

기후위기, 무엇을 할 것인가

한재각 소장



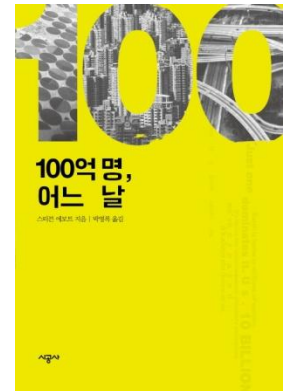
기후변화가 의미하는 것은?

Climate Change?



“최근 들어 기후변화를 주제로 하는 과학
컨퍼런스에 참석하면 새로운 유형의 참가
자들이 눈에 띈다. 바로 군인들이다. 이러
한 현상은 결코 우연이 아니다”

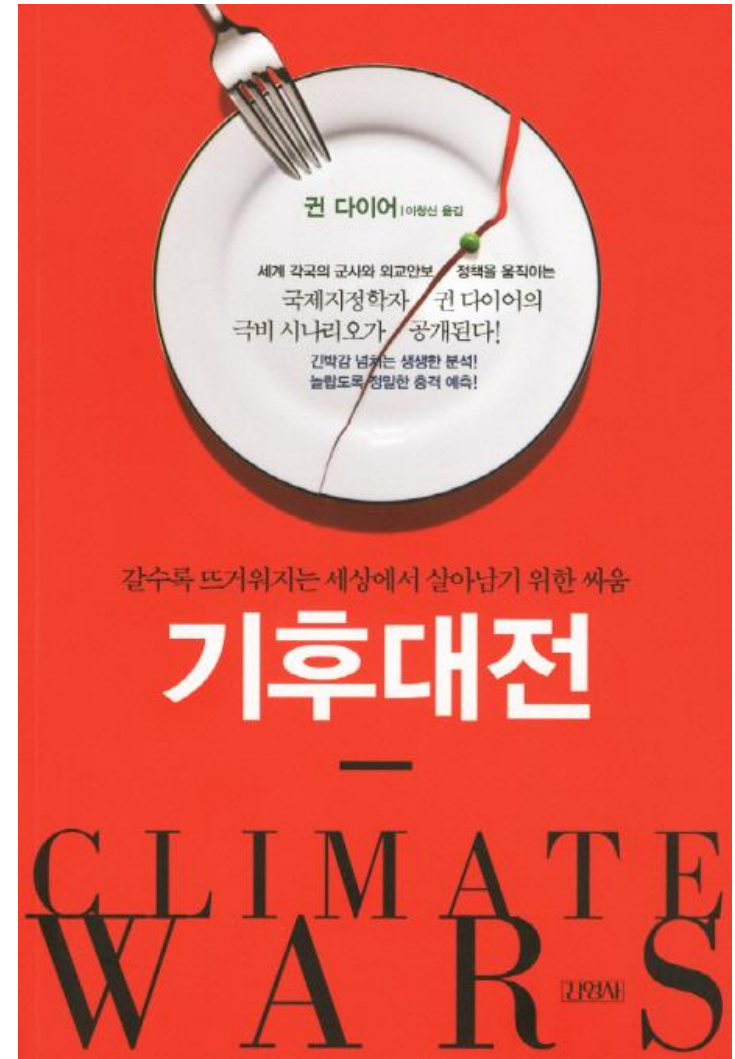
*스티븐 에모트 지음, 박영록 옮김, 〈100억명, 어느 날〉, 시공사, 153쪽.



마거릿 배킷, 영국 전 외무부 장관

“최근에 나온 과학 연구를 보면, 기후변화가 세상에 어떤 물리적 충격을 줄지 그림을 그려볼 수 있어요. 그 충격은 환경에만 머무르지 않습니다. 그것이 결과는 안보 문제의 핵심을 건드립니다”

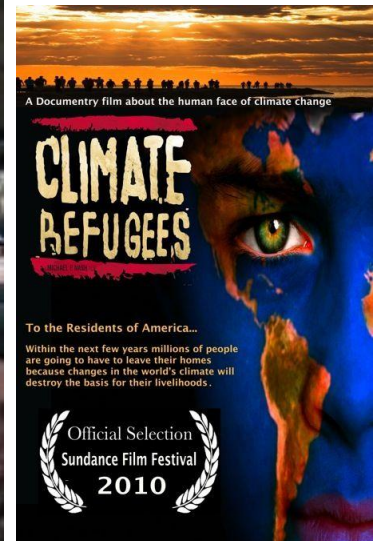
* 권 다이어, 이창신 옮김, <기후대전>, 김영사, 8쪽에서 재인용



존 케리 미국 국무부 장관

- "지금 유럽이 씨름하는 난민사태가 극단주의 때 문이라고 생각하는 분이 많습니다. 그 생각은 잠깐 보류하고 이것부터 생각해봅시다. 물도, 식량도 없어 오로지 생존을 위해 한 부족이 다른 부족과 싸우면 그 지역에 어떤 상황이 빚어지겠습니까."
- 2015년 8월 31일 미국 알래스카 주 앵커리지에서 열린 북극외교장관회의 기조

비옥한 초생달 지역의 극심한 가뭄

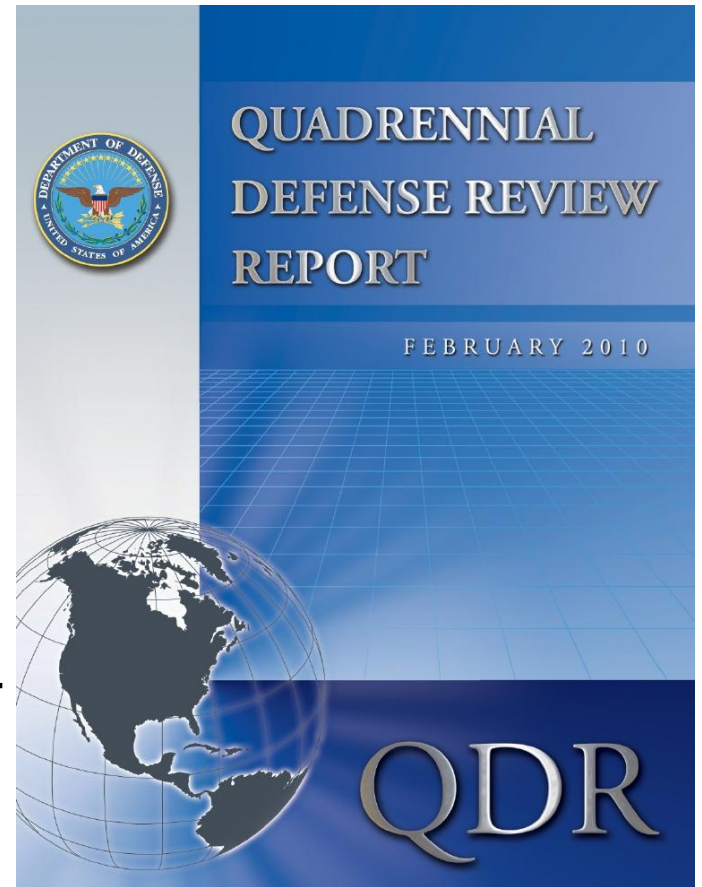


유럽 난민사태 '뿌리'는 기후변화... '환경난민 시대' 열렸다

<http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2015/09/18/0200000000AKR201509180393000009.HTML>

미 국방부 <4개년 국방 검토보고서>

- 전력적 위협 평가에 기후변화를 포함 (2010년)
- “절박한 위치에 놓인 사람들이 자신들의 상황에 맞도록 개조할 수 있는 자원을 보유한 미국과 같은 지역에서 더 나은 삶의 기회를 얻고자 하는 한 기후변화는 대규모 이주를 유발할 정도로 매우 심각한 문제가 될 수 있다” (2003년 국방 보고서)



앤드루 로스, 김의연 외 옮김, <크레디토크라시>, 갈무리, 259쪽에서
재인용

지금 우리는 어디에?

그린란드 빙하 하루에 20억톤 녹아...올 해빙 역대급일듯



출처 : http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2019/06/17/2019061702142.html

멕시코 과달라하라, 우박더미 1m 높이 도심 뒤덮어



'동토의 땅' 알래스카에 폭염..빙하 녹이고 산불까지



<https://news.v.daum.net/v/20190701172137586?f=m&fbclid=IwAR1LJqM1jctOmlPs5Zk5dc9VM1JLLKm6qAguDE0aGp-y6CQdmHjJfwLLZI>

유럽 주요 도시 올해 최고기온

40도 이상, 매우 위험,
외출 되도록 자제해야

35도 이상, 위험,
정부 방침 따를 것

30도 이상,
잠재적 위험성 있음

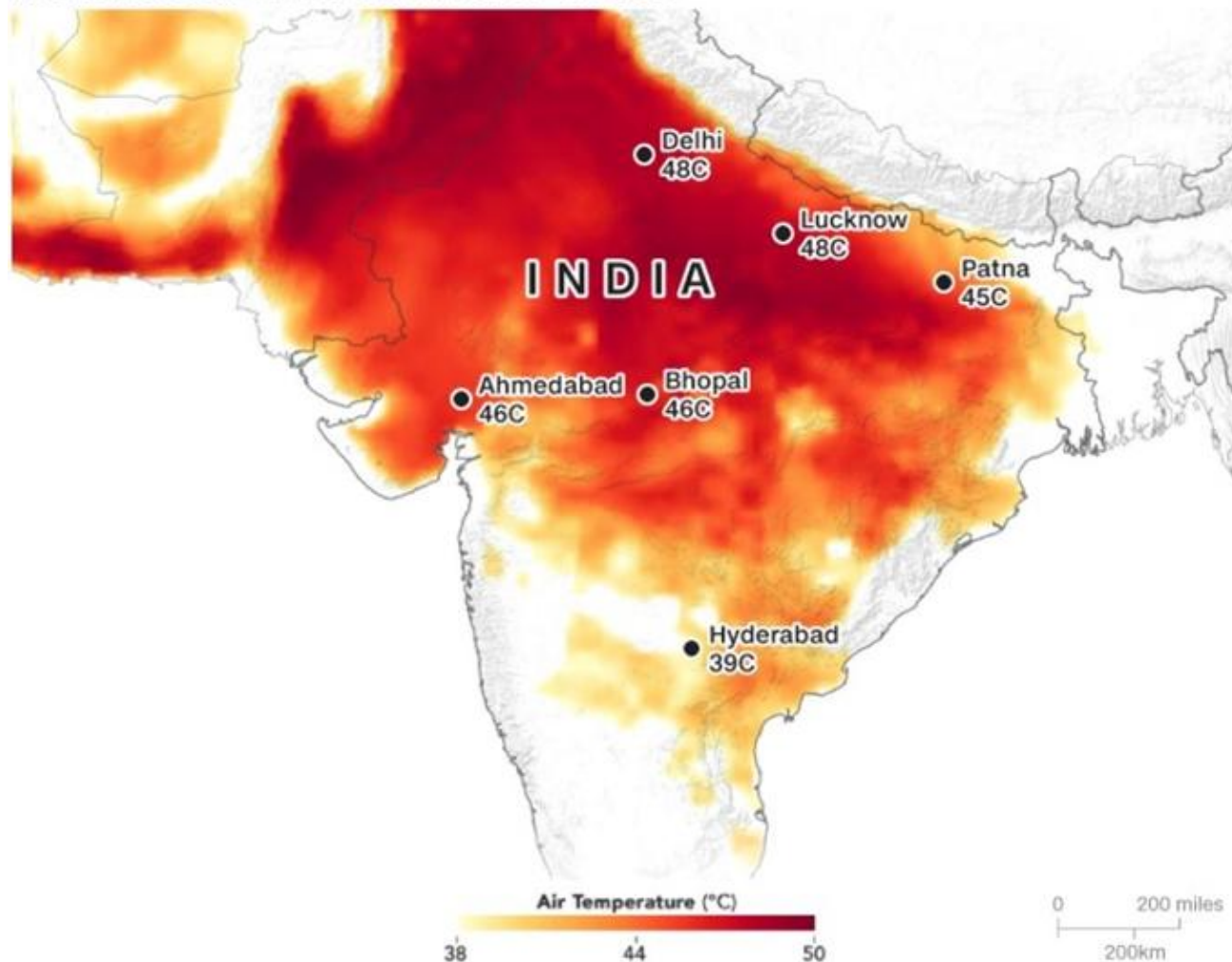
평년 기온, 특별한
주의 필요 없음

※올해 8월 3일 기준



50도 넘나드는 ‘살인폭염’에 인도서 100명 이상 사망

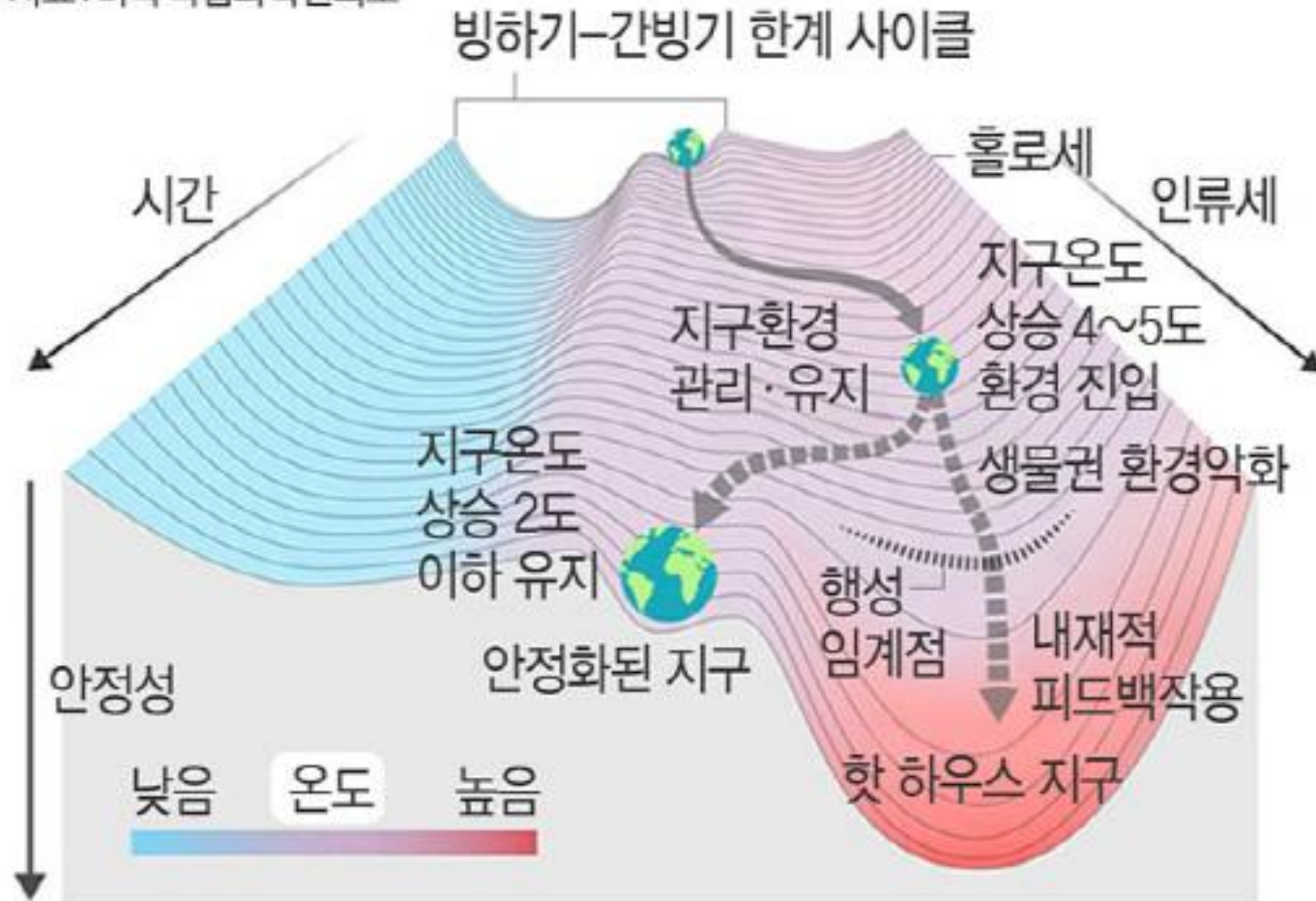
India scorches in heat wave



인류세와 'Hot House' 지구

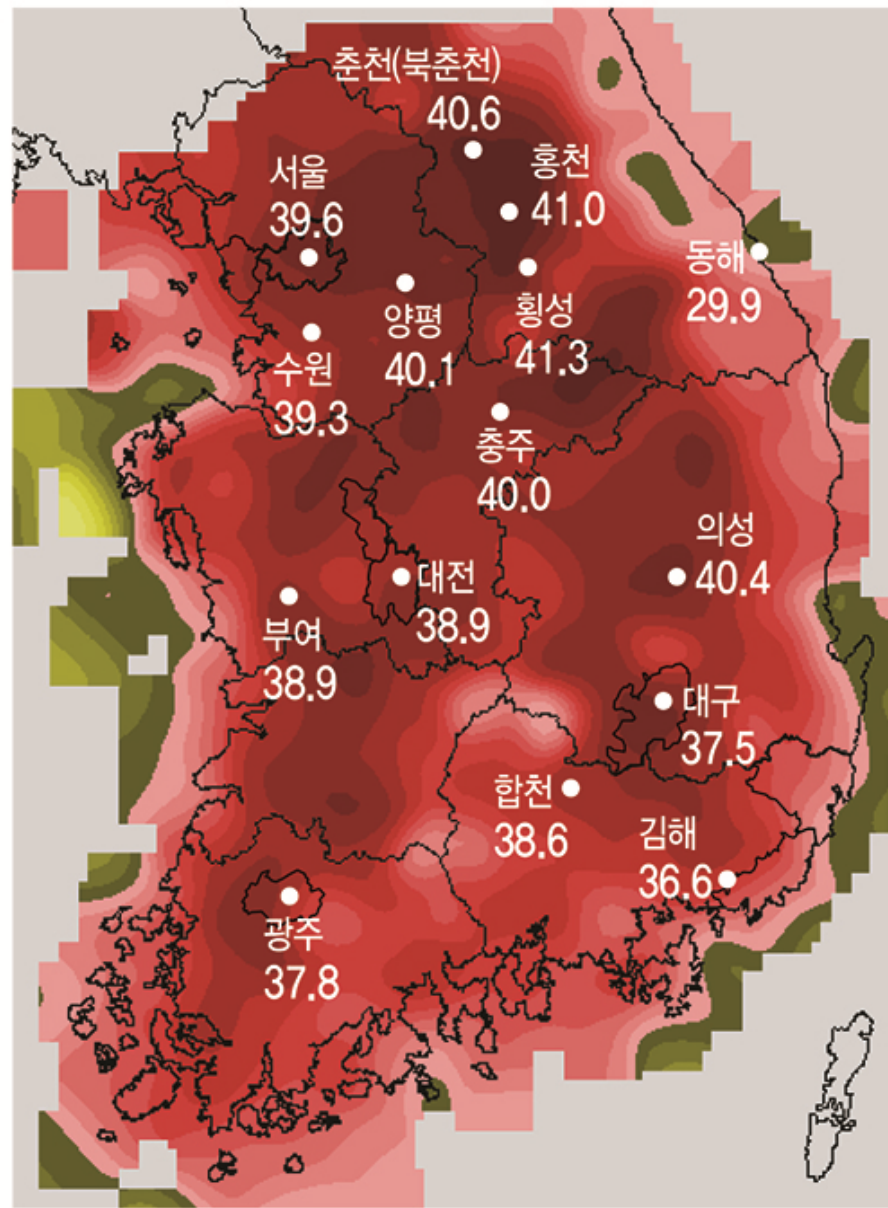
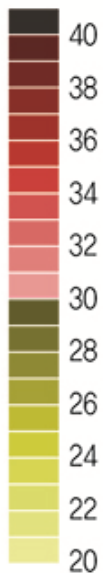
핫 하우스 진행 개념도

자료: 미국 국립과학원회보



'사상 최악 폭염' 1일 지역별 최고기온

단위: °C



자료/ 기상청

연합뉴스

2018년 7월 말, 온열환자 2000여명, 사망자 29명, 가축 300만 폐사

온열질환자 발생 현황

최근 5년간 온열질환자 6,500명·사망자 54명 발생



자료/ 질병관리본부

연합뉴스

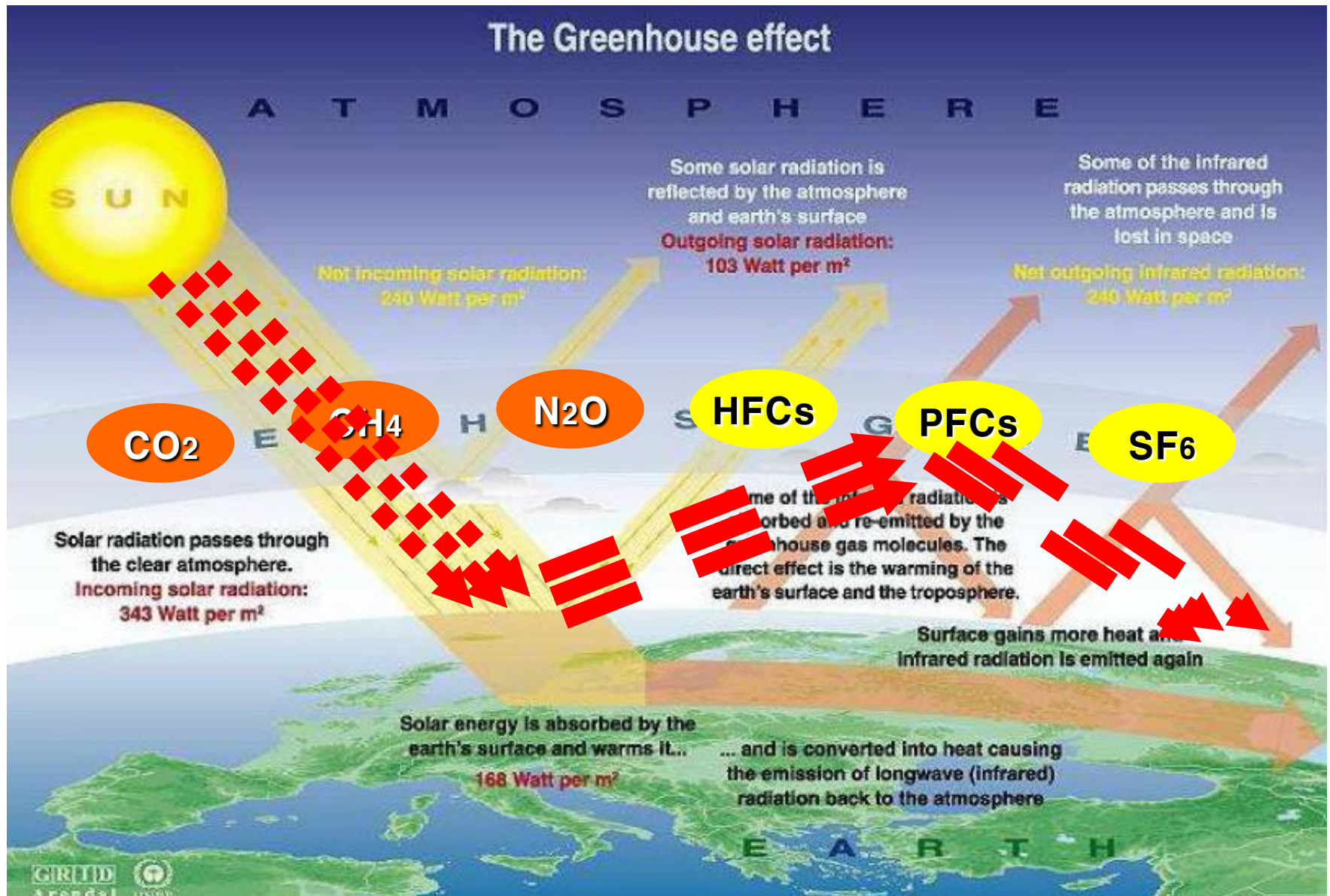
이재윤 기자 / 20180625

트위터 @yonhap_graphics 페이스북 tune.y.kr/LeYN1

YONHAP NEWS

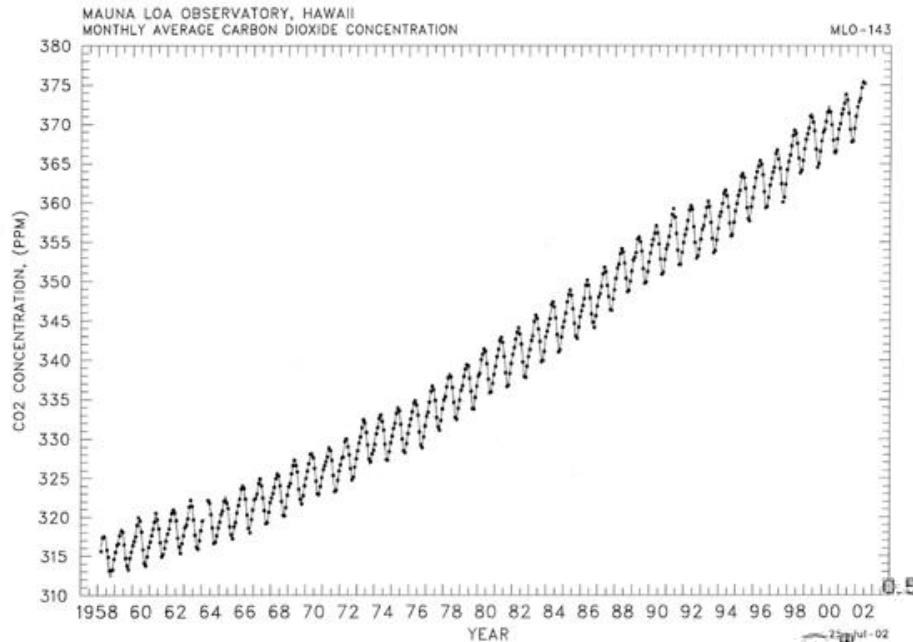
**기후변화는 왜?
어떤 위기가 다가오나**

지구온난화란 무엇인가



기후과학의 두가지 곡선

- 킬링 곡선 & 하키스틱 곡선

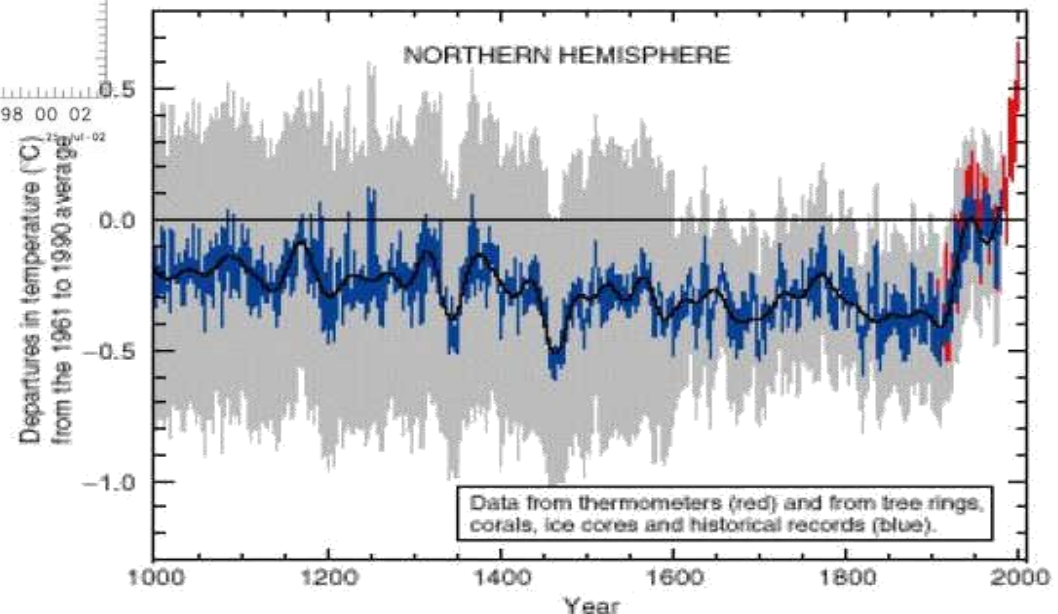


킬링 커브(Keeling curve): 온실효과의 상징과도 같은 존재

대기 중 이산화탄소 측정계획: 1957-8년 국제지구관측년(IGY) 프로그램의 일환

남극 중심부와 하와이 마우나 화산에서 찰스 킬링의 끈기 있는 측정 작업

(b) the past 1,000 years



‘하키 스틱’ 곡선

지난 1000년간의 북반구 평균기온의 추이를 재구성한 그래프(1999년):

기후변화가 미치는 영향

기후변화로 인한 잠재적 피해

온도 변화



해수면 상승

강수량 변화

Impacts on...

건강



Weather-related mortality
Infectious diseases
Air-quality respiratory illnesses

농업/식량



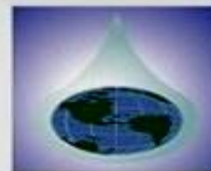
Crop yields
Irrigation demands

숲



Forest composition
Geographic range of forest
Forest health and productivity

수자원



Water supply
Water quality
Competition for water

해안지역



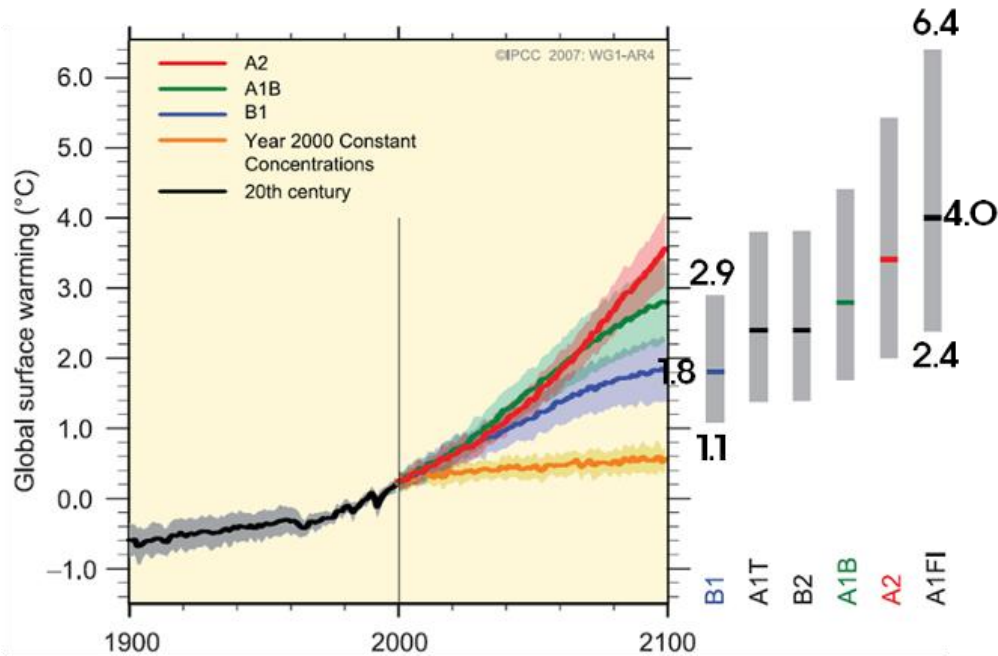
Erosion of beaches
Inundation of coastal lands
additional costs to protect coastal communities

생물종



Loss of habitat and species
Cryosphere: diminishing glaciers

대기중 온실가스 농도와 지구평균기온 예측



기온 상승에 따른 환경 재앙



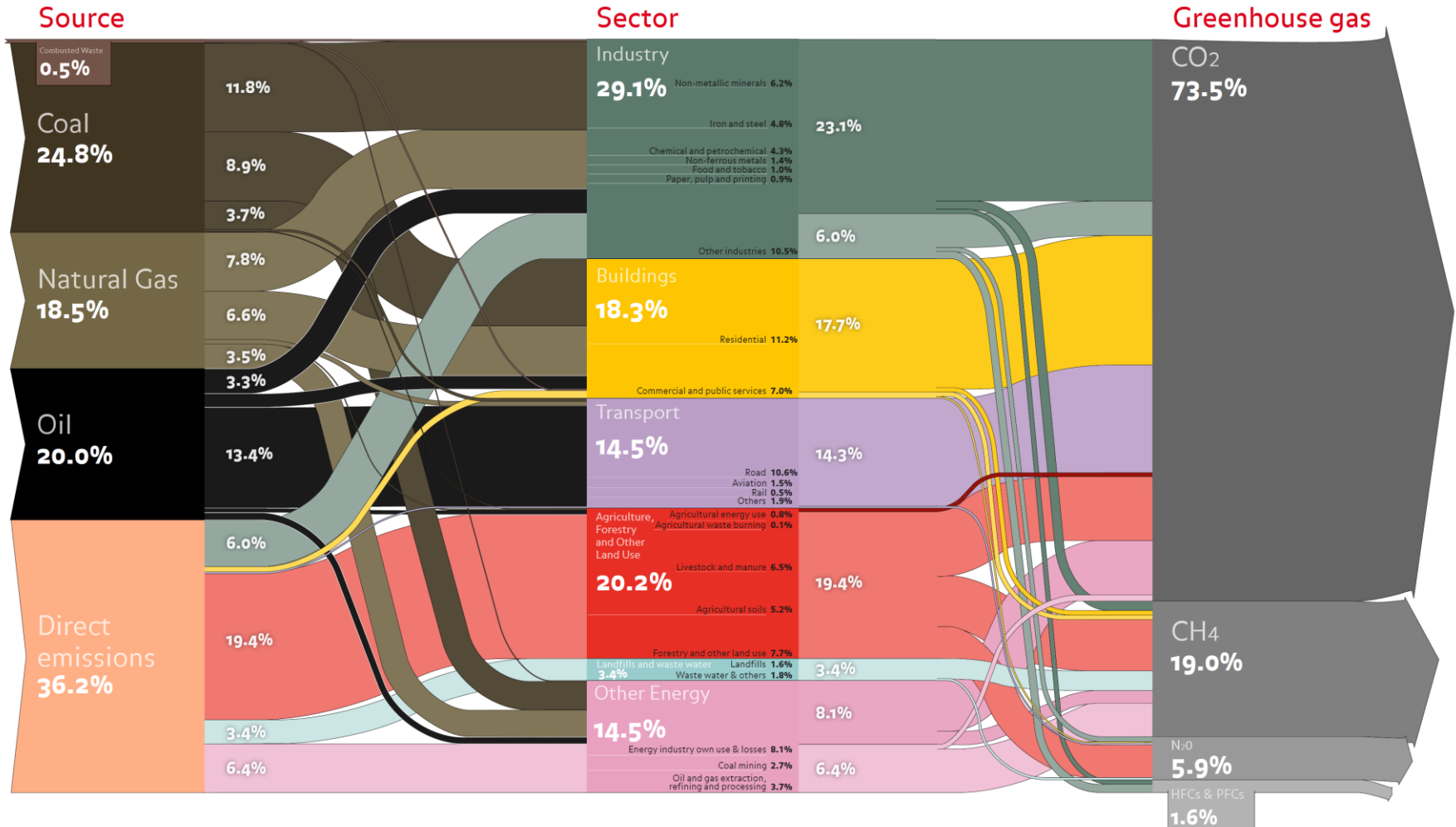
자료: 영국 스턴 보고서

시나리오 (2100년 농도)	2090년대 기온변화	2090년대 해수면 상승
2000년 농도 (370 ppm)	0.6 [0.3-0.9]°C	NA
자연친화형 사회전환 B1 (550 ppm)	1.8 [1.1-2.9]°C	18-38 cm
비화석에너지 주로 사용 A1T (540 ppm)	2.4 [1.4-3.8]°C	20-45 cm
지역수준 자연친화형 B2 (600 ppm)	2.4 [1.4-3.8]°C	20-43 cm
균형적 발전사회 A1B (720 ppm)	2.8 [1.7-4.4]°C	21-48 cm
발전지향적 사회 A2 (830 ppm)	3.4 [2.0-5.4]°C	23-51 cm
화석에너지 집중 사용 A1FI (970 ppm)	4.0 [2.4-6.4]°C	26-59 cm

전세계 온실가스 배출 현황 구조(2012년)

Total emissions worldwide (2012)

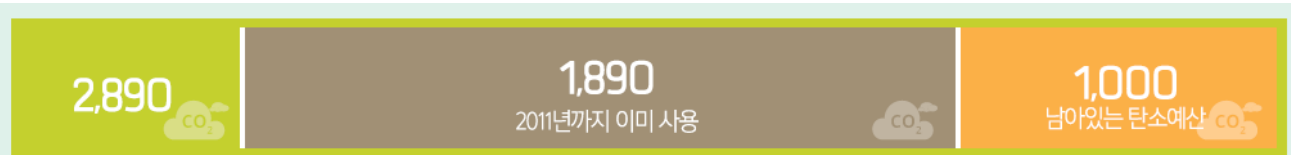
51,840
MtCO₂ EQ



파리협약의 주요 내용

교토의정서	구분	파리협정
온실가스 배출량 감축 (1차: 5.2%, 2차: 18%)	목표	2℃ 목표 1.5℃ 목표 달성 노력
주로 온실가스 감축에 초점	범위	온실가스 감축만이 아니라 적응, 자원, 기술이전, 역량배양, 투명성 등을 포괄
주로 선진국	감축 의무국가	모든 당사국
하향식	목표 설정방식	상향식
징벌적 (미달성량의 1.3배를 다음 공약기간에 추가)	목표 불이행시 징벌 여부	비징벌적
특별한 언급 없음	목표 설정기준	진전원칙
공약기간에 종료 시점이 있어 지속가능한지 의문	지속가능성	종료 시점을 규정하지 않아 지속가능한 대응 가능
국가 중심	행위자	다양한 행위자의 참여 독려

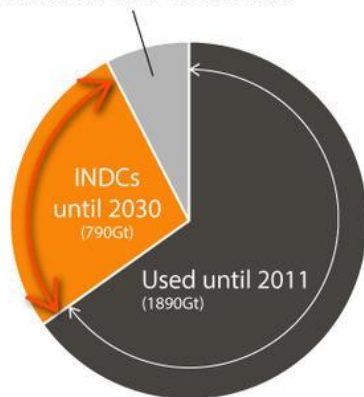
탄소 예산(carbon budget)



출처 UNFCCC, 2016. Aggregate effect of the intended nationally determined contributions: an update. 재구성

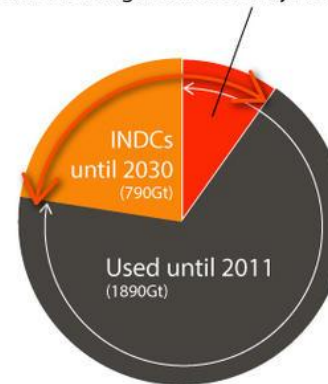
기후변화협약 사무국에 따르면 2°C 목표를 달성(66% 이상의 확률)하기 위해서는 1870년 이후 배출된 누적 이산화탄소상당량(CO₂eq)¹⁶이 약 2,890GtCO₂eq 이어야 한다. 2011년까지 이미 약 1,890GtCO₂eq이 배출되었다. 앞으로는 약 1,000GtCO₂eq만큼만 온실가스를 배출하여야 2°C 목표를 달성할 수 있다.

Leftover for after 2030: 220Gt



2°C carbon budget

1.5°C carbon budget exceeded by 2030: 240Gt

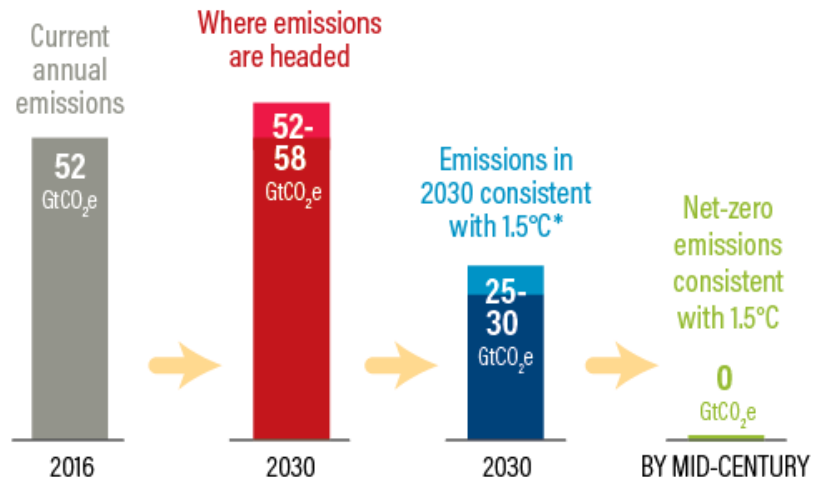


1.5°C carbon budget

IPCC 1.5도 특별보고서



The World Is Not on Track to Limit Temperature Rise to 1.5°C



Notes: *on average, no or low overshoot.

 WORLD RESOURCES INSTITUTE

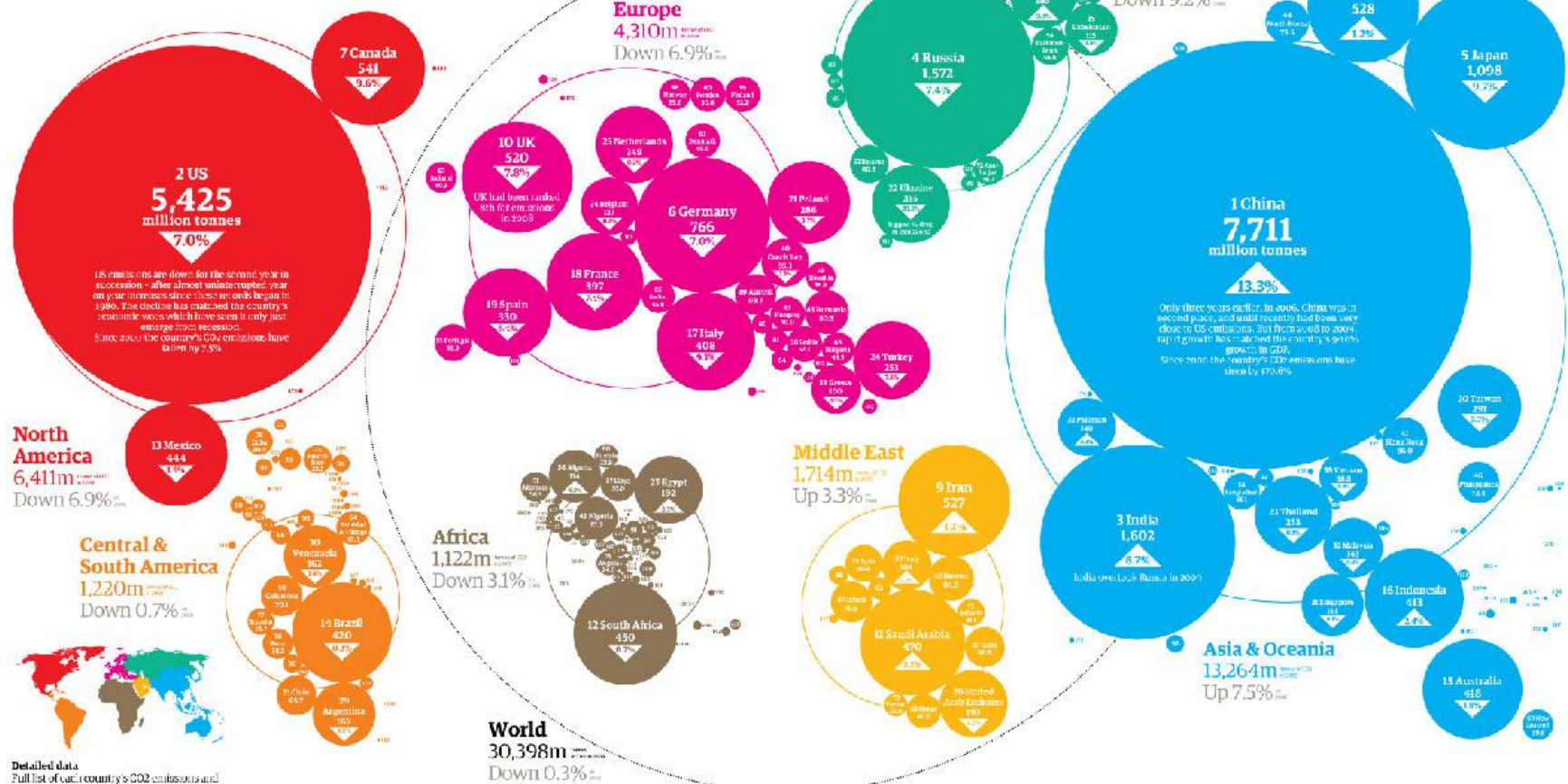
- 이산화탄소 배출량, 2030년까지 2010년 대비 최소 45% 감축, 2050년까지 순 제로(net-zero) 배출 달성
- cf. 2도 목표, 2050년까지 2010년 대비 42-71% 감축(아시아 지역 30-50% 감축)
- 2050년까지 1차 에너지 공급의 50~65%, 전력 생산의 70~85%를 재생에너지로 공급

기후정의_누가의 책임인가

2009년 기준

An atlas of pollution: the world in carbon dioxide emissions

Latest data published by the US Energy Information Administration provides a unique picture of economic growth - and decline. China has sped ahead of the US, as shown by this map, which reizes each country according to CO₂ emissions. And, for the first time, world emissions have gone down.

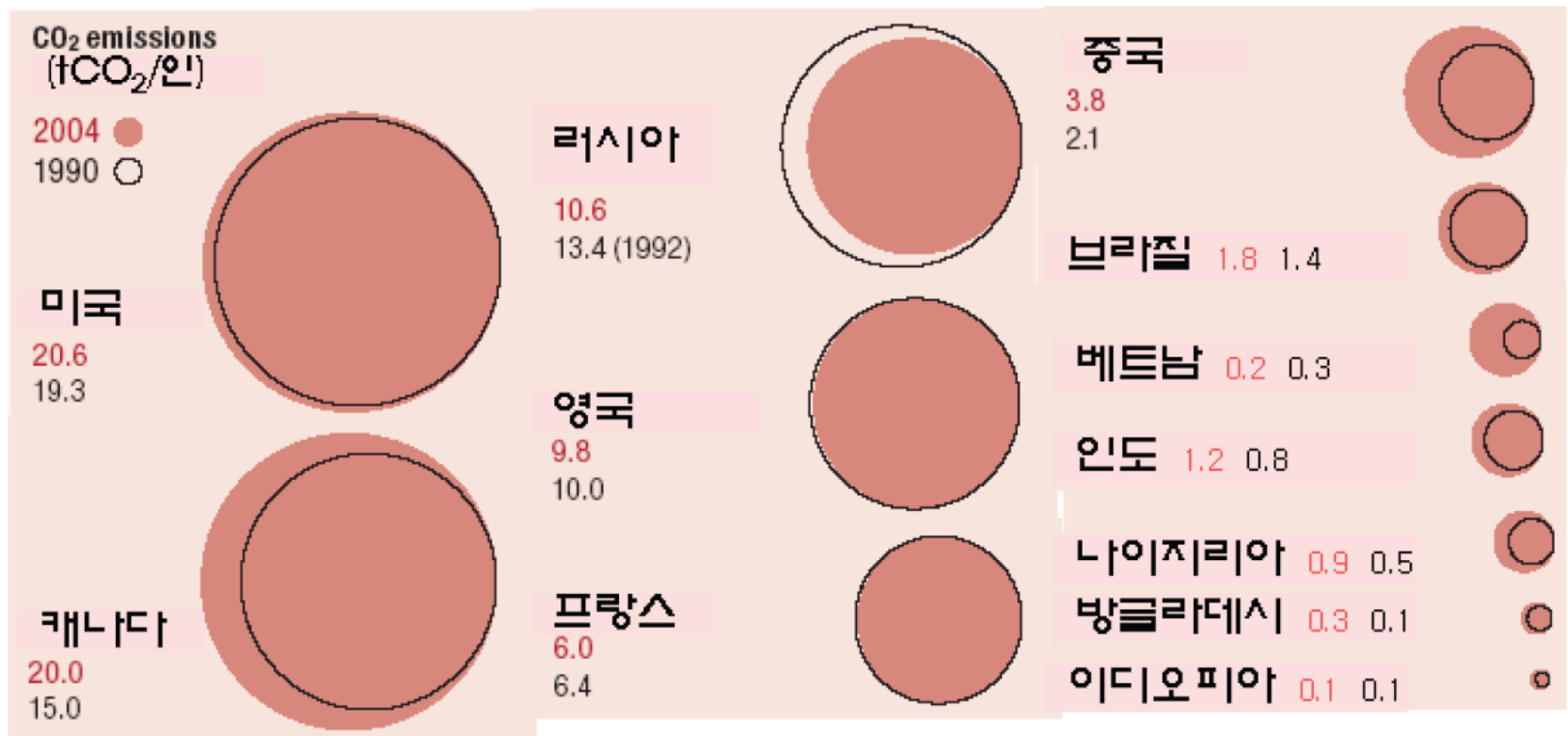


Detailed data
Full list of each country's CO₂ emissions and movement in the world emissions league table

Rank	Country	2008	2007	% change	Rank	Country	2008	2007	% change	Rank	Country	2008	2007	% change	Rank	Country	2008	2007	% change	Rank	Country	2008	2007	% change	Rank	Country	2008	2007	% change	Rank	Country	2008	2007	% change	Rank	Country	2008	2007	% change															
1	China	7,711	7,254	6.3%	11	Mexico	444	444	0.0%	21	Thailand	253	253	0.0%	31	Peru	130	130	0.0%	41	Uruguay	2	2	0.0%	51	Cuba	0.5	0.5	0.0%	61	Venezuela	0.5	0.5	0.0%	71	Honduras	0.5	0.5	0.0%	81	Nicaragua	0.5	0.5	0.0%	91	Costa Rica	0.5	0.5	0.0%	100	Panama	0.5	0.5	0.0%
2	US	5,425	5,425	0.0%	12	South Africa	430	430	0.0%	22	Indonesia	411	411	0.0%	32	Bolivia	4	4	0.0%	42	Paraguay	3	3	0.0%	52	Ecuador	0.5	0.5	0.0%	62	Colombia	0.5	0.5	0.0%	72	Nicaragua	0.5	0.5	0.0%	82	Guatemala	0.5	0.5	0.0%	92	Panama	0.5	0.5	0.0%	100	Dominican Republic	0.5	0.5	0.0%
3	India	1,602	1,602	0.0%	13	Saudi Arabia	400	400	0.0%	23	Australia	416	416	0.0%	33	Guatemala	0.5	0.5	0.0%	43	Honduras	0.5	0.5	0.0%	53	Nicaragua	0.5	0.5	0.0%	63	Costa Rica	0.5	0.5	0.0%	73	Panama	0.5	0.5	0.0%	83	Dominican Republic	0.5	0.5	0.0%	93	Cuba	0.5	0.5	0.0%	100	Venezuela	0.5	0.5	0.0%
4	Russia	1,572	1,572	0.0%	14	Brazil	420	420	0.0%	24	Iran	527	527	0.0%	34	Paraguay	3	3	0.0%	44	Uruguay	2	2	0.0%	54	Ecuador	0.5	0.5	0.0%	64	Colombia	0.5	0.5	0.0%	74	Nicaragua	0.5	0.5	0.0%	84	Guatemala	0.5	0.5	0.0%	94	Panama	0.5	0.5	0.0%	100	Dominican Republic	0.5	0.5	0.0%
5	Japan	1,098	1,098	0.0%	15	Argentina	180	180	0.0%	25	Saudi Arabia	400	400	0.0%	35	Iran	527	527	0.0%	45	Uruguay	2	2	0.0%	55	Ecuador	0.5	0.5	0.0%	65	Colombia	0.5	0.5	0.0%	75	Nicaragua	0.5	0.5	0.0%	85	Guatemala	0.5	0.5	0.0%	95	Panama	0.5	0.5	0.0%	100	Dominican Republic	0.5	0.5	0.0%
6	Germany	766	766	0.0%	16	Chile	151	151	0.0%	26	Iran	527	527	0.0%	36	Iran	527	527	0.0%	46	Uruguay	2	2	0.0%	56	Ecuador	0.5	0.5	0.0%	66	Colombia	0.5	0.5	0.0%	76	Nicaragua	0.5	0.5	0.0%	86	Guatemala	0.5	0.5	0.0%	96	Panama	0.5	0.5	0.0%	100	Dominican Republic	0.5	0.5	0.0%
7	Canada	541	541	0.0%	17	Egypt	192	192	0.0%	27	Iran	527	527	0.0%	37	Iran	527	527	0.0%	47	Uruguay	2	2	0.0%	57	Ecuador	0.5	0.5	0.0%	67	Colombia	0.5	0.5	0.0%	77	Nicaragua	0.5	0.5	0.0%	87	Guatemala	0.5	0.5	0.0%	97	Panama	0.5	0.5	0.0%	100	Dominican Republic	0.5	0.5	0.0%
8	South Korea	528	528	0.0%	18	Algeria	174	174	0.0%	28	Iran	527	527	0.0%	38	Iran	527	527	0.0%	48	Uruguay	2	2	0.0%	58	Ecuador	0.5	0.5	0.0%	68	Colombia	0.5	0.5	0.0%	78	Nicaragua	0.5	0.5	0.0%	88	Guatemala	0.5	0.5	0.0%	98	Panama	0.5	0.5	0.0%	100	Dominican Republic	0.5	0.5	0.0%
9	Iran	527	527	0.0%	19	Algeria	174	174	0.0%	29	Iran	527	527	0.0%	39	Iran	527	527	0.0%	49	Uruguay	2	2	0.0%	59	Ecuador	0.5	0.5	0.0%	69	Colombia	0.5	0.5	0.0%	79	Nicaragua	0.5	0.5	0.0%	89	Guatemala	0.5	0.5	0.0%	99	Panama	0.5	0.5	0.0%	100	Dominican Republic	0.5	0.5	0.0%
10	UK	520	520	0.0%	20	Algeria	174	174	0.0%	30	Iran	527	527	0.0%	40	Iran	527	527	0.0%	50	Uruguay	2	2	0.0%	60	Ecuador	0.5	0.5	0.0%	70	Colombia	0.5	0.5	0.0%	80	Nicaragua	0.5	0.5	0.0%	90	Guatemala	0.5	0.5	0.0%	100	Panama	0.5	0.5	0.0%	100	Dominican Republic	0.5	0.5	0.0%

기후 부정의: 누구의 책임인가

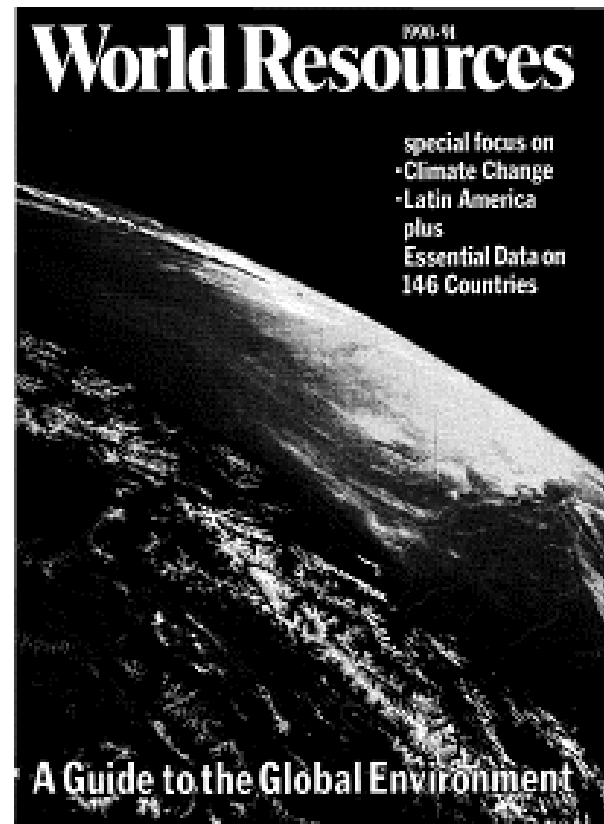
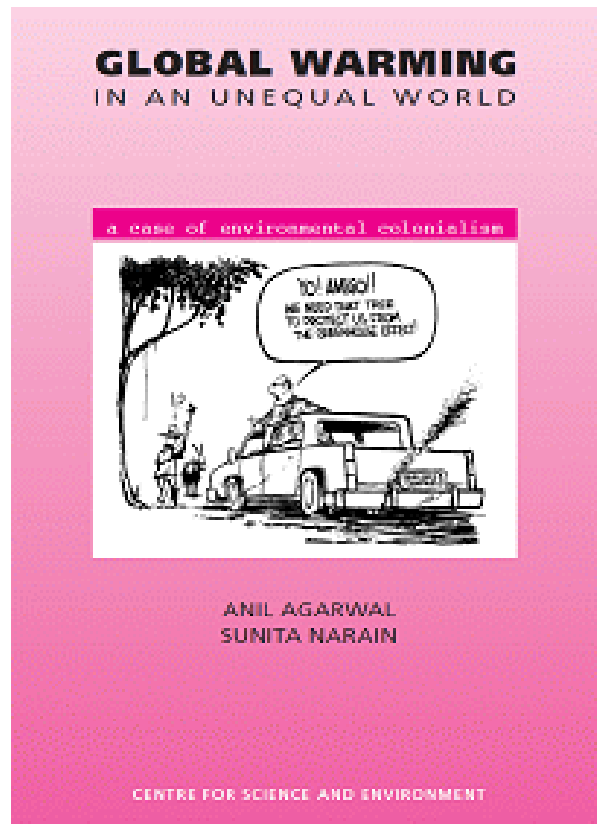
<그림 5> 주요 국가들의 1인당 탄소발자국



자료: UNDP, 2007 재구성

WRI-CES 논쟁

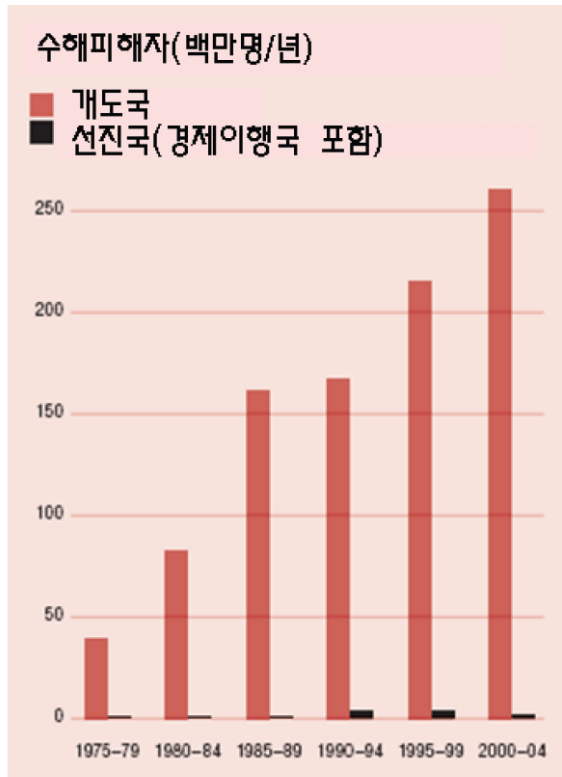
생계형 배출 vs 사치성 배출



“개발도상국들이
벼를 재배하고 가축
(소)를 키우는 것을
포기해야 하는가”
(인도의 과학자,
1993)

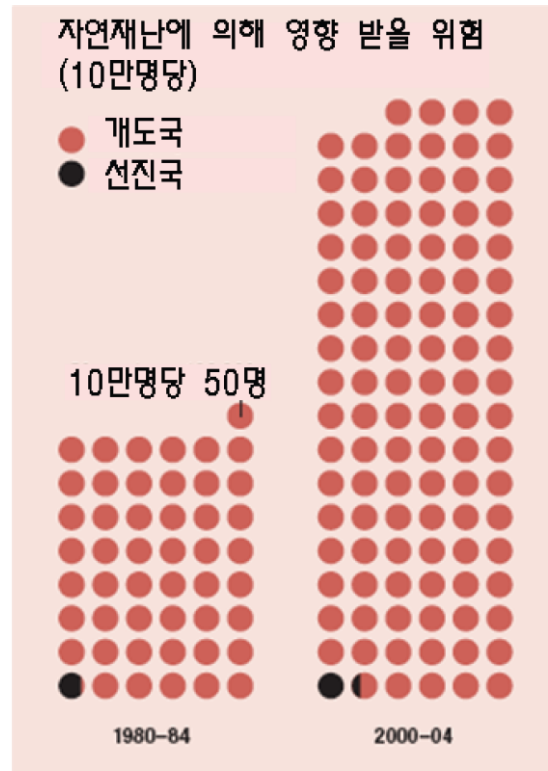
기후부정의(climate injustice)

<그림 1> 수해 피해자 추세



출처: UNDP, 2007

<그림 2> 자연재난의 차별적 위험



출처: UNDP, 2007





‘Climate apartheid’: Rich people to buy their way out of environmental crisis while poor suffer, warns UN

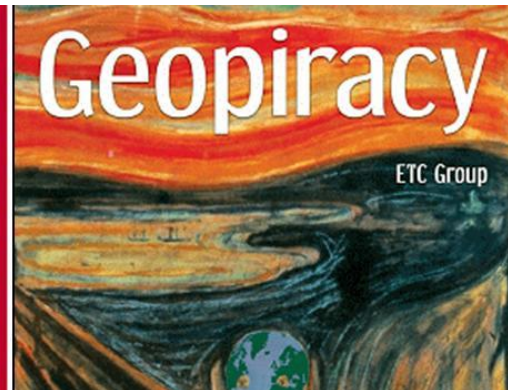
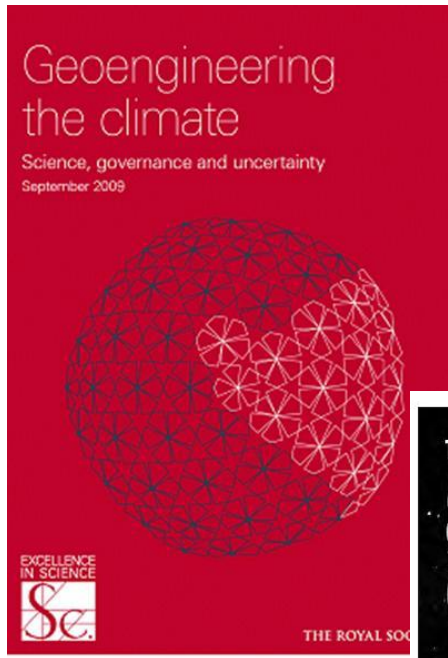
Millions forced to choose between starvation and migration under 'best-case' scenario of 1.5C of warming by 2100

기후부채 (climate debt)?



한 연구에 의하면 미국은 9조 7천억 달러의 순기후부채(net climate debt)를 가지고 있으며, 독일 2조 3천억 달러, 영국 2조 1천억 달러 등 북반구 선진공업국은 모두 순기후채무국이다. 반면에 순기후채권(net climate credit)국 1 순위는 인도로서 총 6조 5천억 달러의 빚을 받아야 하며, 중국도 2조 3천억 달러의 기후채권을 가지고 있다(2006년 현재).

기후변화의 기술적 해결책? : 지구공학 (Geo Engineering)



The winning entry in ETC Group's 2009 **Pie-in-the-sky** Geo-engineering competition:

COOL® ORBIT

Oakville, Ontario's Vicky Schutte recommends re-engineering earth's orbit to nudge us slightly further from the sun, keeping us cooler longer.

Experts are pretty sure that expanding our orbit by just 7,200 km will decrease the intensity of the sun's rays to lower global temperatures by at least 3°C. This would counter the temperature increases from human-made climate change. They also promise us 17 extra minutes in bed each morning!

Goodbye Venus
Hello Mars!

Earth's natural Orbit (hot)

New COOL® ORBIT

We estimate that if just 240 space shuttles tugged on high-strength cables (grounded in northern Asia), we could re-align the planet's orbit in about 28 months, probably. Easy as Pie!

Alternatively, 15 thermo-nuclear blasts set off at noon in the Pacific Ocean might do it too, possibly.

etc group
active group, innovation, technology and encouragement
More info: www.etcgroup.org



Illustration: Liz Snooks

녹색기후기금(GCF)



녹색기후기금은 개도국의 기후변화 대응을 위한 다자 자원 메커니즘의 필요성이 인정되어 2010년 제16차 유엔기후변화협약 당사국 총회에서 설립 승인 이루어졌으며, 2013년에 공식 출범함.

- 선진국들이 개발도상국의 감축 노력을 지원하기 위해 **2020년까지 연간 1000억 달러의 녹색기후기금을 마련하기**

재원조성현황

GCF 공여회의('14.11월) 등에서 43개국*이 총 103억불의 초기재원을 약속하였음

* (미국) 30억불, (일본) 15억불, (영국) 12억불, (독일·프랑스) 각 10억불 등

한국은 기공약한 1억불에 대한 공여협정을 '15.6월 체결하였으며, '18.12월 현재 1억불 공여를 완료

기후위기, 무엇을 해야 하나?

그레타 툰베리, 기후를 위한 학교파업



영국 멸종 저항 시위, “사회적 혼란이 목표다”



영국 의회, '기후변화 국가비상사태' 선포

등록 2019-05-02 11:13:33

노동당 발의안 표결 없이 승인 이뤄져
2050년까지 온실가스 배출량 '0'으로 낮추는 것이 목표



Four countries have declared climate emergencies, yet give billions to fossil fuels

Published on 24/06/2019, 4:35pm

The UK, France, Canada and Ireland have all formally recognised a climate crisis. But analysis shows they give \$27.5bn annually in support for coal, oil and gas



North sea oil receives billions in tax breaks from the UK government (Photo: DepositPhotos)

영국, 프랑스, 캐나다, 아일랜드, 뉴욕

CNN World - New York City declares a climate emergency, the first US city with more than a million residents

New York City declares a climate emergency, the first US city with more than a million residents to do so

By Scottie Andrew and Saeed Ahmed, CNN
Updated 1812 GMT (0212 HKT) June 27, 2019



New York City Council members voted to declare a climate emergency. It's the largest city to make the statement yet.

News & buzz
New-look Europe is having a nightmare first week
Ridgecrest, California, is under a state of emergency

ONLY TOGETHER
CAN WE MAKE THE
PLANET PERPETUAL

유엔사무총장 "기후위기 '심각'...긴급 대응 필요"



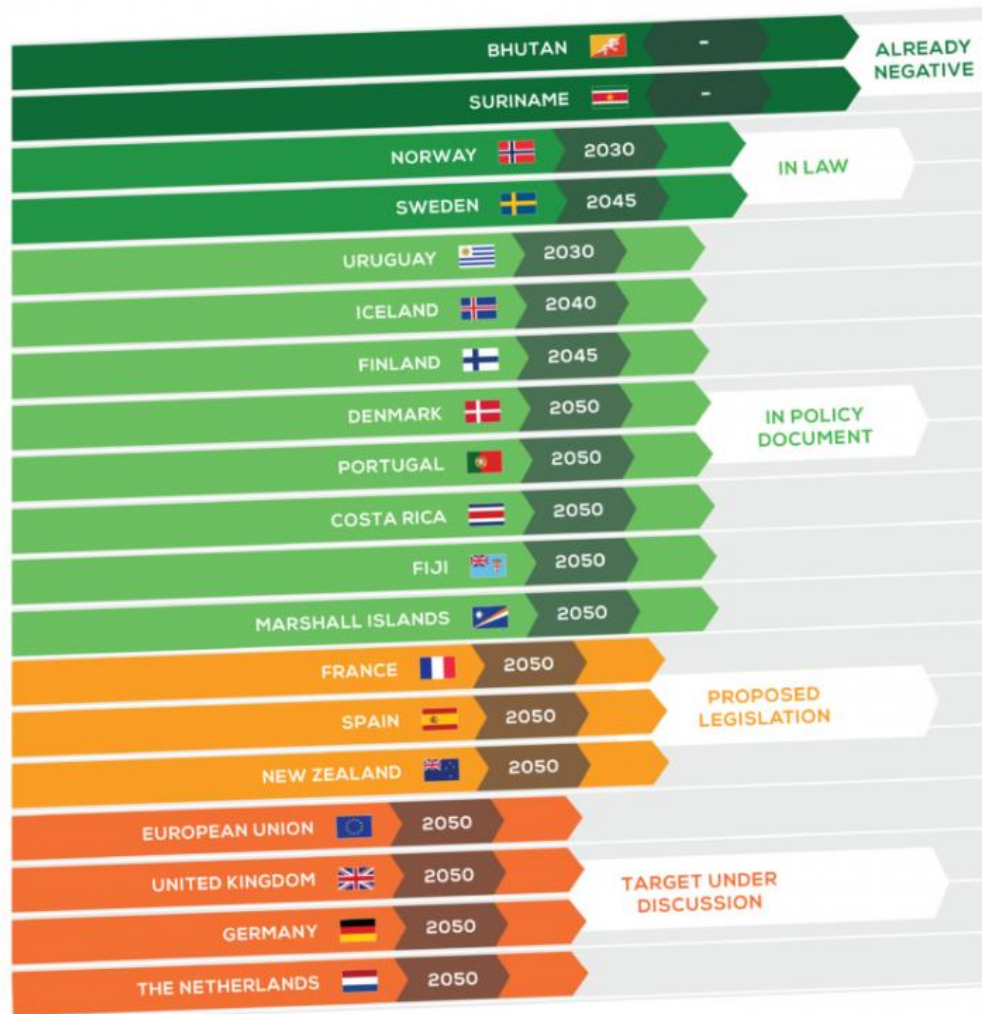
순배출량 제로선언 국가들

ENERGY & CLIMATE INTELLIGENCE UNIT

NET ZERO EMISSIONS RACE



2019 SCORECARD



뉴질랜드, 2050년 탄소 배출 제로 법안

MK
매일경제 MBN

뉴스 | 오피니언 | 프리미엄 | 연애 | 스포츠 | 증권 | 부동산 | 교육 | 비즈&

뉴스룸 전체기사 경제 기업 사회 국제 부동산 증권 정치 IT과학 문화 기획연재 Special Edition 인기뉴스 암호화폐

뉴질랜드, 2050년까지 '탄소 배출 제로' 추진...의회에 법안 제출

5업 부문 메탄가스 배출량 최대 47% 감축 제시...연말 입법 목표



발력 : 2019.05.08 16:09:18



“제임스 쇼 기후변화 장관(녹색당 공동대표)은 향후 30년간 기온 상승을 1.5℃ 이하로 제한하고자 할 수 있는 모든 것을 해야 한다면서 이번 '탄소 제로' 법안은 이를 법적으로 구속력 있는 목표로 만드는 것이라고 의미를 설명했다”

<https://www.mk.co.kr/news/world/view/2019/05/302598/>

화석연료 내연기관 자동차 판매 금지

국가	발표일	목표년도	해당 범위
내연기간 차량 판매금지 년도 설정 국가			
 중국	2017년	2040년	신차 판매
 코스타리카	2018년	2021년	모든 차량
 덴마크	2019년	2030년	신차 판매
 프랑스	2017년	2040년	신차 판매
 인도	2017년	2030년	신차 판매
 아일랜드	2018년	2030년	신차 판매
 이스라엘	2018년	2030년	수입차
 네덜란드	2017년	2030년	신차 판매
 노르웨이	2017년	2025년	신차 판매
 영국	2017년	2040년 잉글랜드, 웨일즈, 북 아일랜드 2032년 스코틀랜드	신차 판매
 스웨덴	2018년	2030년	신차 판매
내연기간 차량 판매금지 년도 검토 국가			
 독일	입법 논의 중	2030년	신차 판매
ZEV(무공해차) 의무판매제 도입 국가			
 중국	2019년 기준 판매량의 최소 10% 의무판매		
 미국 (캘리포니아주 포함 10개주)	2018년 기준 판매량의 최소 4.5% 의무 판매 (연간 2.5%씩 증가로 2025년 22% 예정)		
 한국	2020년 저공해차 보급목표제 시행예정 (6월 중 세부추진방안 마련)		

* 출처: 이유진(2019)

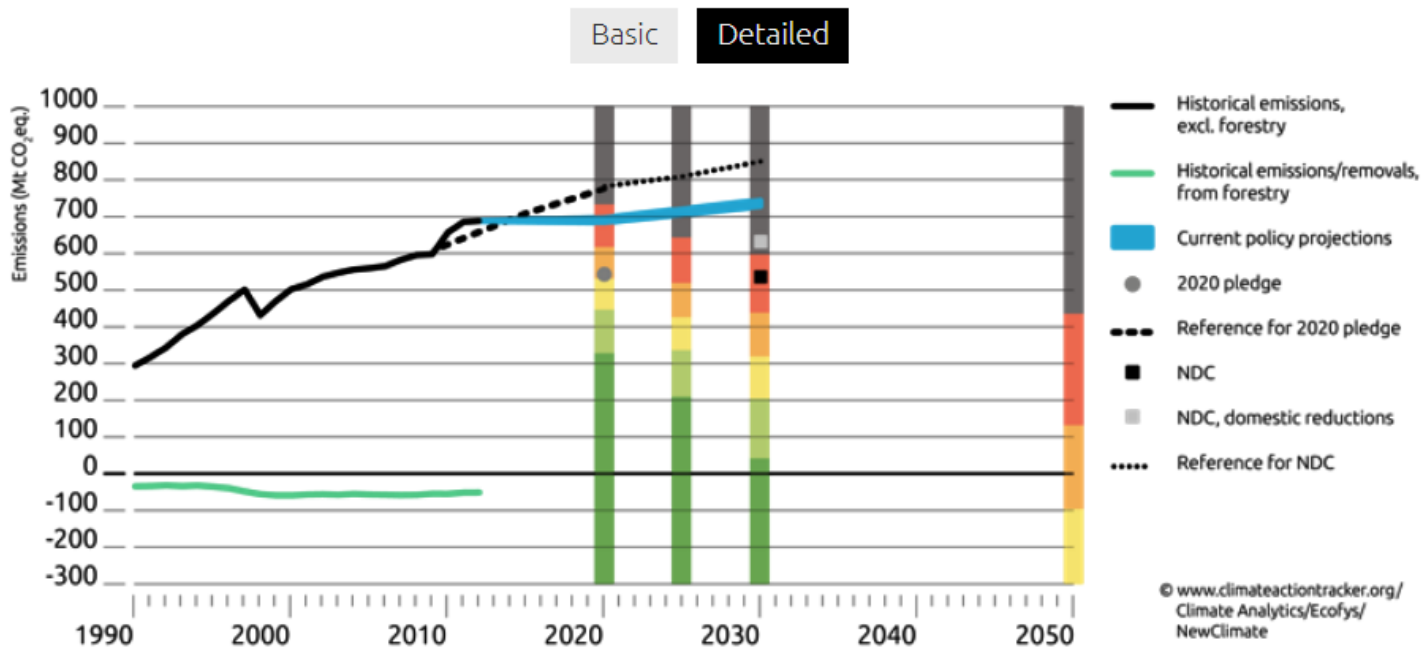


REDIAN.ORG

기후 침묵 "멸종을 앞당기는 사악한 침묵"

지난 5월 말에 때 이른 폭염이 찾아왔다. "기후변화 때문이야..." 다들 한마디...

해외 연구기관의 평가: 매우 불충분

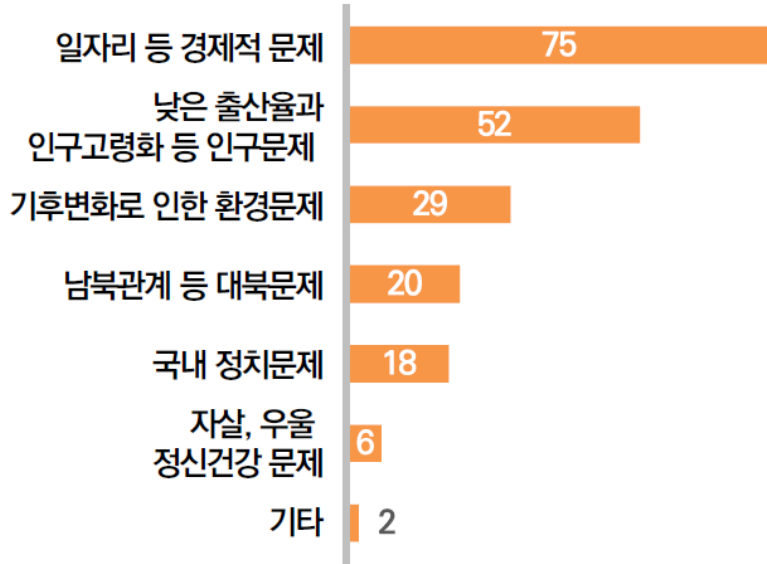


여輿論論

Q 다음 중 우리나라가 처한 가장 심각한 문제가 무엇이라고 생각하는지 두 가지를 선택해주세요.

(n=1,000명, %)

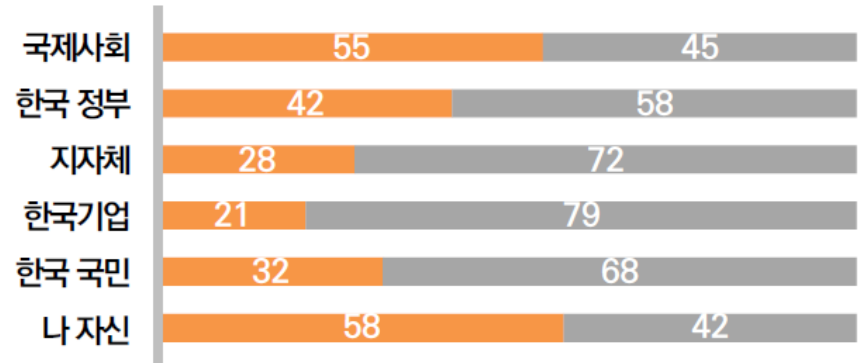
■ 심각



Q 선생님께서는 다음의 각 주체들이 온실가스 배출을 줄이는 등 기후변화에 대응하기 위하여 적극적으로 노력하고 있다고 생각하십니까?

(n=1,000명, %)

■ 그렇다(매우+그렇다) ■ 아니다(전혀+그렇지 않다)



Q 선생님께서는 기후변화의 주된 원인은 무엇이라고 생각하십니까?

(n=1,000명, %)

온실가스 등 인간의 활동에 따른 영향

자연적으로 일어나는 환경변화 모르겠다

90%

8% 2%

9.21

GLOBAL CLIMATE STRIKE

기후위기 비상행동

2019.9.21(토) 오후 3시-6시 30분
대학로 혜화역 1번출구 인근

① 본 집 회 오후 3시 (90분)

② 행 진 오후 4시 30분 ~ 6시 (90분)

③ 정리집회 오후 6시 ~ 6시 30분 (30분)

※ 행진 도착 후 **다이-인 퍼포먼스**가 진행됩니다



www.climate-strike.kr

기후위기 비상행동 3대 요구

1. 정부는 기후위기를 인정하고, 비상선언을 실시하라.
2. 정부는 온실가스 배출 제로 계획을 수립하고, 기후정의에 입각한 대응 방안을 마련하라.
3. 정부는 기후위기 대응을 위한 독립적인 범국가 기구를 구성하라.

감사합니다