제2장

# 가치평가원리

## 제 1 절 가치평가

가치평가(valuation)는 일반적으로 미래에 발생할 현금흐름을 적절한 할인율로 할인하여 현재시점에서의 가치(value)를 구하는 것을 말한다. 여기서 현금흐름(cash flow : *CF*)은 실제로 들어오는 현금유입(cash inflow)에서 실제로 나간 현금유출(cash outflow)을 차감하여 시간상에서 실제로 발생한 현금을 의미한다. 그리고 할인율(discount rate : *r*)은 시간(time)과 위험(risk)을 반영하여 구해진다. 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$V = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

$V$ : 가치
$CF$ : 현금흐름
$r$ : 할인율

어떤 자산의 가치는 현재시점을 기준으로 이 자산이 미래에 갖다 줄 현금흐름에 달려 있다. 만약 어떤 자산이 미래에 어떠한 현금흐름도 발생시키지 않는다면 이 자산의 가치는 없는 것이다. 따라서 올바른 가치평가를 하기 위해서는 미래현금흐름을 정확히 추정해야 한다. 그러나 미래에 발생할 현금흐름이 어떻게 될지는 아무도 모르는 일이기 때문에 이를 정확히 추정하는 것은 매우 어려운 일이다. 이에 가치평가를 할 때 이와 같은 미래현금흐름의 불확실성(uncertainty)을 반영하게 되는데 이를 반영한 것이 할인율이다. 그러나 어떤 자산의 미래현금흐름에 대한 불확실성을 정확히 반영하여 할인율을 추정하는 것 또한 매우 어려운 일이다. 이에 대해서는 이 장 이후에 배워 나가도록 하고 여기서는 미래현금흐름과 할인율이 확실히 주어져 있다는 가정하에 시간상에서 가치가 어떻게 평가되는지를 살펴볼 것이다. 이를 통해 가치평가식이 왜 위와 같이 표현되었는지를 알 수 있을 것이다.

## 제 2 절 화폐의 시간가치

여러분은 미래의 1억원과 현재의 1억원 중 어느 것을 더 선호하는가? 일반적으로 사람들은 미래의 현금흐름(1억원)보다는 현재의 현금흐름(1억원)을 더 선호한다. 그

이유는 다음과 같다.[1)]

① 시차선호(time preference) : 시차선호는 현재소비와 미래소비에 대한 사람들의 선호경향을 말한다. 시차선호는 사람에 따라 달라질 수 있다. 그러나 사람의 생명은 유한하기 때문에 현재상황과 미래상황을 비교했을 때 모든 조건이 동일하다면 동일한 1억원에 대해 사람들은 미래의 소비보다 현재의 소비를 더 선호한다. 이에 미래의 현금흐름보다는 현재의 현금흐름을 더 선호하게 된다.

② 자본생산성(productivity of capital) : 현재 현금을 가지고 있다면 생산(투자)기회(product opportunity)를 이용하여 미래에 더 큰 현금을 창출할 수 있다. 즉 현재의 1억원은 새로운 가치를 창출할 수 있는 생산성을 가지고 있지만 미래의 1억원은 생산성을 가지지 못하기 때문에 미래의 현금흐름보다 현재의 현금흐름을 더 선호하게 된다.

③ 인플레이션(inflation) : 현대경제에 살고 있는 대부분의 사람들은 높은 인플레이션을 경험해 왔다. 인플레이션으로 인한 물가상승은 화폐의 구매력을 감소시키기 때문에 현재의 1억원으로 살 수 있는 어떤 물건을 미래에는 동일한 1억원으로 살 수 없게 된다. 가령, 현재 자장면 1그릇의 가격은 약 5,000원이나, 과거 30년 전에는 약 500원이었다. 이를 감안하면 미래 30년 후에는 자장면 1그릇의 가격은 약 50,000원이 될 수도 있다. 과거 30년 전에는 500원으로 1그릇의 자장면을 살 수 있었으나, 현재 500원으로는 1/10그릇 밖에 살 수 없다. 또한 현재 50,000원으로 자장면 10그릇을 살 수 있으나, 미래 30년 후에 50,000원으로는 자장면 1그릇 밖에 살 수 없을 것이다. 즉 현재의 500원, 5,000원, 50,000원은 모두 다른 가치를 가지나, 30년 전의 500원, 현재의 5,000원, 미래의 50,000원은 모두 자장면 1그릇을 살 수 있는 동일한 가치이다. 이는 시간상에서 인플레이션으로 인해 화폐의 구매력이 상실되고 있음을 보여 준다. 이로 인해 사람들은 동일한 50,000원이라면 미래 자장면 1그릇을 살 수 있는 50,000원보다 현재 자장면 10그릇을 살 수 있는 50,000원을 더 소중히 생각할 것이다. 이에 미래의 현금흐름보다는 현재의 현금흐름을 더 선호하게 된다.

---

1) 다음의 문헌을 참고하여 재작성하였다.

Brigham, E. F., and J. F. Houston., *Fundamentals of Financial Management Concise*, 6th ed., Cengage Learning, 2009.

김영규, 감형규, 「재무관리」, 제3판, 박영사, 2004.

이필상, 「재무관리」, 제4판, 박영사, 1999.

④ 위험(risk) : 위험은 미래현금흐름에 대한 변동성을 말한다. 현재 보유한 확실한 1억원과 어떤 사람에게 빌려 줘서 받을 수 있을지 모르는 미래의 불확실한 1억원 중에서 사람들은 현재의 확실한 1억원을 더 선호할 것이다. 즉 사람들은 위험을 싫어하기 때문에 위험이 큰 불확실한 미래현금흐름보다는 위험이 없는 현재의 확실한 현금흐름을 더 선호하게 된다.

이와 같은 이유 때문에 사람들은 동일한 금액일 경우 미래의 현금흐름보다 현재의 현금흐름을 더 선호하게 된다. 그러므로 사람들이 현재의 현금흐름을 포기하도록 하려면 위와 같은 요인들에 대한 대가를 반영하여 미래의 현금흐름을 더 많이 제공해야 한다. 여기서 위와 같은 요인들에 대한 대가를 반영하여 추가적으로 지불하는 금액을 이자(interest)라 하고, 이것을 현재의 현금흐름에 대한 일정비율로 나타낸 것을 이자율(interest rate)이라 한다. 이에 이자율은 화폐의 시간가치(time value of money)를 반영하는 척도라 할 수 있다.

# 제3절 미래가치와 현재가치

## 1. 미래가치

앞에서 언급한 것처럼 현재의 일정금액을 미래에 동일한 가치에 해당하는 금액으로 환산하기 위해서는 화폐의 시간가치, 즉 이자율을 반영하여 더 큰 가치로 만들어 주어야 한다. 이에 미래가치(future value : $FV$)는 현재의 일정금액을 이자율을 이용하여 미래 일정시점의 가치로 환산한 것을 말한다. 미래가치는 현재의 금액을 이자율로 복리(compound rate)를 취해 줌으로써 구한다. 복리는 한 기간 이상의 기간 동안 원금과 누적된 이자를 그대로 두어 원금은 물론 이자에 대해서도 다시 이자를 계산해 주는 것을 말한다. 반면 단리(simple interest)는 원금에 대해서만 이자를 계산해 주는 것이다. 복리와 단리의 차이는 이자에 대해서 다시 이자를 계산해 주느냐 아니냐의 여부이다. 이는 다시 말해 이자가 재투자(reinvestment)되느냐 아니냐를 말하는 것이다.

가령 어떤 사람이 현재 1,000원을 연이자율 10%로 복리계산되는 저축을 하였다면 3년 후에 통장에 얼마가 들어와 있는지를 살펴보자. 여기서 $PV$는 현재가치(present value : $PV$)이고 $r$은 이자율이다.

0 1 2 3

$PV = 1{,}000$

$$FV_1 = PV + PV \cdot r = PV(1+r)^1 = 1{,}000(1+0.1)^1 = 1{,}100$$

$$FV_2 = FV_1 + FV_1 \cdot r = 1{,}100 + 110 = 1{,}210 = FV_1(1+r) = PV(1+r)^2 = 1{,}100(1+0.1)^2 = 1{,}210$$

$$FV_3 = FV_2 + FV_2 \cdot r = 1{,}210 + 121 = 1{,}331 = FV_2(1+r) = PV(1+r)^3 = 1{,}210(1+0.1)^3 = 1{,}331$$

현재(0년도에) 원금 1,000원을 저축하면, 1년도에 통장에는 원금 1,000원과 이자 100원을 합하여 원리금 1,100원이 들어오게 된다. 그리고 2년도에 통장에는 1년도의 원리금 1,100원에 대해 다시 10%의 이자가 계산되어 1년도의 원리금 1,100원과 이에 대한 이자 110원을 합한 원리금 1,210원이 들어오게 된다. 마찬가지로 3년도에 통장에는 2년도의 원리금 1,210원에 대해 다시 10%의 이자가 계산되어 2년도의 원리금 1,210원과 이에 대한 이자 121원을 합한 원리금 1,331원이 들어오게 된다. 이와 같이 원금과 이자 모두에 대해서 다시 이자를 계산해 주는 것이 복리계산이다. 여기서 각 연도의 원리금 1,100원, 1,210원, 1,331원은 현재의 1,000원에 대한 1년도, 2년도, 3년도에서의 미래가치이고, 이는 시간상에서 각기 다른 금액이지만 모두 현재시점의 1,000원(현재가치)과 동일한 가치에 해당하는 금액이다.

한편 단리계산은 원금 1,000원에 대한 이자 100원을 3회 지급해 주는 방식으로 3년 후에 통장에는 원금 1,000원과 이자 300원(= 100원 × 3회)을 합한 1,300원이 들어온다. 복리와 단리 방식의 3년 후 금액의 차이는 31원(= 1,331원 − 1,300원)이다.

0 1 2 3

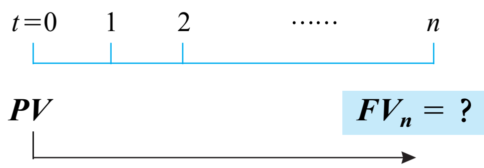
$I = PV \cdot r = 100$ $\quad I = 100 \quad I = 100$

$$I(1+r)^1 = 100(1+0.1) = 110$$

$$I(1+r)^2 = 100(1+0.1)^2 = 121$$

합계 : 331

이는 앞의 그림과 같이 매기에 발생하는 이자 100원을 3년도까지 재투자하냐 안하냐의 차이이다. 즉 1년도에 발생하는 100원을 3년도까지 2년 동안 다시 이 통장에 넣어 둔다면 (재투자한다면) 121원이 발생하고, 2년도에 발생하는 100원을 3년도까지 1년 동안 다시 이 통장에 넣어 둔다면 110원이 발생하여 3년도에 발생한 이자 100원과 합쳐서 총 331원이 이자를 재투자함으로써 발생한다. 이에 이자에 대한 재투자를 고려하지 않는 단리이자 300원과 비교할 때 31원의 차이가 발생하는 것이다. 원금이든 이자든 모든 화폐에는 시간가치를 반영하여야 가치평가가 제대로 이루어질 수 있기 때문에 일반적으로 미래가치는 복리에 의해 계산된다. 이에 미래가치를 구하는 일반식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.




$$FV_n = PV(1+r)^n = PV(FVIF_{r,\,n})$$

$FV_n$ : $n$시점에서의 미래가치
$PV$ : 0시점에서의 현재가치
$r$ : 이자율
$FVIF_{r,\,n}$ : 미래가치이자요소

위의 식에서 미래가치는 현재의 일정금액에 대한 미래 일정시점에서의 가치를 의미한다. 쉽게 말해, $n$기간 동안 중간에 더 금액을 입금하거나 출금하는 일 없이, 현재 $PV$라는 금액만을 자유저축통장에 넣어 둘 경우, $n$시점에서 통장에 들어올 금액을 구한 것이다. 그리고 $(1+r)^n$은 $n$시점에서 1원의 미래가치를 의미하는 것으로 미래가치이자요소(future value interest factor : $FVIF$)라 하고, $FVIF_{r,\,n}$으로 표현한다. 일반적으로 미래가치계산을 용이하게 하기 위하여 행과 열에 기간과 이자율을 표시하고 이에 상응하는 미래가치이자요소를 계산하여 표로 제공하고 있다(부록 참고).

**예제 1**

현금 10,000원을 연 12%의 이자율로 저축한다면 1년 후의 미래가치와 3년 후의 미래가치는 얼마인가?

**풀이**

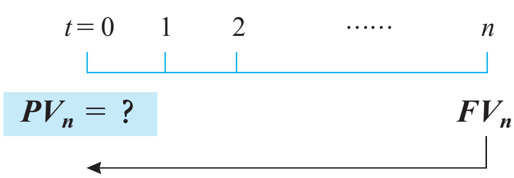
1년 후의 미래가치 : $FV_1 = 10{,}000(1 + 0.12)^1 = 11{,}200$원

3년 후의 미래가치 : $FV_3 = 10{,}000(1 + 0.12)^3 = 14{,}049$원

엑셀풀이 : $= FV(12\%, 3, 0, -10000, 0)$

## 2. 현재가치

현재가치(present value : $PV$)는 미래의 일정금액을 할인율(discount rate)을 이용하여 현재시점의 가치로 환산한 것을 말한다. 현재가치는 미래의 금액을 할인율로 할인(discount)함으로써 구한다. 여기서 할인율은 이자율을 단지 현재가치를 계산할 때 부르는 명칭이고, 할인한다는 것은 미래가치와 현재가치는 역의 관계에 있기 때문에 미래가치를 미래가치이자요소로 나누어 주는 것을 말한다. 이에 현재가치를 구하는 일반식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.




$$PV = \frac{FV_n}{(1+r)^n} = FV_n(PVIF_{r,\,n})$$

$r$ : 할인율

$PVIF_{r,\,n}$ : 현재가치이자요소

위의 식에서 현재가치는 미래 일정시점에서의 일정금액에 대한 현재시점의 가치를 의미한다. 쉽게 말해, $n$기간 동안 중간에 더 금액을 입금하거나 출금하는 일 없이, 미래 $n$시점에서 $FV$라는 금액이 자유저축통장에 들어와 있기 위해서는 현재 얼마의 금액을 입금해야 하는지를 구한 것이다. 그리고 $\frac{1}{(1 + r)^n}$은 미래 $n$시점에서 1원의 현재가치를 의미하는 것으로 현재가치이자요소(present value interest factor : $PVIF$)라 하고, $PVIF_{r,\,n}$으로 표현한

다. 일반적으로 현재가치계산을 용이하게 하기 위하여 현재가치이자요소표가 제공되고 있다(부록 참고).

**예 제 2**

어떤 경영자가 5년 후에 사업을 할 예정인데, 그때 투자비가 100,000,000원이 필요하다. 지금 얼마를 저축해 놓으면 5년 후에 사업을 예정대로 추진시킬 수 있을 것인가? 단, 할인율은 10%이다.

**풀이**

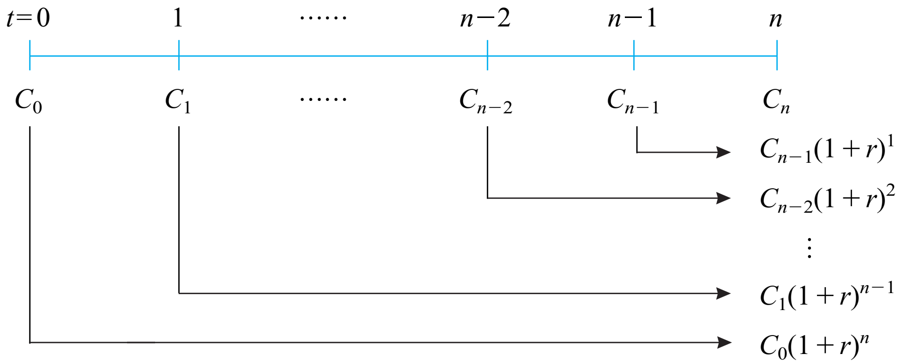
현재가치 : $PV = \dfrac{100,000,000}{(1+0.1)^5} = 62,092,132$ 원

엑셀풀이 : $= PV(10\%, 5, 0, -100000000, 0)$

## 제 4 절 총미래가치와 총현재가치

### 1. 총미래가치

앞에서는 일정시점에서 한 번 발생하는 현금흐름(일정금액)의 미래가치와 현재가치에 대해 살펴보았다. 그러나 일반적으로 현금흐름은 여러 기간에 걸쳐서 발생한다. **총미래가치**(total future value)는 $n$기간 동안 매기에 발생하는 현금흐름에 대한 $n$시점에서의 미래가치를 말한다. 즉 총미래가치는 시간상에서 흩어져 있는 매기의 현금흐름을 미래 $n$시점에서의 하나의 가치로 환산한 것이다. 쉽게 말해, $n$기간 동안 불규칙한 금액을 생각날 때마다 자유저축통장에 적립할 경우, $n$시점에서 통장에 들어온 금액을 계산한 것이다. 이와 같은 총미래가치는 매기의 현금흐름을 복리화하여 모두 합하면 구할 수 있다. 이는 일정시점의 미래가치를 여러 개 구하여 합한 것이나 마찬가지이다. 이에 총미래가치는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

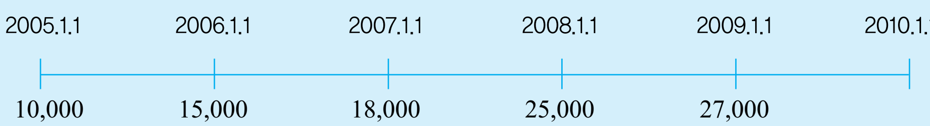



$$FV_n = C_0(1+r)^n + C_1(1+r)^{n-1} + \cdots + C_{n-1}(1+r) + C_n = \sum_{t=0}^{n} C_t(1+r)^{n-t}$$

$C_t$ : $t$시점에서의 미래현금흐름

## 예 제 3

열렬한 야구팬인 함교수는 2010년 월드시리즈 경기를 보기 위해서 2005년 1월 1일부터 2009년 1월 1일까지 이자율이 12%인 통장에 매년 다음과 같이 적립하고 있다.




(1) 2010년 1월 1일에 받을 수 있는 금액은 얼마인가?

(2) 2010년 1월 1일에 월드시리즈 개막경기 입장권이 80,000원이 될 것으로 예상된다(현장구매). 그러나 2006년 1월 1일 현재 메이저리그 사무국은 개막경기 입장권을 45,000원에 예매하고 있다(예매). 함교수는 언제 입장권을 구입하는 것이 유리하겠는가?

**풀이**

(1) $FV_5 = 10{,}000(1.12)^5 + 15{,}000(1.12)^4 + 18{,}000(1.12)^3 + 25{,}000(1.12)^2 + 27{,}000(1.12)^1$

$= 128{,}115$원

(2)

① 2010년 1월 1일 시점에서 비교 :

예매금액 : $FV_4 = 45{,}000(1.12)^4 = 70{,}808$원 $<$ 현장구매금액 : 80,000원

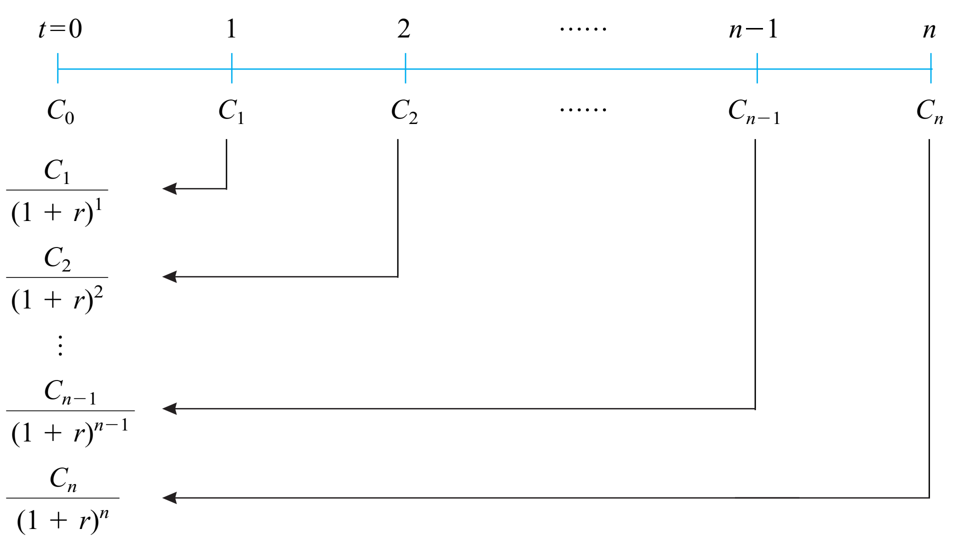
② 2006년 1월 1일 시점에서 비교 :

예매금액 : 45,000원 < 현장구매금액 : $PV = \dfrac{80,000}{(1.12)^4} = 50,841$원

(∴) 2006년 1월 1일에 구입(예매)하는 것이 유리하다.

## 2. 총현재가치

총현재가치(total present value)는 $n$기간 동안 매기에 발생하는 현금흐름에 대한 0시점에서의 현재가치를 말한다. 즉 총현재가치는 시간상에서 흩어져 있는 매기의 현금흐름을 현재시점에서의 하나의 가치로 환산한 것이다. 쉽게 말해, $n$기간 동안 불규칙한 금액을 생각날 때마다 자유저축통장에 적립한 것이 현재시점에서 얼마의 일정금액을 입금한 것과 같은 가치를 갖는지를 계산한 것이다. 이와 같은 총현재가치는 매기의 현금흐름을 할인하여 모두 합하면 구할 수 있다. 이는 일정시점의 현재가치를 여러 개 구하여 합한 것이나 마찬가지이다. 이에 총현재가치는 다음과 같이 나타낼 수 있다.




$$PV = C_0 + \frac{C_1}{1+r} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \cdots + \frac{C_n}{(1+r)^n} = \sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

**예제 4**

앞으로 3년 동안 다음과 같이 현금흐름이 기대된다. 시장이자율이 10%일 때, 현금흐름 A와 B의 현재가치를 구하여라.

(단위 : 원)

| 기간 | 현금흐름 A | 현금흐름 B |
|---|---|---|
| 1년 후 | 200,000 | 1,000,000 |
| 2년 후 | 600,000 | 600,000 |
| 3년 후 | 1,000,000 | 200,000 |

**풀이**

$$\text{현금흐름 A} : PV = \frac{200{,}000}{1.1} + \frac{600{,}000}{(1.1)^2} + \frac{1{,}000{,}000}{(1.1)^3} = 1{,}429{,}000\text{원}$$

$$\text{현금흐름 B} : PV = \frac{1{,}000{,}000}{1.1} + \frac{600{,}000}{(1.1)^2} + \frac{200{,}000}{(1.1)^3} = 1{,}555{,}222\text{원}$$

현금흐름 A와 현금흐름 B의 총액은 같으나, 현재가치를 구하면 현금흐름 B의 현재가치가 더 크다는 것을 알 수 있다. 이는 앞에서 살펴본 것처럼 소비자들이 미래의 현금흐름보다는 현재의 현금흐름을 더 선호한다는 사실을 할인율을 통해 반영한 결과이다.

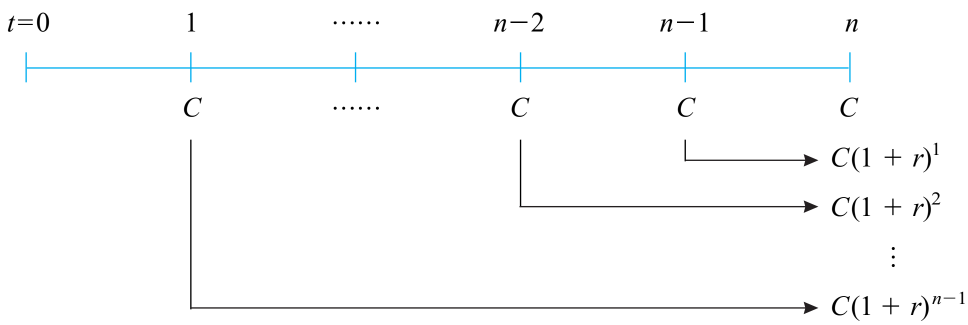
# 제5절 연금의 미래가치와 현재가치

## 1. 연금의 미래가치

앞에서는 $n$기간 동안 매기에 발생하는 현금흐름에 대한 $n$시점에서의 미래가치와 0시점에서의 현재가치를 살펴보았다. 여기서는 매기의 현금흐름이 일정금액으로 발생하는 현금흐름 유형인 연금(annuity)에 대해 살펴볼 것이다. 연금은 일상생활에서 접하는 각종 금융상품에 매우 많이 적용되고 있기 때문에 이에 대한 이해는 매우 중요하다.

연금의 미래가치(future value of annuity)는 $n$기간 동안 매기에 일정금액이 발생하는 현금흐름에 대한 $n$시점에서의 미래가치를 말한다. 즉 연금의 미래가치는 시간상에서 흩어져 있는 매기의 일정금액을 미래 $n$시점에서의 하나의 가치로 환산한 것이다. 쉽게 말해, $n$기

간 동안 일정금액을 정기적으로 불입하는 정기적금을 할 경우, $n$시점에서 통장에 들어온 금액을 계산한 것이다. 이와 같은 연금의 미래가치도 총미래가치와 마찬가지로 매기의 현금흐름을 복리화하여 모두 합하면 구할 수 있다. 그런데 다음 장에서 보듯이 매기의 현금흐름을 $n$시점의 미래가치로 환산한 값들이 등비수열 형식을 갖기 때문에 이들의 합은 하나의 식으로 정리된다.[2] 이에 연금의 미래가치는 다음과 같이 나타낼 수 있다.




$$FV_n = C\left[\frac{(1+r)^n - 1}{r}\right] = C(FVIFA_{r,\,n})$$ $FVIFA_{r,\,n}$ : 연금의 미래가치이자요소

여기서 $\dfrac{(1+r)^n - 1}{r}$은 매기에 1원씩 발생하는 현금흐름의 $n$시점에서의 미래가치를 의미하는 것으로 연금의 미래가치이자요소(future value interest factor for an annuity : *FVIFA*)라 하고, $FVIFA_{r,\,n}$으로 표현한다. 일반적으로 연금의 미래가치계산을 용이하게 하기 위하여 연금의 미래가치이자요소표를 제공하고 있다(부록 참고).

한편 연금의 미래가치 공식을 이용할 때는 항상 위의 그림과 연관하여 공식이 유도되었음을 명심해야 한다. 즉 1기부터 $n$기까지 일정금액 $C$가 발생하는 경우 위의 공식이 성립하는 것이다. 이와 같은 현금흐름 유형이 아닌 경우 이 그림과 연관하여 공식을 응용함으로써 미래가치를 구할 수 있다(예제 참고).

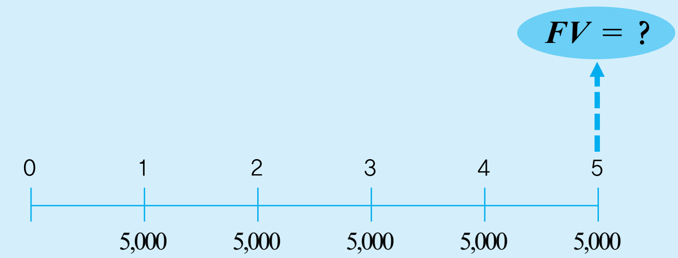
2) 등비수열의 합($S$) $S = a\left(\dfrac{1-k^N}{1-k}\right)$에 초항($a$)이 $C$이고, 공비($k$)가 $1 + r$이며, 항의 개수가 $n$인 경우를 적용하면 된다. 이에 연금의 미래가치는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$FV_n = a\left(\frac{1-k^N}{1-k}\right) = C\left[\frac{1-(1+r)^n}{1-(1+r)}\right] = C\left[\frac{(1+r)^n - 1}{r}\right]$$

## 예 제 5

지금부터 5년 동안 매년 말 5,000만원씩을 예금계좌에 적립하기로 하였다. 만일 이 예금계좌의 이자율이 연 6%라고 하면, 5년 말에는 얼마를 찾을 수 있겠는가?

**풀이**




조건 : $C = 5{,}000$만원, $r = 6\%$, $n = 5$

$$FV = 5{,}000\left[\frac{(1+0.06)^5 - 1}{0.06}\right] = 28{,}185\text{만원}$$

엑셀풀이 : $= FV(6\%,\ 5,\ -5000,\ 0,\ 0)$

## 예 제 6

앞의 【예제5】에서 5회의 적립금들은 첫 번째 적립이 1년 말에 입금되는 것을 시작으로 각각 매년 말에 입금된다. 만일 이와 달리 이 적립금들이 매년 초에 입금된다면 5년 후의 미래가치는 어떻게 계산해야 하는가?

**풀이**

조건 : $C = 5{,}000$만원, $r = 6\%$, $n = 5$

$$FV = 5{,}000\left[\frac{(1+0.06)^4 - 1}{0.06}\right] = (1+0.06) + 5{,}000(1+0.06)^5$$

$$= 29{,}877 \text{ 만원}$$

또는

$$FV = FV_4(1+0.06)^1 = 5{,}000\left[\frac{(1+0.06)^5 - 1}{0.06}\right](1+0.06)^1 = 28{,}185.46(1.06)$$

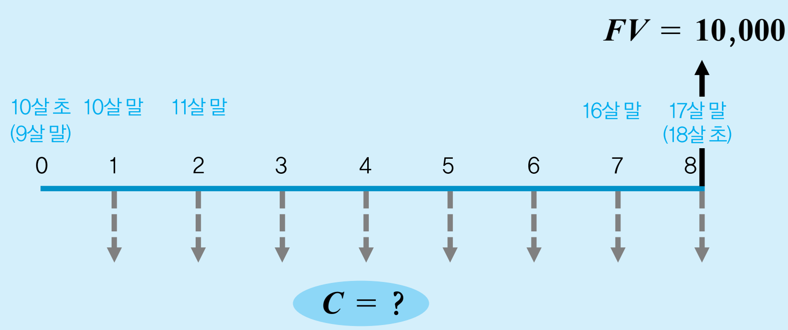
$$= 29{,}877\text{만원}$$

엑셀풀이 : = $FV$(6%, 5, −5000, 0, 1)

## 예 제 7

지금 딸의 대학 학자금을 마련하기 위하여 미리 학자금 저축계획을 세우고 있다고 가정하자. 딸은 지금 10살이고 18살이 되는 해에 대학에 입학할 예정이다. 대학 입학을 위해 적어도 1억원의 돈이 필요할 것으로 생각된다. 연 이자율이 8%라고 하면, 딸의 대학 학자금을 마련하기 위해서 지금부터 대학 입학할 때까지 매년 얼마씩 저축해야 하는가? 매년 말에 저축한다고 가정한다.

**풀이**




조건 : $C = 5{,}000$만원, $r = 6\%$, $n = 5$

$$C = FV\left[\frac{r}{(1+r)^n - 1}\right]$$

$$C = 10{,}000\left[\frac{0.08}{(1+0.08)^8 - 1}\right] = 940\text{만원}$$

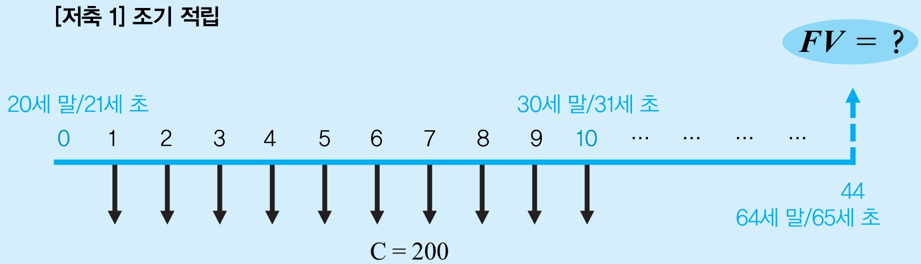
## 예제 8

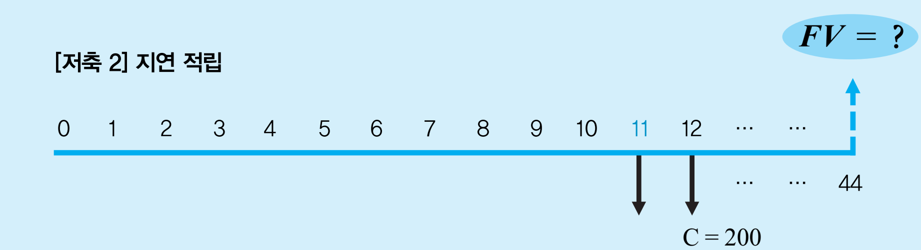
21세가 된 서민지 학생은 다음과 같은 두 가지 유형의 저축계획을 고려하고 있다.

[저축 1] 10년 동안 매년 말 200만원씩 적립한다. 그 후로부터는 더 이상의 적립은 없으나, 이때까지 적립된 금액을 65세에 이를 때까지 적립하여 둔다. 첫 적립은 22세 초에 이루어진다.

[저축 2] 처음 10년 동안은 적립하지 않고, 32세 초에 적립을 시작하여 65세가 될 때까지 200만원씩 적립한다.

계획기간 동안 이자율이 연 8%라 할 때, 65세에 어떤 유형의 저축계좌에 돈이 더 많이 적립되어 있겠는가?




[저축 1]

$FV_{31} = 200(FVIFA_{8\%,\,10}) = 2{,}897.4$만원

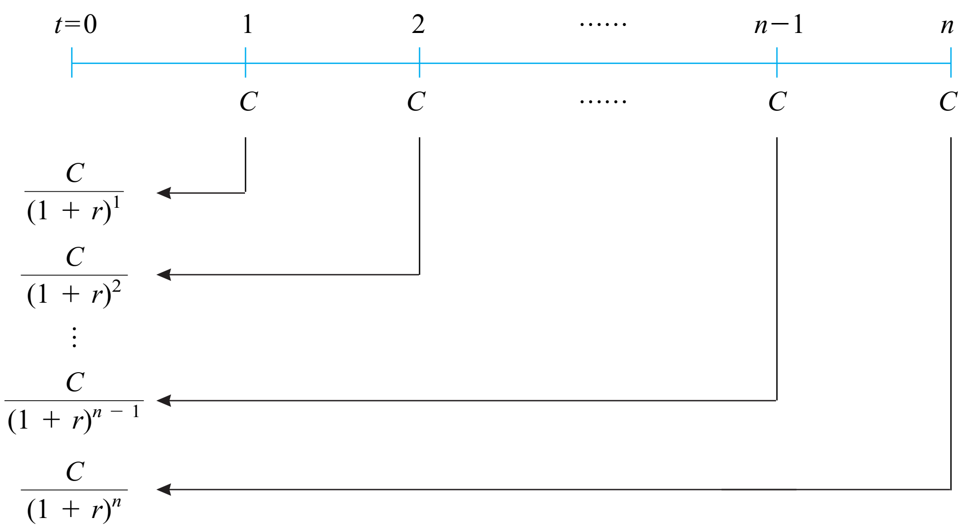
$FV_{65} = 2{,}897.4(FVIF_{8\%,\,34}) = 39{,}666$만원

[저축 2]

$FV_{65} = 200(FVIFA_{8\%,\,34}) = 31{,}725$만원

## 2. 연금의 현재가치

**연금의 현재가치**(present value of annuity)는 $n$기간 동안 매기에 일정금액이 발생하는 현금흐름에 대한 0시점에서의 현재가치를 말한다. 즉 연금의 현재가치는 시간상에서 흩어져 있는 매기의 일정금액을 현재시점에서의 하나의 가치로 환산한 것이다. 쉽게 말해, $n$기간 동안 일정금액을 정기적으로 불입하는 정기적금이, 현재시점에서 얼마의 일정금액을 입금한 것과 같은 가치를 갖는지를 계산한 것이다. 이와 같은 연금의 현재가치도 총현재가치와 마찬가지로 매기의 현금흐름을 할인하여 모두 합하면 구할 수 있다. 그런데 그림에서 보듯이 매기의 현금흐름을 0시점의 현재가치로 환산한 값들이 등비수열 형식을 갖기 때문에 이들의 합은 하나의 식으로 정리된다.[3] 이에 연금의 현재가치는 다음과 같이 나타낼 수 있다.




3) 등비수열의 합($S$) $S = a\left(\frac{1-k^N}{1-k}\right)$에 초항($a$)이 $\frac{C}{1+r}$이고, 공비($k$)가 $\frac{1}{1+r}$이며, 항의 개수가 $n$인 경우를 적용하면 된다. 이에 연금의 현재가치는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$PV = a\left(\frac{1-k^N}{1-k}\right) = \left(\frac{C}{1+r}\right)\left[\frac{1-\left(\frac{1}{1+r}\right)^n}{1-\left(\frac{1}{1+r}\right)}\right] = C\left[\frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n}\right]$$

$$\boldsymbol{PV = C\left[\frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n}\right] = C(PVIFA_{r,\,n})}$$ $PVIFA_{r,\,n}$ : 연금의 현재가치이자요소

여기서 $\left[\frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n}\right]$은 매기에 1원씩 발생하는 현금흐름의 0시점에서의 현재가치를 의미하는 것으로 연금의 현재가치이자요소(present value interest factor for an annuity : PVIFA)라 하고, $PVIFA_{r,\,n}$으로 표현한다. 일반적으로 연금의 현재가치계산을 용이하게 하기 위하여 연금의 현재가치이자요소표를 제공하고 있다(부록 참고).

한편 연금의 미래가치 공식과 마찬가지로 연금의 현재가치 공식을 이용할 때는 항상 앞의 그림과 연관하여 공식이 유도되었음을 명심해야 한다. 즉 1기부터 $n$기까지 일정금액 $C$가 발생하는 경우 위의 공식이 성립하는 것이다. 이와 같은 현금흐름 유형이 아닌 경우 이 그림과 연관하여 공식을 응용함으로써 현재가치를 구할 수 있다(예제 참고).

## 예제 9

매년 말 1,000만원씩 10년간 저축할 경우, 이 현금흐름의 10년 후 원리금의 합계는 얼마인가? 그리고 이 현금흐름의 현재가치는 얼마에 해당하는가? 이자율은 10%이다.

**풀이**

① 연금의 미래가치 :

$$FV_{10} = C\left[\frac{(1+r)^n - 1}{r}\right] = 1{,}000\left[\frac{(1.1)^{10} - 1}{0.1}\right] = 15{,}937\text{만원}$$

② 연금의 현재가치 :

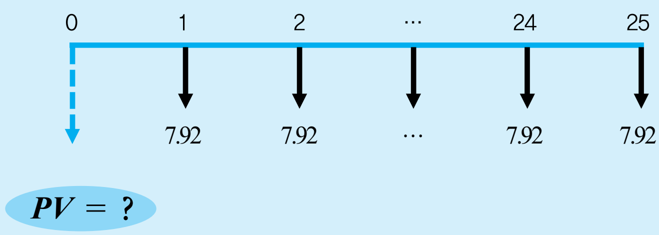
$$PV = C\left[\frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n}\right] = 1{,}000\left[\frac{(1.1)^{10} - 1}{0.1(1.1)^{10}}\right] = 6{,}144\text{만원}$$

또는 $PV = \dfrac{FV_n}{(1+r)^n} = \dfrac{15.937}{(1.1)^{10}} = 6{,}144\text{만원}$

## 예 제 10

서교수 부부가 로또에 당첨되었다고 한다. 서교수 부부는 당첨금 지급은행으로부터 다음과 같은 제안을 받았다. 첫 번째 제안은 로또 당첨금 104억원을 지금 한 번에 받는 것이다. 두 번째 제안은 25년간 매년 7.92억원을 받는 것이다. 만일 이들이 연간 8%의 수익을 올릴 수 있는 곳에 이 돈을 투자할 수 있다면, 이들은 올바른 선택을 한 것일까?

**풀이**




$$\boldsymbol{PV = 104}$$

조건 : $C = 7.92$억원, $r = 8\%$, $n = 25$

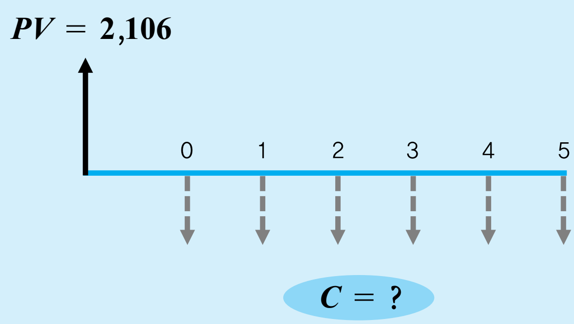
$$PV = 7.92\left[\frac{(1+0.08)^{25}-1}{0.08(1+0.08)^{25}}\right] = 84.544\text{억원}$$

엑셀풀이 : $= PV(8\%, 25, -7.92, 0, 0$

## 예 제 11

어떤 대학생이 마지막 4학년에 필요한 학자금을 충당하기 위해 은행으로부터 2,106만원을 대출하였다. 이 대출금은 연 6%의 이자율로 향후 5년간 걸쳐서 매년 말에 동일액으로 상환하기로 했다. 학자금은 4학년 초에 빌렸고, 지금부터 1년 후에 첫 번째 상환을 해야 한다. 연간 상환액($C$)을 계산하라.

**풀이**



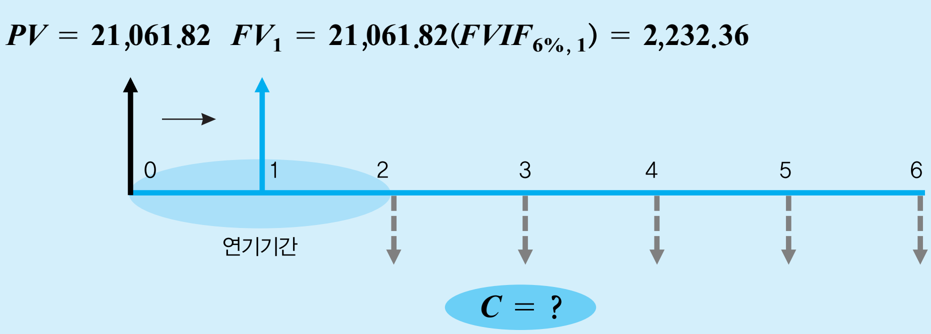

조건 : $PV = 2{,}106$만원, $r = 6\%$, $n = 5$

$$C = 2{,}106\left[\frac{0.06(1+0.06)^5}{(1+0.06)^5 - 1}\right] = 500\text{만원}$$

## 예제 12

앞의 【예제11】에서 다른 조건은 모두 동일하게 유지하는 가운데, 은행과 협의하에 첫 번째 상환을 2차년도 말로 연기하여 5차례에 걸쳐 상환하기로 하였다. 상환액은 얼마가 되어야 할까?

**풀이**




조건 : $FV = 2{,}106$만원, $r = 6\%$, $n = 5$, 첫 상환은 2차년도 말