

R&D

KIOSK

국가연구개발사업 정보 길잡이

제70호 2020년 3월

새로운 미래 에너지, 수소 ①

수소경제 둘러보기



과학기술정보통신부

차례

소개 2

Hot Issue 3
 「수소 기술개발 로드맵」

관련 통계 5

한걸음 더 6
 주요국 수소경제 추진동향

R&D KIOSK는 과학기술정보통신부에서 무료로 배포합니다.

상업적인 용도나 목적을 제외하고 누구나 이용 가능합니다.

KIOSK에 사용된 이미지를 상업적인 용도나 목적으로 재가공하실 수 없습니다.

기획 · 발행: 과학기술정보통신부

자료조사 · 편집 · 디자인: 한국창의여성연구협동조합

TEL: 02-6215-1222 FAX: 02-6215-1221

www.koworc.kr info@koworc.kr

소개

수소경제는 수소를 생산하고, 생산된 수소를 운반하고 저장하는 인프라를 구축하고, 수소를 직접 연소하거나 연료전지를 이용하여 전력을 생산하여 이를 최종적으로 소비하는 에너지수급 시스템에 기반한 경제입니다. 석탄, 석유와 같은 화석원료 위주의 에너지 시스템 경제를 수소경제로 전환하는 것은 국가적으로 중요한 의미를 갖습니다. 3월호와 4월호에서는 수소경제와 관련된 과학기술 정책 및 성과 등에 대해 살펴보겠습니다.

탄소경제에서 수소경제 전환의 중요성

- 국가의 주된 에너지원을 친환경 에너지로 바꿈
- 수입하는 원유와 천연가스 등 에너지의 해외 의존도를 낮춤
- 수소차나 연료전지 등 경쟁력 있는 미래 유망품목을 육성
- 관련 산업과 일자리 창출

경제의 신성장 동력 배양 및
산업구조의 혁신적 변화 가능



자료: 대한민국 정책브리핑, 정책위기, "수소경제".

배용호(2019), "수소경제 주요 계획과 미래전망", 과학기술정책연구원, Future Horizon 43호.



수소 기술개발 로드맵

2019년 1월 정부는 수소차와 연료전지를 양대 축으로 세계 최고 수준의 수소경제 선도국가로 도약하기 위한 「수소경제 활성화 로드맵」을 제시했습니다. 또한 「수소경제 활성화 로드맵」의 기술개발 이행계획인 「수소 기술개발 로드맵」을 마련하였습니다. 이 로드맵 마련으로 각 부처는 수소경제 이행을 위한 체계적인 R&D를 추진해나갈 수 있을 것으로 기대됩니다. 특히 「수소 기술개발 로드맵」에서 제시한 핵심기술에 대해서는 부처간 협업을 통해 '범부처 기술개발 사업'을 추진하여 수소경제 조기 구현에 앞장설 계획입니다.

수소 기술개발 로드맵

수소생산, 수소 저장·운송, 수소활용(수송수단), 수소활용(발전, 산업), 수소 전 주기 안전·환경·인프라의 5개 대분류를 설정하고 각 분류에 따른 이슈와 핵심기술 개발 전략을 세움

1 수소생산

수소를 포함한
화합물로부터
수소를 제조하는
기술

- 이슈
국내 수소 공급원인 부생수소는 생산량 확대에 한계가 있어 다양한 수소생산 기술 확보 필요
- 전략
수소 수요량(2040년 526만 톤 예상) 대응
화석연료 수준의 가격, 경쟁력 확보(2040년 3,000원/kg 목표)
기후변화 대응을 위한 단계별 기술 개발을 통해 친환경 수소로 점진적 전환

수소경제 활성화 로드맵 주요 목표

수소차와
에너지 생산에서
세계시장
점유율 1위 달성

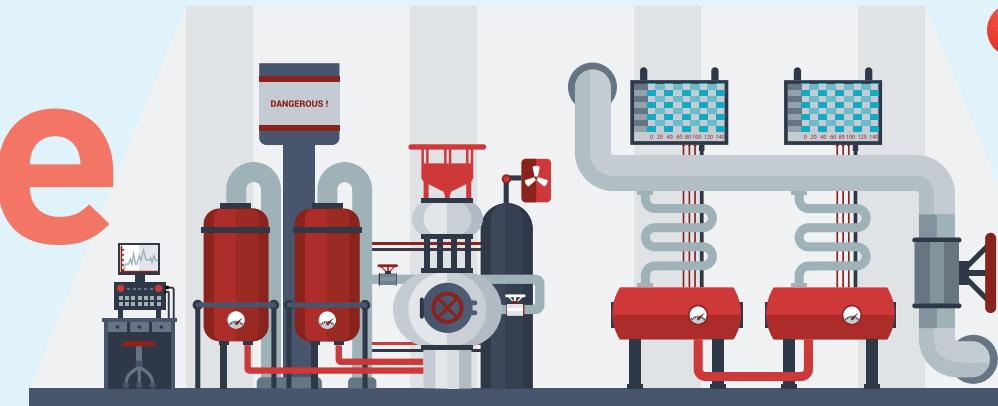
그레이 수소
(화석연료에서 생산) →
그린 수소
(재생에너지에서 생산)로
생산 패러다임 전환

안정적, 경제적인
수소의 저장 및
운송체계 확립

수소산업
생태계 조성 및
전 주기 안전관리
체계 확립

부생수소란?
석유화학공정에서 부산물로
발생하며 대부분 자체소비
(반도체용, 의약용,
석유화학학용, 공업용)

Hot Issue



2 수소 저장·운송

수소를 용도에 맞게
저장하고 운송·
분배·공급하는 기술

- 이슈

수소는 상온에서 부피가 크기 때문에 운송비용절감을 위해 대량으로 저장·운송할 수 있는 기술이 뒷받침되어야 하나, 수소기체를 압축하여 저장·운송하는 방식 외에는 개발 단계

- 전략

기체저장·운송 기술을 고도화하여 수소 운송량을 증대하고, 수소를 대량으로 안정성 있게 저장·운송할 수 있는 액체수소·액상수소화물 저장·운송 기술 개발 추진

3 수소활용 (수송수단)

수소를 활용하여
발생한 전기로 모터를
구동하는 방식으로
운행하는 교통수단

- 이슈

경쟁국은 승용차 중심에서 상용차, 철도차량, 건설기계, 선박, 드론, 유인항공기로 기술을 확대해가는 데 반해 한국은 아직 승용차 중심이며, 일부 부품은 수입에 의존

- 전략

수송수단에 모두 연료전지시스템이 적용되므로 타 분야로의 확장성이 큰 연료전지시스템을 전략적으로 활용하여 중복투자 방지 및 가격 저감을 유도하고, 독점성이 높은 부품은 국산화 추진

4 수소활용 (발전, 산업)

수소를 활용하여
전기와 열을
생산하는 발전
시스템

- 이슈

발전을 위한 연료전지시스템 제작·운영 기술은 세계 최고 수준이나 핵심 소재·부품의 수입 의존도가 높고 경제성이 부족

- 전략

발전용 연료전지시스템(가정·건물용, 분산 발전용, 대규모 발전용)의 경제성 확보를 통해 설치비와 발전단가를 절감하고, 수입 의존도가 높은 주요 소재·부품의 국산화 및 고도화 추진

5 수소 전 주기 안전· 환경·인프라

수소 전 주기
기술개발을
뒷받침하기 위한
기술

- 이슈

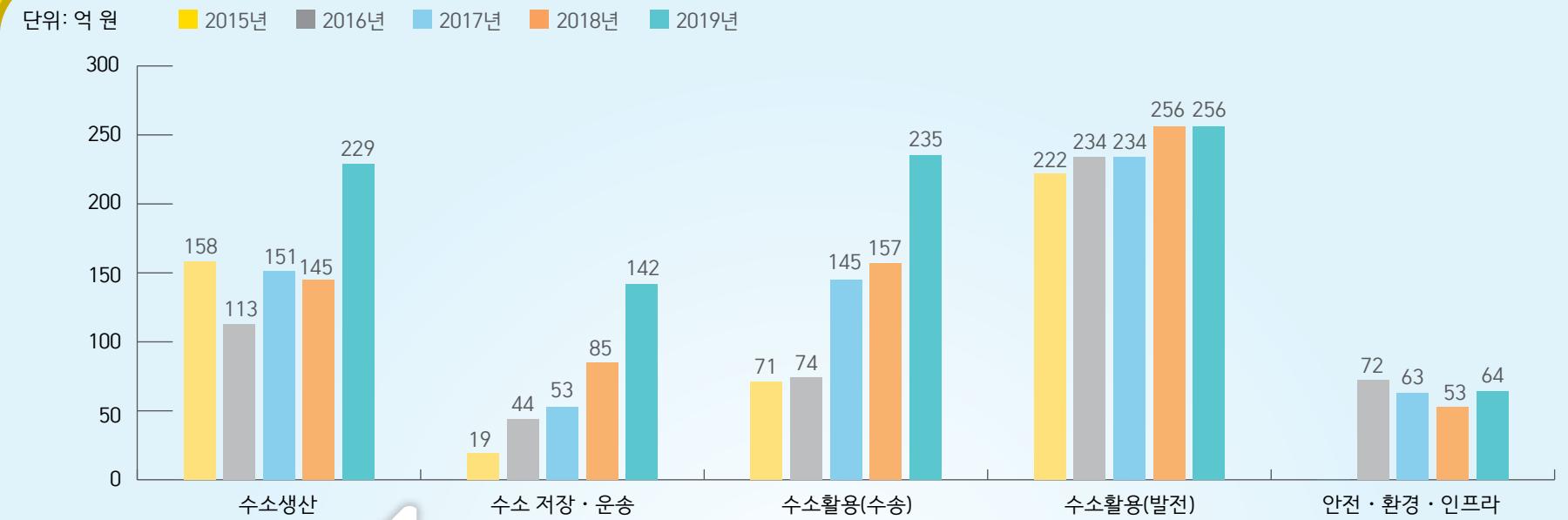
다른 분야와 비교하여 연구개발이 많이 진행되지 않아 유럽 일본 미국 대비 추격 단계에 있으며 해외 의존도가 높은 편

- 전략

수소 전 주기 기술개발을 위한 기반이므로 '30년까지 완비 추진'

관련 통계

수소 분야별 정부 R&D 투자현황(2015~19년)



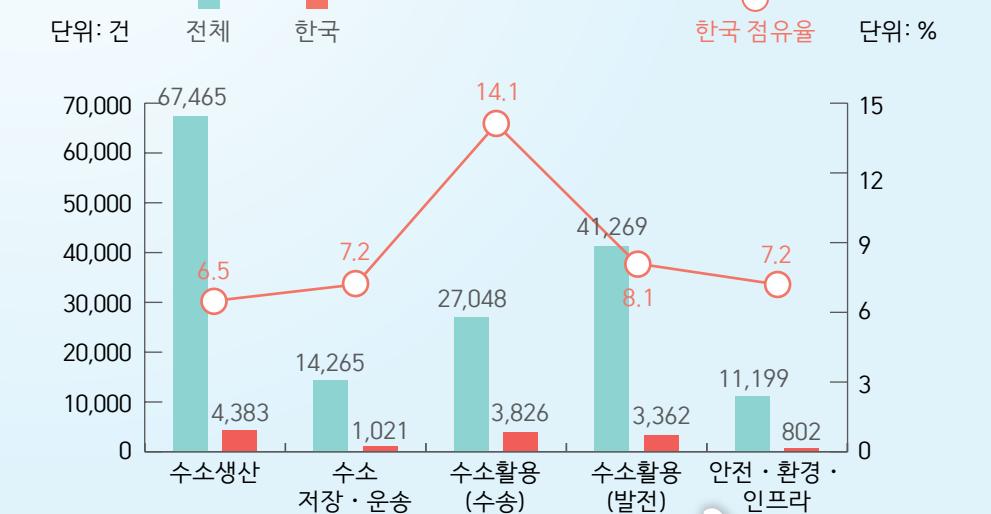
- 5개 부처(과기·산업·국토·해수·환경부)의 수소 R&D 투자규모는 2015년 470억원에서 2019년 935억 원으로 약 2배 확대됨
- 안전·환경·인프라 분야를 제외한 전 분야가 꾸준히 확대되고 있으며 수소활용(발전) 분야에 가장 많이 투자됨

세계 수소생산 시장전망(2016~21년)



- 세계 수소생산 시장은 2016년~2021년 기간에 연평균 5.2% 성장하여, 2021년에는 1,521억 달러 규모에 이를 전망

수소 분야별 특허 출원 현황



- 한국은 수소활용(수송) 분야 출원 점유율이 14.1%로서 4개 분야 중 가장 높음

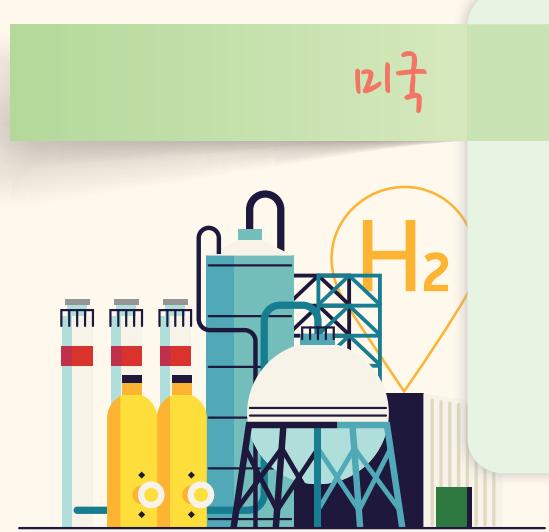
1999년 1월부터 2018년 12월까지 출원·공개된 수소산업 관련
한국·미국·일본·유럽·중국 WO(국제) 특허 약 16만 건 분석 결과

자료: 산업통상자원부 보도참고자료(2019.11.01), “제9회 과학기술관계장관회의 개최”,
한국원자력연구원 미래전략연구부(2019), “수소경제 도래와 원자력의 역할”, 원자력정책, Brief Report 통권51호.

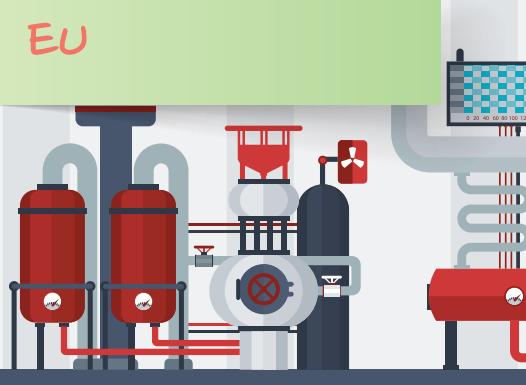
한걸음 더

주요국 수소경제 추진동향

미국, EU, 일본 등 주요 국가들은 수소경제 산업을 기술적, 경제적 초기 단계로 인식하고 정부가 주도하는 R&D 및 실증 프로젝트에 민간 기업이 참여하는 형태로 추진하고 있습니다. 또한 수소 산업 생태계 구축을 위한 다양한 정책을 적극적으로 시행 중입니다.



- 에너지부가 주도적으로 수소로드맵과 프로젝트를 시행하고 있으며, 주정부 차원에서 보다 적극적으로 수소전략을 마련
- 캘리포니아주 정부가 활발하게 수소 정책을 추진하고 있으며 풍력발전의 잉여전력과 천연가스 인프라를 활용해 수소를 생산·공급하는 ‘윈드투에이치투’(Wind2H2) 프로젝트 추진 중
- 캘리포니아는 재생에너지 투자·보급이 활발한 만큼 재생에너지를 수소에너지로 전환해 저장하는 사업도 활발하게 이뤄지고 있음
- 캘리포니아주에서는 2030년까지 수소차 100만대, 수소충전소 1천곳 보급을 목표로 함



- 2008년 EU 집행위원회의 규정에 따라 설립된 민관파트너십인 ‘연료전지 공동프로젝트’를 중심으로 수소프로젝트를 추진하고 있음
- 최근에는 2050년까지 수소이용 확대를 위한 로드맵을 발표하고 에너지 전환을 위해서는 수소에너지가 필수적임을 밝힘
- 139개소의 수소충전소가 구축되었고 900여대의 수소차가 보급된 상태
- 2020년까지 FCH JU(The Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking)을 중심으로 수소전기버스 세계 최대규모 보급화 목표



- 2011년 동일본 대지진 이후 수소사회 실현을 비전으로 수립하고 2014년 수소사회 실현을 위한 수소로드맵을 계획하였고 2020년 도쿄올림픽을 계기로 수소사회 진입을 목표로 하고 있음
- 2016년 연료전지 버스를 시장에 투입, 2030년까지 해외수입을 통한 수소 제조·운송·저장을 포함한 수소 공급망 본격 도입
- 2017년 12월 일본 에너지각료회의에서 채택된 ‘수소 기본전략’에는 2030년까지 수소차 80만대를 생산하고 수소충전소 900곳 설치를 목표로 함

자료: 에너지경제연구원(2019.12), “신재생 여유전력을 활용한 수소생산의 경제성 분석”, 에너지포커스 제16권 제4호 . 에너지정보소통센터, “수소경제 활성화 로드맵” . 에너지경제연구원(2019.06), “수소 기반 저탄소 에너지 시스템 구현을 위한 해외 정책 동향”, 세계 에너지시장 인사이트 제19-22호 . 배용호(2019), “수소경제 주요 계획과 미래전망”, 과학기술정책연구원, Future Horizon 43호 . 한경례(2019.01.17), “세계 수소경제 어디까지 왔나” .

매월 과학기술정보통신부에서 발행하는
국가연구개발사업 정보 길잡이 R&D KIOSK는
과학기술 R&D에 대한 다양한 정보를 알기 쉽고 재미있게 전해드립니다.



과학기술정보통신부

KOWORC
Korea Original Women's Research Cooperative
한국창의여성연구협동조합