

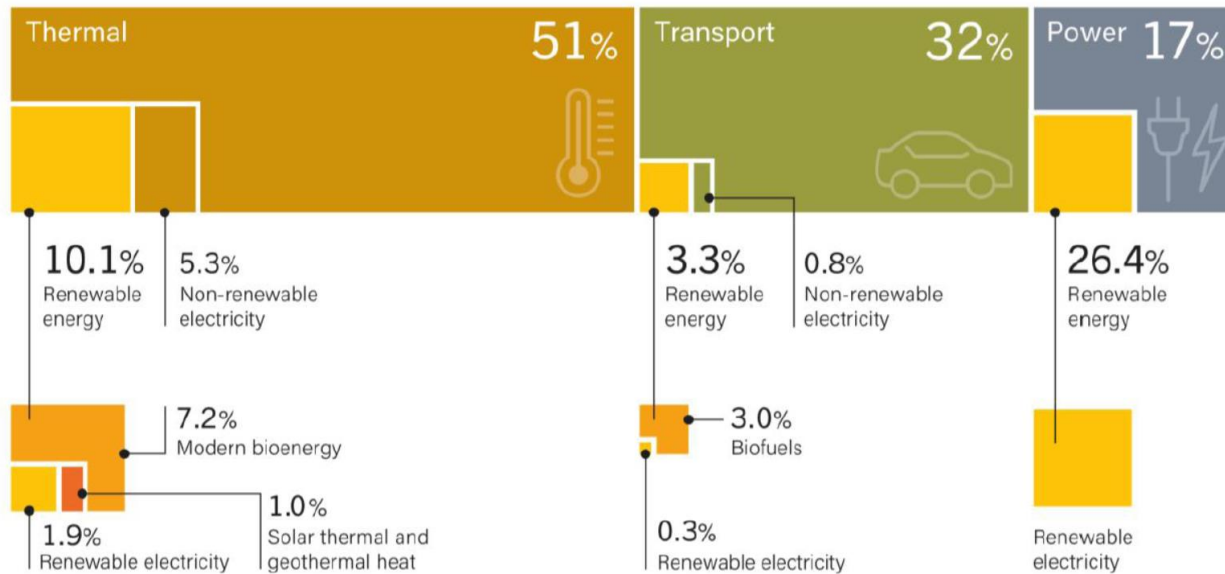
# 신재생에너지 현황과 미래

## 원자력과 신재생의 향후 공통과제

- 01** Introduction
- 02** Global status
- 03** Domestic status
- 04** Future Cooperation Prospects
- 05** Summary

## 세계 에너지 열, 수송, 전력 에너지 믹스 현황

### MORE THAN 80% OF OUR ENERGY FOR HEATING, COOLING, TRANSPORT

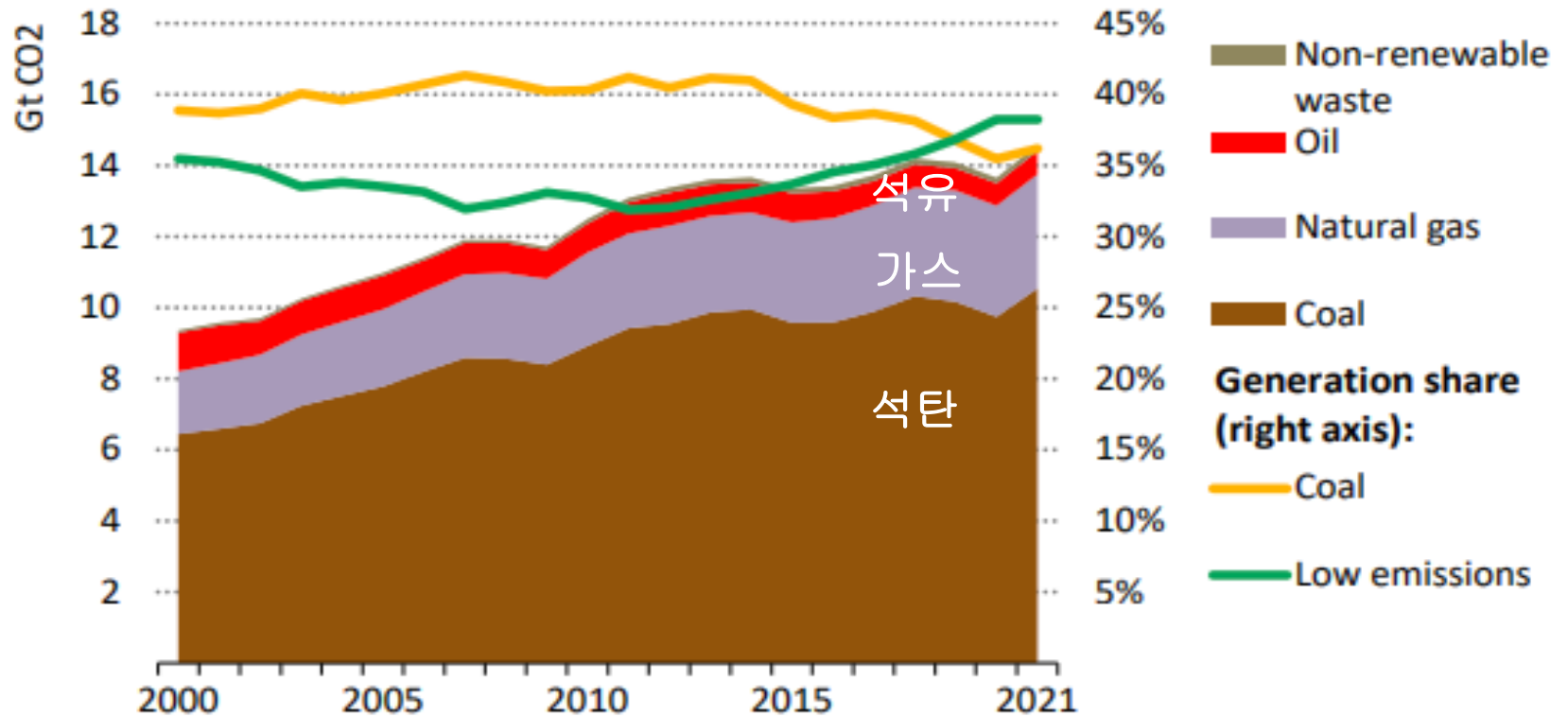


Share of Electricity Generation from Variable Renewable Energy, Top Countries, 2019

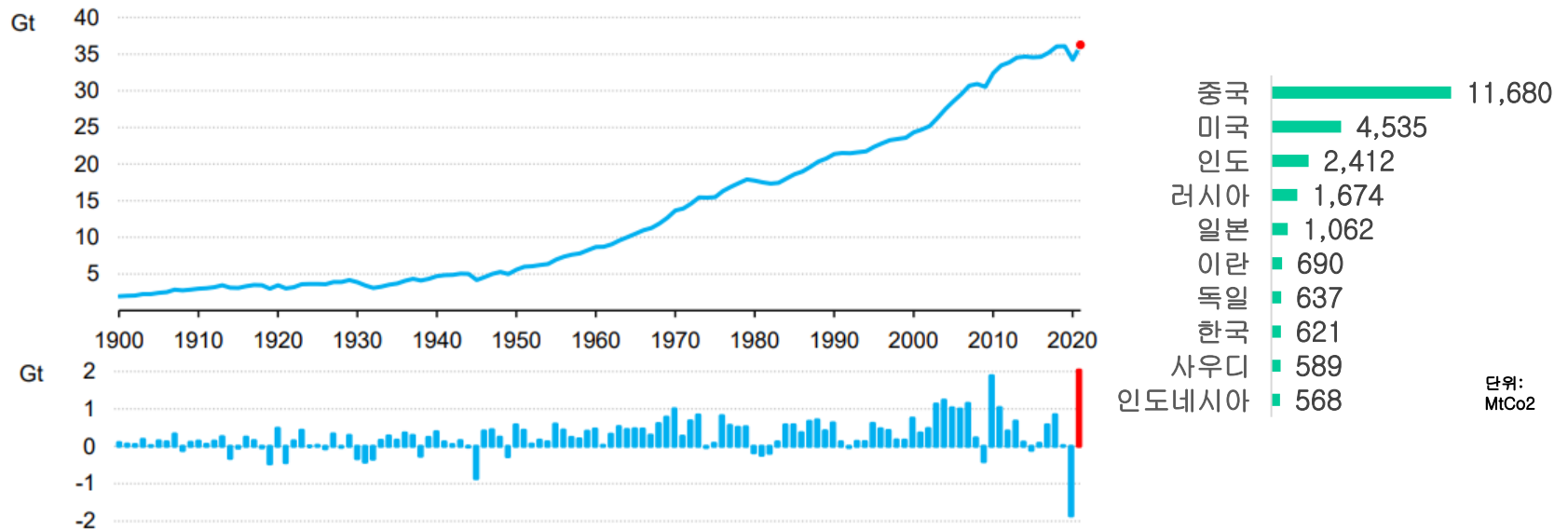
Most focus is on the power sector.

But the **greatest urgency** is in heating, cooling and transport.

## 에너지 원 별 20년간의 이산화탄소 방출 추이



## 지난 120년간의 이산화탄소 방출 추이



Source: IEA, Global Energy Review: CO2 Emissions in 2021

# 세계 기후변화

1°C



지속되는  
가뭄



10% 육상생물  
멸종 위기



물 부족 인구  
5천만 명



기후변화로 인한  
사망 30만 명

2°C



사용 가능한 물  
20-30% 감소



15-40% 북극생물  
멸종 위기



해빙으로 해수면  
7m 상승



말라리아 노출  
4-6천만 명



가뭄으로 인한 사망  
1-3백만 명



20-50% 생물  
멸종 위기



해안 침수 피해  
연 1억 7천만 명



아마존  
열대우림 파괴

4°C

5°C



군소도서국과 뉴욕, 런던 등  
침수 위험



중국-인도 영향권  
히말라야 빙하 소멸



재난으로 인한  
자본시장 붕괴



핵무기가 동원된  
전쟁 발발



사용 가능한 물  
30-50% 감소



해안 침수 피해  
연 3억 명



아프리카 농산물  
15-35% 감소

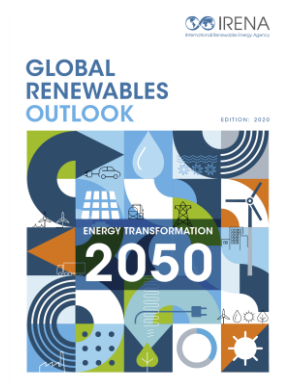
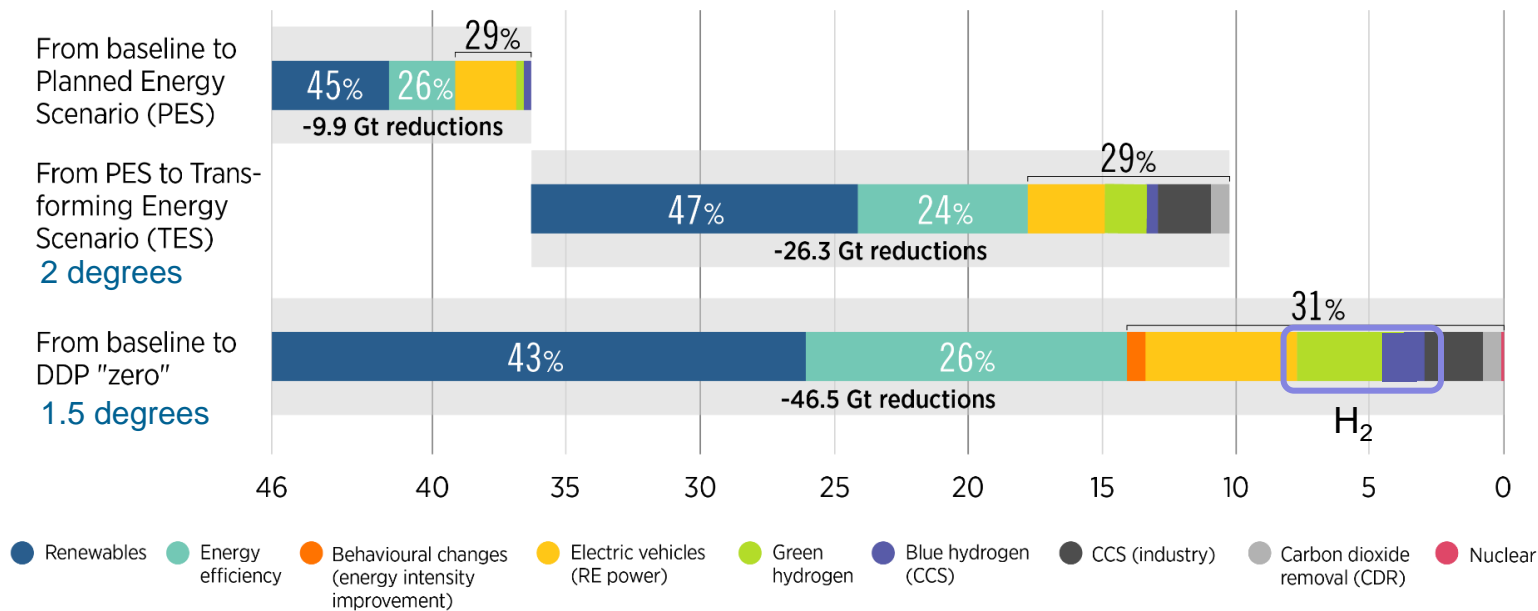


서남극 빙상  
붕괴 위험

# IRENA energy transition pathways to 2050

## To provide options to cut energy-related CO<sub>2</sub> emissions

### Energy and industrial process-related CO<sub>2</sub> emission reductions (Gt CO<sub>2</sub>/y by 2050)



Source: IRENA

Energy efficiency, renewables, end-use electrification, green hydrogen and synthetic fuels will play a crucial role in global decarbonization.



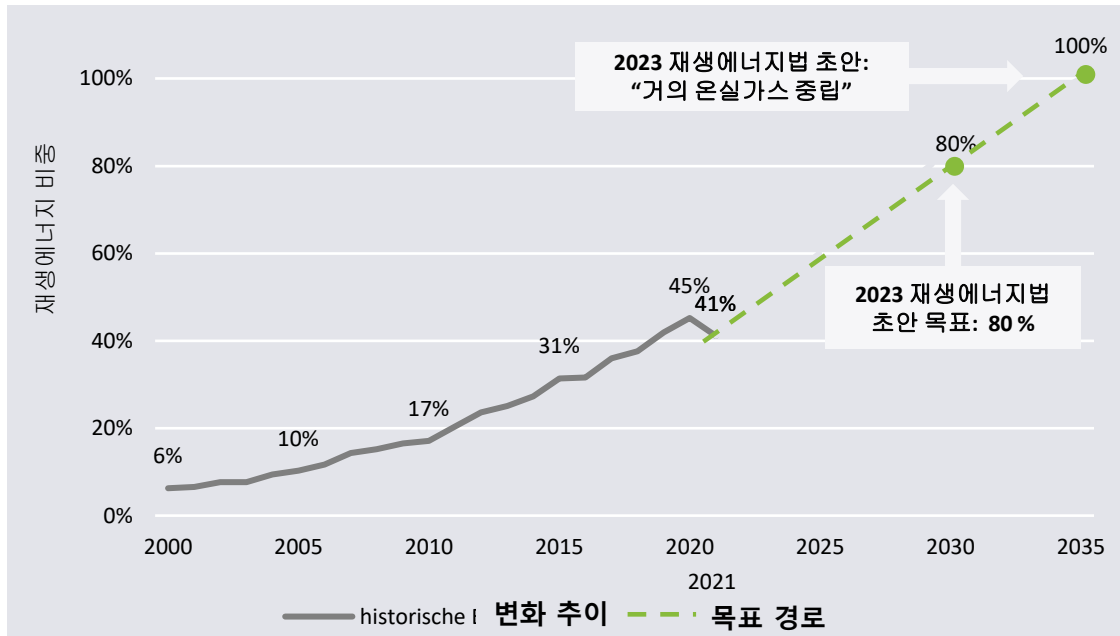
## 주요국가의 에너지 전환정책 사례



	에너지전환정책 (2010년)	청정성장전략 (2017년)	에너지전환법 (2015년)	제4차 에기본(2014년) 제5차 에기본(2018년)
중점 추진방향	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 통합적 에너지 전환(Sector Coupling)</li> <li>② 디지털화(Digitalization)</li> <li>③ 저탄소화 (온실가스 배출 저감)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 25년까지 석탄 발전소 단계적 폐쇄</li> <li>② 청정, 스마트, 유연한 전력 공급</li> <li>③ 저탄소 성장 집중 투자(21년까지 25억£)</li> </ul>	<p>EU 기후에너지정책 준용</p> <p>원전 감축</p> <p>재생에너지 비중 확대</p>	<p>재생에너지의 주력 전원화</p> <p>천연가스 역할 확대</p> <p>원자력의 점진적 감축</p> <p>에너지 효율 증진 도모</p>
주요목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ 재생에너지 전원 비중 '30년 65%, '50년 80% ('17년 37% 달성)</li> <li>▲ 온실가스 감축 '30년 55% 이상 감축, '50년 80~95% 감축 ('90년 대비)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ 배출집약도 매년 5% 감축</li> <li>▲ '20년 저탄소 에너지원 비중 40%로 확대</li> <li>▲ 온실가스 '50년 최소 80% 감축 ('90년 대비)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ '30년 1차에너지 화석연료 소비30% 감축('12년 대비)</li> <li>▲ 최종E 소비 '30년 20%, '50년 50%감축 ('12년대비)</li> <li>▲ 온실가스 '30년 40%, '50년 75% 감축 ('90년대비)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▲ '30년 전원 비중 재생에너지 22~24% 천연가스 27% 원자력 20~22%</li> <li>▲ 온실가스 '30년 26%, '50년 80% 감축</li> </ul>

## 독일의 풍력과 태양광: 2030년 80% 목표 달성의 핵심

### 총 전력소비 중 재생에너지 비중



### 독일 정부 2030년 80% 보급 목표

#### 새로운 재생에너지법 초안 :

- “재생 에너지의 사용은 최우선적인 공익이며 공공 안전에 기여”
- 2035년 전력의 대부분은 재생에너지로 공급되어야 함 (기존 법에는 “2050년 이전”)
- 2030년 잠정 목표: 750 TWh의 전력 총 소비 중 80% 재생에너지 보급
- 입찰 물량 조정: 계획 및 건설, 해상 전력망 구축을 고려



# 일본

## < 2030년 전력수요 전망 및 전원구성(안) >

### 전력수요



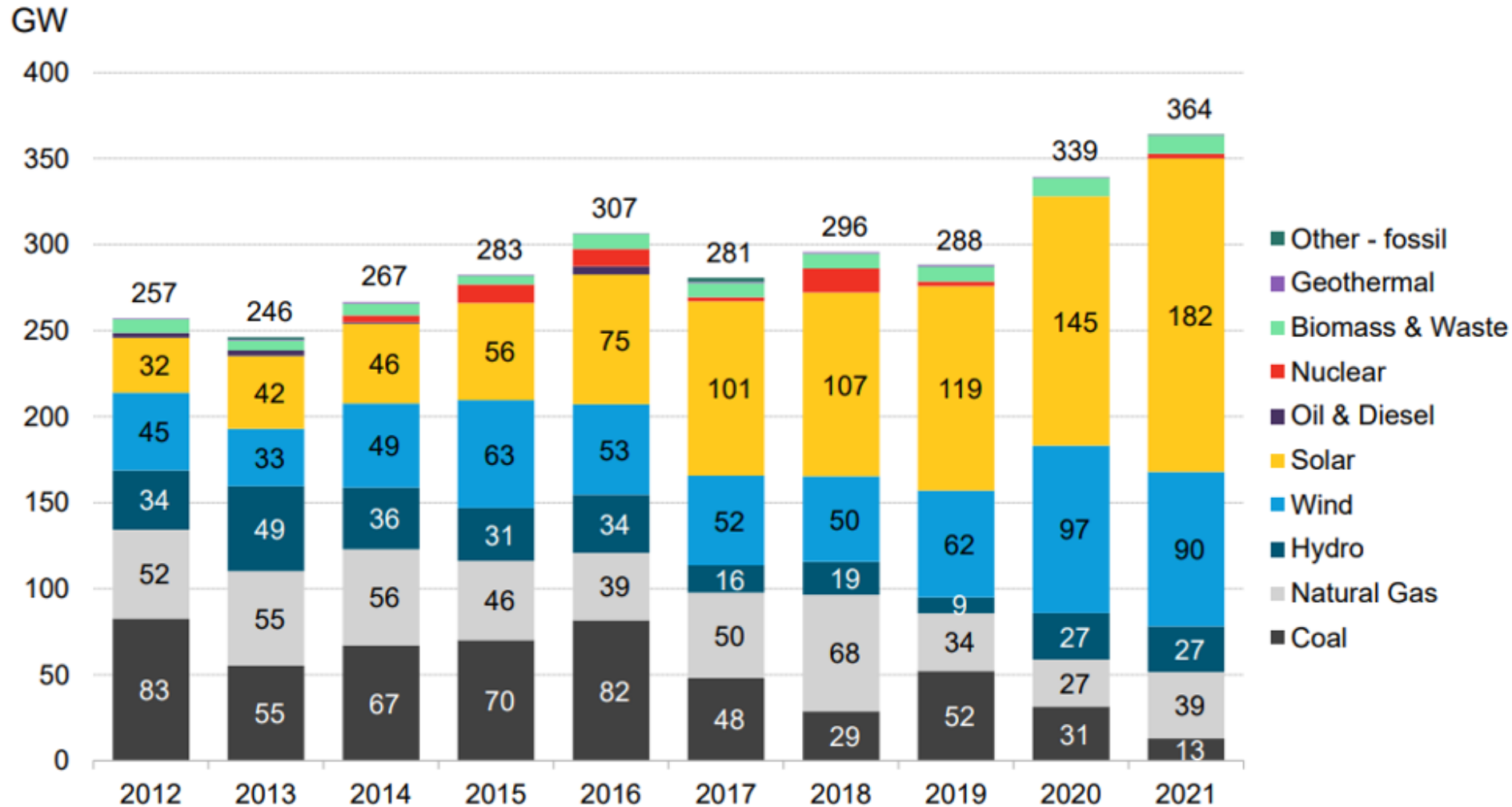
### 전원구성



주 : 오른쪽 막대그래프들은 현행 목표(2015년 수립)를 참고용으로 제시한 것임.

자료 : エネルギー基本計画 (素案) の概要(2021.7.21.)

## 글로벌 에너지원별 10년간의 투자 현황



Source: BloombergNEF. Note: GW is gigawatts.

## 글로벌 재생에너지 성장 추이

### HEADLINE FIGURES

**3 064 GW**

Global renewable generation capacity at the end of 2021

**60%**

Share of new renewable capacity installed in Asia in 2021

**9.1%**

Growth in renewable capacity during 2021

**88%**

Wind and solar share of new renewable capacity in 2021

**257 GW**

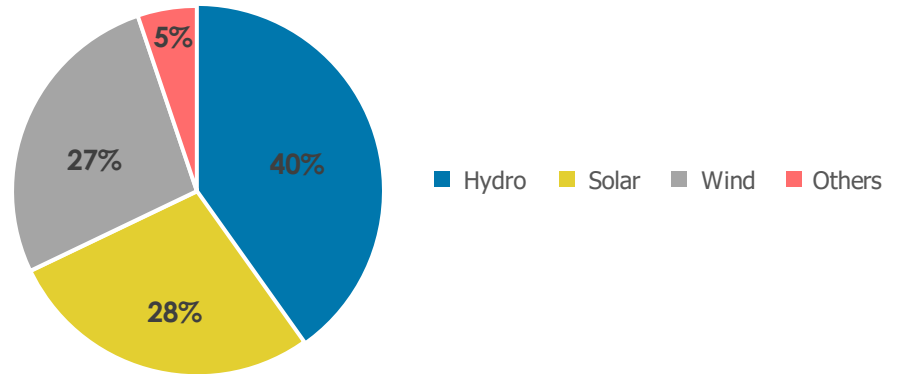
Net increase in global renewable generation capacity in 2021

**81%**

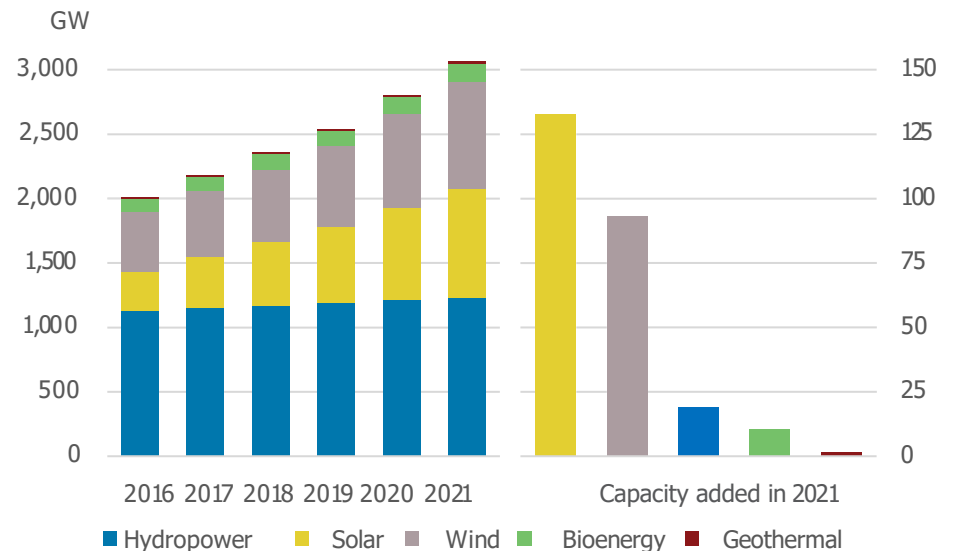
Share of renewables in net capacity expansion in 2021

IRENA's renewable energy statistics can be downloaded at: <https://www.irena.org/Data-and-statistics>

### Renewable generation capacity by energy source

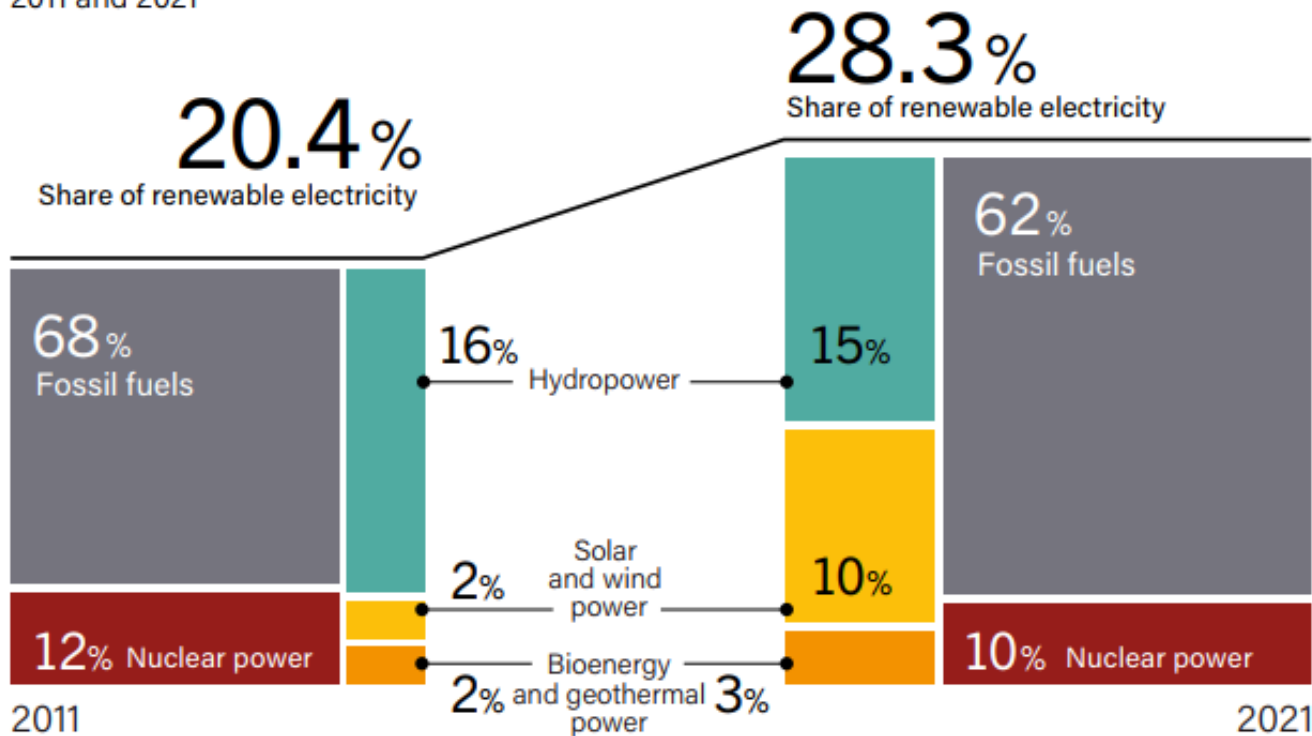


### Renewable power capacity growth



## 지난 10년간의 전력부문 재생에너지 기여도 변화

Share of Renewable Energy in Electricity Generation,  
2011 and 2021



Renewable share of electricity generation increased by almost **8** percentage points in the past decade.



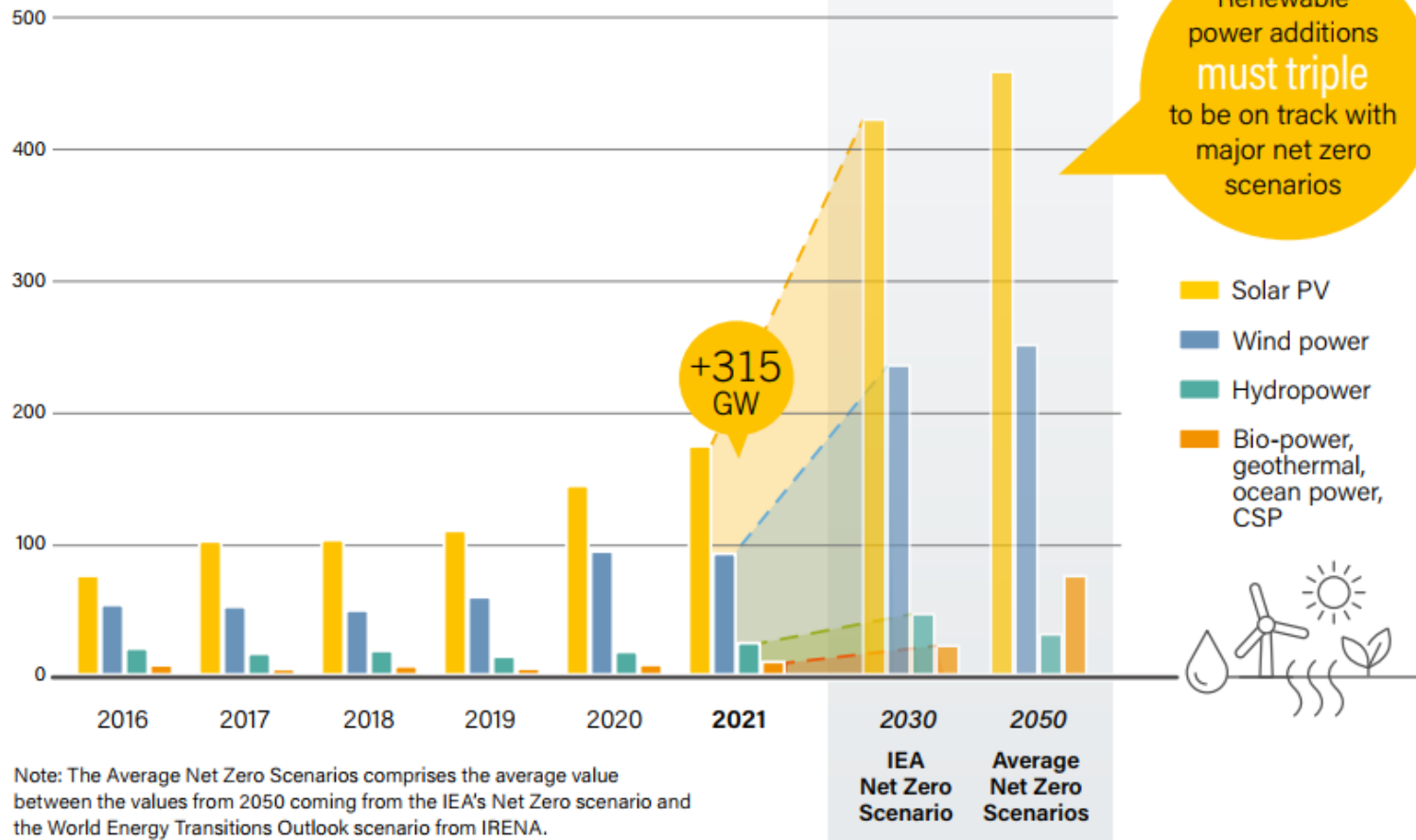
Source: Based on IEA data. See endnote 60 and 106 for this chapter.

## 2050 재생에너지원별 점유율

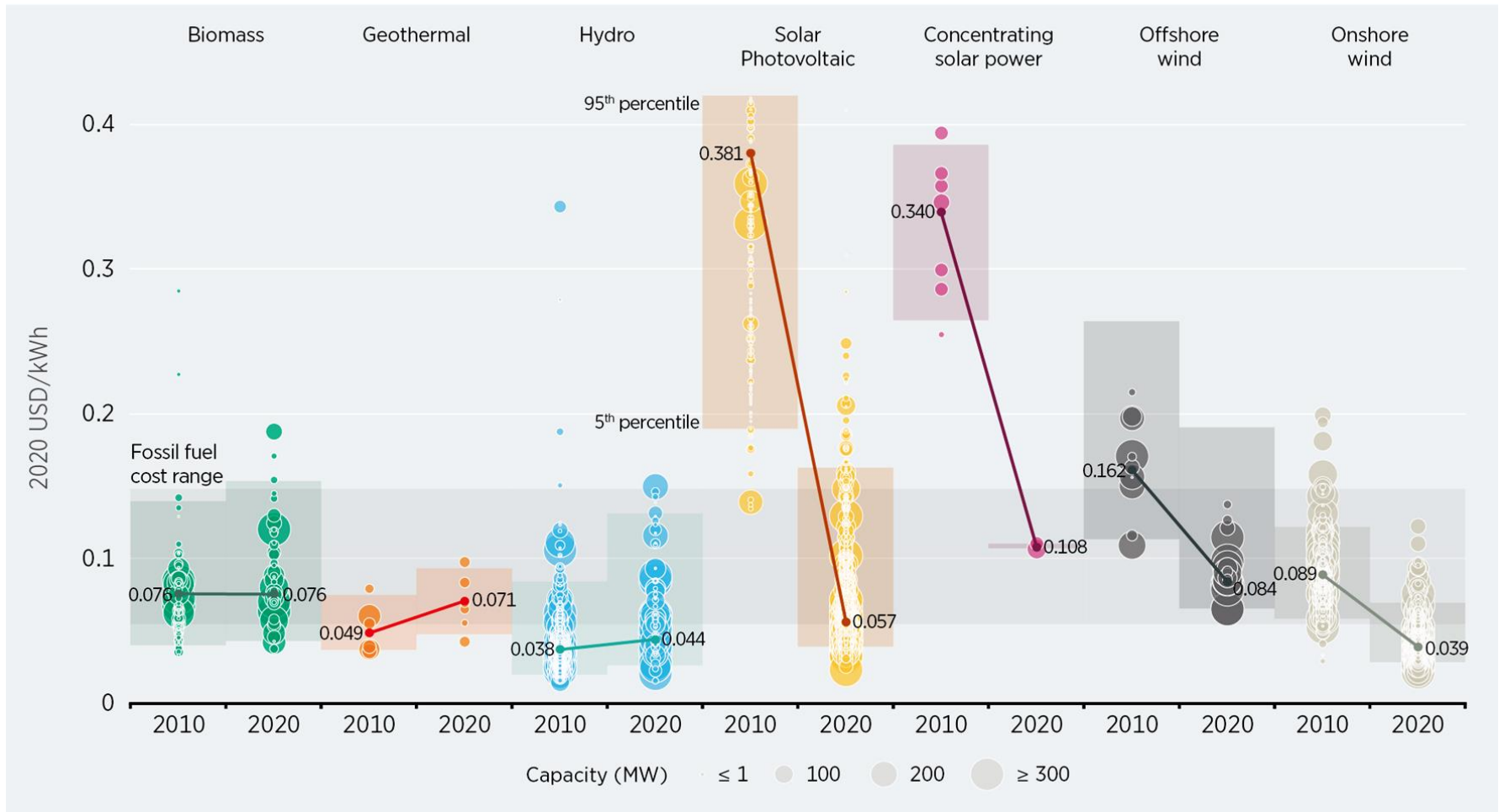


Annual Additions of Renewable Power Capacity, by Technology and Total, 2016-2021, and to Achieve Net Zero Scenarios for 2030 and 2050

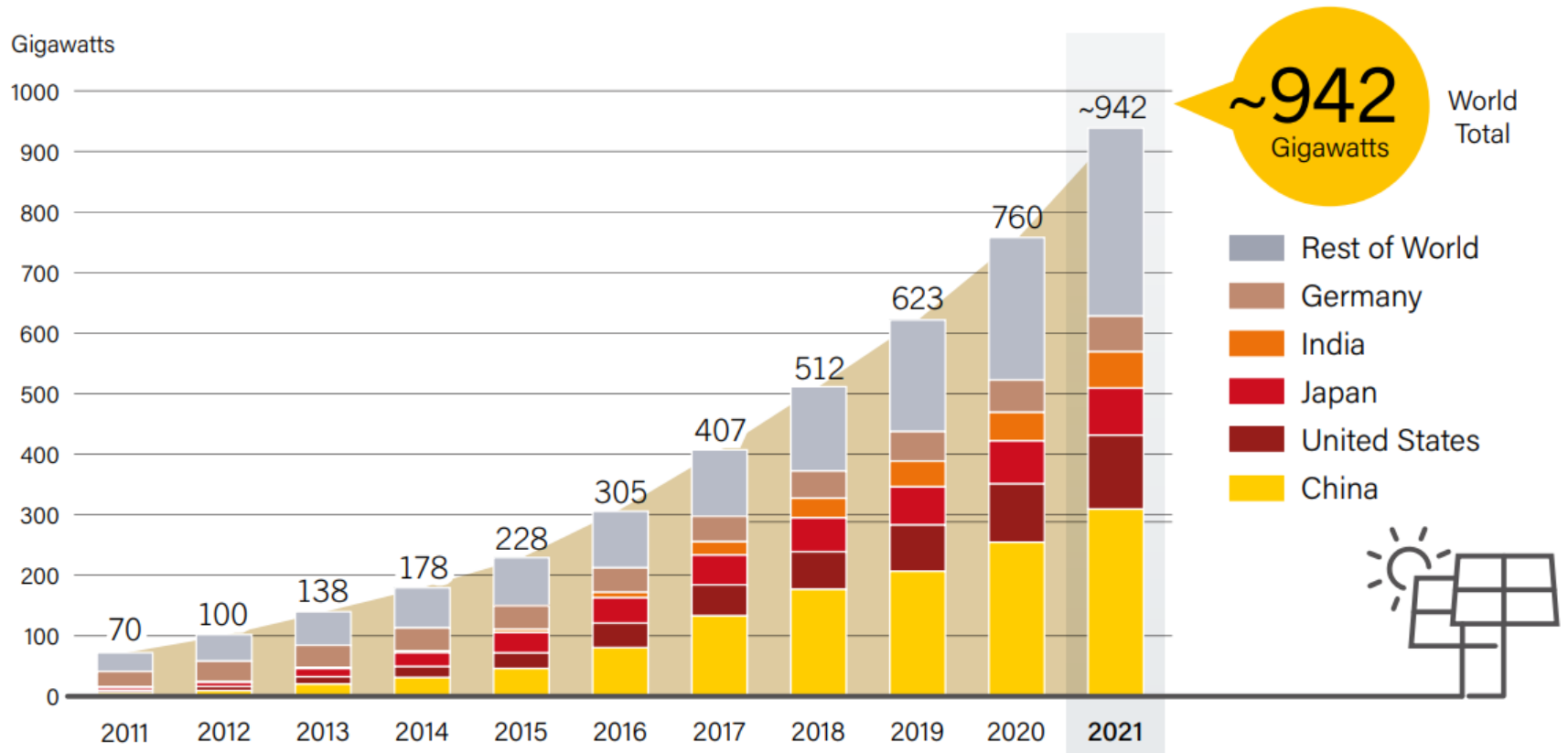
Additions by technology (Gigawatts)



## 세계 태양광 발전단가 하락이 가장 크게 저하됨



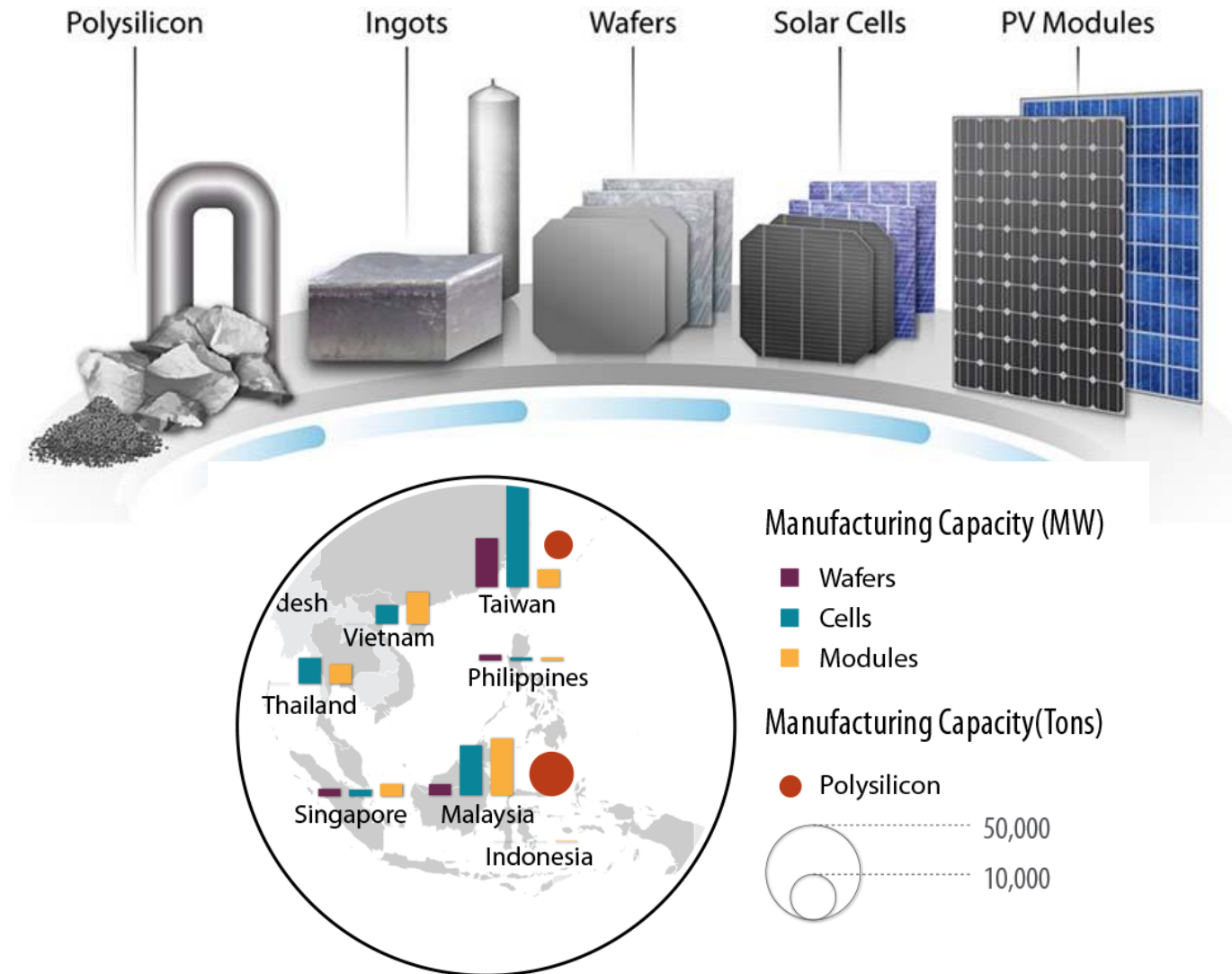
## 세계 태양광 누적 설비 용량



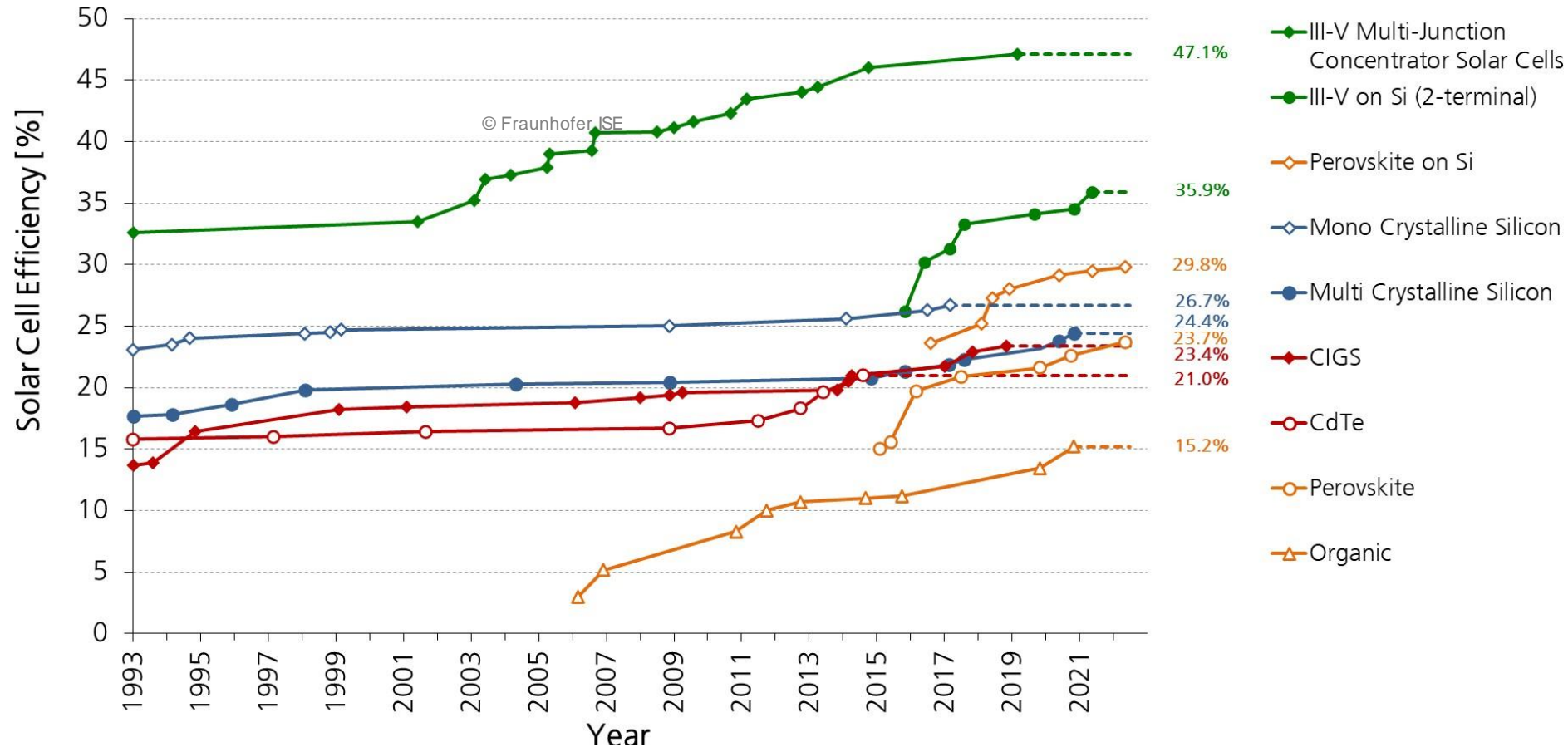
자료 : REN21, Renewables 2021 Global Status Report, 2021



## 태양광 가치 사슬과 아시아 생산 주도



## Solar cell efficiency record

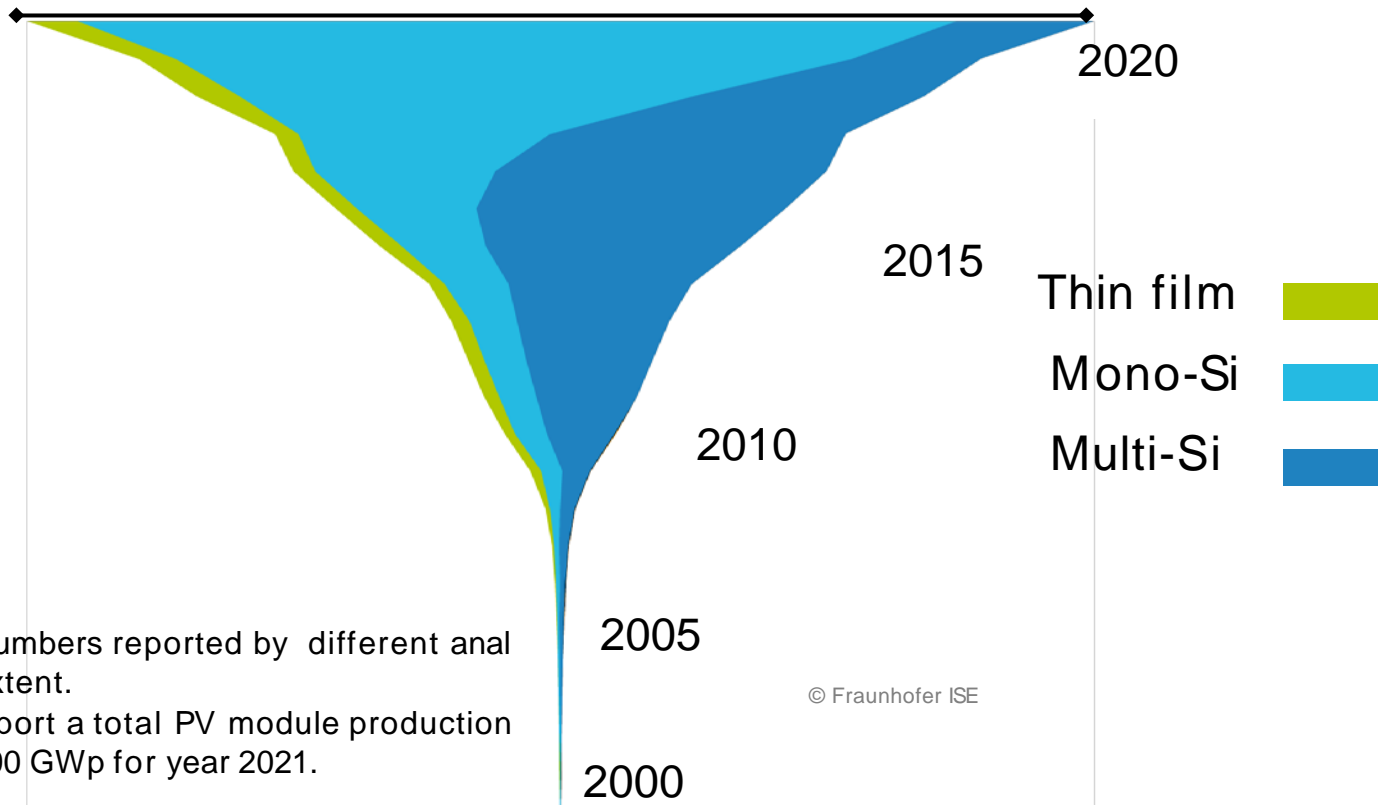


Data: Solar Cell Efficiency Tables (Versions 1 to 60), Progress in Photovoltaics: Research and Applications, 1993-2022. Graph: Fraunhofer ISE 2022. Date of data: May 2022

Only official lab record efficiencies published in the Solar Cell Efficiency Tables, Progress in Photovoltaics: Research and Applications are included in the graph. The following novel results will be included as soon as they are published in the tables:  
 III-V multi-junction solar cell, 47.6% by Fraunhofer ISE; Perovskite on Si, 31.25% by CSEM / EPFL

## Solar cell market variation

About 190\* GWp PV module production in 2021



\*2021 production numbers reported by different analysts vary to some extent.

Different sources report a total PV module production between 183 and 190 GWp for year 2021.

Data: from 2000 to 2009: Navigant; from 2010: IHS Markit. Graph: PSE 2022. Date of data: Jan-2022

# Solar cell and PV module roadmap

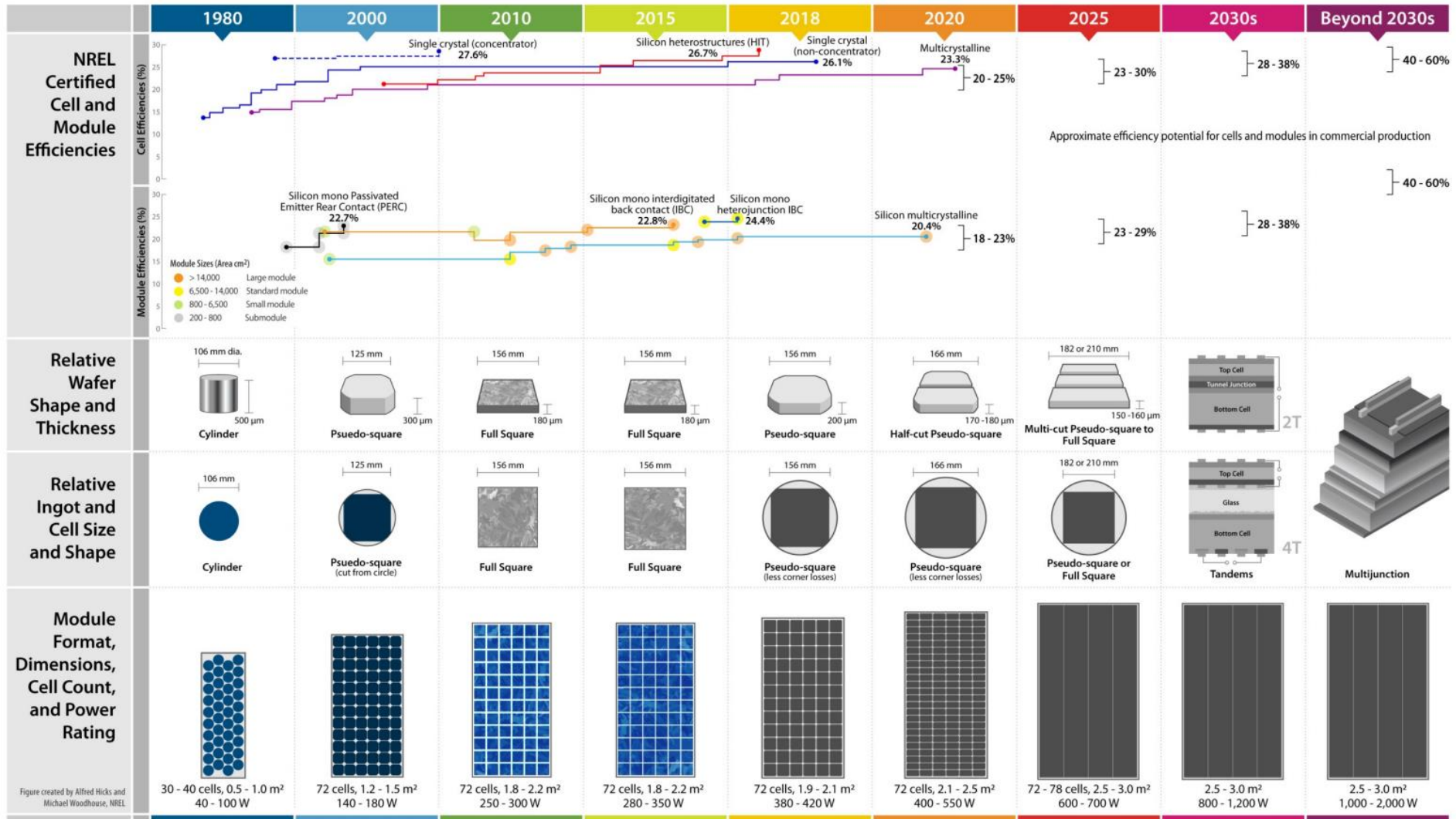


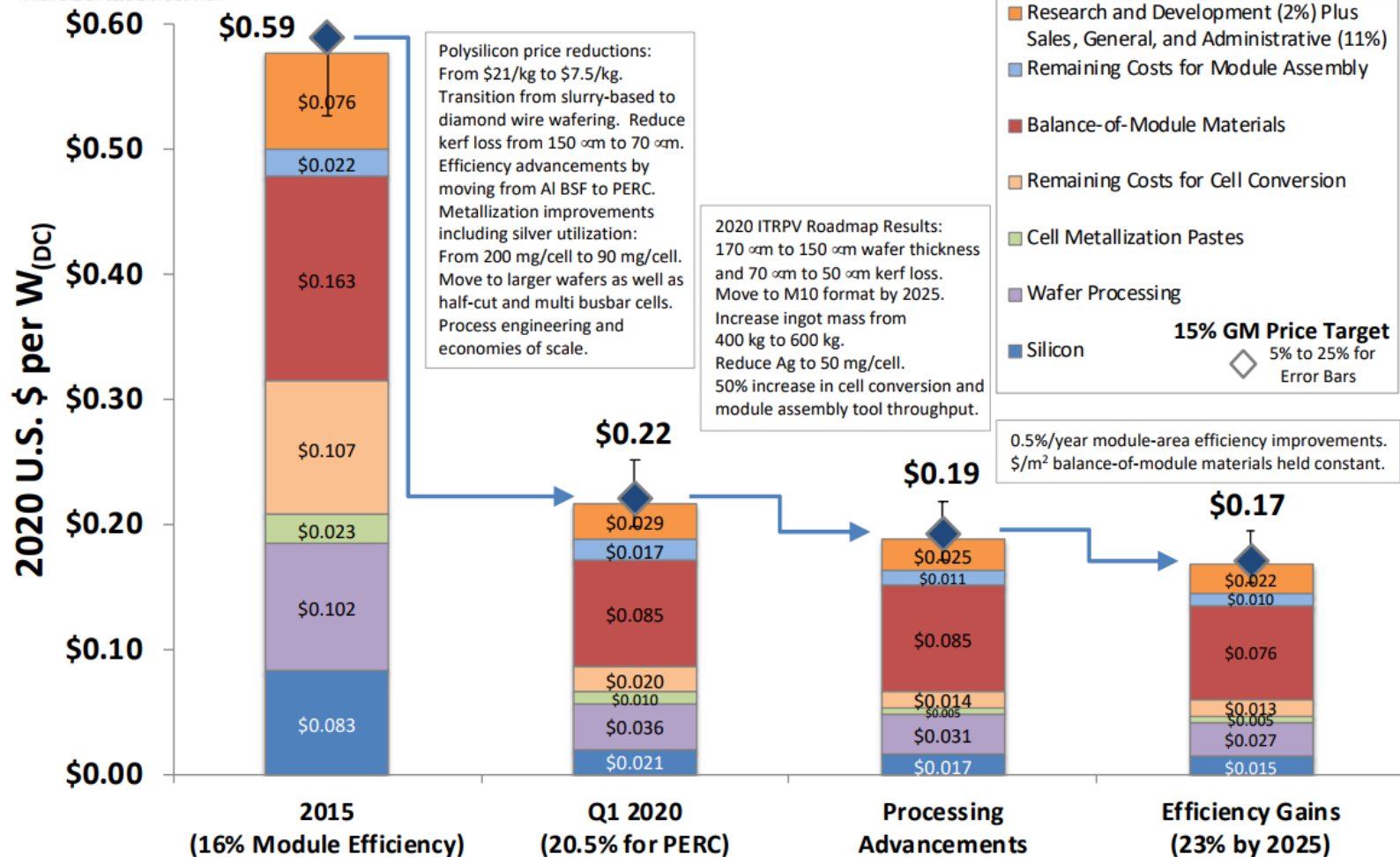
Figure created by Alfred Hicks and Michael Woodhouse, NREL

# Cost Model Results Using the 2020 ITRPV

July 15, 2020  
**NREL**  
 NATIONAL RENEWABLE ENERGY LABORATORY

## Cost Model Results for the Monocrystalline Silicon Supply Chain

All-New Greenfield Production Facilities in Urban China. Pricing Does Not Include Shipping or Import Tariffs.





## High power module at a lower cost

### Case study: recent 700 W SHJ module announcement



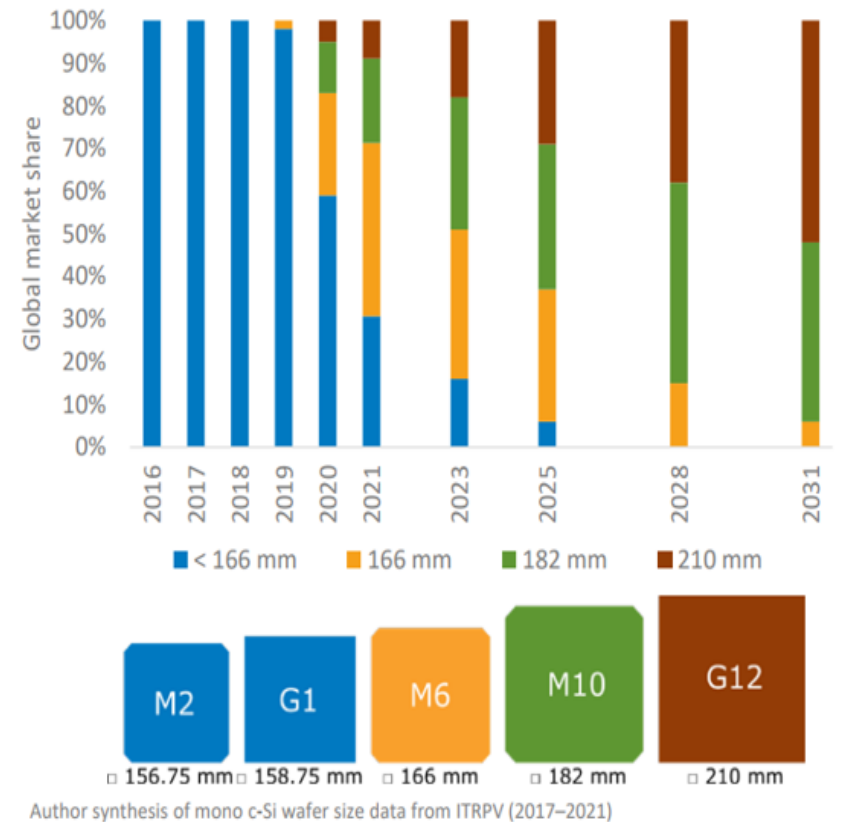
EDITORS' BLOG FEATURES

Thinner cells, more busbars and gigawatt manufacturing capacity: Inside Risen's heterojunction plans

Xiao (2022)



(Photo from Risen Energy Group, with permission)



## House and building integrated PV



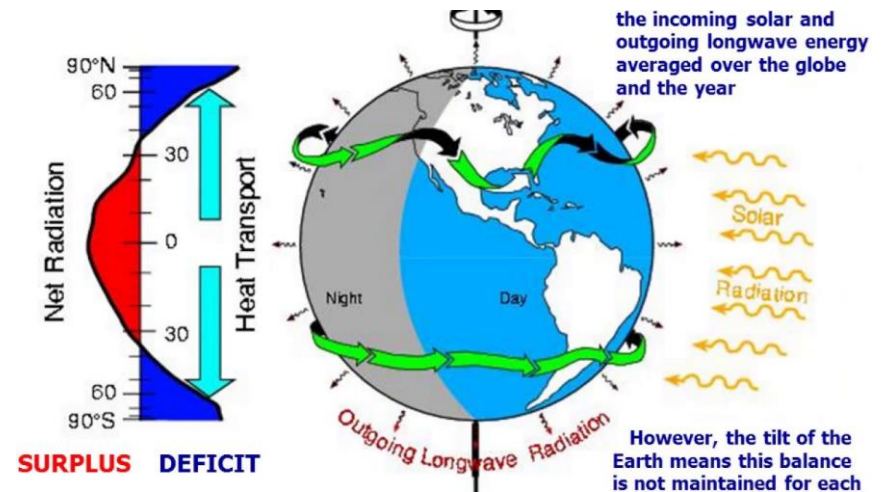
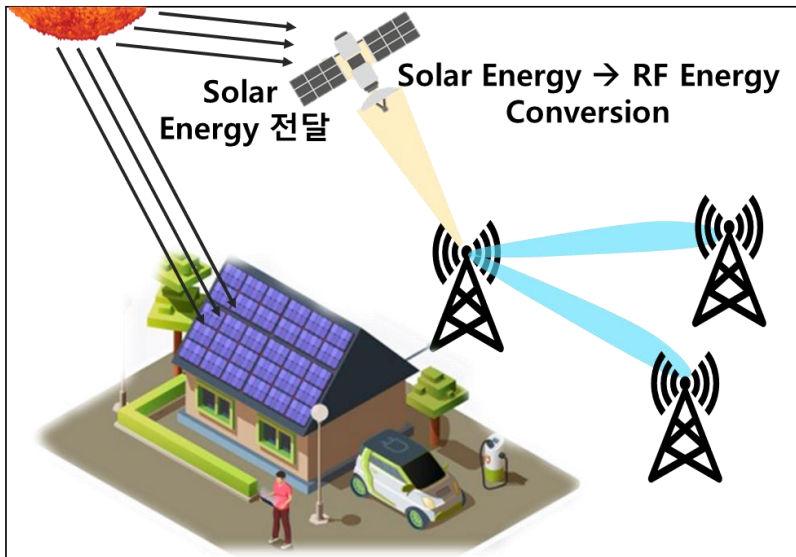
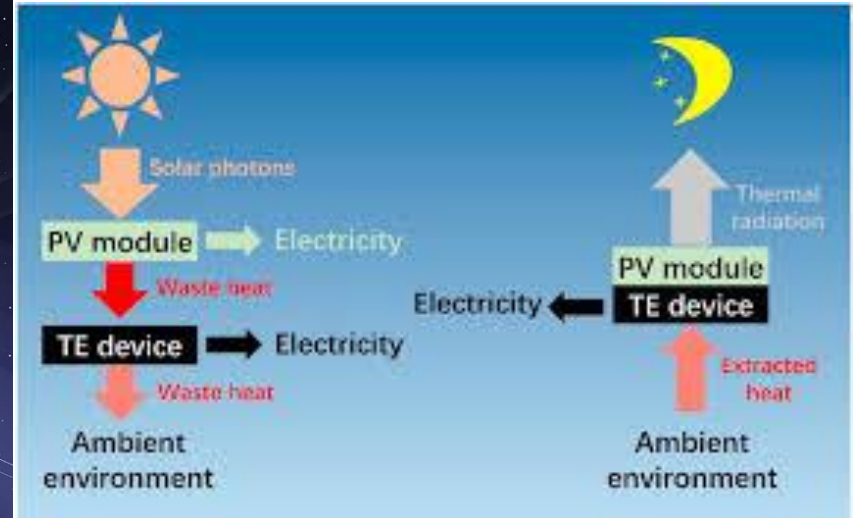
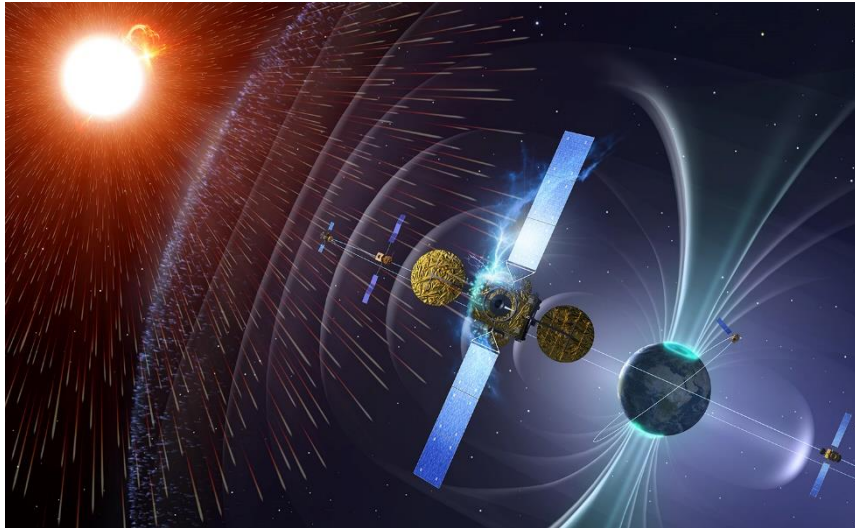


## Utility scale PV systems (3.5 GW, >GW)





## New ways of PV power generation



## Wind power (대용량화)

### ❖ 풍력터빈 설비용량

- 풍력터빈 제작사 35개社 중 23개社가 APAC 국가(중국, 인도)에 위치함
  - ① “기술진보”에 의한 이용률(발전량)과 가동률(내구성)의 지속적 향상 → “터빈 대형화”
  - ② “시장확대”에 의한 발전설비가격 및 균등화발전원가(LCOE) 하락 → “EU 육상풍력 Grid-parity” 도달
- [TOP 3] → ①vestas, ②Siemens-Gamesa Renewable Energy, ③GE Renewable Energy
- [육상풍력터빈] → 3 ~ 7.58 MW (Enercon E126, 직경: 127m, 허브높이 135m)
- [해상풍력터빈] → 8 ~ 14 MW (SGRE SG 14-236DD, 직경: 236m, 허브높이 250m) ★SMR:77MWe/기, NuScale

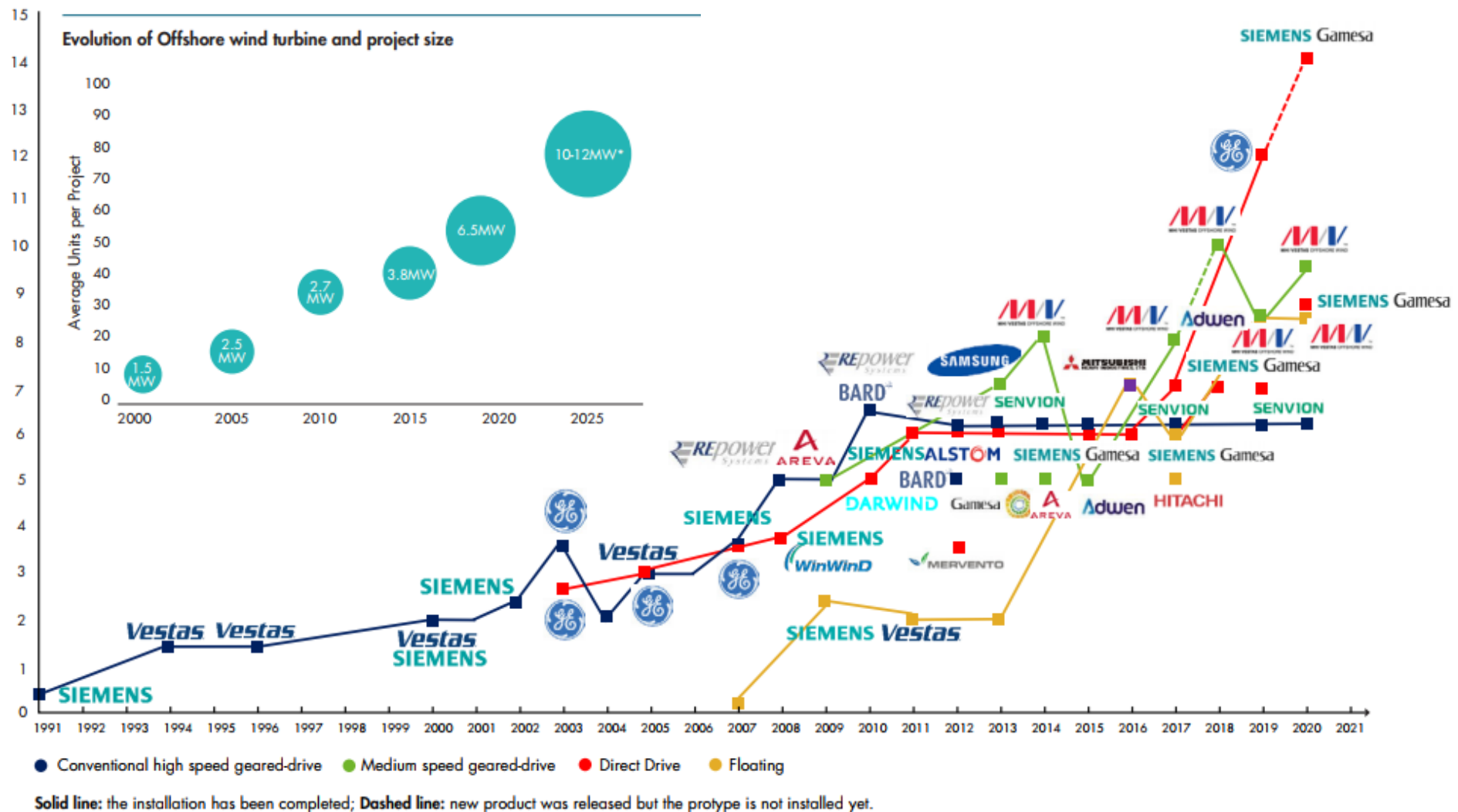
### ❖ 풍력단지 대형화

- [최초] → (미국) 1981년 ‘crotched mountain’ 육상풍력단지 0.6MW(30kw X 20개)
- [현재] → (영국) 2022년 ‘Hornsea 2’ 해상풍력단지 1.3GW (8MW X 165대, 130만 가구) 상업발전 개시

The world's largest wind farm was just completed in the Irish Sea- and it's more than twice the size of Manhattan (590,000 homes/659MW, Ørsted UK)

The Walney Extension(659MW) beats existing offshore wind farm records for both power and size. It is 9 square miles larger and 29 megawatts more powerful than the world's number two offshore wind farm, the London Array, which sits off the southeast coast of the UK.

## Offshore Wind Turbine Capacity Growth Pathway (excluded China)



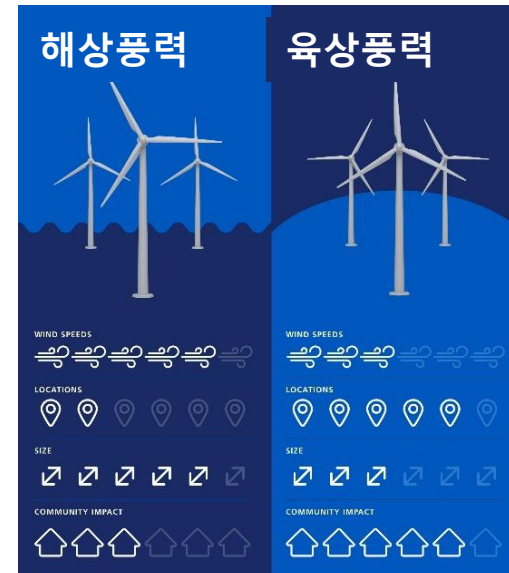
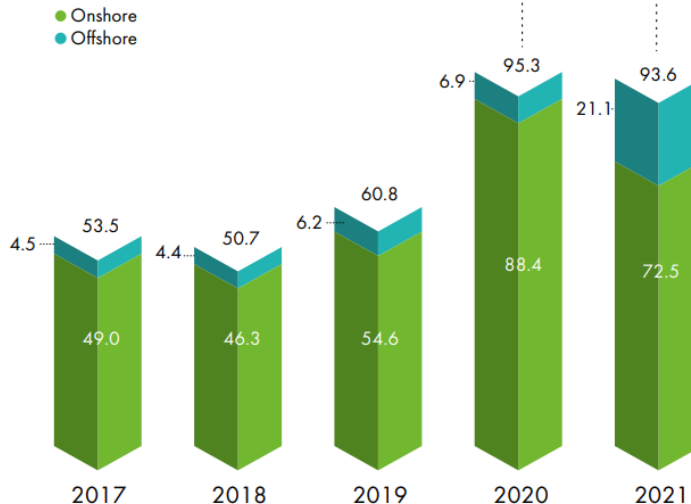
Source: GWEC Market Intelligence, June 2020

**MV** joint venture between Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. (MHI) and Vestas Wind Systems A/S (Vestas) of Denmark newly established to strengthen the two partners' collaboration in the field of renewable energies, mainly wind turbines.

## Wind power (onshore, offshore)

- **[환경]** 조류와 해양생태계에 미치는 영향에 대한 과학적인 "장기 모니터링 자료 미흡"
  - ① (육상) 운영단계에서 조류 충돌 등의 주변 환경에 미치는 장기영향 분석 필요
  - ② (해상) 설치시공 및 운영단계에서 어족자원 변화 등의 주변 해양환경에 미치는 장기영향 분석 필요
- **[이용률]** 외부요인(장애물, 표면 거칠기)으로 인해 "해상풍력발전 이용률이 더 우수 "
  - ① (육상) 주변 장애물 영향으로 상대적으로 낮은 풍속과 높은 난류강도에 노출 → EU 평균 : "25%"
  - ② (해상) 개방된 해양공간에 의한 높은 풍속과 낮은 난류강도 → EU 평균 : "42%"

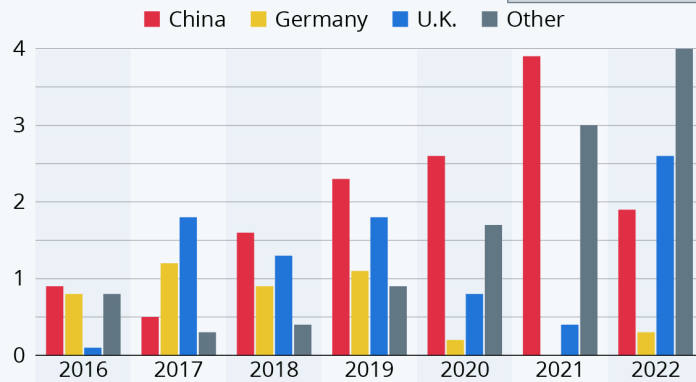
New installations



# Wind power (中英獨美日丁)

## Offshore Wind Farms Continue Growth

Number of net additions to offshore wind capacity, by select country (in gigawatts)



Forecasts for 2020-2022

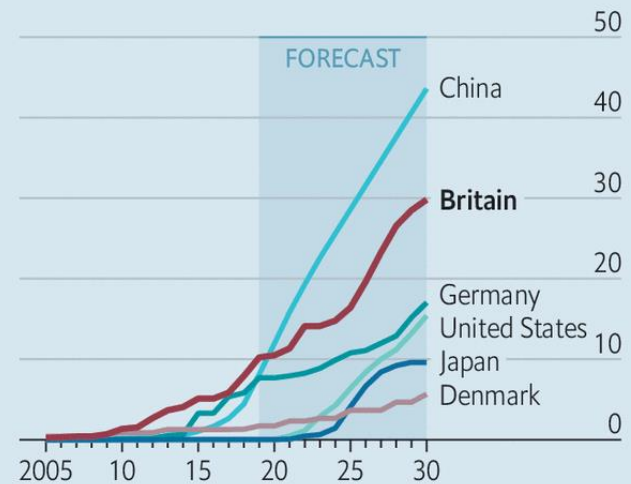
Source: International Energy Agency



statista

## Tailwinds

Cumulative offshore-wind capacity, gigawatts



Source: BloombergNEF

The Economist

- 14 GW of in operation and 8 GW under construction
- Projects from the listed auction rounds could bring 2030 capacity to 50 GW
- Thriving UK sector, wide ownership base and strong supply chain.



University of  
Nottingham  
UK | CHINA | MALAYSIA



# Demark north sea changes to wind power(RE 70%)



**1873 - 2007**

Fishing port



Uniquely positioned in the North Sea for fishing industry and transport to the UK

**1972 →**

Service hub for Danish oil & gas production



Uniquely positioned for oil/gas exploration and production in the Danish North Sea sector

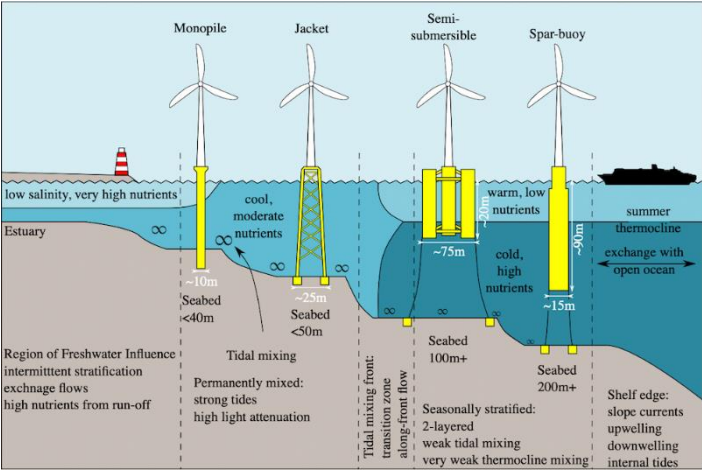
**2000 →**

Installation/service hub for North Sea offshore wind farms



Uniquely positioned for North Sea wind farms and for wind turbine production

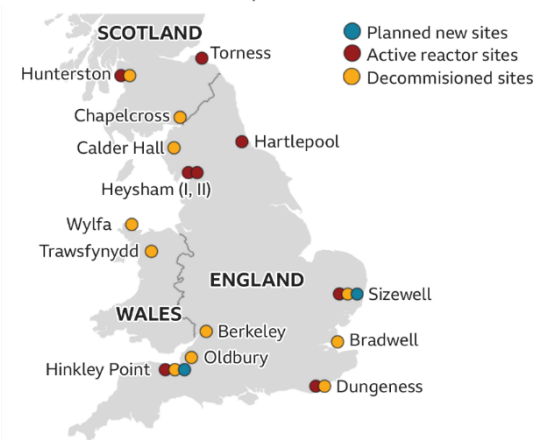




# Nuclear: status quo will be maintained with new build

## Nuclear power stations in the UK

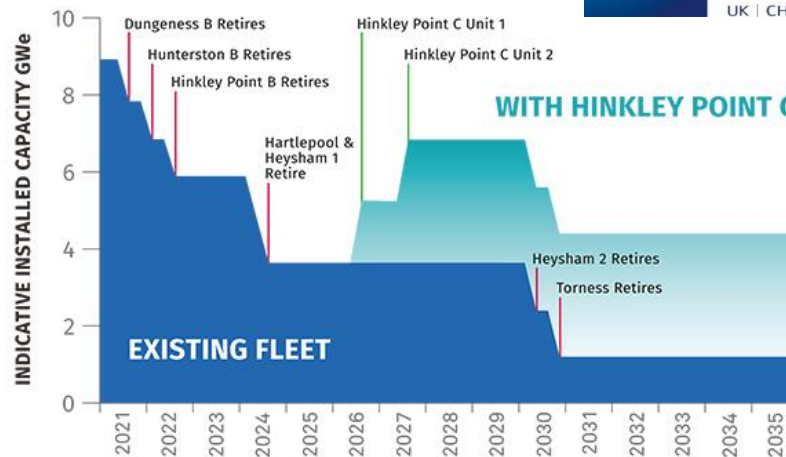
Active, decommissioned and planned nuclear reactor sites



Source: Office for Nuclear Regulation, March 2022

BBC

## Nuclear capacity to 2035



- Lock in for 40 years at ca. 9 p/kWh.
- More expensive than wind/solar but storage costs for the latter need to be included.
- At least two new plants going ahead – Hinkley Point and Sizewell C (5 GW).
- Interest in modular nuclear reactors to provide flexibility, Rolls Royce a key player.



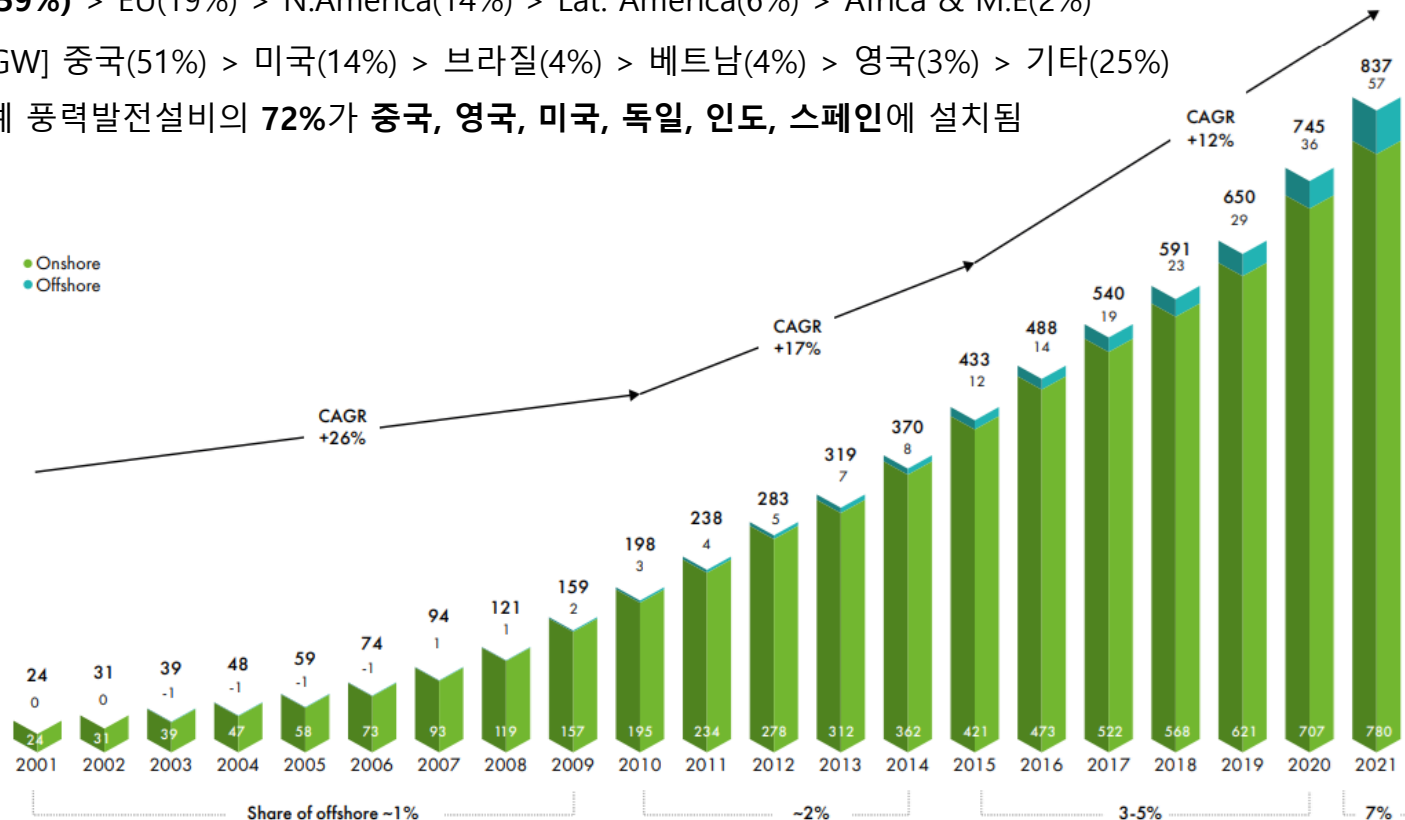
## Wind power market

- '21년말 기준, 신규 설비용량 **"93.6GW"** (육상: 72.5GW, 해상: 21.1GW) → 세계 전기 수요량 **5.3% 공급**

- ① [연평균성장률] 2015~2021 → CAGR = 7% (2020-2021, +23%)
- ② [시장규모] 2021년 **"154조원"** → 2027년 **"222조원"**<sup>(2)</sup> ※ 세계 조선 시장 = 161 조원 ('21)
- ③ [신규설비] 2026년 **128.8GW**(육상: 97.4GW, 해상: 31.4GW) → **CAGR = 6.6%**

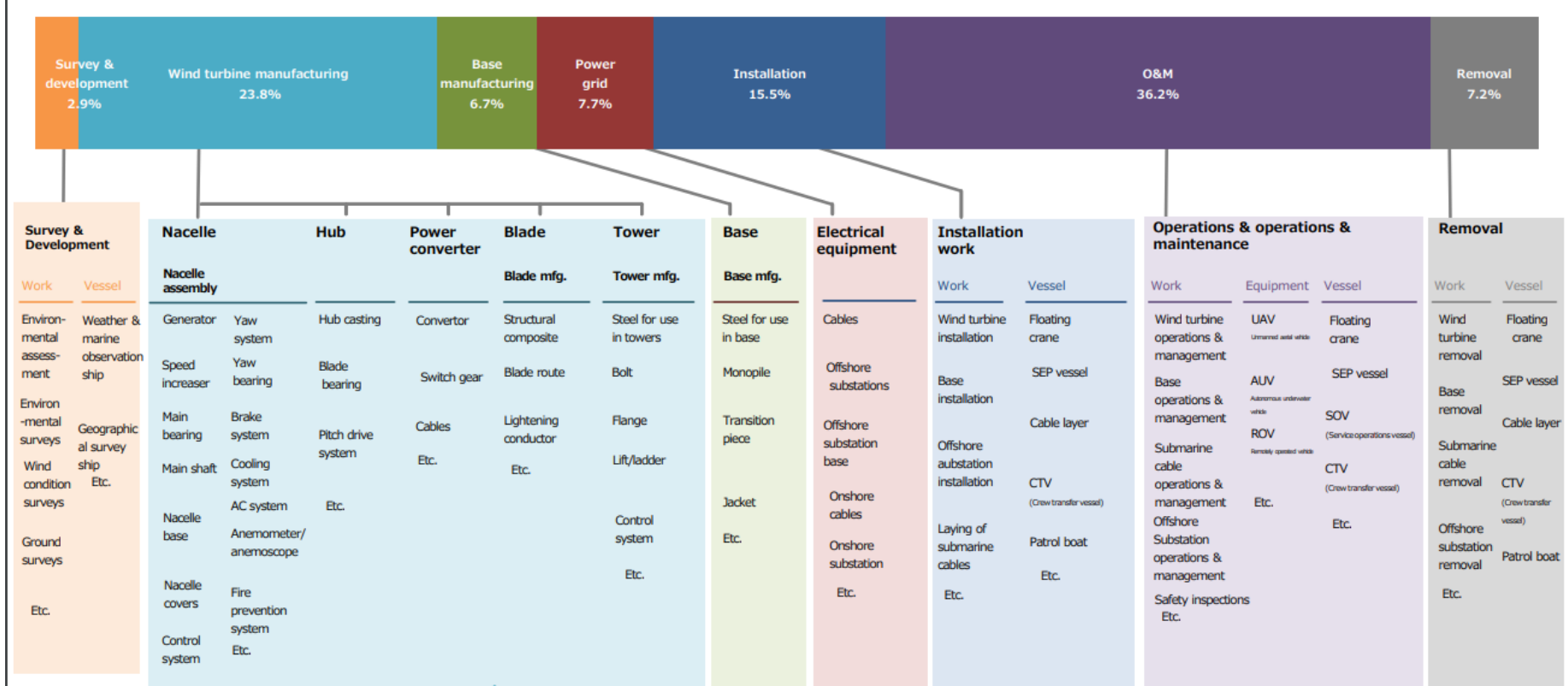
- **APAC(59%) > EU(19%) > N.America(14%) > Lat. America(6%) > Africa & M.E(2%)**

- ① [93.6GW] 중국(51%) > 미국(14%) > 브라질(4%) > 베트남(4%) > 영국(3%) > 기타(25%)
- ② 전세계 풍력발전설비의 **72%**가 **중국, 영국, 미국, 독일, 인도, 스페인**에 설치됨



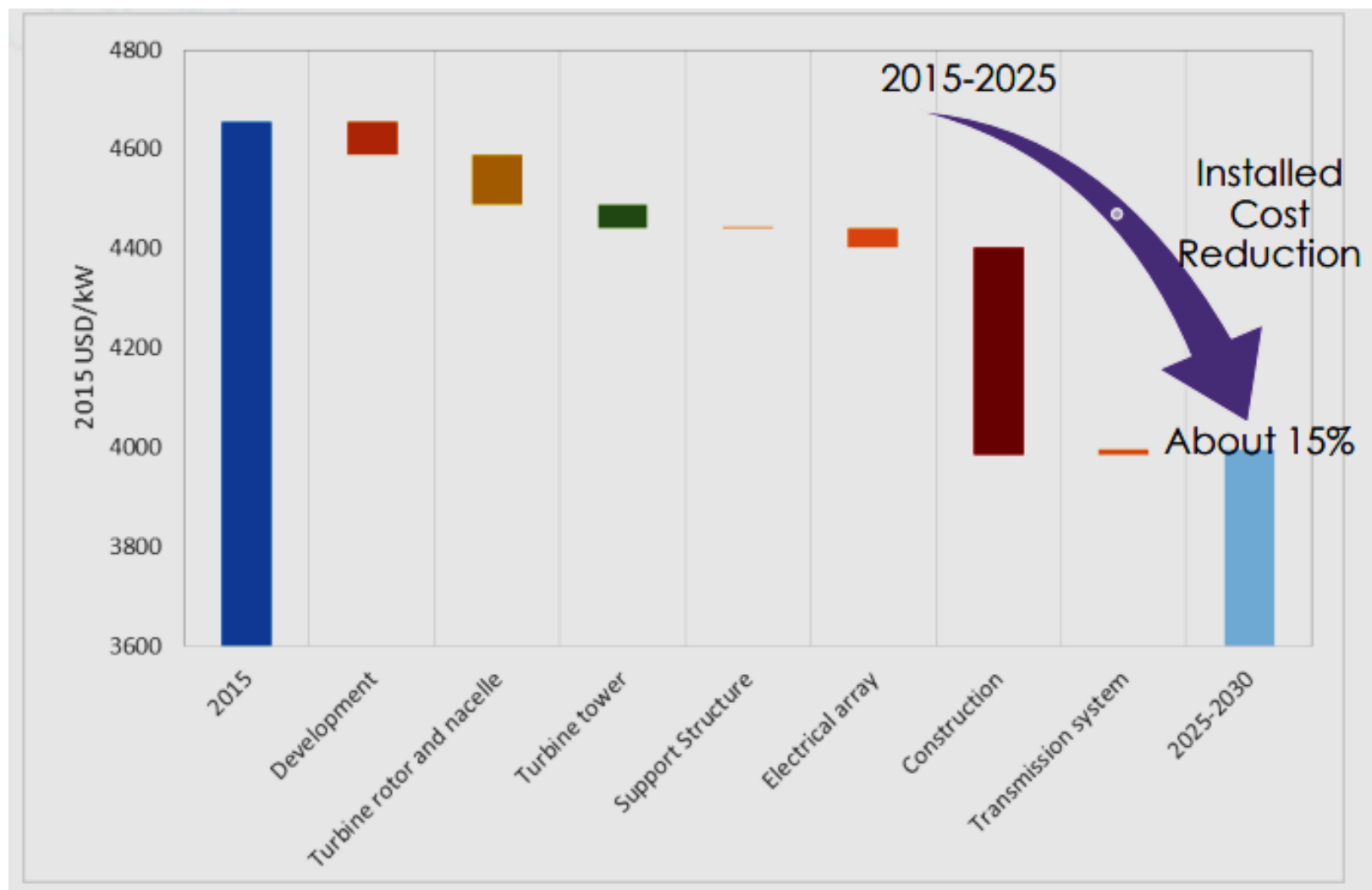
## Wind power (offshore wind, market driver)

- [기획] 해상풍력 가치사슬에서 **풍력터빈 비중**은 **"23.8%"**, 기타 **76.2%**
  - ① [31.0%] 10MW 이상 급 **대형 풍력터빈** 제품 및 핵심부품 **공급망 부족**, **해체복구 경험**이 없는 것은 **"약점"**
  - ② [54.6%] 단지개발사, 사이트조사, 설치시공(설치선박), O&M(경험) 분야는 **"빠른 추격" 가능**
  - ③ [14.4%] 타워, 하부지지구조물, 해저케이블, 육/해상 변전소, 설치시공(해상설치) 분야는 **"강점"**



※Figures (%) represent the percentage of LCOE as calculated by Mitsubishi Research Institute based on "Guide to an Offshore Wind Farm" (BVG Associates, 2019)

## Wind power cost reduction



## Wind power by 2050

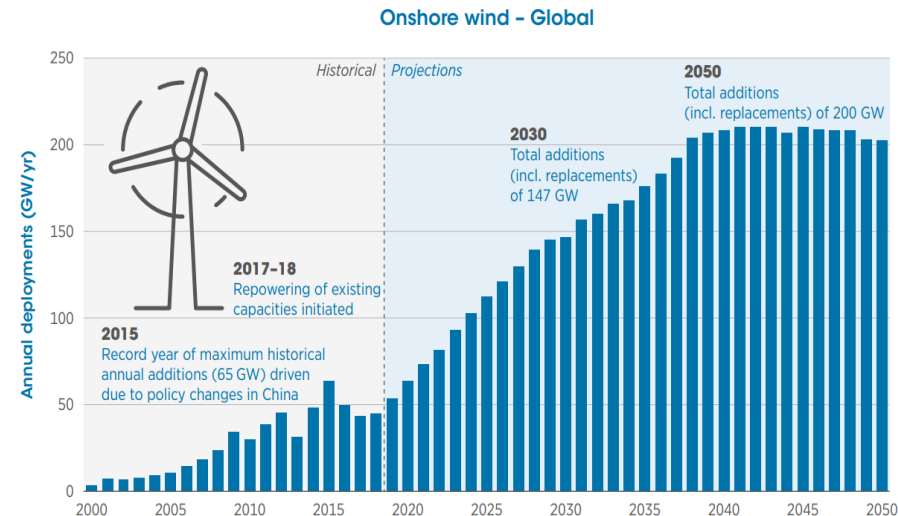
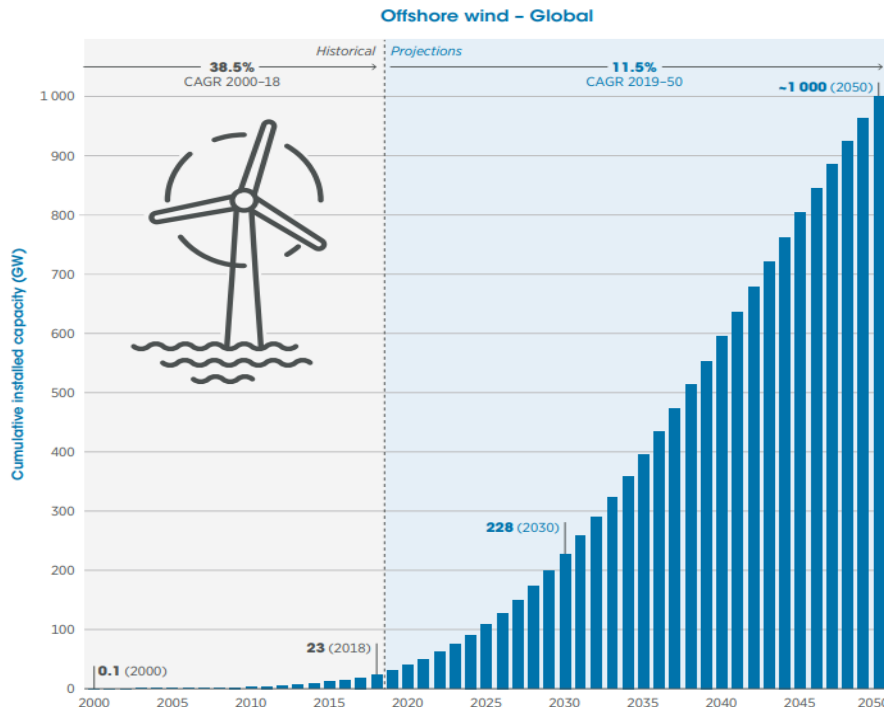
### ▪ [Market drivers] “Cost reductions” and “capacity factor” improvements

① (해상풍력) 4.5GW/yr('18)에서 28GW/yr('30, 6배), 45GW/yr('50, 10배)로 시장 확대 전망 | IRENA, 2019

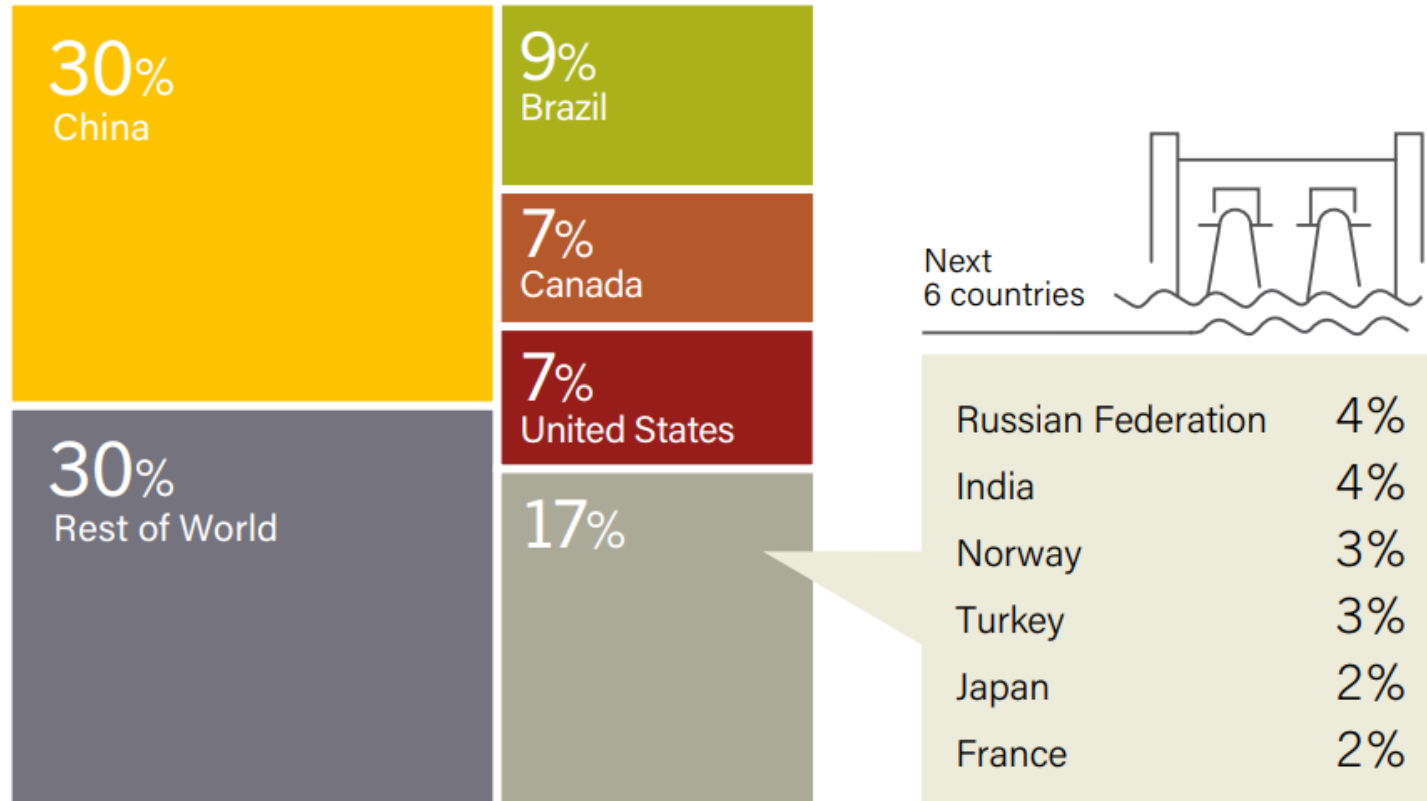
- 세계 가중평균 이용률 : 38% ('10) → 43%('18) → 58%('30) → over 60%('50)
- LCOE : \$0.16/kWh('10) → \$0.13/kWh('18) → \$0.05~\$0.09/kWh('30) → \$0.03~\$0.07/kWh('50)

② (육상풍력) 45GW/yr('18)에서 147GW/yr('30, 3배), 20GW/yr('50, 4배)로 시장 확대 전망 → “리파워링” 포함

- 세계 가중평균 이용률 : 27% ('10) → 34%('18) → 55%('30) → over 58%('50)
- LCOE : \$0.08/kWh('10) → \$0.06/kWh('18) → \$0.03~\$0.05/kWh('30) → \$0.02~\$0.03/kWh('50)



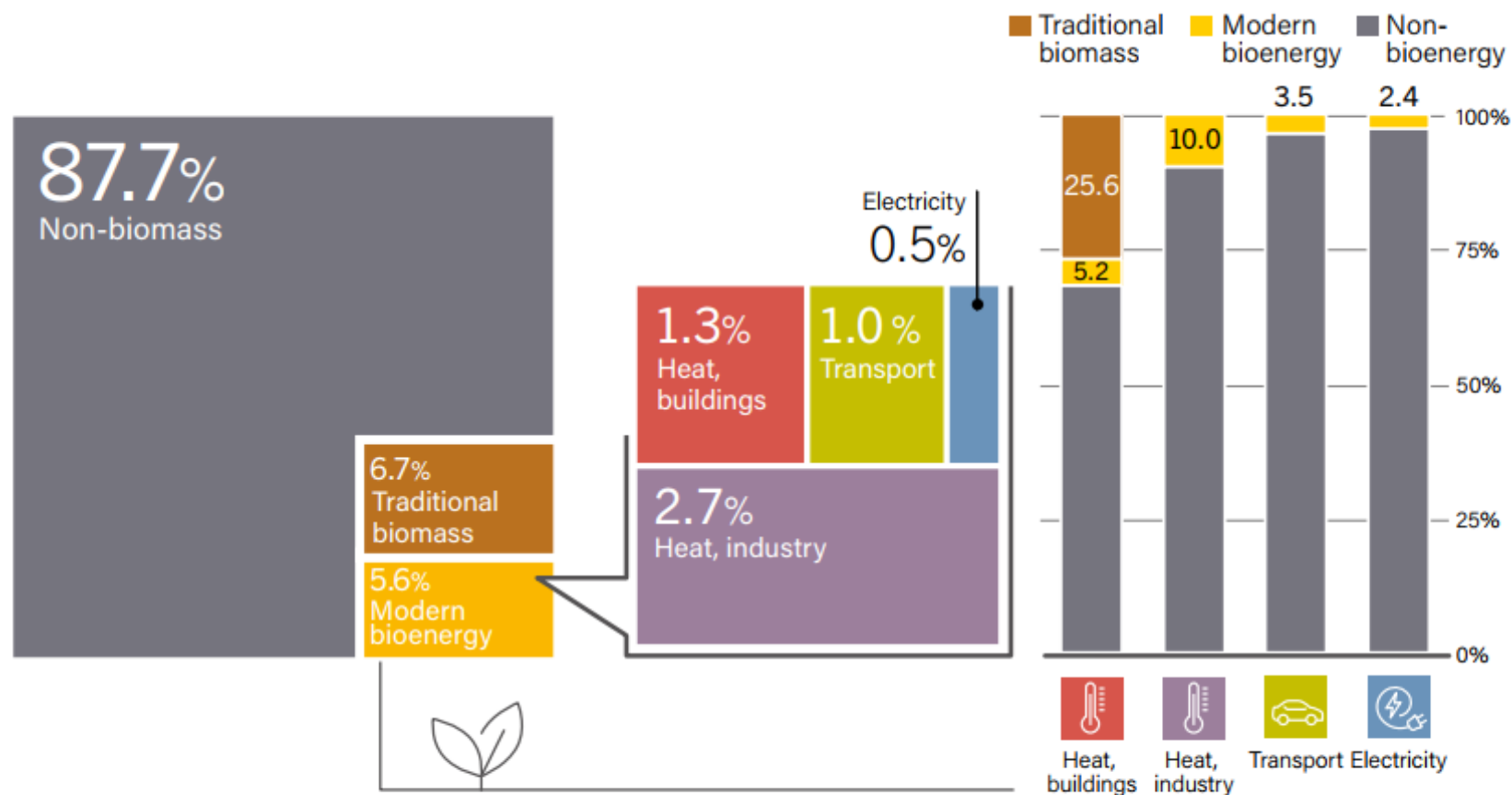
## 세계 수력발전 설비용량, 세계 상위 10개국 비중



자료 : REN21, Renewables 2021 Global Status Report, 2021



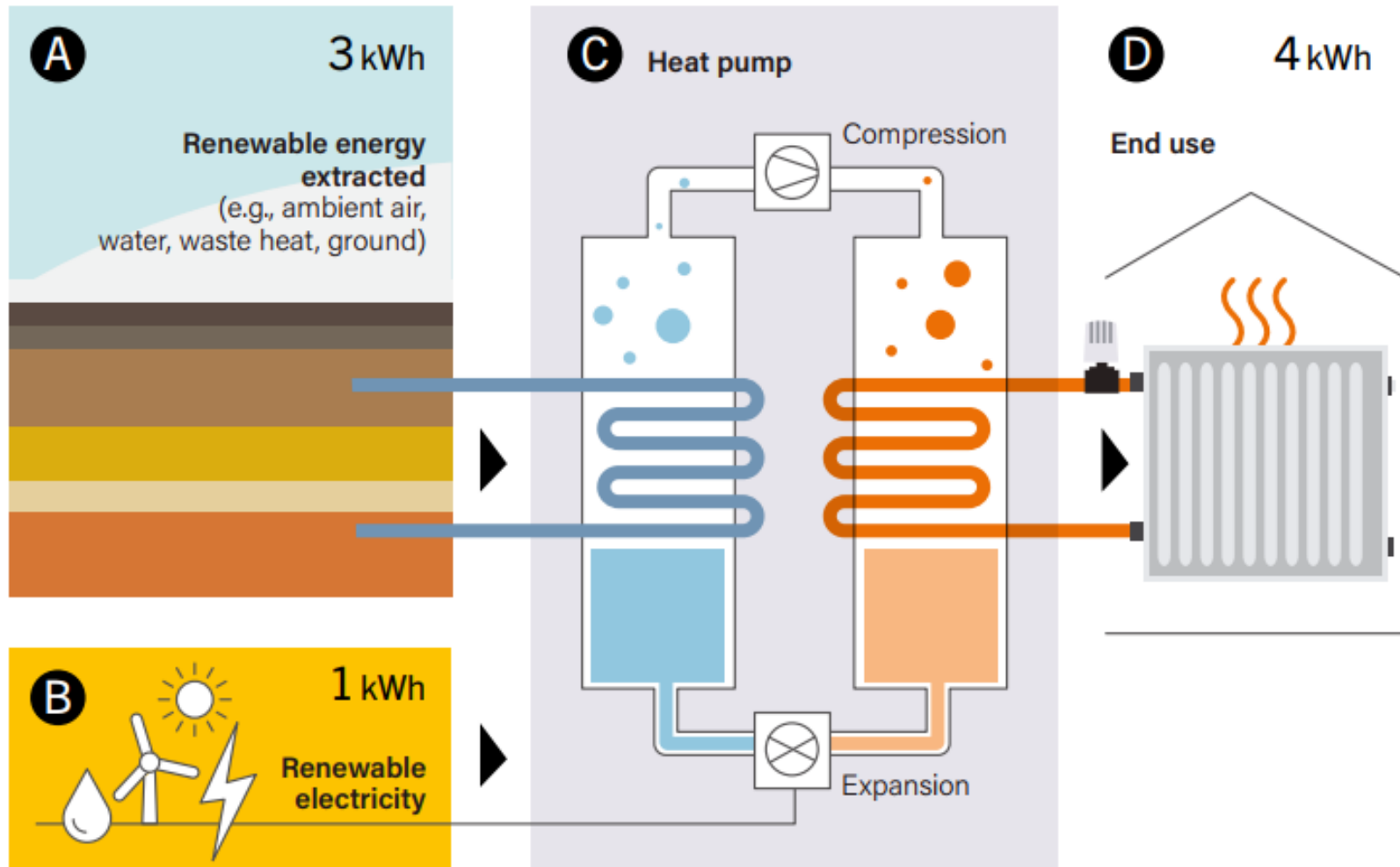
## 바이오매스의 에너지 소비 비중과 소비 부문별 비중



Note: Data should not be compared with previous years because of revisions due to adjusted data or methodology. Totals may not add up due to rounding. Buildings and industry categories include bioenergy supplied by district energy networks.

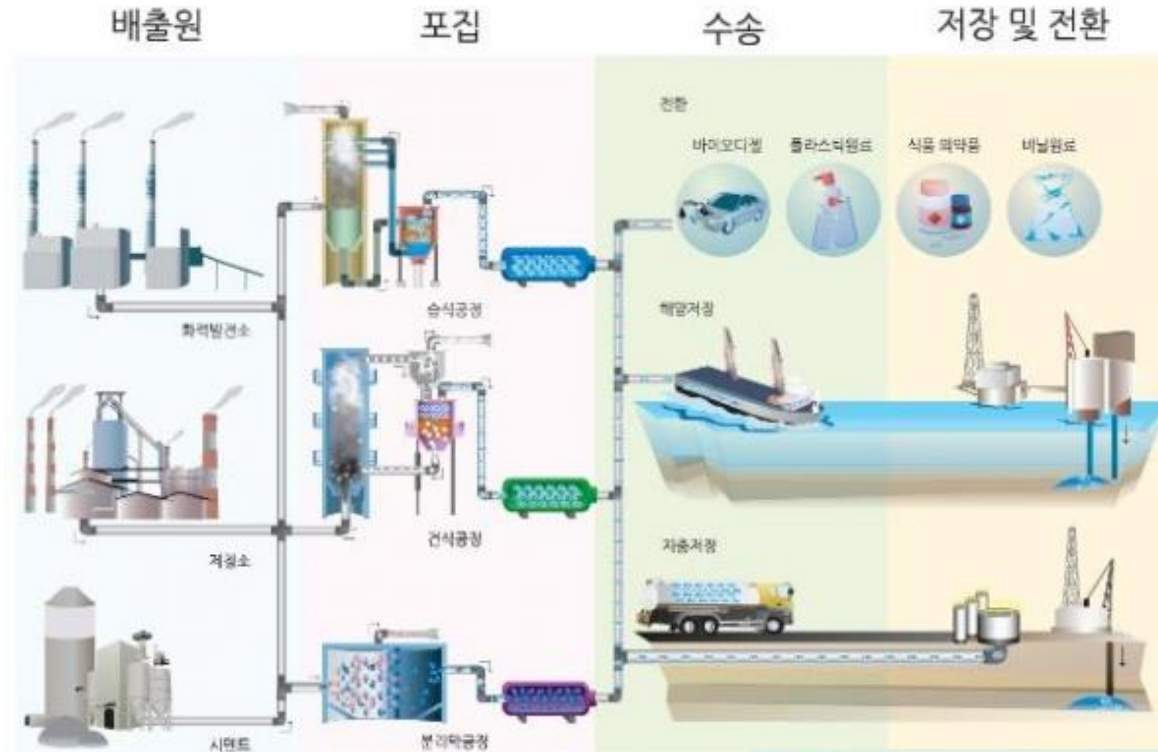
Source: Based on IEA data. See endnote 7 for this section.

## 주택 열에너지 대응 히트펌프

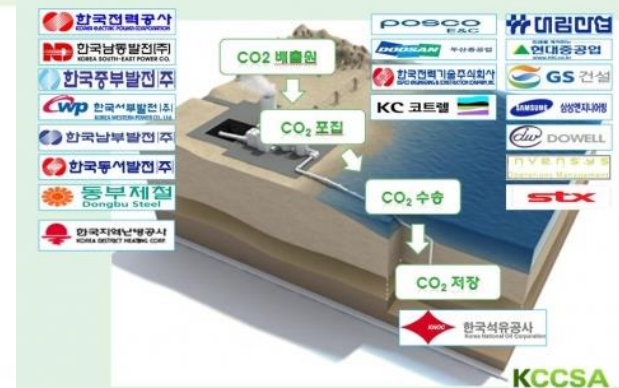


Source: See endnote 3 for this section.

# CCS opportunity?



<b>포집 (Capture)</b>	화석연료 사용으로 발생된 CO <sub>2</sub> 를 대기배출하기 전에 분리·포집하는 기술
<b>수송 (Transportation)</b>	고농도로 포집된 CO <sub>2</sub> 를 파이프라인, 선박 등을 통해 저장장으로 이송하는 기술
<b>저장 (Storage)</b>	CO <sub>2</sub> 를 육상 또는 해양의 깊은 퇴적층에 안전하게 저장하는 기술



# Hydrogen(Gray, Blue, Green, Pink)

## 수소생산



## 수소이송



## 수소저장



## 수소차, 수소충전소



수소전기차 기계 부품



연료전지 스택/BOP



수소충전소 기계 부품

## 특수목적 수소

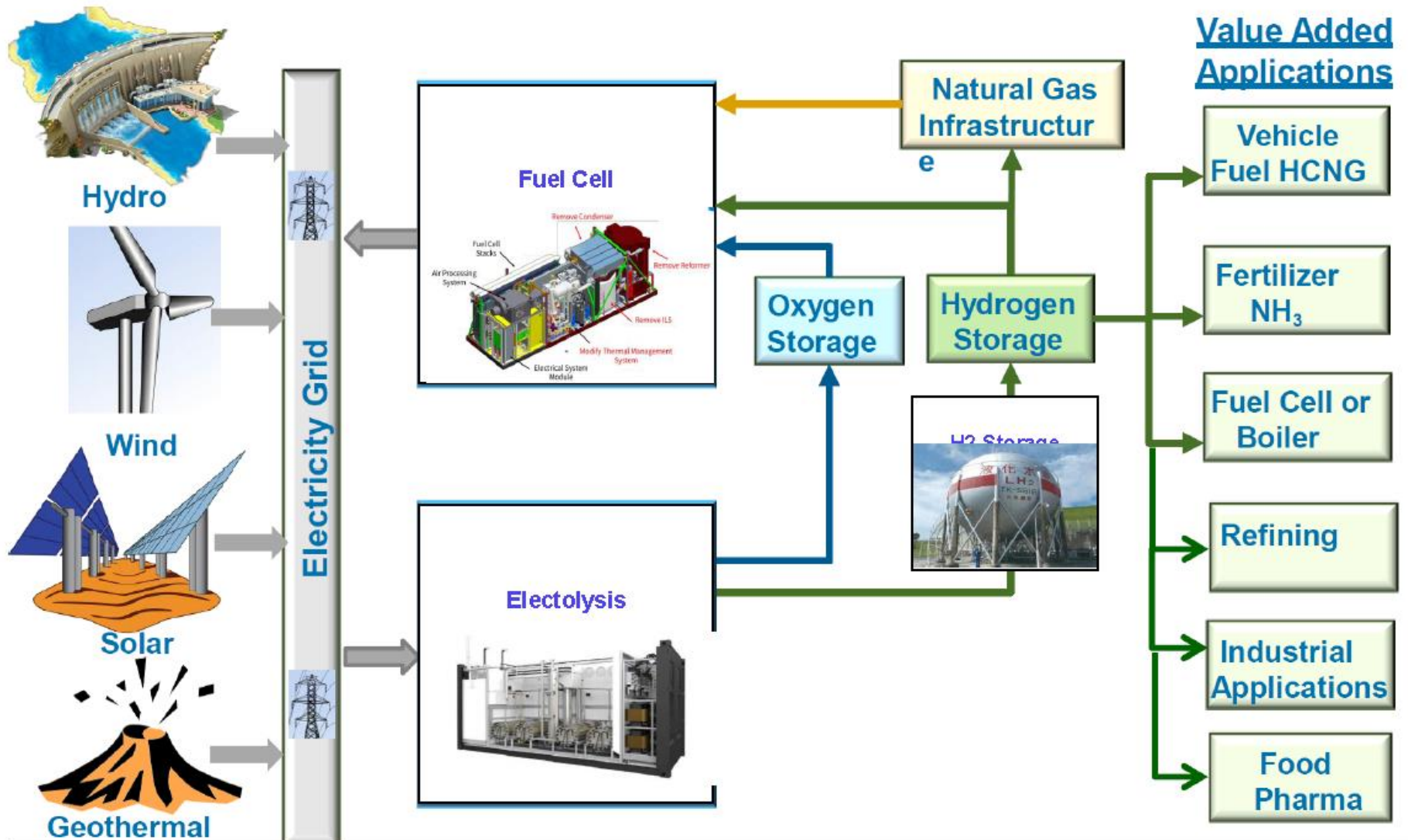


## 연료전지 발전·스마트그리드



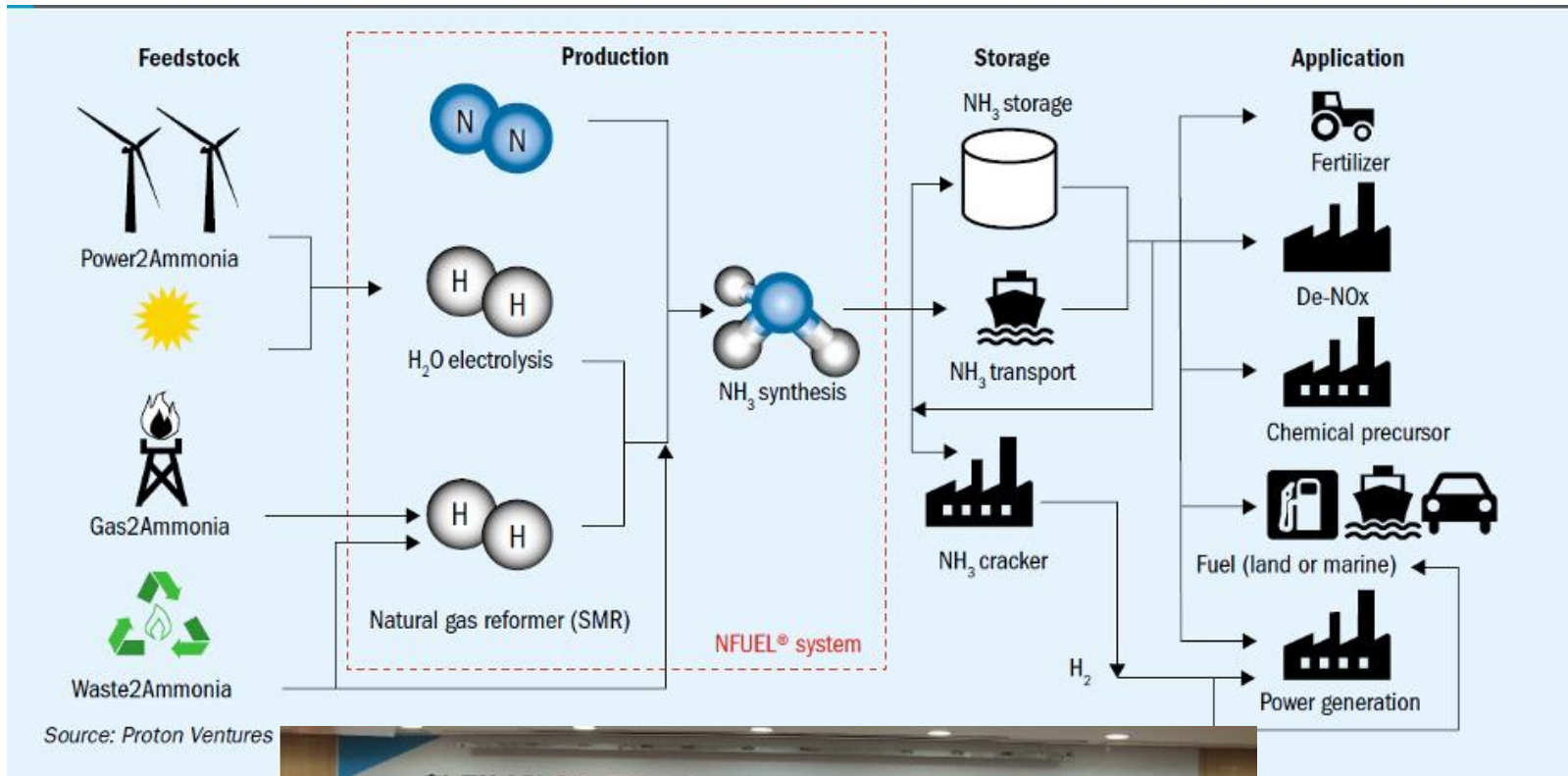


## 미래 수소 활용 신 산업





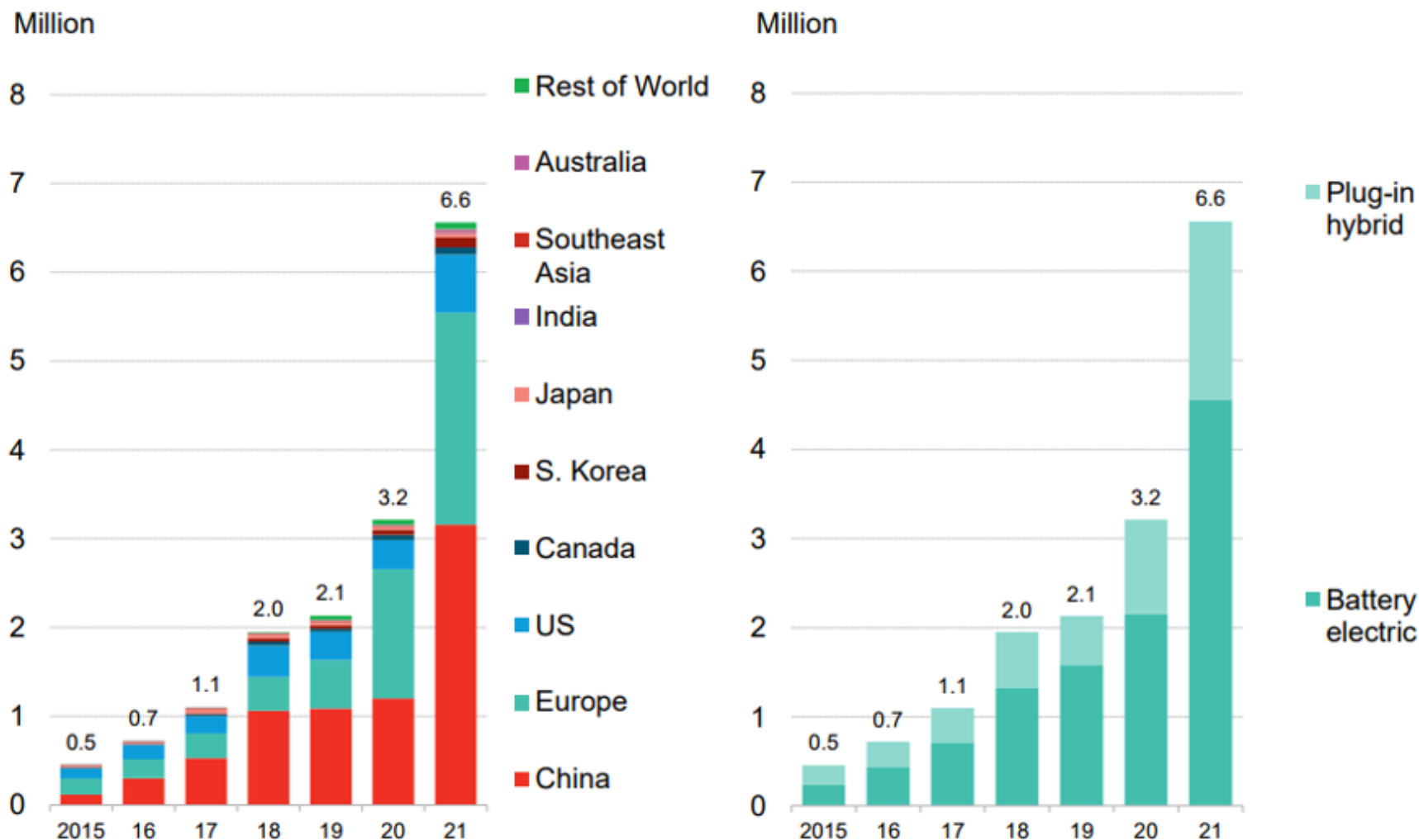
## Hydrogen and Ammonia?



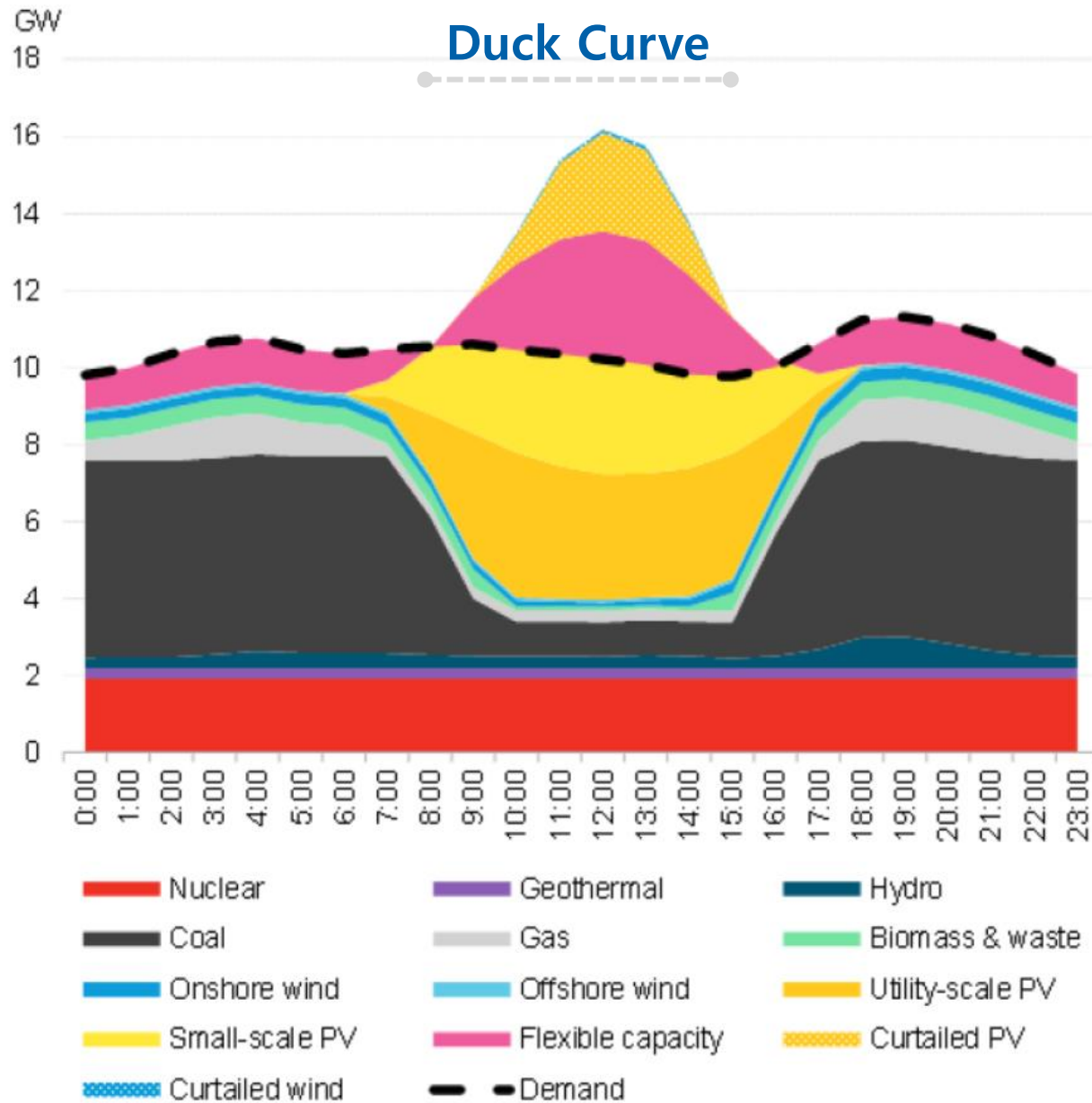
[https://www.youtube.com/watch?v=sAS8\\_-Q24yY](https://www.youtube.com/watch?v=sAS8_-Q24yY)

<참고>  
이덕환 (서강대학교 명예교수)

## New EV sales by major country/region, drive train

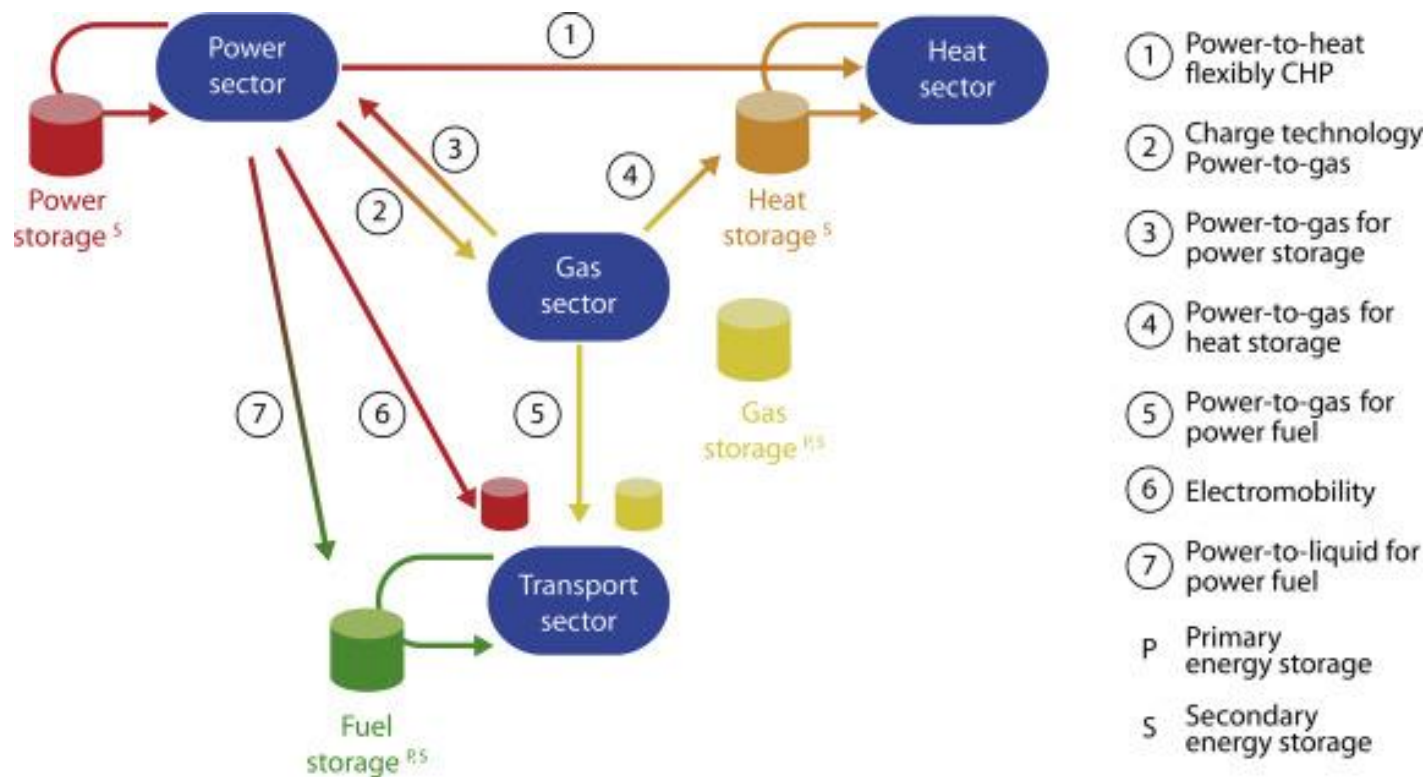


Source: BloombergNEF, Marklines



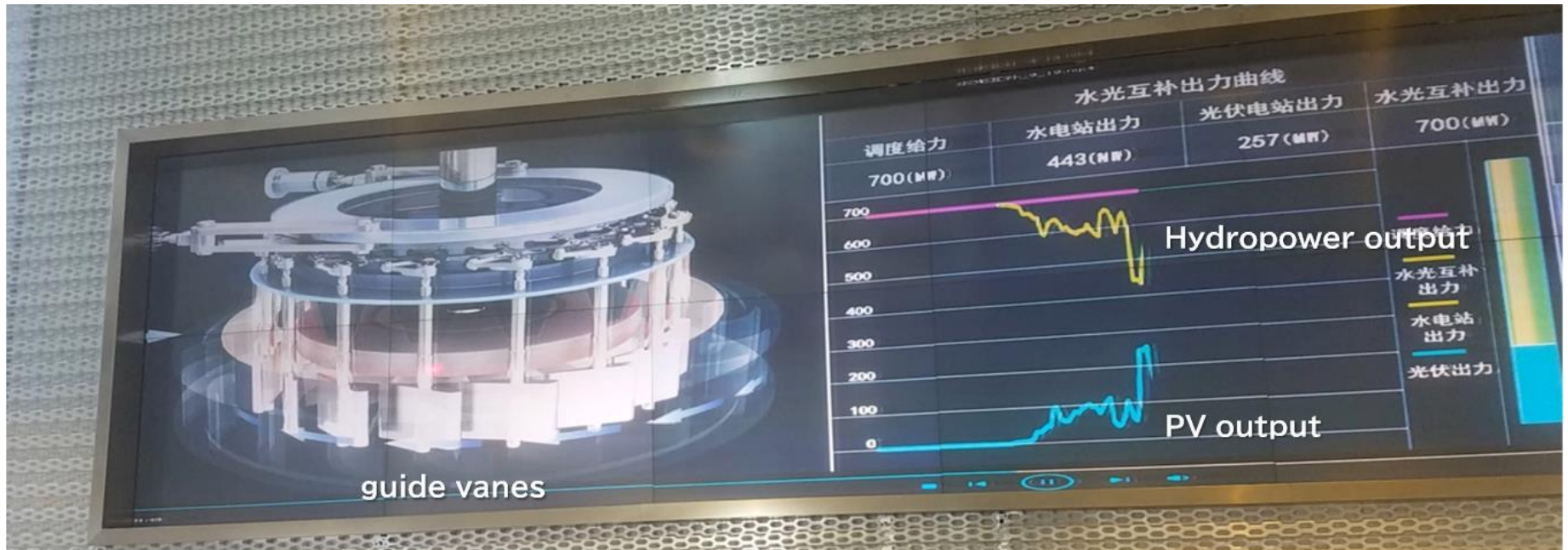
자료: BNEF(2018), p.9.

## Energy sector coupling





## Energy sector coupling





## 에너지 4차 산업

### ① TOU-based Residential DSM

#### ➤ AMI (Residential TOU)



#### ➤ HEMS

- 소비형태 학습기반, IoT+ESS최적운영

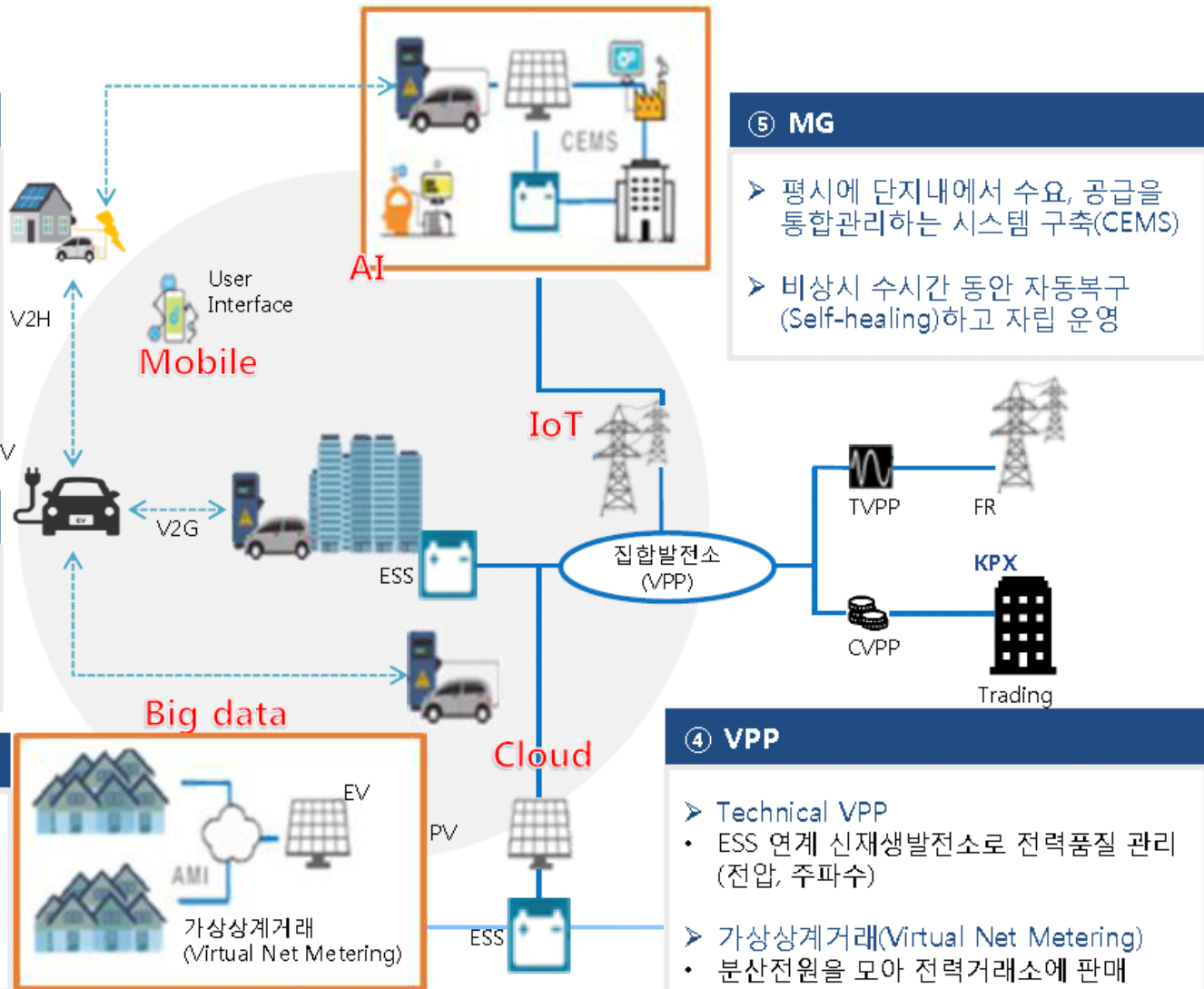
### ② DR-based V2G

#### ➤ 전기차 배터리를 DR에 활용

- 양방향 충전기 국산화, 배터리 방전 부품(OnBoard Charger) 저가화

### ③ Community Solar

- 다수의 가구가 하나의 태양광 발전소에 투자하고 투자비율대로 상계
- 가상상계거래(Virtual Net Metering)



### ⑤ MG

- 평시에 단지내에서 수요, 공급을 통합관리하는 시스템 구축(CEMS)
- 비상시 수시간 동안 자동복구(Self-healing)하고 자립 운영

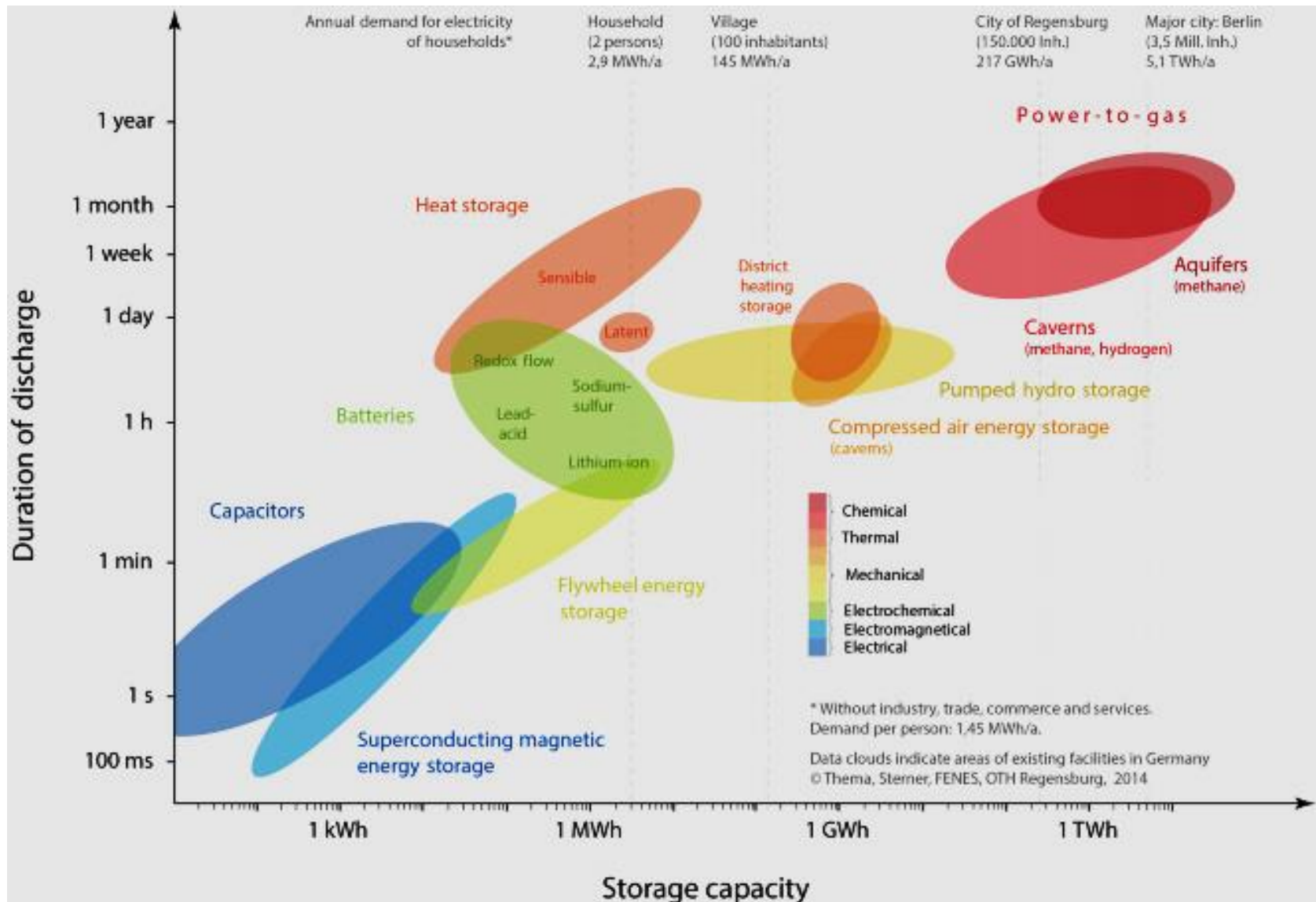
### ④ VPP

- Technical VPP
  - ESS 연계 신재생발전소로 전력품질 관리 (전압, 주파수)
- 가상상계거래(Virtual Net Metering)
  - 분산전원을 모아 전력거래소에 판매

ESS 중지, 가상거래 미성숙, AI, IoT?

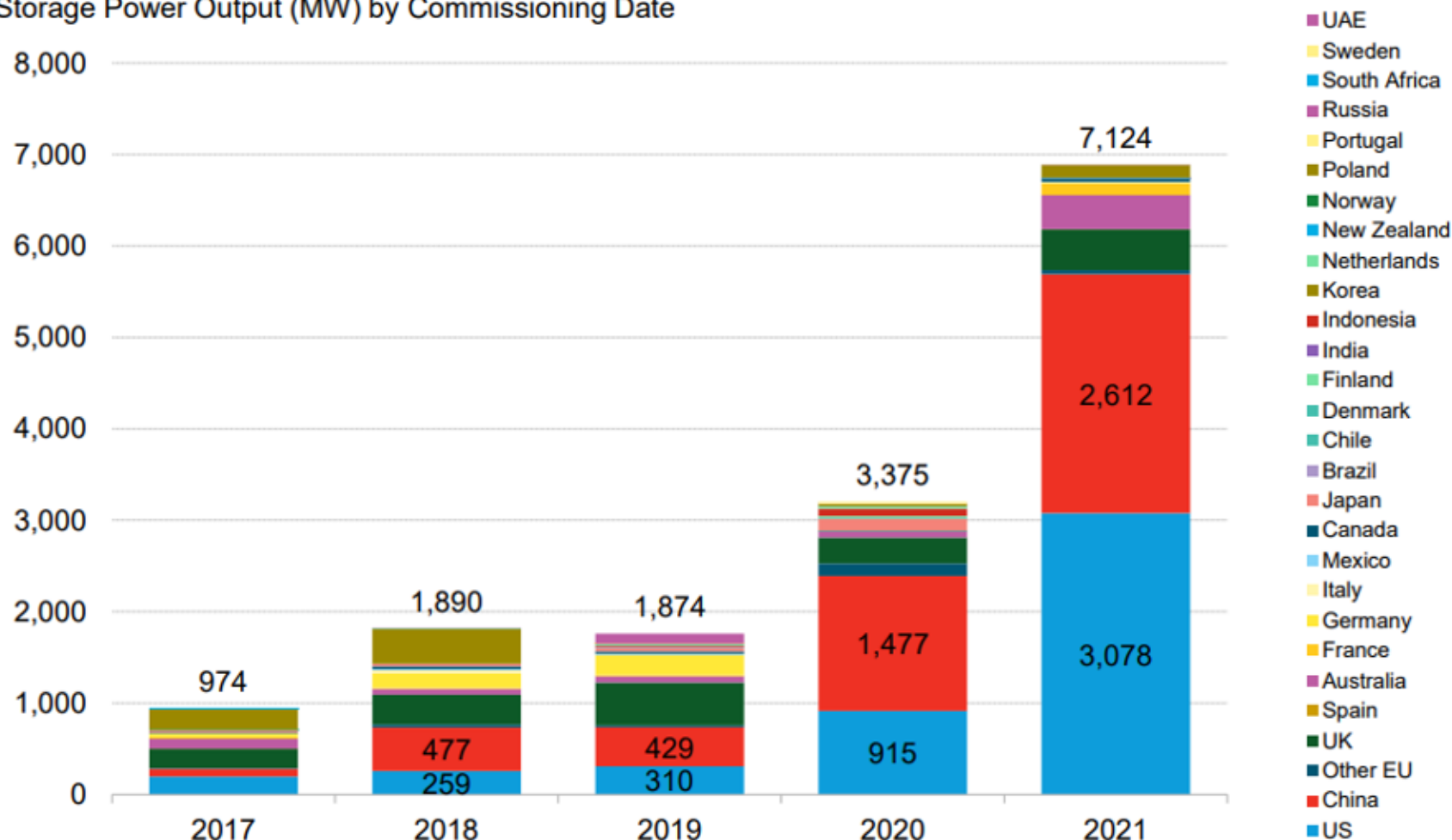
<미성숙 기술, 연구개발, 인력양성>

## Storage method



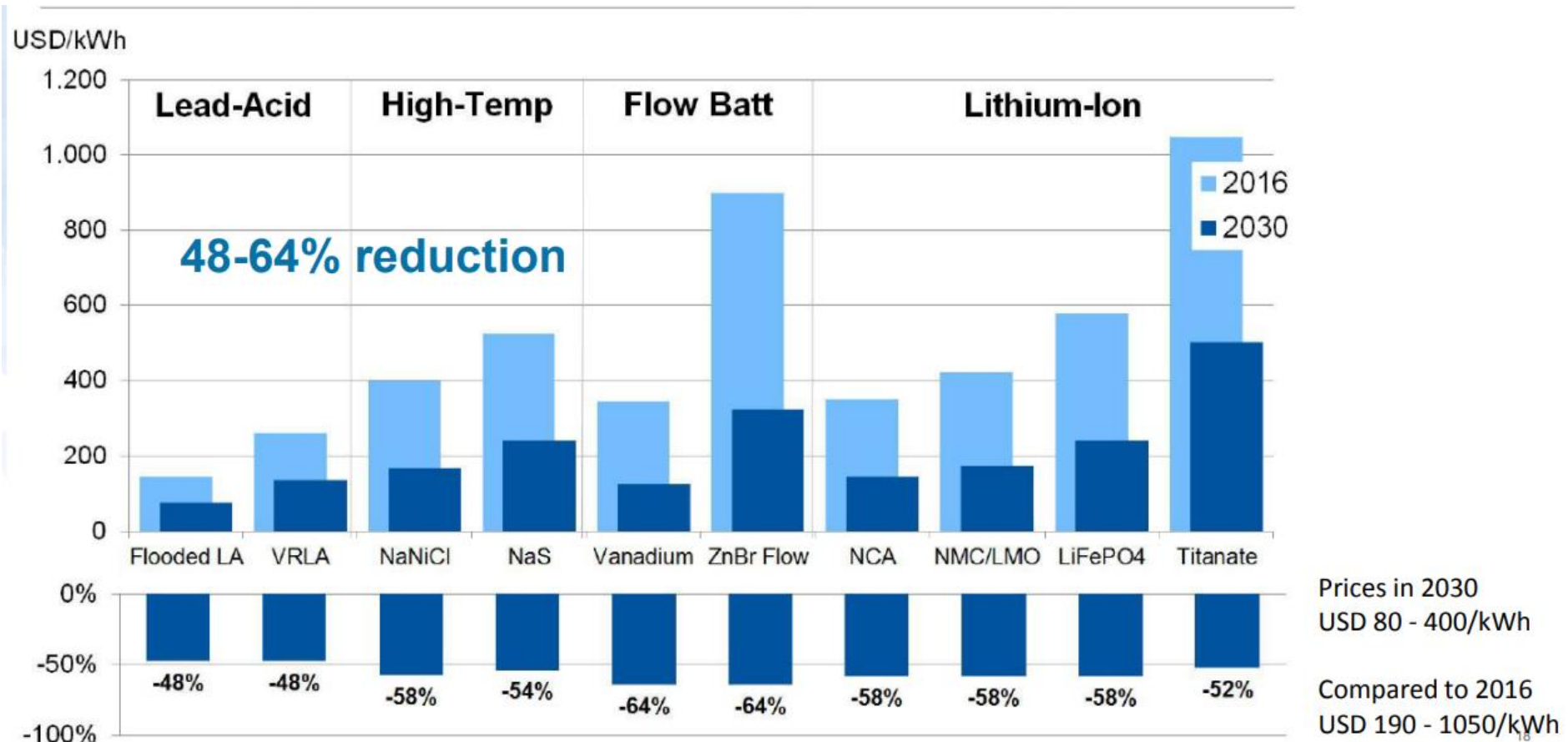
## Annual newly commissioned utility-scale battery storage capacity in CEM nations

Storage Power Output (MW) by Commissioning Date

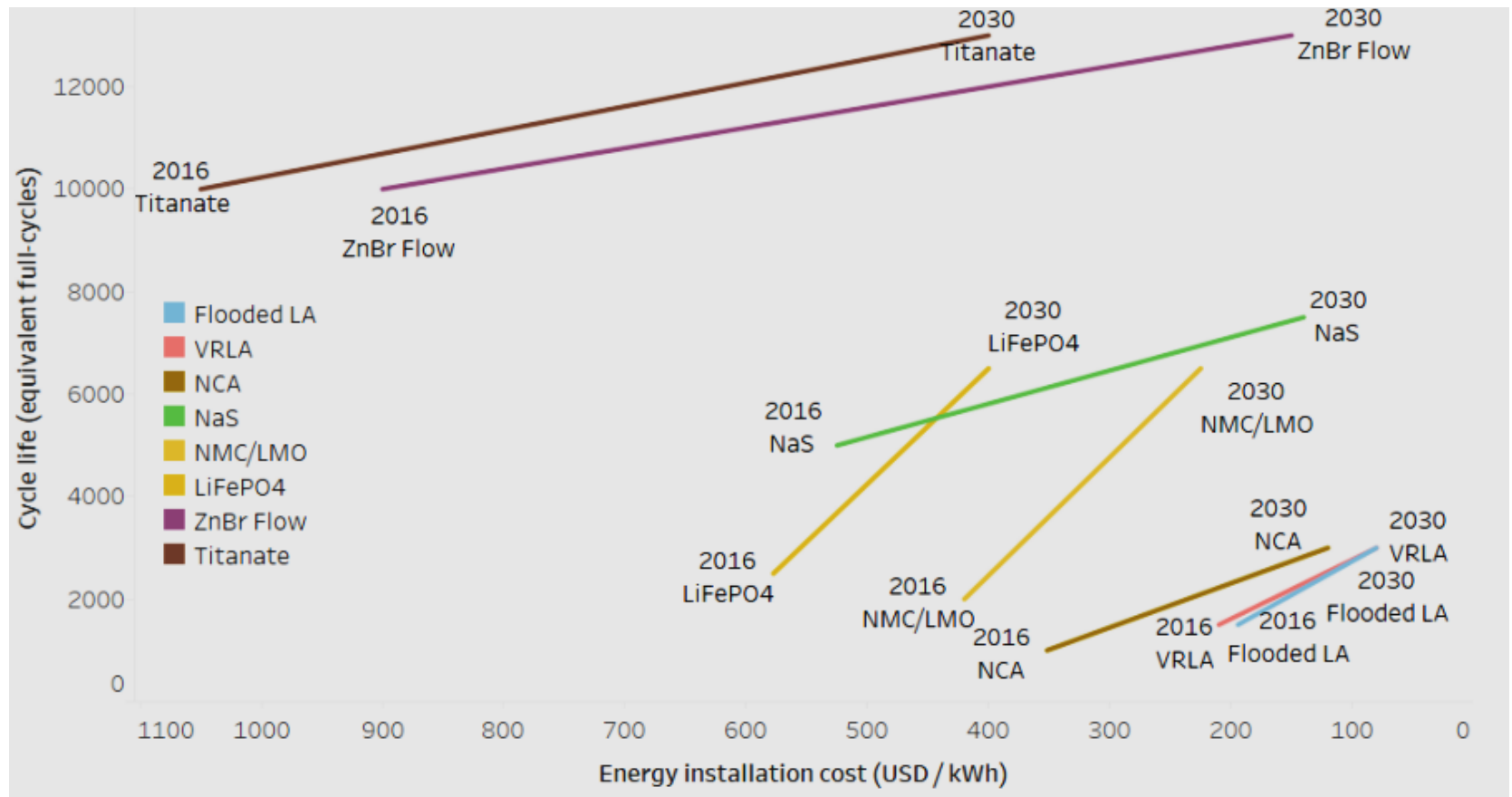


Source: BloombergNEF. Note: "Other EU" includes nations other than Portugal, Finland, Sweden, Spain, Netherlands, Italy, France and Germany.

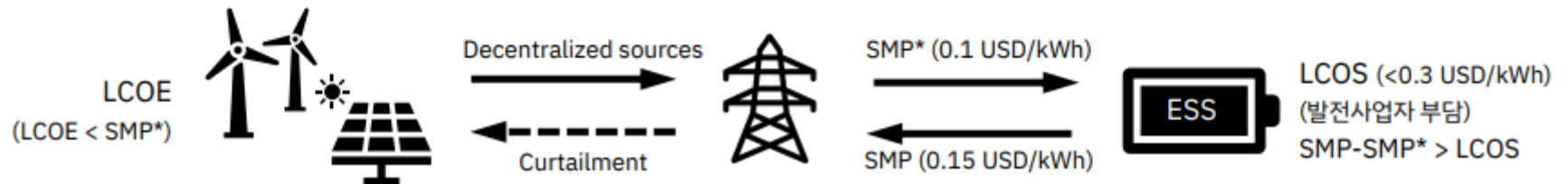
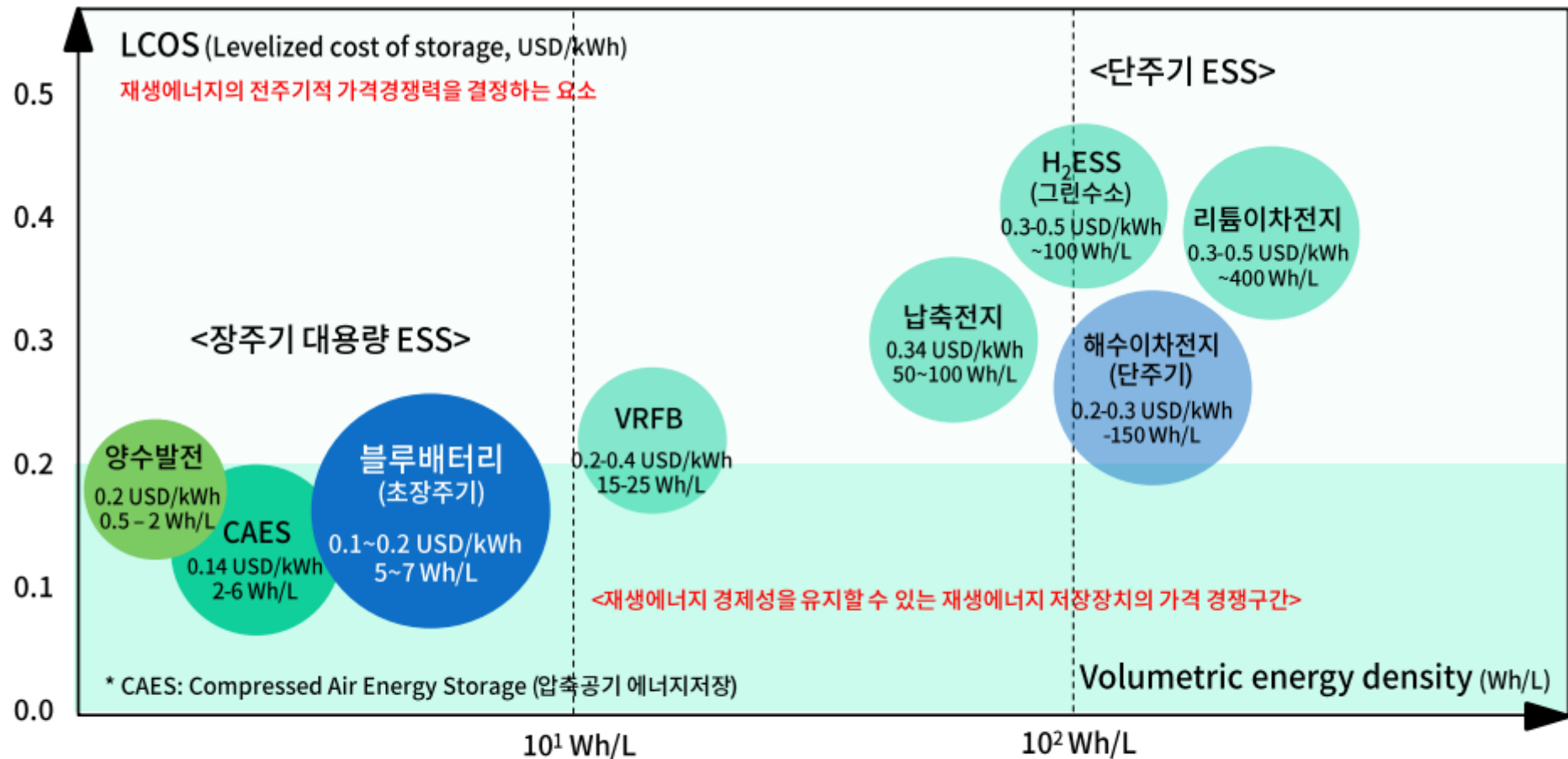
## ESS storage



## ESS storage







바나듐 레독스 전지(VRFB), 압축 공기 저장(CAES)

## 블루배터리 작동원리

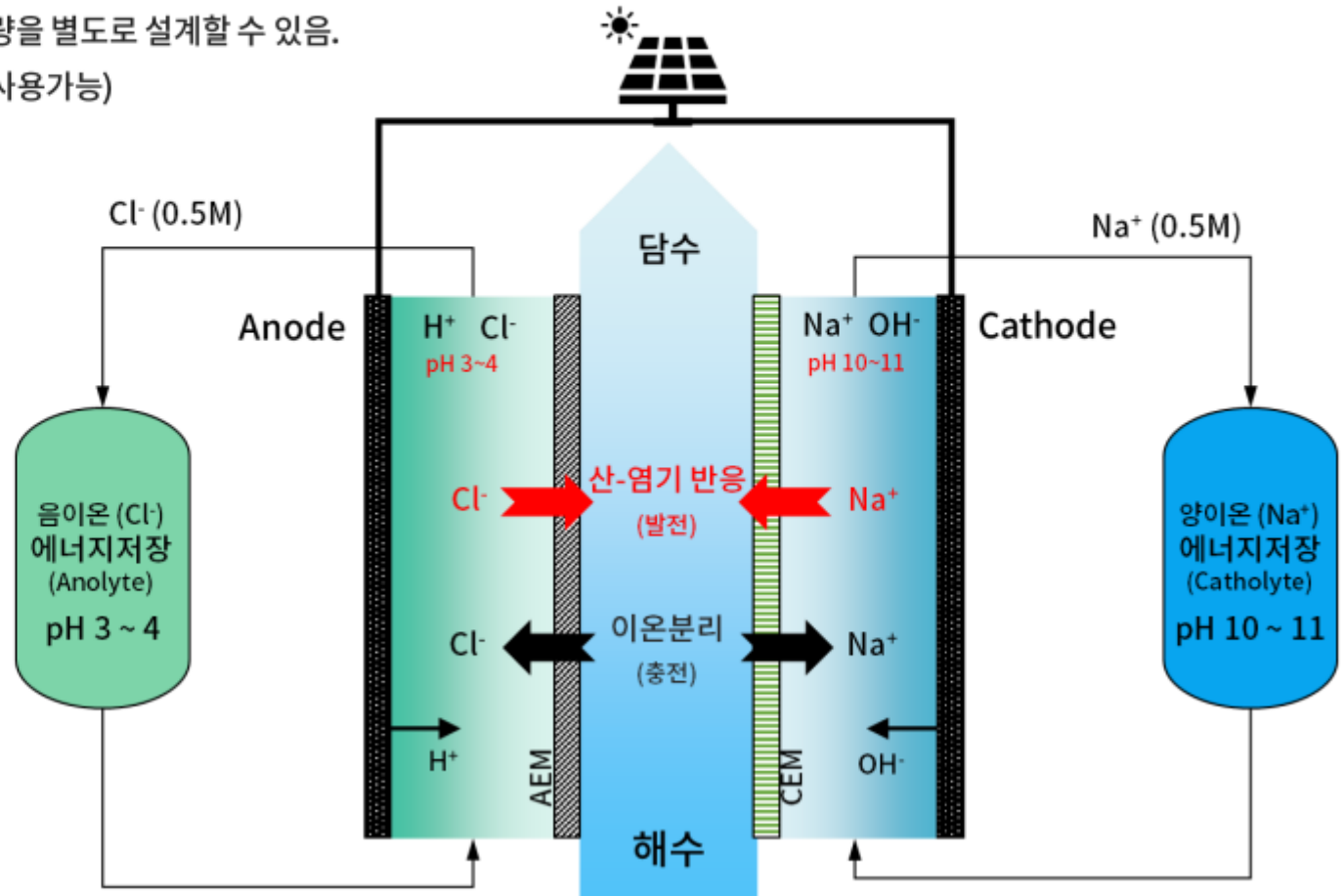
① 충전: 해수를 산과 염기로 분리하여 에너지 저장 (에너지 저장밀도:  $10 \text{ Wh/L} = 2,500 \text{ mH}_2\text{O}$ )

② 발전: 산과 염기의 반응을 전기에너지로 전환하여 에너지 생산 (출력밀도:  $20 \sim 30 \text{ W/m}^2$ )

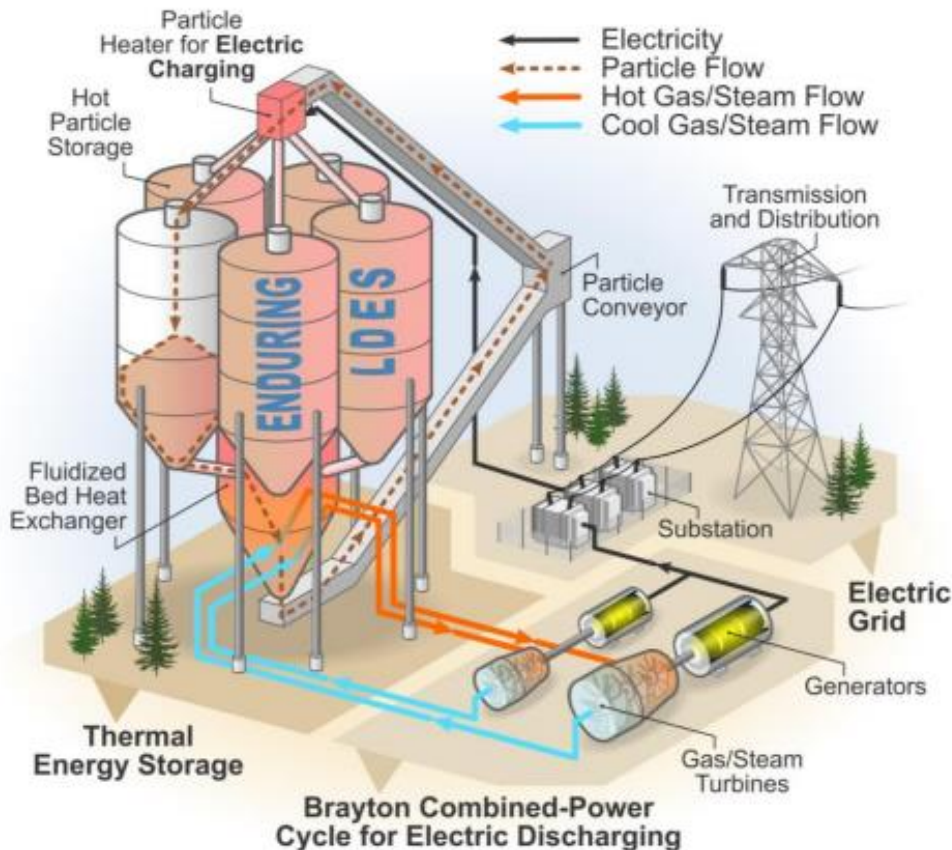
※ 왜 이온분리인가? 물의 전기분해 ( $1.4 \text{ V}$ ) 대비 낮은 전압 ( $0.8 \sim 1.0 \text{ V}$ ) 을 이용하므로 수전해 대비 전압효율이 우수함

※ 출력밀도와 에너지 저장용량을 별도로 설계할 수 있음.

(장주기 에너지저장기술로 사용가능)



## Heat storage method

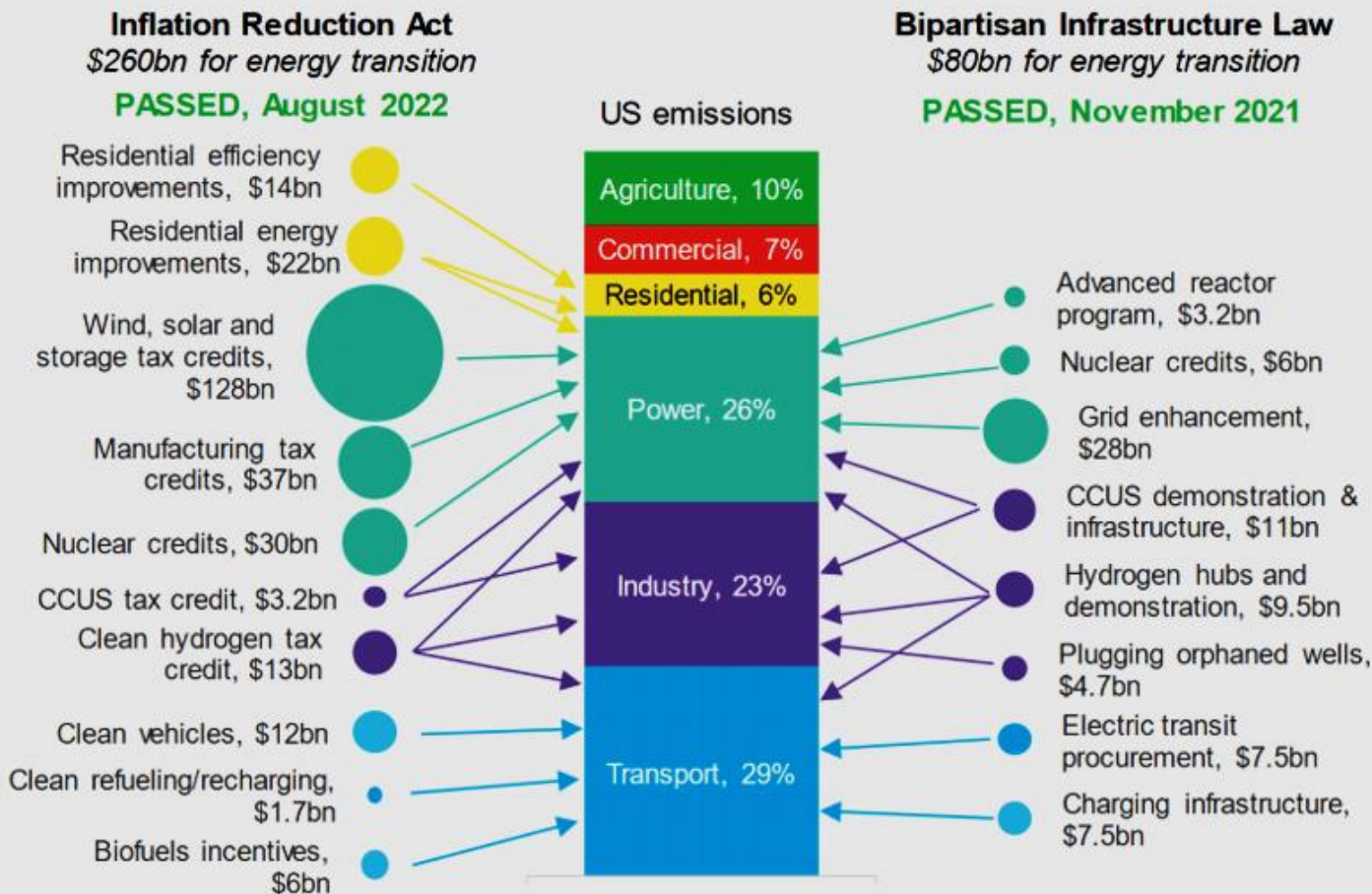


### Technology Innovations

- ENDURING LDES operates as a standalone thermal battery for grid-scale electricity storage.
- Inexpensive, stable, abundant solid particles as storage media.
- Novel fluidized bed heat exchanger for cost-effective and efficient power conversion.
- Decoupled power and storage duration.
- Scalable system for wide storage capacity (10 – 100 hours) and power (60 – 300 MWe).

## IRA, BIL

## 2022-31 US federal support for energy transition technologies



Source: US Energy Information Administration, Environmental Protection Agency, Joint Committee on Taxation, BloombergNEF.  
Note: Chart only captures tax credits and incentives, not grant programs or loans. Bn is billion. CCUS is carbon capture, utilization and storage.



## Inflation Reduction Act

									100%	75%	50%	0%
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>Solar</b>												
PV Modules	7 ¢/Wdc	7 ¢/Wdc	7 ¢/Wdc	7 ¢/Wdc	7 ¢/Wdc	7 ¢/Wdc	7 ¢/Wdc	7 ¢/Wdc	5.3 ¢/Wdc	3.5 ¢/Wdc	1.8 ¢/Wdc	0.0 ¢/Wdc
Thin-Film PV Cells	5 ¢/Wdc	5 ¢/Wdc	5 ¢/Wdc	5 ¢/Wdc	5 ¢/Wdc	5 ¢/Wdc	5 ¢/Wdc	5 ¢/Wdc	3.8 ¢/Wdc	2.5 ¢/Wdc	1.3 ¢/Wdc	0.0 ¢/Wdc
Crystalline Silicon PV Cells	4 ¢/Wdc	4 ¢/Wdc	4 ¢/Wdc	4 ¢/Wdc	4 ¢/Wdc	4 ¢/Wdc	4 ¢/Wdc	4 ¢/Wdc	3.0 ¢/Wdc	2.0 ¢/Wdc	1.0 ¢/Wdc	0.0 ¢/Wdc
Crystalline Silicon PV Wafers	\$12/m2	\$12/m2	\$12/m2	\$12/m2	\$12/m2	\$12/m2	\$12/m2	\$12/m2	\$9/m2	\$6/m2	\$3/m2	\$0/m2
Solar Grade Polysilicon	\$12/kg	\$12/kg	\$12/kg	\$12/kg	\$12/kg	\$12/kg	\$12/kg	\$12/kg	\$9/kg	\$6/kg	\$3/kg	\$0/kg
Polymer Backsheets	\$0.40/m2	\$0.40/m2	\$0.40/m2	\$0.40/m2	\$0.40/m2	\$0.40/m2	\$0.40/m2	\$0.40/m2	\$0.30/m2	\$0.20/m2	\$0.10/m2	\$0/m2
<b>Inverters*</b>												
Central Inverter	0.25 ¢/Wac	0.25 ¢/Wac	0.25 ¢/Wac	0.25 ¢/Wac	0.25 ¢/Wac	0.25 ¢/Wac	0.25 ¢/Wac	0.25 ¢/Wac	0.19 ¢/Wac	0.13 ¢/Wac	0.06 ¢/Wac	0.00 ¢/Wac
Utility Inverter	1.50 ¢/Wac	1.50 ¢/Wac	1.50 ¢/Wac	1.50 ¢/Wac	1.50 ¢/Wac	1.50 ¢/Wac	1.50 ¢/Wac	1.50 ¢/Wac	1.13 ¢/Wac	0.75 ¢/Wac	0.38 ¢/Wac	0.00 ¢/Wac
Commercial Inverter	2.00 ¢/Wac	2.00 ¢/Wac	2.00 ¢/Wac	2.00 ¢/Wac	2.00 ¢/Wac	2.00 ¢/Wac	2.00 ¢/Wac	2.00 ¢/Wac	1.50 ¢/Wac	1.00 ¢/Wac	0.50 ¢/Wac	0.00 ¢/Wac
Residential Inverter	6.50 ¢/Wac	6.50 ¢/Wac	6.50 ¢/Wac	6.50 ¢/Wac	6.50 ¢/Wac	6.50 ¢/Wac	6.50 ¢/Wac	6.50 ¢/Wac	4.88 ¢/Wac	3.25 ¢/Wac	1.63 ¢/Wac	0.00 ¢/Wac
Microinverter	11.00 ¢/Wac	11.00 ¢/Wac	11.00 ¢/Wac	11.00 ¢/Wac	11.00 ¢/Wac	11.00 ¢/Wac	11.00 ¢/Wac	11.00 ¢/Wac	8.25 ¢/Wac	5.50 ¢/Wac	2.75 ¢/Wac	0.00 ¢/Wac
<b>Trackers</b>												
Torque tube or longitudinal purlin	\$0.87/kg	\$0.87/kg	\$0.87/kg	\$0.87/kg	\$0.87/kg	\$0.87/kg	\$0.87/kg	\$0.87/kg	\$0.65/kg	\$0.44/kg	\$0.22/kg	\$0.00/kg
Structural fasteners	\$2.28/kg	\$2.28/kg	\$2.28/kg	\$2.28/kg	\$2.28/kg	\$2.28/kg	\$2.28/kg	\$2.28/kg	\$1.71/kg	\$1.41/kg	\$0.57/kg	\$0.00/kg
<b>Batteries</b>												
Electrode active materials**	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	7.5%	50%	2.5%	0%
Cells (\$/kWh)	\$35	\$35	\$35	\$35	\$35	\$35	\$35	\$35	\$26.3	\$17.5	\$8.8	\$0
Modules (\$/kWh)	\$10	\$10	\$10	\$10	\$10	\$10	\$10	\$10	\$7.5	\$5	\$2.5	\$0
Modules that don't use cells (\$/kWh)	\$45	\$45	\$45	\$45	\$45	\$45	\$45	\$45	\$33.8	\$22.5	\$11.3	\$0
Critical Materials**	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	7.5%	5%	2.5%	0%

Source: SEIA Summary of Inflation Reduction Act (H.R. 5376)



## RE 100 민간 차원의 선언

애플, BMW 등 글로벌 기업 중심으로 제품생산에 필요한 전기 100%를  
재생에너지로 사용하는 자발적 선언(RE100\*) 확산 중

\* 연간 전력소비량 100GWh 이상 소비 기업이 재생에너지 사용 100%를 목표로 참여하는 자발적 캠페인




국가별 여건 및 기업 성향에 따라 재생에너지 조달방식은 상이

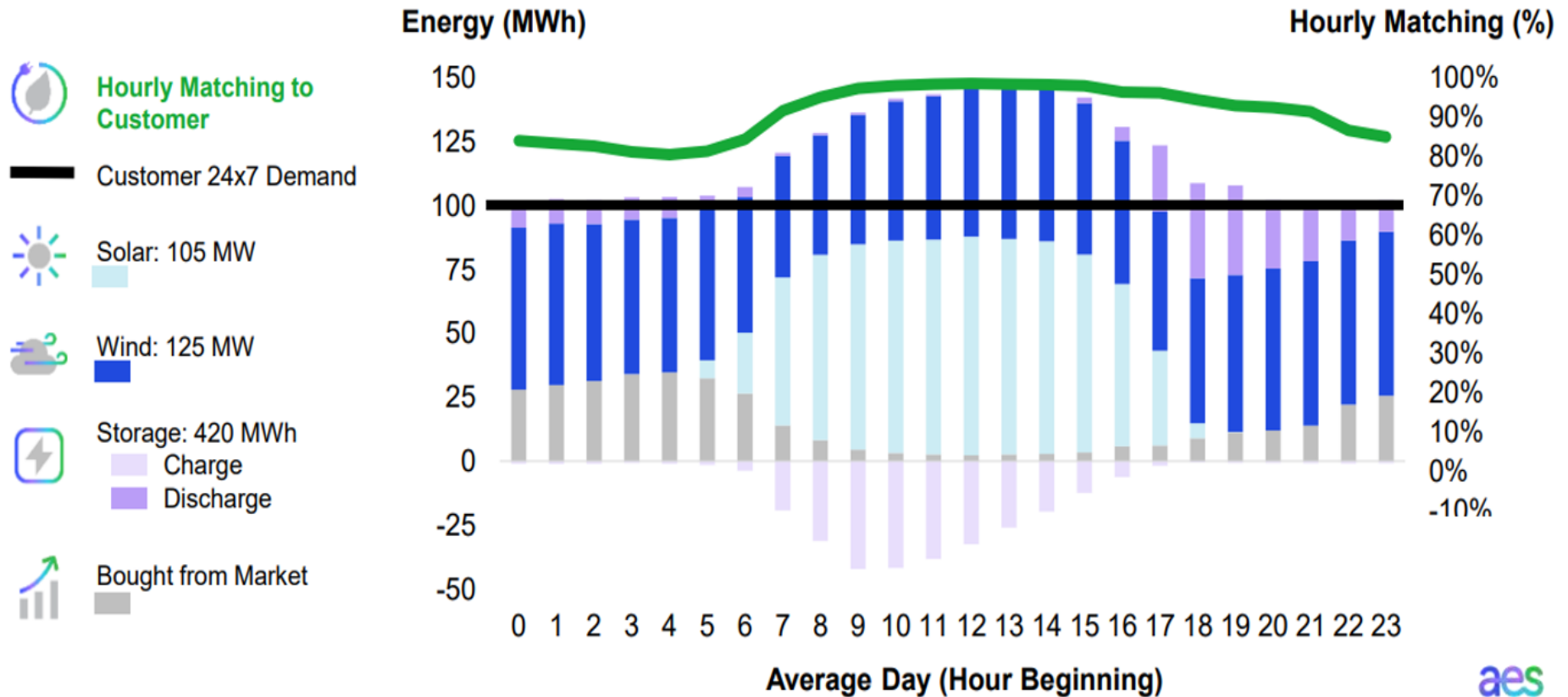
- LCOE가 낮고 대규모 조달이 필요한 미국·제조기업은 PPA, 소규모 조달 중심인 유럽·금융권은 인증서 구매 및 녹색요금 선호

### 주요기업 RE100 이행수단

(’18년 기준, 단위 : MWh)

	 애플	 월마트	 구글	 BOA	 알리안츠
자체건설	350,500 (23.8%)	2,692 (0.1%)	6,108 (0.2%)	292 (0.02%)	17 (0.0%)
PPA	601,000 (40.8%)	2,072,109 (87.8%)	2,811,805 (99.6%)	-	-
인증서 구매	468,400 (31.8%)	283,901 (12%)	-	1,368,659 (99.98%)	-
녹색요금	53,000 (3.6%)	-	-	-	245,283 (100%)
합계	1,472,900	2,358,702	2,824,021	1,368,951	245,300

## 24/7 CFE 민간 차원의 선언



## CF100 (24/7 CFE) 정책 활용한 원자력과 신재생 협력

### ▶ 정부 정책 이행을 위한 공단 대응 방향

#### 01 실현 가능한 탄소중립과 에너지 믹스

- ❶ 재생에너지와 원자력을 주축으로 한 무탄소 전력공급체계 확립
- ❷ 주민수용성에 기반한 재생에너지 보급 확대(보급비율 재논의)



원전 4.8GW 추가로 혼돈에 빠진 동해안 전력망 해소 방안?

## CF100 (24/7 CFE) 정책 활용한 원자력과 신재생 협력

- 원자력+태양광+풍력, 가스+태양광+풍력, 원자력+태양광, 원자력+수소 등 에너지를 공급하는 민간회사와 이를 사용하는 에너지 다소비 업종 민간 전력거래가 가격 경쟁력을 가지는 에너지 특구에서 반도체, 디스플레이, 데이터센터, 철강 등 경쟁력 강화 프로그램 추진. 에너지 특구 내에서의 전력을 발전과 최대한 단거리 송전으로 분산전력화 시스템으로 운영.
- 세계적으로 CF100 추진이 RE100을 능가하는 수준으로 발전할 수 있는 잠재역량을 가지고 있음. 특히 원자력+태양광+풍력, 가스+태양광+풍력, 원자력+태양광, 원자력+수소 등은 세계적으로 경쟁력을 가질 수 있다.
- 원자력, 태양광, 수소, ESS를 글로벌 탑3 에너지 기술을 국내에서 에너지 특구로 산업을 활성화하고 이를 해외로 에너지 산업을 수출산업으로 특성화하면 세계적으로 유일한 원자력과 신재생에너지로 Carbon Free 표준모델로 CF100에 근간한 K-energy system을 확립할 수 있다.

## Summary

- 에너지 현황과 소스 별, 국가별 상황을 점검하고 재생에너지 믹스 전망함.
- 2021년 COVID-19의 영향과 원자재 가격 상승에도 재생에너지 6%가 상승함.
- 2021년 재생에너지 신규 발전 설비용량은 257GW를 기록함. (누적 3TW).
- 태양광 발전, 풍력, 수력, 바이오에너지 순으로 투자시장 점유로 예상됨.
- 이러한 추세에 따라 IEA는 2025년 세계 발전량 중 1/3이 재생에너지로 충당.
- 향후 전력시장에 다변화 인공지능화 전력공급의 유연화 필수.
- 태양광 발전으로 2050년까지 미국은 3,000GW, 중국은 5,000GW, 유럽은 2,000GW 를 예상하고 있어 태양광 발전으로 10TW 규모 이상으로 증가.
- 우크라이나 전쟁은 재생에너지 입법화로 확대가 가속 예상됨 . 독일은 2035년까지 재생에너지로 100% 전력을 달성하도록 가속 보급 에너지 독립화.
- 민간 차원의 선언과 운동을 통한 새로운 CF100 기반의 원전과 신재생 에너지 믹스



**감사합니다**