



융합 Weekly TIP

Technology · Industry · Policy

수소연료전지차 국내외 산업동향

김희철 | 융합연구정책센터



수소연료전지차 국내외 산업동향

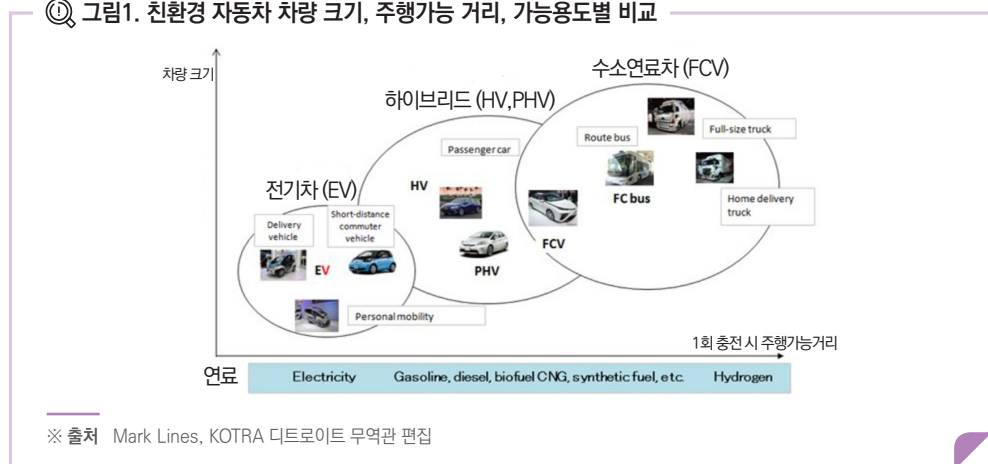
김희철 | 융합연구정책센터

01

선정배경

- 💡 2015년 12월, 2020년 만료 예정인 교토의정서를 대체하는 파리협정(Paris Agreement)이 채택된 후 수소 연료전지차에 대한 필요성 증대
 - 2017년 1월에 열린 다보스포럼(Davos World Economic Forum)에서 아시아, 유럽, 미국의 주요기업 CEO와 국가정책 담당자로 구성된 '수소협의체'(Hydrogen Council)를 설립
 - ※ 2017년 11월 13일, 수소협의체는 Sustainability Innovation Forum에서 연료전지차의 보급전망을 2030년까지 승용차 타입 1,000만~1,500만 대, 트럭 50만 대로 예측
- 💡 수소연료전지차는 경제적 효과, 에너지 수급, 친환경 측면 등에서 많은 장점을 가지고 있음
 - **(고효율성)** 이론상 수소에너지의 효율성은 85%로서, 가솔린 엔진 27%, 디젤 엔진 35%와 비교하여 매우 높은 수준
 - **(에너지 수급 용이성)** 리튬이온 배터리를 널리 사용하는 전기자동차의 경우 리튬자원 고갈의 위험이 있으나, 수소의 원료가 되는 물은 비교적 쉽게 획득이 가능
 - **(친환경 에너지)** 지구 온난화의 원인이 되는 배기가스를 배출하는 가솔린 엔진과 달리 물을 방출하는 친환경 에너지 사용
 - **(대형차 적용가능)** 연료 무게가 상대적으로 가볍기 때문에, 소형/중형차 중심인 전기자동차에 비하여 대형차에도 적용 가능한 이점이 있음
 - **(높은 주행거리)** 높은 주행거리는 수소연료차의 대표적인 장점으로, 1회 충전 시 주행가능 거리는 도요타 Mirai의 경우 480km, 현대 Tuscon ix의 경우 415km 수준

① 그림1. 친환경 자동차 차량 크기, 주행가능 거리, 가능용도별 비교



02

개요

- 💡 **(정의)** '수소차'는 크게 수소를 연료로 내연기관을 작동시키는 '수소연료차'와 수소를 산소와 반응시킬 때 만들어지는 전기로 움직이는 '수소연료전지차'로 구분
- 💡 **(특징)** 일반 전기차가 2차전지를 활용하여 저장/충전된 전기를 동력원으로 사용한다면, '수소연료전지차'는 수소를 에너지원으로 연료전지를 통해 전기를 자체 생산
 - 대표적인 모델은 현대 Tucson FCEV, 도요타 Mirai, 혼다 Clarity 등

▼ 표1. 수소차의 구분

구분	수소연료차 (Hydrogen Fueled Car)	수소연료전지차 (Hydrogen Fuel Cell Vehicle)
기본개념	- 가솔린 자동차와 비슷한 내연기관 엔진 사용 - 수소와 가솔린을 함께 사용하는 '하이브리드' 형태가 대부분	- 내연기관 엔진이 없음 - 연료전지를 통해 생산된 전기를 동력원으로 사용
구동원리	- 수소 또는 수소 및 가솔린이 함께 연소 - 내연기관 내에서 연소를 통해 얻어진 에너지 활용	- 연료전지 내에서 생산된 전기를 동력원으로 사용 - 수소/산소의 역전기분해 화학작용
엔진유무	- 수소 연소에 필요한 개량형 엔진 필요	- 엔진이 필요 없음
장점	- 내연기관 자동차와 유사, 빠른 보급 확대 가능	- 내연기관 대비 높은 동력 효율 - 생산되는 부산물은 전기+물+열, 무공해 운송수단
단점	- 낮은 동력 효율	- 높은 연료전지 가격
주요 업체 및 모델	- 포드, 마쯔다, BMW 등	- 현대, 도요타, 혼다, BMW 등

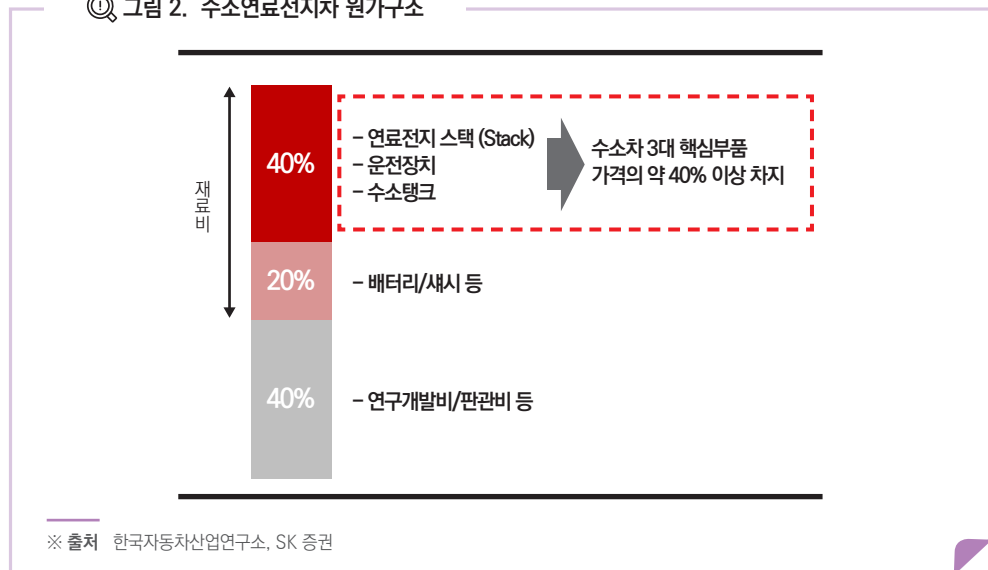
※ 출처 IRS Global, SK 증권



시장동향

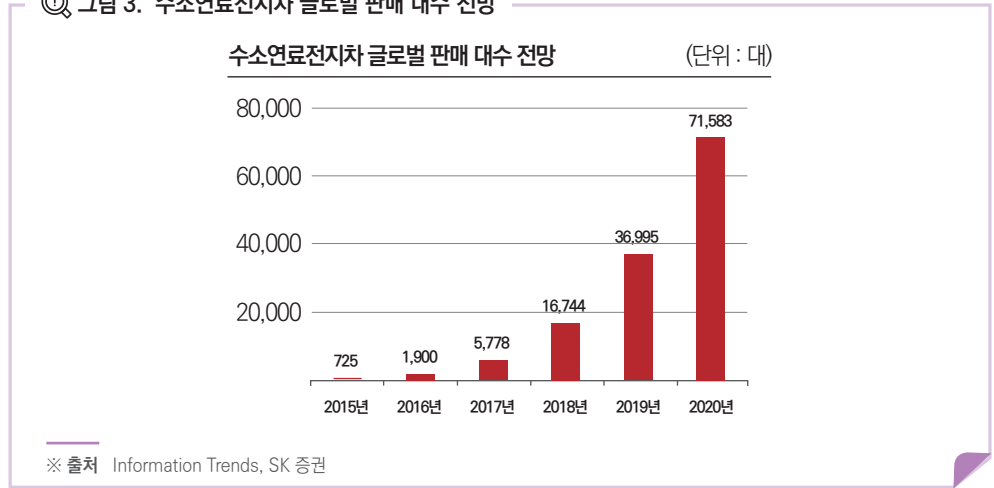
- 💡 세계적으로 수소연료전지차 양산이 가능한 곳은 소수에 불과
 - 현대자동차는 2019년 수소연료전지차 가격을 3천만원대로 낮추는 것을 목표
 - 수소연료전지차는 연료전지 스택(Stack)과 수소연료탱크가 가격의 약 40% 이상 차지

🔍 그림 2. 수소연료전지차 원가구조



- 💡 친환경 이동수단의 패권을 놓고 전기차와 수소차 간의 경쟁은 갈수록 치열해질 것으로 전망
 - 전기차는 지난 한 해만 75 만대 이상 판매
 - 그에 비해 현대 Tucson ix FCEV는 240대, 도요타 Mirai 는 1,000대 판매되어 저조한 수준
 - 향후 글로벌 수소충전소 확충에 따라 판매 대수가 증가할 것으로 전망

🔍 그림 3. 수소연료전지차 글로벌 판매 대수 전망



해외동향

04

🗺️ 수소연료전지차와 관련하여 활발한 움직임을 보이는 국가는 일본, 미국, 유럽 등이 있으며, 각국은 수소의 생산, 저장/유통, 이용과 관련하여 정책적인 우선순위에서 차이점을 보이고 있음

▼ 표2. 주요국의 수소연료전지차 관련 정책 개요

구분	일본	미국	유럽
대표 정책	- 4차 에너지 기본 계획 - 2040년 수소·연료전지 전략로드맵	- Hydrogen Posture Plan Department of Energy - CaFCP (California Fuel Cell Partnership)	- 유럽: FCH JU - 독일: NIP - 영국: UK H2 Mobility - 프랑스: H2 Mobility France
배경	- 연료전지 기술 선도 - 수소전기차 상용화 임박 → 수소 수요 확대에 대응	- 셰일 혁명에 의한 천연 가스 가격 하락 - 천연가스 활용방안 모색 - 석유화학 산업 부활	- 신재생에너지 산업이 성숙 단계에 진입 - 신재생에너지의 잉여 전력 활용방안 모색
정책 특징	- 수소전기차용 수소 충전소 확충	- 캘리포니아 주에서 미국 전역으로 확산 - 수소전기차용 수소 충전소 확충	- 수소전기차용 수소 충전소 확충

※ 출처 호서대학교, 충남 신재생에너지 산업화 발전계획과 수소경제사회 구현 전략 수립 연구용역 최종보고서, 2016. 12. 발췌



- **(일본)** 2014년 6월 수소 사회 실현을 위하여 '수소 연료전지 전략 로드맵'을 발표하였고, 2014년 4차 국가 '에너지 기본 계획'을 통해 수소사회 추진을 명문화하고 있음
 - ※ '수소 연료전지 전략 로드맵'에서는 수소연료전지 자동차, 가정용 연료전지, 수소 발전 등의 도입과 함께 수소 수요의 확대와 필요에 대응하기 위해 수소 공급망 구축을 추진
- **(미국)** Department of Energy(DOE)와 캘리포니아주 정부 주도로 수소연료전지차 상용화를 위한 인프라구축 프로젝트 진행
- **(유럽)** 2015년 초에 SET-Plan(The European Strategic Energy Technology Plan)을 발표하였으며, 미래의 지속 가능한 에너지 시스템을 위한 8가지 기술에 연료전지 기술을 포함

표3. 유럽 국가별 수소 정책 개요

구분	주요 정책 내용
영국	<ul style="list-style-type: none"> - 배출가스 무배출 차량 이외의 모든 차량에 보유세를 부과(2017. 04.) - 'UK H2 Mobility'(2012)의 Phase 2 진행 - 2020년 수소충전소 65개소 보급 예정
독일	<ul style="list-style-type: none"> - 2002년 CEP(Clean Energy Partnership) 결성 - 2016년까지 수소전기차 기술개발과 실증 사업화에 14억 유로를 투자 - 2020년까지 총 400개소의 수소충전소 설치 예정
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> - 재산업화 계획 중의 한 파트로 수소연료전지 선정 - Maxity Fuel Cell Plan을 통해 연료전지 트럭 실증사업 진행 - 2030년 수소충전소 600개소, 수소전기차 80만대 보급 예정

- 💡 미국, 일본, 유럽 등 주요선진국들을 중심으로 기술표준 및 규정을 국제 규격화하기 위한 활동 진행 중
 - **(IPHE)** 수소·연료전지 분야의 연구개발 및 실증·이용 추진을 위한 국제협력을 목표로 2003년, 국제 수소·연료전지 경제 파트너십인 IPHE(International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy) 설립
 - **(ISO)** 국제표준화 기구인 ISO(International Organization for Standardization)는 ISO/DTR 19880-1을 통해 수소 충전소 일반사항에 대한 표준을 지정

💡 최근에는 글로벌 기업인 일본의 도요타, 혼다와 독일의 벤츠 등이 상업화로 두각을 드러냄

▼ 표4. 글로벌 주요 기업 및 제품

기업명	내용
도요타	- 1996년부터 수소차 시험 모델 제작 개시 - 최고속력 178km/h, 주행거리 501km - 주력제품 : Mirai
혼다	- 수소차 기술과 동시에 수소스테이션 기술 보유 - 최고속력 170km/h, 주행거리 750km - 주력제품 : Clarity
메르세데스 벤츠	- 중형 SUV, 플러그인/연료전지 병합 모델 - 주행거리 600km - 주력제품 : GLC F-Cell
BMW	- 도요타와 합작하여 개발 중 - 2021년 출시 목표
GM	- 혼다와 합작하여 개발 중 - 2021년 출시 목표

※ 출처 SK 증권과 2016년 수소연료차(FCV) 산업의 현재와 미래는?, Kotra 해외시장뉴스 종합

④ 그림 4. 메르세데스 벤츠 GLC F-Cell



※ 출처 메르세데스 벤츠 홈페이지



국내동향

- 💡 **국내의 경우 현대자동차가 2013년 세계 최초로 수소차 양산에 성공**
 - 수소차에서는 현재 시판 중인 현대차의 Tucson ix Fe 와 더불어 기아차도 2008년 부터 Sportage, Mohave 기반의 수소차 테스트를 진행 중

▶ 표5. 국내 주요 기업 및 제품

기업명	내용
현대자동차	- 2018년 양산 이후 실 구매가 3,000만원대 예상 - 최고속력 160km/h, 주행거리 594km - 주력제품 : Tucson ix Fe
기아자동차	- 2008년 수소차 테스트를 진행 - 2020년 수소차 모델 1종 양산 목표

※ 출처 SK 증권

- 💡 **정부에서는 2016년 정부와 지자체, 수소차 부품업체, 수소제조유통업체, 수소충전소설치 업체 등 42개의 회원사가 참여하는 민관협의체인 '수소융합얼라이언스'를 발족**
 - **(인프라 확대)** FCEV와 충전인프라의 보급 확산을 위해 특수목적법인(SPC)의 설립 등을 추진

시사점

06

- 💡 수소연료차의 대중화 시점은 2025~2030년경으로 예상
- 💡 글로벌 수소연료전지차 산업의 선두주자는 일본
 - 도요타 미라이, 혼다 등 일본 완성차 업체가 현재 수소연료전지차 산업의 주도권을 쥐고 있는 것으로 파악
- 💡 미국 기업으로는 GM, 독일 기업으로는 다임러 등이 적극적으로 수소연료차 개발에 나서고 있으나, 대량 양산면에서 일본 기업에 크게 뒤쳐진 상태
- 💡 국내의 경우 정부는 2025년까지 수소전기차 10만 대 보급과 충전소 210개소 확충 목표를 세웠지만, 2018년 국회에서 수소전기차를 위해 책정한 예산은 185억 8,500만원에 불과
- 💡 수소충전소 인프라 확대를 위해서는 정부가 확실한 미래 비전을 갖고 주도하여 이해관계자들에게 투자비용 및 위험을 분담시키는 산업육성 시스템이 필요



참고자료



1. 문화일보, '수소車 기술은 세계 최고인데...충전소는 전국에 11곳 뿐', 2018.01.25.
2. 산업통상자원부(2014), 제2차 에너지기본계획
3. 서동혁 & 최동원(2016) 신에너지 시대를 여는 수소산업의 성장가능성과 발전과제, 산업연구원
4. 월간수소경제, '높은 수소사회, 일자리 3,000만 개 창출', 2017.11.14.
5. 윤석환(2017), 수소연료전지차의 최근 동향 및 향후 전망, KOSEN 분석리포트
6. 이지훈 & 나승두(2017), 수소경제 먼 미래가 아니다, SK증권 스몰캡, 2017.10.
7. 중앙일보, '수소경제 사회, 먼 미래 아니다', 2017.11.16.
8. 최동원(2017), 주요국과의 비교를 통한 국내 수소산업의 발전 방안 도출, 에너지포커스 2017 봄호
9. 한국수출입은행(2015), 세계 친환경 자동차 산업 동향, 2015-산업이슈-04
10. 호서대학교(2016), 충남 수소 경제사회 구현 전략 수립, 충청남도청
11. 홍성안(2012), 수소 경제시대가 온다-저탄소 녹색성장의 핵심 : 수소 경제, 과학과 기술 2012년 04월호 vol.515
12. Hydrogen Council(2017), Hydrogen scaling up
13. hydrogencouncil.com
14. h2korea.or.kr (수소융합얼라이언스추진단)
15. KOTRA 해외시장뉴스, '2016년 수소연료차(FCV) 산업의 현재와 미래는?', 2016.06.01.
16. www.h2.or.kr (한국수소산업협회).
17. www.mbusa.com

융합
Weekly TIP
Technology · Industry · Policy

