

## 수소경제 선도를 위한 산업생태계 활성화 전략

여준석 부연구위원 (거대공공사업센터)

### I. 논의 배경

- 수요포럼은 다양한 과학기술 분야에 대한 현황분석 및 문제점 진단을 통해 대응방안을 모색하고자 진행하며 이번 포럼에서는 수소경제 선도를 위한 산업생태계 활성화 전략을 주제로 논의
- 글로벌 수소경제가 도입기를 지나 성장 초기단계에 진입하면서, 국가 간 수소산업 패권 경쟁이 치열해지고 있음
  - 글로벌 수소 수요는 2030년 212백만 톤, 2050년에는 528백만 톤으로 증가\*하며, 연관 시장규모는 2.6조 달러에 달할 것\*\*으로 전망
    - \* 국제에너지기구(IEA)
    - \*\* 딜로이트
  - 러시아-우크라이나 전쟁 등에 따른 에너지 공급망 위기는 석유·천연가스 중심 전통 에너지에서 신에너지인 수소로의 전환을 촉진
  - 수소산업 패권 확보를 위해 현재 약 30개국에서 수소 관련 정책을 경쟁적으로 발표
  - 에어버스, 에어리퀴드 등이 참여하는 수소편드(HY24)가 조성되고, 유럽 수소파이프라인 프로젝트 (European Hydrogen Backbone) 등 민간에서도 수소산업 투자 본격화
- 우리나라에서도 세계 최초로 수소법을 제정하고 정부 국정과제로 '세계 1등 수소산업 육성'이라는 목표를 반영하는 등 수소산업에 발 빠르게 대응
  - 2050년 탄소중립 시나리오에 수소경제를 중점적으로 반영하여, 수소가 우리나라 최종 소비에너지 중 최대 에너지원으로 성장할 전망
  - 민간에서도 자동차, 철강, 석유화학 등의 산업에서 기존 사업영역을 수소 분야로 확대하고 2030년까지 43조 원의 투자를 계획하고 있음

제153회 KISTEP 수요포럼 개최 개요

(일시/장소) 2022년 12월 14일(수) 14:00~16:00 / 한국과학기술기획평가원 국제회의실

(토론 좌장) 전승수 KISTEP 사업조정본부장

(발 표 자) 이승훈 수소융합얼라이언스 산업본부장

(패 널) 박성구 두산에너지빌리티 수소사업추진TF 팀장, 강도형 서울과학기술대학교 미래에너지융합학과 교수,  
김상경 한국에너지기술연구원 수소연구단장

- 이러한 민관의 노력으로 우리나라는 수소전기차, 수소충전소 및 발전용 연료전지 보급률 세계 1위 등 수소활용 분야에서 세계 선도국 반열에 진입

| 국가  | 수소차(상용)     | 지게차    | 기차 | 연료전지<br>(가정/건물, MW) | 연료전지<br>(발전용, MW) | 수소<br>충전소 |
|-----|-------------|--------|----|---------------------|-------------------|-----------|
| 북미  | 14,291      | 55,000 | -  | 550                 | 235               | 63 (210)  |
| 일본  | 7,524       | 397    | -  | 300                 | 10                | 178       |
| 유럽  | 1,004       | 400    | 14 | 190                 | 3.4               | 228       |
| 중국  | 8,938       |        | 2  | -                   | -                 | 250       |
| 한국  | 25,570(190) | -      | -  | 18                  | 831               | 182       |
| 총 계 | 57,327      | 55,797 | 16 | 1,058               | 1,079.4           | 901(+210) |

[그림-1] 글로벌 수소 활용 제품 보급 현황(2022년도)

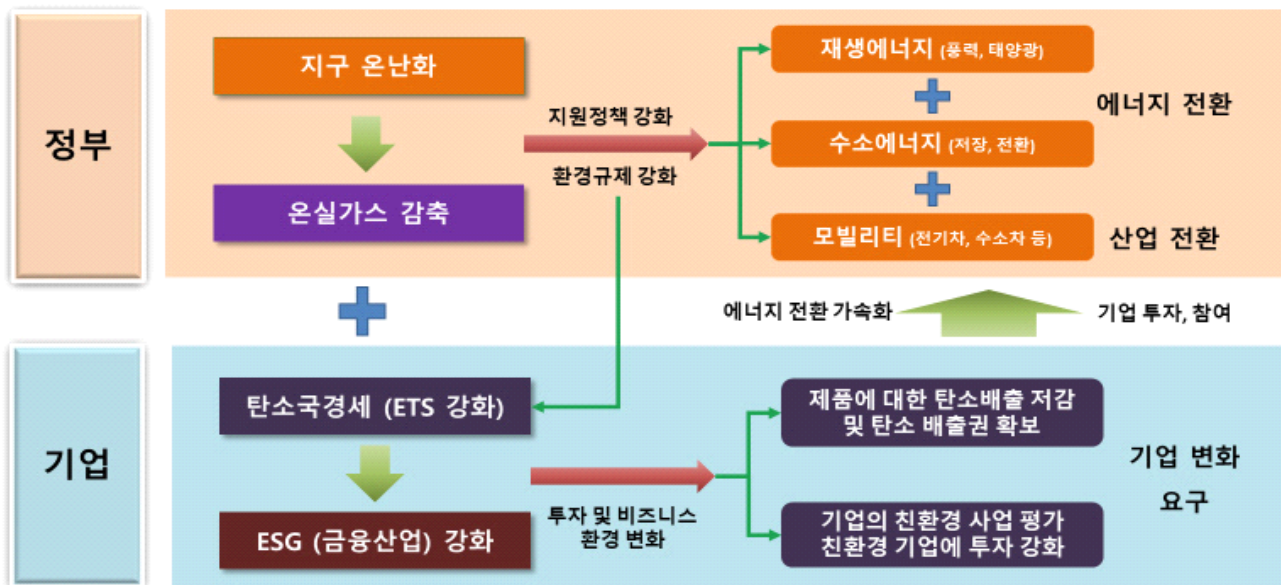
(출처 : 153회 수요포럼 발표자료, 원본 Marklines)

- 다만, 청정수소 기반 생산, 저장·운송 분야는 선진국과 기술격차(3~7년) 존재
  - 수소활용에서도 대형 모빌리티(버스), 대형 발전(가스터빈) 등으로 활용처 다변화 및 대형화가 필요한 상황
  - 전주기 핵심 기술 확보 및 산업 생태계 조성, 민간 투자계획 실현을 위한 제도 및 인프라 구축 등이 향후 과제
- 본 수요포럼을 통해 글로벌 수소 사회 진입 속, 국내 수소산업 생태계 활성화를 위한 효과적인 방안은 무엇인지에 대해 논의

## II. 현황 및 이슈

### ■ 탄소중립 및 수소경제 확대

- 전 세계적으로 탄소중립을 선언한 국가는 133개에 달하며, 민간에서도 RE100 확대, ESG 경영 강화 등 탄소중립 이행에 동참\*하고 있음
  - \* 탄소중립에 실질적으로 참여 중인 기업은 804개에 달함(Net Zero Tracker)
- 국가 내 탄소배출권 거래, 탄소세 부과 등을 넘어 국가 간 탄소국경세 도입이 가시화\*되면서 탄소집약 제품·산업 퇴출 노력은 한층 더 강화될 전망
  - \* 현재 EU CBAM 법률안은 EU 의회, 이사회, 집행위원회 3자 협의(입법 최종 단계) 단계에 있으며, 법률안 초안('21.7.) 5개 품목(철강, 시멘트, 비료, 알루미늄, 전력)에 수소가 추가될 예정
- 이에 따라 기업의 투자 및 비즈니스 환경이 급변하고 있으며 정부의 역할 및 민-관 협업의 중요성이 높아지고 있음



[그림-2] 탈탄소 경제를 위한 정부와 기업의 대응 방향  
(출처 : 153회 수요포럼 발표자료)

- 수소가 온실가스 감축 및 에너지 전환의 주요 수단으로 인식되면서, 수소경제는 모빌리티에서 전 산업 범위로 확장되기 시작
  - 2030년까지 계획된 수소 관련 글로벌 프로젝트의 경우, 생산, 활용, 공급 순으로 투자규모가 큰 것으로 나타남



[그림-3] 글로벌 수소 관련 대규모 프로젝트 현황  
(출처 : 153회 수요포럼 발표자료)

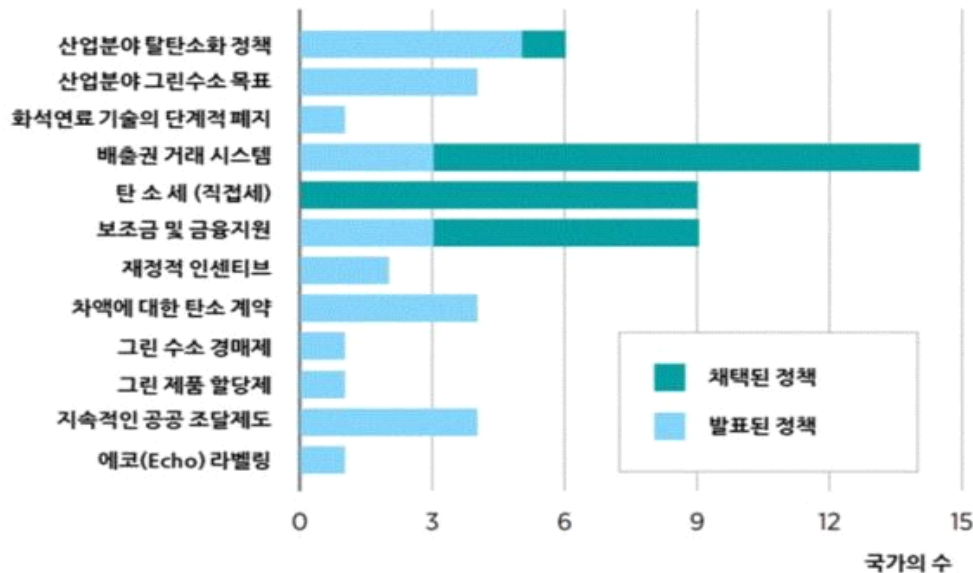
- 청정수소 중심 생태계가 구축되면서 수전해 설비 시장이 급격하게 성장
  - 블룸버그에 따르면 수전해 시장(설비용량)은 작년 대비 3배 이상 성장할 것으로 전망
  - 호주, 중국, 인도 등에서는 GW급 수전해 설비 구축 계획을 발표하였으며, EU에서는 유럽 청정수소 얼라이언스를 통해 2030년 청정수소 1천만 톤 생산을 목표로 설정함

## ■ 글로벌 수소정책 변화

- 미국에서는 Hydrogen Energy Earthshot('21.06.)을 통해 청정수소 생산 단가 저감\*을 위한 R&D를 지원하고, IRA법안('22.08.)을 통해 청정수소 생산 및 사용 기업에 세액공제 등을 추진

\* '30년까지 청정수소 1톤에 1달러를 목표

- EU에서는 러시아산 천연가스 의존 탈피의 일환으로 **REPowerEU('22.05.) 정책**을 발표하고, 2030년까지 2천만 톤의 수소(청정수소 천만 톤 포함) 생산 목표를 설정  
\* 유럽수소은행 설립을 통해 수소 공급-수요를 연결하고 효율적 투자 추진
- 영국에서는 **청정수소 보조금 제도**를 신설하여 최대 3,790억 원의 보조금을 지원하고 2030년까지 10GW 수소생산을 목표로 제시

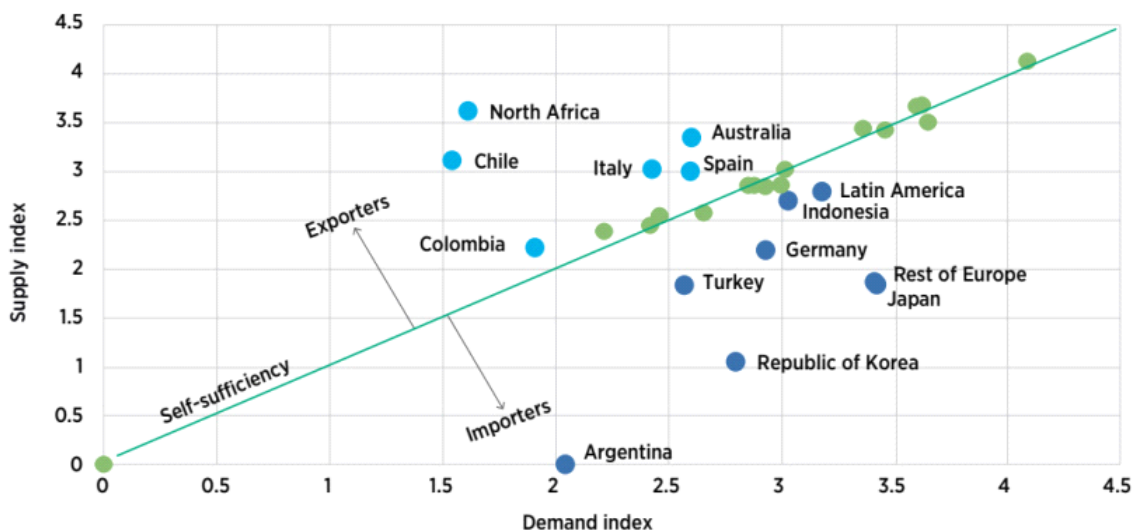


[그림-4] 2022년도 기준 국가별 청정수소 정책 현황

(출처 : 153회 수요포럼 발표자료, 원본 : World Bank, IRENA)

## ■ 글로벌 수소시장 변화

- 국가 내 수소 수요-공급 불균형에 따라 **국가 간 수소거래 필요성 발생 및 국제 거래 본격화**
  - 2050년 기준 약 6억 톤의 수소 중 4억 2천만 톤은 거래가 이루어질 것으로 전망되며, 이 중 파이프라인 운송은 55%, 선박 운송은 45%를 차지할 것으로 추정됨
  - 수소 수출국가는 주로 남미, 호주, 중동 등의 국가가, 수입국가는 주로 EU, 한국, 일본 등이 될 것으로 보임



[그림-5] 국가별 수소 수요-공급 상관관계

(출처 : 153회 수요포럼 발표자료, 원본 : IRENA)

- 현재, **아시아 및 태평양 인근에서 수소 거래 프로젝트\***가 추진되고 있으며, 독일에서는 국제수소거래시장 H2Global이 설립됨

\* 예시 : Hydrogen Energy Supply Chain(호주→일본, 액화수소)

- 중국에서는 **수소상용차 보급이 급속하게 확대\***되고 있으며, 중국 국영기업은 일본 도요타사와 수소연료전지 합작회사를 설립

\* 3개 권역(경진, 상하이, 광둥)에서 총 4,300여 대가 보급됨

## ■ 우리 기업의 대응

- 현대차, SK, 포스코, 한화, 효성 등에서는 **2030년까지 수소생태계 구축을 위해 43조 원을 투자하는 계획을 발표** 하고, 민간 수소 기업 협의체인 **수소 비즈니스 서밋**을 자체 출범

| 2030년 투자계획                                                                          |        |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------|
|    | 18.5조원 | 대규모 액화플랜트 구축, 블루수소 생산, 연료전지발전 확대 등      |
|    | 11.1조원 | 수소차 설비투자 및 R&D(분리막 등), 연관 인프라(충전소 등) 투자 |
|    | 10조원   | 부생수소 생산·해외 그린수소 도입, 수소환원제철 개발 등         |
|   | 1.3조원  | 그린수소(수전해) R&D·실증·생산, 수소 혼소 발전 등         |
|  | 1.2조원  | 액화플랜트 구축, 액화충전소 보급 등                    |
| 중소·중견                                                                               | 1.2조원  | 가정용 연료전지, 그린수소 R&D, 수소추출기 및 저장용기 등      |

[그림-6] 2030년까지의 국내기업 투자계획

(출처 : 153회 수요포럼 발표자료)

- 청정수소 해외 생산, 운송·저장, 활용까지 밸류체인별 연관 기업은 **청정수소 밸류체인 프로젝트(H2 STAR)\***를 추진

\* 총 42개의 국내 기업이 참여하며, 5개의 거점 지역별로 프로젝트를 구성



[그림-7] H2 STAR 프로젝트

(출처 : 153회 수요포럼 발표자료)

### Ⅲ. 시사점

- 글로벌 수소경제가 산업 전반으로 확대됨에 따라, 수소 쉼주기(생산-저장·이송-활용) 기술 확보가 중요해진 상황이므로 이에 대한 **구체적 대응 전략 마련** 시급
  - 우리나라는 수소차 및 연료전지 등 **일부 수소 활용 분야 기술·산업 수준은 높은 편**이나, 주요국 대비 **생산, 저장·이송 기술 수준은 열세**
  - 다양한 R&D투자가 필요하나, 수소 연관 기술이 광범위하고 필요 기술별로 개발 수준이 상이하므로 **재원 투입 효율성을 위해 민간 수요 중심으로 내재화가 요구되는 기술을 선별**
  - R&D 지원 시 수행주체별·기술종류별로 파편화된 R&D가 아니라 **목표지향적인 통합형 R&D 추진**
- 민간 투자계획을 실현하고 개발 신기술·제품의 신속한 보급을 위해 수소산업 관련 **선제적 규제 개선, 기술·제품 표준화 및 안전기준 마련** 필요
  - 수소 분야는 신산업으로 **규제, 표준, 안전기준 등도 우리가 선도**할 수 있으며, 기업에서 **기술·제품 도입 시 의사결정 가이드라인**으로 활용가능
- 수소산업 **인력수요 다변화**에 적절히 대응할 수 있도록 **인력양성 전략 다각화** 필요
  - 수소산업의 범위 및 규모, 참여기업 등이 확대되면서 다양한 분야에서 인력 수요가 발생하고 있으나, **우리나라는 수소차, 연료전지 등 수소활용 분야에 인력이 편중**
  - 인력양성 프로그램에 청정수소 밸류체인 프로젝트(H2 STAR) 연계 등 **기업참여를 유도**하고 **현장 수요 반영, 취업 연계** 등을 통해 **효과성 제고** 필요