

한국기후변화학회 2022년 상반기 학술대회

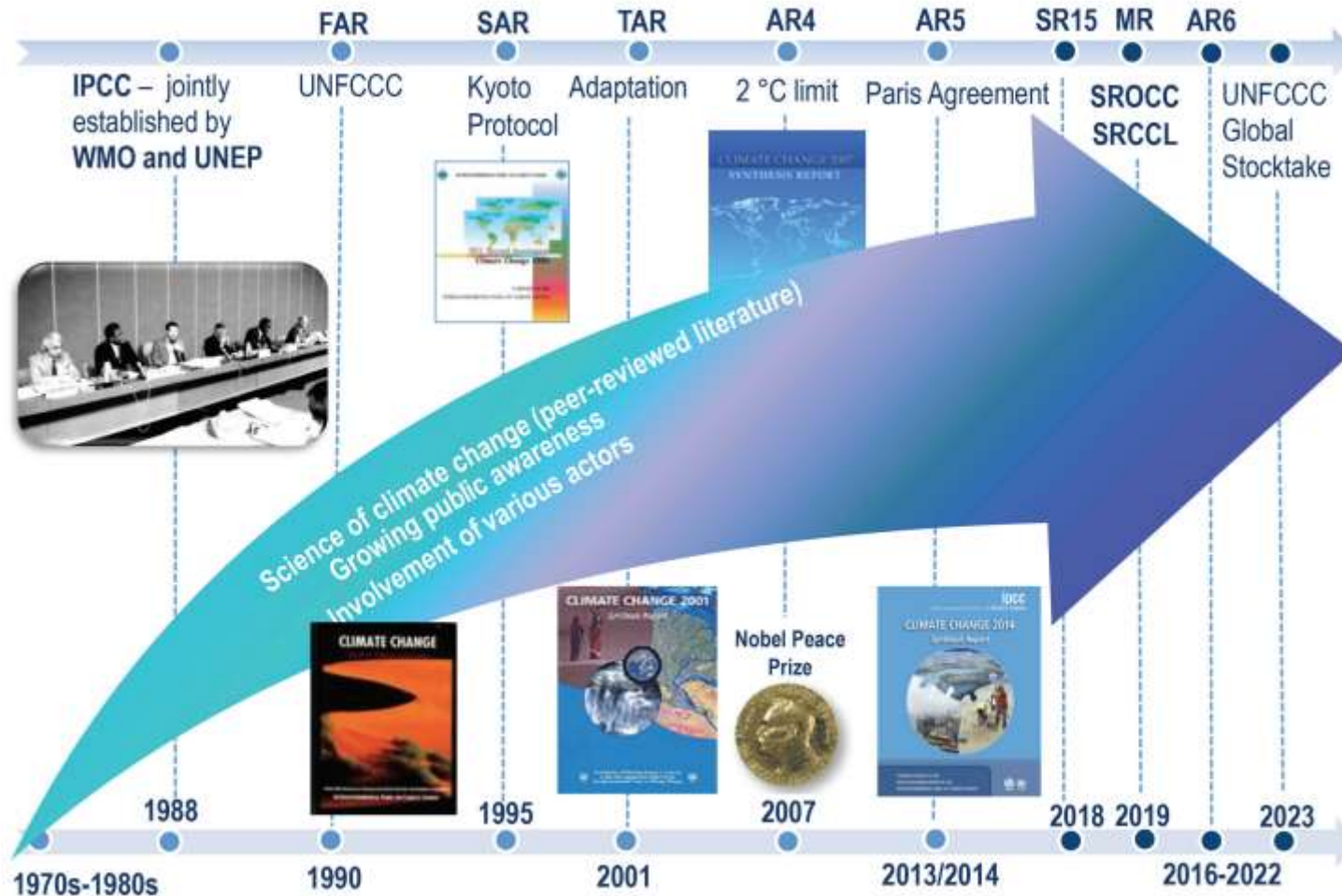
IPCC 제6차 평가보고서 제3실무그룹 보고서의 주요 내용 및 시사점

2022년 6월 23일

안영환

IPCC 국내대응협의회 제3실무그룹 위원장
숙명여자대학교 기후환경에너지학과

IPCC의 활동 경과



자료: IPCC

IPCC 6차 평가보고서 주기

Special Reports

October 2018

Global warming of 1.5° C
An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5° C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty

August 2019

Climate Change and Land:
An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems

September 2019

Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate

Methodology Report

May 2019

2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

Sixth Assessment Report

August 2021

Working Group I contribution
The physical science basis

April 2022

Working Group III contribution
Mitigation of climate change

February 2022

Working Group II contribution
Impacts, adaptation and vulnerability

September 2022

Synthesis Report

AR6 WG3 보고서 특징

- ❖ An evolving international landscape
 - 파리협약, 2030 SDGs 등 최근 국제 동향 반영
- ❖ Increasing diversity of actors and approaches to mitigation
 - 다양한 주체: 지자체, 도시, 업계, 원주민, 시민 등
 - 온실가스 감축의 확산 및 저탄소 기술의 비용 하락 등
- ❖ Close linkages between climate change mitigation, adaptation and development pathways
 - 도시 녹화, 일부 생태계 복원은 감축이자 적응
- ❖ New approaches in the assessment
 - 수요관리, 부문별 수단이 아니라 사회적 차원의 감축 수단 강조 (새로운 장 할당)
 - 단기(2030), 중기(2050), 장기(2100)
- ❖ Increasing diversity of analytic frameworks from multiple disciplines including social sciences
 - 형평성, 기술과 사회의 상호작용을 통한 전환 과정, 사회정치적 분석 틀에 대한 고찰 포함

IPCC AR6 WG3 보고서 구성

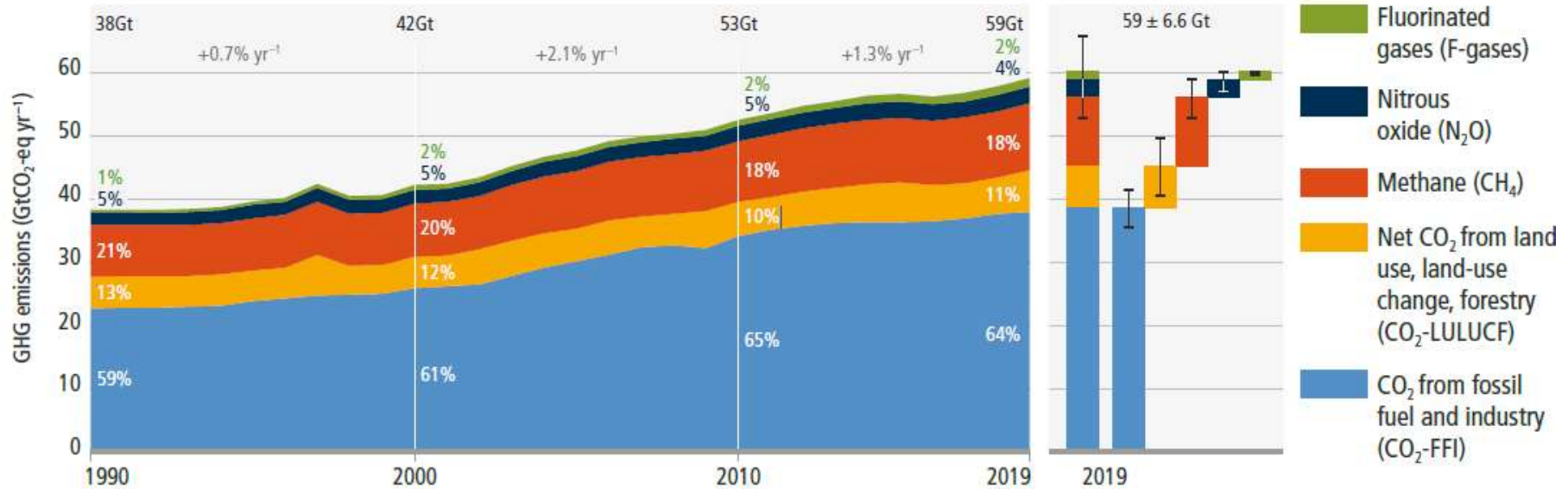
- ❖ 수요관리(5장)에 대한 별도의 장 추가
- ❖ 투자 및 금융(15장), 혁신, 기술 개발 및 이전(16장)에 대한 장 추가
- ❖ SDGs와의 연계 강화 (17장)

서론, 배출 추세 및 완화 경로	산업군별(기술적) 완화 조치	비기술적 완화 조치
<ul style="list-style-type: none">1. Introduction and Framing2. Emissions trends and drivers3. Mitigation pathways compatible with long-term goals4. Mitigation and development pathways in the near- to mid-term	<ul style="list-style-type: none">6. Energy systems7. Agriculture, Forestry, and Other Land Use (AFOLU)8. Urban systems and other settlements9. Buildings10. Transport11. Industry12. Cross sectoral perspectives (incl. CDR)	<ul style="list-style-type: none">13. National and sub-national policies and institutions14. International cooperation15. Investment and finance16. Innovation, technology development and transfer17. Accelerating the transition in the context of sustainable development
수요 측면의 완화 조치		
<ul style="list-style-type: none">5. Demand, services and social aspects of mitigation		

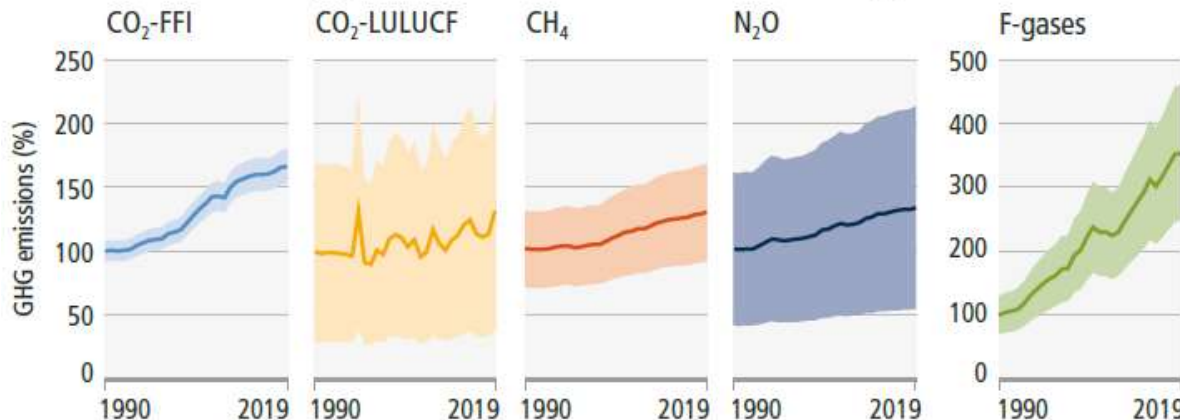
자료: 오채운

전세계 배출량 지속적 증가(Figure SPM.1)

a. Global net anthropogenic GHG emissions 1990–2019 ⁽⁵⁾



b. Global anthropogenic GHG emissions and uncertainties by gas – relative to 1990

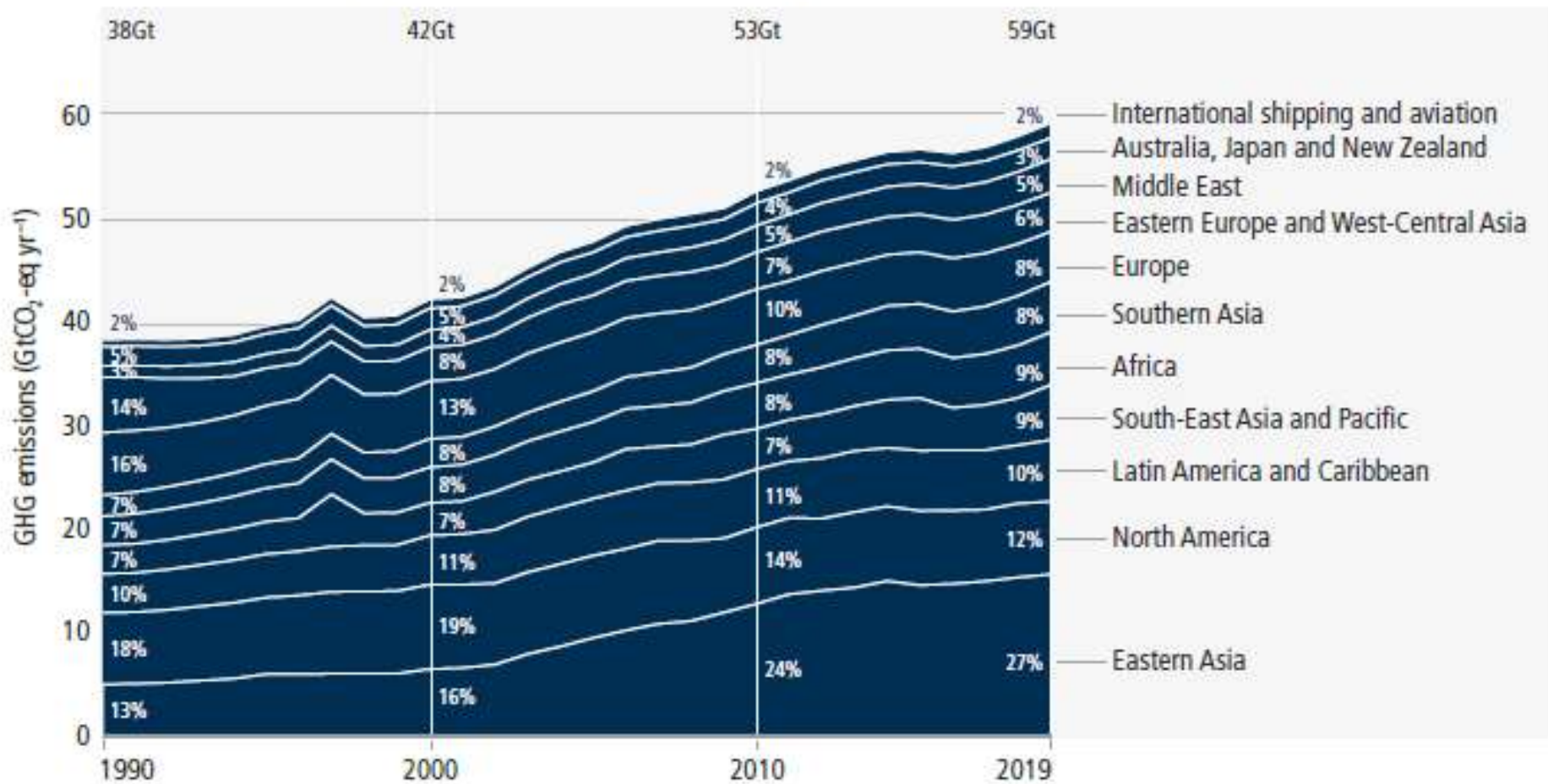


	2019 emissions (GtCO ₂ -eq)	1990–2019 increase (GtCO ₂ -eq)	Emissions in 2019, relative to 1990 (%)
CO ₂ -FFI	38 ± 3	15	167
CO ₂ -LULUCF	6.6 ± 4.6	1.6	133
CH ₄	11 ± 3.2	2.4	129
N ₂ O	2.7 ± 1.6	0.65	133
F-gases	1.4 ± 0.41	0.97	354
Total	59 ± 6.6	21	154

The solid line indicates central estimate of emissions trends. The shaded area indicates the uncertainty range.

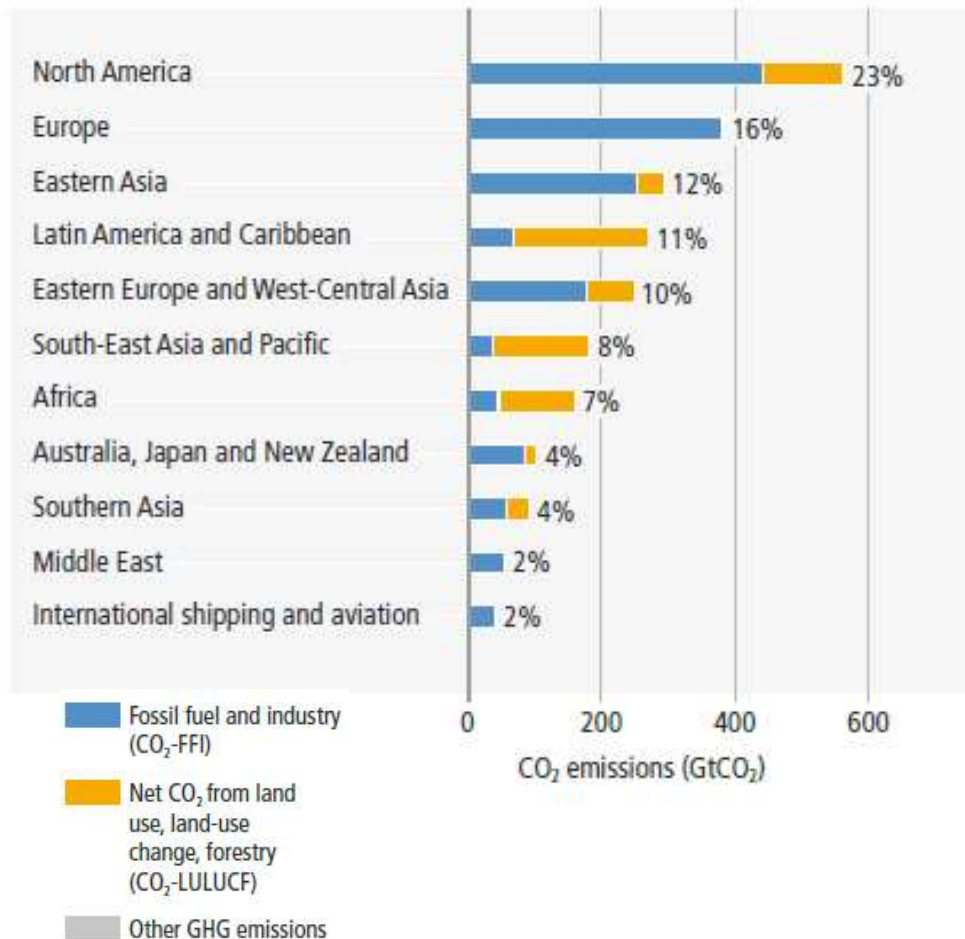
동아시아 비중 지속적 증가 (Figure SPM.2)

a. Global net anthropogenic GHG emissions by region (1990–2019)

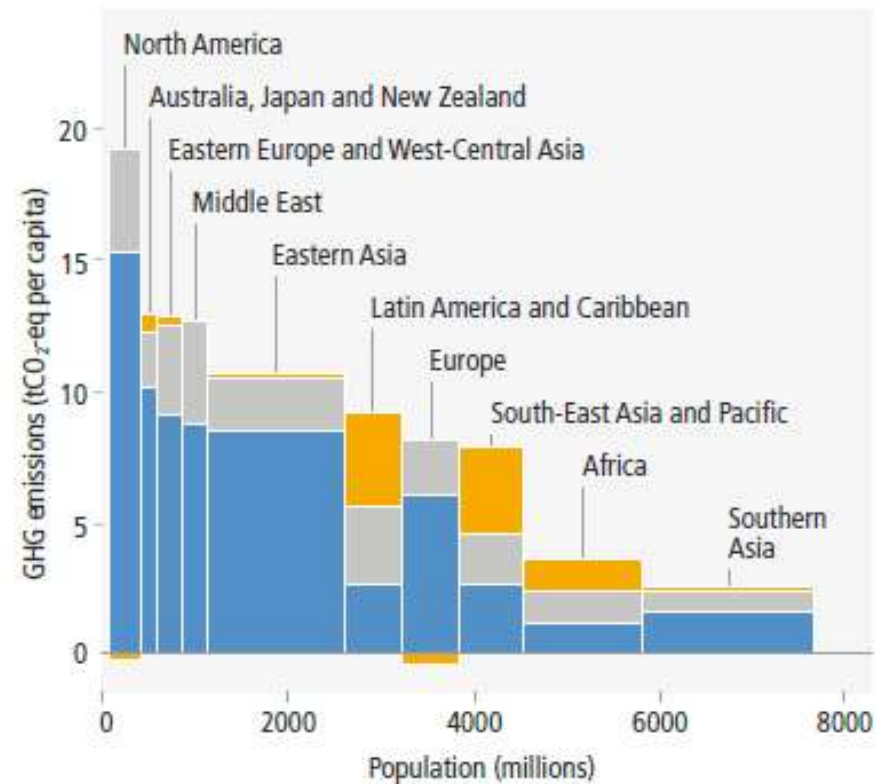


역사적 책임 및 인당 배출량도 높은 동아시아 (Figure SPM.2)

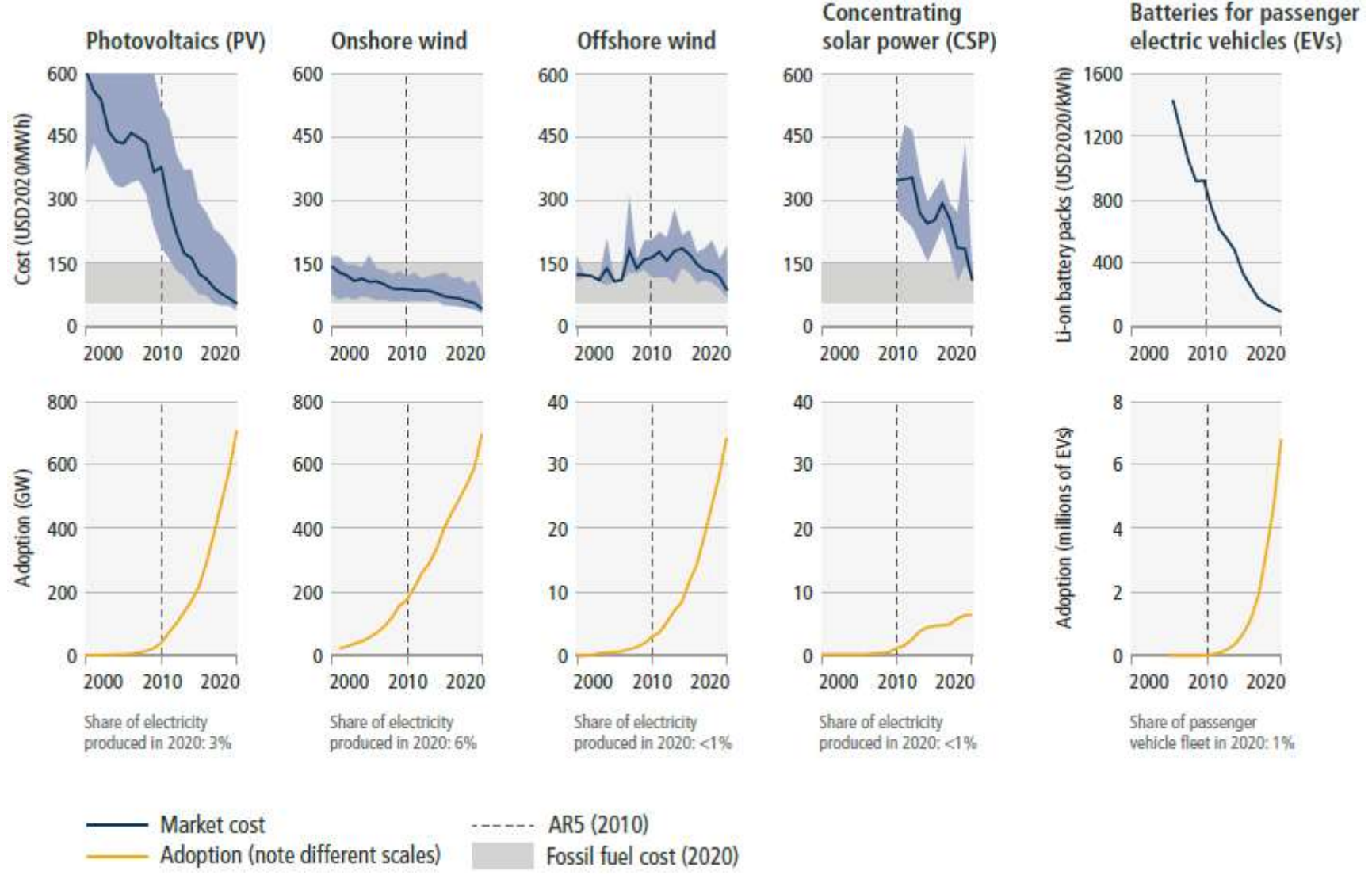
b. Historical cumulative net anthropogenic CO₂ emissions per region (1850–2019)



c. Net anthropogenic GHG emissions per capita and for total population, per region (2019)



재생에너지 단가 하락 및 확산 (Figure SPM.3)

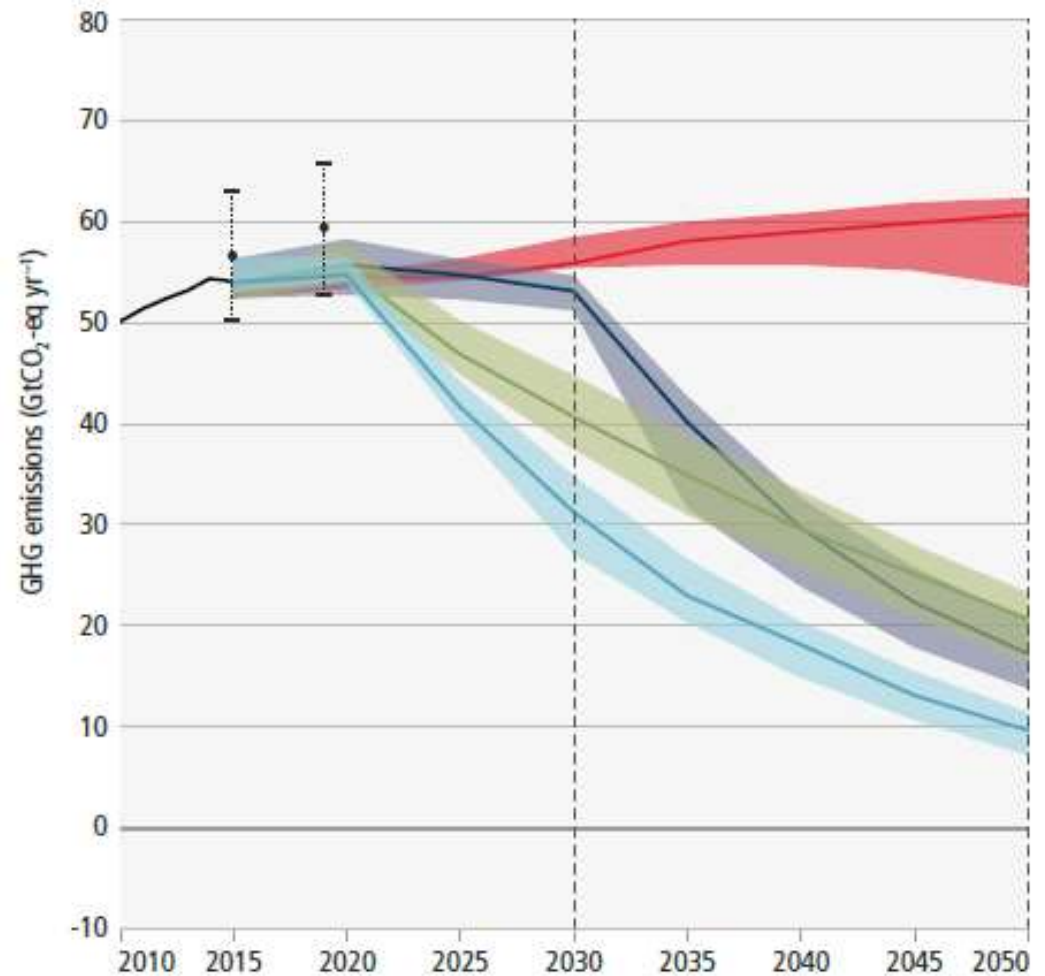


현재 남은 Carbon Budget

- ❖ 누적배출량 (1850~2019): 2400 ± 240 GtCO₂
 - 1850~1989 배출량: 1400 ± 195 GtCO₂ (누적 배출량의 58%)
 - 1990~2019 배출량: 1000 ± 90 GtCO₂ (누적 배출량의 42%)
 - 2010~2019 배출량: 410 ± 30 GtCO₂ (누적 배출량의 17%)
- ❖ 남아 있는 Carbon Budget (2020~)
 - 50% 확률로 1.5도 달성: 500 GtCO₂
 - 과거 10 배출량의 약 1.25배
 - 67% 확률로 2도 달성: 1150 GtCO₂
 - 과거 10년 배출량의 약 3배

NDC와 배출량 GAP

- ❖ 무조건부 목표 기준 GAP
 - 2도 목표: 10-16 GtCO₂ eq.
 - 1.5도 목표: 19-26 GtCO₂eq.
- ❖ 조건부 목표 기준 GAP
 - 2도 목표: 6-14 GtCO₂ eq.
 - 1.5도 목표: 16-23 GtCO₂eq.



Modelled pathways:

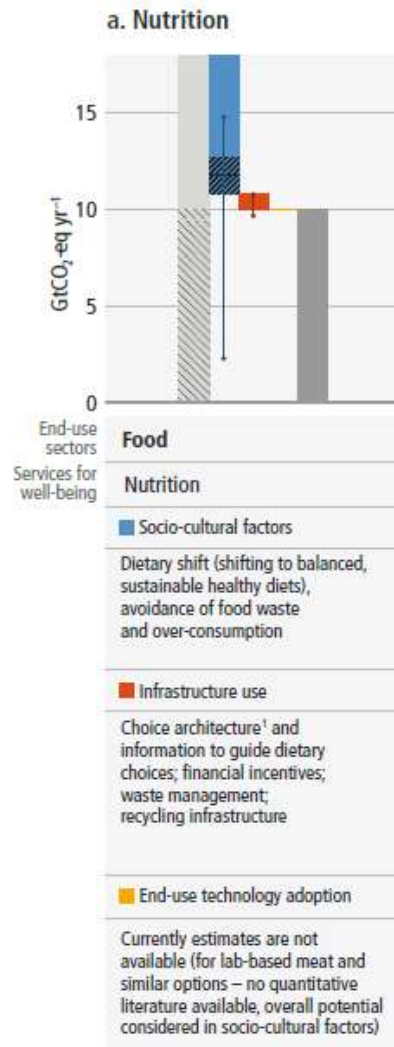
- Red shaded area: Trend from implemented policies
- Blue shaded area: Limit warming to 2°C (>67%) or return warming to 1.5°C (>50%) after a high overshoot, NDCs until 2030
- Green shaded area: Limit warming to 2°C (>67%)
- Cyan shaded area: Limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot

Black line with dot: Past GHG emissions and uncertainty for 2015 and 2019 (dot indicates the median)

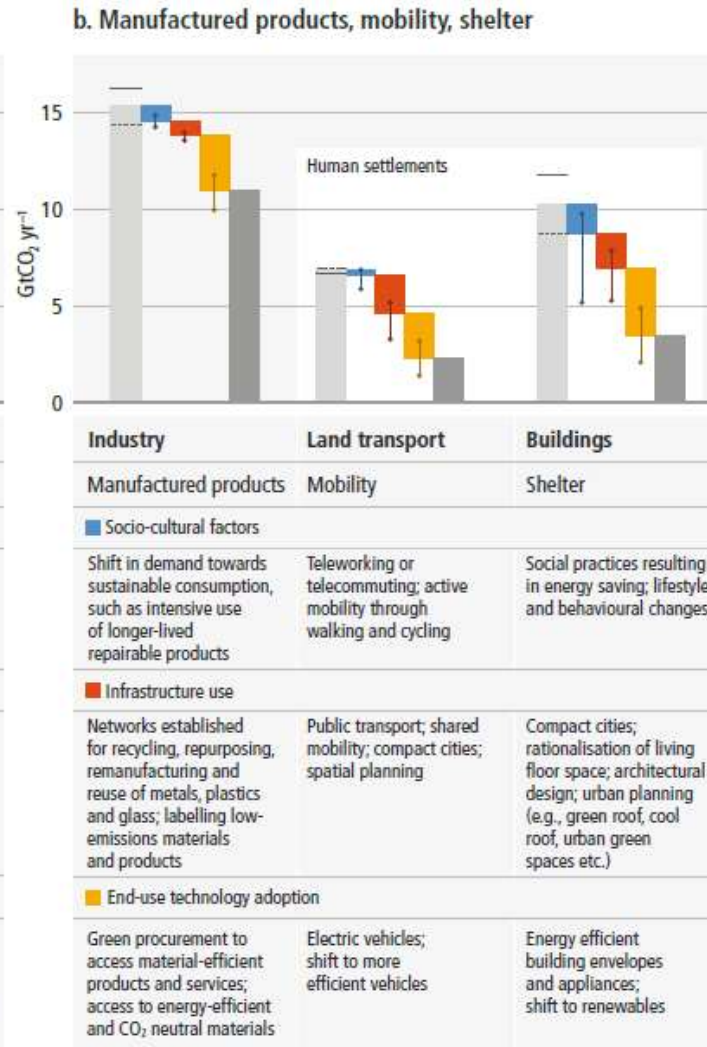
온도목표별
글로벌
온실가스
배출량 모델링
경로
(Table SPM.2)

p50 (p5-p95) ⁽⁹⁾		Global Mean Surface Air Temperature change	GHG emissions Gt CO ₂ -eq/yr			GHG emissions reductions from 2019 % ⁽⁵⁾		
Category ^(1, 2, 3, 4) [# pathways]	Category description	WG1 SSP & IPs alignment	2030	2040	2050	2030	2040	2050
C1 [97]	Below 1.5°C with no or limited overshoot	SP, LD Ren, SSP1-1.9	31 (21-36)	17 (6-23)	9 (1-15)	43 (34-60)	69 (58-90)	84 (73-98)
C2 [133]	Below 1.5°C with high overshoot	Neg	42 (31-55)	25 (16-34)	14 (5-21)	23 (0-44)	55 (40-71)	75 (62-91)
C3 [311]	Likely below 2°C	SSP2-2.6	44 (32-55)	29 (20-36)	20 (13-26)	21 (1-42)	46 (34-63)	64 (53-77)
C3a [204]	Immediate action		40 (30-49)	29 (21-36)	20 (13-26)	27 (13-45)	47 (35-63)	63 (52-76)
C3b [97]	NDCs	GS	52 (47-55)	29 (20-36)	18 (10-25)	5 (0-14)	46 (34-63)	68 (56-82)
C4 [159]	Below 2°C		50 (41-56)	38 (28-43)	28 (19-35)	10 (0-27)	31 (20-50)	49 (35-65)
C5 [212]	Below 2.5°C		52 (46-56)	45 (36-52)	39 (30-49)	6 (-1-18)	18 (4-33)	29 (11-48)
C6 [97]	Below 3°C	SSP2-4.5 Mod-Act	54 (50-62)	53 (48-61)	52 (45-57)	2 (-10-11)	3 (-14-14)	5 (-2-18)
C7 [164]	Below 4°C	SSP3-7.0 Cur-Pol	62 (53-69)	67 (56-76)	70 (58-83)	-11 (-18-3)	-19 (-31-0)	-24 (-41--2)
C8 [29]	Above 4°C	SSP5-8.5	71 (68-80)	79 (77-96)	87 (82-112)	-20 (-34--17)	-35 (-66--29)	-46 (-92--36)

수요 부문 감축 수단류

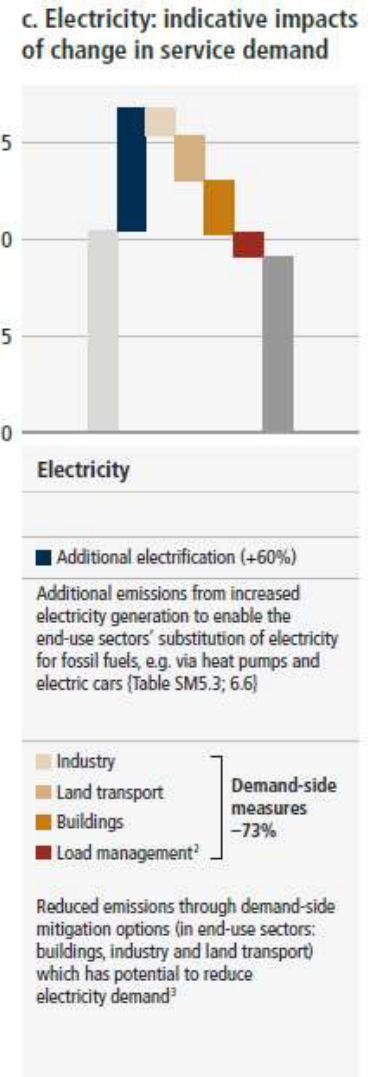


AFOLU
Direct reduction of food related emissions, excluding reforestation of freed up land



Total emissions 2050: Mean
Socio-cultural factors
Infrastructure use
End-use technology adoption

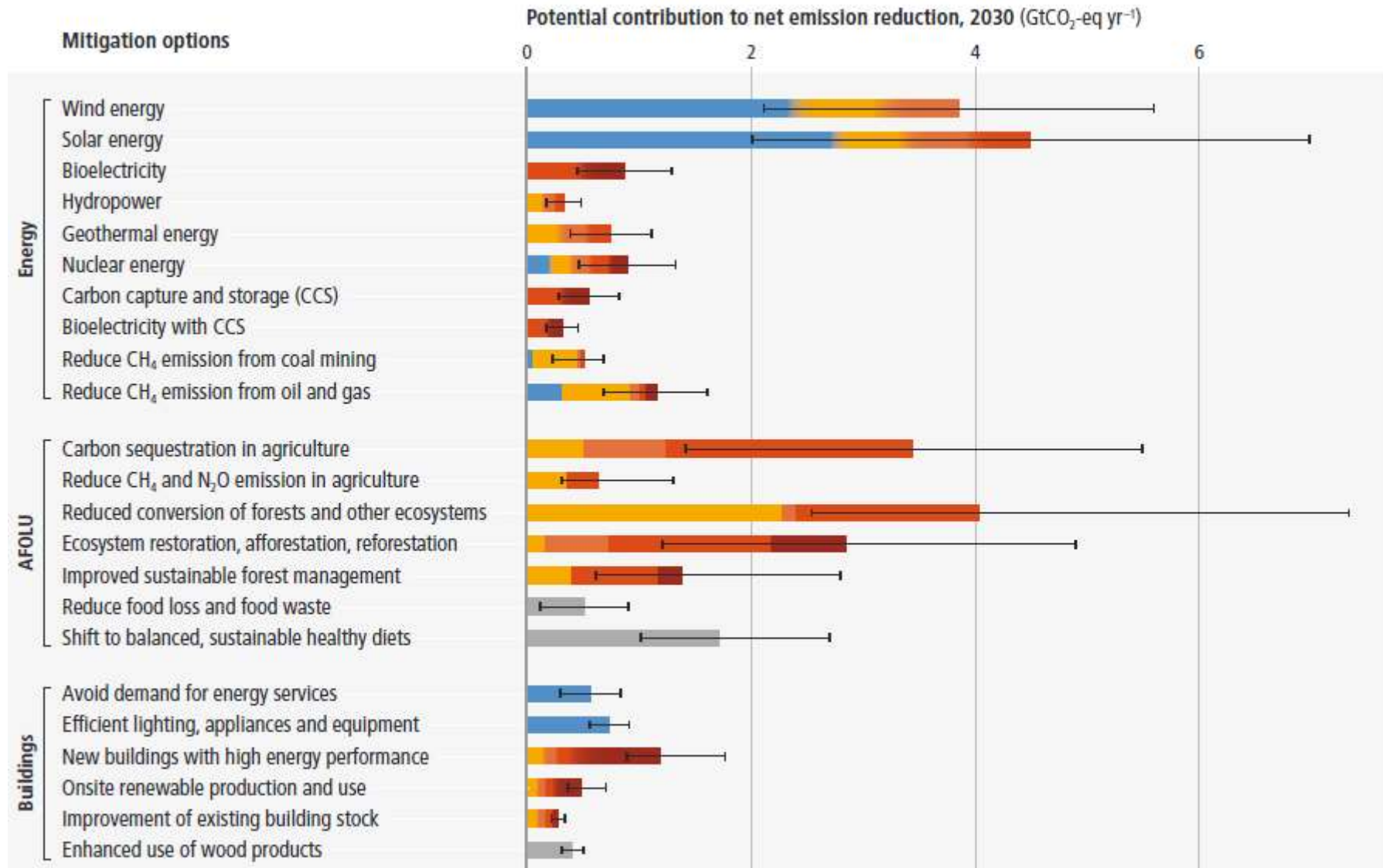
Emissions that cannot be avoided or reduced through demand-side options are assumed to be addressed by supply-side options



Add. electrification
Industry
Land transport
Buildings
Load management

Total emissions 2050: Mean (grey bar), IEA-STEPS (dashed line), IP_ModAct (solid line)

부문별 감축수단 (1) (Figure SPM.7)



온실가스 감축의 비용

- ❖ 톤당 감축비용이 100달러 이하인 수단으로 2019년 대비 2030년 온실가스 배출량 절반 이상 감축 가능
 - 위 감축잠재량의 절반이상은 톤당 감축비용이 20달러 이하 → 태양광, 풍력, 에너지효율 향상 등
- ❖ 2도 목표 경로에서 2050년 GDP 감소율은 베이스라인에 비해 2~3% 수준: 감축으로 인한 편익을 제외시
- ❖ 2도 목표 경로는 감축의 비용보다 편익이 더 크게 추정
 - 1.5도 목표 경로에 대해서는 충분한 근거가 아직 없음

Mitigation and Sustainable Development

- ❖ 온실가스 감축 및 적응의 방식은 지속가능한 발전에 결정적인 영향
 - 기후변화는 오랜 시간동안 지속가능하지 않은 방식으로 생산·소비하고 토지를 사용하면
서 만들어진 결과임
 - 기존 관행과 습관을 변화시키기 위해서는 발전에 대한 프레임을 근본적으로 재구성 필요
 - 지속가능한 전환은 사회적으로 평등하고 공정해야 함
- ❖ 대부분의 감축 행동이 시너지가 있지만, trade-off가 발생할 수 있는 부분은 일자리, 물, 식량, 에너지 제한, 토지 사용 제한, 생물다양성 등
- ❖ SDGs는 SD맥락에서 기후 행동의 시너지와 trade-off를 평가할 수 있는 지표

Sustainable Development Goals

- ❖ 경제/환경/사회 측면의 다양한 지표를 포함하고 있어 종합적 목표이자 평가 지표

Economic Pillar



Environmental Pillar

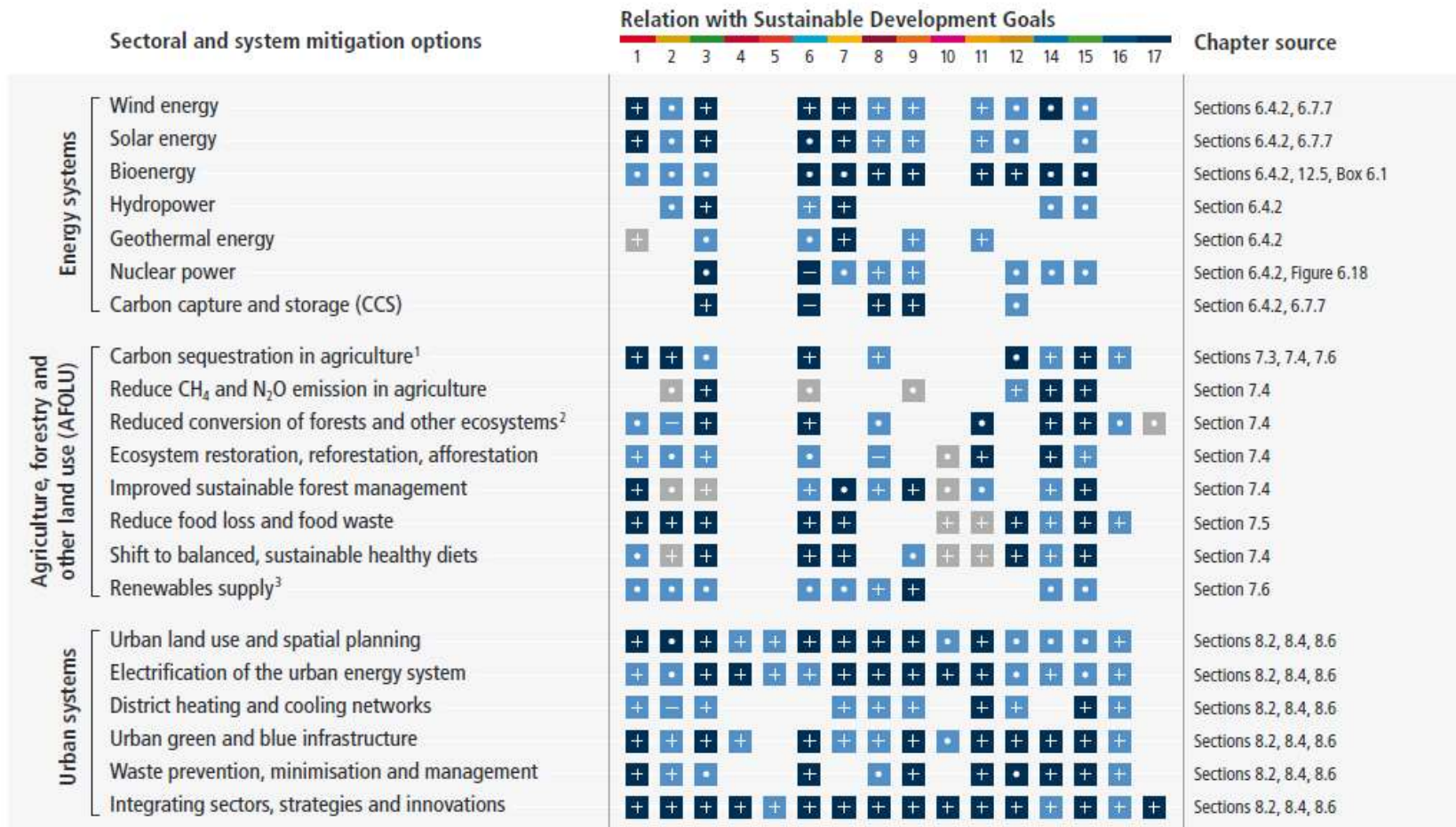


Social Pillar



감축수단과 SDGs 관계 (Figure SPM.8)

- ❖ 식량(2), 물(6,14), 토지(15), 생산 및 소비(12)와의 trade-off 유
의 필요



감축과 적응의 연계 및 공정전환

❖ 도시 계획 및 인프라

- 옥상정원, 공원 네트워크, 도시농업, 도심습지 등

❖ 토지 관련 수단

- 혼농임업(agroforestry), 토지복원, 맹크로브 및 습지 복원 등
- 잘못된 바이오에너지 확대나 자연적 불모지의 산림화 등은 오히려 토지, 물 등에 대한 부족을 심화시킬 수 있음

❖ 공정전환은 감축 가속화를 위한 강한 의욕 고취

- 온실가스 감축은 소득 분배에 영향
- 의사결정에 다양한 관계자의 참여가 중요

기후 대응 촉진 수단 (1)

❖ 기후 거버넌스

- 법이나 제도를 통해 구현되며, 다양한 관계자가 상호작용하고 정책이 개발 및 집행되는 기반을 제공
- 다양한 정책 영역의 통합, 시너지 극대화 및 trade-off 최소화, 국가·지방 정책 연계
- 효과적이고 공정한 거버넌스는 다양한 이해관계자의 참여를 통해 구축 가능

❖ 정책 수단

- 규제 및 경제적 유인책은 지금까지 일정 정도 효과를 거둠
- Carbon pricing은 그 동안 저비용감축수단에 적절한 유인을 주었지만, 고비용감축수단에 아직까지 유인을 주지는 못함
- 경제적 유인제도 적용시 발생할 수 있는 부의 재분배 효과는 수입의 리사이클링을 통해 해결 가능
- 효과적 정책 패키지는 포괄적이며, 변화를 위한 비전 제시가 명확하고, 구체적인 기술 및 시스템과 연결되며, 국가 상황에 부합하도록 설계

기후 대응 촉진 수단 (2)

❖ 금융

- 거의 모든 부문과 지역에서 감축목표 달성을 위한 재원이 부족한 상황 (특히 개도국)
- 국제적 자본 및 유동성 총량은 충분하지만, 다수의 장애요인 존재
 - (금융시장내) 기후 위험 및 투자기회에 대한 저평가, 자본 공급과 투자 수요 간의 지역적 불일치, 제한적인 제도적 역량 등
 - (금융시장외) 부족한 규제 환경, 투자 수익 부족, 안전망/표준화 등에 대한 제도적 역량 부족 등
- 재원에 대한 국제적 협력의 가속화가 절실한 시점
 - 특히 최빈국에서의 감축 및 적응에 대한 재정 지원은 비용효과적일 뿐만 아니라 형평성 측면에서도 중요

❖ 국제협력

- 국제협력은 의욕적 감축목표 달성에 있어서 필수 요소
- 배출량, 감축 및 적응, 지원 등에 투명성 강조
- 기술 및 혁신에 대한 협력 강조: 수원국의 여건에 맞는 협력 필요
- 협력의 수단으로 무역의 활용은 감축을 촉진할 수도 있지만, 일부 국가에게 대응의 어려움을 줄 수도 있음
- 국제 항공 및 해운 부문의 감축목표 수준은 현재 다른 부문보다 낮은 것으로 평가

감사합니다