

국토정책 Brief

KRIHS ISSUE PAPER



KRIHS POLICY BRIEF • No. 731

발행처 | 국토연구원 • 발행인 | 강현수 • www.krihs.re.kr

안전한 수소사회 실현을 위한 모빌리티 정책 제언

김정화 책임연구원, 이정찬 책임연구원

요약

- 1 정부는 혁신성장 동력을 창출하고 국가적인 미세먼지 문제 해결을 위해 '수소경제 활성화 로드맵'을 발표(2019년 1월)하고 수소사회로의 본격적인 전환대책을 추진
- 2 수소사회의 실현을 위해서는 수소모빌리티의 확대 및 충전시설 확충이 필수적으로 요구되지만 계획에 비해 추진속도는 미진
- 3 수소에너지 사용을 정부가 적극 나서는 가운데 국내외 수소충전시설 폭발사고 발생(2019년 5월 강릉, 6월 노르웨이 오슬로)으로 인한 수소에너지 안전성에 대한 사회적 불안감 증대
- 4 현재 국내 수소에너지 안전성 관리에 대한 기준, 설계 지침 등 관련 법·제도체계 미흡
- 5 수소에너지 관리·안전성을 확보한 해외 정책사례를 바탕으로 수소사회 실현에 앞서 수소인프라의 리스크 관리를 위한 정책과 제도의 조속한 구축 필요

향후과제

- ① (지역 거점 인프라 중심의 공급체계) 수소사회로의 전환초기 단계에서 수소인프라의 효율적 안전관리를 위해 제한적 거점지역에 충전소 설치를 통한 에너지 공급 통제와 안전성 확보
 - 고속도로 주요 휴게소, 버스터미널, 물류시설 단지 등 지역 내 거점 인프라 활용
- ② (수소모빌리티의 단계적 확대) 안전성 관리를 위한 통제적 수소 충전소 설치에 대응하며 경로 예측과 운행 관리가 가능한 대형·공공 수소 교통수단을 시작으로 단계적 보급 확대방안 마련
 - 장거리 운행 고속버스, 화물운송 대형차 → 도심 운행 시내버스 → 소형 여객 수단(택시·승용차)
- ③ (안전성 관리 법체계 마련) 수소인프라의 설치와 관리·정비를 위한 특별 안전관리 기관의 설치, 주민수용성 제고 등과 같은 국가적 차원에서의 수소사회 안전성 확보를 위한 제도적 정비
 - 수소모빌리티 대응 충전인프라 안전관리 지침 등 수소안전 컨트롤타워('수소안전법' 포함) 설립

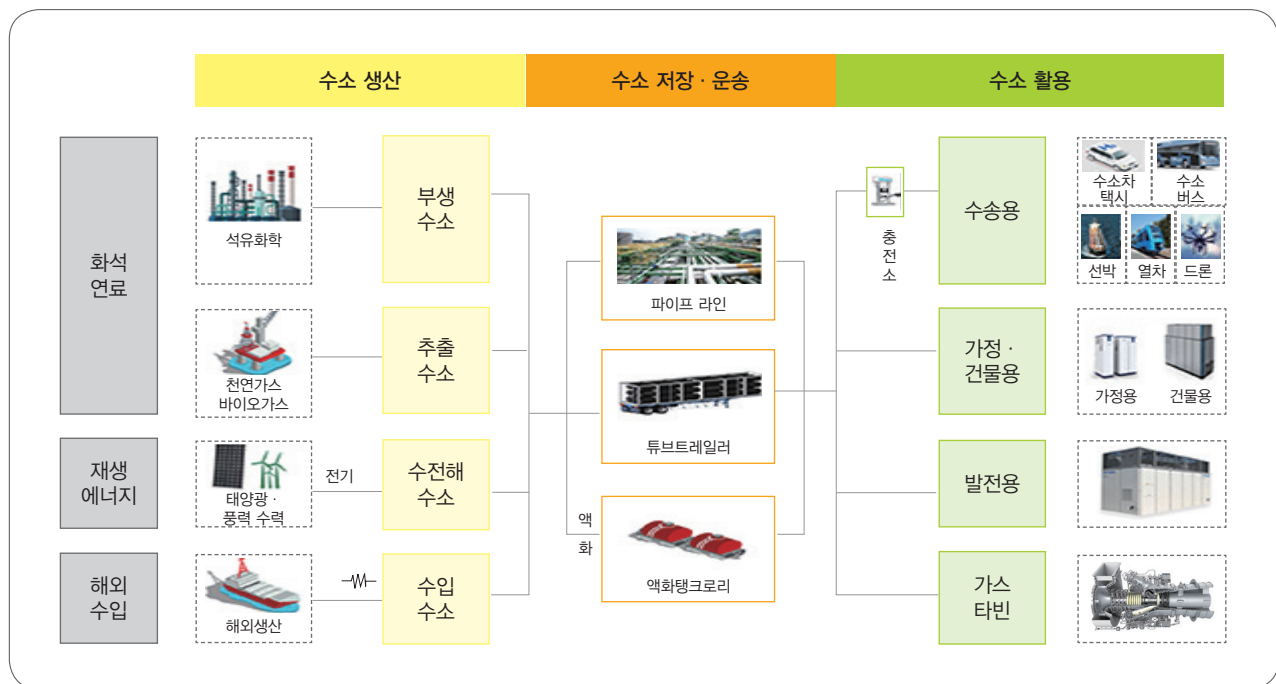
1. 수소사회 관련 정책 추진현황과 문제점

국내외 수소사회로의 전환 추진

정부는 혁신성장 동력을 창출하고 국가적인 미세먼지 문제 해결을 위해 각 부처가 연합해 '수소경제' 사회로의 본격적인 전환대책을 추진

- 수소경제를 혁신성장을 위한 전략투자 분야로 선정하고, '수소경제 활성화 로드맵'을 통해 2040년까지 단계적으로 수소경제를 단계적으로 확대하는 방안 발표

그림 1 수소경제 개념도



출처: 산업통상자원부 2019, 10.

수소사회의 조속한 실현을 위해서 수소모빌리티 확대 보급, 충전인프라 확충 필수

- 국내 수소차 충전소는 18곳에 불과하고 그중 일반인이 충전할 수 있는 곳은 경부고속도로 안성휴게소 등에 새롭게 설치된 3기를 포함해 14곳뿐(2019년 9월 기준)
- 정부는 2022년까지 수소승용차 1만 5천 대 보급계획을 세웠으며, 2040년까지 620만 대의 수소승용차 (내수 290만 대, 수출 330만 대) 생산 및 수소충전소 1,200개소 구축 계획
- 또한 2019년 7개 주요도시에 수소버스 35대 보급 사업을 시작으로 단계적으로 경찰버스 등 공공부문 버스를 수소버스로 전환할 계획

그림 2 수소경제 활성화 로드맵 주요 추진목표

(): 내수

		2018년	2018년	2018년
모빌리티	수소차	1,800대 (900대)	8만 1천 대 (6만 7천 대)	620만 대 이상 (290만 대)
	승용차	1만 8천 대 (9천 대)	7만 9천 대 (6만 5천 대)	590만 대(275만 대)
	택시	-	-	12만 대(8만 대)
	버스	2대(전체)	2천 대(전체)	6만 대(4만 대)
	트럭	-	-	12만 대(3만 대)
	수소충전소	14개소	310개소	1,200개소 이상
	열차 · 선박 · 드론	R&D 및 실증을 통해 2030년 이전 상용화 및 수출프로젝트 추진		

* 위 수소차 목표는 내수와 수출을 포함한 생산량임.

주: 모빌리티는 이동수단 및 인프라 등 교통서비스의 총체적 개념을 뜻함.

출처: 산업통상자원부 2019, 13의 자료를 바탕으로 저자 재작성.

세계 선진국도 수소사회 실현을 위해 수소모빌리티·인프라 중심의 정책 추진 중

- (미국) 캘리포니아주는 2030년까지 수소차 100만 대 보급, 수소충전소 1,000곳 구축을 추진 중
- (독일) 수소기차를 시범 운행한 데 이어 2040년까지 디젤열차를 친환경 차량으로 변경할 계획 수립
- (일본) 수소차 보급을 확대하고 있으며 현재 100기의 수소충전소가 운영 중에 있음

국내 수소사회 실현의 정책적 한계

정부가 수소경제 활성화에 적극 나서는 가운데 수소인프라의 사고 발생으로 안전성에 대한 불안감 증대

- 2019년 5월 23일 강릉의 수소탱크 폭발(2명 사망, 6명 중경상), 2019년 6월 10일 노르웨이 오슬로 수소 충전소의 폭발사고 발생(2명 부상, 타 지역 수소충전소 폐쇄조치)

국내의 수소인프라 안전성 관리에 대한 기준과 설계 지침 등 관련 법·제도 체계가 미흡한 상황

- 다만 기존 법체계 내에서 수소인프라 설치, 관리·정비 등에 대한 규제사항에 대한 부분만 관련 법령안에서 별도로 제시하고 있음

* 「고압가스 안전관리법」이 존재하나 수소인프라 관련 총체적 안전관리에 대한 근거법으로는 역부족

- 현재 수소안전법 2개 법안*이 입법 발의됐으나 국회 계류 중으로 통과여부 미지수

* '수소연료의 안전관리 및 사업법안'(전현희 의원), '수소의 안전관리 및 사업법안'(박영선 의원)

2. 유럽·일본의 수소사회 관련 정책추진 동향

EU HyLaw(Hydrogen Law, '수소 법'의 약자)의 안전성 규정

(프로젝트 개요) EU는 HyLaw 프로젝트 추진을 통해 유럽 내 18개국의 법률에서 수소에너지 사용에 관한 법적체계·관리절차를 조사하고 상호 공유하는 플랫폼 구축

- EU 국가 간 수소에너지 사용에 관한 법적 장벽 제거를 통해 수소·연료전지 기술의 시장 흡수를 촉진해 시장 수요자에게 관련 규정에 대한 명확한 견해를 제공하는 동시에 정책 입안자의 관심 증대를 도모

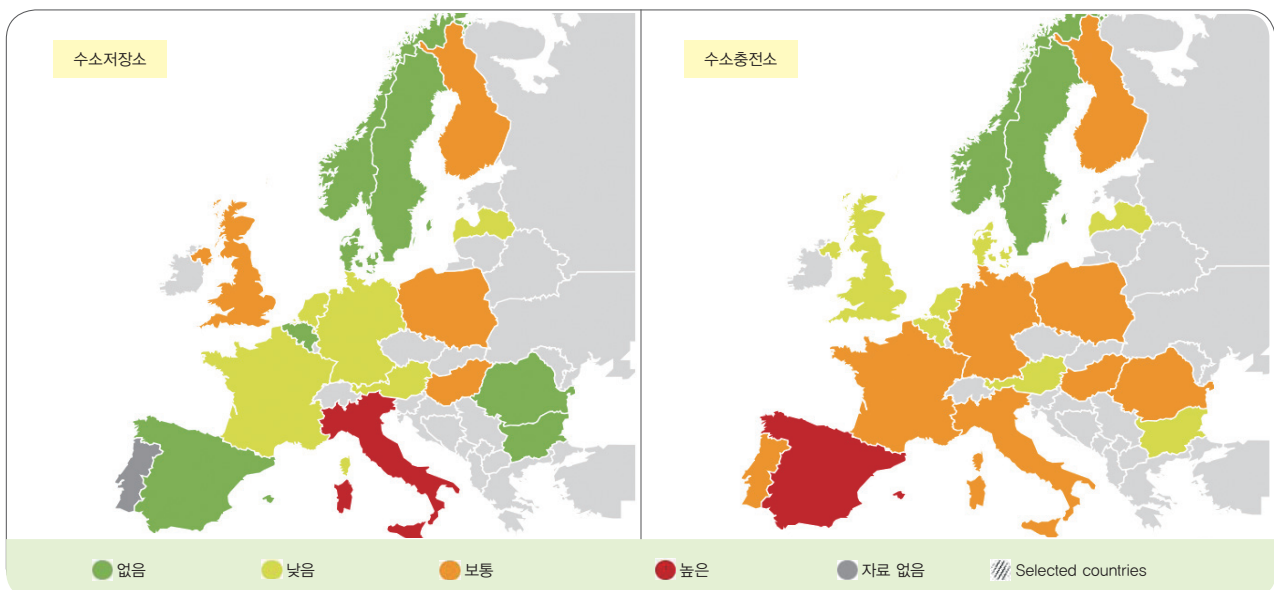
(안전성 규정 공유) HyLaw 웹 플랫폼에서는 수소에너지의 사용에 관한 이슈를 구분해 각 범주 내에 해당하는 법적제도·관리절차를 공개하고 있음

- '수소저장장치'와 '모빌리티를 위한 충전인프라' 범주의 경우 토지이용계획과 안전거리 허용 사항에 대한 세부 범주로 다시 나뉘어 수소에너지 사용의 안전성에 관한 규정을 국가별로 비교 제시하고 있음

표 1 EU HyLaw 플랫폼 제공 법제도 내용

주요 범주	수소에너지 관련 사항
수소제조	전기 분해, 증기 메탄올 개질 및 H ₂ 액화를 통한 중앙 집중 및 현지 수소 생산 방식 포괄
수소저장장치	가압 가스형태 및 액화 상태 또는 금속 수소화물 저장
수소의 수송·분배	벌크 수소 가스, 금속 수소화물 저장 수소, 액화 수소의 실린더 및 튜브 트레일러의 도로 운송 포괄
충전인프라	이동성 목적으로 연료 보급 인프라에 사용되는 연료로서의 수소충전시설
차량	자동차, 버스 및 트럭, 선박 등 포함

그림 3 EU 수소 저장소 및 충전소 토지이용 규제 현황



출처: (좌) <https://www.hylaw.eu/database#/database/stationary-storage/gas-liquid-metal-hydride/land-use-plan-zone-prohibition>; (우) <https://www.hylaw.eu/database#/database/hydrogen-as-a-fuel-and-refueling-infrastructure-for-mobility-purposes/hrs-and-hydrogen-delivered-to-stations/land-use-plan-zone-prohibition> (2019년 9월 6일 검색).

일본의 수소에너지 안전성 확보를 위한 법제도

(제도적 기반 마련) 2020년 도쿄 올림픽까지 '수소사회' 진입을 목표로 수소차·충전인프라를 꾸준히 확충하고 있으며 안전성 확보를 위한 제도적 기반 조성 중

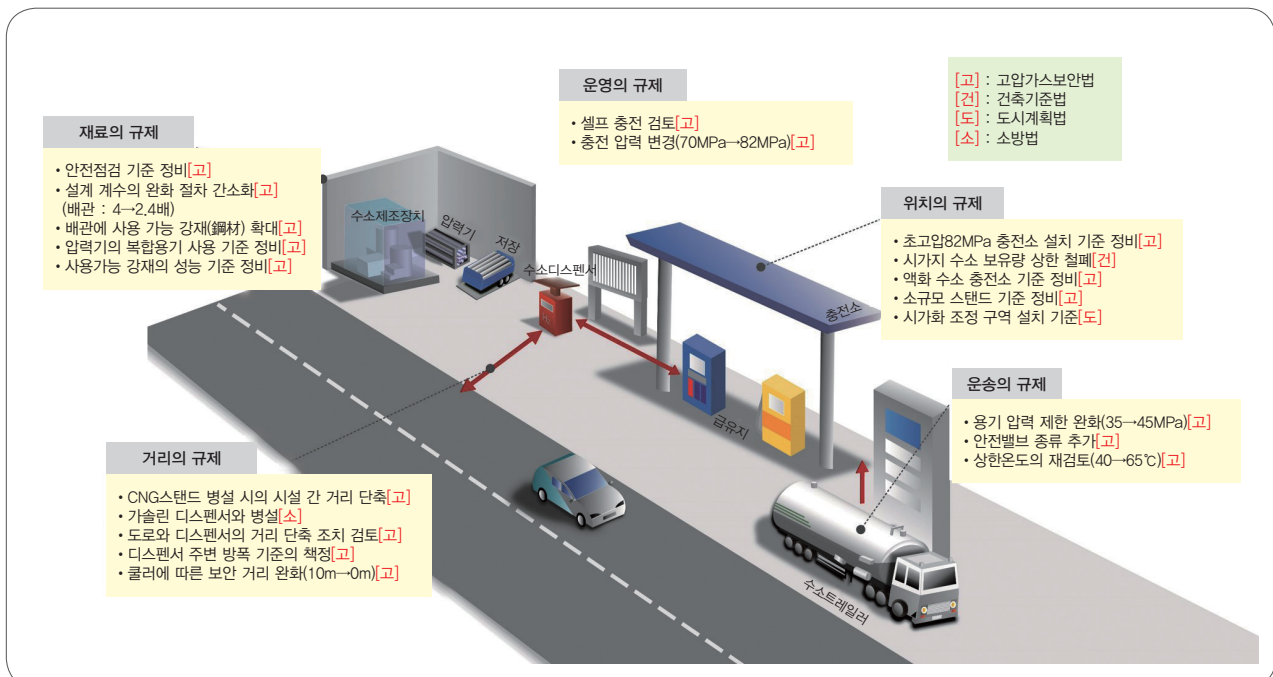
(규제기준 정비 완료) '고압가스보안법', '소방법', '건축기준법' 등에 따라 수소충전인프라 설치·운동을 관리하고 있으며 수소사회 실현을 위해 최근 규제 기준의 정비·완화가 상당 부분 진행됨

- (고압가스보안법) 화기 시설과의 거리를 8m에서 6m로 축소 가능하도록 규제 완화 및 시가지에 70MPa 수소충전소 건설 가능(기존 35MPa)
- (소방법) 가솔린과 수소 디스펜서(저장된 수소를 뽑아 쓸 수 있게 하는 기계)의 병렬 설치가 가능하도록 규제 완화
- (건축기준법) 상용 수소충전소로서의 저장량에 크게 미치지 못하는 수준의 저장량에 관한 규제 삭제(기존 수소저장 상한량: 상업지역 700Nm³, 공업지역 3,500Nm³)

(안전성 확보 노력) 수소충전인프라 시설의 수소 유출 방지, 조기 발견, 체류 방지, 인화 방지 및 화재 시의 영향 완화를 기본 방침으로 두고 각각의 기기에 대한 안전성 확보를 위한 대책 마련 중

- NEDO(New Energy and Industrial Technology Development Organization, 일본 국립연구 개발법인 신에너지·산업기술 종합개발기구) 사업의 일환으로 수소충전소의 비상 대응 지침의 정비(거리·위치·운송·재료·운영 등 분야)가 진행되고 있으며, 보다 안전성을 높이기 위해 문제의 미연 방지 및 발생 시 신속한 대응을 효율적으로 수행하는 체계 확립을 수립 중

그림 4 일본 수소충전인프라에 대한 규제 검토 내역



출처: https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/suiso_nenryo_denchu_fukyu/pdf/006_02_00.pdf (2019년 9월 10일 검색).

3. 안전한 수소사회 실현을 위한 정책제언

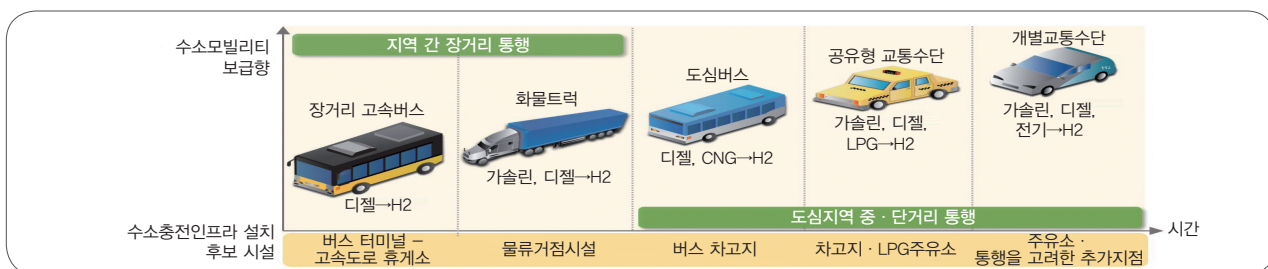
효율적 안전관리를 위한 수소모빌리티의 단계적 추진

(지역 거점 인프라 중심 수소 공급) 수소사회 초기 단계에서는 수소인프라의 효율적 안전성 관리를 위해 지역 내 거점 인프라(버스터미널, 물류시설 단지 등) 중심의 충전소 설치를 통한 통제적 에너지 공급 방안을 고려

(수소모빌리티의 단계적 확대) 통제적 에너지 공급에 대응하며 경로 예측·관리가 가능한 장거리 통행 대형·공공 교통수단으로부터 지역 내 단거리 통행 소형 교통수단으로의 점진적 보급 확대 추진

- 현재 디젤에너지 기반으로 운영되는 고속버스의 수소에너지원 활용을 시작으로 화물운송 → 도심 내 시내 버스 → 택시 → 승용차 순으로 수소모빌리티의 확대 추진
- 우리나라 수소모빌리티 현황 및 향후 보급계획은 역순(승용차·택시) > 버스·트럭)으로 진행되고 있으며, 버스·트럭에 대한 보급 지원책 강화가 필요

그림 5 안전한 수소사회 실현을 위한 수소모빌리티 확대 방안



출처: 저자 작성.

수소충전인프라 안전성 확보를 위한 관련 법체계 마련

안심하고 신뢰할 수 있는 수소사회 실현을 위해 충전인프라 안전성 관리에 대한 기준 및 관련 법제도 마련

- 수소충전소의 구축과 관리·정비를 위한 특별 안전관리 기관(예: 수소안전 컨트롤 타워) 등의 설치와 같은 제도적 차원에서의 수소사회 안전성 확보를 위한 대응안 마련
- 수소충전소에 대한 불안감을 줄이기 위한 주민수용성 제고방안의 법안을 고려하고, 토지이용계획과 연계한 충전소 설치 안전거리 규제안 검토

참고문헌

산업통상자원부, 2019, 세계 최고수준의 수소경제 선도국가로 도약, 1월 17일, 보도자료.

HyLAW Online Database, <https://www.hylaw.eu/database> (2019년 9월 6일 검색).

경제산업부, 2019, 수소스테이션 관련규제의見直し進捗状況について, https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/suiso_nenryo_denchu_fukyu/pdf/006_02_00.pdf (2019년 9월 10일 검색).

김정화 국토인프라연구본부 책임연구원(junghwa.kim@krihs.re.kr, 044-960-0333)

이정찬 국토환경·자원연구본부 책임연구원(jlee@krihs.re.kr, 044-960-0180)



KRIHS 국토연구원

세종특별자치시 국책연구원로 5
전화 044-960-0114

홈페이지 www.krihs.re.kr
팩스 044-211-4760

