

김진욱 · 이춘식 · 김지관<sup>†</sup>

창원대학교 산업시스템공학과

# A Study on the Real Rate of Return in Real Investment

Jin Wook Kim · Choon Shik Lee · Jie-Kwan Kim

Department of Industrial and Systems Engineering, Changwon National University

When multiple rates of return occur, none of them is an accurate portrayal of project acceptability or profitability. For the simple investment situation, it was known that the IRR can serve as an appropriate index for either accepting or rejecting the investment. But, in this situation, we present that the IRR criterion is not same to DCF criterion. On the contrary we can easily show that the RRR criterion is completely consistent with the DCF criterion. Thus, the RRR is very well match for an accurate portrayal of project acceptability or profitability.

**Keywords** : ARR, DCF, ERR, IRR, MARR, MIRR, NPW, NFW, RRR

## 1. 서론

공학적 투자안의 수익성을 평가의 척도로 투자여부를 결정할 때, 현금흐름할인(DCF, Discounted Cash Flows)법과 내부수익률(IRR, Internal rate of Return)법이 많이 사용된다. 현금흐름할인법은 프로젝트의 순현재가치(NPV, Net Present Value)가 0보다 크면 그 프로젝트는 수익성이 있다고 평가하는 것이다. 순현재가치란 프로젝트가 예상한대로 완료된다면, 그 프로젝트의 순이익을 현재시점에서 추정된 가치를 의미한다. 따라서 현금흐름할인법은 의사결정의 근거가 명확하다. 그러나 내부수익률법은 음과 양의 현금흐름이 여러번 교차되어 나타나는 투자사업에서는 다수의 내부수익률이 발생될 수 있어 투자의사결정을 할 수 없는 치명적인 단점을 안고 있다. 일반적으로 투자사업의 현금흐름이 음수에서 시작하여 양수로 한 번만 변하는 단순투자(Simple Investment) 사업에서는 내부수익률이 의사결정의 기준으로 사용되기도

한다. 그러나 단순투자일지라도 내부수익률법은 수익성을 비교하는 기준이 될 수 없는 치명적인 약점이 존재할 수 있다. 이 논문은 초기투자금액과 사업수명이 동일한 투자사업들의 수익성 비교에서 내부수익률법이 현금흐름할인법과 일치하지 않음을 규명할 것이다. 또한 실물투자사업의 투자수익률은 현금흐름할인법과 항상 일치하는 의사결정 기준임을 보일 것이다.

## 2. 다수투자안의 수익성 비교 시 내부수익률의 허점

공학적 투자사업은 자금을 투자하여 일정기간 동안 수익을 내는 것이다. 투자자의 투자목적이 부의 극대화라면, 어떤 사업의 초기투자금의 크기는 투자자의 부에 부정적인 영향을 주고, 수익을 내는 기간, 즉 사업수명의 길이는 투자자의 부에 긍정적인 작용을 한다. 따라

서 투자자의 부를 극대화시키는 투자대안을 선택하기 위하여 초기투자금의 크기가 다르거나 사업수명이 다른 상호배타적인 투자대안들을 비교할 때 공정한 비교를 위하여 다음과 같은 비교의 조건이 필요하다.

- (1) 투자대안들의 분석기간은 동일하여야 한다.
- (2) 투자대안들의 초기투자금은 동일하여야 한다.

김진욱 등[1]은 상호배타적인 투자사업들의 수익성 순위매김에서 증분투자접근법(Incremental Investment Approach)보다 외면상 위의 조건을 준수하는 총투자접근법(Total Investment Approach)을 권장하고 있다.

그러나 이들은 IRR이 투자사업들의 순위매김에 적합하지 않다는 것을 규명하지 않았다.

예를 들어, 초기투자금과 사업수명이 동일한 상호배타적인 투자대안을 비교해 보자.

<표 1> 상호배타적 투자대안들의 현금흐름

연말	0	1	2	3	IRR	NPV
대안 A	-2	1	2	3	65%	2.82
대안 B	-2	2	2	1	74%	2.22

투자자의 최소요구수익률(MARR, Minimum Attractive Rate of Return)이 10%라면, 대안 A의 IRR은 65%이고, 대안 B의 IRR은 74%이다. 즉, 두 대안 모두 동일한 투자금을 동일한 기간동안 투자하지만 대안 B의 수익률이 더 높으므로 대안 A보다 대안 B가 수익성이 더 높은 것으로 평가된다. 그러나 두 대안의 순현재가치를 구하면, NPWA(10%)는 2.82이고, NPWB(10%)는 2.22이다. 따라서, 실제로는 대안 A의 수익성이 더 높은 것이다. 이것은 내부수익률이 유일하게 존재하는 단순투자사업에 있어서도 내부수익률이 수익성 판단의 기준이 될 수 없다는 것을 의미한다.

다음과 같은 예에서는 단순투자사업에서도 IRR의 치명적인 단점이 더욱 부각된다.

<표 2> 상호배타적 투자대안들의 현금흐름

연말	0	1	2	3	IRR	NPV
대안 C	-2	2	0.5	0.5	33%	0.61
대안 D	-2	0	0	4	26%	1.01

투자자의 MARR이 10%일 때, 대안 C와 같은 현금흐름이 기대되는 실물투자사업의 내부수익률이 33%이므로 이 사업은 지금 2원을 투자하면 3년 간 매년 33%의 수익을 내는 사업이라는 의미가 된다. 그런데, 지금 2원

을 투자하면 3년 후에 4원을 받게 되는 금융상품인 대안 D의 내부수익률은 26%이다. 따라서 내부수익률을 비교하면, 두 투자대안의 초기투자금과 사업수명이 동일하므로 대안 C의 수익성이 더 큰 것으로 평가된다. 그러나 대안 C의 순현재가치는 0.61이고 대안 D의 순현재가치는 1.01이다. 따라서, 대안 D의 수익성이 더 크다고 평가해야 할 것이다. 즉, 실물투자사업의 내부수익률로는 금융상품의 수익성과 비교하는 것도 불합리하다는 것이다.

비록 내부수익률이 단순투자사업의 선택 또는 기각 결정에서 현금흐름할인법과 동일한 결과를 내는 의사결정 기준이라 할지라도 수익성의 크기를 평가하는 지표로는 부적합하다고 할 것이다.

### 3. 실물투자수익률 기준과 현금흐름할인법의 일치

김진욱 등[2]은 실물투자사업의 투자수익률, k를 식 (1)과 같이 정의하였다.

$$k = \left[ \frac{\sum_{n=0}^N (B_n + C_n)(1+i)^{N-n}}{-\sum_{n=0}^N I_n(1+i)^{-n}} \right]^{\frac{1}{N}} - 1 \quad (1)$$

여기서,  $I_n$ 은 투자금액 또는 투자관련 회수금으로서 설비투자금, 설비의 처분가, 투입운전자본금, 회수운전자본금 등을 포함한다.  $B_n$ 은 수익이고  $C_n$ 은 비용으로서 손익활동과 자본조달활동에서 발생하는 현금흐름을 포함한다. 또한 모든 변수에서 지출은 음수이고 수입은 양수이다. 내부수익률이 예금 등과 같은 금융상품에 대한 투자수익을 평가하는 수익률로 적합한 대신에 이 투자수익률, k는 공학적 투자사업의 수익률 평가에 적합하므로 실물투자수익률(RRR, Real Rate of Return)이라고 한다.

김진욱 등[2]은 수익률이 수익성의 평가나 투자대안의 비교를 위한 지표가 되기 위해 일반적인 성질을 다음과 같이 다섯 가지로 정의하였다.

- 첫째, 수익률은 투자에 대한 이익의 비율을 계산하는 개념을 내포하여야 한다.
- 둘째, 수익률은 사업기간 동안 투자금과 발생한 이익이 같은 수익률로 재투자될 수 있어야 한다.
- 셋째, 수익률은 유일해야 한다.
- 넷째, 투자금액의 크기가 확정적이어야 한다.

다섯째, 사업기간 동안 투자금을 수익률로 증식시키면 그 투자사업의 이익이 사업의 순미래가치(NFV, Net Future Value)와 같아야한다.

이 성질들은 투자사업의 수익률들이 평가기준이 되는 MARR과 비교를 하기 위하여 가져야 할 동질성이라는 투자자의 합리적인 사고를 근거로 하는 것이지만, 셋째와 다섯째 성질은 수리적인 증명이 가능한 정의이다. 김진욱 등[2]은 다섯째 성질에 대해서는 수리적인 증명을 하지 않고 간단한 수치 사례를 통하여 비교분석하였다.

이것은 현금흐름할인법과 의사결정 기준이 일치한다는 것을 의미하므로 매우 중요한 성질이다. 따라서 RRR이 IRR이나 외부수익률(External Rate of Return)로 분류되는 ARR(Solomon's Average Rate of Return[6])이나 MIRR(Modified Internal Rate of Return[3])보다 합리적인 평가기준이라는 수리적인 증명이 필요하다.

이 논문에서는 다회 투자사업이나 사업수명 중에 손실이 발생하는 사업 뿐만 아니라 단순투자사업의 수익성 평가에서도 IRR 기준의 불합리성을 보이고, RRR이 수익성 평가기준으로 적합함을 증명할 것이다.

수익성 평가에서 RRR이 DCF기준과 일치하는 것은 쉽게 증명된다. 즉, 투자자의 MARR이  $i$ 일 때,  $NPW(i) \geq 0$ 이면  $RRR \geq i$ 임을 증명하는 것과 같다. 단,  $i$ 가 경제적인 의미를 가지기 위하여 그 범위는 -1보다 커야 한다.

식 (1)의 우변 둘째 항을 좌변으로 옮기고, 양변을  $n$ 승하여 정리하면 식 (2)와 같다.

$$-(1+k)^N \sum_{n=0}^N I_n(1+i)^{-n} = \sum_{n=0}^N (B_n + C_n)(1+i)^{N-n}. \quad (2)$$

$NPW(i) \geq 0$ 이면  $NFW(i) \geq 0$ 이므로 다음 관계식 (3)이 성립한다.

$$\sum_{n=0}^N I_n(1+i)^{N-n} + \sum_{n=0}^N (B_n + C_n)(1+i)^{N-n} \geq 0. \quad (3)$$

식 (3)에 식 (2)를 대치하면,

$$\sum_{n=0}^N I_n(1+i)^{N-n} - (1+k)^N \sum_{n=0}^N I_n(1+i)^{-n} \geq 0. \quad (4)$$

식 (4)의 좌변 첫째 항에서 상수를 분리하면,

$$(1+i)^N \sum_{n=0}^N I_n(1+i)^{-n} - (1+k)^N \sum_{n=0}^N I_n(1+i)^{-n} \geq 0. \quad (5)$$

식 (5)의 좌변에서 공통항은 투자사업에서 투자와 관

련된 수입 또는 지출의 현재가치이므로 음수이다. 따라서, 다음 관계식 (6)이 성립한다.

$$(1+i)^N \leq (1+k)^N. \quad (6)$$

식 (6)은  $NFW(i) \geq 0$ 이면  $RRR = k \geq i = MARR$ 임을 의미한다. 즉, 투자사업의 수익성 평가에서 RRR은 DCF법과 동일한 결정기준이 됨을 알 수 있다.

다음으로 상호배타적인 투자대안들의 수익성 비교에서 RRR과 DCF법의 일치성을 보자. 투자자의 MARR이  $i$ 일때, 상호배타적인 두 투자대안의 실물투자수익률, RRR은 식 (7)과 식 (8)로 표시된다.

$$k_A(i) = \left[ \frac{\sum_{n=0}^N (B_{An} + C_{An})(1+i)^{N-n}}{-\sum_{n=0}^N I_{An}(1+i)^{-n}} \right]^{\frac{1}{N}} - 1 \quad (7)$$

$$k_B(i) = \left[ \frac{\sum_{n=0}^N (B_{Bn} + C_{Bn})(1+i)^{N-n}}{-\sum_{n=0}^N I_{Bn}(1+i)^{-n}} \right]^{\frac{1}{N}} - 1 \quad (8)$$

실물투자수익률이 수익성을 대변하는 합리적인 의사결정기준이 되려면, 대안 A의 순현재가치가 대안 B의 순현재가치보다 클 때, 실물투자수익률,  $k_A$ 도  $k_B$ 보다 항상 커야한다.

식 (2)와 식 (3)을 사업의 순미래가치(NFW, Net Future Worth)로 표시하면 식 (9)와 식 (10)으로 표시된다.

$$k_A(i) = \left[ \frac{NFW_A(i) - \sum_{n=0}^N I_{An}(1+i)^{N-n}}{-\sum_{n=0}^N I_{An}(1+i)^{-n}} \right]^{\frac{1}{N}} - 1 \quad (9)$$

$$k_B(i) = \left[ \frac{NFW_B(i) - \sum_{n=0}^N I_{Bn}(1+i)^{N-n}}{-\sum_{n=0}^N I_{Bn}(1+i)^{-n}} \right]^{\frac{1}{N}} - 1 \quad (10)$$

식 (9)와 식 (10)의 우변 항목 중에서, 초기투자금은 같으므로 다음 식이 성립한다.

$$\sum_{n=0}^N I_{An}(1+i)^{-n} = \sum_{n=0}^N I_{Bn}(1+i)^{-n}$$

따라서  $NFW_A(i) \geq NFW_B(i)$ 이면,  $RRR_A(i) \geq RRR_B(i)$ 의

관계가 항상 성립한다. 즉, 실물투자수익률은 현금흐름 할인법과 일치하는 의사결정기준임을 알 수 있다.

<표 1>과 <표 2>의 투자대안들의 실물투자수익률을 구하면 <표 3>과 <표 4>와 같다.

<표 3> 투자대안들의 실물투자수익률

	투자금	이익의 미래가	RRR
대안 A	-2	6.41	47.44%
대안 B	-2	5.62	41.11%

<표 4> 투자대안들의 실물투자수익률

	투자금	이익의 미래가	RRR
대안 C	-2	3.47	20.16%
대안 D	-2	4.00	25.99%

<표 3>과 <표 4>에 의하면 실물투자수익률은 실물투자사업의 비교에서나 금융투자사업의 비교에서도 현금흐름할인법과 일치하는 의사결정기준임을 알 수 있다.

#### 4. 결 론

내부수익률은 음과 양의 현금흐름이 여러 번 교차되어 나타나는 투자사업에서는 다수의 내부수익률이 발생될 수 있어 투자의사결정을 할 수 없는 치명적인 약점이 있다는 것은 널리 알려진 일이다[4, 5]. 그러나 투자사업의 현금흐름이 음수에서 시작하여 양수로 한 번만 변하는 단순투자사업에서는 내부수익률이 의사결정의 기준으로 사용되기도 한다. 그러나 이 논문에서는 내부수익률이 실물투자사업들의 비교에서 뿐만 아니라 금융상품과 실물투자사업의 비교에서도 현금흐름할인법과 반대되는 평가를 하는 일관성이 없는 의사결정기준임을 규명하였

다. 수익성이 덜한 사업을 수익성이 좋은 사업보다 수익률이 높다고 평가하는 것은 심각한 오류이다. 이에 비해 실물투자수익률은 현금흐름할인법과 항상 일치하는 의사결정 기준이 됨을 수리적으로 증명하였다. 내부수익률을 대체하는 외부수익률과 비교를 위해서도 이 성질은 매우 중요한 의미를 가지고 있다.

ARR이나 MIRR과 같은 외부수익률은 매기간말 현금유입과 유출의 차액인 순현재가치만으로 계산이 가능하다. 실물투자수익률은 매기간말 투자금과 손실금은 명확히 구분하여 적용해야하므로 외부수익률보다 계산이 번거로울 수 있다. 그러나 투자사업의 매기간말 현금흐름을 추정할 때, 투자금과 손실금이 명확히 구별되어 계산되므로 추가적인 노력이 필요한 것은 아니다. 다만 실물투자사업의 수익률을 구하기 위해 사용하는 전통적인 현금흐름표를 실물투자수익률을 계산하기 용이하도록 변경하는 작업이 필요하겠다.

#### 참고문헌

- [1] 김진욱, 차동수, 박춘태; “상호배타적 투자대안들의 순위매김”, 산업경영시스템학회지, 28(1) : 134-139, 2005.
- [2] 김진욱, 이춘식; “실물투자분석에서 수익률분석법의 비교 연구”, 산업경영시스템학회지, 31(3) : 74-79, 2008.
- [3] Lin, S.; “The Modified Internal Rate of Return and Investment Criterion,” *The Engineering Economist*, 21(4) : 237-248, 1976.
- [4] Park, C. S. and Sharp-Bette, G. P.; *Advanced Engineering Economics*, John Wiley and Sons, Inc., Singapore, 212, 1990.
- [5] Park, C. S.; *Contemporary Engineering Economics*, 2nd ed., Addison-Wesley Publishing company, Inc., 313-314, 1997.
- [6] Solomon, E.; “The Arithmetic of Capital-Budgeting Decision,” *Journal of Business*, 29(2) : 124-129, 1956.