碩 士 學 位 論 文

실용수학의 효과적인 지도 방안

-경제생활 단원 중심으로-

濟州大學校　教育大學院

數 學 敎 育 專 攻

金　至　榮

2007年　8月

실용수학의 효과적인 지도 방안
-경제생활 단원 중심으로-

指導敎授 方 銀 淑

金 至 榮

이 論文을 敎育學 碩士學位 論文으로 提出함

2007年 8月

金至榮의 敎育學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 ______________ 印

委 員 ______________ 印

委 員 ______________ 印

濟州大學校 敎育大學院

2007年 8月

<抄錄>

실용수학의 효과적인 지도 방안
-경제생활 단원 중심으로-

金 至 榮

濟州大學校 敎育大學院 數學敎育專攻

指導敎授 方 銀 淑

제 7차 교육과정의 선택과목인 실용수학은 제 8차 교육과정에서 '수학의 활용'으로 변경되면서 이들의 교육내용을 비교해 보면 실용수학의 경제생활 단원과 생활통계 단원내용은 '수학의 활용'에 옮겨진다. 특히, 실용수학의 경제생활 단원은 '수학의 활용'의 수열단원에 포함된다. 경제생활 단원은 문장으로 된 문제들을 수식으로 변형시키는 과정이어서 학생들은 학습의 어려움을 겪고 있다.

본 논문에서는 실용수학의 경제생활 단원을 중심으로 효과적인 교수·학습을 할 수 있도록 그 지도방향을 제시하고, 학생들이 합리적인 경제생활을 하는데 도움을 주고자 한다. 이를 위하여 제주시내 모 고등학교 학생 100명을 대상으로 설문조사를 실시하였고, 그 결과를 참고하였다.

* 본 논문은 2007년 8월 제주대학교 교육대학원 위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임

목 차

표 목 차

Ⅰ. 서 론

제 7차 교육과정에 의한 수학교육은 학생들의 창의력과 문제해결력, 실생활과 수학의 연계성 등이 집중 조명됨으로서 수학의 실용성이 특히 강조되고 있다. 그런 의미에서 고등학교에서는 실용수학이라는 새로운 과목을 제시하고 수학을 좀 더 실생활에 쓰일 수 있는 학문으로 학습하고 응용시켜 나갈 수 있도록 하고 있다.

실용수학은 수학의 기본적 개념, 원리, 법칙을 활용하여 일상생활에서 일어나는 여러 가지 문제를 수학적으로 사고하고 합리적으로 해결하는 능력과 태도를 기르게 한다. 수학의 기본적인 지식과 기능을 활용하여 실생활 문제 해결에 필요한 수학의 학습을 경험할 수 있다.

실용수학은 계산기와 컴퓨터, 경제생활, 생활 통계, 생활문제 해결 등의 4개 영역으로 10단계 이하 수준의 수학 내용을 바탕으로 수학의 실용성을 인식할 수 있는 다양한 생활 문제를 소재로 하여 쉽고 흥미롭게 학습할 수 있도록 구성되어 있다.

제 6차, 제 7차 교육과정을 거치면서 실용수학을 선택하여 공부한 학생들에게는 아직도 실용수학 과목의 내용이 어렵고, 과목에 대한 정보가 많이 부족한 실정이다. 실용수학 과목의 영역 중에는 다른 수학과목과 연관되어 있는 영역이 있지만, 학생들은 전혀 다르게 받아들이고 있으며, 그 내용을 잘 이해하지 못하고 있다.

실예로, 실용수학 과목 영역의 경제생활 단원과 수학Ⅰ과목의 수열 단원은 연관되어 있다. 그렇기 때문에 수학Ⅰ과목 대신에 실용수학을 선택한 실업계 고교생들은 어려움을 겪고 있다. 이러한 문제점들은 2005년도 한국교육과정평가원의 ‘제 7차 교육과정에서의 수학과 선택과목의 문제점 연구’ 에서도 지적하고 있다.

제 7차 교육과정에서 실용수학은 고등학교 수학교과 일반선택 과목으로 채택하여 2003년도부터 고등학교 2학년에 본격 적용되었고, 제 8차 교육과정에서는 ‘수학의 활용’이란 선택과목으로 2010년부터 고등학교 2학년을 대상으로 적용된다.

지금까지의 교육과정에서 실용수학 내용을 보면 일부 내용은 교육과정 개정시 한두 번 포함된 뒤 없어진 내용도 있고, 교육과정 개정 시에도 꾸준히 포함되는 내용이 있다.

제 7차의 실용수학에서 경제생활 단원의 은행의 이용은 다음 8차 교육과정의 ‘수학의 활용’에서 수열단원에 포함되었고, 생활 통계 단원은 확률과 통계 단원으로 바

뀌었다. 이렇게 실용수학의 두 단원만 '수학의 활용'으로 옮겨진다.

따라서, 8차 교육과정이 도래한 이 시점에서 경제생활 단원은 학생들에게 흥미를 갖게 하고, 학습 능력을 신장시킬 수 있는 방안 마련이 더욱 필요하다.

또한, 이제는 학생들이 경제 이해력을 높이는데 관심을 기울여야 할 때라고 생각한다. 미국이나 영국 등 선진국에서는 오래 전부터 공공기관 또는 민간 비영리조직을 중심으로 청소년 금융교육이 대단히 활성화되고 있다. 이에 학생들로 하여금 금융·경제에 대한 이해를 높여 건전하고 올바른 경제생활을 할 수 있도록 함이 필요하다. 이러한 측면에서도 경제생활 단원의 학습은 중요하다.

이에 본 연구의 목적은 경제생활 단원 중에 은행의 이용을 중심으로 학생들에게 수학의 실용측면을 강조하면서 내용을 쉽게 풀이하여 이해를 돕고, 정의를 보완, 증명이 제시되지 않는 수식들을 증명하고, 새로운 실생활문제를 추가하여 이 단원을 중심으로 효과적인 교수·학습을 할 수 있도록 자료도움을 주고자 한다.

본 연구를 위하여 제주시내 모 고등학교 2학년 학생 100명을 대상으로 한 설문조사를 참조하였다.

Ⅱ. 실용수학

1. 제 6, 7, 8차 교육과정의 실용수학 내용

(1) 제 6, 7, 8차 수학교육과정 비교[2)]

<표1> 제 6, 7, 8차 수학교육과정 비교

	6차		7차		8차	
학년	과목	시수	단계 및 과정	과목 및 시수	과정	과목 및 시수
1	공통수학	8	10단계	공통수학(8)		
2	**실용수학** 수학Ⅰ	10	선택과정	일반선택: 실용수학(4) 심화선택: 수학Ⅰ(8),수학Ⅱ(8), 미분과적분(4),확률과 통계(4), 이산수학(4)	선택과목	**수학의 활용(6)**, 수학Ⅰ(6), 미적분과 통계 기본(6), 수학Ⅱ(6), 적분과 통계(6), 기하와 벡터(6)
3	수학Ⅱ	10				

(2) 제 6차 교육과정에서의 실용수학(1993~1998)

1) 성 격

제 6차 교육과정에서 처음으로 실용수학이라는 이름으로 과목이 개설되었다. 실용수학은 제 6차 수학과 교육과정의 개정의 방향에서 강조한 학생의 적성, 능력, 진로 등에 적합한 수학 학습의 기회를 제공하기 위해 설정된 과목이다. 따라서 실용수학은 '공통수학'을 이수한 후에 보다 발전적이고 실생활에 필요한 수학을 학습할 학생들이 이수할 수 있는 과목으로 수학의 기본적인 개념, 원리 및 법칙을 활용하여 생활 속에서 일어나는 실용적인 문제를 수학적으로 처리하는 능력과 태도를 가지게 하는 과목이다.

실용수학은 일반계 고등학교 직업 과정, 실업계 고등학교, 기타계 고등학교 학생들이 이수하기에 알맞은 과목이다.

내용은 대수, 해석, 기하, 확률과 통계, 계산기와 컴퓨터의 영역에서 수학의 활용성과 실용성에 알맞은 내용을 중심으로 다양한 생활문제를 소재로 하여 쉽고,

2) 학교정책실(2007), 초중등학교 교육과정 개정 고시(안)관련자료, 교육인적자원부

흥미롭게 구성한다.

실용수학 과목의 학습에서는 흥미롭고 다양한 실생활의 소재로 가능한 한 학생 활동을 통하여 수학적 개념, 원리, 법칙을 이해하게 하고, 이를 활용하여 문제를 해결하는 경험과 능력을 기르게 하는 데 중점을 둔다.

2) 목 표

실용수학 과목은 높은 수학적 지식을 요구하지 않는 학생들을 위한 것으로서, 일상생활에서 일어나는 문제 상황을 다루면서 계산기와 컴퓨터를 이용하여 수학적 소양을 기르고자 한다.

가. 명제의 진리표, 행렬, 미적분, 벡터, 확률과 통계에 관한 기본적인 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계를 이해하게 한다.

나. 수학의 기본적인 지식과 기능을 활용하여 생활 속에서 일어나는 여러 가지 문제를 능숙하게 처리하는 능력을 기르게 한다.

다. 수학에 대한 흥미와 관심을 지속적으로 가지고 수학적으로 문제를 해결하는 태도를 가지게 한다.

<표2> 제 6차 교육과정 실용수학의 내용 체계표

영 역	내 용		
계산기와 컴퓨터	계산기와 컴퓨터	· 계산기	· 컴퓨터
생활 관리	생활 관리	· 생활 계획	· 수입과 지출
대수	명제와 진리표	· 명제와 합성 · 진리값과 진리표	· 조건문 · 논리회로
	행렬	· 자료의 정리와 행렬 · 행렬의 활용	· 행렬의 연산과 역행렬
	수열	· 등차수열과 등비수열	**· 수열의 활용**
해석	극한	· 수열의 극한 · 함수의 극한	· 무한 급수
	미분법과 적분법	· 미분계수와 도함수 · 미분법과 적분법의 활용	· 부정적분과 정적분
	삼각함수와 복소수	· 삼각함수의 덧셈 정리 · 복소수의 극형식	· 삼각방정식
기하	벡터	· 벡터의 덧셈과 뺄셈 · 벡터의 활용	· 벡터의 내적
확률과 통계	확률과 통계	· 순열과 조합 · 통계	· 확률

(3) 제 7차 교육과정에서의 실용수학 (1999~2010)

1) 성 격

제 7차 교육과정에서의 실용수학은 10단계 수학에 도달여부에 관계없이 학생들이 실생활에 필요한 수학을 학습하기 위하여 선택할 수 있는 과목으로서, 수학의 기본적 개념, 원리, 법칙을 활용하여 일상생활에서 일어나는 여러 가지 문제를 수학적으로 사고하고 합리적으로 해결하는 능력과 태도를 기르게 한다. 이 과목은 수학의 기본적인 지식과 기능을 활용하여 실생활 문제 해결에 필요한 수학의 학습을 경험하고자 하는 모든 학생이 이수하기에 알맞을 과목이다.

실용수학의 내용은 수학의 실용적 측면을 강조하여 계산기와 컴퓨터, 경제생활, 생활통계, 생활문제 해결 등의 4개 영역으로 하고, 10단계 이하 수준의 수학 내용을 바탕으로 수학의 실용성을 인식할 수 있는 다양한 생활 문제를 소재로 하여 쉽고 흥미롭게 학습할 수 있도록 구성한다.

2) 목 표

수학의 기본적인 개념, 원리, 법칙을 활용하여 실생활에서 일어나는 여러 가지 문제를 수학적으로 사고하고 탐구하여 합리적으로 해결하는 능력과 태도를 기르며, 이를 통하여 수학의 실용성을 인식하도록 한다.

가. 계산기나 컴퓨터를 사용하여 다양한 계산을 하고, 표나 그래프를 그릴 수 있다.

나. 은행과 보험에 관련된 여러 가지 비용 계산 방법을 알고, 합리적인 경제생활을 할 수 있다.

다. 실생활의 여러 가지 자료를 정리, 표현, 처리, 해석할 수 있다.

라. 실생활의 여러 가지 문제를 수학적으로 표현하고 해결할 수 있다.

<표3> 제 7차 교육과정 실용수학의 내용 체계표

영 역	내 용	
계산기와 컴퓨터	계산기	· 계산기의 기능 · 계산기의 활용
	컴퓨터	· 컴퓨터의 기능 · 간단한 프로그래밍 · 컴퓨터 소프트웨어의 활용
경제 생활	**은행의 이용**	**· 이자 계산 · 적립금과 할부금**
	보험의 이용	· 의료 보험 · 자동차 보험
생활 통계	자료의 정리와 요약	· 여러 가지 그래프와 표 · 평균과 분산
	확률과 통계의 활용	· 확률의 뜻과 활용 · 정규분포의 활용 · 이항분포의 활용 · 기댓값 · 여론조사
생활 문제 해결	최적화 문제 해결	· 선형계획 · 최적화 문제 해결
	생활 문제 해결	· 생활 문제 해결 · 컴퓨터를 활용한 문제해결

(4) 제 8차 교육과정에서의 수학의 활용[3)]

1) 성 격

'수학의 활용'은 국민 공통 기본 교육 기간인 고등학교 1학년까지의 수학을 학습한 학생이면 선택할 수 있는 과목으로, 실생활에 필요한 수학적 지식과 기능을 습득하도록 하는데 적합하다. '수학의 활용'의 학습을 통하여 실생활의 여러 가지 문제를 수학의 관점에서 이해하고 합리적으로 해결하는 능력을 신장시키며, 수학에 대한 관심과 흥미를 길러 수학에 대한 긍정적 태도를 기를 수 있다.

'수학의 활용'의 내용은 '명제와 논리', '지수와 로그', '수열', '확률과 통계', '도형과 그래프'의 영역으로 구성된다.

'수학의 활용'의 교수·학습에서는 고등학교 1학년까지의 수학에서 습득한 수학적 개념, 원리, 법칙을 토대로 하여, 실생활의 여러 가지 문제를 수학적으로 관찰, 조사, 탐구, 분석하는 활동을 통하여, 자기 주도적으로 문제를 해결할 수

3) 한국교육과정평가원

있도록 하는 데 중점을 둔다. 이 과정에서 여러 가지 현상을 수학적으로 해석하고 조직하는 활동, 구체적인 사실에서 점진적으로 추상화로 나아가는 과정, 직관이나 구체적인 조작 활동에 바탕을 둔 통찰 등의 수학적 경험을 통하여 형식이나 관계를 발견하는 것이 중요하다. 또한 수학적 문제를 해결하는 과정에서 문제를 명확히 이해하고 합리적인 해결 계획을 세워 실행하며, 반성을 통하여 풀이 과정을 점검하고 다양하게 활용하는 능력을 기르도록 한다. 수학적 지식과 기능을 활용하여 여러 가지 문제를 해결해 봄으로써 수학의 필요성과 유용성을 인식하고, 수학 학습의 즐거움을 경험해 봄으로써 수학에 대한 긍정적인 태도를 갖게 한다.

'수학의 활용'에서는 계산기나 컴퓨터를 활용하여 계산의 복잡성에 얽매이지 않고 학생에게 의미 있는 내용을 지도할 수 있도록 한다.

2) 목 표

수학적 개념, 원리, 법칙을 활용하여 수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러, 여러 가지 문제를 합리적이고 창의적으로 해결하며 수학의 실용성을 인식하여 수학에 대한 긍정적 태도를 갖는다.

가. 실생활 상황 속에서 명제와 논리, 지수와 로그, 수열, 확률과 통계, 도형과 그래프에 관련된 개념, 원리, 법칙과 이들 사이의 관계를 이해하고 이를 활용하는 능력을 기른다.

나. 여러 가지 현상을 관찰, 분석, 조직하여 수학적으로 나타내는 능력을 기른다.

다. 수학을 통하여 여러 가지 문제를 합리적으로 해결하는 능력을 기른다.

라. 수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 기른다.

마. 수학의 가치를 이해하여 수학에 대한 관심과 흥미를 지속적으로 가지며 수학에 대한 긍정적 태도를 기른다.

<표4> 제 8차 교육과정 수학의 활용 내용 체계표

영 역	내 용
명제와 논리	· 명제의 합성
	· 합성명제와 논리
지수와 로그	· 지수와 로그
	· 지수함수와 그 그래프
	· 로그함수와 그 그래프
수열	· 등차수열과 등비수열
	· 수열의 합
확률과 통계	· 확률과 그 활용
	· 통계와 그 활용
도형과 그래프	· 연결 상태가 같은 도형
	· 평면그래프와 정다면체
	· 그래프를 이용한 의사결정의 최적화

2010년부터 새로 적용되는 ‘수학의 활용’에서도 이 연구논문의 주제는 효과적인 학습지도에 도움이 된다.

(5) 7차의 경제생활 단원과 8차의 수열단원

<표5> 7, 8차 경제생활 단원과 수열 단원의 비교

	7차 실용수학	8차 수학의 활용
내 용	**(2) 경제생활**	**(3) 수열**
	(가) 은행의 이용 ① 단리, 복리 이자를 계산할 수 있다. ② **적립금과 할부금의 뜻을 알고, 이를 계산할 수 있다.** ③ 신용카드의 대금 결제 방법을 이해하고, 할부금과 과태료를 계산할 수 있다.	(가) 등차수열과 등비수열 ① 실생활 상황을 통해 수열의 뜻을 안다. ② 등차수열의 뜻을 알고 일반항, 첫째항부터 제 n항까지의 합을 구할 수 있다. ③ 등비수열의 뜻을 알고 일반항, 첫째항부터 제 n항까지의 합을 구할 수 있다.
	(나) 보험의 이용 ① 의료 보험료를 계산할 수 있다. ② 외래진료비용과 입원비용의 본인부담금을 계산 할 수 있다. ③ 자동차 보험료의 산출방법을 이해한다. ④ 호프만식 배상액과 라이프니츠식 배상액을 계산하고, 이를 비교할 수 있다.	(나) 수열의 합 ① 수열의 합을 구할 수 있다. ② **수열을 활용하여 실생활에 관련된 문제를 해결할 수 있다.**
용어와 기호	**원리합계, 적립금, 할부금, 월부금, 연금**	수열, 항, 유한수열, 무한수열, 일반항, 공차, 등차수열, 등차중항, 공비, 등비수열, 등비중항, 계차수열, **원리합계**, a_n, $\{a_n\}$, $\sum_{k=1}^{n} a_k$
교수학습상의 유의점	**적립금과 할부금의 계산공식은 유도하지 않는다.**	계차수열은 등차수열이나 등비수열이 되는 경우만 다룬다. **적립금, 할부금의 계산공식은 유도하지 않는다.**

2. 우리나라 실용수학 교과에 대응되는 미국, 일본의 교육내용

(1) 우리나라 실용수학과 관련된 미국의 교육내용

<표6> 실용수학과 관련된 미국의 교육내용

성 격	소비자 활동에 중점을 두고 소비자의 의사 결정 형태에 관한 다양한 행동을 다루며, 합리적 소비자가 되기 위한 기초개념, 원리, 문제해결 활동 등을 이해하게 한다.
목 표	소비자 비용을 계산 할 수 있도록 수 계산을 능숙하게 한다. 은행의 예금, 적금, 대출에 관한 논리적 사고 기능을 기른다. 세금 계산을 이해하게 한다. 측정단위의 전환을 할 수 있는 능력을 기른다. 생활 통계를 활용할 수 있게 한다. 소비자 의사결정을 합리적으로 할 수 있는 능력을 기른다.

이미 미국에서는 수학의 실용적인 측면을 한국의 실용수학 단원 중 경제생활 단원과 생활통계 단원 쪽으로 강조하고 있다.

(2) 개정된 일본 수학교육과정의 내용

<표7> 일본 수학교육과정4)

구분	단위수	영역	내용
수학기초	2	수학과 인간의 활동 사회생활에 있어서의 수리적인 고찰 쉬운 통계	수에 얽힌 인간의 발자취 도형의 과학과 인간의 발자취 사회생활과 수학 수리적인 생각 자료의 정리 자료의 경향의 파악
수학	3	방정식과 부등식	식의 계산, 실수, 방정식과 부등식

4) 김석종(2004), 7차 교육과정에서의 이산수학에 관한 연구, 제주대학교

Ⅰ		이차함수 도형과계량	이차함수와 그래프, 이차함수의 값의 변화 삼각비, 사인법칙과 코사인 법칙
수학 Ⅱ	4	도형과 방정식 삼각함수 지수함수・로그함수 미분법・적분법	점과 직선, 원, 일반각, 삼각함수, 삼각함수의 성질, 삼각함수의 그래프 지수함수와 그래프, 로그와 성질, 로그함수와 그래프 미분계수와 도함수, 도함수의 응용, 적분법
수학 Ⅲ	3	함수 극한 미분법 미분법의 응용 적분법 적분법의 응용	분수함수, 무리함수, 역함수와 합성함수, 호도법과 삼각함수, 수열의 극한, 함수의 극한 미분계수와 도함수, 도함수의 계산, 삼각함수의 도함수, 로그함수의 도함수, 지수함수의 도함수, 고차도함수 곡선의 방정식과 도함수 도함수의 응용, 속도, 근사식 부정적분, 정적분 면적, 체적, 곡선의
수학 A	2	경우의 수와 확률 논리와 집합 평면도형	집합과 원소의 개수, 경우의 수, 확률 명제와 조건, 명제, 조건과 집합, 명제와 증명 삼각형의 성질, 원의 성질
수학 B	2	복소수 방정식의 해 평면벡터 공간벡터 복소수평면 확률과 확률분포 산법과 컴퓨터	복소수, 2차방정식의 해와 판별식, 해와 계수의 관계 인수정리, 고차방정식 평면벡터와 그 연산, 벡터의 응용 공간좌표, 공간벡터, 위치벡터, 벡터의 성분, 내적 복소수 평면, 극형식, 드므와브르의 정리, 평면도형과 복소수 확률의 계산, 확률분포 산법과 컴퓨터
수학 C	2	행렬 여러 가지 곡선 수치계산 통계처리	행렬의 연산, 행렬과 연립1차방정식 방정식과 도형, 매개변수표시와 극좌표 근사치와 오차, 이분법, 뉴튼법, 구분구적법, 사다리꼴 공식, 심프슨의 공식, 컴퓨터에 의한 수치적분 도수분포, 통계적추측

우리나라 실용수학의 경제생활 단원은 일본 수학교육과정의 수학기초에 해당된다.

3. 실용수학에 관한 연구논문

교양 증진 및 실생활과 연관된 교과인 일반선택교과는 수학에서는 실용수학 한 과목이다. 그러나 실용수학은 교과인지도 면에서나 내용 면에서 다음에 서술할 많은 문제점을 가지고 있다. 이로 인하여 실제로는 학교 현장에서 거의 사용되고 있지 않고 있다.

(1) 실용수학의 인지도 문제

고등학교 2, 3학년 학생들의 수학과 선택과목 현황은 다음 <표8>와 같다.

<표8> 2004년 고교 2, 3학년 학생들의 수학과 선택과목 현황 [5]

구분	선택과목	선택 학생 수(명)	선택 비율(%)
일반선택	실용수학	87,104	8.3
심화선택	수학Ⅰ	412,265	39.0
	수학Ⅱ	173,792	16.5
	미분과 적분	150,146	14.2
	확률과 통계	185,789	17.6
	이산수학	46,701	4.4

(김성규, 2005)[6]는 상당수의 일반계 고등학교가 실용수학을 선택하는데 정작 교사의 30%만이 교과내용을 살펴보았다고 하였다. (박순경 외, 2004)[7]는 '실용수학'은 주로 실업계 고등학교에 개설되어 있는 과목으로, 일부 일반계 고등학교 에서도 개설되어 있지만 대학 입시와 관련이 없는 과목이라서 일반계 고등학교에서는 이 과목을 실질적으로 하지 않는 경우도 있다고 나타내고 있다. 실용수학의 인지도가 낮음을 알 수 있다.

(2) 선택과목 수 및 이수 단위

5) 교육인적자원부(2004), 교육통계연보, 교육인적자원부
6) 김성규(2005), 제 7차 교육과정에서의 수학과 선택과목의 문제점 연구, 경북대학교
7) 박순경외 5인(2004), 제 7차 교육과정의 쟁점 분석 연구, 한국교육과정평가원

현행 선택과목의 이수 단위의 적절성에 대하여 교사들은 <표9>와 같이 응답하였다.

<표9> 현행 선택과목의 이수 단위의 적절성 [8]

과목	단위수	현행유지	축소	확대	잘 모름	무응답	계(%)
실용수학	4단위	127(48.1)	50(18.9)	8(3.0)	20(7.6)	59(22.4)	264(100.0)
수학 I	8단위	194(73.5)	12(4.5)	22(8.3)	2(0.8)	34(12.9)	264(100.0)
수학Ⅱ	8단위	174(65.9)	8(3.0)	43(16.3)	2(0.8)	37(14.0)	264(100.0)
미분과 적분	4단위	141(53.4)	13(4.9)	62(23.5)	7(2.7)	41(15.5)	264(100.0)
확률과 통계	4단위	153(58.0)	31(11.7)	22(8.3)	12(4.5)	46(17.5)	264(100.0)
이산수학	4단위	128(48.5)	48(18.2)	13(4.9)	15(5.7)	60(22.8)	264(100.0)

<표9>를 보면, 수학과 6개 선택과목 모두에서 현재 이수 단위를 그대로 유지하는 것이 가장 적절하다는 응답이 가장 높게 나타났고, 현행유지를 지지하는 비율이 가장 낮게 나타난 과목은 '실용수학(48.1%)' 이다.

또한, 이수 단위 축소 의견이 비교적 높게 나타난 과목은 '실용수학(18.9%)', '이산수학(18.2%)', '확률과 통계(11.7%)'순이고, 이수 단위 확대 의견이 비교적 높게 나타난 과목은 '미분과 적분(23.5%)', '수학Ⅱ(16.3%)'로 나타났다. '수학Ⅱ'와 '미분과 적분' 과목에 대한 이수 단위 확대 요구는 자연 및 이공 계열 진학을 목표로 하는 학생들에게는 수학을 좀 더 강조할 필요가 있음을 시사하는 것으로 생각된다.

(3) 실용수학의 학습 내용 문제점

(김성규, 2005)[9]는 실용수학의 경제생활 단원은 내용면에서 다음과 같은 문제점을 제시하고 있다.

· 실용성에 대한 인식 문제

경제생활 단원은 은행이 이용과 보험의 이용으로 나누어져 있다. 여기서는 은행의 이용의 문제점을 살펴보면 실용수학은 새로운 문제에 적용할 수 있도록 수학적 원리를 설명하는 데 목적이 있지만, 수학 공식을 적용하는 연습을 반복하는 데에 그친다는 것이다.

8) 신성균 외 7인, 2005
9) 김성규(2005), 제 7차 교육과정에서의 수학과 선택과목의 문제점 연구, 경북대학교

또한, 예시 문제 경우 쉽게 접하지는 못하여도 문제해결 과정에서 꼭 필요한 원리를 가르쳐야 하는데 문제는 쉽게 접하지만 실제로는 사용할 일이 없는 문제에 치중을 둬 사실상 실용수학은 실용적이지 않다고 비판할 수 있다.

· 어려운 교과내용 포함

실용수학은 고등학교 1학년 과정을 이수하지 못하여도 들을 수 있는 교과이며, 교양과 실생활 적용을 위한 일반선택교과이다. 학생들이 수학에 흥미를 가질 수 있는 내용으로 구성되어야 함에도 부족한 용어 설명과 난이도 높은 수식으로 내용이 구성되어 있다. 학생들이 싫어하고 힘들어하는 단원 중 하나가 수열의 응용부분이다. 이 단원은 수Ⅰ의 중간부분에 배치되어 있고, 실용수학에서 경제생활 단원의 은행의 이용에서도 찾아볼 수 있다.

실용수학은 10단계 수학에 도달여부에 관계없이 학생들이 실생활에 필요한 수학을 학습하기 위하여 선택할 수 있는 과목이지만, 수Ⅰ의 수열단원의 이해없이 공식을 유도하지 않고 학습하기 때문에 학생들은 이해하기 어려운 내용일 수밖에 없다.

(4) 실용수학 운영상의 문제

일반 선택과목인 실용수학이 '교양증진 및 실생활과 연관된 과목'이라는 일반 선택과목의 취지에 부합하는가를 묻는 물음에 교사들은 <표10>과 같이 응답하였다. <표10>를 보면, 실용수학이 일반 선택과목의 취지에 부합된다는 의견이 45.4%, 부합되지 않는다는 의견이 47.8%로 나타나, 실용수학이 일반 선택과목의 취지에 부합되지 않는 것으로 생각하는 교사의 비율이 더 높은 것으로 나타났다.

<표10> 실용수학의 일반 선택과목의 취지 부합 정도[10]

매우 적절	적절	부적절	매우 부적절	무응답	계(%)
4(1.5)	116(43.9)	110(41.7)	16(6.1)	18(6.8)	264(100.0)

"현재 재직 중인 고교에서 실용수학을 선택 하는가"라는 질문에 대하여 선택하였다고 응답한 교사는 33.7%이었고, 선택하지 않았다고 응답한 교사는

10) 신성균 외 7인, 2005

55.3%이었다. ‘실용수학’을 선택한 학교 교사를 대상으로 한 ‘실용수학’의 운영 방식에 대한 질문(복수 응답 가능)에 대해서는 교육과정 및 교과서 내용에 충실하게 지도한다는 응답이 14.6%, 교과서내용 중 일부만 선택적으로 지도한다는 의견이 39.3%로 나타났다. 그리고 절반이 넘는 50.6%의 교사가 해당 시간에 다른 수학 과목을 지도한다고 응답하여 ‘실용수학’이 다른 수학 과목 학습 시간을 확보하는 방편으로 이용되고 있음을 알 수 있다.

실용수학은 교과내용이 수학 외적인 부분이 많아 학교에서 선택되지 않을 것으로 추측되었다. 실제로 상당수의 실업계 고등학교가 처음에는 실용수학을 선택하였다가 수Ⅰ으로 변경하였다. 그런데 특이한 것은 일반계 고등학교에서 많은 학교가 실용수학을 선택하고 있다는 것이다. 대부분의 고등학교에서는 대학수학능력평가에 근거하여 학교 교육과정을 운영하고 있어 입시용 자습과목으로 사용되고 있는 것이다. 실용수학을 선택하는 학교 수만 따져서 고등학교에서 잘 정착되고 있는 것으로 착각하고 있을 뿐이다.

제 8차 교육과정안이 나온 지금, 수학에 흥미를 잃은 학생들을 고려하여 효과적인 교수 학습 방법이 필요하다.

4. 실용수학에 대한 제주시내 모 고등학교 학생들의 설문 결과

실용수학에 대한 설문 조사를 위하여 제주도내 30개 고등학교의 실용수학 선택 여부를 조사하였다.

<표11> 제주도내 30개 고등학교별 실용수학 선택여부 (2005년, 2006년)

학교 번호	2005년	2006년	학교 번호	2005년	2006년
1			16		
2	○	○	17		
3			18		
4			19	○	○
5		○	20		○
6			21		○
7		○	22		
8			23		
9	○	○	24	○	
10			25		○
11	○	○	26		
12			27	○	○
13			28		
14	○	○	29	○	○
15			30		

제주도내 실용수학과목을 선택한 학교는 13개교 이다. 그러나 Ⅱ-3절의 실용수학 연구논문결과에서 밝혔듯이 실용수학을 실제적으로 가르치는 학교는 거의 없었다.

본 논문에서는 학교번호 29인 모 고등학교학생 100명을 대상으로 설문조사를 실시하였다.

다음은 본 연구와 관련된 문항만을 택하여 분석한 것이다.

(1) 설문지의 5번 문항은 ‘실용수학 과목에서 단원별 내용 중 일상생활에 가장 많이 이용되는 단원이 무엇이라 생각 합니까’를 묻는 문항으로 그 결과는 <표12>와 같다.

<표12> 일상생활에 많이 이용되는 실용수학 단원

	①계산과 컴퓨터	②경제생활	③생활통계	④생활문제 해결	합계
응답율(%)	16	32	36	16	100

실용적 측면을 묻는 문항은 경제생활(32%), 생활통계(36%) 경제생활 단원과 생활통계 단원 비율이 크다 는 것을 알 수 있었다. 8차 교육과정에서도 7차 교육과정 실용수학의 두 단원만 옮기었다.

(2) 설문지의 6번 문항은 ‘실용수학 과목의 경제생활 단원의 용어들은 어느 정도 알고 있습니까’ 를 묻는 문항으로 그 결과는 <표13>와 같다.

<표13> 경제생활 단원의 용어 이해 정도

	이자	이율	원리합계	원금	단리법	복리법	적금	연금	합계
응답율(%)	15	9	9	10	7	7	7	6	
	할부금	종가	현가	기시급	기말급	할인율	연체	기타	
응답율(%)	7	0	2	0	0	9	6	6	100

용어에 대한 설문은 매우 저조한 결과가 나왔다. 공통용어를 설문에 표시하고 조사를 했으나 용어를 정확히 알고 있는 학생들은 많지 않았고, 그 중 종가, 기시급, 기말급 이라는 용어를 알고 있는 학생은 없었다.

(3) 설문지의 8번 문항은 ‘실용수학의 내용이 어렵다면 그 이유는 무엇이라고 생각하십니까’를 묻는 문항으로 그 결과는 <표14>와 같다.

<표14> 실용수학의 내용이 어렵다고 생각되는 이유

실용수학의 내용이 어렵다고 생각되는 이유	응답율(%)
①기초과정 설명 없이 바로 응용문제가 나와 이해하기 어렵다.	20
②공통수학을 완전히 이해해야 하나 기초실력이 부족한 편이라 어렵다.	29
③ 수학은 원래 어려운 과목이라는 생각으로 공부를 안 하니까 어렵다.	24
④ 배울 내용이 많아서 문제와 문제의 수준 차가 너무 커 이해하기 어렵다.	14
⑤나의 진로와 관계가 적어 공부하고 싶은 마음이 적다보니 어렵다.	13
합계	100

기초과정에 대한 설명이나, 이해 부족으로 많은 학생들이 수학과목에 흥미가 없고, 내용을 어렵게 생각하고 있었다.

(4) 설문지의 10번 문항은 ‘실용수학 교과서에서 다루었으면 하는 내용은 무엇입니까’를 묻는 문항으로 그 결과는 <표15>와 같다.

<표15> 실용수학에서 다루었으면 하는 내용

실용수학에서 다루었으면 하는 내용	응답율(%)
①간단한 계산문제가 많아야 한다.	30
②심화 문제가 많아야 한다.	2
③내용 설명이 많아야 한다.	29
④실용문제가 많아야 한다.	13
⑤재미있는 읽을거리가 많아야 한다.	25
합계	100

이에 교재에 추가되었으면 하는 본인의 생각을 묻는 물음엔 간단한 계산문제나 내용설명(각각 30%, 29%)로 가장 많았고, 재미있는 읽을거리가 많아야 한다(25%)였다.

(5) 설문지의 12번 문항은 '실용수학의 교과목의 문제점이 있다면 무엇이라고 생각 하십니까'를 묻는 문항으로 그 결과는 <표16>와 같다.

<표16> 실용수학 교과목의 문제점

실용수학 교과목의 문제점	응답율(%)
①내용설명 부족	31
②적절한 학년선택	7
③어려운 용어나 기호사용	34
④암기위주의 공식	23
⑤기타	4
합계	100

어려운 용어나 기호사용, 내용 설명 부족이 가장 많은 부분을 차지하였고, 또한, 암기위주의 공식이라고 다른 논문에서도 제기되었던 문제점들이 A 고등학교 설문을 통해서도 찾아 볼 수 있었다.

Ⅲ. 경제생활

1. 경제용어

다음은 경제생활 단원의 학습에 필요한 경제용어를 수록한 것이다.[11]

<표17> 경제 용어 정리

ㄱ	
가격(價格)	상품의 가치를 화폐 단위로 표시한 것을 ''가격''이라고 한다. 쉽게 말해서 시장에서 사고 파는 물건의 가치를 돈으로 나타낸 것이다. 흔히 ''값''이라고도 한다.
가계(家計)	경제활동의 결과 얻어진 대가를 수입원으로 하여 상품의 최종적 소비활동을 영위하는 경제주체를 '가계'라 한다.
거래(去來)	돈을 주고 상품을 사고 파는 일을 '거래'라고 한다. 물건을 서로 교환하는 것도 역시 거래라고 한다. 거래는 주로 상가나 백화점, 통신판매 등 여러 종류의 시장에서 이루어진다. 이 밖에도 땅이나 건물 등을 사고 파는 것도 '거래'라고 한다.
결제(決濟)	대금 또는 증권의 주고받음을 통하여 매매 당사자간의 거래를 끝내는 것을 '결제'라고 한다.
계좌(計座)	보통 '예금계좌'의 줄인 말로 많이 쓴다. 금융기관에 예금하기 위하여 개설하는 것을 말한다.
공동구매(共同購買)	대량구매의 장점을 실현하기 위하여 2명 이상의 소매업자가 모여서 공동으로 구매하는 것을 말한다.
교환(交換)	원래 물건과 물건을 바꾸는 것을 '교환'이라 한다. 즉 물물교환을 말한다.
금리(金利)	[명사]<경제> 빌려 준 돈이나 예금 따위에 붙는 이자. 또는 그 비율.
기말불(期末拂)	[명사] 적립 예금에서, 각 분기의 마지막 날에 적립하는 것. ≒기말급
기수불(期首拂)	[명사] 적립 예금에서, 각 기간의 첫날에 적립하는 것.≒기시급
ㄷ	
단리법(單利法)	[명사]<경제> 이자 계산법의 하나. 전(前) 기간의 이자를 원금에 가산하지 아니하고, 원금에 대하여만 다음 기간의 이자를 계산한다.≒단변리법.
대출(貸出)	[명사]돈이나 물건 따위를 빌려 줌. '빌림'으로 순화.
ㅁ	
만기일(滿期日)	계약한 날이 다된 날
물가(物價)	상품과 서비스가 시장에서 팔리는 가격과 요금을 평균한 값을 ''물가''라고 한다. "물가가 올랐다"고 하면 어느 한 상품만이 올랐다는 것이 아니고 우리가 사서 쓰는 대부분의 생활용품의 가격이 올랐다는 뜻이다.

11) 청소년 금융교육협의회 http://www.fq.or.kr 및 인터넷 용어사전

ㅂ	
보통예금(普通預金)	<경제> 예입과 인출을 수시로 자유로이 할 수 있는 통장식 은행 예금. ≒소구 당좌 예금.
보험(保險)	1 손해를 물어 주겠다는 보증. 2 <경제>재해나 각종 사고 따위가 일어날 경우의 경제적 손해에 대비하여, 공통된 사고의 위협을 피하고자 하는 사람들이 미리 일정한 돈을 함께 적립하여 두었다가 사고를 당한 사람에게 일정 금액을 주어 손해를 보상하는 제도.
복리계산(複利計算)	1 복리법에 따른 이자나 원리의 계산. 2 복리법
복리법(複利法)	[명사]<경제> 일정한 기간의 기말마다 이자를 원금에 가산하여 그 합계액을 다음 기간의 원금으로 하는 이자 계산 방법. ≒복리 계산·복변리법·복변법·중리법.
부채(負債)	[명사] 1 남에게 빚을 짐. 또는 그 빚. ≒부책(負責). 2 <경제>제삼자에게 지고 있는 금전상의 의무. 회계상으로는 대차대조표의 대변(貸邊)에 계상된다.
ㅅ	
상환(償還)	1 갚거나 돌려줌.
소득(所得)	1 일한 결과로 얻은 정신적·물질적 이익. 2 <경제>일정 기간 동안의 근로 사업이나 자산의 운영 따위에서 얻는 수입. 봉급, 노임, 지대(地代), 이자 따위가 이에 해당한다.
송금(送金)	돈을 보내는 것을 '송금'이라고 한다. 은행에서는 손님이 원하는 사람에게 수수료를 받고 돈을 보내주기도 한다. 은행에는 '온라인 시스템'이 잘 갖추어져 있어서 컴퓨터를 통해 순식간에 돈을 주고 받을 수 있다.
ㅇ	
약정(約定)	[명사] 1 어떤 일을 약속하여 정함. 2 <경제>증권 시장에서, 거래원 사이에 증권의 매매가 성립되는 일.
연금(年金)	[명사]<법률> 국가나 사회에 특별한 공로가 있거나 일정 기간 동안 국가 기관에 복무한 사람에게 해마다 주는 돈. 무상 연금, 유상 연금, 종신 연금, 유기 연금 따위로 나뉜다. ≒은금.
연부금(年賦金)	[명사]해마다 나누어 치르는 돈.
연이율(年利率)	[명사]일 년을 단위로 하여 정한 이율.
연체(延滯)	[명사] 1 정한 기한에 약속을 지키지 못하고 지체함.
예금(預金)	[명사]<경제> 일정한 계약에 의하여 은행이나 우체국 따위에 돈을 맡기는 일. 또는 그 돈. 당좌 예금, 정기 예금, 보통 예금 따위로 나눈다.
예금이율(預金利率)	<경제> 예금 잔액에 대한 이자의 이율.
원금(元金)	[명사]<경제> 돈을 꾸거나 빌릴 때에 꾸거나 빌린, 이자를 제외한 원래의 액수. '본밑', '본전(本錢)'으로 순화.
원리합계(元利合計)	[명사]원금과 이자를 합한 금액. 공식은 원금×(1+이율×기간)이다.
월부금(月賦金)	[명사]다달이 나누어 치르는 돈. '달돈'으로 순화. ≒월납전.
이율(利率)	[명사]원금에 대한 이자의 비율. ≒이자율.
이자(利子)	[명사]남에게 돈을 빌려 쓴 대가로 치르는 일정한 비율의 돈. '길미', '변', '변리'로 순화. ≒이문(利文)·이식(利息)·이전(利錢)·이조(利條).
이자율(利子率)	[명사]<경제> =이율(利率).

입금(入金)	1 돈이 들어오는 일. 또는 들어온 돈. 2 은행 따위에 예금하거나 빚을 갚기 위하여 돈을 들여놓는 일.
원가(原價)	특정 상품의 제조나 용역의 제공을 위해 소비되는 경제가치를 화폐단위로 측정한 것을 말한다. 소비되는 경제가치에는 현금의 지출뿐만 아니라 경제적 재화, 노동력의 이용 등도 포함된다.
요금(料金)	목욕, 세탁, 진료, 물건 배달 등과 같은 서비스에 대해 매긴 값을 말한다. (서비스, 가격, 물가 참조)
ㅈ	
적금(積金)	1 돈을 모아 둠. 또는 그 돈. 2 <경제>금융 기관에 일정 금액을 일정 기간 동안 불입한 다음에 찾는 저금. ≒적립 예금ㆍ적립 저금.
적립(積立)	[명사]모아서 쌓아 둠. ‘모아 쌓음’, ‘모음’으로 순화.
적립금(積立金)	1 모아서 쌓아 둔 돈. 2 <경제>은행이나 회사가 이익금의 일부를 장래에 대비하여 자체적으로 보관하여 두는 돈. ≒준비금.
적립예금(積立預金)	<경제> =적금(積金).
정가(定價)	[명사]상품에 일정한 값을 매김. 또는 그 값.
정기적금(定期積金)	<경제> 일정 기간 동안에 매월 일정한 금액을 금융 기관에 적립하는 예금. 이자율이 높다.
종가(終價)	[명사]<경제> 증권 시장에서, 그날의 마지막에 이루어진 가격.
자금(資金)	회사를 경영하는 데 바탕이 되는 돈을 '자금'이라고 하며, 자본금이라고도 한다.
정기예금(定期預金)	은행 등 금융기관에 기한을 정하여 그 안에는 찾지 않겠다는 계약 아래 맡기는 예금을 말한다.
정기적금(定期積金)	일정한 기한에 일정금액을 계속 적립하게 하는 은행 예금을 말한다.
ㅊ	
출금(出金)	[명사]돈을 내어 쓰거나 내어 줌. 또는 그 돈.
차입(借入)	[명사]돈이나 물건을 꾸어 들임.
ㅌ	
투자(投資)	이익을 목적으로 어떤 사업에 돈을 대는 것을 "투자"라고 한다. 넓은 의미에서 투자는 여러 가지로 나눌 수 있다. 개인이 주식회사의 주식을 사는 것도 투자이고, 땅을 사두는 것, 건물을 사두는 것 또 건강을 위해 보약을 먹는 것도 하나의 투자이다.
ㅎ	
할인료(割引料)	갚는 날부터 만기일까지의 이자에 해당하는 금액
할인율(割引率)	[명사]<경제> 어음을 할인할 때 빼는 이율.
현가(現價)	[명사] 1 현재의 값. 2 <경제>미래에 지불할 일정한 금액을 현재를 기준으로 계산한 금액. 지불하기로 되어 있는 금액에서 지불 날짜까지의 이자를 뺀다.

다음은 각 교과서에서 소개한 용어들을 교과서 별로 나타낸 것이다.

<표18> 교과서 용어 [12]

소단원	용어 정의	교학사(주) 박두일 외	천재 교육	교학사(주) 구광조 외	법문사	비 고
이자계산	단리이자	○	○	○	○	
	복리이자	○	○	○	○	
	할인료	○				
	단리현가	○				
	복리현가	○				
	끝수의 복리계산			○		
	현가	○				
	할인율	○				
	원리합계	○			○	
연금의 계산	연금	○	○	○	○	
	단리 연금 종가				○	
	복리 연금 종가				○	
할부금 적립금계산	월부금				○	
	단리 할부금				○	매기 초 할부금
	복리 할부금				○	매기 말 할부금
	적립금	○	○	○	○	매기 초 적립금 매기 말 적립금 단리법에 의한 적립금 (교학사-구광조 외)
신용카드의 이용	연체료	○	○	○	○	신용카드 월부금(법문사)
	할부수수료	○	○	○	○	
보험의 이용	호프만 식	○	○	○	○	
	라이프니츠 식	○	○	○	○	

12) 구광조외 7인(2002) "고등학교 실용수학 교과서" 교학사, 교육인적자원부
김원경외 2인(2002) "고등학교 실용수학 교과서", 법문사, 교육인적자원부
박두일외 2인(2002) "고등학교 실용수학 교과서", 교학사, 교육인적자원부
신현성, 최용준(2002) "고등학교 실용수학 교과서", 천재교육, 교육인적자원부

2. 경제생활 단원의 내용분석

실용수학 교과서의 경제생활 단원을 중심으로 내용을 살펴보면서 경제생활 단원 용어의 정의와 증명 없이 사용되는 정리의 증명, 현가시점과 종가시점에서의 계산 방법을 소개하고자 한다.

(1)이자 계산

[정의 1.1] 자금을 일정한 기간 동안 빌려 쓴 후 갚을 때에는 원래 빌렸던 돈과 자금을 꾸어 쓴 대가로 일정한 비율의 돈을 갚아야 한다. 이때 빌려 준 금액 또는 빌어 온 금액을 **원금**이라 하고, 빌리거나 빌려 준 기간 동안 원금 사용에 대한 대가로 주고 받는 금액을 **이자**라 한다.

[보기 1] 은행에 1년 만기의 정기 예금으로 100만원(연이율10%)을 저축하여 1년 후 만기일에 110만원을 현금으로 찾았다.

다음 물음에 답하여 보자.

(1) 정기 예금의 원금은 얼마인가?

(2) 1년 동안의 이자는 얼마인가?

(3) 만기일에 원금과 이자를 합하여 받은 금액은 얼마인가?

[탐구 1] 명수는 민정이에게 100만원을 연이율 10%로 3년 동안 빌렸다. 3년 후 갚아야 할 이자에 대하여 명수와 민정이의 주장이 다음과 같았다. 두 사람이 다른 주장을 하게 된 이유에 대하여 서로 이야기 하여 보자.

【활동】 명수의 주장

1년 후의 이자는 100만×0.1=10만(원)

2년 후의 이자는 100만×0.1×2=20만(원)

3년 후의 이자는 100만×0.1×3=30만(원)

따라서, 원금과 이자의 합은 130만원이다.

민정이의 주장

1년 후의 원금과 이자의 합은

100만+100만×0.1=110만(원)

2년 후의 원금과 이자의 합은

110만+110만×0.1=121만(원)

3년 후의 원금과 이자의 합은

121만+121만×0.1=133만 1천(원)

따라서, 원금과 이자의 합은 133만 1천원이다.

[토론] 이자를 계산하는 방법에는 어떤 것이 있나 알아보자.

[정의 1.2] 원금에 대해서만 이자를 계산하는 방법을 **단리법**, 원금과 이자를 합한 금액에 다시 이자를 계산하는 방법을 **복리법**이라고 한다.

[정의 1.3] 원금과 이자를 합한 금액을 **원리합계** 라고 한다.

[보기 2] 연이율이 10%일 때 원금 1,000원에 대한 이자(복리이자, 단리이자) 및 원리합계는 다음과 같다.

연 수	1	2	3
원금	1,000	1,100	1,210
복리이자	100	210	331
원리합계	1,100	1,210	1,331

연 수	1	2	3
원금	1,000	1,000	1,000
단리이자	100	200	300
원리합계	1,100	1,200	1,300

[정리 1.1] 원금 P , 이율 i , 기간 n , n 기말의 원리합계 S 라고 할 때,

i) 단리법에 의한 이자가 I 이면

$$\begin{aligned} I &= Pin \\ S &= P + I \\ &= P + Pin \\ &= P(1+in) \\ \Rightarrow P &= \frac{S}{1+in} \end{aligned}$$

ii) 복리법에 의한 이자가 I 이면

$$S = P(1+i)^n$$

$$I = S - P = P\{(1+i)^n - 1\}$$

<증명> ii)에서 원금 P 가 있어서 증가율(이자율)이 i 로 일정할 때

원금 P 의 1기간 후 원리합계 → $P + Pi = P(1+i)$

원금 P 의 2기간 후 원리합계 → $P(1+i) + P(1+i)i = P(1+i)^2$

원금 P 의 3기간 후 원리합계 → $P(1+i)^2 + P(1+i)^2 i = P(1+i)^3$

:

:

즉, 원금 P 의 n기간 후 원리합계 → $P(1+i)^n$ 이다.

$\therefore\ S = P(1+i)^n$

[토론] 같은 이율 i 에 대한 단리법과 복리법으로 각각 계산된 원리합계는 어느 값이 큰지 말하여라.

[정리 1.2] 원금이 1이고, 이율이 i 인 기간 t 후의 원리합계 $a(t)$ 가 $(1+i)^t$ 및

$(1+it)$일 때, 다음이 성립한다.

i) $(1+i)^t < 1 + it \qquad 0 < t < 1$

ii) $(1+i)^t \geq 1 + it \qquad t \geq 1$

<증명> ⅰ) $0<t<1$ 이므로 $t=\frac{m}{n}$ 이라 두면 $n<m(n, m\in N)$

$A=(1+i)^{\frac{n}{m}}$, $B=(1+\frac{n}{m}i)$이면,

$(1+i)^n$은 이항정리에 의해

$(1+i)^n = {}_nC_0 + {}_nC_1(i) + {}_nC_2(i)^2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + {}_nC_n(i)^n$

$(1+\frac{n}{m}i)^m$은 이항정리에 의해

$(1+\frac{n}{m}i)^m$

$= {}_mC_0 + {}_mC_1(\frac{n}{m}i) + {}_mC_2(\frac{n}{m}i)^2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + {}_mC_m(\frac{n}{m}i)^m$

$(1+i)^n<(1+\frac{n}{m}i)^m$ 이고, $A<B$ 이다.

모든 t 에 대하여 $(1+i)^t<1+it$ 이 성립한다. $(t\in N)$

ⅱ) $t\geq 1$ 인 경우 $(1+i)^t\geq 1+it$

수학적 귀납법으로 보이면

$t=1$ 일 때, $1+i\geq 1+i$ 성립

$t=k$ 일 때 성립한다고 가정하면 $(1+i)^k\geq 1+ik$ 이고,

$t=k+1$ 일 때, 성립함을 보이자.

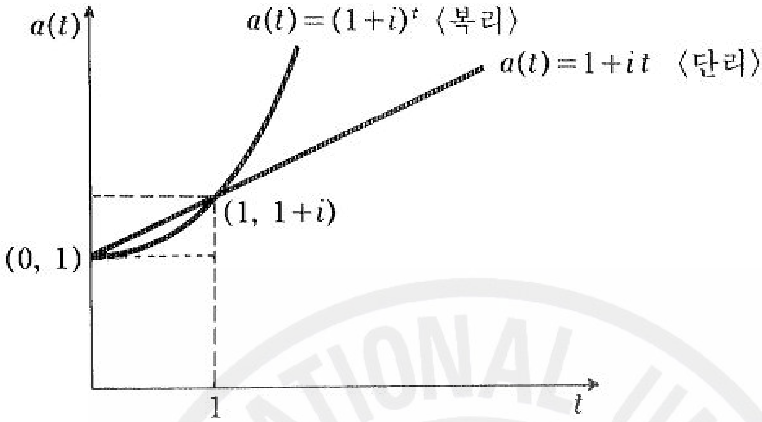
$(1+i)^{k+1}=(1+i)^k(1+i)$

가정에 의해, $(1+i)^k(1+i)\geq(1+ik)(1+i)=1+(k+1)i+ki^2$

$\therefore (1+i)^{k+1}\geq 1+(k+1)i$

모든 t 에 대하여 성립한다. $(t\in N)$

(참고) 원금이 1이고, 이율이 i 인 기간 t 후의 원리합계가 $a(t)$ 이면 정리 1.2는 다음 그래프에서 알 수 있다.



[정의 1.4] 이율 i 가 **(연)실이율**이라는 것은 단위원금 1에 대해 1년 후에 실제로 더해지는 이자이다.

(참고) 연이율 i 는 실이율 i 가 되는 것은 아니다.
다양한 빈도(즉, 1, 2, 4, 6, 12, 52)에서 복리로 계산된, 연 6%와 동일한 실이율은 다음과 같다. 이 때, 빈도수가 많을수록 실이율이 높다.[13)]

연 6%			실이율
빈도	기간	기간당 이율	
1	1년	6%	6%
2	6개월	3%	$(1+\frac{0.06}{2})^2-1=(1.03)^2-1=0.0609$
※4	3개월	1.5%	$(1+\frac{0.06}{4})^4-1=(1.015)^4-1=0.061363551$
6	2개월	1%	$(1+\frac{0.06}{6})^6-1=(1.01)^6-1=0.061520151$
12	1개월	0.5%	$(1+\frac{0.06}{12})^{12}-1=(1.005)^{12}-1=0.061677812$
52	1주일	0.12%	$(1+\frac{0.06}{52})^{52}-1=0.061799819$
:	:	:	:

13) 이정식(2002), 보험수리학, 자유아카데미

※의 연이율 6%는 분기별 1.5%로 4번 복리이자를 계산하면, 실이율이

$(1+\frac{0.06}{4})^4-1=(1.015)^4-1=0.061363551$ 이 된다.

[정의 1.5] 정리1.1 에서 P는 S의 **현가**이고, S는 P의 **종가**이다.
즉, 원금 P는 n기말 원리합계 S의 **현가**이고, n기말 원리합계 S는 원금 P의 **종가**이다.

[보기 3] 원금 500,000원을 연이율 10%인 복리로 3년 만기의 정기 예금으로 저축한다. 정기 예금에 대한 만기일의 원리합계는 얼마인가?

<풀이> 위 문제에서 원금 500,000원이 **현가**이고, 정기 예금에 대한 만기일의 원리합계가 **종가**이다.

$S=P(1+i)^n$ 에서 원리합계는

$500,000\times(1+0.1)^3=500,000\times1.331=665,500$ 원

[보기 4] 3년 전 중학교 입학할 때, 일정한 금액을 연이율 10%, 1년 1기의 복리로 은행에 정기 예금하였다. 만기일에 원금과 이자를 합하여 은행에서 받은 금액이 665,500원이었다. 3년 전 정기 예금으로 예입한 금액은 얼마인가?

<풀이> 665,500원이 **종가**이고, **현가**를 구하는 문제이다.

$$P=\frac{S}{(1+i)^n}$$ 이므로

$$P=\frac{665,500}{(1+0.1)^3}$$ 이다.

[실생활 문제 1] ⅰ) 은행에서 1,000만원을 빌려서 5년 후에 한꺼번에 갚는다면 얼마를 갚아야 하는가?

ⅱ) 은행에 1,000만원을 정기예금하면 5년 후에 얼마인가?

ⅲ) 5년 후 1,000만원을 얻기 위해 예금을 얼마 들어야 하는가?

<**풀이**> ⅰ) 위 문제에서는 1,000만원은 **현가**이고, 5년 후에 한꺼번에 갚는 돈은 **종가**이다. 따라서, 이율 i 이고, 기간 5년 후의 1,000만원의 종가 S는 복리법으로 계산하면 다음과 같다. $S = 10,000,000(1+i)^5$

ⅱ) ⅰ)과 동일한 풀이이다.

ⅲ) 위 문제에서는 5년 후의 1,000만원이 **종가**이고, 지금 예금액은 **현가**이다. 따라서, 이율 i 이고, 지금의 1,000만원의 현가 P는 복리법으로 계산하면 다음과 같다.

$$P = \frac{10,000,000}{(1+i)^5}$$

[탐구 2] 어떤 사람이 1,000원을 빌렸다. 이 때, 다음 두 가지 상황을 생각해 보자. (연이율 10%)

ⅰ) 1년 후 1,100원을 갚았다.

ⅱ) 이자를 먼저 빼고 900원을 받은 후 1,000원을 갚았다.

【활동】 ⅰ)은 이자를 나중에 원금과 지불하는 경우이고, ⅱ)는 이자를 먼저 지불하고 나중에 원금을 지불하는 경우이다.

ⅰ) $$\frac{1,100-1,000}{1,000} = \frac{100}{1,000} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{10} \times 100 = 10\%$$

1,000원을 빌리고 1,100원을 갚는 경우는 10%의 이자를 지불하게 된 것이다.

ⅱ) $$\frac{1,000-900}{900} = \frac{100}{900} = \frac{1}{9}$$

$$\frac{1}{9} \times 100 \fallingdotseq 11\%$$

이자를 먼저 지불하고 나중에 1,000원을 갚는 경우 약 11%의 이자를 지불하게 된 것이다.

즉, 먼저 이자를 계산하는 것이 손해이다. 이는 이자 100원의 계산시점이 ⅰ)

의 경우는 1년 후 이고, ii)의 경우는 현재시점으로 서로 다르기 때문이다.

[정의 1.6] 만기일까지의 이자에 해당하는 금액을 뺀 나머지 금액을 미리 갚는 것을 **할인**이라고 한다. 갚는 날부터 만기일까지의 이자에 해당하는 금액을 **할인료**라 하고, 그 이율에 해당하는 것을 **할인율**이라고 한다. 또, 만기일 지급액에서 할인료를 뺀 금액을 **현가**라고 한다.

[보기 5] 금년 12월 31일에 갚기로 되어있는 차입금 500,000원을 6개월 미리 갚으려고 한다. 할인율이 연 12%라고 한다면 할인료와 현가는 얼마인가?

<풀이> 위 문제에서 금년 12월 31일에 갚기로 되어있는 차입금 500,000원은 **종가**이고, 할인료와 **현가**를 묻는 문제이다.

(할인료)=(만기일 지급액)×(할인율)×(기간)

$D = 500000 \times 0.12 \times \frac{6}{12} = 30000$ (원)

(현가)=(만기일 지급액)-(할인료) 이므로

$P = 500000 - 30000 = 470000$ (원)

(참고) 단리법에 의한 할인료

만기일 지급액 S, 할인율 d, 할인기간 n, 할인료를 D 라고 할 때,

$$D = Sdn$$

단리법에 의한 단리현가

만기일 지급액 S, 할인율 d, 할인기간 n, 할인료를 D, 단리현가 P 라 할 때,

$$\begin{aligned} P &= S - D \\ &= S - Sdn \\ &= S(1 - dn) \end{aligned}$$

복리법에 의한 복리현가

만기일 지급액 S, 이율 i , 할인기간 n , 복리현가 P

$$P = \frac{S}{(1+i)^n}$$

(참고) 1을 기준으로 1원이 되는 복리현가는 $\frac{1}{1+i}$ 이다.

현시점 나중시점

1 (현가) $1+i$ (종가)

$\frac{1}{1+i} = v$ (현가) **1 (종가)**

【표기】 $\frac{1}{1+i} = v$ 라 둔다.

※ $v = 1-d$ (d : 복 할인율)

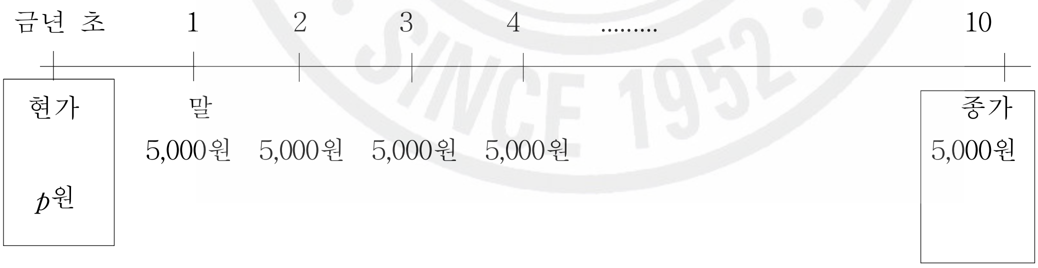
즉, 종가 1에 대한 현가 v 는 시점이 앞당겨 졌으므로 d만큼을 할인받게 된다.

(2) 연금의 계산

[정의 2.1] 일정한 금액을 일정한 기간마다 계속하여 지급 또는 영수할 때, 매기의 금액을 **연금** 이라고 한다. 정기적금, 개인연금, 급료, 집세, 보험료 등은 모두 연금의 일종이다.

[정의 2.2] 연금은 매기마다 그 금액이 일정한데, 이 때 연금은 이자 계산 법에 따라, 단리연금, 복리연금으로 나누어 지고, 연금 지급 시기에 따라 기초급 연금과 기말급 연금으로 구분된다. 연금은 매기간마다 지급 받게 되나 최종 기말 또는 제 1기 초에 일시에 받을 수도 있는데, 최종 기말에 받는 것을 연금 **종가**라 하고 제 1기 초에 받는 것을 연금 **현가**라고 한다.
즉, **연금 종가**란 연금의 최종 기말에서의 가치이고, **연금 현가**란 연금의 현재 가치이다.

[보기 1] 금년부터 매년 **말**에 5,000원씩 10년간 계속해서 지급되는 연금이 있다. 이 연금을 금년 **초**에 한꺼번에 받는다면 얼마를 받아야 하는가?
(단 연이율은 10%이고 1년마다 복리로 한다. $1.1^{10} \fallingdotseq 2.594$)



<풀이> 구하는 금액을 p 라 하자. 그러면 금년 초에 받을 p원이 **현가**이고, 매년 말 5,000원씩 지급받는 금액의 원리합계는 **종가**이다.
매년 말에 5,000원씩 지급되는 연금을 금년 초에 한꺼번에 받는 다면, 원래 받는 기간보다 일찍 받는 것이므로 그만큼의 이자를 받지 못한다. 결국, 현가 p원을 마지막으로 연금을 받게 되는 기간까지의 이자와의 합이 되고 이 때의 가치는 종가와 같게 된다.

종가시점: $5{,}000+5{,}000(1+0.1)+........+5{,}000(1+0.1)^{9}=(1+0.1)^{10}p$

$$p=\frac{5{,}000\{(1+0.1)^{10}-1\}}{\{(1+0.1)-1\}(1+0.1)^{10}}$$

$$=\frac{5{,}000\{(1+0.1)^{10}-1\}}{(1+0.1)^{10}(0.1)}\fallingdotseq 30{,}725$$

현가시점: $p=5{,}000v+5{,}000v^{2}+5{,}000v^{3}+....+5{,}000v^{10}$

$$=5{,}000(v+v^{2}+v^{3}+......+v^{10})$$

$$=\frac{5{,}000v(1-v^{10})}{1-v}=\frac{5{,}000(\frac{1}{1+0.1})\left\{1-(\frac{1}{1+0.1})^{10}\right\}}{1-\frac{1}{1+0.1}}$$

$$=\frac{5{,}000\left\{1-(\frac{1}{1+0.1})^{10}\right\}}{0.1}=\frac{5{,}000\{(1+0.1)^{10}-1\}}{(0.1)(1+0.1)^{10}}\fallingdotseq 30725$$

[정리 2.1] ⅰ) 기초급 복리 연금(연금액 1) 종가

$$\Rightarrow (1+i)^{n}+(1+i)^{n-1}+\cdots+(1+i)$$

$$=\frac{(1+i)\{(1+i)^{n}-1\}}{i}$$

$$=\frac{(1+i)^{n}-1}{d}\quad (d=\frac{i}{1+i})$$

ⅱ) 기말급 복리 연금(연금액 1) 종가

$$\Rightarrow (1+i)^{n-1}+(1+i)^{n-2}+\cdots+(1+i)+1$$

$$=\frac{(1+i)^{n}-1}{i}$$

ⅲ) 기초급 복리 연금(연금액 1) 현가

$$\Rightarrow 1+v+v^{2}+\cdots+v^{n-1}=\frac{1-v^{n}}{1-v}$$

ⅳ) 기말급 복리 연금(연금액 1) 현가

$$\Rightarrow v+v^{2}+\cdots+v^{n-1}+v^{n}=\frac{1-v^{n}}{i}$$

<**증명**> ⅰ) $1-v=d$ 이므로, $\frac{(1+i)\{(1+i)^{n}-1\}}{i}$ 의 분모, 분자를 $1+i$로 나누면,

$\frac{(1+i)^{n}-1}{1-\frac{1}{1+i}}$ 이다. $v=\frac{1}{1+i}$ 이므로 $\frac{(1+i)^{n}-1}{1-v}=\frac{(1+i)^{n}-1}{d}$ 가 된다.

ⅱ) 초항이 1, 공비가 $(1+i)$이고, 항수가 n 인 등비수열의 합이므로,

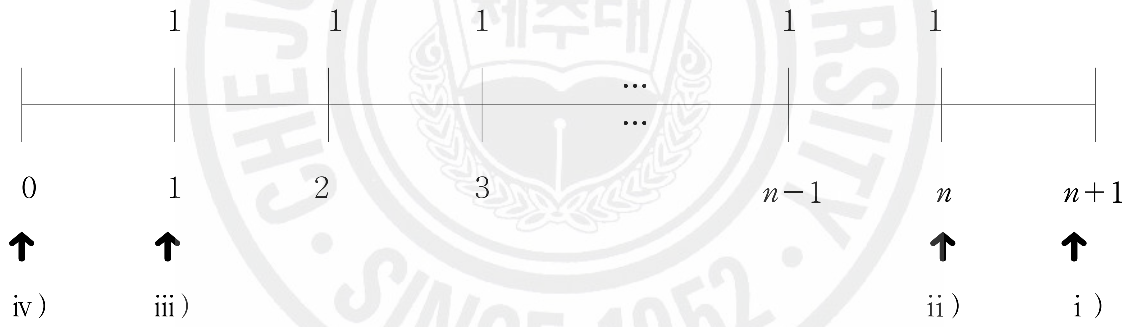
$\frac{(1+i)^{n}-1}{(1+i)-1}=\frac{(1+i)^{n}-1}{i}$ 가 된다.

ⅲ) ⅱ)의 방법과 동일하다.

ⅳ) $v+v^{2}+\cdots+v^{n-1}+v^{n}=\frac{v(1-v^{n})}{1-v}$

분모, 분자에 $(1+i)$ 를 곱하면, $\frac{1-v^{n}}{i}$ 이 된다.

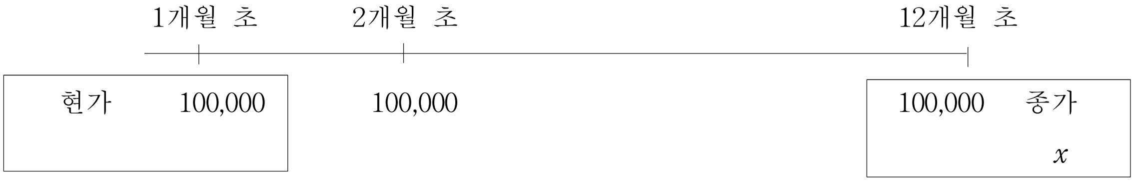
정리 2.1 은 다음 그림과 같다.



[보기 2] 매월 **초** 100,000원씩 1년간 월이율 0.8%의 복리로 지급할 연금을 1년 후에 일시급 으로 지급하기로 할 때, 다음을 구하여라.

ⅰ) 연금의 종가를 구하여라.

ⅱ) 8개월 초 연금의 가치를 구하여라.



<풀이> ⅰ) **종가**는 $\dfrac{(1+i)^n-1}{i}$ 이므로 $x=\dfrac{100,000\{(1+0.008)^{12}-1\}}{0.008}$

현가는 $\dfrac{1-v^n}{i}=\dfrac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n}$ 이므로 $\Rightarrow\dfrac{100,000\{(1+0.008)^{12}-1\}}{(1+0.008)^{12}(0.008)}$ 이다.

『 $\dfrac{100,000\{(1+0.008)^{12}-1\}}{(1+0.008)^{12}(0.008)}$은 종가를 현재가치로 본 xv^{12} 과 같아진다. 역시 이 방법으로도 $x=\dfrac{100,000\{(1+0.008)^{12}-1\}}{0.008}$을 구할 수 있다. 』

ⅱ) **중간시점**인 8개월 **초**의 연금의 가치는,

$$100,000(1+0.008)^7+100,000(1+0.008)^6+\cdots+100,000+100,000v+\cdots+100,000v^4$$

$$=100,000\{1+(1+0.008)+\cdots+(1+0.008)^7\}+100,000(v+\cdots+v^4)$$

$$=100,000\left[\frac{\{(1+0.008)^8-1\}}{(0.008)}+\frac{1-\left\{\dfrac{1}{1+(0.008)}\right\}^4}{(0.008)}\right]$$

$$=\frac{100,000\{(1+0.008)^{12}-1\}}{(1+0.008)^{12}(0.008)}$$ 이다.

[보기 3] 매월 **말** 50,000원씩 1년 6개월간 월이율 1% 복리로 지급할 연금을 1년 6개월 후에 일시급으로 지급할 때, 연금의 종가를 구하여라.

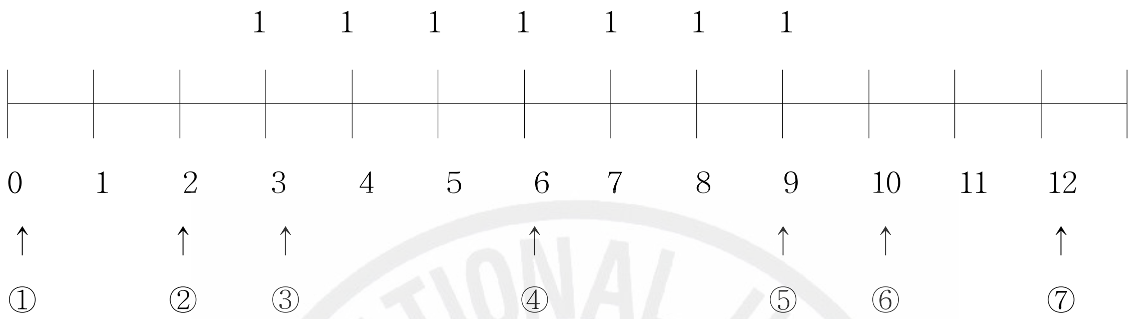
<풀이> 종가시점: $x=\dfrac{50000\{(1+0.01)^{18}-1\}}{0.01}$

현가시점: 현가 $\Rightarrow\dfrac{50000}{(1+0.01)^{18}}\left\{\dfrac{(1+0.01)^{18}-1}{0.01}\right\}$

$\dfrac{50000\{(1+0.01)^{18}-1\}}{(1+0.01)^{18}(0.01)}$은 종가를 현재가치에서 본 xv^{18}과 같아진다. 역시 이 방법으로도 $x=\dfrac{50000\{(1+0.01)^{18}-1\}}{0.01}$을 구할 수 있다.

[토론] 12개월 말에 연금의 가치는 얼마인지 알아보자.

[실생활 문제 2] 3번 째 기 말에서부터 9번 째 기 말까지 총 7번의 1이 지급되는 연금에 대해 각 시점에서의 연금의 가치를 알아보자.



<풀이> ① 시점 0에서의 현가는 시점 9까지의 현가에서 시점 2까지의 현가를 빼면 구하고자 하는 시점에서의 가치를 구할 수 있다. 정리 2.1-ⅳ)에 의해

$\frac{1-v^9}{i} - \frac{1-v^2}{i} = \frac{v^2 - v^9}{i} = \frac{v^2(1-v^7)}{i}$ 이다.

② 시점 2에서의 현가는 시점 3에서부터 시점 9까지의 총 7번 지급되는 기초급 연금 현가 계산이다. 정리 2.1-ⅲ)에 의해 $\frac{1-v^7}{1-v}$ 이다.

③ 시점 3에서부터 시점 9까지 기말급 연금 현가이므로 정리 2.1-ⅳ)에 의해

$\frac{1-v^7}{i}$ 이다.

④ 시점 3에서부터 시점 6까지 기말급 연금 종가와 시점 6에서부터 시점 9까지 기말급 연금 현가의 합이다. 정리 2.1-ⅱ), 2.1-ⅳ)에 의해

$\frac{(1+i)^4-1}{i} + \frac{1-v^3}{i} = \frac{(1+i)^7-1}{(1+i)^3(i)}$ 이 된다.

⑤ 시점 3에서부터 시점 9까지 기말급 연금 종가이다. 정리 2.1-ⅱ)에 의해

$\frac{(1+i)^7-1}{i}$ 이다.

⑥ 시점 3에서부터 시점 9까지 기초급 연금 종가이다. 정리 2.1-ⅰ)에 의해

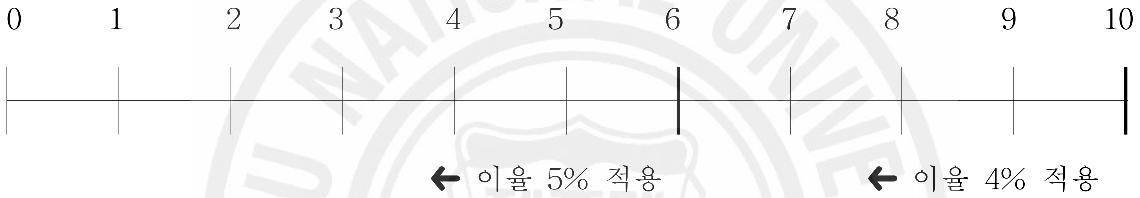
$\frac{(1+i)\{(1+i)^7-1\}}{i} = \frac{(1+i)^7-1}{d}$ 이다.

⑦ 시점 12에서의 연금 종가는 시점 3에서부터 시점 12까지의 기말급 연금 종가에서 지급되지 않은 시점 10, 11, 12의 기말급 연금 종가를 빼면 구할 수 있다.

즉, 정리 2.1-ⅱ)에 의해 $\dfrac{(1+i)^{10}-1}{i}-\dfrac{(1+i)^{3}-1}{i}=\dfrac{(1+i)^{3}\{(1+i)^{7}-1\}}{i}$ 이다.

[실생활 문제 3] 이자를 받는 기간 동안 이율 i 가 일정하지 않는 경우를 생각해 보자. 이율이 첫 6년 동안은 5%이고, 그 다음 4년 동안은 4%일 때, 연 100만원의 10년 기말급 연금 종가를 구하여라.

<풀이> 시점 10에서 종가를 계산해 보면,



6시점 까지의 이율 5%의 기말급 복리 연금 종가는 10시점에 와서는 4년 후 이율 4%의 종가가 된다. 즉, $1,000,000\left\{\dfrac{(1+0.05)^{6}-1}{0.05}\right\}(1+0.04)^{4}$

이율 4% 적용되는 시점 6부터 시점 10까지의 연금 종가는

$1,000,000\left\{\dfrac{(1+0.04)^{4}-1}{0.04}\right\}$ 이므로,

10년 기말급 연금 종가는

$$1,000,000\left\{\frac{(1+0.05)^{6}-1}{0.05}\right\}(1+0.04)^{4}+1,000,000\left\{\frac{(1+0.04)^{4}-1}{0.04}\right\}$$

$\fallingdotseq 1,220,000$ 원이 된다.

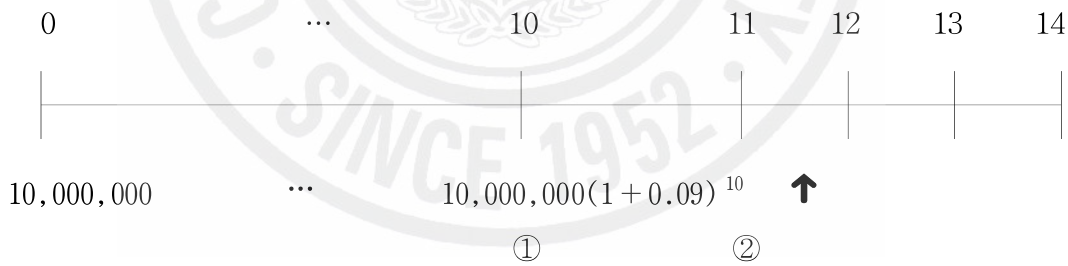
(3) 할부금 적립금 계산

[정의 3.1] 일정한 금액을 매 기간마다 적립하고, 이에 대한 이자를 복리로 계산하여 일정한 기간이 끝난 후에는 약정된 금액이 되도록 적립하는 예금 형태를 **정기 적금**이라 한다.

매 기간마다 적립하는 일정한 금액을 **적립금**이라 하고, 약정된 금액을 **적립금 총액**이라 한다.

[탐구1] 10년 후 대학에 입학하는 영수를 위해 아버지는 1,000만원을 연이율 9%의 복리로 4년 동안 은행에 적립하여 영수의 대학 입학금에 보태려고 한다. 이 정기 예금을 10년 후부터 4년 동안 일정한 금액을 받으려고 한다면, 얼마씩 받을 수 있을까?

【활동】 $10,000,000$의 10년 동안 적립금 총액은 $10,000,000(1+0.09)^{10}$이다.



i) ① 시점부터 4년 동안 일정한 금액을 받는 경우,

시점 10, 11, 12, 13 에서 x 원 씩 지급받는 다고 한다면, 시점 10에서의 $10,000,000(1+0.09)^{10}$은 시점 10, 11, 12, 13의 **현가** 이므로,

$10,000,000(1+0.09)^{10}=x+xv+xv^2+xv^3$ 이 된다.

ii) ② 시점부터 4년 동안 일정한 금액을 받는 경우,

시점 11, 12, 13, 14 에서 x 원 씩 지급받는 다고 한다면, 시점 10에서의 $10,000,000(1+0.09)^{10}$은 시점 11, 12, 13, 14의 **현가** 이므로,

$10,000,000(1+0.09)^{10} = xv + xv^2 + xv^3 + xv^4$ 이 된다.

즉, ① 에서의 계산은 ② 에서의 기시급 복리 현가 계산이 된다.

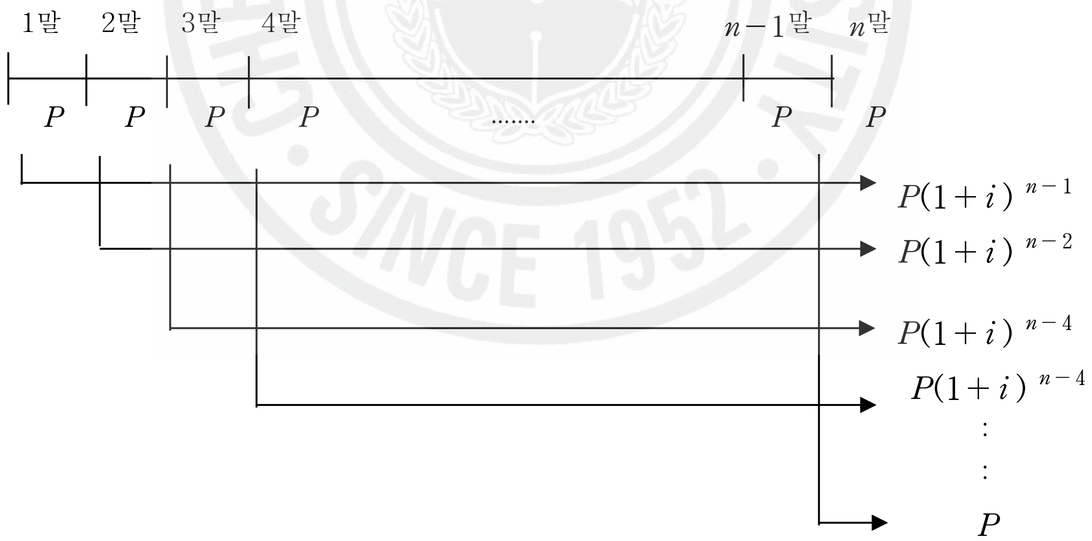
[정리 3.1] 적립금 총액 S , 적립기간 n , 적립 기간에 대한 이자율(복리)을 i 라 하면 매기 **말**의 적립금 P

$$P = \frac{Si}{(1+i)^n - 1} \text{ 또는}$$

$$S = \frac{P\{(1+i)^n - 1\}}{i}$$

(참고) 앞 정리 2.1에 의해 $S = \frac{P\{(1+i)^n - 1\}}{i}$ 은 연금이 P 인 기말급 복리 연금 종가와 같다.

<증명> 매기 말의 적립금 P , 적립기간 n , 적립 기간에 대한 이자율(복리)을 i , 적립금 총액 S 라 하면,



⇒ S 는 연금이 P 인 기말급 복리 연금 종가이다.

$$\therefore \quad S = \frac{P\{(1+i)^n - 1\}}{i}$$

$$\therefore \quad P = \frac{S\,i}{(1+i)^n - 1} \text{ 이다.}$$

[정리 3.2] 적립금 총액 S , 적립기간 n , 적립 기간에 대한 이자율(복리)을 i 라 하면 매기 초의 적립금 P

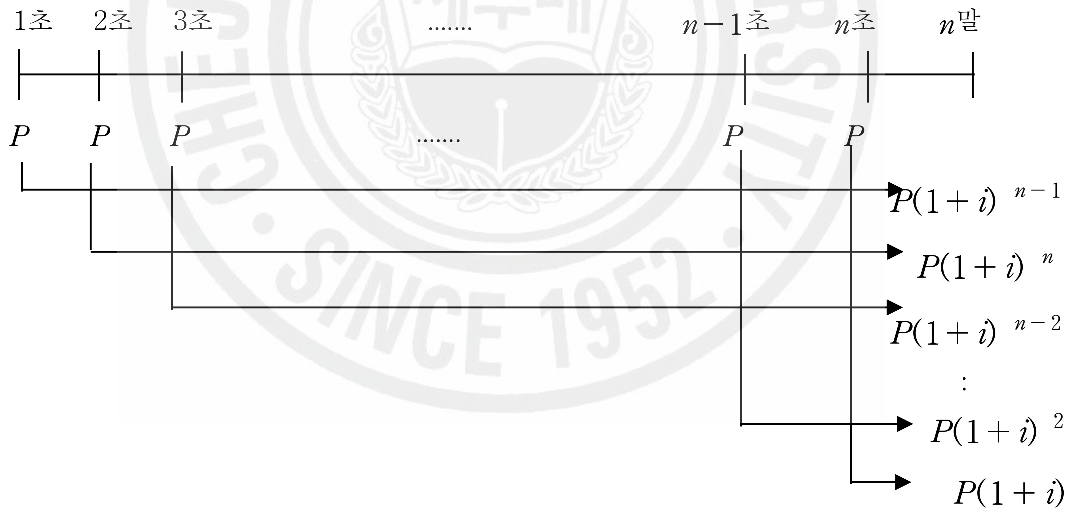
$$P=\frac{S\,i}{(1+i)^{n}-1}\times\frac{1}{(1+i)}=\frac{S\,i}{(1+i)^{n+1}-(1+i)}$$

$$=\frac{S\,i}{(1+i)\{(1+i)^{n}-1\}}\ \text{또는}$$

$$S=\frac{P(1+i)\{(1+i)^{n}-1\}}{i}$$

(참고) 앞 정리 2.1에 의해 $S=\dfrac{P(1+i)\{(1+i)^{n}-1\}}{i}$은 연금이 P 인 기초급 복리 연금 종가와 같다.

<증명> 매기 초의 적립금 P , 적립기간 n , 적립 기간에 대한 이자율(복리)을 i 라 하면 적립금 총액 S



$\Rightarrow$ S **는** 연금이 P 인 기초급 복리 연금 종가이다.

$$\therefore\ S=\frac{P(1+i)\{(1+i)^{n}-1\}}{i}$$

$$\therefore\ P=\frac{Si}{(1+i)\{(1+i)^{n}-1\}}$$ 이다.

[보기 1] 연이율 6%, 매년마다 복리로 매년 **초**에 20,000원씩 적립하면 10년 후의 원리합계는 얼마인가? (단 $1.06^{10} \fallingdotseq 1.7908$)

<풀이> $S = \dfrac{P(1+i)\{(1+i)^n - 1\}}{i}$

$\Rightarrow S = \dfrac{20,000(1.06)(1.7908-1)}{0.06} = 279,416$

[탐구 2] 월이율 0.5%, 1개월 1기의 복리로 계산할 때 3월부터 5월까지 매기 말에 100,000원을 예금하는 경우와 매기 초에 100,000원을 예금하는 경우의 총 원리합계는 얼마나 차이가 나는가?

【활동】

3월 초	4월 초	5월 초	6월 초	원리합계
100,000				$100,000\times(1+0.005)^3$
	100,000			$100,000\times(1+0.005)^2$
		100,000		$100,000\times(1+0.005)$

3월 말	4월 말	5월 말	원리합계
100,000			$100,000\times(1+0.005)^2$
	100,000		$100,000\times(1+0.005)$
		100,000	$100,000$

매월 초에 예금하는 경우의 원리합계는 매월 말의 경우에 대한 원리합계에 $(1+0.005)$ 를 곱한 것과 같다. 따라서, 매월 초의 원리합계는 1기간의 이자가 더 계산된 것이다.

[정의 3.2] 물품을 구입하여 그 대금을 상환하거나 부채를 상환하는 경우, 이자와 원금의 일부를 포함한 일정 금액을 일정 기간마다 상환하는 것이 보통인데 이를 할부 상환이라 하고, 이 때 매기의 상환액을 **할부금**이라 한다. 할부금은 그 상환 기간에 따라 월부금, 연부금 등으로 나누어 진다.

[보기 2] 480,000원에 해당하는 가전제품을 구입하고 대금은 12개월 분할하여 상환하려고 한다. 매월 **말**에 1%로 상환할 때의 금액은 얼마나 되는가?

<풀이> 480,000원이 **현가** 이고, 1년 동안 분할하여 대금을 월이율 1%로 상환하는 문제이다. 현가 480,000원의 12개월 동안의 원리합계는 $480,000(1+0.01)^{12}$이고, 이 것은 매월 말 P 원 씩 갚을 때의 원리합계와 같아진다.

$\therefore\ 480,000(1+0.01)^{12} = \dfrac{P\{(1+0.01)^{12}-1\}}{(0.01)}$ 이다.

수식을 사용하여 계산하면 다음과 같다.

매월 말에 월이율 1%로 상환하는 월부금은

$\dfrac{1}{1+i} = \dfrac{1}{1+0.01}$ 을 공비로 하는 등비수열임을 알 수 있다.

$S = 480,000$원, $n = 12$, $i = 0.01$ 이므로

$P = \dfrac{480,000\times 0.01\times(1+0.01)^{12}}{(1+0.01)^{12}-1}$ 이다.

[정리 3.3] 부채액 S , 상환기간 n , 복리로 상환 기간의 이율 i , 매기**말**의 할부금 P

$$P = \frac{S i (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad \text{또는} \quad S = \frac{P\{(1+i)^n - 1\}}{i(1+i)^n}$$

(참고) $S = \dfrac{P\{(1+i)^n-1\}}{i(1+i)^n}$ 의 n 년 후 종가는 연금이 P 인 기말급 복리 연금 종가와 같다.

<증명> 연금이 P 인 기말급 복리 연금 종가는 부채액 S **의** n 년 후 종가와 같다.

즉, $S(1+i)^n = \dfrac{P\{(1+i)^n-1\}}{i}$ 이므로, $S = \dfrac{P\{(1+i)^n-1\}}{i(1+i)^n}$

$\therefore\ P = \dfrac{S i (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ 이다.

[정리 3.4] 부채액 S, 상환기간 n, 복리로 상환 기간의 이율 i, 매기**초**의 할부금 P

$$P = \frac{S\,i\,(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \times \frac{1}{(1+i)} = \frac{S\,i\,(1+i)^{n-1}}{(1+i)^n - 1}$$

부채액 $S = \dfrac{P\{(1+i)^n - 1\}}{i\,(1+i)^{n-1}}$

(참고) 부채액 $S = \dfrac{P\{(1+i)^n - 1\}}{i\,(1+i)^{n-1}}$ 의 n 년 후 종가는 연금이 P 인 기초급 복리 연금 종가와 같다.

<증명> 연금이 P 인 기초급 복리 연금 종가는 부채액 S 의 n 년 후 종가와 같다.

즉, $S(1+i)^n = \dfrac{P(1+i)\{(1+i)^n - 1\}}{i}$ 이므로, $S = \dfrac{P\{(1+i)^n - 1\}}{i\,(1+i)^{n-1}}$

$\therefore \quad P = \dfrac{S\,i\,(1+i)^{n-1}}{(1+i)^n - 1}$ 이다.

(참고) 적립금과 할부금이 일정한 금액 P 인 것은 연금액 P 인 문제와 풀이가 동일하다. 즉, 연금 합의 종가 = 적립금 총액 = 할부금 총액 이다.

이 때, 할부금 P 가 부채액으로부터 유래된 것이면, 다음이 성립한다.

부채액 종가 = 연금 P 의 합의 종가 = 적립금 총액 = 할부금 총액

금액 P	연금	적립금	할부금
계산방법	**S = 연금 P 의 합의 종가 = 적립금 총액 = 부채액의 종가 (n 년후)**		
기말급	$S = \dfrac{P\{(1+i)^n - 1\}}{i}$		$S(1+i)^n = \dfrac{P\{(1+i)^n - 1\}}{i}$ $S = \dfrac{P\{(1+i)^n - 1\}}{i\,(1+i)^n}$
기초급	$S = \dfrac{P(1+i)\{(1+i)^n - 1\}}{i}$		$S(1+i)^n = \dfrac{P(1+i)\{(1+i)^n - 1\}}{i}$ $S = \dfrac{P\{(1+i)^n - 1\}}{i\,(1+i)^{n-1}}$

정기적금, 개인연금, 급료, 집세, 보험료 등도 위와 같은 방법으로 계산할 수 있다.

[보기 3] 5,000,000원을 복리법에 의한 연이율 10%로 빌린 후 기**말** 상환으로 부채액을 10년 동안 매년 상환할 때 할부금은 얼마인가?

<풀이> $P = \dfrac{Si(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ 이므로,

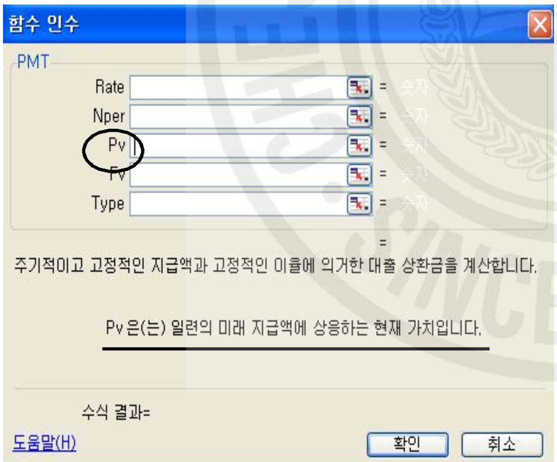
$$P = \frac{5,000,000(0.1)(1+0.1)^{10}}{(1+0.1)^{10} - 1}$$ 이다.

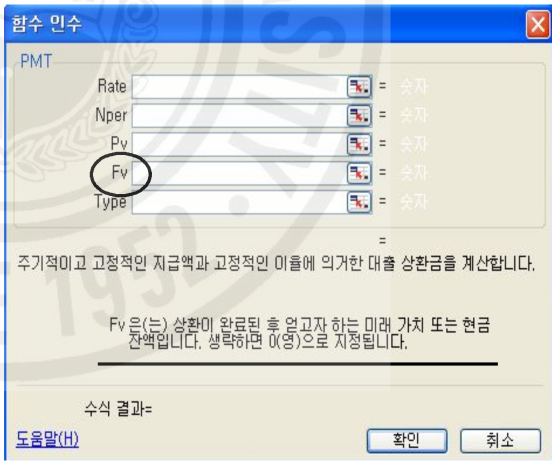
(참고) 다음은 엑셀 작업을 이용하여 할부금을 계산하는 방법이다.

엑셀 실행 → 삽입 메뉴 → 함수마법사 → 범주선택(재무) → PMT 실행

다음과 같은 화면이 나타난다.

- Rate 에는 기간별 이자율을, Nper에는 상환기간을, Type에는 기초급이면 1, 기말급이면 0을 입력한다.





Pv는 현가의 값을 나타내고, Fv는 종가의 값을 나타낸다.

위 엑셀을 이용한 할부금 계산에서도 현가와 종가의 용어를 사용하고 있다.

마찬가지로 적립금, 연금 계산에서도 위 엑셀을 이용할 수 있다.

[실생활 문제 4] ⅰ) 은행에서 1,000만원을 빌려서 5년 후에 갚는다. 얼마씩 갚아야 하는가?

ii) 5년 후 1,000만원을 얻기 위해 적금을 든다면, 얼마씩 들어야 하는가? (연단위)

<풀이> i) 1,000만원은 **현가**이고, 1,000만원의 5년 후 **종가**는 $10,000,000(1+i)^5$이다. 기말급 계산인 경우, $P=\frac{Si(1+i)^n}{(1+i)^n-1}$ 이므로,

$P=\frac{10,000,000(1+i)^5(i)}{(1+i)^5-1}$ 이 된다. 기초급 계산인 경우, $P=\frac{Si(1+i)^{n-1}}{(1+i)^n-1}$ 은 기말급 계산의 $\frac{1}{1+i}$ 이므로

$P=\frac{10,000,000(1+i)^4(i)}{(1+i)^5-1}$ 가 된다.

ii) 5년 후 1,000만원이 **종가**가 된다. P 원씩 매년 적금을 든다고 하면, i)방법과 동일하다.

Ⅳ. 결론 및 제언

학생들이 실용수학을 어려워하는 원인들을 살펴보면, 여러 가지가 있겠지만, 우선, 어려운 수학용어나 기호의 사용, 계산공식의 설명이나 증명 없이 단순히 공식만 암기하여 대입하는 식의 학습에서 오는 어려움을 들 수 있다. 그리고 실용수학이 실제 생활에 많이 응용되는 과목임에도 불구하고 현행 수학교과과정을 현실적인 문제와 직접적으로 연계되지 않고 있고, 충분한 내용설명 없이 그저 공식을 적용하는 연습을 반복하는데 그쳐 학생들이 수학에 대한 흥미와 관심이 저해되고, 학습방법에 있어서도 많은 어려움이 있다.

이러한 문제점들은 6차, 7차 교육과정에서의 실용수학에서 나타나고 있는 문제점이기도 하다. 2010년 고등학교 2학년부터 적용되는 8차 교육과정의 개정안의 '수학의 활용' 내용을 살펴보면, 6차, 7차의 실용수학 단원 중에서 경제생활 단원, 생활통계 단원 내용을 포함하고 있다.

여러 논문에서도 제기된 문제점들을 바탕으로 제주도내 30개 고등학교 중 1개교를 택하여 설문조사를 실시하였고, 그 결과 경제생활 단원과 생활통계 단원에 비중을 두어 수업이 진행됨을 알 수 있었다.

특히, 실용수학의 경제생활 단원은 실생활과 연관성이 높은 단원 중의 하나지만, 많은 학생들이 어려워하는 단원이다. 학생들의 수학에 대한 흥미를 높이고, 태도의 개선을 위해서 학습 능력을 신장시킬 수 있는 방안 마련은 필요하다고 본다.

또한, 학생들의 경제에 대한 이해를 높여 건전하고 올바른 경제생활을 하는 데에도 도움이 되리라 본다.

본 논문에서는 7차 교육과정에서의 실용수학의 문제점들을 여러 논문을 통해 제시하였고, 제시된 문제점들을 바탕으로 설문조사의 문제점들을 분석 하고 제 6, 7, 8차 실용수학의 내용을 비교하고, 일본과 미국의 교육과정을 참조하였다.

실용수학의 경제생활 단원 내용을 살펴보면서 문장형 문제를 수식으로 바꾸기 위한 학습방법으로 용어를 먼저 정리, 증명되지 않은 수식을 증명하고, 실생활의 경제단원 문제를 현가와 종가시점으로 구분하여 잘 사용할 수 있도록 하고 현가, 종가

의 기준으로 수열의 합 문제까지도 응용해 볼 수 있도록 하였다.

경제용어에 대한 확실한 이해와 유도되지 않은 계산공식을 유도하는 것은 경제생활 단원의 이해와 여러 가지 계산법을 응용할 수 있고, 창의적인 문제해결 능력을 기르는 데 훨씬 효과적일 것이다.

이에 학생들이 실용수학의 경제생활 단원을 학습함에 있어서 자기 주도적으로 문제를 해결하고, 수학에 흥미를 가지고 학습할 수 있도록 도움을 주고자 하여 다음과 같이 제언한다.

첫째, 용어의 뜻을 정확히 이해하도록 한다.

둘째, 문장형 문제에서 현가와 종가의 의미를 명확히 구분하도록 한다.

셋째, 공식을 유도함으로써, 연금, 할부금, 적립금 계산식을 이해한다.

넷째, 연금, 할부금, 적립금 계산을 통한 실생활 적용 사례를 많이 제시한다.

【참고문헌】

구광조외 7인(2002) “고등학교 실용수학 교과서”, 교학사, 교육인적자원부

김원경외 2인(2002) “고등학교 실용수학 교과서”, 법문사, 교육인적자원부

박두일외 2인(2002) “고등학교 실용수학 교과서”, 교학사, 교육인적자원부

신현성, 최용준(2002) “고등학교 실용수학 교과서”, 천재교육, 교육인적자원부

박두일외 2인(2002) “실용수학 교사용 지도서”, 교육인적자원부

홍성대(2005) “수학의 정석-수Ⅰ”, 성지출판

이홍섭(2006) “개념원리-수Ⅰ”, 개념원리

김경희, 오창수(2004) “최신보험수리학”, 박영사

이정식(2002) “보험수리학”, 자유아카데미

이명주(1991) “보험수학개론”, 경문사

학교정책실(2007) “초중등학교 교육과정 개정 고시(안)관련자료”, 교육인적자원부

신성균외 7인(2005) “수학과 교육과정 개선 방안 연구”, 한국교육과정평가원

교육인적자원부(2004) “교육통계연보”, 교육인적자원부

김경환(2004) “실업계 고등학교 실용수학의 효율적인 지도방안”, 금오공과대학교

김성규(2005) “제 7차 교육과정에서의 수학과 선택과목의 문제점 연구”,경북대학교

안희석(2001) “제 7차 교육과정에서 선택중심 교육과정에 대한 연구” -실용수학에 관한 연구-, 안동대학교

이인규(2004) “실용수학 수업개선에 관한연구” 경북대학교

박순경외 5인(2004) “제 7차 교육과정의 쟁점 분석 연구”, 한국교육과정평가원

김석종(2004) “7차 교육과정에서의 이산수학에 관한 연구”, 제주대학교

문재희(2004) “이산수학에 대한 의식 조사 및 효과적인 지도 방안”, 제주대학교

교육인적자원부 http://www.moe.go.kr

교육청 홈페이지 http://www.jje.go.kr

대한수학교육학회 http://ksesm.org

한국교육과정평가원 http://www.kice.re.kr

경제용어사전 http://click.kid.re.kr

청소년 금융교육협의회. http://www.fq.or.kr

제7차 수학과 교육과정개정 http://www.edunet4u.net

수학사랑. http://www.mathlove.co.kr

제주 인터넷 방송. http://www.jedcast.net

<Abstract>

An Effective Teaching Methods of Practical Mathematics, mainly dealing with chapter of economic lifes.

Kim, Ji-Young

Mathematics Education Major
Graduate School of Education,
Cheju National University
Jeju, Korea

Supervised by Professor Bang, Eun-Sook

While the Practical Mathematics, an optional subject in 7th Curriculum, is changed into the Practical Uses of Mathematics in 8th, it is found that the contents of chapter on 'Economic Lifes' and 'Life Statistics' will be included in the 'Practical Uses of Mathematics'. However, students are having difficulty learning 'Economic Lifes' in which mathematical problems composed of sentences should be transformed into numerical expressions.

This thesis, mainly focusing on the chapter of 'Economic Lifes' in Practical Mathematics, aims to suggest methods of guidance for effective teaching and learning and also to help students live rational economic lifes. For the proposed purpose, this study attempts to conduct a questionnaire survey of a certain hundred high school students in Jeju and refer to those results.

* A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Education, Cheju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education in August, 2007.

<부록>

설 문 지

이 설문지는 고등학교에서 배우고 있는 실용수학의 효과적인 지도 방안을 모색하기 위한 연구의 기초 자료로 사용될 것입니다. 본 설문지는 실용수학 과목을 공부함에 있어서 수학이란 과목이 더 이상 어려운 과목이 아니고 일상생활에 어느 정도 도움을 주는지 연구하기 위하여 계획되었습니다. 설문의 결과는 연구목적으로만 쓰이며, 다른 곳으로 유출되지 않습니다. 여러분의 경험이나 생각을 바탕으로 정확하고 솔직하게 답해주시기를 부탁드립니다. 저의 연구에 도움을 주셔서 감사합니다.

1. (　　　　　　)고등학교 (　　　　　　)과 (　　　　　　)학년

2. 성별: 남(　　), 여(　　)

3. 현재 여러분의 진로는 어떻게 계획하고 있습니까?
①취업할 계획이다.
②대학에 진학하려고 한다.
③취업한 후 대학에 진학하려고 한다.
④수능시험을 본 뒤 성적에 따라 결정할 예정이다.
⑤아직 결정된 바 없다.

4. 학교에서는 실용수학을 어떻게 배우고 있습니까?
①교육과정대로 정상적으로 다 배운다.
②학생 수준을 고려하여 교재를 재구성하여 배운다.
③필요한 단원만 선택하여 전부 배운다.
④기초 실력 관계로 예제 위주로 쉬운 것만 배운다.
⑤대입 준비 학생을 위해 수능 대비 위주로 배운다.

5. 실용수학 과목에서 단원별 내용 중 일상생활에 가장 많이 이용되는 단원이 무엇이라 생각합니까?
①계산과 컴퓨터-계산기나 컴퓨터를 사용하여 다양한 계산을 하고 표나 그래프를 그릴 수 있다.
②경제생활- 은행과 보험에 관련된 여러 가지 비용 계산 방법을 알고, 합리적인 경제생활을 할 수 있다.
③생활통계- 실생활의 여러 가지 자료를 정리, 표현, 처리, 해석할 수 있다.
④생활문제 해결- 실생활의 여러 가지 문제를 수학적으로 표현하고 해결할 수 있다.

6. 실용수학 과목의 경제생활 단원의 용어들은 어느 정도 알고 있습니까? 해당되는 개수의 숫자를 써 주세요. 이 외에 더 있다면 학생이 알고 있는 용어를 적어주세요.
①이자 ②이율 ③원리합계 ④원금 ⑤단리법 ⑥복리법 ⑦적금 ⑧연금 ⑨할부금
⑩종가 ⑪현가 ⑫기시급 ⑬기말급 ⑭할인율 ⑮연체　(　　　　　　　　　)

기타(   )

7. 실용수학 시험공부는 어떻게 합니까?
①시험 범위 내용을 공부하여 완전히 이해하고 시험을 본다.
②공부를 하여 어느 정도 이해를 하고 시험을 본다.
③예상문제를 찍어서 공부하여 시험을 본다.
④이해하기 어려워 알려준 예상 문제를 외워서 시험을 본다.
⑤공부해도 이해가 어려워 시험 볼 때 거의 찍는다.

8. 실용수학의 내용이 어렵다면 그 이유는 무엇이라고 생각하십니까?
①기초과정 설명 없이 바로 응용문제가 나와 이해하기 어렵다.
②공통수학을 완전히 이해해야 하나 기초실력이 부족한 편이라 어렵다.
③수학은 원래 어려운 과목이라는 생각으로 공부를 안 하니까 어렵다.
④배울 내용이 많아서 문제와 문제의 수준 차가 너무 커 이해하기 어렵다.
⑤나의 진로와 관계가 적어 공부하고 싶은 마음이 적다보니 어렵다.

9. 실용수학의 내용과 실제 생활과는 어떤 관계가 있다고 생각합니까?
①관계가 없다.
②조금 영향을 준다.
③많은 영향을 준다.

10. 실용수학 교과서에서 다루었으면 하는 내용은 무엇입니까?
①간단한 계산문제가 많아야 한다.
②심화 문제가 많아야 한다.
③내용 설명이 많아야 한다.
④실용문제가 많아야 한다.
⑤재미있는 읽을거리가 많아야 한다.

11. 실용문제에 대한 여러분의 생각은 어떻습니까?
①딱딱한 기호대신 평상시 사용하는 단어가 있어 부담이 덜 들어서 좋다.
②내용이 재미있어 흥미를 느낄 수 있어서 좋다.
③수학적인 기호를 사용하는 문제가 더 좋다.
④예전의 문제와 별 다른 차이가 없다.
⑤수학 내용이 생활에서 어디에 쓰이는지 알 수 있어 좋다.

12. 실용수학의 교과목의 문제점이 있다면 무엇이라고 생각 하십니까?
①내용설명 부족
②적절한 학년선택
③어려운 용어나 기호사용
④암기위주의 공식
⑤기타(   )

♥ 다음 물음에 자신의 생각과 일치하는 번호에 0표 해주시면 감사하겠습니다.

번호	문 항	매우 그렇다	그렇다.	보통이다.	아니다.	전혀 아니다.
1	나는 수학시간에 열심히 공부하는 편이다.					
2	나는 다른 과목에 비해 수학을 잘하는 편이다.					
3	나는 열심히 노력하면 수학을 잘 할 수 있다.					
4	일상생활에서도 수학을 자주 이용하는 편이다.					
5	수학시간에 배운 것을 응용해 보고 싶은 적이 있다.					
6	실용수학의 내용이 어려운 편이다.					
7	실용수학에서 배우는 내용은 내 직업생활에 꼭 필요하다.					
8	실용수학은 전공 교과의 학습에 도움이 되는 내용을 배워야 한다.					
9	각종 자격증을 위해서는 실용수학의 학습이 필요하다.					
10	전공 교과 수업에 실용수학 공부가 많은 도움이 된다.					
11	실용수학은 대학수학능력시험에 대비하는 내용도 다루어야 한다.					
12	실용수학은 인터넷을 활용하는 등 정보화 시대에 대비하는 내용을 다루어야 한다.					
13	실용수학은 인문계 고등학교에서 배우는 수학의 기초를 가르쳐야 한다.					
14	실용수학 교과가 필요하다고 생각한다.					

♥ 경제생활 단원에 대한 개인적인 생각을 적어 주세요. (더 필요한 내용이나 문제점, 개선점 등)

모든 질문이 끝났습니다. 성실하게 답변해 주셔서 감사합니다.