현가, 현가율, 할인, 할인율 개념지도에 관한 연구

- 고등학교 실용수학교과서 경제생활단원 중심으로 -

방 은 숙*

목 차

요 약

어느 시점에서의 원금과 이자의 합계를 그 시점에서의 종가 혹은 원리합계라고 한다. 이 종가의 개념은 현재 원금이 투자되어서 미래에 원리합계가 얼마나 되는가이다. 이와는 반대로 미래에 x원을 얻기 위하여 현재 어느 정도의 금액을 투자하여야 하는가 하는 문제를 생각할 수 있다. 여기서, 미래가 기준이 되어 현재 투자해야 하는 금액이 현가에 해당된다.

본 연구에서는, 현가와 종가에 관련한 현가율, 할인율의 개념으로 얻어진 여러 성질로써 이자의 계산, 연금의 계산(적립금 계산), 할부금의 계산식들을 구하고 각 수식들의 의미를 설명하였다.

주요용어 : 현가, 종가, 할인, 할인율, 현가율, 기말급 연금, 기시급 연금.

I. 서 론

현대 과학 문명의 발달은 세계를 국경이 없는 하나의 공동체로 만들고 있다. 급변하는 21세기는 정보화 시대로 유용한 정보의 개발과 관리 및 활용이 개인의 발전은 물론, 국가의 장래까지 좌우한다고 해도 과언이 아니다.

* 제주대학교 자연과학대학 정보수학과 교수

수학은 학문연구를 위한 합리적이고 체계적인 사고력과 창의력을 길러주기에 가장 적합한 학문으로, 수학자체의 연구뿐만 아니라 다른 학문의 밑거름이 된다.

따라서 수학의 기본 개념과 성질을 학습하는 과정을 통하여, 학문연구나 일상생활에서 만나는 여러 가지 현상이나 문제를 수학적으로 접근하고 창의적으로 해결하는 방법과 태도를 익히는 것이 수학을 공부하는 목적이라고 할 수 있다.

'실용수학'은 고등학교 제 7차 수학과교육과정에 준거하여 10단계 수학에 도달 여부에 관계없이 학생들이 실생활에 필요한 수학을 학습하기 위하여 선택할 수 있는 과목으로서, 수학의 기본적인 지식과 기능을 활용하여 실생활 문제 해결에 필요한 수학의 학습을 경험하기에 알맞은 과목이다.

'실용수학'의 내용은 수학의 실용적 측면을 강조하여 계산기와 컴퓨터, 경제생활, 생활통계, 생활문제 해결 등의 4개영역으로 하고, 10단계 이하 수준의 수학 내용을 바탕으로 수학의 실용성을 인식할 수 있는 다양한 생활문제를 소재로 하여 구성된다.

'실용수학'의 학습에서는 수학학습을 통하여 습득된 기본 지식과 기능을 활용하여, 실생활의 여러 가지 문제를 수학적으로 관찰, 조사, 탐구, 분석하는 활동을 통하여, 자기 주도적으로 문제를 해결할 수 있도록 하는 데 중점을 둔다.

본 논문에서는 경제생활 단원에 포함되어있는 이자의 계산, 연금의 계산, 적립금과 할부금에 관한 내용을 비교 분석한다.

일반적으로 이자의 계산에서는 어느 시점에서 지급되는 (혹은 받는) 금액인가가 중요한 요소가 된다.

특히 다음과 같은 탐구생활을 참조해보자.([4], 61쪽)

> 은행에서 학자금으로 100만 원을 연이율 10%로 빌리고, 2년 후에 원금과 이자를 합하여 갚기로 하였다. 다음 물음에 답하여보자.
>
> (1) 2년 후에 갚아야 할 원금과 이자를 합한 금액은 얼마인가?
>
> (2) 1년 후에 미리 갚는다면 원금과 이자를 합한 금액은 얼마인가?
>
> (3) 1년 후에 갚는다면 얼마의 이자가 줄어드는가?

이때 답을 하려면 할인, 할인료, 할인율, 현가라는 용어의 도입이 필요하다.

또한, 실용수학 교과서 ([3])에서만, 연금 종가와 연금 현가의 용어정의가 짧게 언급되어 있다.

본 연구는 현가, 종가, 현가율, 할인율의 개념을 도입하여 그 이론적 배경을 설명하고 관련된 성질들을 제시하고자 한다.

Ⅱ. 제7차 교육과정에서의 실용수학

1. 목표

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.

2. 내용체계

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 · 기대값 · 이항분포의 활용 · 정규분포의 활용 · 여론 조사
생활 문제 해결	최적화 문제 해결	· 선형계획 · 최적화 문제 해결
	생활 문제 해결	· 생활 문제 해결 · 컴퓨터를 활용한 문제 해결

3. 교수 · 학습방법

1) 실용수학은 1~10단계 수학 학습 내용을 고려하여 수학의 기본적인 개념, 원리, 법 칙을 활용하여 실생활에서 일어나는 여러 가지 문제를 수학적으로 사고하고 해결할 수 있는 능력을 기를 수 있도록 한다.

2) 실용수학은 계산기와 컴퓨터, 경제생활, 생활통계, 생활무제 해결영역의 특성과 난이도를 고려하여 수준에 알맞게 재구성하여 지도할 수 있으나, 내용이 통합적으로 이해되도록 한다.

3) 과목선택형 수준별 교육과정을 효율적으로 운영하기 위하여 다음 사항에 유의한다.

① 개인차에 따른 학습능력을 고려하여 수준별로 분단이나 학급을 편성하고, 이를 적절히 운영한다.

② 개인차에 따라 교수 · 학습을 개별화하여 학습의 효율을 높인다.

③ 소집단 협력 학습체제를 적절히 운영하여 서로 도우며 학습할 수 있도록 한다.

4) 다양한 교수 · 학습을 위하여 다음 사항에 유의한다.

① 생활주변현상이나 구체적 사실을 학습소재로 하여, 수학의 기초적인 개념, 원리, 법칙을 지도하고, 실생활과 관련된 문제를 해결할 수 있는 능력을 길러 주도록 한다.

② 구체적 조작 활동과 사고과정을 중시하고, 원리나 법칙을 학생 스스로 발견하고 해결할 수 있는 기회를 제공하여, 학생으로 하여금 발견의 즐거움을 맛볼 수 있도록 한다.

③ 학생들의 경험과 욕구를 바탕으로 하여, 수학의 기초적인 개념과 원리를 간단하고 구체적인 것에서 추상적인 것의 순서로 교수 · 학습함으로써, 스스로 발견하고 창의적으로 문제를 해결할 수 있도록 한다.

④ 생활주변이나 다른 교과에서 접할 수 있는 수학과 관련된 여러 가지 형태의 문제를 다루어, 수학에 대한 흥미와 관심을 가지게 하고, 수학의 필요성을 느낄 수 있도록 한다.

⑤ 발문은 학생들의 인지 발달 수준과 경험을 고려하여 적절하게 선택하게 하고, 그에 대한 반응을 의미 있게 처리함으로써 학생들이 효율적인 학습을 할 수 있도록 한다.

⑥ 수학적 사고력과 창의적인 추론능력을 기르기 위하여 학습지도과정에서 적절한 발문기법을 사용한다.

⑦ 수학의 활용성, 타 분야와의 관련성, 가치성 등에 대한 올바른 인식을 가지도록 하여 수학을 대하는 바람직한 태도를 지닐 수 있도록 한다.

5) 문제 해결력을 신장시키기 위하여 교수 · 학습 과정에서 다음 사항에 유의한다.

① 문제해결력을 신장시키기 위하여 문제해결과정(문제의 이해→해결계획의 수립→계획의 실행→반성)에서 구체적인 해결 전략(그림 그리기, 예상과 확인, 표 만들기, 규칙성 찾기, 단순화하기, 식 세우기, 거꾸로 풀기, 논리적 추론, 반례들기 등)을 적절히 사용하며, 문제해결의 결과뿐만 아니라 해결과정과 그 방법도 중시하도록 한다.

② 습득된 수학적 지식과 사고방법을 토대로 문제를 발견하고, 문제해결을 위한 전략을 자주적으로 세워 이를 해결해 나갈 수 있도록 한다.

③ 문제 해결은 전영역에서 정형 문제 및 비정형 문제를 통하여 지속적으로 지도되어야 하

며, 여기에서 습득된 문제해결전략이 실생활의 문제해결에 활용될 수 있도록 한다.

6) 교수·학습 전과정에서 적절하고 다양한 교육 기자재를 적극 활용하여 학습의 효과를 높이도록 한다.

7) 교수·학습 과정에서 복잡한 계산, 수학적 개념, 원리, 법칙의 이해, 문제 해결력 향상 등을 위하여 가능하면 계산기나 컴퓨터를 적극적으로 활용하도록 한다.

8) 내용은 다음 사항을 유의하여 지도한다.

① 경제생활에서 여러 가지 비용은 계산기나 컴퓨터를 사용하여 계산하고, 계산공식은 유도하지 아니한다.

② 생활통계에서 확률과 통계의 개념은 흥미롭고 다양한 실제 자료를 통하여 이해할 수 있도록 한다.

③ 생활문제 해결에서는 수학의 엄밀한 논리적 전개를 피하고, 다양한 수치계산을 통하여 해결할 수 있도록 한다.

Ⅲ. 이자의 계산, 연금의 계산

1. 종가, 현가, 수지상등의 원칙

자금이용자가 자금제공자에게 지급하는 보수를 이자라 말하고, 이자를 얻기 위해 투자하는 자본을 원금 또는 본전이라 부른다. 지급되어진 이자가 원금에 가해져 더욱 이자를 낳는 경우도 많다. 이자의 금액은 원금의 크기와 투자기간에 의해 결정된다. 원금 1에 대해 단위기간에 지급되는 이자를 이율이라 부르고, 통상 %로 나타낸다. 예를 들어 원금 1,000을 연이율 5%로 투자하는 경우 1년 후에 지급되는 이자는 50원이 된다.

원금을 P, 이율을 i, 기간을 n이라고 할 때 복리법에 의한 제 n기의 원리합계 S은

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

이 된다. 이때 S를 P의 종가라 부르고, 또 P를 S의 현가라 부른다. 여기서 (1)식의 성립은 P와 S가 동일한 가치를 지닌다고 볼 수 있다.

이와 같이 어느 시점에서의 금액을 서로 다른 시점에 있어서의 금액과 동일한 가치라고 생각하는 경우 P와 S는 등가이다 라고 말한다. 또한, (1)식에서는 수지상등의 원칙이 성립하고 있다고 한다.

구체적인 숫자로 설명하면 다음과 같다.

10년후 10만원의 지출을 이율 5%로 하여 현가로 환산하면 61,391원이다. 따라서 이율

을 5%로 하면 현재의 수입 61,391원은 10년후 10만원의 지출과 등가(현가가 같도록)이고, 현재의 수입과 장래(10년후)의 지출과의 사이에는 수지상등의 원칙이 성립하고 있다.

2. 실이율과 실할인율

다음의 예시를 살펴보자.

갑이 은행에 가서 6% 이율로 1년동안 10만원을 빌리면, 은행은 그에게 10만원을 줄 것이다. 연말에 갑은 최초 대부금 10만원에 이자 6천원을 합하여 총 10만6천원을 은행에 갚아야 한다. 을은 6%의 선이자로 1년동안 10만원을 빌리면 은행은 먼저 6%의 이자를 수령하고 을에게 9만4천원을 줄 것이다. 을은 연도말에 10만원을 상환해야 한다.

위의 예시에서 갑, 을은 모두 6천원 이자를 납입했다. 그러나 연말에 지급된 이자의 경우의 갑은 그 해 동안 원금 10만원을 가질 수 있었는데 반대로 을은 연초에 이자를 납입하여 그 해 동안 원금 9만4천원만을 사용할 수가 있었다.

이를 다시 정리해 보면 갑의 경우 6%는 연도초의 잔액의 백분율(%)로써 산출되었고 반면에 을의 경우에는 6%가 연도말의 잔고의 백분율(%)로 산출되었다.

정의 1.1

t를 원금이 투자된 기간이라고 하면 t 시점에서의 종가 혹은 원리합계는 $A(t)$로 표시된다. 이 때 $A(t)$를 종가함수(amount function)라고 한다. $A(t)$의 정의상 $t=0$일 때의 종가함수의 값인 $A(0)$는 원금임을 알 수 있다. 단위종가함수 $a(t)$는 다음과 같이 정의된다.

$$a(t)=\frac{A(t)}{A(0)}$$

이때 $a(0)=1$임을 알 수 있다. 따라서 단위종가함수는 원금이 1원인 종가함수이다.

정의 1.2

일반적으로 n번째 해의 년간실리율 i_n을 다음과 같이 정의한다.

$$i_n=\frac{A(n)-A(n-1)}{A(n-1)}=\frac{a(n)-a(n-1)}{a(n-1)}$$

$n=1$인 경우 원금 1원이 1년 동안 투자되었을 때 부리된 이자이다.

정리 1.3
복리하에서의 i_n은 n에 관계없이 항상 일정하다.

증명) $$i_n = \frac{A(n)-A(n-1)}{A(n-1)} = \frac{a(n)-a(n-1)}{a(n-1)} = \frac{(1+i)^n-(1+i)^{n-1}}{(1+i)^{n-1}} = i$$

정의 1.4
복리의 경우 단위할인(현가)함수는

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

여기서 $t=1$인 경우의 단위할인(현가)함수를 v라고 표시한다.

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

여기서 v를 할인요소 혹은 현가율(discount factor)이라고 한다.

참고 1.5
복리의 경우 1년 후에 1원을 얻기 위하여 현재 투자되어야 하는 금액은 v이다.

정의 1.6
(1) 실할인율(effective rate of discount) d는 다음과 같이 정의된다.

$$d = \frac{a(1)-a(0)}{a(1)}$$

(2) 일반적으로 n번째 해의 실할인율 d_n은 다음과 같이 정의된다.

$$d_n = \frac{a(n)-a(n-1)}{a(n)} = \frac{A(n)-A(n-1)}{A(n)}$$

참고 1.7

(a) (b)

(a)는 $t=0$시점에서 원금 v가 투자되어서 d만큼의 이자가 부리되어서 $t=1$시점에서 종가가 1원이 된 것을 의미한다. 즉 1년 후의 1원의 현가가 v이고 할인액이 d임을 의미한다 (b)는 $t=0$시점에서 원금 1원이 투자되어서 i만큼의 이자가 부리되어서 $t=1$시점에서 종가가 $1+i$가 된 것을 의미한다. 즉 1년 후의 $1+i$의 현가가 1이고 할인액이 i임을 의미한다.

정리 1.8

(1) $(1-d)(1+i)=1$

(2) $d=\dfrac{i}{1+i}$

(3) $d=1-v$

(4) $d=iv=i(1-d)=i-id$

(5) $i-d=id$

참고 1.9

어떤 사람이 연초에 1원을 차입하면 연말에 $(1+i)$원을 상환하여야 한다. 또 연초에 $(1-d)$원을 차입하면 연말에 1원을 상환하여야 한다. 이자의 차이인 $i-d$는 원금이 d만큼 다르기 때문에 발생하므로 id이다.

정리 1.10

복리하에서 투자한 후 n번째 해의 실할인율 d_n은 n에 관계없이 일정하다.

증명) $d_n=\dfrac{a(n)-a(n-1)}{a(n)}=\dfrac{(1+i)^n-(1+i)^{n-1}}{(1+i)^{n-1}}=\dfrac{i}{1+i}=d$.

참고 1.11

실이율이나 실할인율의 경우에 사용되는 실(effective)이라는 용어는 기 초나 기 말에서 측정기간 당 이자소득이 한번 뿐이라는 것을 의미한다. 실용수학 교과서에서는 측정기간 당 이자소득이 여러번 있는 경우의 예제가 많이 있다.

참고 1.12

측정기간 당 여러 번의 이자소득이 있는 경우를 묘사하기 위해 실질적으로 다양한 용어들이 사용된다. 이 들 용어 중에서 "분기 단위로 지급 가능한", "반년 단위로 복리 계산된", "월 단위로 산입 가능한" 등이 있다. 이자가 지급되고, 이어 그 다음 이자소득을 위해 재투자되는 기간을 "이자산입기간"이라 정의한다. "지급 가능한", "복리로 계산된", 그리고 "산입 가능한" 등이 3가지 용어는 서로 교환하여 사용할 수 있다.

정의 1.13

한 기간 당 m번 지급 가능한 이율을 기호 $i^{(m)}$을 사용하며 이것을 명목이율이라 한다.

정리 1.14

(1) $1+i=\left[1+\frac{i^{(m)}}{m}\right]^m$

(2) $i^{(m)} < i$

증명) (2) 이항 정리를 이용하면

$$i=\left[1+\frac{i^{(m)}}{m}\right]^m-1$$

$$=\left[1+m\cdot\frac{i^{(m)}}{m}+\frac{m(m-1)}{2!}\left(\frac{i^{(m)}}{m}\right)^2+\cdots\right]-1$$

$$=i^{(m)}+\frac{m-1}{2m}[i^{(m)}]^2+\cdots$$

$$\therefore\ i^{(m)} < i$$

예제 1.15

$i^{(12)}=18\%$일 때 i의 값을 구하시오

풀이) $i=\left(1+\frac{0.18}{12}\right)^{12}-1=0.1956$

참고 1.16

예제1.15에서 보듯이 명목이율 $i^{(12)}=18\%$는 연간 실이율 $i=19.56\%$가 된다.

3. 연금의 계산

연금이란, 일정한 시간 간격으로 계속하여 이루어지는 지급금들로 정의된다. 어원적으로 볼 때, 연금이란 용어의 정의는 연 지급금으로 제한되어 왔지만, 이제는 정기적으로 이루어지는 지급금들 까지 다 포함하고 있다.

이러한 연금들은 크게 두 가지로 구분되는데, 그 하나는 확정연금이고 다른 하나는 불확정연금이다. 여기서 확정과 불확정이란 연금의 지급횟수, 또는 지급 기한이 정해져 있거나, 정해져 있지 않는 경우를 의미한다.

한번의 연금이 지급되고 그 다음 연금이 지급되는 시간적인 간격을 연금의 지급기간이라 하고, 일련의 연금이 지급되는 총 횟수를 연금의 기한이라 정의한다.

이 장에서는 연금지급기간과 이자산입기간이 동일하고, 동시에 이루어지는 경우로 한정하고,

또한 지급금들도 항상 동일한 액수에 한할 것이다.

정의 2.1

시간적으로 정해진 일정한 간격의 기초(期初)에 연금을 지급하는 경우를 기시급연금이라 하고, 기말에 연금을 지급하는 경우를 기말급연금이라 한다.

정의2.2

매년의 년초에 1원씩 n년간 지급하는 기시급연금으로, 그 금액을 연리율 i의 복리로 적립할 때 n년후에 그 합계를 기시급연금종가라 부르고 $\ddot{s}_{\overline{n|}}$로 나타낸다. 또, 매년의 년말에 1원씩 n년간 지급하는 기말급연금으로, 그 금액을 연리율 i의 복리로 적립할 때 n년후에 그 합계를 기말급연금종가라 부르고 $s_{\overline{n|}}$로 나타내며, 한편 종가와는 달리 매년초에 1원씩 n년간 지급되는 각각의 연금을 연금개시시점에서의 현가로써 그 합을 구하여 기시급연금현가라 부르고 $\ddot{a}_{\overline{n|}}$로 나타낸다. 반면에, 매년말로 1원씩 n년간 지급하는 경우에 연금개시 시점에서의 현가를 기말급연금현가라 하며 $a_{\overline{n|}}$으로 나타낸다.

정리 2.3

(1) $\ddot{s}_{\overline{n|}} = (1+i)^n + (1+i)^{n-1} + \cdots + (1+i)$

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

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

(2) $s_{\overline{n|}} = (1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \cdots + 1$

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

(3) $\ddot{a}_{\overline{n|}} = 1 + v + \cdots + v^{n-1} = \dfrac{1-v^n}{1-v} = \dfrac{1-v^n}{d}$

(4) $a_{\overline{n|}} = v + v^2 + \cdots + v^n = \dfrac{1-v^n}{i}$

참고 2.4

정리 2.3 (3)에서 식 $d\,\ddot{a}_{\overline{n|}} + v^n = 1$은, 1원을 투자하여 매년 선급이자 d를 수령한다면 매년 말의 원금은 1원이므로 n년후에 투자를 회수하면 1원이 됨을 나타내고 있다.

정리 2.5

(1) $\ddot{s}_{\overline{n|}} = (1+i)s_{\overline{n|}}$

(2) $\ddot{s}_{\overline{n|}} = s_{\overline{n+1|}} - 1$

(3) $s_{\overline{n|}} = \ddot{s}_{\overline{n-1|}} + 1$

(4) $\ddot{a}_{\overline{n|}} = (1+i)a_{\overline{n|}}$

(5) $a_{\overline{n|}} = \ddot{a}_{\overline{n+1|}} - 1$

(6) $\ddot{a}_{\overline{n|}} = a_{\overline{n-1|}} + 1$

(7) $v^n \ddot{s}_{\overline{n|}} = \ddot{a}_{\overline{n|}}$

(8) $v^n s_{\overline{n|}} = a_{\overline{n|}}$

참고 2.6

정리 2.5 (1)~(6)의 각 식은 기시급과 기말급에 따른 차이이며 (7)~(8)의 각 식은 $\ddot{s}_{\overline{n|}}$ (또는 $s_{\overline{n|}}$)이 $\ddot{a}_{\overline{n|}}$(또는 $a_{\overline{n|}}$)의 종가이고 $\ddot{a}_{\overline{n|}}$(또는 $a_{\overline{n|}}$)은 $\ddot{s}_{\overline{n|}}$(또는 $s_{\overline{n|}}$)의 현가임을 의미한다.

4. 적립금과 할부금

정리 3.1 ([2],[3],[4],[5]) **매기말 적립금 계산**

적립금 총액을 S, 적립기간을 n, 적립기간에 대한 이자율(복리)을 i라 하고 매기말의 적립금을 P라 하면

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

$$\text{매기말의 적립금 } P = \frac{iS}{(1+i)^n - 1}$$

증명) $s_{\overline{n|}}$은 n년 동안, 매년말 1원씩 지급되는 연금 총액의 종가를 나타내므로, 적립금이 P이면

$$S = P \cdot s_{\overline{n|}}$$

이 성립한다. 즉,

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

정리 3.2 ([2],[3],[4],[5]) **매기초 적립금 계산**

적립금 총액을 S, 적립기간을 n, 적립기간에 대한 이자율(복리)을 i라 하고 매기초의 적립금을 P라 하면

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

$$\text{매기초의 적립금 } P=\frac{iS}{(1+i)\{(1+i)^n-1\}}$$

증명) $\ddot{s}_{\overline{n|}}$은 n년 동안, 매년초 1원씩 지급되는 연금 총액의 종가를 나타내므로, 적립금이 P이면

$$S=P\cdot \ddot{s}_{\overline{n|}}$$

이 성립한다. 즉,

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

이 된다.

정리 3.3 ([2],[3],[4],[5]) **매기말 할부금의 계산(기말상환)**

부채액이 S, 상환기간이 n, 상환기간의 복리법에 의한 이율이 i라고 할 때, 매기말의 할부금 P는

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

증명) 부채액 S는 n년도 말에 전부 상환하는 것이므로 n년도 말의 S의 종가는 $S(1+i)^n$이고, 할부금 P는 정리 3.1에서 적립금 P에 해당하므로

$$S(1+i)^n = P \cdot s_{\overline{n|}}$$

이다. 즉,

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

이 성립한다.

정리 3.4 ([2],[3],[4],[5]) **매기초 할부금의 계산(기초상환)**

부채액이 S, 상환기간이 n, 상환기간의 복리법에 의한 이율이 i라고 할 때, 매기초의 할부금 P는

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

증명) 부채액 S는 n년도 초에 전부 상환하는 것이므로 n년도 초의 S의 종가는 $S(1+i)^{n-1}$이고, 할부금 P는 정리 3.1에서 적립금 P에 해당하므로

$S(1+i)^{n-1} = P \cdot s_{\overline{n|}}$

이다. 즉,

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

이 성립한다.

예제 3.5 ([2])

일시급으로 1000만원의 연금을 받을 수 있다. 이것을 3년 동안 같은 금액으로 매월 초 분할 지급 받는다면, 매월초 받을 수 있는 연금은 얼마인지 구하여라. 단, 연이율 6%의 복리로 계산한다.

풀이) 일시급의 연금 1000만원은 부채액이 아니나, 이자와 원금의 일부를 포함한 일정 금액

을 일정 기간마다 나누어 지급 받는 것이므로 정리 3.4의 결과를 이용한다. 즉,

$$S = 1000\text{만원},\ \ i = \frac{6}{12}\% = 0.005,\ \ n = 36$$

$$\begin{aligned} P &= \frac{Si(1+i)^{n-1}}{(1+i)^n - 1} \\ &= \frac{10,000,000 \times 0.005 \times (1+0.005)^{35}}{(1+0.005)^{36} - 1} \\ &\fallingdotseq 302,705(\text{원}) \end{aligned}$$

참고 3.6

(1) 할부금 계산은 물품대금이나 부채를 상환하는 경우에만 적용되는 것이 아니다.

(2) 적립금 및 적립금 총액 계산도 확정 연금계산에 기초한다.

Ⅳ. 결론 및 제언

실용수학은 10단계 수학에 도달여부에 관계없이 학생들이 실생활에 필요한 수학학습을 하는 과목이다. 이것은 수학의 기본적인 개념, 원리, 법칙을 활용하여 수학적으로 사고하고 합리적으로 해결하는 능력과 태도를 기르면서 자기 주도적으로 문제를 해결할 수 있도록 하는데 역점을 둔다.

본 연구에서는 고등학교 실용수학교과서 4권의 경제생활단원 중 은행의 이용(이자의 계산, 연금의 계산, 적립금과 할부금) 부분의 내용을 분석하였다. 특히, 이 부분은 은행과 보험에 관련한 여러 가지 비용계산 방법을 알고 합리적인 경제생활을 하는데 목표가 있으며, 단순한 이자계산(단리, 복리)이나 적립금, 할부금, 연금의 뜻을 알고 계산만 할 수 있도록 하였다. 다시말해서 적립금과 할부금의 계산공식은 유도하지 않은 내용이다. 이는 실용수학과목이 10단계 수학 도달여부에 무관하게 선택할 수 있는 과목이기 때문이다. 다만 수학Ⅰ의 수열단원을 공부한 학생들에게는 그 계산 공식을 유도하는 것이, 그 결과를 활용하는데 훨씬 효과적일 것 같다. 오직 공식만 암기하여 대입하는 것으로는 학습내용을 충분히 이해하기 어렵고 창의적인 문제해결 능력을 기를 수 없다.

이제 실용수학을 가르치는 교사들에게 유용한 도움을 주고자하여 다음과 같이 제언한다.

첫째, 용어의 뜻을 반드시 알도록 한다.

둘째, 원리합계 $S=P(1+i)^n$ 식에서 현재의 원금 P의 가치는 n년후의 S의 가치와 같음을 인식시킨다. 즉, 현가와 종가의 의미를 확실히 한다.

셋째, 이자계산방식에서 선급인지 아닌지, 또는 실이율인지 아닌지 구별한다.

넷째, 연금의 계산(적립금 계산)에서 기시급과 기말급의 차이점을 공식 유도식을 소개함으로써 비교하여 알도록 한다.

다섯째, 적립금과 할부금을 구할 때, 수지상등의 원칙의 수식을 항상 세워서 구한다.

참 고 문 헌

[1] 교육부(1997), 「수학과 교육과정[별책8]」, 대한교과서 주식회사.
[2] 구광조외 7인(2002), 「실용수학」, (주)교학사.
[3] 김원경, 박배훈, 조민식(2002), 「실용수학」, 법문사.
[4] 박두일, 신동선, 김익동(2002), 「실용수학」, (주)교학사.
[5] 신현성, 최용준(2002), 「실용수학」, (주)천재교육.
[6] 오창수, 김경희(2004), 「최신보험수리학」, 박영사.
[7] 이명주(1991), 「보험수리개론」, 경문사.
[8] 이정식(2002), 「보험수리학」, 자유아카데미.