

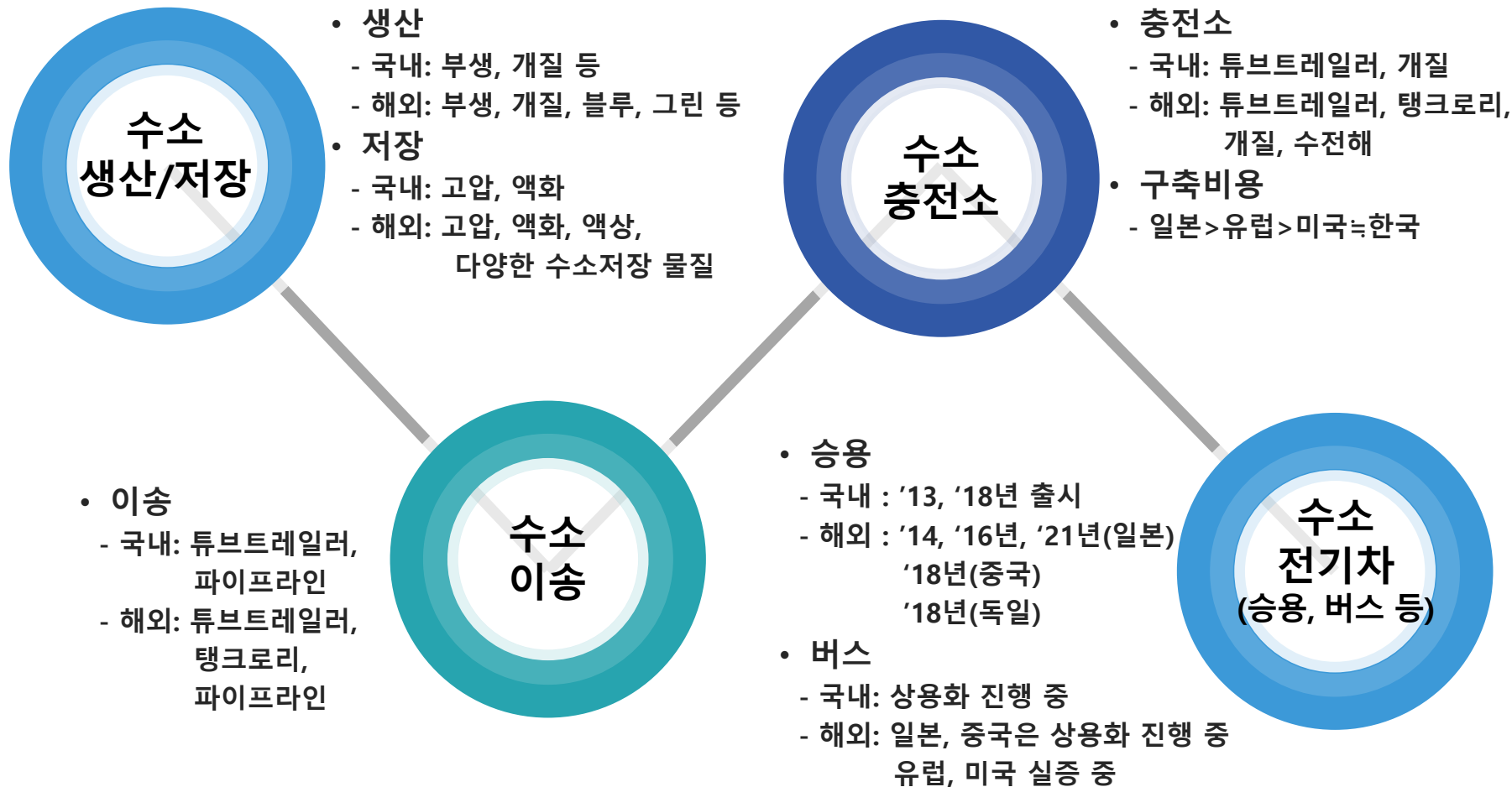
# 수소 정책 및 로드맵

2023. 09. 06

박진남 PD  
한국에너지기술평가원

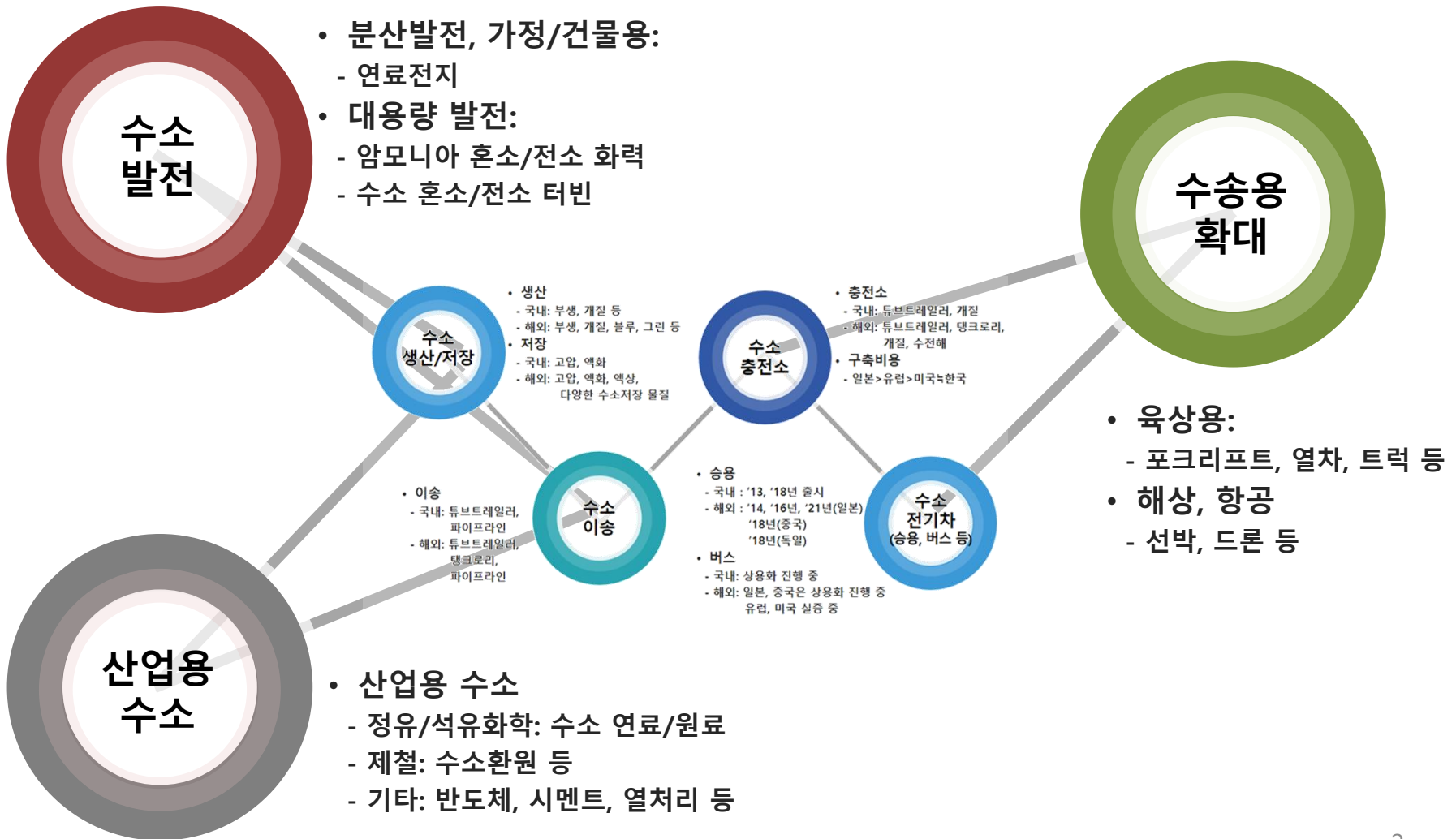
# 수소전기차 산업

## 수소전기차 산업: 수소 생산/이송/저장, 수소충전소, 수소전기차



# 수소 경제

수소 경제: 수소 인프라를 기반으로 수송용 확대 > 발전용 > 산업용 진출



# 수소의 생산방법에 따른 색깔

**White 수소**  
(백색)

부생수소

**Yellow 수소**  
(황색)

전력망 전기로 수전해

**Green 수소**  
(녹색)

재생E 전기로 수전해

**Black/Brown 수소**  
(흑색/갈색)

석탄가스화로 생산

**Pink/Purple/  
Red 수소**  
(핑크/퍼플)

원자력 에너지로 생산

**Grey 수소**  
(회색)

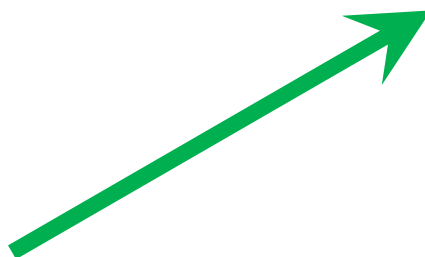
화석연료(NG)로 생산

**Blue 수소**  
(청색)

화석연료 생산, CO<sub>2</sub>포집

**Turquoise 수소**  
(청록)

메탄 열분해, CO<sub>2</sub>배출X



# 수소 공급 방안

## 부생수소 활용

- 정유/석유화학/제철산업 부산물
- 공급량에 한계

## 천연가스 개질(추출)

- 기술성숙도/경제성 양호
- 탄소배출(CNG차의 30~50% 저감)



## 재생에너지 수전해

- 탄소배출 Zero
- 경제성 낮음, 재생에너지 전력 연계 필요

## 원자력 수전해

- 탄소배출 Zero, 에너지 자립
- 경제성 보통, 안전성/핵폐기물 우려

## 해외 수입

- 호주, 브루나이, 중동, 북아프리카, 북미, 남미 등
- 일본 추진 중, 국내 계획 수립 중

# 수소경제 활성화 로드맵('19.01)

비전: 세계 최고수준의 수소경제 선도국가로 도약

		2018년	2022년	2040년	
목표	수 소 차 (수출) (내수)	1.8천대 (0.9천대) (0.9천대)	8.1만대 (1.4만대) (6.7만대)	620만대 (330만대) (290만대)	
	연 료 전 지	발전용 (내수)	307MW (전체)	1.5GW (1GW)	15GW (8GW)
		가정·건물용	7MW	50MW	2.1GW
	수 소 공 급	13만톤/年	47만톤/年	526만톤/年 이상	
	수 소 가 격	-	6,000원/kg	3,000원/kg	
추진 전략	기본 방향				
	추진 전략	'18 수소경제 준비기 ▪ 수소산업생태계 조성 ▪ 제반 인프라 구축 및 법·제도적 기반완비	'22 수소경제 확산기 ▪ 수소이용 비약적 확대 ▪ 대규모 수요·공급 시스템 구축	'30 수소경제 선도기 ▪ 해외 수소 생산 및 수전해 본격화 ▪ 탄소프리 수요공급 시스템	

수소차  
(수소충전소)

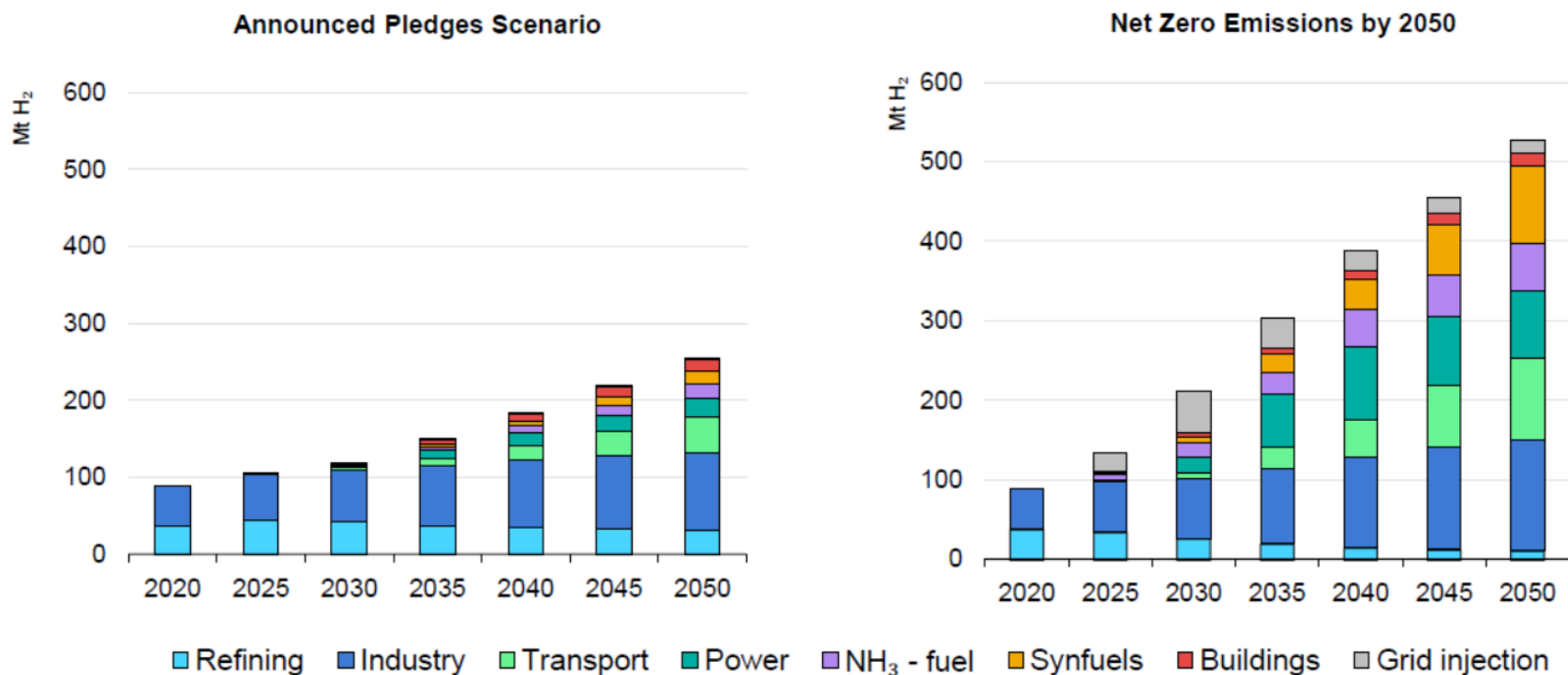
발전  
(연료전지/터빈)

수소공급  
(그린/수입)

# 수소 수요 전망

## '50년 Net zero 달성을 위해서는 53억톤의 수소 필요

Hydrogen demand by sector in the Announced Pledges and Net zero Emissions scenarios, 2020-2050



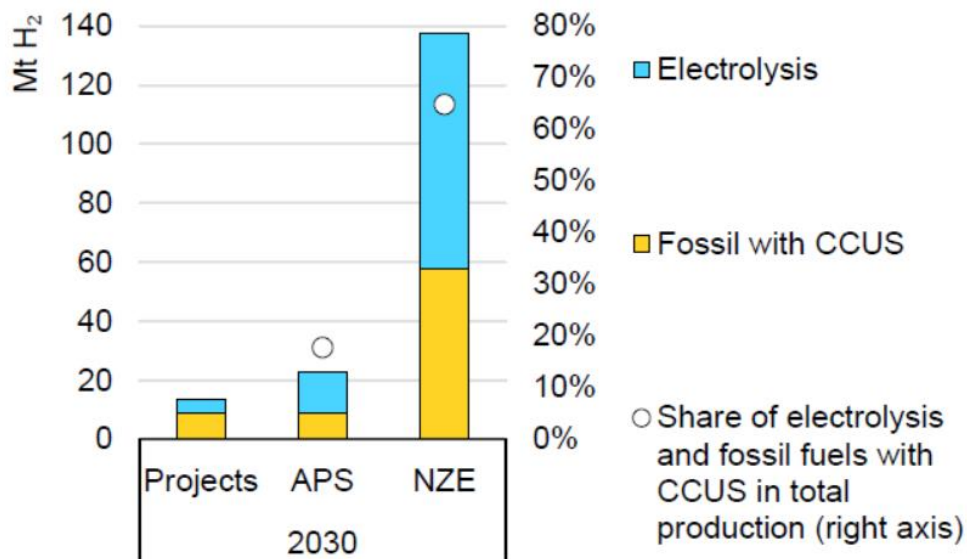
IEA. All rights reserved.

Notes: "NH<sub>3</sub> - fuel" refers to the use of hydrogen to produce ammonia for its use as a fuel. The use of hydrogen to produce ammonia as a feedstock in the chemical subsector is included within industry demand.

# 수소 생산 전망

'30년 Net-zero 시나리오 달성을 위해서는 그린수소 8천만톤, 블루수소 6천만톤 필요 (현재 수소 사용량 1.5배)

Electrolysis and fossil fuel + CCUS hydrogen production in the Projects case, Announced Pledges and Net zero Emissions scenarios, 2030



IEA. All rights reserved.

Notes: APS = Announced Pledges Scenario. NZE = Net zero Emissions Scenario. CCUS = carbon capture, utilisation and storage. Hydrogen from fossil fuels with CCUS does not include production that uses the CO<sub>2</sub> to produce urea; this production totals 13 Mt H<sub>2</sub> in 2030 in both the APS and NZE.



# 수소경제 이행 기본계획('21.11)

## 수소경제 전주기 생태계 구축으로 청정수소경제 선도

청정수소  
공급체계로 전환

효율적 저장·운송  
수단확보

수소 활용처  
다변화

수소산업  
육성 저변 강화

4대전략  
15대 과제

### 1. 국내외 청정수소 생산주도

- 1 그린수소 생산
- 2 블루수소 생산
- 3 해외 청정수소 생산

### 2. 빈틈없는 인프라 구축

- 1 수소 유통 인프라 구축
- 2 수소 배관망 구축
- 3 수소 충전소 확대

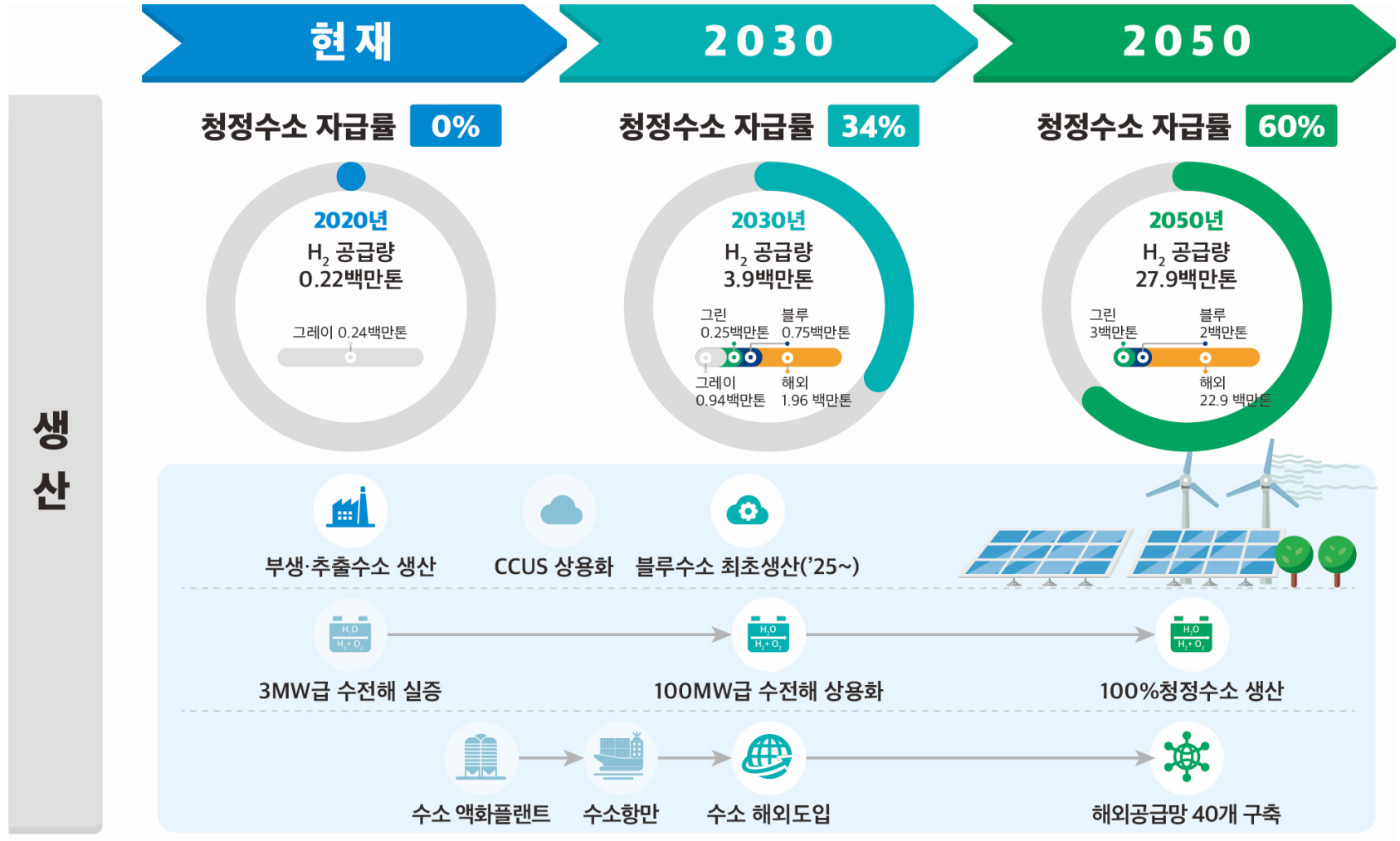
### 3. 모든 일상에서 수소 활용

- 1 수소발전 본격 확대
- 2 수소 모빌리티 세계시장 선도
- 3 산업분야 수소활용 기반 마련

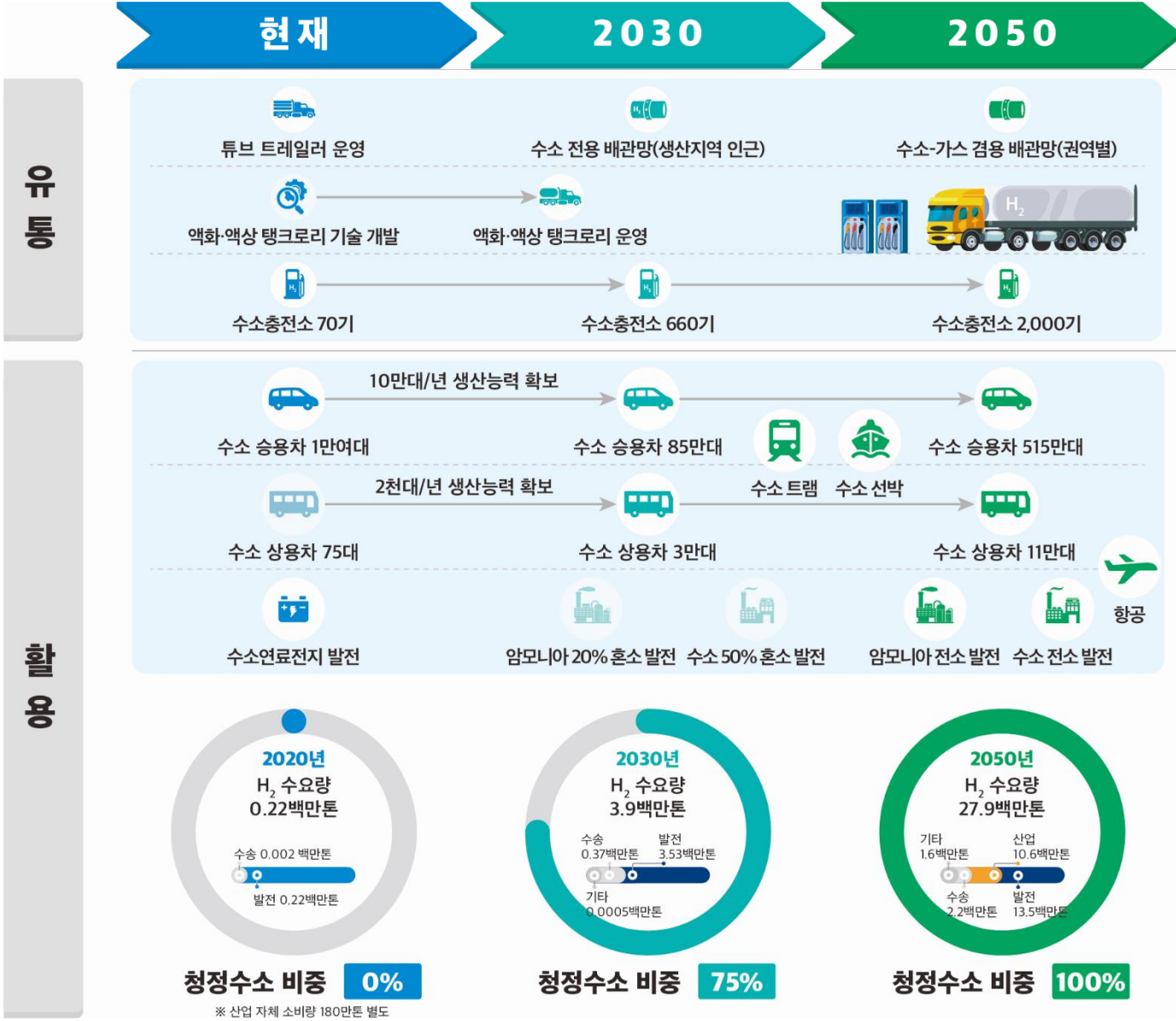
### 4. 생태계 기반 강화

- 1 기술개발/인력양성/표준화
- 2 세계최고 수소 안전성 확보
- 3 글로벌 협력 주도
- 4 수소전문기업 육성 및 금융 활성화
- 5 수소 클러스터·도시·규제특구 확산
- 6 정책기반 구축 및 국민수용성 제고

# 수소 생산



# 수소 생산

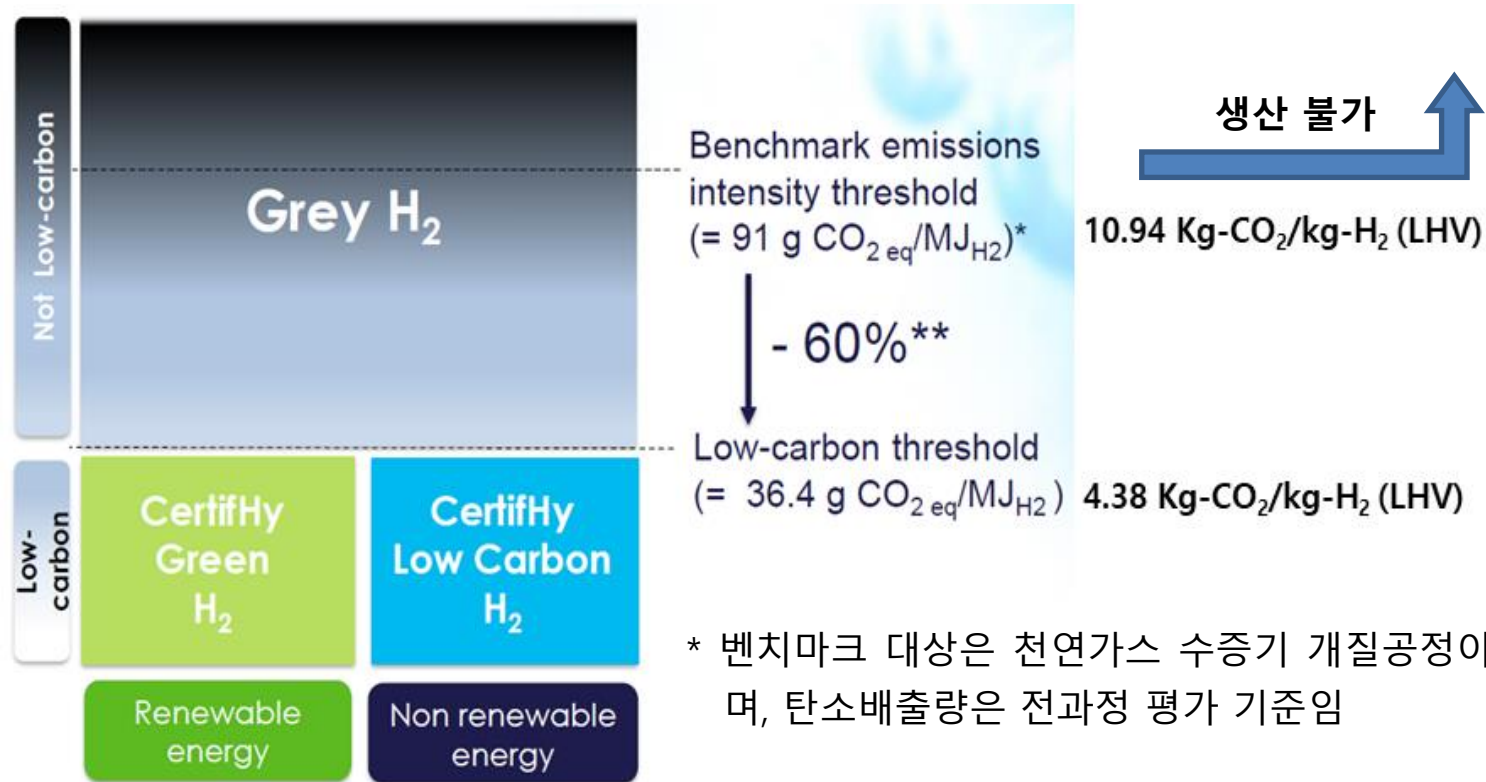


# 기대 효과 및 이행 계획



# 청정수소 인증: CertifHy(유럽)

**(EU CertifHy의 저탄소 수소 기준)** 수소생산 과정에서 천연가스 수증기 개질공정(SMR)과 비교하여 전과정 평가의 온실가스 발생량을 60% 이상 저감하면 저탄소 수소 → 국내는 SMR 공정에서의 탄소배출량 90% 저감 수준에 해당, 재생 가능하지 않은 원료/에너지를 이용하면 저탄소수소이고, 재생 가능한 원료/에너지를 이용하면 그린수소임



\* 벤치마크 대상은 천연가스 수증기 개질공정이며, 탄소배출량은 전과정 평가 기준임

# 청정수소 인증: 미국, 유럽

미국은 IRA('22. 8~), 유럽은 Green Deal Industrial Plan('23.2~)

미국  
(4단계)

등급	CO <sub>2</sub> 배출량	PTC	보너스 PTC	ITC	보너스 ITC
1	0~0.45 kg/kg-H <sub>2</sub>	0.60/kg-H <sub>2</sub>	3.00/kg-H <sub>2</sub>	6.0 %	30 %
2	0.45~1.5 kg/kg-H <sub>2</sub>	0.20/kg-H <sub>2</sub>	1.00/kg-H <sub>2</sub>	2.0 %	10 %
3	1.5~2.5 kg/kg-H <sub>2</sub>	0.15/kg-H <sub>2</sub>	0.75/kg-H <sub>2</sub>	1.5 %	7.5 %
4	2.5~4.0 kg/kg-H <sub>2</sub>	0.12/kg-H <sub>2</sub>	0.60/kg-H <sub>2</sub>	1.2 %	6.0 %

\* 수소 1 kg 생산당 최대 생산세액공제(PTC) \$3 또는 투자세액공제(ITC) 30%

\* 블루수소는 CCS 대상 \$85/t-CO<sub>2</sub> 인센티브 가능

\* 보너스는 프로젝트가 임금 요건(통상 급여 및 견습생 채용조건) 충족했을 때 보상

유럽

- 유럽수소은행(EHB, European Hydrogen Bank)의 3B€ 청정수소 보조금 중에서 800 M€를 pilot으로 경쟁 입찰(Competitive auction)에 투입하려고 함
  - 지원 보조금은 최대 4 €/kg(4.36 \$/kg)으로 미국의 3 \$/kg보다 높음
  - 입찰에 참가하기 위해서는 최소 5 MW 이상의 수전해 설비 보유 필요
  - 800 M€ 예산의 33% 이하까지 입찰 가능, 3.5년 이내 예산 소진 예상(20만톤 이상)
  - 입찰에서 동등한 상황에서는 수전해 규모가 큰 것이 유리하며, 그 다음으로는 입찰 금액을 적게 확보한 지역이 유리함
  - 입찰로 확보한 수소의 용도는 산업계 활용을 목표로 하며, 수송용(Transport)이나 정유용(Refining) 활용에 과도하게 사용하는 것은 권장하지 않음
  - 매년 한 번 입찰할 예정, 주관은 European Climate Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA)

# 청정수소 인증: 일본, 중국

일본은 4단계, 영국은 4단계, 중국은 3단계로 청정수소 인증

■ 우리나라는 아직 청정수소 인증 제도가 없으며, 준비 중임

## 일본(4단계)

등급	CO <sub>2</sub> 배출량
****	1.12~4.48 kg/kg-H <sub>2</sub>
***	4.48~7.84 kg/kg-H <sub>2</sub>
**	7.84~11.2 kg/kg-H <sub>2</sub>
*	11.2~39.21 kg/kg-H <sub>2</sub>

## 영국(4단계)

등급	CO <sub>2</sub> 배출량
1	2.4~1.8 kg/kg-H <sub>2</sub>
2	1.8~1.2 kg/kg-H <sub>2</sub>
3	1.2~0.6 kg/kg-H <sub>2</sub>
4	0.6~0 kg/kg-H <sub>2</sub>

## 중국 (3단계)

등급	CO <sub>2</sub> 배출량
저탄소수소 (Low-carbon H <sub>2</sub> )	14.5 kg/kg-H <sub>2</sub> 이하 (재생에너지 미사용, 기준배출량* 대비 50% 감축)
청정수소 (Clean H <sub>2</sub> )	4.9 kg/kg-H <sub>2</sub> 이하 (재생에너지 미사용, 저탄소 수소의 1/3)
재생수소 (Renewable H <sub>2</sub> )	4.9 kg/kg-H <sub>2</sub> 이하 (재생에너지 사용, 저탄소 수소의 1/3)

\* 석탄 이용 수소생산: CO<sub>2</sub> 배출량 29.02 kg/kg-H<sub>2</sub>  
(천연가스 이용 수소생산: CO<sub>2</sub> 배출량 10.92 kg/kg-H<sub>2</sub>)

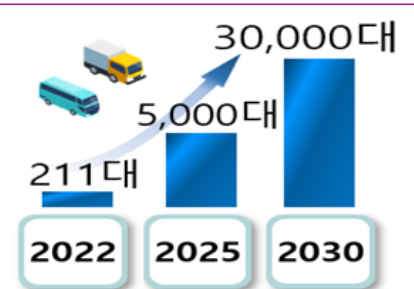
# 청정수소 생태계 조성방안('22.11)

비 전

수소 생태계 고도화를 통한 **청정수소 선도국가 도약**

목 표

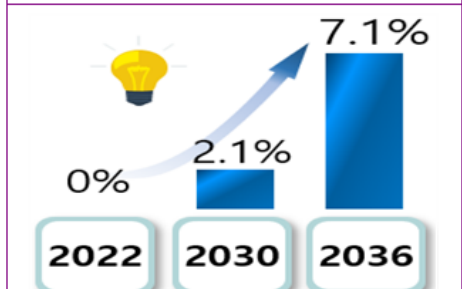
수소상용차 보급<sup>주)</sup>



액화수소충전소 보급



청정수소 발전 비중



주) 수소경제 이행 기본계획 기준(21.11)  
'30년 목표는 NDC 이행계획에서 확정 예정



# 청정수소 생태계 조성방안('22.11)

## 4대 전략 · 추진 과제

### 1. [활용] 대규모 수소 수요 창출

- ① (수송) 수소버스 등 수소상용차 보급 활성화
- ② (발전) 석탄·LNG 발전소의 연료전환 및 분산형 수소발전 확산
- ③ (산업) 온실가스 다배출 산업 수소 적용 준비

### 2. [유통] 수소 유통 인프라 구축

- ① (수송) 액화수소 기반 인프라 마련
- ② (발전) 수소·암모니아 발전용 인프라 구축

### 3. [생산] 국내외 청정수소 공급망 구축

- ① 국내 청정수소 생산기반 확충
- ② 해외 청정수소 생산 본격화

### 4. [제도] 수소시장 제도적 기반 마련

- ① (활용) 수소발전 입찰시장 개설
- ② (유통) 수소유통 기반 구축
- ③ (생산) 청정수소 인증·운영체계 마련

# 세계 1등 수소산업 육성 전략('22.11)

## 수소산업 7대 분야 기술개발 목표 및 수출전략 H<sub>2</sub>

### 1 생산

#### ① 수전해



- [단위시스템 용량] **현재** 0.5~1MW → **'30년** 10MW 이상
- [전력소비] 10% 저감

#### 수출전략

- ☑ 국내 생산역량 확충을 통한 해외 틈새시장 공략

### 2 저장·운송

#### ② 액화수소 운송선



- [액화수소 운송선] 연간 10만톤 규모 해외 도입

#### 수출전략

- ☑ 조선산업 경쟁력을 바탕으로 시장 창출 및 선도

#### ③ 운송 트레일러



- [기체튜브압력] **현재** 200기압 → **'30년** 700기압
- [액화탱크 운송량] **현재** 없음 → **'30년** 3톤

#### ④ 수소충전소



- [국산화율] **현재** 40% → **'30년** 100%
- [최대충전유량] **현재** 60g/초 → **'30년** 180g/초

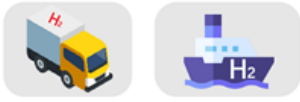
#### 수출전략

- ☑ 표준모델 개발 및 수소차 수출과 연계한 해외진출 지원

# 세계 1등 수소산업 육성 전략('22.11)

## ▶ 3 활용

### ⑤ 연료전지 (모빌리티)



- [효율] 상용차 : **현재** 55% → **'30년** 65%
- 선 박 : **현재** 50% → **'30년** 60%

#### 수출전략

- ☑ 수소상용차 시장 집중 공략 및 여타 모빌리티 상용화 확대

### ⑥ 연료전지 (발전)



- [발전단가] **현재** 250원/kWh → **'30년** 160원/kWh

#### 수출전략

- ☑ 글로벌 경쟁력을 바탕으로 해외 시장 선점

### ⑦ 수소터빈



- [수소 혼소비율] **현재** 0% → **'30년** 50%



**감사합니다 !**