

미래 에너지, 수소경제 시대는 오는가?

이종민 수석연구원, 철강연구센터 (fermi@posri.re.kr)

목차

1. 수소경제의 의미
2. 수소경제 주도권 확보 경쟁
3. 일본의 수소 2030 로드맵
4. 국가별 정책 동향
5. 시사점

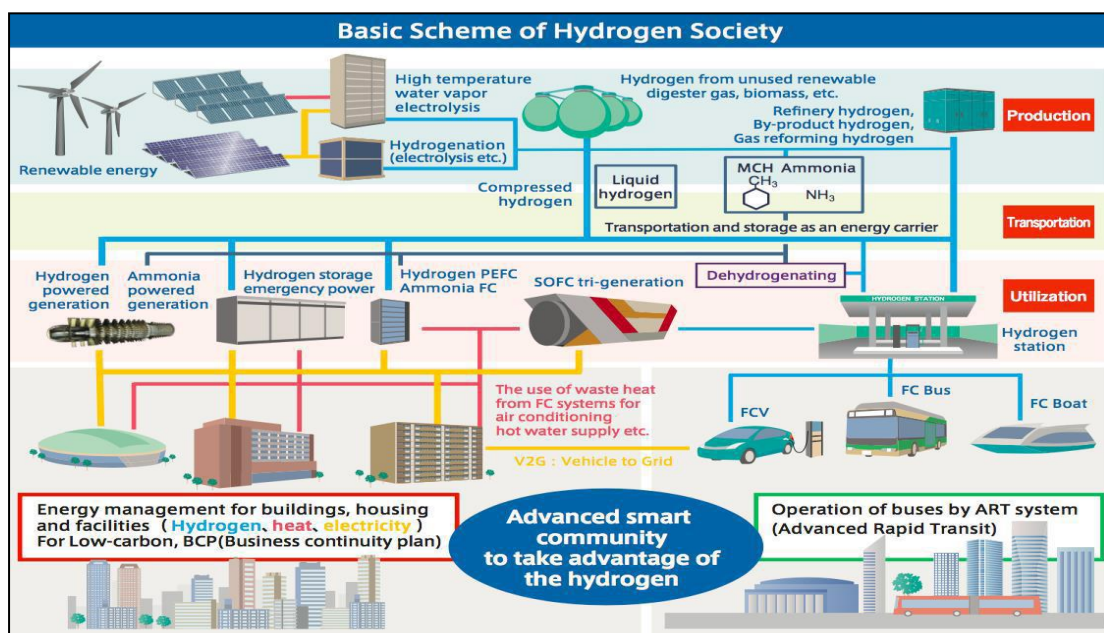
Executive Summary

- 수소경제란 용어는 2002년 Jeremy Rifkin이 화석연료 고갈과 환경문제 대두에 따라 동명의 저서에서 처음 사용하기 시작했으며, 2015년 세계에너지기구(IEA)가 화석연료를 대체할 수 있는 미래 에너지로 수소를 지목하면서 다시 부상함
 - 최근 들어 수소전기차, 수소충전소 등 수소 관련 다양한 뉴스가 보도되고 있음
 - 수소전기차는 전동화 기반 차량 중 가장 진화된 형태로서 향후 잠재력이 가장 큰 미래 친환경 기술분야로 최근 현대차그룹이 폴크스바겐그룹과 수소전기차 관련 기술 파트너십 협약을 체결하면서 수소경제 도래에 대한 관심이 증대
 - 현대차그룹과 폴크스바겐그룹의 제휴는 향후 수소경제 시대에 대비한 글로벌 자동차업계 간 주도권 경쟁의 시작으로 받아들여지고 있음
- 수소경제 실현에 가장 적극적인 국가는 일본으로 최근 수소 2030 로드맵을 발표하며 매우 적극적인 움직임을 보이고 있음
 - 일본의 수소경제 정책은 2011년 동일본 대지진 이후 10% 이하로 하락한 자국의 에너지 자급률 문제를 해결하기 위한 방안에서 비롯함
 - 일본은 2020년까지 우선적으로 수요 확대를 위해 수소전기차 보급을 확대하고 이를 지탱하기 위해 경쟁력 있는 가격으로 수소의 공급 기반을 구축할 계획
- 일본 외에도 중국, 유럽 및 우리나라가 수소경제 실현을 위한 다양한 정책을 발표하고 있으며 그 Main은 수소전기차 보급을 통한 수소 수요 확대임
 - 중국도 2017년 수소전기차 로드맵을 확정하여 2030년 수소차 100만 대 시대를 공식화하고 있으며 독일은 2006년부터 수소경제 실현을 위한 R&D를 강화하였음
 - 우리나라도 수소경제 활성화를 위해 2020년까지 2조6000억원을 투자할 계획임
- 수소경제 실현 여부는 현재 가장 적극적인 정책을 구사하고 있는 일본의 투자가 가시화되는 10~15년 후에 판단할 수 있을 것으로 예상됨
 - 글로벌 자동차업계 내 수소전기차 개발 경쟁이 심화될 것이며 수소경제 관련해서는 수소저장, 운송 및 인프라 구축사업의 성장이 전망됨
 - 수소경제 실현을 위해 기업-정부-연구기관 간의 긴밀한 협력이 요구되며 이를 위한 다양한 제도적 뒷받침도 필요할 것으로 사료됨

1. 수소경제의 의미

- 새로운 미래 에너지원으로서 수소의 부상과 이를 위한 다양한 인프라 투자 움직임이 우리나라에서도 이루어지고 있음
 - 전 세계가 자원 고갈과 기후 변화 문제로 새로운 에너지를 찾기 위해 노력하고 있는 가운데, 우리나라에서도 최근 수소전기차 확대 및 수소 충전 인프라 구축을 위한 다양한 투자 계획이 자주 뉴스화되고 있음
 - 먼 미래에나 가능할 것 같았던 수소경제사회의 실현이 과연 가시화될 수 있을까 하는 기대와 궁금증이 커짐
- 수소경제(Hydrogen Economy)라는 용어는 2002년 Jeremy Rifkin이 화석연료 고갈과 환경문제 대두에 따라 동명의 저서에서 처음 사용·확산
 - 경제학자이자 미래학자인 Jeremy Rifkin은 그의 저서인 'Hydrogen Economy'에서 수소에너지를 인간 문명을 재구성할 새로운 에너지 체계로 정의
 - 궁극적으로 수소경제란 에너지 수요와 공급 가치사슬 전체 영역에서 기존 화석연료 대신 수소를 에너지 유통수단(Energy carrier)으로 사용하는 경제시스템을 의미

〈그림1〉 일본의 수소경제사회의 기본 개념도



(자료: Cross-Ministerial Strategic Innovation Promotion Program)

- 수소경제의 실현 가능성과 도래 시기에 대해서는 수소 생산단가 및 기술적인 문제 등으로 회의적인 시각도 존재하나, 2015년 세계에너지기구(IEA)는 화석연료를 대체할 미래 에너지원으로 수소를 지목
 - IEA는 수소가 천연가스, 화학플랜트 및 철강회사 등에서 발생하는 부생가스, 물의 전기분해와 같은 다양한 Source에서 생산될 수 있기 때문에 에너지의 전환 및 분산이 가능하다는 데 주목
 - 또한, 수소가 탄소배출량 감소에 기여함으로써 환경친화적 에너지 소비사회를 실현할 수 있는 미래 에너지원임을 강조

2. 수소경제 주도권 확보 경쟁

〈그림2〉 현대자동차그룹의 수소전기차 넥쏘(NEXO)



(자료: 현대자동차)

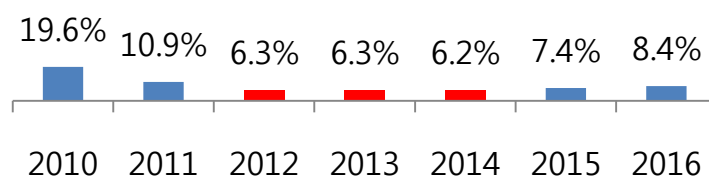
- 최근 현대자동차그룹은 독일 폴크스바겐그룹 '아우디'와 미래 친환경차인 수소전기차 관련 기술 파트너십 협약을 체결
 - 2018년 6월 20일 현대·기아차와 아우디는 각 그룹을 대표해 수소전기차 관련 연료전지 기술 파트너십을 체결
 - 양사는 이번 협약에 따라 수소전기차 분야에서 압도적인 기술력을 확보하고, 글로벌 시장확대를 위해 전방위로 긴밀한 협력 체계를 구축할 계획
 - 아우디는 폴크스바겐그룹 내에서 수소전기차 관련 연구를 총괄하고 있으며 이번 협약은 양그룹 산하 모든 브랜드에 효력을 미치는 것으로 합의
 - 양사는 수소전기차 기술확산과 시장 활성화를 위해 특허를 비롯한 주요 부품을 공유하며 관련시장 선점과 기술주도권 확보 차원에서 협업할 계획

- 수소전기차는 전동화 기반 차량 중 가장 진화된 형태로 향후 성장 잠재력이 가장 큰 분야인 만큼 이번 양사의 제휴로 수소경제 도래 여부에 대한 관심이 커짐
 - 수소전기차는 NO_x, SO_x를 전혀 배출하지 않고 차량을 구동하게 해주는 연료전지의 특성상 대기 상의 미세먼지를 95% 정화하는 공기 청정기능을 갖추고 있어 차세대 친환경차로 주목
 - 현대차는 2018년 4월 신형 수소전기차인 넥쏘 출시로 세계 최고 기술 수준을 달성한 것으로 평가받고 있으나 수소충전소 등 국내 인프라 미비로 시장성을 확보하지 못하고 있음
 - 따라서 이번 양사의 기술협약은 수소전기차 기술의 리딩 업체인 현대차와 글로벌 시장 점유율 최대인 فول크스바겐그룹 간의 협업으로 시장 변화를 도모하기 위한 것으로 해석되며 이를 계기로 수소경제가 과연 도래할 수 있는가에 대한 관심이 증대하고 있음

3. 일본의 수소 2030 로드맵

- 세계 각국의 수소경제 실현 경쟁은 2011년 동일본 대지진으로 인해 심각한 에너지 수급문제를 겪고 있는 일본에 의해 본격적으로 시작됨
 - 일본은 동일본 지진 이후 자국 에너지 자급률이 10% 미만으로 추락한 상태로 한국 에너지 자급률(18.9%, 2015년 기준)의 절반 수준에 머물고 있음
 - 일본 정부는 자국 정서상 원전 신규 건설이 어려운 상태에서 높은 에너지 해외 의존도를 타파하는 동시에 지구온난화 문제를 타개하고 자국 산업의 활성화를 위해 수소에너지 집중 개발 계획을 수립하여 ‘수소 2030 로드맵’을 발표
 - 수소와 산소를 반응시켜 연료에서 직접 전기에너지와 열에너지를 발생시키는 연료전지 분야 특허 출원 세계 1위인 일본의 산업경쟁력도 이러한 정책을 탄생시킨 배경 중의 하나

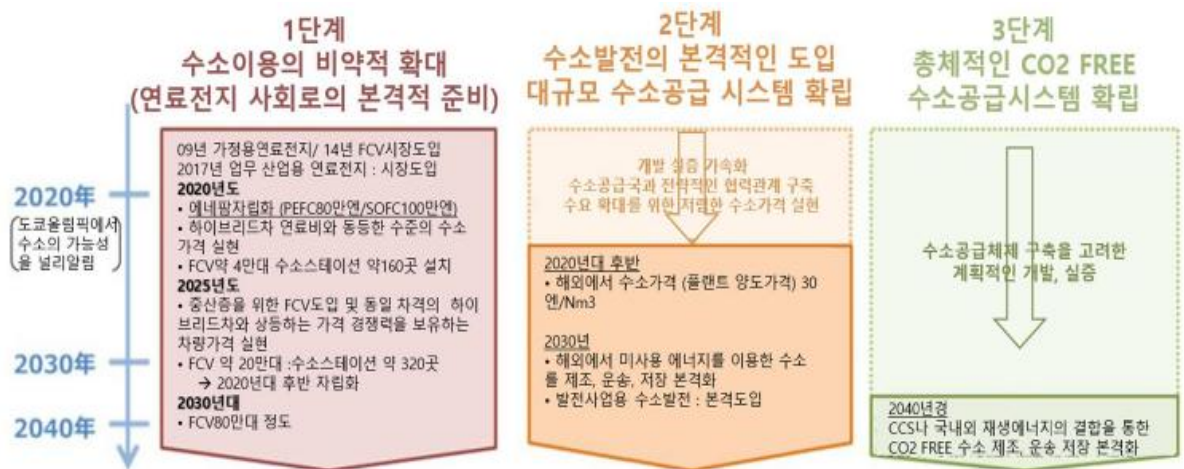
〈그림3〉 일본 에너지 자급률 변화



(자료: IEA)

- 일본의 수소경제 실현을 위한 정책 근간은 2020년까지 우선적으로 수요 확대를 위해 수소전기차 보급을 확대하고 이를 지탱하기 위한 공급 기반을 구축한다는 것임
 - 일본 정부는 2020년까지 수소전기차 약 4만 대, 2025년까지 약 20만 대, 2030년까지 약 80만 대 보급을 목표
 - 일본은 수소 수요 확대를 위해 현재 수소전기차 외 다양한 운송 수단 및 가정용 연료전지 기술개발 등을 활발히 진행하고 있음

〈그림4〉 일본의 수소 2030 로드맵



(자료: 일본 경제산업성)

- 일본 정부는 2025년까지 수소전기차의 유지 비용을 기존 가솔린자동차와 동등 수준으로 실현하기 위하여 다양한 수소공급 계획을 수립함
 - 수소를 경쟁력 있는 가격으로 공급하기 위해 신재생에너지를 이용한 수소충전소를 2020년까지 100개소 건설할 계획
 - ☞ 2025년까지 수소전기차 가격을 하이브리드 자동차 수준으로 낮출 계획
 - 향후 2030년까지 수소 공급가격을 혁신적으로 낮추기 위해 해외에서의 수소 제조 및 운송, 저장을 본격적으로 도입하려고 함

4. 국가별 정책 동향

- 우리나라는 수소전기차 생태계 조기 구축을 위하여 2022년까지 총 2조6000억 원을 투자할 계획
 - 선진국 대비 수소경제 기반이 미약한 우리나라는 정부와 산업계가 전략적 협업을 통해 수소전기차와 수소충전소, 수소에너지 등 수소차 생태계를 조기 구축할 계획
 - 지난 6월 개최된 ‘산업혁신 2020 플랫폼’ 2차 회의를 통해 우선 올해 1900억 원, 내년 4200억 원 등 2022년까지 총 2조6000억 원을 수소차 생산공장 증설, 수소버스 제작, 버스용 수소저장용기 개발 등에 민관이 공동 투자하기로 함
- 중국 정부도 2017년 수소전기차 로드맵을 확정하여 2030년 수소차 100만 대 시대를 공식화
 - 중국은 2020년 수소전기차 5000대와 충전소 100기 이상, 2025년 5만 대·300기 이상, 2030년까지 100만 대·1000기 이상 누적 보급하여 2030년까지 수소차 100만 대 시대를 열 계획
 - 중국 정부는 이를 위해 전기차와 플러그인 하이브리드 자동차의 보조금은 점차 축소하면서 수소전기차에 대한 보조금은 현재 수준을 유지키로 함(현재 승용차는 20만 위안, 버스, 화물차는 각각 30만, 50만 위안의 보조금이 지원됨)
 - 중국은 충전소 보급 확대를 위해 구축 비용의 60%를 지원하며, 전담 관리 부서까지 운영해 인프라 확충을 독려하고 있음
- 유럽은 독일 중심으로 수소경제 관련 다양한 프로젝트를 진행 중
 - 독일은 2002년 CEP(Clean Energy Partnership)를 설립하여 수소에너지에 대한 적합성 검증을 시작, 2006년 NIP(National Innovation Program)을 통하여 수소연료전지 기술개발을 촉진함
 - 2008년에는 NOW(National Organization Hydrogen and Fuel Cell Technology)를 설립하였고 2019년까지 NIP 2단계에 210백만 유로를 투자할 계획
 - 독일은 신재생에너지로 수소를 생산하여 기존의 가스 Grid를 통해 공급하는 수소 공급가치사슬에 대한 프로젝트를 다수 추진 중

5. 시사점

- 수소경제 실현 여부는 현재 가장 적극적인 정책을 구사하고 있는 일본의 성장 궤적을 토대로 판단할 수 있을 것으로 보임
 - 축적된 기술 수준으로 볼 때 일본의 수소경제 실현 여부는 수소 공급가격이 경쟁력을 확보하는 10~15년 이후 현실화될 것으로 판단됨
 - 우리나라의 경우 수소저장, 운송 및 충전에 대한 국내 기술력이 상대적으로 매우 취약하여 이 부분에 대한 R&D 및 투자가 활발할 것으로 기대
- 산업별로는 우선 수소전기차 시장의 약진을 주시할 필요성이 있음
 - 각국 정부는 수소경제 실현을 위한 수단으로 수소 수요 확대를 위해 강력한 수소전기차 보급 정책을 구사하고 있음. 따라서 하이브리드 자동차에서 전기자동차, 다시 수소전기차로 이어지는 차세대 자동차 경쟁을 주시할 필요성이 있음

또한, 수소 공급측면에서 수소생산, 운송, 저장 및 연료전지 분야 등에서 기존의 소재 대비 고압, 저원가 및 고내구성 소재에 대한 시장 요구가 확대될 전망
- 수소경제 실현을 위해 기업-정부-연구기관 간의 긴밀한 협력이 요구되며 다양한 비즈니스 기회가 열릴 것으로 전망됨
 - 수소충전, 발전 등 분야에서 새로운 비즈니스가 창출, 성장할 가능성이 매우 크며 산학연 협력 및 연구개발이 활발하게 진행되어야 함
 - 이와 함께 국내 수소경제 관련산업이 자생적인 경쟁력을 갖추기 위해 일정기간 규제 개선을 비롯한 규격과 인증제도 등 정부의 제도적 뒷받침이 있어야 할 것임

이 자료에 나타난 내용은 포스코경영연구원의 공식 견해와는 다를 수 있습니다.

[참고자료]

[보고서/논문]

이동훈, “수소충전소 기술개발 및 보급현황”, 2018 수소 및 연료전지 포럼 발표자료 (2018.4.5)

현대차 수소모터그룹, “현대차 수소전기차개발현황”, 2018 수소 및 연료전지 포럼 발표자료 (2018.4.5)

[홈페이지]

International Energy Agency (www.iea.org)

일본 경제산업성 (www.meti.go.jp)

현대자동차 (www.hyundai.com)