

행동 및 실험경제학

한국사회경제학회 동계학교

2019.2.21

조남운 @ KBERI (한국행동경제학연구소)

일러두기

- 본 슬라이드의 파일은 아래 주소를 통해 다운받을 수 있습니다
- https://github.com/z0nam/introduction_behavioral_economics_slides

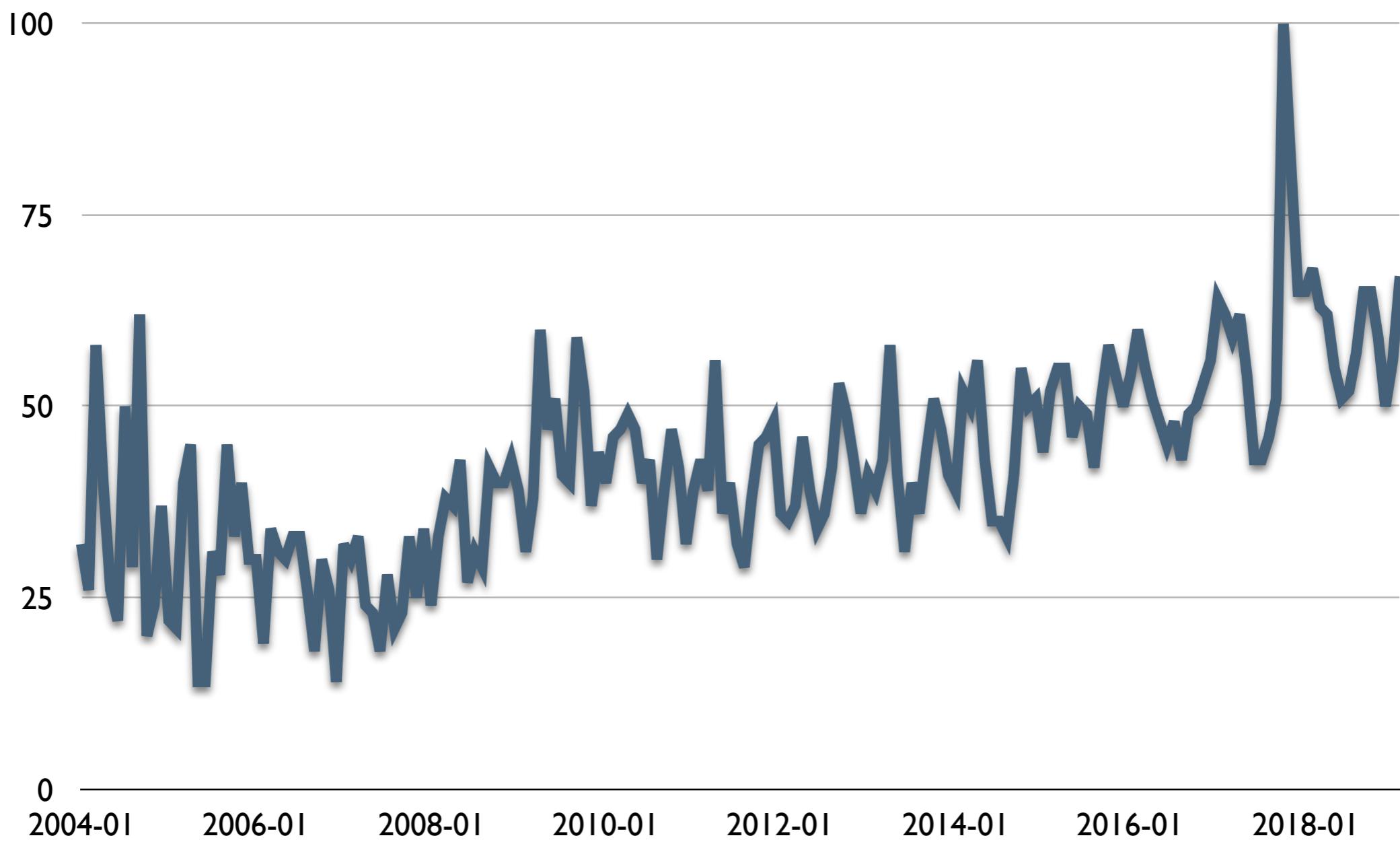
목차

- 행동경제학
 - 현황
 - 이론적 역사
- 사회과학에서의 실험
 - 용의자의 딜레마 게임
 - 실험 일반론
 - 사회과학에서 실험

행동경제학

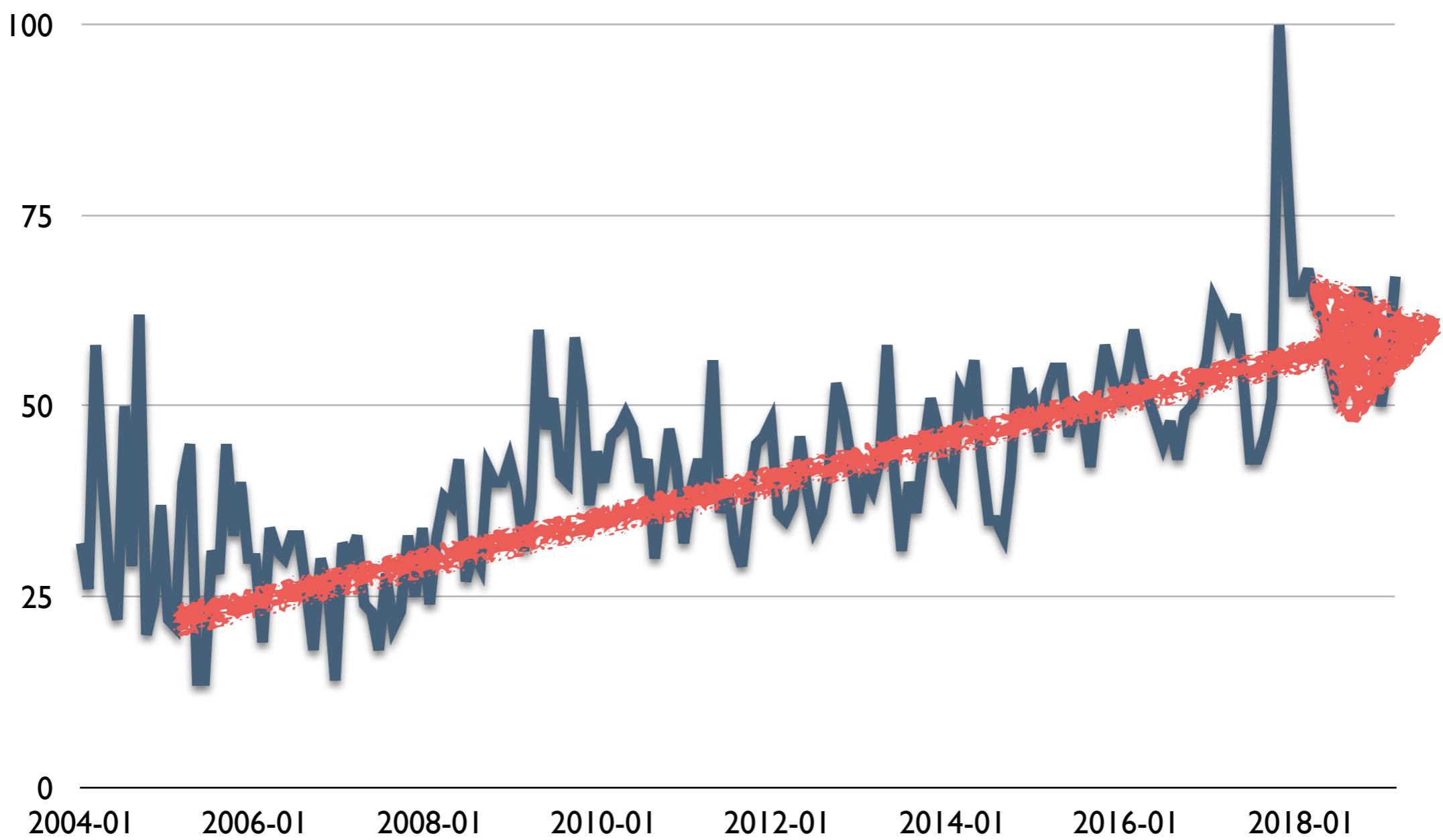
Google Trends

— behavioral economics: (Worldwide)



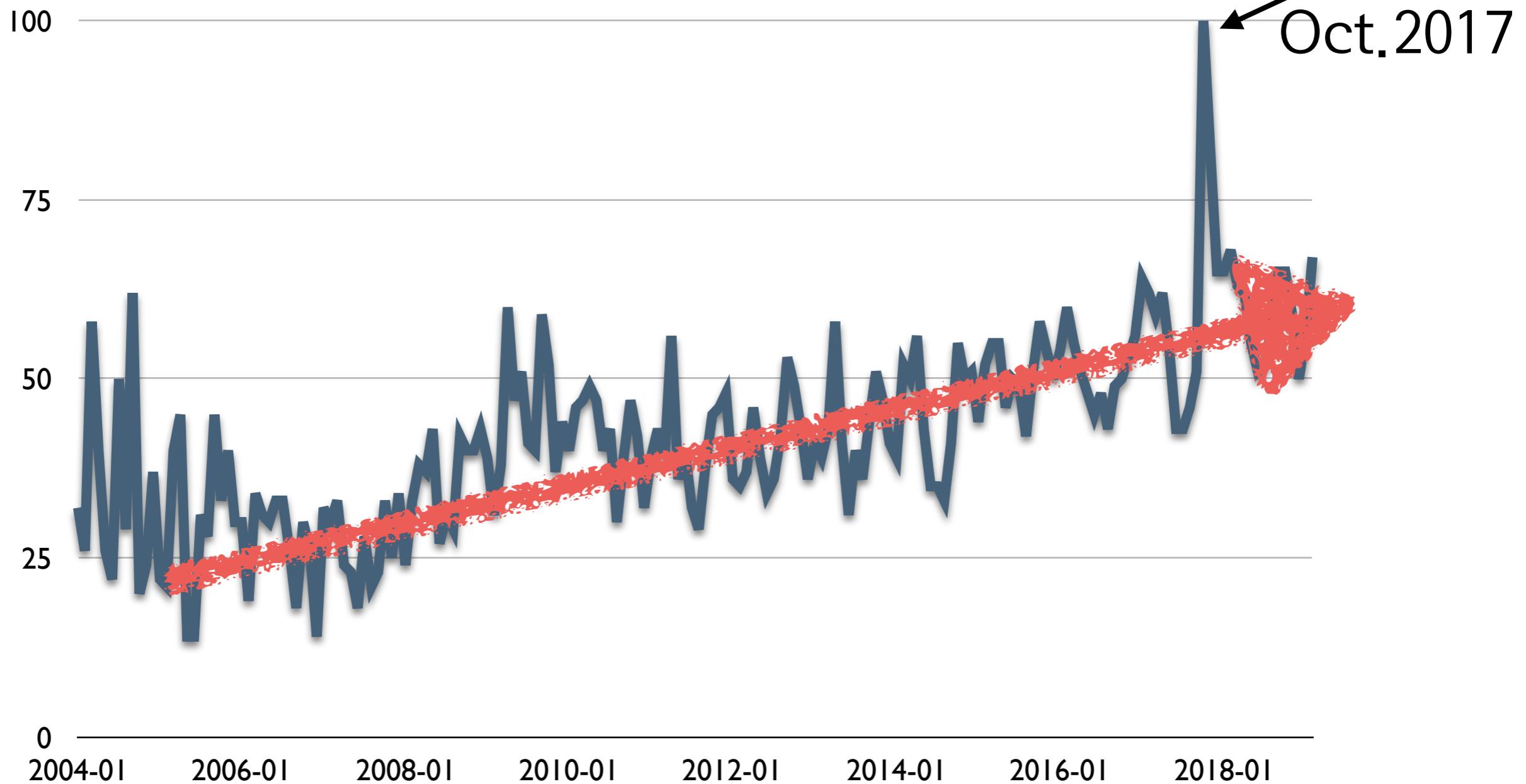
Google Trends

— behavioral economics: (Worldwide)



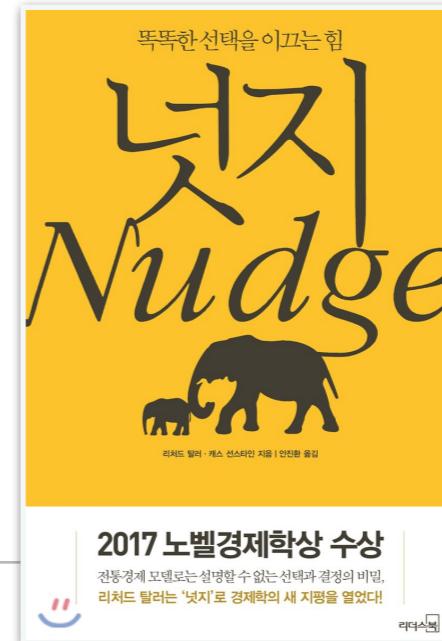
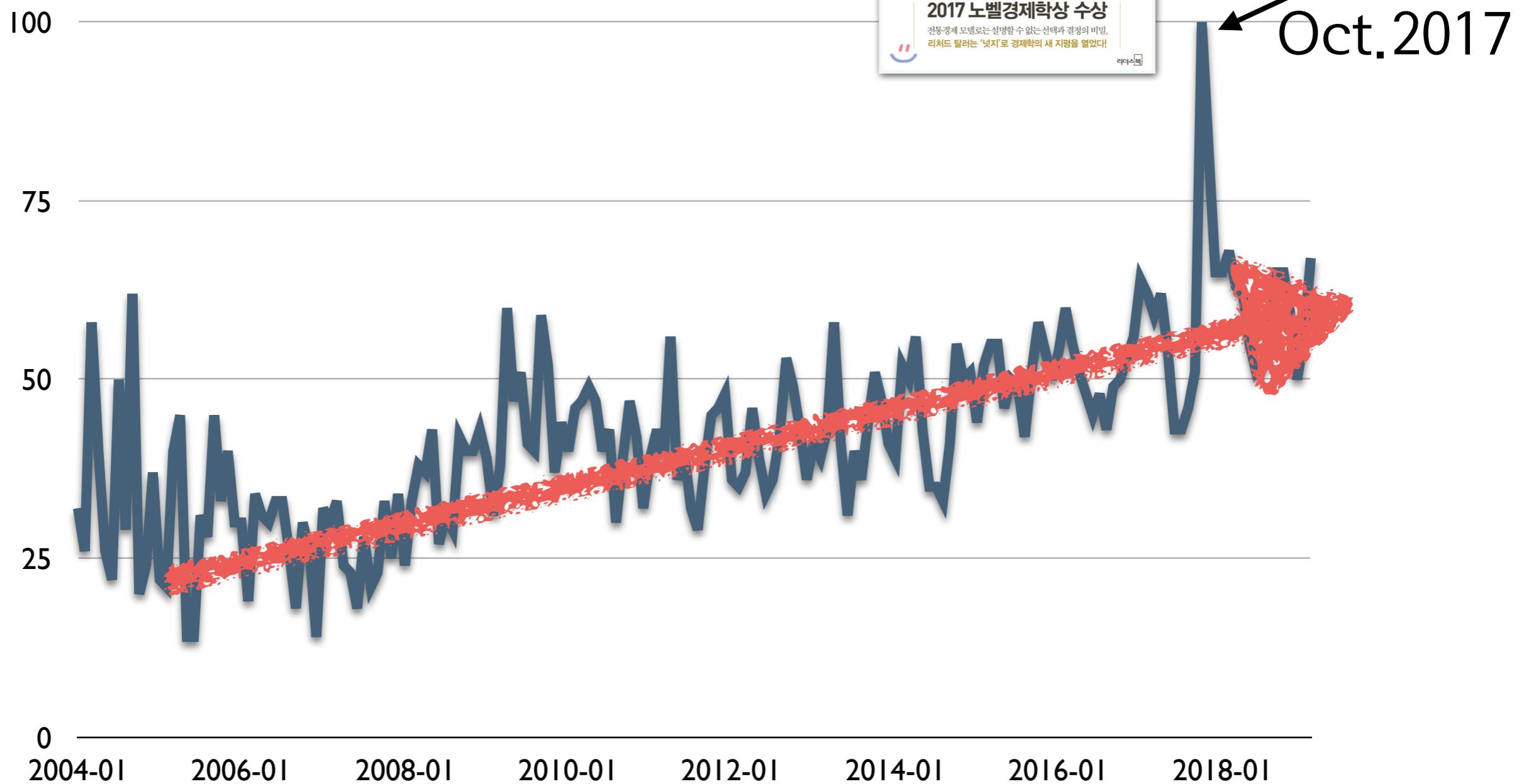
Google Trends

— behavioral economics: (Worldwide)



Google Trends

— behavioral economics: (Worldwide)



행동경제학의 대유행

- 경제학의 내부, 외부 모두에서 관찰되고 있는 현상
- 경제학 내부
 - 이론의 타당성 입증을 위한 도구
 - 기존 경제학 체계에 대한 반성
- 경제학 외부
 - 현실 설명력에 대한 필요성
 - 정책적 효력 검증의 필요성

한국의 행동경제학

- 학계보다는 출판계를 통해 더 적극적으로 소개되고 있음
- 행동경제학은 "behavioral economics"의 번역어
 - behavioral의 번역어로 "행태"가 적합하다는 의견도 존재하지만 "행동"으로 번역하는 사례가 대다수임
 - 최승주 (2015)

한국 대학의 행동경제학 관련 과목 도입

학교	도입시기
한국외국어대학교	2008년 2학기부터 학부과정에서 실험행동경제학 과목 개설.
중앙대학교[서울]	2009년 2학기부터 대학원에 행동경제학입문 과목 개설.
아주대학교	2010년 1학기부터 학부과정에서 행동경제학 과목 개설
한성대학교	2011년에 학부과정에서 행동경제학 개설.
서강대학교	2012년부터 경제심리학, 행동경제학 과목을 개설
상명대학교	2014년부터 1학기부터 금융경제학과 학부과정에서 행동경제학을 개설
이화여자대학교	2014년에 국내 최초로 단일 전공으로서 일반대학원 행동경제학을 신설
중앙대학교[안성]	2014학년 1학기부터 행동경제학 신설.
전북대학교	2015년 1학기부터 신설하여 운영중
인하대학교	2016년 2학기부터 학부과정에서 행동경제학 신설
연세대학교[서울]	2018년 1학기부터 학부과정에 행동경제학 과목 개설.
서울대학교	2018년 1학기부터 행태경제학이 학부 개설

주된 질문들

- 행동경제학이 경제학에 편입된 과정
 - 행동경제학은 어떻게 주류 경제학에 편입되었나?
- 경제학 내에서 행동경제학의 위상
 - 행동경제학은 경제학의 어떤 측면을 보완하고 있는가?

행동경제학의 편입과정 개관

- 주류 (미시) 경제 모형 (표준 모형)은 경제 주체의 개별선택의 합리성을 전제 하여 발전시킴
 - 내적 요인: 개별적 선호체계
 - 외적 요인: 예산/정보 제약 등
- 이 과정에서 이 모형이 놓치는 내적 요인의 중요성이 일부 심리학자들과 경제학자들로부터 제기됨

표준적 접근: 선호체계

- 불확실성 하에서의 선호 - 기대효용이론
 - 확률에 대해 선형 (\Leftrightarrow 확실성 선호)
 - 위험에 대한 선호는 효용함수의 볼록성에 의존
- 시간 선호 - 지수 할인 (\Leftrightarrow 쌍곡할인)
 - 지수가 상수 \Rightarrow 시간 일치성 (\Leftrightarrow self-control problem)
- 자기만을 고려하는 (self-regarding) 선호
 - \Leftrightarrow 타인을 고려하는 선호

표준적 접근 : 믿음 (belief)

- 합리적 믿음체계
 - 주어진 조건에 의한 편의(bias) 없는 확률부여
 - 확률에 대한 중립적 태도 (비관적이지도 낙관적이지도 않음)
- 완전한 주의력
 - 모든 불확실 가능성에 대한 인지
 - 새로운 정보에 대한 합리적 수정

표준적 접근: 의사결정

- 의사결정 과정에 대한 완전한 능력
 - 아무리 복잡한 문제라도 정확히 해결
- 정보와 무관한 정보에 대한 중립성
 - No framing effect
- 외부 압력에 대해서 독립
 - 사회적 압력 / 설득 / 감정 등에 영향받지 않음

정당화

- 당연히 경제학자들이 위와 같은 전제가 모든 인간들에게 적용되어야 한다고 믿은 것은 아님
- An expert billiard player makes shots as if they “knew the complicated mathematical formulas that would give the optimum directions of travel... could make lightening calculations from the formulas,” and could do what the formulas require. (Friedman 1953)

행동경제학적 접근

- 실험을 통해 관찰되는 패턴을 받아들임
 - 이런 이유로 행동경제학은 실험과 밀접하게 연관
- 표준 선호 → 비표준적 선호
 - 시간 불일치 (쌍곡 할인)
 - 확률 가중 (probability weighting)
 - 사회적 선호 등
- 부정확하고 치우친(biased) 믿음
- 체계적으로 치우친 의사결정

이론적 개관

성 페테르부르크의 역설로 부터 전망이론까지

- 성 페테르부르크의 역설
- 알레의 패러독스
- 선호역전
- 전망이론
- 자유주의적 개입주의 (NUDGE)

성 페테르부르크의 역설

St. Petersburg Paradox

- 동전을 던진다
- 뒷면이 나오면 또 던진다
- 앞면이 처음 나오면 게임을 종료한다
 - 뒷면이 나온 횟수를 n 이라고 한다면 상금은

$$2^n$$

n	Pr	Payoff	EV
0	0.5	1	0.5
1	0.5^2	2^1	0.5
2	0.5^3	2^2	0.5
...
N	0.5^{N+1}	2^N	0.5

역설이 되는 이유

- 이 도박의 기대값은 무한대
임
- 이러한 도박에 10,000 루블
의 입장료를 제시할 경우 아
무도 하려 하지 않을 것
- 원화로 바꿔서 생각해봐도
타당함

$$\sum_n 1/2 = \infty$$

역설의 해법

- 다니엘 베르누이는 사람의 도박 참가 행동은 당첨 액수 가 아니라, 당첨 액수에 대한 자신의 효용 (utility) 에 의해 결정된다고 봄
- 또한 이러한 효용의 변화율 은 효용의 크기에 따라 감소 할 것이라고 보고 그러한 성 질을 가진 함수 중 로그 함수 를 예로 들음
 - 한계효용 체감의 법칙



로그 효용함수의 경우

- 이렇게 볼 경우 효용의 총합은 수렴하는 성질을 가지게 됨
- 폰 노이만과 모겐스턴은 이러한 효용의 기대값을 "한계효용 (Expected Utility)" 이론으로 일반화함

n	Pr	U(W)
0	0.5	$0 \times \ln(2)$
1	0.5^2	$1 \times \ln(2)$
2	0.5^3	$2 \times \ln(2)$
...
N	0.5^N	$N \times \ln(2)$

기대 효용 가설

Expected Utility Hypothesis

$$EU(W) := p_1 U(W_1) + \cdots + p_n U(W_n).$$

- 어떤 불확실한 사건 W 가 n 가지 가능성 (W_1, \dots, W_n)을 가지고 각 가능성의 확률이 p_n 일 경우 이 불확실한 사건 W 의 기대효용을 위와 같이 정의
- 공교롭게도 이 가설은 경제학의 기수적 효용 (cardinal utility)이론에 대한 극복으로 서수적 효용 (ordinal utility)이 제기된 직후에 제시됨
 - 기대효용은 효용의 기수성을 전제하기 때문

보론: 소비자 선호

(슬라이드만 볼 경우 참고하시기 바랍니다)

소비자 선호의 정의

- 소비 집합의 원소들을 좋아하는 순서대로 정렬하는 체계
 - 개인마다 다를 수 있음
 - 시간과 환경에 따라 달라질 수 있음
- 표현 방법
 - 선호관계 - 본질적이나 다루기 어려움
 - 효용함수 - 다소 제한적이나 다루기 쉬움

전제: 선호의 합리성

Rationality of Preference

- 대전제: 어떤 소비묶음이 주어지더라도 어떤 것을 더 선호하는지 진술할 수 있음
- 합리적 선호관계의 조건
 - 완전성
 - 이행성

기본적 표현방법

- 강선호 (strictly preferred)

- x 를 y 보다 선호한다

$$x \succ y \quad \text{Strictly Preferred}$$

- 무차별 (indifferent)

- x 와 y 의 선택에서 차이를 느끼지 않는다

$$x \sim y \quad \text{Indifferent}$$

- 약선호 (weakly preferred)

- x 는 y 보다 못하지 않은 선택이다

$$x \succsim y \quad \text{Weakly Preferred}$$

주의: 이질적인 것 사이의 선후관계이므로 연산 불가능
(부등호와 다름)

공리1: 선호의 완전성 (완비성) Completeness of Preference

- (표현1) x 가 y 보다 강선호되고 y 가 x 보다 강선호되는 x , y 는 존재하지 않는다
 - (표현2) 모든 x, y 에 대해 x 가 y 보다 약선호되거나 y 가 x 보다 약선호되거나, 둘 다이다.
 - 완전성을 충족할 경우 임의의 두 상품 묶음에 대해서 가능한 모든 강선호 혹은 무차별 관계들 중 하나가 반드시 성립함
- $$\forall x, y, \quad x \succ y \quad \wedge \quad x \prec y$$
- $$\forall x, y, \quad x \gtrsim y \quad \vee \quad x \lesssim y$$

무차별 vs. 선호불명

- 무차별: 어떤 것을 선택해도 상관 없음
 - 완전성을 충족
- 선호불명 (선호를 모르겠음)
 - 두 상품묶음 사이의 선호를 알지 못함을 의미
 - 완전성을 충족하지 않음
 - 즉, 합리적 선호 체계의 공리를 위배 ⇒ 합리적 선호 체계가 아님



공리2: 이행성 Transitivity

$$\forall x, y, z, \quad x \succsim y \wedge y \succsim z \quad \Rightarrow \quad x \succsim z$$

- 모든 x, y, z 에 대해서 x 가 y 보다 약선호되고, y 가 z 보다 약선호되면, x 는 z 보다 약선호된다.

효용 함수

Utility Function

$$U : X \rightarrow \mathbb{R}$$

- input: 소비묶음
 - X : 소비묶음의 집합
- output: 실수 (real number)
 - 높은 값: 높은 만족도
 - 만족스러워하는 정도를 양적으로 표현

선호관계 vs. 효용함수

	선호관계	효용함수
강선호	$x \succ y$	$U(x) > U(y)$
약선호	$x \succsim y$	$U(x) \geq U(y)$
무차별	$x \sim y$	$U(x) = U(y)$

선호관계와 달리, $U(x)$, $U(y)$ 에는 실수연산 적용 가능

선호관계와 효용함수의 관계

- 어떤 효용함수 (U) 가 모든 선택에서 특정 선호관계 (\geq) 와 동일하게 선호 순서를 부여할 경우 그 효용함수 U 는 그 특정 선호관계 \geq 를 표현한다 (represent) 라고 정의
- 하나의 선호관계를 표현하는 효용함수는 여럿일 수 있음
- X 가 유한집합이라면 X 에 대한 합리적 선호 \geq 를 표상하는 효용함수가 반드시 최소한 하나 존재함

A utility function $U : X \rightarrow \mathbb{R}$ represent a preference \succsim

$$\text{if } x \succsim y \iff U(x) \geq U(y) \quad \forall x, y \in X$$

서수적 vs. 기수적 효용

Ordinal vs. Cardinal

- 서수적 효용: 오직 두 수의 대소관계만이 의미를 가짐
 - 두 수를 뺀 값이 0보다 큰지 작은지만 의미있음
 - 측정이 용이함
 - 분석은 어려움
- 기수적 효용: 두 수의 크기의 대소관계뿐만 아니라 그 수의 크기도 의미를 가짐
 - 측정이 어려움
 - 분석이 쉬움

요약

- 서수적 효용은 소비 이론의 엄밀성을 확보하기 위해 제시된 개념이었음
- 하지만, 불확실성과 관련 있는 상황에서의 선택을 설명하기 위해 "기대효용가설"을 도입할 경우 이 기대효용가설의 대전제를 충족하는 효용함수는 기수적 효용함수일 수 밖에 없음

알레의 역설

Allais paradox

- 1A, 1B 중 더 매력적인 것은 어떤 것?

GAMBLE 1A		GAMBLE 1B	
\$	Prob	\$	Prob
1M	1	1M	0.89
0M	0.01	2.5M	0.10

알레의 역설

- 2A, 2B 중 더 매력적인 것은?

GAMBLE 2A		GAMBLE 2B	
\$	Prob	\$	Prob
0M	0.89	0M	0.90
1M	0.11	2.5M	0.10

알레의 역설

- 대다수의 사람들은 1A와 2B를 선택
- 이것이 역설인 이유는 1A와 2B를 동시에 만족하는 단일한 효용함수가 존재하지 않기 때문임

1A		1B	
\$	Prob	\$	Prob
1M	1	1M	0.89
0M		0M	0.01
2.5M		2.5M	0.10

2A		2B	
\$	Prob	\$	Prob
0M	0.89	0M	0.90
1M	0.11	2.5M	0.10

알레의 역설

- 대다수의 사람들은 1A와 2B를 선택
- 이것이 역설인 이유는 1A와 2B를 동시에 만족하는 단일한 효용함수가 존재하지 않기 때문임

1A		1B	
\$	Prob	\$	Prob
1M	1	1M	0.89
2.5M	0.11	0M	0.01

2A		2B	
\$	Prob	\$	Prob
0M	0.89	0M	0.90
1M	0.11	2.5M	0.10

알레의 패러독스

- 실험 (1)의 경우: 1A를 선호했다면..

$$1.00 \times U(1M) > 0.89 \times U(1M) + 0.01 \times U(0M) + 0.10 \times U(2.5M)$$

- 실험 (2)의 경우: 2B를 선호했다면..

$$0.89 \times U(0M) + 0.11 \times U(1M) < 0.90 \times U(0M) + 0.10 \times U(2.5M)$$

$$0.11 \times U(1M) < 0.01 \times U(0M) + 0.10 \times U(2.5M)$$

$$1.00 \times U(1M) - 0.89 \times U(1M) < 0.01 \times U(0M) + 0.10 \times U(2.5M)$$

- 따라서, 1A, 2B 각각 선택한 사람을 모두 설명할 수 있는 하나의 $U(x\$)$ 는 존재할 수 없다!

$$1.00 \times U(1M) < 0.89 \times U(1M) + 0.01 \times U(0M) + 0.1 \times U(2.5M)$$

알레의 패러독스

- 실험 (1)의 경우: 1A를 선호했다면..

$$1.00 \times U(1M) > 0.89 \times U(1M) + 0.01 \times U(0M) + 0.10 \times U(2.5M)$$

- 실험 (2)의 경우: 2B를 선호했다면..

$$0.89 \times U(0M) + 0.11 \times U(1M) < 0.90 \times U(0M) + 0.10 \times U(2.5M)$$

$$0.11 \times U(1M) < 0.01 \times U(0M) + 0.10 \times U(2.5M)$$

$$1.00 \times U(1M) - 0.89 \times U(1M) < 0.01 \times U(0M) + 0.10 \times U(2.5M)$$

- 따라서, 1A, 2B 각각 선택한 사람을 모두 설명할 수 있는 하나의 $U(x\$)$ 는 존재할 수 없다!

$$1.00 \times U(1M) < 0.89 \times U(1M) + 0.01 \times U(0M) + 0.1 \times U(2.5M)$$

그 밖의 합리적 선택이론에 대한 패러독스들

- Ellsberg Paradox
- Zeckhauser's Russian Roulette Paradox
- Preference Reversal
- 이러한 패러독스들의 공통점은 불확실한 상황을 전제로 하고 있다는 것

행동경제학적 접근

- 경제학적 선택 행위를 관찰하고 받아들임
 - 입증, 측정이 불가능한 목적, 의도 같은 요소들이 아닌 관찰 가능한 행위 (behavior)만을 대상으로 삼음: 행동주의
- 이러한 접근은 경제학 뿐만 아니라 인문사회분야 전반에 적용 가능
 - 심리학에서 발전하고 경제학에 영향을 받음

카너먼-츠버스키 실험 (개념)

- 2A와 2B는 시작시 2M을 먼저 준 후에 실시함
- 내용이 완전히 동일한 두 실험에서 많은 (=확률적으로 유의한 수준의) 참가자들이 실험 1,2에서 각각 1A와 2B를 선택함
- 명백한 선호 일관성의 위배
- K-T는 이를 전망이론으로 설명

GAMBLE 1A		GAMBLE 1B	
Winnings	Prob.	Winnings	Prob.
1M	1	2M	0.5
		0M	0.5

GAMBLE 2A		GAMBLE 2B	
Winnings	Prob.	Winnings	Prob.
-1M	1	0M	0.5
		-2M	0.5

카너먼-츠버스키 실험 (개념)

- 2A와 2B는 시작시 2M을 먼저 준 후에 실시함
- 내용이 완전히 동일한 두 실험에서 많은 (=확률적으로 유의한 수준의) 참가자들이 실험 1,2에서 각각 1A와 2B를 선택함
- 명백한 선호 일관성의 위배
- K-T는 이를 전망이론으로 설명

GAMBLE 1A		GAMBLE 1B	
Winnings	Prob.	Winnings	Prob.
1M	1	2M	0.5
0M	0.5	-	-

GAMBLE 2A		GAMBLE 2B	
Winnings	Prob.	Winnings	Prob.
-1M	1	0M	0.5
-2M	0.5	-	-

전망이론 Prospect Theory K&T (1979)

TABLE I
PREFERENCES BETWEEN POSITIVE AND NEGATIVE PROSPECTS

	Positive prospects		Negative prospects	
Problem 3:	(4,000, .80)	<	(3,000).	
$N = 95$	[20]		[80]*	
Problem 4:	(4,000, .20)	>	(3,000, .25).	
$N = 95$	[65]*		[35]	
Problem 7:	(3,000, .90)	>	(6,000, .45).	
$N = 66$	[86]*		[14]	
Problem 8:	(3,000, .002)	<	(6,000, .001).	
$N = 66$	[27]		[73]*	
Problem 3':	(-4,000, .80)	>	(-3,000).	
$N = 95$	[92]*		[8]	
Problem 4':	(-4,000, .20)	<	(-3,000, .25).	
$N = 95$	[42]		[58]	
Problem 7':	(-3,000, .90)	<	(-6,000, .45).	
$N = 66$	[8]		[92]*	
Problem 8':	(-3,000, .002)	>	(-6,000, .001).	
$N = 66$	[70]*		[30]	

- (X, P) : X를 P의 확률로 얻는 상황
- [숫자]: 선택한 사람
- []*: 통계적 유의성 (귀무가설 기각여부, 유의수준 0.01)

전망이론 Prospect Theory

K&T (1979)

Safer
Choice

Riskier
Choice

TABLE I
PREFERENCES BETWEEN POSITIVE AND NEGATIVE PROSPECTS

	Positive prospects		Negative prospects
Problem 3:	$(4,000, .80) < (3,000)$.		$(-4,000, .80) > (-3,000)$.
$N = 95$	[20]	[80]*	[8]
Problem 4:	$(4,000, .20) > (3,000, .25)$.		$(-4,000, .20) < (-3,000, .25)$.
$N = 95$	[65]*	[35]	[58]
Problem 7:	$(3,000, .90) > (6,000, .45)$.		$(-3,000, .90) < (-6,000, .45)$.
$N = 66$	[86]*	[14]	[92]*
Problem 8:	$(3,000, .002) < (6,000, .001)$.		$(-3,000, .002) > (-6,000, .001)$.
$N = 66$	[27]	[73]*	[30]

- (X, P) : X를 P의 확률로 얻는 상황
- [숫자]: 선택한 사람
- []*: 통계적 유의성 (귀무가설 기각여부, 유의수준 0.01)

요약: 관찰된 선호

표준 선호이론으로 설명 불가능

		Low Probability		High Probability	
		Positive	Risky	P4(+)	Safe
Low Payoff Difference	Positive				P3(+)
	Negative	Safe		P4(-)	Risky
High Payoff Difference	Positive	Risky		P8(+)	Safe
	Negative	Safe		P8(-)	Risky

요약: 관찰된 선호

표준 선호이론으로 설명 불가능

		Low Probability		High Probability	
		Positive	Risky	P4(+)	Safe
Low Payoff Difference	Positive	Risky	P4(-)	Risky	P3(-)
	Negative	Safe	P8(+)	Safe	P7(+)
High Payoff Difference	Positive	Risky	P8(-)	Risky	P7(-)
	Negative	Safe			

복권

요약: 관찰된 선호

표준 선호이론으로 설명 불가능

		Low Probability		High Probability	
		Positive	Risky	P4(+)	Safe
Low Payoff Difference	Positive	Risky	P4(-)	Risky	P3(-)
	Negative	Safe	P8(+)	Safe	P7(+)
High Payoff Difference	Positive	Risky	P8(-)	Risky	P7(-)
	Negative	Safe			

보험

복권

전망 이론 Prospect Theory

- 관찰된 선호를 설명하기 위해 다음의 이론을 제안
- 1. Gain / Loss 간 위험선호 역전
 - \Rightarrow 준거점에 대해 대칭인 value function
- 2. High / Low 확률 구간에서의 위험선호 역전
 - \Rightarrow 확률에 대한 비선형 가중함수
 - 낮은 확률에 대해서는 과대평가
 - 높은 확률에 대해서는 과소평가

$$U(L) = \sum_{i=1}^n w(p_i)u(x_i)$$

(참고) 기대효용이론

$$U(L) := \sum_i p_i u(x_i)$$

전망 이론 Prospect Theory

- 관찰된 선호를 설명하기 위해 다음의 이론을 제안
- 1. Gain / Loss 간 위험선호 역전
 - \Rightarrow 준거점에 대해 대칭인 value function
- 2. High / Low 확률 구간에서의 위험선호 역전
 - \Rightarrow 확률에 대한 비선형 가중함수
 - 낮은 확률에 대해서는 과대평가
 - 높은 확률에 대해서는 과소평가

$$U(L) = \sum_{i=1}^n w(p_i)u(x_i)$$

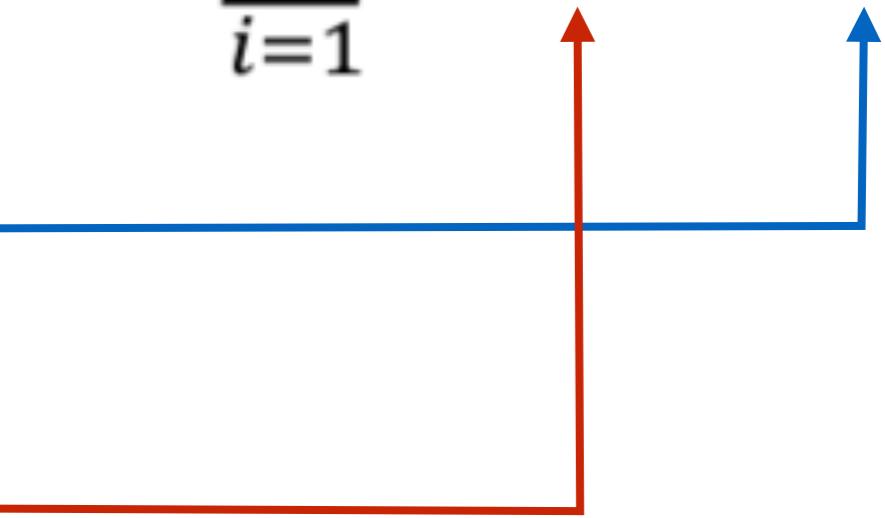
(참고) 기대효용이론

$$U(L) := \sum_i p_i u(x_i)$$

전망 이론 Prospect Theory

- 관찰된 선호를 설명하기 위해 다음의 이론을 제안
- 1. Gain / Loss 간 위험선호 역전
 - \Rightarrow 준거점에 대해 대칭인 value function
- 2. High / Low 확률 구간에서의 위험선호 역전
 - \Rightarrow 확률에 대한 비선형 가중함수
 - 낮은 확률에 대해서는 과대평가
 - 높은 확률에 대해서는 과소평가

$$U(L) = \sum_{i=1}^n w(p_i)u(x_i)$$

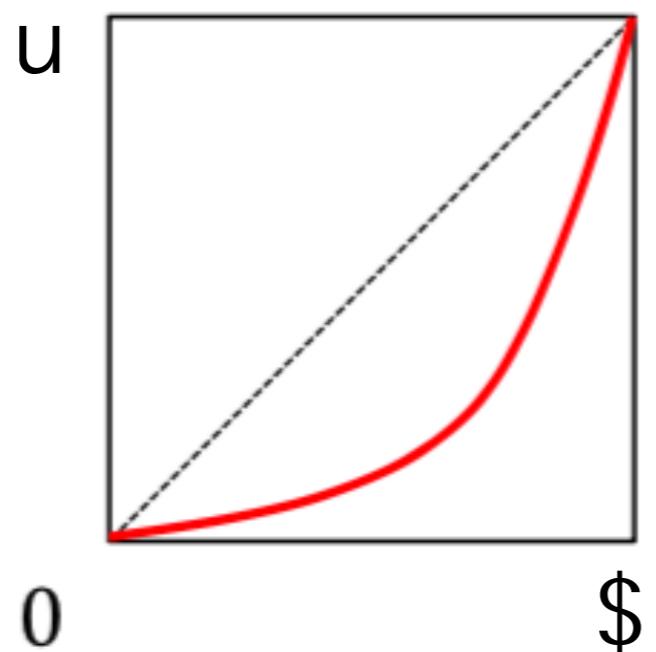


(참고) 기대효용이론

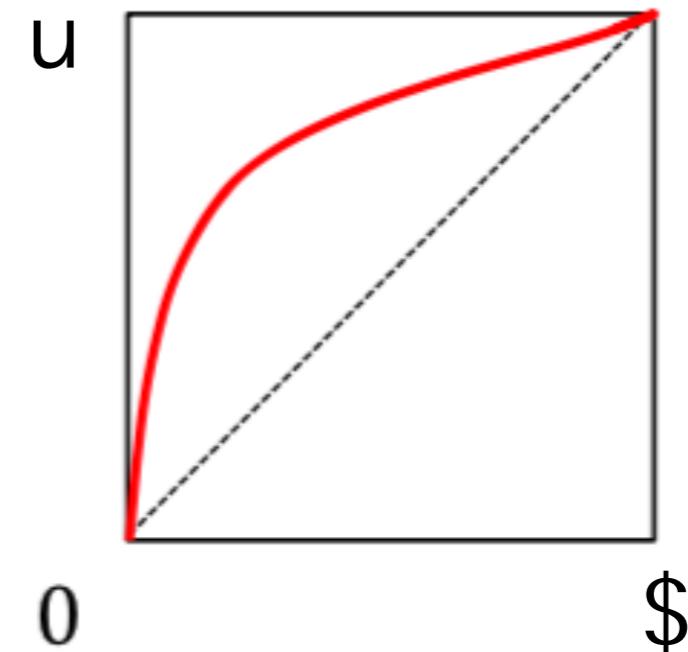
$$U(L) := \sum_i p_i u(x_i)$$

선호함수와 위험선호

Risk Seeking



Risk Averse



전망이론에서의 효용함수

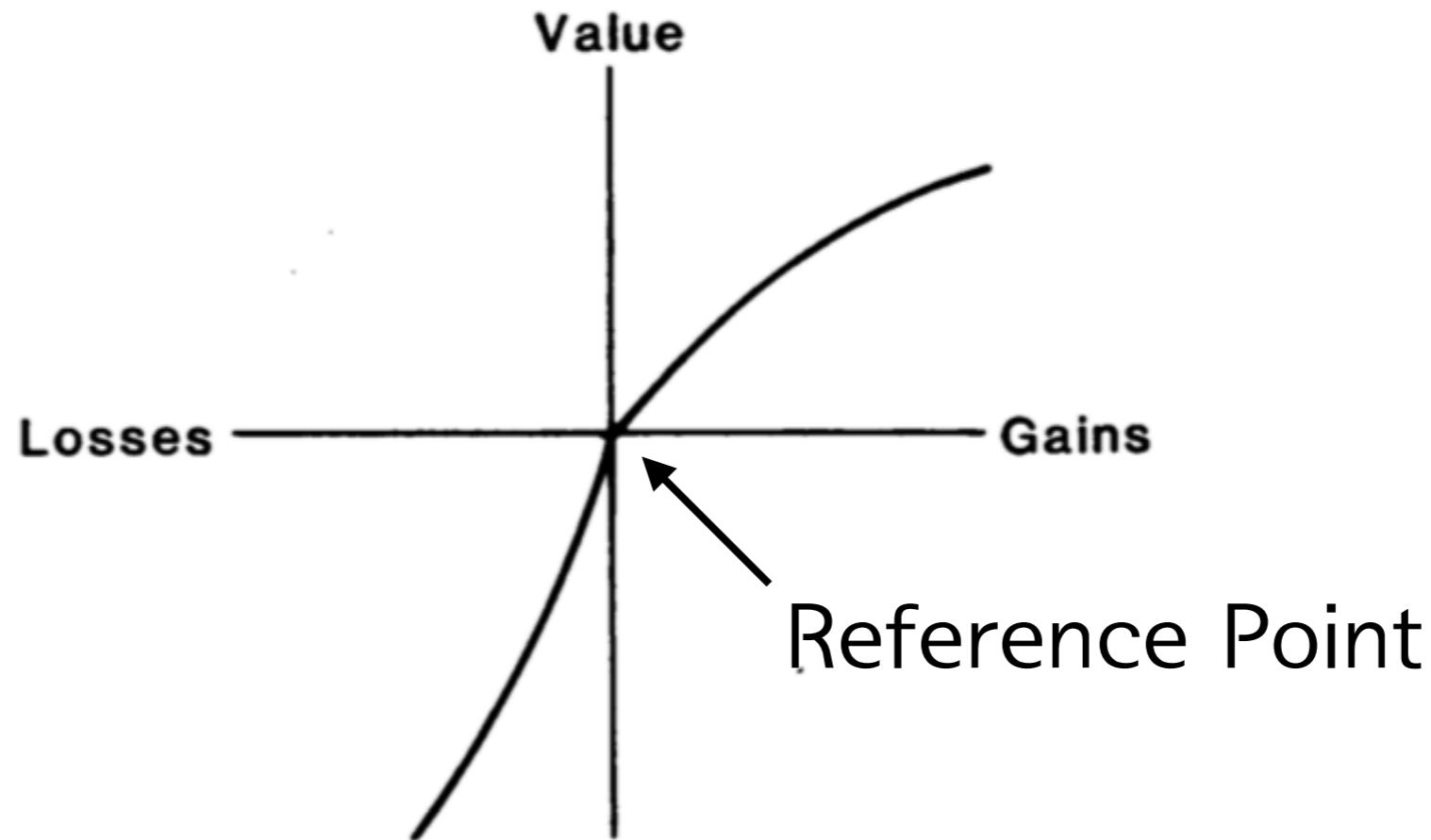


Fig. 1. A hypothetical value function.

전망이론에서의 효용함수

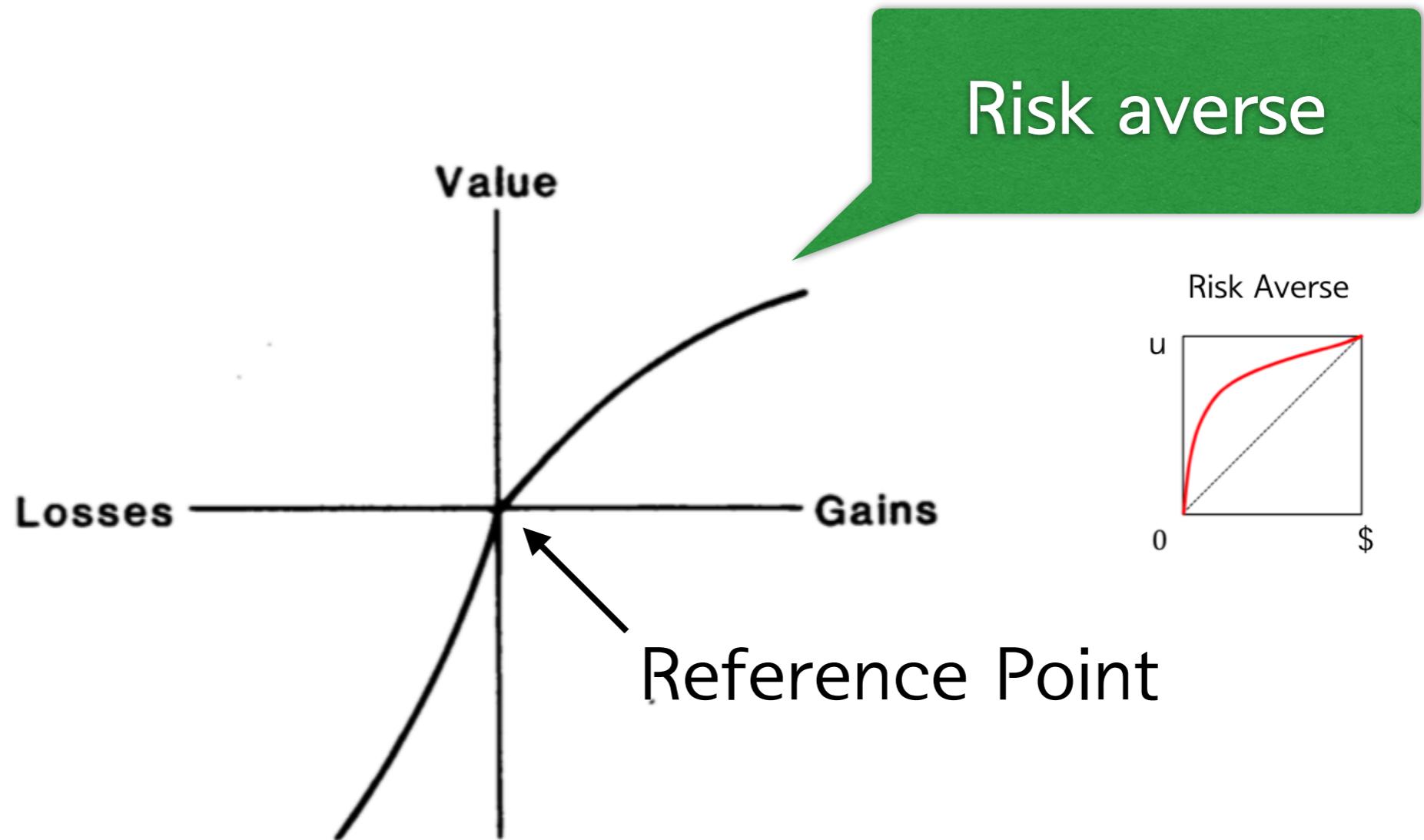
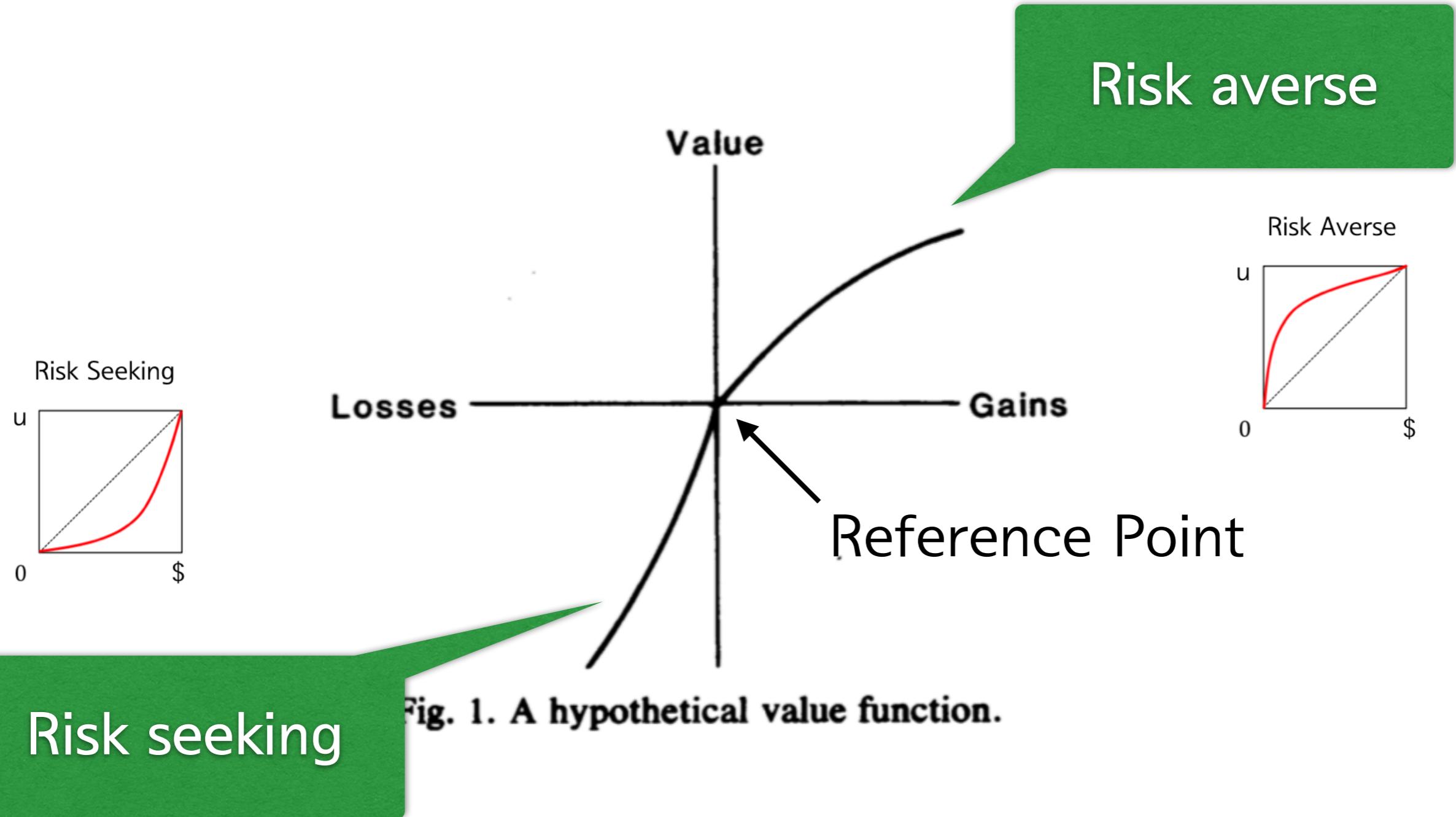


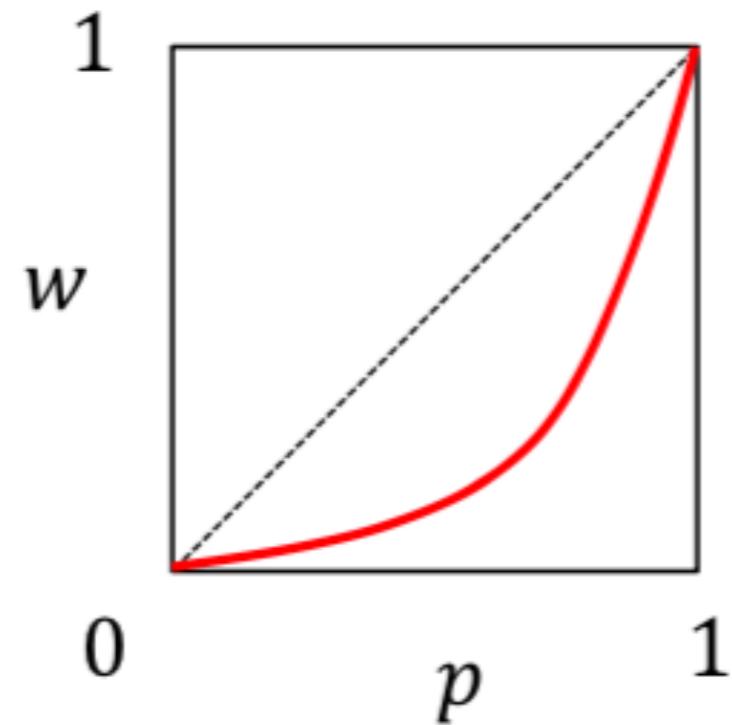
Fig. 1. A hypothetical value function.

전망이론에서의 효용함수

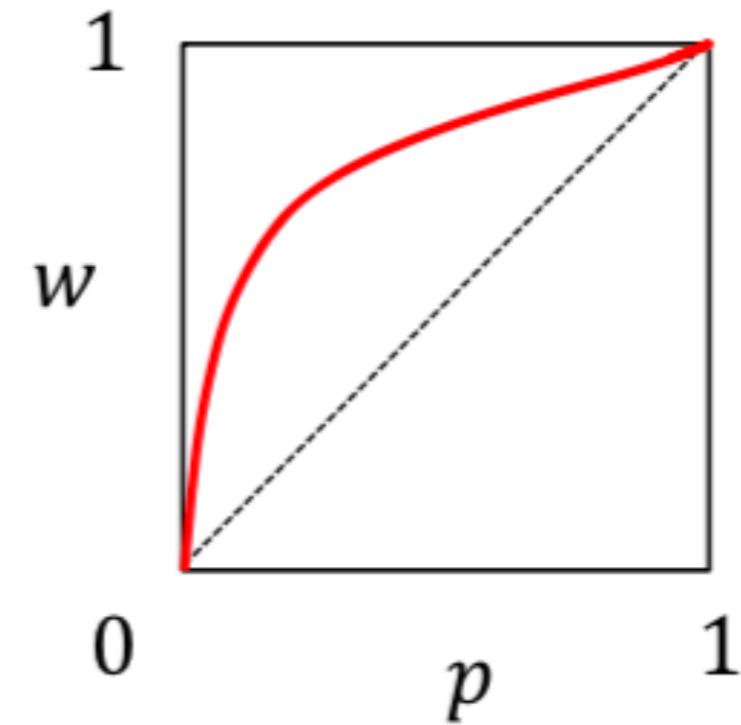


확률에 대한 가중함수

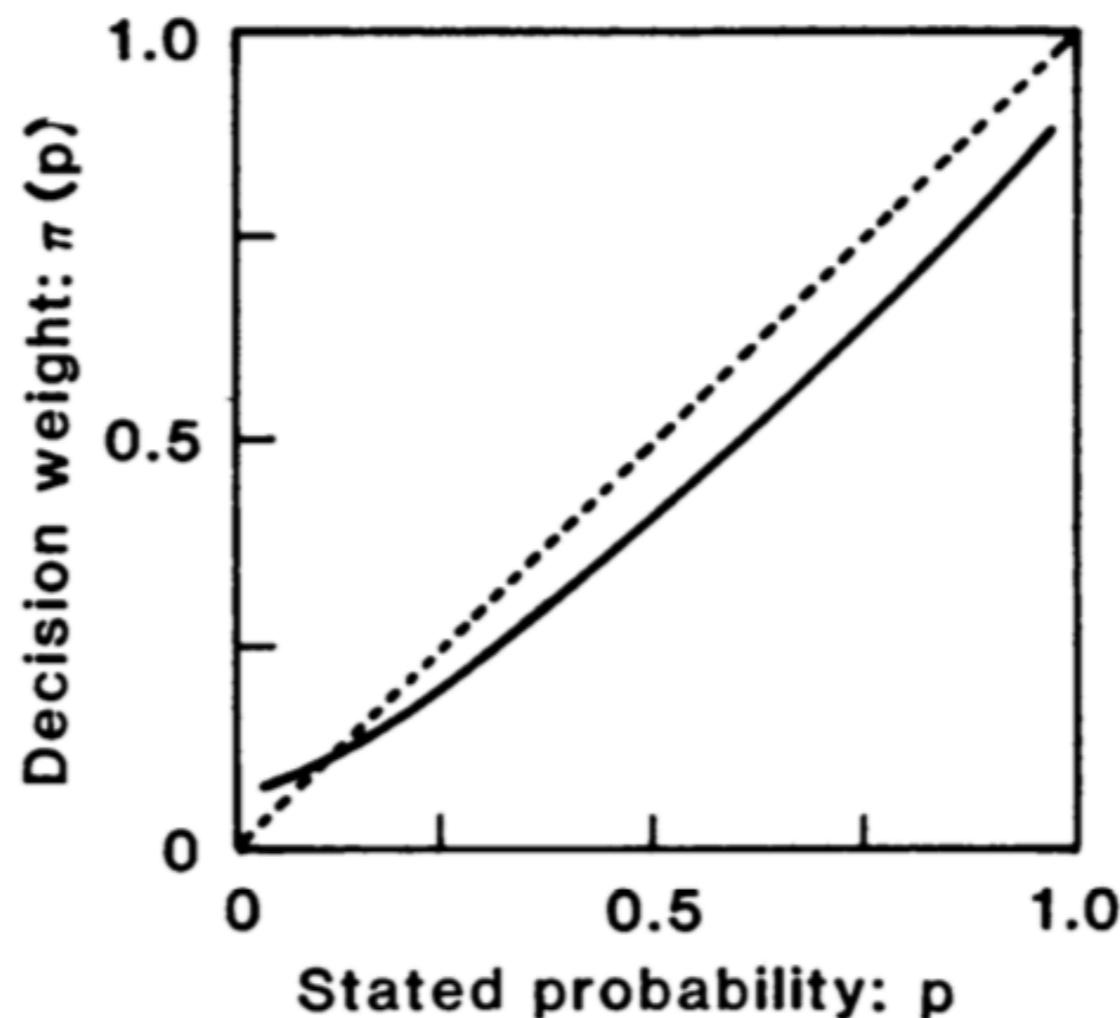
Pessimism



Optimism



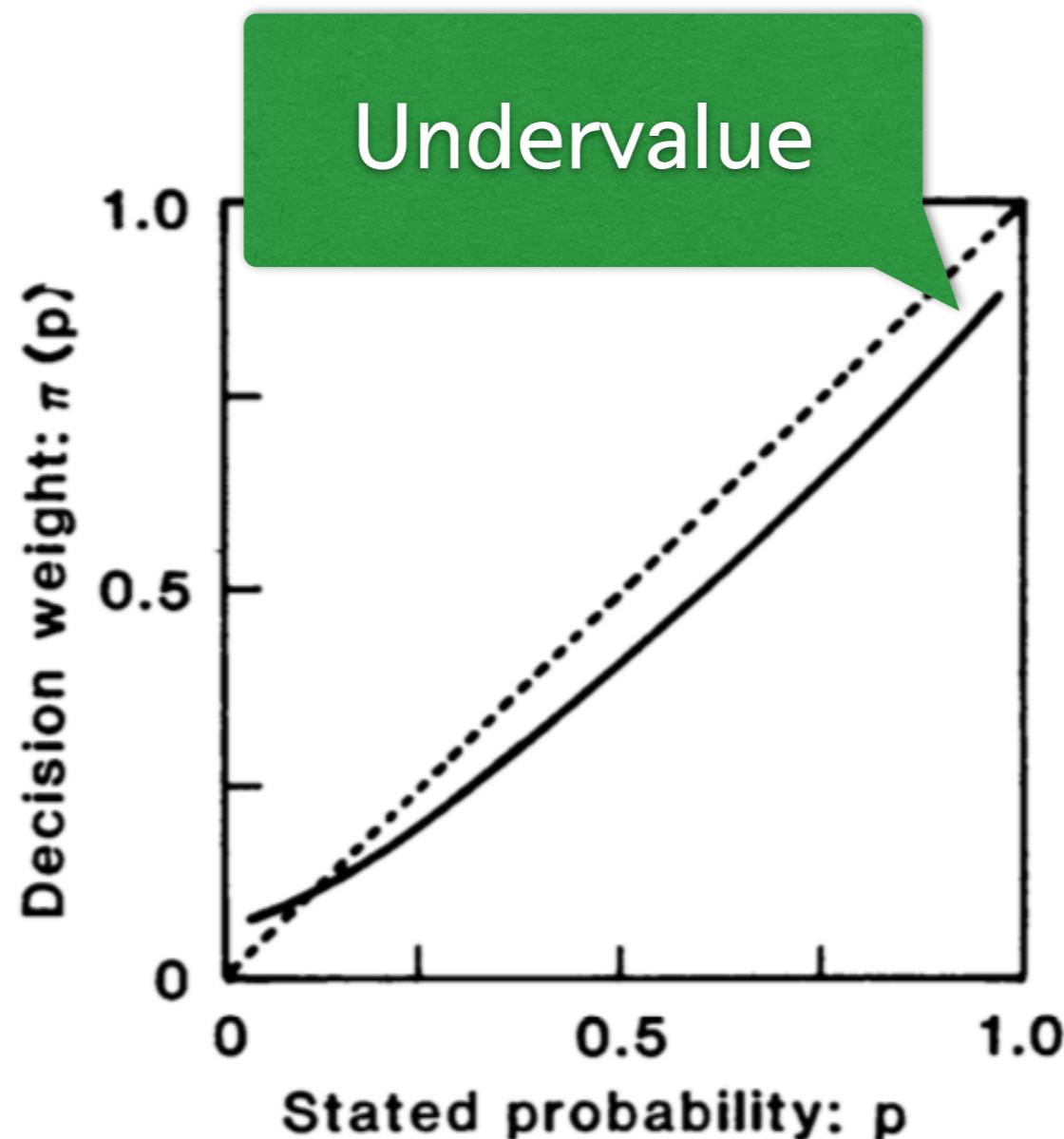
전망이론에서의 가중함수



cf.
Zeckhauser's
Russian
Roulette
Problem

Fig. 2. A hypothetical weighting function.

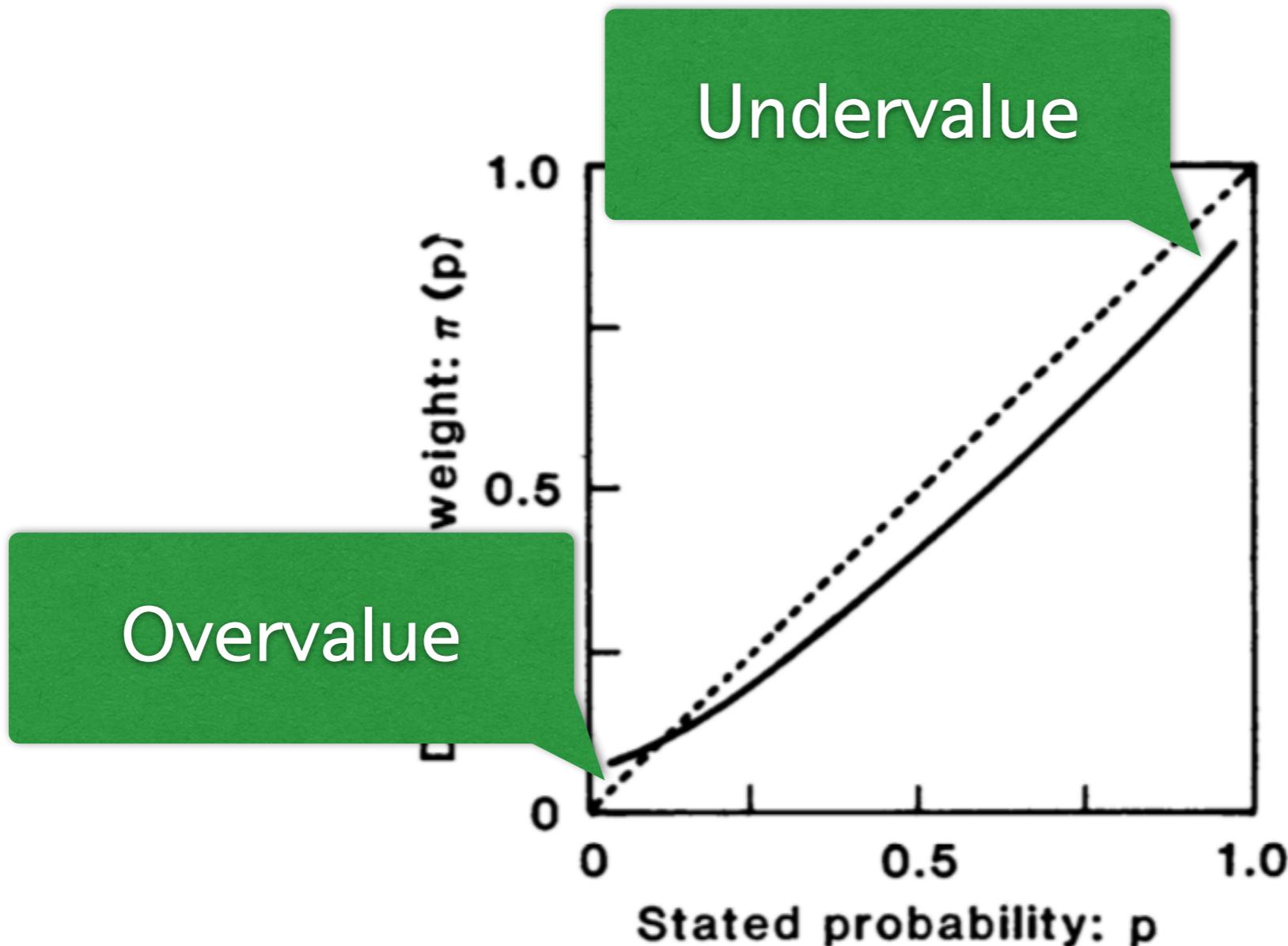
전망이론에서의 가중함수



cf.
Zeckhauser's
Russian
Roulette
Problem

Fig. 2. A hypothetical weighting function.

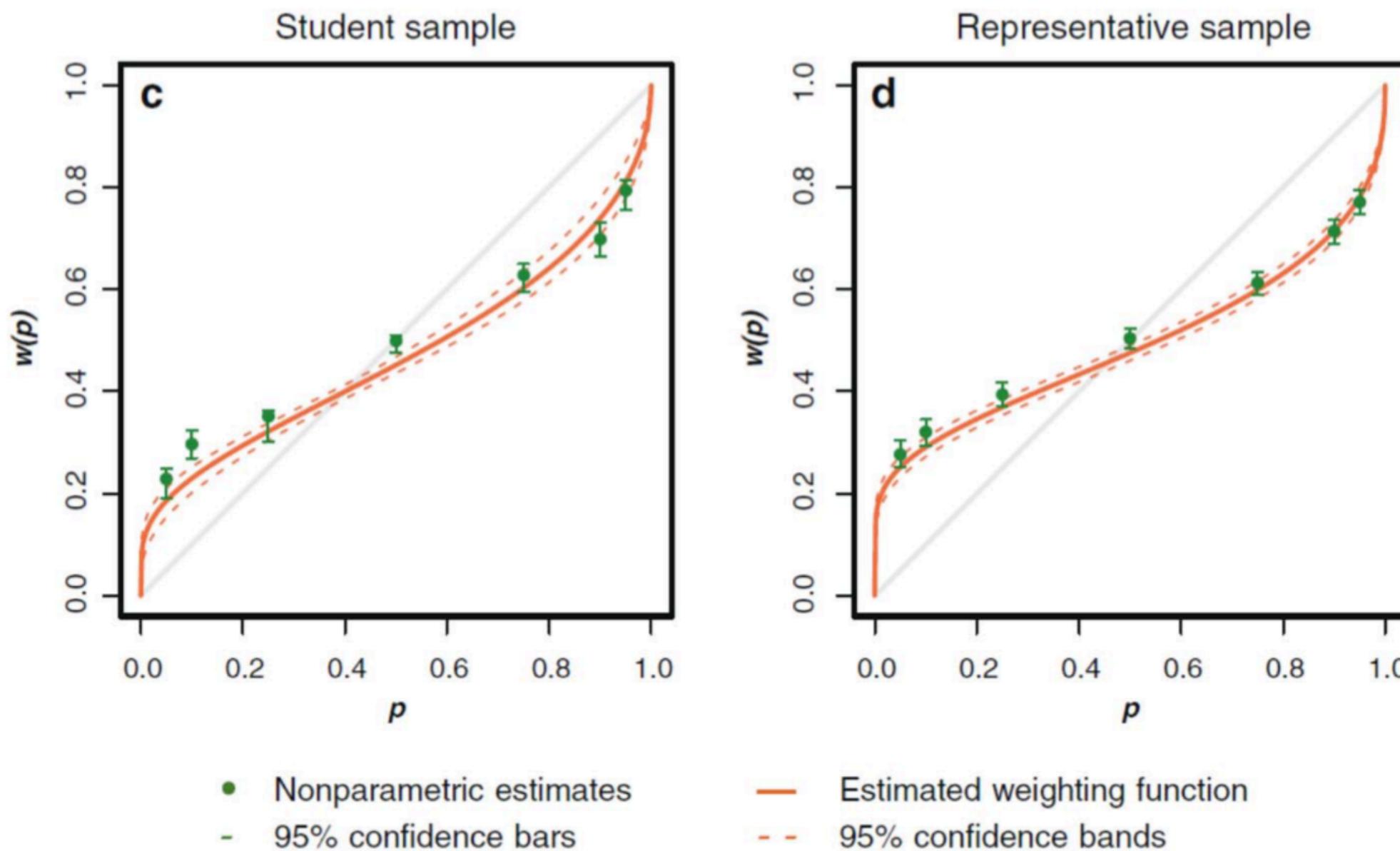
전망이론에서의 가중함수



cf.
Zeckhauser's
Russian
Roulette
Problem

Fig. 2. A hypothetical weighting function.

Hehr-Duda & Epper (2012) Experiment



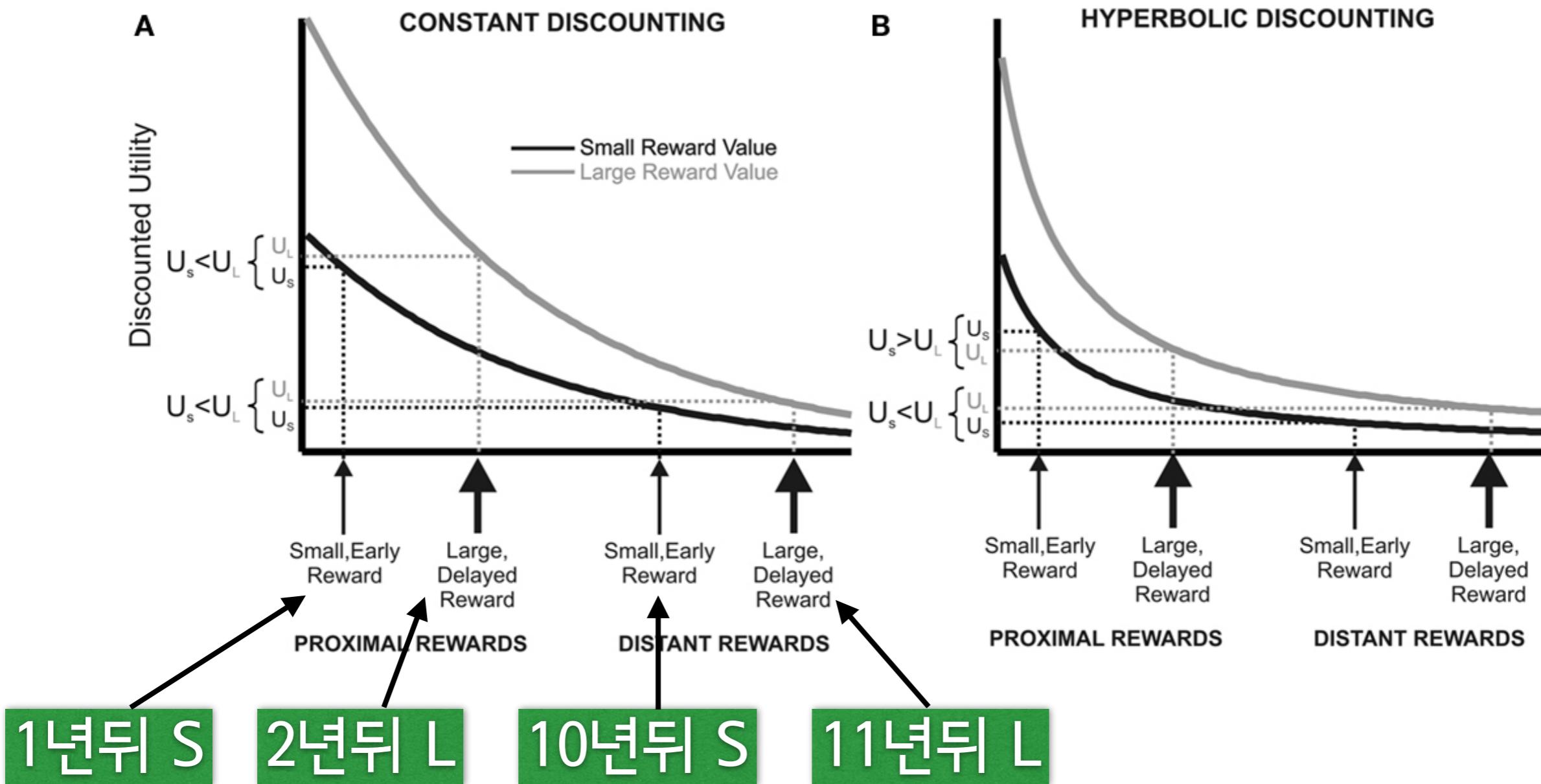
시간 불일치성

Time Inconsistency

- 표준 이론에 따르면 다음의 질문에 대한 답이 일관적이어야 함 (time consistency)
 - A가 현재의 100만원과 1년뒤의 110만원의 가치가 비슷하게 느껴진다면,
 - 따라서 A: 지금 101만원 > 1년뒤 110만원
 - A는 10년 뒤의 100만원과 11년뒤의 110만원의 가치를 비슷하게 느껴야 함
 - 이에 따르면 A: 10년뒤 101만원 > 11년뒤 110만원
 - 현실: 지금 101만원 > 1년뒤 110만원 // 10년뒤 101만원 < 11년뒤 110만원

쌍곡 할인: 개념

현재에 가까울수록 할인율이 더 크다
현재에서 멀수록 할인율이 더 작다 (차이가 없게 느껴진다)



기타 주요 행동주의적 관찰들

- 행동경제학자들은 표준이론으로 설명하지 못하는 관찰 가능한 현상들을 설명하고 현실에 적용하려 함
 - 현상유지 편향
 - 불평등 회피 성향
 - 프레이밍 효과
 - 앵커링 효과
 - 휴리스틱
 - 소유 효과 (이케아 효과) 등

행동경제학의 위상

- 행동경제학이 기존의 경제학을 대체하기는 어려워 보임
- 행동경제학적인 방법으로 가설을 검증할 수 있을지는 몰라도, 가설 그 자체를 생산하지는 못하기 때문
 - 여전히 행동경제학 이론들은 상당 부분 비용편익 분석의 틀을 가진 표준 모형의 보완임을 확인할 수 있음
 - 행동경제학 그 자체로부터 기인한 이론체계는 아직 관찰되지 않고 있음

사회과학에서의 실험

일단, 해보자.

- 용의자의 딜레마 (Prisoner's Dilemma)
- 최후통첩게임 (Ultimatum Game)
 - 스마트폰을 켜고, 칠판에 안내한 주소로 들어가 보자.

실험이란?

- 행동경제학에서는 관찰과 식별의 도구로 실험을 사용
- 실험은 원인과 결과 사이의 관계 (인과관계)를 입증하는 방법적 도구

실험경제학의 대상

- 입증하고자 하는 원인과 관계가 무엇인가에 달려 있음
 - 그 대상이 자연과학 현상이라면 자연과학 실험
- 실험경제학: 경제학적 원인과 관계를 실험을 통해 입증하려는 경제학의 한 분야
 - 경제학 실험: 가설 검증을 위한 입증 절차
- 하지만 사회과학에서 실험의 역사는 그리 길지 않음:
 - 실험이 자연과학에 비해 쉽지 않기 때문

사회과학 실험의 종류

- 실험실 실험 laboratory experiment
 - 실제 인간 대상 실험 (랩 실험, 온라인 실험)
 - 가상 플레이어 대상 실험 (ABM)
- 자연실험 natural experiment
- 준실험 quasi experiment
- 현장실험 field experiment

좋은 실험설계의 요건

- 타당성
 - 내적 타당성 - 기본 요건
 - 외적 타당성
- 신뢰성

타당성

Validity

- 내적 타당성
 - 실험의 결과 자체가 논리적으로 적합하다고 볼 수 있는지에 대한 것
 - 자극(처지)에 대한 엄격한 임의배정 등으로 획득
- 외적 타당성
 - 실험의 결과가 실제 연구대상의 결과를 예측하는데 유용한지에 대한 것
 - 실험 자체의 응용 가능성으로 판단

타당성의 원천

- 단일 요인 통제 (내적 타당)
 - 나머지 모든 조건은 동일하거나 독립이어야
 - ceteris paribus
- 실험 대상의 유사성 (외적 타당)
 - 투표 행태 실험이라면 투표자 대상 실험의 외적 타당성이 더 큼
- 실험 사건의 현장(실제)성 (외적 타당)
 - 보조금 효과 실험이라면 실제 보조금을 지급하는 실험이 사고 실험 혹은 보조금 제도에 대한 랩실험보다 더 높은 외적 타당성을 가짐
- 호돈효과/플라시보효과
 - 실험 참가자는 자신이 실험에 참가중이라는 사실을 가급적 자각하지 않는 것이 다음

신뢰성

Reliability

- 재현 가능성
- 동일 내용의 실험을 반복할 때 그 결과의 차이가 심각하지 않아야 함
 - 측정 오류,
 - 충분한 측정 샘플 수,
 - 실험 결과의 일관성,
 - 안정성 등과 연관

랩실험

- 가장 흔한 형태의 사회과학 실험 방식
- 이론적 주장을 검증하기 위해 설계
 - 랩환경의 장점: 세세한 통제가 가능
- 추상적인 용어로 표현되는 경우가 많음
 - 사실상 랩실험의 보상은 금융상품의 성격을 가지고 있는 경우가 대부분
- 참가자는 비전문가, 일반인 (특히 학생)인 경우가 많음
- 랩환경의 특성상 참가자들은 자신이 실험의 대상임을 확실하게 인지하고 있는 경우가 많음 (bad news)

사회과학 실험 플랫폼

	PRO	CON	ex
종이	간편	시공간적 제약	종이설문지
웹폼	대량설문 가능	Fixed form	Google Forms
zTree	랩실험 가능	구현한계	
oTree	웹실험 가능	django 지식필요	
MTurk	대량웹실험	피실험자 통제 불가능	
전용앱	유연함	개발 어려움, 구현불안정	

랩실험 사례

- K-T 실험은 대학교 내에서 구내 모집 절차를 통해 응모한 학생들을 대상으로 실시함
 - 가상의 선택
 - 실제 보상은 무차별
- 현재의 랩실험은 온라인 기반으로 시행되며, 보상은 대체로 게임의 보상에 비례 (토큰 혹은 포인트를 일정 비율의 현금과 교환)
 - 인센티브를 통해 임의행동 가능성을 낮출 수 있음

현장실험

- 이론적 관심사와 실제적 관심사의 혼합적 성격
 - 직접적 정책 평가수단
- 실제 실험의 대상자가 될 사람들이 실험에 참가
- 검증하고자 하는 처치(treatment, 혹은 자극)를 직접 부과
- 즉, 실제 세계에서 직접 수행하는 임의 배정 연구
- 장점: 높은 외적 타당성
- 단점: 실현의 어려움, 타협의 결과로 외적 타당성을 희생할 수 있는 가능성 존재

현장실험 사례

- Sherman et al (1995):
 - 캔자스시 경찰국과 협력하여 영장 발급된 207개 장소 중 무작위로 선정된 104곳을 급습한 뒤 인근 지역 범죄율의 변화를 측정
- Karlan and List (2007):
 - 자선단체의 협력으로 모금 편지의 형태를 임의 배정하여 모금 효과를 측정
- Bond et al (2012):
 - 페이스북 첫 페이지의 투표 캠페인 노출 방식에 따른 투표 행태 측정

자유주의적 개입주의 NUUDGE

- 행동주의적 접근을 통해 더 나은 선택을 자발적으로 유도
- 확률적으로 더 나은 연금 옵션을 기본 옵션으로 설정하여 총 편익의 상승을 유도
 - 현상유지편향을 활용
- 자유주의: 강제성이 없음
- 개입주의: 특정 선택을 유도함

자연실험

Natural Experiment

- 우연한 결과로 처치가 임의배정 된 경우 실험과 같은 상황이 발생할 수 있음
 - 남북한 제도 실험
 - Angrist (1991): 베트남 파병 제비 뽑기
 - 공립 학교 입학 제비뽑기
- 이를 일종의 (자연에 의해 수행된) 실험으로 해석하여 연구 수행이 가능
- 무작위 배정 여부에 대한 확인이 필요

준실험 Quasi Experiment

- 처치 배정이 임의적이라고 할 수는 없지만 임의에 가까운 상태로 해석할 수 있는 경우
- Lee(2008):
 - 양당 구도의 선거에서 근소하게 승리한 선거구를 양당 후보자들의 무작위 배정으로 해석
 - 명시적 무작위할당이 아니기 때문에 불확실성에 상대적으로 더 크게 직면함

실제 실험 연구 절차 (랩실험 중심)

랩실험의 전체 과정

- IRB 승인
- 참가자 모집
- 리허설
- 랩에 모이기
- 실험 진행
- 실험 종료

IRB (Institutional Review Board) 승인

- 연구윤리위원회
 - 각 대학마다 있음
 - 설문, 실험 등의 사회과학 연구도 IRB를 요구하는 추세임
 - 실험을 주관하는 (실험 책임 연구자 소속 중 하나) 대학의 IRB 승인을 받으면 됨.
 - 상당히 까다로우므로 최소 반년 전부터 준비하기 권장
- 서울대: <http://irb.snu.ac.kr>

참가자 모집

- 학내 모집: 학과 게시판 협조, 대학 커뮤니티 (고파스, snulife 등등) 등의 구인구직 게시판
 - 심리학과 등에서 올린 글들을 검색하여 참고할 것
 - 구글 forms 등을 통한 링크 사용하면 편리함.
- 설문업체를 통한 방법
 - 온라인 설문업체의 온라인 패널을 사용할 수도 있음 (유료)
 - 일반인 대상 모집에 유용

주의사항

- 20명 실험을 생각한다면, 당일 결원을 생각하여 25% 정도 (5명 정도) 더 모집할 것
 - 20명 이상 오면 참가사례비 주고 돌려보내면 됨
 - 상황에 따라 판단해야 함
- 사전 확인 문자, 메일 등을 적극적으로 활용할 것
- 당일 오전에는 참가 가능 여부를 회신받아서 최소 필요 인원이 참가 가능한지 확인해야 함.

리허설

- 실험 전에 실험 플랫폼이 의도대로 기능하는지 가능한한 실제 실험과 유사한 환경에서 전체 진행해볼 것
- 예상 시간을 넘길 경우 중간 이탈이 발생할 수 있으므로 특히 예상 시간을 최대한 보수적으로 파악해야 함

랩에 집결

- 모바일이던 PC실이던 사전에 정한 장소에 모일 경우 (랩실험), 혼자서는 진행하기 어려울 때가 많음
- 실험 진행을 보조할 인원을 확보하길 권장
- 자리 안내, 실험 과정 안내 등.
- IRB의 지도를 받았을 경우 실험 설명은 IRB에 제출한 버전과 동일해야 함
 - 실험 설명에 대한 dry reading
 - 객관성 확보를 위해 동영상을 사용하는 경우도 있음

실험 진행, 종료

- 종료시간을 철저히 지킬 수 있도록 주의할 것
- 종료후 설문 작성시간, 보상 지급 시간이 걸리므로 그것까지 감안해야 함
 - 현장에서는 참가사례비만 주고 차등 보상은 계좌이체로 할 수도 있음.
- 영수증 받아야 함 (증빙)
 - 세부 사항은 IRB 규정에 따를 것

읽어보기

- [교양서] 대니얼 카너먼 저, 이창신 역 (2018), 생각에 관한 생각. 서울: 김영사.
- [교양서] Sunstein, C. R., 장경덕 역. (2013). 심플러: 파주 21세기북스.
- [교양서] Thaler, R. H., Sunstein, C. R., 안진환 역. (2009). 넛지. 서울: 리더스북.
- [교과서] Gerber, A. S., & Green, D. P. (2012). Field Experiments. W W Norton & Company Incorporated.

Reference List

Angrist, J. D. (1991). The Draft Lottery and Voluntary Enlistment in the Vietnam Era. *Journal of the American Statistical Association*, 86(415), 584–595.

Bond, R. M., Fariss, C. J., Jones, J. J., Kramer, A. D. I., Marlow, C., Settle, J. E., & Fowler, J. H. (2012). A 61-million-person experiment in social influence and political mobilization. *Nature*, 489(7415), 295–298.

Chen, D. L., Schonger, M., & Wickens, C. (2016). oTree—An open-source platform for laboratory, online, and field experiments. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 9, 88–97. <http://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbef.2015.12.001>

Fehr-Duda, H., Epper, T., Bruhin, A., & Schubert, R. (2011). Risk and rationality: The effects of mood and decision rules on probability weighting. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 78(1), 14–24. <http://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jebo.2010.12.004>

Friedman, M. (1953). Essays in positive economics (pp. 3–43). Chicago: University of Chicago Press.

Jeffrey, R. (1988). Biting the Bayesian bullet: Zeckhauser's problem. *Theory and Decision*, 25(2), 117–122. <http://doi.org/10.1007/BF00134155>

Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291.

Karlan, D., & List, J. A. (2007). Does Price Matter in Charitable Giving? Evidence from a Large-Scale Natural Field Experiment. *The American Economic Review*, 97(5), 1774–1793.

Lee, D. S. (2008). Randomized experiments from non-random selection in U.S. House elections. *The Regression Discontinuity Design: Theory and Applications*, 142(2), 675–697.

Sherman, L. W., Rogan, D. P., Edwards, T., Whipple, R., Shreve, D., Witcher, D., et al. (1995). Deterrent effects of police raids on crack houses: A randomized, controlled experiment. *Justice Quarterly*, 12(4), 755–781.
<http://doi.org/10.1080/07418829500096281>

Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185(4157), 1124–1131. <http://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124>

Tversky, A., & Kahneman, D. (1981). The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*, 211(4481), 453–458. <http://doi.org/10.1126/science.7455683>

Tversky, A., Slovic, P., & Kahneman, D. (1990). The Causes of Preference Reversal. *The American Economic Review*, 80(1), 204–217.

최승주. (2015). 행태경제학의 이슈와 동향. *경제논집*, 54(1), 1–24.

수고하셨습니다! & 광고

- ABM seminar group
- 현재 Gerber&Green (2012), Field Experiment 세미나중
- 월 2회 (격주)
- 주제: 시뮬레이션, 행동실험 등에 관한 연구
 - 그 외 매 시기 구성원들과 세미나 주제 선정
- 연락: namun.cho@gmail.com