에 초점을 둔 것이다.

그 후 프랑스의 수학자 디리클레(Dirichlet, J. P. G. L. ; 1805~1859)는 ‘두 변수 x , y 에 대하여 한 변수 x 의 값이 정해지면 그에 따라 y 의 값이 유일하게 대응할 때, y 는 x 의 함수이다.’라고 정의하였다.

디리클레의 함수 정의는 다음과 같은 불연속 곡선도 임의의 대응으로 함수를 정의한 것이다.

$$f(x) = \begin{cases} 1, & x \text{는 유리수} \\ 0, & x \text{는 무리수} \end{cases}$$

디리클레의 함수의 정의는 한 변수가 다른 변수에 종속되지 않아도, 또 대수식으로 표현되지 않아도 두 변수 사이에 어떤 대응만 있으면 함수가 된다는 것으로 임의의 대응으로 함수를 정의한 것이다.

4) 현대적 함수

20세기에는 함수를 공리적 집합론을 기초로 두 집합 사이의 특수한 대응으로 생각하기 시작하였다. 데데킨트(Dedekind, J. W. R. ; 1831 ~ 1916)는 ‘어떤 집합 S 의 각 원소에 그 상(image)이 속하는 규칙을 사상(mapping)’이라고 하였다.

이와 같은 사상의 개념을 바탕으로 Bourbaki 학파는 ‘두 집합 A, B 에 대하여 $a \in A$ 인 원소에 $b \in B$ 가 하나씩 대응되는 관계가 있을 때, 그 관계를 함수라고 한다.’라는 집합적 함수를 정의하였다.

3. 2009 개정 교육과정에서의 진로교육⁶⁾

2009 개정 교육과정(교육과학기술부, 2009a)에서도 교육과정이 추구하는 인간상이나 학교급별 교육목표에서 진로교육을 중요한 요소로 강조하고 있다. 특히, ‘진로를 개척하는 사람’이라는 인간상을 추구하며, 이를 위해 초등학교에서는 ‘다양한 일의 세계에 대한 기초적인 이해’를, 중학교에서는 ‘다양한 분야의 경험과 지식을 익혀 적극적으로 진로탐색’을, 고등학교에서는 ‘진로를 개척하며 평생학습의 기본 역량과 태도’를 교육목표로 삼고 있다. 하지만 이러한 인간상이나 학교급별 교육목표가 여전히 선언적인 수준에 머물러 있을지, 아니면 학교 교육과정의 다양한 요소들을 통해 구현되는 기본 방향의 역할을 할 수 있을지에 대해서는 지속적인 관심과 탐색이 요구된다. 2009년에 고시된 초·중등학교 교육과정 총론에 제시된 진로교육 관련 내용들을 우선적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 기존의 특별활동과 창의적 재량활동을 통합하여 ‘창의적 체험활동’을 신설하였는데, 내용체계의 하나로 ‘진로활동’이 명시됨으로 인하여 향후 창의적 체험활동을 통한 진로활동에 대한 요구나 필요성이 증가할 것으로 기대되고 있다. 창의적 체험활동은 기존의 재량활동과 특별활동 교육과정 편성·운영의 문제를 개선하기 위해 도입되었다. 기존의 재량활동은 2개 영역, 특별활동은 5개 영역으로 세분화되어 있으나, 두 활동의 영역 및 내용 구분이 모호하여 중복 운영된다는 문제 등이 제기되었다. 즉, 재량활동과 특별활동이 단순히 형식적으로 운영되거나 교원 수업시수 조정용으로 운영됨으로써 교과외 활동을 통한 전인교육의 취지를 살리지 못하는 문제가 발생한다는 것이다(이광우 외, 2010, 재인용).

6) 장명희 외 (2010). 2009 개정 교육과정에 따른 진로교육 교육과정 개선 방향 탐색, 한국직업능력개발원

이에 따라 종래의 재량활동과 특별활동을 통합한 교육과정 활동 영역으로서 궁극적으로는 배려와 나눔을 실천하는 창의 인재를 양성하기 위해 신설된 창의적 체험활동은 ① 교육과정의 한 영역으로서 교과활동과는 상호 보완적인 관계에 있으며, ② 개별적인 활동보다는 집단을 통하여 심신의 조화로운 발달을 도모하는데 중점을 두고, ③ 학생들의 자발적이고 자율적인 활동에 바탕을 두며, ④ 주제 및 장소선정, 시간운영, 집단편성, 부서지도, 부서이동 등의 운영에 있어서 융통성을 가지고 있고, ⑤ 학교급 및 학습자의 발달단계를 고려하여 운영한다는 성격을 갖고 있다(이광우 외, 2010, 재인용).

2009 개정 교육과정에서의 창의적 체험활동은 자율활동, 동아리활동, 봉사활동, 진로활동 등의 4가지 영역으로 구분되어 있다. 또한 그 내용체계도 학교급에 따른 구분 없이 하나로 제시되어 있어 단위 학교에서는 해당 학교급의 특성이나 발달단계, 학교의 실정 등을 고려하여 융통성 있게 내용을 선정하여 운영하도록 하고 있다. 게다가 창의적 체험활동 교육과정에서는 이러한 창의적 체험활동의 영역별 내용이 예시라는 점을 강조하면서, 단위 학교에서는 국가 수준 교육과정에 제시되어 있지 않은 내용도 단위 학교에서 편성·운영할 수 있다고 강조하고 있다.

이러한 창의적 체험활동의 진로활동은 독립적으로 다양한 진로교육 활동을 전개할 수 있도록 구성되어 있을 뿐만 아니라, 중·고교 「진로와 직업」을 비롯한 교과활동, 그리고 창의적 체험활동의 다른 영역과의 통합·연계, 진로계획서의 작성 및 지속적인 수정·보완 등의 단위 학교에서의 진로교육 운영과 관련한 다양한 기회가 포함되어 있다. 또한 평균 주당 3~4시간에 달하는 상당한 시간이 진로교육 활동에 활용될 수 있으며, 정일제, 격주제, 전일제, 집중제, 그리고 방학기간을 활용한 집중과정도 가능하기 때문에 지역사회 자원을 활용한 다양한 체험활동도 전개할 수 있게 되었다. 특히, 지역사회에서의 다양한 체험활동이 가능하도록 단위 학교 및 교육청에서 활용 가능한 인사, 시설, 기관, 자료 등의 자원 실태를 파악하고 지원하도록 하고 있다.

이러한 창의적 체험활동은 아직 시행되지 않은 영역이라는 시기적인 특성 때문에 이를 평가하는 것은 거의 불가능하다. 하지만 기존의 재량활동 및 특별활동의 운영 형태를 고려할 때, 특히 중등학교에서의 진로교육이 전개되는 주된 통로로

활용될 가능성이 매우 높다고 할 수 있다. 특히, 2009 개정 교육과정에서는 중학교 교육과정 편성·운영의 중점 사항의 하나로 ‘학교는 학생의 직업 및 진로에 대한 탐색과 선택을 돕기 위해 진로교육을 강화한 교육과정을 편성·운영한다’고 명시하고 있는데, 일선 학교에서는 창의적 체험활동을 이러한 진로교육을 강조한 교육과정 편성·운영의 주된 기제로 활용할 여지가 많은 것이다. 여기에 창의적 체험활동 종합지원 시스템(일명 에듀팟(<http://www.edupot.go.kr>)), 창의적 체험활동 지원자원 목록(CRM) 등이 개발되면서 창의적 체험활동을 위한 지원체제도 구축되고 있다는 점도 긍정적으로 작용할 가능성이 있다.

하지만 창의적 체험활동은 단위 학교별로 학교의 여건 및 특성이나 학생들의 요구에 부응하는 다양한 프로그램을 개발·운영할 수 있는 여지가 얼마나 되느냐에 성패가 좌우된다고 할 수 있다. 즉, 단위 학교에서 진로활동 운영을 위한 프로그램 개발 및 교육역량이 충분한지에 관한 이슈가 매우 중요하다는 것이다.

여기에 진로·직업 관련 지역사회에서의 직접적인 체험 기회가 아직까지 충분하지 않은 현실을 고려할 때, 그리고 단위 학교에 진로교육 관련 담당인력의 전문성이 충분하지 않다는 실정까지 고려할 때, 기존의 특별활동을 벗어난 융통성 있는 진로활동이 이루어질 수 있는가에 대한 우려 또한 많은 실정이다.

둘째, 중학교의 선택과목의 하나로 『진로와 직업』이 신설되었다. 2009 개정 교육과정에서 중학교 선택과목은 「진로와 직업」을 비롯하여 「한문」, 「정보」, 「환경」, 「생활외국어」, 「보건」 등이다. 실제 2009 개정 교육과정과 관련한 의견수렴의 과정에서도 중학교 교사의 67.1%가 진로와 직업의 선택과목 개설이 필요하다고 응답했을 정도로 중학교 단계에서의 진로교육에 대한 요구는 매우 높은 수준이다. 하지만 7차 교육과정 및 2007 개정 교육과정 체제에서도 중학교 진로와 직업 교과용 도서가 여러 종이 개발되었으나, 고등학교 진로와 직업 교과 운영과정에서 나타난 문제를 반복하지 않기 위해서는 담당교사 대상 연수, 다양한 교수·학습 자료의 개발 등이 선행될 필요가 있을 것이다. 실제 2009 개정 교육과정의 적용이라는 환경 변화로 인하여 중학교에서 「진로와 직업」 과목의 선택비율이 증가할 것이라는 예상도 있지만, 그 반대로 교원자격체제에서 이 과목을 담당할 교사가 명시되어 있지 않은 현실에서 일선 학교에서의 선택비율은 기대만큼 높지 않을 것이라는 예상도 존재한다. 이러한 부정적인 예상이 단위 학교에서 「진로와

직업」 과목을 전문적으로 담당할 교사가 거의 전무하다는 실정과 깊은 관련이 있다고 할 때, 무엇보다 이러한 교원 관련 방안이 모색되지 않으면 중학교 「진로와 직업」 과목은 신설 당시의 기대효과를 충족시키지 못할 가능성이 큰 것이다.

셋째, 「진로와 직업」 교과 신설과 병행하여 중학교 단계의 진로교육이 교육과정에서도 강조되었는데, 2009 개정 교육과정에서는 중학교 교육과정 편성·운영의 중점 사항의 하나로 ‘학교는 학생의 직업 및 진로에 대한 탐색과 선택을 돕기 위해 진로교육을 강화한 교육과정을 편성·운영한다’고 명시하고 있다.

일반적으로 중학교 단계는 ‘진로탐색’의 시기로 알려져 있는데, 이에 따라 「진로와 직업」, 창의적 체험활동 등의 다양한 활동을 조화롭게 활용하기 위한 전략이 요구되고 있는 것이다. 하지만 ‘진로교육을 강화한 교육과정’이 무엇을 의미하는 것인지, 그리고 이를 위해 교육과정 개발의 단계에서 어떠한 방법을 적용해야 하는지 등에 대한 구체적인 안내는 제공되고 있지 않은 상황이다.

넷째, 고등학교 교육과정에서는 학생의 요구 및 흥미, 적성 등을 고려하여 진로를 적절히 안내할 수 있는 ‘진로 집중 과정’을 편성·운영하도록 하고 있다. 그리고 이러한 진로 집중 과정은 고교 교육과 대학 진학 사이의 연결고리를 강화함으로써 학생들의 학업적 진로개발의 전개에 기여할 것으로 기대되고 있다. 하지만 진로 집중 과정 운영 이전에 단위 학교에서 학생의 요구 및 흥미 등을 어떻게 확인하고 도움을 줄 것인지에 대한 구체적인 기준 제시가 미흡하여 실질적인 진로 안내 기능을 상실할 우려가 있다. 따라서 이를 구체화한 사항이 교육과정에 반영될 필요가 있는 것이다.

4. 선행연구 고찰

이지은(2007), 권지은(2010)의 연구에 따르면 진로 교육 자료 개발을 통해서 학생들이 진로 교육 자료를 제시했을 경우 긍정적인 영향을 미친다고 보았다. 그러나 제시된 개발 자료가 대학 전공 내용을 고등학교 수학 내용과 결부시키는 것은 학생들이 어려워하는 경향이 있으므로 고등학교 수준에 맞게 제작하여 보급

한다면 좋은 영향이 있을 것으로 보았다.

정혜진(2014)은 진로 교육 자료를 대학 직업과 결부시켜 수업을 실제로 실시해 보았을 때 학생들의 수학학습 태도와 수학적 신념에 대하여 긍정적인 효과를 얻었다. 학생들에게 미래의 직업과 관련되는 수학 자료를 제시하여 흥미를 돋우고 동기 유발이 되어 수학에 대한 자신감이 상승되었다고 했다. 이를 통해서 직업에 있어 수학이 필요하다는 인식을 갖게 되었고 학습으로 이어졌다고 하였다.

Ⅲ. 연구방법 및 절차

1. 연구대상

본 연구는 제주특별자치도 고등학교에 재직하고 있는 수학교사와 연구자가 근무하고 있는 읍면지역 일반계 D고등학교, 동지역 일반계 N고등학교 2,3학년 대상으로 설문조사하였다. 설문 내용으로는 수학 학습에 대한 참여도와 수학과 진로에 대한 연계 인식, 그리고 수학 교수·학습에서의 진로지도, 함수 영역에서 어려워하는 생각을 질문하였다. 이에 수학교사는 36명, D고등학교 2,3학년 175명, N고등학교 2,3학년 179명이 설문조사에 참여하였다.

또한, 2009 수학과 개정 교육과정을 반영하여 집필된 7종의 수학Ⅱ 교과서를 택해 분석하였다. 시중에 시판되고 있는 10종의 인정 교과서를 비교·분석해야 하나 여건상 도내 고등학교에서 사용되는 교과서 7종으로 제한하였고 연구의 목적에 따라 함수 단원으로 국한하였다. 분류 방법은 발행사에 가나다순으로 정렬하였으며 동일 발행사인 경우에는 대표 저자명의 가나다순을 이용하여 A~G로 표시했다.

<표 III-1 > 고등학교 수학Ⅱ 7종 교과서

약호	발행사	저자
A	동아출판(주)	우정호, 박교식, 이종희, 박경미, 김남희, 임재훈, 권석일, 남진영, 김진환, 강현영, 이형주, 박재희, 전철, 오혜미, 김상철, 설은선, 황수영, 김민경, 최인선, 고현주, 이정연, 최은자, 김기연, 윤혜미, 천화정
B	(주)미래엔	이강섭, 황석근, 김부윤, 심성아, 왕규채, 송교식, 김진석, 김경돈, 주창수, 양인용, 차주연, 정재훈, 김원일, 조보관, 김원중

약호	발행사	저자
C	(주)비상교육	김원경, 조민식, 방금성, 윤종국, 조정길, 이근주, 김기탁, 박수연, 박정숙, 박진호, 윤요섭, 이종학, 정상일
D	(주)좋은책신사고	황선욱, 강병개, 김영록, 윤갑진, 김수영, 송미현, 이성원, 도종훈, 이문호, 박효정, 박진호
E	(주)지학사	신항균, 이광연, 박세원, 신범영, 이계세, 김정화, 박문환, 윤정호, 박상의, 서원호, 전제동, 이동훈
F	(주)천재교육	류희찬, 조완영, 이정례, 선우하식, 이진호, 손홍찬, 신보미, 조정목, 이병만, 김용식, 임미선, 선미향, 유익승, 한명주, 박원균, 남선주, 김명수, 정성운
G	(주)천재교육	이준열, 최부림, 김동재, 한대회, 전용주, 장희숙, 조석연, 조성철, 황선미, 박성훈

2. 연구 방법

본 연구는 연구 문제를 바탕으로 하여 다음과 같은 내용을 중심으로 연구하였다.

첫째, 고등학교에 근무하고 있는 수학교사와 고등학교 수학Ⅱ교과를 학습하고 진로에 대한 생각을 비교적 갖고 있는 도내 고등학교 2,3학년 학생을 대상으로 한 설문을 유사하게 제작하여 교사와 학생들 간의 인식정도에 대한 차이를 알아보고자 하였다. 고등학교 수학과 교수·학습에서의 참여도, 고등학교 수학과 대학에서의 전공분야 학습과의 관계 인식, 교과 수업 중 진로지도에 대하여 2~4번 문항을 이용하여 조사하였다. 또한 교과 수업에서 수학 교과서가 얼마나 활용되고 현장에서 교사와 학생들이 교과서에서 필요한 부분에 대해 파악하고자 5~7번 문항을 이용하여 조사하였다. 마지막으로 함수 영역을 학습하고 난 후 어

려움 및 인식을 8~9번 문항을 이용하여 조사하며 교과서 비교·분석에 활용하고자 하였다.⁷⁾

둘째, 7종 교과서의 함수 단원을 도입부분과 정리부분으로 나누어 대학 학과 정보와 진로(직업) 정보 및 실생활과 관련된 자료의 유무를 확인하였다. 또한 제시되는 자료가 어떤 방법으로 제공하는지 분석하였다. 단, 앞서 연구에서 제한점에서 밝혔듯이 고등학교 수학Ⅱ 함수 단원에 한해 분석하였다.

3. 자료 분석

수학과 교수·학습과 진로에 대한 인식을 설문조사하고 응답 빈도수를 백분율(%)을 이용하여 산출하고 교사와 학생간의 응답 비율 차이를 비교·분석하였다.

7) 김진영 (2010). 진로지도 측면에서의 고등학교 수학 I 교과서 분석, 고려대학교. 설문 참조

IV. 연구결과 및 분석

1. 설문 조사 결과 분석

본 연구에 사용된 설문지는 선행 연구자들의 설문지⁸⁾의 내용을 토대로 하여 연구자가 연구 목적에 맞게 수정하고 재배열하여 제작하였다. 교사와 학생 대상 설문에 있어서 구성은 아래 <표 IV-1>와 같이 구분하였다.(부록 참조)

<표 IV-1> 설문지 내용 구성

구성 요소	문항번호
설문 대상 학교 구분	1
수학 교수·학습 참여도 및 수학 학습과 진로 인식	2, 3, 4
수학교과서 활용 실태 및 활용방안 모색	5, 6, 7
함수 영역 학습에서의 어려움	8, 9

1) 교사 응답 분석

(1) 응답자의 학교 분포

<표 IV-2> 교사 응답자 학교 현황

학교 분포	응답수(명)	백분율
동지역	22	61.1%
읍면지역	14	38.9%

제주도내 재직 중인 일반계 고등학교 수학교사를 대상으로 하여 설문조사를 온라인으로 실시하고 분석하였다. 이 중 36명의 교사들이 응답에 참여하였다. 제

8) 권지은(2010), 고등학교 수학 교과를 통한 진로 교육과의 연계 방안 연구
김진영(2010), 진로지도 측면에서의 고등학교 수학 I 교과서 분석

주도에 소재하고 있는 일반계 고등학교(종합고등학교 일반계 학급 포함)가 동지역에 14개, 읍면지역에 8개가 있는 것을 감안하면 고루 응답하였다.

(2) 수학 교수·학습 참여도 및 수학 학습과 진로 인식

<표 IV-3> 교사가 체감하는 학생들의 수업 참여도

응답 항목	응답수(명)	백분율
열심히 참여한다	9	25.0%
참여하는 편이다	21	58.3%
참여가 적은 편이다	6	16.7%
참여도가 매우 낮다	0	0%

고등학교 수학교사들이 체감하는 학생들의 수업 참여도는 참여하는 편이 21명(58.3%)으로 가장 많았으며 열심히 참여한다는 응답을 포함하면 83.3%로 제주도내 고등학교 수학교사들은 학생들이 수업에 많이 참여한다고 인식을 갖고 있었다.

<표 IV-3> 교사가 생각하는 수업에 참여하는 이유

응답 항목	응답수(명)	백분율
수학을 좋아함	1	3.3%
수학을 배우는 것이 삶에 도움이 됨	0	0%
대학 전공과 연관	2	6.7%
대학 입시(수능, 내신) 때문	24	80.0%
기타	3	10.0%

수학 수업에 참여한다고 생각하는 교사들에게 이유를 물어보았으며 24명(80.0%)들이 수학을 대학 입시와 관련되어 있어 참여한다고 보았다. 그 밖에 응답항목은 수학을 좋아함 1명(3.3%), 대학 전공과 연관됨이 2명(6.7%), 기타 항목으로 3명(10.0%)로 나왔다. 기타 항목의 응답으로는 ‘수학 수업이 재미있음’, ‘수학 성적이 좋아서’, ‘선생님 때문에’ 라는 이유를 들었다.

<표 IV-4> 교사가 생각하는 수업에 참여하지 않는 이유

응답 항목	응답수(명)	백분율
수학이 어려워서	4	66.7%
수학 학습의 필요성을 모름	1	16.7%
대학 전공과 연관이 없음	0	0%
대학 입시에 영향이 없음	0	0%
기타	1	16.7%

수학 수업에 참여하지 않는다고 생각하는 교사들에게 이유를 물어보았으며 4명(66.7%)이 수학 학습의 어려움을 들었다. 수학을 공부해야 하는 이유를 모른다고 생각한 교사가 1명(16.7%)이 있었고, 기타 의견으로 ‘학습의 목적이 없음’으로 1명(16.7%)이 응답하였다.

<표 IV-5> 고등학교 수학 학습과 대학 전공 학습의 연관성 인식(교사 응답)

응답 항목	응답수(명)	백분율
매우 도움이 된다.	5	13.9%
도움이 된다.	27	75.0%
도움이 되지 않는 편이다.	3	8.3%
전혀 도움이 되지 않는다.	1	2.8%
잘 모르겠다.	0	0%

고등학교에서 수학을 학습하고 난 후 대학을 다니면서 전공 학습과의 연관성에 대한 물음에 도움이 된다고 생각하는 교사가 32명(88.9%)으로 많았고 도움이 되지 않는다고 생각하는 교사가 4명(11.1%)이나 응답하였다. 도움이 되지 않는다고 생각하는 이유를 물어보지 못하였으나 대학 입시를 주된 목표로 하는 일반계 고등학교에서도 수학 학습이 대학과는 연관이 없음으로 짐작할 수 있다.

전공 학습에 도움이 된다고 생각하는 교사들에게 이유를 물어보았을 때 수학 학습을 하면서 발달하는 창의성을 토대로 도움이 된다고 가장 많은 응답이 있다. 이는 수학 학습에 있어서 교사들은 창의성을 기르는 것이 수학을 전공하지 않는 학생에게도 도움이 많이 된다고 보고 있다. 그러나 문제에 대한 이해와 해결에 응답한 교사의 수가 3명(8.3%)로 낮게 나온 것을 볼 때 수학에서 개념을 배우고

문제로 익히는 학습 방법이 도움이 되지 않는다고 생각하고 있으며 학교에서의 평가와 대학수학능력시험의 평가 방향을 단순한 문제 해결 비중이 높은 것은 옳바르지 않다는 것을 지적하는 것이 아닌가 한다.

<표 IV-6> 전공 학습에 도움이 되는 이유(교사 응답)

응답 항목	응답수(명)	백분율
논리적인 본인 의견 전개	5	13.9%
창의적인 생각 전개	27	75.0%
문제상황 이해 및 해결	3	8.3%
대학 전공과 직접적 연계	1	2.8%

다음으로는 수학 수업 시간에 수학을 외적인 요소(학과정보, 직업정보)와 결합하여 지도하는지 설문하였다.

<표 IV-7> 수학 수업 시간에 진로 정보 소개 여부

응답 항목	응답수(명)	백분율
있음	24	66.7%
없음	12	33.3%

수학 수업 시간에 진로정보를 소개하는지 물어보았을 때 소개하는 교사가 24명(66.7%)으로 비교적 많은 교사들이 소개하는 것으로 나왔다. 그러나 12명(33.3%)의 교사들은 소개하지 않는다는 결과가 나왔으며 이유에 대해서도 설문을 실시하여 교과서보다는 진로 정보를 모른다는 응답과 소개할 필요성을 갖고 있다는 응답이 각 4명(33.3%)으로 나왔다. 수학교육의 목적 중 하나인 실용성과 수학의 응용 범위가 광범위하다는 것을 간과한 부분이 있다고 볼 수 있다.⁹⁾ 연구자가 수업을 하면서 생각되었던 수업 시간에 대한 여유가 없음에 대한 응답자 수는 3명(25.0%)으로 비교적 적게 나와서 학습량으로 인한 진로지도가 되지 않는 것은 낮은 것으로 보였다.

9) 황혜정 외 5인(2012), 수학교육학신문

<표 IV-8> 진로 정보를 소개하지 않는 이유(교사 응답)

응답 항목	응답수(명)	백분율
교과서에 제시되지 않음	0	0%
진로 정보를 모름	4	33.3%
대입과 관련이 없음	1	8.3%
수업 시간 여유가 없음	3	25.0%
소개할 필요성을 갖고 있지 않음	4	33.3%

(3) 수학 교과서에 대한 인식조사

현재 사용하고 있는 수학교과서에 대한 설문 조사를 실시하였다. 교과서에 대한 분석에 도움이 되고자 5~7번 문항을 구성하였고 교과서 활용, 수학 교과서가 보완해야 할 점에 대해 설문한 결과 아래와 같다.

<표 IV-9> 수학 수업 중 교과서 활용에 대한 교사 인식

응답 항목	응답수(명)	백분율
모든 자료 적극적 활용	18	50.0%
내용과 문제만 활용	17	47.2%
평가를 목적으로만 활용	1	2.8%
전혀 활용하지 않음	0	0%

설문결과 1명(2.8%)을 제외한 35명(97.2%)의 교사들이 교과서를 활용하는 것으로 나왔다. 이는 수학 교육과정에 있어서 교과서가 많은 비중을 차지하고 있음을 알려주고 있다. 그러나 교과서 활용에 있어서 교과서에서 제시하는 읽을거리, 탐구활동 등의 자료를 활용하는 교사는 18명(50.0%)에 그쳐 교과서에 대해 정확한 활용이 되지 않고 있음을 알 수 있었다. 내용과 문제만 활용하거나 평가목적으로 활용하는 비중이 50%가 나온 점은 교과서를 단순하게 지식을 전달하는 도구로서 인식하고 있는 교사가 많다고 볼 수 있다.

<표 IV-10> 수학 교과서에 더 수록했으면 하는 부분(교사 응답)

응답 항목	응답수(명)	백분율
현재 교과서에 만족	2	5.6%
많은 유형의 문제 제시	8	22.2%
흥미 유발 자료	17	47.2%
대학 학과, 직업 정보 수록	5	13.9%
내용에 대한 재구성	4	11.1%

본 연구자는 교과서에 대한 적극적인 활용이 적을 것으로 생각하여 현재 교과서에서 보완되어야 할 부분에 대하여 질문했다. 그 결과 교과서에 만족하는 교사는 2명(5.6%)에 그친 반면에 많은 교사들이 보완해야 할 것이 있다고 보았다. 연구자의 예상에 고등학교에서 많을 것으로 보았던 많은 유형의 문제 제시가 필요하다는 응답이 8명(22.2%)으로 그친 반면에 흥미를 유발할 수 있는 자료 수록이 있어야 한다는 응답이 17명(47.2%)이 나왔다. 이는 절반에 가까운 수학교사들이 학생들의 눈길을 끌 수 있는 교과서가 되어야 함을 제시한다고 생각할 수 있다. 흥미를 유발할 수 있는 자료 유형에 대한 구체적인 정보는 제시할 수 없으나 학습 내용에 대한 개념, 원리 이외의 외적인 자료를 제시해야 한다고 보았다. 이와 연계하여 내용에 대한 학과정보, 직업정보를 제시하는 것도 5명이 응답하여 내용보다 외적요소를 강조해야 한다고 볼 수 있었다.

<표 IV-11> 교과서를 보완하기 위해 활용하는 자료 유형

응답 항목	응답수(명)	백분율
학습지 제작	13	38.2%
시판되는 문제지	11	32.4%
서적(도서, 잡지 등)	1	2.9%
인터넷 자료	5	14.7%
활용하지 않음	4	11.8%

교과서가 부족하다는 인식을 갖고 있는 교사에게 보완할 수 있는 자료를 활용하고 있는가에 대해 질문을 한 결과 교사가 직접 자료를 재구성하여 학습지로 활용하는 비율 38.2%로 가장 많이 나옴을 알 수 있었다. 그러나 시중에 시판되고 있는 문제지를 이용한다는 응답 비율도 32.4%로 나와 앞서 질문한 문항과 연

계했을 때 많은 유형의 문제보다는 흥미를 이끌 수 있는 문제가 필요하다고 분석하였다. 이 밖에 문제지를 제외한 도서와 인터넷 자료를 활용한다는 비율이 소수임을 알 수 있었다.

(4) 함수 영역 학습에 대한 질문

마지막으로 연구자가 분석하고자 하는 함수 영역에서 교사들이 보았을 때 학생들이 어려워하는 정도와 실생활을 포함한 진로 정보가 학습에 도움이 될 수 있는지 가능성을 파악하고자 설문하였다.

<표 IV-12> 함수 영역 교수 장면에서 학생들이 어려워하는 부분

응답 항목	응답수(명)	백분율
함수의 정의에 대한 이해	7	19.4%
함수 내용에 대한 문제 해결	7	19.4%
함수와 함수의 그래프와의 관계	13	36.1%
함수의 실생활 활용	9	25.0%

함수 단원에서 교사들은 학생들이 함수와 함수의 그래프와의 관계에 대하여 가장 어려워하는 것(36.1%)으로 나왔다. 이는 7차 교육과정 이후 우리나라에서는 계산기와 공학적 도구 활용을 할 수 있도록 하였으나 실제 교실 환경에서 공학적 도구를 활용할 수 있는 지원이 적은 점과 계산기를 활용할 수 없는 대학수학능력시험으로 인하여 계산기를 활용하지 않는 평가 때문이라고 분석하였다.

이 점이 시사 하는 바는 크다고 할 수 있다. 대부분 함수의 그래프는 함수를 이해하는데 보조 도구로서 수학의 본질에 있어서도 그래프보다는 논리를 전개하는 것을 중시하고 있다. 그러나 학교 수학에서는 보다 직관적으로 접근하기 위해 함수의 그래프를 중요하게 여겨 가르치는데 대학과 실제 현장에서는 그래프 계산기, 공학적 도구를 이용하여 그래프를 활용하여 학교 수학의 실용성 측면에서 괴리가 있다고 볼 수 있었다.

함수의 실생활 활용에 어려움을 겪는다는 응답이 9명(25.0%)으로 두 번째로 높았고 함수 정의에 대한 이해와 함수식을 이용한 문제 해결이 7명(19.4%)씩 나오면서 함수 내용 자체에 대한 어려움보다 다른 부분에 어려워한다고 본다.

<표 IV-13> 도입부분에서 함수의 활용분야 제시가 학습효과에 미치는 영향(교사 응답)

응답 항목	응답수(명)	백분율
있음	30	83.3%
없음	6	16.7%

수학교육을 전공한 교사들은 함수가 수학에서 많은 비중을 차지하고 있는 것을 알고 있으나 어떻게 활용하는지에 대한 인식이 부족하다는 것을 착안하여 마지막 문항에 대해 물어보았다. 83.3%의 교사들이 함수가 어떻게 활용되고 있는지 소개하였을 때 학습 지도에 있어 도움을 줄 수 있다고 응답하였다. 함수가 활용되는 분야에 대한 소개가 부족하다는 것을 지적하고 있다.

2) 학생 응답 분석

(1) 응답자의 학교 분포

<표 IV-14> 학생 응답자 학교 현황

학교 분포	응답수(명)	백분율
동지역	179	50.6%
읍면지역	175	49.4%

제주도내 일반계 고등학교를 다니는 모든 2,3학년 학생을 대상으로 설문을 해야 하나 앞서 연구 대상에서 밝혔듯 두 학교를 표본으로 하여 설문조사를 서면으로 실시하고 분석하였다. 7,8번 문항에 대한 응답에 신뢰도를 부여하기 위해 고등학교에서 함수를 학습한 2,3학년을 대상으로 하였고 354명이 응답하였다. 연구자가 근무하고 있는 읍면지역 D고등학교 학생들은 읍면지역 학생들과 고입선발고사에 불합격한 학생들이 분포하고 있고 제주시 동지역 일반계 N고등학교 학생들은 고입선발고사를 합격하여 다니고 있어 도내 일반계 고등학교를 다니고 있는 학생들의 응답이 비교적 고르도록 노력하였다.

(2) 수학 교수·학습 참여도 및 수학 학습과 진로 인식 조사

<표 IV-15> 학생들의 수업 참여도

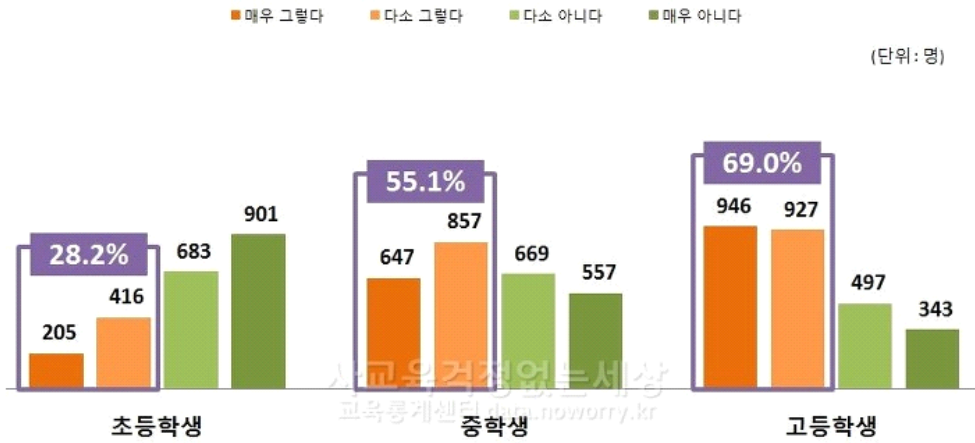
응답 항목	응답수(명)	백분율
열심히 참여한다	104	29.4%
참여하는 편이다	136	38.4%
참여가 적은 편이다	73	20.6%
참여도가 매우 낮다	41	11.6%

응답한 학생 중 수학 수업에 참여하는 정도는 참여하는 비율이 67.8% 정도가 나왔으며 참여하지 않는다고 응답한 비율에 비해 2배 정도 차이가 났다. 사교육 걱정없는 세상(2015)¹⁰⁾에서 발표한 통계에 따르면 우리나라 고등학생의 약 60%가 수포자(수학포기학생)임을 보았을 때 응답학생의 비율은 제주도내 고등학생들의 수학 수업 참여 비율이 높다는 것을 알 수 있다. 앞서 교사들의 설문결과와 비교했을 때 비율의 차이는 있으나 큰 의미를 갖기는 힘들다고 볼 수 있다.

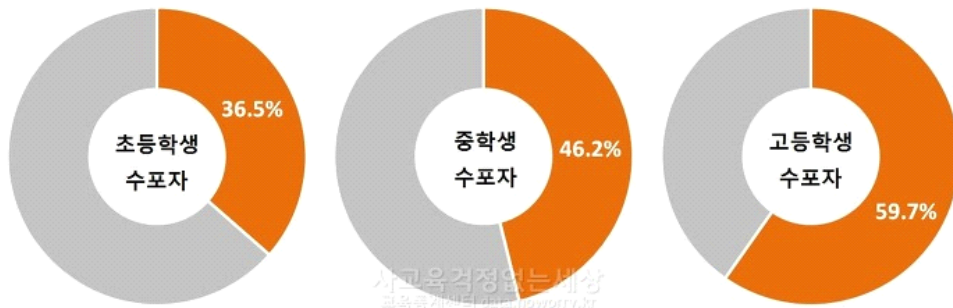
10) <http://data.noworry.kr/170>

■ 수포자 비율

초등학생의 28.2%, 중학생의 55.1%, 고등학생의 69.0%가 수학을 포기하고 싶을 때가 있다고 응답한 것으로 나타나, 학교급이 올라갈수록 수학을 포기하고 싶은 학생들이 증가한다는 것을 알 수 있다.



그리고 초등학생의 36.5%, 중학생의 46.2%, 고등학생의 59.7%가 수학을 포기했다고 응답했다.



[그림 IV-4] 우리나라 수포자 비율 (출처: 사교육걱정없는세상)

<표 IV-16> 수업에 참여하는 이유

응답 항목	응답수(명)	백분율
수학을 좋아함	35	14.6%
수학을 배우는 것이 삶에 도움이 됨	29	12.1%
대학 전공과 연관	29	12.1%
대학 입시 성적(수능, 내신) 때문	131	54.6%
기타	16	6.7%

수학 수업에 참여한다고 응답한 학생들에게 이유를 물어보았을 때 절반이 넘는 131명(54.6%)의 학생들이 대학 입시와 관련된 성적으로 인하여 참여한다고 응답하였다. 나머지 응답 비율 합이 약 40%임을 보았을 때 수학 수업을 참여하나 수학교육의 목적과는 거리가 있음을 파악할 수 있었다. 기타 응답으로는 ‘교사에 대한 예의 때문’, ‘필수 교과’라는 이유로 답했다.

<표 IV-17> 수업에 참여하지 않는 이유

응답 항목	응답수(명)	백분율
수학이 어려워서	60	52.6%
수학 학습의 필요성을 모름	16	14.0%
대학 전공과 연관이 없음	9	7.9%
대학 입시에 영향이 없음	12	10.5%
기타	17	14.9%

수학 수업에 참여하지 않는다고 응답한 학생들에게 이유를 물어보았을 때 ‘수학이 어려워서’라는 응답 비율이 52.6%로 절반을 넘겼으며 진로와 연관이 없다는 응답은 대입에 대한 영향을 포함하여 18.4%로 비교적 적은 수의 학생들이 응답하였다. 기타 응답으로는 ‘재미없음’, ‘도움이 되지 않음’ 등의 이유를 들었다.

다음으로는 고등학교 수학과목 학습과 대학에서 전공 학습과의 관계에 대한 생각을 물어보았다.

<표 IV-18> 고등학교 수학 학습과 대학 전공 학습의 연관성 인식(학생 응답)

응답 항목	응답수(명)	백분율
매우 도움이 된다.	48	13.6%
도움이 된다.	152	42.9%
도움이 되지 않는 편이다.	43	12.1%
전혀 도움이 되지 않는다.	25	7.1%
잘 모르겠다.	86	24.3%

고등학교에서 수학 학습이 대학 전공 학습에 도움이 될 것인가라는 질문에 도움이 된다고 생각하는 학생이 200명(56.5%)으로 교사들이 도움이 된다고 응답한 비율 88.9%에 비해 많은 차이가 있음을 알 수 있다. 도움이 되지 않거나 모

르겠다고 응답한 비율 43.5%에 비해 많았으나 수학을 수업 참여한다고 응답한 비율인 67.8% 보다 10% 이상 차이나는 것으로 나왔다.

전공 학습에 도움이 된다고 생각하는 이유에 대해 응답한 결과 수학을 전공과 직접적으로 연관이 있다고 응답한 비율 22.0%보다 문제 상황을 이해하고 해결할 수 있다는 응답 비율이 50.5%로 많았다. 교사들이 생각하는 응답한 비율 8.3%와 매우 큰 차이를 보였고 학생들은 수학 과목에 대해 문제해결이라는 인식을 많이 갖고 있음을 알 수 있었다. 또한 논리성과 창의성에 대한 응답 비율이 각각 10.5%, 12.5%이 나왔으며 기타 응답으로는 논리성과 문제해결, 창의성과 문제해결에 대한 복수 응답과 분석력 향상의 이유를 들었다.

<표 IV-19> 전공 학습에 도움이 되는 이유(학생 응답)

응답 항목	응답수(명)	백분율
논리적인 본인 의견 전개	21	10.5%
창의적인 생각 전개	25	12.5%
문제상황 이해 및 해결	101	50.5%
대학 전공과 직접적 연계	44	22.0%
기타	9	4.5%

다음으로는 학생들을 대상으로도 수학 수업 시간에 수학을 외적인 요소(학과 정보, 직업정보)를 배우고 있는지 설문하였다.

<표 IV-20> 수학 수업 시간에 진로 정보 학습 여부

응답 항목	응답수(명)	백분율
있음	171	48.3%
없음	183	51.7%

수학 수업 시간에 진로와 연계하여 학습한 경험이 있는지 하는지 설문 결과 있음이 171명(48.3%)이고 없음이 183명(51.7%)가 나왔다.

진로 정보에 대한 학습이 이루어지지 않는다고 응답한 학생들이 생각한 이유는 76명(41.1%)의 학생이 수업 시간에 진로를 소개할만한 여유가 없음을 이유로 들었다. 다음으로 교과서에 제시되지 않아서 소개하지 않는 것 같다고 46명

(24.9%)이 응답하였다. 대학 학과, 직업과 수학 내용이 연관이 없다고 생각하는 학생들은 17명(9.2%)로 비교적 적었다. 기타 의견으로는 이유를 모르겠다는 응답이 많이 있었다. 이를 토대로 앞서 수학 수업 참여 이유와 비교하였을 때 수학과 학문의 연계, 수학과 직업의 연계 보다는 고등학교에서 수학 수업은 대학 입시를 위한 수업으로 보고 있음을 시사한다.

<표 IV-21> 진로 정보를 소개하지 않는 이유(학생 응답)

응답 항목	응답수(명)	백분율
교과서에 제시되지 않음	46	24.9%
대학 학과, 직업과 연관이 없음	17	9.2%
대학 입시와 관련이 없음	22	11.9%
수업 시간 여유가 없음	76	41.1%
기타	24	13.0%

(3) 수학 교과서에 대한 인식조사

학생을 대상으로도 현재 사용하고 있는 수학교과서에 대한 설문 조사를 실시하였다.

<표 IV-22> 수학 수업 중 교과서 활용에 대한 학생 인식

응답 항목	응답수(명)	백분율
모든 자료 적극적 활용	115	32.5%
내용과 문제만 활용	193	54.5%
평가를 목적으로만 활용	19	5.4%
전혀 활용하지 않음	27	7.6%

설문결과 학생들 역시 교과서를 많이 활용하는 것으로 나왔다. 그러나 교사들과는 달리 고등학교 3학년이 설문에 참여하여 평가 목적으로만 사용하거나 전혀 활용하지 않는다는 응답이 교사들에 비해 높았다. 학교 수업에서 읽을거리, 수학사, 탐구활동 등의 자료를 학습하는 비율이 32.5%로 교사의 응답 비율 50.0%에 비해 낮아 교과서에 제시되는 자료를 활용하는 것은 교사의 재량이라고 보았다.

<표 IV-23> 수학 교과서에 더 수록했으면 하는 부분(학생 응답)

응답 항목	응답수(명)	백분율
현재 교과서에 만족	92	26.0%
많은 유형의 문제 제시	137	38.7%
흥미 유발 자료	81	22.9%
대학 학과, 직업 정보 수록	25	7.1%
내용에 대한 재구성	19	5.4%

수업 중 활용하는 수학 교과서에 대하여 좀 더 필요한 부분에 대한 질문에 학생들은 많은 유형의 문제가 제시됐으면 한다는 응답이 137명(38.7%)로 가장 많았다. 교사의 응답과 비교하면 앞서 대학 전공 학습에 도움이 되는 부분을 분석 했듯이 수학 과목은 문제 해결이라는 학생들의 인식을 꾸준히 알 수 있었다. 학생들은 교과서에 만족함을 나타내는 비율이 26.0%로 교사의 응답비율 5.6%에 비해 높다는 결과가 나왔고 교사들이 가장 많이 필요하다고 생각하는 흥미 유발 자료가 있었으면 한다는 응답은 81명(22.9%)에 그쳐 교사의 응답비율 47.2%의 절반 밖에 되지 않았다.

(4) 함수 영역 학습에 대한 질문

학생들이 보는 함수 영역에서 학습에 어려워하는 부분에 대해 응답한 결과 아래의 표와 같다.

<표 IV-24> 함수 영역 학습 장면에서 학생들이 어려워하는 부분(학생 응답)

응답 항목	응답수(명)	백분율	
함수의 정의에 대한 이해	58	16.4%	
함수 내용에 대한 문제 해결	78	22.0%	
함수와 함수의 그래프와의 관계	107	30.2%	
함수의 실생활 활용	71	20.1%	
기타	4가지 모두	28	7.9%
	기타	12	3.4%

학생들 역시 함수와 함수의 그래프와의 관계와의 관계가 가장 어려워하는 것(30.2%)으로 응답되었다. 전체적으로 교사와 학생들의 응답이 일치하는 것으로

나왔다. 학생들의 경우 기타 응답에 함수 자체가 어렵다고 응답한 학생이 28명 (7.9%)이나 있어 함수에 대한 거부감을 드러낸 학생도 있었다. 또한 실생활 활용보다 함수 내용에 대한 문제 해결에 대한 응답이 조금이나마 높은 것을 볼 때 문제 해결의 중요성을 교사들보다 많이 갖고 있다고 보았다.

<표 IV-25> 도입부분에서 함수의 활용분야 제시가 학습효과에 미치는 영향(학생 응답)

응답 항목	응답수(명)	백분율
예	236	66.7%
아니오	118	33.3%

학생들에게도 함수의 활용 분야에 대한 소개를 하였을 때 학습에 도움이 될 것이라는 질문에 대해 236명(66.7%)의 학생들만이 도움이 될 것이라고 응답하였다. 교사의 응답 비율 83.3%과 비교하였을 때 진로 정보와 연계하여 학습하는 것에 대한 흥미나 동기부여가 큰 효과가 나오지 않을 수 있다는 결과가 있을 수 있으나 절반이 넘는 학생들이 도움이 될 것이라고 답하였다.

다. 교사와 학생들의 설문 결과 비교

교사들과 학생들의 같은 질문에 대하여 설문결과를 비교하였을 때 교사들의 인식과 학생들의 인식은 큰 차이가 있었다. 가장 차이가 두드러진 설문 문항은 3번 문항으로 “고등학교 수학 학습이 대학 전공 학습과 연관이 있는가”에 대하여 교사들은 약 90%가 도움이 된다고 보았으나 학생들은 약 56%로 절반만 생각하고 있었다.

그리고 4번 문항의 응답에 있어서 수업 시간 선생님들이 진로 정보를 소개하지 않는 이유도 차이를 보였다. 교사들은 학과 및 직업 정보를 잘 모름, 교과진도와 관련하여 시간 부족, 소개할 필요성을 못 느낀다는 세 응답이 비슷하게 나온 반면에 학생들은 교과진도와 관련하여 시간 부족, 교과서에 없음 순으로 차이가 있었다. 특이한 점은 진로정보가 교과서에 제시되지 않았다고 응답한 교사는 없는 반면에 학생들은 약 25% 정도의 응답을 보여 수업 중 잘 활용하지 않으면 학생들이 모르고 지나칠 수 있다고 볼 수 있다.

교과서가 더욱 필요한 부분이 어떤 것인가는 6번 문항에 대해 교사들은 50% 가까이 흥미 유발 자료의 필요하다고 우선적으로 인식하고 있는 반면에 학생들은 약 40%가 많은 유형의 문제를 제시되어야 한다고 가장 많이 생각하고 있어 수학교과서에 대한 접근이 다른 것을 알 수 있었다.

마지막으로 함수가 활용되는 분야를 수업 시간에 같이 지도했을 때 학습에 도움이 될 것인가라는 문항에 대해 교사들 중 80%가 넘는 교사들이 도움이 될 것이라고 응답하였지만 학생들은 2/3만이 도움이 될 것이라고 한 응답률이 교사에 비해 낮았다. 이와 같은 결과로 인하여 본 연구자는 수학교과서가 학생들에게 수학 영역에 대한 개념, 원리 학습과 문제 해결과 더불어 다른 정보가 많이 들어 있음을 알려주어야 한다고 생각하였으며 특히 여러 분야에서 수학적 사고가 필요하며 함수가 많은 분야에 쓰이는 것을 교과서에서 강조할 필요가 있다고 보았다.

2. 고등학교 수학II 7종 교과서 함수 단원 분석

1) 교과서 단원 구성

고등학교 수학 II 7종 교과서 A~G에 대하여 단원에 대한 구성은 2009 개정 수학과 교육과정 각론(2011)에 의해 단원에 대한 구성이 정해져 있어 큰 차이 없이 구성되어 있음을 알 수 있다.

<표 IV-26> 7종 교과서 단원 구성

교과서	단원 구성(중단원, 소단원 순)
A	1. 함수 1. 함수의 뜻과 그래프 2. 합성함수 3. 역함수 2. 유리함수와 무리함수 1. 유리함수 2. 무리함수

교과서	단원 구성(중단원, 소단원 순)
B	1. 함수 1. 함수의 뜻과 그래프 2. 합성함수 3. 역함수 2. 유리함수와 무리함수 1. 유리함수 2. 무리함수
C	1. 함수 1. 함수의 뜻과 그래프 2. 합성함수 3. 역함수 2. 유리함수와 무리함수 1. 유리식과 유리함수 2. 무리식과 무리함수
D	1. 함수 1. 함수 2. 합성함수 3. 역함수 2. 유리함수와 무리함수 1. 유리함수 2. 무리함수
E	1. 함수 1. 대응과 함수 2. 합성함수와 역함수 2. 유리함수와 무리함수 1. 유리함수 2. 무리함수
F	1. 함수 1. 함수의 뜻과 그래프 2. 합성함수 3. 역함수 2. 유리함수와 무리함수 1. 유리함수 2. 무리함수
G	1. 함수 1. 함수의 뜻과 그래프 2. 합성함수 3. 역함수 2. 유리함수와 무리함수 1. 유리함수 2. 무리함수

2) 함수 단원에서 진로 및 전공분야 관련 정보의 제공

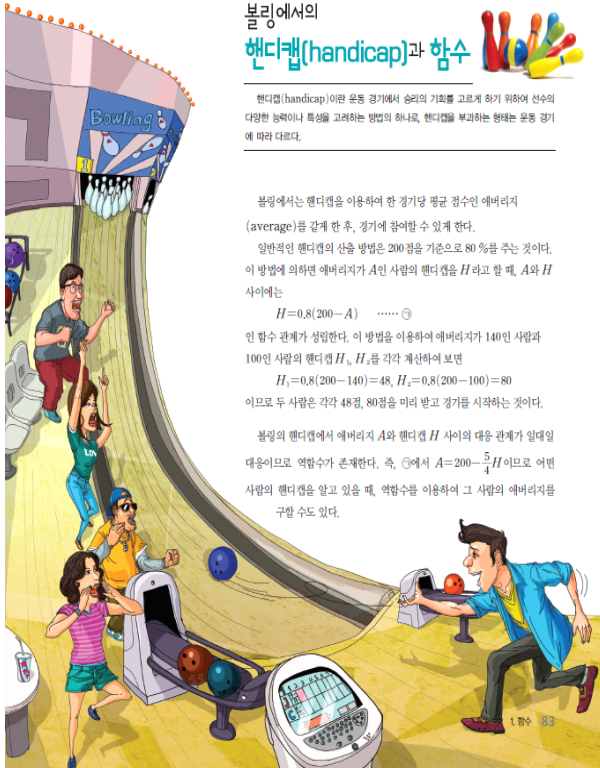
앞서 밝혔듯이 고등학교 수학Ⅱ Ⅱ.함수 단원에 국한하여 교과서 별로 제시된 전공분야 및 진로에 관한 내용이 제시되어 있는가를 찾아 정리하였다.

함수 단원에 있어서 학생들은 중학교 1학년에서 처음 함수의 개념을 접하게 되는데 2009 개정 수학과 교육과정에서 함수를 도입하면서 함수의 개념을 정비례와 반비례 이외의 다양한 상황에서 한 양이 변함에 따라 다른 양이 하나씩 정해지는 두 양 사이의 대응 관계를 이용하여 도입하도록 하고 있다(교육과학기술부, 2011). 그러나 이와 같은 방법으로는 학생들에게 학습의 필요성에 대한 동기

부여가 되기 힘들고 지식 전달 중심으로 수업이 진행될 수밖에 없을 것이라고 생각된다. 학생들의 흥미를 유발하여 원활한 학습이 되고자 하려면 본 연구자는 우리 주변의 분야에서 실제 사용되는 함수를 소개하면서 학습동기를 부여하는 것이 개선될 여지가 있다고 생각하여 전공분야 및 진로에 대해 정리하고자 하였다.

본 연구자는 7종의 교과서를 검토한 결과 진로를 생각하면서 함수와 진로 정보를 비교적 잘 연결하여 소개한 3종의 교과서에 구성에 대해 정리해 보았다.

B 교과서에서는 대단원 도입 부분에서 상단에 “생활 주변에서 찾을 수 있는 함수가 무엇이 있을까?”라는 질문을 제시하였으나 바로 예를 제시하여 학생들이 사고할 기회를 빼앗은 면이 있었다. 또한 중단원과 소단원 도입 부분에 제시하는 소재도 학습동기를 부여하기는 충분치 않았다. 그나마 중단원을 마무리하면서 “생활 속 수학이야기”를 통해 불링의 핸디캡과 지진 해일에 대한 내용이 학생들의 흥미와 동기 유발에 도움이 될 수 있다고 보았는데 중단원 학습 후에 제시하고 있어 아쉬운 점이 있었다. 그러나 단원을 마무리하며 “꿈을 이루는 수학”을 통해 스포츠 기록 분석 연구원이라는 직업을 소개하면서 연구원들이 수치를 분석하여 변인과 결과의 상관관계를 분석하는 능력이 필요하다는 언급을 통해 원인과 결과를 함수를 이끌어내 분석할 수 있음을 학생들에게 알려주고자 하였다. 그러나 실제 어떻게 함수가 쓰이는지에 대한 정보가 없어 내용이 더 있으면 했다.



볼링에서의 핸디캡(handicap)과 합수

핸디캡(handicap)이란 운동 경기에서 승리의 기회를 고르게 하기 위하여 선수의 다양한 능력이나 특성을 고려하는 방법의 하나로, 핸디캡을 부과하는 형태는 운동 경기에 따라 다르다.

볼링에서는 핸디캡을 이용하여 한 경기당 평균 점수인 에버리지(average)를 같게 한 후, 경기에 참여할 수 있게 한다.

일반적인 핸디캡의 산출 방법은 200점을 기준으로 80%를 주는 것이다. 이 방법에 의하면 에버리지가 A인 사람의 핸디캡을 H라고 할 때, A와 H 사이에는

$$H = 0.8(200 - A) \quad \text{..... ㉠}$$

인 합수 관계가 성립한다. 이 방법을 이용하여 에버리지가 140인 사람과 100인 사람의 핸디캡 H₁, H₂를 각각 계산하여 보면

$$H_1 = 0.8(200 - 140) = 48, H_2 = 0.8(200 - 100) = 80$$

이므로 두 사람은 각각 48점, 80점을 미리 받고 경기로 시작하는 것이다.

볼링의 핸디캡에서 에버리지 A와 핸디캡 H 사이의 대응 관계가 일대일 대응이므로 역함수가 존재한다. 즉, ㉠에서 $A = 200 - \frac{5}{4}H$ 이므로 어떤 사람의 핸디캡을 알고 있을 때, 역함수를 이용하여 그 사람의 에버리지를 구할 수도 있다.

지진 해일과 무리함수



지진 해일은 쓰나미(津波, tsunami)라고도 불리는데, 이것은 해일(海津: 津을 뜻하는 일본어 'tsu')과 파도(波: 파를 뜻하는 일본어 nami)가 합쳐진 말로 해안가에 파도가 밀려온다는 의미이다.

해일 파의 해일 지점에서 지진이 발생하여 지진의 높이가 달라지면 지진 위에 있던 물의 해수면에도 굴곡이 생겨 해수면의 높이가 달라지게 된다. 달라진 해수면의 높이는 다시 같아지려고 하므로 해수는 상하 방향으로 출렁거리게 된다. 이때 발생하는 해수의 출렁거림, 즉 파동은 멀리로 계속 전달되어 가는데, 이것이 지진 해일을 발생시킨다.

파도가 해안가로 다가올수록 중심이 점점 얕아져 파도의 속도는 점점 감소하지만 파도의 주기와 파도가 가져온 총 에너지는 거의 줄어들지 않는다. 결국 파도의 앞부분은 속도가 느려졌으나, 뒤에서 밀려오는 파도의 주기와 에너지는 거의 줄어들지 않은 상태이므로 파장은 짧아지고 에너지는 좁은 범위에 축적된다. 그리고 물이 높게 밀어 파도의 높이가 수십 미터에 달하는 해일로 변하게 된다.

수심이 h m인 지점에서 지진이 발생할 때, 지진 해일의 속도 v m/s는 $v = \sqrt{gh}$ (m/s) (g는 중력 가속도로 나타낼 수 있다. 중력 가속도 g를 9.8 m/s²이라고 할 때, 해일 지진이 만들어 낸 파도의 속도 v m/s는 $v = \sqrt{9.8h}$

이다. 지진이 발생하였을 때 위의 무리함수의 식을 이용하여 지진 해일의 속도를 예측하면 미리 대비하여 그 피해를 줄일 수 있다.



[그림 IV-2] B 교과서의 생활 속의 수학이야기

경기장 밖에서 뛰는 **스포츠 기록 분석 연구원**

우나라는 2012년 런던 올림픽에서 금메달 13개, 은메달 8개, 동메달 7개를 획득하여 세계 204개 나라 중에서 5위를 달성하였다. 이와 같은 성공에는 선수들 못지 않게 그 뒤에서 뒷받침한 스포츠 기록 분석 연구원들의 노력이 있었다.

스포츠 기록 분석 연구원은 선수들의 경기력을 더욱 향상시키기 위하여 과학적이고 체계적인 방법으로 선수를 지원하는 역할을 한다. 그러므로 선수의 행동을 정확히 분석하여야 하고, 이를 위하여 합수를 바탕으로 변인과 결과의 상관관계를 분석하는 능력이 필요하다.



스포츠 기록 분석 연구원이 하는 일은?

스포츠 기록 분석 연구원은 각종 스포츠 경기의 모든 요소들을 수치적 데이터로 기록하고, 이를 분석하는 일을 전문적으로 수행하는 사람을 말한다. 육상, 수영 등의 개인 종목에서부터 축구, 야구 등 단체 종목까지 각종 운동 종목에서 나오는 기록들을 체계적으로 정리하여 경기의 특성과 내용에 맞게 분석하고, 팀뿐만 아니라 선수 개인인의 강점을 극대화하는 자료를 제공한다. 또한 스포츠 경기를 분석하기 위한 기록 시스템과 분석 기법을 개발하고, 이와 관련된 학문적인 연구도 수행한다.

스포츠 기록 분석 연구원의 진출 분야는?

스포츠 기록 분석 연구 기관, 스포츠 관련 단체, 스포츠 기록 통계 전문 업체, 언론사 등에서 활동하며, 국가 대표 팀, 프로 팀 등에 소속되어 팀의 전략 분석가로 활동할 수도 있다.

스포츠 기록 분석 연구원이 되려면?

스포츠 기록 분석 연구원이 되기 위해서는 스포츠 분야의 전문적인 지식을 바탕으로 경기를 분석할 수 있는 능력과 기록된 자료를 객관적인 관점에서 분석할 수 있는 능력을 갖추어야 한다. 기록 분석은 대부분 수치로 이루어지기 때문에 통계 기법을 이해하고 활용하여 수리적인 자료를 다룰 수 있는 능력이 필요하다.



[그림 IV-3] B 교과서의 꿈을 이루는 수학

D 교과서 경우 대단원에 들어가며 “뿌리가 되는 수학” 코너를 통해 교통카드, 스마트폰으로 통화를 할 때 암호가 이용되고 있음을 소개하고 있다. 암호는 암호화 알고리즘과 복호화(해독) 알고리즘이 있어야 하며 서로가 역함수 관계라는 것을 단원 초반에 제시함으로써 역함수에 대한 흥미를 유발하고 있다. 또한 명시적으로 진로 정보를 명시하고 있지 않으나 전자기기 등에 사용됨을 통해서 전자기기 개발자에 함수 지식이 필요하다는 것을 쉽게 알 수 있었다.



●●● 역함수를 이용하여 암호를 푼다

우리가 교통 카드를 사용하여 시내버스나 지하철을 탈 때는 물론이고 하루에도 수십 번씩 사용하는 스마트폰으로 통화를 할 때도 수학에 기반을 둔 암호가 이용된다.

암호의 역사는 암호문을 만드는 사람들과 이를 해독(복호화)하려는 사람들이 수백 년에 걸쳐 벌여온 전쟁의 역사라고 할 수 있다.



암호는 제2차 세계 대전을 거치면서 엄청난 발전을 하게 되었다. 제2차 세계 대전 당시 독일군은 에니그마(Enigma)라는 암호생성기를 사용했는데, 연합군이 암호문을 수집해도 해독할 수가 없어서 연합군에게는 작전을 펼치는 데 큰 장애물이 되었다. 하지만 영국의 수학자 튜링(Turing, A. : 1912~1954)이 주축이 되어서 에니그마의 암호 해독기를 개발하여, 연합군이 전쟁에서 승리하는 데 결정적인 역할을 하였다.



에니그마

암호문을 생성하고 해독하기 위해서는 주로 암호화 알고리즘과 복호화(해독) 알고리즘이 필요하다. 암호화 알고리즘의 입력 값은 숨기려는 메시지(평문)이고 출력 값은 암호문이고, 복호화 알고리즘의 입력 값은 암호문이고 출력 값은 숨기려했던 메시지(평문)이다.



즉 암호화 알고리즘과 복호화 알고리즘은 모두 함수의 원리이며, 암호화 알고리즘과 복호화 알고리즘은 서로 역함수 관계에 있다.



[글쓴이] 박해룡

[그림 IV-4] D 교과서의 뿌리가 되는 수학

➔ 밀가루 반죽의 원리를 설명하는 합성함수

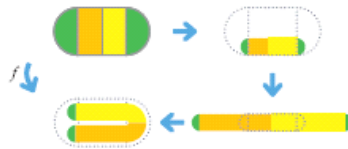
일상생활에서 함수를 통하여 그 원리를 쉽게 이해할 수 있는 현상을 볼 수 있는데, 여기서는 밀가루 반죽의 원리를 합성함수를 이용하여 설명해보기로 한다.

여러 가지 재료가 골고루 섞인 반죽을 만들 때 보통 원기둥 모양으로 만든 재료를 납작하게 눌러서 길게 늘인 다음 반으로 접는 동작을 반복한다. 이 과정을 여러 차례 거치면 재료가 골고루 섞인 반죽을 만들 수 있다.

미국의 수학자 스메일(Smale, S. ; 1930~)은 아래 그림과 같이

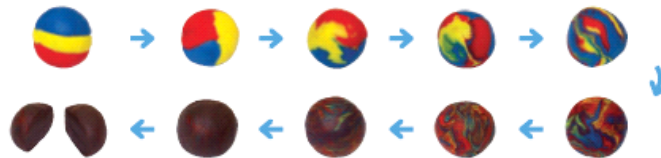
$f(x)$ = (원기둥 모양의 재료를 납작하게 눌러서 길게 늘인 다음 반으로 접는 동작)

으로 정의고, 함수 $f(x)$ 를 ‘말뼉지함수(horseshoe function)’라고 이름 붙였다.



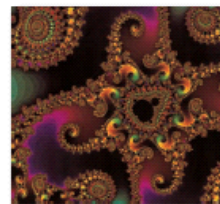
여기서 이 동작을 두 번하는 것은 바로 $f(x)$ 자신을 합성한 함수 $f(f(x))$ 가 되는 셈인데, 이것을 간단히 $f^2(x)$ 로 나타내기로 한다. 그러면 위와 같은 동작으로 반죽을 계속한다는 것은 함수 $f(x)$ 를 $f^3(x)$, $f^4(x)$, $f^5(x)$, ...처럼 계속 합성한다는 뜻이며, 이것을 한없이 계속하면 재료가 골고루 섞인 반죽이 만들어지게 된다.

다음은 색점토를 이용하여 말뼉지함수를 여러 번 반복할 때 색깔이 섞이는 현상을 보여 주는 그림이다.



이와 같이 함수 $f(x)$ 자신을 반복적으로 합성한 함수 $f^n(x)$ 의 성질은 우리의 직관과 달리 매우 불규칙하게 변화하는데, 이와 같은 성질에 관한 이론을 혼돈 이론(chaos theory)이라고 하며, 반복적으로 합성한 함수 $f^n(x)$ 의 지위를 나타낸 그림을 프랙털(fractal)이라고 한다.

오른쪽 그림은 복소수 z 에 대하여 함수 $f(z) = z^2 + z$ 를 반복적으로 합성한 함수 $f^n(z)$ 의 지위를 집표평면에 나타낸 것으로, 폴란드 태생의 프랑스 수학자 만델브로(Mandelbrot, B. ; 1924~2010)의 이름을 따서 ‘만델브로 집합(Mandelbrot set)’이라고 부른다.



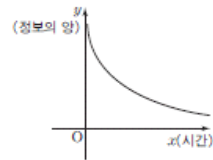
만델브로 집합

[그림 IV-5] D 교과서의 수학의 숲

또한 단원을 마무리하며 제시한 “수학의 숲” 코너를 마련하여 하나의 과정을 함수로 보았을 때, 똑같은 과정을 계속 반복하는 것이 합성함수와 같음을 제시하며 수학에서 합성함수를 통해 프랙털에 대해 알려주어 학생들의 흥미를 끌면서 수학을 전공하며 배울 수 있음을 알 수 있었다.

망각곡선과 함수

독일의 심리학자 에빙하우스(Ebbinghaus, H. ; 1850~1909)는 망각이 시간의 경과와 관계가 있다는 사실을 설명한 것으로 유명하다. 그는 시간 x 와 시간에 따라 인간이 기억하는 정보의 양 y 사이에는 함수 관계가 성립하며, 이를 오른쪽과 같은 그래프로 나타내어 망각곡선이라 이름 붙였다.



이들테면 피실험자에게 무의미한 철자를 외우게 하고 기억나는 것들을 말하게 하였을 때, 10분이 지나면서부터 망각이 시작되어 한 시간이 지나면 50% 정도를 망각하고, 하루가 지나면 70%, 한 달이 지나면 80% 이상을 망각했다고 한다.

에빙하우스에 따르면, 기억한 정보를 망각으로부터 지켜내는 가장 효과적인 방법은 반복을 통한 복습이다.

어떤 내용을 학습한 다음 10분 후에 복습하면 1일 동안 기억되고, 다시 1일 후 복습하면 1주일 동안, 1주일 후 복습하면 1달 동안, 1달 후 복습하면 6개월 이상 장기 기억이 가능하다고 한다.

이와 같이 함수와 그 그래프는 수학뿐만 아니라 인간의 의식과 행동을 연구하는 심리학 분야에서도 유용하게 사용될 수 있다.



[그림 IV-6] F 교과서의 망각곡선과 함수

F 교과서의 경우에도 대단원 도입에서 다른 점을 찾아볼 수는 없었고 중단원 도입 부분에서 “단원 펼치기”에서 만화를 이용하여 학생들의 관심을 끌도록 하여 차이점을 보여주었으나 진로 정보와는 무관하였다. 단원을 마무리하면서 “망각곡선과 함수”라는 주제를 제시하여 실제 심리학에서 사용되는 이론에 대한 개괄적 설명을 하였고 망각곡선이 함수를 사용하여 그래프를 명명한 것임을 알려주었다. 수학과 전혀 무관한 심리학에서도 함수가 사용되고 있음을 보여주어 이·공계열 학과를 진학하는 학생이 아니더라도 수학에 대해 학습할 수 있는 동기부여를 하

였다.

이상으로 각 교과서에서 제시된 구성 요소들이 학생의 흥미를 유발하거나 학습동기를 높이는 자료가 많이 있었다. 하지만 본 연구에서는 이들 자료 중 함수의 내용적 요소와 진로 정보(전공 분야, 직업 정보)가 연관되어 기술되어 있는지 정리하면 다음 <표 IV-26>와 같다. 또한 연구에 사용한 자료들에 대해서는 <부록>으로 넘겨 제시하고자 한다.

<표 IV-27> 7종 교과서 실생활 관련 전공분야 및 진로에 관한 제시 내용 분석

교과서	학습 단계	교과서 제시 내용 분석
A	도입	중단원 도입 부분에 “이야기로 만나는 수학 ¹¹⁾ ”을 통해 ISBN(국제 표준 도서 번호), 관악기 소리의 파장과 주파수의 관계를 이용하여 실생활 관련 내용을 언급하고 있으나 전공 분야에 쓰이는지 알기 어렵다. 소단원 도입 부분에 “생각해봅시다 ¹²⁾ ”를 제시하며 과학과 관련된 정보를 제공하였고 이 중 1건의 지진 해일 관련하여 기상청에서 활용한다는 정보를 제공한 경우가 있었다.
	정리	“직업 속 수학 ¹³⁾ ”을 통해 애널리스트에 대한 직업 정보를 소개하고 있으나 함수와 연관되었다는 직접적인 정보를 제공하지 못하였다.

- 11) <부록3> [그림 IV-7] A 교과서의 이야기로 만나는 수학
- 12) <부록4> [그림 IV-8] A 교과서의 생각해봅시다
- 13) <부록5> [그림 IV-9] A 교과서의 직업 속 수학
- 14) <부록6> [그림 IV-10] C 교과서의 소단원 도입 부분(지문 자동 식별 시스템)
- 15) <부록7> [그림 IV-11] C 교과서의 세상을 보는 수학
- 16) <부록8> [그림 IV-12] C 교과서의 미래를 여는 수학
- 17) <부록9> [그림 IV-13] E 교과서의 중단원 도입 부분(컴퓨터의 IP주소와 인터넷)
- 18) <부록10> [그림 IV-14] F 교과서의 세상과 소통하는 수학
- 19) <부록11> [그림 IV-15] G 교과서의 창의력 향상을 위한 생각열기
- 20) <부록12> [그림 IV-16] G 교과서의 생활 속의 수학
- 21) <부록13> [그림 IV-17] G 교과서의 수학적 과정 익히기

교과서	학습 단계	교과서 제시 내용 분석
B	도입	<p>대단원 도입부분에서는 함수가 실생활과 관련하여 규칙성을 연구하는 도구로 설명은 되어 있지만 구체적인 정보를 제공하지는 않았다.</p> <p>중단원, 소단원 도입 부분에 있어서 실생활과 연계된 정보가 충분치 못하게 제공되었다.</p>
	정리	<p>“생활 속 수학 이야기”를 통해 볼링의 핸디캡 소재를 소개하며 생활에서 함수적 사고에 대해 소개하고 있으나 진로와는 거리가 멀었다. 또한 지진 해일과 관련 무리함수와 연관되어 있다고 소개하고 있으나 진로 정보보다 과학적 상식을 알려주는데 그쳤다.</p> <p>“꿈을 이루는 수학”을 통해 스포츠 기록 분석 연구원에 대한 직업 소개를 하였고 구체적으로 함수를 바탕으로 분석하는 능력이 필요하다고 언급하였다.</p>
C	도입	<p>중단원 도입에 있어서 실생활과 관련되어 가격과 수요 사이 관계와 지진 해일에 대한 정보를 소개하고 있으나 전공분야 및 직업에 대한 정보는 없다.</p> <p>소단원 도입에 있어서도 우편번호, 지문 자동 식별 시스템(AFIS)¹⁴, 스키드 마크 길이에 대한 간단한 소개를 하고 있을 뿐이다.</p>
	정리	<p>“세상을 보는 수학¹⁵⁾”을 통해 우주 탈출속도에 대해 정보를 제공하고 있으나 관련 전공에 대한 직접적인 정보가 없지만 항공우주 분야에 대한 설명임을 미루어 짐작할 수 있다.</p> <p>“미래를 여는 수학¹⁶⁾”을 통해서 로봇공학자 직업을 소개하였으나 로봇공학에 필요한 기계공학, 전자공학, 컴퓨터공학에 밀바탕이 수학임을 알려주고 있다. 그러나 함수와 직접적인 연관이 있음을 알려주지는 않았다.</p>

교과서	학습 단계	교과서 제시 내용 분석
D	도입	<p>대단원 도입 부분에 있어 “뿌리가 되는 수학” 코너를 이용하여 역함수를 이용한 암호 해독에 대한 정보를 제공하고 있다. 암호의 역사와 더불어 사용되는 전자기기 등에서 암호를 이용한다는 것을 통해서 구체적인 언급은 없지만 전자 공학 분야 등에서 활용될 수 있음을 짐작할 수 있었다.</p> <p>중단원 도입 부분에서 매연물질 처리 비용, 가시거리에 대한 정보를 제공에 그쳤다.</p>
	정리	<p>“수학의 숲”을 통해 혼돈 이론과 프랙털에 대한 정보를 제공하고 있으며 합성함수와 관련이 있음을 소개하며 수학 전공에 대해 소개하였다.</p>
E	도입	<p>중단원 도입 부분에서 IP 주소(17)에 대한 언급을 통해 관련 정보를 제공하였지만 컴퓨터 공학과 연관되어 있음을 미루어 짐작해야 했다.</p> <p>소단원 도입 중 무리함수 단원에서 스키드 마크, 지진 해일에 대한 소개가 되었으나 전공 분야에 대한 직접적인 언급이 없었다.</p>
	정리	<p>특별한 정보 제시가 없었다.</p>
F	도입	<p>대단원 도입 부분에 실생활과 관련하여 함수가 관계를 탐구하는 수학적 도구라 제시되었으나 관련 전공분야에 대한 언급이 없었다.</p> <p>중단원과 소단원 도입에서 실생활과 관련하여 언급하고 있으나 전공에 대한 정보는 제공하지 않고 있다.</p>
	정리	<p>중단원을 마치며 “세상과 소통하는 수학¹⁸⁾” 자료를 통해 환전, 가시거리에 대한 소재를 이끌어 실생활에서 함수적 사고를 강조하나 전공분야에 대한 언급은 아니었다.</p> <p>대단원을 정리하면서 “망각곡선과 함수”에 대한 소개를 하였고 망각곡선이 유리함수의 그래프 형태를 갖고 있음을 보여주며 심리학 분야에서 함수가 활용될 수 있음을 보여주었다.</p>

교과서	학습 단계	교과서 제시 내용 분석
G	도입	대단원 도입 부분에서 실생활과 관련하여 함수가 쓰인다는 언급만 있다. 중단원 도입 부분에서 “창의력 향상을 위한 생각열기 ¹⁹⁾ ” 부분에서 함수적 사고를 강조하나 전공분야 설명으로 이어지지 않았다.
	정리	소단원을 마무리하며 “생활 속의 수학 ²⁰⁾ ” 자료를 통해 암호와 역함수에 대해 소개하나 컴퓨터 공학에 대한 직접적인 언급이 없이 정보 제공에 그쳤다. 단원을 마무리하며 문제 해결력을 위해 “수학적 과정 익히기 ²¹⁾ ”에서 보퍼트 풍력 계급에 대한 소개를 하였지만 기상, 기계공학 등 여러 분야에서 활용한다는 점을 소개하지 못했다. 지진 해일에 대한 정보도 수록하였으나 과학적 상식 소개에 그쳤다.

연구자가 살펴본 7종의 교과서 대부분이 도입단계에서 학생들의 흥미를 이끌고자 여러 소재를 다루어 소개했고 이를 통해 학습동기 유발로 이어질 수 있도록 하고 있었다. 그러나 도입 단계에서 학생들에게 왜 공부를 해야 하는지 어필을 하는 교과서는 D 교과서에서 제시한 “뿌리가 되는 수학” 코너였다고 본다. 나머지는 진로 분야에 대한 학과 정보나 직업 정보가 모두 대단원을 마무리하며 제시되고 있어 분석하기 전 설문조사에서 학생들이 수업시간 진로정보 습득이 이루어지지 않는 이유에 대하여 25%의 학생들이 교과서에 제시되지 않았다고 생각하는 것과 무관하지 않다고 생각한다. 그 밖에 학생들이 전혀 수학과는 거리가 있을 것이라고 생각하는 B 교과서의 스포츠기록연구원에 대한 직업 소개, F 교과서의 망각곡선(심리학)과 함수의 관계를 소개하는 것은 인문·예체능 계열 전공을 희망하는 학생들에게도 수학적 유용한 것임을 인지할 수 있는 좋은 자료라고 보았다. 본 연구에서 교과서 분석에 그쳤지만 교과서를 재편성하여 진로 정보에 대한 소개를 단원 내용 학습하기 이전 도입단계에서 제시하고 그 분야에서 활용되는 대표 함수를 이용하여 교수·학습 활동이 이루어졌을 때 기대되는 효과

에 대한 결과는 추후 연구해야 할 것으로 본다.

V. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 연구자가 현장에서 수학 수업을 진행하면서 내용 학습으로만 진행하는 것에 대한 한계점을 체감하고 “수학이 왜 필요한지”, “고등학교 수학을 왜 배워야 하는지”에 대한 의문점을 가지고 진행하였다. 특히, 요즘 학생들은 자기에게 도움이 되지 않거나 필요하지 않는 것에 대해 관심을 잘 두지 않기 때문에 수학교육에서의 상급학교 정보 및 직업 정보를 제공하여 실용성을 강조한 학습 지도가 이루어져야 한다고 보았다. 그러기 위해 새로운 자료의 개발보다는 교육 과정을 운영하며 가장 많이 쓰이고 있는 교과서에 대한 분석을 통해 실제 현장에서의 수학 수업이 활발할 수 있도록 적절히 활용하는 제안을 하는데 그 목적이 있다.

앞서 본 연구의 목적을 다시 기술하면 다음과 같다.

첫째, 수학 교수·학습에 있어서 수학에 대한 기본적인 인식과 진로지도와 관련된 활동이 이루어지고 있는가?

둘째, 수학Ⅱ 교과서 함수 단원에서 진로와 실용성 측면에서 얼마나 부합되고 있는가?

연구문제와 관련하여 교과서 분석 전에 사전 설문조사와 교과서 분석을 통해 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 수학 수업에서 교사와 학생들이 수업에 참여하는 이유에 대하여 차이를 보였다. 학생들이 수학 수업에 참여한다고 보는 이유에 대하여 교사들은 80%가 대학 입시 관련하여 내신과 수능 성적이 잘 나오기 위해 수업에 열심히 참여한다고 보았지만 학생들은 55% 정도에 그쳤다. 대신에 학생들은 수학 과목을 좋아

해서, 살면서 도움이 될 것 같아서, 대학 전공분야와 연관이 있다는 응답이 있었고 교사들은 극소수만이 응답했다.

둘째, 고등학교에서의 수학 학습이 대학 전공분야 학습에 도움을 줄 것이라는 생각도 교사와 학생들이 차이를 보였다. 교사들은 90% 정도 도움이 될 것이라고 답한 반면에 학생들은 55% 정도의 학생들만이 도움이 될 것이라는 비교적 큰 차이를 보였다. 도움이 된다고 하는 이유에 있어서는 전공분야 학습에 있어 문제 상황을 인식하고 해결하는데 도움이 될 것이라는 의견이 절반가량으로 가장 많아 교사들과 학생들의 의견이 일치했다. 이를 통해 우리나라의 수학교육에 있어서 수학은 문제해결이라는 인식이 많이 있음을 생각할 수 있으며 논리성, 창의성 배양을 할 수 있는 학교수학이 되어야 할 것이라는 방향을 설정하였으면 한다.

셋째, 수학 수업에 있어 전공분야와 직업을 소개하는 활동에 있어서 미세한 차이지만 교사들보다는 학생들이 다루지 않는다고 보았다. 교사들은 관련 정보를 같이 제공한다고 보지만 학생들의 입장에서는 충분하지 않다고 생각할 수 있으므로 좀 더 적극적인 정보 제공을 통해 학생들의 학습동기 고취에 힘써야 할 것으로 보았다. 또한 다루지 않는다는 이유에 있어서 수학교사들은 순수수학을 전공함으로 인해 다른 분야에 대해 모르는 경우가 있고 소개하는 것에 대한 필요성을 공감하지 못하는 반면에 학생들은 교사들이 알고 있지만 내용수업에 비중을 두다보니 시간적 여유가 없어 다루지 않는다고 보았다. 이와 같은 결과를 바탕으로 현장의 수학교사를 대상으로 수학의 활용에 대한 연구와 더불어 예비수학교사들에게도 실용적인 학문임을 강조해야 할 것으로 생각한다.

넷째, 수학 내용 전달에 있어서 교과서를 바탕으로 수학 수업이 이루어지고 있으나 교과서 구성에서 내용 말고 활용할 수 있는 자료들에 대해 활용하는 비율이 낮은 것을 알 수 있었다. 교과서 집필진의 의도와는 다르게 여러 자료를 활용하지 않고 개념학습과 문제해결에만 치중하는 경향을 보였고 이는 교과서 구성에 있어 흥미거리와 실생활 및 진로에 대한 자료가 주로 단원을 마무리 하면서 뒤에서 제시되어 이와 같은 결과가 나왔다고 생각해볼 수 있었다. 함수가 활용되는 분야를 알려주었을 때 학습에 도움이 될 것이라는 응답이 높게 나온 점이 이를 뒷받침한다고 볼 수 있다.

다섯째, 교사들과 학생들은 현재 사용하고 있는 교과서에 대해 만족하지 않는

경향을 보여주었다. 학교 교육과정에 있어서 교과서는 절대적인 비중이 있는 교재인데 수학교과서에 대해 보완해야 할 점이 있다고 보았다. 그러나 교사들은 학생들이 수학에 흥미를 갖고 학습에 임할 수 있도록 하는 자료가 부족하다고 보았고 학생들은 교과서가 많은 유형의 문제들을 수록하여 교과서가 도움을 줄 수 있었으면 했다. 이와 같은 의견을 모두 반영하기는 힘들지만 교과서 집필진이 현장의 의견을 듣고 교과서를 구성하였으면 한다.

2. 제언

본 연구를 통하여 현장에서 교사와 학생들은 수학 학습과 진로 인식과의 관계, 교과서가 요구되는 점에 대해 조사하고 수학의 실용성을 강조하여 진로교육과 연계한 측면에서 수학 수업이 이루어져야 한다고 생각하며 교과서를 분석하였다. 그러나 여건상 설문조사와 교과서 분석에 그쳐 연구에 대한 한계점이 있다. 연구에 대한 보완점과 더불어 앞으로의 연구를 위한 다음과 같이 몇 가지를 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구에서 실시된 설문조사는 제주도내 일반계 고등학교 수학교사 36명과 2개의 일반계 고등학교 2,3학년 학생 354명에 대한 응답을 토대로 분석하였다. 응답자 수가 적고 제주도내에서만 실시하여 우리나라 전체에 대한 생각으로 보기 힘들므로 진로 지도와 연계한 수학 학습에 대한 인식 조사가 많이 이루어져야 한다고 본다.

둘째, 현재 수학교과서는 도입단계에서의 읽기 자료나 탐구활동이 흥미를 유발할 수 있거나 내용에 대해 쉽게 접근할 수 있도록 제시하고 있다. 하지만 대입을 준비하는 일반계 고등학교 학생들에게는 도움이 되지 못하고 있다. 학생부 종합전형의 비중이 증가함에 따라 학생들이 수학 학습에 대한 내용보다 활동에 중요시 되므로 희망 학과를 진학하기 위한 진로교육 활동도 필요하다고 본다. 그러기 때문에 교재를 개발하며 진로탐구 활동 측면이 추가되었으면 한다.

셋째, 단원 말미에 학과 및 직업 정보가 적게나마 제시되는 것을 보았다. 학습에 앞서 제시하고 학습한 것과 학습이 마무리 된 후 제시할 때의 학생들의 흥미와 학습동기 부여 관점에서 비교분석 연구가 필요할 것이라고 본다.

참 고 문 헌

1. 교육과학기술부 (2011). 수학과 교육과정(교육과학기술부 고시 제2011-361호 [별책 8])
2. 권지은 (2010). 고등학교 수학 교과를 통한 진로 교육과의 연계 방안 연구, 고려대학교
3. 김남희 외 (2011). 수학교육과정과 교재연구, 경문사
4. 김원경 외 (2014). 고등학교 수학Ⅱ, (주)비상교육
5. 김원경 외 (2014). 고등학교 수학Ⅱ 교사용지도서, (주)비상교육
6. 김진영 (2010). 진로지도 측면에서의 고등학교 수학 I 교과서 분석, 고려대학교
7. 류희찬 외 (2014). 고등학교 수학Ⅱ, (주)천재교육
8. 신항균 외 (2014). 고등학교 수학Ⅱ, (주)지학사
9. 우정호 외 (2014). 고등학교 수학Ⅱ, 동아출판(주)
10. 이강섭 외 (2014). 고등학교 수학Ⅱ, (주)미래엔
11. 이준열 외 (2014). 고등학교 수학Ⅱ, (주)천재교육
12. 이지은 (2007). 수학 교과와 진로 교육의 연계 방안 연구, 고려대학교
13. 장명희 외 (2010). 2009 개정 교육과정에 따른 진로교육 교육과정 개선 방향 탐색, 한국직업능력개발원
14. 정혜진(2014). 고등학교 수학과 진로교육 연계 자료의 적용 효과, 한국교원대학교
15. 최슬기 (2013). 2009 개정 수학교과서 분석 및 재편성에 관한 연구, 경희대학교
16. 황선욱 외 (2014). 고등학교 수학Ⅱ, (주)좋은책신사고
17. 황혜정 외 (2012). 수학교육학신론, 문음사

⑤ 기타 ()

2-2. 수학 수업에 참여하는 편이 아니라면 이유가 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 수학공부가 어려워서
- ② 수학을 왜 배우는지 잘 몰라서
- ③ 대학에서 공부할 내용과 연관이 없어서
- ④ 대학 입시에 도움이 되지 않아서
- ⑤ 기타 ()

3. 학생들이 고등학교에서 수학을 배우고 나면 대학에서 공부를 하는데 도움이 된다고 생각하십니까?

- ① 매우 도움이 된다.
- ② 도움이 된다.
- ③ 도움이 되지 않는 편이다.
- ④ 전혀 도움이 되지 않는다.
- ⑤ 잘 모르겠다.

3-1. 도움이 된다고 생각하신다면 어떠한 이유라고 생각하십니까?

- ① 자신의 생각을 논리적으로 전개함
- ② 창의적인 생각을 할 수 있음
- ③ 문제상황을 이해하고 해결할 수 있음
- ④ 대학 전공과 직접적인 연계가 많음
- ⑤ 기타 ()

4. 선생님께서는 수업 시간에 내용과 연관되어 대학 학과, 직업 등 진로 정보를 소개하시는 편입니까?

- ① 예
- ② 아니오

4-1. 소개하지 않는다면 이유가 무엇입니까?

- ① 교과서에 나와 있지 않아서
- ② 하고 싶은 의향은 있으나 대학 학과, 직업 정보를 몰라서
- ③ 대학 입시와 직접적인 연관이 없어서
- ④ 수업 시간에 여유가 없어서
- ⑤ 소개할 필요성을 못 느껴서

< 수학교과서에 관한 질문 >

5. 수학 교과 수업에 있어 교과서는 얼마나 활용하십니까?

- ① 읽을거리 등을 포함하여 모든 내용을 적극적으로 활용한다.
- ② 내용과 문제만 활용하는 편이다.
- ③ 활용하지 않고 평가에만 활용하는 정도이다.
- ④ 전혀 활용하지 않는다.

6. 현재 사용하는 수학 교과서에 필요한 점은 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 현재의 교과서에 만족한다.
- ② 많은 유형의 문제가 제시되어야 한다.
- ③ 흥미를 유발할 수 있는 자료가 많이 있어야 한다.
- ④ 진로와 연계된 많은 정보가 필요하다.
- ⑤ 내용에 대한 순서가 재구성되어야 한다.

7. 6번 문항에서 수학 교과서가 필요한 점을 보완하기 위해 수업에서 활용하는 자료가 있습니까?

- ① 교사가 제작한 학습지
- ② 시중에 있는 문제지
- ③ 서적(도서, 잡지 등)
- ④ 인터넷 자료
- ⑤ 활용하지 않음

< 함수 영역에 관한 질문 >

8. 함수 영역을 가르치면서 학생들이 어려워하는 부분은 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 함수의 정의에 대한 이해
- ② 함수내용에 대한 문제 해결
- ③ 함수와 함수의 그래프와의 관계
- ④ 함수의 실생활 활용
- ⑤ 기타 ()

9. 함수가 활용되는 분야에 대해 학생들에게 소개했을 때 학습지도에 도움이 된다고 생각하십니까?

- ① 그렇다 ② 아니다

- 설문에 응해주셔서 감사합니다. -

2-2. 수학 수업에 참여하는 편이 아니라면 이유가 무엇이라고 생각합니까?

- ① 수학공부가 어려워서
- ② 수학을 왜 배우는지 잘 몰라서
- ③ 대학에서 공부할 내용과 연관이 없어서
- ④ 대학 입시에 도움이 되지 않아서
- ⑤ 기타 ()

3. 학생들이 고등학교에서 수학을 배우고 나면 대학에서 공부를 하는데 도움이 된다고 생각합니까?

- ① 매우 도움이 된다.
- ② 도움이 된다.
- ③ 도움이 되지 않는 편이다.
- ④ 전혀 도움이 되지 않는다.
- ⑤ 잘 모르겠다.

3-1. 도움이 된다고 생각하신다면 어떠한 이유라고 생각합니까?

- ① 자신의 생각을 논리적으로 전개함
- ② 창의적인 생각을 할 수 있음
- ③ 문제를 인지하고 해결할 수 있음
- ④ 대학 전공과 직접적인 연계가 많음
- ⑤ 기타 ()

4. 수업 중 선생님께서 여러분에게 내용과 연관되어 대학 학과, 직업 등 진로 정보를 소개하시는 편입니까?

- ① 예 ② 아니오

4-1. 소개하지 않는다면 이유가 무엇이라고 생각합니까?

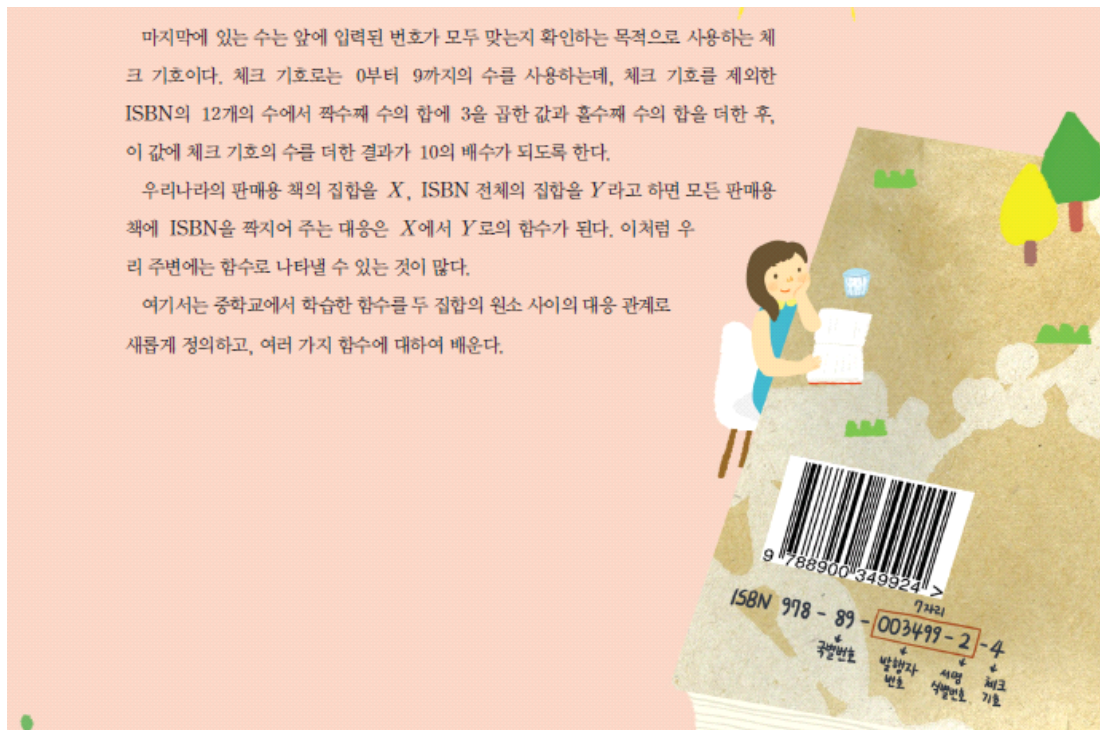
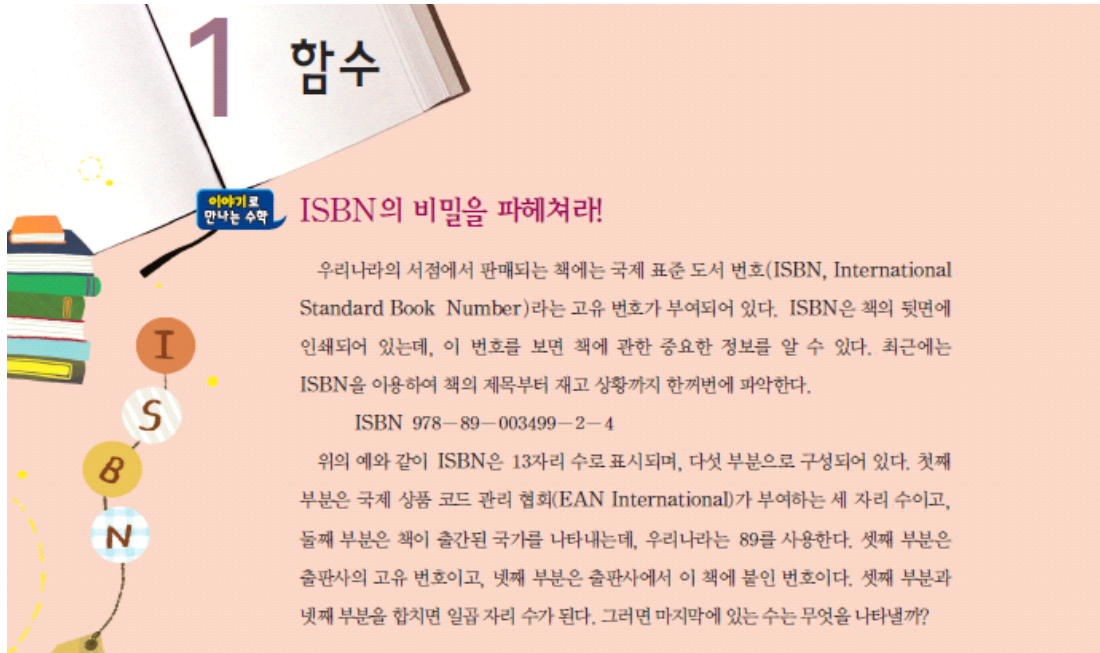
- ① 교과서에 나와 있지 않아서
- ② 대학 학과, 직업과 연관이 없어서
- ③ 대학 입시와 직접적인 연관이 없어서
- ④ 수업 시간에 여유가 없어서
- ⑤ 기타 ()

< 수학교과서에 관한 질문 >

5. 수학 교과 수업에 있어 교과서는 얼마나 활용되니까?
- ① 읽을거리 등을 포함하여 모든 내용을 적극적으로 활용한다.
 - ② 내용과 문제만 활용하는 편이다.
 - ③ 활용하지 않고 평가에만 활용하는 정도이다.
 - ④ 전혀 활용하지 않는다.
6. 현재 사용하는 수학 교과서가 필요한 점은 무엇이라고 생각합니까?
- ① 현재의 교과서가 좋다.
 - ② 많은 유형의 문제가 제시되어야 한다.
 - ③ 흥미를 이끄는 자료가 많이 있어야 한다.
 - ④ 진로와 연계된 많은 정보가 필요하다.
 - ⑤ 기타 ()

< 함수 영역에 관한 질문 >

7. 함수 영역을 배우면서 어려워하는 부분은 무엇이라고 생각합니까?
- ① 함수의 뜻에 대한 이해
 - ② 함수내용에 대한 문제 해결
 - ③ 함수와 함수의 그래프와의 관계



[그림 IV-7] A 교과서의 이야기로 만나는 수학

02

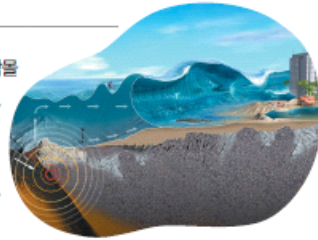
무리함수

학습 목표 | • 무리함수 $y = \sqrt{ax+b}+c$ 의 그래프를 그릴 수 있고, 그 그래프의 성질을 이해한다.

■ 무리식

생각해봅시다

지진 해일은 해저에서 화산 폭발, 지진, 지반의 함몰 등의 지각 변동에 의해 발생한다. 기상청은 한반도 인근 해역에서 일정 규모 이상의 지진이 발생하거나 지진 해일의 가능성이 있을 때 지진 해일 특보를 발표한다. 또, 동해의 지진 해일 감시를 위하여 울릉도에 해일 파고계를 설치하여 운영하고 있다.



지진 해일의 전파 속력 v m/s와 수심 h m 사이에는 $h = \frac{v^2}{9.8}$ 이 성립한다고 한다. 수심이 x m일 때, 지진 해일의 전파 속력을 x 에 관한 식으로 나타내 보자.

식을 정리하였을 때 근호 안에 문자가 포함되어 있는 식을 **무리식**이라고 한다. 예를 들어 $\sqrt{x+1}$, $\frac{1}{\sqrt{x}}$, $\sqrt{2x-1}+4$ 는 무리식이고 $\frac{\sqrt{2}}{x}$, $\frac{2}{x+\sqrt{3}}$ 는 유리식이다.

무리식의 값이 실수하려면 근호 안의 식의 값이 0 이상이어야 하므로 일반적으로 무리식을 계산할 때는

$$(\text{근호 안의 식의 값}) \geq 0, (\text{분모의 값}) \neq 0$$

을 만족하는 범위에서만 생각한다.

예기 무리식 $\sqrt{3-x}$ 의 값이 실수하려면 $3-x \geq 0$ 을 만족해야 하므로 무리식 $\sqrt{3-x}$ 는 $x \leq 3$ 인 경우만 생각한다.

| 문제 1 다음 무리식의 값이 실수이기 위한 x 의 값의 범위를 구하여라.

(1) $-\sqrt{x+1}$

(2) $\frac{1}{\sqrt{x-4}}$

직업 속 수학

애널리스트

애널리스트는 우리나라에서 최근에 생겨난 직업으로, 우리나라의 주식 시장이 개방되면서 주식 분석의 전문가가 필요해짐에 따라 등장했다.

애널리스트들이 하는 일은 담당한 기업 및 관련 산업의 철저한 분석을 통하여 기업의 미래에 대해 전망하는 것이다. 이를 위해서는 기업의 재무 상태, 경제 전망 등을 철저히 분석해야 함은 물론, 세계 경제의 큰 흐름에 대한 안목을 가지고 있어야 한다. 또, 기업과 관련된 산업의 현황 및 전망에 관해서도 잘 분석하고 있어야 한다.

애널리스트는 선배 애널리스트의 업무를 보조하는 RA(Research Assistant) 과정에서 시작한다. 애널리스트의 능력은 예측한 전망이 얼마나 잘 들어맞는가 하는 것으로 판단되는데, 분석과 전망이 잘못될 경우 여러 사람에게 큰 피해를 입힐 수 있기 때문에 RA 과정은 매우 엄격한 훈련을 거쳐 이루어진다.



애널리스트가 되기 위해서는 수식으로 이루어진 정보를 잘 파악하는 수학적 능력은 물론, 경제 흐름에 대한 통찰력, 국내 및 해외 시장의 움직임을 읽는 능력과 함께 다른 사람을 설득하는 능력 및 보고서 작성을 위한 인문학적 소양이 필요하다. 또한, 기업과 투자자를 동시에 보호하면서도 편향되지 않는 의견을 제시할 수 있는 도덕심과 소신, 열정 등을 갖추어야 한다.

직업 속 수학 125

[그림 IV-9] A 교과서의 직업 속 수학

3

역함수

• 역함수의 뜻을 알고, 주어진 함수의 역함수를 구할 수 있다.

범죄 수사의 증거물 감정 방법에는 지문 분석과 유전자 감식 등이 있는데, 지문을 이용할 수 있는 이유는 사람마다 각기 다른 모양의 지문을 가지고 있기 때문이다. 특히 17세 이상 국민의 지문이 보관된 '지문 자동 식별 시스템(AFIS)'을 이용하면 범죄 현장에서 채취한 지문을 실시간으로 분석하여 범인을 역으로 쉽게 찾을 수 있다.



역함수

개 / 념 / 열 / 기

다음 그림은 컴퓨터 자판의 숫자 키를 나타낸 것이다. 이때 각 키의 숫자는 특수 문자와 서로 대응된다.



- 1 숫자 9220에 대응하는 특수문자를 말하여라.
- 2 특수문자 *~*에 대응하는 숫자를 말하여라.

위의 개념 열기에서 숫자에서 특수문자로의 대응과 특수문자에서 숫자로의 대응은 모두 함수가 됨을 알 수 있다.



나라에서 국가의 대응은 일대일 대응이므로 역으로 대응시키도 함수가 된다.

일반적으로 함수 $f: X \rightarrow Y$ 가 일대일 대응이면 Y 의 각 원소 y 에 대하여 $y=f(x)$ 인 X 의 원소 x 가 오직 하나 존재한다.

따라서 Y 의 각 원소 y 에 $y=f(x)$ 인 X 의 원소 x 를 대응시키면 Y 를 정의역, X 를 공역으로 하는 새로운 함수를 얻을 수 있다.

이 함수를 f 의 역함수라 하고, 기호로

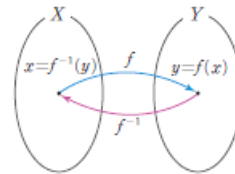
$$f^{-1}: Y \rightarrow X$$

와 같이 나타낸다.


즉, 역함수의 정의에 의하여

$$y=f(x) \Leftrightarrow x=f^{-1}(y)$$

가 성립한다.



[그림 IV-10] C 교과서의 소단원 도입 부분



세상을 보는
수학

지구를 벗어나기 위한 우주 탈출속도는?

프랑스의 영화감독 조르주 멜리에스(George Melies ; 1861~1938)의 1902년 작품인 '달나라 여행'은 소설가 쥘 베른(Jules Verne ; 1828~1905)의 동명 소설을 각색한 작품으로서 세계 최초의 공상과학영화(SF 영화)이다. '죽기 전에 꼭 봐야 할 영화 1001'로 선정되기도 한 이 영화는 인간의 달나라 여행에 대한 꿈을 환상적이고 재미있게 그린 작품이다.

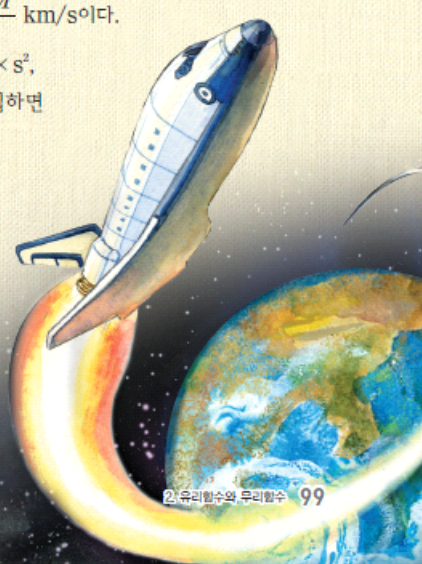
그 당시 달나라 여행은 공상 속의 이야기였지만 그로부터 약 70년 후인 1969년에 아폴로 11호가 달에 착륙함으로써 인간의 꿈은 실현되었다.

인간이 로켓을 타고 지구 중력의 영향권을 벗어나 우주로 탈출하기 위해서는 엄청난 속도가 필요하다. 이 속도를 '우주 탈출속도'라고 한다.

우주로 탈출하기 위해서는 로켓이 발사될 때의 운동에너지 $\frac{1}{2}mv^2$ (m : 물체의 질량, v : 속도)이 지구의 중력이 미치지 않는 먼 곳까지 움직이는 데 필요한 에너지 $\frac{mGM}{R}$ (R : 지구의 반지름의 길이, G : 중력 상수, M : 지구의 질량)보다 커야 한다.

따라서 로켓의 우주 탈출속도는 $\sqrt{\frac{2GM}{R}}$ km/s이다.

이때 이 식에 $G=6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg} \times \text{s}^2$,
 $M=6 \times 10^{24} \text{ kg}$, $R=6400 \text{ km}$ 를 대입하면
 우주 탈출속도는 약 11.2 km/s가 된다.



2. 유리행수와 무리행수 99

[그림 IV-11] C 교과서의 세상을 보는 수학

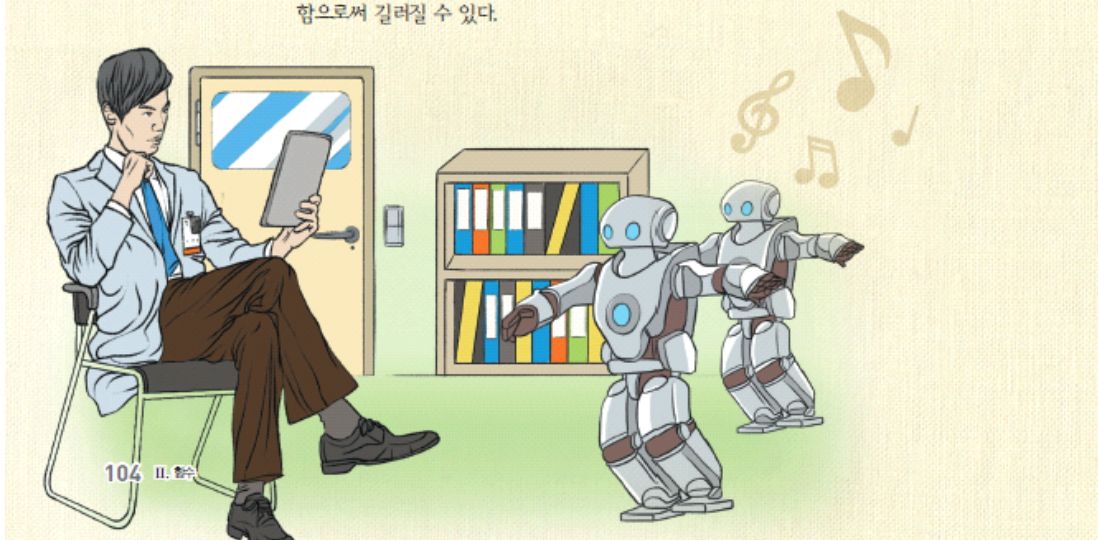


/인간의 삶을 송두리째 바꿀/ **로봇공학자**

로봇공학은 21세기에 자동차와 반도체 시장을 능가할 미래의 유망 산업으로 급성장하고 있다. 로봇공학자는 로봇을 설계·제작하고, 인공지능 및 주변장치를 개발하며 로봇의 능력을 확장시키기 위한 연구와 개발을 하는 사람이다. 로봇 산업의 미래가 밝은 만큼 로봇공학자에 대한 수요도 갈수록 커지고 있다.

과거의 로봇은 단순 기능을 반복 수행하는 기계형 로봇이 대부분이었지만, 2009년에 개발된 인간형 로봇 휴보(HUBO)는 외부의 소리와 사물을 인지할 수 있어 장애물을 피해 걸어 다닐 수 있고, 다섯 손가락을 독립적으로 움직일 수 있어 섬세한 손동작도 가능하다. 그러나 휴보가 할 수 있는 일은 아직까지 제한적이다. 앞으로 전신 제어 기능과 인공지능이 개발된다면 영화에 나오는 로봇처럼 스스로 판단해 인간보다 더 뛰어난 운동 능력을 보여주는 것도 가능해진다. 인간과 함께 일할 수 있는 인간 친화형 로봇이 완성될 날도 멀지 않았다.

로봇공학은 모든 과학의 결정체라고 할 만큼 여러 학문이 결합된 응용 학문이다. 로봇의 동작, 센서, 인공지능 등은 기계공학, 전자공학, 컴퓨터 공학과 관련이 있다. 그러나 이 모든 학문의 밑바탕에는 수학이 자리 잡고 있다. 로봇을 설계하고 제작하기 위해서는 톱톡 튀는 창의적 아이디어가 필요하고, 로봇의 결함을 개선하고 품질 향상을 위해서는 문제 해결력이 필요한데 이와 같은 능력은 수학을 공부함으로써 길러질 수 있다.



[그림 IV-12] C 교과서의 미래를 여는 수학

1

함수

컴퓨터의 IP 주소와 인터넷

인터넷상에서 각각의 컴퓨터는 다른 컴퓨터와 구별되도록 고유한 IP 주소를 가진다.

IP 주소 체계인 IPv4의 주소는 123.123.123.123과 같이 네 부분으로 나뉘며 각 부분은 0에서 255까지의 세자리 자연수로 이루어져 있어 $(256)^4 = (2^8)^4 = 2^{32}$, 즉 약 43억 개이다. 하지만 인터넷에 연결되는 단말기들의 수가 기하급수적으로 증가하자 이를 수용하기 위해서 2^{32} , 즉 약 3.4×10^9 개의 주소를 갖는 IPv6이라는 새로운 주소 체계가 개발되었다.



[그림 IV-13] E 교과서의 중단원 도입 부분

스웨덴 크로나는 우리나라 원화로 얼마나 될까?

유로(EUR)는 유럽 연합(EU)의 공식 통화로, 유럽 연합 가입국 가운데 17개국과 유럽 연합에 가입하지 않은 9개국에서 사용되고 있다. 한편 덴마크, 스웨덴, 영국은 유럽 연합 회원국이지만 유로를 사용하지 않는다.

유럽 배낭여행을 준비하던 중에 선생이는 유럽의 화폐가 모두 유로(EUR)로 통합되었다고만 생각하고 원화를 모두 유로로 환전한 다음 여행을 떠났다. 선생이는 스웨덴에 도착해서야 그곳에서 쓰는 고유 화폐인 크로나(SEK)를 주로 사용한다는 사실을 알게 되었다.

선생이가 유로를 스웨덴 크로나(SEK)로 환전하기 위하여 환전소에 갔을 때, 기준 환율이 다음 표와 같이 적혀 있었다.

1 SEK	0.15 USD
1 SEK	0.12 EUR
1 SEK	0.90 NOK
1 SEK	0.15 AUD



| 수행 과제 |

- 1 x 유로를 스웨덴 크로나로 바꾸는 함수를 구하여라.
- 2 유로당 원화 환율이 1400 원이라 할 때, x 크로나를 원화로 바꾸는 함수를 구하여라.

높이 오를수록 멀리 볼 수 있다.

사람들은 대체로 더 높은 곳에서 더 넓은 세상을 보고 싶어한다. 그래서 인류는 예로부터 보다 높은 건물을 짓기 위해 끊임없이 경쟁해 오고 있다.

세계적으로 유명한 고층 건물로는 에펠 탑(1889년, 300 m, 파리), 엠파이어스테이트 빌딩(1931년, 381 m, 뉴욕), 시어스타워(1974년, 442 m, 시카고) 등과 최근에 지어진 페트로나스 타워(1998년, 452 m, 쿠알라룸푸르), 타이베이101(2004년, 509 m, 타이베이) 등이 있다. 우리나라 건설 회사가 중동의 두바이에 지은 부르즈 할리파(2010년, 828 m, 두바이)도 세계 초고층 건물 중의 하나로 손꼽히고 있다.

| 수행 과제 |

- 1 사람은 높이 오를수록 멀리 볼 수 있는데, 실제로 지상 h m의 높이에서 사람이 볼 수 있는 최대 거리 d km는

$$d = 3.6\sqrt{h}$$

로 나타낼 수 있다. 부르즈 할리파의 꼭대기에서 볼 수 있는 최대 거리는 얼마인지 구하여라.

- 2



시어스타워의 꼭대기에서 볼 수 있는 최대 거리가 얼마인지 구하고, 위 대화의 내용에 대하여 자신의 의견을 말하여라.



[그림 IV-14] F 교과서의 세상과 소통하는 수학



창의력 향상을 위한 생각열기



● 숫자로 말하는 야구


2008년 베이징 올림픽에서 우리나라 야구 대표팀은 9회말 원아웃 상태에서 상대 팀인 쿠바의 타자가 친 공을 유격수가 잡아서 2루수에게 던지고, 2루수는 다시 1루수에게 공을 던져 경기를 끝내고 우승하였다. 이를 두고 야구 해설가들은 '643의 병살'로 승리를 거두었다고 말한다. 여기서 643은 오른쪽 그림과 같이 각 수비수에게 1부터 9까지의 수비 번호를 붙일 때, 유격수-2루수-1루수를 가리키는 말이다.

생각해 봅시다

- 1 위의 그림에서 우익수의 수비 번호는 무엇일까?
- 2 '143의 병살'에서 수비 번호 1, 4, 3이 가리키는 수비수를 각각 말해 보자.



[그림 IV-15] G 교과서의 창의력 향상을 위한 생각열기



수학적 과정 익히기

I. 함수

문제 해결력

바람의 속력과 무리식

보퍼트 풍력 계급은 바람의 세기를 나타내는 방법 가운데 하나이다. 지상 10m의 높이에서 부는 바람의 속력을 x km/h라고 할 때, 보퍼트 풍력 계급 B 는

$$B = 1.5\sqrt{x + 12.8} - 5.4$$

이다. $B \geq 11.7$ 이면 태풍이라고 할 때, 태풍이 되기 위한 바람의 최저 속력을 다음 순서에 따라 구해 보자.


문제
이해
정리
정리
반성

조건을 만족하는 바람의 최저 속력을 구한다.

주어진 무리식을 이용하여 부등식을 세운다.

부등식을 풀어 x 의 값의 범위를 구한다.

구한 답이 문제의 뜻에 맞는지 확인한다.



의사소통

합성함수

다음 그림의 말풍선에 알맞은 함수를 써 보자.

같은 함수를 합성하면 합성함수가 되는 함수를 아니? 바로 $f(x) = \frac{1}{x}$ 이다.

$f(f(x)) = \frac{1}{\frac{1}{x}} = x$
 이니까 $f \circ f$ 는 항등함수가 된다.

이런 성질이 있는 함수가 또 있진 않겠냐?

똥?

원~ 이렇게 빨리 끝내시..... 대단하네.

[그림 IV-17] G 교과서의 수학적 과정 익히기

Abstract

The Analysis of high school Mathematics II Textbooks linked to Career Guidance

- Focus on “Function” -

Choi Jeong-Ho

Major of Math Education, Graduate School of Education, Jeju-National University

Supervised by professor Yang Sung-Ho

This study expects that math classes linked to career guidance will help students answer questions about “Why do we need to learn math?” And I surveyed the scenes of school math classes and analyzed information about college majors and jobs in textbooks. The purpose of this study is to suggest the possibility of enhancing students’ interest and motivation in learning mathematics.

The following research questions were set up for this purpose.

First, what are teachers and students thinking on high school mathematics learning, and are there activities related to career guidance in class?

Second, in the mathematics II textbook function section, what kind of material can be used to combine math and career education?

The results of the study are as follows.

First, teachers thought that the reason why students participate in

mathematics classes is due to university entrance examination. However, apart from getting good score on university entrance examination, students studied mathematics because it is fun, it is helpful in living daily life, and it was directly related to the major.

Second, 90% of the teachers and 55% of the students agreed that the mathematics learning in high school was helpful for the study in the major field of the university. Teachers and students responded that it was about recognizing and solving the problem situation.

Third, in the mathematics class, students thought that teachers did not introduce the college majors and career information, and teachers should provide information more actively.

Fourth, we do not use materials other than principles and problems in mathematics textbooks. To solve this problem, I would like to have the reading material in the final section of the lesson and use it before the lesson.

Finally, teachers and students were not satisfied with the current textbooks, teachers wanted interesting data and students asked to present various types of problems.