

# 전망이론에 관한 실험연구

곽세영

청주대학교 경상대학 경영학과

## An Experimental Study on the Prospect Theory

Seyoung Guahk

Dept. of Business Administration

College of Economics and Business Administration

Cheongju University

요 약 이 논문은 전통적인 기대효용이론의 한계를 극복하기 위해 대안으로 제시된 Tversky와 Kahneman의 전망이론이 타당한지에 대해 실험연구를 통하여 검증하였다. 연구방법은 대학생 115명에게 가상적인 2개의 대안 중에서 하나를 선택하도록 하는 게임을 제시하였는데, 하나는 위험이 없는 안전한 투자안이며 다른 하나는 위험이 있는 투자안이다. 위험한 대안은 발생확률이 낮은 경우, 중간인 경우, 그리고 높은 경우로 구분하였으며, 게임의 금액도 이득이 발생하는 경우와 손실이 발생하는 경우로 나누었으며, 금액이 큰 경우와 작은 경우로 구분하여 실험을 하였다. 참가자들로부터 받은 응답을 최우추정법으로 분석한 결과, 이득의 상황에서 위험대안의 발생 가능성이 큰 경우에는 위험회피적, 위험대안의 발생 확률이 작은 때에는 위험선호적, 위험대안의 발생가능성이 작은 경우에는 위험회피적인 것으로, 그리고 위험대안의 발생 확률이 중간인 경우에는 손실의 경우에만 통계적 유의성이 있었으며, 이득의 경우에는 유의적이지 않은 것으로 나타났다. 게임의 금액의 크기는 이득의 상황이면 손실의 경우이면 영향을 미치지 않았다. 따라서 본 연구의 결과는 Laury & Holt (2008)의 연구보다 대체로 더 강하게 전망이론을 지지하는 것으로 해석된다.

주제어 : 전망이론, 행태재무, 위험회피, 실험연구, 기대효용이론, 최우추정법

**Abstract** This paper performed an experimental study to test the validity of the prospect theory proposed by Tversky and Kahneman as an alternative to the expected utility theory. 115 college students attended the hypothetical games to choose one of two lotteries, one is safe option while the other one is risky. The risky options were set up to have low, medium or high probability of payoffs or losses. The amount of payoffs and losses of the lotteries was either large or small. Maximum likelihood estimation of the hypothetical games have shown that in case of high probability of positive payoffs the respondents were risk averse and when the probability of positive payoffs were small the respondents were risk loving, when the possibility of loss is high they were risk loving, while the probability is of loss is low the respondents were found to be risk averse. When the probability of risky options were medium the results were significant statistically in case of only losses. The amount of positive payoff or losses does not affect the results. Overall the results of this experiments support the prospect theory more than those of Laury & Holts (2008).

**Key Words** : Prospect theory, Behavioral finance, Risk aversion, Experimental study, Expected utility theory, Maximum likelihood estimation

\* 이 논문은 2014~2015학년도 청주대학교 경영경제연구소가 지원한 학술연구조성비(특별연구과제)에 의해 연구되었음.

This work was supported by the research grant of Cheongju University (2014.03.01.~2016.2.28.)

Received 24 August 2017, Revised 27 October 2017

Accepted 20 November 2017, Published 28 November 2017

Corresponding author: Seyoung Guahk

(Dept. of Business Administration, Cheongju University)

Email: skwack@empal.com

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. 서론

금융시장에 참여하는 투자자들이 이성적이라는 가정을 바탕으로 탄생한 재무이론들은 그 자체로서 매우 의미있고 유용하기는 하지만 현실을 설명하는 데는 한계가 있음이 밝혀졌다. 가령, 자본자산가격결정모형(CAPM)은 위험과 기대수익률 사이의 관계를 간단하면서도 이해하기 쉽고 사용이 용이함에도 불구하고 현실적으로 진정한 시장포트폴리를 관찰할 수 없다는 근본적인 한계점과 실증적 연구들에서 발견된 몇 가지 이례적인 현상들(anomalies)에 대한 논란이 계속되어 왔다. 이러한 한계점을 극복하기 위한 노력의 일환으로 연구자들은 인간이 항상 이성적인 결정을 하는 것이 아니라 감정이나 편견(bias)을 가지고 판단하기도 한다는 점에 착안하여, 투자자들이 합리적이라는 전통적인 이론들의 기본가정에 의문을 제기하기 시작하였다. 특히, 투자자들의 의사결정이 기대효용이론에 의해 설명되지 못한다는 문제점을 해결하기 위해 심리적인 측면을 고려한 전망이론이 1979년 Kahneman과 Tversky에 의해 처음으로 발표되었으나 미래 상황의 확률이 알려진 위험하의 선택에는 적용이 가능하지만 확률을 모르는 불확실성하의 의사결정의 경우와 대안의 수가 많은 경우에는 사용할 수가 없다는 한계점이 제기되어 1992년에 이를 보완한 누적전망이론이 발표되었다[1]. 누적전망이론은 개별적인 의사결정가중치가 아닌 누적가중치를 채택하고 이득과 손실에 대해 각각 다른 가중함수를 적용하였으며, 이에 따라 확률이 높고 낮은 상황과 이득과 손실을 구분하여 위험에 대한 태도를 분석하였다. 이득을 보는, 확률이 높은 경우에는 위험회피적 성향을, 손실을 보는, 확률이 높은 상황에서는 위험선호적이며, 확률이 낮은 이득 상황에서는 위험선호적이며, 확률이 낮은 손실 상황에서는 위험회피적일 것으로 예상하였다[2].

위험에 대한 태도는 재무분야의 연구에서 가장 기초가 되는 중요한 주제인데도 불구하고 아직 우리나라에서는 이에 대한 직접적인 실증적 연구가 거의 이루어지지 않은 것으로 알고 있다[3,4,5,6,7]. 이는 투자자들의 심리적 요인을 대상으로 하는 실증연구가 쉽지 않기 때문이라고 생각된다. 본 연구는 이러한 누적전망이론의 예상이 타당한가를 실험연구를 통하여 검증하였다. 이러한 실험의 결과는 재무분야의 이론과 금융시장에서 투자자

들의 행동을 이해하는데 상당한 기여를 할 것으로 기대한다.

## 2. 전망이론

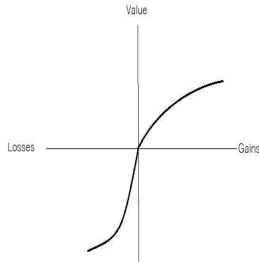
불확실성하의 의사결정에 관한 주제를 다룬 연구들은 기대효용이론을 중심으로 발전되어 왔다. 즉, 기대효용극대화를 통한 선택이 규범적인 모형으로 받아들여져 왔으며 記述的 이론의 기초로 널리 이용되어 왔다. 그러나 여러 가지 실험적 연구결과에서 기대효용이론의 공리가 체계적으로 위배되는 것이 발견되었다. 이러한 기대효용이론의 대안으로 등장한 몇 가지 중에서 대표적인 전망이론(prospect theory)은 1979년 Kahneman과 Tversky에 의해 제시된 불확실한 상황에서 의사결정을 설명하는 이론이다[1].

전망이론은 선택척도로서의 효용을 가치(value)와 결정가중치(decision weight)로 분해하여 설명하며, 편집(coding)과 평가(evaluating)라는 두 가지 단계의 의사결정과정을 제시한다. 편집 단계에서는 의사결정과 관련되는 행위, 조건 그리고 결과 등이 인식되고 정리된다. 인간은 이득도 아니고 손해도 아니라고 생각되는 점을 준거점(reference point)으로 잡고, 이보다 낮은 경우를 손해, 높은 경우를 이득이라고 간주한다. 사람들은 평가 단계에서 의사결정에 따른 효용이 어떠한 것인가를 평가하고 높은 효용을 가진 대안을 선택하게 된다.

전망이론은 기대효용이론에 비하여 가치함수 $v(\cdot)$ 와 의사결정가중함수 $\pi(\cdot)$ 라는 것을 포함한다. 가치함수란 기대효용이론의 효용함수에 해당되는 것으로 기준점인 원점을 변곡점으로 하여 이익이 발생하는 상황에서는 오목한(concave) 모양으로 위험추구성향을 나타내며, 손실 상황에서는 볼록한(convex) 모양으로 위험추구성향을 나타낸다. [Fig. 1]과 같이 가치함수의 기울기는 이익영역에서보다 손실영역에서 더 가파른 형태를 갖는데, 이는 이익발생으로부터 얻는 만족에 비해 동일한 금액의 손실로부터 느끼는 고통이 더 크다는 것을 의미한다.

그러나 이 전망이론은 확률이 주어지지 않은 불확실성하의 의사결정의 경우와 대안의 수가 많은 경우에는 적용이 불가능하다는 한계점이 제기되었으며, 이러한 한계점을 극복하기 위해 누적전망이론을 발표하였다[2].

누적전망이론은 개별적인 의사결정가중치가 아닌 누적 의사결정가중치를 사용하고, 이득과 손실에 대해 각각 다른 가중함수를 적용하였다.

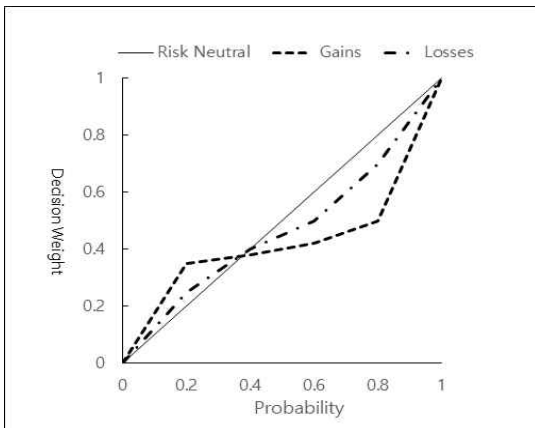


[Fig. 1] Value Function of Prospect Theory

이에 따라 확률이 높고 낮음과 이득과 손실로 구분하여 4가지 상황에서의 위험에 대한 태도를 제시하였는데, <Table 1>에서 보듯이 확률이 낮고 이득의 경우에는 위험선호형, 확률이 낮고 손실의 상황에서는 위험회피적, 확률이 높은 경우의 이득 상황에서는 위험회피적 그리고 확률이 높으면서 손실인 경우에는 위험선호형 성향을 갖게 된다[8,9].

<Table 1> Risk Attitude of Cumulative Prospect Theory

Gain/Loss	Gains	Losses
Low	Risk Loving	Risk Averse
High	Risk Averse	Risk Loving



[Fig. 2] Weight Function of Cumulative Prospect Theory

[Fig. 2]는 이득과 손실의 경우를 구분하여 상황의 확률과 의사결정가중치 사이의 관계를 나타낸다. 의사결정가중치는 손실과 이득의 가중함수이며 이득과 손실의 경우 낮은 확률의 상황에서는 높은 가중치를 부여하고 중간과 높은 확률의 경우에는 낮은 가중치를 부여하는 것을 의미한다.

### 3. 실험연구

#### 3.1 실험연구 설계

본 연구의 목적인 전망이론의 적합성을 검증하기 위하여 다음과 같은 실험을 시행하였다. 청주대학교에 재학 중인 학생들에게 가상적인 상황에서 의사결정을 묻는 질문지를 제시하고 응답을 받음으로써 실험을 진행하였다. 질문지는 <Table 2>의 예에서 보듯이 Laury and Holt (2008)와 Bruhin, Fehr-Duda and Epper (2010)를 기초로 하여 구성하였다[10,11,12].

<Table 2> Example of Experimental Game

Situation 6			
Option A (Risky Option):  (Payoff Amount and Probability are shown in graph below)	Serial Number of Decisions	Your Choice?  (Write down 'A' or 'B' in boxes below.)	Option B (Riskless Option)  (Money will be paid surely) (Unit: Won)
	1		1,000,000
	2		900,000
	3		800,000
	4		700,000
	5		600,000
	6		500,000
	7		400,000
	8		300,000
	9		200,000
	10		100,000

실험에 가까이 참여를 원하는 학생 115명을 표본으로 하여 실험을 시행하여 응답지를 받아 분석한 결과 93명의 응답이 유효한 것으로 나타났다. 질문에 대한 답이 알 수 없거나 애매모호한 응답을 한 22명의 응답지는 제외하였다.

<Table 2>의 예에서 보듯이 실험을 위한 질문지는 이득을 보는 경우와 손실을 보는 경우에서 각각 총 10개의 게임이 주어지며 응답자는 각각의 게임에서 대안 A 또는

대안 B 중에서 하나를 선택하도록 하였다. 확률은 5%, 50% 그리고 95%의 3가지 경우를 사용하였는데, 이 확률은 대안 A가 선택될 가능성을 말하고, 대안 B는 확실한 것으로 확률은 100%이다. 의사결정은 10개의 상황으로 구성하였으며 각 상황의 보상(payload)은 10%씩 감소하도록 하였다. 물론 대안 B는 10개의 의사결정 상황에서 변동없이 동일하다. 프레이밍효과를 방지하고 대안들의 비교를 쉽게 할 수 있도록 가상적인 보상을 그래프로 표현하여 응답자들에게 제시하였다. 실험에서 외부요인들의 영향을 최소화하기 위해 응답자들은 다른 사람과 의논하지 않고 자기 자신의 기준에 따라 스스로 결정을 하도록 하였다.

### 3.2 실험연구 결과

실험결과분석은 최우추정법(maximum likelihood estimation)을 이용하였으며, 효용함수는 Harrison and Rutström (2008)의 불변적 상대적 위험회피 (Constant Relative Risk Aversion; CRRA)함수를 이용하였다[12].

$$u(x) = \frac{x^{(1-r)}}{(1-r)}$$

여기서, u(x)는 x라는 이득으로부터 얻는 효용의 크기이며, r은 CRRA함수의 모수이다. r=0이면 효용함수는 위험중립적이고, r<0이면 위험선호형이며, 그리고 r>0이면 위험회피적이다[13,14,15].

k를 게임에서 가능한 결과의 수라고 하면, 각각의 결과가 나올 확률, p<sub>k</sub>는 실험에서 가상적으로 정해놓은 결과이며, 게임 i의 기대효용(EU<sub>i</sub>)은 다음과 같이 결과로부터 얻는 효용의 가중평균이다.

$$EU_i = \sum_{k=1}^k (p_k \times U_k)$$

각 게임의 기대효용값을 계산하고, 대안 A의 기대효용인 EU<sub>A</sub>와 대안 B의 기대효용인 EU<sub>B</sub>의 차이인 ΔEU = EU<sub>A</sub> - EU<sub>B</sub>를 계산하였다.

아래의 probit함수를 사용하여 ΔEU를 변환시킨다.

$$prob(\text{대안 } B \text{ 선택}) = \Psi(\Delta EU)$$

조건부 로그우도함수(log likelihood function)는 다음과 같다;

$$\ln L(r, y) = \sum_i [\ln \Psi(\Delta EU | y_i = 1) + \ln \Psi(1 - \Delta EU | y_i = -1)]$$

여기서, y<sub>i</sub>=1은 대안 B를 선택하는 것이며 y<sub>i</sub>=-1은 대안 A를 선택하는 것을 말한다. 이 모형으로 계수  $\hat{r}$ 을 추정하였으며 결과는 확률이 낮은 경우부터 높은 상황까지 <Table 3>~<Table 6>에 제시되어 있다.

<Table 3> Parameter Estimates ( $\hat{r}$ ) by Maximum Likelihood Estimation

(in case of p=0.05)

Payoff Size	Gain/Loss	$\hat{r}$	St. Error	z	P>z
small	Gain	-0.05	0.006	-8.48	0.00
	Loss	0.05	0.004	11.43	0.00
large	Gain	-0.09	0.011	-8.24	0.00
	Loss	0.05	0.003	14.92	0.00

<Table 4> Parameter Estimates ( $\hat{r}$ ) by Maximum Likelihood Estimation

(in case of p=0.5)

Payoff Size	Gain/Loss	$\hat{r}$	St. Error	z	P>z
small	Gain	-0.002	0.006	-0.36	0.732
	Loss	0.041	0.006	6.90	0.000
large	Gain	-0.014	0.006	-2.11	0.042
	Loss	0.020	0.005	3.74	0.000

<Table 5> Parameter Estimates ( $\hat{r}$ ) by Maximum Likelihood Estimation

(in case of p=0.95)

Payoff Size	Gain/Loss	$\hat{r}$	St. Error	z	P>z
small	Gain	0.383	0.006	58.13	0.000
	Loss	-1.016	0.045	-22.18	0.000
large	Gain	0.187	0.005	36.76	0.000
	Loss	-1.013	0.062	-16.21	0.000

<Table 6> Summary of Signs of Parameter Estimates ( $\hat{r}$ )

prob.	Gain/Loss		Gain	Loss
	payoff			
low	small		-	+
	large		-	+
medium	small		?	+
	large		-	+
high	small		+	-
	large		+	-

금액의 크기가 작을 경우와 클 경우로 구분하여 분석하였는데, 핵심이 되는 추정치인  $\hat{r}$ 가 모든 경우에서 전망이론이 예측하는 부호를 나타내고 있다. 즉, 이득 상황에서 확률이 낮을 경우에는 음(-)의 부호를, 확률이 높은 경우에는 양(+), 손실 상황에서 낮은 확률일 때는 양(+), 높은 확률일 경우에는 음(-)의 부호를 보여주고 있다. 모수의 추정치인  $\hat{r}$ 의 통계적 유의성도 확률 0.5이면서 금액의 크기가 작은 이득의 경우만 제외하고 모든 경우에 매우 높았다. 확률이 중간인 0.5이면서 작은 금액의 이득인 경우에는 부호는 음(-)이었으나 p값이 0.74로 통계적 유의성이 낮았다. 따라서 <Table 6>에 모수추정치( $\hat{r}$ )의 요약에서 보는 것과 같이 이 연구의 결과는 누적전망이론이 예측하는 것과 거의 일치한다. 본 연구와 유사한 Laury and Holt (2008)의 결과는 손실 상황에서 응답자들은 대체로 위험중립적이었고 이득 상황에서는 위험회피적이었다는 결론을 얻고 있는데 비해 본 연구결과는 전망이론을 더 강하게 지지하는 것으로 해석할 수 있다[3].

#### 4. 결론

기대효용이론의 대안으로 대두된 전망이론에 대해 실험적 방법으로 검증한 본 연구는 115명을 대상으로 가상적인 2개의 대안 중에서 하나를 선택하되, 대안 A는 위험이 있는 반면에 대안 B는 확실한 대상으로 설계하였다. 게임의 금액을 작은 경우와 큰 경우로 구분하였으며, 위험이 있는 대안 A의 발생확률이 낮은 경우, 중간인 경우, 그리고 큰 경우로 구분하여 응답자의 위험에 대한 태도에 차이가 있는지 분석하였다.

분석결과 이득의 상황에서는 위험대안의 발생 가능성이 큰 경우에는 위험회피형, 위험대안의 확률이 작은 때에는 위험선호형을 나타냈으며, 손실의 상황에서는 위험대안의 발생확률이 큰 경우에는 위험선호형, 위험대안의 발생가능성이 작은 때에는 위험회피형인 것으로 밝혀졌다. 위험대안의 발생확률이 중간인 경우에는 손실의 경우에만 통계적 유의성이 있었으며 이득의 경우에는 유의적이지 않았다. 이득의 상황이건 손실의 경우이건 모든 경우에 금액의 크기는 영향을 미치지 않았다. 따라서 본 연구의 결과는 Laury and Holt (2008)의 연구보다 대체

로 더 강하게 누적전망이론의 예상을 지지하는 것으로 해석된다.

재무분야의 많은 연구들이 실제 데이터를 이용한 실증적 분석이 대부분인데 반하여 본 논문은 실험적 방법을 사용하였다는 점에서 차별화될 수 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 가상적인 금액으로 실험을 했다는 점과 응답자가 대학생에 한정되었다는 점에서 한계점이 있지만 우리나라에서 처음으로 시도된 연구라는 점에서 의미가 있으며 앞으로 진전된 연구가 계속되어지기를 기대한다.

#### ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the research grant of Cheongju University (2014.03.01.~2016.2.28.).

#### REFERENCES

- [1] Daniel Kahneman and Amos Tversky, "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk," *Econometrica*, Vol. 47, No. 2, pp. 263-291, 1979.
- [2] Amos Tversky and Daniel Kahneman, "Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty," *Journal of Risk and Uncertainty*, Vol. 5, No. 4, pp. 297-323, 1992.
- [3] Woon Youl Choi, Kun Kyong Lee, Seong Hoon Jeong, "An Empirical Study of the Disposition Effect in the Behavioral Finance," *Korean Journal of Financial Studies*, Vol. 33, Issue 2, pp. 83-105, 2004.
- [4] Seung Jo Han, "An Effect of Personality Type on Cognitive, Behavioral Investment Disposition," *The Journal of Digital Policy & Management*, Vol. 14, Issue 7, pp. 127-133, 2016.
- [5] Seyoung Gauhk and Hanjong We, "The Prospect Theory and Capital Market Studies," *Industrial Management Review*, Vol. 28, No. 1, pp. 143-160, 2005.
- [6] Colin Camerer, "Prospect Theory in the Wild: Evidence from the Field", California Institute of Technology Social Science Working Paper, 1998.

- [7] N. Barberis, M. Huang and T. Santos, "Prospect Theory and Asset Prices", Quarterly Journal of Economics, Vol. 116, Issue 1, pp. 1-53, 2001.
- [8] Shlomo Benartzi and R. Thaler, "Myopic Loss Aversion and the Equity Premium Puzzle", Quarterly Journal of Economics, Vol. 110, Issue 1, pp. 73-92, 1995.
- [9] Dale Griffin and A. Tversky, "The Weighing of Evidence and the Determinants of Overconfidence", Cognitive Psychology, Vol. 24, Issue 3, pp. 411-435, 1992.
- [10] Susan K. Laury and Charles A. Holt, "Further Reflections on the Reflection Effect," Research in Experimental Economics, pp. 405-440, 2008.
- [11] Adrian Bruhin, Helga Fehr-Duda and Thomas Epper, "Risk and Rationality; Uncovering Heterogeneity in Probability Distortion," Econometrica, Vol. 78, No. 4, pp. 1375-1412, 2010.
- [12] Glenn Harrison and E. Rutström, "Risk Aversion in the Laboratory," Research in Experimental Economics, pp. 41-196, 2008.
- [13] F. Gul, "A Theory of Disappointment in Decision Making under Uncertainty", Econometrica Vol. 59, pp. 667-686, 1991.
- [14] C. Heath and A. Tversky, "Preference and Belief: Ambiguity and Competence in Choice under Uncertainty", Journal of Risk and Uncertainty, Vol. 4, pp. 5-28, 1991.
- [15] T. Odean, "Are Investors Reluctant to Realize Their Losses?", Journal of Finance, Vol. 53, pp. 1775-1798, 1998.

곽 세 영 (Guahk, Seyoung)



- 1976년 2월 : 청주대학교 경영학과 (경영학사)
- 1984년 8월 : 서울대학교 경영학과 (경영학석사)
- 1993년 5월 : University of Alabama (경영학박사)
- 1994년 3월 : 청주대학교 경영학과 교수

- 관심분야 : 재무관리, 증권투자, 행동재무
- E-Mail : skwack@empal.com