

# Business Focus

## 플랜트 산업이 주목하는 수소경제 비즈니스 기회

November 2022

—  
삼성KPMG 경제연구원



# Contacts

## 삼성KPMG 경제연구원

김나래

수석연구원

T 02-2112-7095

E [nkim15@kr.kpmg.com](mailto:nkim15@kr.kpmg.com)

엄이슬

책임연구원

T 02-2112-3918

E [yeom@kr.kpmg.com](mailto:yeom@kr.kpmg.com)

정미주

선임연구원

T 02-2112-4802

E [mijujung@kr.kpmg.com](mailto:mijujung@kr.kpmg.com)

본 보고서는 삼성KPMG 경제연구원과 KPMG member firm 전문가들이 수집한 자료를 바탕으로 일반적인 정보를 제공할 목적으로 작성되었으며, 보고서에 포함된 자료의 완전성, 정확성 및 신뢰성을 확인하기 위한 절차를 밟은 것은 아닙니다. 본 보고서는 특정 기업이나 개인의 개별 사안에 대한 조언을 제공할 목적으로 작성된 것이 아니므로, 구체적인 의사결정이 필요한 경우에는 당 법인의 전문가와 상의하여 주시기 바랍니다. 삼성KPMG의 사전 동의 없이 본 보고서의 전체 또는 일부를 무단 배포, 인용, 발간, 복제할 수 없습니다.

# Executive Summary

- I** 탄소중립 달성을 위해 수소 재부상, 글로벌 수소 생산 시장은 연평균 9.7%로 성장, 약 1,500억 달러 규모로 전망
  - ✓ 2021년 국내 온실가스 배출량 중 87%가 에너지 분야에서 발생하면서 발전을 비롯한 온실가스 다배출 업종은 수소에 주목하고 있음
  - ✓ 미국, 중국을 비롯한 10개국의 수소 생산 시장 조사 결과, 수소 생산 시장은 2020년 946억 달러에서 2025년 1,504억 달러 규모로 확대 전망
  
- II** 수소경제 밸류체인은 5단계(생산, 저장, 운송, 충전, 활용)로 구성되며 총 10가지 주요 이슈 도출
  - ✓ 생산(그린 수소 생산 방안, 경제성 있는 수소 생산 방식) 및 저장(저장 용량 제고 방안, 친환경성 및 경제성을 동시에 만족하는 수소 저장 매체 선별), 운송·충전(국내외 효과적인 운송 방안, 수소 충전소 미 확충 및 공급 불안정성 문제), 활용(수소 연관 시장 중 성장하는 영역을 선별하는 문제, 탄소중립에 필수적인 시장을 선제적으로 대응하는 방안) 측면 이슈 존재
  
- III** 수소경제 내 13가지 비즈니스 기회가 관찰되며, 플랜트 기업은 전후방 산업 변화 대응, 미래 먹거리 창출 위해 수소 사업에 진입
  - ✓ 이산화탄소 포집·저장·활용(CCUS), 저탄소·무탄소 암모니아, 액화 수소 운송 등을 포함하여 수소경제 밸류체인 전반에서 13가지 비즈니스 기회가 관찰됨
  - ✓ EPC를 주요 사업으로 영위하는 플랜트 기업들은 탄소중립 기조 강화 및 에너지 믹스 변화에 따른 전후방 산업 변화 대응, ESG 경영 확산에 기인한 기업 내부 니즈인 미래 먹거리 창출 등을 목표로 수소경제에 진입 중. 특히 CCUS, 암모니아, 액화 수소 시장에서 신사업 발굴 및 육성 중
  
- IV** 플랜트 기업이 주목하는 CCUS, 암모니아, 액화 수소 시장은 지속 성장할 것으로 전망되는 가운데 글로벌 기업들도 적극 대응
  - ✓ CCUS 시장은 연평균 4~17%로 성장할 것으로 전망되며 2020년부터 탄소 포집 용량도 16%씩 증가해 2030년 약 2억 톤이 될 것으로 전망
  - ✓ 암모니아 시장은 2030년 이후부터 본격적으로 활용될 것으로 전망 (예: 암모니아 연료 추진선은 2030~2050년 내 연평균 12%씩 성장 예상)
  - ✓ 전 세계적으로 상용급 수소 액화 플랜트도 증가 추세로 북미·유럽·아시아 내 36개 사이트에서 매일 395톤의 액화 수소가 생산되는 중
  
- V** 국내 민·관·연은 CCU 분야, 청정 암모니아 시장, 액화 수소 플랜트 상용화 부문에서 협업하며 필요 역량 확보에 노력
  - ✓ 이산화탄소의 화학전환·생물전환·광물화 분야에서 기술 실증하며 이산화탄소 활용(CCU) 분야 연구개발 진행
  - ✓ 저탄소 암모니아 생산·해외 생산 암모니아 조달·암모니아에서 수소로 변환 시 고순도 수소 확보 역량을 축적하기 위해 협업에 주목
  - ✓ 정부의 액화 수소 보급 정책 추진에 맞춰 기업은 액화 수소 플랜트 구축 및 핵심 부품 기술 개발하며 액화 수소 플랜트 상용화 기술 확보에 노력

Source: 삼정KPMG 경제연구원

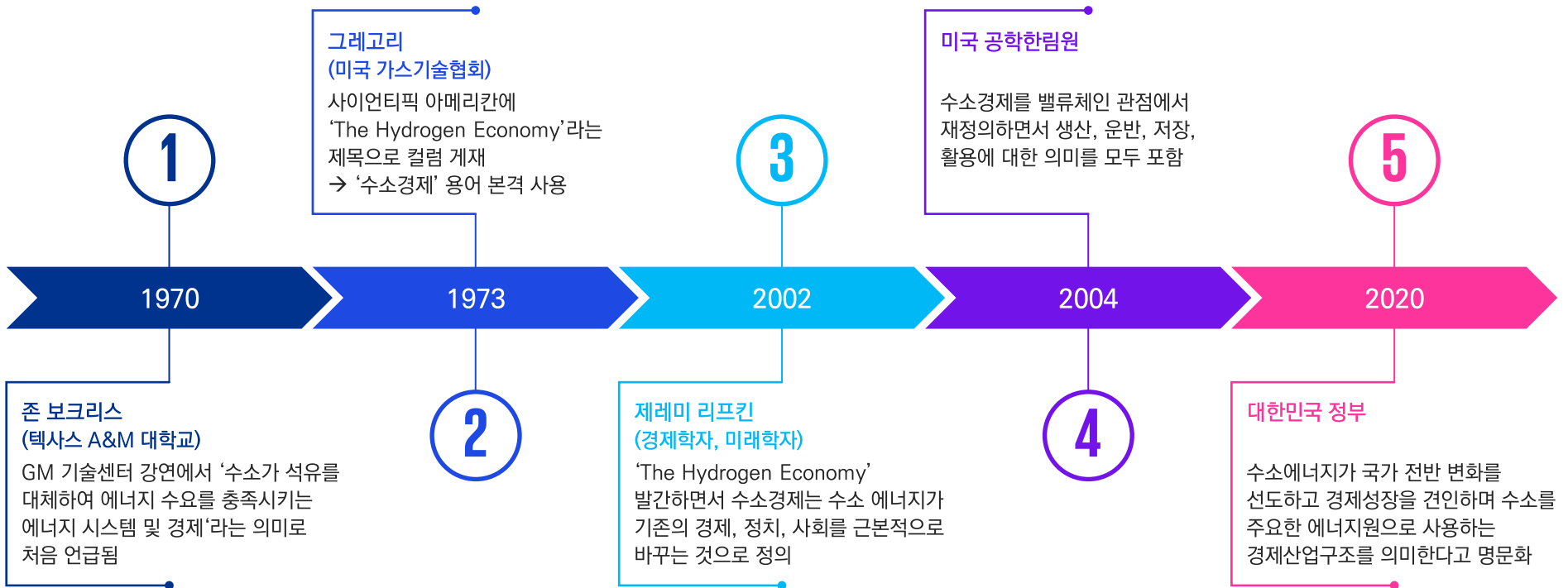
# Contents

I. 수소경제의 의미와 동향	4
II. 수소경제 밸류체인과 주요 화두	10
III. 플랜트 산업의 수소경제 비즈니스 동향	19
IV. CCUS·암모니아·액화 수소 시장과 글로벌 기업 동향	27
V. 수소 생태계 발전 로드맵 기반 국내 민·관 대응 방향	38

# 다시 돌아온 수소에너지

1970년에 존 보크리스에 의해 처음으로 언급된 수소에너지는 제레미 리프킨의 저서를 통해 대중에게 알려졌으며 우리나라는 2020년 수소법을 제정하면서 '수소경제'에 대한 정의를 명문화

## 1970년대 처음 언급되어 2000년대부터 본격적으로 논의된 수소에너지

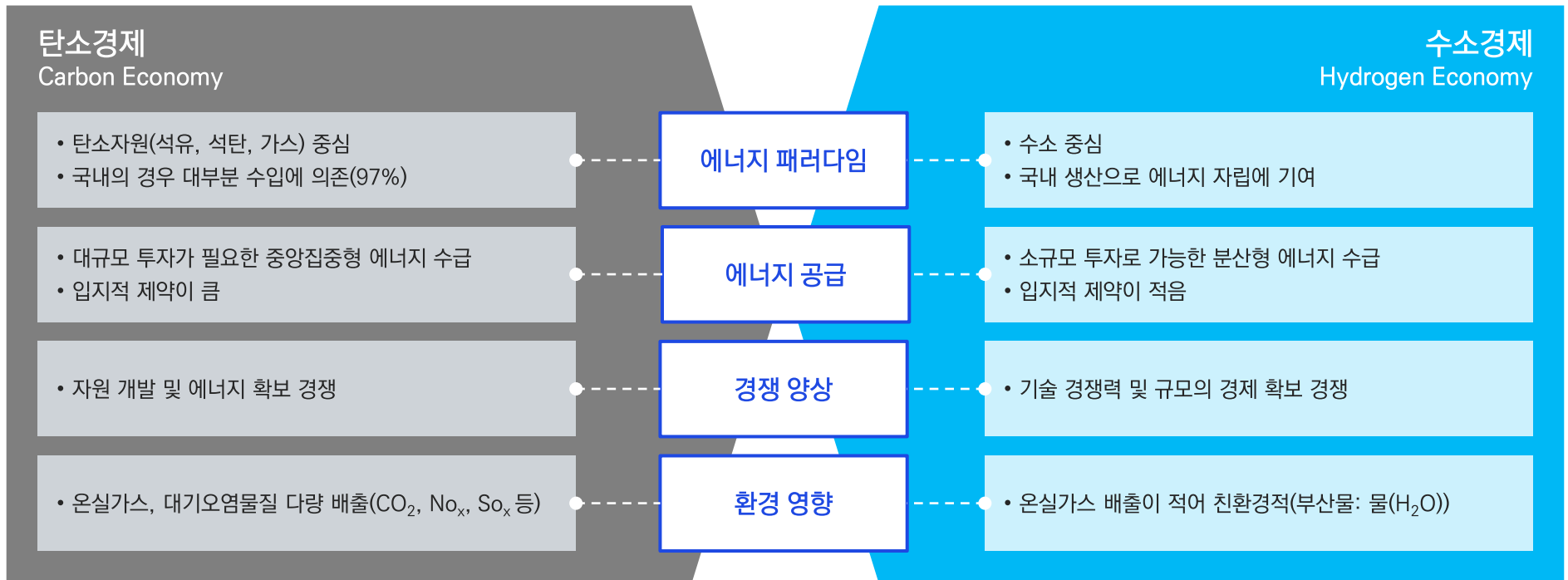


Source: 삼성KPMG 경제연구원

# 탄소경제 vs. 수소경제

수소경제는 기존에 영위해오던 탄소경제에서 벗어나겠다는 에너지 전환의 의미를 담고 있으며, 이에 따라 에너지 패러다임, 에너지 공급, 경쟁 양상, 환경 영향 측면에서 탄소경제와 차이가 뚜렷

## 에너지 패러다임, 에너지 공급, 경쟁 양상, 환경 영향 측면에서 차이 존재

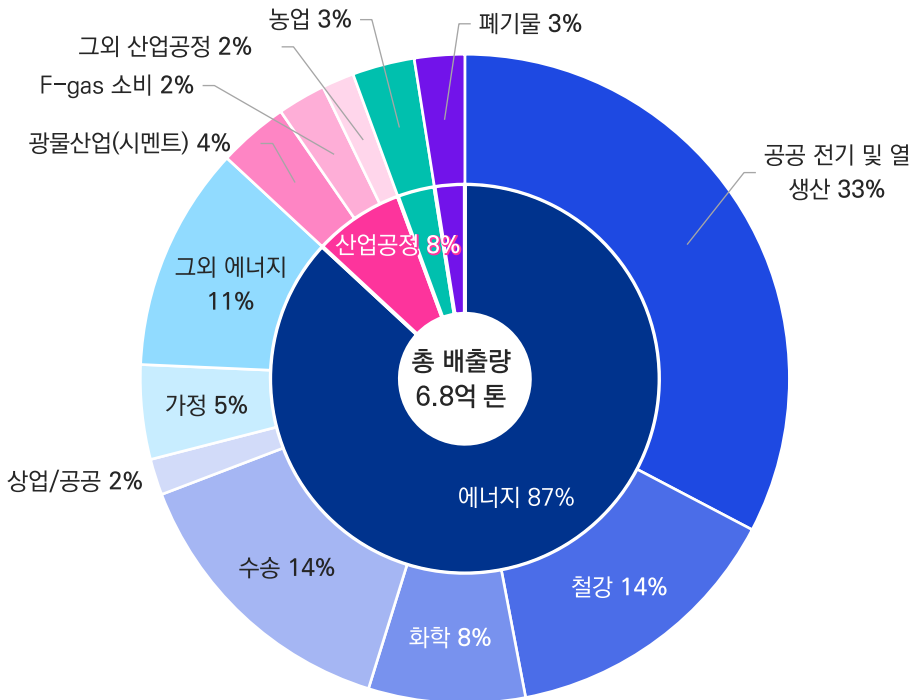


Source: 수소경제 활성화 로드맵, 관계부처 합동, 삼정KPMG 경제연구원 재구성

# 탄소경제에서 수소경제로 가기 위한 시장의 노력

2021년 국내 온실가스 배출량(6.8억 톤) 중 87%가 에너지 분야에서 발생함에 따라 발전, 석유, 정유, 철강 등 온실가스 다배출 업종은 탄소중립을 달성하기 위한 방안으로 수소사업에도 주목

2021년 국내 산업분야별 온실가스 배출 비중



Source: 환경부

탄소중립 달성을 위한 방안으로 수소사업 주목

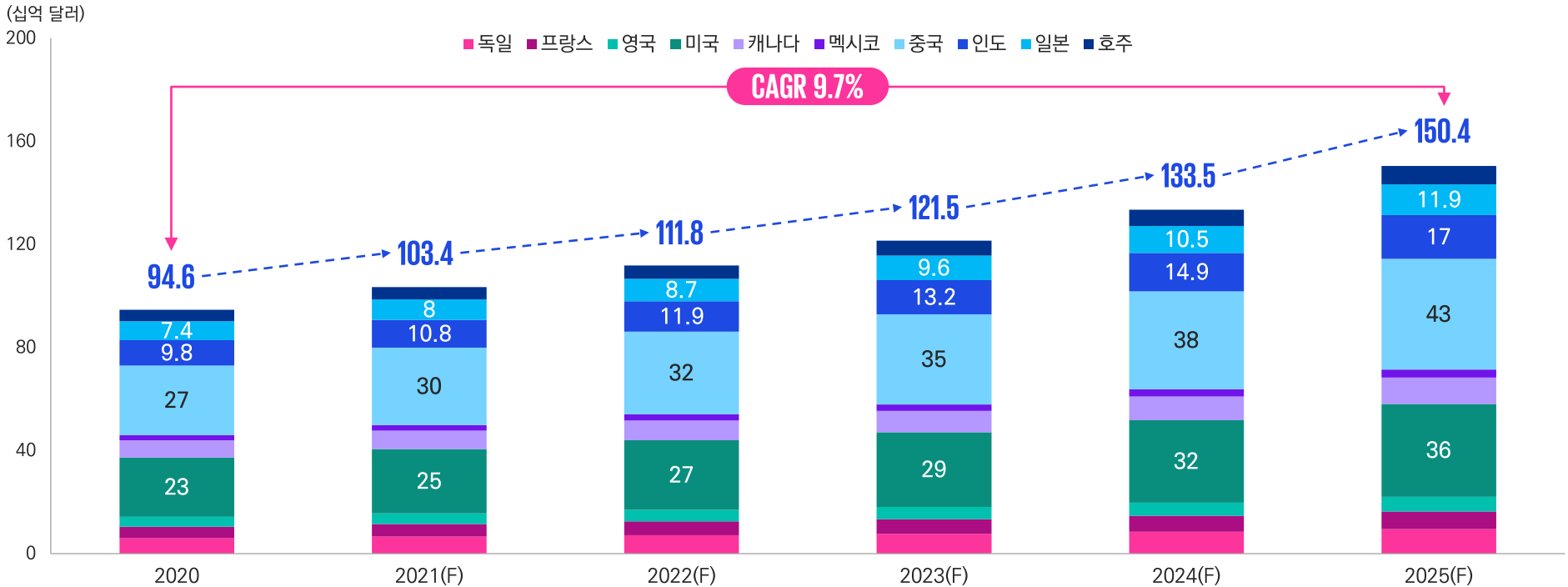
<p><b>한국수력원자력</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수소 전주기 사업 발굴 및 시장 선점 목표</li> <li>수소 생산: 블루수소 및 그린수소 사업화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수전해 그린수소 생산기술 실증</li> <li>- 이산화탄소 포집 및 저장기술 확보</li> </ul> </li> <li>수소 저장: 대규모 저장 생태계 조성</li> <li>수소 활용: 모빌리티 비롯 융복합 사업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 삼척 수소시범도시 인프라 기술개발 실증</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>현대오일뱅크</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>블루수소 포함 친환경 미래 사업 집중 육성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 친환경 에너지 사업의 플랫폼으로 전환</li> <li>- 2025년 블루수소 10만 톤 생산 목표 및 수소충전소와 연료전지 발전 사업 집중</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>포스코</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030년까지 자체적인 수소환원제철 기술 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 화석연료 대신 수소를 사용한 제철 기술인 수소환원제철 상업화 가능성을 확인하기 위해 2028년까지 포항제철소에 연산 100만 톤 규모 실험설비 건설 예정</li> </ul> </li> </ul>

Source: 각 사 홈페이지 및 언론보도, 삼정KPMG 경제연구원 재구성

# 글로벌 수소 생산 시장 규모

글로벌 주요 국가의 수소 생산 시장은 2020년부터 2025년까지 연평균 9.7%로 성장하여 약 1,500억 달러 규모의 시장이 될 것으로 전망. 미국과 중국을 양강 체계로 인도, 일본, 독일 등이 주요 플레이어로 예상

## 2020~2025년 내 글로벌 수소 생산 시장 규모 변화 전망



Source: KOTRA, 삼정KPMG 경제연구원 재구성

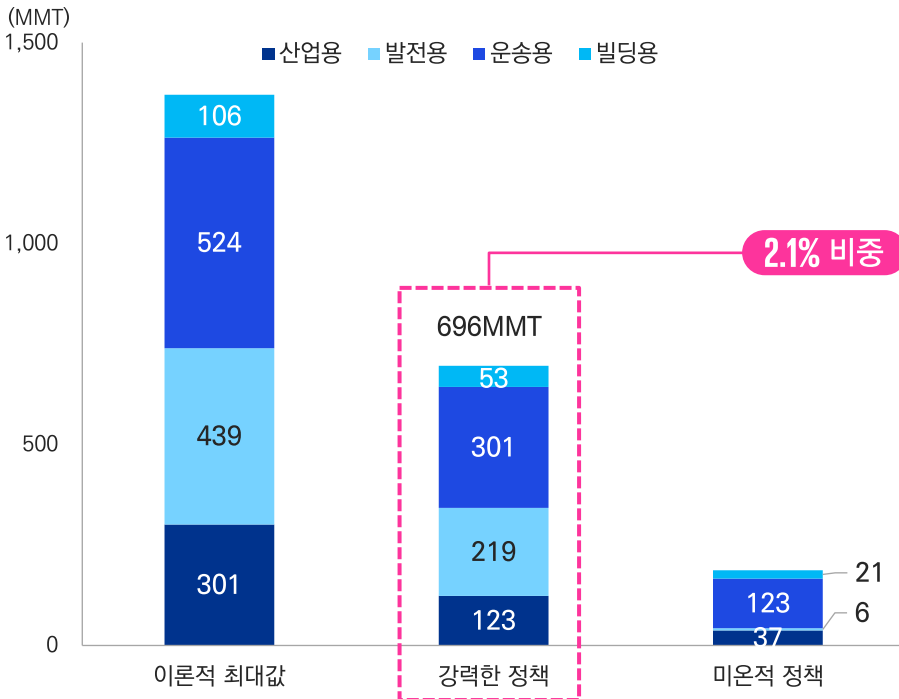
Note: 수소 생산 시장 조사 국가는 미국, 중국, 독일, 프랑스, 영국, 캐나다, 멕시코, 인도, 일본, 호주로 총 10개국 대상



# 글로벌 및 국내 수소 수요량

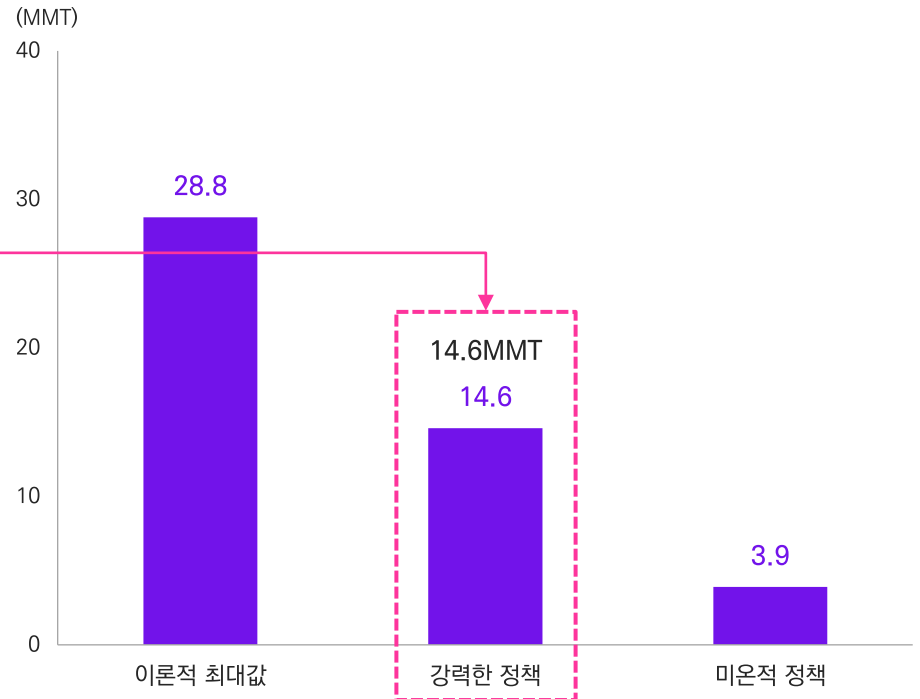
각 국가가 강력한 수소 정책을 실행할 경우 2050년 글로벌 수소 수요는 696MMT까지 증가할 것으로 전망, 글로벌 에너지 수요 중 한국 점유 비중을 고려 시, 우리나라는 14.6MMT 수준의 수요량 발생

### 2050년 글로벌 수소 수요 전망



Source: Bloomberg  
 Note: 1MMT(million metric tonne)으로 1MT=1000kg임을 감안 시 696MMT=8,960억kg으로 환산

### 2050년 국내 수소 수요 전망



Source: Bloomberg  
 Note: 1MMT(million metric tonne)으로 1MT=1000kg임을 감안 시 14.6MMT=146억kg으로 환산

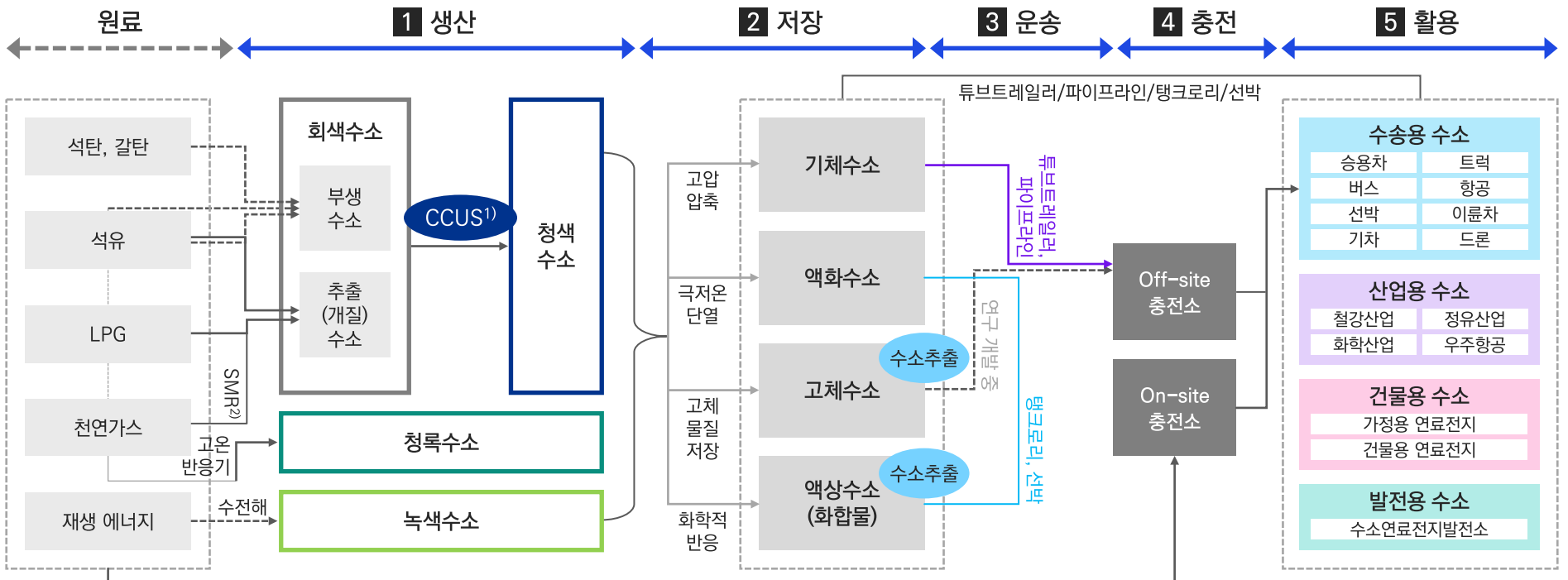
# Contents

I.	수소경제의 의미와 동향	4
II.	수소경제 밸류체인과 주요 화두	10
III.	플랜트 산업의 수소경제 비즈니스 동향	19
IV.	CCUS·암모니아·액화 수소 시장과 글로벌 기업 동향	27
V.	수소 생태계 발전 로드맵 기반 국내 민·관 대응 방향	38

# 수소경제 밸류체인

수소경제 밸류체인은 크게 수소 생산, 저장, 운송, 충전, 활용으로 구성. 단, End-user가 수소를 에너지원으로 이용 시, 수소 충전소를 거쳐 활용하는 경우뿐 아니라 충전소를 거치지 않고 바로 최종 활용처로 운송하기도 하므로 충전 단계는 선별적으로 포함

## 5단계로 구성되는 수소경제 밸류체인



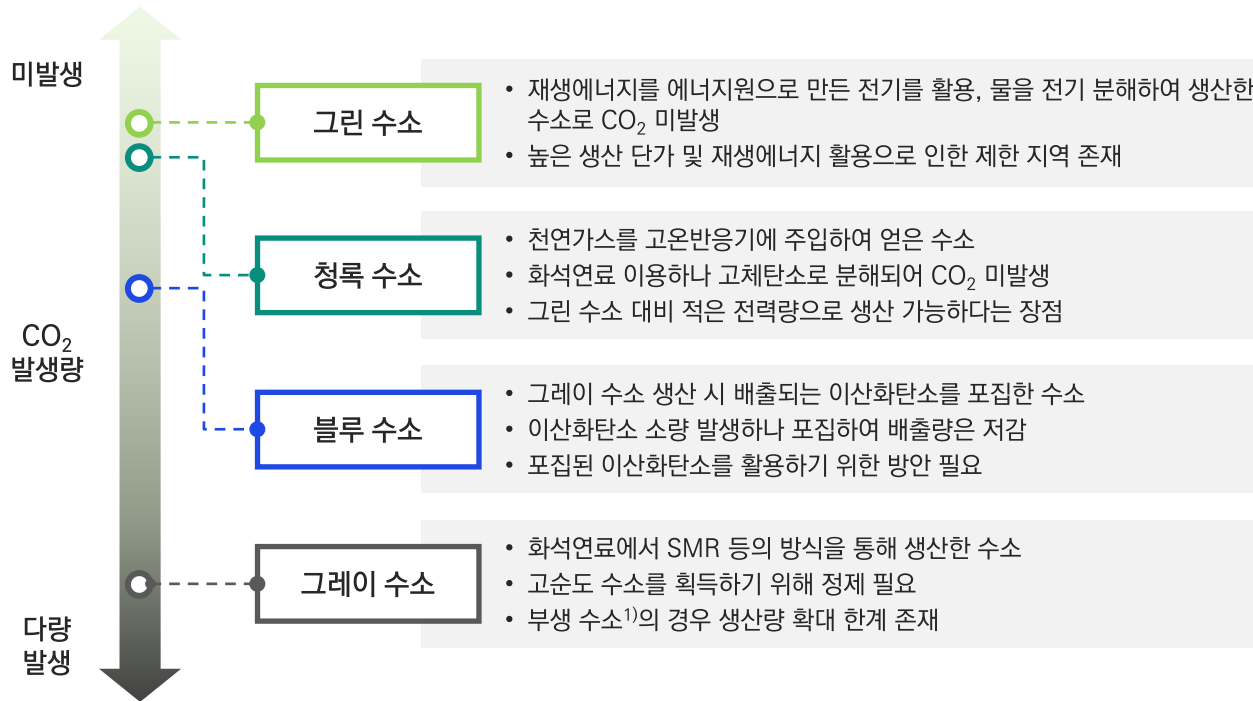
Source: 삼성KPMG 경제연구원

Note 1): Carbon Capture Utilization and Storage / Note 2): 스팀 메탄 개질 방식(Steam Methane Reforming)

# 생산 - 수소의 유형과 주요 화두

이산화탄소 발생량 및 수소 생산 방식에 따라 주요 수소 유형은 그린·청록·블루·그레이 수소로 구분되며, 그린 수소 시장에 대한 대응 방안 및 경제성 있는 수소 생산 방식에 대한 고민이 생산 단계의 주요 화두로 도출

## 주요 수소 유형 4가지



Source: IRENA(국제재생에너지기구), 삼정KPMG 경제연구원 재구성

Note 1): 석유화학 공정 등 특정 공정에서 부산물로 발생하는 수소

## 생산 단계 주요 화두

### ① 결국 목표는 그린 수소

- ✓ 넷제로를 이루기 위한 수단으로서 수소를 고려한다면, 궁극적 목표인 그린 수소 필수
- ✓ 확대되는 그린 수소 시장을 어떻게 대응해야 할까?

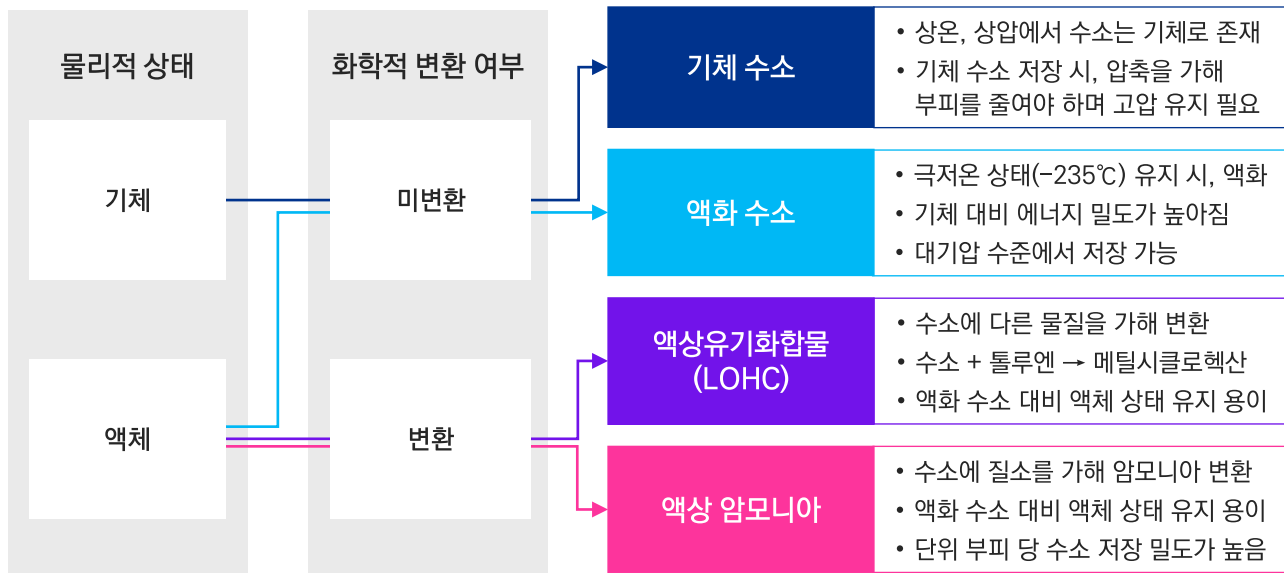
### ② 경제성 있는 수소 생산 방식은?

- ✓ 단기적으로 경제성이 갖춰진 수소 시장이 주목받고 있음
- ✓ 이를 위해 그레이 수소 중 CO<sub>2</sub> 배출량이 적은 추출 수소와 CO<sub>2</sub>를 포집한 블루 수소에 주목

# 저장 – 주요 저장 방식과 화두

물리적 상태와 화학적 변환 여부에 따라 수소 저장 방식은 크게 기체 수소, 액화 수소, 액상유기화합물, 액상 암모니아로 구분되며 수소 저장 용량 증가 방안, 친환경성과 경제성을 모두 보유한 저장매체가 필요하다는 점이 주요 이슈

## 수소의 물리적 상태와 화학적 변환 여부에 따른 주요 저장 방식



## 저장 단계 주요 화두

### ③ 저장 용량을 올리기 위해서는?

- ✓ 수소 활용의 필요성이 제고되면 대용량의 수소를 저장해야 할 필요성도 동시에 증가
- ✓ 이를 위해 액화 수소 시장이 주목받고 있음

### ④ 친환경성·경제성 보유 저장매체

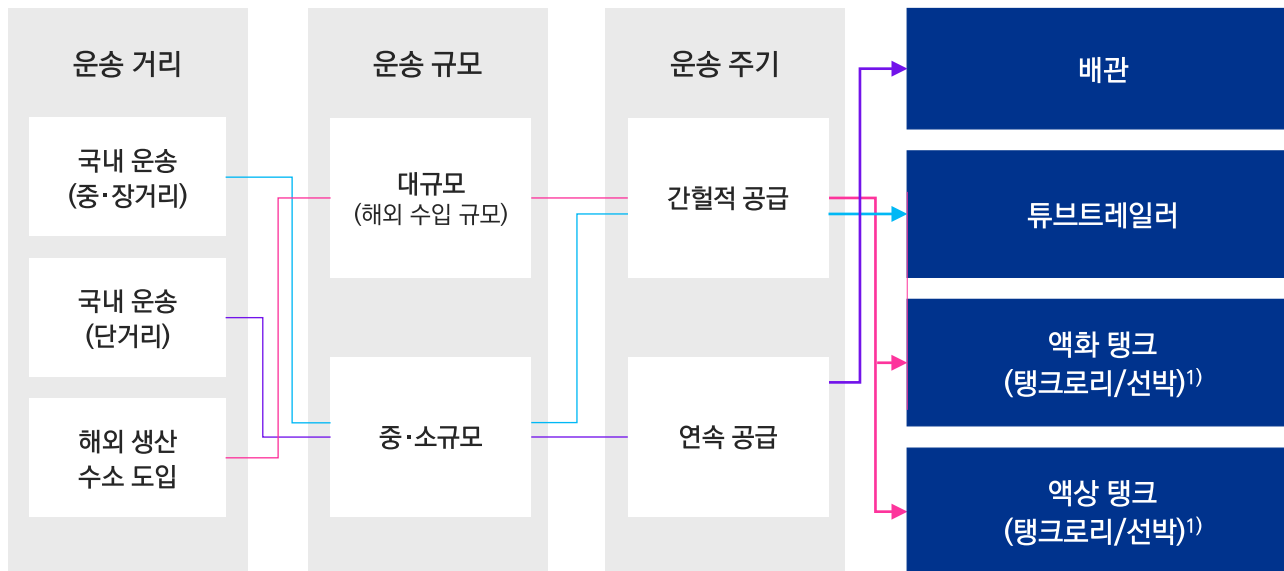
- ✓ 저장 방식별 추가 비용 예상. 기체 및 액체 수소는 관련 인프라를, LOHC와 암모니아는 화학적 재변환을 위한 비용
- ✓ 청정수소를 도입하기에 유리한 수소 저장매체(Carrier) 필요

Source: 삼정KPMG 경제연구원

# 운송 - 주요 운송 방식과 화두

운송 거리, 1회 운송 시 규모, 운송 주기에 따라 배관, 튜브트레일러, 액화 탱크로리, 액상 탱크로리 등이 주로 사용되며 국내 및 해외 생산 수소 운송 방안에 대한 효율적인 방안을 찾고자 하는 니즈 존재

## 운송 거리·규모·주기에 따른 주요 운송 방식



## 운송 단계 주요 화두

### ⑤ 국내에서 효과적 운송 방안

- ✓ 국내에서는 주로 배관 또는 튜브트레일러로 수소 운송
- ✓ 한 번 운송 시 최대 용량을 안전하게 옮기는 방안에 대한 고민 존재

### ⑥ 해외 생산 수소 운송 방안

- ✓ 국내 수소 공급량 목표치 달성을 위해서는 해외 수소 공급 필수
- ✓ 해외에서 수소를 들여올 때, 효율적인 수소 운송 방안 필요

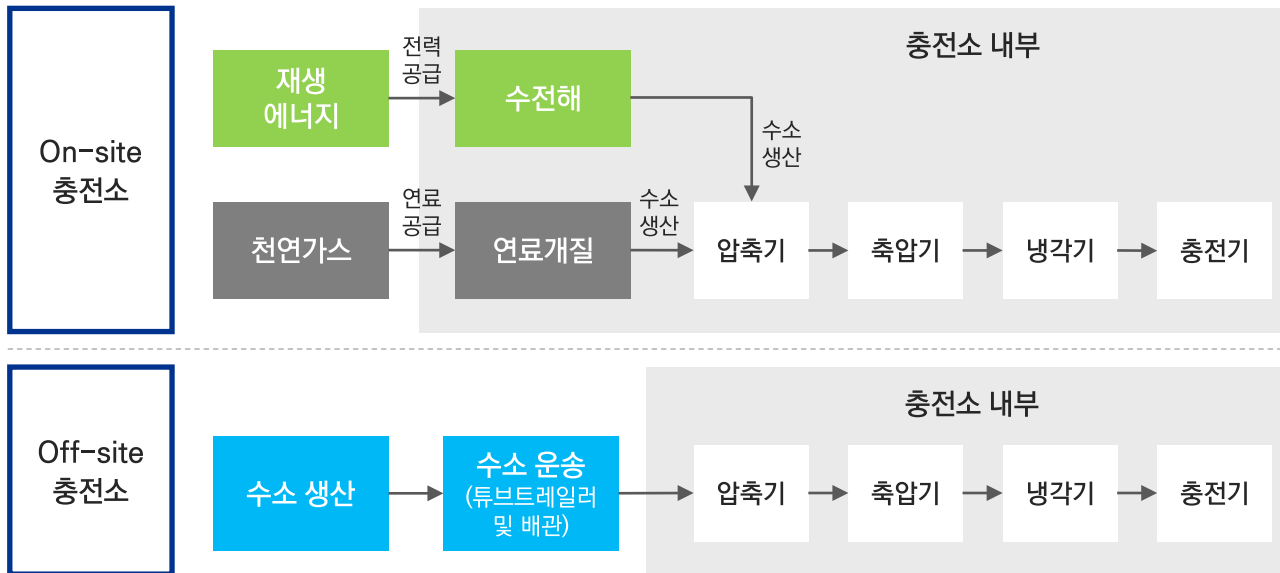
Source: 삼정KPMG 경제연구원

Note 1): 육상에서는 액화 탱크 또는 액상 탱크 기반의 탱크로리가, 해상에서는 전용 선박을 활용하여 운송 가능

# 충전 – 충전소 유형 및 주요 화두

현지공급 방식의 On-site 충전소와 중앙공급 방식의 Off-site 충전소로 구분되는 가운데, 충전 단계에서는 충전소 확충의 문제와 구축된 충전소에 수소 공급이 불안정하다는 점에서 개선방안 필요

## 충전소 유형: On-site(현지공급) 및 Off-site(중앙공급)



## 충전 단계 주요 화두

### ⑦ 수소 충전소 구축 수준 미비

- ✓ 정부가 기 설정한 수소 충전소 확충 목표 대비 확보된 수소 충전소 규모는 현저히 낮은 수준
- ✓ 향후 시장 성장에 필요한 수준의 충전 인프라를 어떻게 확보할 것인가?

### ⑧ 충전소 내 수소 공급 불안정

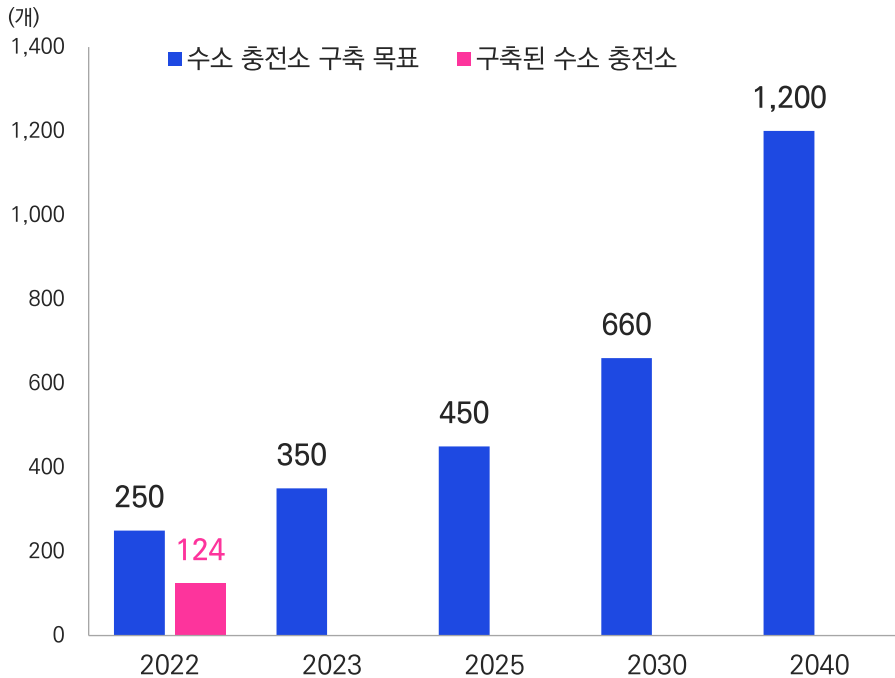
- ✓ 구축된 수소 충전소에 공급되는 수소가 부족한 현상 발생
- ✓ 수소출하센터 내 장비 고장 등으로 이상현상 발생할 경우, 운영 차질 발생

Source: 한국수소산업협회, 삼정KPMG 경제연구원 재구성

## [참고] 충전소 구축 및 운영 현황

'22년 11월 2일 기준 전국에 구축된 수소 충전소는 124개로 기존 목표치였던 250개 대비 낮은 상황. 한편, 수소 충전소를 이용하는 소비자들은 수소 수급 부족 문제 등으로 이용에 불편을 겪고 있는 가운데 정부는 수소 수급 현황을 모니터링하면서 수소 생산량을 늘리거나 수송용으로 활용할 수 있는 수소 물량을 확보하기 위한 정책 시행 중

### 수소 충전소 현황: '22년 목표 250개, '22.11 기준 124개 구축



Source: 환경부, 무공해차 통합누리집, 삼정KPMG 경제연구원 재구성  
 Note: 목표치는 '22.10.24 환경부 보도자료 기반, 구축된 수소 충전소 개수는 22.11.02 기준 무공해차 통합누리집 내 수소충전소 현황 검색 기준

### 수소 충전소 이용 시 소비자 불편사항 발생 및 대응 현황

소비자  
불편사항

**수소 충전소 수소 수급 부족 문제 발생**

- '22.10 현재 가장 많이 활용되는 수소는 부생 수소이나 유가가 급등해 석유화학 공장 가동률이 낮아지면서 부생 수소 양 감소
- 신규 수소출하시설 증설 공사 지연으로 인해 증가한 수소 수요량 미충족
- 일부 수소출하시설 내 부품 고장이 발생할 경우, 정상화까지 일정 시간이 필요

불편사항  
대응 방안

**정부 차원의 수소 수급 부족 상황 점검 및 대응**

- 관련 기관에 수소 수급 부족 문제를 관리하는 조직을 만들고 출하시설 가동현황 및 유통상황 등을 모니터링하는 등 대응체계 가동
- 수소 생산기지 조기 가동을 위해 검사기간 단축 등 수소 추가 생산을 위한 정책 시행
- 수소 활용 용도 변경(산업용→수송용)을 통해 신규 물량 확보 검토

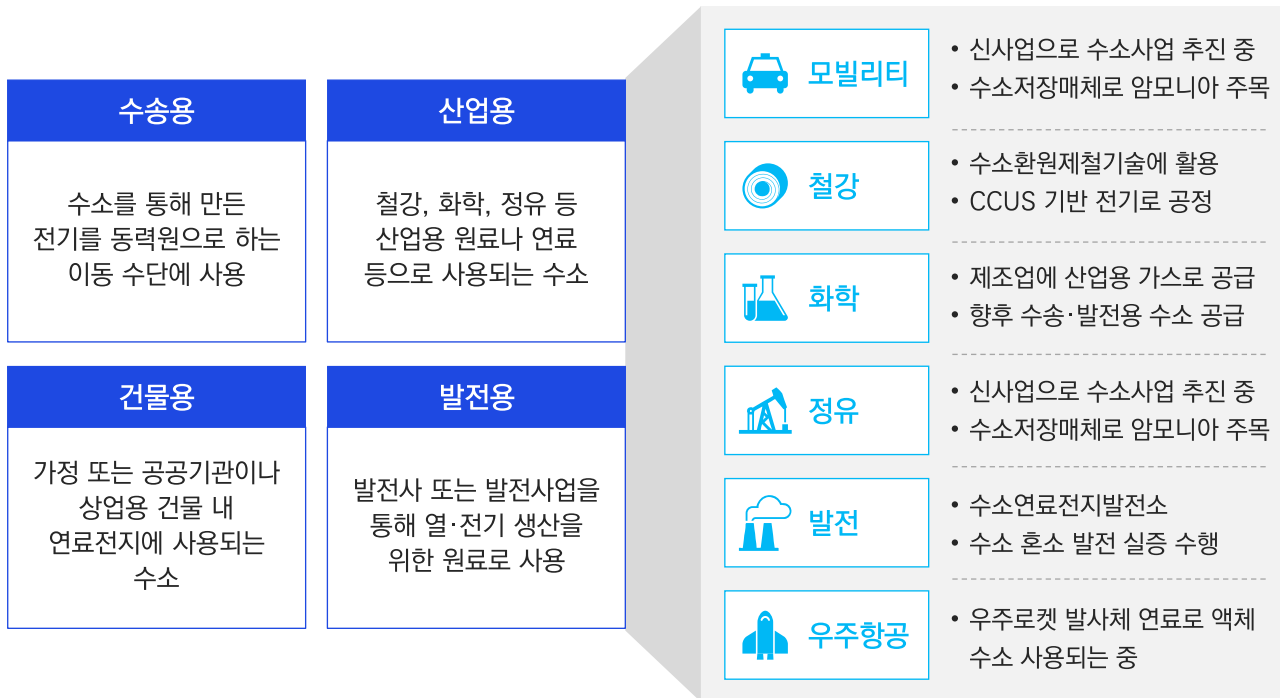
Source: 삼정KPMG 경제연구원 재구성



# 활용 - 수소 적용 산업과 화두

수소는 수송용, 산업용, 건물용, 발전용으로 모빌리티, 철강, 화학, 정유, 발전, 우주항공 분야에 주로 쓰이는 가운데, 시장 성장성 및 탄소중립 달성에 필수적인 시장을 찾는 것이 주요 화두

## 수소 활용 용도와 주요 적용 산업



## 활용 단계 주요 화두

### ⑨ 수소 연관 시장 중 성장 영역

- ✓ 수소는 에너지원으로서 사회 전반 다양한 분야에 활용
- ✓ 최종처에서 수소가 활용될 때 어떤 하위 시장이 성장성 측면에서 유망할 것인가?

### ⑩ 탄소중립에 필수적인 시장은?

- ✓ 시장 성장성 외에도 정책적으로 반드시 육성해야 하는 시장도 존재
- ✓ 어떤 시장에서 수소를 활용하는 것이 탄소중립 달성에 필수인가?

Source: 삼성KPMG 경제연구원 재구성

# 수소경제 밸류체인으로 본 비즈니스 기회

수소 생산부터 활용까지 밸류체인별 총 10가지 이슈가 도출되었으며 이를 극복하는 과정에서 13가지 비즈니스 기회가 대두되고 있는 상황

## 생산부터 활용까지 밸류체인별 주요 이슈에 대응하기 위한 13가지 비즈니스 기회



Source: 삼정KPMG 경제연구원

# Contents

I.	수소경제의 의미와 동향	4
II.	수소경제 밸류체인과 주요 화두	10
III.	<b>플랜트 산업의 수소경제 비즈니스 동향</b>	<b>19</b>
IV.	CCUS·암모니아·액화 수소 시장과 글로벌 기업 동향	27
V.	수소 생태계 발전 로드맵 기반 국내 민·관 대응 방향	38

# 플랜트 산업 개념과 시장 규모

플랜트 산업은 EPC(Engineering, Procurement, Construction)이 융합된 복합산업이자 기술집약산업으로  
 오일&가스 플랜트, 석유화학 플랜트, 발전·담수 플랜트 등으로 구분되며 2021년 기준 약 2조 달러 수준 시장을 형성

## 플랜트 산업 개념

**플랜트 산업이란**

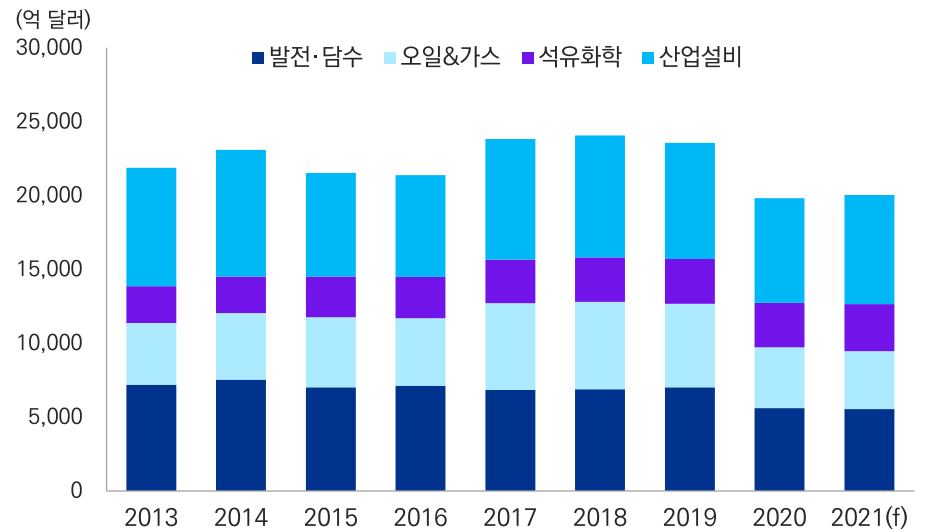
- 플랜트는 원료·중간재 또는 최종제품을 생산할 수 있는 통합된 생산설비(시스템)
- 플랜트 산업은 엔지니어링 (Engineering), 기계설비 (Procurement) 및 시공 (Construction)이 융합된 복합산업

**플랜트 구분**

- 오일&가스 플랜트: 석유·가스 처리시설 등
- 석유화학 플랜트: 정유공장, 정밀화학 설비 등
- 발전·담수 플랜트: 전력 생산, 송배전 설비 등
- 환경 플랜트: 상하수, 폐기물처리 시설 등
- 통신·정보 플랜트: 정보시스템 설비 포함
- 산업 플랜트: 시멘트, 제철, 제지설비 등

Source: 산업연구원, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

## 글로벌 플랜트 산업의 주요 분야별 시장 규모



연도	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021(f)
시장 규모	21,877	23,097	21,538	21,394	23,831	24,075	23,578	19,829	20,043

Source: 한국플랜트산업협회, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

# 플랜트 산업은 왜 수소에 주목하는가?

플랜트 산업은 탄소중립 기조 강화 및 에너지 믹스 변화에 따른 전후방 산업 변화와 ESG 경영 확산에 기인한 기업 내부 니즈에 대응하기 위하여 수소 비즈니스에 주목

## 탄소중립·에너지 믹스 변화·ESG 경영 확산으로 인한 기업 내외부 변화에 대응 목적

구분	변화의 주요 원인	원인별 플랜트 산업에 미치는 영향
플랜트 산업 전후방 산업 변화	탄소중립 기조 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소중립 목표 달성을 위해 신재생에너지 투자 확대 및 대체에너지 산업 성장이 전망됨</li> <li>동시에 기존 화석연료 관련 투자 및 관련 산업 성장율은 둔화될 것으로 예상되며 플랜트 구축 프로젝트에 영향을 미치고 있음</li> </ul>
	지정학적 리스크 및 글로벌 자원무기화 대두로 인한 에너지 믹스 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>러시아-우크라이나 사태, 자원무기화 확산 등으로 인해 자체 생산 가능한 에너지원에 대한 수요가 증가. 이러한 에너지원 중에서 중장기적으로 수소를 들 수 있음</li> <li>장기적 관점에서의 수소 수요 증가가 플랜트 구축 프로젝트에 영향을 미치고 있음</li> </ul>
기업 내부 변화	ESG 경영 확산으로 인한 환경 사업 관심 증대	<ul style="list-style-type: none"> <li>플랜트 기업과 관련된 주요 ESG 이슈는 '환경(E)' 분야 이슈이며 플랜트 시장에 ESG를 접목하고자 하는 시도가 증가</li> <li>동시에 전후방 산업 변화에 따라 사업 다각화 니즈 증가</li> <li>이에 따라 수소 생산이나 이산화탄소 포집 분야에도 진출</li> </ul>

탄소중립, 에너지 믹스 변화, ESG 경영 확산으로 인한 플랜트 기업 내·외부 변화에 대응하기 위하여 수소 비즈니스에 주목

Source: 삼정KPMG 경제연구원

# 엔지니어링·건설·중공업 기업의 수소경제 대응 동향

플랜트 산업을 영위하는 엔지니어링, 건설, 중공업은 13가지 비즈니스 기회 중 8가지 영역에서 비즈니스를 영위 중이거나 참여할 예정으로, 특히 CCUS·액화 수소·암모니아 시장에 주목

주요 플랜트 기업별 수소경제 비즈니스 기회 진입 현황<sup>2)</sup>

	1		2		3				4	
	삼성 엔지니어링	현대 엔지니어링	DL E&C	삼성물산	현대건설	GS건설	두산 에너지	삼성 중공업	현대 중공업 <sup>1)</sup>	효성 중공업
수소경제 밸류체인 기반 비즈니스 기회	● 진출·진출 예정 산업 ● 미진출 산업									
	그린 수소 생산 수전해 설비	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	이산화탄소 포집·저장·활용 시장	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	액화 수소 플랜트·액화 수소 충전소	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	블루·그린 암모니아 시장	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	액화 수소 운송 (기술 및 전용 선박)	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	암모니아 운송 (기술 및 전용 선박)	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	수소 복합 충전소	●	●	●	●	●	●	●	●	●
청정 연료전지	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

Source: 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원

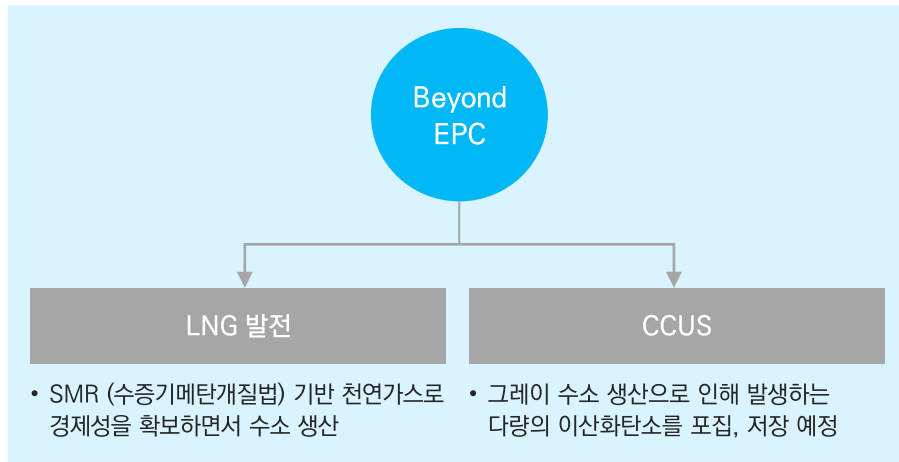
Note 1): 현대중공업의 경우, 현대중공업을 주축으로 그룹차원에서 수소사업 로드맵을 제시하여 그룹 차원 비즈니스를 대상으로 함

Note 2): 13가지 비즈니스 기회 중 본 보고서에서 대상으로 하는 10개 기업이 '22.10 기준 해당 비즈니스에 참여 중이거나 참여할 것이라고 언론에 공개한 내용을 토대로 해당사항이 없는 5가지 기회는 제외

# 1 삼성엔지니어링

삼성엔지니어링은 2021년 3월 300억 원 규모의 벤처투자 출자를 통해 친환경 사업 관련 투자에 나선 가운데, 기존 EPC에 CCUS 기술을 접목한 ‘Beyond EPC Solution’을 내세우며 파트너십을 통해 수소 관련 프로젝트를 진행

## 삼성엔지니어링의 수소 사업 전략, Beyond EPC



기존 EPC 시장에서의 성장과 친환경 신사업 육성을 동시에 꾀함

Source: 삼성KPMG 경제연구원 재구성

## 삼성엔지니어링의 수소 사업 현황

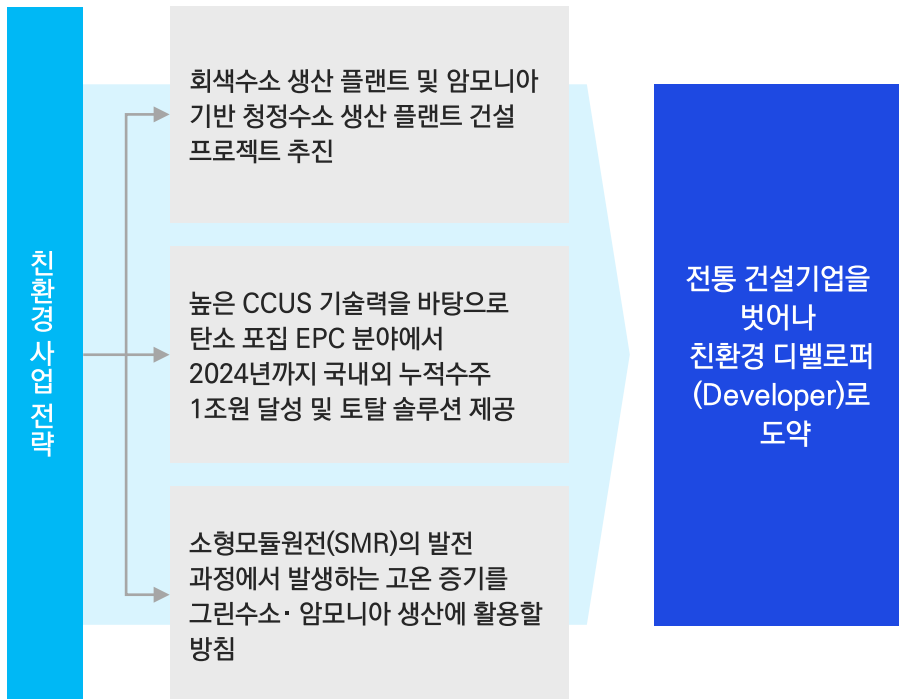
협력기업	프로젝트	발표시기
롯데케미칼, 포스코홀딩스, 사라왁전력청, SEDC에너지 (말레이시아)	말레이시아 사라왁주 H2biscus 청정 수소 프로젝트 (그린 암모니아 형태로 국내 도입 예정)	2022년 9월
한국석유공사	저탄소 수소·암모니아 사업 MOU 체결	2022년 1월
롯데케미칼, 포스코홀딩스	국내외 수소 사업 개발을 위한 파트너십 구축	2021년 10월
베이크어휴즈(미국)	탄소 중립 및 수소 부문 협력 계약 (온실가스 배출 감축 대상 기업에 CCUS 솔루션을 베이크어휴즈와 공동 제공 예정)	2021년 6월
롯데케미칼	친환경 사업 확대를 위한 그린 파트너십 구축 (탄소 포집 및 활용 기술 공동 개발 등)	2021년 4월

Source: 언론기사 종합, 삼성KPMG 경제연구원

## 2 DL E&C

DL E&C는 2021년 지주회사 체제를 완성하면서 친환경 신사업 발굴 관점에서 수소 생산 및 저장과 CCUS에 주목, 특히 자회사인 카본코를 설립하여 CCUS 시장을 적극적으로 대응하는 중

### DL E&C의 수소 관련 친환경 사업 전략



Source: 삼정KPMG 경제연구원

### DL E&C의 수소 사업 현황

협력기업	프로젝트	발표 및 착공시기
카본코, GE가스파워	아시아 및 오세아니아 지역 내 CCUS 기술 접목 친환경 발전소 건설을 위한 공동 업무 협약 체결	2022년 10월
카본코	남호주 소재 친환경 수소 공급기지 건설	2022년 10월
카본코, 울진군	원자력 청정수소 활용 및 CCUS 사업 위한 MOU 체결	2022년 10월
테레스트리얼 에너지 (캐나다)	차세대 SMR 개발 및 EPC 사업 관련 MOU 체결 (향후 원자력 기반 그린 수소 생산까지 확대 가능)	2022년 7월
자체 진행	여수 수소연료전지 발전소 착공	2022년 5월

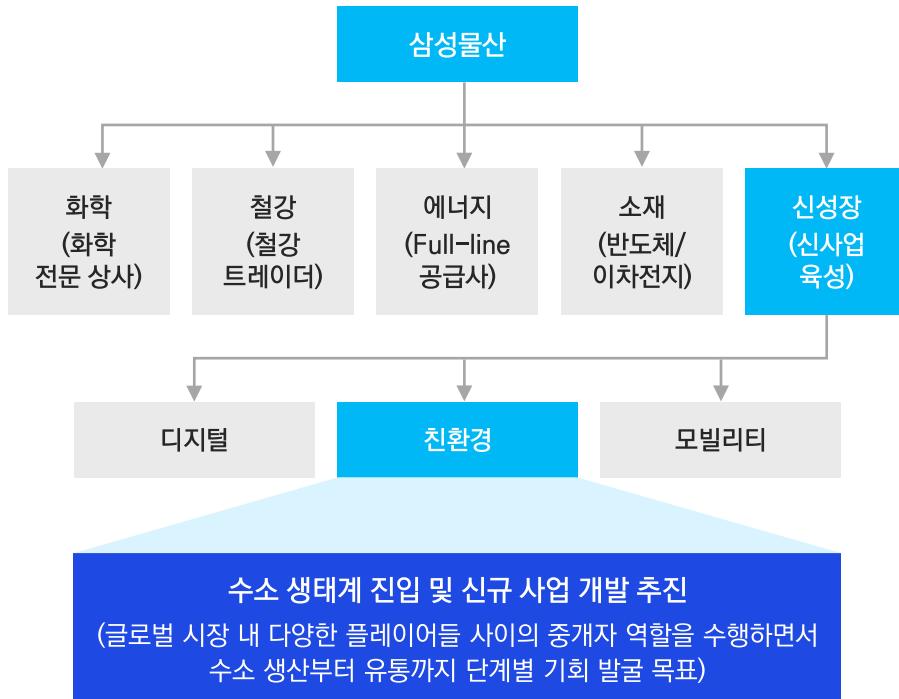
Source: 언론기사 종합, 삼정KPMG 경제연구원



### 3 삼성물산

신성장 사업 분야로서 수소 사업을 육성하고 있는 삼성물산은 청정 암모니아 시장을 중심으로 수소 생태계에 진입하고 있으며 이외에도 수소 연료전지, 액화 수소 저장 용기 개발, 수소버스 충전소 등 수소 산업 내 다양한 분야에 진출

#### 삼성물산 신성장 사업 분야로서 수소 사업



Source: 삼성물산 홈페이지, 언론보도종합, 삼정KPMG 경제연구원 재구성

#### 삼성물산의 수소 사업 동향

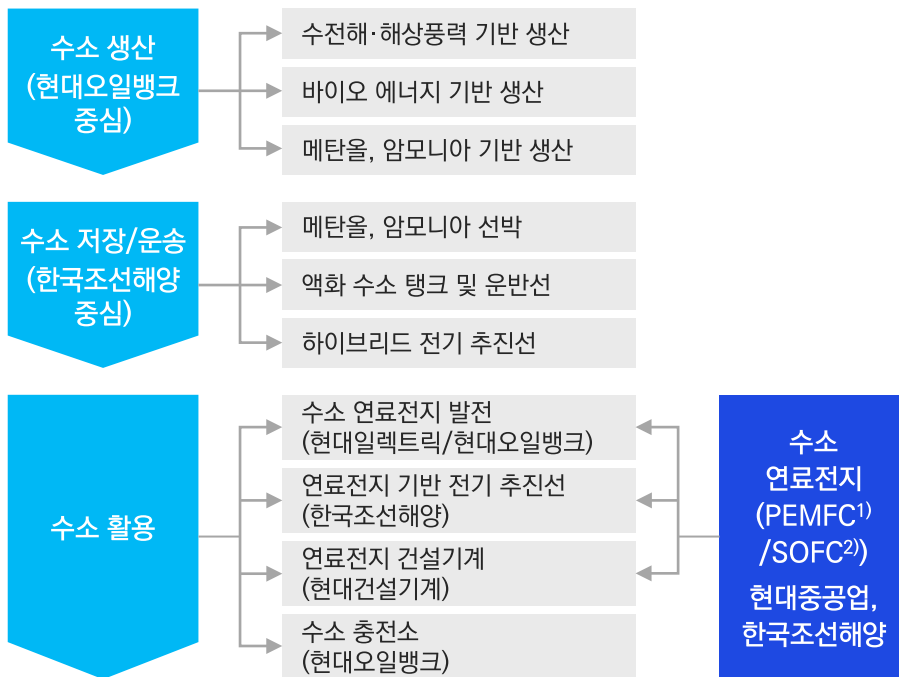
협력기업	프로젝트	발표 및 착공시기
남해화학, LG화학, 두산에너지빌리티	청정암모니아 기반 수소 생산 및 활용을 위한 MOU 체결	2022년 9월
페트로나스 하이드로젠 (Petronas Hydrogen)	청정수소 사업 협력을 위한 MOU 체결 (해외 생산 청정수소 도입 가능성 모색)	2022년 5월
두산퓨얼셀, 남부발전	청정수소 연료전지 개발 MOU 체결	2022년 6월
포스코	그린 수소 사업 관련 포괄적 협력을 위한 업무 협약 체결 (수소 저장·도입을 위한 인프라 구축, 액화 수소 관련 기술 개발 등)	2021년 11월
한국가스공사, 현대로템, 우드사이드	천연가스 기반의 융복합 수소충전소(6곳) 구축 및 운영 합작법인 하이스테이션 설립을 위한 주주협약 체결	2021년 9월

Source: 삼성물산 홈페이지, 언론보도종합, 삼정KPMG 경제연구원 재구성

## 4 현대중공업 그룹

해상 탄소배출 규제 강화로 조선·해양플랜트 산업의 기술 트렌드가 급변함에 따라 친환경 선박 기술인 LNG부터 차세대 기술인 암모니아, 수소 관련 기술까지 선점하고자 그룹 차원에서 수소 산업에 진입

### ‘수소 드림(Dream) 2030’ 기반 추진 중인 수소 사업 범위



Source: 언론보도종합, 삼정KPMG 경제연구원 재구성  
 Note 1): Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell  
 Note 2): Solid Oxide Fuel Cell

### 현대중공업 그룹의 수소 사업 동향

협력기업	프로젝트	발표 및 착공시기
그룹사 자체 진행 (현대일렉트릭, 현대글로벌서비스)	‘국제그린해양플랜트전시회(GREEN&OFFS HORE KOREA 2022)’에서 1만 1,000㎡급 암모니아 운반선과 암모니아 이중연료(Dual Fuel) 엔진 등 차세대 그린십(Green Ship) 기술력 소개	2022년 10월
빈터투어가스앤디젤 (WinGD)	암모니아를 연료로 쓰는 선박용 엔진 개발 협력 MOU 체결	2022년 6월
그룹사 자체 진행 (한국조선해양)	수소 연료전지(SOFC) 핵심기술 확보	2022년 5월
DL E&C	정유 부산물인 탈황석고, 이산화탄소를 활용하여 건축자재 생산하는 CCUS 설비 구축	2021년 8월
그룹사 자체 진행 (현대중공업)	친환경 그린 수소 생산을 위한 해상 플랜트 개발 프로젝트 참여 (수전해 기반 그린 수소 플랜트 개발)	2021년 5월

Source: 언론보도종합, 삼정KPMG 경제연구원 재구성

# Contents

I. 수소경제의 의미와 동향	4
II. 수소경제 밸류체인과 주요 화두	10
III. 플랜트 산업의 수소경제 비즈니스 동향	19
<b>IV. CCUS·암모니아·액화 수소 시장과 글로벌 기업 동향</b>	<b>27</b>
V. 수소 생태계 발전 로드맵 기반 국내 민·관 대응 방향	38

# 플랜트 산업이 주목하는 수소경제 기회

국내 플랜트 기업은 앞서 도출한 13가지 비즈니스 기회 중 CCUS, 암모니아, 액화 수소 시장을 주목, 신성장 동력으로 육성 중

## 국내 플랜트 업계는 CCUS, 암모니아, 액화 수소 플랜트 시장에 주목



Source: 삼성KPMG 경제연구원  
 Note 1): Engineering, Procurement, Construction

# 1 블루 수소와 CCUS의 연결고리

포집 기술은 공정 순서에 따라 연소 전 포집·연소 후 포집으로 구분, 저장 기술은 위치에 따라 지층 저장·해양 저장으로 나뉘며, 활용은 이산화탄소 직접 활용 방식 및 전환 후 활용하는 방식으로 분류

## 이산화탄소 포집·저장·활용 기술 분류

01

포집

### 연소 전 포집

- 사용 전 연료를 수소와 탄소 혼합물로 바꿔 이산화탄소 포집

### 연소 후 포집

- 연소 후 배출되는 가스에서 이산화탄소를 선택적으로 포집

### 순산소 연소

- 산소를 이용해 연소, 배출가스에서 응결을 통해 이산화탄소 포집

02

저장

### 지층 저장

- 육상·해저에 존재하는 적합한 지층에 이산화탄소 저장

### 해양 저장

- 1,000~3,000m 해저에 기체·액체 형태 이산화탄소 분사, 저장

03

활용

### 직접 활용

- 이산화탄소 그 자체를 직접 활용 (식품용, 산업용 등)

### 전환 후 활용

- 화학적, 생물학적 전환기술을 이용, 연료, 화학물질 등으로 전환

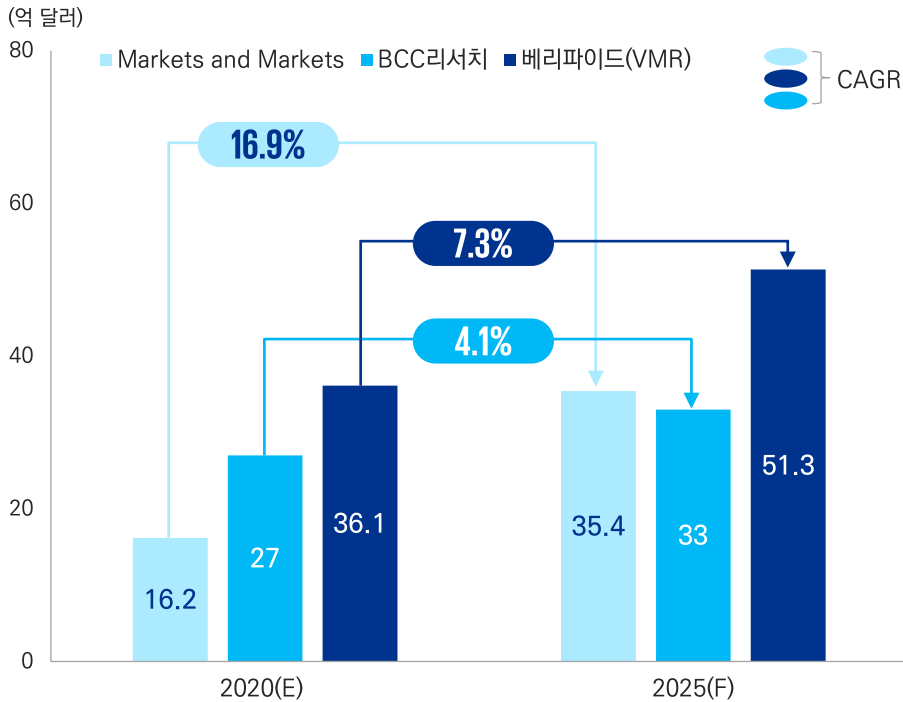
Source: 한국에너지기술연구원

Note: 해양 저장 기술은 생태계 파괴 및 해양 환경 위해성 문제로 사용이 금지되었으며, 이산화탄소 활용 시 전환 기술은 개발 초기 단계

# 1 CCUS 시장 전망

CCUS 시장은 초기 단계나 연평균 4~17% 수준으로 성장할 것으로 예상되는 가운데, 2020년부터 약 16%씩 탄소 포집 용량이 증가하여 2030년에는 연간 1억 9,400만 톤의 탄소를 포집할 것으로 전망

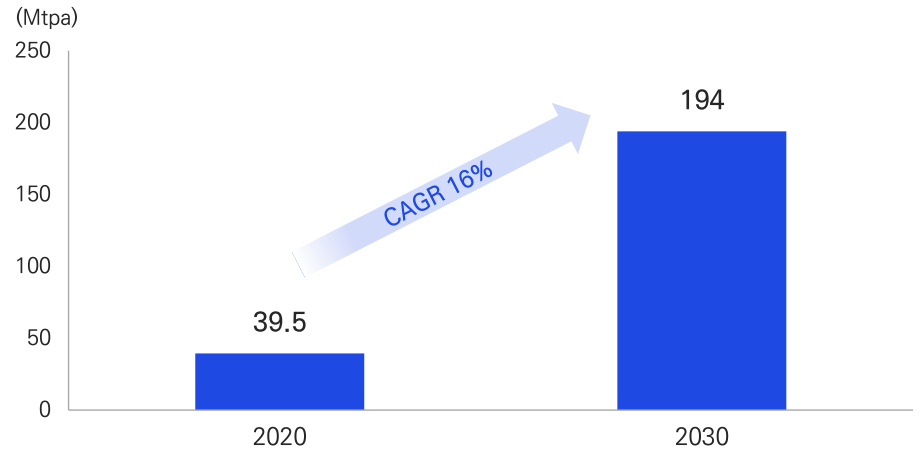
## 전 세계 CCUS 시장 기관별 전망



Source: 한국에너지기술연구원

## 전 세계 이산화탄소 포집 용량 전망

- 1972년 대용량 CCS 사업 시작 후 2019년까지 CCS CAGR 약 10% 수준으로 증가하여, 2020년 전 세계 탄소 포집 용량은 39.5Mtpa (전 세계 배출량 중 0.1% 차지)
- 2018년부터 프로젝트 계획 발표 급증하여 2030년까지 CCUS 확대 계획을 발표한 국가 중 미국, 영국, 네덜란드가 두각을 나타냄



Source: BNEF, 한국에너지기술연구원

# 1 CCUS 시장 내 주요 기업 및 향후 이슈

오일메이저를 비롯하여 엔지니어링·중공업 기업, CCUS 기술 개발 기업 등이 CCUS 시장에 대응 중이며 발전·산업용 이산화탄소 배출량을 줄이기 위한 탄소 포집뿐 아니라 탄소 활용 니즈도 본격화

## 엔지니어링·중공업, 에너지·정유 산업 등을 중심으로 CCUS 시장 형성

플랜트 기업 CCUS 시장 대응 사례	미쯔비시 중공업 (Mitsubishi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petra Nova(2017): 석탄화력발전소 내 탄소 포집 공정 실증</li> <li>• CO2 포집 규모는 4,776톤/일로 1.4Mtpa 수준</li> <li>• CO2 포집 효율이 92.4%로 목표치인 90% 달성</li> </ul>
	플루어 (Fluor)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소 포집, 파이프라인 및 압축 시스템 설계·시공 역량 보유</li> <li>• Project Tundra에 Fluor의 탄소 포집 기술이 채택</li> <li>• 본 프로젝트의 CO2 포집 규모는 3.6Mtpa 수준</li> </ul>
비플랜트 기업 CCUS 시장 대응 사례	엑손모빌 (Exxon Mobil)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '20년 누적 기준 1억 2,000만 톤의 CO2 보유</li> <li>• '21년 900만 톤 규모의 탄소 포집 설비 운영 중</li> <li>• '21년 3월 '저탄소대책(Low Carbon Solution)' 사업부 신설</li> <li>• '25년까지 30억 달러 투자하여 CCU 사업 본격화</li> </ul>
	로열 더치 쉘 (Royal Dutch Shell)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 노르웨이 국영 석유회사인 에퀴노르와 함께 해저에 탄소를 저장하는 '오로라 프로젝트' 합작 투자 진행, '24년부터 시작</li> </ul>
	카본 큐어 (CarbonCure)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '07년 설립, CO2 주입하여 콘크리트를 만들 수 있는 친환경 콘크리트 기술 개발 기업</li> </ul>
	에이커 카본 캡처 (Aker Carbon Capture)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '20년 Norcem 시멘트 공장의 탄소 포집 프로젝트 참여 발표</li> <li>• Aker는 0.4Mtpa 규모 이산화탄소 포집 목표</li> </ul>

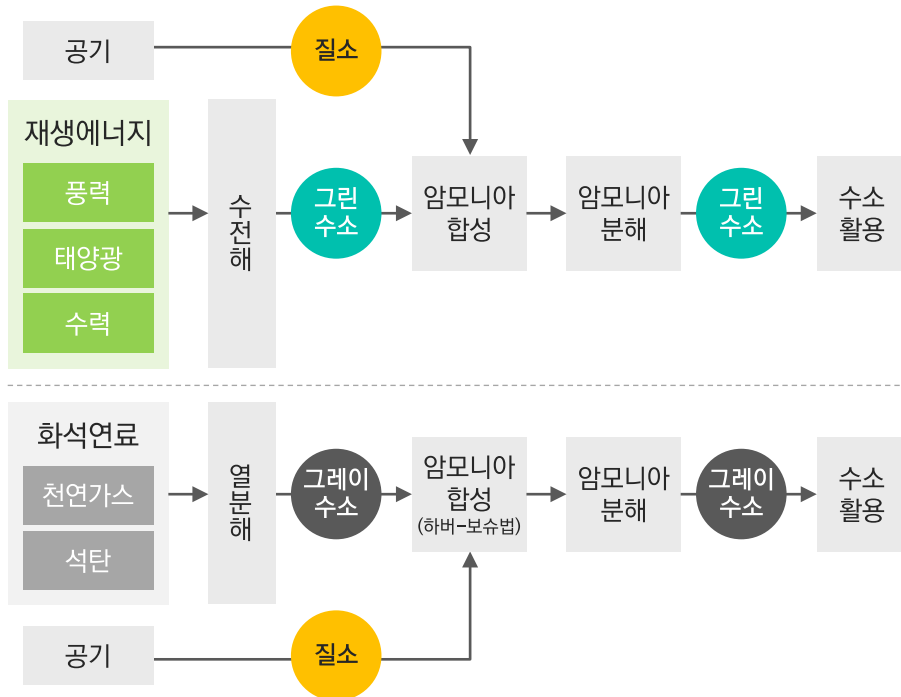
글로벌 시장은 탄소 포집(CCS)을 넘어, 탄소 활용(CCU) 분야 연구 개발도 시작했으며 국내 역시 이를 선점할 수 있는 기술 개발 필요

Source: 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원 재구성

## ② 청정 수소 생산과 암모니아의 연결고리

재생에너지와 연계하여 그린 수소를 생산, 질소와 합성시키면 그린 수소 저장 매체로서 활용 가능한 암모니아는 부피당 수소 밀도, 주요 공정 기술 성숙도, 비용 측면에서 대안 대비 효율적. 단, 비용은 운송 거리·조건 등에 따라 상이하나 암모니아는 암모니아 자체로도 활용할 수 있다는 점이 장점으로 작용

### 수소 저장 매체인 암모니아



Source: 산업통상자원부, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

### 대용량 수소 장거리 운송에 암모니아가 적합

구분	액화 수소	암모니아	LOHC (MCH)	
부피당 수소 저장 밀도(kg/m3)	70.8	121	47.3	
주요 공정 기술 성숙수준	전환	高/低	高	中
	탱크 저장	高	高	高
	운송 (선박/배관/트럭)	低/高/高	高/高/高	高/高/高
	재전환	高	中	中
	공급망 연계 수준	中~高	高	中
비용 (USD/kgH2)	전환 + 운송 비용 - 1,500km 거리를 선박으로 운송 시	2.0	1.2	0.6

부피당 수소 저장 밀도, 주요 공정의 기술 성숙도, 비용 측면에서 암모니아가 대용량 수소의 장거리 운송 관점에서 가장 효율적

Source: IEA, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

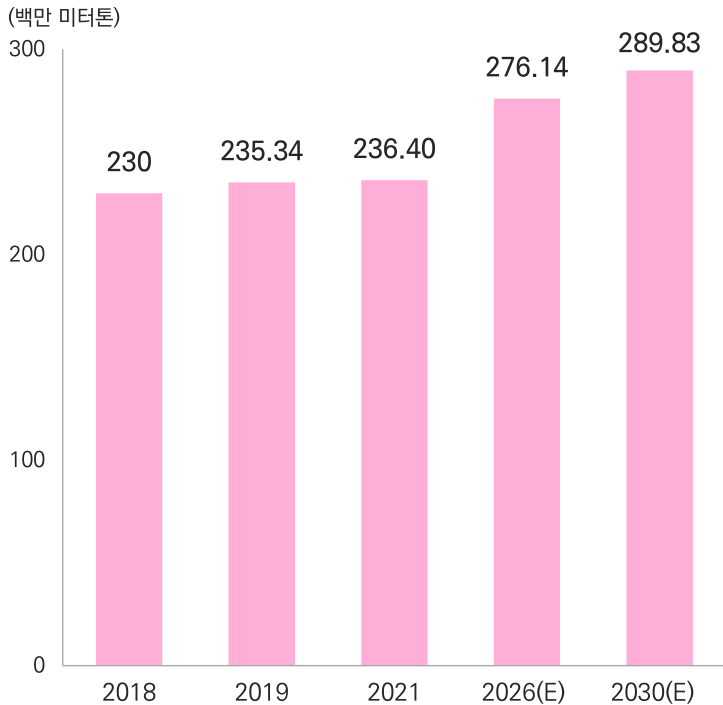
Note: 암모니아, LOHC의 경우 수소화 시키는 비용 추가 고려 필요



## ② 암모니아 시장 전망

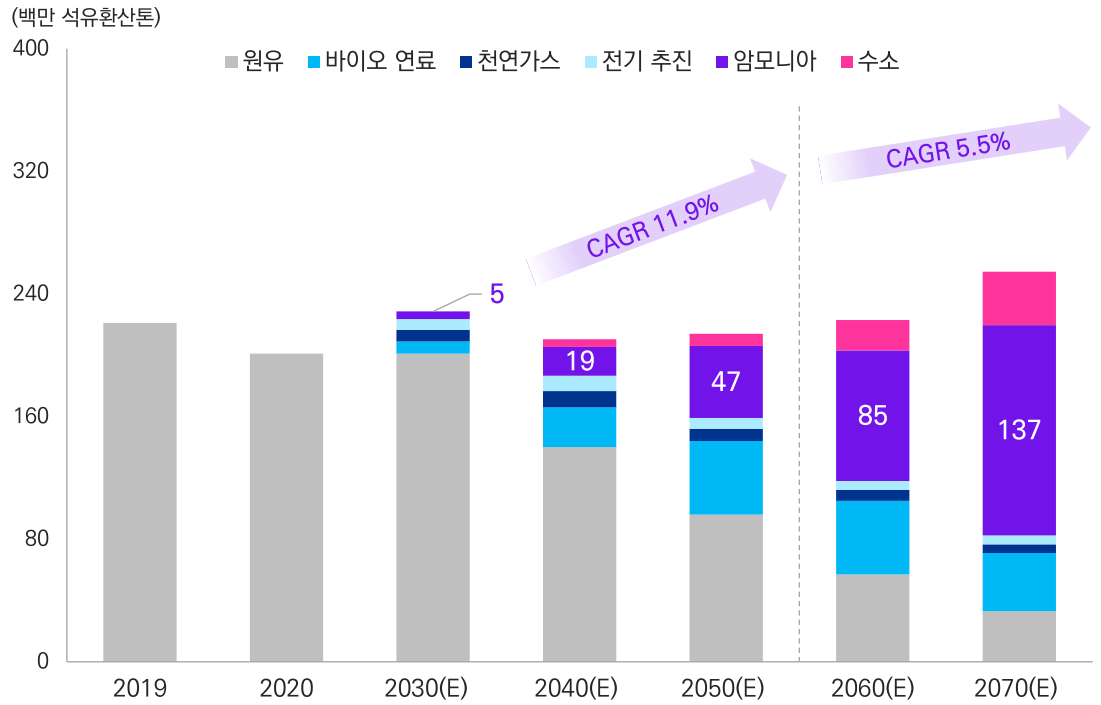
암모니아는 2030년 이후부터 수소 저장 매체/무탄소 에너지원으로 수요처가 본격화될 것으로 전망되며, 암모니아 연료 추진선 시장의 경우 2030년부터 2050년까지 연평균 11.9%씩 수요가 확대될 것으로 예상

전 세계 암모니아 생산량 추이 및 전망



Source: Statista

2019~2070년 선박용 연료 시장 내 암모니아 수요량 전망



Source: IEA

## ② 암모니아 시장 내 주요 기업과 향후 이슈

암모니아 연료 추진선 시장에 대응하는 조선·해운 업체를 비롯, 엔지니어링, 발전사, 상사 등 다양한 기업이 암모니아 시장에 진입해 있으며, 향후 암모니아 시장의 주도권을 잡기 위해서는 저탄소 암모니아 생산~활용 역량 축적 필요

### 엔지니어링, 조선·해운, 발전사 등을 중심으로 암모니아 생산·운송·활용 중

<p>플랜트 기업 암모니아 시장 대응 사례</p>	<p>테크넵 에너지 (Technip Energies)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENGIE, Mitsui가 함께 운영하는 Yuri Project의 EPC 사업자로 테크넵 에너지와 Monford Group 컨소시엄이 선정</li> <li>• Yuri Project('22.11)는 Yara Australia가 그린 암모니아 제조에 필요한 그린 수소 생산, 기존 암모니아 설비에 혼소 추진이 목표</li> <li>• 본 프로젝트에는 10MW 전해조가 포함되어 전해조를 암모니아 생산 공장과 통합할 수 있는 경험을 축적할 것으로 기대</li> </ul>	<p>국가·지역 간 저탄소·무탄소 암모니아 생산 단가 차이로 인해 경제성을 갖춘 저탄소·무탄소 암모니아 생산·도입·활용 역량 축적 필요</p>
<p>비플랜트 기업 암모니아 시장 대응 사례</p>	<p>NCE Maritime Cleantech</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '20년부터 '25년까지 Horizon 2020 ShipFC 프로젝트(탄소 무배출 추진 기술을 대형 선박과 장거리 항해에 적용하는 실증 사업) 주관</li> <li>• '23년 하반기 아이데스빅의 바이킹 에너지 호에 암모니아 연료전지(암모니아 연료 → 연료전지 → 전기 생성) 탑재·시운전할 계획</li> </ul>	
	<p>머스크(Maersk)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조선사 Keppel, 스미토모(Sumitomo) 등과 협업하여 싱가포르항에 그린 암모니아 벙커링 허브를 구축하기 위한 타당성 조사 계획</li> </ul>	
	<p>JERA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '21년 3월 암모니아 연료 자체 생산을 위해 말레이시아 PETRONAS와 MOU 체결</li> <li>• 일본 IHI와 석탄화력발전소의 암모니아 혼소 실증 진행</li> </ul>	
	<p>미쓰이물산(Mitsui)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 호주에서 블루 암모니아를 제조한 후 일본에 연간 100만 톤 수출하는 사업 추진, '28년에 일본 내 전력사 공급 계획</li> </ul>	

Source: 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원 재구성

### ③ 액체 형태 수소의 필요성 증대

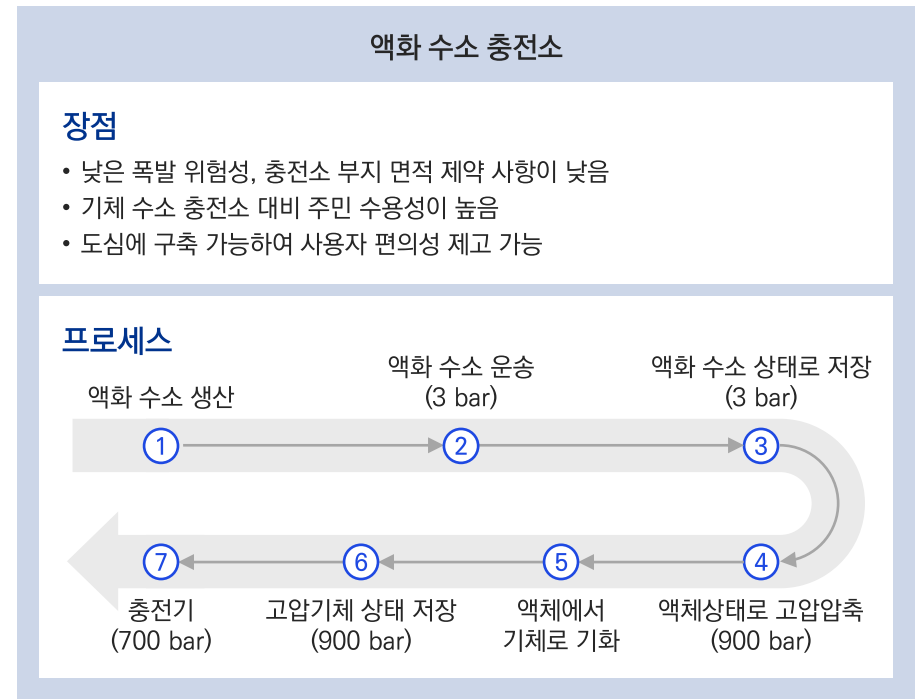
액체 형태의 수소는 수소 저장·운송·충전·활용 관점에서 기체 수소 대비 장점을 보유하고 있어 현재 활용되고 있는 국가적 전략 사업을 비롯, 액화 수소 충전소를 통한 운송용 연료로서 쓰임새가 높을 것으로 전망

#### 물리적 상태에 따른 특징

구분	기체 형태의 수소	액체 형태의 수소
수소 저장	<ul style="list-style-type: none"> <li>상온에서 저장</li> <li>고압 압축 필요 (200~700bar)</li> <li>고압 용기 필수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대기압에서 저장</li> <li>액체 상태를 위해 -253℃ 유지 필요</li> <li>극저온 단열 필수</li> </ul>
수소 운송	<ul style="list-style-type: none"> <li>고압 수소 운송 → 폭발 위험성 高</li> <li>튜브트레일러 또는 파이프라인 적합</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대기압에서 운송 → 폭발 위험성 低</li> <li>탱크로리로 운송</li> </ul>
수소 충전	<ul style="list-style-type: none"> <li>액화 수소 충전소 대비 충전소 부지 면적 大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기체 수소 충전소 대비 충전소 부지 면적 小</li> </ul>
수소 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>산업용, 발전용 등 다양하나 주로 파이프라인을 통해 공급받는 산업용은 기체 수소 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대부분 운송용 연료</li> <li>국가적 전략 사업 (로켓 추진 연료 등) 에도 활용</li> </ul>

Source: 삼성KPMG 경제연구원

#### 액화 수소 주요 활용 분야

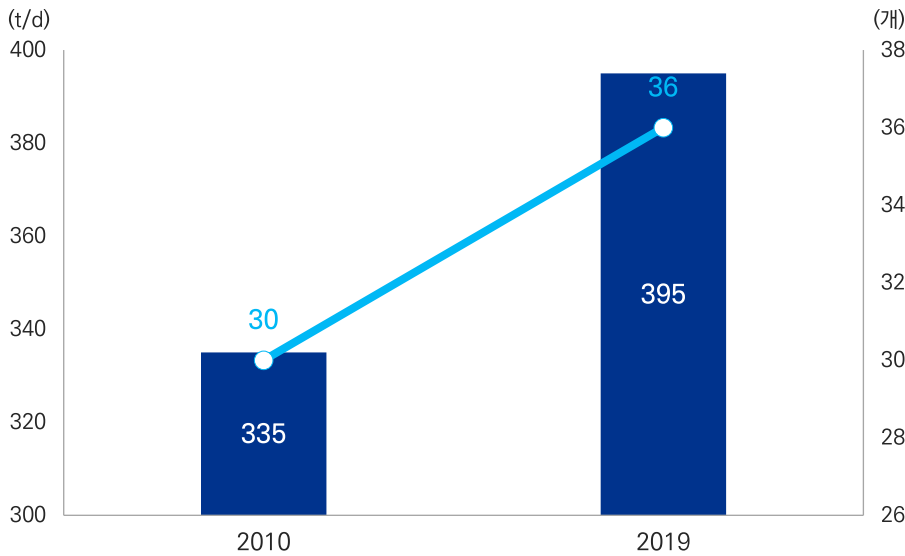


Source: 특허청, 한국가스기술공사

### ③ 액화 수소 플랜트 현황

액체 형태 수소를 필요로 하는 분야가 증가함에 따라 전 세계 상용급 수소액화 플랜트도 증가하고 있는 추세로, 2019년 기준 북미·유럽·아시아 내 36개 사이트에서 매일 395톤의 액화 수소를 생산 중

#### 전 세계 상용급 수소액화 플랜트 증가 및 운영 현황



일별 액체 수소 생산량이 335 t/d에서 395 t/d로 증가,  
상용급 수소액화 플랜트 역시 30개에서 36개로 확대

Source: 상용급 액체 수소 플랜트 연구단

구분	북미	유럽	아시아	
주요 회사	Air Products, Linde (Praxair), Air Liquide, BOC 등	Air Products, Linde, Air Liquide	Linde, Iwatani	Iwatani, KHI
사이트	16개	4개	11개	5개
일별 생산량	300 t/d	25 t/d	25 t/d	25 t/d
국가	캐나다, 미국	프랑스, 독일, 네덜란드	인도, 중국, 일본	일본

### ③ 액화 수소 시장 내 주요 기업과 향후 이슈

린데(Linde)와 에어리퀴드(Air Liquide) 등이 액화 수소 생산 시장을 과점하고 있는 상황으로, 확대되고 있는 액화 수소 시장에 대응하기 위해서 액화 수소 플랜트 상용화 기술을 확보하는 것이 관건

#### 가와사키 중공업과 린데의 액화 수소 시장 대응 동향

<p>플랜트 기업 액화수소 시장 대응 사례</p>	<p>가와사키 중공업 (Kawasaki Heavy Industries)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· '14년 일본 혼슈 하리마산업 단지 내 수소 액화 플랜트 준공             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일본 내 제작된 부품과 장비로만 건설</li> <li>- 일 5톤 규모 생산 → 하루 1,000대 수소연료전지차 충전 가능</li> </ul> </li> <li>· '20년 수소 액화기 상용화, 판매 시작</li> <li>· '21년 세계 최초로 액화 수소 인수기지 '고베 LH2터미널' 완공</li> <li>· 수소 혼소·전소 기술 확보에도 노력 중             <ul style="list-style-type: none"> <li>- '22년 3월 수소 혼소 기술 확보 발표 (체적비 최대 30%)</li> </ul> </li> <li>· '30년 3,000억 엔 → '40년 5,000억 엔 → '50년 2조 엔으로 수소 사업 규모 확장 목표</li> </ul>	<p>전 세계적으로 액화 수소 플랜트 상용화 기술을 보유한 기업이 드문 상황. 액화 수소 플랜트 상용화 기술을 자체적으로 확보하기 위한 경쟁 진행 중</p>
<p>非플랜트 기업 액화수소 시장 대응 사례</p>	<p>린데 (Linde (Praxair))</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 산업용 가스 부문 세계 시장 점유율이 32%로 1위 차지</li> <li>· 수소 생산·운송·유통·충전에 걸쳐 전방위적 사업 영위</li> <li>· '21년 기준 액화 수소 생산 분야에서 세계 시장 점유율 50% 이상</li> <li>· (한국) 액화 수소 생산 및 충전 사업 준비             <ul style="list-style-type: none"> <li>- '21년 2월 효성과 JV '린데수소에너지', '효성하이드로젠' 설립</li> <li>- '21년 6월 울산 용연 공장에 연간 13,000톤 규모 플랜트 착공, Linde의 저온액화 변환 설비 도입, Linde와 효성 EPC 공동수행</li> <li>- '효성하이드로젠'은 120여 곳에 액화 수소 충전소 구축 예정으로 린데는 아이오닉 압축 기술 제공</li> </ul> </li> <li>· (독일) 풍력발전 기반 액화 수소 생산 계획             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Linde: '22년까지 3,500만 달러 투자 진행 중</li> </ul> </li> </ul>	

Source: 언론보도 종합, 삼정KPMG 경제연구원 재구성

# Contents

I. 수소경제의 의미와 동향	4
II. 수소경제 밸류체인과 주요 화두	10
III. 플랜트 산업의 수소경제 비즈니스 동향	19
IV. CCUS·암모니아·액화 수소 시장과 글로벌 기업 동향	27
<b>V. 수소 생태계 발전 로드맵 기반 국내 민·관 대응 방향</b>	<b>38</b>

# 수소 경제 발전 단계에 따른 주요 시장의 변화 모습

수소 경제는 초기 스케일업 구간을 지나 수소 기술·적용 산업이 다변화되는 시기를 거쳐 국가적 차원의 활용이 예상되는 바, CCUS, 암모니아, 액화 수소 시장도 각 단계별로 발전 단계가 차별화될 것으로 전망

## CCUS, 암모니아, 액화 수소 시장 발전 단계 전망

구분		초기 단계 스케일업 (2023~2025)	수소 기술 다변화, 적용 산업 다양화 (2026~2030)	국가적 차원의 광범위한 활용 (2031년 이후)
주요 동인	정책 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>수소 생산 규모 스케일업 및 충전 네트워크 확보를 위한 정책 지원 필수</li> <li>핵심 산업의 규제 완화 선결 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>운송, 발전 외 철강, 항공, 데이터 센터, 가스 등 분야에서 수소 사용 확대 → 산업별 맞춤형 인센티브 제공 필요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>일부 산업에서 수소 활용 비용이 화석연료 대안과 동등 → 발생 가능한 외부효과에 대해 정책적 조정 필요</li> </ul>
	수요 제고	<ul style="list-style-type: none"> <li>수전해 기반 수소 생산 스케일업, On-site 충전소 수소 생산 도입</li> <li>SMR+CCS 기반 수소 생산 확산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수소 생산 단가 경쟁력 제고로 관련 제품 (연료전지 등) 생산 규모 확대</li> <li>대규모 CCUS 시설 확산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>On-site 수소 생산(충전 설비) 확충, SMR+CCUS과 비용 경쟁</li> <li>수소 밸류체인 인프라 업그레이드</li> </ul>
시장 내 주요 변화	CCUS	<ul style="list-style-type: none"> <li>CCS 설비 확보 및 스케일업</li> <li>CCU 분야 개척을 위한 R&amp;D 진행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대규모 CCS 시설 확산</li> <li>CCU 활용을 위한 R&amp;D 지속</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CCS를 넘어 CCUS 시설 대규모 확장</li> <li>석유화학 산업 내 CCU 스케일업 등 CCU 시장 본격화</li> </ul>
	암모니아	<ul style="list-style-type: none"> <li>블루 암모니아 중심 저탄소 시장 주목</li> <li>저탄소 암모니아를 통한 대규모 수소 생산 시설 구축하여 규모의 경제 달성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대규모 CCS 시설 연계 기반 저탄소 암모니아 시장 지속적 성장</li> <li>무탄소 암모니아 활용 R&amp;D 활발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>액화 수소 운송 경제성 확보 전까지 저탄소·무탄소 암모니아 시장 성장</li> <li>수소·암모니아 혼소·전소 발전 확대</li> </ul>
	액화 수소	<ul style="list-style-type: none"> <li>수소 액화 플랜트 상용화 기술 확보를 위한 자체적 개발 및 협업 시도</li> <li>액화 수소 소규모 생산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수소 액화 플랜트 상용화 기술 확보 기반 양산성 검증 (생산량 스케일업)</li> <li>액화 수소 충전소 구축 시작</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>액화 수소 생산량 확대 → 관련 인프라 확충 → 수소 단가 하락</li> <li>액화 수소 충전소 시장 본격화</li> </ul>

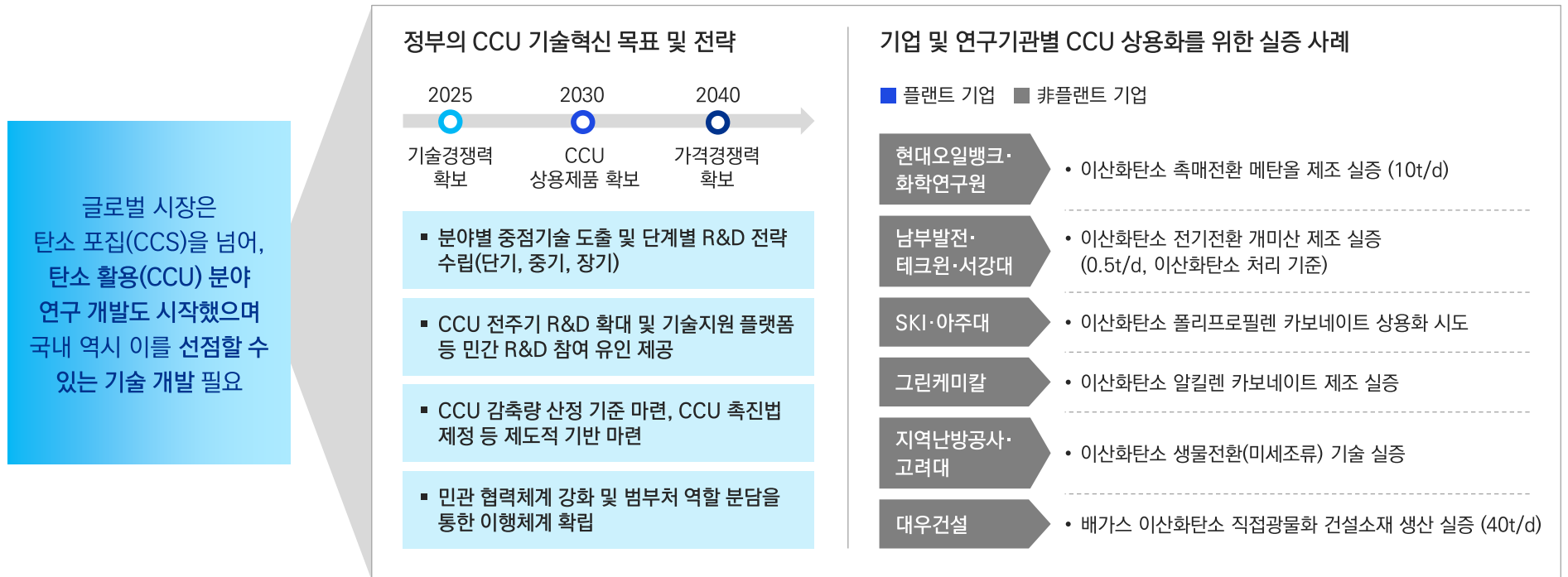
Source: US Hydrogen Study, 삼성KPMG 경제연구원

Note: 시기 구분은 미국 중심이므로, 국내의 경우 해당 시기보다 일정 기간 늦춰진다고 보는 것이 타당

# CCU 분야 연구 개발 수행

탄소 활용 시장을 선제적으로 대응하기 위해서 정부는 「CCU 기술혁신 로드맵(안)」을 수립했으며, 국내 기업 및 연구기관은 협업을 통해 이산화탄소의 화학전환·생물전환·광물화 분야에서 기술 실증 수행 중

## 정부의 정책적 지원과 기업·연구기관 협업을 통한 CCU 연구개발 수행 사례



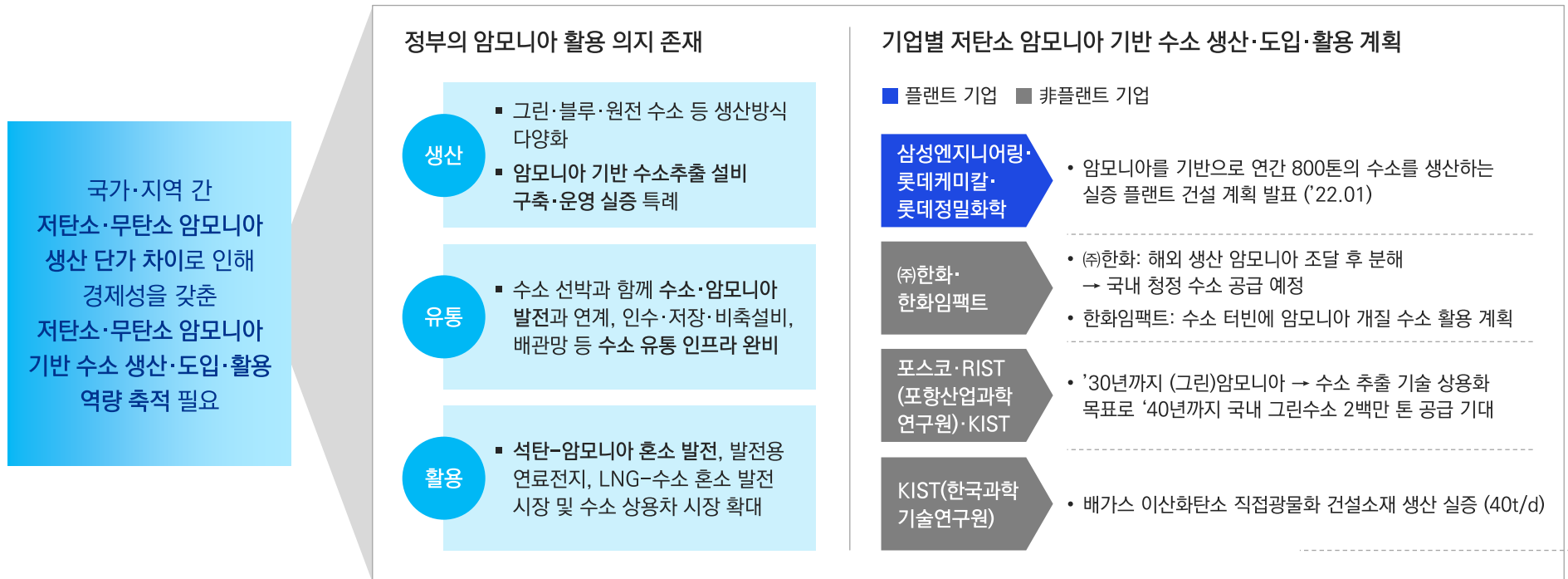
Source: 관계부처 합동, 이산화탄소 포집·활용(CCU) 기술혁신 로드맵(안), 삼정KPMG 경제연구원 재구성  
 Note: CCU 분야의 경우, 연구개발 초기 단계로서 국내 플랜트 기업에서 참여하는 경우가 드물어 전체 산업을 대상으로 조사



# 블루·그린 암모니아 시장 대응 역량 축적

정부는 수소 사업 전개 시 암모니아를 활용하고자 하며, 기업은 향후 저탄소 암모니아 시장에서 경쟁력을 갖추기 위해 청정 암모니아 도입 → 청정 수소 생산 (암모니아 분해 기반) → 수소 활용 관점에서 역량 축적을 위한 계획 발표

## 정부의 암모니아 시장 대응 의지 및 기업별 암모니아 시장 대응 사례

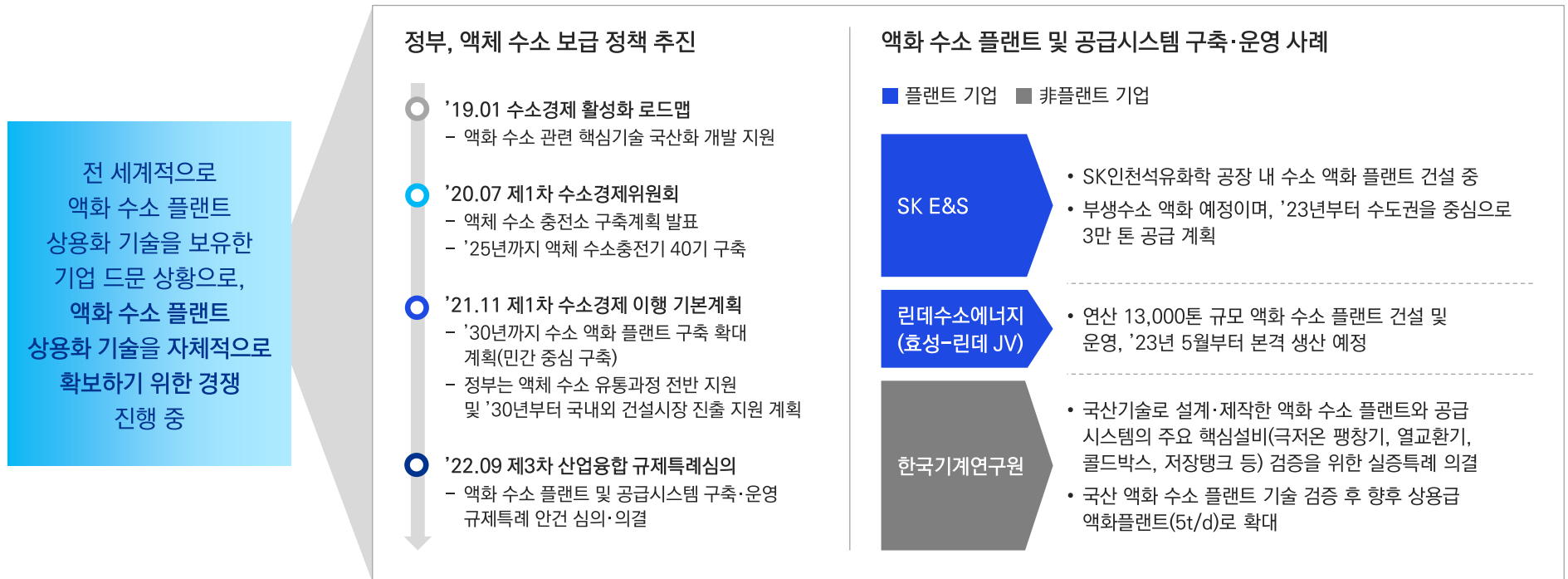


Source: 관계부처 합동, 새정부 에너지정책 방향(안), 산업통상자원부, 보도자료, 삼정KPMG 경제연구원 재구성

# 액화 수소 플랜트 상용화 기술 확보 노력

대용량 수소 저장 및 운송 수요가 늘어날 것으로 예상됨에 따라 정부는 액체 수소 보급 정책을 꾸준히 진행하고 있으며 민간과 연구기관은 액화 수소 플랜트 구축 및 핵심 부품 기술 개발에 초점을 맞춰 투자

## 정부의 액화 수소 보급 정책과 기업 중심의 액화 수소 플랜트 기술 확보 사례



Source: 언론보도 종합, 산업통상자원부, 각 사 홈페이지, 삼성KPMG 경제연구원 재구성

# Business Contacts

## 플랜트 산업 전문팀

### Audit

변영훈  
부대표  
T 02-2112-0506  
E ybyun@kr.kpmg.com

임근구  
부대표  
T 02-2112-0814  
E gleem@kr.kpmg.com

권영찬  
상무  
T 02-2112-0049  
E youngchankwon@kr.kpmg.com

한정우  
상무  
T 02-2112-7672  
E jungwoohan@kr.kpmg.com

이주영  
상무  
T 02-2112-7881  
E jooyounglee@kr.kpmg.com

이채능  
상무  
T 02-2112-7884  
E chaeneunglee@kr.kpmg.com

김도현  
상무  
T 02-2112-0414  
E dohyunkim@kr.kpmg.com

나재광  
상무  
T 02-2112-6877  
E jra@kr.kpmg.com

[home.kpmg/kr](https://home.kpmg/kr)  
[home.kpmg/socialmedia](https://home.kpmg/socialmedia)



The information contained herein is of a general nature and is not intended to address the circumstances of any particular individual or entity. Although we endeavor to provide accurate and timely information, there can be no guarantee that such information is accurate as of the date it is received or that it will continue to be accurate in the future. No one should act on such information without appropriate professional advice after a thorough examination of the particular situation.

© 2022 KPMG Samjong Accounting Corp., a Korea Limited Liability Company and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

The KPMG name and logo are trademarks used under license by the independent member firms of the KPMG global organization.