危險下의 投資決定에 관한 硏究

李　台　柱*

〈目　次〉

Ⅰ. 序　言
Ⅱ. 記述的 接近方法
1. 敏感度分析
2. 危險分析
Ⅲ. 規範的 接近方法
1. 期待値 基準
2. 期待效用 基準
Ⅳ. 兩接近方法의 比較
Ⅴ. 結　言
參考文獻
Summary

Ⅰ. 序　言

企業에 있어서 投資決定 특히 資本豫算은 投資規模가 巨大하며 그 效果가 長期間에 걸쳐 企業活動에 영향을 미치므로 未來의 投資環境을 정확히 예측하여 신중하게 이루어져야 한다. 未來의 投資環境은 항상 變化可能性을 지니고 있으며 企業은 收益性뿐만 아니라 危險度도 고려하여 未來의 企業價値極大化를 기여하여야 한다.

危險을 不確實性과 區分하는 傳統的인 定意에 의한다면 危險(risk)은 未來에 나타날 것으로 예상되는 어떤 狀況이나 現金 흐름에 대한 確率分布를 알고 있을 경우를 말하며, 確率分布를 전혀 모르고 있을 경우 이를 不確實性(uncertainty)이라고 한다.[1]

그렇지만 確率分布를 客觀的으로 구하는 것은 統計的인 規則性(statistical regularity)을 전제로 하여야하는데 現實社會에서 이러한 전제가 成立되는 경우는 극히 제한되어 있으며 엄밀한 의미에서 客觀的인 確率分布는 얻기 힘들다고 보아야할 것이다. 따라서 本 論文에서는 危險과 不確實性의 엄밀한 區分없이 같은 槪念으로 다루고자 한다.

이와 같은 危險이 投資意思決定에 介入되는 것은 未來環境의 變化에 起因하는 것이지만 보다 구체적으로 말한다면 다음과 같은 原因에서이다.

① 類似한 投資案의 希少性

企業에서의 投資案이라 대부분 通常的인 것이 아니다. 따라서 特定한 投資案의 結果를 平均化(average out) 시켜볼 수 있는 機會가 거의 없다.

② 分析者의 態度

經濟的 分析에 있어서 分析者의 態度가 樂觀的이냐 悲觀的이냐 하는 것이 分析의 結果를 달

* 經營大學, 經營學科, 專任講師

1) Frank H. Kinght, Risk, Uncertainty and Profit (New York; Harper & Row Publishers, 1965), pp.198~232.

리하게 된다.

③ 外部經濟環境의 變化

過去의 축적된 情報를 가지고 投資案 分析에 임하게 되는데 未來의 變化分을 過去情報에 반영하여야 한다. 그러나 未來의 變化를 調整치 않고 직접 使用하는 경우가 있다.

④ 資料解釋에 있어서의 誤謬

各 變數間의 關係가 매우 복잡할 때 수집된 資料의 解釋에 있어서 誤謬를 犯하는 경우가 발생한다.

⑤ 經營者의 管理能力 發揮度

投資案의 수행결과는 管理能力이 어떻게 발휘되었느냐에 따라 달라진다. 따라서 經營者의 管理能力이 충분히 발휘되었느냐 그렇지 않느냐에 따라 危險이 달라진다.

⑥ 陳腐化

企業에서 生産하는 製品이 市場에서 陳腐化되어 일어날 수 있는 投資案의 危險과 技術進步로 因하여 發生하게될 旣存 生産設備의 陳腐化로 因하여 發生하는 危險이 있다.

이와 같이 發生하게 되는 危險을 最少限으로 줄이면서 投資決定을 하기 위해서는 다음과 같은 方法들을 동원할 수 있다.

첫째, 意思決定前에 보다 상세한 市場調査라든가 技術的 分析을 通해서 情報를 늘리고

둘째, 投資를 多樣化하여 한 投資案에서의 危險을 分散시키고

셋째, 投資實行回數를 增加하여 投資結果를 平均化시킴으로써 企業의 危險水準을 낮출 수 있다.

危險과 不確實性이 投資案評價에 미치는 영향이 크고 이의 分析이 重要하기는 하지만 이에 관한 情報가 어떻게 다루어져야 한다는데는 統一된 意見이 없다. 分析的 모델을 重要視하는 사람들도 있는 反面 經驗的이고 主觀的인 判斷을 앞세우는 사람들도 있다.

主觀的인 判斷보다는 보다 正確하고 計量的으로 危險과 不確實性下에서의 最適行動(optimum course of action)을 具體化시키는 움직임이 더 많다. 그렇지만 特定 個人에게 最適인 것이 딴 사람에게도 最適이 아닐 수도 있다. 이러한 理由에서 危險과 不確實性을 分析하는데 두가지 接近方法이 쓰이게 된다.

첫번째 接近方法은 各 個別 投資案의 經濟的 成果를 단순히 記述하는 記述的 接近方法(descriptive approach)이다. 代替案들의 現價(Present Worth)나 年流入額(Annual Worth)을 記述的으로 모델化시키지만 어느 代替案이 最適인가는 決定치 않는다. 記述的 모델에서는 最終選擇은 또다른 過程인 것이다.[2)]

두번째 接近方法은 最大化 最少化가 되는 目的函數를 取하게 되는 規範的 接近方法(normative approach)이다. 이 모델에서 나오게 되는 情報는 最適行動을 規定하고 있는 것이다.

本稿 Ⅱ章에서는 記述的 分析方法을 考察하고 Ⅲ章에서 規範的 分析方法을 다루고 Ⅳ, Ⅴ章에서 이 두 接近方法을 比較 評價하고 結論을 맺고자 한다.

2) John R. Canada & John A. White, Capital Investment Decision Analysis for Management and Engineering (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall Inc., 1980), p.268.

Ⅱ. 記述的 接近方法

投資案의 危險과 不確實性의 영향을 分析하는 데는 여러가지 技法이 있다. 크게 나누면 각 投入變數(parameter)등의 變化에 따라 投資案評價가 달라질 수 있는데 이러한 變化가 어떻게 영향을 미치는 가를 分析하는 敏感度分析(Sensitivity analysis)과 危險의 程度가 어떠한가를 파악하기 위해 確率分布(probability distribution)를 利用하게 되는 危險分析(risk analysis)으로 나눌 수 있다.

1. 敏感度分析(Sensitivity Analysis)

敏感度分析이란 원래 어떤 投入變數의 數値나 加重値를 달리함에 따라서 結果値에 나타나는 敏感度를 分析하여 의사결정을 행하는 것을 뜻하는데 投入變數의 數値나 加重値의 變化가 投資決定에 영향을 줄 경우 敏感(sensitive)하다고 하고 그렇지 않을 경우에는 純感(insensitive)하다고 하는 것이다.[3] 敏感度分析의 目的은 投入變數들의 數値를 測定하는데서 발생하게될 誤謬로 因하여 投資案의 經濟性이 달라질 수 있고 各 代替案들 中에서의 選擇이 바뀌어질 수 있다는 可能性에 관한 情報를 意思決定者에게 提供하는 것이다.

① 個別投入變數의 變化分析

分析의 便宜를 의하여 아래와 같은 例를 가지고 敏感度分析을 考察하도록 하겠다.

投入變數	測定値
投資額	₩10,000
耐用年數	5年
殘存價格	₩ 2,000
年現金流入額	₩ 5,000
年現金流出額	₩ 2,200
資本費用	8%

위의 例에서 投入變數의 變化를 個別的으로 파악하는 方法과 한 變數의 變化가 다른 變數의 變化에 영향을 줄 수 있다는 점을 고려한 複合的인 分析方法이 있다. 일단 個別 投入變數의 變化를 파악해보도록 하자.

投資案들의 耐用年數가 다르고 繼續的인 投資일 경우 純現價(NPV)로 代替案들을 比較하는데 無理가 있다. 이러할 경우에는 年平均等價額(Annual Equivalent of an Outlay, Annual Worth; 以下 A.W.로 略稱)을 計算하여 比較하는 것이 論理的이다.[4] 물론 投資案自體가 계속적이지 않고 代替案間의 耐用年數가 같다면 純現價로 分析하는 것이 容易하다. A.W.란 投資案의 理論흐름을 等價의 年金으로 파악하는 것이다. 위에서 例示된 投資案의 A.W.와 NPV를

3) 池淸, 現代財務管理論(서울: 貿易經營社, 1986), p.172.
4) Harold Bierman, Jr. & Seymour Simdt, The Capital Budgeting Decision, (New York: Macmillan Publishing Company, 1984), pp.146~150.

計算하면 다음과 같다.

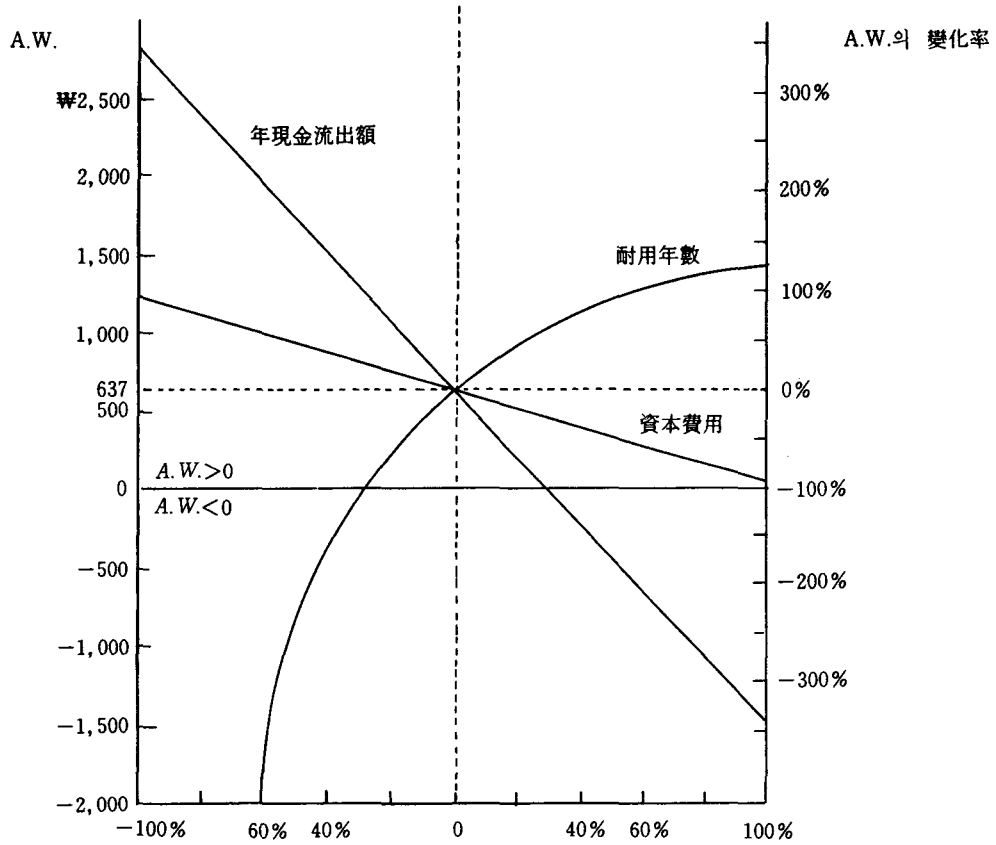
$$A.W. = -₩10,000(A/P,\ i\%,\ N) + ₩5,000 - E + ₩2,000(A/F,\ i\%,\ N)$$
$$= ₩637$$

(단, E는 年現金流出額)

$$NPV = -₩10,000 + ₩5,000(P/A,\ i\%,\ N) - E(P/A,\ i\%,\ N) + ₩2,000(P/F,\ i\%,\ N)$$

그런데 投入變數가 個別的으로 變化하는데에 따라 A.W.가 變化하게 되고 그 영향을 變數마다 제각기 틀린다. 이들을 計算하여 圖表로 나타낸 것이 〈圖-1〉이다.

〈圖-1〉 個別投入變數의 敏感度分析



各投入變數들의 測定値에서의 變化率

投入變數의 變化에 따른 N.P.V의 變化역시 圖表로 나타내어 볼 수 있다. 〈圖-1〉을 살펴보면 資本費用의 變化에 대해서는 A.W.의 變化가 純感하지만 年現金流出額變化에 대해서는 A.W.가 매우 敏感하다. 또한 耐用年數의 變化에 있어서는 耐用年數가 6年以上 되지 않는한 A.W.의 變化가 크다.

여기에서 볼 수 있듯이 敏感度分析은 投入變數의 變化가 A.W. 혹은 NPV에 어떤 영향을 미치는가를 알 수 있고 A.W. 혹은 NPV가 敏感한 投入變數에 대해서는 보다 正確한 測定을 期할 必要가 있다는 것을 알 수 있다. 또한 投入變數가 얼마만큼 變化하게 되면 投資案의 經濟性이 없어지게 되는가를 알 수 있게 된다. 위의 例에서는 A.W.가 ₩637로서 陽이니까 經濟性

이 있지만 投入變數의 變化에 따라 A.W.가 陰이 될 수 있는 것이다. 각 投入變數의 變化가 어느 정도 일어나게 되면 A.W.가 零이 되는가를 〈表-1〉에서 計算해 보았다.

〈表-1〉

	測定値	A.W.=0	變化額	變化率
投資額	₩10,000	₩12,500	+₩2,540	+ 25%
耐用年數	5年	3.7年	-1.3年	- 26%
殘存價額	₩ 2,000	-₩ 1,740	-₩3,740	-187%
年現金流入額	₩ 5,000	₩ 4,363	-₩ 637	- 13%
年現金流出額	₩ 2,200	₩ 2,837	+₩ 637	+ 29%
資本費用	8%	16.2%	+8.2%	+103%

〈表-1〉에서 살펴보면 年現金流入額의 測定에 가장 努力을 기울일 필요가 있으며 殘存價値의 測定은 相對的으로 弱한 注意를 기울여도 意思決定이 뒤바껴지지 않는다는 것을 알 수 있다.

以上의 分析은 어디까지 個別 投入變數의 變化를 分析해 본 것이다. 그렇지만 實際로는 여러 變數들이 同時에 變化할 수 있는 것이고 投入變數 相互間의 作用이 일어나게 된다. 따라서 여러 變數들의 變化를 復合的으로 파악할 必要가 있다.

② 投入變數變化의 復合的 分析

投入變數의 個別分析에서 投資額과 年現金流入額이 가장 敏感하고 重要한 變數로 파악되었다고 하면 A.W.는 다음과 같이 計算되어진다.

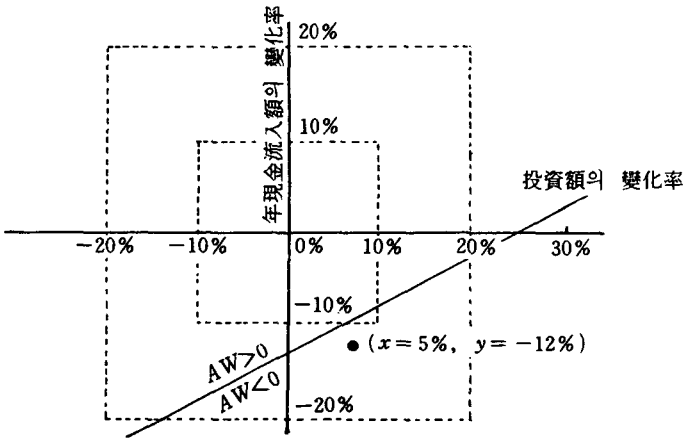
$$A.W. = -₩10,000(1+x)(A/P,\ 8\%,\ 5) + ₩5,000(1+y) - ₩2,200 + ₩2,000(A/F,\ 8\%,\ 5)$$

$$= ₩636.32 - ₩2,504.60\,x + ₩5,000y$$

(단, x는 投資額의 變化率, y는 年現金流入額의 變化率)

여기에서 A.W.>0인 以上 經濟性이 있는 投資案이 된다. 즉 $y > -0.127264 + 0.50092\,x$인 것이다. 이를 그래프로 나타내면 〈圖-2〉와 같이 된다. 이 그래프에서 가령 投資額이 5%增加되고 年現流入額이 12%減少하게 되면 A.W.<0이 되어 經濟性이 없게된다. 즉, 〈圖-2〉는 2個의 投入變數가 復合的으로 變化할 때 經濟性 有無判斷을 할 수 있게 해준다.

〈圖-2〉 複合投入變數의 敏感度 分析



2個의 投入變數의 復合的인 變化에 대한 分析뿐만 아니라 3個의 投入變數의 變化에 대하여도 復合的인 分析이 可能하다. 〈圖－2〉에서 耐用年數도 變化可能이 있다고 하면 〈圖－2〉는 〈圖－3〉으로 變化하게 된다. 이 그래프는 다음과 같이 耐用年數의 變化値에 대해서 A.W.=0가 되는 投資額과 年現金流入額의 變化率들을 나타내준 것이다.

$$A.W.(N) = -₩10,000(1+x)(A/P,\ 8\%,\ N) + ₩5,000(1+y) - ₩2,200 + ₩2,000(A/F,\ 8\%,\ N) > 0$$

$$A.W.(2) = -₩1,846.62 - ₩5,607.70\,x + ₩5,000\,y > 0$$

$$y > 0.3693 + 1.12154\,x$$

$$A.W.(3) = -₩464.24 - ₩3,880.30\,x + ₩5,000\,y > 0$$

$$y > 0.092848 + 0.77606\,x$$

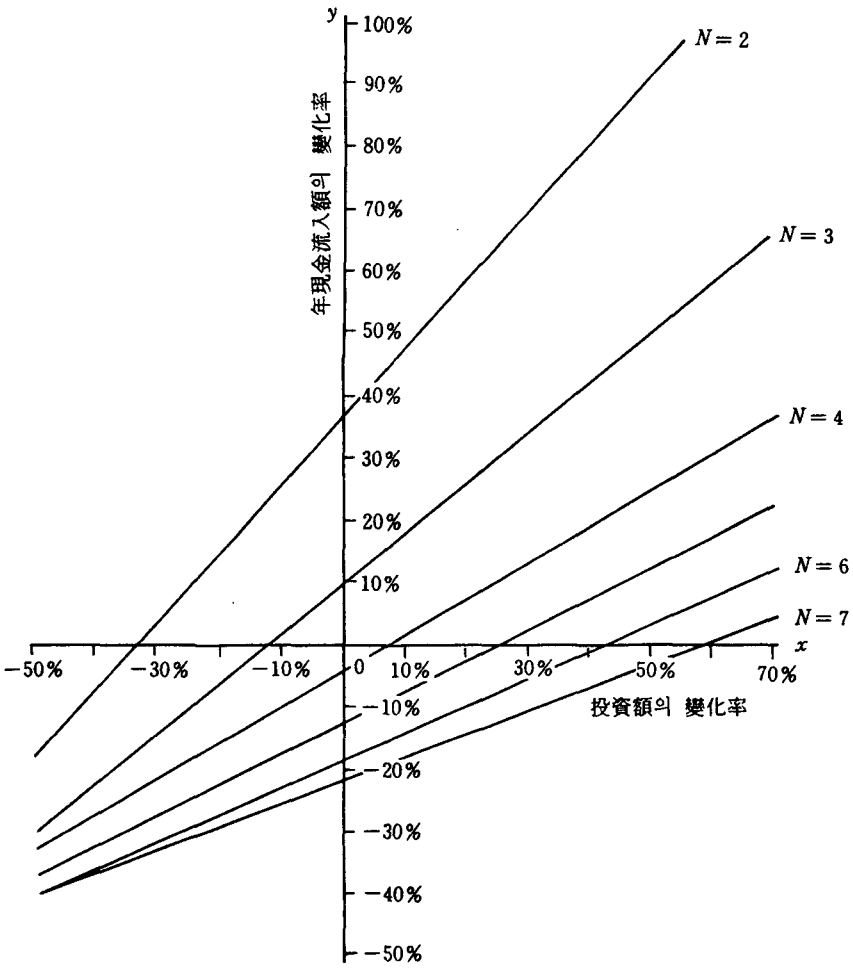
⋮

⋮

$$A.W.(7) = ₩1,121.15 - ₩1,920.70\,x + ₩5,000\,y > 0$$

$$y > -0.22423 + 0.38414\,x$$

〈圖－3〉 3個의 投入變數의 敏感度 分析



以上과 같은 敏感度分析에 있어서 4個 投入變數以上의 復合的인 分析을 行하는데 있어서는 어려움이 따르기 때문에 個別投入變數의 變化分析을 行한 다음 가장 敏感한 投入變數 2~3個를 擇하여 復合的 分析을 行하는 것이 合理的이다

2. 危險分析(Risk Analysis)

敏感度分析을 보다 正確히 말하면 不確實性下에서 投入變數의 變化나 測定에 있어서 誤謬가 일어날 경우 A.W.나 NPV가 어떻게 變化하는가를 記述하는 것이다. 그렇지만 變化가 어떠한 確率分布를 가지고 일어나는 가를 안다면 즉, 危險下에서는 보다 明快한 危險分析을 하게된다. 分析에 있어서 確率分布가 쓰이게 되면 危險分析인 것이다. 危險分析은 크게 分析的이 模型과 Monte Carlo Simulation으로 大別된다. Monte Corlo Simulation은 分析的 模型이 번거롭다든가 現實的으로 不可能할 때 쓰일 수 있는 有用한 分析技法이다.

① 分析的 方法(Analytical Methods)

危險分析에 있어서 主要한 投入變數로 投資額, 年現金흐름, 殘存價額, 耐用年數, 資本費用等이 있는데 年現金흐름이 危險下에 있다고 가정하여 考察하고자 한다. A_j를 各 年度 $j(_j=0, 1, 2\cdots\cdots N)$에 일어나는 純現金흐름이라하면 NPV는 式-①과 같이 쓸 수 있다.

$$NPV = \sum_{j=0}^{N} (1+i)^{-j} A_j \quad \cdots\cdots ①$$

여기에서 A_j는 確率變數(random variables)이므로

$$E[NPV] = \sum_{j=0}^{N} (1+i)^{-j} E[A_j] \quad \cdots\cdots ②$$

確率變數 A_j가 獨立的이면 다음과 같이 分散(variance)이 구해진다.

$$V[NPV] = \sum_{j=0}^{N} (1+i)^{-2j} V[A_j] \quad \cdots\cdots ③$$

또한 N이 增加하게 되면 中心極限定理(central limit theorm)에 따라 正規分布를 取하게 된다.[5] 資本費用이 10%이고 純現金흐름 A_j의 期待値와 分散이 다음과 같다고 하자.

j	$E[A_j]$	$V[A_j]$
0	-₩10,000	1×10^6
1~10	₩ 1,800	4×10^4

여기에서 E[NPV]와 V[NPV]는 다음과 같이 구해진다.

$$E[NPV] = -₩10,000 + \sum_{j=1}^{10} (1.10)^{-j}\ ₩1,800$$
$$= ₩1,059.20$$
$$V[NPV] = 1\times10^6 + (4+10^1) + \sum_{j=1}^{10}(1.10)^{-2j}$$
$$= 116.217\times10^4$$

NPV가 陰이 될 確率은

$$Pr(NPV<0) = Pr(Z<\frac{0-E[NPV]}{\sqrt{V[NPV]}}) \quad \cdots\cdots ④$$
$$= Pr(Z<-0.982)$$
$$= 0.163$$

5) 鄭雲燦, 經濟統計學(서울:經文社, 1986), p.128.

式-③은 確率變數 A_j들이 獨立的일 경우에 한하여 적용된다. 만일 A_j들間에 相關關係가 있다고 할 것 같으면 V[NPV]는 다음과 같이 구해지는 것이다.

$$V[NPV] = \sum_{j=0}^{N} V[A_j](1+i)^{-2j} + 2\sum_{j=0}^{N-1}\sum_{k=j+1}^{N} Cov[A_j, A_k](1+i)^{-(j+k)} \cdots\cdots ⑤$$

$$= \sum_{j=0}^{N} V[A_j](1+i)^{-2j} + 2\sum_{j=0}^{N-1}\sum_{k=j+1}^{N} \rho_{jk}\,\sigma[A_j]\,\sigma[A_k](1+i)^{-(j+k)} \cdots ⑥$$

만일 A_j와 A_k間에 完全한 相關關係가 있다면 즉 $\rho_{jk} = +1$이라면 式-⑥은 다음과 같이 간략히된다.

$$V[NPV] = \left\{\sum_{j=0}^{N} \sigma[A_j](1+i)^{-j}\right\}^2 \cdots\cdots ⑦$$

A_j들間에 相關關係가 있다고 하면 確率變數 NPV가 正規分布를 지닌다고 말할 수 없다. 確率變數의 標本數가 증가하게 되고 確率變數들間에 相關關係가 없을 때 中心極限定理가 成立되기 때문이다. 이와같이 正規分布를 가정키 어려울 때에는 Monte Carlo Simulation이 훌륭한 分析技法이 될 수 있다.

② Monte Carlo Simulation

앞에서 考察한 分析的 方法이 너무 번거롭다든가 不可能할 때 컴퓨터의 도움으로 槪略的인 答을 구할 수 있다. Monte Carlo Simulation의 張點은 正確한 測定値(point of estimate)를 구하는 것이 아니라 投資案을 수락 함으로써 얻게되는 NPV 혹은 A.W.들의 確率分布를 구할 수 있고 그에 따라 期待値와 分散을 구할 수 있다는 데 있다.

Monte Carlo Simulation은 어떻게 보면 敏感度分析과 確率分布를 가정하는 分析的 方法을 結合한 것이라 할 수 있다.[6] 이 技法은 다음의 節次를 通해 이루어진다.

첫째, 特定 投資案의 NPV 혹은 A.W.를 計算하기 위하여 이를 決定하는 變數들을 밝혀내고 이들 變數間의 關係를 模型化한다.

둘째, 各 投入變數의 確率分布를 推定한다. 그리고 이에 따라 亂數(random number)를 부여한다.

셋째, 亂數表 혹은 컴퓨터를 使用하여 각 投入變數에 대하여 亂數를 뽑고 이 亂數에 대응하는 各 變數의 값을 使用하여 NPV 혹은 A.W.를 計算한다.

넷째, NPV 혹은 A.W. 計算過程을 반복한다. 確率分布를 얻기에 充分한 回數면 되겠다.

이상에서의 分析過程을 그림으로 나타내보면 〈圖-4〉와 같이 나타낼 수 있다.[7]

이상과 같은 Monte Carlo Simulation이 亂數부여와 投入變數에 값을 부여하는 과정이 매우 번거롭지만 컴퓨터의 도움으로 쉽게 처리할 수 있어 매우 有用하다. 그렇지만 投資案分析에 있어 다음과 같은 問題點이 수반된다는 點도 잊어서는 안된다.

첫째, 投入變數들 間에 相互獨立性을 가정하고 있는데 실제로는 그렇지 않다. 가령 販賣量과 販賣價格은 相互關聯性이 높다. 그런데도 投入變數들이 서로 獨立的이라고 假定하고 있는 것이다. 經營者들이 실제로 變數들間의 相關關係를 設定하는데는 많은 어려움이 있다.[8]

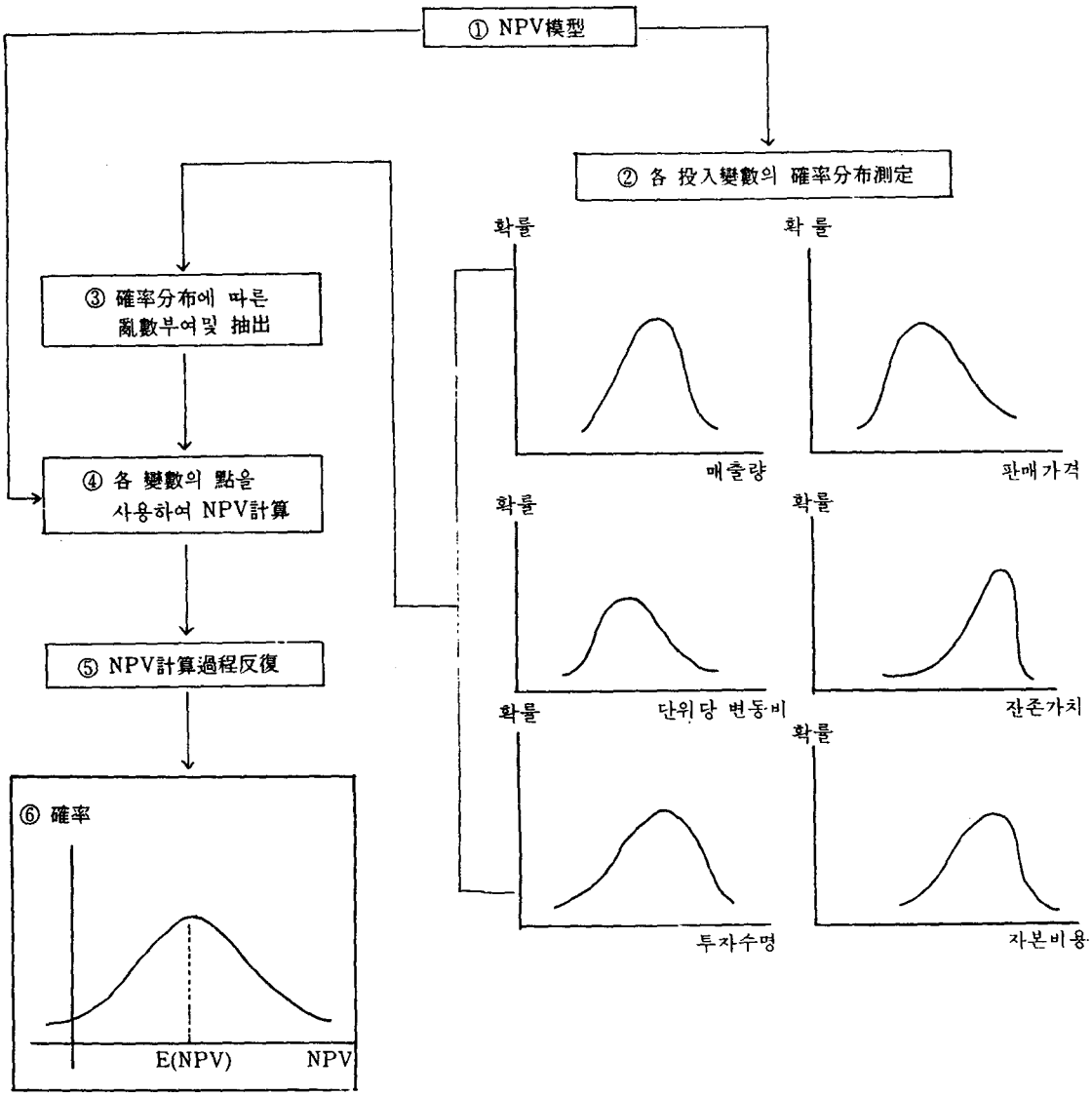
---

6) Eugene F. Brigham, Financial Management(Chicago: Holt Rinehart and Sounders College Publishing, 1986), p.441.

7) _____, Fundementals of Financial Management(Hinssdale, Illinois: The Dryden Press, 1983), p.333.

8) K. Larry Hastie, "One Businessman's View of Capital Budgeting", Financial Management, Winter, 1974, pp.68~77.

〈圖—4〉 Monte Carlo Simulation 過程



둘째, 具體的인 意思決定基準이 없다. Monte Carlo Simulation 結果 얻게되는 結果는 단지 E(NPV)와 V(NPV)뿐이다. 여기에서 CAPM에서처럼 危險과 收益率間의 관계가 주어지는 것이 아니기 때문이다.[9]

셋째, 投資案自體의 危險이 높지만 이 投資案이 企業內에 다른 事業들과 相關關係가 매우 낮다고 할 것 같으면 企業全體로서는 危險이 問題示되지 않는 投資案일 것이다. 이와같이 分散投資가 고려되지 않고 있는 것이다.[10]

9) Eugene F. Brigham, Financial Management, (Chicago: Holt, Rinehart and Winston Saunders College Publishing, 1986), p.445.

10) Ibid, p.446.

Ⅲ. 規範的 接近方法

記述的 模型에서는 投資案의 成果가 어떻게 나타날 것이라는 情報를 보다 상세히 얻을 수 있다. 그렇지만 投資案의 選擇與否는 分明한 意思決定基準下에서 이루어져야 한다. 가장 普遍的으로 쓰이는 것이 期待値 基準(Expected Value Criterion)과 期待效用 基準(Expected Utility Criterion)이다.

1. 期待値 基準

各 變數의 確率分布를 구하여 期待値를 計算하여 期待値가 높은 것을 좋은 것으로 간주한다. 記述的 接近方法에서 考察한 E[NPV] 혹은 E[A.W.]가 가장 큰 代替案이 選擇되어 지는 것이다. 이 基準은 確率分布를 利用한 分散을 가지고 危險을 分析할 수 있다고는 하지만 投資者들의 危險에 대한 態度(attitudes toward risk)를 전혀 고려치 않고 있다. 完全資本市場에서는 投資들의 相異한 危險選好度를 고려할 必要없이 E[NPV]의 極大化 즉 富의 極大化를 期할 수 있고 市場에서의 價値가 投資案選擇基準이 되는 것이다.[11]

期待値를 危險下에서는 意思決定基準으로 使用할 수 없다. 가령 ₩1,000을 投資하여 ₩600을 얻을 수 있는 確率이 50%이고 投資額을 전혀 回收할 수 없는 確率이 50%이라면 그 期待貨幣價値는 ₩200이 된다. 대부분 投資者들은 이 投資案을 받아 들일 것이다. 그러나 同一한 狀況에서 投資金額이 10億원이라고 할 것 같으면 일어날 수 있는 否定的 側面을 고려하여 投資案을 拒絶할 것이다. 投資金額이 相對的으로 적고 分散이 적을 경우에는 期待貨幣基準을 投資評價基準으로 使用할 수 있다. 期待値는 試行을 반복적으로 繼續하며 각 試行이 獨立的일 경우에 意味가 있다. 企業이 危險下에서 投資案을 決定할 때 이것이 반복적으로 일어날 수 없고 否定的인 結果가 도래했을 때 企業이 破產의 지경에 도달할 수도 있다. 따라서 最大化 基準은 期待貨幣價値에 둘 것이 아니라 期待效用에 두어야 한다.

完全投資市場에서 投資者들이 分散投資를 할 때는 위에서 언급한 事實들이 없어지지만 經營者, 勤勞者, 企業을 統制할 수 있는 大株主들은 一般株式投資者와 같이 危險을 分散할 수 있는 것이 아니며 現實的으로 모든 投資者들이 危險을 회피하기 위해 分散投資를 하는 것은 아니다.

2. 期待效用基準

期待效用基準은 獲得 혹은 損失可能金額의 限界效用이 變化할 때 貨幣金額보다 效用이 有用하므로 보다 價値있는 分析方法이 된다.

期待效用分析方法은 基數的 效用을 測定한 效用函數의 誘導가 필수적이다. 물론 貨幣金額이 클수록 限界效用이 체감된다. 效用函數의 測定에 관해서는 省略하고자 한다.[12]

가령 特定 投資者의 效用函數가 다음과 같을때

11) Harold Bierman, Jr. and Seymour Smidt, *op. cit.*, p.215.

12) 상세한 效用函數測定의 관해서는 Edwin H. Neave and John C. Wiginton, Financial Management, (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1981), pp.82~92.

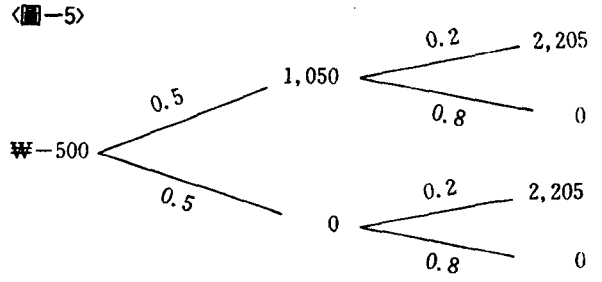
現 價	Utility
₩1,500	−1,200 utiles
1,900	− 60
2,000	0
2,500	500
3,500	1,000
4,500	1,200

₩500이 投資되는 2期間 投資案이 있다고 하자. 첫期末에 ₩1,050이 流入될 確率이 50% 전혀 現金流入額이 없을 確率이 50%이고 둘째期末에 ₩2,205이 流入될 確率이 20% 전혀 現金流入이 없을 確率이 80%라고 하자. 이를 〈圖−5〉와 같이 그림으로 나타내어 보았다. 資本費用은 5%로 했다.

이에따라 E[NPV]와 E[U]를 計算해보면 〈表−2〉와 〈表−3〉과 같다. 여기에서 效用函數를 使用치 않고 모든 投資者들의 危險에 대한 態度가 同一하다고 보아 期待貨幣價値로 말하면 위의 投資案을 受諾하여야 하겠지만 期待效用을 測定해보면 오히려 險의 效用이 있기 때문에 投資案을 受諾하지 않는 것이 合理的이다.

期待效用基準을 使用하는데 있어서 몇가지 問題點이 있는데 그것은 첫째 個人 혹은 企業의 效用函數를 구한다는 것이 어렵고 번거롭다. 둘째 效用函數는 可變的이다. 危險에 대한 態度는 時間과 環境에 따라서 달라진다. 셋째 特定 投資案을 評價하기 위하여 導出한 效用函數가 다른 投資案을 評價할 때도 適用된다 할 수는 없다. 對象投資案의 性格에 따라서 危險에 대한

〈圖−5〉



NPV	Pr
₩2,500	0.1
500	0.4
1,500	0.1
− 500	0.4
	1.0

〈表−2〉

NPV	Pr	E[NPV]
₩2,500	0.1	= ₩250
500	0.4	= 200
1,500	0.1	= 150
−500	0.4	= −200
		₩400

〈表−3〉

NPV	Wealth*	U[W]	Pr	E[U]
₩2,500	₩4,500	1,200	0.1	120
500	2,500	500	0.4	200
1,500	3,500	1,000	0.1	100
−500	1,500	−1,200	0.4	−480
				− 60

* 現在 投資者는 ₩2,000을 所有하고 있다.

態度가 달라질 수 있다는 것이다.[13]

Ⅳ. 兩接近方法의 比較

記述的 接近方法은 投資意思決定基準이 무엇이 되어야 하느냐에 대한 考慮가 없이 貨幣價額에 대해서만 分析을 한다. 이러한 點을 볼때 意思決定基準에 대한 考察이 앞서는 規範的 接近方法 즉 期待效用理論이 危險下의 投資案 分析에 있어서 가장 論理的인 技法이다.

그러나 現實的으로 效用函數를 導出하는 데 여러가지 問題點이 있으므로 記述的 分析方法이 널리 쓰인다. 이 記述的 接近方法中에서 分析的 方法은 投入變數들의 確率分布를 파악해야 한다. 確率分布를 過去의 經驗과 分析家의 主觀的 判斷에 따라 作成해야하기 때문에 計算되어지는 E[A.W.] 또는 V[A.W.]가 意思決定을 誤導할 수 있다. 따라서 敏感度分析이 보다 現實的일 수 있다. 個別投入變數의 變化分析을 通해 敏感度가 제일크고 重要한 投入變數를 2~3個 擇하여 復合的 分析을 試圖하면 간편하고 實用的인 分析方法이 되겠다.

期待效用理論과 記述的 接近方法의 優劣을 가리자고 한다면 곤란하다. 記述的 接近方法이 實際로 企業現場에서 使用될 수 있지만 그 論理性이 缺如되어 있다는 점을 잊어서는 안된다. 또한 期待效用理論은 먼저 規範的으로 意思決定基準으로서의 適合性을 考慮하고 그에 따라 模型을 만들었기 때에 合理的인 論理性이 돋보이지만 企業의 投資分析家들이 이 模型을 가지고 實際 意思決定을 하기에는 無理가 따른다.

Ⅴ. 結 言

資本豫算은 그 規模가 巨大하고 長期間에 遂行되므로 環境의 變化나 測定의 誤謬로 인하여 投資決定이 잘못될 수 있다. 이에따라 危險과 不確實性下에서 어떻게 合理的으로 意思決定을 할 것인가에 대해 數많은 技法이 開發되었다. 이들 技法들이 相互關聯性을 지니고 開發되었는데도 斷片的 網羅的으로 考察되거나 使用되어져 왔다.

이에 이들 技法들이 어떤 關聯性을 띠고 開發되었는가를 살펴봄으로써 各 技法들을 보다 效率的으로 使用할 수 있고 投資分析家들이 意思決定의 限界를 分明히 認識할 수 있을 것이다.

먼저 投入變數의 確率分布를 測定할 必要없이 變數의 變化에 대해 算出値가 敏感度를 얼마만큼 가지느냐를 파악해봄으로써 投入變數의 測定上 誤謬와 環境變化에 對處할 수 있다. 그렇지만 이 方法은 危險이 어떠한 確率分布下에서 일어나는가 즉, 보다 客觀的으로 파악해 볼 수가 없는 것이다. 危險을 보다 分析的으로 파악키 위해 確率變數를 使用하는 分析的 方法이 事實上 不可能하거나 번거러울 때가 있다. 또한 E[A.W.]나 V[A.W.]等의 計算은 變數의 確率分布가 正規分布임을 假定해야 한다. 이러한 問題點을 克服한 것이 Monte Carlo Simulation이다. 이같은 記述的 分析方法은 投資案들이 未來狀況에서 展開될 結果만을 나타내줄 뿐이지 分明한 意思決定의 基準이 없다. 따라서 規範的 接近方法이 나타나게 되었다. 個個人들의 滿足 즉 效用의 極大化를 前題로하여 期待效用理論이 나타나게 되었다. 記述的 接近方法에서 말하는 E[NPV]는 意思決定基準으로 未洽한 것이다.

13) John R. Canada and John A. White, *op. cit.*, p.330.

參 考 文 獻

1. 鄭雲燦, 經濟統計學, 서울:經文社, 1986.
2. 池 清, 現代財務管理論, 서울:貿易經營社, 1986.
3. Bierman, Harold, Jr. & Smidt, Seymour, The Capital Budgeting Decision, New York:Macmillan, 1984.
4. Brighm, Eugene F., Fundamentals of Financial Management, Hinsdale, Illinois:The Dryden Press, 1983.
5. _____, Fincial Management, Chicago:Holt, Rinehart and Wiston Saunders,1982.
6. Canada, John R. & White, John A., Capital Investment Decision Analysis for Management and Engineering, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall. 1980.
7. Hastie, K. Larry, "One Busnessman's View of Capital Budgeting", Financial Management, Winter, 1974.
8. Knight, Frank H., Risk, Uncertanties and Profit, New York:Harper & Row, 1965.
9. Neave, Edwin H. and Wiginton, John C., Financial Management, Englewood Cliffs, N.J.:Prentice-Hall, 1981.

Summary

A Study on the Capital Budgeting under Risk and Uncertainty

*Lee, Tae-joo**

The purpose of this study is to analyse the risk and uncertainty involved in the capital budgeting which is executed in long periods and requires massive capital expenditure. Under risk and uncertainty conditions, the estimates in the capital budgeting are random variables rather than known constants.

Two approaches have emerged in performing economic analysis that explicitly incorporate risk and uncertainty conditions in the analysis. One approach is to develop a descriptive model which describes the economic performance of an individual investment alternative. But no recomendation would be forthcoming from the model. Rather, the decision-maker would be furnished descriptive information concerning each alternative; the final choice among the alternatives would required a separate action. The second approach is to develop a normative model which includes an objective function to be maximized or minimized. The output from the model prescribes the course of action to be taken.

Owing to the fact that the normative approach considers the fitness of criteria for decision-making its reasonableness looks better. But it is almost imposible that we correctly and easily derive the individuals' utility function. So within we recognize the limits of the descriptive methods, it is more practicle to analyse the investment alternatives by sensitivity analysis.

* *Full-time Instructor, Dept. of Business Management, Dong-A University.*