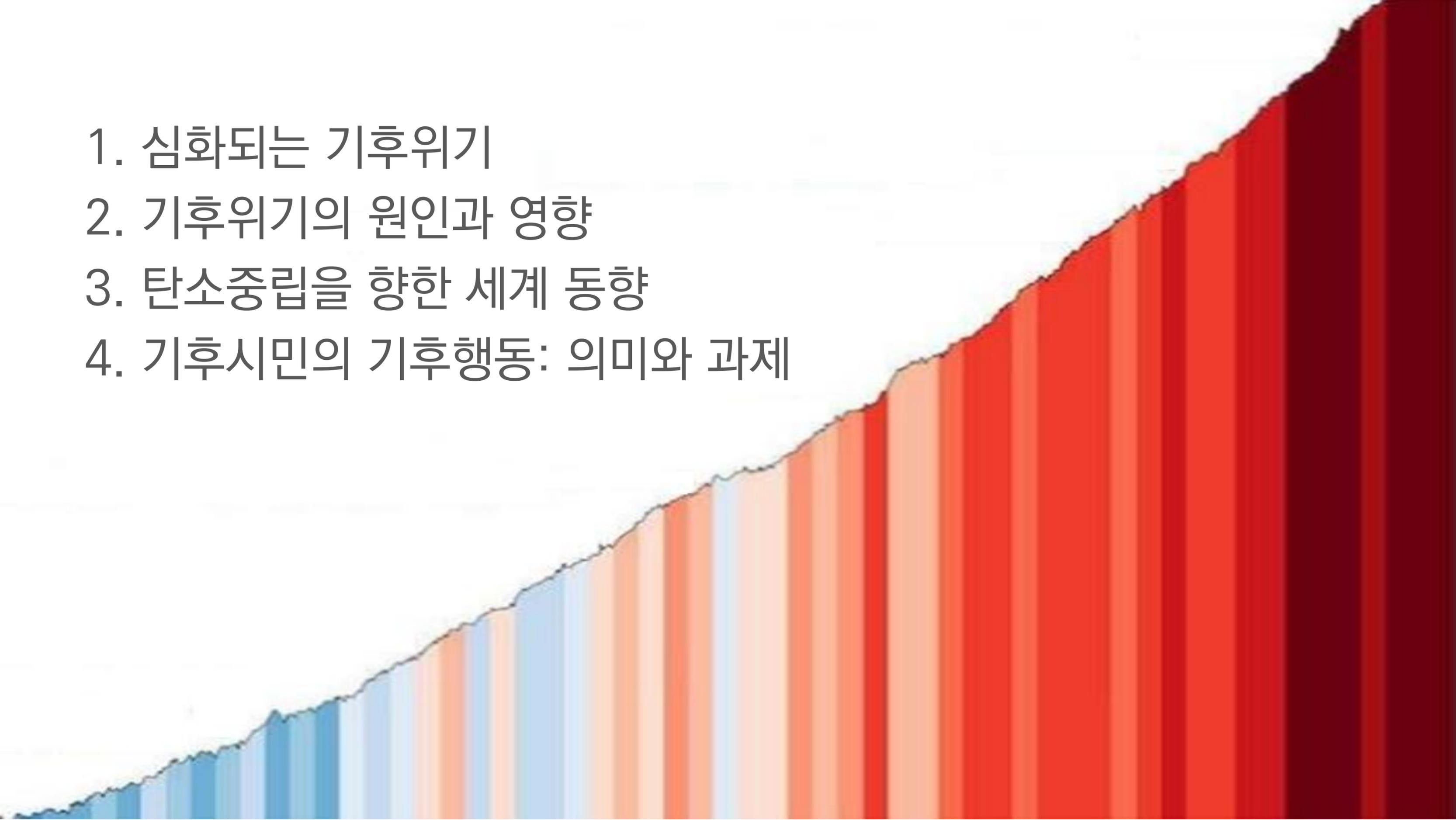


기후위기시대, 탄소중립과 ESG 경영

윤순진

서울대학교 환경대학원 원장

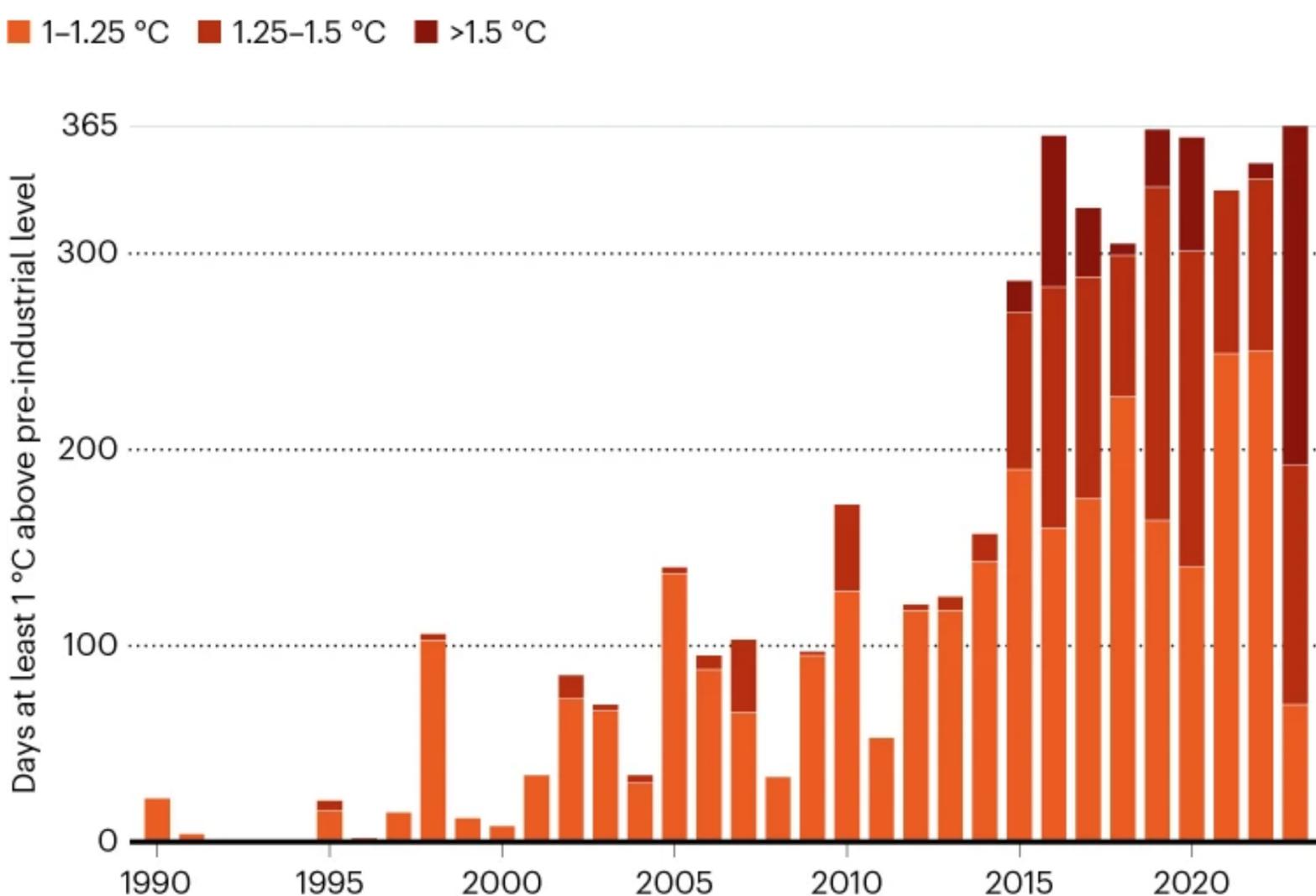
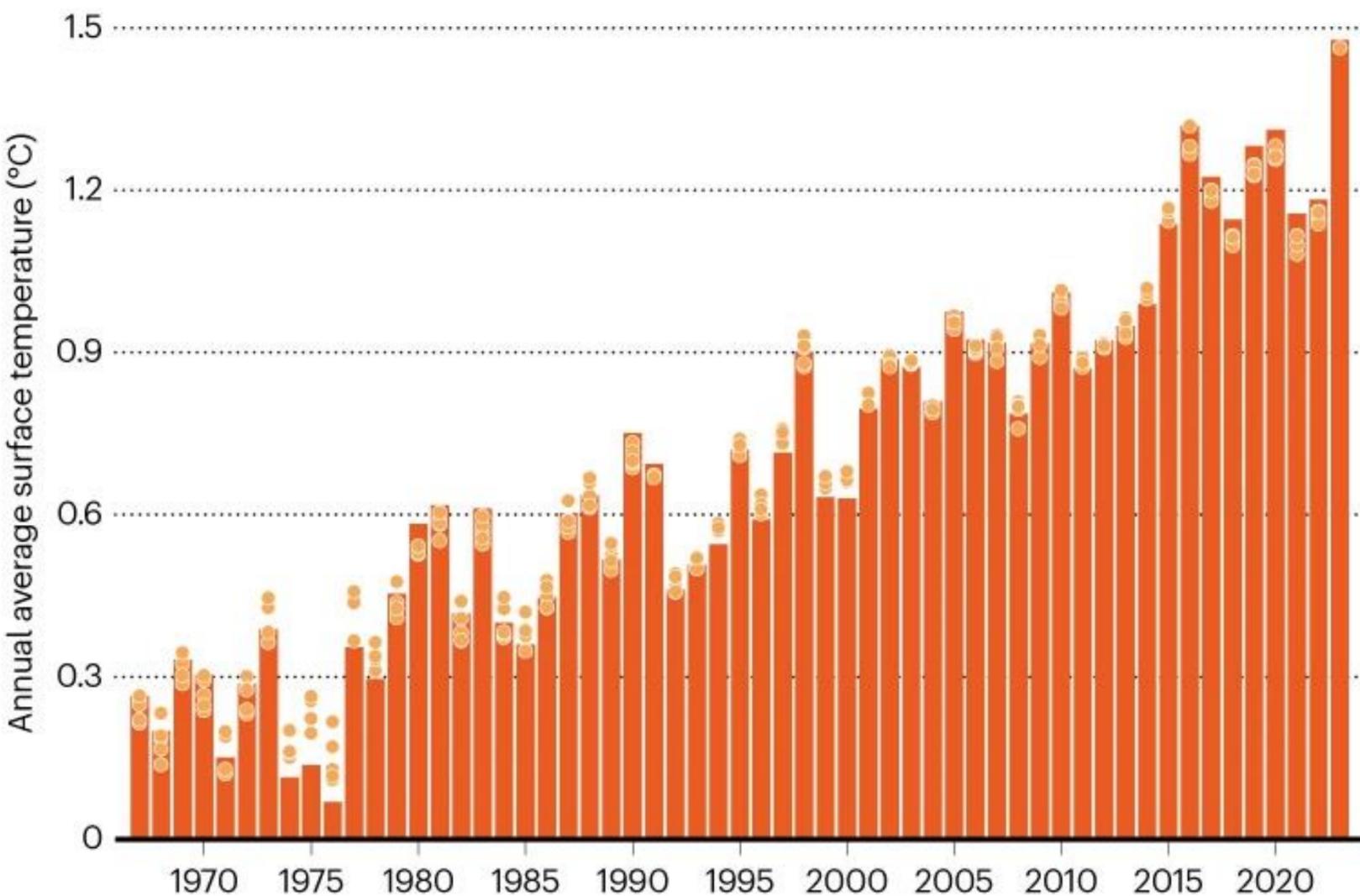
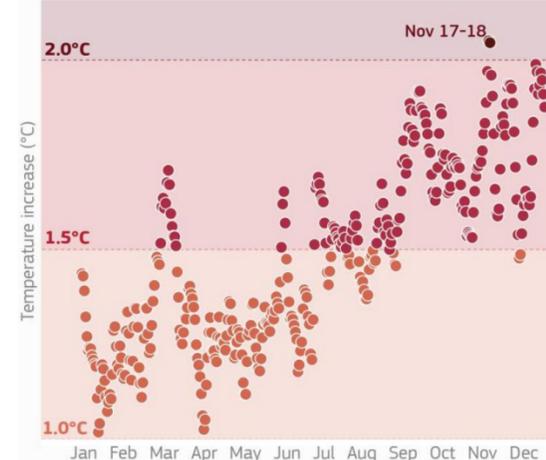
- 
1. 심화되는 기후위기
 2. 기후위기의 원인과 영향
 3. 탄소중립을 향한 세계 동향
 4. 기후시민의 기후행동: 의미와 과제

1. 심화되는 기후위기

■ 2023은 기록상 가장 더운 해

○ 2023년 지구 평균 표면 온도는 산업화 이전 대비 1.48°C 상승

○ 2023년에는 365일 모두 산업화 이전에 비해 1°C 이상 상승



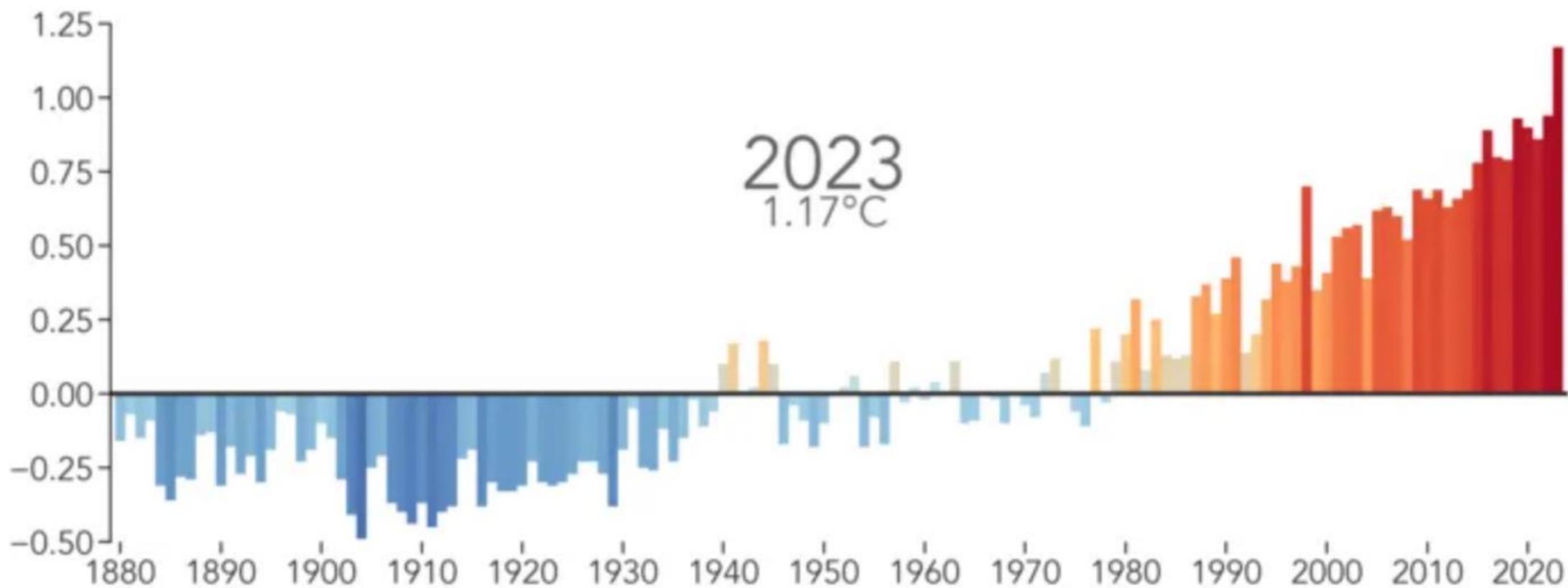
©nature
Source: Copernicus Climate Change Service/European Centre for Medium-Range Weather Forecasts

©nature
Source: Copernicus Climate Change Service/European Centre for Medium-Range Weather Forecasts

1. 심화되는 기후위기

■ 1880년대 이후 가장 더웠던 2023년 여름

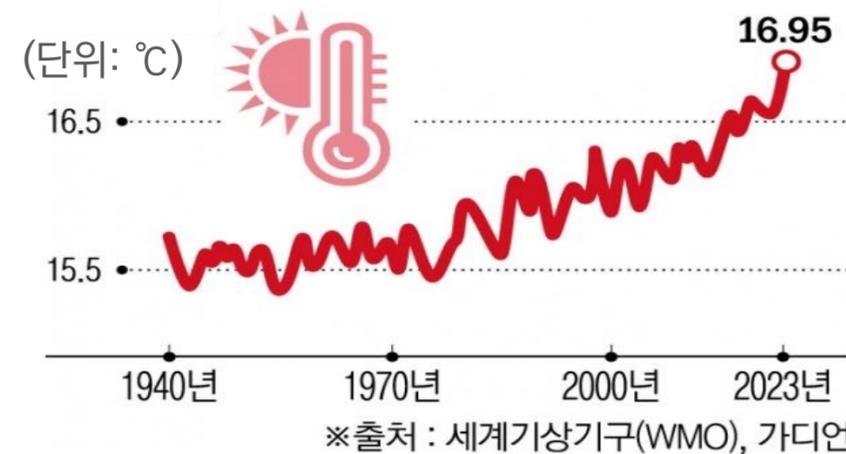
○ 1951~1980년 여름(6~8월) 평균 기온 대비 해당 연도의 기온 상승·하락 폭



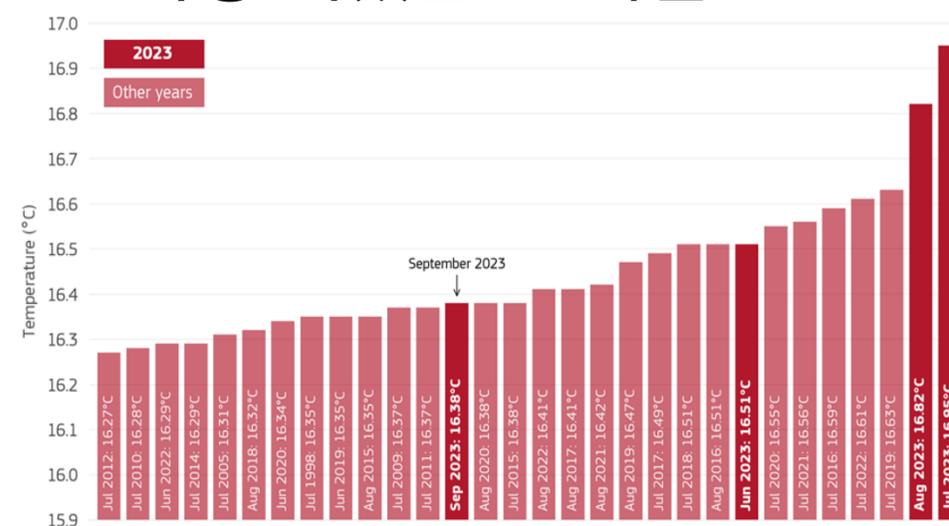
출처: 미 항공우주국(NASA)

● **가장 더웠던 2023년 여름**: 1880년 이래 월별 평균 기온이 가장 높았던 때는 2023년 7월, 2위는 2023년 8월

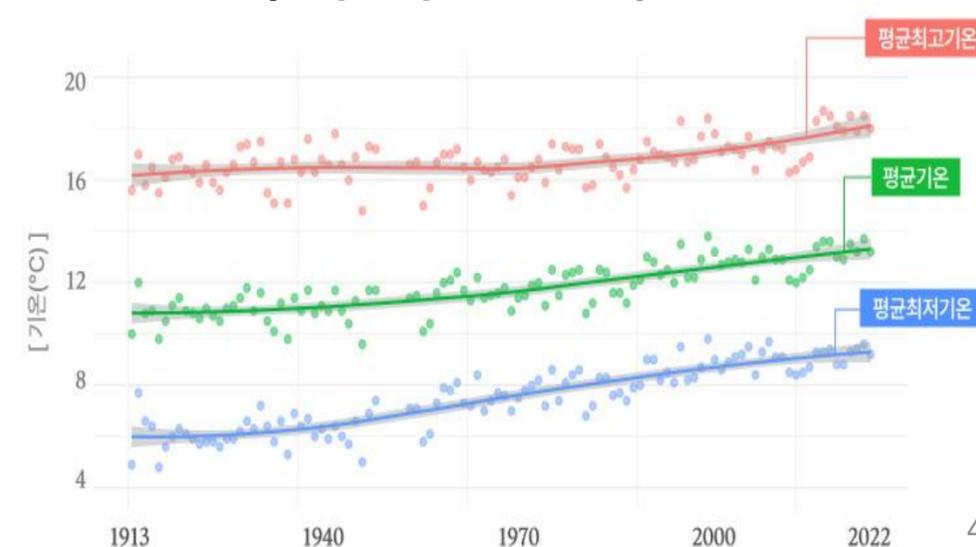
○ 매년 7월 글로벌 평균 기온



○ 가장 더웠던 30개월



○ 한국의 기온 변화



1. 심화되는 기후위기

기후변화와 해양의 상호작용

- 지구 표면의 70%인 해양은 탄소 저장소이자 열 저장소로 기후변화 속도를 늦춰 줌: 지금까지 인류의 화석연료 연소로 배출된 CO₂의 1/4 흡수; 1970년대 이래 온실가스 배출로 인한 열의 93% 흡수.

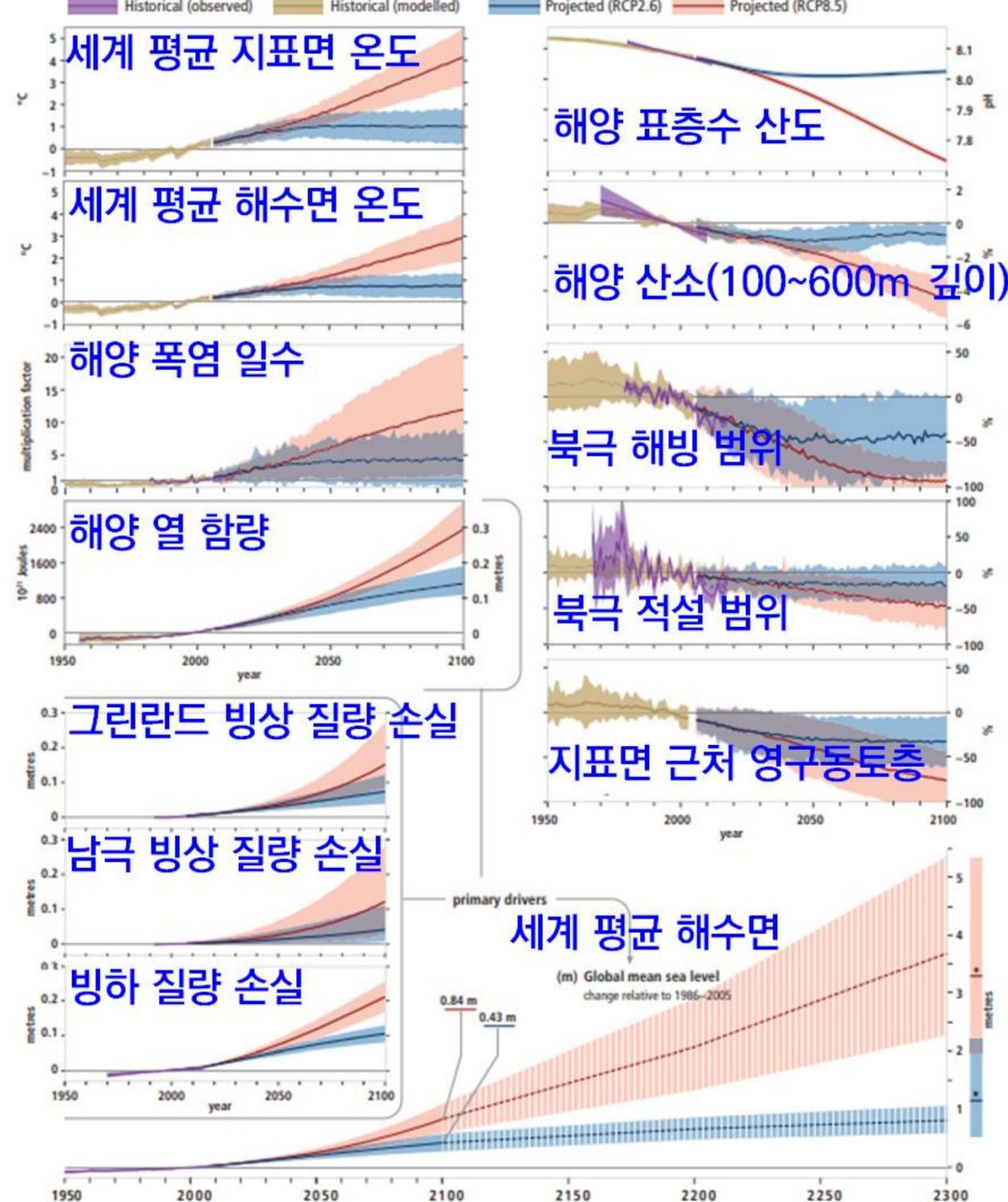
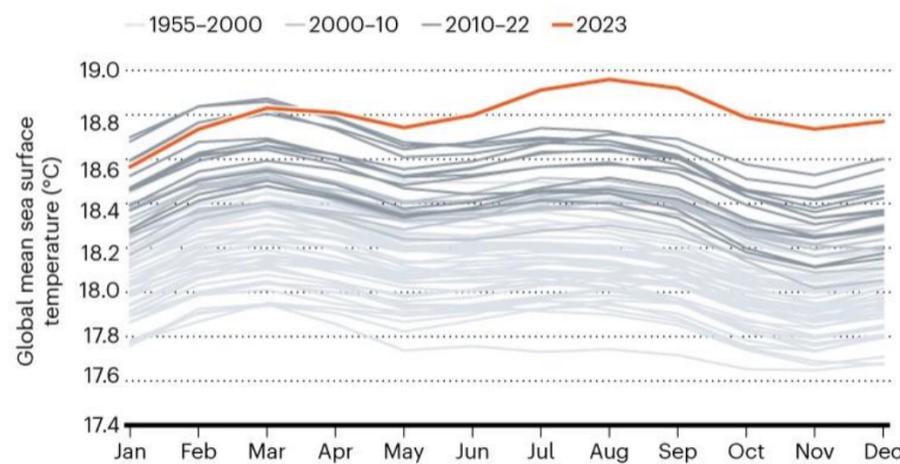
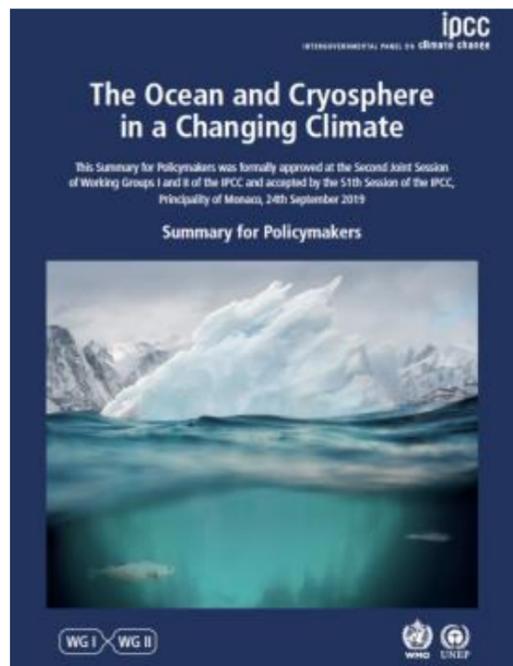
- 지구 탄소 주기(carbon cycle)에서 83%가 해양을 통해 순환.

- 해양은 50만~천만 해양 생물종의 서식처로 생물다양성에 기여.

- 하지만 해양에서 **온난화, 산성화, 해수면 상승, 산소 감소, 조류 변화** 등의 문제 발생

- 그 결과 해양생태계와 생명을 지탱하는 바다의 미래 역량 감소

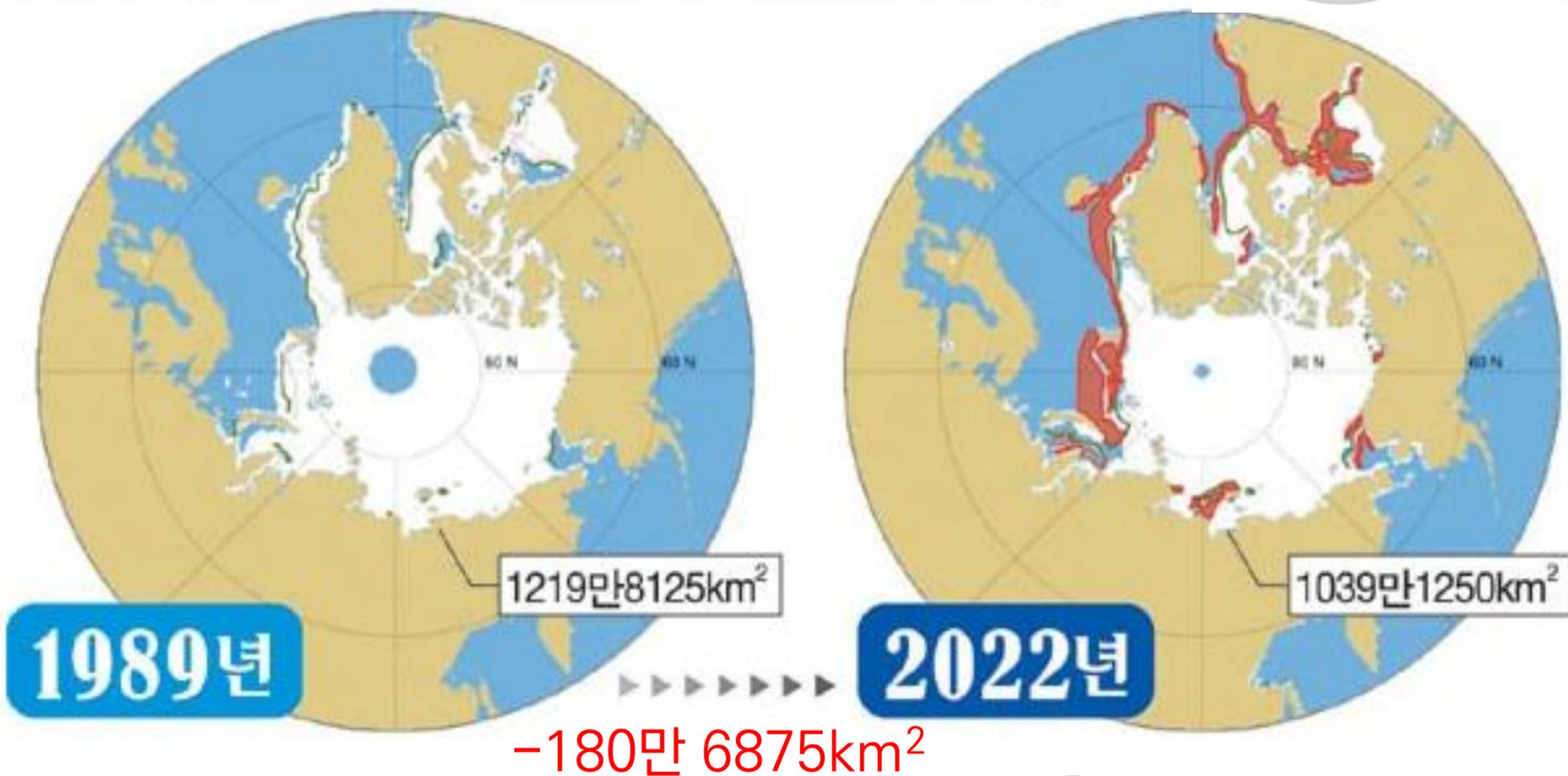
IPCC 해양과 빙권 특별보고서 (2019)



- 5년 연속 해양 열 기록 경신
- 2023년 세계 해양에 저장된 열 역대 최대폭으로 증가

1. 심화되는 기후위기

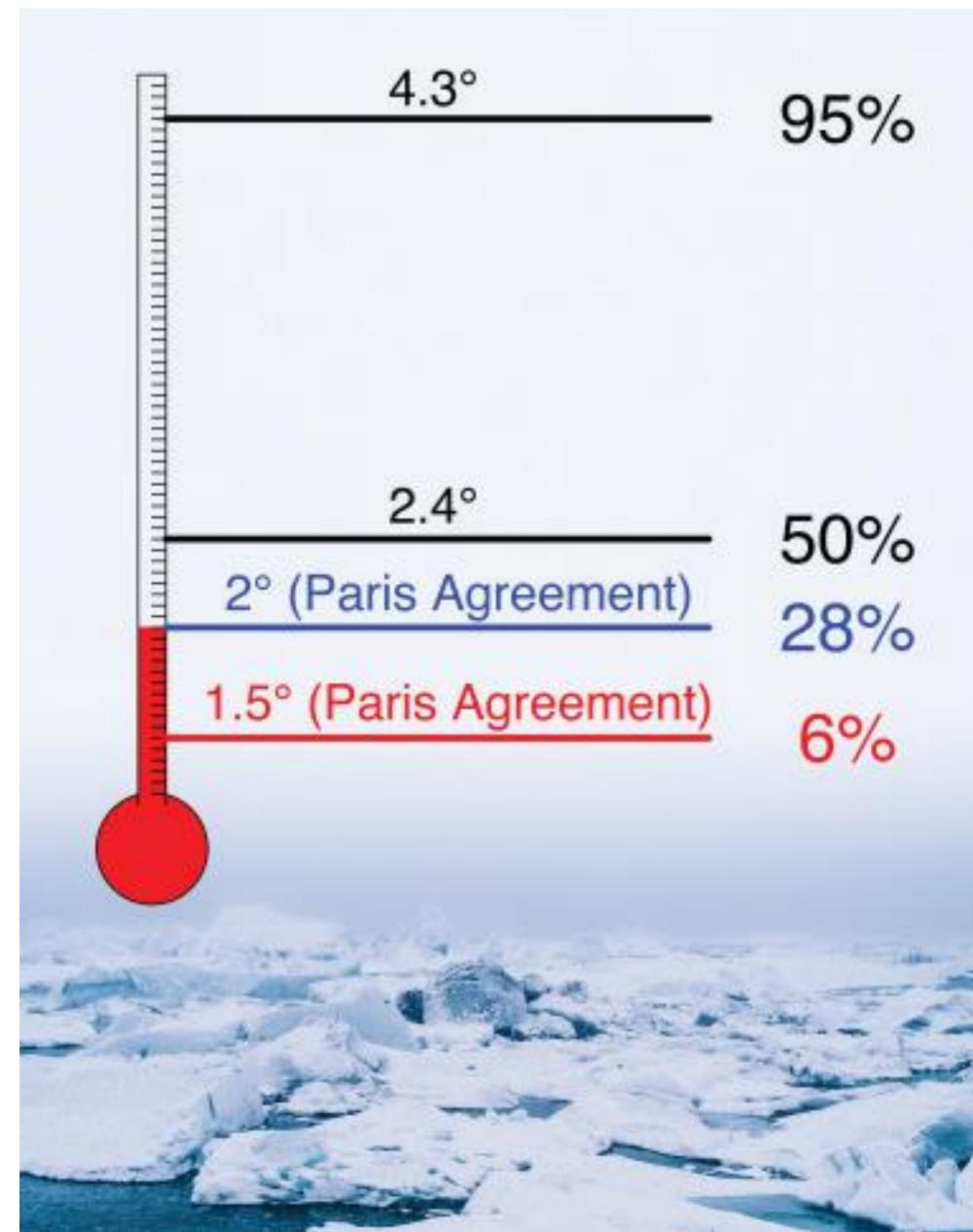
■ 녹고 있는 북극 얼음



출처: 국제신문, 2022.08.31

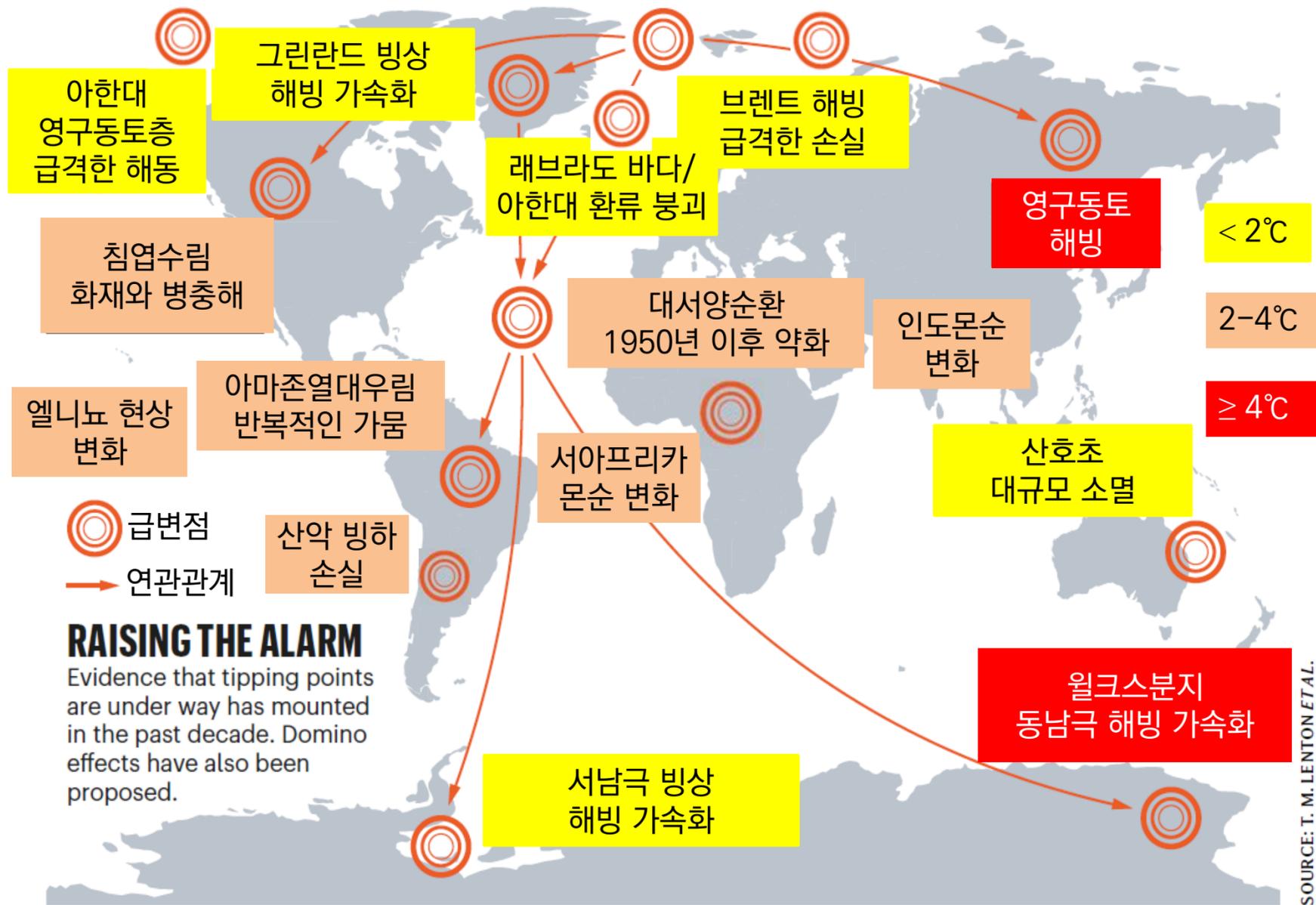
- 지난 30년 간 한반도 면적 8개가 사라짐
- 산업화 이전 대비 지구 평균온도 상승폭이 2°C에 이르면 북극 해빙이 완전히 유실될 확률이 28%까지 증가

○ 온도 상승에 따른 북극 해빙 유실 확률



출처: 매일경제, 2019.07.10
(기초과학연구원 분석 결과)

기후 급변점(Tipping Point)과 생태환경의 변화



RESEARCH ARTICLE | OCEANOGRAPHY

Physics-based early warning signal shows that AMOC is on tipping course

RENÉ M. VAN WESTEN, MICHAEL KLIPHUIS, AND HENK A. DIJKSTRA

연합뉴스

기후 조절 '대서양 해류 순환' 붕괴 임박... "100년 안에 대변화"

신재우 | 입력 2024. 2. 10. 12:27

"인류 적응 불가능한 속도로 무너질 듯"...해수면 1m 상승·아마존 파국 예상
남극 해류 순환 속도도 느려져..."인간의 시간에선 돌이키기 어려운 변화"

- 급변점: 어느 정도 기간을 두고 쌓인 작은 변화가 내부 메커니즘에 의한 비선형적 변화를 야기하여 갑자기 비가역적인 다른 상태로 변하는 임계점
- 지구 생태계의 주요 지점들은 상호 연결되어 있으면서 연쇄적으로 반응

출처: Lenton, et al., 2019, "Climate tipping points," *Nature*, 575; Mckay et al., 2022 "Exceeding 1.5°C global warming could trigger multiple climate tipping points," *Science* 377 재구성

1. 심화되는 기후위기

기후위기, 지구열탕화 시대!

- 기후변화가 아니라 기후위기: Climate Crisis (Climate Emergency, Climate Breakdown), not Climate Change
- 지구온난화(Global Warming)가 아니라 지구(가)열화(Global Heating), 나아가 지구열탕화(Global Boiling)
- Guardian (가디언): 2019년 5월 17일, 원래 용어를 금지하자는 게 아니라 과학적으로 정확성을 유지하는 동시에 독자와 명확하게 소통하기 위함; '기후 변화'라는 표현은 과학자들이 말하는 것이 인류의 재앙인데도 다소 수동적이고 온화하게 들림
- 안토니오 구테흐스 유엔 사무총장: 2023년 7월 27일, 지구열탕화의 시대가 도래했다!

The Guardian
News Opinion Sport Culture Lifestyle More

Environment > Climate crisis Wildlife Energy Pollution

Environment This article is more than 4 years old

Why the Guardian is changing the language it uses about the environment

From now, house style guide recommends terms such as 'climate crisis' and 'global heating'

Damian Carrington
Environment editor
@dpcarrington
Fri 17 May 2019 10:39 BST

The destruction of Arctic ecosystems forces animals to search for food on land, such as these polar bears in northern Russia. Photograph: Alexander Grir/AFP/Getty Images

The Guardian has updated its **style guide** to introduce terms that more accurately describe the environmental crises facing the world.

Instead of "climate change" the preferred terms are "climate emergency, crisis or breakdown" and "global heating" is favoured over "global warming", although the original terms are not banned.

"We want to ensure that we are being scientifically precise, while also communicating clearly with readers on this very important issue," said the editor-in-chief, Katharine Viner. "The phrase 'climate change', for example, sounds rather passive and gentle when what scientists are talking about is a catastrophe for humanity."

"Increasingly, climate scientists and organisations from the UN to the Met Office are changing their terminology, and using stronger language to describe the situation we're in," she said.

The United Nations secretary general, António Guterres, **talked of the "climate crisis"** in September, adding: "We face a direct existential threat." The climate scientist Prof Hans Joachim Schellnhuber, a former adviser to Angela Merkel, the EU and the pope, **also uses "climate crisis"**.

'Extraordinary thinning' of ice sheets revealed deep inside Antarctica
Read more

United Nations UN News
Global perspective Human stories

Home Topics In depth Secretary-General Media

AUDIO HUB SUBSCRIBE

Hottest July ever signals 'era of global boiling has arrived' says UN chief

27 July 2023 | Climate and Environment

As wildfires raged across Southern Europe and North Africa, top UN climate scientists said on Thursday that it was "virtually certain" that July 2023 will be the warmest on record.

Echoing that warning in New York, UN Secretary-General António Guterres said that "short of a mini-Ice Age" in coming days, July 2023 would likely "shatter records across the board".

"Climate change is here. It is terrifying. And it is just the beginning," said the UN chief, warning that the consequences are as clear as they are tragic: "children swept away by monsoon rains, families running from the flames (and) workers collapsing in scorching heat."

'Remarkable and unprecedented'

In Geneva, scientists from the World Meteorological Organization (WMO) and the European Commission's Copernicus Climate Change Service described conditions this month as "rather remarkable and unprecedented".

They said that new data showed that so far, July has seen the **hottest three-week period** ever recorded and the three hottest days on record.

"We can say that the first three weeks of July have been the warmest three weeks periods ever observed in our record," said Carlo Buontempo, Director of Copernicus Climate Change Service, via Zoom.

"This anomaly is so large with respect to other record-breaking months in our record that we are virtually certain that the month, the month as a whole will become the warmest July on record, the warmest month on record, in all likelihood."

Ocean temperature record

Just as worrying was the fact that ocean temperatures are at their highest-ever recorded levels for this time of year. This trend has been apparent since the end of April.

Citing "a clear and dramatic warming decade on decade" since the 1970s, WMO's Director of Climate Services Chris Hewitt noted that 2015 to 2022 saw the eight warmest years on record, based on a 173-year dataset.

This was despite the fact that the La Niña sea-cooling phenomenon prevailed towards the end of that period in the Pacific region, which reined in global average temperatures slightly, Mr. Hewitt explained.

"But now the La Niña has ended" - to be replaced by the sea-warming El Niño effect - waters have begun to heat up in the tropical Pacific, bringing the "almost certain likelihood that one of the next five years will be the warmest on record".

It is also "more likely than not" that global average temperatures will temporarily exceed the 1.5°C threshold above pre-industrial levels "for at least one of the five years", the WMO scientist continued.

António Guterres
@antonioguterres · Follow

July 2023 is set to be the hottest month ever recorded.

The consequences are tragic:
Children swept away by monsoon rains.
Families running from the flames.
Workers collapsing in scorching heat.
No more hesitancy or excuses.

#ClimateAction - now.

public.wmo.int
July 2023 is set to be the hottest month on record

10:47 PM · Jul 27, 2023

3K Reply Share
Read 1.3K replies

USEFUL LINKS
Secretary-General's full remarks

1. 심화되는 기후위기

■ 기후위기, 향후 10년 최대 위협



○ 2023년 지구 위험 보고서

○ 2024년 지구 위험 보고서

● 2년간 단기 위험

● 10년간 장기 위험

1	생활비 위기	기후 완화 실패
2	자연재해와 극한 기상	기후 적응 실패
3	지정학적 대립	자연재해와 이상기후
4	기후 완화 실패	생물다양성 손실과 생태계 붕괴
5	사회 결속력 약화와 양극화	대규모 비자발적 이주
6	대규모 환경 피해	천연자원 위기
7	기후 적응 실패	사회 결속력 약화와 양극화
8	사이버범죄와 사이버불안 확산	사이버범죄와 사이버불안 확산
9	천연자원 위기	지정학적 대립
10	대규모 비자발적 이주	대규모 환경 피해

● 2년간 단기 위험

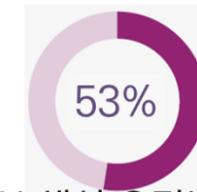
● 10년간 장기 위험

1	잘못된 정보와 허위정보	극한 기상 이변
2	극한 기상 이변	급격한 지구시스템 변화
3	사회양극화	생물다양성 손실과 생태계 붕괴
4	사이버 보안 불안	천연자원 부족
5	국가간 무력 충돌	잘못된 정보와 허위정보
6	경제적 기회 부족	AI 기술의 부작용
7	물가상승	비자발적 이주
8	비자발적 이주	사이버 보안 불안
9	경기 하강	사회양극화
10	오염	오염

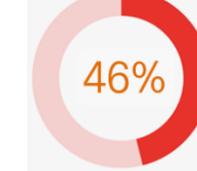
○ 2024년 현재 위험



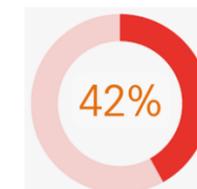
극한 기상



AI 생성 오정보와 허위정보



사회정치적 양극화



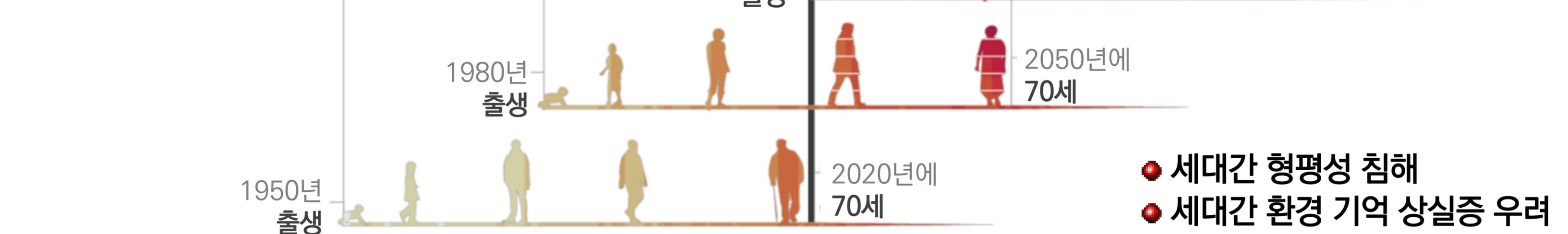
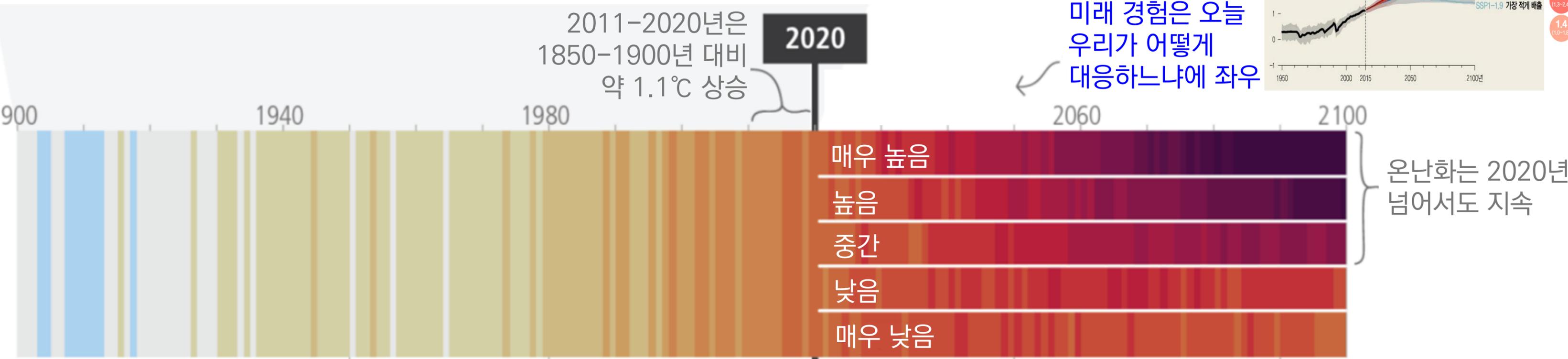
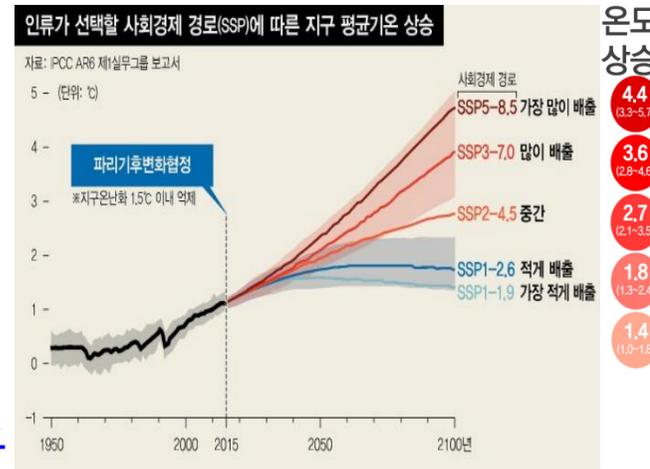
생계비 위기



사이버 공격

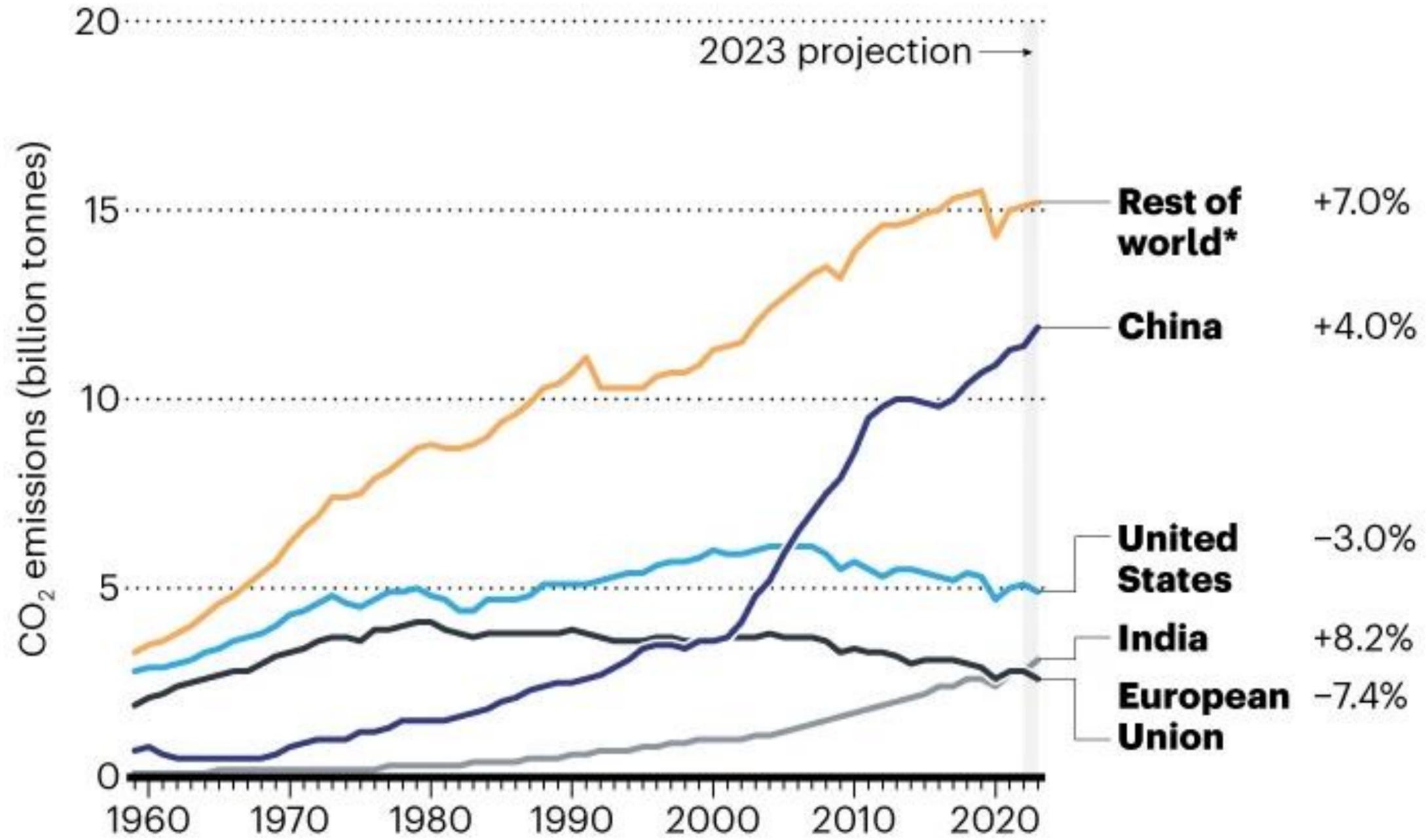
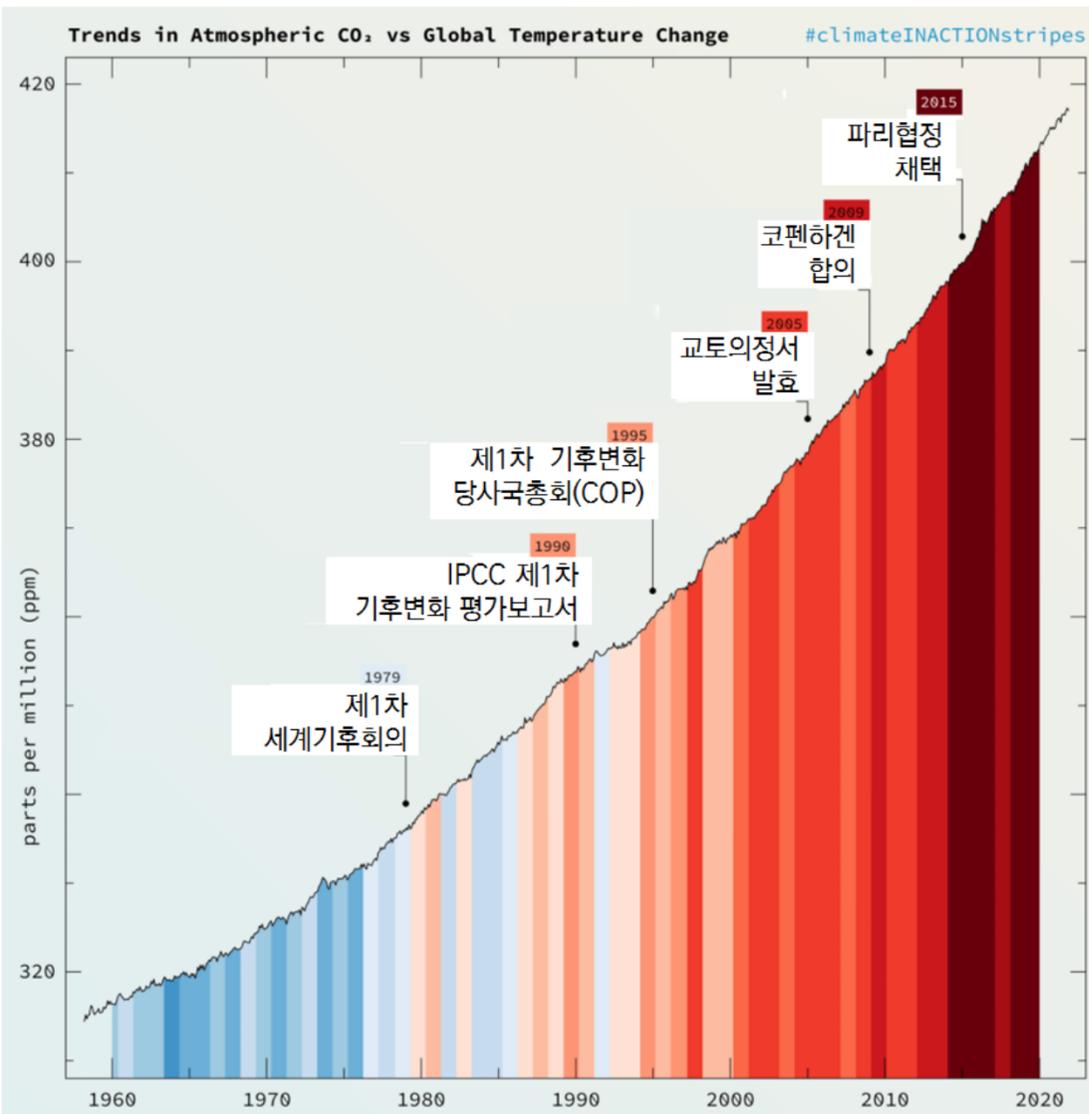
1. 심화되는 기후위기

현세대와 미래세대가 경험하는 다른 기후



출처: IPCC, 2023, Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report, Summary for Policymakers

■ 지속적으로 증가하는 전 세계 이산화탄소 배출 추세와 주요국 증감



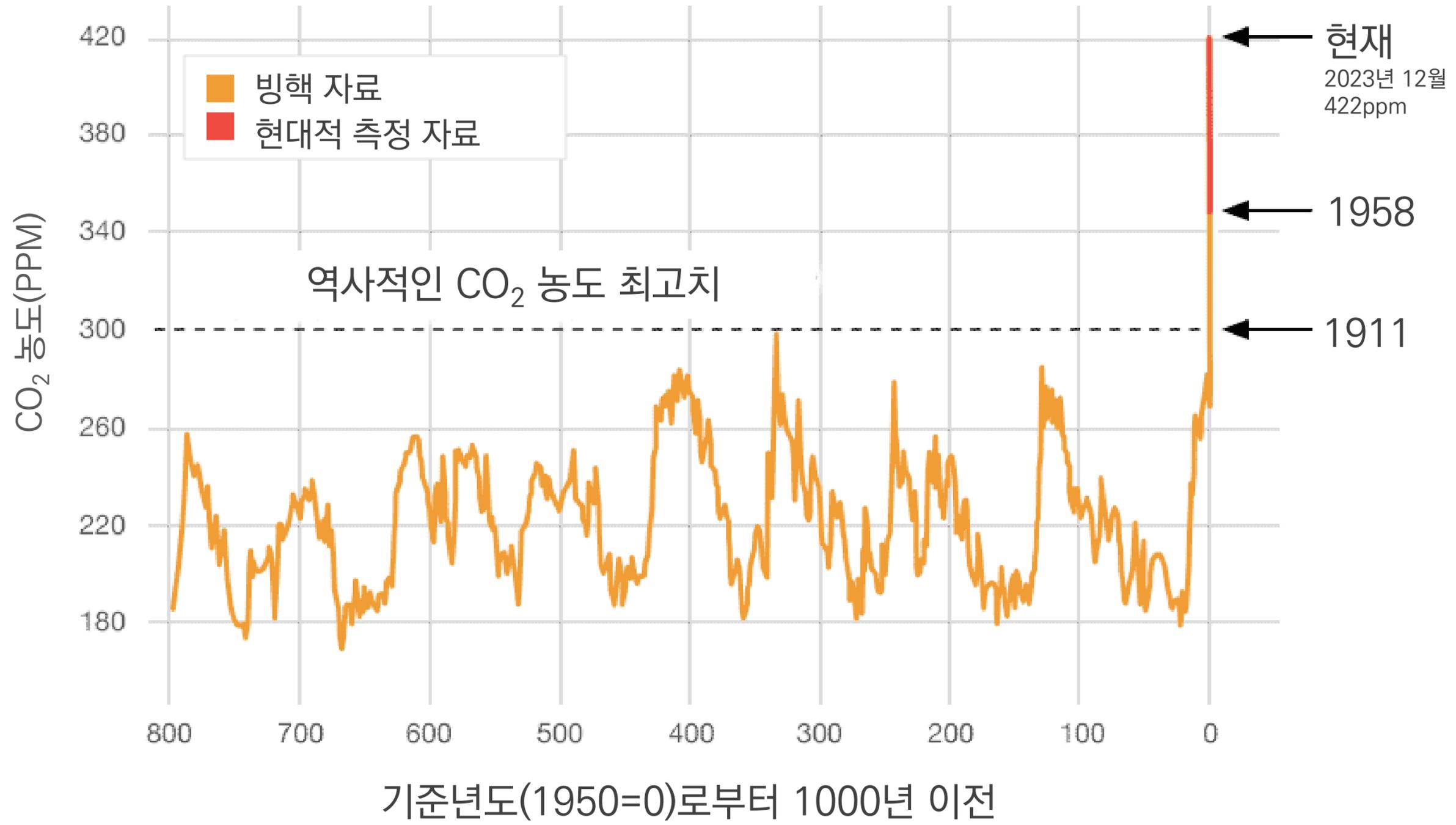
©nature

*Includes aviation and shipping fuels.

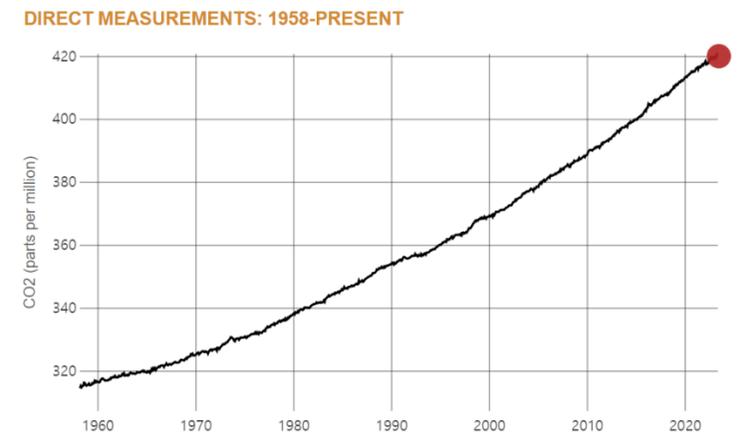
2. 기후위기의 원인과 영향

■ 대기 중 CO₂ 농도 변화(근사치)

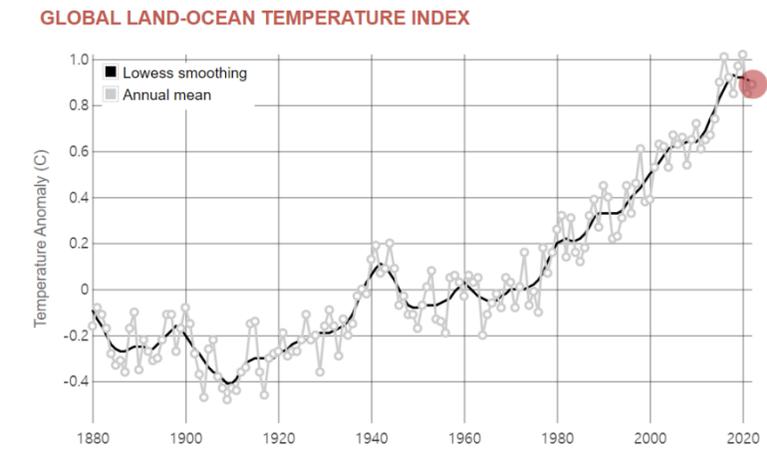
● 지난 수십만 년 동안 대기 중 CO₂ 농도는 300ppm을 넘은 적이 없음



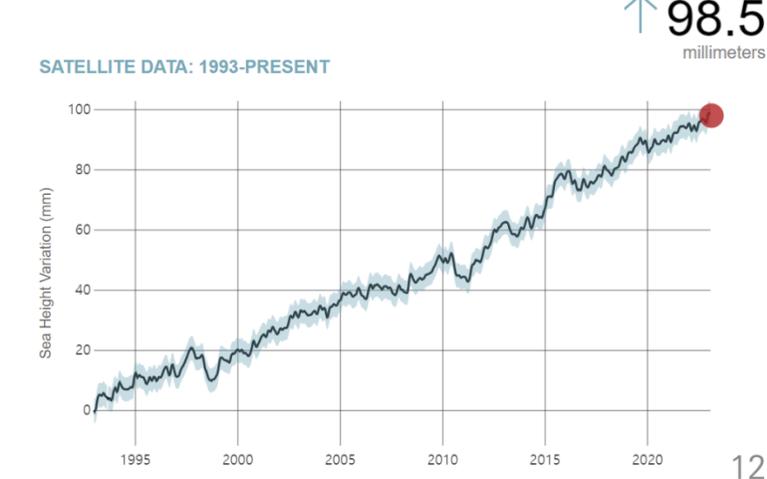
○ CO₂ 농도 변화(실측치)



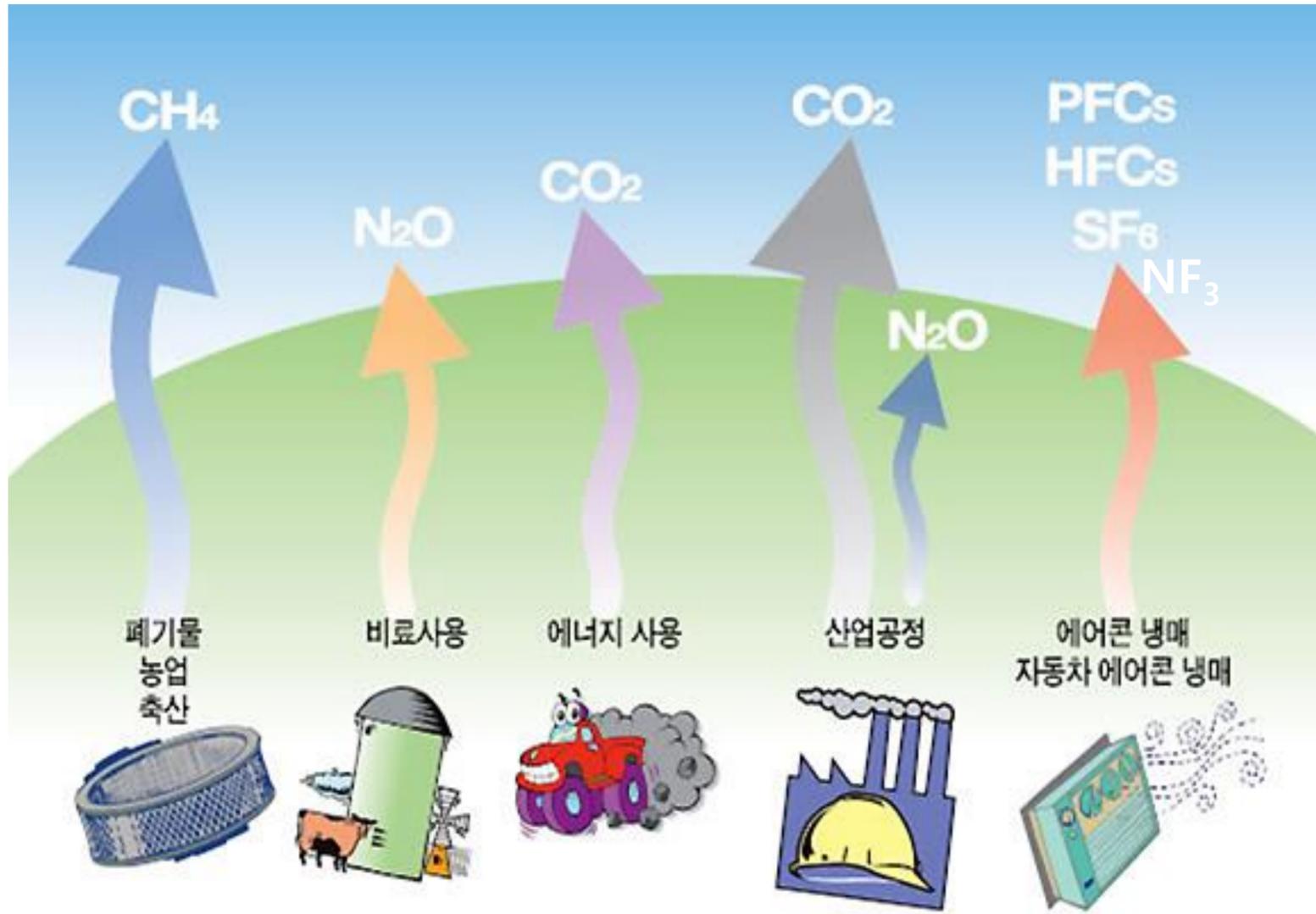
○ 육지와 해양 온도 변화



○ 해수면 상승(실측치)



7대 온실가스 특성



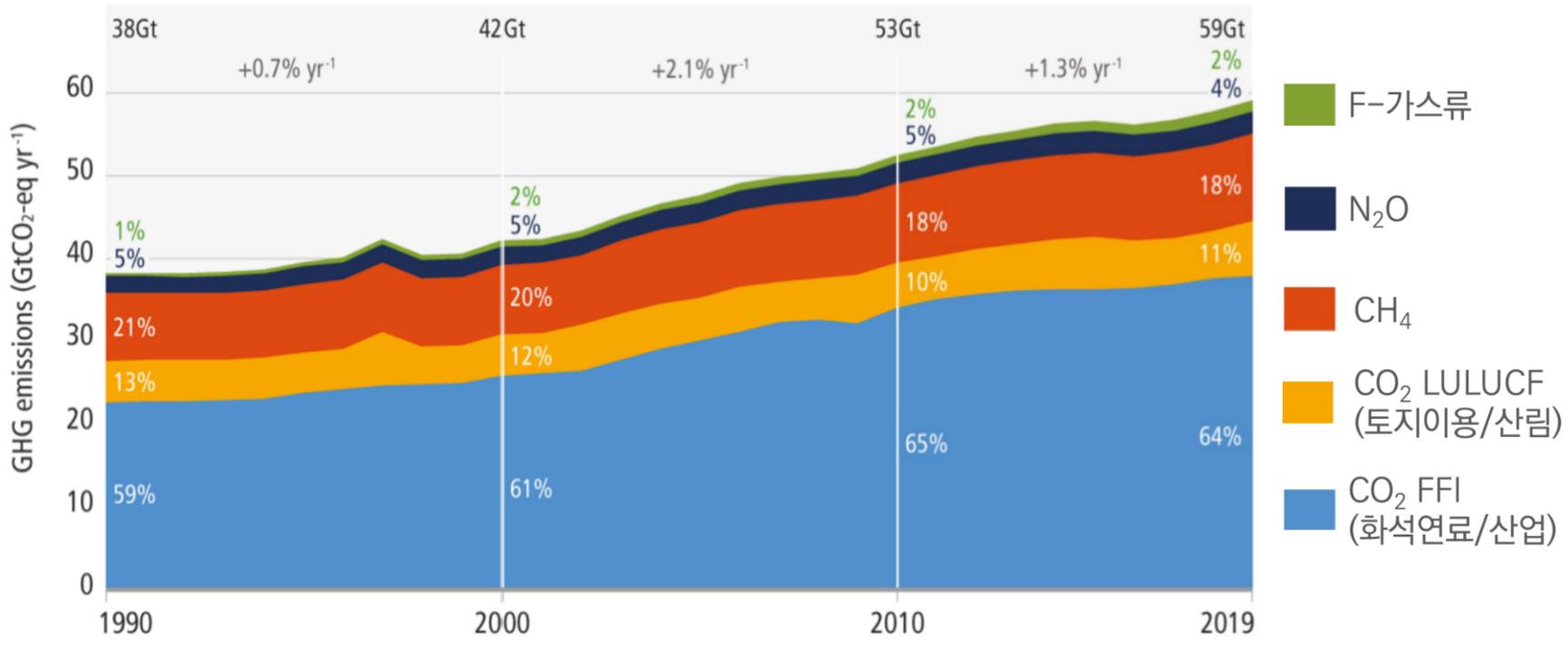
출처: 한국에너지공단

CO₂ 이산화탄소 산업, 수송 에너지 (석탄, 석유) 사용	HFCs 수소불화탄소 에어컨 냉매
SF₆ 육불화황 절연체	N₂O 아산화질소 산업공정, 비료사용
PFCs 과불화탄소 세정용 불화성 액체	CH₄ 메탄 폐기품, 농업, 축산

- 큰 시간 지체
 - 문제로 인식되기까지 문제 발생에서부터 상당한 시간 소요(온실가스는 배출 후 지속적으로 대기 중 누적): CO₂는 1000년까지, CH₄는 약 10년(9~12년), N₂O는 120년 가량 체류
 - 역사적 배출 책임 문제 발생: 세대간 형평성 문제와 선진국/개도국 형평성 문제 발생
 - 문제 해결을 위한 행동을 취하더라도 곧장 가시적인 결과가 나타나기 어려움: 그 결과 즉각적 규제 곤란 + 한정된 임기의 정치인들 해법 외면 가능
- 문제 발생 책임과 문제로 인한 피해와 부담의 불일치로 불의(부정의) 야기
 - 온실가스 배출지에서 즉각적으로 문제가 발생하는 것이 아니라 어디에서 배출되든 대기 중에 섞여서 지구적 효과 발생
 - 그럼에도 불구하고 국지적으로 다른 영향 야기: 사회경제적 불평등 구조와 맞물려 기후불평등 야기
- 온실가스는 일단 배출되면 어디서 배출되었건 지구적 영향은 동일
 - 한계감축비용이 지역이나 국가마다 다르므로 교토 메카니즘(유연성 기제) 같은 시장기제 도입 근거

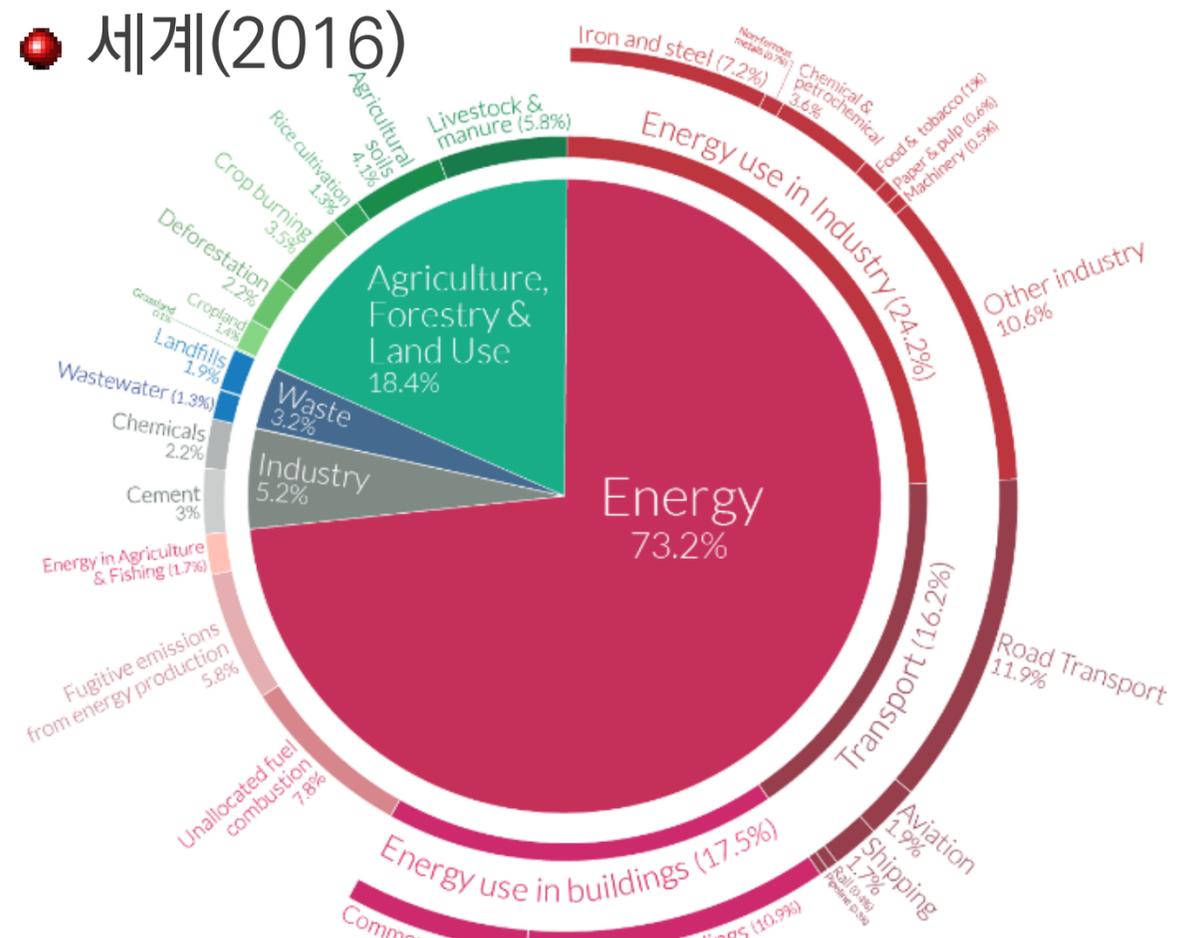
우리 삶 전체가 온실가스 배출원

- 산업체만이 아니라 의식주와 이동에 이르기까지 모두의 생활 전반이 배출원
- 화석연료가 연소가 최대 배출원
- CO₂가 최대 온실가스
- CH₄의 55%는 화석연료 채굴, 32%는 반추동물이 배출, GWP200이 CO₂의 80배 이상
- 지구환경문제로 국제사회 구성원 모두의 참여로만 해결 가능

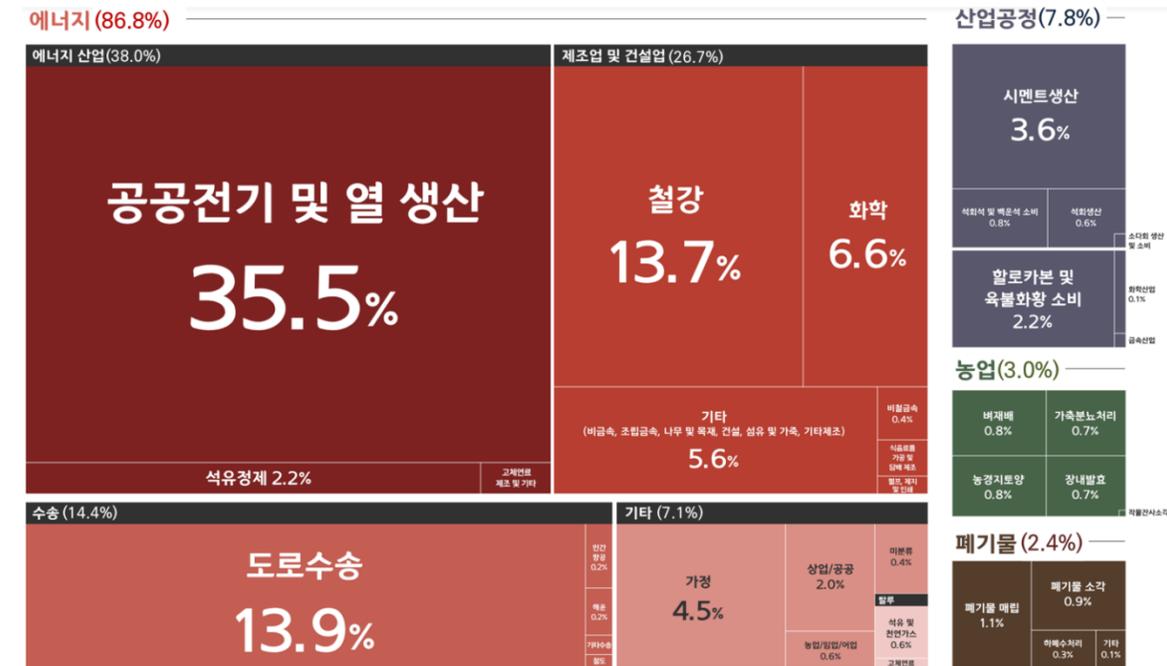


출처: IPCC, 2022, AR6-WG3

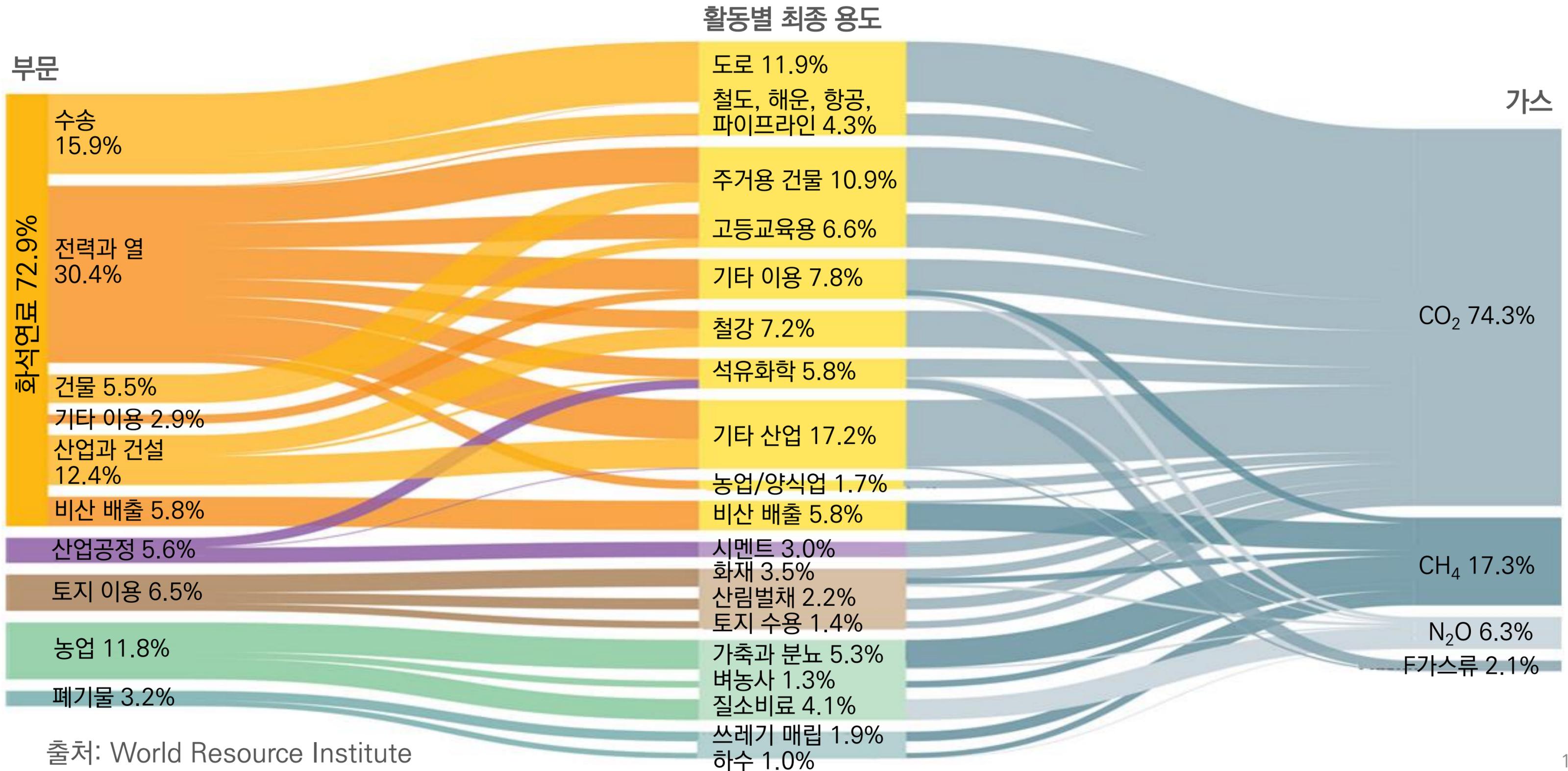
○ 부문별 온실가스 배출 비중



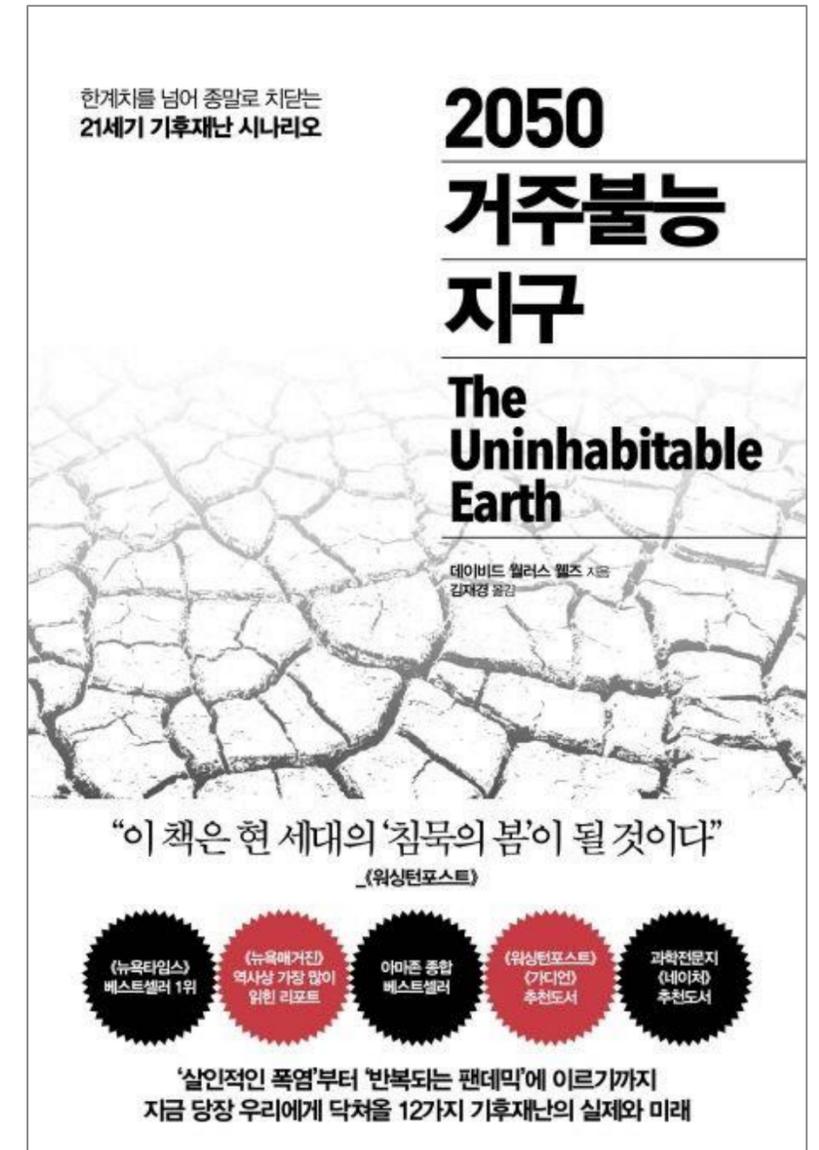
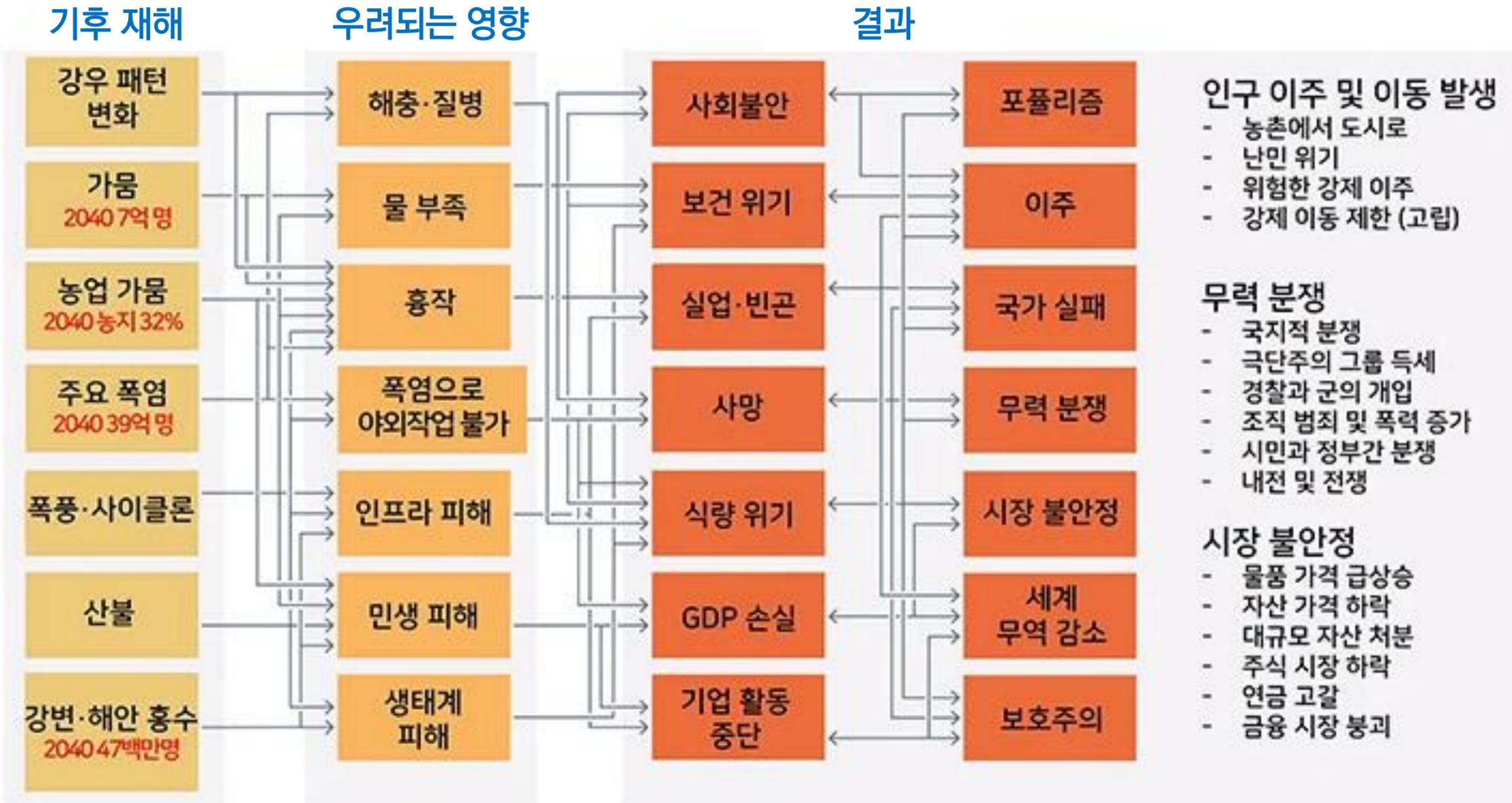
● 한국(2019)



전 세계 배출원별 온실가스 배출과 가스별 구성(2018)



기후변화의 위험·영향·사회경제적 피해

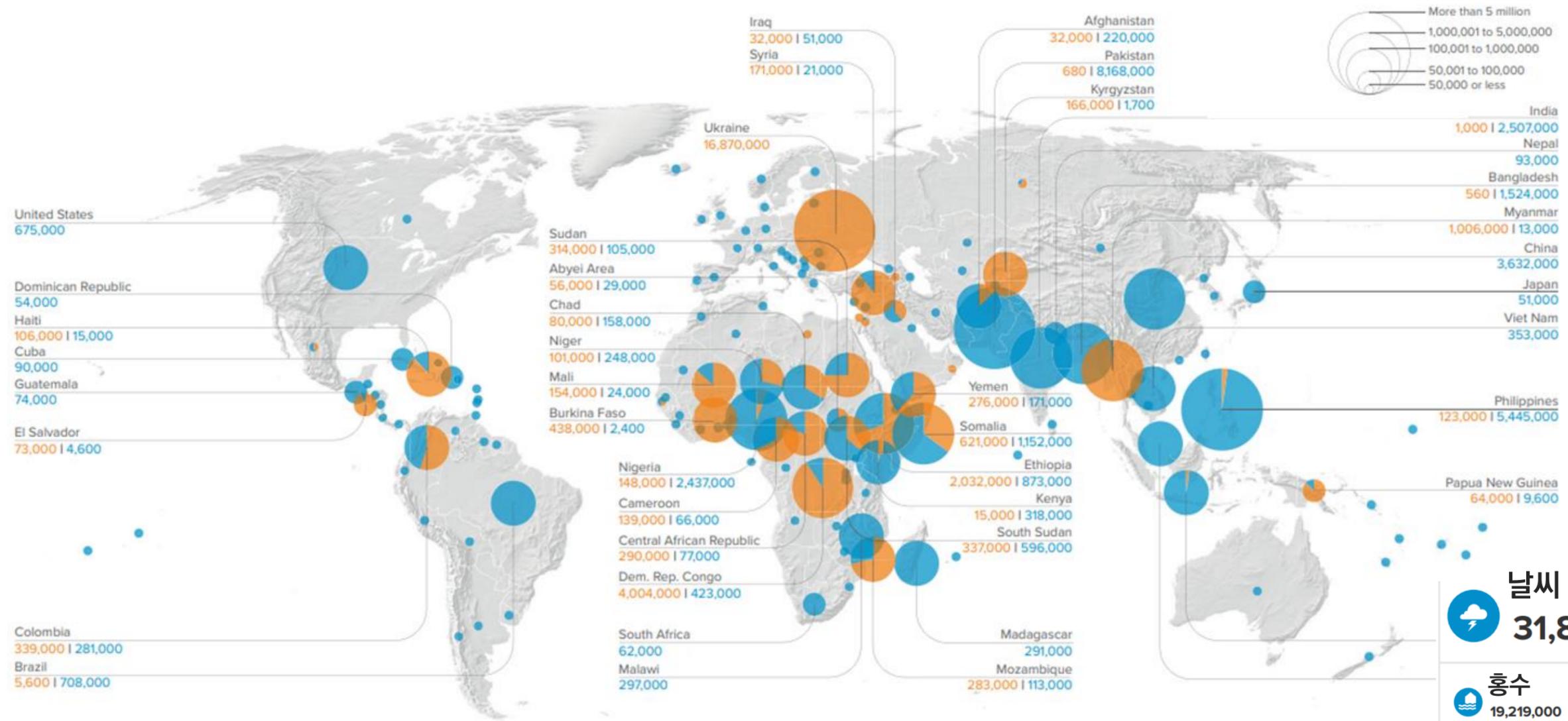


출처: Chatham House, Climate Change Risk Assessment 2021; 그린피스 홈페이지 재인용; 재구성

● 2007년 노벨평화상: IPCC와 엘 고어 전 미부통령 공동 수상

2. 기후위기 원인과 영향

2022년, 자국 내 난민 가운데 전쟁난민보다 더 많은 기후난민



32.6m
재난 관련 난민

날씨 관련 31,845,000

홍수 19,219,000

가뭄 2,215,000

산사태 53,000

폭풍 9,980,000

산불 366,000

극한 온도 12,000

사이클론 7,592,000

기타 폭풍 2,388,000



6 out of 10
10개 중 6개 재난은 홍수로 촉발, 2016년 이래 처음으로 폭풍 추월

지구물리학적 716,000

지진 699,000

화산폭발 13,000

산사태 3,700

98%
재난에 따른 난민의 98%는 홍수, 폭풍, 가뭄 등 날씨 관련

3. 탄소중립을 향한 세계 동향

국제 기후협상의 진행: 1992년 리우에서 2023년 두바이까지



IPCC 설립 1988
1차 평가보고서(FAR) 1990

2차 평가보고서(SAR) 1995

3차 평가보고서(TAR) 2001

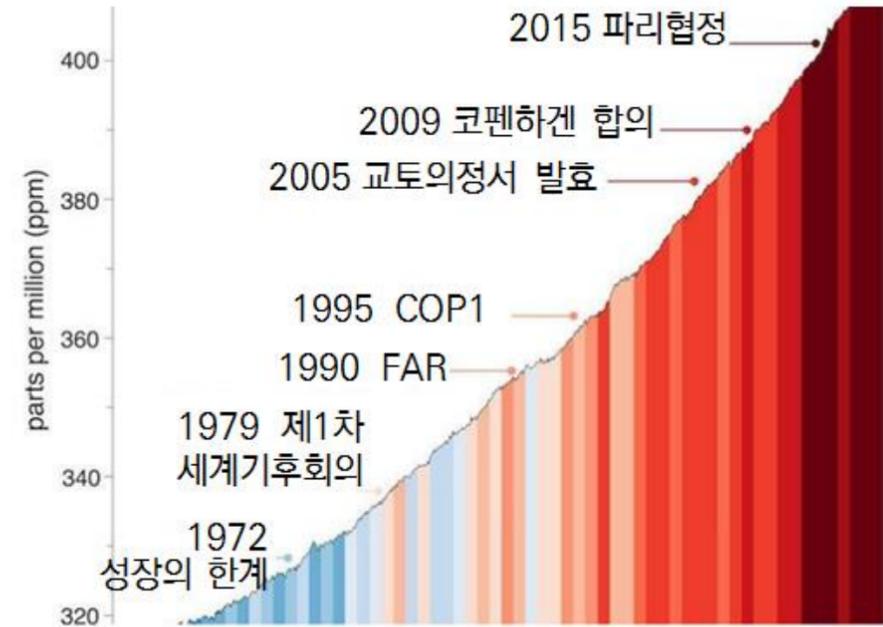
4차 평가보고서(AR4) 2007
노벨 평화상 수상

AR5-WGI 2013
AR5-WGII, III, SR 2014

지구온난화 1.5°C
특별보고서 2018

AR6-WGI 2021
AR5-WGII, III 2022
AR6-SR 2023

- 1992 유엔기후변화협약(UNFCCC) 채택
- 1994 UNFCCC 발효
- 1997 COP3 교토의정서 채택
- 2005 교토의정서 발효
- 2015 COP21 파리협정 채택
- 2016 파리협정 발효
- 2021 **신기후체제** 진입/COP26 글래스고 기후합의 채택
- 2022 COP27 샤름 엘 셰이크 이행계획 채택
- 2023 COP28 아랍에미리트 컨센서스 채택



탄소 중립 선언의 역사

파리협정 제4조: 21세기 중반에 인위적 온실가스 배출과 흡수원에 따른 제거가 균형을 이루도록 가능한 한 빨리 전 지구 온실가스 배출이 정점에 도달할 것 요청



2015

- 지구 온도 변화 제한은 대기 중 누적 CO₂ 배출량(또는 재고) 제한이란 의미
- 궁극적으로 지구온난화를 멈추기 위해서는 대기 중 추가 CO₂ 배출이 0이어야 함
- 1.5°C 목표 달성하려면 2030년까지 2010년 대비 CO₂ 배출량 45% 감축, 2050년까지 탄소 중립 달성 필요
- 1.5°C 목표 달성하려면, 2050년까지 1차 에너지 공급의 50~60%, 전력 생산의 70~85% 재생가능에너지 공급 필요

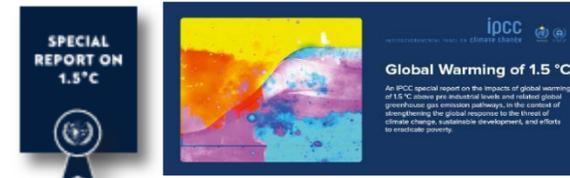
스웨덴, 세계 최초로 2045년 탄소 중립 법제화

2016

2017

영국, G7 국가들 중 최초로 2050 탄소 중립 법제화

2018



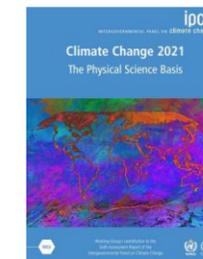
2019

9월 유엔 기후행동 정상회의



2020

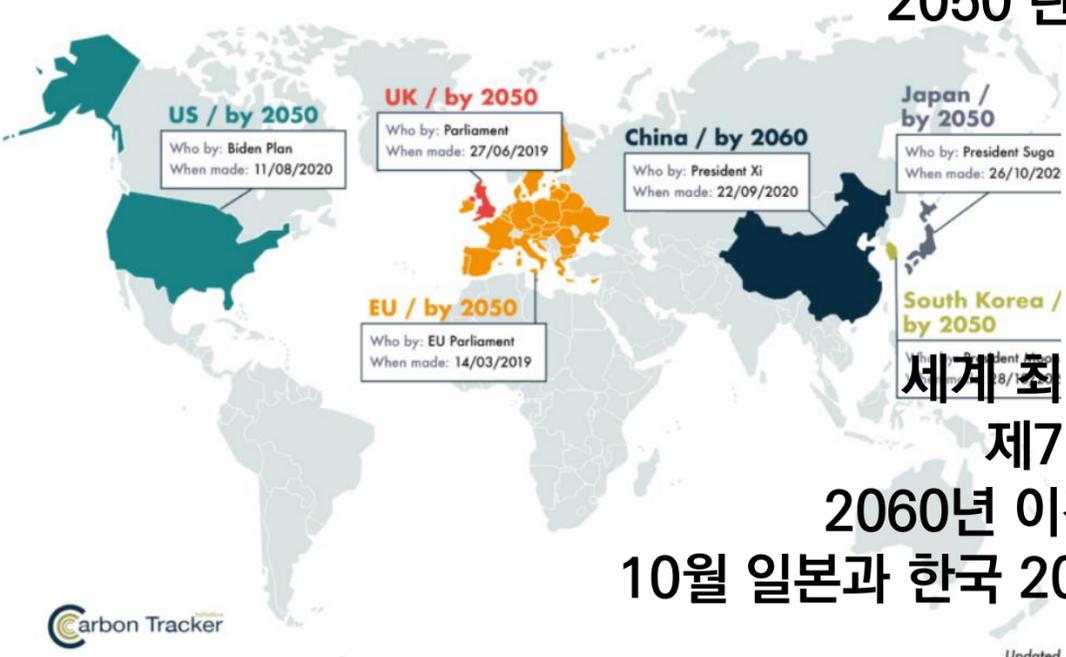
IPCC WG I의 AR6 발표, COP-26 이전까지 136개국 탄소중립 선언



2021

IPCC WG I의 AR6 발표, COP-26 이전까지 136개국 탄소중립 선언

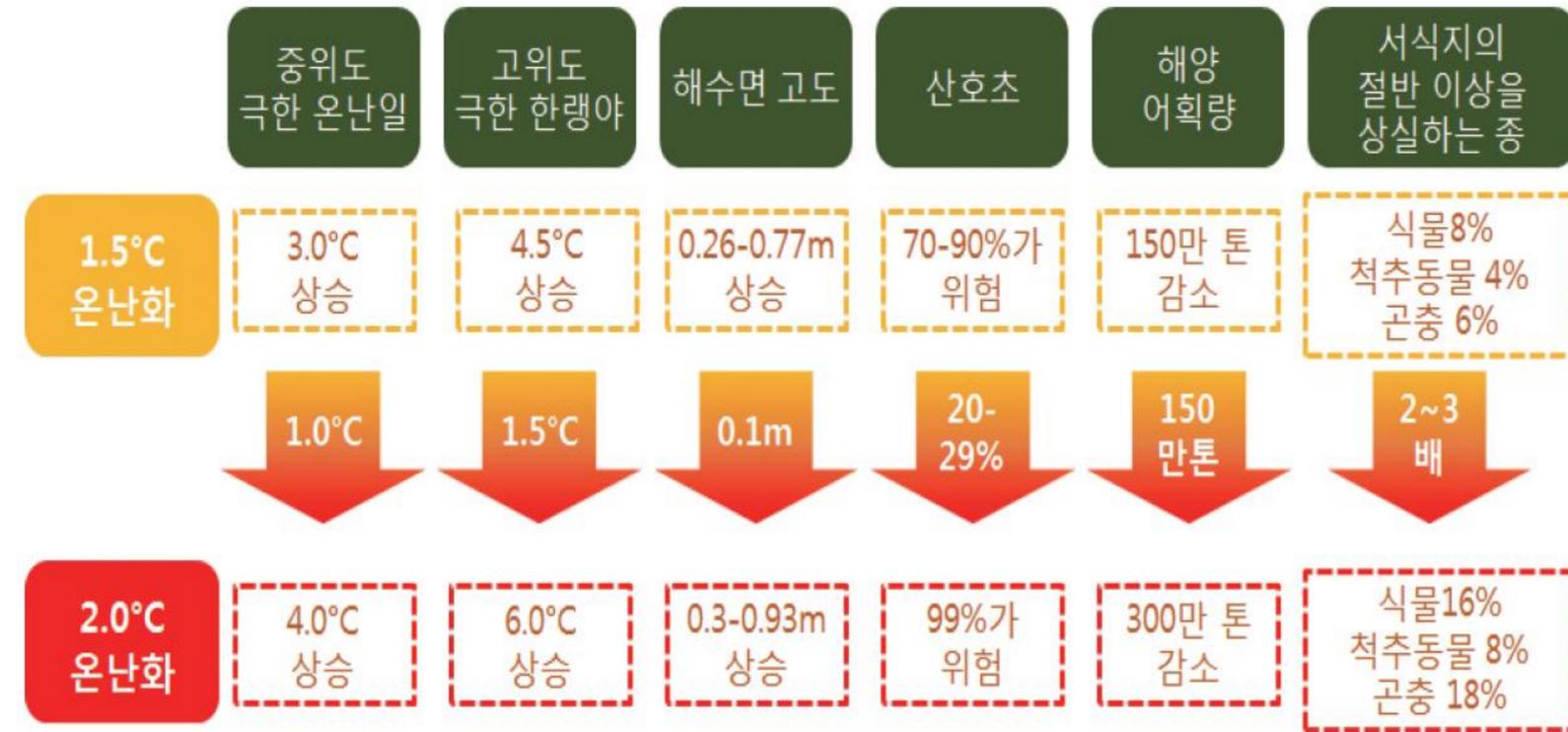
2023



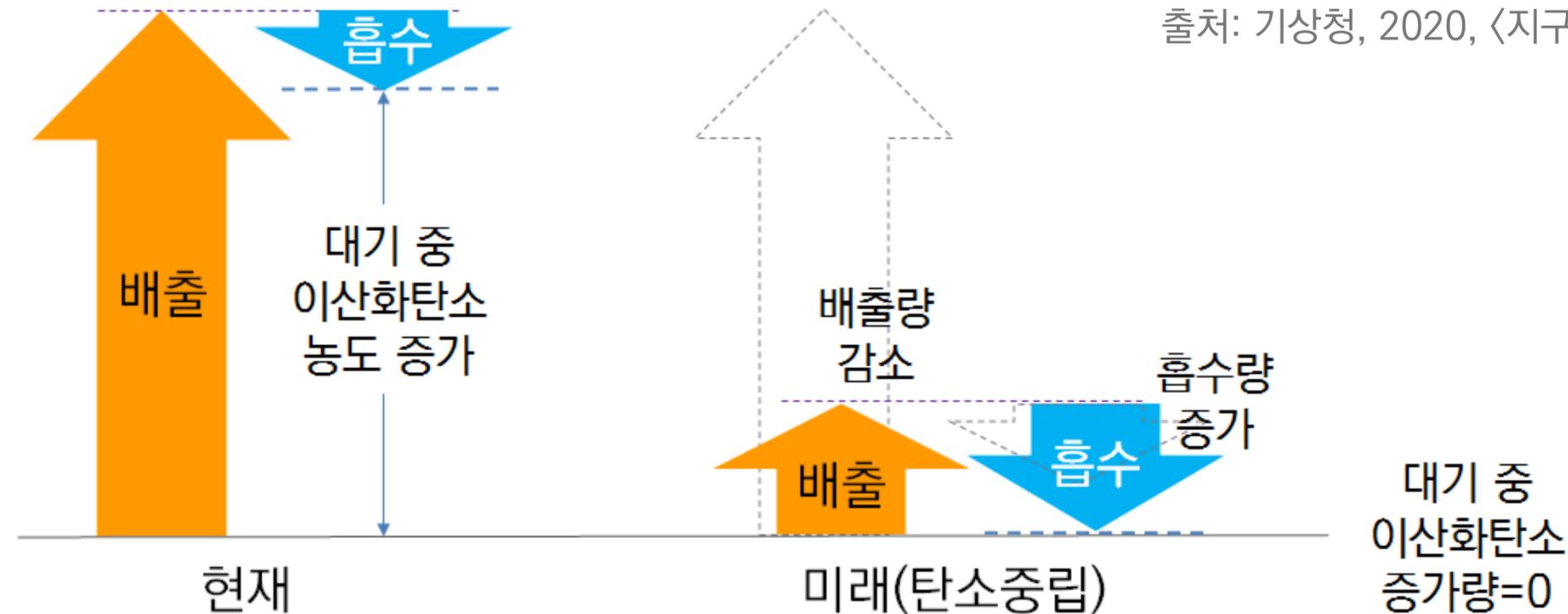
세계 최대 배출국인 중국, 제75차 유엔 총회에서 2060년 이전 탄소 중립 선언; 10월 일본과 한국 2050 탄소중립 선언

탄소 중립의 의미

- 탄소중립은 대기 중 이산화탄소 농도가 더 이상 증가되지 않도록 순 배출량이 '0'이 되도록 하는 것
- 인간활동에 따른 탄소 배출량은 최대한 줄이고 남은 탄소는 숲 복원이나 조림 등으로 흡수량을 증가시키거나 탄소포집이용저장기술(CCUS) 같은 인위적인 과학기술을 활용해서 제거함으로써 실질적인 배출량이 0이 되도록 해야 함



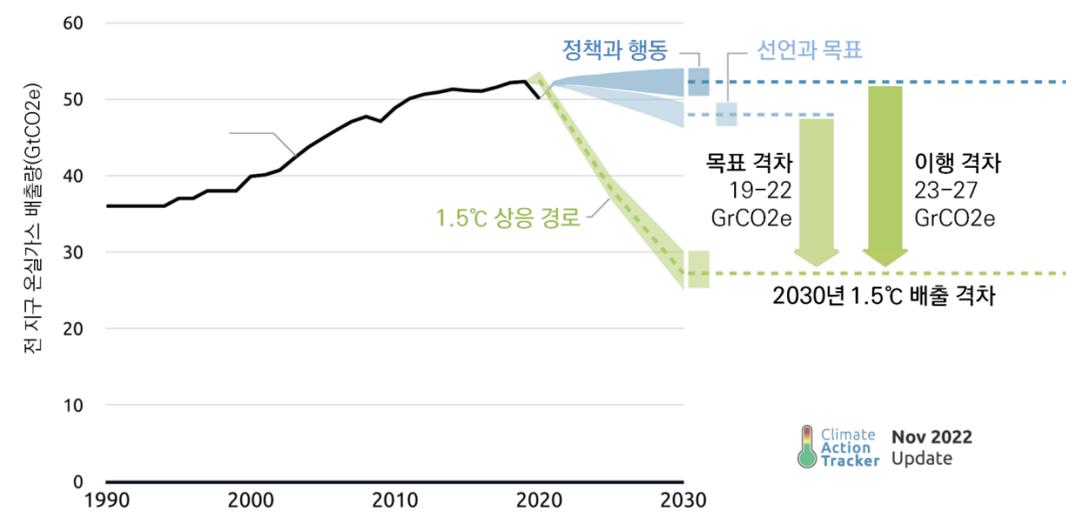
출처: 기상청, 2020, <지구온난화 1.5°C 특별보고서> 해설서



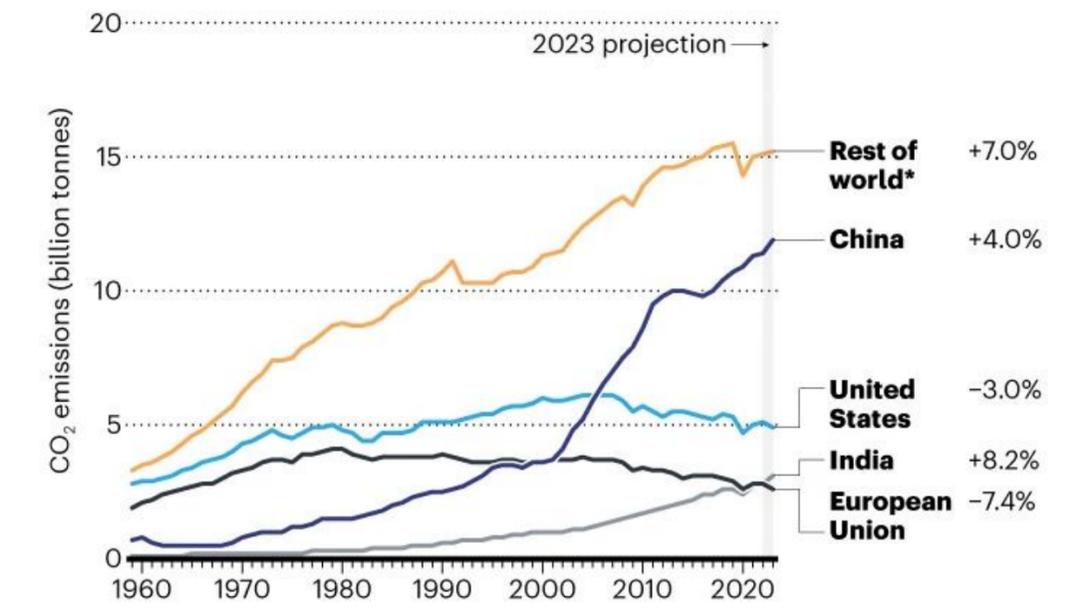
2050 탄소중립과 2030 국가감축 목표 상황

국가	기준년도	이전 2030 NDC	상향 2030 NDC	정점 → 2050
EU	1990	-40%	-55%	60년
독일	1990	-45%	-65%	55년 (목표년도 2045)
영국	1990	-68%	-78%	60년
미국	2005	2025 NDC -26~28%	-50~52%	43년
캐나다	2005	-30%	-40~45%	43년
중국	(2005)	배출집약도 -60~65%	2030년 정점	47년 (목표년도 2060)
일본	2013	-26%	-46%	37년
한국	2018	-26.3% (2017 대비 -24.4%)	-40%	32년

2030 NDC와 탄소중립 격차



1990년 이후 배출 추세



*Includes aviation and shipping fuels. 21

■ ESG의 등장 과정: 환경과 기후변화에 대한 관심과 연계

- 1972 유엔인간환경회의, 인간환경선언
- 1987 UNEP-WECD, 브룬트란트 보고서 발간, 지속가능발전을 세계적 의제로 제시
- 1992 환경과 개발에 관한 리우선언(환경적으로 건전하고 지속가능한 발전)과 21세기 지구환경실천 강령(Agenda 21)
- 1994 Triple Bottom Line 개념 등장: 지속가능성의 3대 기반인 3P(profit, people, planet)
- 1997 교토의정서(Kyoto Protocol) 채택
- 2004 글로벌 컴팩트(The Global Compact)의 “Who cares Wins” 보고서, ESG 용어 공식적으로 처음 사용
- 2006 UN PRI (Principles for Responsible Investment, 책임 투자 원칙): ESG를 투자 결정과 자산 운영에 고려한다는 금융 투자 원칙 발표
- 2011 공유가치 창출(Creating Shared Value, CSV) 개념 등장
- 2015 파리협정(Paris Agreement)
- 2016 GRI (global Reporting Initiative) 발표: 기업과 기관의 지속가능성 평가 지표 설정
- 2017 기후변화 관련 재무정보공개 TF(Task force on Climate Related Financial Disclosure, TCFD) 권고안
- 2019 이해관계자 자본주의(Shareholder Capitalism) 논의 본격화
- 2020 코로나19 사태 겪으면서 기후변화, 공중보건, 환경보호 등 ESG 이슈에 대한 관심 증가
자산운용사 블랙록(BlackRock): 투자 결정에 있어 ESG 중요성 강조

ESG의 의미와 기업가치의 새로운 패러다임

- ESG: 환경(Environmental), 사회(Social), 지배구조(Governance)의 영문 첫 글자를 조합한 단어로, 기업이나 사업의 지속가능성(Sustainability)과 투자의 윤리적 영향을 측정하는 세 가지 핵심 요소
- 사회적으로 책임 있는 투자자들은 투자의 적절성 확인을 위해 ESG 평가기준 사용

ESG의 세부 요소



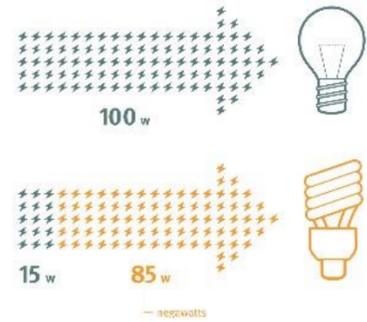
4. 탄소중립의 핵심, 에너지 전환

탄소중립을 위한 에너지 선택: 에너지 전환

탈화석
에너지
+감원전



수요 감축
(절약,
효율 개선)



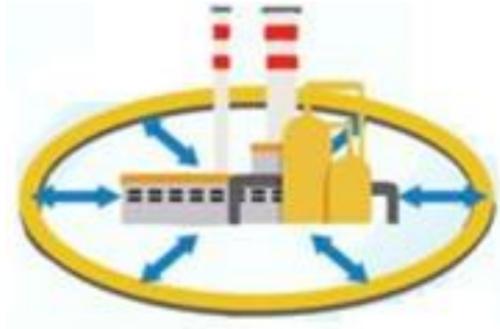
재생에너지



전기화



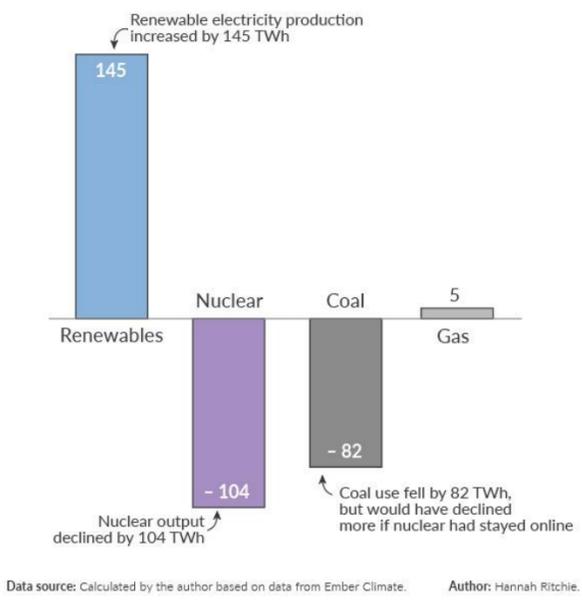
스마트
전력망



Technology	Capacity/configuration/fuel	Estimate (gCO ₂ e/kWh)
Wind	2.5 MW, offshore	9 해상풍력
Hydroelectric	3.1 MW, reservoir	10 저수식 수력
Wind	1.5 MW, onshore	10 육상풍력
Biogas	Anaerobic digestion	11
Hydroelectric	300 kW, run-of-river	13 자연유하식 수력
Solar thermal	80 MW, parabolic trough	13
Biomass	Forest wood Co-combustion with hard coal	14
Biomass	Forest wood steam turbine	22
Biomass	Short rotation forestry Co-combustion with hard coal	23
Biomass	FOREST WOOD reciprocating engine	27
Biomass	Waste wood steam turbine	31
Solar PV	Polycrystalline silicone	32 태양광
Biomass	Short rotation forestry steam turbine	35
Geothermal	80 MW, hot dry rock	38
Biomass	Short rotation forestry reciprocating engine	41
Nuclear	Various reactor types	66 원자력
Natural gas	Various combined cycle turbines	443 천연가스
Fuel cell	Hydrogen from gas reforming	664
Diesel	Various generator and turbine types	778
Heavy oil	Various generator and turbine types	778
Coal	Various generator types with scrubbing	960 석탄
Coal	Various generator types without scrubbing	1050



Germany: Change in electricity production by source between 2010 and 2022



출처: Sovacool, 2008, Valuing the greenhouse gas from nuclear power

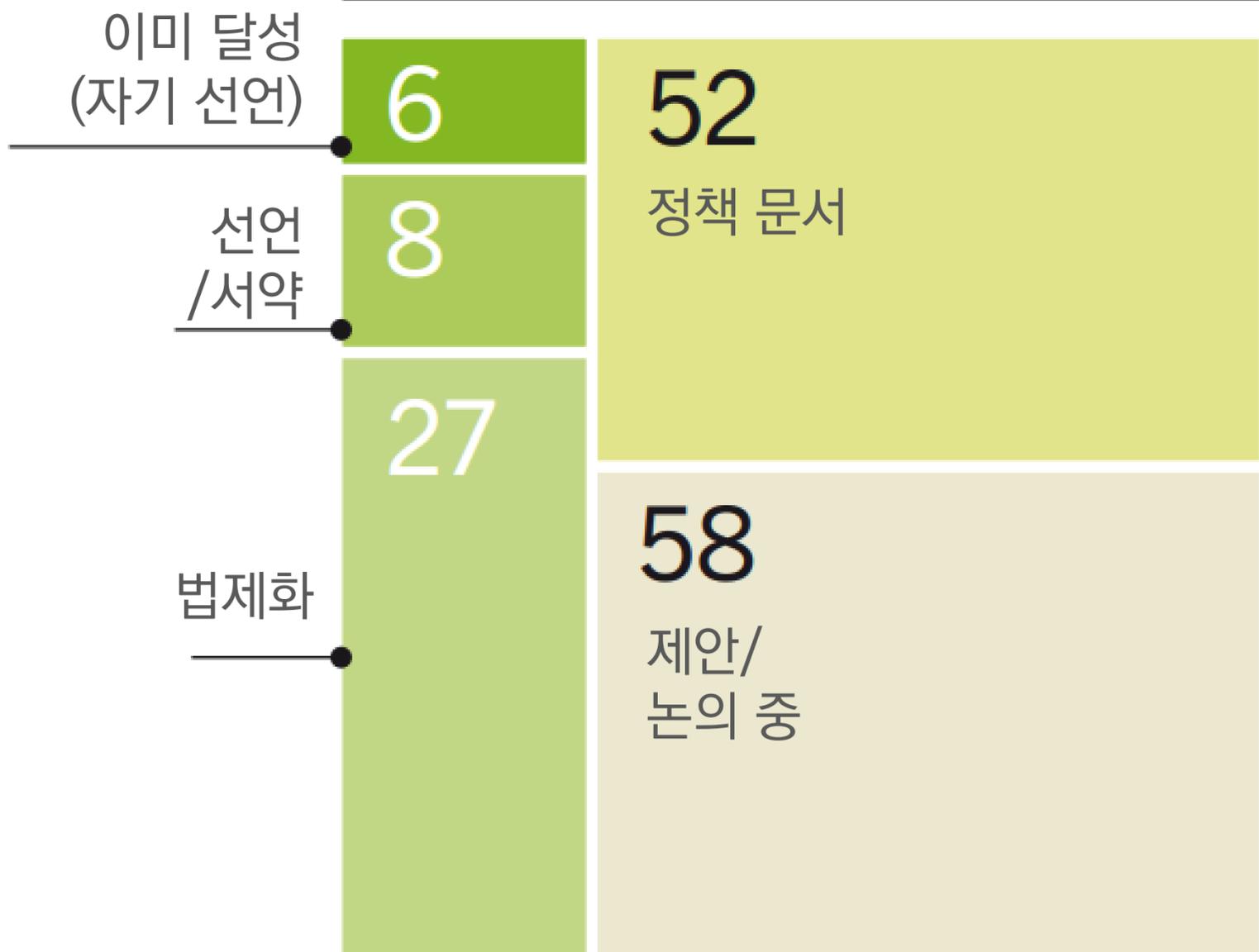
출처: 이유진, 2022 재구성

탄소중립과 재생에너지 목표 수립 국가들(2023년 말 현재)

151 개 국가
탄소중립정책



69 개 국가가 탄소 중립과 경제 전반의 재생에너지 목표 보유



탄소중립 달성에 재생E가 결정적임



■ 2023년의 재생에너지 관련 주요 변화

○ **473GW**의 재생에너지 발전 용량 추가

○ **6230**억 달러, 재생에너지 신규 투자

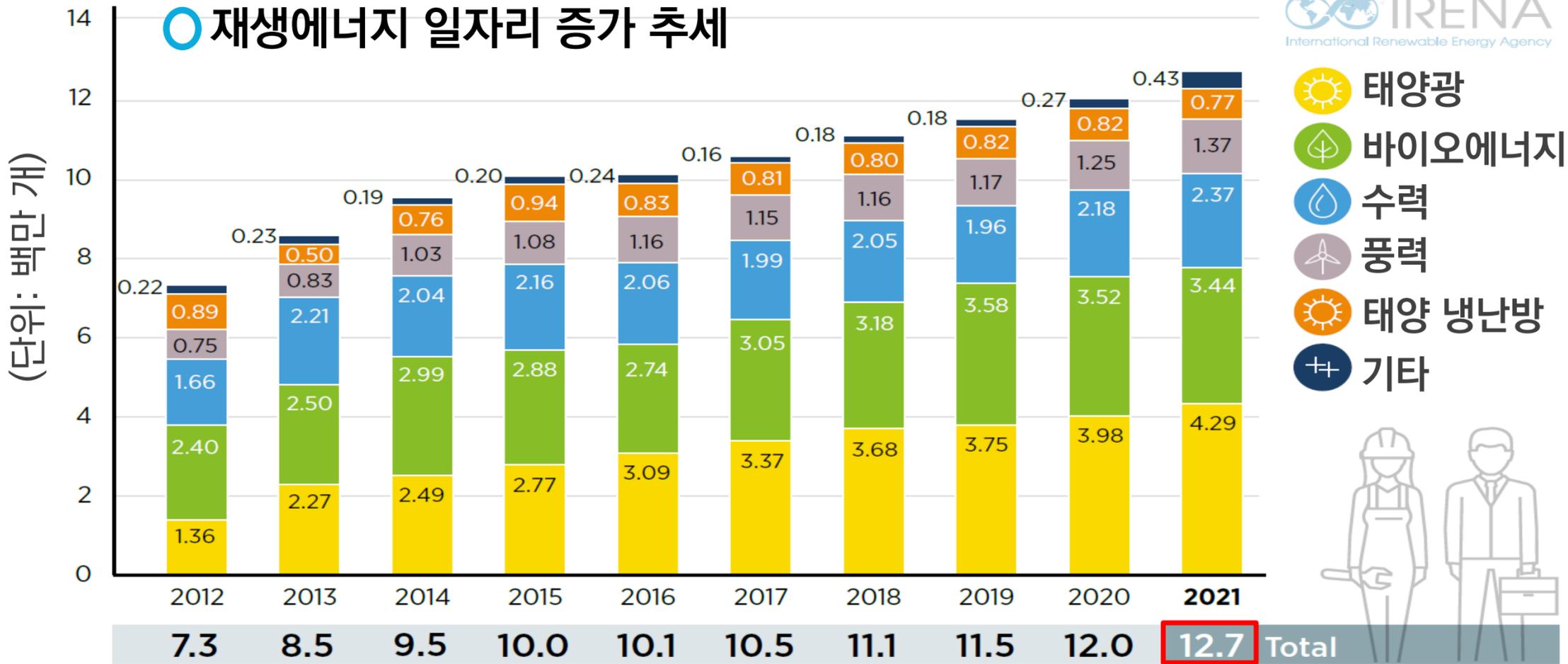
○ **151**개국 탄소중립 선언, 90개국 재생에너지 목표 수립

○ **43%**의 완화 재원이 재생에너지에 할애

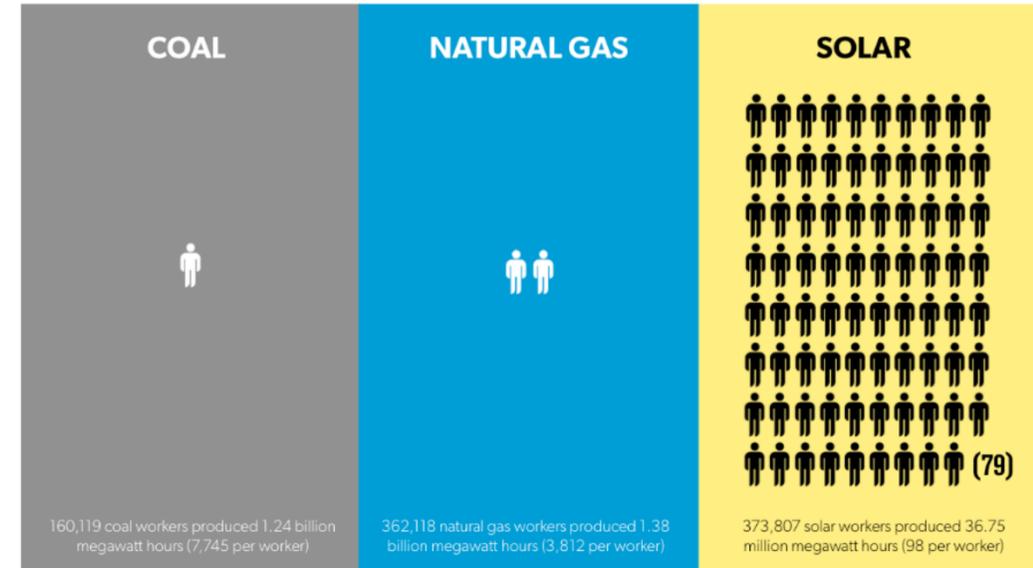
○ **2.36**배 투자, 2030년까지 재생에너지에 필요

- 재생에너지 발전 용량: 2022년에 비해 36% 증가해서 473GW, 이는 22년간 연속 신기록
- 두바이에서 열린 COP28에서 당사국들은 2030년까지 재생에너지 용량 3배 확대, 에너지 효율 2배 개선 약속
- 각국이 무역과 산업 정책을 재편하면서 미국은 인플레이션억제법(IRA) 채택 후 250개 이상의 청정에너지 설비 제조 사업 시작, EU는 탄소중립산업법 제안, 탄소국경조정제 첫 단계 출범
- 재생에너지 고용 8% 증가하여 1,370만 개 일자리 창출
- 전세계적으로 전기 공급 부족 인구는 2022년 756백만 명에서 2023년 745백만 명으로 감소
- 전 세계 재생에너지 투자는 6225억 달러로 2022년에 비해 8.1% 증가
- 2030년까지 파리협정 목표를 달성하려면 재생에너지 발전에 매해 1조 3000억 달러에서 1조 3500억 달러 투자 필요

■ 재생가능에너지 확대로 일자리 창출!



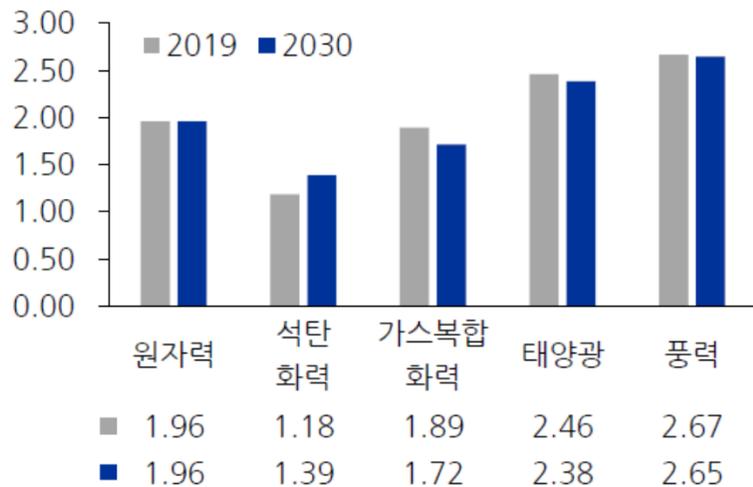
○ 동일 전력 생산량 당 일자리 수



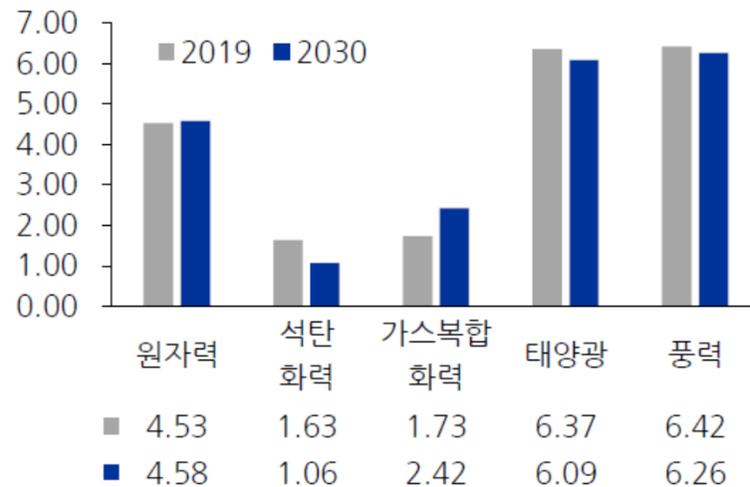
● 2021년 기준(2022년 집계) 한국의 재생에너지산업 종사자수는 13만9000여 명, 태양광 종사자수는 12만5000여 명(전체의 90%), 원자력 3만5000여 명, 석탄 1만3000여 명; 태양광 종사자수가 원자력의 3.6배, 석탄의 9.6배

● 한국에너지공단의 2020년 보고서 '재생에너지 확대 시 에너지 관련 산업 등에 미치는 영향 분석': 2030년 기준 10억 원 투입 시 풍력 6.3명, 태양광 6.1명, 원전 4.6명, 석탄 1.1명, 가스 2.4명으로 추산

국내 발전원별 생산유발계수



국내 발전원별 고용유발계수



■ 탄소중립과 주요국의 새로운 성장 전략

- 주요국은 저탄소 전환에 적극적: 기후위기 대응뿐 아니라 경제성장 전략으로 인식
- 미국, EU 등 탄소중립의 경제적 효과를 극대화하기 위한 적극적인 정책 도입과 확대
- 적극적 대응으로 장기적으로 물리적 피해 감소, 기술 혁신 통해 잠재성장률 제고

	EU	미국	중국	일본
정책	<ul style="list-style-type: none"> ● 그린 딜 정책(2019) <ul style="list-style-type: none"> - 2050년까지 유럽 탄소중립 실현 - 그린딜의 법적구속력 실현 위한 유럽 기후법 제정 ('21) - 2030년까지 '90년 대비 온실가스 순배출량 55% 감축을 위한 'Fit for 55' 정책패키지('21) - EU 배출권거래제 확대 및 탄소국경조정제 도입 - REPowerEU - 핵심원자재법, 탄소중립산업법 - 지속가능한 기업 공급망 실사 지침 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2050 탄소중립 목표('21) <ul style="list-style-type: none"> - 2030년까지 전기자동차 생산 및 소비 확대 - 2035년까지 청정에너지 산업 및 저탄소 인프라 투자 확대 - 청정경쟁법(CCA) 발의: 탄소국경조정제 도입 적극 검토 - 도로, 교량 등 사회기반시설의 기후변화 재난에 대한 회복탄력성 강화 - 인플레이션 감축법(IRA) 제정: 생산세액과 투자세액 공제, 보조금 	<ul style="list-style-type: none"> ● 탄소 정점 중립 로드맵 ('20) <ul style="list-style-type: none"> - 2025 탄소중립정책기반 조성 - 2030 이전 탄소배출 정점 - 2060 이전 탄소중립 목표 - N+1 정책 구축(탄소피크 액션플랜과 탄소 정점·중립 달성 의견으로 구성) - 탄소 정점 행동계획은 제14차 5개년과 제15차 5개년 로드맵으로 구성 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2050 탄소중립 목표('20) <ul style="list-style-type: none"> - 2030년 탄소 저감목표 46% 설정 - 2030 에너지믹스 달성 위한 에너지 기본계획 수립 - 환경과 성장의 선순환체계 구축 위한 장기저탄소 발전전략 수립 - 경제와 환경의 선순환체계 재편 위한 그린성장전략 수립
예산	<ul style="list-style-type: none"> ● 그린 딜 이행 기금 조성 <ul style="list-style-type: none"> - 1조 유로 규모의 그린딜 투자 계획 수립 ● InvestEU <ul style="list-style-type: none"> - 향후 10년간 5,030억 유로 지원 예정('21~'27) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 인프라법으로 예산 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 1조 7천억 달러 규모의 기후변화 및 사회복지 예산 마련 ● IRA로 세액공제와 보조금 지급 <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 안보와 기후변화 대응에 3690억 달러 지출 예정 	<ul style="list-style-type: none"> ● 녹색금융으로 자금 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 2060년까지 매년 평균 3조 5천억 위안(총 139조 위안) 규모의 자금 투입 예정 	<ul style="list-style-type: none"> ● 그린혁신기금 조성 <ul style="list-style-type: none"> - 신에너지산업기술종합개발기구(NEDO)에 10년간 2조엔 규모 기금 조성 - 15조엔 규모의 민간기업 R&D 및 설비 투자 유치

■ 금융에 이르는 변화의 바람: ESG 경영

**Larry Fink's
letter to CEOs**

“Climate Risk is
Investment Risk”

■ 세계 최대 규모의 자산운용사
블랙록의 CEO가 기업에 보내는
연례서신 中 일부 내용으로, 이
메시지는

▶ ESG 투자 확대의 신호탄 및
환경이슈의 글로벌 의제화

■ 금융사는 “투자”라는 형식으로 기업에 리스크 관리 필요성 및 성장 방향 제시

▶ 산업분야의 성공적인 탄소중립 달성을 위해서는 금융의 역할 중요

● 블랙 록: 기후문제 대응 부진 기업 이사에 대해 위임투표에서 이사진 재선임에 반대표 행사; 2021년 한해 16만 건의 의결권 행사: 미국의 Anti-ESG 법안 발의로 핑크 CEO는 2023년 6월 ESG 용어 사용은 중단하나 ESG 문제에 대한 입장 불변임을 천명

● 네덜란드연기금 운용사(APG): 2020년 한전 포함 신규 석탄발전소 건설 세계 8개 회사 지분 매각; 2021년 한국의 10대 기후포커스그룹에 탄소 감축 촉구 서한 발송

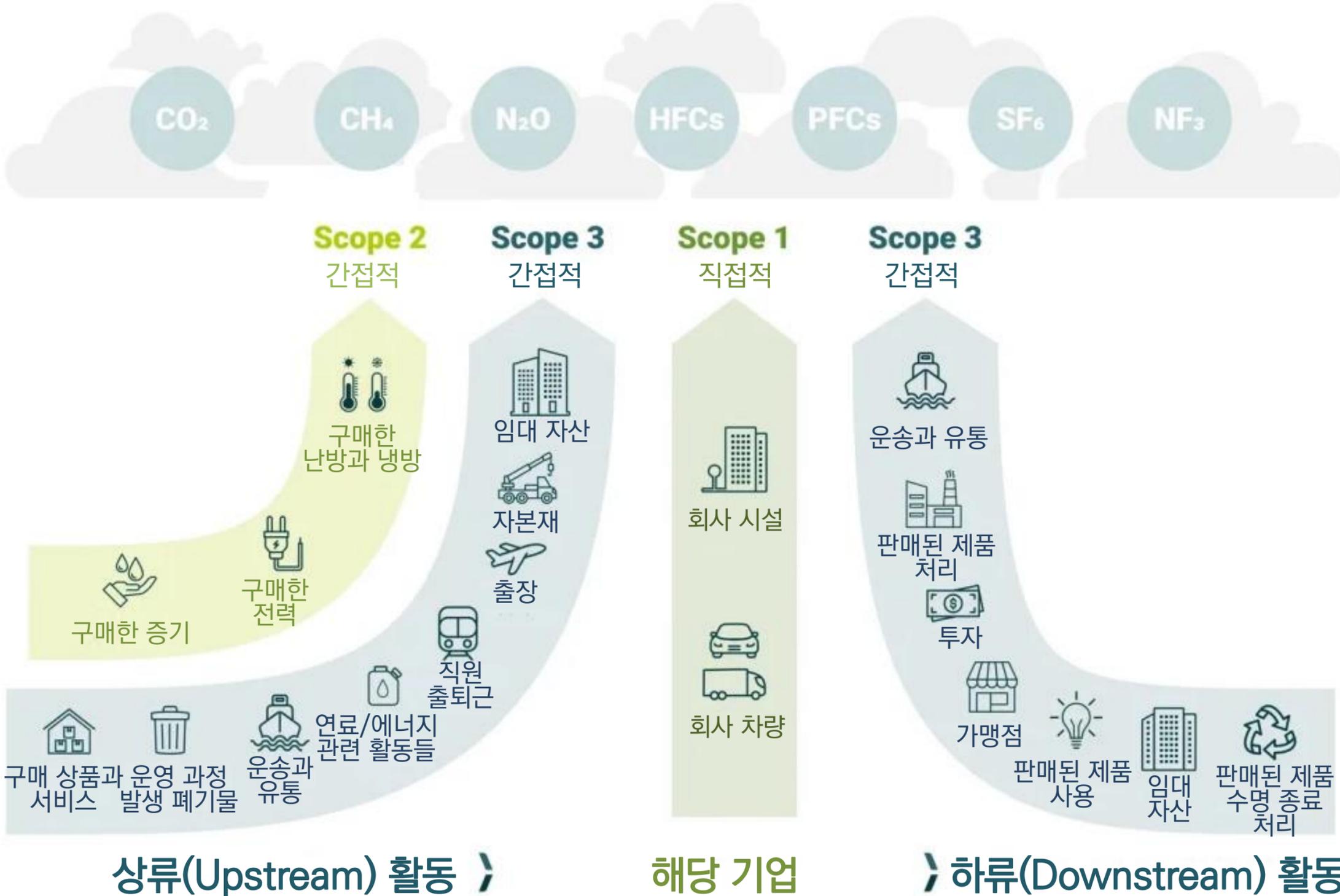
● 기후행동 100+(Climate Action 100+): 2017년 설립, 세계 최대 투자기관 모임(615개), 55조 달러 자산, 파리협정 목표 달성 압박

■ 전 세계 기후 관련 공시 확대 추세

- 미국 증권거래위원회(SEC)는 유동시가 총액 7억 달러 이상 기업 Scope 1 & 2를 2025년부터 의무화(배출량 산정 대상 범위는 기업이 직접 결정, Scope 3 공시 의무 면제)
 - 2023년 9월 20일, SEC는 그린워싱 방지와 투자자의 올바른 의사결정을 돕기 위해 'Names rule(35d-1)' 최종 의결: 'clean,' 'environment,' 'impact,' 'responsible,' 'social,' 'sustainable'과 같은 용어를 펀드 상품명에 무분별하게 사용하지 않도록, 펀드 이름에 'ESG'가 있다면 자산 가치의 80%까지 ESG 관련 투자에 집행하도록 함.
- 국제회계기준(International Financial Reporting Standards, IFRS) 재단 산하 국제지속가능성기준위원회(International Sustainability Standards Board, ISSB): ESG 공시 확정, 지속가능성 관련 위험이나 기회가 기업의 재무상태에 미칠 영향 화폐화하여 수치로 제시 요구
- EU도 유럽 지속가능성 보고 기준 발표: 2024년부터 500인 이상 상장기업 ESG 정보 의무 공개, 기존에 비해 기후변화, 환경, 인권, 노동 등 세부화시켜 구체적으로 보고하도록 요구
- 기후공시 방안 주요 내용
 - 기후위험이 전략, 사업모델 및 전망에 미치는 영향
 - 지배구조 공시: 이사회 감독, 경영진 감독
 - 위험 관리 공시
 - 재무제표 지표
 - 온실가스 배출량 지표
 - Scope 1, 2 배출량 공시 인증, Scope 3도 포함 추세
 - CDP에 따르면, Scope 3 배출이 글로벌 탄소 배출의 93%



Scope 1, Scope 2, Scope 3



Scope 1, 2, 3 정의

영역	정의	대상
Scope 1 (직접 배출)	기업이 소유하고 통제하는 발생원에서 발생하는 온실가스 배출	보일러, 화로, 터빈, 운송수단, 소각로, 화학공정 등
Scope 2 (간접 배출)	기업이 구입해서 소비한 전기와 증기 생산으로 인한 온실가스 배출	구입하거나 다른 경로를 통해 기업의 조직 경계로 들어온 전기와 스팀 등
Scope 3 (기타 간접 배출)	기업 활동의 결과지만 기업이 소유하거나 통제하지 않은 시설에서 발생한 온실가스 배출	임대자산, 가맹점, 아웃소싱 활동, 판매된 생산품과 용역의 이용, 폐기물 처분 등

Scope 3의 구성

상류 활동	하류 활동
1. 원부자재와 서비스 구매	9. 운송과 유통
2. 자본재 투자와 구매	10. 판매제품 가공
3. Scope 1, 2에 속하지 않는 연료와 에너지 관련	11. 판매제품 사용
4. 원부자재 운송	12. 판매제품 폐기처리
5. 사업장 발생 폐기물	13. 임대자산
6. 구성원 출장	14. 가맹점 영업권
7. 구성원 통근	15. 투자
8. 임대 자산	

*Scope 3: 협력업체와 물류, 사용, 폐기 등 가치사슬 전 과정에서 발생하는 외부 배출량

EU 탄소국경조정제(CBAM)

- 탄소국경조정제: 목적지 시장의 온실가스 배출규제에 의해 발생하는 비용을 반영하여, 목적지 시장에서 교역상품의 가격을 조정하는 조치
- EU는 Fit for 55 기후정책 패키지를 통해 철강, 시멘트, 비료, 알루미늄, 전기, 수소에 2023년 10월부터 25년에 걸쳐 시범 적용, 2026년부터 본격 시행: EU-ETS와 CBAM 인증서 구매 연동

구분	CBAM 합의안(2022.12)	
적용품목	철강, 알루미늄, 시멘트, 비료, 전력, 수소	*전환기간 동안 플라스틱, 유기화학물질 포함 가능성
도입시기	시범적용: 2023년 10월~2025년 12월 본제도: 2026년 1월~	
무상할당권	2026년 이후 9년간 점진적 단축	*2034년 이후 무상할당 전면 폐지
배출범위	직접배출 + 일부 간접배출	
역외국 탄소가격제 인정	명시적 탄소가격제만 인정	*국가별 톤당 탄소가격 차이 고려
거버넌스	CBAM등록처가 탄소세 부과까지 중앙형 통합관리	



EU 역내 생산



제3국 생산 → EU 수입



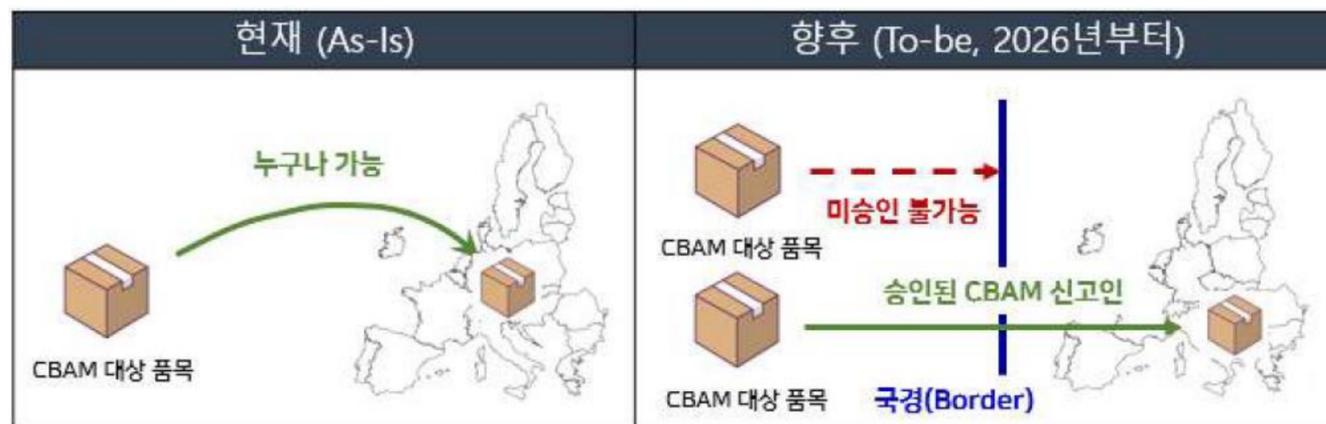
< CBAM 적용 대상 품목 >

- 시멘트 (Cement)
- 전기 (Electricity)
- 비료 (Fertilizer)
- 철강 (Iron and Steel)
- 알루미늄 (Aluminium)
- 수소 (Hydrogen)

제3국

기저불 탄소 비용 : 20 유로

출처: 산업통상자원부/환경부, 2023, EU 탄소국경조정제도 전환기간 이행 가이드라인



EU 탄소국경조정제도 대상품목 對EU 수출 현황

*2021년 수출액, 단위: 달러



출처: 머니투데이, 2023.02.04

*자료: 산업통상자원부
그래픽: 김지영 디자인가자

EU 탄소국경조정제도
(CBAM, Carbon Border Adjustment Mechanism)
전환기간 이행 가이드라인
(버전 1.0.0)

2023.09.26



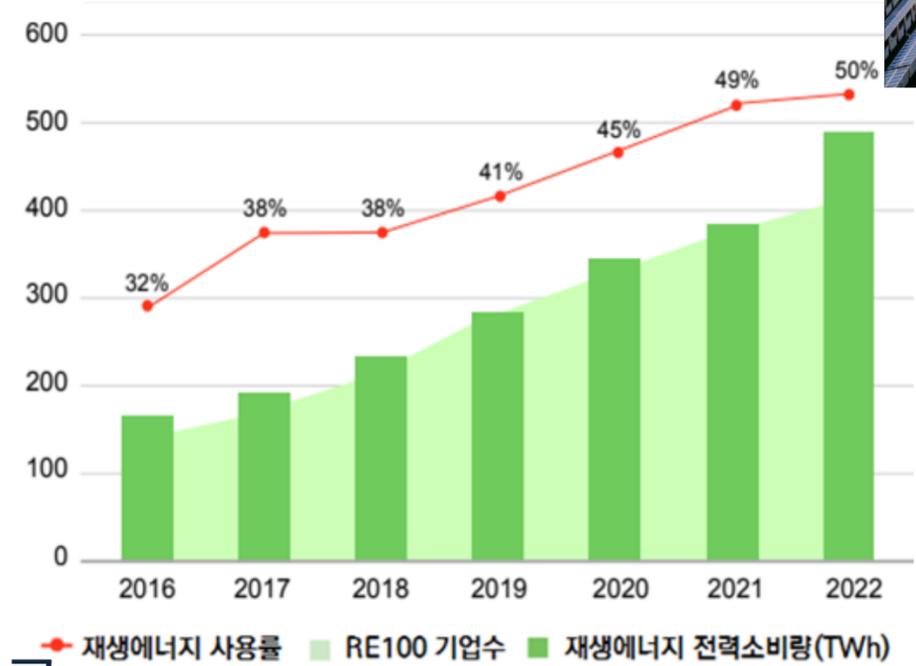
■ 세계 굴지 기업의 RE100 참여

○ 2024년 4월 12일 현재 428개사

○ 2023년 RE100 규모



- 403 보고 의무 회원사 수
- 382 실제 보고 회원사 수
- 481 TWh 전력 소비량 (≒프랑스, 세계의 1.7%)
- 240 TWh 재생E 전력 소비량
- 50% 재생E 전력 비중



출처: 한국RE100위원회 ● 2023년 79개사 RE100 달성 보고

RE100이란?

RE100 : Renewable Electricity 100%

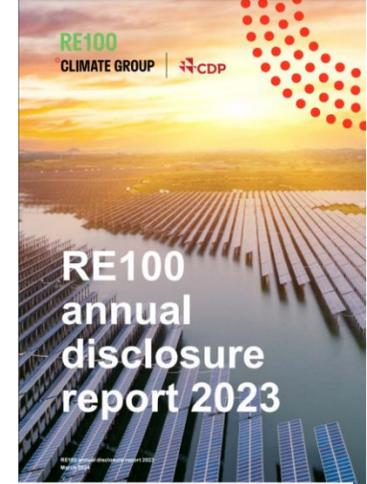
- 2040년까지 탄소 없는 전력망 구축을 위해 기업이 사용 전력의 100%를 재생에너지로 한다는 자발적 참여 캠페인

참여 대상

- 年 100GWh 이상 전력소비 기업, Fortune 1000대 기업 등 글로벌 기업

○ 한국 RE100 참여 기업(36개)

순번	이름	가입연도	목표연도
1	SK하이닉스	2020	2050
2	SK텔레콤	2020	2050
3	SK	2020	2040
4	SK머티리얼즈	2020	2050
5	SK실트론	2020	2050
6	SKC	2020	2050
7	아모레퍼시픽	2021	2030
8	LG에너지솔루션	2021	2030
9	한국수자원공사	2021	2050
10	KB금융그룹	2021	2040
11	고려아연	2021	2050
12	미래에셋증권	2021	2025
13	SK아이이테크놀로지	2021	2030
14	롯데칠성음료	2021	2040
15	인천국제공항공사	2022	2040
16	현대모비스	2022	2040
17	현대위아	2022	2050
18	현대자동차	2022	2045
19	기아	2022	2040
20	KT	2022	2050
21	LG이노텍	2022	2030
22	네이버	2022	2040
23	삼성전자	2022	2050
24	삼성SDI	2022	2050
25	삼성디스플레이	2022	2050
26	삼성전기	2022	2050
27	삼성바이오로직스	2022	2050
28	삼성생명	2023	2040
29	삼성화재	2023	2040
30	롯데월푸드	2023	2040
31	신한금융그룹	2023	2040
32	카카오	2023	2040
33	LG전자	2023	2040
34	롯데케미컬	2023	2050
35	HD현대 사이트솔루션	2023	2040
36	LS일렉트릭	2023	2040
	삼성SDS		잠정

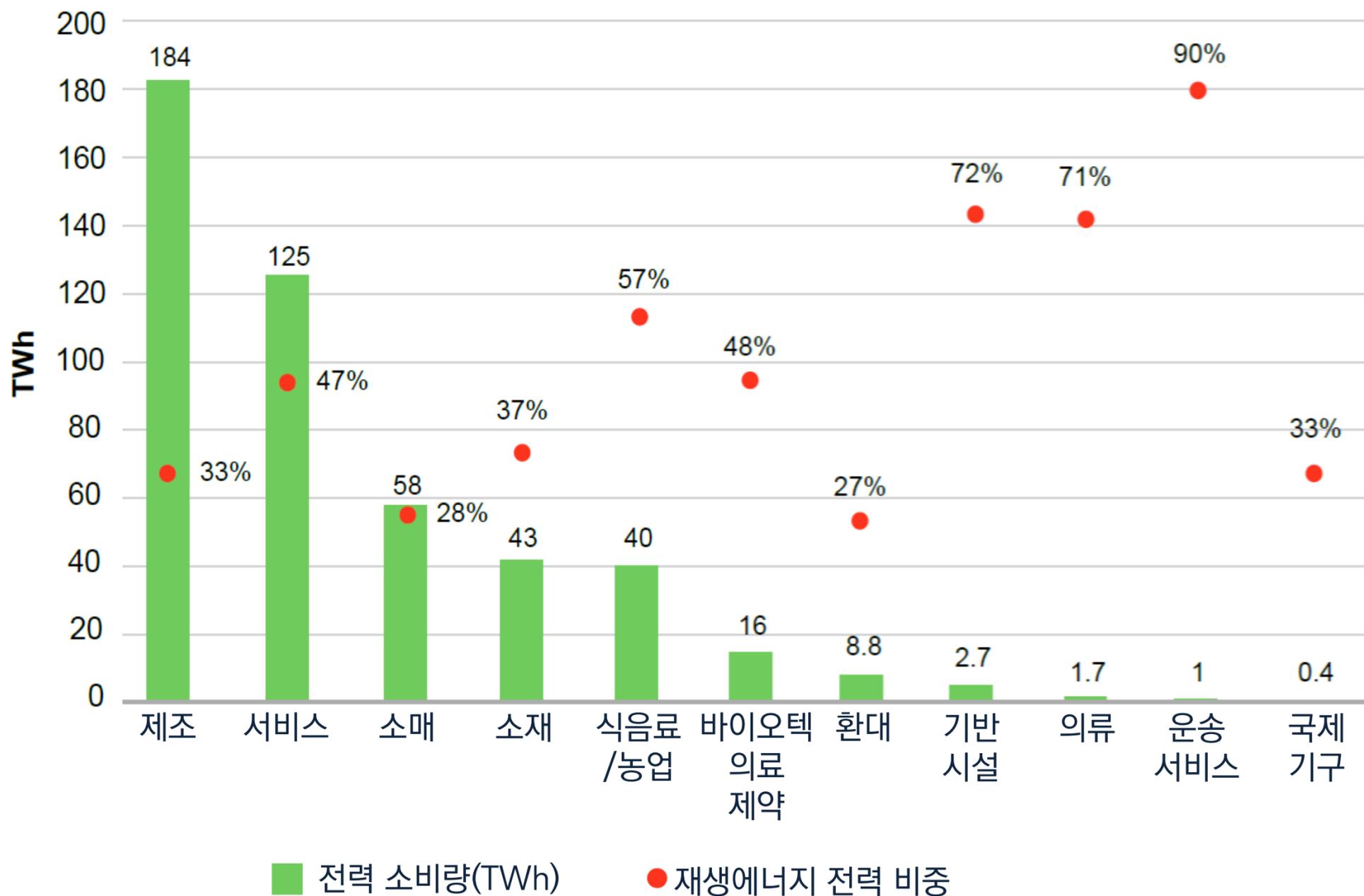


RE100 참여 기업들의 업종별 목표년도와 성과

업종별 RE100 목표년도

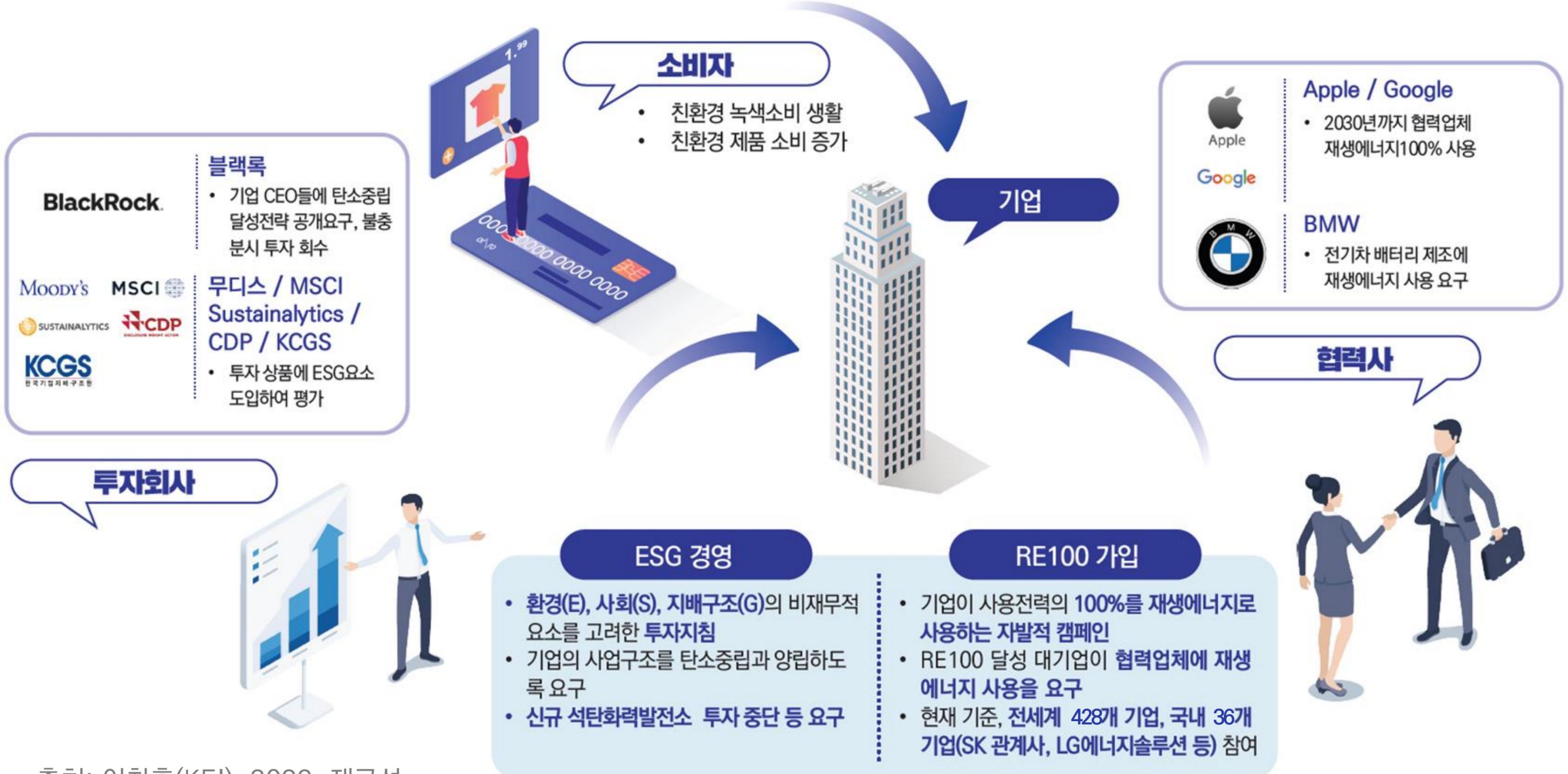
산업 업종별	회사 수	전력 소비(TWh)	평균 목표년도
제조업	96	184	2040
서비스업	147	125	2026
소매업	22	58	2037
재료산업	29	43	2039
요식업과 농업	33	40	2032
바이오테크 의료 제약	24	16	2031
기반시설	28	8.8	2040
관광숙박업	7	2.7	2023
의류업	12	1.7	2026
운송 서비스	3	1.0	2024
국제기구	2	0.4	2025

업종별 전력 소비량과 재생E 비중



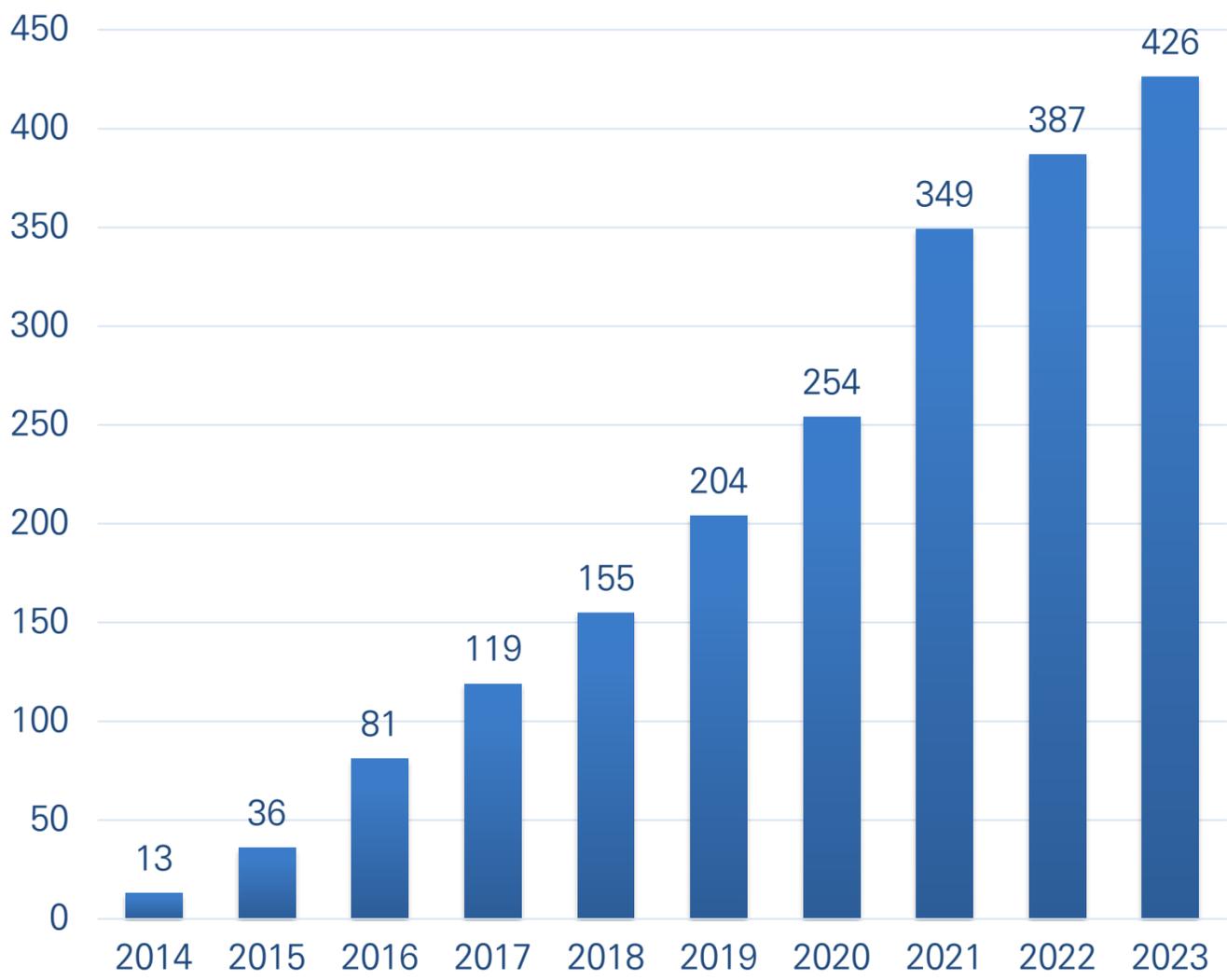
출처: RE100 annual Disclosure report 2023

탄소중립과 ESG: 기업의 지속가능성 좌우



RE100 기업의 증가 추세와 협력사 요구 강화

RE100 참여 기업 수



자료: RE100 홈페이지

애플(Apple) 관련 한국의 국내외 기업

국내 사업장 해외 기업	소재지
3M	경기
Advanced Semiconductor Engineering	경기
Amkor Technology	광주, 인천
Analog Devices	광주
Broadcom Limited	광주, 경기
Corning	충남
JCETHirose Electric	경기
MegaChips	인천
Molex	경기
Nitto Denko	경기, 경북
ON Semiconductor	경기
Parade Technologies	광주, 인천
Pegatron	서울
STMicroelectronics	광주, 인천
Sumitomo Chemical	경기
Taiyo Yuden	경남
소계	17개

국내 기업	소재지
범천정밀	경기
덕우전자	경북
LG화학	충북, 서울
LG디스플레이	경기, 경북
LG이노텍	경기, 경북
LX세미콘	대전, 경북
포스코인터내셔널	경북
삼성전기	부산, 경기, 세종
삼성전자	충북, 충남, 경기, 경북, 서울
삼성SDI	충남
서울반도체	경기
SK하이닉스	충북, 경기
영풍기업	경기
소계	13개

자료: Apple, 유진투자증권

■ 탄소중립은 국제 규범: 뉴노멀시대

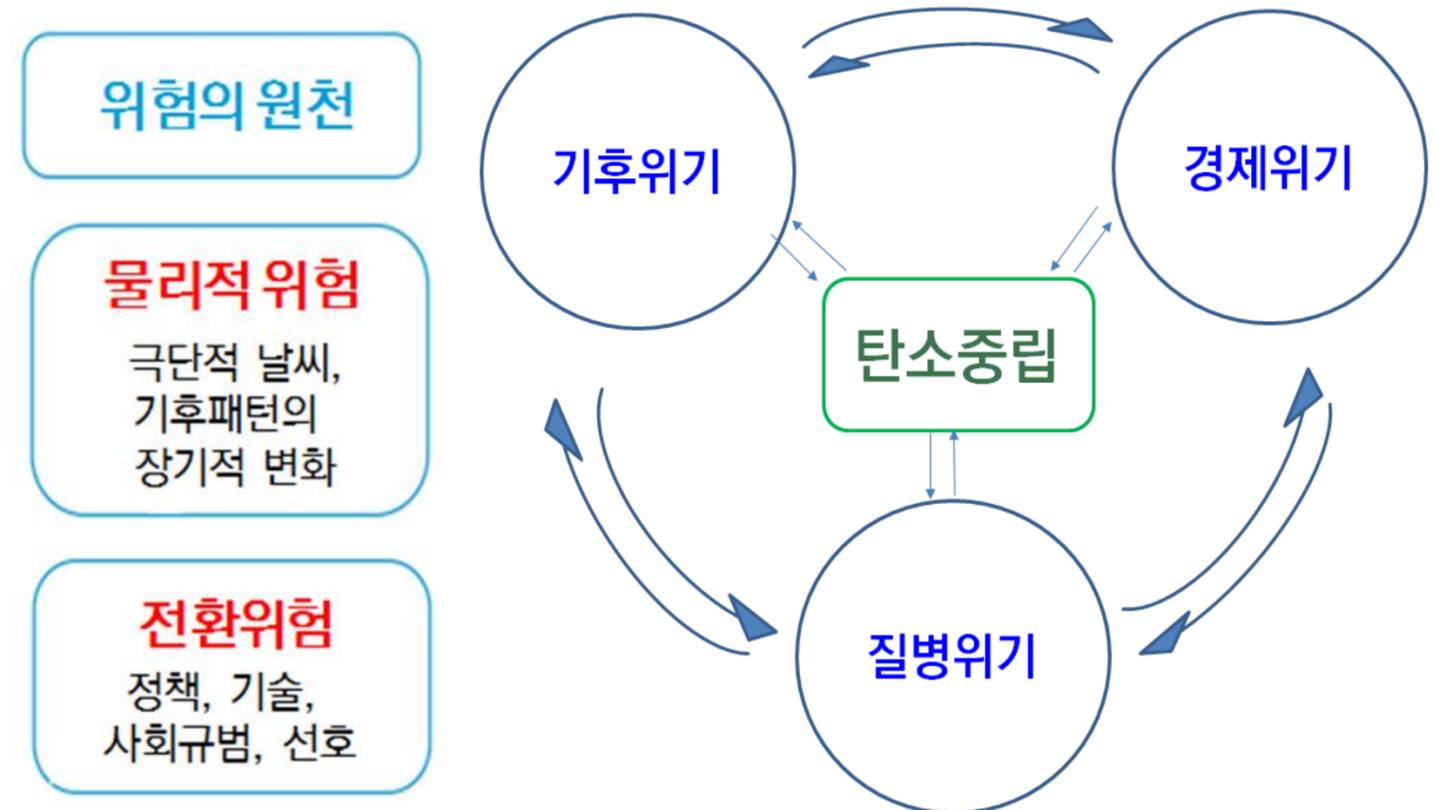
- 탄소중립은 세계가 공통으로 추진하는 정책 ▶ **주류 담론화**
- 산업과 경제규범 전환 ▶ **무역·기술 전쟁**
- 탄소중립 탈락시 ▶ **일자리·창업·사업 기회 상실**
- 국내 탄소중립 경험 ▶ **세계 탄소중립 시장 진출**

★ 탄소중립은 환경문제를 넘어 **경제문제로 전환**



■ 3중 복합위기와 탄소중립의 위험과 기회

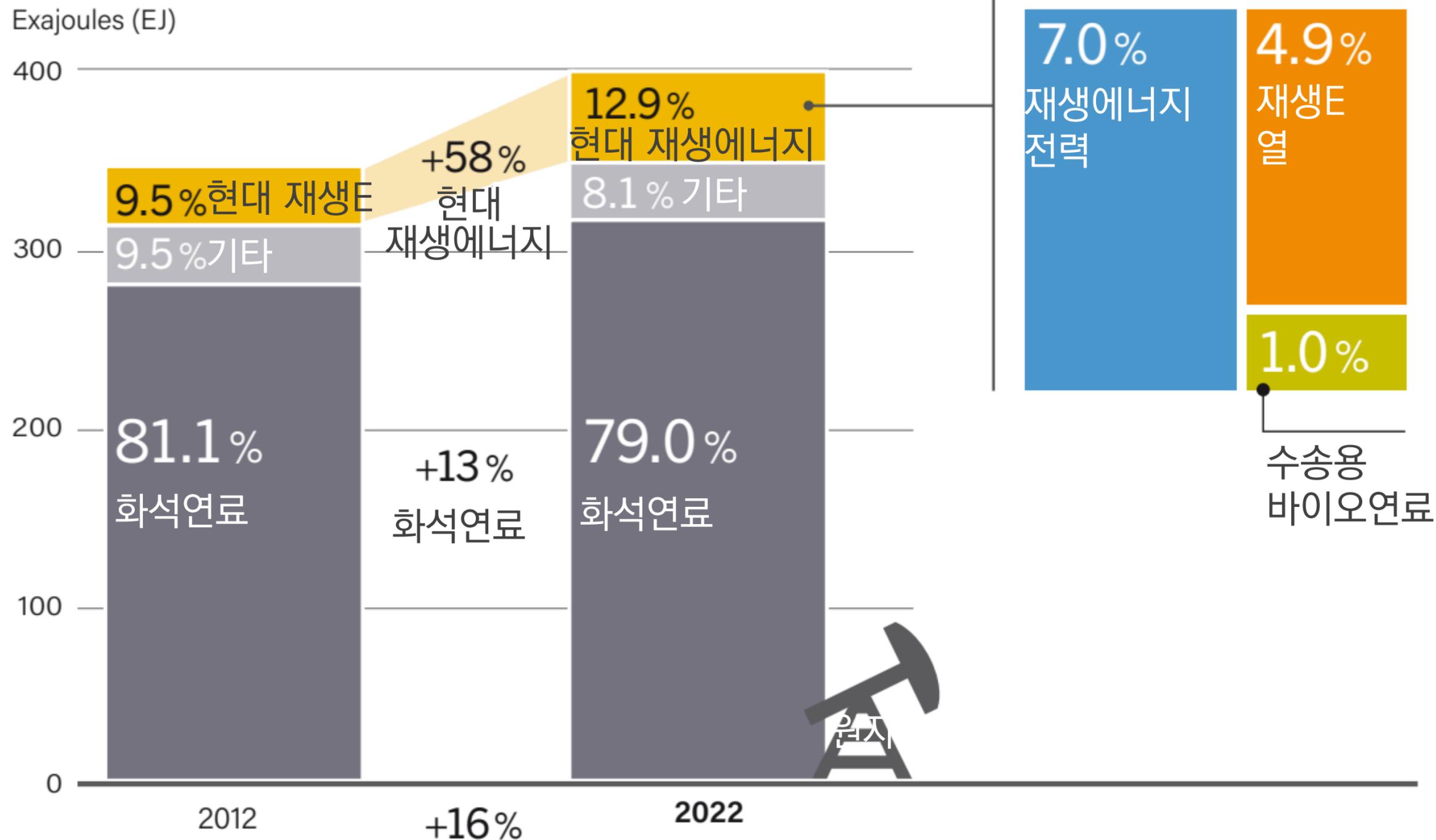
- 기후위기, 경제위기, 질병위기는 복합위기로 삶의 지속가능성 위협, 하지만 위기는 위험과 기회의 양면으로 기회 적극 포착해야



4. 탄소중립의 핵심, 에너지 전환

최종 에너지 소비 중 재생에너지: 2012년과 2022년 비교

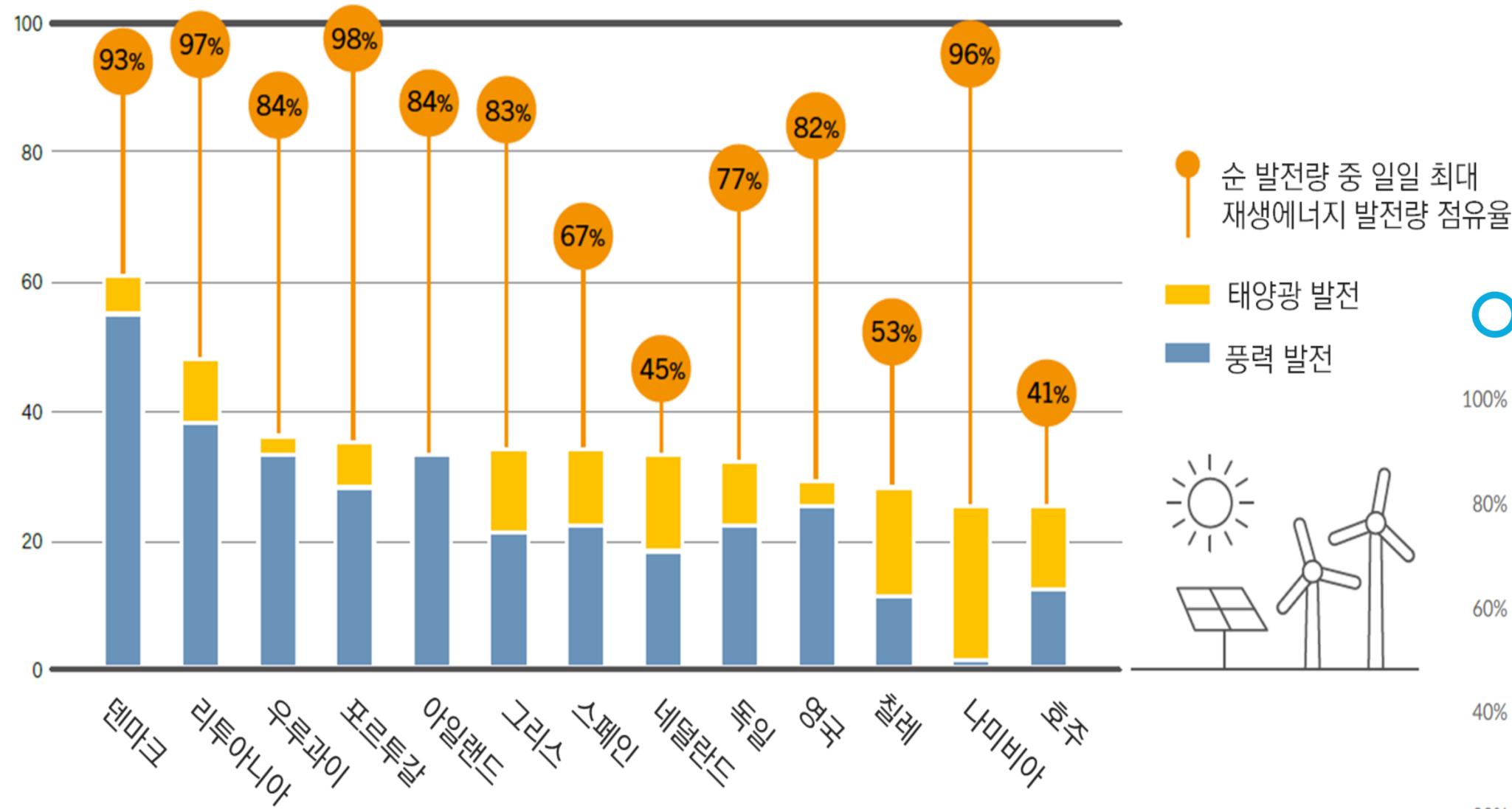
2012~2022년 사이 최종에너지 소비 중 재생에너지 16% 증가



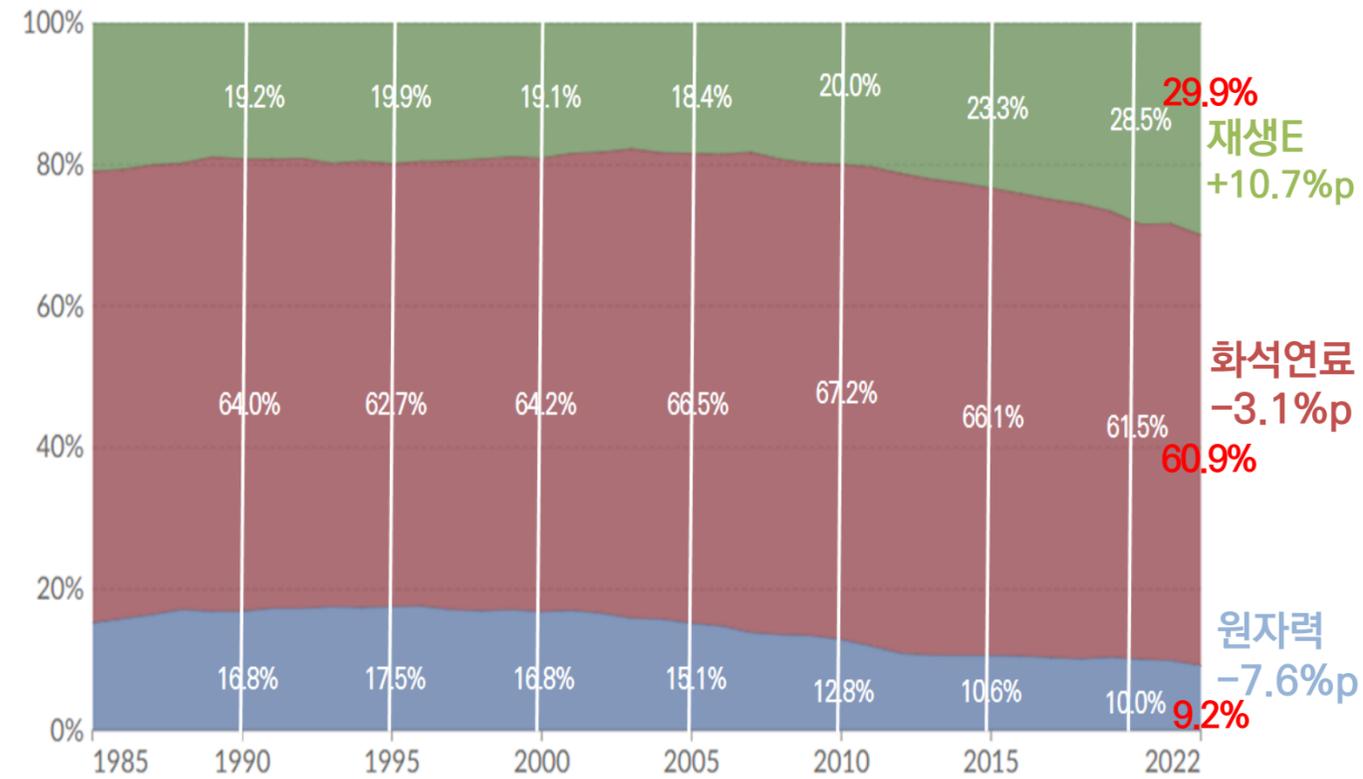
2012-2022 최종에너지 소비 증가(EJ)

출처: REN21, 2024, Global Status Report 2024

■ 재생에너지 발전량 점유율 상위국가(2022년)

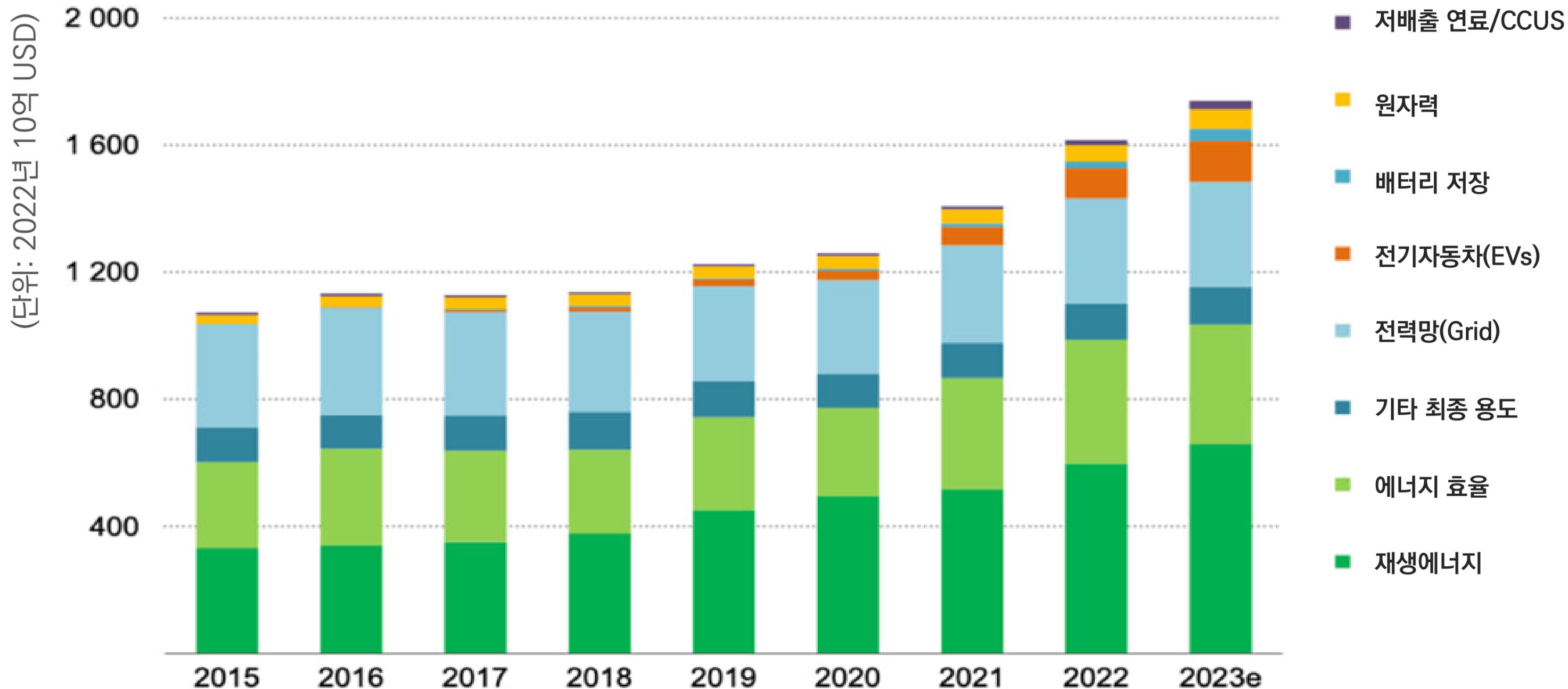


○ 발전원 구성 변화(1990-2022)



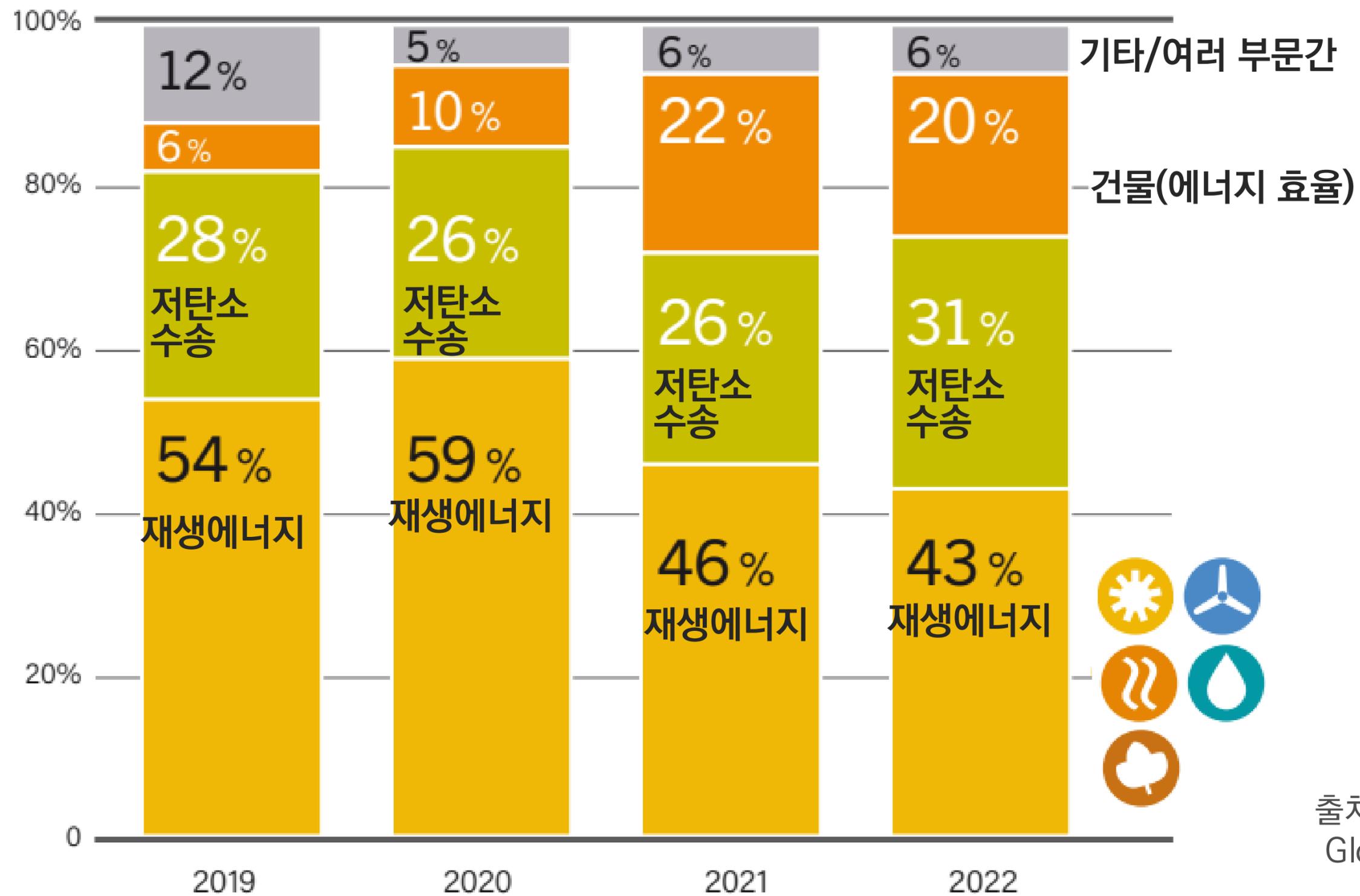
출처: REN21, 2023, Renewables 2023 Global Status Report

■ 세계 청정에너지 투자: 추세와 현황(2015~2023e)



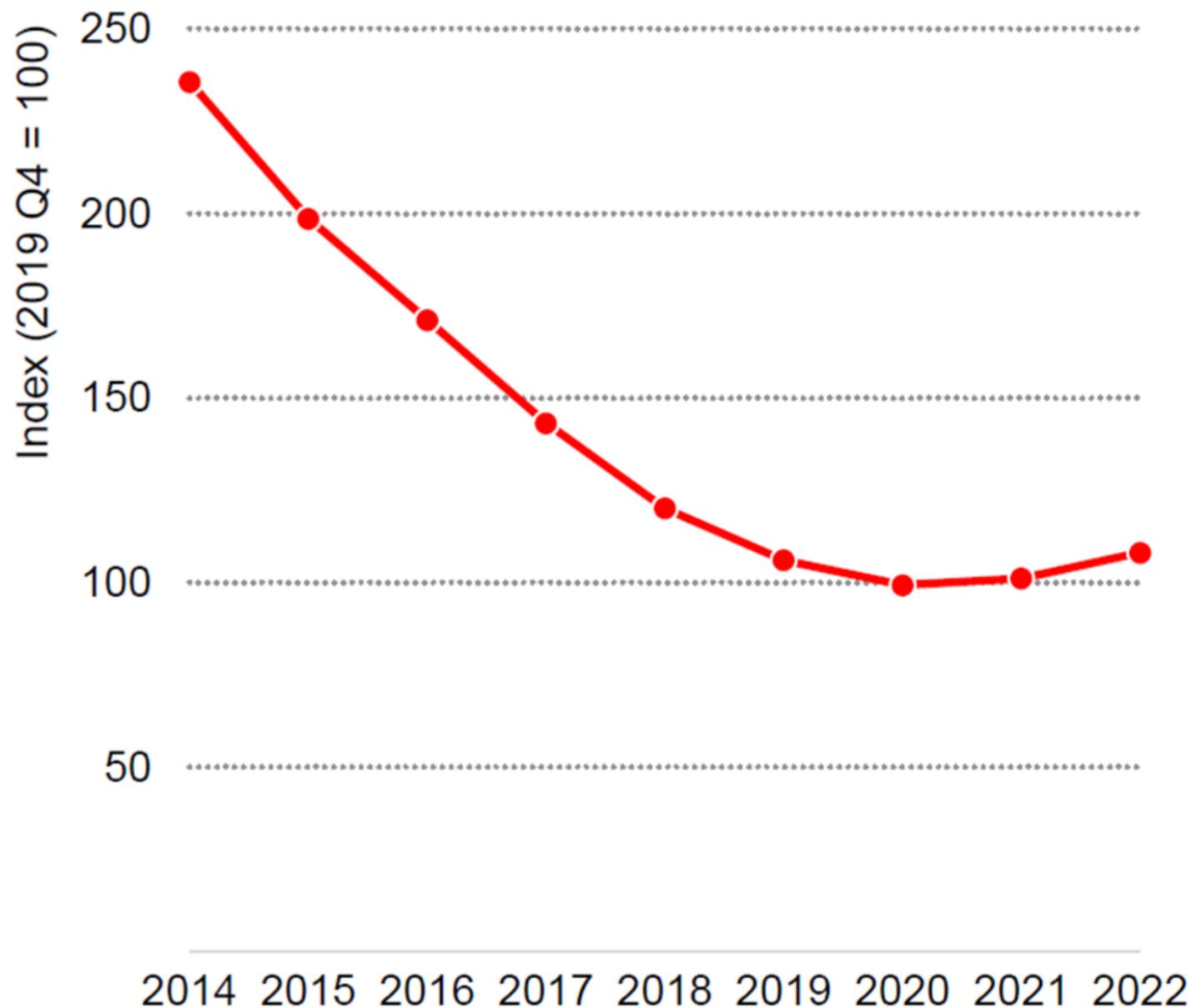
출처: IEA, World Energy Investment 2023

■ 부문별 완화 금융의 비중 추정: 2019~2022

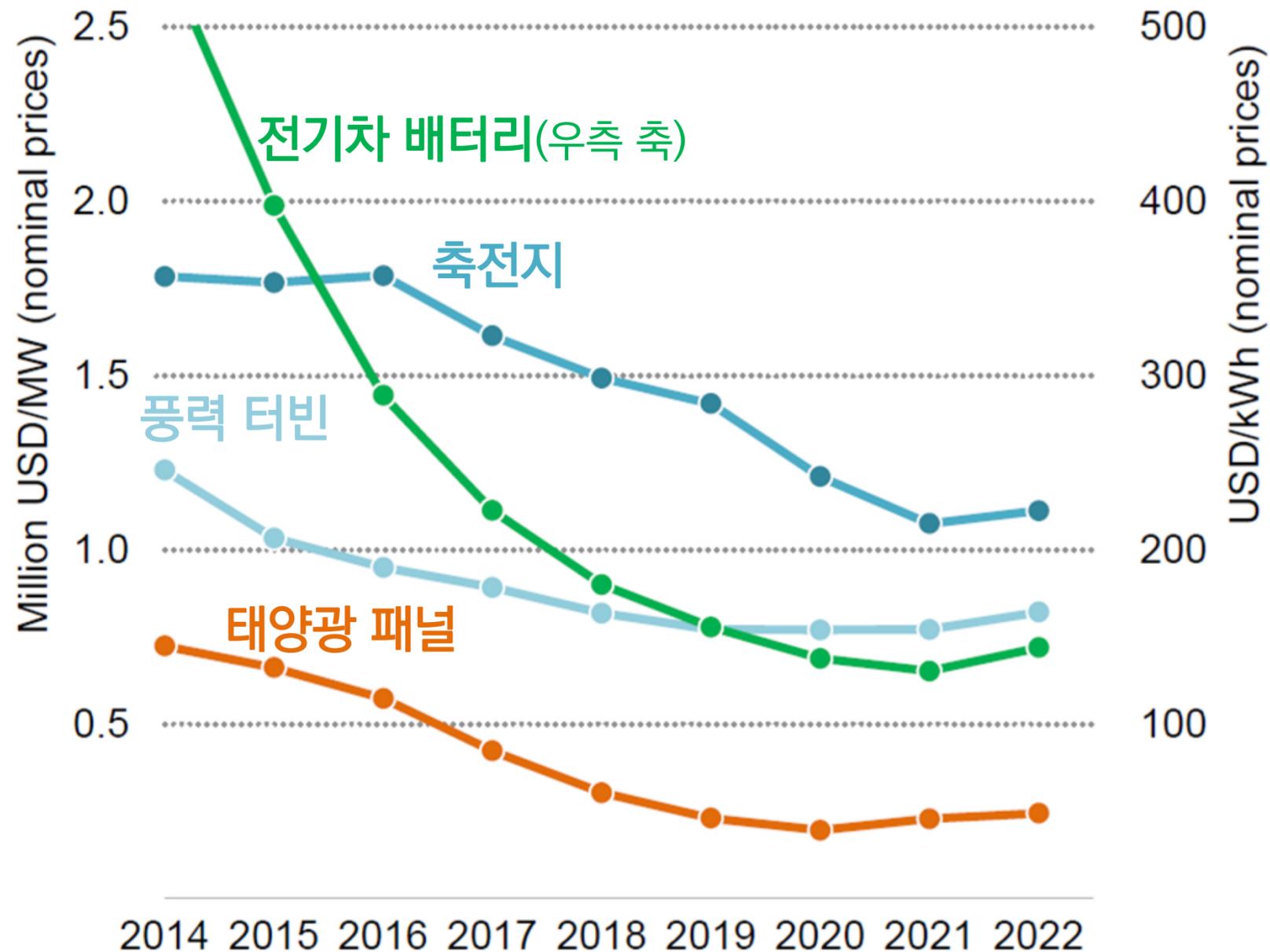


청정 에너지 기술의 가격 경쟁력

○ IEA 청정 에너지 설비 가격 지수

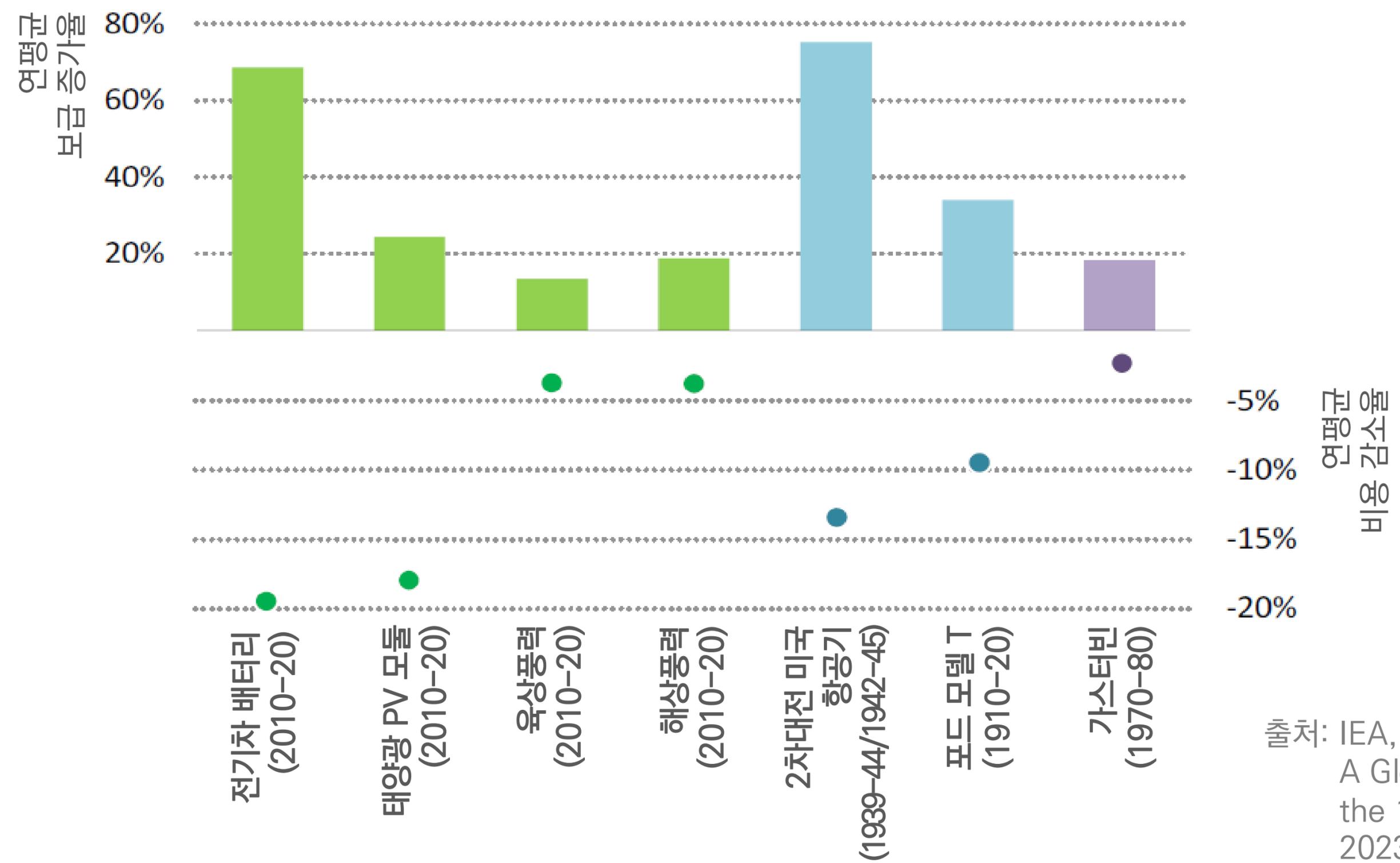


○ 주요 기술의 평균 가격



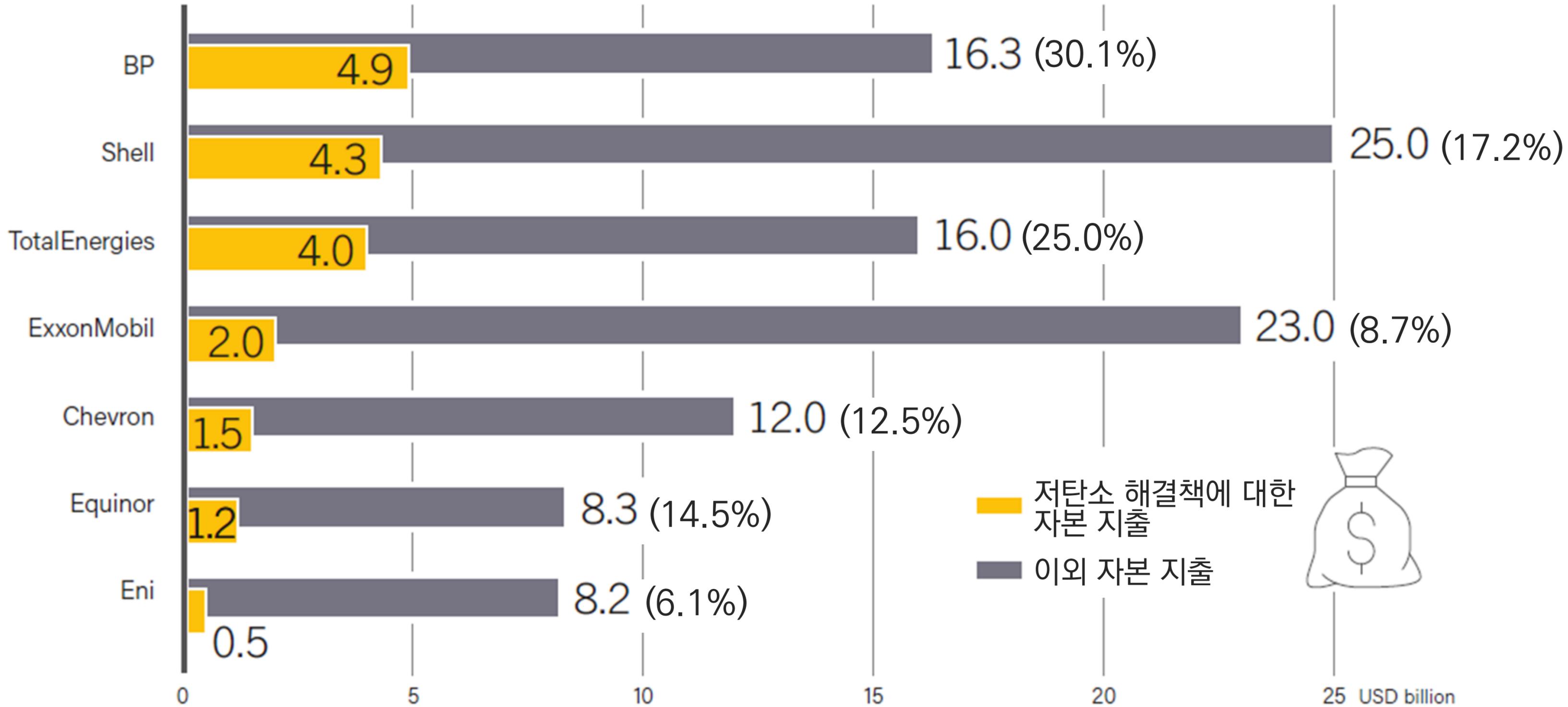
출처: IEA, Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach – 2023 Update

청정 에너지 기술의 보급 증가와 비용 감소: 주요 역사적 기술과 비교



출처: IEA, Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach – 2023 Update

■ 화석연료 회사들의 저탄소 해결책에 대한 총 자본 투자



저탄소 해결책에 대한 자본 지출
이외 자본 지출

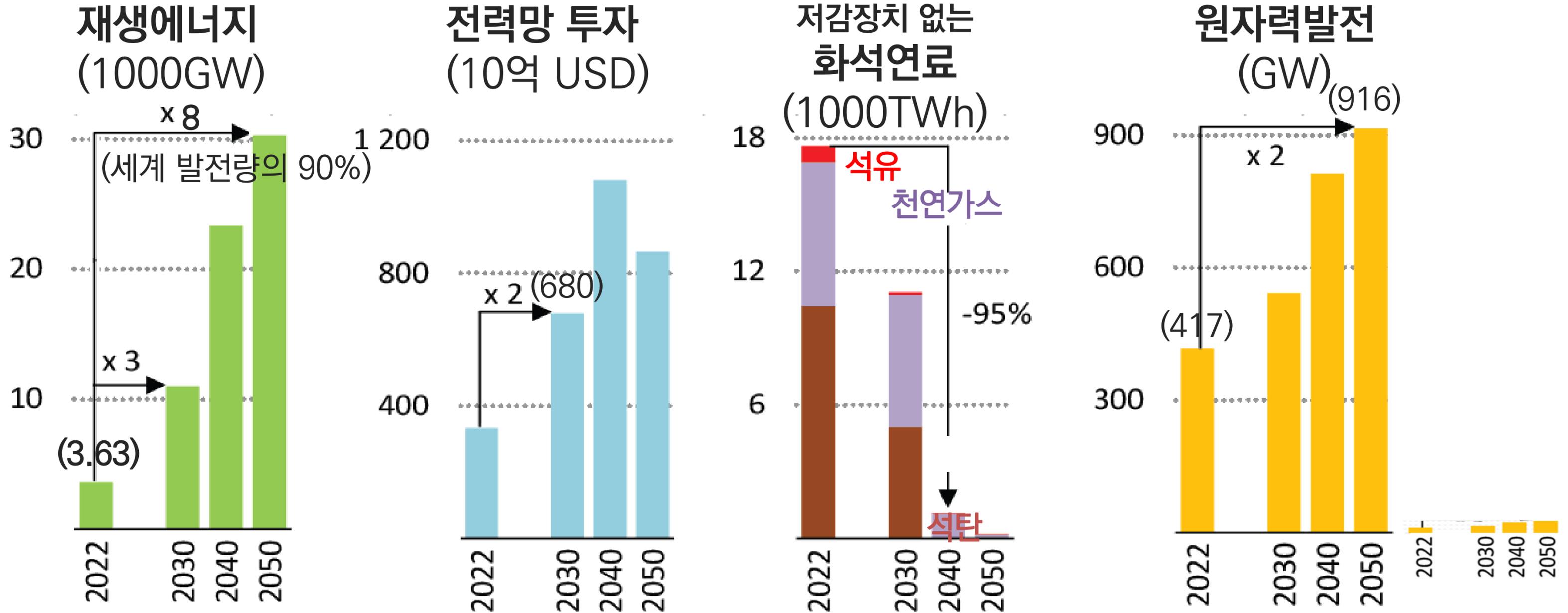


25 USD billion

출처: IEA, World Energy Investment 2023



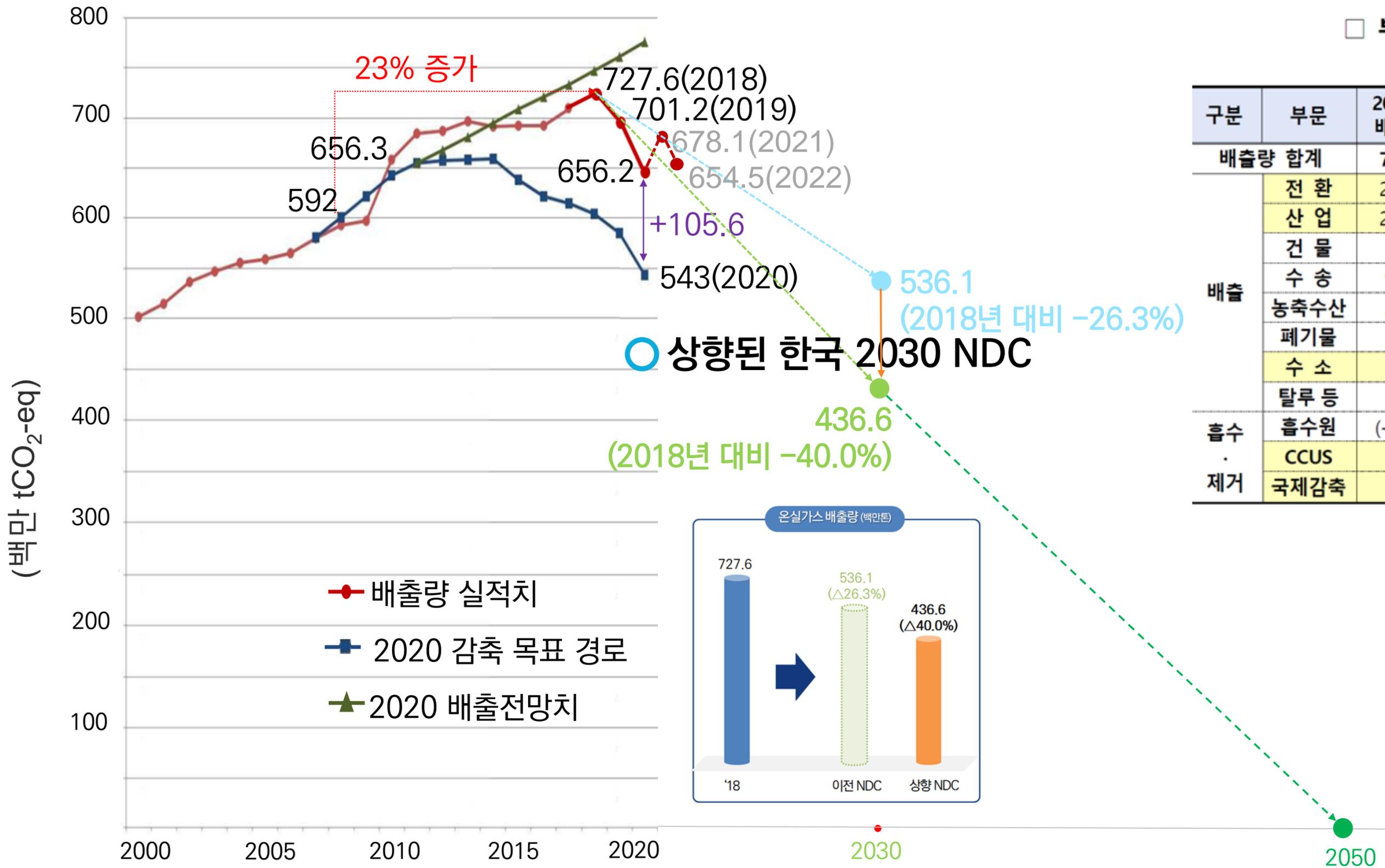
IEA 탄소중립 시나리오의 전력부문 주요 이정표



- 2022년에 세계 CO₂ 배출은 최고점에 도달했는데 핵심 청정 에너지 기술의 빠른 활주 속도로 인해 새로운 기후정책 없이도 석탄과 석유, 천연가스는 2020년대 10년 동안 정점을 찍을 전망
- 2015년 파리협정 채택 후 확산 가속화

5. 한국의 에너지 전환 현황과 과제

한국 온실가스 배출 추세와 2050 탄소중립, 2030 NDC



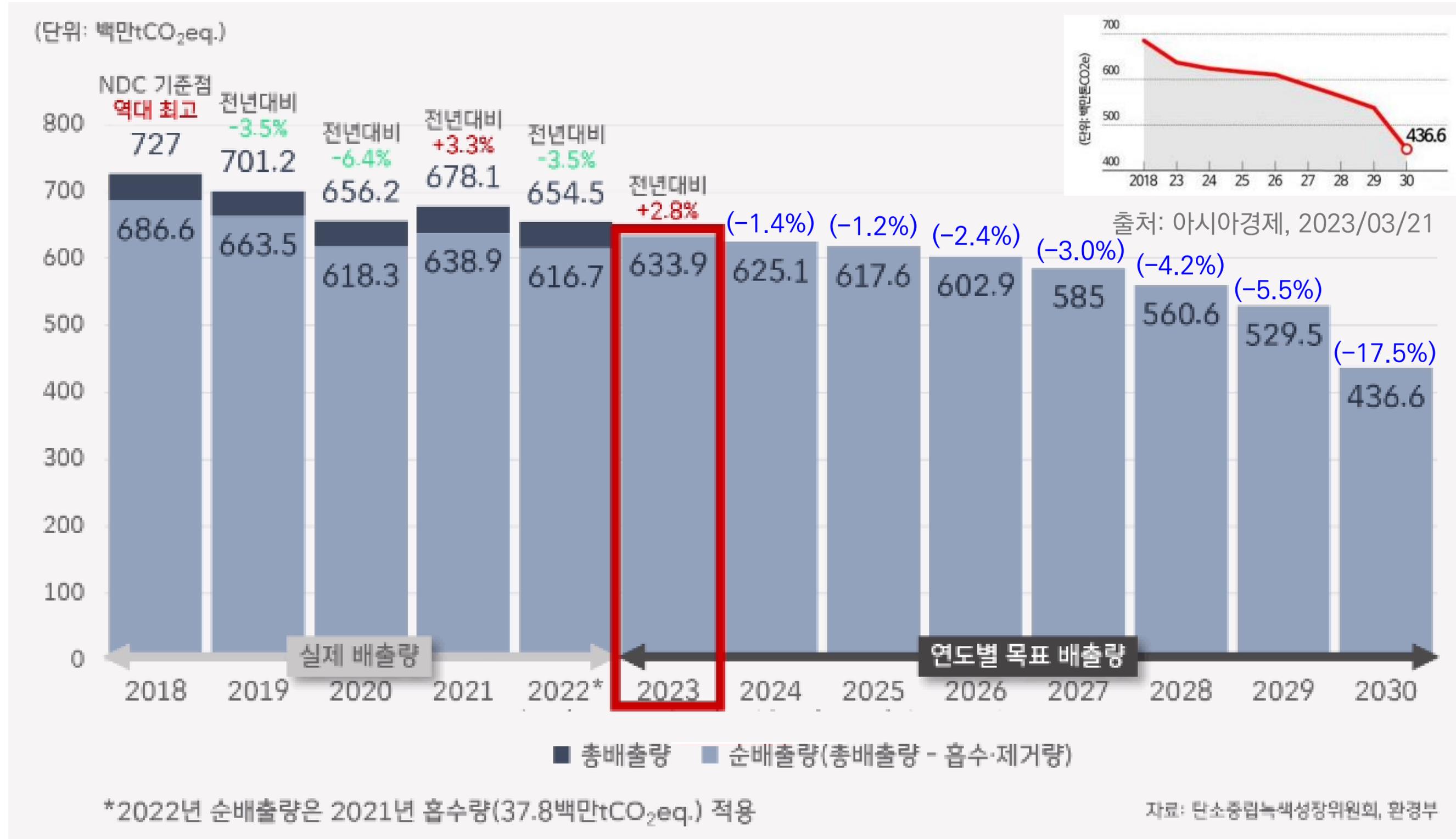
□ 부문별 감축목표

(단위: 백만톤CO₂e, 괄호는 '18년 대비 감축률)

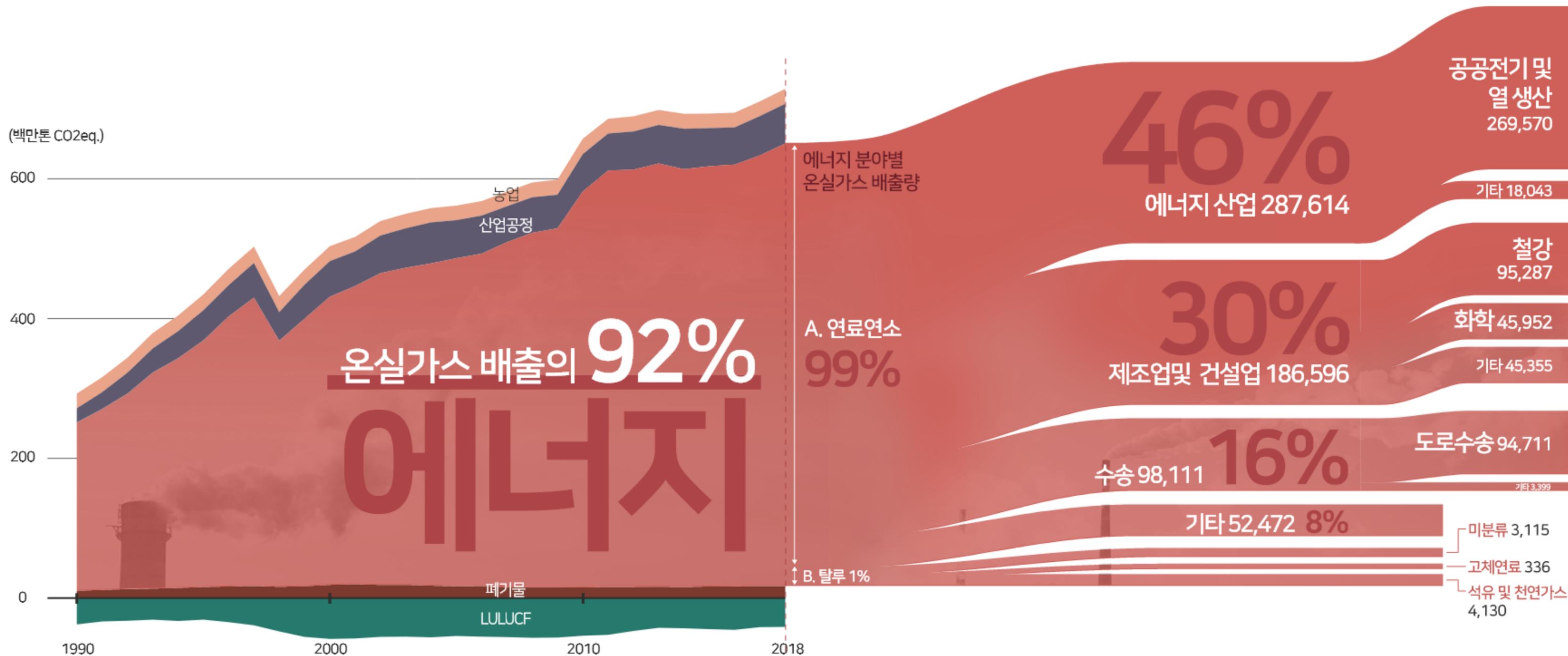
구분	부문	2018년 배출량	2030 목표	
			기존 NDC ('21.10)	수정 NDC ('23.3)
배출량 합계		727.6	436.6 (40.0%)	436.6 (40.0%)
배출	전 환	269.6	149.9 (44.4%)	145.9 (45.9%) ¹⁾
	산 업	260.5	222.6 (14.5%)	230.7 (11.4%)
	건 물	52.1	35.0 (32.8%)	35.0 (32.8%)
	수 송	98.1	61.0 (37.8%)	61.0 (37.8%)
	농축수산	24.7	18.0 (27.1%)	18.0 (27.1%)
	폐기물	17.1	9.1 (46.8%)	9.1 (46.8%)
	수 소	(-)	7.6	8.4 ²⁾
흡수·제거	탈루 등	5.6	3.9	3.9
	흡수원	(-41.3)	-26.7	-26.7
	CCUS	(-)	-10.3	-11.2 ³⁾
국제감축		(-)	-33.5	-37.5 ⁴⁾



■ 우리나라 온실가스 배출량 추세와 2030년까지 연도별 목표

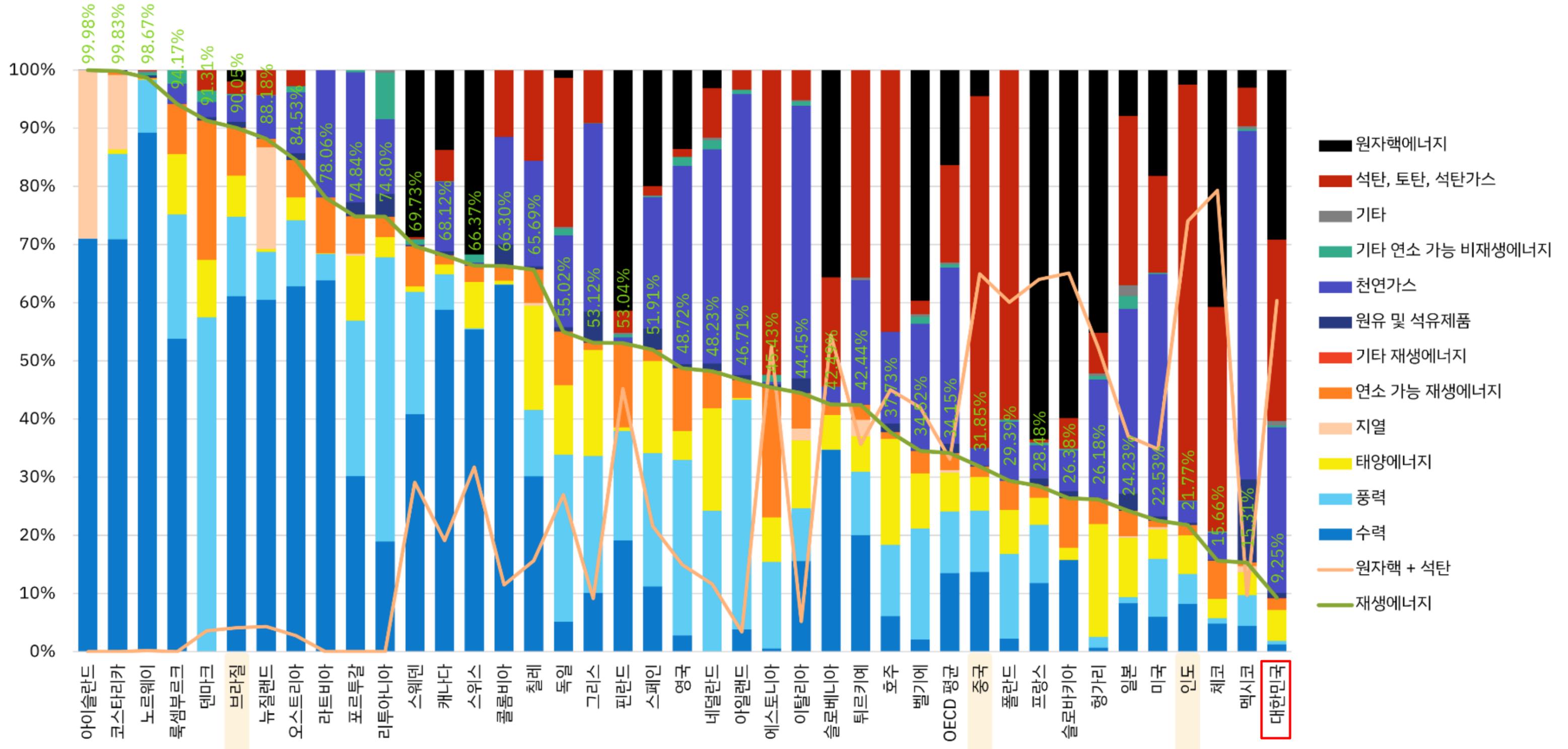


한국의 배출원별 온실가스 배출(2018)



5. 한국의 에너지 전환 현황과 과제

OECD+주요개도국의 원별 전력 생산(2023)



Modified by Park, H. (2024), based on data from: International Energy Agency [IEA]. (2024). Monthly Electricity Statistics

■ 우리나라와 세계 주요국의 재생에너지 현황

출처: JTBC, 2022.05.02

숫자로 보는 우리나라의 전력 현황
RE 100 달성 '관건'은 국내 재생에너지 발전량에 달려있어

우리나라의 2020년
연간 태양광 및 풍력 발전량
21.4TWh



국내 주요 '탄소 다배출' 수출기업
8곳의 연간 전력 사용량
84.6TWh

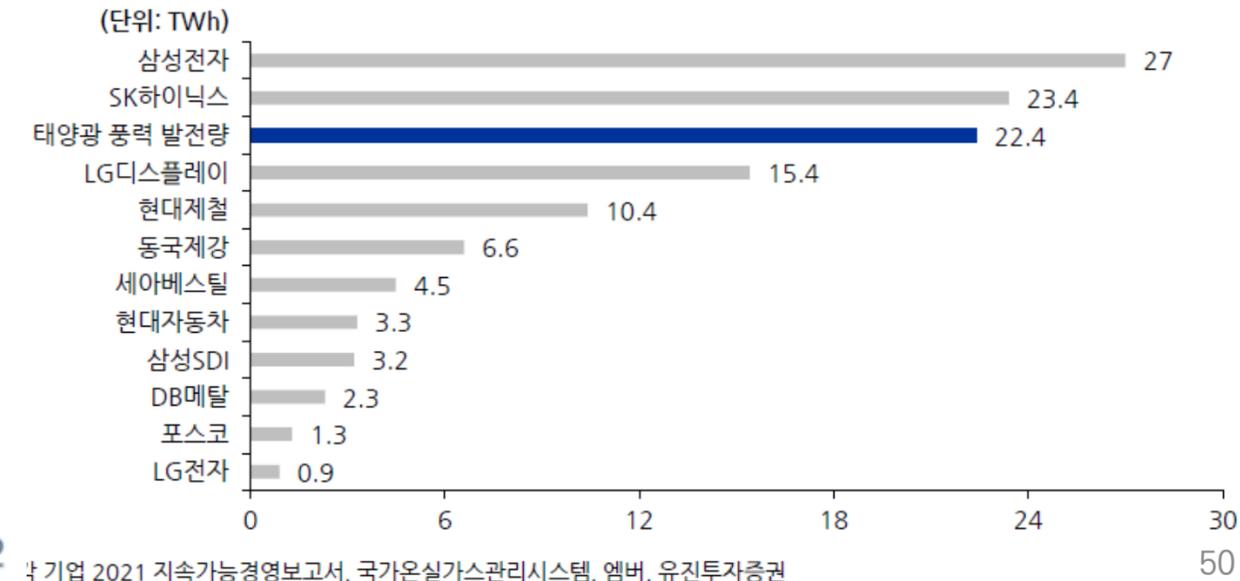
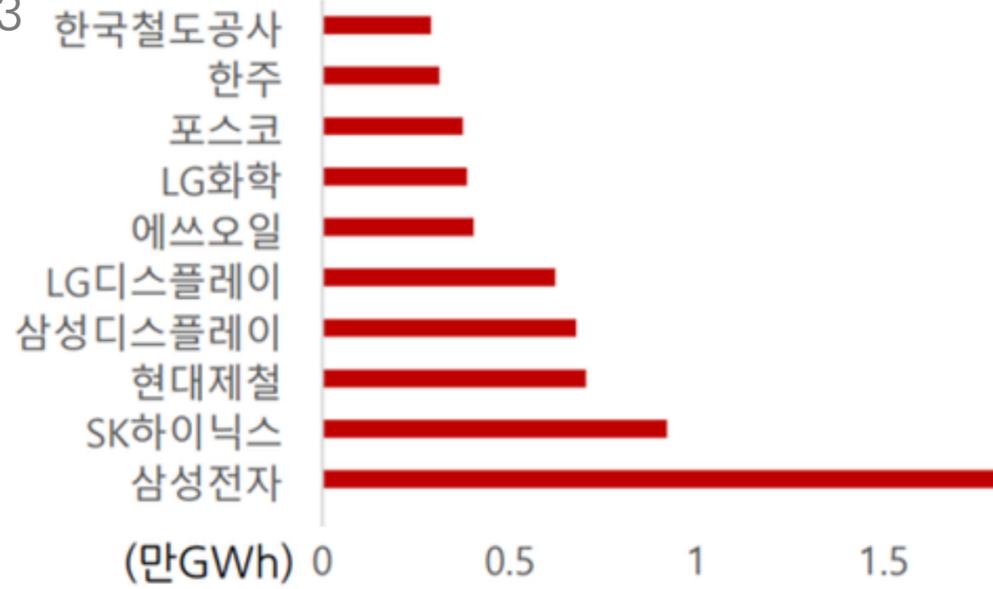
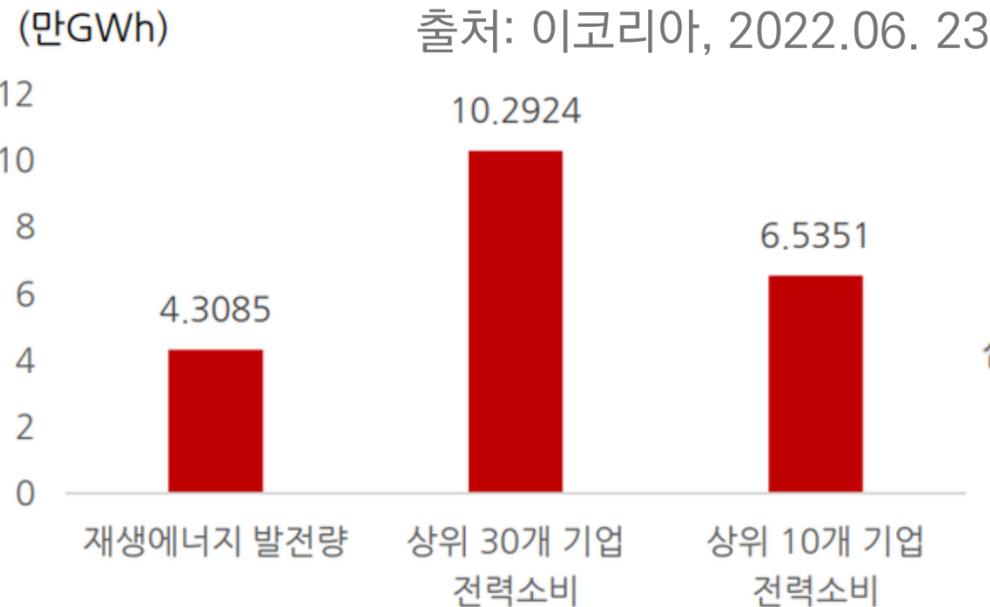
2020년 연간
태양광 및 풍력 발전량의
4배

자료: CDP, 각 기업 ESG 보고서 (국내외 전력 사용량 기준)

국내 주요 '탄소 다배출' 수출 기업의 2020년 전력 사용량
RE 100 달성 '관건'은 국내 재생에너지 발전량에 달려있어



자료: CDP, 각 기업 ESG 보고서 (국내외 전력 사용량 기준)



■ 재생에너지 확대 목표 후퇴!: 재상향 필요

■ 2030년 기준 전원 비중 변화 (단위: %, %포인트)

구분	문재인 정부	윤석열 정부	증감
원전	23.9	32.4	8.5
석탄	21.8	19.7	-2.1
LNG	19.5	22.9	3.4
신재생	30.2	21.6	-8.6
기타	4.6	3.4	-1.2

[자료 | 2050탄소중립녹색성장위원회]

■ 원전·재생에너지 지원 예산 변화

구분	2023년 대비 2024년 예산
원전 지원 예산	1332억원 ↑
원전 R&D 예산	262억원 ↑
재생에너지 지원 예산	4762억원 ↓
재생에너지·기후대응 R&D 예산	1138억원 ↓

[자료 | 김성환 더불어민주당 의원실]

■ CF100, RE100의 대안인가?

- 세계적으로 추진 중인 이니셔티브의 공식 명칭은 24/7 CFE100: 일주일 내내 “무탄소 전력” 사용을 목표로 함
- 2017년에 이미 RE100을 달성한 구글이 시작, 현재 UN 주도 아래 추진되며 전력 소비 기업은 9개사 가입
- 에너지관련 기술 솔루션 업체와 전력 공급사가 72개로 총 가입 기관(119개소)의 대부분을 차지
- 재생에너지 발전 비중이 낮은 한국이 원전 사용을 위해 RE100 대안으로 CF100 추진
- 하지만 재생에너지를 직접 생산하지 못했을 경우 사용할 수 있는 공급인증서에 ‘시간 단위 정보’를 기재해야 하는 등 24/7 CFE100 달성조건이 더 까다로움

	RE100	24/7 CFE100
의미	Renewable Electricity 100: 기업이 사용하는 전력의 100%를 재생에너지로 충당하자	24/7 Carbon-Free Energy: 24시간 일주일 내내 무탄소 전력만 사용하자
주요 에너지원	재생에너지(태양광, 풍력, 수력 등)	무탄소에너지(수소, 원자력, 수력, 풍력, 태양광)
목표	기업 소비 전력 100% 재생에너지 조달, 2040년까지 탄소 없는 전력망 달성(Carbon free grid by 2040)	2030년까지 전력시스템 탈탄소화 달성
발족처	The Climate Group, CDP	UN, UN Energy등 5개 협의체
가입 현황	전력소비기업인 일반기업이 대부분: 2024년 4월 현재 글로벌사 428개, 국내기업 36개사	에너지공급기업, 전력기술기업, 협회, 지방정부 등 다양한 조직 참여; 전력소비기업은 구글, MS, 리비안 등 9개사)
특징	직접 재생에너지 전력을 생산하지 않더라도 재생에너지 공급 인증서(REC) 구매, PPA 체결 등 다양한 방법으로 재생에너지 전력 이용 가능	재생에너지 외에 원전과 수소를 포함한 무탄소 전원 사용 가능, 하지만 PPA 체결 및 시간 단위 정보가 기재된 재생에너지 공급 인증서(REC) 구매가 아니라면 모두 직접 생산해서 조달해야 하기에 RE100보다 까다로움

■ 우리나라와 세계 주요국의 재생에너지 현황

부지 부족으로 탄소중립이 불가능하다는 오해

- 2050 재생에너지 수요 820TWh → 태양광 400GW, 풍력 100GW
- 태양광발전 부지(효율 18%): 100GW(도시 1%) + 300GW(지역 3%)
- 태양광발전 부지(효율 36%): 200GW(도시 1%) + 200GW(지역 1%)
- 가용 국토: 전답 18.7%, 도로 3.3%, 하천 2.8%, 기타 8.6% → 1~2%



5. 한국의 에너지 전환 현황과 과제

■ 우리나라 재생에너지 기술적 잠재량은 충분

우리나라 재생에너지 기술적 잠재량

출처: 사단법인 넥스트 자체 잠재량 분석 연구



팩트체크 1

우리나라의 태양광 연평균 일사량은 1,459kWh/m²으로 일본(1,355kWh/m²), 독일(1,056kWh/m²) 등 주요국에 비해서도 높은 수준입니다.

우리나라보다 연평균 일사량이 낮은 일본과 독일은 태양광 누적 설치량 세계 3위(63.0GW)와 4위(49.2GW) 우리나라와 유사한 중국의 경우에도 세계 1위(204.7GW)



연평균 일사량



팩트체크 2

우리나라 육상풍력발전 평균 이용률은 약 23%로, 일본(20%), 호주(27%), 중국(26%)과 비슷한 수준이며, *Projected Costs of Generating Electricity 2020 Edition(IEA, 2020) 해상풍력발전은 약 30%로, 일본(30%), 중국(35%), 미국(30~50%, 일부지역 30~31% 수준)과 비슷한 수준입니다.

우리나라의 풍속 범위는 5.39~8.12m/s(중위값 6.2m/s) 경제성 확보 기준인 6m/s를 넘는 지역이 다수 존재 풍력잠재량은 43GW

출처: 한국에너지공단 홈페이지 54

‘재생에너지 발전비중 41%’ 독일, 한국과 얼마나 다를까

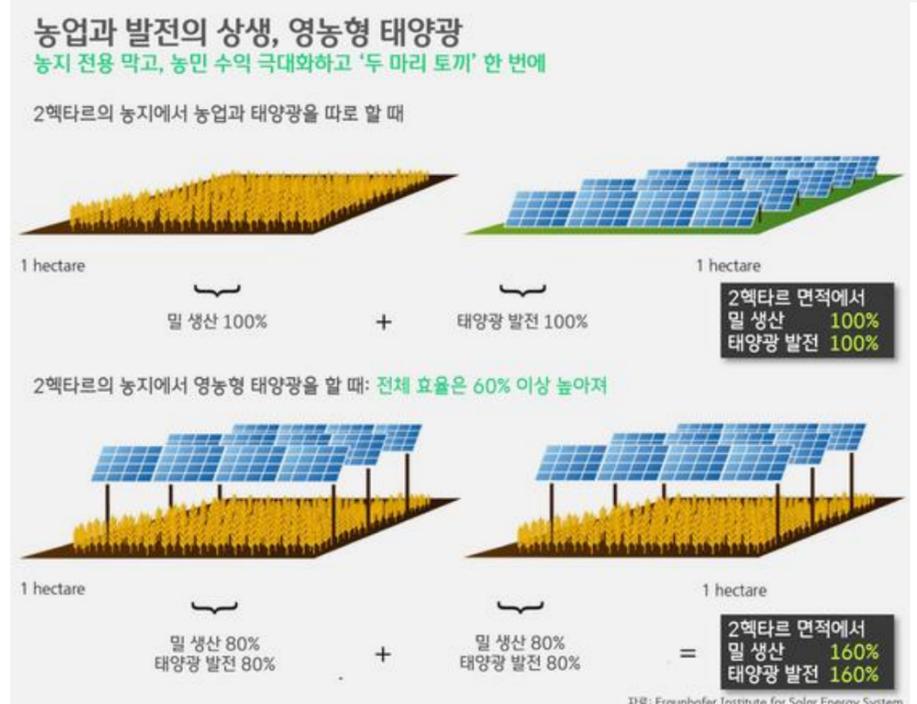
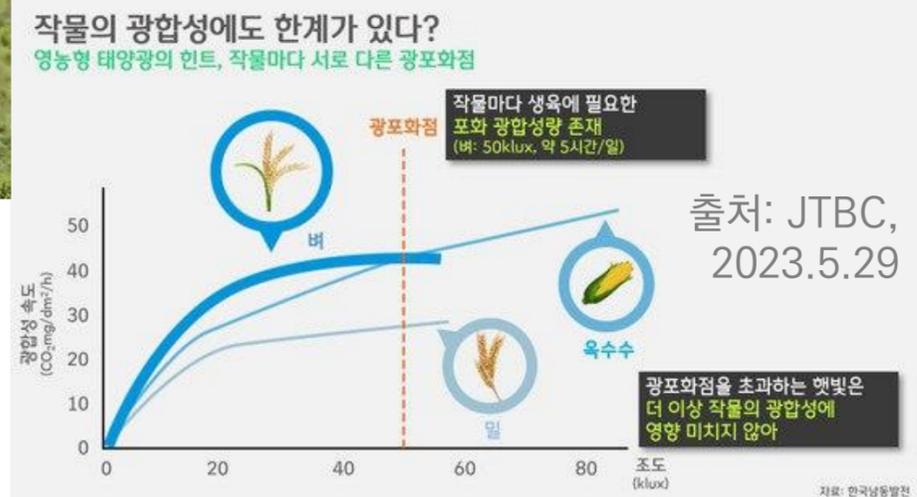
뒤쳐지지 않는 우리나라의 재생에너지 잠재력

출처: JTBC, 2023.6.12



■ 지역 에너지 전환의 필요성과 잠재성

- 2050 탄소중립 이행을 위해서는 부문별 에너지 전환 계획만이 아니라 지역별 전환 계획도 필요
- 농촌 지역 기후위기 대응 에너지 전환 시급
 - 이상 기후 증가로 농작물과 농경지 피해 증가
 - 기후변화에 따른 농작물 생산량 감소와 품질 저하
 - 농림어업부문 에너지 사용량은 국가 전체 수요의 1.5%로 많지 않으나 농림어업부문의 에너지 소비량 증가, 화석연료 보조금 의존도 심화 문제 존재
 - 빠른 전력화와 기계화, 낮은 농사용 전기요금 혜택이 대규모 농가에 집중
 - 정부 보조금에 의존한 농촌 에너지 자립마을 사업의 낮은 지역 수용성
 - 바이오매스 자원이나 넓은 농지 등 농촌 잠재 에너지원의 낮은 이용
 - 에너지 생산의 외부 의존은 농촌의 부를 외부로 이전
- 농촌 지역 에너지 전환을 둘러싼 갈등 해결 방안 모색 시급
 - 영농형 태양광 설치가 기후재해 예방 또는 최소화, 그늘 제공, 선진 기술 적용
 - 태양광 설치나 임대로 고령화되고 있는 농민의 소득 증대 효과
 - 임차인에게는 발전사업 기회나 주민으로서 발전 이익 공유 + 생산량 감소에 따른 임차료 조정 필요



* 참고영상: JTBC다큐 <농촌과 태양광, 상생의 이야기>

■ 재생가능에너지와 사회갈등: 주민참여 해법

에너지전환의 조건, 태양광, 풍력 입지규제 합리화 방안 모색

일시: 2018년 9월 17일 (월) 오후 2시
 장소: 국회의원회관 제3세미나실
 주최: 국회의원 우원식, 한겨레신문, 탈핵에너지전환국민회의의원외

이제까지 발전소는 우리 생활 주변에서 보기 힘들었습니다. 입지 갈등? 먼 지역의 일이었죠.

인구가 많지 않은 해안가 중심의 석탄, 핵발전소

생활주변 곳곳에 세워지는 재생에너지 발전소



이제까지 발전소는 우리 생활 주변에서 보기 힘들었습니다. 입지 갈등? 먼 지역의 일이었죠.

생활주변 곳곳에 세워지는 재생에너지 발전소



수상태양광 면적은 46만 7천㎡로

합천군화인 매화 형상으로 총 17개 블록을 설치

합천댐 저수면적의 1.8%

The Washington Post
Democracy Dies in Darkness

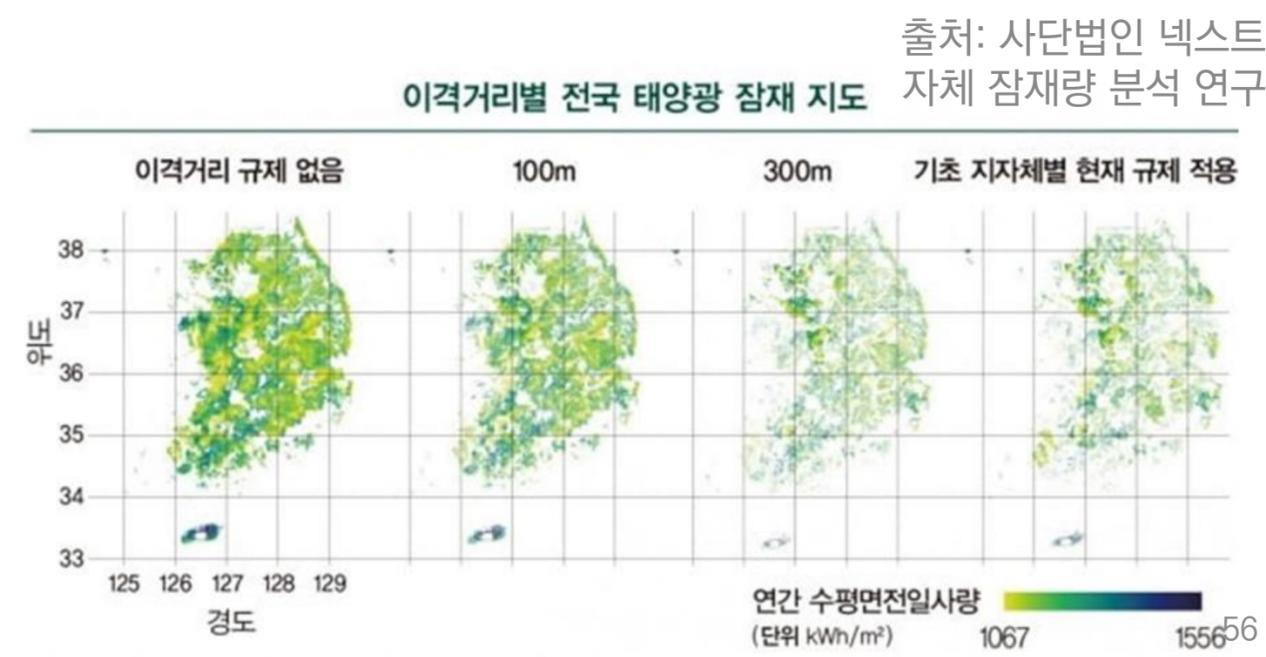
Opinion | Environmentalism could stop the clean-energy transition

By the Editorial Board
+ Follow

April 6, 2024 at 7:00 a.m. EDT



- 민원과 기초지자체들의 재생에너지 설비 이격거리 규제
- 녹색:녹색 갈등(심층생태주의자들과 에너지전환주의자들 간 갈등)
- 가짜뉴스에 따른 잘못된 정보 확산
- 현지 주민의 소외와 배제: 절차상 배제와 이익공유 미흡
- 에너지 전환에 대한 일반시민의 이해 부족: 가치 공유 미흡
- 장소애착을 포함한 문화적 인식 차이
- 법률 제정 지연: 풍력산업 활성화 특별법

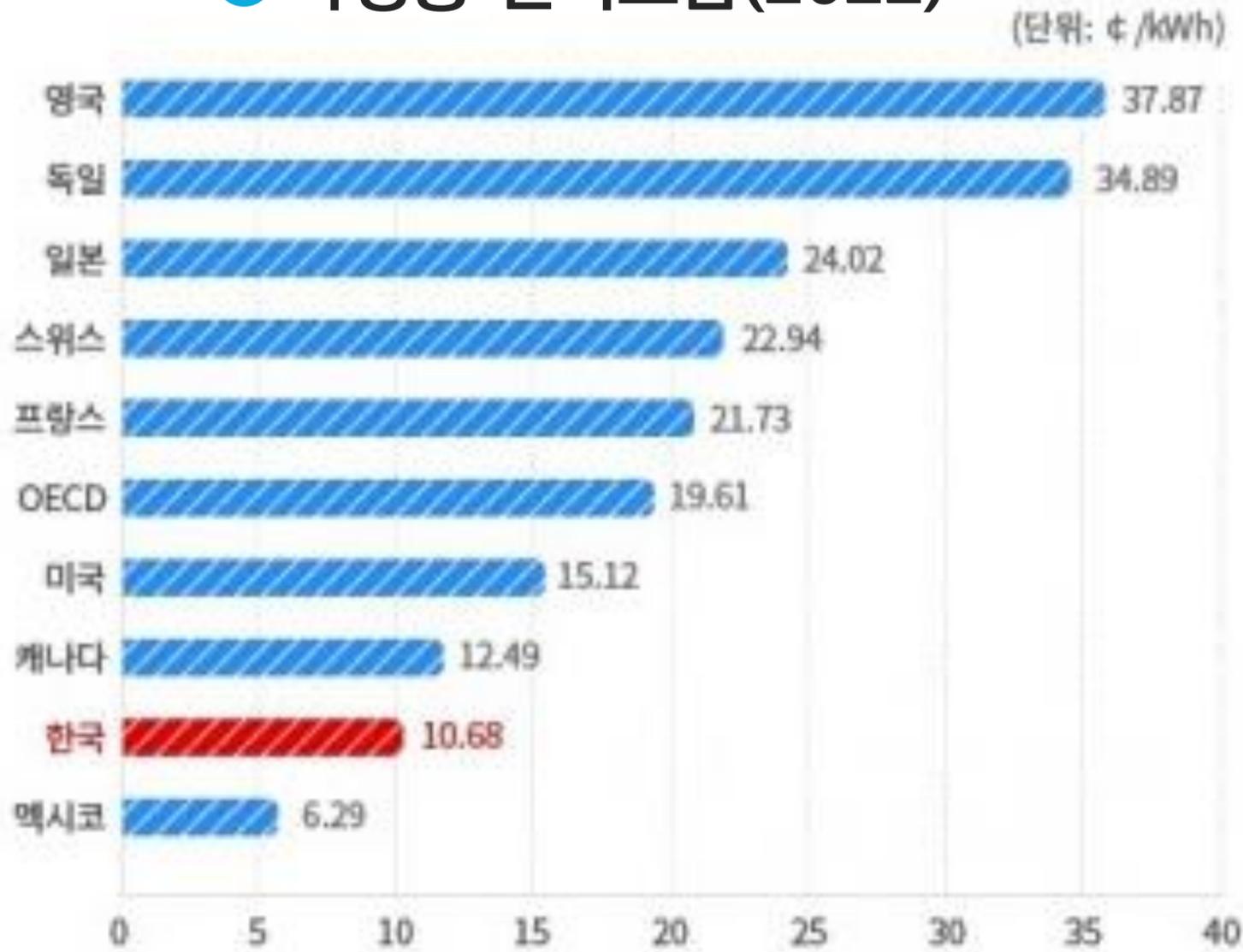


■ 여전히 남은 수많은 과제

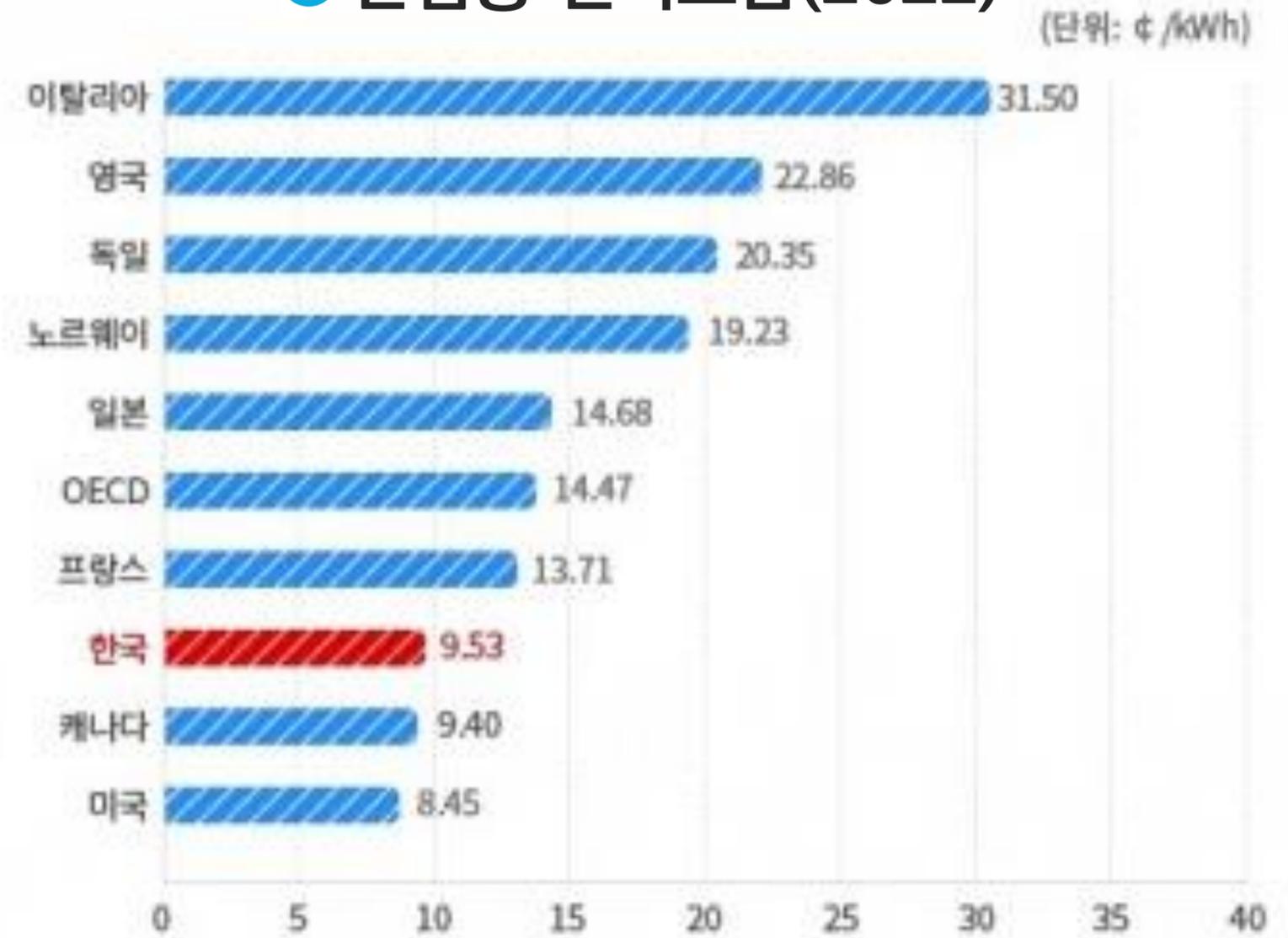
- RE100, 지속가능성 실사, ESG 경영, 탄소국경조정제 등 세계 시장의 변화에 부응할 수 있는 재생에너지 확대, 어떻게 할 것인가?
- 전력요금 정상화
- 해외 재생에너지 지원 정책과 한국의 일자리 감소 가능성
- 정의로운 전환을 위한 일자리 전환, 훈련과 교육
- 수요반응자원(Demand Response, DR) 관리
- 송배전망 건설
- 출력 제한 감축과 출력 제한 시 지원 방안
- 전력시장 진입 장벽 완화를 통한 다양한 행위자 진입
- 풍력발전산업특별법 통과
- 분산에너지활성화특별법과 지역간 차등 송배전 요금
- 원전 확대 정책과 고준위폐기물 정책 등...

전기요금의 정상화 필요

○ 가정용 전기요금(2022)



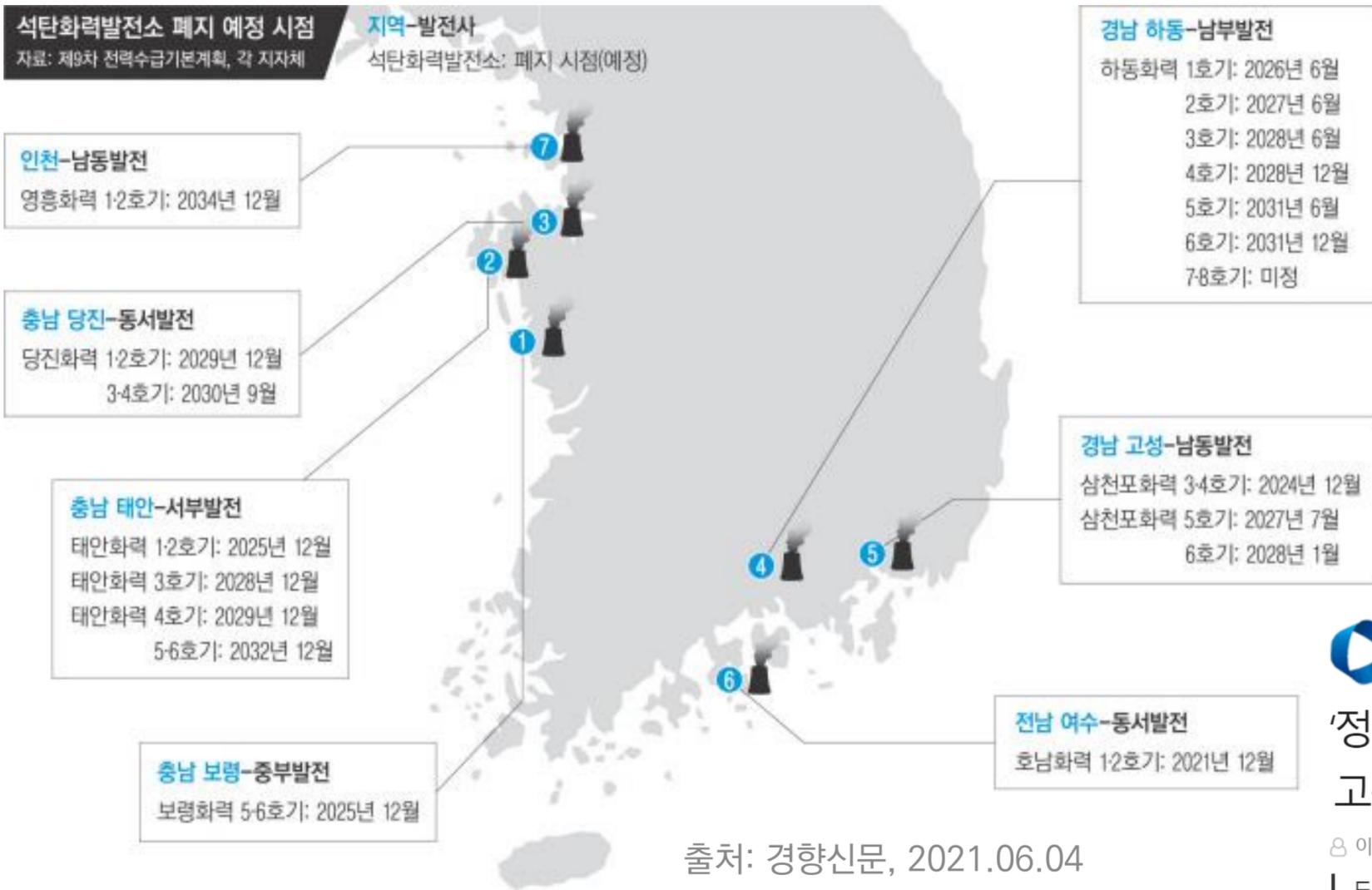
○ 산업용 전기요금(2022)



- 낮은 전기요금은 재생에너지 확대에 걸림돌
- 전력 수요 관리 잠재력 약화, 효율 개선에 장애
- 저렴한 전기요금이 경쟁력인 시대는 이미 지남

5. 한국의 에너지 전환 현황과 과제

■ 사라질 일자리와 종사 노동자 및 입지 지역의 정의로운 전환 과제



경향신문

기후위기 시대, 정의로운 전환을 위하여 >

곧 사라질 직장에 다니는 석탄 노동자들

2021.06.04 06:00 입력 >

김한솔 기자



매일노동뉴스

산업동향

정의로운 전환? “석탄화력 노동자 최대 7천935명 실직”

정소희 기자 | 입력 2022.04.28 07:30

소통의 중심 뉴스스토리

‘정의로운 전환 기금’ 100억 조성... 고용안전산업 재편 등 추진

이철우 | 승인 2021.06.08 16:07 |

도, 보령·당진·서천·태안·발전 3사와 기금 조성 업무협약 체결

디트 NEWS 24 Daily Truth

충남도 ‘정의로운 전환 조례’ 시민사회 반응 엇갈려

안성원 기자 | 입력 2022.12.18 15:14

환경단체 “전국 최초 조례, 도의회 통과” 환영
노동·인권단체 “노동자 참여 보장 미흡, 졸속”



독일의 석탄지역 구조강화법

<p>재정지원</p> <p>2020년부터 2038년까지 4개 석탄지역에 400억 유로 (한화 약 55조원) 지원</p>	<p>일자리 창출</p> <p>폐지지역에 신규 및 이전 기관 30곳 이상 설립</p>	<p>인프라 확충</p> <p>간선도로 및 연방 철도 신규건설 또는 확장</p>
---	--	---

출처 - 충남도 / 그래픽 - 정연희

**우리 모두 기후시민!
지금 여기년부터,
언제 어디서나 누구나**

**탄소중립!
감사합니다!!**