

국내외 수소충전소와 수소차의 보급 및 개발동향

Trends of Diffusion and Development of Hydrogen Filling Stations and Fuel Cell Electronic Vehicles at Domestic and Overseas

저자 (Authors)	허세갑, 윤승빈, 김병석, 이승훈 Sekap Heo, Seungbin Yoon, Byoungseok Kim, Seunghoon Lee
출처 (Source)	오토저널 40(4) , 2018.4, 72-76(5 pages) AUTO JOURNAL : Journal of the Korean Society of Automotive Engineers 40(4) , 2018.4, 72-76(5 pages)
발행처 (Publisher)	한국자동차공학회 The Korean Society Of Automotive Engineers
URL	http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE07407910
APA Style	허세갑, 윤승빈, 김병석, 이승훈 (2018). 국내외 수소충전소와 수소차의 보급 및 개발동향. 오토저널, 40(4), 72-76
이용정보 (Accessed)	고려대학교 163.152.3.*** 2019/08/08 09:44 (KST)

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

국내외 수소충전소와 수소차의 보급 및 개발동향

Trends of Diffusion and Development of Hydrogen Filling Stations and Fuel Cell Electronic Vehicles at Domestic and Overseas



허세갑
한국교통안전공단 대구경북본부
Sekap Heo
Korea Transportation Safety Association(TS)



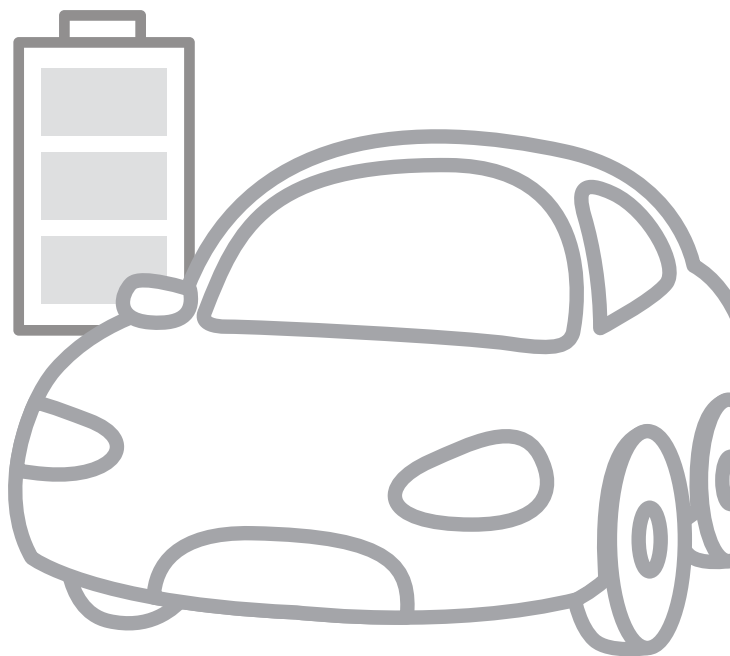
윤승빈
한국교통안전공단 특수검사처
Seungbin Yoon
Korea Transportation Safety Association(TS)



김병석
한국교통안전공단 경남본부
Byoungseok Kim
Korea Transportation Safety Association(TS)



이승훈
수소융합얼라이언스 추진단
Seunghoon Lee
H2KOREA



최근 국내외적으로 크게 부각되고 있는 온실가스, 미세먼지 배출은 수송분야의 화석연료를 사용하는 내연기관 자동차가 가장 큰 요인으로 지목되어 그 어느때보다 환경친화적 자동차가 주목받고 있다. 노르웨이, 네덜란드, 독일, 영국, 프랑스 등에서는 2030년경, 중국은 2040년경 내연기관 자동차의 판매 및 운행금지를 검토하고 있다. 또한 세계 주요 자동차 제작사들도 내연기관 자동차에서 환경친화적 자동차로 전환하여 수소차, 전기차 등의 시장이 확대될 전망이다. 본 고에서는 환경친화적자동차 중 국내외 주요 국가의 수소차와 수소충전소의 보급 및 개발동향에 대해 살펴보고자 한다.

연료전지자동차 (Fuel Cell Electronic Vehicle)

우리나라는 환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률에서 환경친화적 자동차를 태양광, 전기, 하이브리드, 연료전지자동차로 분류하고 있으며 수소차, 수소연료전지차로 불리우는 “연료전지자동차”란 수소를 사용하여 발생시킨 전기에너지를 동력원으로 사용하는 자동차를 말한다.

기존의 내연기관에 수소를 연료로 사용하면 수소자체의 물리적 특성 때문에 엔진 작동 중 수소 분사량의 제어가 어려워 저속에서 엔진회전수가 불안정하여 상용화하기에는 어려우나 연료전지자동차는 내연기관의 연소과정 없이 연료전지스택에서 공기와 수소의 화학반응으로 전기와 물, 열 등을 발생시켜 전기는 모터를 거쳐 바퀴를 구동시키고 열은 자체 냉각시스템으로 냉각하며 대기중에 순수 물만을 배출하는 환경친화적자동차를 말한다.

미세먼지 관리 종합대책 (2017년 9월)

2015년 12월 정부는 제3차 환경친화적 자동차 개발 및 보급계획에서 2020년까지 환경친화적 자동차를 100만대 이상 보급하여 시장 점유율 20% 달성과 함께 연구개발 비용으로 1,500억원을 투자하고 수소충전소의 설치를 가속화하기로 했다.

이어 2016년 6월 총리 주재 관계 장관회의에서 “미세먼지 관리 특별대책”으로 2020년까지 환경친화적 자동차를 신차의 약 30%(연간 48만대)까지 생산, 총150만대 보급, 전기자동차 충전소는 주유소의 25% 수준까지 보급하기로 하였다.

기존의 “미세먼지 관리 특별대책”에도 불구하고 고농도 미세먼지가 빈발하여 미세먼지에 대한 국민적 관심과 해결에 대한 요구가 높아 2017년 5월 새정부 출범시 미세먼지 문제해결을 최우선 과제로 설정하였다. 이에 지난 2017년 9월 관계부처 합동 “미세먼지 관리 종합대책”(2017년 9월)을 마련하였다.

우선 2022년까지 국내 미세먼지 국내 배출량을 30%대로 저감하고 4대 핵심 배출원(발전, 산업, 수송, 생활)을 집중 감축하기로 하였으며 수송부분의 노후 경유차의 점진적 퇴출 추진(조기폐차, 운행제한 확대), LPG·전기차 등의 친환경차 보급확대, 선박 및 건설기계의 관리강화 등이 주요 내용이다. 도로·수송부분의 주요대책은 다음과 같다

● 단기대책(~2018년 상반기)

1. 경유차 미세먼지 배출저감
2. 운행차 및 신규 경유차 배출가스 관리 강화
3. 친환경차 보급 활성화(LPG, CNG, 전기버스)
4. LPG차량을 RV차량까지 사용 확대, CNG·전기버스 보급 확대
5. CNG 시내버스 확대로 대중 교통수단의 친환경성 제고
6. 공공기관의 친환경차 보급 활성화 지원
7. 공동주택내 이동형 전기충전기 설치 의무화

● 중장기대책(2018년 하반기~2022년까지)

1. 경유차 비중 축소 및 친환경차 대중화
2. 노후 경유차 운행제한 지역 확대
3. 2022년까지 전기·하이브리드자동차 등 친환경차 200만대 보급 예정
4. 저탄소차협력금제도를 물질까지 포괄하는 “친환경차 협력금 제도”로 확대·개편(전기·수소·CNG 등 복합충전소) 구축
5. 2022년까지 대형마트나 주유소 등에 전기자동차 급속충전기 1만기, 복합 충전소 160개소 설치
6. 2022년까지 전기이륜차 5만대 보급
7. 경유 이륜차 배출가스 정기검사 제도 강화(2021년~)

〈표 1〉은 우리나라의 친환경자동차 및 충전인프라 보급대책을 나타내고 있으며 2017년 10월 기준 친환경자동차는 전체 자동차 등록대수의 10%에도 미치지 못하고 있다.

표 1. 친환경자동차 및 충전인프라 보급 대책 (~2022년)

구분		2017년 12월	2020년 (6.3대책)	2022년 (종합대책)
친환경차 (누적)	합계	총 25만대	총 150만대	총 200만대
	전기차	1.2만대	25만대	35만대
	수소차	0.01만대	1만대	1.5만대
	하이브리드차	23.8만대	124만대	163.5만대
충전인프라 (누적)	합계	총 764기	총 3,100기	총 10,310기
	전기(급속)	750기	3,000기	10,000기
	수소	14개소	100개소	310개소

국내 보급동향

2013년 현대자동차가 세계 최초로 투싼 수소연료전지차를 양산체제(연 300대 규모)에 돌입하여 덴마크를 시작으로 전세계 17개국에 2017년 10월까지 북미(167대), 유럽(386대), 기타(1대) 등에 550여대를 보급하였으며 국내에는 2014년 6월 울산광역시를 시작으로 주로 관공서·법인에 보급하기 시작하여 2017년 10월까지 163대가 운행되고 있으며 국내외 수소충전소 보급 및 확산에 기여하고 있다.

〈표 2〉는 주요 자동차 제작사의 수소연료전지차의 사양을 나타내고 있으며 〈표 3〉은 국내 지역별 수소차 등록현황을 나타내고 있다.

특히 수소차를 활용한 사업모델 검증과 일반 국민들의 수소차 이용경험 확대를 위한 수소택시 보급사업(울산, 2016.12~), 카셰어링사업(광주, 2017.3~)을 하며 수소차 보급에 박차를 가하고 있다. 더불어 평창 동계올림픽 기간에는 현대자동차가 차세대 수소승용차와 신형 3세대 수소버스를 시범 운영하여 한국의 수소차 기술력을 전 세계적으로 홍보하였다. 수소버스는 오염물질 배출이 전혀 없으며 중형 디젤차의 약 40대가 배출하는 미세먼지를 정화하는 역할까지 한다. 앞서 개발한 1.2세대 수소버스는 독일 월드컵기간(2006년)과 광주광역시 시범운행(2015년)때 제한적으로 투입되며 3세대 수소버스는 정부 인증을 거쳐 2018년중에 국내 최초로 시내버스 정기노선(울산광역시)에서 운행할 예정이다.

〈표 4〉는 현대자동차 3세대 수소연료전지버스의 주요 사양을 나타내고 있다. 〈표 5〉는 세계 주요 선진국의 수소충전소 및 수소차 보급현황 및 계획(2017년10월 기준)을 나타내고 있다.

표 2. 주요 자동차 제작사의 수소연료전지차의 사양




회사명 (차량명)			현대자동차 (Tucson ix35)	Toyota (Mirai)	혼다 (Equinox FCEV)
차량 그림					
성능지표		단위			
1	스택출력	Kw	100	114	100
2	모터출력	Kw	100	113	130
3	최고속도	km/h	160	160	~160
4	1회충전 주행거리	km	594(NEDC 기준) (국내기준 415)	650 (국내기준 455)	700 (국내기준 490)
5	수소저장	kg@bar	5.6@700	5.7@700	~6@700
6	출시년도	-	2013년	2014년	2017년

표 3. 국내 지역별 수소차 등록 현황 (2017년 10월)

	서울	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	충남	전북	전남	경남	계
비사업용	13	1	3	21	1	23	2	5	27	1	1	40	138
사업용	-	-	-	15	-	10	-	-	-	-	-	-	25
계	13	1	3	36	1	33	2	5	27	1	1	40	163

국내 수소충전소의 경우 2017년 10월 기준 11개소가 운영 중이며 2025년까지 환경부에서 210개소, 국토교통부에서 200개소(총 410개)의 수소·가스·전기 융·복합충전소를 건설할 예정이다. <표 6>은 국내 지역별 수소충전소 운영현황을 나타내고 있다.

표 4. 현대자동차 3세대 수소연료전지버스 (2018년)


1	스택출력 (Kw)	200	
2	모터출력 (Kw)	240	
3	수소저장 (kg@bar)	24.8@700	
4	1회충전 주행거리 (km)	543 (정속)	
5	최대속도 (km/h)	90	

표 5. 세계 주요 선진국의 수소충전소 및 수소차 보급현황 및 계획 (2017년 10월)

구분	현재		2025년까지		2030년까지	
	수소차	충전소	수소차	충전소	수소차	충전소
미국 (캘리포니아주)	2,400여대	35개소	3~6만대 (2023년)	123개소 (2023년)	—	—
독일	900여대 (EU)	90개소	65만대 (2025년)	400개소 (2023년)	180만대	1천개소
영국			28만대	300개소	160만대	1천개소
일본	2,000여대	92개소	20만대	640개소	80만대	—
중국	—	5개소	5만대	300개소	100만대	1천개소

표 6. 국내 지역별 수소충전소 운영 현황 (2017년 10월)

	지역	주소	생산방식	이송방식	충전압 (bar)	충전량 (kg/일)	운영현황
1	서울	서울특별시 서초구 양재동 양재충전소	부생수소	Off-site	700	110	운영중
2	서울	서울특별시 마포구 상암동 상암충전소	매립가스 개질	Off-site	350	65	운영중 (연구용)
3	경기	경기 용인시 기흥구 현대자동차 마북충전소	부생수소	Off-site	700	110	운영중 (연구용)
4	경기	경기 화성시 현대자동차 남양충전소	부생수소	Off-site	700	430	운영중 (연구용)
5	경기	경기 화성시 송산면 삼촌로 송산충전소	부생수소	Off-site	700	20	운영중 (연구용)
6	인천	인천 연수구 송도가스기지 송도충전소	천연가스 개질	On-site	350	65	운영중 (연구용)
7	충남	충남 홍성군 홍북면 내포충전소	부생수소	Off-site	700	430	운영중
8	광주	광주광역시 광산구 진곡충전소	부생수소	Off-site	700	220	운영중
9	경남	경남 창원시 의창구 팔용충전소	부생수소	Off-site	700	250	운영중
10	울산	울산 남구 매암충전소	부생수소	Off-site	700	110	운영중
11	울산	울산광역시 남구 옥동충전소	부생수소	튜브트레일러	700	460	운영중

일본의 보급동향

일본은 2014년 수소사회 실현을 선언하고 2020년 본격적으로 수소사회 진입을 목표로 하고 있다. 2020년까지 약 4만대, 2025년까지 약 20만대, 2030년까지 약 80만대의 보

급을 목표로 하고 있다.

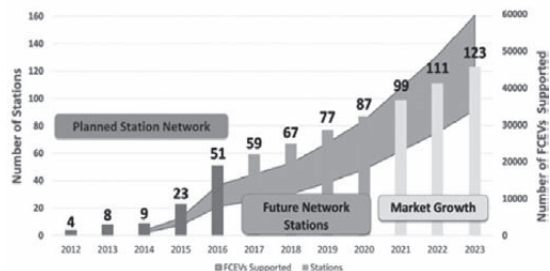
충전소의 경우 신재생에너지를 이용하여 2020년까지 100개소를 건설할 예정이며 2025년까지 640개의 수소충전소가 건설 예정에 있다.

<그림 1>은 일본의 수소충전소 운영현황이다.

그림 1. 일본의 수소충전소 운영 현황



그림 2. 캘리포니아의 수소차 및 수소충전소 보급 목표



미국의 보급동향

미국 캘리포니아주의 경우 2050년까지 약 27%의 친환경차(수소, 전기차) 보급을 목표로 하고 있다. 2014년 AB 8법안을 수립하여 수소충전소를 구축하였으며 미국 내 총 50개소의 상용충전소를 민간사업자가 운영하고 있고, 2018년 100개소 구축을 목표로 하고 있다. 2023년까지 수소충전소 123개소를 구축하여 3~6만대의 수소차를 보급할 계획이며 2016년말 기준 캘리포니아주에 약 1,000여대가 보급되어 있다. 〈그림 2〉는 캘리포니아주의 수소차 및 수소충전소 보급 목표를 나타내고 있다.

중국의 보급동향

중국의 경우 전기 및 플러그인 자동차의 보조금을 단계적으로 축소하고 2020년까지 수소차에 승용 20만 위안(약 3,400만원), 미니버스, 트럭에 30만 위안, 중·대형·특수차량에 50만 위안의 보조금을 지급하고 수소충전소 구축비용의

60%를 보조하고 있다. 〈표 7〉은 중국의 수소차 및 수소충전소 보급계획을 나타내고 있다.

표 7. 중국의 수소차 및 수소충전소 보급계획

구분	2020년	2025년	2030년
수소차(천대)	5	50	1,000
수소충전소(기)	100	300	1,000

정부는 수소연료전지차와 충전소의 핵심기술개발의 중점지원, 수소차의 구매·운영과정에서의 인센티브 강화, 수소차와 충전소의 보급확대를 저해하는 다양한 규제 개선 등을 중점 추진하고 있다. 수소충전소는 설치시 적극적인 규제의 완화로 수소연료전지차는 다양한 차종의 보급과 지속적인 연구개발로 차량가격을 지속적으로 인하하여 1만대 이상 보급된 후부터는 본격적으로 대중화될 것으로 전망된다.

허세갑 차장 : sg1944@kotsa.or.kr

〈참고문헌〉

- ① 국토교통부 통계누리, <http://stat.molit.go.kr>
- ② 수소융합얼라이언스, <http://h2korea.or.kr>