

기후변화, 세대간 정의 그리고 사회적 할인율

2015년도 연구성과 발표회

2016.3.28.
이지웅

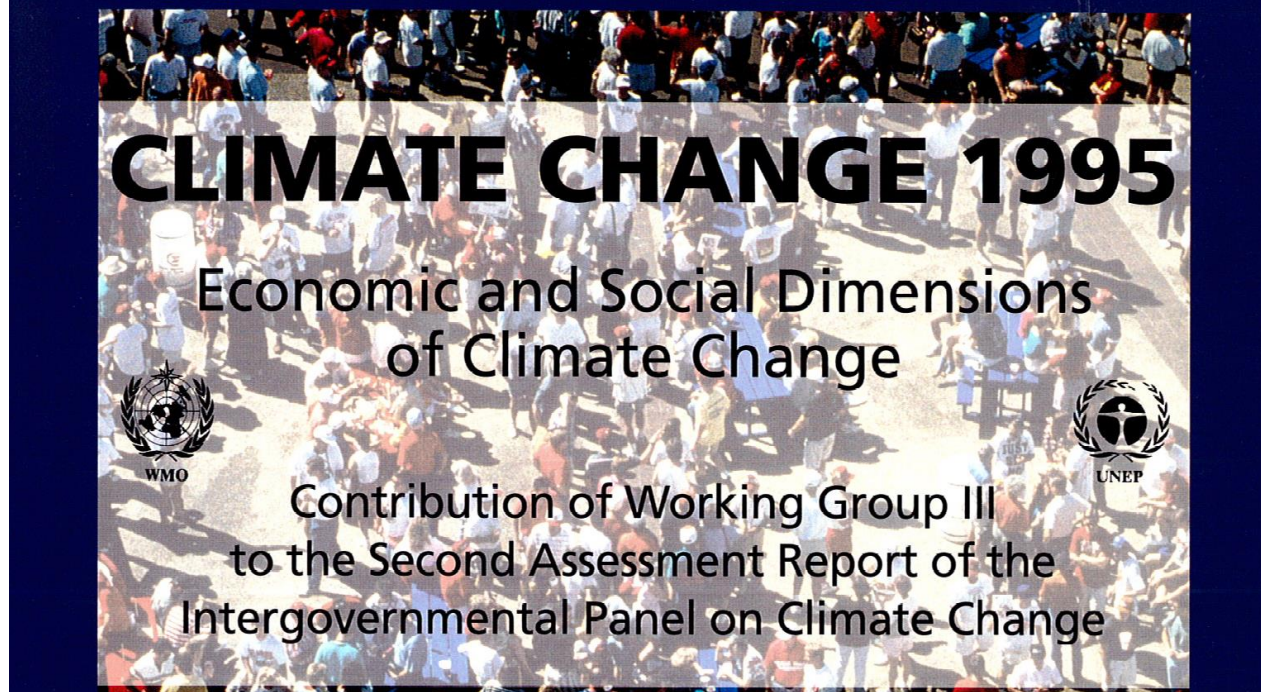
에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute



“ ... the single most important determinant of optimal mitigation policies in the integrated assessment of climate change. ”

Economic Theory, 2014

최적 온실가스 감축정책을 결정하는 가장 중요한 요인



“ The choice of a discount rate powerfully affects the net present value of alternative choices, and thus the policy recommendations that emerge from climate change analysis ”

할인율은 선택가능한 정책의 순현재가치에, 나아가 정책 제안에 강력한 영향을 미친다.



기후변화와 사회적 할인율

우리나라 · 해외의 사회적 할인율

우리나라 적정사회적 할인율 추정

정책제언



기후변화와 세대간 정의

CLIMATE CHANGE

A RISK ASSESSMENT

David King, Daniel Schrag, Zhou Dadi,
Qi Ye and Arunabha Ghosh

- ▶ 적절한 정책과 기술이 뒷받침되지 않을 경우, **2100년**에는 7도 이상 평균온도 상승
- ▶ 이번 세기 40cm~1m 해수면 상승 예상, **장기적**으로는 10m이상이 될 수도 있음
- ▶ 평균온도 4도 이상 증가 시 세계 식량 안보에 큰 위험
- ▶ 2050년 약 절반의 세계인구 (예상인구 92억명 중 약 40억명)가 만성적 물부족과 홍수를 겪을 것
- ▶ 대규모 기후격변이 발생, 기후변화를 가속화하고 돌이킬 수 없는 결과를 야기



비용-편익분석

$$\text{Net Present Value} = \sum_{t=0}^N \frac{B_t - C_t}{(1 + r)^t}$$

(r : 할인율)

할인율 discounting rate: 분석대상 투자에서 요구되는 최소수익률

“무위험이자율 + 리스크프리미엄”

예) 자기자본 수익률, 시장이자율

사회적 할인율 social discounting rate

⇒ 사회적으로 바람직하고 안전한 투자 socially desirable and safe investment에서 요구되는 최소수익률



기후변화의 특성

- ▶ 영향의 크기가 매우 불확실
- ▶ 영향이 장기에 발생(매우 큰 M)

⇒ 사소한 할인율의 차이가 현저히 다른 결과를 야기

“Compound interest is the eighth wonder of the world.”
— Albert Einstein



할인율과 탄소의 사회적 비용

탄소의 사회적 비용_Social Cost of Carbon

- 이산화탄소 1톤 배출의 경제적 피해(=감축의 편익)
- 기후변화 정책 타당성 평가를 위한 중요한 기준
 - ▶ 해외영국, 미국, 캐나다, 프랑스, 멕시코, 노르웨이 등에서 정책 타당성 평가 시 이용
- 할인율 수준에 매우 민감 *the single most important determinant...*

$r = 5\%$
 $SCC = \$8$



William Nordhaus



$r = 1.4\%$
 $SCC = \$85$



Nicholas Stern



사회적 할인율과 탄소의 사회적 비용



Estimating the Benefits from Carbon Dioxide Emissions Reductions

July 2, 2015

Revised Social Cost of CO₂, 2010 – 2050 (in 2007 dollars per metric ton of CO₂)

Discount Rate	5.0%	3.0%	2.5%	3.0%
Year	Avg	Avg	Avg	95th
2010	10	31	50	86
2015	11	36	56	105
2020	12	42	62	123
2025	14	46	68	138
2030	16	50	73	152
2035	18	55	78	168
2040	21	60	84	183
2045	23	64	89	197
2050	26	69	95	212



해외의 사회적 할인율



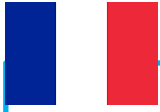
1972년 10% → 1992년 7% → 2003년 3% 추가 적용

Office of Management and Budget



기본 할인율 3.5%, 30년 초과시 3%, 125년 이후 2%, 200년 후 1.5%

HM treasury 2003



2005년 이전 8%, 2005년 이후 4%, 30년 초과시 2%

Lebeque report 2004



개도국 사업에 대하여 10~12% 적용

Zhuang et al., 2007





KDI 「예비타당성 조사 수행을 위한 일반지침 연구 보고서」

제3판(2001년) : 7.5%

수자원 부문사업 제외

제4판(2004년) : 6.5%

수자원 부문사업은 초기 30년 6.5%, 이후 20년 5.0%

제5판(2008년) : 5.5%

수자원 부문사업은 초기 30년 5.5%, 이후 20년 4.5%

50년 이상 장기사업은 수자원 부문사업으로만 한정

$$r = \delta + \gamma g$$

δ : 시간선호도

the rate of pure time preference

γ : 시점간 소비 불평등 상대적 회피도

the relative aversion to intertemporal inequality to consumption

g : 경제성장률
growth rate



▶ 문제점

1. 일정한 경제성장률을 가정

- 30년 이상 장기의 경우 적절한가?
- 기후변화로 인한 효과의 확률분포 자체가 불확실

경제성장률이 확률과정을 따른다고 가정
모호성 회피(aversion to ambiguity) 도입

2. 시간가산적(time additive), CRRA 효용함수 가정

- 위험회피 및 세대 간 대체효과의 분리 불가

Epstein-Zin 효용함수 사용



우리나라 경제성장 시나리오

IPCC SRES

- ▶ 국가그룹별(OECD90, REF, IND, ASIA, ALM, DEV, WORLD) 1인당 GDP를 4개의 시나리오 별로 추정
- ▶ 우리나라는 OECD90으로 선택

	확률	평균 성장률	변동성
Scenario A1	0.25	1.61%	3.04%
Scenario A2	0.25	1.04%	3.48%
Scenario B1	0.25	1.30%	3.49%
Scenario B2	0.25	1.15%	4.07%

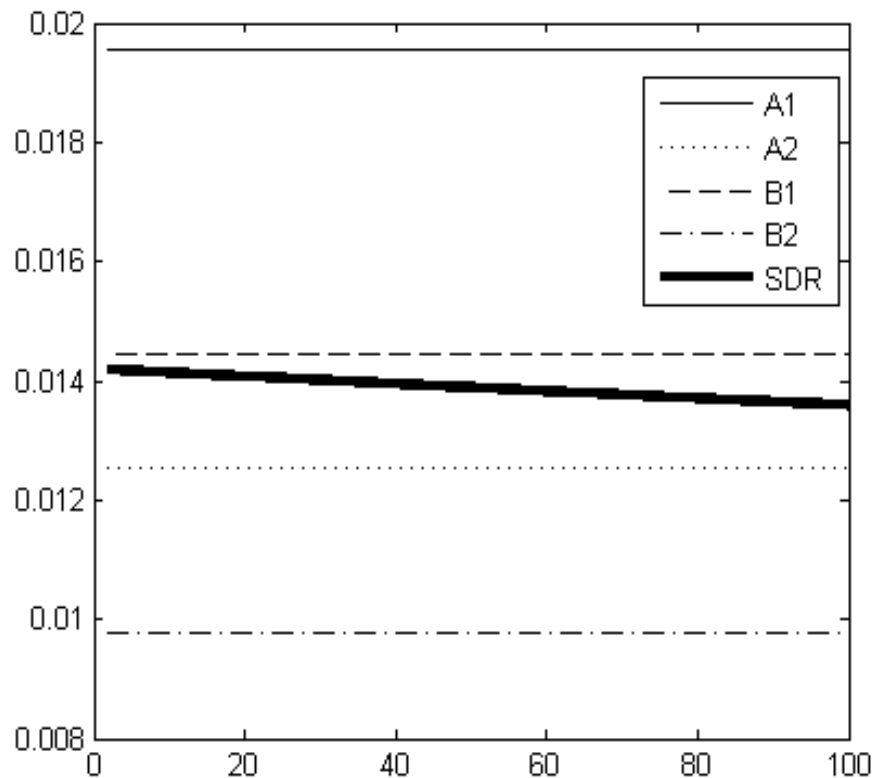
국내 문헌

- ▶ 문형표 외(2004)
- ▶ 장인선 (2007)
- ▶ 박형수 · 류덕현(2006)
- ▶ 김동석(2007)

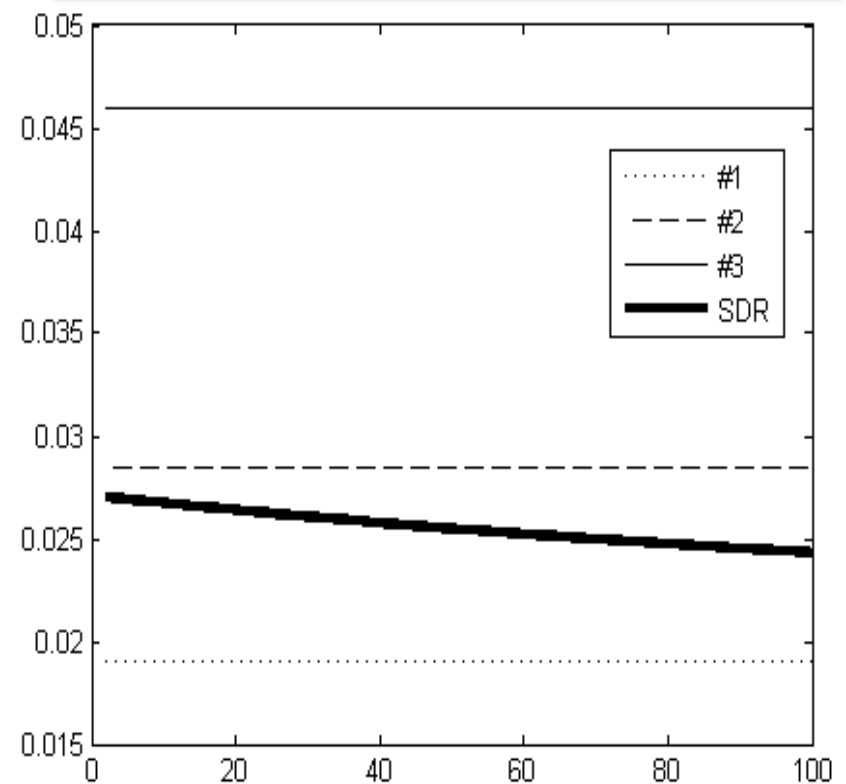
	확률	평균 성장률	변동성
Scenario #1 (저성장)	0.45	1%	2%
Scenario #2	0.45	2.5%	3%
Scenario #3 (고성장)	0.1	5%	5%

우리나라 사회적 할인율 추정

IPCC 시나리오에 따른 사회적 할인율



국내 문헌 시나리오에 따른 사회적 할인율



1.36~1.42%

2.48~2.7%



❖ 전문가 대상 사회적 할인율 설문조사 실시

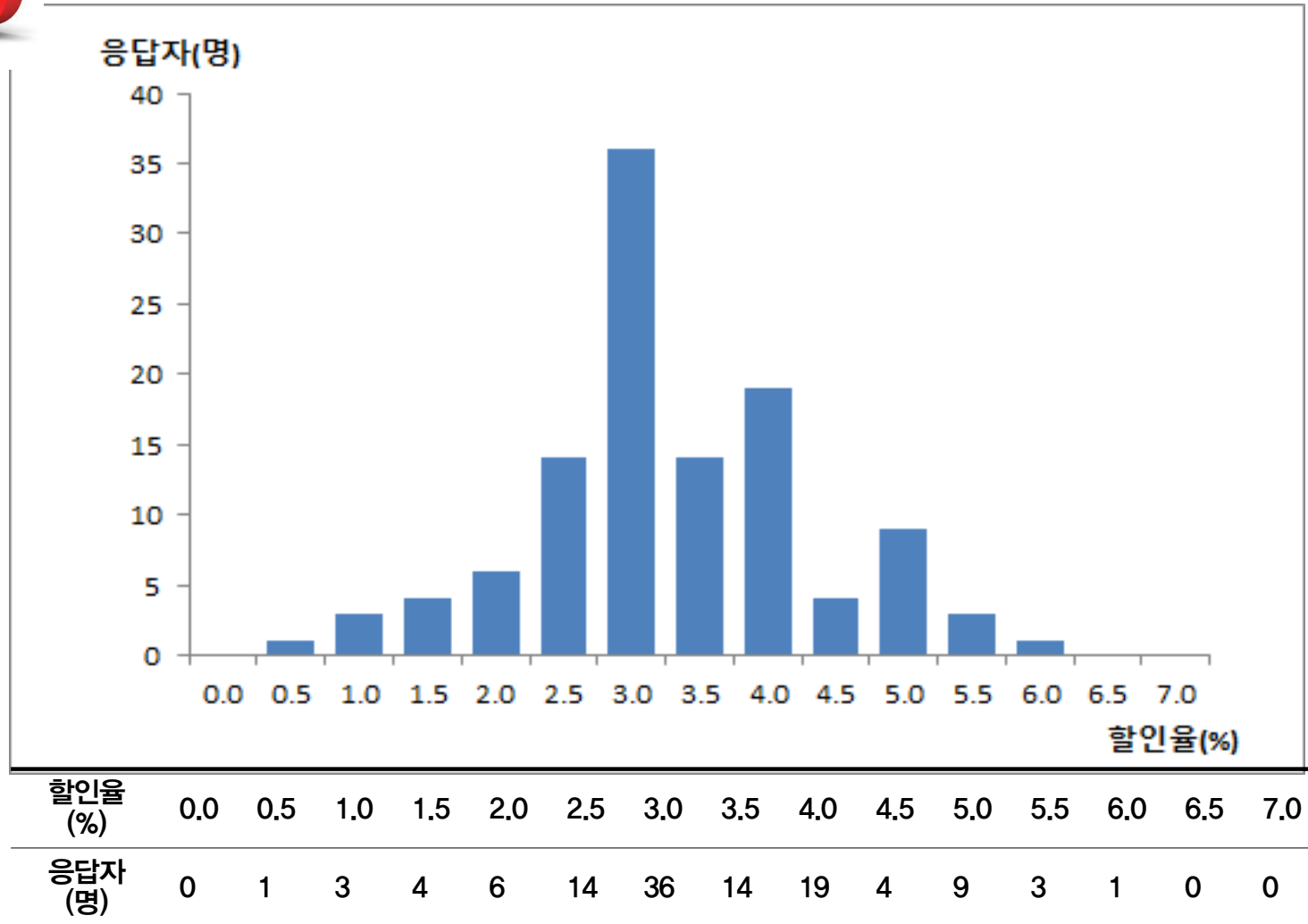
- ▶ 대상 : 한국자원경제학회, 한국환경경제학회, 한국국제경제학회 학회원 612명
- ▶ 조사방법/기간 : 이메일 설문조사 / 2015년 10월 26일-11월 3일
- ▶ 응답자 : 114명 회신



우리나라 적정 장기 사회적 할인율 수준
우리나라 경제주체 시간선호도
우리나라 경제주체 소비의 한계효용 탄력성
우리나라 장기 경제성장률



평균 3.26% 표준편차 1.06%





STEP

1

장기공공사업에 관한 사회적 할인율 지침 도입

- 예비타당성 지침 개정 시 반영
- 국제사회 합의 수준과 유사한 수준으로 점진적 개정

STEP

2

탄소의 사회적 비용에 관한 정부 공식 지침 도입

- 사회적 비용 추정을 위한 **법정부** 혹은 **입법부 차원의 연구**
- 부처간 협의를 통한 정기적 개정

STEP

3

온실가스 감축 관련 정책수립 시 기준치로 활용

- 온실가스 감축로드맵 수립, 에너지신산업 경제효과 산출...
- 배출권 기준가격 설정 등

감사합니다

