

수명이 서로 다른 투자 대안의 평가 —Evaluation of Investment Alternatives with Different Life Times— 박홍석*

Abstract

In the comparative study of investment alternatives with different life times. It is wrong to compare a long-life time alternative with different life times. It is wrong to compare a long-life time alternative with a short-life time one by the same measure; therefore, a measure is needed which is suitable for the characters of alternatives.

The purpose of this study is to present a method to evaluate investment alternatives with different life times and to explain the assumptions and calculating method.

1. 서 론

우리는 몇 가지 투자 대안들을 검토할 때 화폐의 시간적 가치를 고려하여 대안들의 차이점을 요약할 수 있는 어떤 비교 기준을 필요로 한다.

많은 경제 공학 교과서에서 이러한 차이점들에 대한 비교 기준으로서

- ① 현재 가치법
- ② 연가법
- ③ 자본화등기법
- ④ 미래 가치법
- ⑤ 수익율법
- ⑥ 회수기간법
- ⑦ 기대 가치법
- ⑧ 수익·비용 비율법

등의 방법을 제시하고 있다. 대부분의 책에서 이들 방법의 장점과 단점을 설명하고 있다. 예를 들면 투자 대안의 수익과 지출이 일정치 않을 때는 현재 가치법을 선호하고 일정할 때는 연가법을 투자 대안들의 비교 기준으로 삼는다[1, 2, 3, 4, 10].

위의 방법들은 대안들의 수명이 동일할 때는 간단히 사용되지만 수명이 다른 대안의 비교에서는 그렇게 쉽게 적용가능하지가 않다. 수명이 다른 대안의 비교 기준 방법으로는 기존의 연구에서 제시한 repeatability 방법과 coterminated 방법 또는 이들의 조합에 의한 대안 선정법이 있다[6, 7, 12, 14].

본 논문에서는 또 다른 방법을 제시하여 수명이 서로 다른 투자 대안의 선정법으로 삼고자 한다.

2. 기준의 연구

수명이 다른 대안의 비교 연구에서 긴 수명과 짧은 수명의 비교는 공정치 못하다는 것이 지배적이다[5, 8, 12, 13]. 왜냐하면 대안은 동일 기간에서 비교되어야 한다. 긴 내용년수의 투자안과 짧은 내용년수의 투자안을 비교함은 화폐의 시간적 가치 평가가 정확히 이루어질 수 없기 때문이다. 이 때문에 수명의 차이를 보완하기 위해 가장 널리 사용하는 방법으로 repeatability 방법과 coterminated 방법이 있다. 이 두 방법은 모두 공통수명(commonlife)의 선택이 주요 관심사이다.

- (1) repeatability 방법은 두 대안의 수명의 최소 공배수가 공통 수명이 된다.
- (2) coterminated 방법에서의 공통수명은 최소 수명을 가진 대안의 수명이다. 더 긴 수명을 가진 대안은 공통수명 이후의 잔존가치를 추정해야 한다.

위의 두 방법은 서비스 형태의 대안(수익이 없는 대안)의 비동일 수명문제를 다루었다. 이들 기법은 근본 가정이 명확치 않으므로 어떤 이들은 투자안의 내용년수(또는 제품수명)을 공통 수명으로 할 것을 제안하고 있다. 만일 내용년수(또는 제품수명)가 짧으면 coterminated 방법을, 그렇지 않으면 repeatability 방법의 선택을

*인덕전문대학 공업경영과
접수: 1991. 10. 25.

주장하고 있다[5, 15].

본 연구에서는 수명이 다른 대안들의 비교 분석을 위해 한 수명 대안의 잔존가치를 추정해 봄으로써 기존 방법에 내재된 문제들을 설명하고자 한다. 다음 예를 통해 이러한 문제들을 알아보자.

예 : 상호 배타적인 투자안이 다음과 같이 있다.

투자안 I

초기 투자액 = 1,000만원 수명 = 5년 순이익/년 = 400만원 잔존가치 = 0

투자안 II

초기 투자액 = 1,500만원 수명 = 3년 순이익/년 = 700만원 잔존가치 = 0

최저 요구 수익율(MARR)이 10%이면 어떤 대안을 선택할 것인가?

이 예는 수명이 다른 투자 형태의 대안이다. 대안의 평가를 위해 conterminated 방법을 사용해 본다. 공동 수명은 최단 수명 대안의 수명이므로 3년이다. 그러므로 대안 I의 잔존 가치는 3년 말에서 다음과 같은 방법으로 추정한다[1, 6, 10, 12, 14].

(1) 정액법(straight line method)에 의한 잔존가치 추정

$$\text{연간감가상각비} = (1000 - 0) / 5 = 200(\text{만원})$$

$$\text{예상잔존가치} = 1,000 - 3 * 200 = 400(\text{만원}).$$

(2) SYD(Sum of Years Digits) 방법에 의한 잔존가치 추정

$$\text{예상잔존가치}(d_i) = P - \frac{(P-F)}{(SYD)} \sum_{j=1}^{n-i} (n+1-j) \quad (1)$$

여기서 d_i = 감가상각한 후 i 년도 말의 예상잔존가치(또는 장부가격)

$$SYD = \sum_{j=1}^n j = \frac{n(n+1)}{2} = \frac{5 \times 6}{2} = 15 \quad (2)$$

n : 수명 P : 초기 비용 F : n 년 후의 잔존가치

따라서

$$d_3 = 1000 - \frac{1000 - 0}{15} (5 + 4 + 3) = 200(\text{만원}),$$

(3) Kulonda 방법에 의한 잔존가치 추정

자산의 전 수명기간동안의 연간등가

$$AE(0.10) = -1,000(A/P, 10, 5) + 400 = 136.2(\text{만원}) \quad (3)$$

3년도 말에 대안 I의 예상잔존치를 L 이라고 가정하면 3년간의 연간등가

$$AE(0.1) = -1,000(A/P, 10, 3) + 400 + L(A/F, 10, 3) \quad (4)$$

식 (4)에서의 연간등가는 5년 수명의 연간등가(식 (3))와 같으므로

$$-1000(A/P, 10, 5) + 400 = -1000(A/P, 10, 3) + 400 + L(A/F, 10, 3) \quad (5)$$

이다. 따라서 예상잔존가치 (L)는 457.8(만원)이다.

이 관계식에서는 잔존가치 (L)에 영향을 받지 않는 순수익 400 만원이 식(5)의 변에 나타나 있다. 즉 이 순수익 400만원은 추정 잔존가치 (L)에는 아무런 영향을 미치지 않는다. 이러한 투자형 대안에서의 추정 잔존가치는 대안에 의한 수익에만 관계가 있다는 것을 알 수 있다.

(4) Pappas 방법에 의한 잔존가치 추정

이 방법에서의 잔존가치는 최저요구수익율(MARR)을 사용하여 잔여기간의 현금흐름의 현가를 구한다. 즉,

$$\text{예상잔존가치} = 400(P/A, 10, 2) = 694.2(\text{만원}).$$

위의 예제에서 본 것처럼 잔존가치의 추정방법을 달리하면 서로 다른 잔존가치를 나타내었다. 어떤 것이 최선이면서 옳은 추정인가? 이 문제는 3년도 말에 첫번째 대안의 실제 잔존가치를 모르기 때문에 쉽게 답할 수 없다. 그러나 각 방법들의 장단점분석을 통하여 의사결정시 참조할 수 있다.

(1)과 (2)처럼 표준감가상각법에 의한 잔존가치 추정은 비교적 간단하지만 어떤 형태의 차산에 활용해야 할지 명확치가 않다. 감가상각법은 일반적으로 세후 분석에 사용되며 잔존가치 결정시에 이 방법의 사용은 많은 의문점이 있다는 것이 여러 연구에서 밝혀졌다[9, 10, 12, 15].

또 Kulonda 방법에 의한 잔존가치 추정은 전 수명기간동안 초기비용과 순수입 또는 비용을 일정하게 배분하여, 최저요구수익률도 잔존가치가 필요한 시점에서 미사용 현금흐름의 등가를 찾는다. 이 미사용 현금흐름의 등가를 잔존가치 추정치로 사용한다. 이 방법에서의 문제점은 아래와 같은 것들이 있다.

첫째, 대안에 관계된 수익을 완전히 무시한다.

둘째, 왜 최저요구수익률을 사용해야 하는지가 분명치가 않다. 더구나 구매자의 최저요구수익률과 판매자의 최저요구수익률은 다른 수도 있다.

셋째, 최저요구수익률이 달라지면 어느 편의 최저요구수익률을 사용할 것인가?

넷째, 투자와 잔존가치를 제외하고 대안과 관련한 모든 현금흐름은 완전히 무시한다는 것이다. 이것은 앞에서 언급한 것처럼 식(5)에서 알 수 있다.

마지막으로 Pappas 방법에 의한 잔존가치의 추정은 잔존가치의 추정을 위해 수익을 사용했지만 최저요구수익률로 잔존가치를 추정하기 때문에 최종 내부수익률의 값은 달라진다. 위의 예에서 대안 I의 내부수익률(IRR)은 28.6%이고 대안 II의 내부수익률(IRR)은 32.5%가 된다(잔존가치 694.2(만원)의 추정치로 3년을 기준으로 대상 연도를 삼았을 때). 이러한 내부수익률(IRR)의 변화를 Pappas 방법으로는 설명할 수가 없다.

3. 수명이 다른 투자 대안의 평가 방법

앞 절에서의 문제점을 통해서 (1) repeatability 방법과 (2) coterminated 방법은 그 가정을 사용함에 있어서 서비스 형태의 대안비교는 모두 대안들에 대해 동일기간만 서비스를 제공한다는 생각이었지만 투자형 대안은 그렇지 않다.

투자형 대안에서는 짧은 수명 주기동안 나온 수익을 기 수명을 가진 투자안의 마지막 해까지 최저요구수익률로 재투자될 수 있다. 이러한 개념하에서 다음의 방법을 수명이 다른 투자안의 비교분석시 투자 결정기준으로 제시하고자 한다. 앞에서 언급한 것처럼 투자안의 비교시 어떤 돈이라도 최저요구수익률로 재투자된다는 것은 매우 현실적인 개념이다. 이러한 가정이 사실일 때 수명이 다른 두 대안의 비교는 가능하다. 앞의 예는 현가법으로 다시 한 번 살펴보자.

대안 I 현가

$$PW_I(0, 1) = -1000 + 400(P/A, 10, 5) = 516.32(\text{만원}).$$

대안 II 현가

$$PW_{II}(0, 1) = -1500 + 700(P/A, 10, 3) = 240.83(\text{만원}).$$

현가법에서만 보면 대안 I을 선택할 것이다. 만일 대안 II를 선택한다면 나머지 2년에 대해선 명확한 결론을 내릴 수가 없을 것이다. 따라서 이런 경우에는 대안 II의 수익을 최저요구수익률로 재투자한다고 가정하는 것이 현실적이다. 투자형의 대안 평가로써 아래에 제시한 방법은 더욱 현실적인 면을 제공한다. 보통의 계산처럼 투자의 내부수익률(IRR)은 복리로 다음 식으로 나타낸다.

$$\sum_{j=1}^n [R_j / (1+r)]^t = 0 \quad (6)$$

여기서

$$R_j = j\text{기의 순현금흐름(예: 수익 - 비용)}$$

$r = \text{내부수익률}$

식(6)은 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$\sum_{j=0}^n [C_j / (1+r)^j] = \sum_{j=0}^n [I_j / (1+r)^j] \quad (7)$$

식(7)의 좌측은 비용의 현가를, 우측은 수익의 현가를 나타낸다. 내부수익률(r)은 복리이며 비용현가와 수익현가를 같이 놓으므로써 얻는다. 식(7)에서 내부수익률의 계산은 중간 수익과 비용에 대한 가정을 내포하고 있다. 즉 중간 수익은 내부수익률로 재투자되며 중간 지출을 위한 자금은 같은 수익률로 다른 투자 이익으로 대체한다. 이러한 가정은 기대 재투자율 또는 투자기간동안 자본 비용평가에 적절하며, 또는 적어도 재투자율에 대한 다른 가정이 이루어지는 것처럼 내부수익률 변화를 알고자 할 때 더욱 적절하다. 또한 중간수익과 비용의 기대 재투자율이 명확하므로 어떤 연속흐름에서 초기비용과 최종수익을 함께 조정할 수 있다. 따라서 기존의 내부수익율법에 의한 투자안의 현금흐름에 따른 여러 개의 내부수익률 발생문제에도 아주 좋은 방법으로 이 수정내부수익률(Modified Internal Rate of Return; MIRR)을 사용할 수 있다[11]. 이 수정내부수익률(MIRR)은 다음과 같이 정의한다.

$$\sqrt[n]{\frac{\sum_{j=0}^n [Y_j (1+i)^{n-j}]}{\sum_{j=0}^n [C_j / (1+i)^j]}} = 1 + \text{MIRR} \quad (8)$$

여기서

Y_j : j기의 순수익 C_j : j기의 순수익 i : 선택 투자안의 적정이율 N : 수명

이 식(8)은 식(7)을 응용하여 모든 순수익의 미래가를 모든 순비용의 형가로 나누기 때문에 간단하다. MIRR은 식(8)을 아래와 같이 변경하여 구한다.

$$\sqrt[n]{\frac{\sum_{j=0}^n [Y_j (1+i)^{n-j}]}{\sum_{j=0}^n [C_j / (1+i)^j]}} = 1 + \text{MIRR} \quad (9)$$

앞에서 제시한 예제를 식(9)에 의하여 수정내부수익률(MIRR)을 구해보면 MIRR I=16.04%, MIRR II=24.2%이다. 따라서 이 경우에는 투자안 II가 최적안이 될 것이다. 앞에서 언급한 것처럼 수정내부수익률에 내포된 모든 가정들이 사실일때는 이 방법에 의한 의사 결정 기준은 좋은 해를 제공한다. 그러나 서비스 형태의 경우에는 문제성이 내포될 수도 있다.

4. 결 론

수명이 다른 대안의 평가에 세 가지 방법(repeatability, coterminated, MIRR)이 모두 유용하다. repeatability 방법은 공통수명을 비교 대안들의 수명의 최소 공배수로 하여 공통수명보다 짧은 수명의 대안에서는 잔여기간 동안에도 같은 현금흐름이 계속된다고 가정하는 방법이다.

coterminated 방법은 공통수명으로 수명이 가장 짧은 대안의 수명을 삼고 그 수명 대안의 잔여 기간에 대한 잔존가치의 계산을 필요로 한다. 이러한 방법들은 서비스 형태의 대안에서는 좋은 의사결정 기준을 제공하지만 투자형 대안에서는 그렇지 않다. 즉 투자형 대안에서의 대안 평가는 중간 수익의 재투자와 투자 기간 동안의 자본 비용 평가 그리고 재투자율에 대한 내부수익률의 변화를 파악하는데는 어려움이 있다.

이러한 면에서 본 연구에서 제시한 수정내부수익률(MIRR)은 수명이 서로 다른 투자형 대안의 의사결정 기준으로써 좋은 자료가 될 수 있을 것이다. 또한 기존의 내부수익률법에 의한 투자안의 현금흐름에 따른 여러 개의 내부수익률 발생문제에서도 아주 좋은 해결 방법으로 이 수정내부수익률(MIRR)을 사용할 수 있다. 그러나 어떤 방법이 일방적으로 좋다고 할 수는 없다. 상황에 맞는 방법을 이용하는 것이 바람직하다고 하겠다.

참 고 문 헌

- [1] 강석호, 공업경제론, 서울: 박영사, 1987.
- [2] 김성집, 경제성공학, 서울: 창지사, 1979.

- [3] 박경수, 경제성 공학, 서울:회중당, 1986.
- [4] Alder M., "The True Rate of Return and the Reinvestment Rate," *The Engineering Economist*, 15(3)(Spring, 1970), pp. 185-187.
- [5] Arrow, J. K. and D. Levhari, "Uniqueness of the internal Rate of Return with Variable life investment," *Economic Journal*, 79(september 1969), pp. 560-566.
- [6] Barish, N. N., *Economic Analysis for Engineering and Managerial Decision making*, New York : McGraw-Hill Book Company, 1962.
- [7] Canada, J. R., "A comparision Between the Discounted cash Flow Model and a Model which Assumes Explicit Reinvestement Rate for the Uniform Income Flow Case," *The Engineering Economist*, 9(3)(spring 1964), pp. 1-15.
- [8] Flemming, J. S., and J. F., Wright, "Uniqueness of internal Rate of Return : A generalization," *Economic Journal*, 81(June 1971), pp. 256-263.
- [9] Grant, E. L., and W. G., Ireson, *Principles of Engineering Economy*, New York : The Ronald Press Company, 1960.
- [10] John A. W., Marvin H. A., Kenneth E. C., *Principles of Engineering Economic Analysis*, 3rd., John Wiley & Sons, Inc., 1989.
- [11] Lin, S.A.Y., "The Modified Internal Rate of Return", *The Engineering Economist*, 21(4)(Summer 1976), pp. 237-247.
- [12] Morris, W. T., *Engineering Economic Analysis*, San Jose, California : Engineering Press, 1976.
- [13] Saxena, U., and A. Garg, "On Comparing Alternatives with Different Lives," *Journal of Finance*, 22, pp. 577-589, 1967.
- [14] Taylor, G. A., *Managerial and Engineering Economy*, New York : D. Von Nostrand Company, 1980.
- [15] Thuesen, H. G., W. T. Fabrykey and G. T., Thuesen, *Engineering Economy*, Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall, Inc., 1978.