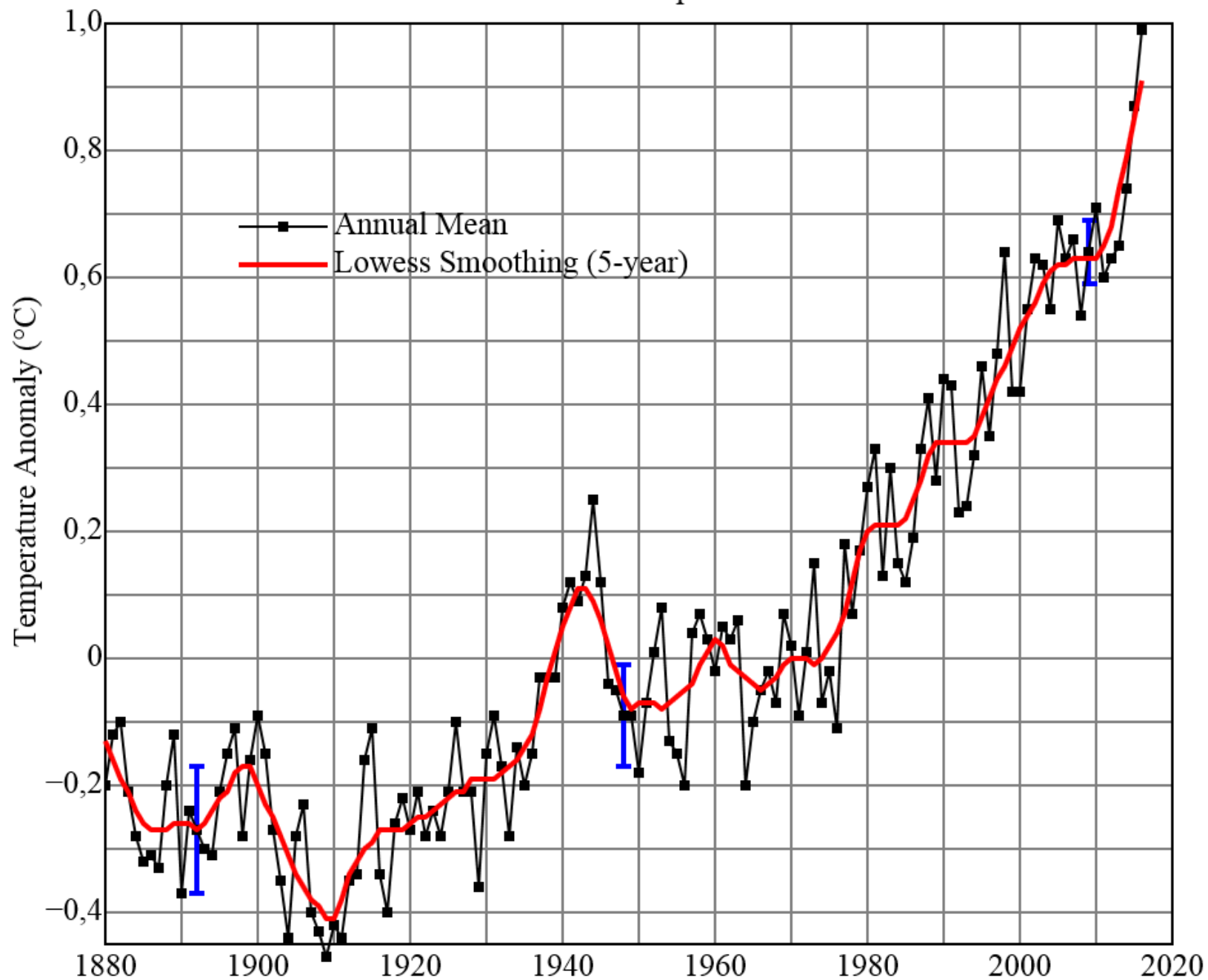


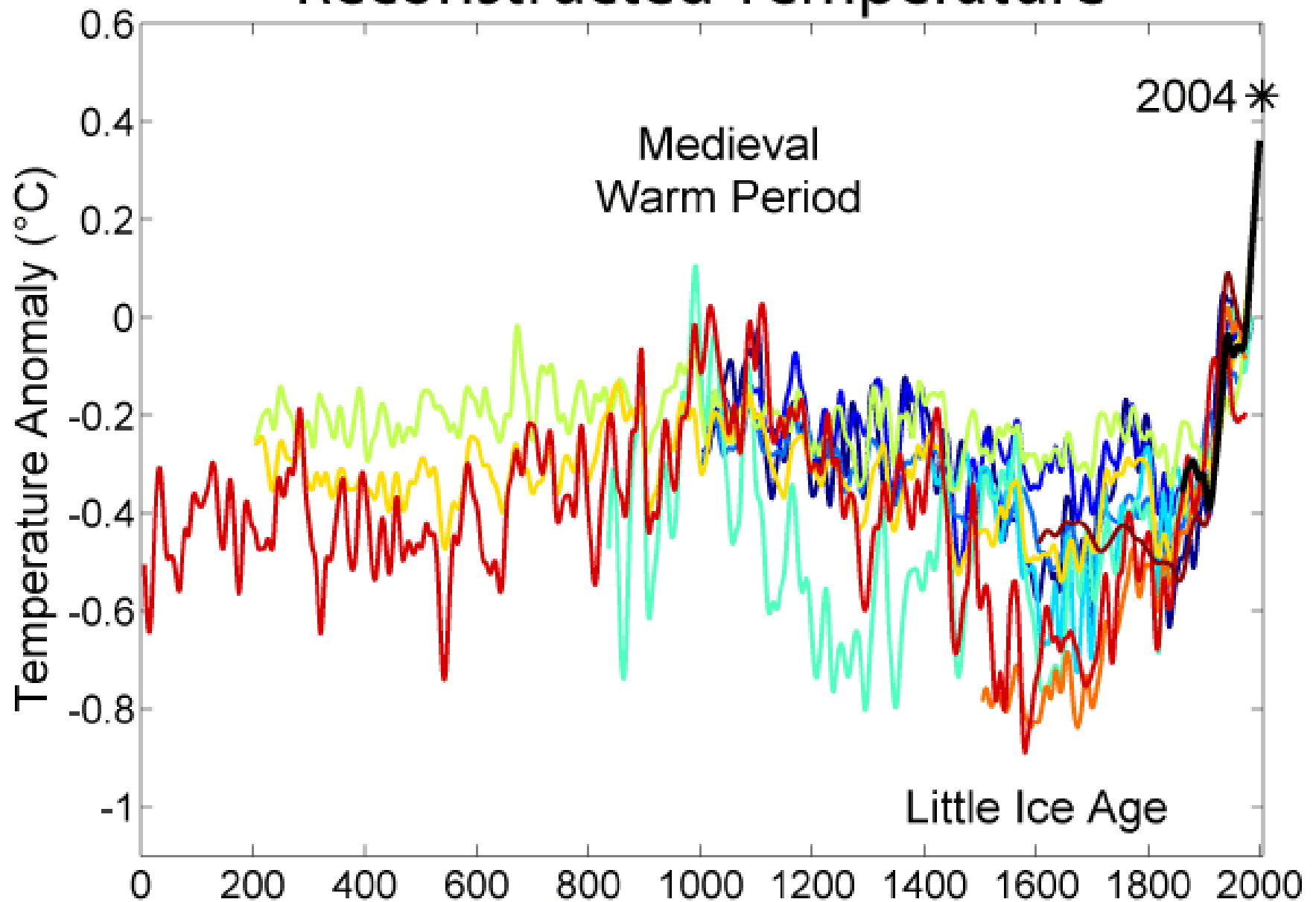
**신 · 재생에너지**

# **Climate change/ Global warming**

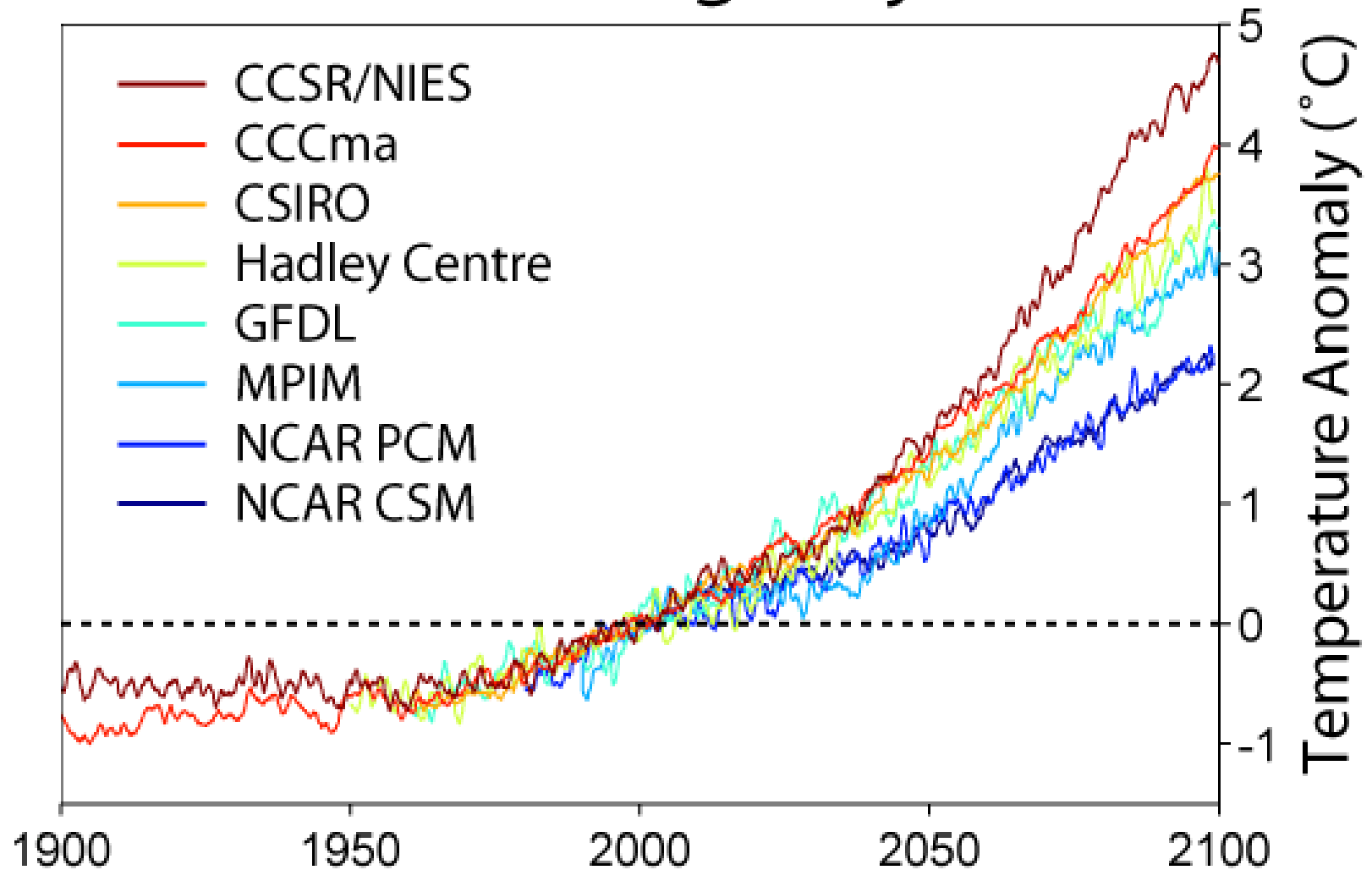
Global Land–Ocean Temperature Index



# Reconstructed Temperature



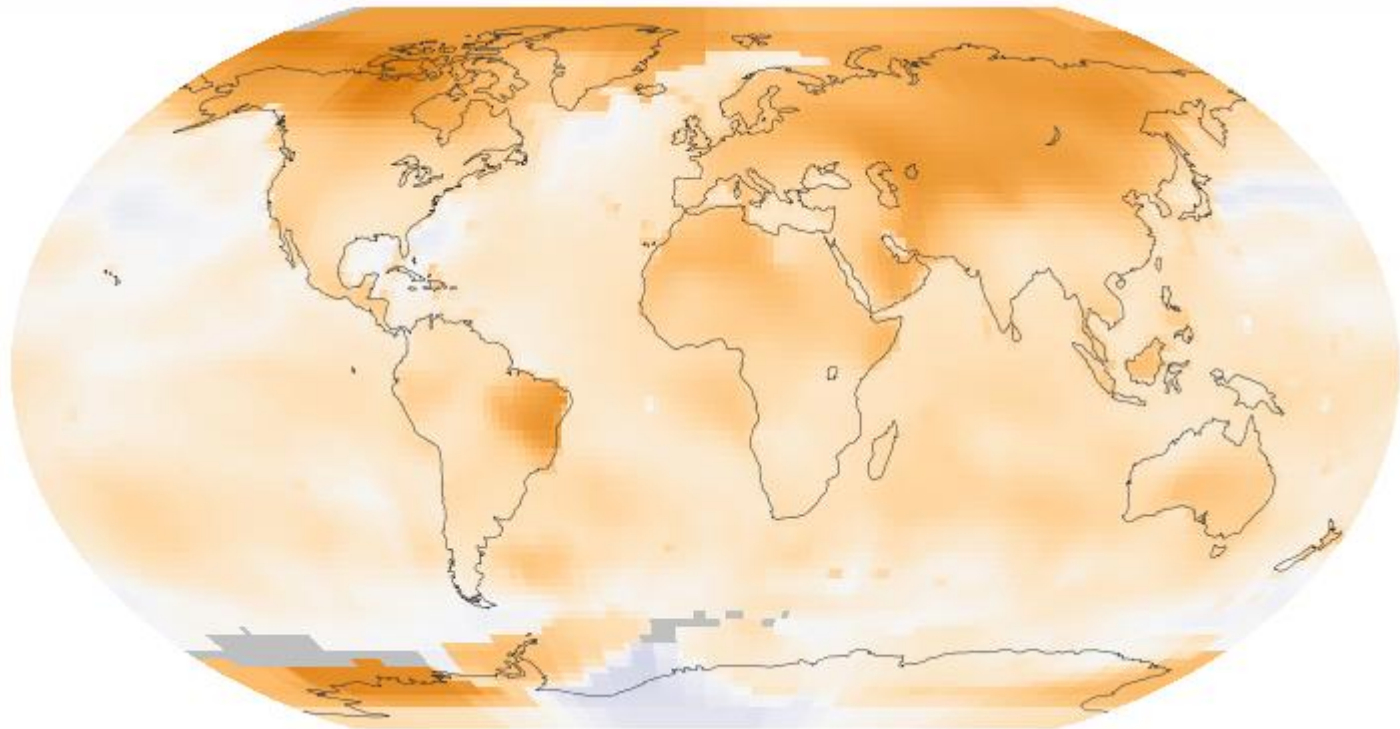
# Global Warming Projections



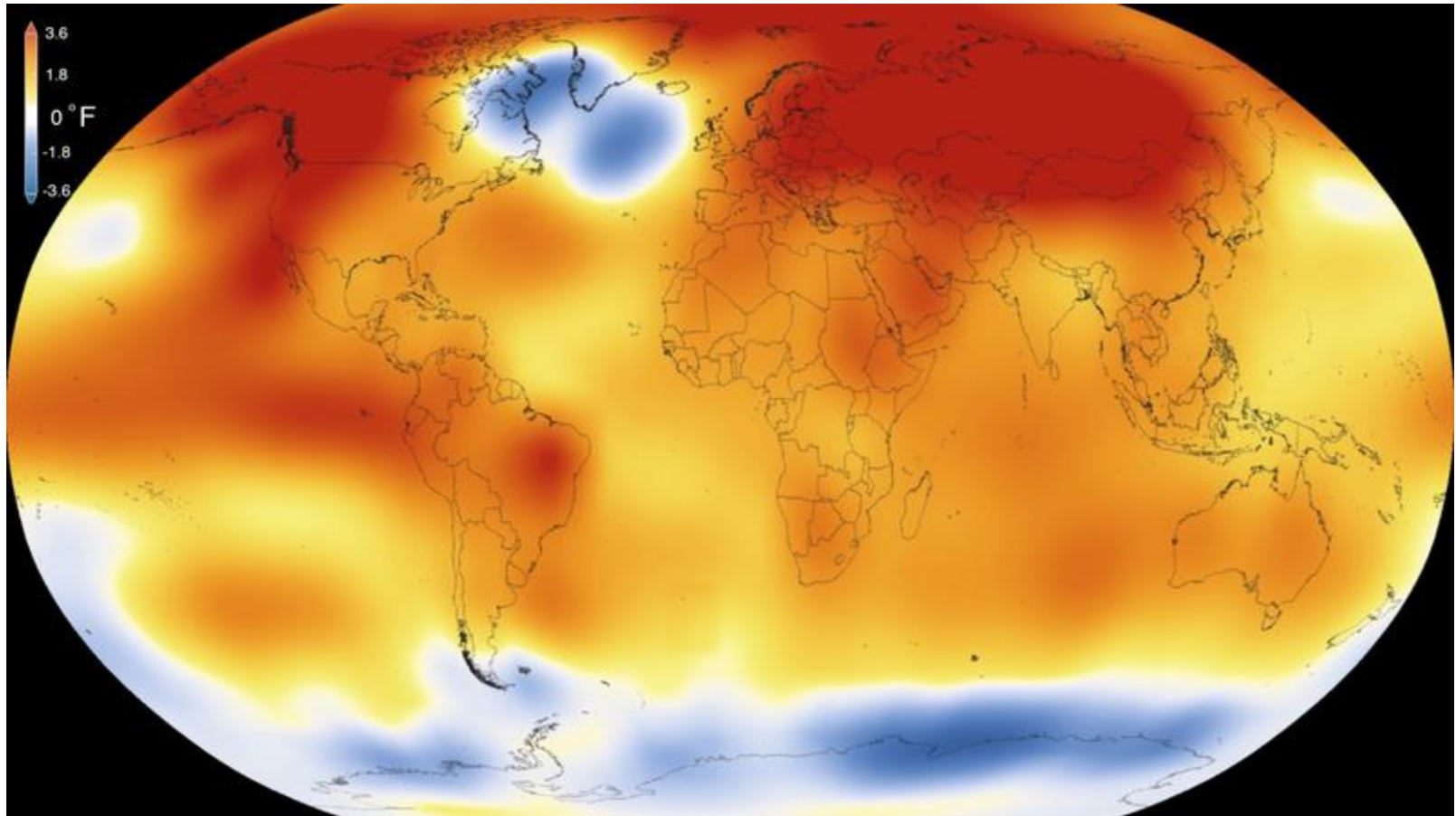
during the 21st century, the global surface temperature is likely to rise a further **0.3 to 1.7 °C** in the lowest emissions scenario, and **2.6 to 4.8 °C** in the highest emissions scenario

**Goal** : global warming limited to well **below 2.0 °C** compared to pre-industrial levels

# World map showing surface temperature trends (°C per decade) between 1950 and 2014



Global temperature anomalies for 2015 compared to the 1951-1980 baseline





# Definition

- change in the statistical distribution of weather patterns
- caused by factors such as biotic processes, variations in solar radiation received by Earth, plate tectonics, and volcanic eruptions, and human activities
- global warming

# 기후변화의 원인?

- 기후변화란 현재의 기후계가 자연적, 인위적 요인에 의하여 점차 변화하는 것

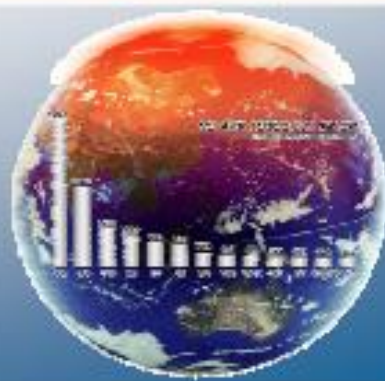
## 자연적 원인

- 태양에너지의 변화
- 화산폭발과 지각변동
- 기후시스템의 자연변동성
- 지구공전궤도의 변화[밀란코비치 이론]

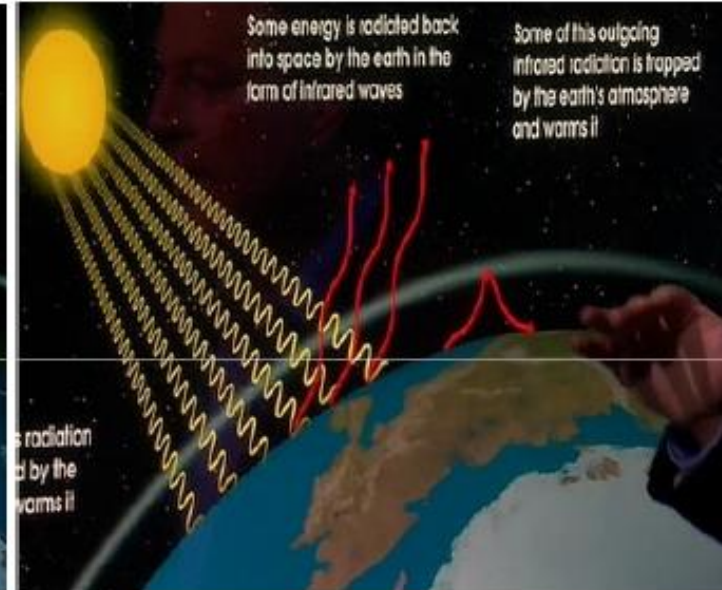
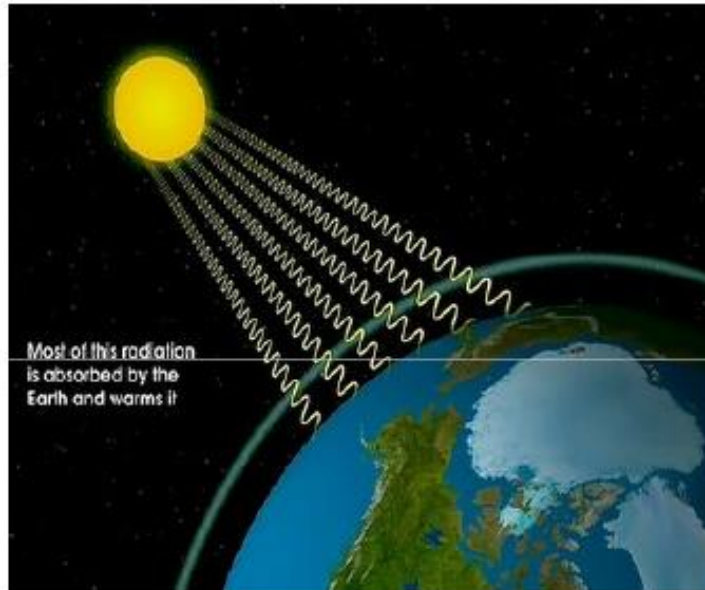


## 인위적 원인

- 온실가스 및 에어러솔의 증가
- 산림파괴 및 환경변화



## 온실효과



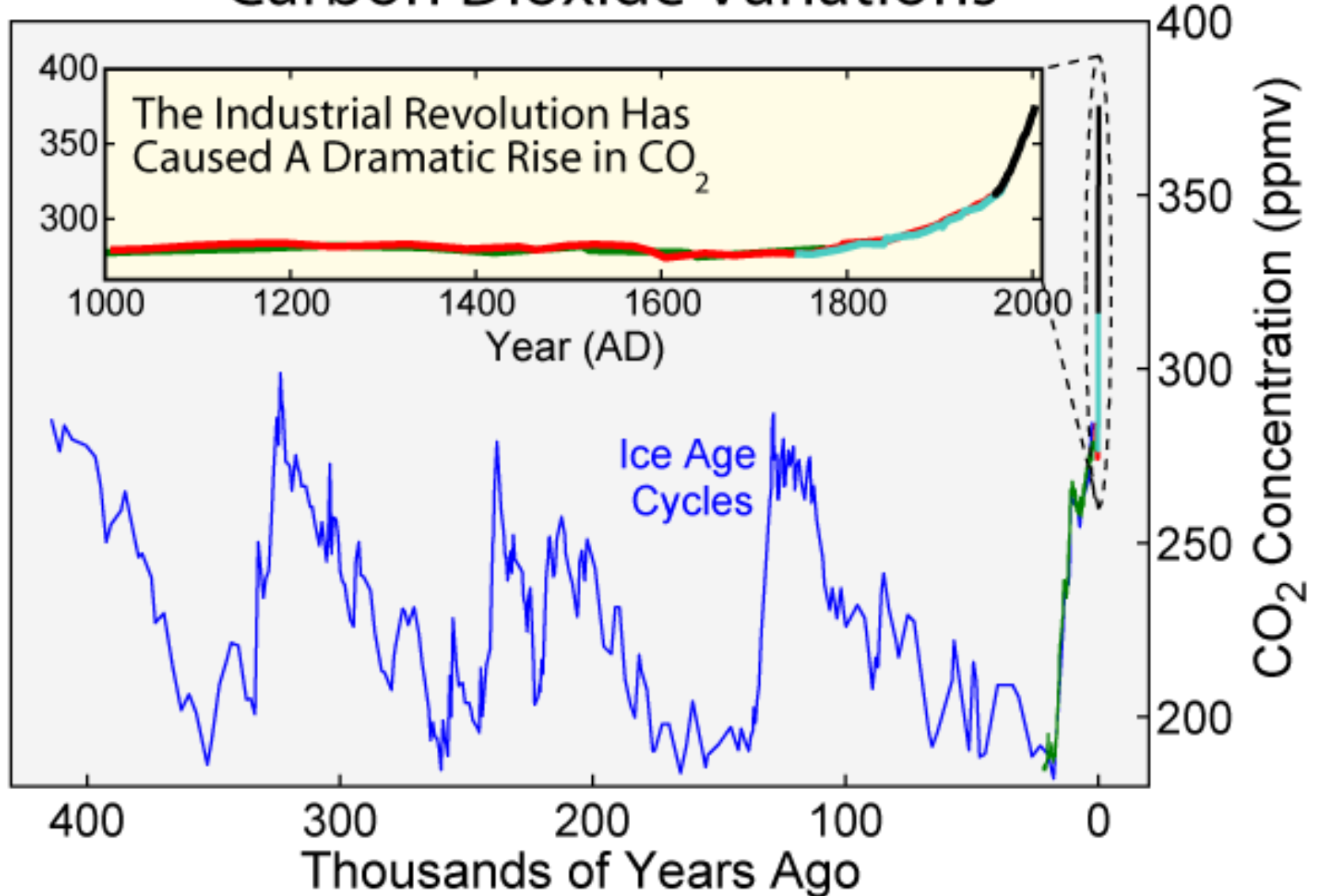
- **온실효과** : 대기 중 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, CFC 등의 온실가스로 인해 지구복사가 우주로 방출되지 못해 온도가 올라가는 현상

# 온실효과를 발생시키는 온실가스



이산화탄소에 의한 지구온난화의 영향은 55%에 달하여 지구온난화의 주범

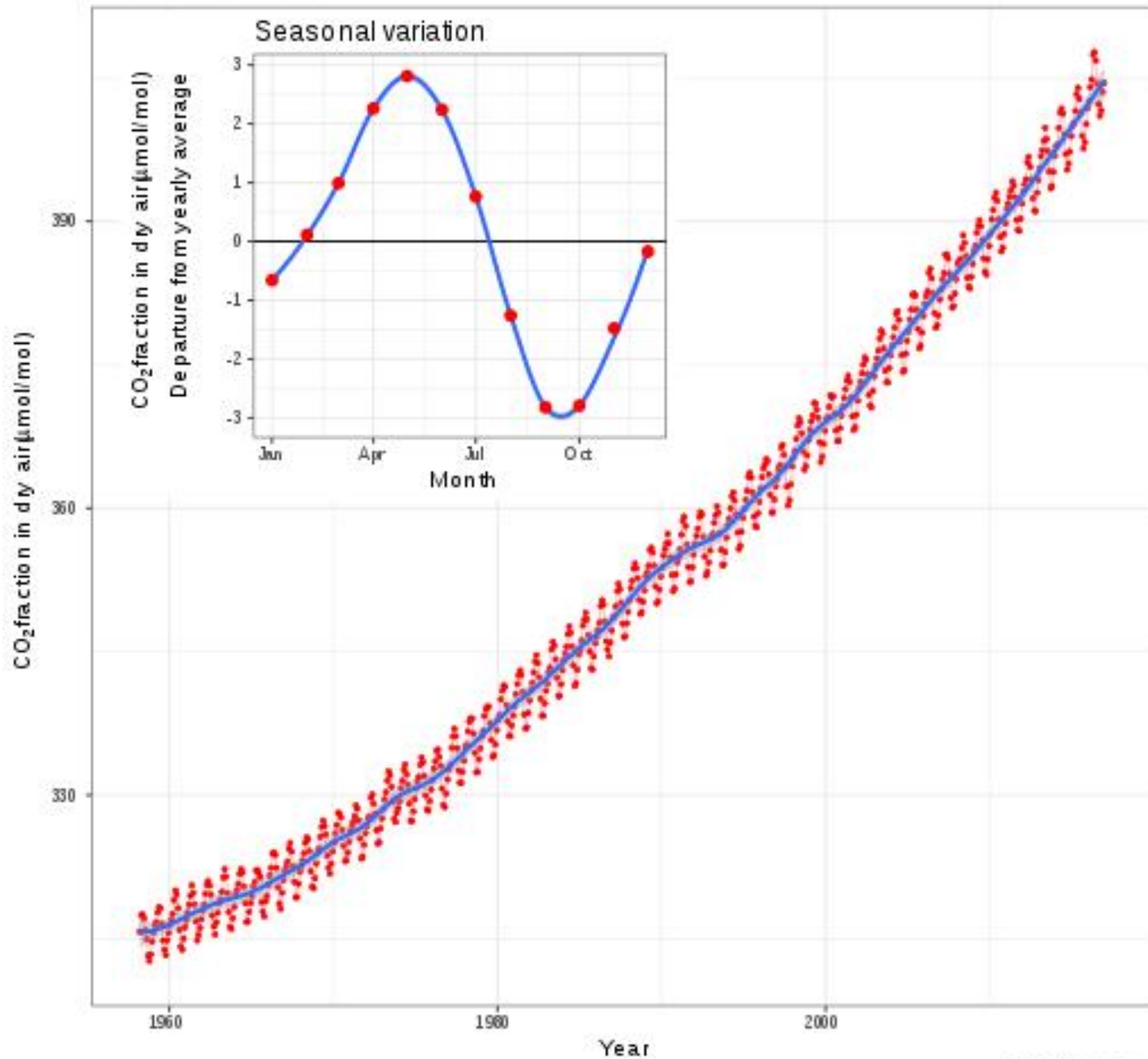
# Carbon Dioxide Variations



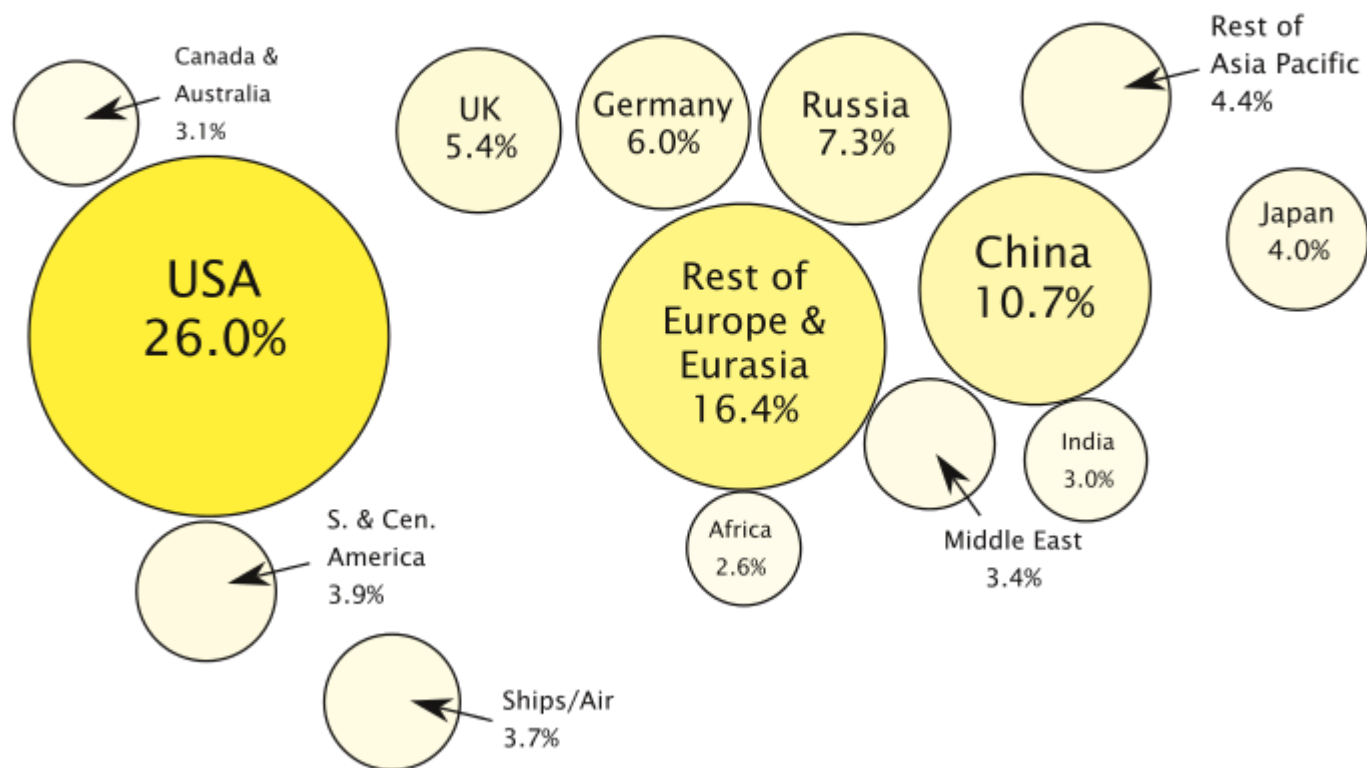


# Monthly mean CO<sub>2</sub> concentration

Mauna Loa 1958 - 2016



## Cumulative CO<sub>2</sub> emissions, 1751-2012



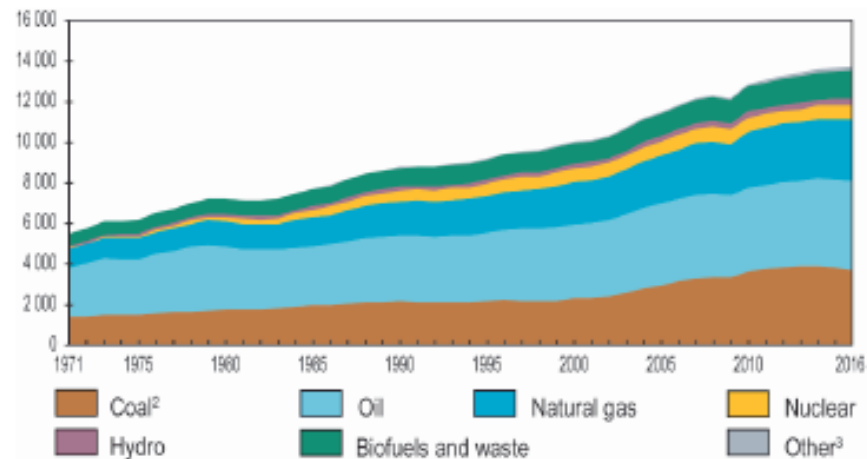
# 우리의 대응 : 기후기술개발

목표	기후기술 관리를 통한 기후변화대응 역량 극대화				
기본 방향	① 탄소저감·탄소자원화·적응 등 기후기술 전반에 대한 기술관리 강화 ② 범부처 관리체계 下, 기후기술개발 활동 공유·결집·조율 ③ 기후기술 기반 온실가스 감축 : '30년 44백만톤(연간)				
주요 내용	분야	10대 기후기술	50개 세부기술군	실증 및 활용	
	1. 탄소 저감	①태양전지	30개 세부기술군	↔	12대 기후산업육성모델 (30년 1,000만톤/연 CO <sub>2</sub> 감축)  CCS 실증 (30년 900만톤/연 CO <sub>2</sub> 감축)
		②연료전지			
		③바이오연료			
		④이차전지			
		⑤전력IT			
		⑥CCS			
	+		10개 세부기술군	↔	4 글로벌 협력 (NDE)
	2. 탄소 활용	⑦부생가스 전환			
		⑧CO <sub>2</sub> 전환			
		⑨CO <sub>2</sub> 광물화			
	+		10개 세부기술군	↔	공통 플랫폼 개발(5개 모델) (국민생활 보호)
	3. 기후 변화 적응	⑩공통 플랫폼			

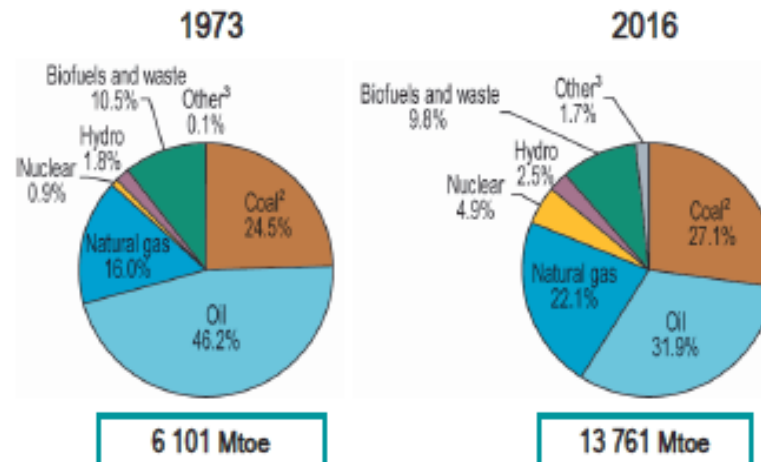


# World total primary energy supply (TPES) by fuel

World<sup>1</sup> TPES from 1971 to 2016 by fuel (Mtoe)



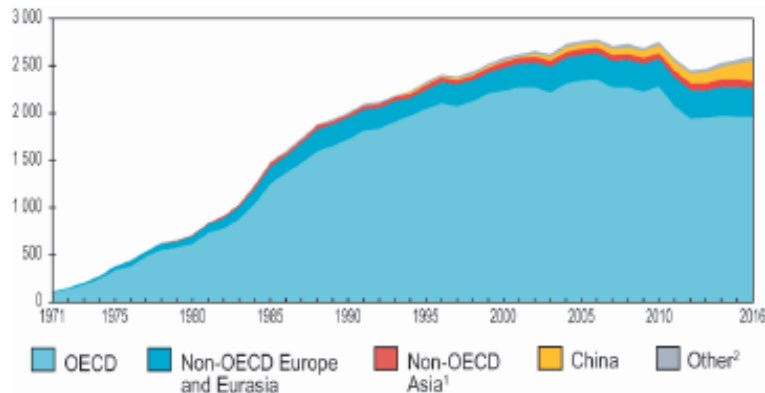
1973 and 2016 fuel shares of TPES



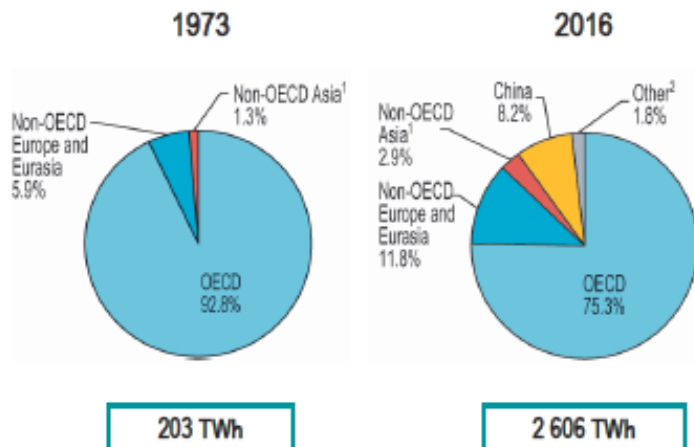
1. World includes international aviation and international marine bunkers.
2. In these graphs, peat and oil shale are aggregated with coal.
3. Includes geothermal, solar, wind, tide/wave/ocean, heat and other.

# Nuclear electricity production

World nuclear electricity production from 1971 to 2016 by region (TWh)



1973 and 2016 regional shares of nuclear electricity production



203 TWh

2 606 TWh

1. Non-OECD Asia excludes China.

2. Other includes Africa, Non-OECD Americas and the Middle East.

Producers of nuclear electricity



Producers	TWh	% of world total
United States	840	32.2
France	403	15.5
People's Rep. of China	213	8.2
Russian Federation	197	7.6
Korea	162	6.2
Canada	101	3.9
Germany	85	3.3
Ukraine	81	3.1
United Kingdom	72	2.8
Sweden	63	2.4
Rest of the world	389	14.8
<b>World</b>	<b>2 606</b>	<b>100.0</b>

2016 data

Net installed capacity	GW
United States	100
France	63
Japan	40
People's Rep. of China	31
Russian Federation	26
Korea	23
Canada	14
Ukraine	13
Germany	11
Sweden	10
Rest of the world	60
<b>World</b>	<b>391</b>

2016 data

Sources:  
International Energy Agency,  
International Atomic  
Energy Agency

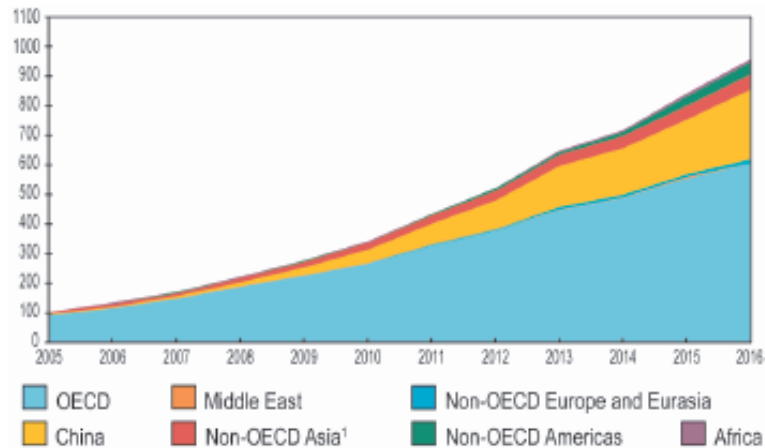
Country (top ten producers)	% of nuclear in total domestic electricity generation
France	73.1
Ukraine	49.7
Sweden	40.5
Korea	29.0
United Kingdom	21.3
United States	19.5
Russian Federation	18.1
Canada	15.2
Germany	13.2
People's Rep. of China	3.5
Rest of the world¹	7.3
<b>World</b>	<b>10.4</b>

2016 data

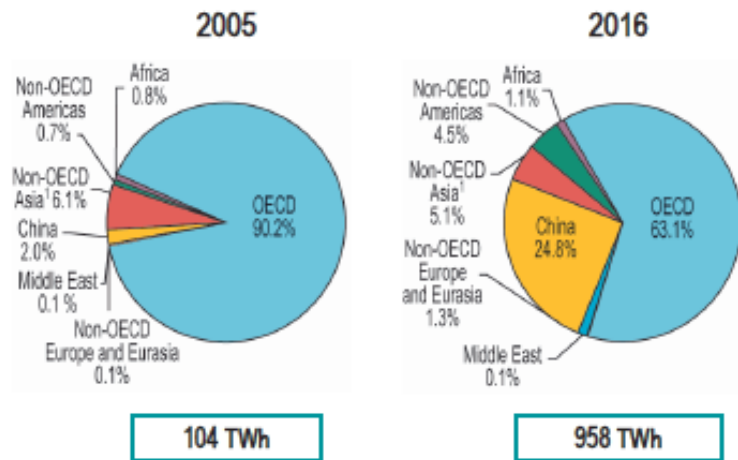
1. Excludes countries with no nuclear production.

# Wind electricity production

World wind electricity production from 2005 to 2016 by region (TWh)



2005 and 2016 regional shares of wind electricity production



1. Non-OECD Asia excludes China.

Producers of wind electricity



Producers	TWh	% of world total
People's Rep. of China	237	24.8
United States	229	24.0
Germany	79	8.2
Spain	49	5.1
India	45	4.7
United Kingdom	37	3.9
Brazil	33	3.5
Canada	31	3.2
France	21	2.2
Italy	18	1.8
Rest of the world	178	18.6
<b>World</b>	<b>958</b>	<b>100.0</b>

2016 data

Net installed capacity	GW
People's Rep. of China	148.6
United States	81.4
Germany	49.6
India	28.7
Spain	23.0
United Kingdom	16.2
Canada	12.0
France	11.5
Brazil	10.1
Italy	9.4
Rest of the world	76.9
<b>World</b>	<b>467.4</b>

2016 data

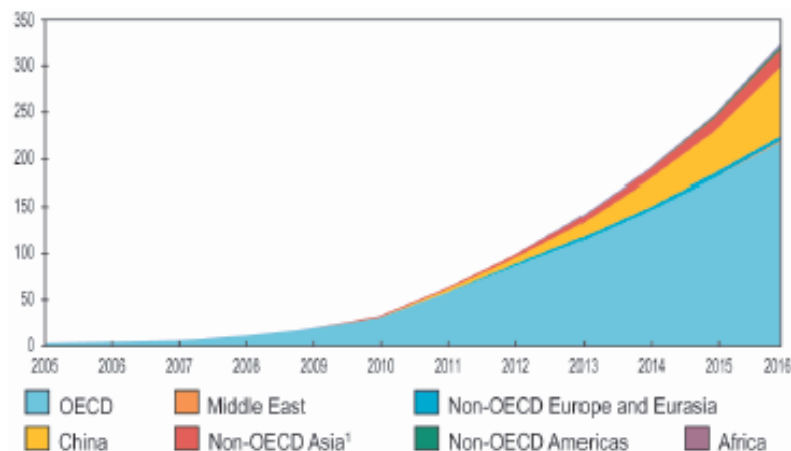
Country (top ten producers)	% of wind in total domestic electricity generation
Spain	17.8
Germany	12.1
United Kingdom	11.0
Italy	6.1
Brazil	5.8
United States	5.3
Canada	4.6
France	3.9
People's Rep. of China	3.8
India	3.0
Rest of the world¹	2.2
<b>World</b>	<b>3.8</b>

2016 data

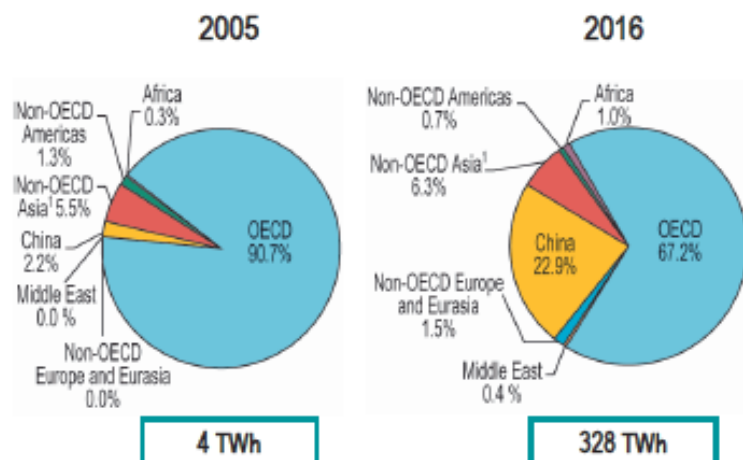
1. Excludes countries with no wind production.

# Solar photovoltaic electricity production

World solar PV electricity production from 2005 to 2016 by region (TWh)



2005 and 2016 regional shares of solar PV electricity production



1. Non-OECD Asia excludes China.

Producers of solar PV electricity

Producers	TWh	% of world total
People's Rep. of China	75	22.9
Japan	51	15.5
United States	47	14.2
Germany	38	11.6
Italy	22	6.7
India	14	4.3
United Kingdom	10	3.2
France	8	2.5
Spain	8	2.5
Australia	6	1.9
Rest of the world	49	14.7
<b>World</b>	<b>328</b>	<b>100.0</b>

2016 data

Net installed capacity	GW
People's Rep. of China	77.5
Japan	42.0
United States	41.4
Germany	40.7
Italy	19.3
United Kingdom	11.9
India	9.4
France	7.3
Australia	5.6
Spain	5.0
Rest of the world	40.0
<b>World</b>	<b>300.1</b>

2016 data

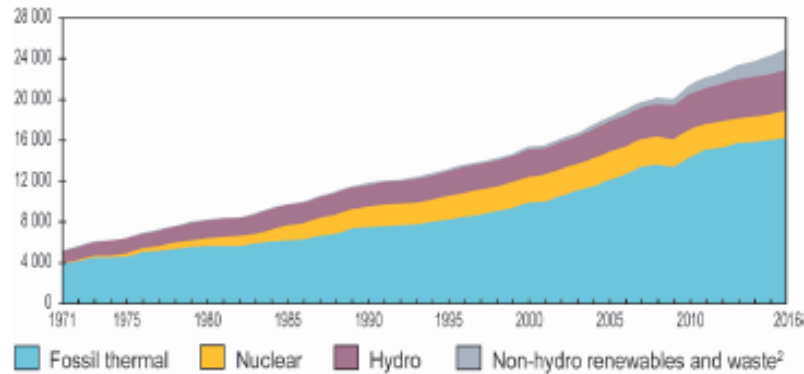
Country (top ten producers)	% of solar PV in total domestic electricity generation
Italy	7.6
Germany	5.9
Japan	4.8
United Kingdom	3.1
Spain	2.9
Australia	2.4
France	1.5
People's Rep. of China	1.2
United States	1.1
India	1.0
Rest of the world¹	0.6
<b>World</b>	<b>1.3</b>

2016 data

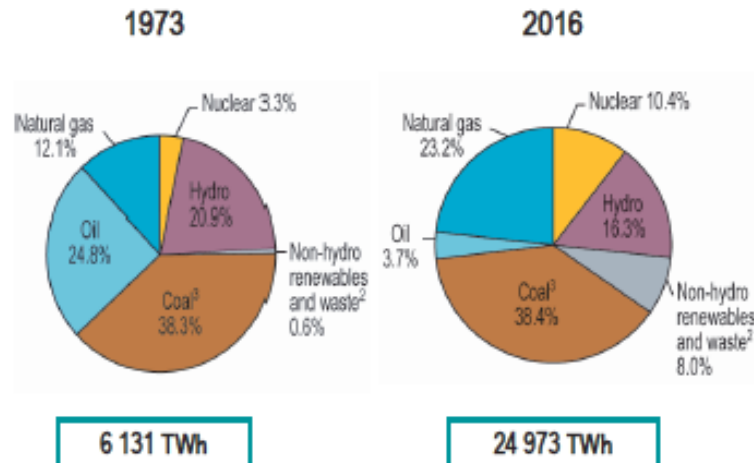
1. Excludes countries with no solar PV production.

# Electricity generation by source

World electricity generation<sup>1</sup> from 1971 to 2016 by fuel (TWh)



1973 and 2016 source shares of electricity generation<sup>1</sup>



1. Excludes electricity generation from pumped storage.
2. Includes geothermal, solar, wind, tide/wave/ocean, biofuels, waste, heat and other.
3. In these graphs, peat and oil shale are aggregated with coal.

Producers of electricity by source

Coal <sup>1</sup>	TWh
People's Rep. of China	4 242
United States	1 354
India	1 105
Japan	349
Germany	273
Korea	235
South Africa	226
Russian Federation	171
Australia	163
Indonesia	135
Rest of the world	1 341
<b>World</b>	<b>9 594</b>

2016 data

Oil	TWh
Saudi Arabia	140
Japan	84
Iraq	56
Kuwait	45
Egypt	38
Pakistan	37
United States	35
Mexico	34
India	23
Argentina	21
Rest of the world	418
<b>World</b>	<b>931</b>

2016 data

Natural gas	TWh
United States	1 418
Russian Federation	522
Japan	406
Islamic Rep. of Iran	233
Saudi Arabia	205
Mexico	192
People's Rep. of China	170
United Kingdom	143
Egypt	140
United Arab Emirates	128
Rest of the world	2 237
<b>World</b>	<b>5 794</b>

2016 data

Renewables <sup>2</sup>	TWh
People's Rep. of China	1 540
United States	637
Brazil	465
Canada	434
India	239
Germany	188
Russian Federation	186
Japan	155
Norway	145
Italy	108
Rest of the world	1 842
<b>World</b>	<b>5 939</b>

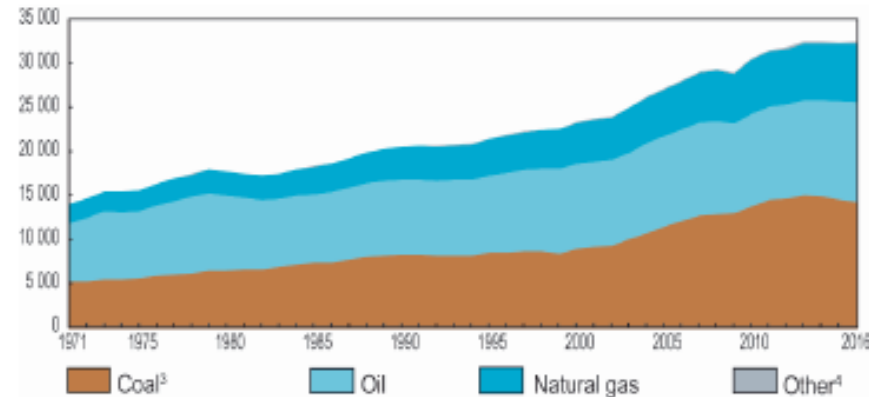
2016 data

1. In this table, peat and oil shale are aggregated with coal.
2. Excludes electricity generation from pumped storage.

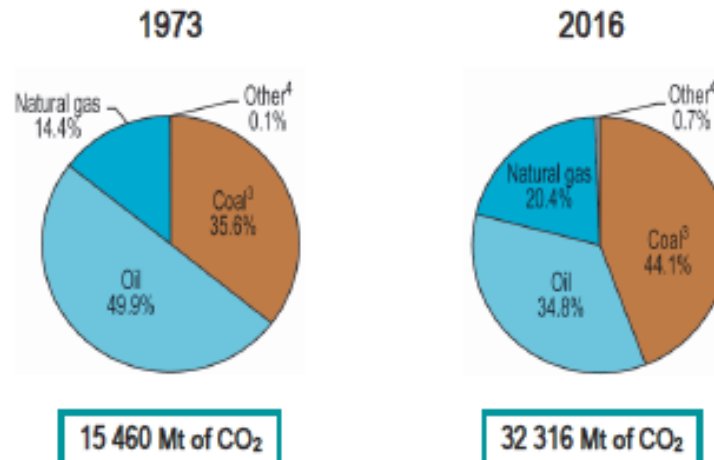


# CO<sub>2</sub> emissions by fuel

World<sup>1</sup> CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion<sup>2</sup> from 1971 to 2016  
by fuel (Mt of CO<sub>2</sub>)

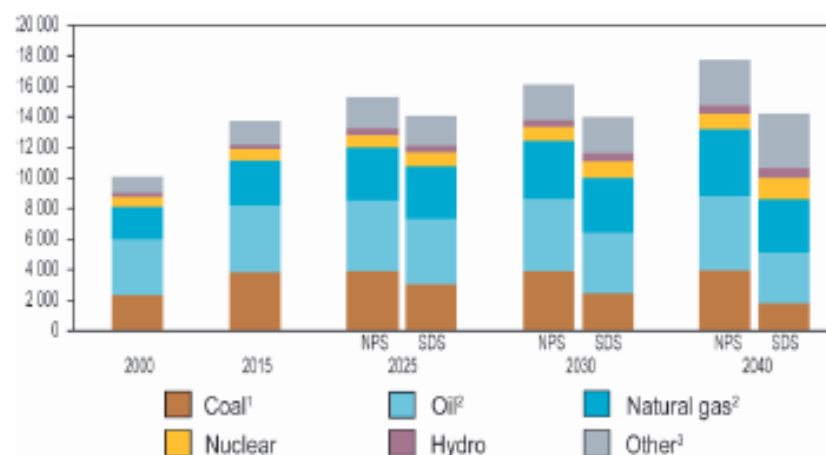


1973 and 2016 fuel shares of CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion<sup>2</sup>



1. World includes international aviation and international marine bunkers.
2. CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion are based on the IEA Energy Balances and on the 2006 IPCC Guidelines, and exclude emissions from non-energy.
3. In these graphs, peat and oil shale are aggregated with coal.
4. Includes industrial waste and non-renewable municipal waste.

## TPES outlook by fuel and scenario to 2040 (Mtoe)



**NPS: New Policies Scenario**

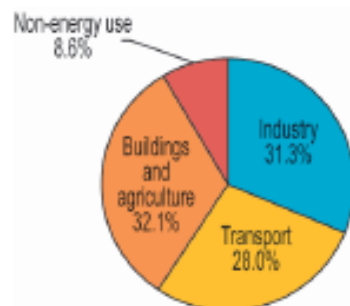
*Incorporates existing energy policies as well as an assessment of the results likely to stem from the implementation of announced policy intentions.*

**SDS: Sustainable Development Scenario<sup>4</sup>**

*Outlines an integrated approach to achieving internationally agreed objectives on climate change, air quality and universal access to modern energy.*

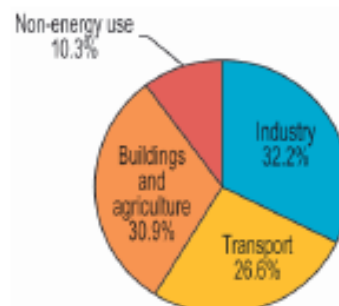
## Total final consumption by sector and scenario in 2040

### New Policies Scenario



**12 461 Mtoe**

### Sustainable Development Scenario



**10 174 Mtoe**

1. In these graphs, peat and oil shale are aggregated with coal.
2. Includes international aviation and international marine bunkers.
3. Includes biofuels and waste, geothermal, solar, wind, tide, etc.
4. For more information: <http://www.iea.org/weo/weomodel/sds/>

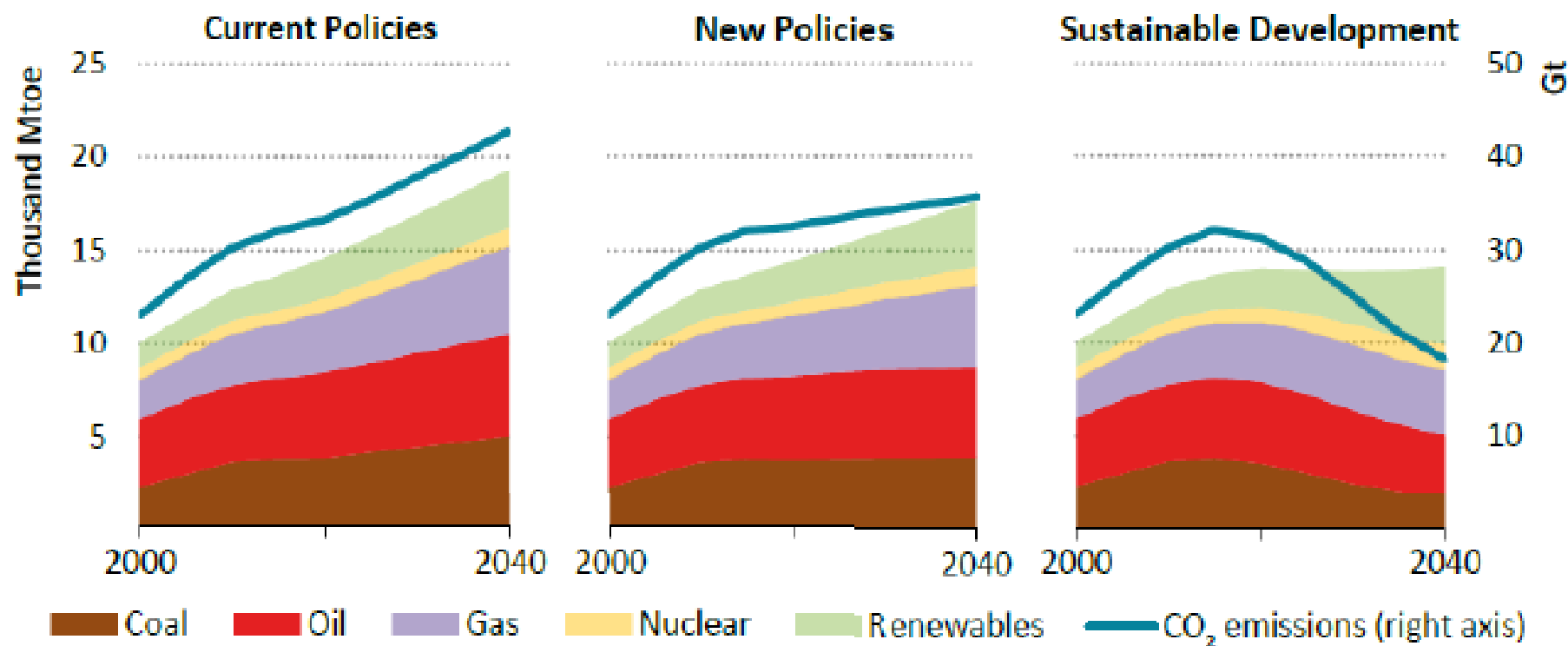
Source: IEA, World Energy Outlook 2017.



## Scenarios

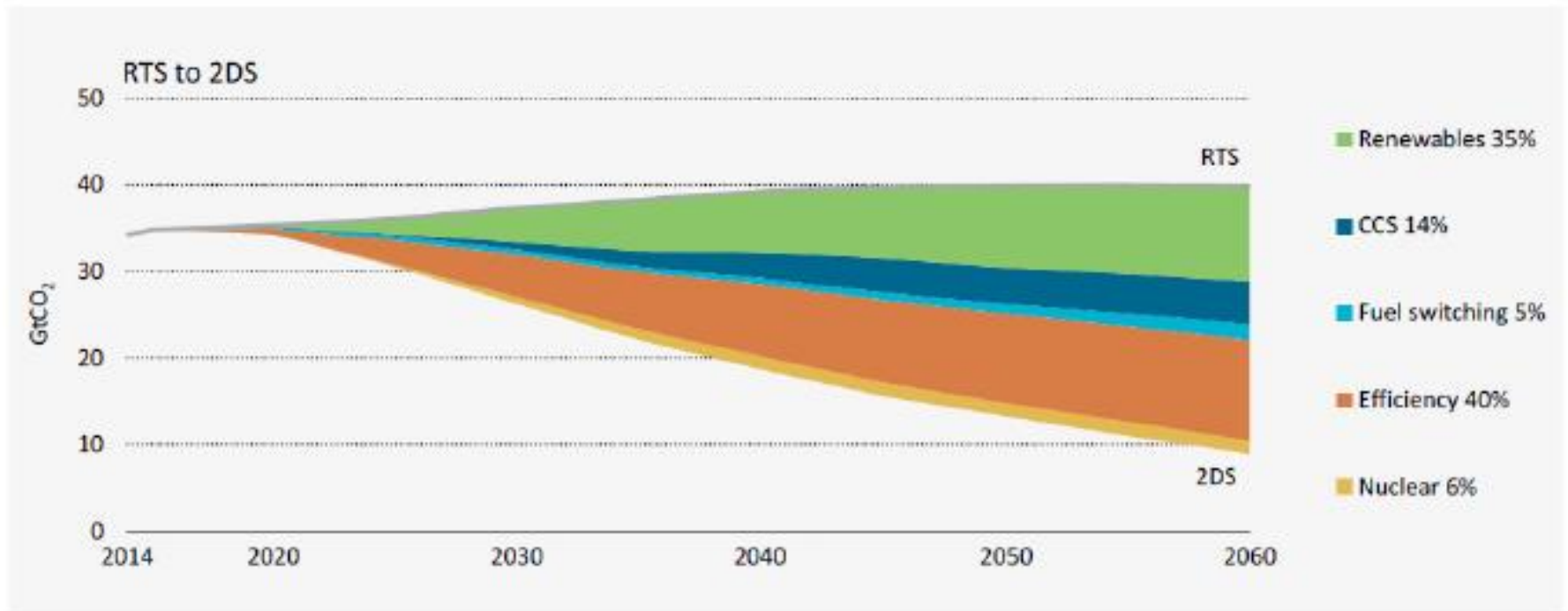
- **The Reference Technology Scenario (RTS)** takes into account today's commitments by countries to limit emissions and improve energy efficiency, including the NDCs pledged under the Paris Agreement. By factoring in these commitments and recent trends, the RTS already represents a major shift from a historical "business as usual" approach with no meaningful climate policy response. The RTS requires significant changes in policy and technologies in the period to 2060 as well as substantial additional cuts in emissions thereafter. These efforts would result in an average temperature increase of 2.7°C by 2100, at which point temperatures are unlikely to have stabilised and would continue to rise.
- **The 2°C Scenario (2DS)** lays out an energy system pathway and a CO<sub>2</sub> emissions trajectory consistent with at least a 50% chance of limiting the average global temperature increase to 2°C by 2100. Annual energy-related CO<sub>2</sub> emissions are reduced by 70% from today's levels by 2060, with cumulative emissions of around 1 170 gigatonnes of CO<sub>2</sub> (GtCO<sub>2</sub>) between 2015 and 2100 (including industrial process emissions). To stay within this range, CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion and industrial processes must continue their decline after 2060, and carbon neutrality in the energy system must be reached before 2100. The 2DS continues to be the ETP's central climate mitigation scenario, recognising that it represents a highly ambitious and challenging transformation of the global energy sector that relies on a substantially strengthened response compared with today's efforts.
- **The Beyond 2°C Scenario (B2DS)** explores how far deployment of technologies that are already available or in the innovation pipeline could take us beyond the 2DS. Technology improvements and deployment are pushed to their maximum practicable limits across the energy system in order to achieve net-zero emissions by 2060 and to stay net zero or below thereafter, without requiring unforeseen technology breakthroughs or limiting economic growth. This "technology push" approach results in cumulative emissions from the energy sector of around 750 GtCO<sub>2</sub> between 2015 and 2100, which is consistent with a 50% chance of limiting average future temperature increases to 1.75°C. Energy sector emissions reach net zero around 2060, supported by significant negative emissions through deployment of bioenergy with CCS. The B2DS falls within the Paris Agreement range of ambition, but does not purport to define a specific temperature target for "well below 2°C".





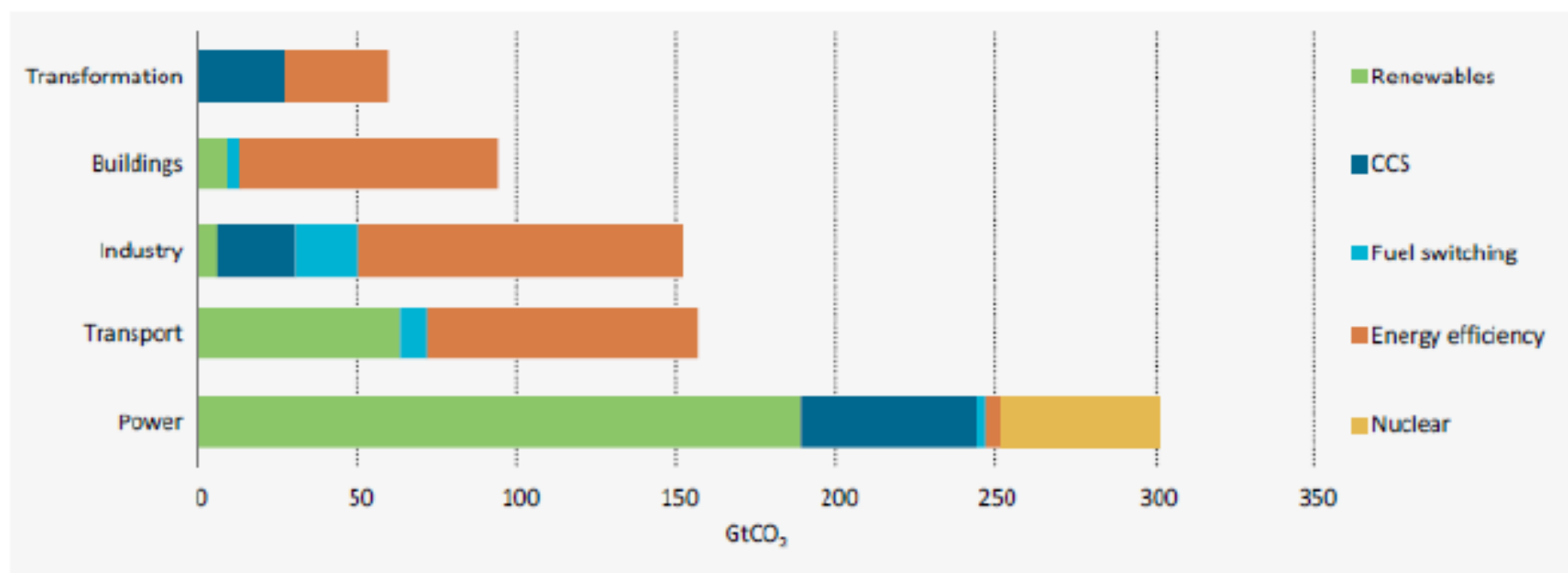
자료 : IEA, World Energy Outlook 2017

[그림 1/1/1-1] 세계 1차 에너지수요와 이산화탄소 배출 시나리오



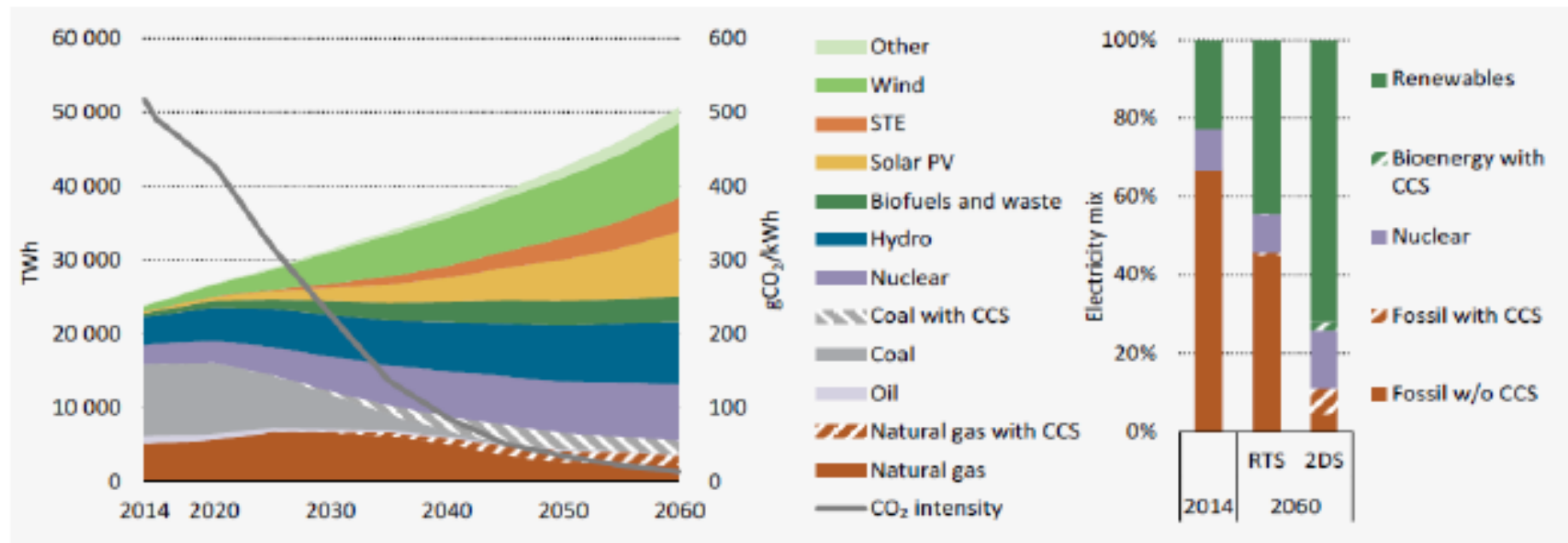
자료 : IEA, ETP 2017, 2017

[그림 1/1/1-3] RTS에서 2DS로 전환시 기술별 이산화탄소 감축 전망



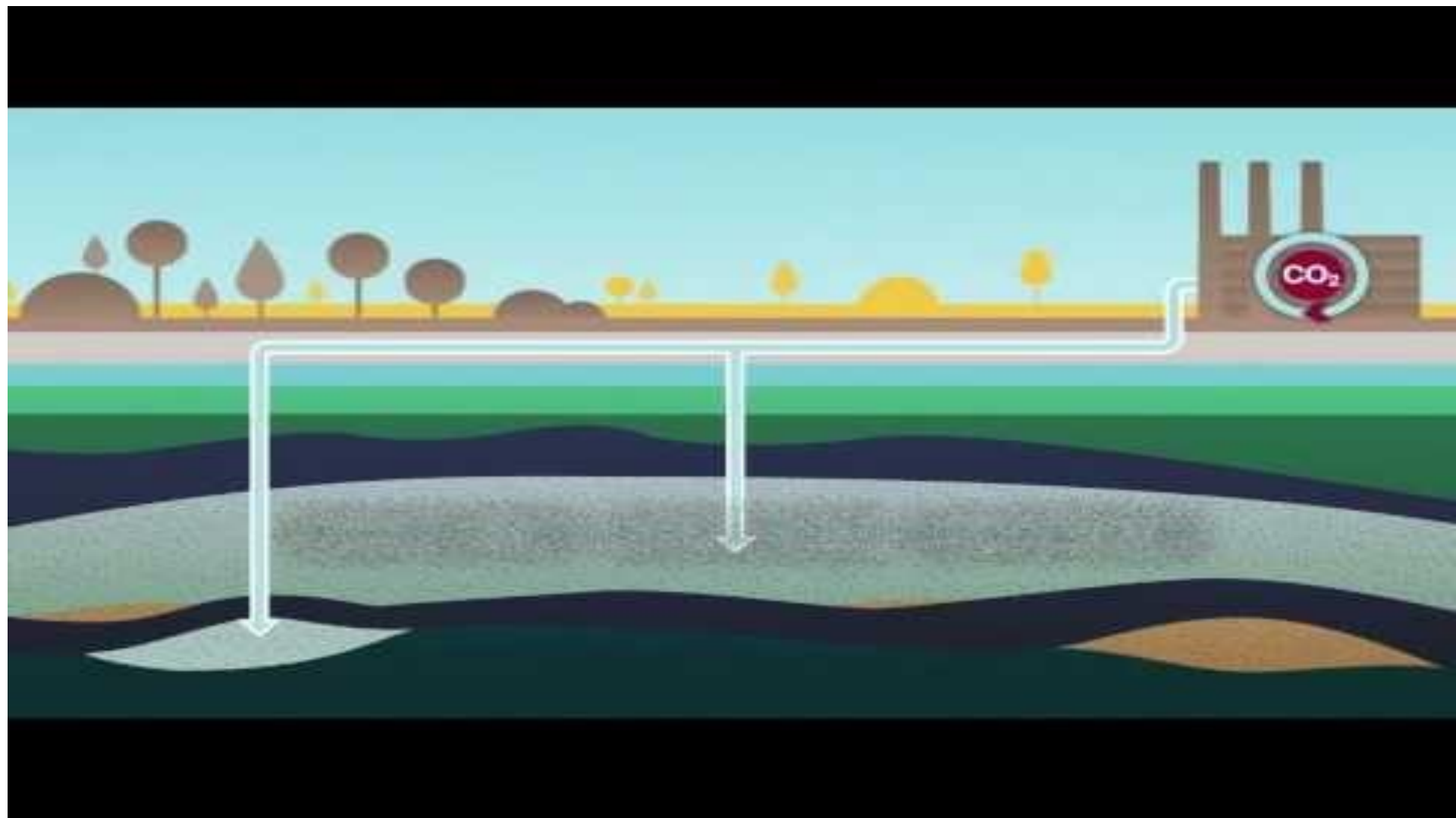
자료 : IEA, ETP 2017, 2017

[그림 1/1/1-5] 2DS의 온실가스 배출 저감을 위한 부문별, 기술별 기여도



자료 : IEA, ETP 2017, 2017

[그림 1/1/1-6] 2DS에서 세계 발전믹스 (2014~2060)

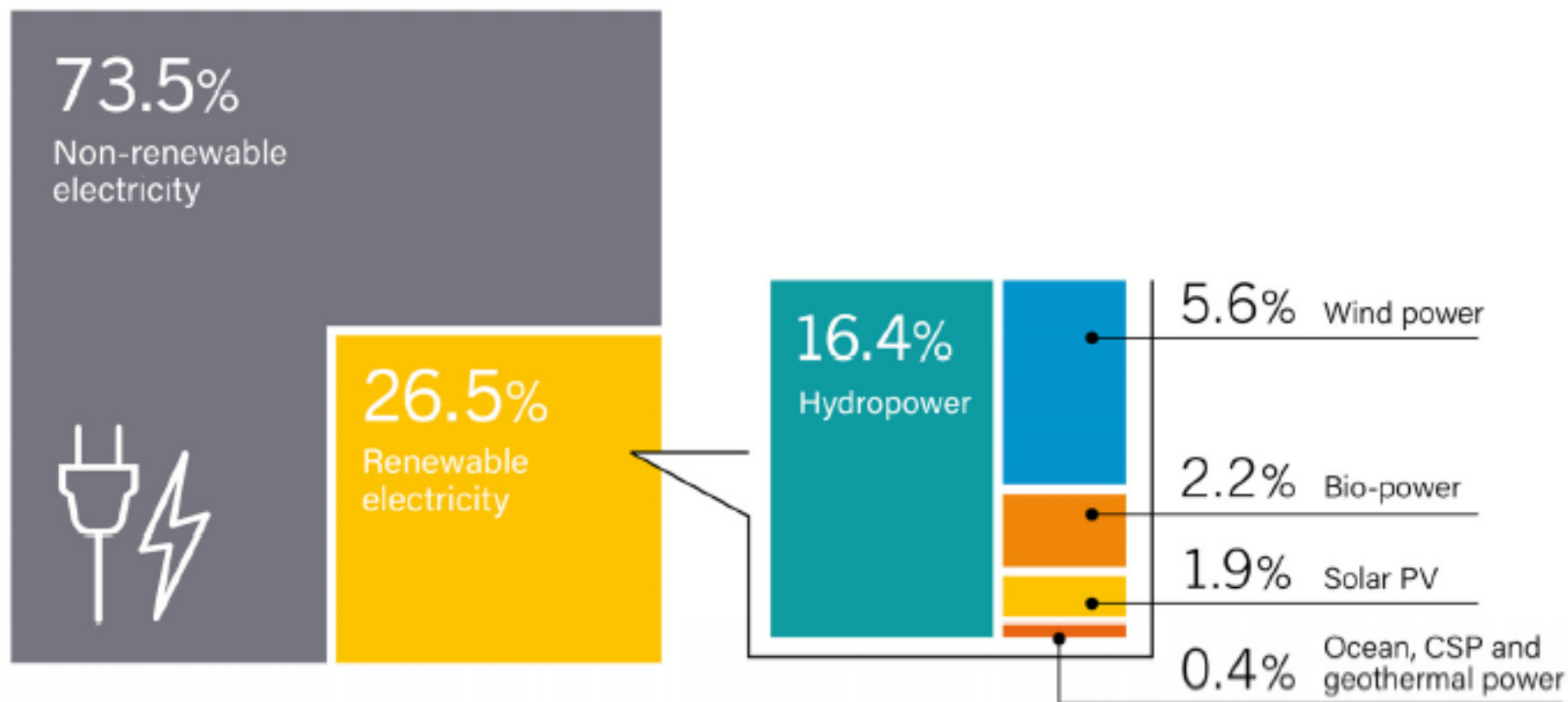


<https://www.youtube.com/watch?v=GgISLuWP5cM>

# 신 · 재생에너지

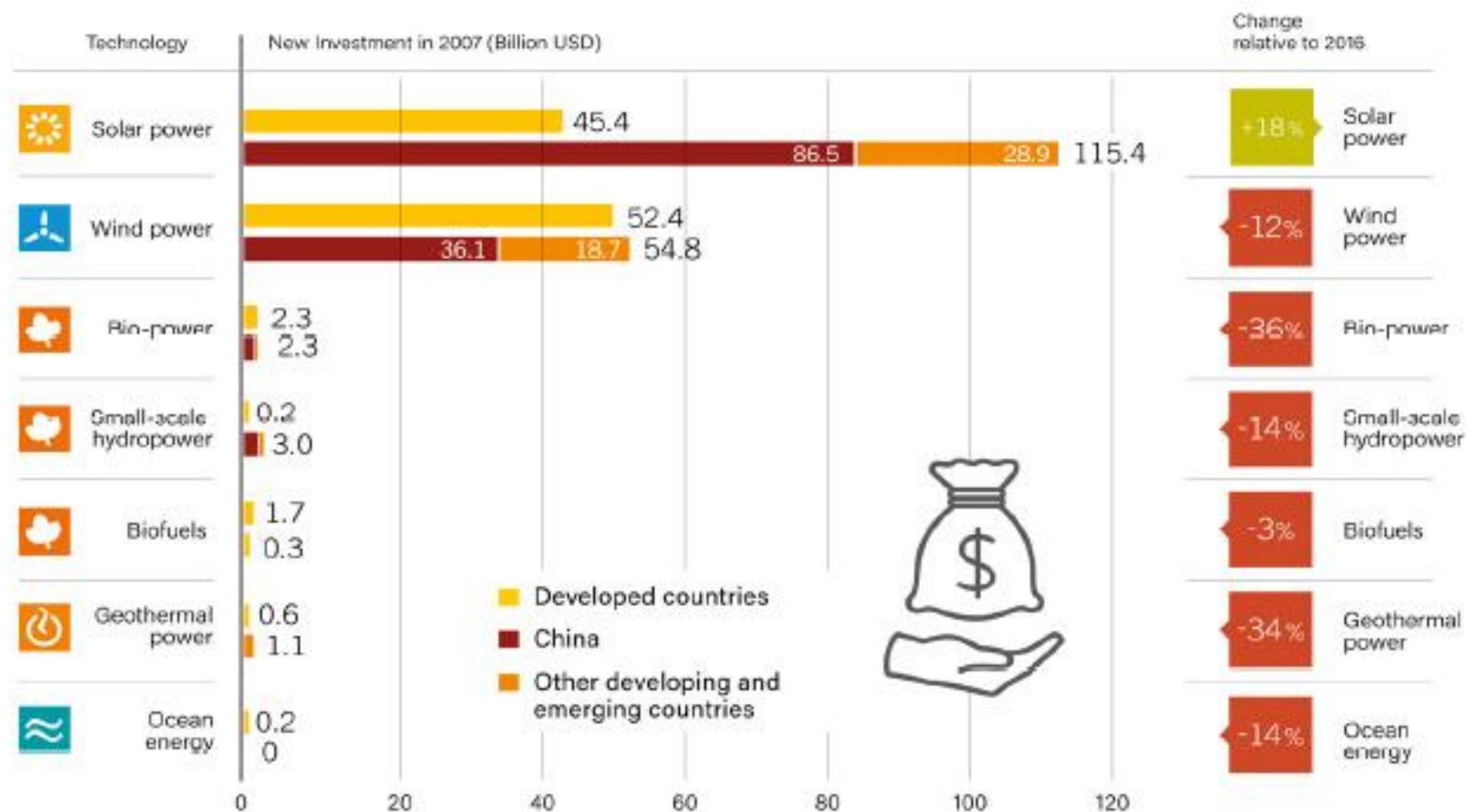
- 기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛·물·지열·강수·생물유기체 등을 포함하여 재생가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지
- **신에너지** : 수소에너지, 연료전지, 석탄액화가스화 및 중질잔사유가스화 (3개 분야)
- **재생에너지** : 태양광, 태양열, 바이오, 풍력, 수력, 해양, 폐기물, 지열, 수열 (9개 분야)





자료 : REN21, Renewables 2018 Global Status Report, 2018

[그림 1/1/2-2] 세계 전력생산에서 재생에너지의 비중(2017)



자료 : REN21, Renewables 2018 Global Status Report, 2018

[그림 1/2/1-3] 기술별 그룹별 재생에너지 신규 투자, 2017년

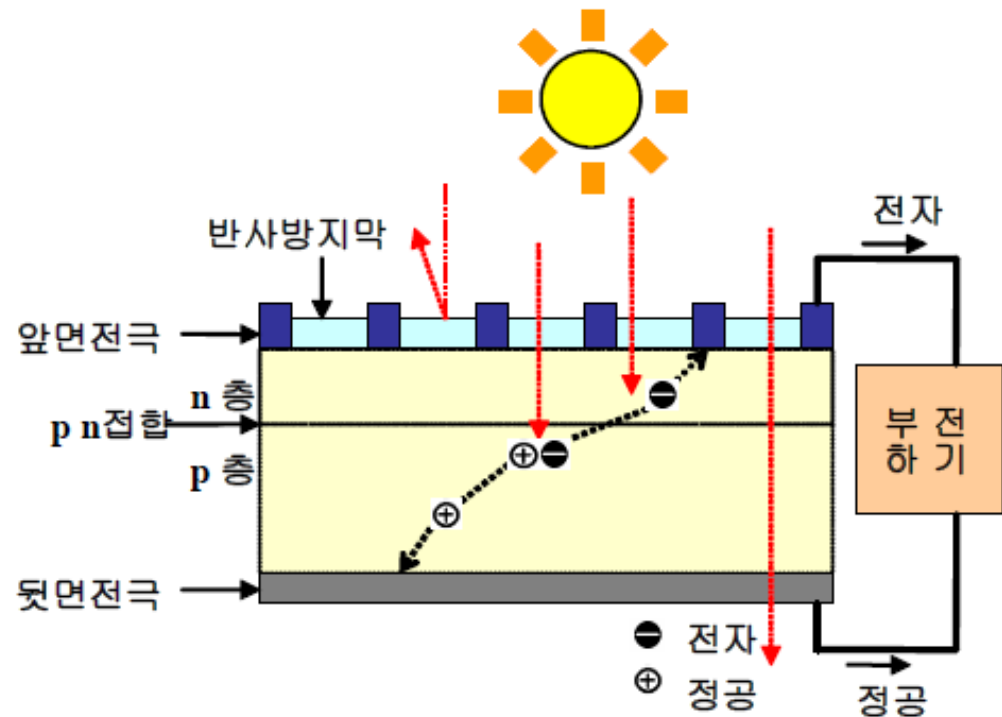


〈표 1/2/2-1〉 주요국 재생에너지 보급 목표

국가	정책 유형	목표							
미국	전력부문	29개 주 및 워싱턴 D.C. 재생에너지 의무 할당제(RPS) 시행							
		주	하와이	캘리포니아	뉴욕	DC	콜로라도	코네티컷	미네소타
		RPS비율	100%	100%	50%	50% (100% 상향추진)	30%	27%	25%
		목표연도	2045	2045	2030	2032	2020	2020	2025
EU	에너지소비	2020년까지 최종에너지소비에서 재생에너지 20% 2030년까지 최종에너지소비에서 재생에너지 32%							
중국	설비용량	2020년 수력 380GW, 태양광 105GW, 태양열 5GW, 풍력 210GW, 바이오·폐기물 15GW							
	에너지소비	비화석에너지 소비 비중 2020년 15%, 2030년 20%							
프랑스	에너지소비	2030년까지 최종에너지소비에서 재생에너지 32%							
	전력부문	2030년까지 발전량에서 재생에너지 40%							
UAE	발전설비	2050년까지 재생에너지 발전설비 비중 44%							
인도	발전설비	2022년까지 재생에너지 175GW(태양광 100GW, 풍력 60GW, 바이오에너지 10GW, 소수력 5GW)							
브라질	에너지공급	1차 에너지 대비 재생에너지 비중 2026년 48%							
	발전설비	2026년까지 재생에너지 발전설비 173GW							
한국	전력부문	2030년까지 재생에너지 발전량 비중 20%							
일본	전력부문	2030년까지 신·재생에너지 발전량 비중 22~24%							
호주	전력부문	2020년까지 대규모 재생에너지 발전량 33TWh							
멕시코	전력부문	2024년까지 전력생산에서 화석연료 비중 65% 이하 2035년까지 전력생산에서 화석연료 비중 60% 이하 2050년까지 전력생산에서 화석연료 비중 50% 이하							
인도네시아	에너지공급	1차 에너지 대비 재생에너지 비중 2025년 23%, 2050년 31%							
태국	발전설비	2036년까지 재생에너지 발전설비 비중 40%							
덴마크	에너지소비	재생에너지 소비 비중 2030년 55%, 2050년 100%							
	전력부문	2020년 풍력 전력소비 50%, 2030년 재생에너지 전력소비 100%							

# 태양광(Photovoltaic)

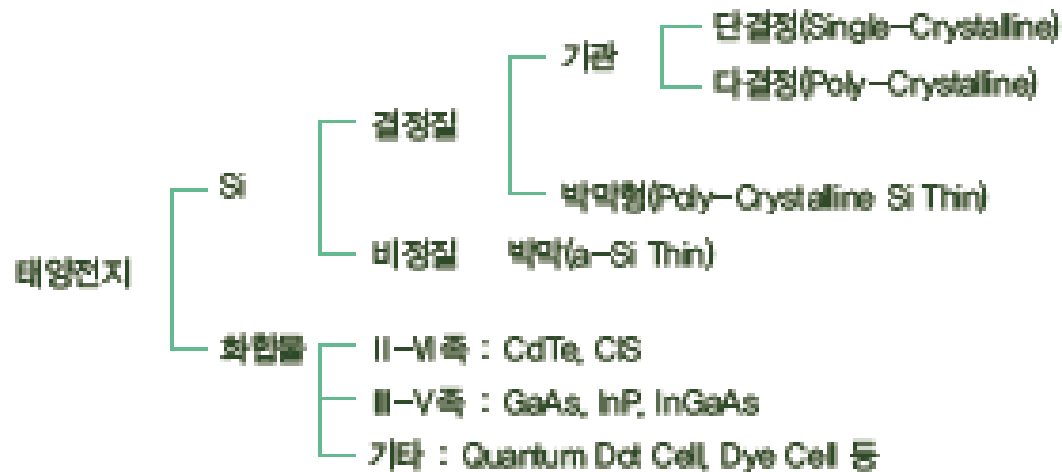
- 태양의 빛에너지를 변환시켜 전기를 생산하는 발전기술



[그림 3/2/4-5] 태양전지의 기본 구조 및 작동 원리

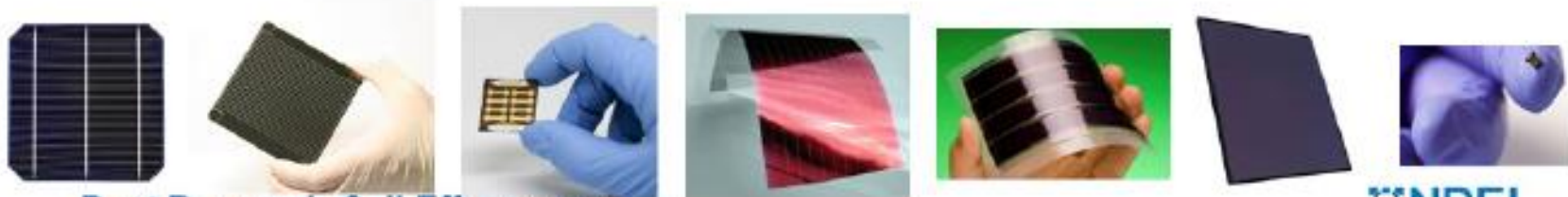


● 태양전지 : 재료에 따라 결정질 실리콘, 비정질실리콘, 화합물반도체 분류

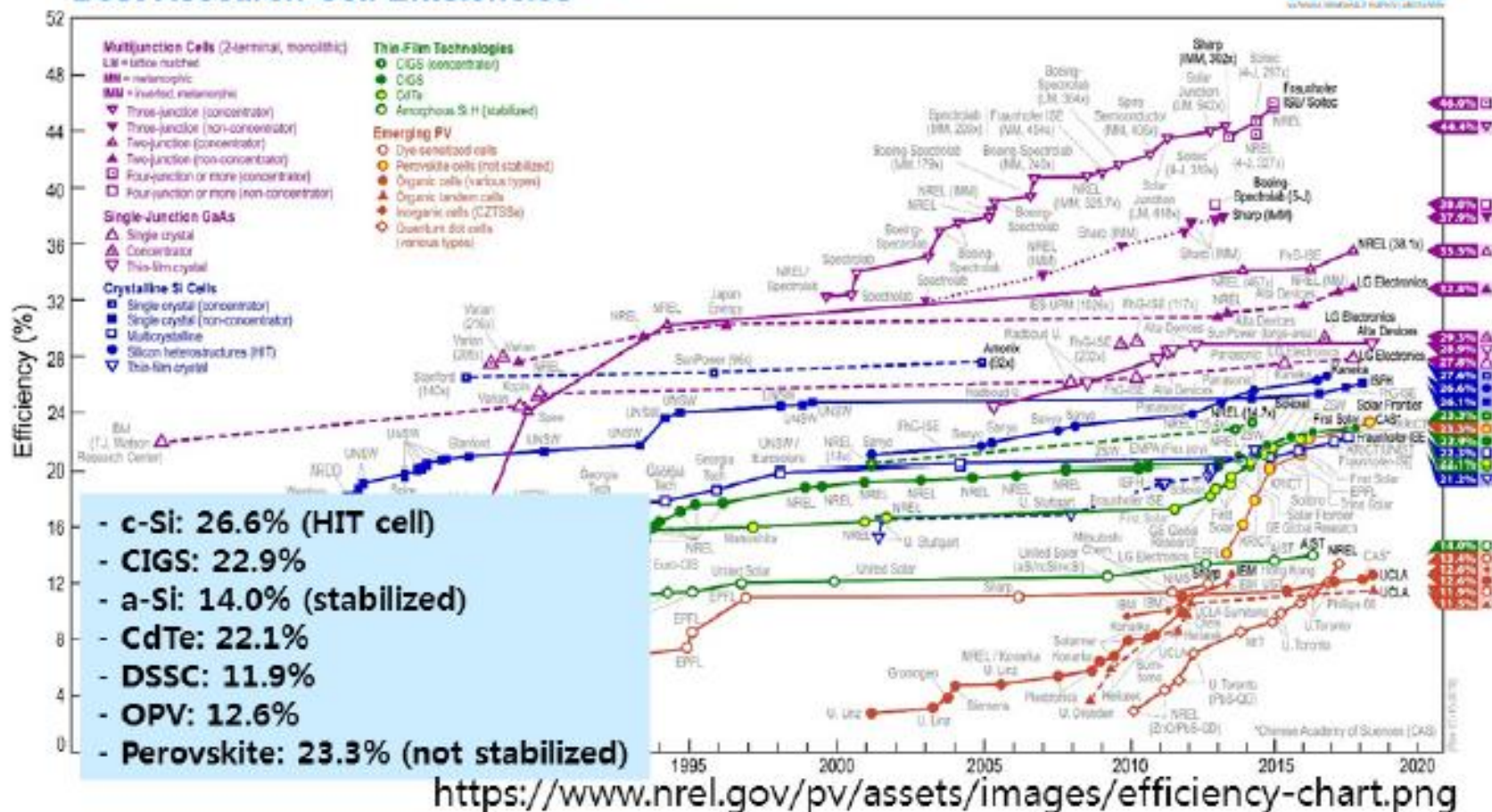


기술종류	박막 태양광(2, 3세대)			결정형 실리콘(1세대)	
	a-Si	CdTe	CIGS	단결정	다결정
셀 효율 (%)	8~12	11~15	11~14	19.5~20	18~19
모듈 효율 (%)				17.5~18	16~17

자료: IEA PVPS 2015 (2016) 및 분석 등

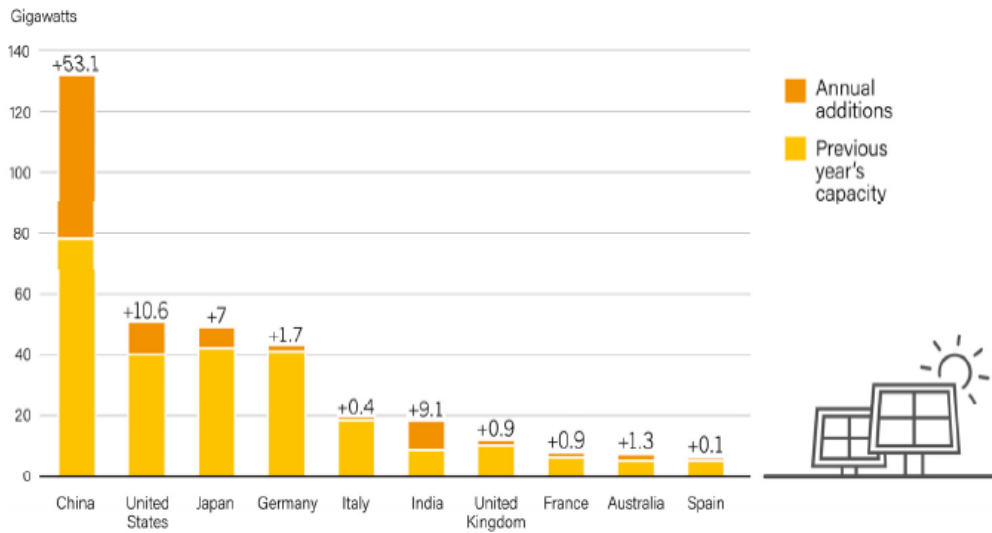


## Best Research-Cell Efficiencies



자료 : NREL, Best Research-Cell Efficiencies, 2018

[그림 3/2/4-29] 태양전지 기술별 세계 최고 효율 추이



자료 : REN21, Renewables 2018 Global Status Report, 2018

[그림 1/2/1-6] 세계 주요국 태양광 용량 및 2017년 추가량

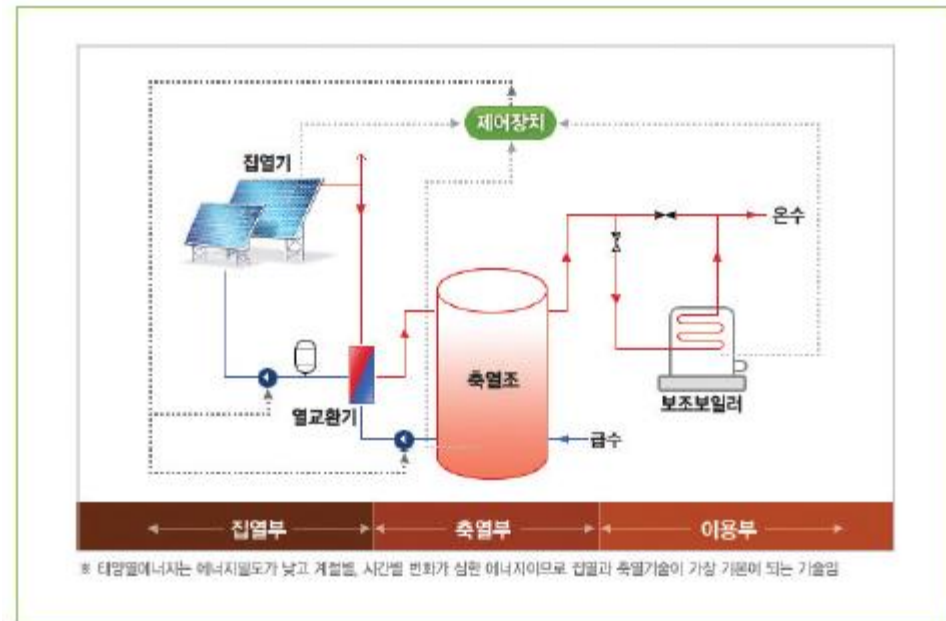
[ 태양광발전 시스템 구성도 ]





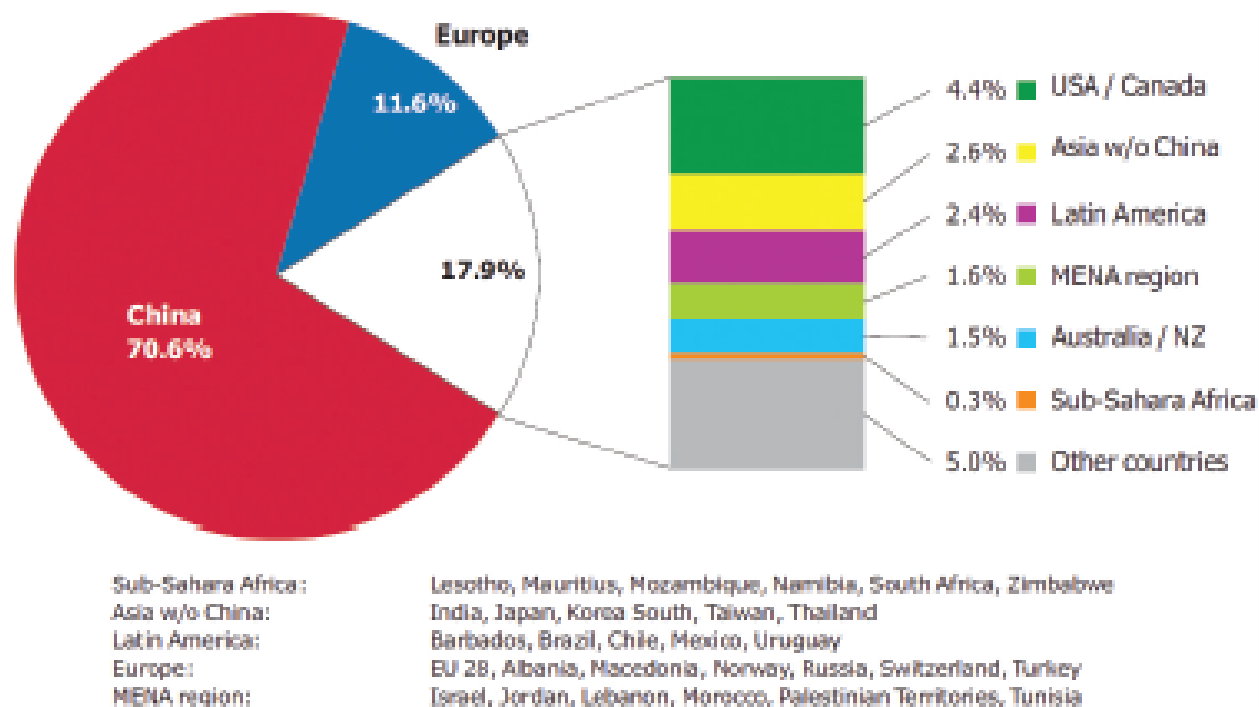
# 태양열(Solar Thermal)

- 태양열은 태양으로부터 오는 복사광선을 흡수해서 열에너지로 변환(필요시 저장)하여 이용하는 방법과 복사광선을 고밀도로 집광해서 열 발전 장치를 통해 전기를 발생하는 방법이 있음
- 건물의 냉난방 및 급탕, 산업공정열, 열발전 등에 활용
- 태양열 이용기술의 핵심은 태양열 집열기술, 축열기술, 시스템 제어기술, 시스템 설계기술 등이 있음



- 전 세계 태양열 시장은 크게 중국, 미국, 유럽, 브라질 등이 이끌고 있으며, 2014년 기준 세계적으로 586백만㎡(열 생산용량 기준 410GWh)의 태양열 집열기 설치
- 특히, 세계시장의 약 70%를 중국시장이 차지하고 있으며, 유럽은 11.6%, 북미는 4.4%를 차지
  - ▶▶ 2014년 신규 설치시장은 중국이 78.6%, 유럽이 7.4%의 점유율 차지

[ 2014년 태양열 집열기 설치 현황(누적) ]



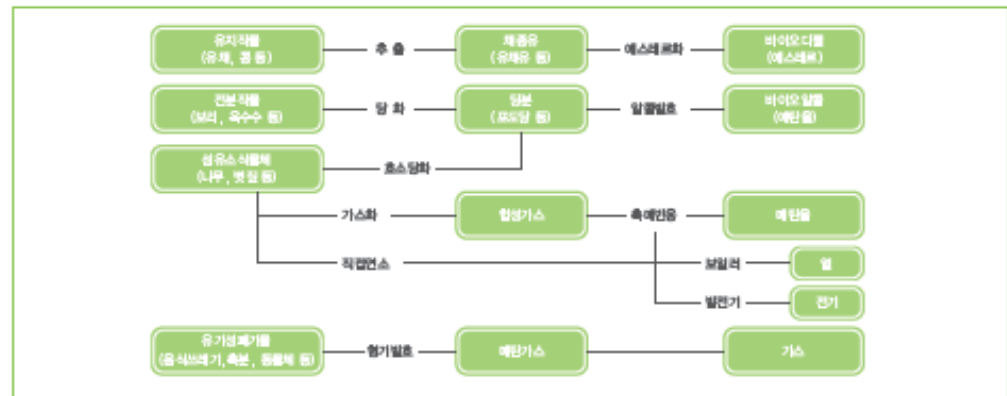
※ 출처 : Solar Heat Worldwide, 2016)



# 바이오에너지(Bio-Energy)

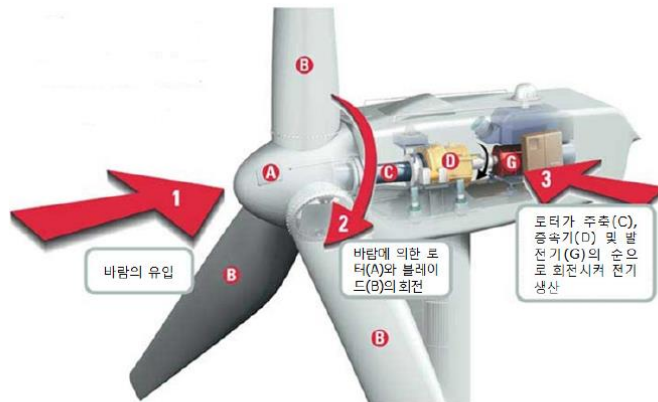
- 바이오매스(Biomass, 유기성 생물체를 총칭)를 직접 또는 생·화학적, 물리적 변환과정을 통해 액체, 가스, 고체연료나 전기·열 에너지 형태로 이용하는 화학, 생물, 연소공학 등의 기술

바이오 에너지 변환 시스템



# 풍력(Wind)

- 바람에너지를 변환시켜 전기를 생산하는 발전기술



출처 : The Agonist Education Center

[그림 3/2/6-4] 풍력발전기의 작동원리

구조상 분류 (회전축 방향)	수평축 풍력시스템(HAWT) : 프로펠라형
	(회전축 방향)수직축 풍력시스템(VAWT) : 다리우스형, 사보니우스형
운전방식	정속운전(fixed rotor speed type) : 동상 Geared형
	운전방식가변속운전(variable rotor speed type) : 동상 Gearless형
출력제어방식	Pitch(날개각) Control
	출력제어방식Stall(失速) Control
전력사용방식	계동연계(유도발전기, 동기발전기)
	전력사용방식독립전원(동기발전기, 직류발전기)

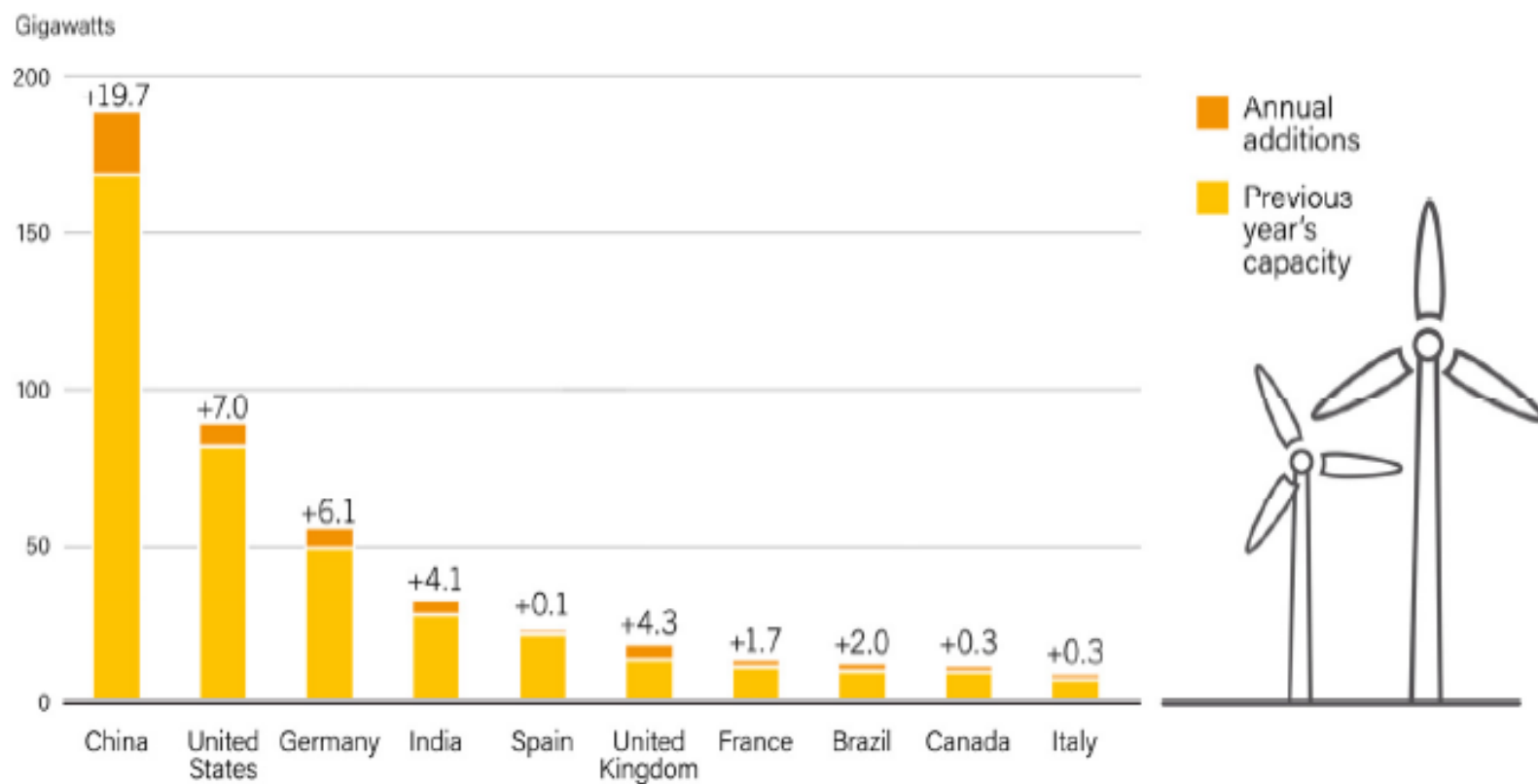
## 회전축방향에 따른 구분



수직축 발전기



수평축 발전기



자료 : REN21, Renewables 2018 Global Status Report, 2018

[그림 1/2/1-8] 세계 주요국 풍력 용량 및 2017년 추가량

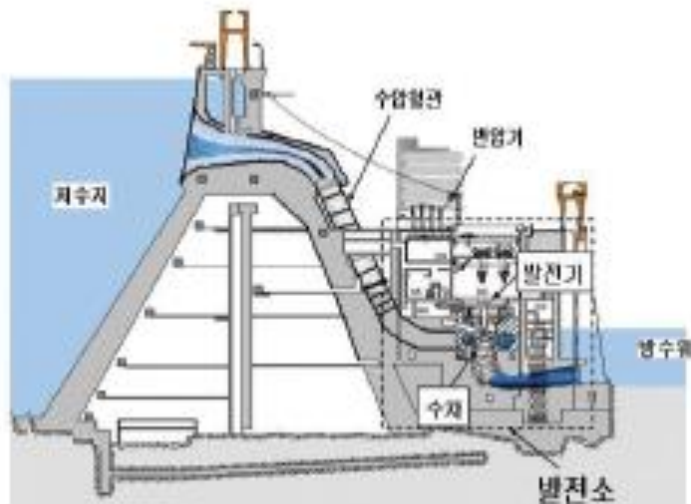
## 풍력 산업 밸류체인

	타워	블레이드	중속기	발전기	시스템
Value Chain					
기술특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기술집약형 산업</li> <li>• 운송, 설치, 운전 등의 과정으로 인해 고운창출 효과 大</li> <li>• Track Record(운전이력)가 없으면 시장진입이 어려워 진입장벽 높음</li> </ul>				
국내기업 시장 점유율	국외	7,600MW (12%)	0MW (0%)	0MW (0%)	9MW (0.1%)
	국내	224MW (100%)	3MW (1.3%)	0MW (0%)	58MW (25.9%)
기술경쟁력 (선진국=100)		100	70	65	90
주요기업	CS원드, 동국 S&C, Win&p	KM, 휴먼컴퍼니	(우림기계)	현대중공업, 유니슨, 효성중공업	현대중공업, 유니슨, 두산중공업, 한진산업
수출비중		97.1%	0%	0%	13.4%

# 수력(Hydro)

- 물의 유동 및 위치에  
너지를 이용하여 발전

수력발전 시스템 구성도



수력발전 시스템 구성도

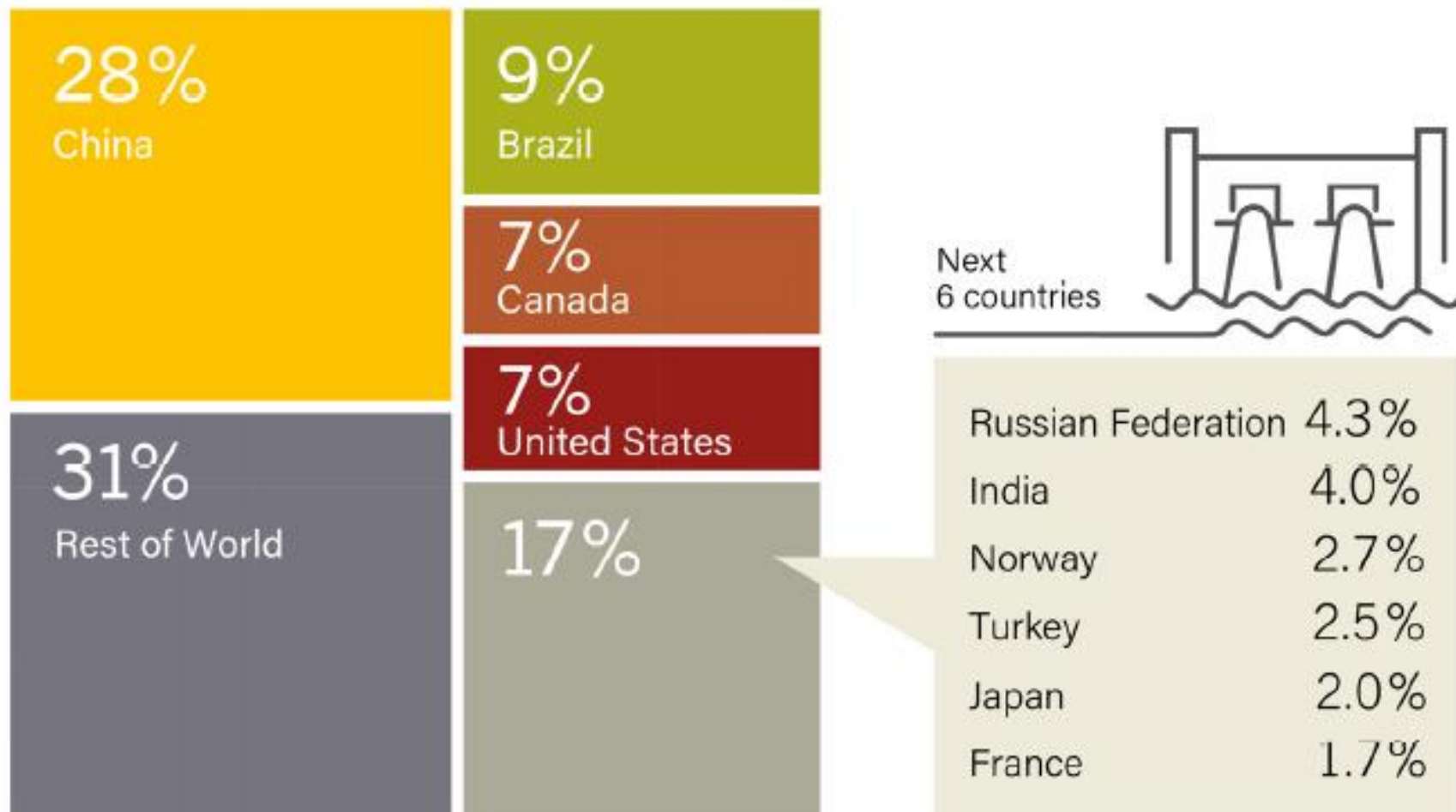
[ 설치사례 ]



광천 소수력 발전소 450kW



안동 소수력 발전소 1,500kW



자료 : REN21, Renewables 2016 Global Status Report, 2016

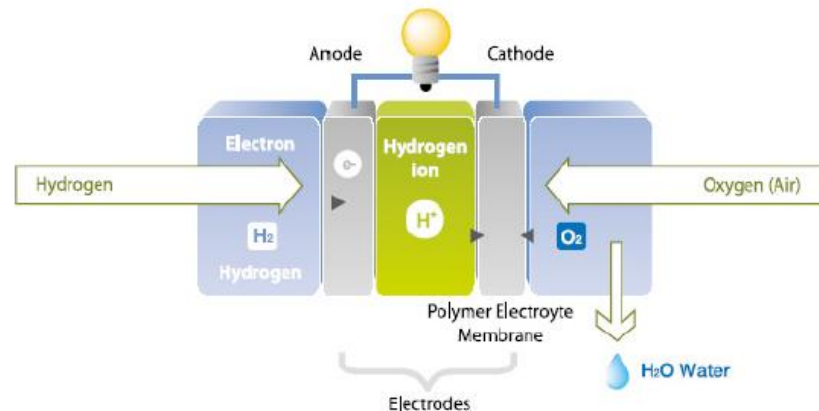
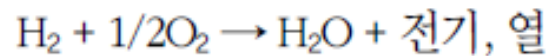
[그림 1/2/1-12] 세계 수력발전 용량, 세계 상위 10개국 비중과 나머지

# 수소·연료전지

## (Hydrogen, Fuel Cell)

- 수소에너지
  - 물, 유기물, 화석연료 등의 화합물 형태로 존재하는 수소를 분리, 생산해서 이용하는 기술
- 연료전지
  - 수소와 산소의 화학반응으로 생기는 화학에너지를 직접 전기에너지로 변환시키는 기술
  - 생성물이 전기와 순수(純水)인 발전효율 30~40%, 열효율 40% 이상으로 총 70~80%의 효율을 갖는 신기술

연료전지는 수전해의 역반응으로 수소와 산소로부터 전기를 생산하는 전기화학적 발전장치이다. 부생물로 물과 열이 발생된다. 수전해장치는 물에 직류전기를 인하여 수소와 산소를 제조하는 장치이다.



- 연료극 (Anode) 반응  $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$
- 공기극 (Cathode) 반응  $1/2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- 전체반응  $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

[그림 3/2/2-2] 연료전지의 기본 구성



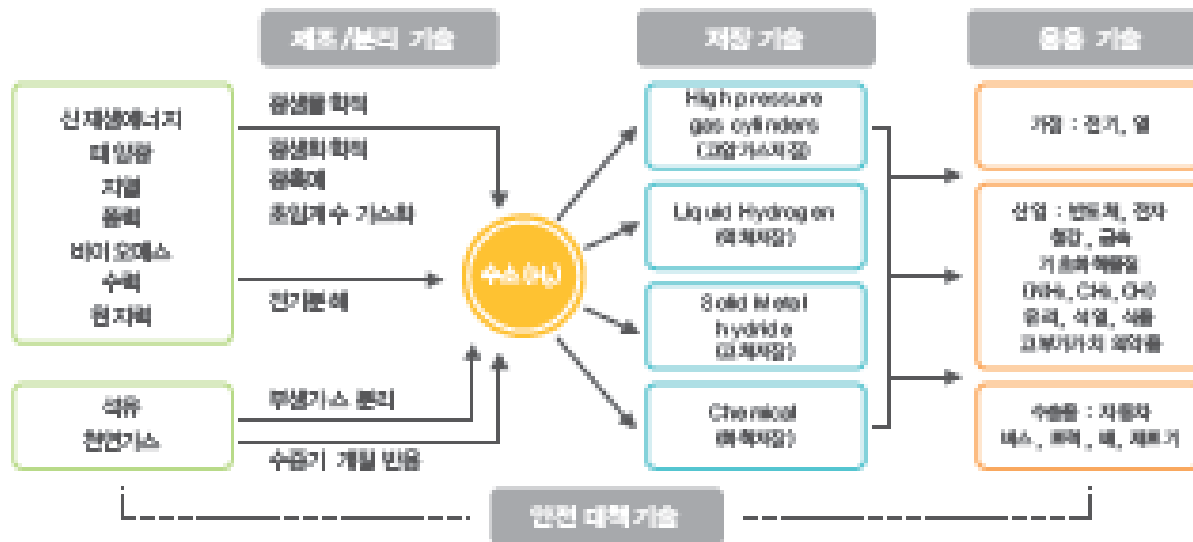


[그림 3/2/2-4] 연료전지 응용분야

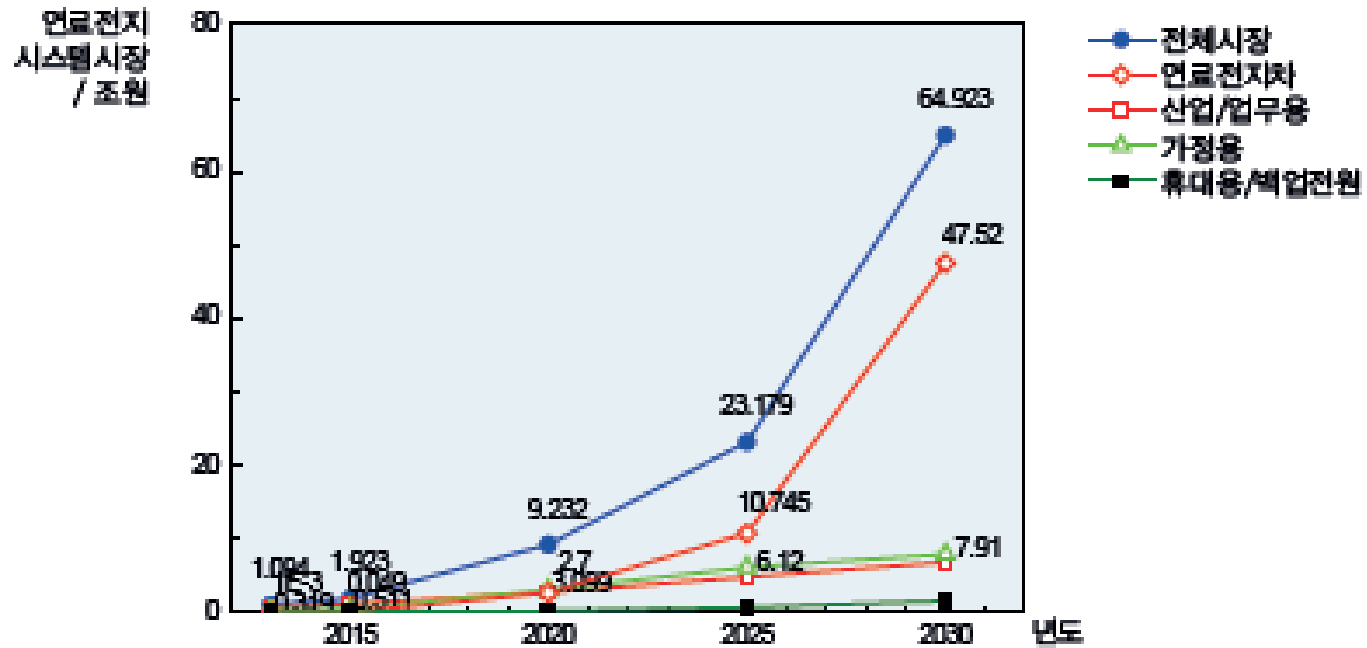
〈표 3/2/2-5〉 승용 수소전기차 사양비교

	현대차	도요타	혼다	Daimler Car
모델명	넥쏘	미라이	클래리티	GLC F-CELL
사진				
연료전지 출력	113kW	114kW	130kW	147kW
최고속력	179km/h	178km/h	170km/h	160km/h
주행거리 (1충전)	609km	501km	589km	437km
출시년도	2018	2015	2016	2017
가격 (만원)	7200-7500	7500 (723만엔)	7900 (766만엔)	?
특징	세계최초 2세대 모델 출시 내구성 20만km	2018년1월 미국 3000대 판매추정	스택크기33%축소 출력 60% 향상	플러그인 연료전지 하이브리드차

## 수소에너지 시스템



### [ 세계 연료전지 시스템 시장규모 ]



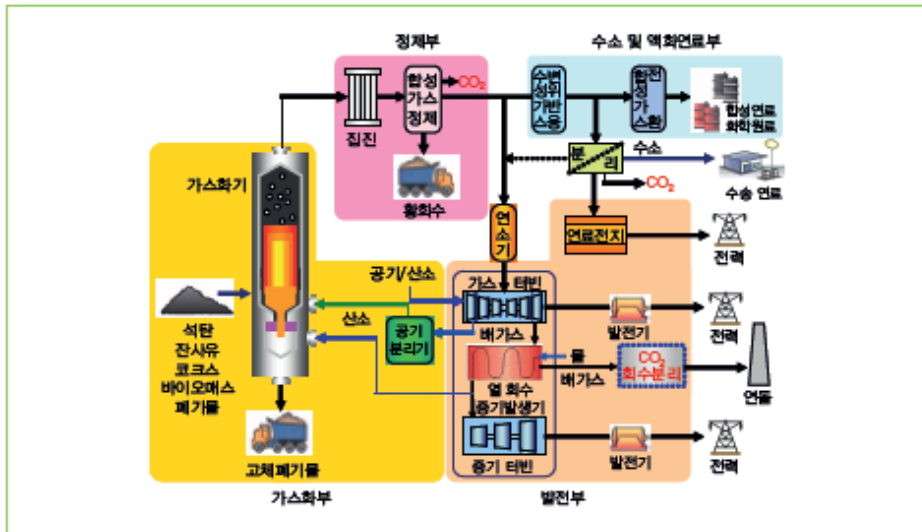
\* [출처] 2015년 연료전지 기술 시장의 장래전망, 후지경제

# 석탄(중질잔사유) 가스화·액화

- 저급연료(석탄, 중질잔사유 등)를 산소 및 스팀에 의해 가스화한 후 생산된 합성가스(일산화탄소와 수소가 주 성분)를 정제하여 전기, 화학원료, 액체연료 및 수소 등의 고급에너지로 전환시키는 복합기술
- 가스화기술, 합성가스 정제기술, 합성가스 전환기술로 구분

## 시스템 구성도

- 석탄이용기술은 가스화부, 가스정제부, 발전부 등 3가지 주요 Block과 활용 에너지의 다변화를 위해 추가되는 수소 및 액화연료부 등으로 구성됨



# 해양(Marine)

- 해양의 조수·파도·해류·온도차 등을 변환시켜 전기 또는 열을 생산하는 기술로써 전기를 생산하는 방식은 조력·파력·조류·온도차 발전 등이 있음

구분	조력발전	파력발전	조류발전	온도차발전
입지 조건	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 평균조차 : 3m 이상</li> <li>• 폐쇄된 만의 형태</li> <li>• 해저의 지반이 견고</li> <li>• 에너지 수요처와 근거리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자원량이 풍부한 연안</li> <li>• 육지에서 거리 30km 미만</li> <li>• 수심 300m 미만의 해상</li> <li>• 항해, 항만 기능에 방해되지 않을 것</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조류의 흐름이 2m/s 이상인 곳</li> <li>• 조류흐름의 특징이 분명한 곳</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연중 표·심층수와 온도차가 17℃ 이상인 기간이 많을 것</li> <li>• 어업 및 선박 항해에 방해되지 않을 것</li> </ul>

【 시화호 조력발전소 전경 】



# 폐기물(Waste)

- 폐기물을 변환시켜 연료 및 에너지를 생산하는 기술

## 폐기물 신·재생에너지의 종류

### 성형고체연료

- 가연성 생활폐기물(종이, 나무, 비닐 등), 플라스틱, 폐타이어, 건설폐목재 등의 고체폐기물을 파쇄, 분리, 건조, 성형 등의 공정을 거쳐 제조된 고체연료

### 폐유 정제유

- 자동차 폐윤활유 등의 폐유를 이온정제법, 열분해 정제법, 감압증류법 등의 공정으로 정제하여 생산된 재생유

### 플라스틱 열분해 연료유

- 플라스틱, 합성수지, 고무, 타이어 등의 고분자 폐기물을 열분해하여 생산되는 청정 연료유



# 지열(Geothermal)

- 토양, 지하수, 지표수 등이 태양복사열 또는 지구 내부의 마그마 열에 의해 보유하고 있는 에너지 활용

- 지열 히트펌프

- 연중 일정한 온도(10~22℃)의 땅 속에 매설된 지중열교환기를 순환하는 열매체(물 또는 부동액) 또는 지하수와 하천수 등을 지열 히트펌프 시스템의 열원으로 활용하여 건물 냉난방과 급탕 공급



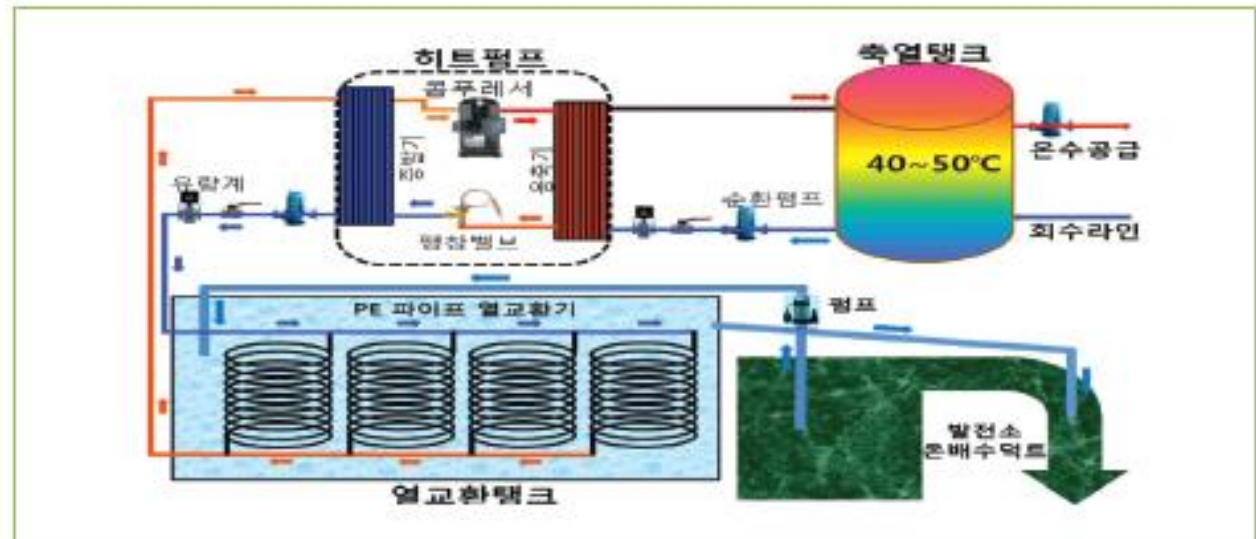
# 수열(Ocean-water heat)

## : 발전소 온배수열 중심

- 해수 표층의 열을 히트펌프(heat pump)를 사용하여 변환시켜 얻어지는 에너지

### 열회수 기술의 구성

- 발전소 온배수열 활용을 위한 주요설비는 ①열회수 시설 ②히트펌프\* ③열배관시설 ④최종 열이용시설 인입단의 열교환기로 구성



\* 온배수열 활용에서 주요한 설비인 히트펌프는 저온의 열원에서 열을 흡수하여 고온의 열로 공급하는 설비임

# 재생에너지 3020 이행계획

2017. 12 산업통상자원부

**2030년 재생에너지 발전량 비중 20%**



# 재생에너지 확산을 에너지新산업 육성 기회로 적극 활용

- ☞ 재생에너지 보급의 획기적 확대 → 국내 청정에너지 산업 집중 육성
- ☞ 분산발전 + 4차 산업혁명 신기술\* → IoE 기반 에너지新산업 발굴·확산



# 첨단 전력인프라와 IoE 기술을 활용한 새로운 서비스 산업 창출



# 분산전원 확대를 위한 전력중개시장, ESS·연료전지 등 육성

시장  
창출

전력  
중개 시장

중개사업자가 소규모 분산전원(태양광, 풍력, ESS 등) 모집, 관리, 거래

\* 법적근거 마련 (전기사업법 개정) → 분산자원 중개시장 시범사업 추진

보급  
확대

ESS

\* 계통연계형 ESS → 재생에너지원  
설치 확대 간헐성 극복,  
• ('17)0.4GW 배전선로  
→ ('30)1GW 이용률 향상

연료전지

\* 도시가스 낙후·소외 지역 → 연료전지  
연료전지발전소 설치 보급확대

Power to Gas

\* 재생에너지 잉여전력 → 수소가스 → 가정·발전소·차량 활용 → 에너지  
효율적 사용  
• 실증 연구개발 지원('18~'22)

지속성  
제고

유지  
보수

\* ICT 기반 운영제어  
기술 개발 지원  
→ 효율적 유지보수

\* 리파워링 사업 활성화  
(재생에너지 발전소 노후설비 교체)  
→ 노후설비 교체시 수익 창출 유도

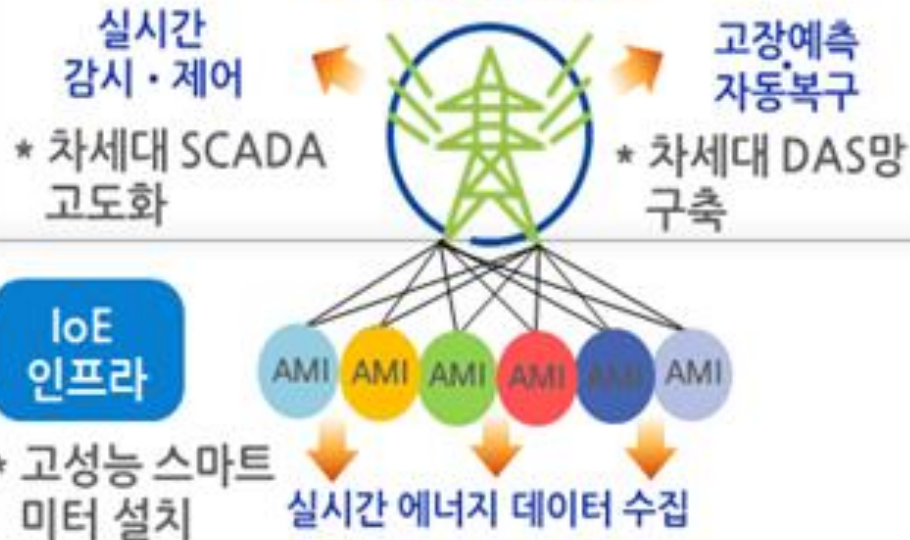
발전량  
예측

\* 소규모 태양광 등 기상 및 발전 데이터 수집분석  
→ 효율적 출력변동성이 큰 재생에너지 발전량 예측 오차 획기적 개선



# 다양한 분산전원과 서비스업이 공존할수 있는 인프라와 제도기반 구축

## 지능형 전력망



## 인증·표준

### 3020 보급 설비

\* 수상태양광 모듈 등

제품 표준 제정,  
시험장비 구축 등

원활한 KS  
인증 지원

### 차세대 기술분야

\* BIPV, 부유식 해상풍력 등

인증·표준  
연구 확대

국제 표준·인증제도  
수립시 주도권 확보

Solar Energy  
(161 Companies)



Wind Energy  
(57 Companies)



Geothermal Energy  
(21 Companies)



Hydropower Energy  
(34 Companies)



Bioenergy  
(42 Companies)



Traditional Energy Enhancements  
(38 Companies)



## Energy Technology

### Venture Scanner

Contact [info@venturescanner.com](mailto:info@venturescanner.com)  
to access the full landscape report  
and database with all 722 companies

Consumer Energy Efficiency  
(96 Companies)



Energy Infrastructure  
(157 Companies)



Energy Storage  
(85 Companies)



Carbon Management  
(37 Companies)



Energy by Product  
Management  
(21 Companies)



Fuel Cell Technology  
(26 Companies)

