

제 3 장

설비투자 경제성평가

-
- 1. 투자안의 기본분석 기법 / 3-02
 - 2. 다수 투자대안 비교분석 기법 / 3-29
 - 3. 기출문제 및 착안점 / 2-34
-

1. 투자안의 기본분석 기법 2000 등 총5회

1.1 경제성평가의 필요성

- * 설비투자를 결정함에 있어서 그 필요성은 정성적인 것이나, 경제성은 정량적인 것이다. 따라서 양적인 계산에 의해서 비로소 경제적인 판단을 할 수 있다.
- * 경제성 평가의 필요성 측면은 투자에 의해 어느 정도의 이익을 얻을 수 있는지, 또 어느 정도의 비용이 절감되는지, 손익분기점은 어떻게 되며, 어느 투자안이 가장 유리한가 등의 판단을 위해 실시하는 것.

1.2 경제성평가 방법의 분류 2006 등 총3회

대분류	소분류
자본회수 기간법	① 단독투자에 대한 회수기간법 ② 신설비 대체분석에 의한 회수기간법 - 단순회수기간법, 미래성 할인회수기간법 ③ 자본회수계산의 근사법
원가비교법	① 제조원가 비교법 ② 연간비용 방법
투자수익률법	① 단순수익률법 ② 평균수익률법 ③ 이익할인율법 ④ 복리계수를 이용한 수익률 최단도출 해법 ⑤ 루올의 수익성지수법

1.3 자본회수기간법 2014 등 총2회

1.3.1 의의

- * 회수기간이란 투자에 소요되는 모든 비용을 회수하는데 걸리는 기간으로서, 보통 년으로 표시함. 이 방법은 초기투자가 매기의 수익에 의하여 회수될 때까지의 기간이 짧은 것을 유리한 안으로 함.

1.3.2 의사결정 기준

- * 투자안에서 계산된 회수기간이 기업자체에서 설정한 최대기간보다 짧으면 투자안을 수락함.
- * 여러 개의 투자안 가운데 하나를 택할 경우에는 회수기간이 가장 짧은 것을 유리한 안으로 선택한다.

1.3.3 장단점

(1) 장점

- ① 간단, 이해용이
- ② 회수기간내의 현금유입만 고려하므로 현재보다 가까운 미래에 더 비중을 두고 있고, 따라서 장기예측보다는 그 정확성이 높다.
- ③ 유동성이 심각히 문제되는 기업은 회수기간이 단기인 투자안을 수락 가능.

예제 3.2 초기비용이 1억2천만원이고, 8년후의 잔존가치가 2천만원인 투자안을 고려할 때, 이 회사의 납세전 최저필수수익률이 10%일 때 이 투자안의 자본회수비용은?

해설

$$\begin{aligned}
 CR &= (P - F)(A / P)_n^i + Fi \\
 &= (1억2천만 - 2천만)(A / P)_8^{10} + (2천만)(0.10) = 2,074.4만 원 \\
 CR &= (P - F)(A / F)_n^i + Pi \\
 &= (1억2천만 - 2천만)(A / F)_8^{10} + (1억2천만)(0.10) = 2,074.4만 원
 \end{aligned}$$

(나) 근사법

(a) 정액 감가상각에다 초기비용에 이자율을 곱한 것을 더한 방법

$$CR = \frac{P - F}{N} + Pi \tag{3.8}$$

(예) 앞의 자료에서

$$CR = \frac{1억2천만 - 2천만}{8} + (1억2천만)(0.10) = 2,450만 원$$

(b) 정액 감가상각에 평균이자를 더한 방법

$$CR = \frac{P - F}{N} + i(P - F) \frac{N + 1}{2N} + Fi \tag{3.9}$$

(예) 앞의 예의 자료에서

$$\begin{aligned}
 CR &= \frac{1억2천만 - 2천만}{8} + (0.10)(1억2천만 - 2천만) \left[\frac{8 + 1}{2 \times 8} \right] + 2천만 \times 0.10 \\
 &= 1,250만 원 + 562.5만 + 200만 = 2,012.5만 원
 \end{aligned}$$

1.4 원가비교법

* 이 방법은 비교하는 대안의 조업비용이나 자본비용을 계산하여 작은 쪽이 유리하다는 방법.

1.4.1 제조원가비교법

* 이는 재무관리적 방법으로 계산한 원가(조업비용과 자본비용)가 작을수록 유리하다는 방법.

* 앞의 설비갱신 모델 자료에서 계산하면

A의 비용합계 400만원

B의 비용합계 360만원

차로서 B의 유리액 40만원 ∴ B를 채택

▷ 단 점

① 갱신이 문제가 되는 시기이면 현유설비는 노후화, 진부화되는 것이 보통이므로 신설비 쪽이 어느 정도의 증분이익이 있는 것은 당연하다.

- ② 이익을 얻기 위한 투자액이 고려되어 있지 않다. 감가상각은 투자액의 반영이라고 할 수 없다. (예를 들어 40만원의 이익을 위한 투자라도 1,000만원 소요, 1,500만원 소요 등 다를 수 있다)

1.4.2 연간비용 방법

- * 이 방법은 일정한 비교시점에서의 각각의 이자율을 적용한 현금흐름의 결과를 비교하기 때문에, 연간비용 방법에서는 모든 현금흐름을 균등한 연금액으로 바꾼다.
- * 이 방법은 각 대안의 년말 (+)의 현금흐름이 균등한 (-)의 흐름을 초과하는 액수와 직접적인 함수관계에 있기 때문에 "순년간이익 방법"이라고도 한다.

예제 3.3 연간비용 방법 사례

	대안 A	대안 B	차이(B-A)
직접재료비	100만원	120만원	20만원
직접노무비	200만원	150만원	-50만원
계	300만원	270만원	-30만원

해설

대안 B가 유리(연간비용 방법은 연간비용이 작은 안이 유리안이 된다.)

(1) 자본지출을 가정하는 연간비용

초기비용이 1,000만원, 대안수명 동안 매년 150만원 연간운영비가 요구되는 자본지출(대안 C)을 고려해 보자.

대안의 수명은 6년, 년 이자율은 12%일 때

$$\begin{aligned} \text{연간비용} &= \text{자본회수} + \text{운영비} \\ &= 1,000(A/P)_6^{12} + 150 = 1,000(0.24323) + 150 = 393.2\text{만원} \end{aligned}$$

(2) 잔존가치를 가정한 경우의 자본회수비용

$$CR = (P - F)(A/P)_n^i + Fi \tag{3.10}$$

예제 3.4 잔존가치를 가정한 경우의 자본회수비용

초기비용(P) : 1200만원, 기계수명 말 잔존가치(F) : 300만원

기계수명(n) : 6년, 연간운영비 (OC) : 160만원

최저필수수익률(i) : 12%일 때

해설

$$\begin{aligned} \text{자본회수 } CR &= (P - F)(A/P)_n^i + Fi = (1,200 - 300)(A/P)_6^{12} + 300(0.12) \\ &= (1,200 - 300)(0.24323) + 300(0.12) = 254.9\text{만원} \end{aligned}$$

(3) 수명이 서로 다른 대안들의 연간비용비교법

[도표 3.2] 투자안 자료표

	D안	E안
초기비용 P	1,200만원	2,000만원
내용년수 n	6년	12년
잔존가치 F	300만원	200만원
연간운영비 OC (★)	160만원	90만원
최저필수수익률 i	12%	12%

$$\begin{aligned}
 \text{투자안(D안) 연간비용} &= (P - F)(A/P)_n^i + Fi + OC \\
 &= (1,200 - 300)(A/P)_6^{12} + 300(0.12) + 160 \\
 &= 900(0.24323) + 36 + 160 = 414.9\text{만원}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{투자안(E안) 연간비용} &= (P - F)(A/P)_n^i + Fi + OC \\
 &= (2,000 - 200)(A/P)_{12}^{12} + 200(0.12) + 90 \\
 &= 1,800(0.16144) + 24 + 90 = 404.6\text{만원}
 \end{aligned}$$

∴ 투자안 E가 D보다 유리

(4) 영구수명을 가진 연간비용

* 대안의 수명이 영구수명을 가지면(상당히 길면) → $(A/P)_n^i = i$

$$\text{연간비용} = iP + OC \quad (3.11)$$

예제 3.5 영구수명을 가진 연간비용

새로운 대안 F를 고려할 때

초기비용 P : 3,000만원 제안수명 n : 무한

연간운영비 OC : 60만원 최저필수수익률 i : 12%

해설

$$\text{연간비용} = iP + OC = 0.12 \times 3,000 + 60 = 420\text{만원}$$

(5) 등차 현금흐름의 경우 연간비용

* 확실하게 지출과 수입이 산술적으로 감소하거나 증가하는 경우의 연간비용.

예제 3.6 대안 첫째 해에 500만원 소요, 둘째 해에 550만원 소요, 셋째 해에는 600만원 소요 등 매년 50만원씩 증가시(등차지불) 이를 연간등가로 바꿀 때의 연간등가비용은?

단, $i=10\%$, $n=6$

해설

등가지불액을 설명하는 현금흐름은 정(+)^{등차인} 경우로서, 1차년도말 500만원, 2차년도말 550만원, ..., 6차년도말 750만원이 소요된다.

$$\text{정(+)^{등차의} 연간등가비용} = A + G(A/G)_n^i = 500 + 50(A/G)_6^{10} = 611\text{만원}$$

[참고] 부(-)^{등차} 경우 예 : 1차년도말 750만원, 2차년도말 700만원, ..., 6차년도말 500만원

$$\text{소요} \rightarrow \text{부(-)^{등차의} 연간등가비용} = A + (-G)(A/G)_n^i = 750 - 50(A/G)_6^{10} = 639\text{만원}$$

(6) 불규칙한 현금흐름인 경우의 연간비용

* 기간마다 현금흐름이 불규칙할 때 균등한 동일 연간지불액으로의 전환은 각 연도말의 현금흐름을 현재화하여 이를 합한 현가를 자본회수계수로 곱하여 연간비용을 구함.

예제 3.7 불규칙한 현금흐름인 경우의 연간비용 사례

[표 1] 단위 : 천원, 이자율은 6%로 가정

연도말(j)	현금흐름(C _j)	현재가계수 (P/F) _j ⁶	현재가치(P _j)
1	100	0.9434	94.34
2	50	0.8900	44.50
3	80	0.8396	67.17
4	30	0.7921	23.76

현재 P = 229.77

해설

$$\text{연간비용} = P(A/P)_n^i = 229,770(A/P)_4^6 = 229,770(0.28859) = 66,310\text{원}$$

1.4.3 현재가비교법 2014

(1) 순현재가법(Net Present Worth : NPW법)

* 현재가법의 기본형태는 투자에서 나타나는 모든 현금흐름을 현재가치로 할인하는 것이다.

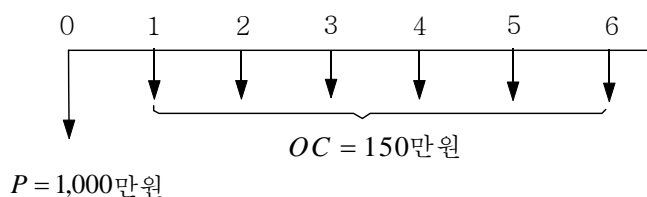
▶ 대안 C에 대한 자료

초기비용 P : 1,000만원, 제안수명 n : 6년

연간운영비 OC : 150만원, 최저필수수익률 i : 12% 라면

$$\begin{aligned} \text{순현재가(PW)} &= -P - OC(P/A)_n^i \\ &= -1,000 - 150(P/A)_6^{12} \\ &= -1,000 - 150(4.111) = -1,616.6\text{만원} \end{aligned}$$

[도표 3.3] 대안 C에 대한 현금흐름표



(5) 불규칙한 현금흐름의 순현재가

* 기간마다 현금흐름이 불규칙한 경우 각 기간의 현금흐름을 개별적으로 현재가수에 의해 현재화하고, 이를 종합하여 순현재가(PW)를 구한다.

$$PW = \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j} \tag{3.13}$$

여기서, C_j : j 번째 기간에 발생하는 현금흐름

예제 3.8 대안 G의 경우의 사례, 이자율 $i=6\%$ 로 가정

[표 1] 대안 G의 현재가 결과 (단위: 만원)

연도말	현금흐름 C_j	할인계수 $(1+i)^{-j}$	현재가 P_j
0	-100	1.0000	-100.000
1	+60	0.9434	+56.604
2	+50	0.8900	+44.500
3	-50	0.8396	-41.980
4	+40	0.7921	+31.684
5	+100	0.7473	+74.730

종합 : 순현재가 PW 65.538

해설

순현재가 PW가 0보다 크므로 투자안을 수락함.

(6) 현재가에 의한 수익성지수법(profitability index : PI법)

* 위에서 설명한 현재가는 절대치로 나타내기 때문에 총투자액이 다른 여러 대안이 있을 때 각 투자안의 경제성 비교가 어려우므로, 이런 단점을 보완하기 위해 수익성 지수를 사용한다.

예제 3.9 투자안 A와 투자안 B의 현금흐름이 다음과 같다고 할 때의 수익성지수법

투자안 A		투자안 B	
년	현금흐름	년	현금흐름
0	-1,000만원	0	-2,000만원
1	500	1	1,000
2	400	2	800
3	300	3	600
4	100	4	100
기대수익률 10%, NPW = 80만원		기대수익률 10%, NPW = 92만원	

해설

투자안 A의 NPW가 80만원, B가 92만원이므로 B가 더 유리하다고 판단하기 쉬우나, A, B안은 서로 총투자액이 서로 다르므로 단순히 NPW만 비교하여 우열을 가릴 수 없다.

이런 경우에 수익성지수(PI)를 사용하여 "투자액의 단위당 현재가"를 계산하면 규모가 서로 다른 투자안을 비교할 수 있다.

$$PI = \frac{\text{투자금액의 현재가} + \text{순현재가}}{\text{투자금액의 현재가}} \rightarrow PI \text{가 큰 것이 유리함}$$

$$A\text{안의 } PI = \frac{1,080}{1,000} = 1.08 \quad B\text{안의 } PI = \frac{2,092}{2,000} = 1.04$$

∴ A안이 더 유리

1.4.4 구MAPI법 1979

(1) 구MAPI법의 개요

- * MAPI방식은 주로 신·구 설비투자의 비교분석 기법으로서 이용된다.
- * MAPI방식은 미국의 기계 및 기계관련제품 협회인 Machinery and Allied Product Institute의 약자로서, MAPI의 연구부장이던 George Theborgh(터어보)가 중심이 되어 거의 20년에 걸쳐서 투자분석에 관한 수학적 모델로서 개발되었다.
- * Theborgh는 투자분석에 있어서 MAPI시스템을 4권의 주요 저서로 발표함.
- * 초기 저서인 동적설비정책(1949)과 MAPI설비대체요강(1956)
 - 기계설비의 대체결정 문제를 다룸.
- * 후기 저서인 기업투자정책(1958), 기업투자관리(1967)
 - 공장설비의 대체결정 문제를 다룸.

(2) MAPI 설비갱신분석에 사용되는 특수 용어

- ① 현설비(defender) → 노후화, 진부화로 갱신대상이 되는 현기계설비.
- ② 도전설비(challenger) → 현설비와 비교대상이 되는 그 때의 가장 좋은 신기계설비.
- ③ 조업열성(operating inferiority) → 현설비가 그 때의 가장 좋은 도전설비에 비하여 성능상의 열성 때문에 발생하는 경제가치손실의 총액.
- ④ 열성도(劣性度) → 열성의 gap이 시간경과와 더불어 커져 가는 연간비율.
- ⑤ 종합평균 연부담액 → 수익률과 사용기간이 결정되었을 때 자본액의 평균부담액과 조업열성의 평균부담액의 합.
- ⑥ 조정평균치 → 평균 연부담액을 산출할 때에 수익률을 고려한 평균치를 사용하는데, 이 평균치를 말함. 즉, 장래발생비용을 현재로 평가후 이에 자본회수계수를 곱한 평균치.
- ⑦ 종합최소부담액 → 자본액의 평균 연부담액은 사용기간이 길수록 적고, 짧을수록 크므로 양자의 합이 최소가 되는 점에서 최소부담액이 된다.
- ⑧ 설비의 1차갱신, 2차갱신 → 기업외부로부터 신설비구입의 경우(1차갱신), 기업내부의 설비로 행하는 갱신(2차갱신)

(3) 구MAPI법의 3가지 가정 1983

- ① 설비의 열성변화율은 현존설비와 대체설비 모두 동일하다.
- ② 설비의 조업열성은 사용기간에 비례해서 증가한다.
- ③ 설비의 처분가격은 정률로 감소한다.

(4) 구MAPI법의 방법 1983

- * 구MAPI방식에서는 현실비와 계산시점에 존재하는 최선의 대체 신설비에 관하여 종합최소부담액(adverse minimum)을 구하여 이 값이 작은 설비를 선택한다.
- * 종합최소부담액은 종합연부담액이 최소가 되는 사용기간의 연부담액이 된다.

$$\text{종합년부담액 } U = \text{자본비의 평균부담액} + \text{조업열성의 평균부담액} \quad (3.14)$$

여기서, 자본비의 평균부담액(자본비의 조정평균치)은 $P \times (A/P)_n^i$

조업열성의 평균부담액(조업비의 조정평균치)은 $G \times (A/G)_n^i$

단, P : 초기투자액, G : 조업열성도

$(A/P)_n^i$: 자본회수계수, $(A/G)_n^i$: 등차계수

$$\therefore \text{종합연부담액 } U = P(A/P)_n^i + G(A/G)_n^i$$

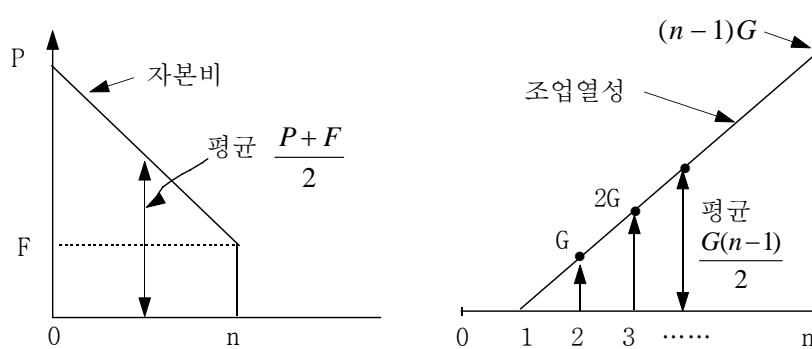
- * 만약 n 년말 F 라는 잔존가치가 존재한다면

$$\text{종합연부담액 } U = (P - F)(A/P)_n^i + G(A/G)_n^i + Fi \quad (3.15)$$

(5) 구MAPI 간이법

- * 구MAPI 간이법에서는 조정평균치 대신에 산술평균치를 사용하는 것으로서, 이들의 관계는 [도표 3.8]과 같다.

[도표 3.8] 자본비와 조업열성의 산술평균



▷ 구MAPI 간이법의 근거 1983 등 총2회

- ① 복잡한 계산을 거쳐 얻어진 조업열성의 평균연부담액은 산술평균에 의한 것보다 항상 작다.
 - ② 복잡한 계산과정을 거쳐 구한 자본비의 평균연부담액은 산술평균에 의한 것보다 항상 크다.
- * 이는 ①과 ②의 오차가 상쇄되므로 다음과 같은 식이 성립될 수 있음을 보였다.

$$U = \text{자본비의 평균연부담액} + \text{조업열성의 평균연부담액}$$

$$\approx \text{자본비의 산술평균치} + \text{조업열성의 산술평균치}$$

$$U = (P - F) \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} + Fi + G \left[\frac{1}{i} - \frac{n}{i} \left\{ \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right\} \right]$$

$$\approx \frac{P - F}{n} + \frac{i(P + F)}{2} + \frac{G(n - 1)}{2} \quad (3.16)$$

* 만약 잔존가치 F 를 고려하지 않을 경우(F 가 0보다 크더라도 사용기간이 5년 이상이거나, F 가 당초 투자의 10%이내일 때는 $F=0$ 이라고 보아도 된다.)

$$U = \frac{P}{n} + \frac{iP}{2} + \frac{G(n-1)}{2} \tag{3.17}$$

* 여기서 종합연부담액 U 가 최소가 되는 기간 n 과 종합최소부담액 U_{\min} 의 값이 셈은 다음과 같다

$$n = \sqrt{\frac{2P}{G}} \tag{3.18}$$

$$U_{\min} \approx \sqrt{2PG} + \frac{iP-G}{2} \tag{3.19}$$

여기서, P : 자본비, G : 조업열성도, i : 이자율

예제 3.10 구MAPI 간이법을 이용해서 종합연부담액을 구하려 한다.

당초 자본비 100백만원, 이자율 15%, 조업열성도는 5백만원이다.

종합최소부담액과 종합연부담액이 최소가 되는 기간을 구하라.

해설

$$U_{\min} = \sqrt{2PG} + \frac{iP-G}{2} = \sqrt{2 \times 100 \times 5} + \frac{0.15 \times 100 - 5}{2} = 36.62 \text{백만원}$$

$$n = \sqrt{\frac{2P}{G}} = \sqrt{\frac{2 \times 100}{5}} = 6.3 \text{년}$$

* 잔존가치 F 가 당초 자본비의 10% 이상일 때도

$$U_{\min} = \sqrt{2PG} + \frac{iP-G}{2}$$

에 의해 U_{\min} 을 구하고, 갱신이 유리할 때는 갱신하고, 불리할 때는

$$U \approx \frac{P-F}{n} + \frac{i(P+F)}{2} + \frac{G(n-1)}{2}$$

을 구해 그 최소치를 U_{\min} 으로 생각한다.

예제 3.11 당초의 자본비가 5,000천원, 조업열성도 100천원, 이자율 10%일 때 종합최소부담액은?

해설

$$U_{\min} = \sqrt{2PG} + \frac{iP-G}{2} = \sqrt{2 \times 5,000 \times 100} + \frac{0.1 \times 5,000 - 100}{2} = 1,200 \text{천원}$$

예제 3.12 S급속은 36"×192" 프레나 구입 여부를 고려중이다. 현 프레나는 사용후 19년 경과되었으며, 갱신에 소요되는 비용은 29,860원이고, 현설비의 처분가격은 6,000원이다. (단, 이자율은 10%)

	차년도의 이익	
	도전설비	현설비
절삭작업을 위한 직접노무비	1,525	
2차가공을 위한 직접노무비	2,500	
유지비	200	
상(床) 면적	60	
세금 및 보험료		230
계	4,285	230
도전설비의 이익(현설비의 열성) 4,055		

- ① (조건) 현설비의 현재처분가는 6,000원이나, 1년후 처분가격은 5,000원으로 저하된다.
- ② (조건) 1년간 더 유지하기 위한 현설비의 자본비는 1,000+ 600 = 1,600원이다.

해설

- ① 현설비의 과거 열성도는 210(4,055÷19)이며, 이 210원을 도전설비의 열성도로 생각해도 별로 지장이 없을 것이다. 도전설비에 대한 것으로서

$$U_{\min} = \sqrt{2PG} + \frac{iP - G}{2}$$

$$= \sqrt{2 \times 29,860 \times 210} + \frac{0.1 \times 29,860 - 210}{2} = 4,929\text{원}$$

- ② 이 4,929원이라는 것은 도전설비의 처분가격을 고려치 않은 경우의 종합최소부담액이며, 만약 도전설비의 처분가격을 고려하면 이보다 낮아질 것이다.

이 처분가격을 고려치 않은 경우의 종합최소부담액도 현설비의 종합최소부담액(신설비의 구입가격-현설비의 처분가격=29,860-6,000=23,860원)보다 적으므로 갱신하는 것이 유리하다.

(6) MAPI 도표를 이용하는 방법

* MAPI 도표를 이용한 종합최소부담액(AM : Adverse Minimum)은 MAPI 팩터(v)를 사용하여 구한다.

* MAPI 도표를 이용하여 설비갱신분석을 하는 방법

- ① α = 처분가격/구입가격
- ② MAPI 도표를 이용하여 내용년수에서 수직으로 직선을 그어 α 곡선과 만나는 점에서 도표의 좌측 눈금을 읽어서 MAPI factor(v)를 구함.
- ③ 종합최소부담액(AM)을 계산.

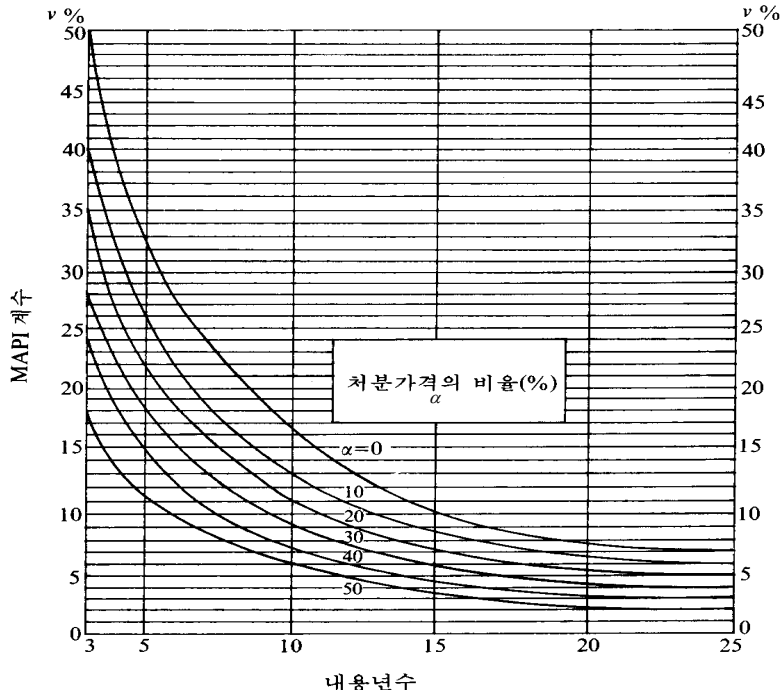
$$AM = P(i + v) \tag{3.20}$$

여기서, P : 구입가격, i : 이자율

- ④ 종합최소부담액(AM)이 구입가격(P) 보다 크면 교환하지 않는 편이 유리함.

예제 3.13 새 자동차의 구입가격은 300만원, 내용년수 5년, 처분가격 100만원이다. 현재 사용중인 자동차의 종합최소부담액은 70만원이다. MAPI 도표를 이용하여 교환가능성을 검토하라. 단, i = 15%이다.

[도표 3.9] MAPI 도표



해설

새 자동차의 당초 구입가격과 처분가격의 비율 α 는

$$\alpha = \text{처분가격} / \text{구입가격} = 100 / 300 = 33\%$$

MAPI 도표를 사용하여 MAPI factor를 찾아 보면 $v=17\%$ 이다.

($\alpha=33\%$ 와 내용연수 $n=5$ 가 만나는 점 $\rightarrow v=17\%$)

새 자동차의 종합최소부담액은

$$AM = P(i+v) = 300(0.15+0.17) = 96\text{만원}$$

\therefore 새 자동차의 종합최소부담액 96만원이 사용중인 자동차의 70만원보다 크므로 교환않는 편이 유리함.

1.5 투자수익률법 2014

* 이 방법은 투자액에 대해서 얻어지는 수익의 비율은 어느 정도인가를 구하고, 수익률이 큰 것이 유리하다고 하는 방법이다.

1.5.1 단순수익률법

* 「초년도 수익률법」이라고도 부르며, 계산이 간단하고 쉬우므로 비교적 많이 쓰임.

$$(\text{초년도})\text{수익률} = \frac{\text{투자수익액}}{\text{정미투자액}} \times 100 \tag{3.21}$$

여기서, 투자수익액 = 신·구 설비의 (조업비용+감가상각비)의 차
 정미투자액 = 신설비 구입설치비-구설비 처분가

예제 3.14 다음의 설비갱신분석 자료인 [표 1]을 이용하여 단순수익률법으로 수익률을 계산하라.

해설

[표 1] 설비갱신분석 자료 (단위 : 만원)

항 목		A 현설비	B 도전설비
설비비	1. 도전설비 구입설치비	-	1,000만원
	2. 현설비 처분가	150만원	-
	3. 정미투자액	-	850만원
조업비	4. 재료비	-	-
	5. 노무비	250	50
	6. 수선비	120	30
	7. 고정자산세, 보험료, 기타	5	30
8. 합 계		375	110
자본비	9. 감가상각비	10	150
	10. 금리	15	100
	11. 합 계	25	250
12. 총합계		400	360

$$(\text{초년도}) \text{ 수익률} = \frac{(375 + 10) - (110 + 150)}{1,000 - 150} \times 100 = \frac{125}{850} \times 100 = 14.7\%$$

1.5.2 평균수익률법

- * 년도별로 수익률(상각후수익/년초장부가)을 구한 후 산술평균에 의해 구함.
- * 설비투자액 2,000천원, 상각전 수익 700천원, 내용년수 5년, 잔가 0일 때

[도표 3.10] 평균수익률법에서의 계산 예 (단위 : 천원)

년	상각전수익	상각비	상각후수익	년초장부가	년도별 수익률
1	700	400	300	2,000	15.0% (300/2,000)
2	700	400	300	1,600	18.8
3	700	400	300	1,200	25.0
4	700	400	300	800	37.5
5	700	400	300	400	75.0
합계	3,500	2,000	1,500	6,000	-
평균	700	400	300	1,200	34.3(상기 5개 평균)

1.5.3 이익할인율법(DCF법) 1976

- * 이익할인율법(DCF : Discounted Cash Flow)은 투자액의 현재값과 장래이익의 현재값을 동등하게 하는 이익률을 구하는 방법.

[방법 1] 이익할인률법 (DCF법)

* 지금, P : 투자액, R_1, R_2, \dots, R_n : 매년의 현금유입(세인후 현금유입)
 n : 내용년수, F : 잔존가치, i : 할인율(구하는 수익률)

$$P = \frac{R_1}{(1+i)} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+i)^n} + \frac{F}{(1+i)^n} \quad (3.22)$$

여기서, $R_1 = R_2 = \dots = R_n$ 이고, $F = 0$ 이면

$$P = R \left\{ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right\} = R(P/A)_n^i \quad (3.23)$$

매년의 현금유입에 대해 연금현재가계수 $(P/A)_n^i$ 을 사용하여 현재가들의 합계를 구한 값과 현재가합계(P)에 의해 (P/R) 값을 구해 $(P/A)_n^i$ 에 대응하는 i 를 구함.

자본회수계수 $(A/P)_n^i$ 을 사용하여 이익률을 구하는 경우에는 상기 식을 변형하여

$$R = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] = P(A/P)_n^i \quad (3.24)$$

따라서 R/P 의 값을 구해, 복리계수표의 자본회수계수 $(A/P)_n^i$ 에서 대응하는 i 를 구함.

예제 3.15 도전설비의 취득가격이 1,000천원이고, 매년의 절약액(세전현금유입)이 초년도에 500천원, 그 후 매년 100천원씩 저하해 가는 프로젝트에 있어서, 내용년수 5년, 잔존가치가 0일 때 수익률(세전)을 계산하라.

해설

구하고자 하는 수익률은 매년의 수익의 현재가합계와 투자액 현재가 같아지는(즉, 0이 되는) 곳의 수익률이다.

[표 1] DCF법에 의한 계산요령 예해

년	현금유동	할인현금유동	
		할인율(수익률) 20%	할인율(수익률) 25%
0	-1,000	-1,000	-1,000
1	+ 500	$\times 0.8333 = + 417$	$\times 0.8000 = + 400$
2	+ 400	$\times 0.6944 = + 278$	$\times 0.6400 = + 256$
3	+ 300	$\times 0.5787 = + 174$	$\times 0.5120 = + 154$
4	+ 200	$\times 0.4823 = + 96$	$\times 0.4096 = + 82$
5	+ 100	$\times 0.4019 = + 40$	$\times 0.3277 = + 33$
합계	+ 500	+ 5	- 75

[참조] 현재가계수 $(P/F)_1^{20} = 0.8333$, $(P/F)_2^{20} = 0.6944$ 등으로서, 이 경우는 (방법 1) 중에서 매년의 현금유동을 현재가계수에 의거하여 수익의 현재가를 구해 현재가합계를 구하였음. 보간법에 의해 구하고자 하는 수익률은

$$\text{수익률} = 20\% + (25 - 20)\% \times \frac{5}{80} = 20.3\%$$

여기서, $80 = +5 - (-75)$ 로서, 전체 80에 대해 5만큼의 량을 보간법으로 구한 것임.

* DCF법에서는 총액이 같더라도 매년 현금유동이 다를 경우, 두 project간 차가 확실히 구분되게 계산되어 진다. 미국에서는 설비갱신, 개조 등에 세후수익률을 계산한다.

$$\frac{10,000}{(1+i)} + \frac{5,000}{(1+i)^2} = \frac{22,675}{(1+i)^4} \rightarrow \text{이것을 풀면 } i = 16.65\%$$

② $i = 16.65\%$ 가 기업 최저필수수익률(예, 10%) 보다 크므로 G투자안을 선택.

1.6 수익률법과 현재가법의 비교

1.6.1 최저필수수익률과 적정할인율

- * 수익률법 혹은 현재가법에서도 최저필수수익률을 알지 못해서는 투자 의사결정을 할 수 없다.
- * 수익률법에서는 투자안의 수익률과 최저필수수익률을 비교하여야 하고, 현재가법에서는 최저수익률로써 할인율 하여야 투자결정을 할 수 있기 때문이다.
- * 이러한 이유로 최저필수수익률의 결정은 자본예산에 있어서 필수적인 것이다.

$$\begin{aligned} \text{최저필수수익률} &= \text{이자율} + \text{기업경영위험에 대한 프리미엄} \\ &\quad + \text{기업재무위험에 대한 프리미엄} \end{aligned} \quad (3.33)$$

1.6.2 수익률법과 현재가법의 관계

- * 수익률법에서는 내부수익률과 최저필수수익률을 비교하여 투자결정을 하게 되며, 현재가법에서는 현금흐름을 최저필수수익률로 할인하여 투자결정을 하게 된다.
- * 두 방법은 모두 화폐의 시간적 가치를 고려하고 있기 때문에 투자결정기법 중에서 이론적으로 가장 좋은 방법이라고 할 수 있다.
- * 현금유입의 현재가와 현금유출의 현재가를 동일하게 하는 매개체가 수익률이라는 것을 현재가법에 의해 정의를 내린다면 순현재가를 0으로 하는 할인율이 바로 수익률이다.

$$\begin{aligned} \sum_{j=0}^n \frac{CO_j}{(1+i)^j} &= \sum_{j=0}^n \frac{CI_j}{(1+i)^j} \text{로부터} \\ 0 &= \sum_{j=0}^n \frac{CI_j}{(1+i)^j} - \sum_{j=0}^n \frac{CO_j}{(1+i)^j} \end{aligned} \quad (3.34)$$

여기서, CO_j 는 현금유출(cash out), CI_j 는 현금유입(cash in), $C_j = CI_j - CO_j$ 임.

1.6.3 수익률법과 현재가법의 차이

- * 특정의 투자안에 대해 투자가치 유무의 투자결정 문제는 수익률법, 현재가법의 결과가 서로 차이가 없다.
- * 그러나 둘 이상의 투자안을 고려할 때 어느 안이 더 투자가치가 높은가의 우선순위결정 문제나, 두 개의 투자안이 서로 배타적이어서 하나의 투자안 만을 선택할 입장에서는 현재가법과 수익률법의 결과가 서로 다를 수 있다.

예제 3.22 현재가법과 수익률법의 차이 예제

[표 1] 현재가법과 수익률법의 차이 (단위 : 만원)

년	구분	투자안 (F)	투자안 (G)
0	투자비용	-23,616	-23,616
1	현금유입	10,000	0
2	현금유입	10,000	5,000
3	현금유입	10,000	10,000
4	현금유입	10,000	32,675
현재가 (10% 할인) 수익률		8,083 25%	13,743 22%

해설

수익률법을 적용시 → F안이 유리
 현재가법을 적용시 → G안이 유리

} 서로 다른 결과를 보임.

- * 서로 다른 이유는 새로운 투자로 인한 현금유입을 어떻게 재투자하는가 하는 가정 때문이다.
- * 수익률법은 초기에 발생하는 현금유입을 투자효과가 지속되는 동안 같은 수익률로 재투자된다고 가정한다.

투자안 F에서 첫째 해의 1억원이 2,3,4년도에 25% 수익률로 재투자할 수 있으며, 둘째 해의 1억원도 3,4년도에 25%수익률로 재투자할 수 있다고 가정한다. 이하 동일한 가정을 한다.

- * 현재가법은 현금유입의 투자를 최저필수수익률, 즉 자본비용에 재투자한다고 가정한다.

1.6.4 현재가법의 우위 이유

- ① 최저필수수익률에 재투자한다고 하는 것이 수익률에 재투자하는 것보다 더 현실적임.
- ② 수익률법을 적용시는 각 투자안들의 수익률이 서로 다르므로 재투자율이 각각 달라지는 문제점이 있다.
- ③ 투자가치가 있는 투자안의 수익률은 최저필수수익률보다 높게 나타나는데, 이 수익률에 재투자한다고 하는 가정은 너무 낙관적이다.
- ④ 계산상 현재가법이 용이하며, 수익률법은 시행착오에 의한 어림수이다.

2. 다수의 투자대안 비교분석 기법 (자금제약하)

2.1 둘 이상의 상호배타적 대안

- * 앞 항에서는 단일 대안의 투자가능성에 대해 고찰했으나, 일반적으로 예산 문제는 자본의 제약 하에서 경쟁상태에 있는 다수의 투자대안 중에서 선택하게 된다.

- * 상호배타적이란?

- ① 기술적 상호배타적 → 여러 대안 중 하나의 대안만이 주어진 조건을 충족시키면 나머지 대안은 불필요한 대안으로 취급하는 것.

- ② 재정적 상호배타적 → 다수의 대안들이 수락될 수 있으나, 자본의 제한 때문에 모든 대안들이 모두 다 수락될 수는 없는 것.

2.2 우선대안 등급법 2009 등 총6회

- * 연간비용법과 현재가법은 수익률법과 달라서 대안들을 우선적으로 등급할 수 있고, 이 등급된 순서는 우선적 중요 계획을 나타내기 때문에 다수의 대안들을 고려할 때 특히 유용하다.

2.2.1 연간비용(순년간이익)법

- * 연간등가비용이 가장 작은 값을 갖는 안을 채택하는 방법.
- * 다음과 같이 기술적으로 상호배타적인 보일러 시스템의 형이 있을 때 연간비용법으로 비교.

[도표 3.15] 보일러 시스템의 형 (단위 : 만원)

	A	B	C
초기비용	5,000	7,000	10,000
년간운영비	700	350	200
년간유지비	200	150	100
잔존가치	0	1,000	3,000
내용년수(년)	20	20	20

- * 이 대안들은 각기 동일한 작용을 수행할 수 있기 때문에 기술적으로 상호배타적이다.
- * 주어진 자료를 사용하여 각 대안들에 대한 균등한 동일 연간비용을 계산해 보면 다음과 같다. 납세전 수익률은 10%로 가정한다.

연간등가비용(Equivalent Uniform Annual Cost)=자본회수비용+ 연간운영비와 유지비

$$EUAC(A)=5,000(A/P)_{20}^{10} + 700 + 200 = 3,000(0.11746) + 900 = 1,487.3\text{만원}$$

$$EUAC(B)=(7,000-1,000)(A/P)_{20}^{10} + 1,000(0.10) + 350 + 150 = 6,000(0.11746) + 600 = 1,304.8\text{만원}$$

$$EUAC(C)=(10,000-3,000)(A/P)_{20}^{10} + 3,000(0.10) + 200 + 100 = 7,000(0.11746) + 300 + 300 = 1,422.2\text{만원}$$

∴ EUAC(B)가 가장 작으므로 B가 경제적

2.2.2 현재가법

- * 현재가를 비교하여 가장 큰 현재가를 지닌 대안을 선택하는 방법.
- * 예를 들어 첫 번째 대안은 운영비를 줄이기 위한 운송부에서 고가운반장비를 설치하고, 두 번째 대안은 검사비를 줄이기 위한 특별한 내부장치와 현미경을 구입하기로 한 대안이다.

[도표 3.20] 전략에 대한 수익률의 해

(단위 : 만원)

전략	증분초기투자	증분년간순이익	$(P/A)_{10}^i$	증분수익률	수락전략
II와 I	1,000	162.8	6.143	10.0%	II
III과 II	1,000	148.8	6.720	8.0%	III
IV와 III	3,000	433.4	6.922	7.3%	IV
V와 IV	0	41.0	0	∞	V
VI과 V	3,000	433.4	6.922	7.3%	VI
VII과 VI	1,000	148.8	6.720	8.0%	VII
VIII과 VII	재정적으로 가능하지 못함(사용가능 자본 7,500만원)				

예를 들어 VI과 V의 항에 대해 설명해 보면 전략 V의 초기투자가 3,000만원(P=3,000만원)인데 10년동안에 매년 연간이익 474.4만원(도표 3.19 참조)을 얻고, 전략 VI은 각각 6,000만원, 907.8만원이다.

전략 VI을 V 대신 선택한다면 초기투자 3,000만원(6,000-3,000만원)은 추가 연간이익 433.4만원(도표 3.20 참조)을 얻는데, 이때 증분수익률이 7.3%(도표 3.20 참조)이므로 요구된 최저필수수익률 6%보다 크기 때문에 전략 VI이 타당하다.

∴ 수락 전략들은 (도표 3.20)의 맨 오른쪽 칸에 보였다.

- ③ 현재가법과 수익률법의 종합고려에 의한 최종전략 ; 전략 VII이 선택

3. 기출문제 및 착안점

- 01 다음의 5가지 투자대안(investment alternatives) 중에서 최적대안을 선정하고자 한다. 최소수익률(minimum rate of return)을 11%로 한다면 다음의 A, B, C, D와 E 중에서 어느 대안이 최적대안으로 선정되어야 하며 그 이유를 설명하시요(20점). (75년도)

<표> 5가지 투자대안

대안	A	B	C	D	E
투자액(만원)	10,000	1,200	1,000	5,000	2,500
순이익(만원)	1,100	145	125	650	350
투자수익률(%)	11	12	125	13	14

☞ 힌트 : 본문 『다수의 투자대안 비교분석법(자금제약하) → 우선대안 등급법 → 둘 이상의 대안의 고찰 → 기술적으로 상호배타적인 제안들』 해설 참조 응용

- 02 특수한 기계가공을 위한 선반을 설계 제작하는데 750만원이 소요된다. 이 설비를 사용하면 앞으로 20년간, 연간 100만원의 가공비가 절약된다. 또 이 설비의 20년 후의 잔존가치는 0이라고 한다. 이 경우 투자보수율(rate of return)은? (76년도)

☞ 힌트 : 본문 『투자수익률법 → 이익할인률(DCF)법』 해설 참조

10 현재 투자재원이 35억원으로 제약되어 있을 때 수명 10년인 아래와 같은 투자안을 경제적으로 선택하시오. 각 투자안은 독립적이며 MARR=8%이다. (25점) (94년도 2차)

투자안	투자액	수익(return) 1~10년	잔존가치(10년후)
A	20억원	3.1억원	5억원
B	12억원	2.1억원	2억원
C	35억원	4.5억원	10억원

☞ 힌트 : 본문 『다수의 투자대안 비교분석법(자금제약하) → 우선대안 등급법 → 연간비용법 또는 현재가법』 해설 참조

11 연이자율은 10% 이고, A, B 2가지 기계의 내용수명은 5년으로 동일하다. 각 기계의 구입비와 연간운전비는 다음과 같다. 그리고 $(AP, 10\%, 5년) = 0.264$ 이다.

어느 기계가 경제성이 있는지를 판단하라. (96년도 1차)

비용 \ 기계	A	B
구입비	24,000원	36,000원
연간운전비	15,500원	12,000원

☞ 힌트 : 본문 『다수의 투자대안 비교분석법(자금제약하) → 우선대안 등급법 → 연간비용법 또는 현재가법』 해설 참조

12 다음 2가지 시스템 중 하나를 구입하려고 한다. 내용수명은 10년으로 동일하다.

연 이자율이 10% 라면 어느 시스템이 경제적인가를 판단하시오. (97년도 2차)

단, $(A/F, 10\%, 10) = 0.0628$, $(A/P, 10\%, 10) = 0.1628$ 이다.

구 분	X 시스템	Y 시스템
구입비	200	700
연균등이익	95	120
잔 가	50	150

☞ 힌트 : 본문 『다수의 투자대안 비교분석법(자금제약하) → 우선대안 등급법 → 연간비용법 또는 현재가법』 해설 참조

13 새로운 기계를 구입하는데 5,000만원이 소요되고, 8년후의 잔존가치는 800만원이다. 연간운영비는 600만원이고, 이자율은 10%이다. 새로운 기계를 구입하는데 따른 돈의 흐름의 현재가는 얼마인가? (98년도 2차)

☞ 힌트 : 본문 『다수의 투자대안 비교분석법(자금제약하) → 우선대안 등급법 → 현재가법』 해설 참조

14 신MAPI방식에 의한 설비갱신시 긴급률(Urgency rating)을 구하는데 필요한 계산 요소를 설명하시오. (2001년도 1차)

☞ 힌트 : 본문 『신MAPI법』 해설 참조. 긴급률, 긴급수익률, 상대적투자수익률은 동일 내용임.