

보상 맥락에 따른 의사 결정 양상의 차이: 유사성에 따른 의사 결정에서*

김 은 주

한 광 희†

연세대학교 심리학과

본 연구에서는 자극과 보상의 연합 학습이 유사한 자극의 기댓값 예측에 전이되는 양상을 보상 맥락을 나누어 알아보려고 하였다. 지각 분야의 선행연구에서는 이익과 손실의 맥락에 따라 지각적으로 유사한 자극들의 구분 정도가 다르다는 것이 밝혀졌다. 본 연구에서는 이를 기댓값 예측 과제에 적용하여, 지각적으로 구분이 가능한 자극들의 이익과 손실의 기댓값 전이에서 어떤 차이가 나타나는지 알아보려고 하였다. 실험은 학습 단계와 판단 단계를 나누어 진행되었다. 학습단계에서는 특정 자극을 이익이나 손실에 연합하여 학습하였다. 판단 단계에서는 앞서 학습된 자극, 그와 방위적으로 유사한 자극들을 제시하고 제시된 자극에 대해 도박의향을 결정하도록 했다. 그 결과, 학습한 바에 따라 유사한 자극들에 대해 보상의 기댓값을 전이시키는 양상이 나타났고, 유사성의 정도에 따라 기댓값에 차이가 나타났다. 그러나 이익과 손실 맥락에서 일반화 양상의 차이는 발견되지 않았다. 실험 2에서는 이익의 양을 손실보다 크게 하여(이익 편향) 실험을 진행하였다. 실험 1에서와 전이가 되는 양상이 다른 것을 알 수 있었다. 차이가 발견된 것은 이익 맥락으로, 실험 2에서는 유사성에 따른 점수 차이가 크지 않았다. 이러한 결과들은 손실이 같은 양의 이익보다 크게 매겨진다는 손실 회피 가설과 대립되며, 작은 손실에서는 회피 성향이 나타나지 않는다는 주의적 모델의 설명을 따를 수 있다.

주제어 : 의사 결정, 손실 회피 성향, 손실 주의, 일반화

* 이 논문은 김은주의 석사학위논문 데이터 중 일부가 사용되었음.

† 교신저자 : 한광희, 연세대학교 심리학과, (03722) 서울특별시 서대문구 연세로 50

Tel: 02-2123-2442, E-mail : khan@yonsei.ac.kr

우리가 사는 세상은 매우 다양한 자극과 상황으로 구성되어 있다. 완전히 같은 대상이나 상황에 다시 노출되는 일은 엄밀하게 말하면 거의 없다. 그러나 사람들은 매일의 상황에 익숙하게 대처하고 큰 자원을 들이지 않은 채 많은 일을 수행할 수 있다. 이는 학습의 핵심적 요소인 강화(Reinforcement)와 자극의 일반화(Stimulus generalization)로 인해 가능하다.

강화 학습 이론(Reinforcement Learning theory)에 따르면, 각각의 자극에 따른 반응은 경험을 통해 학습되어야 한다(Mowrer, 1960). 그러나 모든 자극에 대해 직접적인 경험 학습이 필요하지는 않다. 학습했던 자극과 유사한 새로운 자극에 대해서는 이전 학습에서의 반응을 전이시키는 일반화(Stimulus generalization)의 인지전략이 일상적으로 사용된다(Guttman & Kalish, 1956). 일반화는 생명체의 기본 행동을 이해하도록 해주는 열쇠이기 때문에 많은 연구자들의 관심 주제가 되어왔다(Ghirlanda & Enquist, 2003; Pearce et al., 2008).

그 중 본 연구에서 관심을 가지는 부분은 이익 및 손실의 보상적 측면과 자극의 연합에 대한 학습 및 일반화이다. 특히 지각적 수준에서 유사하지만 구분이 가능한 새로운 자극이 주어졌을 때, 그에 대한 보상의 기댓값 예측 수준을 쟁점으로 연구를 진행하였다. 관련된 선행연구로, 이익과 손실에 따라 지각 수준에서 자극의 일반화 폭에 차이가 있음은 밝혀진 바가 있다(Schechtman, Laufer, & Paz, 2010; Laufer & Paz, 2012; Kahnt et al., 2012). 위 연구들의 결과에 따르면, 지각적인 수준에서 손실과 연합된 자극에 대한 일반화 패턴은 이익이나 중립적 자극에 대한 일반화 패턴보다 폭이

넓었다. 즉 손실과 유사한 자극에 대해 학습한 자극으로 오인하는 범위가 넓었던 것이다. 이러한 손실의 효과는 위협을 내포하는 자극의 탐지에서, 신호탐지이론에 따르자면, 오경보(False Alarm)가 많은 것이 누락(Misses)이 발생하는 것보다 생존에 유리하기 때문에 발달한 적응적 요인으로 볼 수 있다(Green & Swets, 1989; Wickens, 2001).

앞선 일반화 연구들에서는 유사한 자극이 이전 자극과 동일한 자극인지 아닌지 판단하도록 하는 지각 수준의 의사결정 과제를 주었다. 이는 다르다는 것을 알 수 있으나 같은 범주로 분류될 수 있는 유사한 자극에 대한 기댓값 판단과는 다른 문제이다. 현실에서는 그러한 지각 수준 이상의 판단 과제를 수행할 일 역시 빈번하다. 따라서 이 연구에서는 어느 정도 구분이 가능한 유사한 자극에 대해, 직접적인 보상 관련 판단 과제를 수행해야 할 때에 기댓값 전이가 어떻게 나타나는지 알아보고자 하였다.

그러므로 이 연구의 주요 쟁점은 1) 보상의 기댓값을 예측할 때 유사성에 의한 전이가 나타나는지 2) 유사성의 정도에 따라 예측하는 기댓값에 차이가 있는지를 알아보는 것이다. 그리고 앞선 연구에서 나타난 손실의 효과가 여기에서도 나타나지를 알아보고자 하였다. 이와 관련해서는 이익 및 손실의 보상 연구에서, 손실이 이익에 비해 큰 효과를 가진다는 손실 회피(loss aversion) 가설(Kahneman & Tversky, 1979)과 손실이 주의를 끌기 때문에 관련된 인지적 효과가 나타난다는 주의적(attentional) 모델(Ert & Erev, 2008; 2013; Yechiam & Hochman, 2013; Yechiam et al., 2015)

의 대립되는 가설이 존재한다. 아래 이론적 배경에서 관련된 연구들과 거기에서 나올 수 있는 연구 문제를 정리하였다.

댓값을 전이하는 현상이 일어나는지를 살펴보기로 하였다.

범주적 지각과 연속적 지각

사람들은 유사성에 따라 자극을 분류하고 범주를 구분한다. 이를 범주화(categorization)라고 한다. 새로 접하는 자극을 어떤 범주에 넣을 때는, 범주의 원형으로 여겨지는 자극으로부터의 지각적 공간(perceptual space)에서의 새로운 자극까지의 거리가 중요한 요소가 된다고 알려져 있다(Davis et al., 2014). 그러나 한편으로는 범주화 지각의 효과가 있어, 범주가 다른 자극들 간의 차이를 같은 지각적 거리를 가지는 범주 내의 서로 다른 자극들 간의 차이보다 훨씬 쉽게 지각하기도 한다(Pollak & Kistler, 2002). 실제로 방위 자극의 범주적 지각에 대한 선행연구에서 사선 자극들 간의 비교가 같은 지각적 거리의 사선과 수직, 혹은 사선과 수평 자극 간의 비교보다 어려움이 밝혀졌다(Rosielle & Cooper, 2001). 물론 각도가 떨어진 정도는 모든 비교 쌍에서 같았다. 범주화에 지각적 거리 이외의 어떤 요소가 개입을 하며, 방위 자극의 경우에는 자극이 가리키는 방향에 따라 직관적인 범주가 달라지는 것이라고 추측할 수 있다.

본 연구에서도 방위 자극을 사용하여 실험을 진행하였다. 연속성이 보장되어 유사성 정도를 쉽게 조작할 수 있으면서, 선이 가리키는 방향에 따른 직관적인 범주의 구분도 가능하기 때문이다. 따라서 범주와 보상을 연합하였을 때, 같은 범주의 유사한 자극에 대해 기

보상 맥락과 일반화 패턴

자극 - 반응의 연합은 다른 유사한 자극에 전이될 수 있으며, 이러한 일반화 패턴은 다양하게 연구되어 왔다(Guttman & Kalish, 1956; Pearce, 1987; Shepard, 1987; Tenenbaum & Griffiths, 2001). 이러한 자극의 일반화에 대한 실험 패러다임은 주로 자극과 보상을 연합하여 학습시킨 후(학습단계), 유사한 자극을 제시하여 연합된 반응이 전이되었는지 확인하는 방식(판단단계)으로 진행된다. 여기서 자극은 방위, 주파수 등 같은 차원 상의 연속적 자극이어야 한다(Kahnt et al., 2012).

Schechtman, Laufer, & Paz(2010)의 연구에서는 이러한 실험방식을 토대로 자극 - 보상의 연합이 이후 학습한 자극과 유사한 자극들의 지각에 미치는 영향을 알아보았다. 학습 단계에서 특정 음성 주파수가 제시될 때 특정 반응을 하면 이익이나 손실을 얻도록 자극과 반응, 반응과 보상이 연합이 되었다. 이후 일반화 단계에서는 학습 단계보다 다양한 주파수의 음성을 제시하고, 이 자극이 앞에서 나왔던 자극인지 아닌지를 판단하도록 하였다. 일반화 단계에 제시된 음성은 학습 단계에 제시된 주파수에서 최소 5Hz, 최대 100Hz 떨어지도록 유사성 정도를 조작한 자극들이었다. 실험 결과, 손실과 연합되었던 원자극과 유사한 자극들이 제시되었을 때, 그 자극이 앞에 나왔던 원자극이라고 오인한 범위가 더 넓었다. 유사성 정도와 원자극으로 오인한 정도를 그래프

로 나타냈을 때, 이익과 연합된 자극 근처에서보다 손실과 연합된 자극 근처에서 기울기가 더 완만한 것을 볼 수 있었다. 손실과 연합되었던 자극에 대해서는 일반화 폭이 넓어진 것이다. 후속 연구에서도 유사한 결과가 나타나, 금전적 손실이 자극에 대한 지각적 민감도를 저하시킨다는 행동 및 신경학적 근거를 발견하였다(Laufer & Paz, 2012).

본 연구에서는 지각에 관련된 선행연구를 바탕으로, 직접적으로 보상을 예측하는 의사결정에서도 맥락에 따라 일반화 패턴이 달라지는가를 알아보고자 하였다. 다만 이익과 손실의 맥락에 따른 변화가 동일하게 나타나는가를 예측할 수 없기에, 보상에 관한 선행 연구들을 살펴보았다.

의사결정에서 손실의 인지적 효과

보상에 관한 오래 전 연구들에서부터 손실은 이익보다 인지적 효과가 크다는 것이 알려져 왔다. 그 중 가장 유명한 손실 회피(loss aversion) 가설(Kahneman & Tversky, 1979)은 손실이 같은 양의 이익에 비해 내적으로 가중치가 크게 매겨지고, 그렇기 때문에 이익 추구 경향보다 손실 회피 경향이 나타난다고 설명하고 있다.

그러나 손실의 인지적 효과가 가중치 차이로 인한 것이 아니라는 주장 역시 꾸준히 제기 되어 왔다(Yechiam & Hochman, 2013). 특히 경험을 통한 학습에서 손실이 주의를 더 많이 끌게 되기 때문에 손실과 관련한 인지적 효과가 생긴다는 주의적 모델(attentional model)이 다양한 연구들을 통해서 제기되었다(Hochman

et al., 2010; Hochman & Yechiam, 2011; Yechiam & Telpaz, 2011). 따라서 작은 손실이 존재하는 선택의 경우, 회피 성향을 일으키기보다 오히려 손실의 선택지가 없는 환경에서보다 더 높은 기댓값을 선택하는 합리적 의사결정을 유도하기도 한다(Ert & Erev, 2008; 2013; Yechiam et al., 2015). 또한 이익과 손실에서 동공의 지름 등 각성 수준을 측정했을 때, 손실이 관련되었을 때 더 높은 수준의 각성을 보이는 것도 알 수 있었다(Satterthwaite et al., 2007; Yechiam et al., 2015). 손실에 대한 주의적 모델의 가설에 따르는 예측에서는, 이익과 손실이 함께 혹은 가까운 시간차로 연속적으로 제시될 때, 손실이 주의를 끌더라도 이익과 같이 제시되므로 주의의 대상이 손실로 구체화되지 않는다. 따라서 그런 환경에서는 손실을 특별히 회피하는 경향이 나타나지 않을 것으로 본다(Yechiam et al., 2013).

한편 앞서 설명한 일반화 연구(Schechtman, Laufer, & Paz, 2010)에서도 손실의 일반화 폭이 넓은 현상이 손실 회피로 인한 것인지 알아보기 위하여 이익이 손실의 2배 값이 되도록 조정을 하여 실험 2를 진행하였다. 손실 회피 성향을 상쇄하도록 이익 값을 2배로 늘렸을 때도 여전히 손실의 일반화 폭이 넓은 현상이 존재하였으므로 현상을 매개하는 것이 손실 회피가 아님을 알 수 있었다.

본 연구에서는 이익과 손실 각각의 맥락에서 유사성의 정도에 따른 기댓값의 차이의 양상을 확인하고, 그 패턴에 차이가 나타나는지 알아보고자 하였다. 이익과 손실의 양이 같을 때 손실 쪽으로 가중치가 더 매겨진다면, 이익 자극에서 유사성이 낮아질수록 기댓값이 변

화하는 정도가 손실자극에서 기댓값이 변화하는 정도보다 클 것이다. 과 이익의 맥락에서 다를 것이다.

실험 1

연구 문제

1) 방위(orientation)자극과 보상을 연합하여 일반화 실험 패러다임에 따른 방법으로 연구를 할 때, 직접적으로 보상을 예측하는 판단 과제를 제시했을 때에도 연합에 따라 학습된 자극과 유사한 자극에 기대를 전이시킬 것이다. 이를 알아보기 위해 학습 단계에서는 세 개의 방위자극들을 제시하고, 판단 단계에서는 그와 유사한 다른 방위의 자극들을 추가하였다.

2) 방향에 따라 범주적으로 지각되고, 기울어진 정도에 따라 연속적으로 지각되는 자극을 제시했을 때, 범주를 기준으로 판단하되 유사성 정도에 따라 기댓값을 다르게 판단할 것이다. 이를 알아보기 위해 판단 단계에 제시된 자극의 방위의 지각적 거리는 학습 단계에 제시된 방위로부터 가까운 것부터 먼 것까지 다양하게 설정하였다.

3) 유사성 정도에 따른 기댓값 변화가 손실

실험 1의 목적은 방위와 보상을 연합하여 학습시켰을 때, 유사한 자극에 대해 기댓값의 예측이 전이될 것인지 알아보기 위함이었다. 그리고 유사성의 정도에 따라서 변화가 나타나는지 알아볼 수 있기 위해 유사성 정도를 조작한 몇 개의 새로운 자극들을 제시하였다.

방 법

참가자 수도권에 위치한 대학의 학부생을 대상으로 실시되었다. 참가자들은 실험 참여에 대한 보상으로 1 크레딧을 부여 받았다. 총 참가자 수는 28명이었다.

설계 및 절차 실험은 학습 단계와 판단 단계의 두 단계로 나뉘어 진행되었다.

학습 단계. 학습 단계에서는 간단한 도박 게임을 수행하면서 자극과 보상의 연합을 학

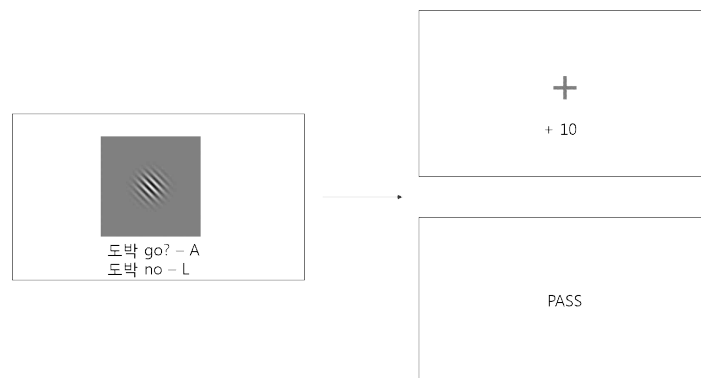


Figure 1. Procedure of Learning phase

습하도록 하였다. 학습 단계의 절차는 Figure 1과 같다. 화면 중앙에 gabor patch가 제시되고, 해당 자극에 대해 도박을 할 것인지 말 것인지를 키보드를 눌러 결정하도록 하였다. 도박을 하기로 결정한 경우, 다음 화면에 도박을 통해 얼마의 점수를 얻거나 잃었는지 나타내며 피드백을 주었다. 도박을 하지 않기로 결정한 경우, 결정에 대해 확인하는 의미로 PASS라는 단어가 나타나는 화면으로 피드백을 주었다.

학습단계에서 사용되는 gabor patch의 방위는 45°, 135°, 180°(0°)의 세 가지였고, 각각 30시행씩 반복 무선 제시되어 총 90시행이 진행되었다. 여기에서 45°와 135° 자극 둘 중 하나는 언제나 이익만 발생하고, 다른 하나는 언제나 손실만 발생하도록 조작되었다. 둘 중 무엇이 이익과 연합되고 무엇이 손실과 연합되는지는 참가자 별로 무선으로 할당되었으며, 각각 같은 비율로 10점, 20점, 30점의 이익 혹은 손실이 발생하도록 설정하였다. 그리고 180°의 자극에서는 이익과 손실 모두가 발생하였고, 같은 비율로 20점씩 발생하도록 설정

하였다.

판단 단계. 이어지는 판단 단계에서는 앞서 학습 단계에서 제시되었던 자극들과, 추가로 앞서 나온 적이 없던 방위의 자극들을 제시하고 그에 대해 도박을 할 의향이 얼마나 있는지를 1점에서 7점의 리커트 척도로 응답하도록 하였다. 결정 단계에서 새롭게 제시되는 자극들은 45°와 0°(180°) 사이의 4개 자극들과 135°와 180° 사이의 4개 자극들, 총 8개였다(Figure 2 참조).

판단 단계의 진행은 Figure 3과 같다. 자극이 제시되고 1점에서 7점 사이의 응답을 키보드로 응답하였다. 1로 갈수록 도박 의향이 없음, 7로 갈수록 도박 의향이 있음을 나타내었다. 방위 당 15회씩 총 165시행으로 구성되었고, 피드백은 주어지지 않았다. 눈의 피로를 덜고 시각잔효를 방지하기 위해 한 자극에 대해 도박 의향을 매기고 나서, 400ms 간 배경색의 빈 화면이 나온 후에 다시 다른 자극이 나오도록 설정하였다.

학습 단계 이전에는 과정에 대한 이해를 돕

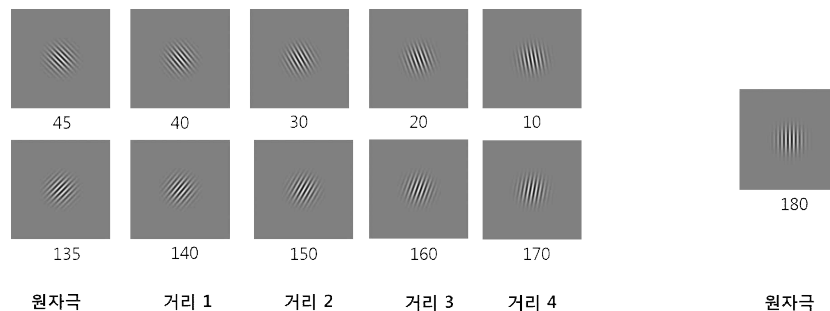
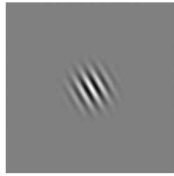


Figure 2. Stimulus of Decision phase- total 11 stimuli including learning phase stimuli and new stimuli which orientations have modified to be in the range between learning phase orientations



이 자극으로 도박을 할 의향 체크
no 1 2 3 4 5 6 7 yes

Figure 3. Process of Decision phase

기 위해, 본 시행에서 사용될 자극과 무관한 이미지로 연습 시행을 4시행 실시하였다. 판단 단계에서는 지시문만 제시하고 연습 시행 없이 바로 본 시행으로 진행하였다.

실험 자극 실험 자극은 Online Gabor-patch generator를 사용하여 생성하였다. 모든 자극의 크기는 300, 픽셀의 표준편차는 20으로 설정하였다. 방위는 앞서 설명하였듯 학습단계에서부터 사용할 자극으로 45, 135, 180, 그리고 판단 단계에서 추가로 사용할 자극으로 40, 30, 20, 10, 140, 150, 160, 170을 설정하여 생성하였다. 나머지 설정은 사이트의 기본 설정 값으로 하였다.

실험 가설 주요 종속변인은 판단 단계에서 실험 참가자가 매긴 도박 의향 점수였다. 실험 가설은 학습단계에서 짝지어진 이익, 손실의 방위에 따라 그와 유사한 자극들에 대한 도박 의향 점수가 달라질 것이라는 것이다. 구체적으로는 이익 자극과 같은 방향으로 기울어진 방위에 대해 높은 점수를, 손실 자극과 같은 방향으로 기울어진 방위에 대해 낮은 점수를 줄 것으로 기대하였다. 또한 유사성의 정도에 따라 도박 의향 점수가 달라지면서 선

형적인 그래프를 그릴 것으로 기대하였다. 한편 지각에 관한 선행연구에 따라, 이익 맥락에서의 유사성 x 도박 의향 그래프와 손실 맥락에서의 유사성 x 도박 의향 그래프가 차이를 보일 지에도 관심을 가졌다.

결 과

판단 단계에서 동일한 값만 계속해서 선택한 경우, 이상치로 판단하여 해당 참가자들은 분석단계에서 제외하였다. 또한 이익 자극과 손실 자극에서의 도박 성향이 극단적으로 반대로 나타난 참가자 한 명은 실험을 잘못 이해한 것으로 판단하여 제외하였다. 이에 따라 참가자 28명 중 5명을 제외하고 23명의 응답을 분석하였다.

학습 여부 확인 학습 단계에서는 도박을 하거나 하지 않기를 선택하여 보상 값을 확인하였다. 확인하고자 하는 가설을 검증하기 위해 우선 자극의 방위와 이익 및 손실 여부를 잘 연합하여 학습했는지를 알아볼 필요가 있다. 따라서 우선 학습 단계에서 제시되었던 자극들에 대한 판단 단계의 도박 의향 점수를 분석하였다. 학습이 잘 되었다면 이익의 결과를 가져 온 자극에 대해 도박 의향 점수가 높고, 손실의 결과를 가져 온 자극에 대해 도박 의향 점수가 낮을 것이다. 편의상 이익과 연합된 자극을 이익 자극, 손실과 연합된 자극을 손실 자극, 두 결과 모두 나타난 180°의 자극을 중립자극이라고 부르겠다.

반복측정 분산분석 결과. 이를 알아보기

Table 1. Descriptive statistics of willingness to bet (n=23)

type	M	SD
gain	5.50	1.50
loss	2.56	1.56
both(180°)	3.43	1.18

위해 보상 타입(이익, 손실, 중립)을 독립변인으로 하여 반복측정 분산분석을 실시하였다. 검정 결과, 보상 타입의 주효과가 유의했다, $F(2, 21) = 21.31, p = .00$. 관련된 기술통계량은 Table 1에 정리하였다.

대비검정 결과. 구체적으로 어떤 조건들 간에 차이가 났는지 알아보기 위해 각각의 쌍에 대해 대비검정을 실시하였다. 검정 결과 이익 자극($M = 5.50, SD = 1.50$)과 손실 자극($M = 2.56, SD = 1.56$)의 점수 차가 유의하게 나타났고, $F(1, 22) = 24.79, p = .00$, 이익 자극과 중립 자극($M = 3.43, SD = 1.18$)의 점수

차 역시 유의했다, $F(1, 22) = 20.47, p = .000$. 마지막으로 손실 자극과 중립 자극의 점수 차도 유의하게 나타났다, $F(1, 22) = 9.01, p = .01$. 세 조건 간에 차이가 모두 유의하게 나타난 것이다. Figure 4에 결과의 막대그래프를 그렸다.

통계치와 그래프를 통해 이익 자극에 대해서는 높은 척도를, 손실 자극에 대해서는 낮은 척도를 매긴 것을 알 수 있다. 그리고 중립 자극에 대해서는 그 중간 정도의 척도를 매겼으며 각각의 조건 간의 차이가 통계적으로 유의했다. 따라서 학습 단계에서 도박 게임을 하며 방위와 보상의 연합을 잘 학습한 것으로 볼 수 있다.

판단 단계 응답 분석 학습 여부를 확인했으므로, 주요 관심인 판단 단계에서 새롭게 제시된 유사 자극들에 대한 기뻐함 예측의 추이를 분석하였다.

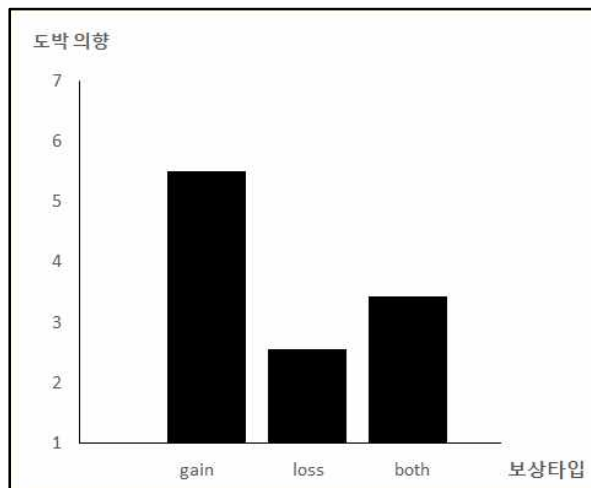


Figure 4. Willingness to bet of each reward type

보상 x 거리의 반복측정 분산분석 결과. 우선 보상 타입(이익, 손실) x 원자극으로부터의 거리(0, 1, 2, 3, 4)의 2 x 5 반복측정 분산분석을 실시하였다. 원자극에서의 거리는 임의의 코딩 값으로, Figure 2에 나타난 거리에 따라 할당된 값이다. 0은 학습단계에 나온 원자극인 45°와 135°, 1은 그와 가장 가까운 40°와 140°, 2는 30°와 150°, 3은 20°와 160°, 4는 10°와 170°로 코딩하였다. 해당하는 기술통계량은 Table 2에 정리했다.

분석 결과, 보상의 주효과가 유의하게 나타났으며, $F(1, 22) = 23.67, p = .00$, 보상과 거리의 이원상호작용이 유의하게 나타났다, $F(4, 19) = 13.20, p = .00$. Figure 5의 그래프를 통하여 결과의 패턴을 볼 수 있다. 이익과 짝지어진 방향과 유사한 자극들이 손실과 짝지어진 방위와 유사한 자극들에 비해 도박 의향이 높았다. 따라서 학습 단계에서 익힌 방위와 보상의 연합이 유사한 다른 자극의 기댓값 예측에 영향을 준 것을 알 수 있다. 한편 보상 타입과 거리 간의 이원상호작용의 경우, 이익과 관련된 쪽에서는 거리가 멀어질수록 점수가 낮아지고, 손실과 관련된 쪽에서는 거리가 멀어질수록 점수가 높아지는 경향성으로 인해 나타난 것으로 그래프를 통해 해석할 수 있다. 이는 유사성의 정도가 도박 의향에 영향을 주었음을 의미한다.

손실 조정 값을 통한 반복측정 분산분석 결과. 한편 그래프 상으로 이익 자극과 손실 자극에서 유사성에 따라 점수가 변화하는 폭이 크게 달라보이지는 않았다. 유사성이 도박 의향을 매기는 데에 미치는 영향을 명확히 하고, 이익과 손실의 맥락에서 유사성에 따라 변화하는 폭에 차이가 있는지 알아보기 위해 손실 관련 자극에서의 도박 의향 점수를 7에서 뺀 값으로 다시 한 번 보상(이익, 조정된 손실) x 거리(0, 1, 2, 3, 4)의 반복측정 분산분석을 실시하였다. 분석 결과, 거리의 주효과가 유의하게 나타났으며, $F(4, 19) = 13.20, p = .00$, 조정값을 통한 보상과 거리 간의 상호작용

Table 2. Descriptive statistics of willingness to bet (Distance x Reward type, n=23)

distance	gain		loss	
	M	SD	M	SD
0	5.50	1.50	2.56	1.56
1	5.43	1.37	2.68	1.5
2	5.20	1.28	2.64	1.29
3	5.01	1.26	2.96	1.39
4	4.73	1.07	3.16	1.22

가 낮아지고, 손실과 관련된 쪽에서는 거리가 멀어질수록 점수가 높아지는 경향성으로 인해 나타난 것으로 그래프를 통해 해석할 수 있다. 이는 유사성의 정도가 도박 의향에 영향을 주었음을 의미한다.

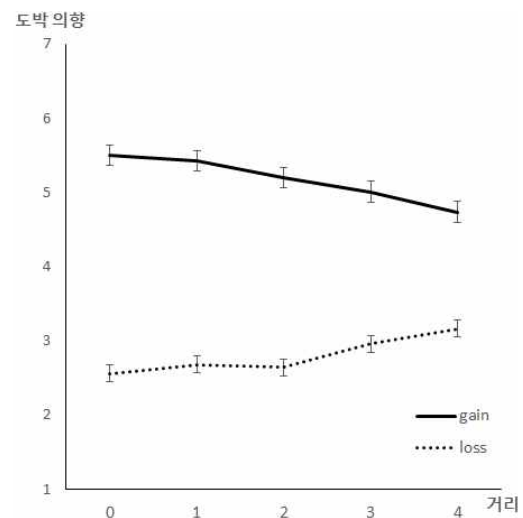


Figure 5. Willingness to bet according to distance

용은 통계적으로 유의하지 않았다. 즉 유사성의 정도에 따라 점수가 변화하는 현상은 유의했으나, 그 변화의 패턴이 이익과 손실 맥락에서 다르다고 말할 수 없었다.

원자극과 유사 자극 간의 차이의 대비검정 결과. 사후분석의 용도로, 차이가 나타남을 검증하기 위해 이익과 손실 각각의 맥락에서 원자극과 유사 자극 점수 간의 차이에 대한 대비검정을 실시하였다. 분석 결과, 이익 맥락에서는 가장 유사한 거리 1의 자극을 제외한 경우들에서 모두 원자극과의 도박 의향 점수 차이가 유의하게 나타났다. 원자극($M = 5.50$, $SD = 1.50$)의 점수가 거리 4인 자극($M = 4.74$, $SD = 1.07$)의 점수보다 유의하게 높았고, $R(1, 22) = 10.47$, $p = .00$, 거리 3인 자극($M = 5.01$, $SD = 1.26$)의 점수보다도 유의하게 높았다, $R(1, 22) = 14.68$, $p = .00$. 그리고 거리 2인 자극($M = 5.20$, $SD = 1.28$)보다도 높은 것을 확인할 수 있었다, $R(1, 22) = 6.02$, $p < .05$. 한편 손실 맥락에서는 거리 3, 4의 자극과 원자극 점수 간의 차이가 유의하게 나타났다. 원자극($M = 2.56$, $SD = 1.56$)의 점수가 거리 3인 자극($M = 2.99$, $SD = 1.32$)의 점수보다 유의하게 낮았고, $R(1, 22) = 10.26$, $p = .00$, 거리 4인 자극($M = 3.16$, $SD = 1.22$)보다도 유의하게 낮았다, $R(1, 22) = 11.27$, $p = .00$.

비록 거리 2인 자극과 원자극 간의 차이가 이익 맥락에서는 유의하고, 손실 맥락에서는 유의하지 않게 나타나기는 하였으나 이것으로 손실 맥락에서 폭이 더 넓어졌다고 말할 수는 없다. 무엇보다도 앞선 분석에서, 7에서 손실 자극의 점수를 뺀 값으로 분석하였을 때 보상

타입과 거리 간의 상호작용이 나타나지 않았으므로 이는 사소한 차이라고 볼 수 있을 것이다. 대비검정을 통해서는 유사성의 정도가 먼 자극과 원자극 점수 간의 차이가 유의한, 유사성의 효과가 있었다는 것을 알았다는 점에 의의가 있다.

논 의

결과를 요약하면 다음과 같다. 첫 번째, 특정 방위의 자극과 보상의 연합은 유사한 다른 자극에 대한 의사결정에도 영향을 끼쳤다. 이익과 짝지어진 방위와 유사한 방위의 자극에 대해서는 도박을 할 의향이 높게 나타났고, 손실과 짝지어진 방위와 유사한 방위의 자극에 대해서는 도박을 할 의향이 낮게 나타났다. 유사한 자극으로 학습이 일반화되었고 그것이 의사결정에 그대로 반영되었다고 볼 수 있다. 두 번째, 유사성의 정도에 따른 도박 의향의 차이가 나타났다. 점수 그래프의 패턴을 통해 학습 단계에 제시된 자극과 유사할수록 이익 맥락에서는 점수가 높고, 손실 맥락에서는 점수가 낮은 것을 확인할 수 있다. 반대로 유사성이 낮을수록 이익 맥락에서는 점수가 낮아지고, 손실 맥락에서는 점수가 높아지는 경향성이 관찰되었다. 이익과 손실 점수의 패턴이 같아지도록 균형화했을 때에 지각적 거리의 주효과를 확인할 수 있었고, 특히 원자극 점수와 유사 자극 점수 간의 대비검정을 통해, 지각적 거리가 먼 자극과의 점수 차가 유의함을 발견했다. 세 번째, 유사성 정도에 따른 도박 의향의 차이에서, 이익 맥락과 손실 맥락의 패턴은 통계적으로 다르지 않고 비슷하였다.

정리하자면, 실험 1에서는 방위와 보상의 연합에 따라 손실의 위험이 생기는 방향으로 갈 때 도박 의향이 낮아지고, 이익을 얻을 가능성이 생기는 방향으로 갈 때 도박 의향이 높아지는 패턴이 나타났다. 비록 학습 단계에서는 세 개의 자극만 제시되었으나, 중간 값에 대해서 연속적인 표상이 형성된 것으로 볼 수 있는 것이다. 그러나 지각 수준에서 손실 맥락의 일반화 폭이 넓었던 것과 다르게, 구분이 되는 자극에 대해서 손실 맥락에서도 유사성에 따른 기댓값 차이가 이익 맥락과 유사하게 나타났다.

손실 회피 가설에서는 손실이 같은 양의 이익보다 가중치가 크기 때문에 손실을 회피하는 행동이 나타난다고 설명한다. 실험 1에서는 중립자극의 이익과 손실의 양이 같게 측정되었다. 손실의 가중치를 더 크게 매겼다면 중립자극의 기댓값은 손실 쪽으로 기울어, 손실 방향에서의 유사성에 따른 기댓값 차이가 이익 방향에서보다 뚜렷하지 않았을 것이다. 그러나 실제로 두 맥락에서의 그래프 기울기는 큰 차이가 없었다. 따라서 손실 회피 가설에 대한 근거가 없는 것이다.

실험 2에서는 위의 결과를 더 확실히 하기 위해, 중립자극의 이익의 양을 손실보다 크게 늘렸다. 실험 1에서 두 그래프의 기울기 차이가 없었던 것이 이익과 손실의 가중치가 같았기 때문이라고 해석하기 위해서는, 어느 한쪽으로 가중치가 기울었을 때 그 균형이 기울어 야하기 때문이다. 특히 손실이 이익에 비해 인지적인 효과를 가진다는 사실은 알려져 있으므로 손실을 늘리는 쪽보다 이익을 늘리는 쪽으로 조작하는 것이 순수한 가중치의 효과

를 보기에 좋을 것이라고 생각하였다. 더불어, 전반적 손실이 더 작을 때, 작은 손실의 효과를 입증한 연구들(Ert & Erev, 2008; 2013; Yechiam et al., 2015)에서 나타난 결과가 나타나는지도 알아볼 수 있을 것이다.

실험 2

실험 2에서는 실험 1과 동일한 절차로 실험을 진행하되, 실험 1에서 중립자극으로 사용된 180° 수직자극에 대해 이익 손실 값을 조절하였다. 기존의 45°와 135° 자극은 실험 1과 동일하게 이익이나 손실 중 하나로 연합되나, 수직자극에서 이익이 더 많이 편향되도록 하여 전반적인 이익의 양이 더 많은 상황을 만들었다. 이러한 상황에서 이익 맥락과 손실 맥락의 유사성에 따른 점수 그래프 기울기가 어떻게 차이가 나는지 알아보려고 하였다.

방 법

참가자 실험 1과 동일하게 수도권에 위치한 대학의 학부생을 대상으로 실시되었다. 참가자들은 실험 참여에 대한 보상으로 1 크레딧을 부여 받았다. 총 참가자 수는 29명이었다.

설계 및 절차 실험 1의 설계 및 절차와 동일하다. 다른 점은 180° 자극에서 실험 1에서는 이익과 손실이 똑같이 20점씩 발생했으나, 실험 2에서는 이익이 40, 손실이 10점으로 이익이 많은 방향으로 편향되도록 조정하였다.

결 과

기준에 따라, 판단 단계에서 동일한 값만 계속해서 선택한 경우를 제외하였다. 이렇게 참가자 29명 중 1명을 제외하고 28명의 응답을 분석하였다.

학습 여부 확인 실험 1과 동일하게 확인하고자 하는 가설을 검증하기 위해 자극의 방위와 이익 및 손실 여부를 잘 연합하여 학습했는지를 알아보았다. 편의상 이익과 연합되었던 자극은 이익 자극, 손실과 연합되었던 자극은 손실 자극, 두 결과 모두 나타났던 180°의 자극은 중립자극이라고 정의하였다.

반복측정 분산분석 결과. 보상 타입(이익, 손실, 중립) 요인으로 하여 반복측도 분산분석을 실시하였다. 실험 1과 다른 점은 실험 1에서는 중립자극이 이익과 손실의 비율이 동일하게 학습되었지만 실험 2에서는 180°자극이 이익이 많도록 학습되었다는 점이다. 검정 결과, 검정 결과, 보상 타입의 주효과가 유의했다, $F(2, 26) = 15.08, p = .00$. 관련된 기술통계량은 Table 3에 정리하였다.

Table 3. Descriptive statistics of willingness to bet in experiment 2 (n=28)

Type	M	SD
gain	5.09	1.61
loss	2.72	1.41
both(180°)	4.56	1.61

대비검정 결과. 구체적으로 차이가 나타난

부분을 알아보기 위해 조건 별로 대비검정을 실시한 결과, 이익 자극($M = 5.10, SD = 1.61$)과 손실 자극($M = 2.73, SD = 1.41$)의 점수 차이가 유의했고, $F(1, 27) = 24.59, p = .00$, 손실 자극과 중립 자극($M = 4.56, SD = 1.61$)의 점수 차도 유의했다, $F(1, 27) = 20.86, p = .00$. 그러나 이익 자극과 중립 자극의 점수 차는 유의하지 않았다. 따라서 이익 자극에 대해 높은 기댓값을 매기고, 손실 자극에 대해 낮은 기댓값을 매겼음을 알 수 있었다. 전반적으로 학습이 잘 된 것으로 볼 수 있다. 또한 중립 자극에 대해 실험 1에서의 결과와 달리 이익 자극과의 점수 차이가 유의하지 않게 나타났는데, 이익과 손실의 비율 조정이 효과적이었다고 볼 수 있다. 이를 확실히 하기 위해 실험 1에서 사용된 중립자극과 실험 2의 이익 편향된 중립자극 간의 기댓값 차이를 독립 표본 t 검정으로 검정하였다. 분석 결과, 실험 2의 중립자극($M = 4.56, SD = 1.61$)의 점수가 실험 1의 중립자극($M = 3.43, SD = 1.18$)의 점수보다 유의하게 높았다, $t(49) = 2.80, p = .01$. 상기 분석을 통해 학습단계의 연합에 대한 학습이 잘 되었으며, 180° 자극의 보상 값 조절의 처치효과가 있었음을 알 수 있었다.

판단 단계 응답 분석 학습 여부를 확인했으므로, 주요 관심인 판단 단계에서 새롭게 제시된 유사 자극들에 대한 기댓값 예측의 추이를 분석하였다.

보상 x 거리의 반복측정 분산분석 결과. 보상 타입(이익, 손실) x 원자극으로부터의 거

Table 4. Descriptive statistics of willingness to bet in experiment 2 (Distance x Reward type, n=28)

distance	gain		loss	
	M	SD	M	SD
0	5.09	1.61	2.73	1.41
1	4.93	1.65	2.49	1.16
2	4.87	1.68	2.68	1.07
3	4.88	1.63	2.84	1.24
4	4.86	1.43	3.02	1.15

리(0, 1, 2, 3, 4)의 2 x 5 반복측정 분산분석을 실시하였다. 실험 1에서와 같이, 원자극에서의 거리는 임의의 코딩 값으로, Figure 2에 나타난 거리에 따라 할당한 값이다. 0은 학습단계에 나온 원자극인 45°와 135°, 1은 그와 가장 가까운 40°와 140°, 2는 30°와 150°, 3은 20°와 160°, 4는 10°와 170°로 코딩하였다. 해당하는 기술통계량은 Table 4에 정리했다.

분석 결과, 보상의 주효과가 유의하게 나타났으며, $F(1, 27) = 25.44, p = .00$, 보상과 거리의 이원상호작용이 유의하게 나타났다, $F(4, 24) = 3.88, p < .05$. Figure 6의 그래프를 통하여 결과의 패턴을 볼 수 있다. 이익과 짝지어진 방향과 유사한 자극들이 손실과 짝지어진 방향과 유사한 자극들에 비해 도박 의향이 높았다. 따라서 학습 단계에서 익힌 방향과 보상의 연합이 유사한 다른 자극의 기댓값 예측에 영향을 준 것을 알 수 있다.

한편 실험 2에서는 실험 1의 그래프(Figure 5)에서보다 이익 자극에서 점수가 변화하는 폭이 작은 패턴을 발견할 수 있다. 180°의 자극에 대한 이익과 손실 비율 조정이 중립 자

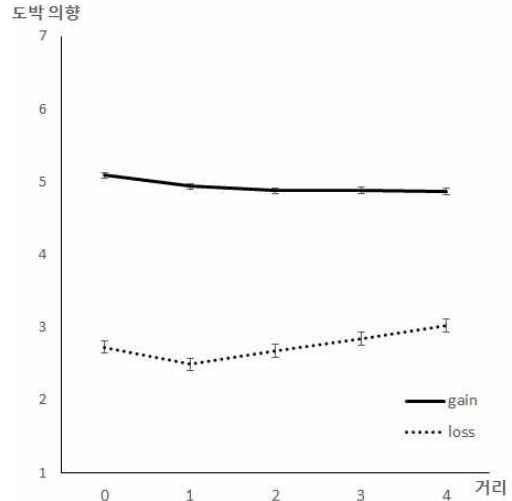


Figure 6. Willingness to bet according to distance(in gain bias condition)

극 자체에 대한 기댓값 예측에 유의한 차이를 가져온 것처럼, 인근의 다른 유사한 자극들의 기댓값 예측에도 영향을 끼쳤으리라 추측할 수 있다.

원자극과 유사 자극 간의 대비검정 결과.

사후분석의 용도로, 이익과 손실 각각의 맥락에서 원자극과 유사 자극 점수 간의 차이에 대한 대비검정을 실시하였다. 검정 결과, 이익 맥락과 손실 맥락 모두에서, 모든 유사성의 정도에서 원자극과 유사 자극의 기댓값 예측 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 실험 1에서 일정 수준으로 지각적 공간에서의 거리가 확보되면 예측한 기댓값이 이익 맥락에서는 유의하게 낮아지고 손실 맥락에서는 유의하게 높아지던 것과는 다른 결과이다. 이러한 실험 1과의 차이는 180° 자극에서의 이익 손실 비율 차이에 따른 것으로 볼 수 있다. 180° 조건에서 이익과 손실 비율이 같았던 실험 1

과 이익이 편중되었던 실험 2의 결과가 다른 것이다. 조건 간에 차이가 나타났는지를 확실히 알아보기 위해 실험 1과 2를 종합적으로 분석하였다.

실험 1, 2 종합 분석 180° 자극에서의 이익 손실 비율이 조건 간에 차이를 불러 일으켰는지 확실히 알아보고자, 실험 1과 실험 2를 각각 하나의 조건으로 하여 새로이 분석을 실시하였다. 실험 1은 중립 조건, 실험 2는 이익 편향 조건으로 정의하였다.

보상 x 거리 x 조건의 반복측정 분산분석 결과. 우선 상호작용의 유무를 알아보기 위해 보상 타입(이익, 손실) x 원자극에서의 거리(0, 1, 2, 3, 4) x 조건(중립, 이익 편향)의 2 x 5 x 2 반복측정 분산분석을 실시하였다. 구형성 검정 결과 $p = .000$ 으로 구형성을 만족하지 않아, Greenhouse-Geisser 값으로 검증하였다. 분석 결과, 세 개의 요인을 다 포함하였을 때도 이익과 짝지어진 방향과 가까운 자극들의 도박 의향($M = 5.05, SD = .20$)과 손실과 짝지어진 방향과 가까운 자극들의 도박 의향($M = 2.78, SD = .17$)의 차이가 유의하게 나타났으며, $F(1, 49) = 49.03, p = .000$. 보상 타입과 학습 단계 자극에서의 거리 간의 이원상호작용 역시 유의했다, $F(4, 46) = 16.61, p = .000$. 그리고 조건과 보상 타입, 거리 간의 삼원상호작용이 유의하게 나타났다, $F(4, 46) = 2.89, p < .05$.

이익과 손실 맥락에서의 조건 x 거리 반복 측정 분산분석 결과. 보상 타입, 원자극에서

의 거리, 조건의 삼원상호작용을 해석하기 위해 보상 타입(이익과 손실 맥락)을 따로 나누어 보았다. 조건(중립, 이익 편향) x 거리(0, 1, 2, 3, 4)의 2 x 5 반복측정 분산분석을 각각 이익과 손실 맥락에서 따로 실행하였다. 두 맥락 모두에서 구형성 가정을 만족하지 않아($p = .000$) Greenhouse-Geisser 통계치로 유의성을 검정했다.

분석 결과, 이익 맥락에서 조건과 거리 간의 이원상호작용이 유의하게 나타났다, $F(4, 46) = 3.11, p < .05$. 그러나 손실 맥락에서는 조건과 거리 간의 이원상호작용이 유의하지 않았다. 거리에 따른 주효과는 이익 맥락에서도 유의했고, $F(4, 46) = 7.56, p = .000$, 손실 맥락에서도 유의하게 나타났다, $F(4, 46) = 9.00, p = .000$.

Figure 7에서 이익 맥락과 손실 맥락에서의 이익 편향 조건과 중립 조건의 거리에 따른 도박 의향 점수의 추이를 확인할 수 있다. 손실 맥락에서는 상호작용이 유의하지 않았던 것처럼 두 조건의 패턴에 거의 차이가 없다. 그러나 이익 맥락에서는 이익 편향 조건에서는 거리에 따른 차이가 크지 않고 중립 조건에서는 거리에 따른 차이가 나타나는, 서로 다른 양상을 보였다.

한편 이익맥락에서 이익 편향 조건에서의 도박 의향이 중립 조건의 도박 의향보다 전반적으로 낮은 그래프가 그려졌다. 이 차이가 통계적으로 유의한지 알아보기 위해 독립표본 t 검정을 실시한 결과, 원자극과 모든 거리의 유사자극에서 두 조건 간의 도박 의향 차이가 유의하지 않았음이 확인되었다.

손실 맥락에서 상호작용이 나타나지 않은

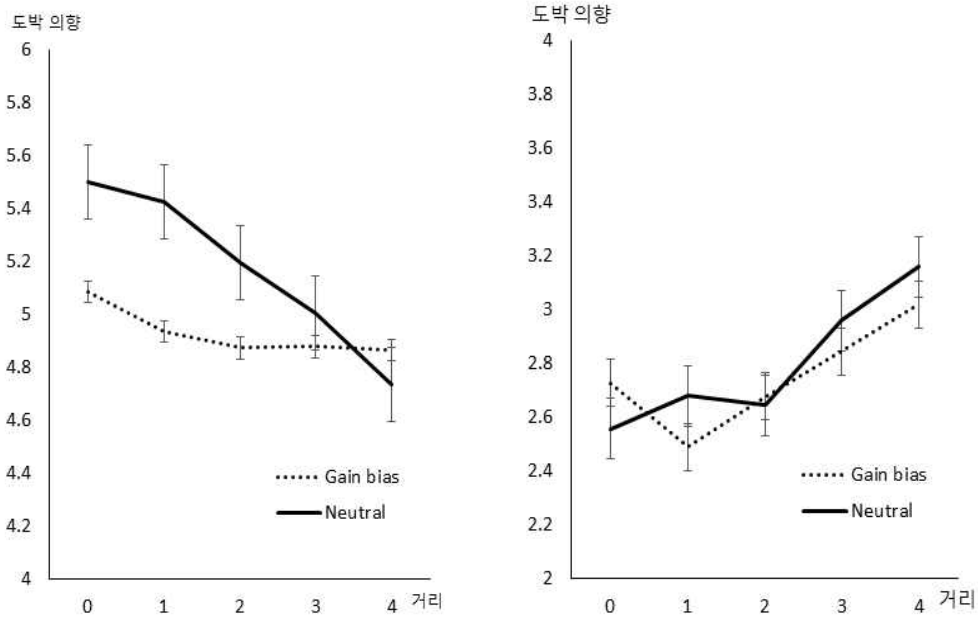


Figure 7. Willingness to bet according to distance in each reward context (left: gain, right: loss)

것과 관련해, 이익 편향 조건의 경우 거리가 1로 원자극에서 가장 가까운 자극에 대한 도박 의향이 더 낮은 것이 그 이유가 될 가능성이 있다. 따라서 거리 1의 자극($M = 2.49$, $SD = 1.16$)과 나머지 자극들 간의 차이를 추가로 분석해보았다. 대비검정 결과, 거리 2의 자극($M = 2.68$, $SD = 1.07$)과 차이가 유의했고, $F(1, 27) = 5.36$, $p < .05$, 거리 3의 자극($M = 2.84$, $SD = 1.24$)과도 차이가 유의했으며, $F(1, 27) = 14.27$, $p = .00$, 거리 4의 자극($M = 3.02$, $SD = 1.15$)과의 차이 또한 유의하게 나타났다, $F(1, 27) = 15.47$, $p = .00$.

논 의

실험 2에서 이익의 양이 손실보다 크게 편

향되도록 하여 똑같이 실험을 한 결과, 유사성에 따른 기뻐짐 전이가 나타났으나, 유사성의 정도에 따라 도박 의향이 높거나 낮아지는 등의 연속적인 패턴은 발견되지 않았다. 그러나 실험 1의 중립 조건과 함께 분석을 했을 때, 유사성과 조건의 상호작용이 유의하게 나타난 것은 이익 맥락뿐이었고, 손실 맥락에서는 그러한 상호작용까지 유의하게 나타나지는 않았다. 특히 이는 손실 맥락 그래프의 패턴에서 확인이 가능한데, 유사성에 따라 변화하는 정도가 실험 1과 2에서 겹치는 부분이 있다. 이것은 이익 편향 조건의 손실 맥락에서, 원자극과 가장 유사한 거리 1의 자극에 대해 가장 낮은 도박 의향 점수가 나타난 영향으로 볼 수 있다. 실제로 거리 1의 자극의 경우, 나머지 유사 자극과의 기뻐짐 차이가 유의하게

나타났다. 이로 인해 전반적인 패턴의 경우 손실 맥락에서는 두 조건 간의 차이가 유의하지 않았던 것으로 볼 수 있다. 실제로 실험 1의 중립적인 조건에서도 거리 1의 자극에 대한 점수는 원자극에 대한 점수와 차이가 유의하지 않았고, 거리 1 정도에서는 사실상 지각적 구분이 어렵다고 볼 수 있다. 실제로 방위 자극은 범주적으로 인식되는 경향이 있어 (Rosielle & Cooper, 2001) 5°의 차이로는 다른 자극으로 인식되기 어려웠을 것으로 예상된다.

정리하자면, 이익이 편향되도록 보상을 조정했을 때 이익 맥락에서 유사성 정도에 따른 점수 차의 기울기가 유의하게 낮아진 것을 확인할 수 있었다. 반대로 손실 맥락의 경우, 전반적으로 이익과 손실 비율이 같을 때와 유사성에 따른 점수 차이의 패턴이 다르다고는 할 수 없었다. 여기에서 학습 단계에 나온 손실과 연관된 원자극에 대해 높은 도박 의향을 매긴 것은 설명할 수 없으나, 여전히 유사성에 따라 기댓값이 연속적으로 변화하는 패턴이 나타난 것이다.

따라서 중립자극의 이익의 비중이 커졌을 때, 이익 방향에서 유사한 자극들에 대한 기댓값이 구분되지 않음이 확인되었으며, 가중치가 한쪽으로 기울었을 때 전반적인 연속성의 패턴 역시 영향을 받는 것을 알 수 있었다.

종합논의

본 연구는 보상 맥락이 유사한 자극들에 대한 의사결정에 영향을 미치는지 알아보기 위해 진행되었다. 주요 의의는 다음과 같다. 첫째, 특정 방위의 자극과 보상의 연합은 유

사한 다른 자극에 대한 의사결정에도 영향을 끼쳤다. 이익과 짝지어진 방위와 유사한 방위의 자극에 대해서는 도박을 할 의향이 높게 나타났고, 손실과 짝지어진 방위와 유사한 방위의 자극에 대해서는 도박을 할 의향이 낮게 나타난 것이다. 보상에 대한 학습이 유사한 자극으로 일반화되었고 그것이 의사결정에 그대로 반영되었다고 볼 수 있다. 두 번째, 이익과 손실의 비중이 같을 때 유사성의 정도에 따른 도박 의향의 차이가 나타났다. 점수 그래프의 패턴을 통해 학습 단계에 제시된 자극과 유사할수록 이익 맥락에서는 점수가 높고, 손실 맥락에서는 점수가 낮은 것을 확인할 수 있다. 반대로 유사성이 낮을수록 이익 맥락에서는 점수가 낮아지고, 손실 맥락에서는 점수가 높아지는 경향성이 관찰되었다. 이 연구에서는 좌우 중 어느 방향으로 기울어져 있는지가 이익, 손실과 연합이 되었으며 직선 자극은 이익과 손실의 결과 모두를 주도하도록 되어 있었는데 그러한 설정이 참가자들로 하여금 방위 사이의 연속적인 표상을 형성하도록 했을 가능성이 있다. 세 번째, 이익이 손실보다 비중이 크게 변형되었을 때는 유사성의 정도에 따른 도박 의향의 차이가 유의하지 않았다. 그러나 유사성의 정도에 따라 차이가 있었던 실험 1과 함께 분석을 했을 때, 유사성과 실험 조건의 상호작용은 이익 맥락에서만 유의하게 나타났다. 즉 이익 쪽으로 가중치의 편향이 존재하는 조건에서 중립자극과 이익자극 사이의 자극들은 크게 구분되지 않은 것이다.

가장 두드러지는 부분은 이익 편향 조건의 이익과 관련된 방향에서 연속적인 점수 패턴이 나타나지 않았다는 점이다. 실험 1과의 비

교를 통해, 중립자극의 이익과 손실의 양의 차이에서 기인되었음을 알 수 있다. 따라서 실험 1에서 이익과 손실 맥락의 유사성에 따른 점수 그래프의 기울기 차이가 나지 않았던 것이 둘의 가중치가 같게 매겨졌기 때문이라고 해석할 수 있다. 따라서 손실이 같은 양의 이익보다 가중치가 크다는 손실 회피 가설은 이 연구에서는 받아들여지지 않았다.

한편 실험 2의 결과는 주의적 모델과 관련하여 설명될 수 있다. 작은 손실에서는 회피 성향이 나타나지 않는다는 점은 주의적 모델과 관련된 연구들에서 밝혀져 왔다(Ert & Erev, 2008; 2013; Yechiam & Hochman, 2013; Yechiam et al., 2015). 특히 Yechiam et al.(2015)의 연구에 따르면, 미미한 손실의 가능성이 있는 선택 상황에서 손실의 가능성이 아예 없는 선택 상황에서도 더 합리적인 선택을 한다는 결과가 나타난 바가 있다. 손실이 미미할 때, 손실의 가능성이 있는 선택지를 회피하는 쪽으로 행동이 편향되기보다, 손실의 가능성이 있어도 기댓값이 높은 쪽으로 주로 선택을 했던 것이다. 이익 편향 조건에서 손실의 가능성이 있는 중립 자극 쪽으로 방위가 변화할 때에 점수 차이가 나타나지 않은 것을 이와 같은 맥락에서 이해할 수 있다. 중립자극은 손실의 가능성이 있지만 높은 이익을 주는 선택지이기 때문이다.

손실 회피 가설이 지지되지 않은 것은 실험에서 값을 조정함에 따라 손실 회피 성향이 사라지거나 반전되기도 한다는 선행연구와 맥을 함께 한다(Walasek & Stewart, 2014). 선행연구에 따르면 손실 회피는 그러한 특정 실험 구성으로 인해 나타나는 효과이고, 그 자체로

존재한다고 보기는 어렵다. 이 연구의 결과는 그러한 주장의 근거가 될 수 있다.

손실 자극과 유사한 자극에 대해 원자극으로 오인하거나(Schechtman, Laufer, & Paz, 2010) 손실과 유사한 자극들에 대해 실제로 JND(just noticeable difference) 값이 낮아진 지각 수준의 선행연구(Laufer & Paz, 2012)와는 다른 결과인데, 이는 지각 수준의 과제와 기댓값 판단 과제의 차이에서 비롯되었을 것으로 생각할 수 있다. 또한 지각 수준의 선행연구에서는 가중치를 조정하여 재실험을 했을 때도 같은 결과를 얻음으로써, 그러한 차이가 손실의 가중치가 더 크기 때문에 발생한 것이 아님을 확인했다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫 번째, 판단 단계의 새로운 자극들의 방위 조정이 임의적이라 산술적으로 모델을 구현할 수 없다. 거리가 모든 자극에서 다 같았다면 산술적으로 좀 더 의미 있는 결과를 도출할 수 있었을 것이라는 아쉬움이 있다. 두 번째, 금전적 보상이 아닌 실험 내 점수 보상으로 보상을 설정하여, 참가자들에게 보상이 현실세계에서 정도의 큰 의미를 가지지 못했을 가능성이 있다. 다만 실제 보상금 지급과 연동이 되어 진행이 되면 실험 참가로 보상금을 지급하는 것 자체가 이익을 보장 받는 것이 되어 오염변인이 되었을 수 있기 때문에 조심스럽게 접근할 문제이다. 세 번째, 판단 단계에서 도박 의향을 매겼는데, 실제로 다시 한 번 도박 게임을 진행하는 집단이 추가되었다면 의향과 실제 행동 사이의 연관성을 유추하는 데에 도움이 될 수 있었을 것이다.

후속 연구로, 비슷한 실험 패러다임에서 도

박 상황이나 자극의 연속성 등을 세밀하게 통제하여 모델링이 가능한 수준으로 결과를 통해 산술적인 값을 계산한다면 향후 보상 및 일반화와 관련된 의사결정 연구에 도움이 될 수 있을 것으로 기대한다.

References

- Davis T, Xue G, Love BC, Preston AR, Poldrack RA. (2014) Global neural pattern similarity as a common basis for categorization and recognition memory. *J Neurosci* 34, 7472-7484.
- Ert, E., & Erev, I. (2008). The rejection of attractive gambles, loss aversion, and the lemon avoidance heuristic. *Journal of Economic Psychology*, 29(5), 715-723.
- Ert, E., & Erev, I. (2013). On the descriptive value of loss aversion in decisions under risk: *Six clarifications*.
- Ghirlanda, S., & Enquist, M. (2003). A century of generalization. *Anim Behav* 66, 15-36.
- Green, D. M., & Swets, J. (1989). Signal detection theory and psychophysics. *Los Altos, CA: Peninsula Publishing*.
- Guttman, N., & Kalish, H. I. (1956). Discriminability and stimulus generalization. *J Exp Psychol* 51, 79-88.
- Hochman, G., Glöckner, A., & Yechiam, E. (2010). Physiological measures in identifying decision strategies. Foundations for tracing intuition: *Challenges and methods*, 139-159.
- Hochman, G., & Yechiam, E. (2011). Loss aversion in the eye and in the heart: The autonomic nervous system's responses to losses. *Journal of behavioral decision making*, 24(2), 140-156.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk, *Econometrica*, vol. 47, pp 263-291.
- Kahnt, T., Park, S. Q., Burke, C. J., & Tobler, P. N. (2012). How glitter relates to gold: similarity-dependent reward prediction errors in the human striatum. *Journal of Neuroscience*, 32(46), 16521-16529.
- Laufer, O., & Paz, R. (2012). Monetary loss alters perceptual thresholds and compromises future decisions via amygdala and prefrontal networks. *Journal of Neuroscience*, 32(18), 6304-6311.
- Mowrer, O. (1960). Learning theory and behavior.
- Pearce, J. M., Esber, G. R., George, D. N., & Haselgrove, M. (2008). The nature of discrimination learning in pigeons. *Learning & Behavior*, 36(3), 188-199.
- Pollak, S. D., & Kistler, D. J. (2002). Early experience is associated with the development of categorical representations for facial expressions of emotion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(13), 9072-9076.
- Rosielle, L. J., & Cooper, E. E. (2001). Categorical perception of relative orientation in visual object recognition. *Memory & Cognition*, 29(1), 68-82.
- Satterthwaite, T. D., Green, L., Myerson, J., Parker, J., Ramaratnam, M., & Buckner, R. L. (2007). Dissociable but inter-related systems

- of cognitive control and reward during decision making: evidence from pupillometry and event-related fMRI. *Neuroimage*, 37(3), 1017-1031.
- Schechtman, E., Laufer, O., & Paz, R. (2010). Negative valence widens generalization of learning. *Journal of Neuroscience*, 30(31), 10460-10464.
- Shepard, R. N. (1987). Toward a universal law of generalization for psychological science. *Science*, 237(4820), 1317-1323.
- Tenenbaum, J. B., & Griffiths, T. L. (2001). Generalization, similarity, and Bayesian inference. *Behavioral and brain sciences*, 24(4), 629-640.
- Walasek, L., & Stewart, N. (2015). How to make loss aversion disappear and reverse: Tests of the decision by sampling origin of loss aversion. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144(1), 7.
- Wickens, T. D. (2002). Elementary signal detection theory. *Oxford University Press*, USA.
- Yechiam, E., & Telpaz, A. (2011). To take risk is to face loss: a tonic pupillometry study. *Frontiers in psychology*, 2, 344.
- Yechiam, E., & Hochman, G. (2013). Losses as modulators of attention: Review and analysis of the unique effects of losses over gains. *Psychological bulletin*, 139(2), 497.
- Yechiam, E., Retzer, M., Telpaz, A., & Hochman, G. (2015). Losses as ecological guides: Minor losses lead to maximization and not to avoidance. *Cognition*, 139, 10-17.

1 차원고접수 : 2018. 04. 06

수정원고접수 : 2018. 05. 02

최종게재결정 : 2018. 05. 03

The Difference Caused by Reward Context: In Similarity Dependent Decision Making

Eun-ju, Kim

Kwang-hee, Han

department of psychology, Yonsei university

This study is about generalization of expected value on similar stimulus. From precedent study about perception, it is known that generalization curve of loss context is wider than gain context. In this study, we were interested in the effect of reward context on transfer of expected value in similar stimulus which is easy to be discriminated to original. The experiment was divided to learning phase and decision phase. In learning phase, participants learned association between orientation and rewards, and in decision phase, they valued willingness to bet on stimulus those are similar to learned stimulus. As a results, there was a transfer of expected value on similar stimulus. Also, the strength of willingness to bet was depend on the degree of similarity. There was no significant difference between gain and loss context. However, when modifying condition to be biased to gain, the difference of strength of willing to gamble did not shown. It seems that minor loss cannot cause loss aversion behavior in gain context. Also, even if the gain is much bigger than loss, there is no significant much stronger tendency of gain seeking.

Key words : decision making, loss aversion, loss attentional model, generalization