

반복적 의사결정에서 위험선호성향의 변화†

이강인* · 정지안** · 김영겸** · 조성구**

Changes in Risk-taking Behavior in Repetitive Choice Situation

Kang In Lee*, Ji Ahn Jeong**, Younğ Kyuem Kim**, and Sung Ku Cho**

Abstract

It is not rare to observe that a decision-maker frequently changes his choice strategy in the repetitive gamble choice situation. This change in risk preference attitude, however, is not well explained with the existing gamble choice models, such as Bell's disappointment-elation model which is an interesting extension of the classical MEU model. This paper shows that this change in risk preference attitude should be interpreted as a systematic transition of "d" and "e", the disappointment and elation constants of Bell's model respectively. A laboratory experiment is also performed to identify the factors which greatly affect the decision-makers' risk preference attitude change. The number of consecutive successes/failures and the amount of remaining capital found to be statistically significant factors.

1. 서 론

위험이나 불확실성을 隨伴하는 의사결정문제에서 의사결정자의 危險性向(risk attitude)을 최대로 반영하는 모형을 구축하는 문제는 매우

중요한 연구분야이다.

1944년에 Von Neumann과 Morgenstern의 期待效用極大化 理論(Maximization of Expected Utility; MEU theory)[21]을 제시한 이후 많은 학자들에 의해서 좀 더 현실적인 의사결정모형을 구축하려는 노력이 끊임 없이 경주

† 이 연구는 1990년도 한국과학재단의 연구지원에 의해서 수행되었음.

* 전주대학교 산업공학과

** 동국대학교 산업공학과

되어 왔다[1,2,3,5,7,8,9,10,15,17,23]. 이것들은 주로 의사결정에 따른 現金價値인 단일속성을 고려하는 것보다 의사결정의 결과가 밝혀진 후 의사결정자가 경험하게 될 失望(disappointment)이나 後悔(regret)처럼 의사결정시점에서 投資代案의 선택에 영향을 미칠 것으로 생각되는 心理的 變因들을 모형에 포함시켜 MEU 이론을 확장시킨 모형들이다.

이 중 Loomes-Sugden[17]과 Bell[1,3]이 제시한 後悔-歡喜(regret-rejoicing)모형은 成功과 失敗時의 結果值(final assets)에 대한 結合確率分布(joint probability distribution)의 개념을 이용한 것으로, 이후 많은 연구의 母胎가 되어 왔다.

그러나, 이 모형은 v 를 얻을 확률이 p 이고 w 를 얻을 확률이 $1-p$ 인 投資代案 (v,p,w) 과 x 를 얻을 확률이 q 이고 y 를 얻을 확률이 $1-q$ 인 投資代案 (x,q,y) 간에 하나를 선택하는 단순화된 문제에 적용시킬 경우 $p=q$ 인 상황에 적용할 수 있도록 개발되어 있는데, 이를 약간 수정하면 2 分枝 投資代案의 선택상황에 대해서 $p \neq q$ 일 경우에도 적용가능하다.

또한, Bell[5]이 제시한 失望-意氣(disappointment-elation)모형은 의사결정자가 위험이 따르는 한 投資代案을 선택한 후 기대이하의 결과가 발생했을 때 느끼게 되는 실망이나 기대이상의 결과가 발생했을 때 느끼게 되는 의기의 정도를 고려하여 投資代案을 선택한다는 가정을 바탕으로 하고 있다. 이 때 실망이나 의기가 의사결정에 영향을 미치는 정도는 投資代案의 기대치와 실제 발생할 결과와의 차이에 정비례하는 값으로 일정한 상수 d 나 e 를 곱하여 얻을 수 있다고 가정하고 있다.

한편, 資本投資프로젝트, 新製品 開發計劃, 석유시추공사, 每期 단위의 보험가입 與否를 결

정해야 하는 경우에서와 같이 반복성을 띠는 事業投資등을 결정할 때처럼 이미 절차가 확립되어 있어서 개인이나 회사임장에서 위의 하나 하나의 프로젝트들에 대한 一連의 일들을 수행하는데 투자비용의 몫이 相當되는 경우가 많이 있다. 만약 의사결정자가 危險中立性向을 계속 유지할 경우 여러 投資代案간의 기대값 차이가 크다면 대안선택의 어려움은 별로 없을 것이다. 그러나 기대값이 비슷한 몇 개의 정해진 投資代案을 놓고 反復的으로 의사결정을 하는 상황하에서 의사결정자가 어느 시점에서 投資代案의 선택을 바꾸는 현상은 별다른 추가정보가 없는한 危險選好性向이 변화되었다고 볼 수 밖에 없을 것이다.

만약, 이러한 상황에 대해 Bell의 모형과 같은 既存의 模型들을 적용한다면 일관성을 유지하기 위해서 계속 프로젝트를 수행할 때 마다 항상 동일한 선택을 해야한다. 결국, 이것은 1회의 의사결정시에 발생하는 단편적인 위험성향 보다는 반복적인 投資代案을 선택함에 따라 위험선호성향이 점차 바뀌는 것을 의미하며, 그렇지 않다면 이러한 의사결정자의 行動樣態는 일관성이 결여된 행동으로 판정할 수 있을 것이다.

그러나 기존의 모형들은 반복적인 의사결정 상황을 고려한 모형들이 아니므로 위에서 언급한 行動樣態를 단순히 비합리적이라고 결론짓는 것은 잘못이며, 이것은 차라리 기존 모형의 적용상 한계를 나타내는 것으로 보아야 할 것이다.

본 연구에서는 Bell의 실망-의기 모형을 이용하되 반복적 의사결정상황에서도 적용가능하도록 약간의 수정을 가하고자 한다. 즉, 실망이나 의기가 投資代案의 選好度에 영향을 미치는 정도를 나타내는 상수 d 나 e 가 매 번의 의사결정

상황하에서 항상 일정한 값이라고 가정하기 보다 소유자본의 변화나 성공과 실패의 횟수등과 같은 환경적 요인에 따라 점차 변하는 값이라고 가정하고, d와 e값의 체계적 변화는 이론적으로 어떠한 危險選好性向의 변화를 의미하는지 알아 보도록 한다. 아울러 실험적 방법을 통하여 위험선호성향의 변화에 유의한 영향을 주는 환경적 요인들은 어떤 것들이 있는지를 실험을 통하여 알아 보고자 한다.

2. 위험선호성향변화의 이론적 고찰

(v,p,w)인 投資代案 1과 (x,q,y)인 投資代案 2에 대한 의사결정상황을 2分枝 意思決定나무(decision tree)로 나타내면 [그림 1]과 같다.

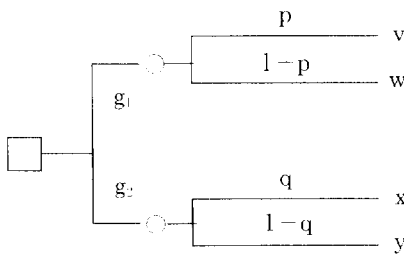


그림 1 | (v,p,w)와 (x,q,y)의 의사결정나무

이러한 상황에 대해, 일반성을 크게 해치지 않는 범위내에서 선택할 投資代案들간의 支配狀況을 피하기 위해 $p > q, x > v \geq 0$ 이며 $y = w \leq 0$ 을 가정하기로 한다. 즉, 의사결정자는 일정한 參加金額 $y = w$ 를 내고 기대값이 같은 두 投資代案 중 하나를 선택할 수 있는데 投資代案들 간의 유일한 차이점은 投資代案 1이 投資代案 2보다 안전한 投資代案을

나타내는 것으로 성공시 상금은 적은 반면 성공확률은 높은 경우를 의미하는 것이다.

[그림 1]의 의사결정상황에 대해서 期待效用 極大化 理論[21]을 적용할 경우, 만약 投資代案 1과 投資代案 2의 期待效用이 각각

$$p u(v) + (1-p) u(w) \gtrless q u(x) + (1-q) u(y) \text{ 이면 } g_1 \gtrless g_2$$

의 관계를 갖는다. 여기서 $u(\cdot)$ 는 결과치에 대한 효용함수값을 나타내고, \gtrless 는 전자를 후자(혹은 그 반대)보다 選好함을 나타내며, ∞ 는 無差別(indifference)관계를 나타낸다. 그리고 Loomes - Sugden[17]과 Bell[2,3,4]이提示한 結合確率分布를 이용한 後悔-歡喜(regret-rejoicing)모형은

$$u(v_{1i}, x_i) + u(w_{1-i}, y_{1-i}) \gtrless u(x_i, v_i) + u(y_{1-i}, w_{1-i}) \text{ 이면 } g_1 \gtrless g_2$$

로 나타낼 수 있다. 여기서 $u(i_{1i}, j_i)$ 는 p의 확률로 발생하는 結果值 i에 대해서 q의 확률로 발생하는 結果值 j값과의 차이로 발생하는 效用(utility)을 의미한다. 즉, 위의 모형은 現金價値(monetary assets)와 後悔-歡喜의 두 가지 만족척도를 多屬性效用函數(multiattribute utility function)에 포함시킨 것이다. 이것은 後悔를 最小化(minimizing the regret)하고, 歡喜를 最大化(maximizing the rejoicing)한다는 것이 意思決定에 대한 判斷基準으로 작용함을 의미한다.

또한, [그림 1]에 대해 Bell[5]이 제시한 失望-意氣(disappointment-elation)의 모형을 적용할 경우

$$pv + (1-p)y - (1-p)(pv + (1-p)y - y)d + (v - pv - (1-p)y)e \gtrless qx + (1-q)y - (1-q)(qx + (1-q)y - y)d + (x - qx - (1-q)y)e \text{ 이면 } g_1 \gtrless g_2$$

의 관계를 갖는다. 여기서 d 와 e 는 한 단위의 失望-意氣(disappointment-ation)가 의사결정자에게 영향을 미치는 정도를 나타내는 常數이다. 즉, 실망과 의기의 양은 각 投資代案에 대한 事前 期待值(prior expectations)와 實際 結果值간의 차이로 나타나고 그것이 의사결정에 미치는 정도는 d 와 e 에 단순 비례하는 값임을 의미한다.

이때, 의사결정자가 [그림 1]과 같은 의사결정문제에 反復的으로 직면할 경우 상수 d 와 e 가 매회 의사결정에서 변하지 않는 값이라고 가정한다면 선택된 投資代案도 언제나 동일한 것이 되어야 할 것이다. 그러나 실제의 반복적 의사결정상황에서는 의사결정자가 投資代案의 선택을 바꾸는 경우를 흔히 볼 수 있는데, 이것은 상수 d 와 e 가 의사결정이 반복되는 과정에서 어떤 要因들에 의해 변하였다는 것으로 밖에 해석할 수 없다. 그러나 Bell이 제시한 모형에서는 d 와 e 의 값이 어떻게 결정되며, 의사결정이 계속됨에 따라 어떻게 변화하는지에 대한 아무런 언급이 없다.

즉, [그림 1]과 같은 상황에 대해 반복적으로 의사결정을 해 가던 의사결정자가 위험선호성향의 변화를 일으켜 $g_1 > g_2$ 의 관계가 $g_1 < g_2$ 로 바뀌었다면 다른 값은 언제나 동일하므로 결국 d 나 e 의 값이 변한 것으로 밖에 이 현상을 설명할 수 없다.

다시 말해 상수 값이 d 와 e 일 때의 投資代案의 효용을 $U(g_1|d,e)$ 이라 하고 그 값이 d^* 와 e^* 로 바뀌었을 때의 投資代案의 효용을 $U(g_1|d^*,e^*)$ 이라 하면, 선택된 投資代案이 g_1 에서 g_2 로 바뀌었다는 것은 $U(g_1|d,e) > U(g_2|d,e)$ 의 관계가 $U(g_1|d^*,e^*) < U(g_2|d^*,e^*)$ 으로 변화되었음을 의미하는데, 이것은 다음과 같이 설명할 수

있을 것이다.

앞에서 同一期待值를 갖는 投資代案들간의 選好比較를 가정하였으므로 投資代案 1과 投資代案 2의 期待值를 양변에서 상쇄할 수 있기 때문에 어느 시점에서의 의사결정자의 選好關係(preference relations)가

$$U(g_1|d,e) > U(g_2|d,e)$$

이라는 것은 投資代案의 기대치를 E 라 할 때

$$[(v-E)pe - (E-y)(1-p)d] - [(x-E)qe - (E-y)(1-q)d] > 0$$

을 의미하고,

$$U(g_1|d^*,e^*) < U(g_2|d^*,e^*)$$

는

$$[(v-E)pe^* - (E-y)(1-p)d^*] - [(x-E)qe^* - (E-y)(1-q)d^*] < 0$$

을 의미한다. 따라서 선호관계의 변화는

$$(vp - Ep - xq + Eq)e - [E(1-p) - y(1-p) - E(1-q) + y(1-q)]d > 0$$

이

$$(vp - Ep - xq + Eq)e^* - [E(1-p) - y(1-p) - E(1-q) + y(1-q)]d^* < 0$$

으로 바뀌었음을 나타낸다.

위의 관계식에서 $p > q$ 이므로 $Ep > Eq$ 이다. 또한 두 投資代案의 기대값은 동일하며 $y \leq 0$ 라고 가정하였으므로 $(1-p)y > (1-q)y$ 이 되어 $vp < xq$ 가 언제나 성립한다. 따라서 $vp - Ep - xq + Eq < 0$ 이다.

한편 $E(1-p) - E(1-q) < 0$ 이고, $-y(1-p) + y(1-q) < 0$ 이므로 $E(1-p) - y(1-p) - E(1-q) + y(1-q) < 0$ 이 성립한다. 즉, $U(g_1|d,e) > U(g_2|d,e)$ 이 $U(g_1|d^*,e^*) < U(g_2|d^*,e^*)$ 으로 변화되었다는 것은 $d/e > d^*/e^*$ 임을 의미한다. 역으로 보면 $e/d < e^*/d^*$ 임을 알 수 있다.

이상의 결과를 볼 때, 동일한 참가비와 동일한 기대치를 갖는 投資代案에 대해서 성공시의 결과치와 확률이 다른 두 투자대안 중에서 성공확률은 높으나 결과치가 적은 투자대안을 선호하던 의사결정자가 성공확률은 낮으나 결과치가 큰 투자대안으로 선호관계가 바뀌었다는 것은 의기의 상수 e 에 대한 실망의 상수 d 의 비가 반복적 의사결정에 따른 의기의 상수 e^* 에 대한 실망의 상수 d^* 의 비 보다 큰 값을 갖는다는 것을 알 수 있다. 다시 말해 이것은 반복적 의사결정을 해감에 따라 e 가 e^* 로의 증가율이 d 가 d^* 로의 증가율 보다 큰 결과라고 해석할 수 있으므로, 이것을 반복적 의사결정상황하에서의 危險選好性向의 增加라고 정의하는 것이 타당할 것이다. Bell도 단일 의사결정상황에서 e/d 를 의사결정자의 위험성향척도로 보고 있다[5].

마찬가지 이유로 $d/e < d^*/e^*$ 인 경우를 危險選好性向의 減少, $d/e = d^*/e^*$ 인 경우를 危險選好性向의 不變이라 각각 정의할 수 있을 것이다.

3. 실험의 운영

본 연구에서는 반복적 의사결정상황하에서 위험선호성향에 有意한 영향을 주는 要因들을 알아 내기 위한 실험을 행하였는데, 연구의 목적에 비추어 보편성을 크게 해치지 않는 범위에서 다음과 같은 조건을 가정하였다.

假定 1) 의사결정자가 成功(혹은 失敗)確率과 이때의 結果值(final assets)를 임의로 통제 할 수 없는 狀況이라고 가정한다.

다. 즉 意思決定나무(decision tree)의 확률과 결과치가 의사결정자에 의해 달라질 수 없음을 의미하는 것으로 競馬등과 같이 다른 사람의 의사결정에 따라 결과가 다르게 나오는 것은 본 연구에서 대상으로 하지 않는다.

假定 2) 累積所有資本에 대해서 陽의 領域(positive domain)만을 가정한다.

假定 3) 成功, 失敗와 累積所有資本등에 따른 情報(ex post information)의 수집은 即刻의이고 費用이 들지 않는다고 가정한다.

3.1 실험의 개요

본 실험은 1991년 1월 30일에서 同年 2월 15일에 걸쳐 17일간 진행되었다. 실험시간은 무제한으로 했으나 被實驗者 當 약 30-45분 정도씩 소요되었으며, 실험은 컴퓨터講義의 실습 분위기 속에서 진행되었다.

실험에 들어가기 전 피실험자들에게 실험의 기초개념 및 기본사항을 컴퓨터 화면을 통해 설명하였고, 부족하다고 느끼는 부분은 피실험자의 질문을 받아서 추가설명을 하였다. 또 피실험자 마다 5회 씩의 確實等價 判定과 投資代案 選擇에 대한 예제를 직접해 보게 함으로써 실험에 익숙하도록 하였다.

그리고 각 피실험자들은 실험에 임하기 전에 100,000원의 자본을 기본적으로 소유하고 있는 것으로 가정하였다. 또한 실험에 현실감을 부여하고 일관성 있는 응답을 얻기 위해서 投資代案 선택 종료시 최종 累積所有資本의 1/300을 상금으로 제공하기로 함을 미리 화면을 통해 설명하고 실험에 임하도록 하였는데, 결과

적으로 피실험자에 따라 약 2,000~4,000원 정도의 상금이 제공되었다.

3.2. 피실험자

실험에 참가한 피실험자는 총 50명이었고 최소한의 規範的 適合性(normative goodness)을 갖도록 하기 위하여 모두 確率 및 統計學에 대한 기초지식을 갖춘 것으로 생각되는 공과대학 4학년 이상의 대학(원)생들로 구성하였다.

3.3 질문자료의 구성

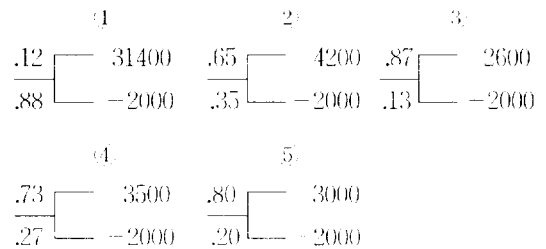
본 실험에서는 피실험자들과의 대화식 응답을 감안 BASIC언어를 選擇해서 메뉴방식으로 프로그래밍화 했으며, 질문의 내용이 評價結果에 미치는 효과를 極小化시킬 목적으로 意思決定狀況과 成功이나 失敗의 結果를 일양난수를 발생시켜서 질문자료를 구성하였다.

3.4 실험 방법

본 연구에서의 實驗段階는 豫備實驗을 거쳐 다음과 같이 2 부분으로 설정하였다.

實驗 1: 同一한 期待値의 同一한 投資代案들에 대한 確實等價를 判定하고 그 중 가장 선호하는 投資代案을 選擇하는 상황이다. 실험 1에서는 첫째로 피실험자들의 危險性向(risk attitude)을 高찰하기 위하여 동일한 기대치를 갖는 5개의 投資代案에 대해서 각 投資代案의 가치와 無差別(indifferent)하다고 생각되는 값인

確實等價를 묻는다. 둘째로 危險選好性向을 고려한 投資代案의 選擇戰略(choice strategy)이 어떻게 변화하는가를 高찰하기 위하여 確實等가를 判定했던 5개의 동일한 기대치를 갖는 投資代案들을 5회에 걸쳐 반복적으로 제시하고 피실험자는 매번 하나의 投資代案을 選擇하도록 하였다. 즉, 본 연구의 컴퓨터 프로그램에서 피실험자들에게 예제로 주어질 期待値 2,000인 5개의 投資代案들을 意思決定나무로 나타내면 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 실험 1의 동일한 기대치를 갖는 투자대안의 예

위의 그림에 대해 첫째로 確實等가를 묻는 질문이 다음과 같이 컴퓨터 화면에 나타난다. 즉, 1~5까지의 投資代案 각각에 대해

n(1~5)번 째의 投資代案과 무차별(indifferent)하다고 느끼는 값은?

과 같은 물음이 주어지면 피실험자는 確實等가를 답하도록 되어 있다. 둘째로 投資代案의 選擇을 묻기 위해

성공/실패확률과 성공/실패시의 결과치가 위와 같을 때 위의 5가지의 投資代案 중 몇 번째의 投資代案을 選擇하시겠습니까?

하고 질문을 하면 피실험자는 1~5의 값을 5회에 걸쳐서 각각 답하도록 되어 있다. 만약 실험에 일한 의사결정자가 [그림 2]의 意思決

定狀況에서 1 번째의 投資代案을 선택했다면 이때의 成功確率 0.12와 0부터 1까지의 난수값을 비교해서 전자가 후자보다 크(적으)면 成功(失敗)한 것으로 간주하였다. 1회의 투자대안선택이 완료되면 위의 결과에 따라 이번 투자대안선택에서의 成功이나 失敗에 따른 結果值, 累積成功回數, 累積失敗回數, 累積所有資本 등의 추후정보(ex post information)가 주어지도록 되어 있는데 이와 같은 과정이 5회 반복된다. 실험 1에서는 5가지의 동일기대치 투자대안이 주어지는 상황을 5번 제시하여 총 25회의 투자대안선택이 이루어 지도록 하였다.

實驗 2: 앞의 실험 1은 동일한 投資代案의 선택상황이 5번씩 반복적으로 제시되었던데 반하여, 실험 2에서는 매번 마다 새로운 동일기대치를 갖는 투자대안의 선택상황이 주어지도록 하였다. 실험 2에서도 총 투자대안의 선택횟수는 25회가 되도록 하였다. 따라서 본 실험에 참가한 피실험자들은 이와 같은 2가지 실험을 통해 총 50회의 投資代案選擇戰略과 確實等價에 대해서 컴퓨터의 단말기를 이용해 답하도록 하였다.

4. 실험의 결과분석

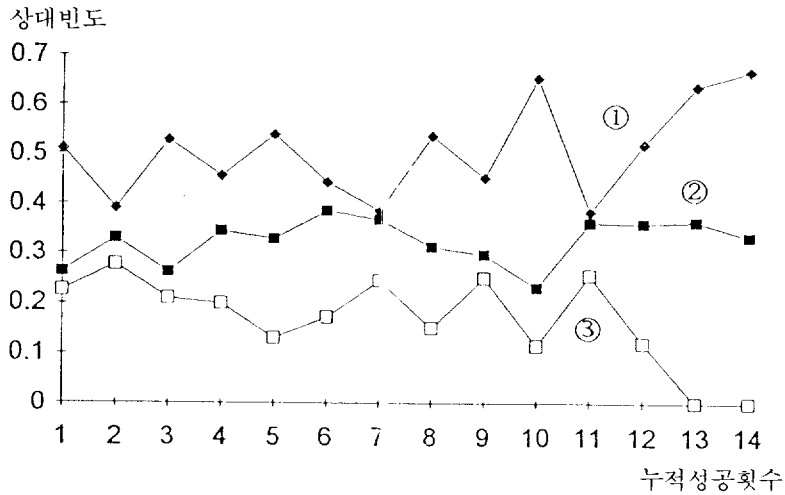
본 연구에서 위험선호성향의 변화에 영향을 줄 것으로 고려한 變因들은 累積成功回數와 累積失敗回數, 累積所有資本, 連續成功回數와 連續失敗回數등이다. 만약, 반복적인 의사결정상황하에서 위의 變因들이 위험선호성향의 변화에 영향을 미친다면 相關係數의 檢定에서 有意함을 보일 수 있을 것이다.

따라서 실험 1과 실험 2를 통해서 나타난 피실험자들의 相對的 危險選好性向의 변화를 전체 응답자에 대한 相對頻度로 나타내고 각 요인별로 그래프를 이용해 정리해 보면 다음의 [그림 3]부터 [그림 7]과 같다. 이때, 그림에 사용된 기호 ◆, □와 ■는 각각 위험선호성향의 상대적 증가, 불변, 감소를 나타낸다.

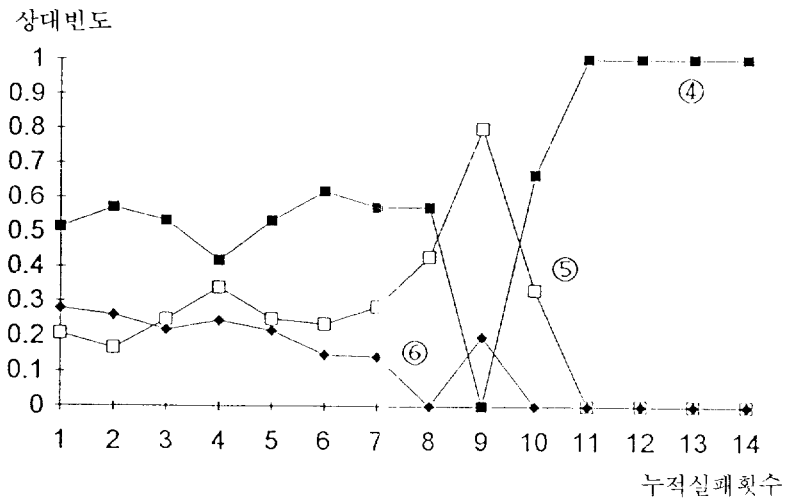
4.1 누적성공횟수와 누적실패횟수에 따른 위험선호성향의 변화

여기서 $H_0: \rho=0$ 과 $H_1: \rho \neq 0$ 에 대하여 $t_1(1) = 3.186$, $t_1(2) = 0.146$, $t_1(3) = -3.533$, $t_1(4) = 3.084$, $t_1(5) = -1.113$, $t_1(6) = -7.195$ 이고, $t(12; 0.01) = 3.055$ 이므로 유의수준 $\alpha = 0.01$ 에서 1, 3, 4, 6이 유의하다. 그러므로 [그림 3]에서는 累積成功回數가 많아짐에 따라 投資代案의 선택에 대한 危險選好性向이 증가하는 相對頻度 1은 점점 커지며, 위험선호성향이 감소하는 相對頻度 2는 변화가 없고, 危險選好性向이 不變인 相對頻度 3은 줄어 든다고 할 수 있다. 그리고 累積成功回數가 증가함에 따라 危險選好性向의 增加現狀이 감소현상과 불변현상을 항상 支配(dominating)하고 있음을 알 수 있다. 또한 [그림 4]에서는 累積失敗回數가 많아짐에 따라 危險選好性向의 減少現狀 1은 점점 커지고, 危險選好性向의 增加現狀 6은 현격하게 줄어들음을 알 수 있다. 이것을 통해 대부분의 의사결정자들이 많은 成功後에는 전 단계 보다 위험이 많은 投資代案을 선택하며, 많은 失敗後에는 전 단계 보다 위험이 적은 投資代案을 선택한다는 사실을 알 수 있다.

따라서 [그림 3]은 累積成功回數가 많아짐에



[그림 3] 누적성공횟수에 따른 상대빈도의 추이



[그림 4] 누적실패횟수에 따른 상대빈도의 추이

따라 意思決定時 失敗했을 때의 失望(disappointment)보다는 成功했을 때의 意氣(elation)를 중요시하는 것으로 해석할 수 있으며, 앞에서 定義한 Bell의 모형에서 $d > d^*$ 이고 $e < e^*$, 즉 反復的 意思決定時 危險選好性向의 增加를 의미한다. 그리고 [그림 4]는 累積失敗回數가 많아 짐에 따라 피실험자들이 失敗時의 失

망을 더 중요시 하는 경향이 있다고 볼 수 있으며 $d < d^*$ 이고 $e > e^*$ 인 危險選好性向의 減少現狀을 의미한다. 이상의 결과로 볼 때, Bell의 모형을 반복적 의사결정상황에 적용시킬 경우 累積成功이나 累積失敗回數를 고려해야 함을 알 수 있다.

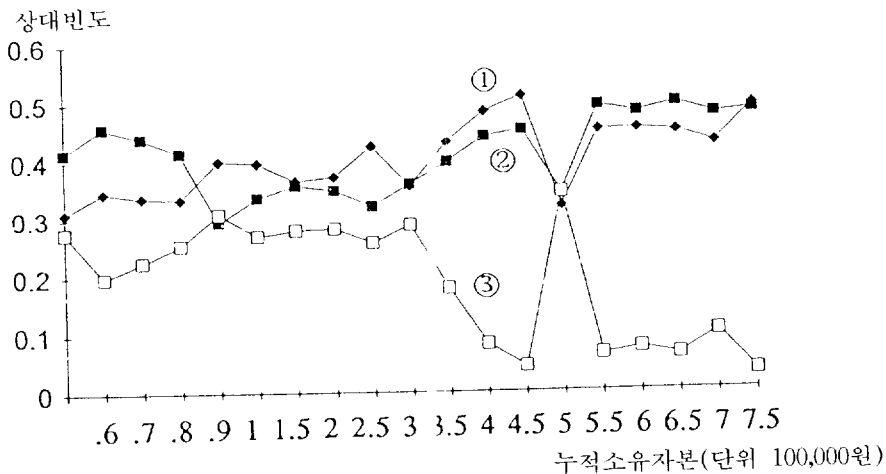
4.2 누적소유자본에 따른 위험선호성향의 변화

累積所有資本의 경우, $t_0(1)=3.782$, $t_0(2)=2.744$, $t_0(3)=-4.352$ 이고 $t(17;0.01)=2.898$ 이므로 (1)과 (3)이 $\alpha=0.01$ 에서 유의하다. [그림 5]에서는 특히, 累積所有資本이 100,000원인 지점을 전·후로 해서 비교적 累積所有資本이 적을 때는 危險選好性向의 減少現狀이 優勢하다가 100,000원을 넘어서면서 危險選好性向의 增加現狀이 우세해지는 것을 알 수 있으며, 또 累積所有資本이 아주 큰 550,000원인 지점에서부터는 危險選好性向의 減少現狀이 다시 우세해짐을 알 수 있다. 이것은 단일 의사결정의 경우에 대해 Hershey-Schoemaker[13] 등이 언급한 基準點(reference point)現狀이나, 또는 소유자본이 비교적 적을 때와 할 때 危險回避性向을 보이고 중간영역에서 危險追求性向을 보인다는 Pratt[19]의 주장과도 일치하는 것으로 볼 수 있다. 또 이와 같은 현상은 Friedman-Savage[12]가 제시한 2개의 變曲點(reflection points)을 갖는 效用曲線의 妥當性을

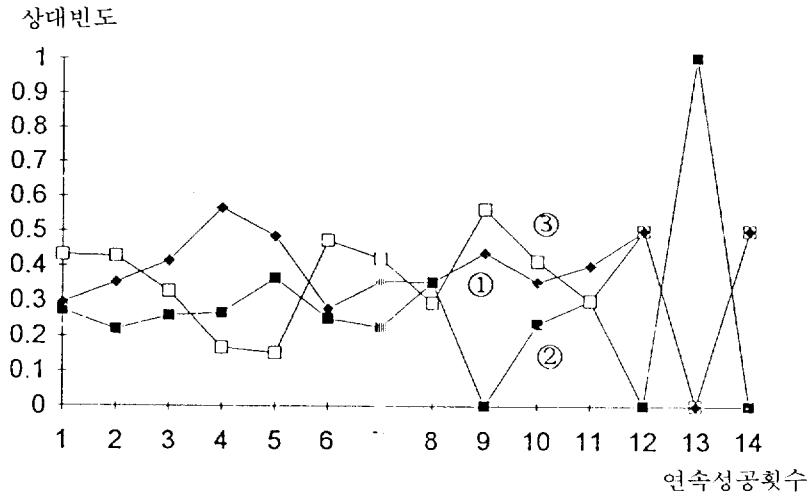
보여 주는 것으로도 생각할 수 있다. 그리고 累積所有資本이 增加함에 따라 危險選好性向不變의 相對頻度가 매우 낮아진다는 사실은 소유자본이 증가할 수록 의사결정자에 따라 확실한 위험추구나 위험기피의 분명한 입장을 취하게 됨을 보여준다고 하겠다.

그러므로 [그림 5]에서는 전체적인 曲線模樣을 볼 때 累積所有資本의 증가에 따라 실망보다는 의기를 중요시 한다는 것을 알 수 있어서 $d > d^*$ 이고 $e < e^*$ 인 위험선호성향의 증가현상이나 $d < d^*$ 이고 $e > e^*$ 인 위험선호성향의 감소현상을 알 수 있으며, $d = d^*$ 이고 $e = e^*$ 인 위험선호성향의 불변현상이 매우 줄어들음을 알 수 있다. 따라서 Bell의 모형을 반복적인 의사결정에 적용시킬 경우 누적소유자본을 고려해야 함을 알 수 있다.

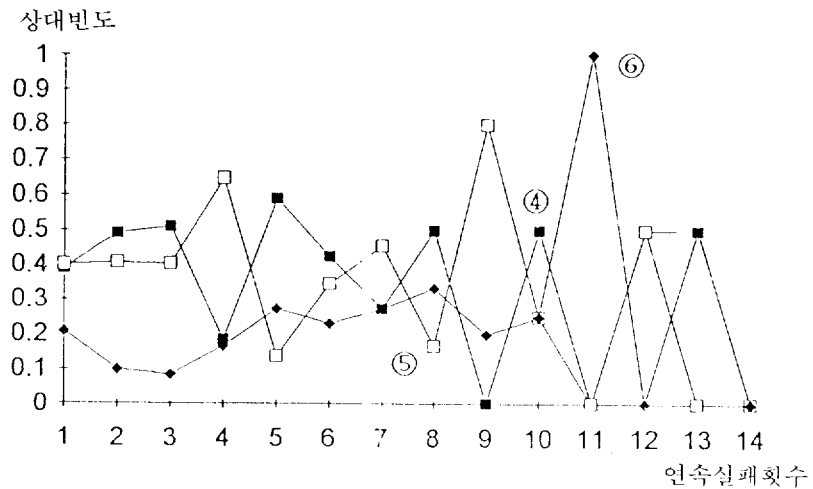
한편, [그림 3]의 累積成功回數와 [그림 5]의 累積所有資本간의 상관관계는 $H_0: \rho=0$ 과 $H_1: \rho \neq 0$ 에 대하여 $t=1.728$ 이고 $t(12, 0.05)=2.179$ 이므로 유의수준 $\alpha=0.05$ 에서 유의하다고 할 수 없다.



[그림 5] 누적소유자본에 따른 상대빈도의 추이



[그림 6] 연속성공횟수에 따른 상대빈도의 추이

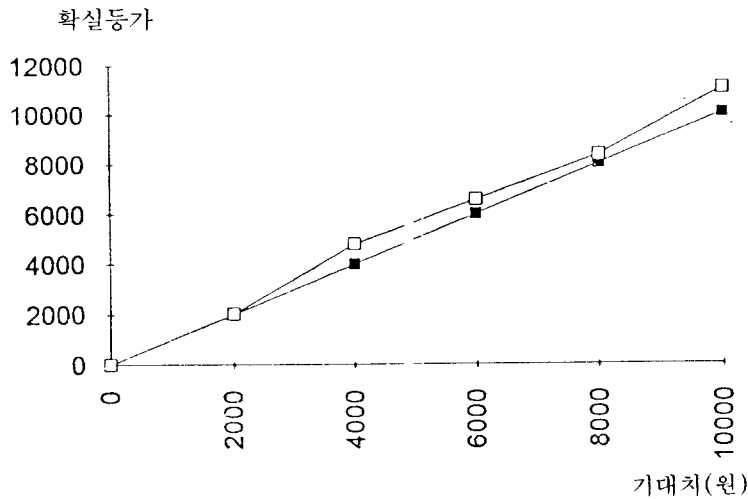


[그림 7] 연속실패횟수에 따른 상대빈도의 추이

4.3 연속성공과 실패횟수에 따른 위험선호성향의 변화

앞에서 분석한 누적성공횟수나 누적실패횟수는 실험 1과 실험 2를 통해서 처음부터 성공횟수나 실패횟수를累積한 것인데 비해, [그림 6]과 [그림 7]의 연속성공횟수나 연속실패횟수

는 연이어 몇번을 성공이나 실패했느냐를 말하는 것인데, 분석결과 $t_0(1)=0.219$, $t_0(2)=0.028$, $t_0(3)=-0.429$, $t_0(4)=-0.569$, $t_0(5)=-1.199$, $t_0(6)=1.693$ 이므로 $|t_0(1, 2, 3, 4, 5, 6)| < t_{12}(0.05)=2.179$ 이 되어 $\alpha=0.05$ 에서 모두 有意하다고 할 수 없다. 따라서 사람들은 연속적인 몇번의 성공이나 실패로



[그림 8] 피실험자들의 확실등가 판정

해 위험성향을 바꾼다기 보다는 누적된 성공횟수나 소유자본에 더 영향을 받는다고 볼 수 있다.

4.4 피실험자들의 위험성향

본 연구에 참가한 被實驗者들의 전반적인 危險性向을 고찰하기 위한 確實等價의 判定결과를 도시하면 [그림 8]과 같다. 여기서 사용된 기호 ■은 參考點이며, □은 피실험자들이 실제 나타낸 위험성향이다.

[그림 8]에서 알 수 있듯이 피실험자들은 전반적으로 결과가 不確實한 代案의 확실등가를 기대치 보다 높게 평가함으로써 약간의 危險追求性向을 보이는 것으로 나타났는데, 이것은 여러 문헌에서 보고 되고 있는 사실, 즉 위험 회피성향의 만연과는 반대의 결과를 얻은 것으로 특기할 만하다. 과연 본 실험의 피실험자들이 일반적인 의사결정자들의 성향과는 특이하게 다른 위험태도를 갖고 있는 것인지의 여부

는 좀 더 자세한 조사가 필요하겠으나, 일단 人爲的인 실험상황에 의한 편의(bias)가 아닌가 생각된다. 즉, 각 投資代案選擇에서 주어진 결과치가 실제로 받게 되는 액수와 현저하게 차이가 있다든지, 피실험자가 경제적으로 손해를 볼 위험부담이 별로 없다든지 하는 실험디자인상의 문제점들이 주요한 원인일 것으로 추측된다.

지금까지의 분석결과를 종합해 보면, 본 연구에 참가한 피실험자들은 대체적으로 주어진 실험환경하에서 약간의 危險追求性向을 갖고 있었다하더라도 반복적인 의사결정시에 累積成功回數가 많아 짐에 따라 危險追求性向이 증가하며 累積失敗回數가 많아짐에 따라 위험기피 성향이 커진다는 점을 알 수 있었다. 이것은 앞에서 정의한 累積成功回數가 많아지는 경우 $d/e > d^*/e^*$ 이고, 累積失敗回數가 많아지는 경우는 $d/e < d^*/e^*$ 임을 알 수 있다. 또한 누적소유자본이 늘어날 수록 위험태도가 분명해지는 경향도 보이고 있다. 반면 본 연구의 실험에서는 연속성공횟수와 연속실패횟수는 큰

영향을 미치지 않았다.

5. 결 론

1944년에 Von Neumann과 Morgenstern이 제시한 期待效用極大化 理論(MEU theory)은 규범적 의사결정모형의 모태가 되어 왔다. 그러나 MEU 이론으로 의사결정자의 위험성향을 설명하려면 일관성이 결여된 경우를 많이 발견하게 되는데, 최근의 많은 이론들이 이를 연구의 대상으로 하고 있다. 그 중 대표적인 예가 Loomes-Sugden[17]과 Bell[5]이 제시한 모형들인데, 이것들은 의사결정이 내려진 후 의사결정자가 事後에 경험하게 되는 後悔나 失望등을 고려한 것이다.

지금까지의 이러한 모형들은 일회적인 의사결정에서 나타나는 危險性向을 설명해 주기 위한 것으로 실제의 意思決定過程에서 발생할 수 있는 반복적인 意思決定狀況(repetitive decision-making situation)에서 의사결정자의 危險選好性向(risk preference attitude)을 설명하기에는 한계가 있다.

따라서, 본 연구에서는 資本投資프로젝트, 신제품 개발계획, 석유시추공사, 每期 단위의 보험가입 與否를 결정해야 하는 경우에서와 같이 반복성을 띠는 사업투자등을 결정할 때 이미 절차가 확립되어 있어서 개인이나 회사임장에서 위의 하나 하나의 프로젝트들에 대한 一連의 일들을 수행해야 하는 반복적인 投資代案의 선택상황에서 발생할 수 있는 위험선호성향을 이론적으로 정의하고 이것의 변화에 유의한 영향을 주는 요인을 고찰하여 보았다. 본 연구의 결과를 볼 때 인위적인 실험의 상황에도 불구하고

하고 累積成功回數나 累積失敗回數, 累積所有資本등에 대한 추후정보의 결과에 따라 d와 e의 常數값이 달라져서 위험선호성향이 변하는 것을 관찰할 수 있었다. 반면, 連續成功回數와 連續失敗回數는 유의한 영향을 미치지 않았다. 따라서 향후 반복적 의사결정에 관한 規範的 또는 敘述的 모형을 수립하고자 할 때는 이와 같은 요인들이 필수적으로 고려되어야 할 것이다.

또한 본 연구와 관련된 연구로 後悔-歡喜(regret-rejoicing)나 失望-意氣(disappointment-elation)의 現狀이 모두 본 연구에서와 같이 순간적으로 일어난다기 보다는 장기적으로 일어날 수도 있다는 점을 감안해서 시간을 고려한 n개의 變曲點을 갖는 效用函數(n-switch utility function)[17]로 전환시키는 문제와 상이한 기대치를 갖는 投資代案을 대상으로 後悔-歡喜와 失望-意氣를 동시에 고려하는 문제 등이 앞으로 더욱 깊이 있게 연구되어야 할 것으로 본다.

참 고 문 헌

- [1] Anand, P., "Testing Regret," *Management Sci.*, Vol.31(1985), pp.114-116.
- [2] Bell, D.E., "Regret in Decision Making under Uncertainty," *Operations Res.*, Vol.30(1982), pp.961-981.
- [3] Bell, D.E., "Risk Premiums for Decision Regret," *Management Sci.*, Vol.29(1983), pp.1156-1166.
- [4] Bell, D.E., "Putting a Premium on Regret," *Management Sci.*, Vol.31(1985),

- pp.117-120.
- [5] Bell, D.E., "Disappointment in Decision Making under Uncertainty," *Operations Res.*, Vol.33(1985), pp.1-27.
- [6] Bell, D.E., "The Value of Pre-decision Side Bets for Utility Maximizers," *Management Sci.*, Vol.34(1988), pp.797-800.
- [7] Bell, D.E., "One-switch Utility Functions and a Measure of Risk," *Management Sci.*, Vol.34(1988), pp.1416-1424.
- [8] Bell, D.E. and P.H. Farquhar, "Perspectives on Utility Theory," *Operations Res.*, Vol.34(1986), pp.179-183.
- [9] Farquhar, P.H., "Utility Assessment Methods," *Management Sci.*, Vol.30(1984), pp.1283-1300.
- [10] Fishburn, P.C., "Foundations of Decision Analysis," *Management Sci.*, Vol.35(1989), pp.387-405.
- [11] Freeman, A.M., "Ex Ante and Ex Post Values for Changes in Risks," *Risk Analysis*, Vol.9(1989), pp.308-317.
- [12] Friedman, M. and L.J. Savage, "The Utility Analysis of Choice Involving Risk," *Journal of Polit. Economy*, Vol.56(1948), pp.279-304.
- [13] Hershey, J.C. and P.J.H. Schoemaker, "Probability versus Certainty Equivalence Methods in Utility Measurement," *Management Sci.*, Vol.31(1985), pp.1213-1231.
- [14] Holloway, C.A., *Decision Making Under Uncertainty: Models and Choice*, Prentice-Hall, New Jersey, 1979.
- [15] Kahneman, D. and A. Tversky, "Prospect Theory," *Econometrica*, Vol.47(1979), pp.263-291.
- [16] Keeney, R.L. and H. Raiffa, *Decision with Multiple Objectives: Preference and Value tradeoffs*, John Wiley and Sons, New York, 1976.
- [17] Loomes, G. and R. Sugden, "Some Implication of a More General Form of Regret Theory," *Journal of Economic Theory*, Vol.41(1987), pp.270-287.
- [18] McCrimmon, K.R. and D.A. Wehrung, *Taking Risk*, The Free Press, New York, 1986.
- [19] Pratt, J.W., "Risk Aversion in the Small and in the Large," *Econometrica*, Vol.32(1964), pp.122-136.
- [20] Schoemaker, P.J.H., "The Expected Utility Model: Its Variants, Purposes, Evidence and Limitations," *Journal of Economic Literature*, Vol.XX(1982), pp.529-563.
- [21] Von Neumann, J. and O. Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press, Princeton, 1947.
- [22] White III, C.C., "Sequential Decision Making under Uncertainty Future Preferences," *Operations Res.*, Vol.32(1984), pp.148-168.
- [23] Zeleny, M., *Multiple Criteria Decision Making*, McGraw-Hill Book Company, New York, 1982.