

수소에너지·수소경제 30문30답

수소 교육 홍보 TF



수소에너지·수소경제 30문30답

1. 현재 에너지 시스템이 왜 문제인가요?	3
2. 국제 에너지 동향은 어떤가요?	
3. 왜 수소에너지가 각광을 받고 있나요?	4
4. 수소의 물성치에 대해 알려주세요?	
5. 수소에너지란 어떤 에너지 인가요?	5
6. 수소는 어떤 방식으로 생산되나요?	
7. 수소는 어떤 방식으로 저장되나요?	6
8. 수소는 어떤 방식으로 운송되나요?	
9. 수소는 어느 분야에 사용되나요?	7
10. 수소는 안전한가요?	
11. 수소전기차는 무엇인가요?	8
12. 연료전지는 무엇인가요?	
13. 수소경제란 무엇인가요?	9
14. 수소경제에서는 무엇이 달라지나요?	
15. 다른 나라들은 어떻게 하고 있나요?	11
16. 우리나라는 어떻게 하고 있나요?	13
17. 수소경제 활성화 로드맵이란 무엇인가요?	
18. 수소전기차와 수소충전소는 얼마나 보급되나요?	14
19. 수소충전소는 어떤 방식들이 있나요?	15
20. 수소충전소는 안전한가요?	16
21. 수소충전소의 구성 및 충전과정은 어떤가요?	17
22. 연료전지는 어떤 방식으로 얼마나 보급되나요?	
23. 수소의 연도별 예상 공급량과 가격은 어떻게 될까요?	18
24. 수소에너지와 연관된 산업은 무엇이 있나요?	
25. 수소경제를 통해 우리나라는 어떤 효과를 거둘 수 있나요?	19
26. 수소에너지를 사용하면 공기가 정화되나요?	20
27. 다른 친환경에너지들과의 형평성에 문제는 없나요?	21
28. 글로벌 수소경제 전망은 어떤가요?	
29. 한국의 수소경제 전망은 어떤가요?	22
30. 수소경제법이 왜 필요한가요?	

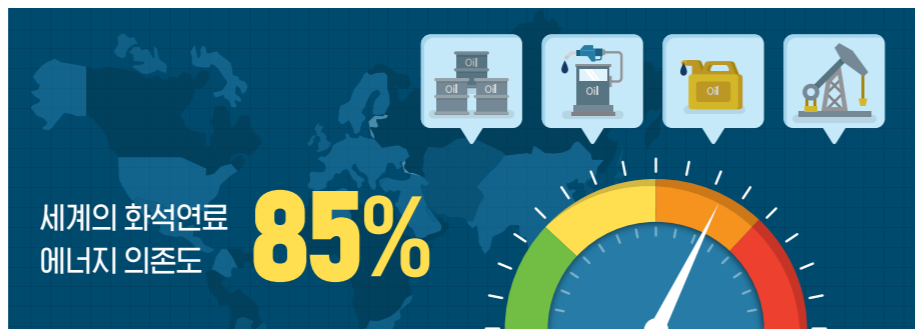


30문30답

Q
01
현재 에너지 시스템이 왜 문제 인가요?

A 현재 전 세계의 화석연료(석유, 천연가스) 에너지 의존도는 85%로 절대적입니다.

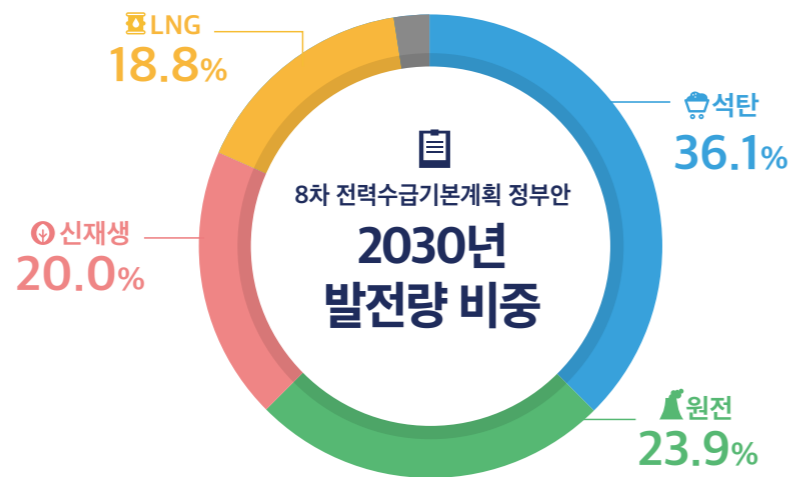
화석연료가 가지는 효율성에도 불구하고 각종 환경 문제 및 자원 고갈 문제로 각국에서는 탈 화석연료를 위한 움직임이 활발히 일어나고 있습니다.



Q
02
국제 에너지 동향은 어떤가요?

A 대부분의 국가에서 태양열이나 풍력 같은 지속가능한 친환경 재생 에너지의 비중을 늘리고자 합니다.

우리나라 역시 정부에서 2030년까지 재생에너지 발전량 비중을 20% 까지 늘릴 계획을 가지고 있습니다.



Q
03
왜 수소 에너지가 각광을 받고 있나요?

A 재생에너지는 자연을 이용한 힘이기 때문에 간헐성, 경직성, 지역 편차라는 근본적인 한계를 가집니다.

또한, 수소에너지는 화석에너지 체제의 한계를 극복하고 지구 온난화 문제를 해결하기 위한 대체 에너지원인 태양광, 풍력, 수력, 지열, 조력보다 에너지 밀도가 높습니다. 특히 수소는 전기에너지를 이용하여 물로부터 얻을 수 있으며, 연소할 시 다시 물로 되돌아가는 차세대 미래 청정 연료의 특성이 있어 주요 산업의 에너지원으로 각광받고 있습니다.

Q
04
수소의 물성치에 대해 알려주세요

A 원자번호 1번인 수소는 우주질량의 75%를 차지하는 풍부한 에너지원입니다.

기술적 난이도는 높지만 지역적 편중이 없는 보편적 에너지원, 장기간 대용량 저장, 환경 친화적 에너지라는 점에서 탄소 에너지보다 각광받고 있는 차세대 에너지원입니다.

수소의 특징(19.1.17 수소경제로드맵, 산업부 자료)

- ▶ 원자번호 1번인 수소는 우주질량의 75%를 차지할 정도로 풍부
- ▶ 기술적 난이도는 높지만, 지역적 편중이 없는 보편적 에너지원, 장기간 대용량 저장(Energy-carrier), 산소와 화학반응으로 열·전기 생산 후, 부산물도 물(H₂O)밖에 없어 환경친화적(CO₂free)

연료가스의 물리적 화학적 특성(수소보다 LPG가 폭발위험성이 높음)

특성	LPG	도시가스	수소	비고
분자식	C ₃ H ₈ , C ₄ H ₁₀	CH ₄	H ₂	· 수소 원자 번호 1번
분자량	44g, 58g	16g	2g	· 수소는 가장 가벼운 연료가스
상대비중	1.5~2	0.55	0.0689	· 공기 비중 = 1로 계산 · 공기 분자량 29g
폭발(연소)범위	1.8~9.5%	5~15%	4~75%	· 하한이 낮을 수록 위험함
비점	-42.1 ~ -0.5°C	-162°C	-252.6°C	
누출 시 특성	체류	위로 확산	위로 확산(大)	· 공기보다 가벼울 수록 확산속도 빠름
폭발 위험도	높음	조금 낮음	낮음	· 공기보다 무거울수록 폭발 위험성이 높음

Q
05
수소
에너지란
어떤
에너지
인가요?

A 수소에너지는 대규모 저장·운송이 용이한 2차 에너지로 물을 전기분해하여 얻을 수 있습니다.

이러한 특징을 활용하면 재생에너지의 잉여 전력을 통해 수소를 생산·저장하였다가 소비지로 운송하여 연료 전지를 통해 발전시킬 수 있습니다. 이를 통해 재생에너지가 가지는 한계를 극복하고 보다 안정적이고 효율적으로 전력을 활용할 수 있습니다. 즉 재생에너지 확대에 수소에너지의 '에너지 캐리어' 역할이 필수적인 것입니다.

Q
06
수소는
어떤방식으로
생산
되나요?

A 수소는 석유와 같이 채굴 가능한 1차 에너지가 아닌 에너지 캐리어(energy-carrier)입니다.

갈탄, 석유, 천연가스 등 1차 에너지와 태양광, 풍력 등 재생에너지로부터 생산해야 합니다. 수소 생산방식은 세 가지로 구분할 수 있습니다.

- 1 추출(개질) : 천연가스(메탄), LPG, 갈탄 등을 고온/고압에서 분해
- 2 부생수소 : 석유화학이나 제철공장의 공정 중에 부산물로 발생
- 3 수전해 : 물을 전기분해하면 수소와 산소가 발생

구분	추출(개질)	부생수소	수전해
원리			
특징	<ul style="list-style-type: none"> 기존 에너지 활용 가능 CO2 발생 	<ul style="list-style-type: none"> 현재 가장 저렴한 방법 분리·정제로 생산 	<ul style="list-style-type: none"> 탄소 제로 수소 생산 방법 현재는 고비용

Q
07
수소는
어떤방식으로
저장
되나요?

A 수소는 기체나 액체 형태로 저장할 수 있고, 다른 화합물로도 변환하여 저장할 수 있습니다. 가장 대표적인 방식은 다음과 같습니다.

- 1 기체 저장/운송 : 기체 수소를 압축하여 탱크에 저장
- 2 액체 저장/운송 : 수소를 영하 온도(-253℃)로 냉각하여 액화·저장
- 3 화합물 저장/운송 : 메탄, 암모니아(액상), MCH¹⁾(액상) 등 형태로 변환 또는 금속 등에 저장

구분	기체	액체	화합물
원리			
특징	<ul style="list-style-type: none"> 튜브트레일러, 파이프라인 등으로 운송 파이프라인은 초기 투자비가 들지만 가장 저렴 	<ul style="list-style-type: none"> 투자비용 높음 대량 저장 가능 및 높은 저장 효율성 	<ul style="list-style-type: none"> 유조선/유조차 활용 상온/상압 운송 가능

Q
08
수소는
어떤방식으로
운송
되나요?

A 대부분 수소는 기체로 존재하기 때문에 기체 상태의 수소를 압축하여 운송하는 방식이 일반적입니다.

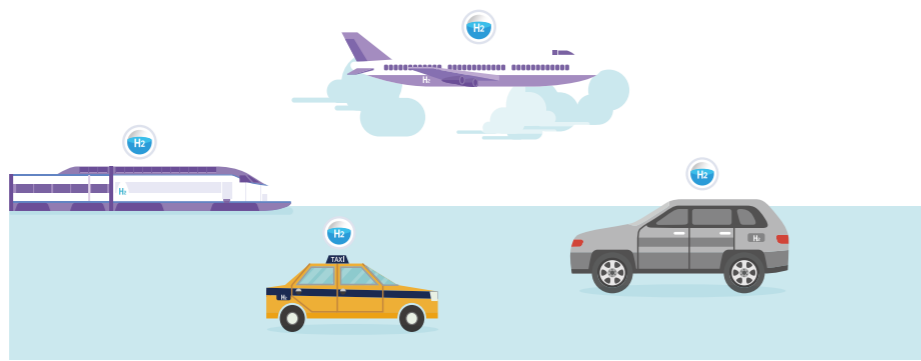
현재의 운송비용을 절감하기 위해서는 400기압 이상 압축을 통한 저장 용량 향상 및 트레일러 경량화 등 운송 방식 효율화가 필요하며, 향후에는 주요 수요처를 중심으로 파이프라인*을 구축하고, 장기적으로는 고밀도/대용량 운송이 가능한 액화 수송이 필요합니다.

*현재 울산 내 공장 등 일부지역에 수소 공급 파이프라인이 설치되어 있으며 향후 지역 전체 및 전국적으로 확대 예상('19년 1월, 수소경제 로드맵 발표, 울산시)



Q
09
수소는 어느 분야에 사용되나요?

A 수소는 그동안 석유화학, 반도체, 정유, 식품, 항공 및 우주 등 산업 전반에 걸쳐 다양하게 사용되어 왔습니다.
현재는 운송수단을 위한 모빌리티 부분과 전력생산을 위한 발전원 분야에서 전 세계적으로 개발 및 보급이 이루어지고 있습니다.



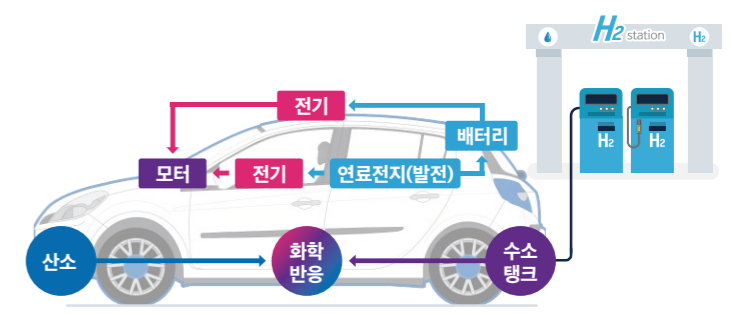
Q
10
수소는 안전한가요?

A 수소는 수 십년간 사용해 온 가스로서 다른 에너지와 같이 안전관리 노하우가 충분히 축적된 안전한 에너지입니다.
특히, 수소전기차에 들어가는 수소저장용기는 에펠탑(7,300톤) 무게도 견딜 수 있는 수준으로 무려 17개의 안전성 시험을 실시하고 있습니다. 또한 수소는 가장 가벼운 기체로 공기 중에서 빠르게 확산되기 때문에 점화 및 폭발 등의 조건을 만족시키기 어렵습니다. 전문기관의 연구 결과에서 따르면 우리가 흔히 사용하는 도시가스보다 안전하다고 평가하고 있습니다.



Q
11
수소 전기차는 무엇인가요?

A 수소전기차는 수소와 공기가 연료전지에서 반응하여 전기를 생산하고, 생산된 전기를 이용해 구동되는 자동차입니다.
· 수소탱크 : 충전소에서 충전한 수소를 고압(700bar)으로 저장
· 연료전지 스택 : 수소와 산소의 전기화학반응으로 전기생산
· 배터리 : 연료전지를 보조해주는 역할(~1kWh), 발전된 전기의 저장 및 보조전원의 역할. 보조전원만으로도 주행 가능
· 모터 : 생산된 전기를 이용하여 자동차 바퀴를 구동



Q
12
연료전지는 무엇인가요?

A 연료전지는 산소와 수소의 전기화학반응을 이용해 연료의 화학적 에너지를 전기와 열에너지로 변환시키는 에너지 전환 장치입니다.
두 개의 전극과 그 사이에 수소이온을 전달하는 전해질로 이루어져 있으며 연료극에 수소를, 공기극에 산소를 주입하는데 이 때 주입된 수소는 수소이온과 전자로 분리됩니다.



연료전지 스택에서 수소(H₂)가 수소이온(H⁺)과 전자(2e⁻)로 분리된 후, 공기(스택 옆 공기공급장치) 중 산소(O₂)와 전기화학 반응으로 물과 전기로 전환하는 장치

Q
13
수소경제란 무엇인가요?

A 수소경제는 수소를 중요한 에너지원의 하나로 사용하고 국가경제, 사회전반, 국민생활 등에 근본적인 변화를 초래하여, 경제성장과 친환경 에너지의 원천이 되는 경제사회를 말합니다.
수소는 새로운 성장동력으로 미래경제의 핵심이자, 친환경 에너지 혁명을 일으킬 원동력이 될 것입니다.

탄소경제와 비교

	탄소경제	수소경제
에너지 패러다임	탄소자원(석유, 석탄, 가스 등) 중심 수입 의존(99%)	탈탄소화 수소 중심 국내 생산으로 에너지 자립 기여
에너지 공급	대규모 투자가 필요한 중앙집중형 에너지 수급 입지적 제약이 크고 주민 수용성이 낮음	소규모 투자로 가능한 분산형 에너지 수급 입지적 제약이 적고 주민 수용성이 높음
경쟁 양상	자원개발 및 에너지 확보 경쟁	기술경쟁력 확보 및 규모의 경제 경쟁
환경성	온실가스, 대기오염물질 배출 * Co ₂ , NO _x , SO _x 등	온실가스 배출이 적어 친환경적 * 부산물 = 물(H ₂ O)

Q
14
수소경제에서는 무엇이 달라지나요?

A 수소경제의 핵심은 주요 에너지원이 탄소중심에서 수소 중심으로 전환된다는 사실입니다.
따라서 수소 중심의 경제사회가 된다면 환경, 에너지, 사회·경제 분야 등에서 발생하고 있는 여러 가지 문제들을 해결할 수 있을 것으로 예상됩니다. 특히 2040년 대한민국이 수소경제로 성장할 경우 교통, 에너지, 연료 생산에서부터 공급, 충전에 이르는 다양한 부분에서 우리는 친숙하게 수소를 사용하게 될 것입니다.

현재 우리의 모습



미래 우리의 모습



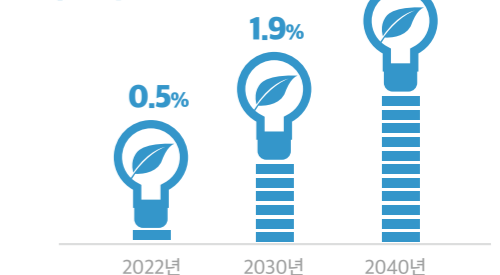
한국 수소 경제 로드맵

I 산업·경제

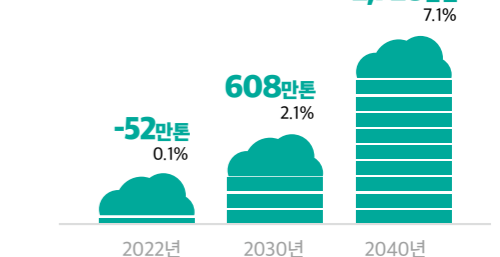
고용창출 42만명	· '18년 자동차 산업 고용인원의 75%
경제효과 43조원	· '17년 우리나라 GDP의 2.5% 이상
수소로 생산한 에너지 10.4백만TOE	· '40년 최종 소비에너지 중 약 5% · '16년 국내 천연가스 최종소비의 40% 이상 (가정에서 사용하는 천연가스 소비규모)
온실가스 감축 2,728여만톤	· 500MW급 석탄 발전 9기의 온실가스 배출량 수준
발전량 55,949GWh	· '17년 국내 전체 발전량의 10% 이상

*출처 : '19.1.17 산업부

II 총에너지중 수소비중



III 온실가스감축



Q
15
다른 나라들은 어떻게 하고 있나요?

A 수소는 탄소를 대체할 궁극의 에너지로 세계 각국에서 그 필요성이 인식되었습니다.
따라서 선진국을 중심으로 수소의 상용화를 위한 기술개발과 연구 등이 이어지고 있으며 수소경제로의 진입을 위한 경제 플랜이 수립되고 있습니다.

일본

수소기본전략 채택('17.12) ⇨ 2050년까지의 방향성 제시

- | 후쿠시마 사고 후 자립형 에너지 공급을 위해 수소경제 집중 육성
- | '30년까지 목표 : 수소차 80만대, 수소버스 1,200대, 수소충전소 900개소, 가정용 연료전지 530만대, 수소 발전단가 17엔/kWh
- | 수소차와 가정용 연료전지(에네파م)의 확대를 기반으로 저비용 수소이용과 액화수소, P2G, 해외 생산 등 수소 공급 체인 개발에 주력

일본 로드맵 주요내용	
공급	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 국제 수소 공급망 구축 : 호주 갈탄 등 해외 미이용 에너지를 활용 * '30년 이후 연간 30만톤 조달, 공급비용 30엔/Nm² 수준으로 저감 ▶ 재생에너지, 미이용 지역자원(폐플라스틱, 부생수소 등) 적극 활용
활용	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 수소발전을 통한 안정적, 다량 소비 * '30년 상용화, 17엔/kWh, 수소 조달 연간 500만~1,000만t(발전용량 15~30GW) 목표 ▶ 수소차, 선박, 기차, 지게차 등 모빌리티 분야의 수소 이용 확산 * (FCV) '25년 20만대, (충전소) '25년 320개소 구축 ▶ 가정용 연료전지(Enefarm)를 활용한 에너지 절감 * '20년 시장자립화 실현, '30년 530만대 도입 달성

미국

캘리포니아주 주도로 수소정책 추진 중

- | 캘리포니아주와 연방정부(에너지부)를 중심으로 '민·관 파트너십'을 결성하여 수소 에너지 정책 추진
- * (캘리포니아주) CaFCP, (연방정부) H2USA 등
- | '30년까지 목표(캘리포니아주) : 수소차 100만대, 수소충전소 1,000개소
- | 풍력발전의 잉여전력 및 천연가스 인프라를 활용한 수소 생산·공급
- * Wind2H2 프로젝트('07~'10) : 에너지부 주관, 풍력발전으로 수소 생산 → 천연가스 망을 통해 공급

독일

재생에너지의 활용 극대화를 위해 수소경제 추진

- | 재생에너지 보급('30년 50%) 기반과 수소경제를 융합한 정책 추진
- | '30년까지 목표 : 수소차 180만대, 수소충전소 1,000개소
- | 태양광·풍력의 잉여전력 활용 수전해(P2G) 수소 생산* 및 가스 그리드 활용** 프로젝트 추진
- * 라인란트정유소에 세계최대 규모(연간 1,300만톤)의 수전해 시설 건설('17~'20)
- ** Audi社 e-gas 프로젝트 : 가스 그리드에 메탄가스(수전해 수소+CO2) 공급 실증('16)

호주

수소 로드맵 수립('18.8) ⇨ 수소의 수출 자원화 도모

- | 풍부한 자원을 활용하여 세계 최대 수소생산 및 수출 전략
- 갈탄에서 수소 추출 후 일본에 수출하는 프로젝트*를 진행중이며, 州정부별 연료전지 발전소 구축 및 수소차 보급 추진
- * HESC Project : 빅토리아주 Latrobe Valley에서 생산된 갈탄으로 수소 생산 → 액화하여 일본 고베시로 수송 (~'21년까지 실증)

중국

중국제조 2025('15) 및 수소 이니셔티브 선언('17)

- | '중국제조 2025'에서 신에너지자동차를 핵심 사업으로 선정하고, 국제 연료전지차 대회를 통해 '차이나 수소 이니셔티브' 선언
- | '30년까지 목표 : 수소차 100만대, 수소충전소 1,000개소
- | 신재생에너지 및 원자력 이용, 메탄의 개질 등을 통한 수소 제조기술 중점 개발
- * 허베이성 : 풍력 연계 수전해 수소 생산 추진('16년 4MW완료, '18~'20년 10MW)

Q
16
우리나라는 어떻게 하고 있나요?

A 수소경제사회로의 진입을 위한 우리나라의 노력은 2005년 발표한 <친환경 수소 경제 구현 마스터 플랜>에서부터 시작되었습니다. 하지만 이후 시장 환경 등의 사유로 수소자동차 중심으로 제한적으로 추진하다 2018년에 수소 에너지를 <혁신성장을 위한 3대 전략투자 분야>로 선정하면서 수소의 생산부터 저장, 이송, 활용에 이르는 전 밸류체인에 걸쳐 육성하는 방향을 발표하였고, 2019년에는 2040년까지의 수소산업의 밸류체인별 목표를 정한 <수소 경제 활성화 로드맵>을 발표하여 추진중에 있습니다.



Q
17
수소경제 활성화 로드맵이란 무엇인가요?

A 정부부처합동으로 발표된 '2040년 세계 최고 수준의 수소 경제 선도 국가로 도약'을 위한 계획입니다. 로드맵에서는 '수소전기차'와 '연료전지'를 양대 축으로 수소 경제를 선도할 수 있는 산업생태계를 구축하고, 수소 경제로의 전환을 통해 미래 성장동력 확보 및 온실가스 감축을 도모하는 내용을 담고 있습니다.

비전

- 세계 최고수준의 수소경제 선도국가로 도약
- 수소차·연료전지 세계시장 점유율 1위 달성
- 화석연료 자원 빈국에서 그린 수소 산유국으로 진입

기본 방향			
추진 전략	<p>'18 수소경제 준비기</p> <ul style="list-style-type: none"> 수소산업생태계 조성 제반 인프라 구축 및 법·제도적 기반완비 	<p>'22 수소경제 확산기</p> <ul style="list-style-type: none"> 수소이용 비약적 확대 대규모 수요·공급 시스템 구축 	<p>'30 수소경제 선도기</p> <ul style="list-style-type: none"> 해외 수소 생산 및 수전해 본격화 탄소프리 수요·공급 시스템
민관 역할 분담	<p>정부</p> <ul style="list-style-type: none"> 지원 및 규제완화 대규모 인프라 투자 <p>민간</p> <ul style="list-style-type: none"> 핵심기술 내재화 투자확대 	<ul style="list-style-type: none"> 산업생태계 보완 국제표준 선점 	<ul style="list-style-type: none"> 수소사회 이행 국제 리더십 확보 <p>민간 주도 시장 확대</p> <ul style="list-style-type: none"> 글로벌 시장 선도

Q
18
수소전기차와 수소충전소는 얼마나 보급되나요?

A 2040년 수소경제시대를 준비하며 우리나라는 수소차의 보급·확대를 위해 생산과 기술, 공공부문의 상용화 등을 위한 지원방안을 마련하고 있습니다. 우리나라는 2040년까지 수소전기차의 경우 290만대로 확대·보급할 계획이며, 수소 충전소의 경우 1200기로 확대·설치할 계획입니다

비전

경제성·편의성·안전성에 기반한 수소 공급 및 충전 인프라

■ 효율적인 수소 생산·공급 및 수소가격 안정화
■ 수소충전소 균형 배치 및 자생적인 확산 기반 마련

목표		2019년	2022년	2030년	2040년
충전소(기)	[누적]	86	310	660	1,200
수소차(대)	[누적]	6,395	6.7만	85만	290만

Q
19
수소
충전소는
어떤 방식들이
있나요?

A 수소충전소는 수소 공급방식(자체 수소 생산 여부)에 따라 두 가지로 분류됩니다.

현재 국내에 구축된 수소충전소는 대부분 튜브트레일러 방식이며, 향후 구축될 대용량 수소버스 충전소는 On-site방식이 적용될 예정입니다.

- 1 off-site 방식 : 공장에서 생산된 수소를 파이프라인, 튜브트레일러 등으로 수소 공급
- 2 on-site 방식 : 충전소 내에서 추출(개질), 수전해 등 통해 수소 생산



Q
20
수소
충전소는
안전
한가요?

A 수소충전소에 적용되는 주요 설비의 부품은 국내외에서 인증 받은 것만을 사용합니다.

각 국가별 설치 기준에 따라 수소 가스검지기, 불꽃(화염) 검지기, 온도/압력센서 및 인터록(Interlock) 안전장치를 충전소에 적용하고 있으며 이를 통해 수소충전소의 안전을 확보하고 있습니다. 국내 수소충전소 설치는 '고압가스안전관리법'에 따라 한국가스안전공사의 안전검사를 받고 관할 행정관청의 승인을 받아 설치되고 있으며 안전관리기준은 일본과 동등합니다.

우리나라의 경우 국회 부지 내에 수소충전소가 설치되어 있고, 프랑스의 경우 에펠탑 주변, 일본 또한 도쿄타워 옆과 건물 밀집지역에 수소충전소가 위치해 있어 국제적으로 수소충전소의 안전성은 입증된 것으로 볼 수 있습니다.

수소충전소는 안전을 위해, 1 설비, ISO국제기준을 만족하고 안전 검사 통과 부품 적용, 2 구축 전·후, 한국가스안전공사 안전검사 실시, 3 건축물, 방폭 및 안전 구조물 설치, 4 안전관리자 상주, 안전유지 등 철저한 관리속에 설치되고 유지됩니다.

안전장치	사진	내용
긴급차단장치 (가스방출관)		충전 중 긴급 상황 발생 시 차단장치를 작동하여 시스템을 중단하고 방출관을 통해 안전한 장소로 가스를 방출함
가스누출 및 화재감지 경보장치 (수소누출감지센서, 수소불꽃감지기)		충전시설에 가스 누출 및 화재가 발생할 경우 이를 신속히 검지하여 대응할 수 있도록 하기 위하여 가스누출 및 화재감지장치를 설치하며 검지 시 경보를 울리면서 자동으로 가스통로를 차단 (수소누출감지센서: 폭발하한계의 1/4농도에서 검지 및 경보 작동)
수소충전노즐 (TK16, TK17 (적외선통신))		오장착방지구조로 설계되었으며 적외선통신기에 의해 접속 상황에 의해 충전작업이 잘못되지 않도록 하고, 차량의 리셉터클과 분리하기 위해 압력이 방출되어 가스는 안전한 방법으로 방출됨

Q
21
수소충전소의 구성 및 충전 과정은 어떤가요?

A 튜브트레일러 방식 수소 충전소를 기준으로 볼 때, 수소 충전소는 CNG 충전소와 유사하게 압축기, 저장용기, 냉동기/칠러, 충전기로 구성되어 있습니다.
CNG충전소와는 충전 과정에서 발생하는 수소의 온도 상승을 방지 위한 냉각설비가 추가된 점이 다릅니다.



Q
22
연료전지는 어떤 방식으로 얼마나 보급되나요?

A 수소연료전지는 친환경·고효율로 전기와 열을 생산해 분산전원의 최적화된 에너지전환 기술 및 설비로 부상하고 있습니다.
우리나라 정부는 2040년까지 발전용 연료전지 15GW(내수 8GW) 보급하고 가정·건물용 연료전지 2.1GW(94만 가구) 보급할 계획입니다.

		2019년	2022년	2040년
연료 전지	발전용 (내수)	307MW (전체)	1.5GW (전체)	15GW (8GW)
	가정·건물용	7MW	50MW	2.1GW

Q
23
수소의 연도별 예상 공급량과 가격은 어떻게 될까요?

A 수소경제활성화 로드맵에 제시된 바와 같이 우리나라의 수소 공급은 2018년 연간 13만 톤에서 2040년 526만 톤으로 증가할 것입니다.
이를 위해 수전해, 해외생산·수입 등 그린수소 확대를 통해 수소의 안정적 공급을 유도하고 수소 가격을 3,000원/kg 이하로 하락을 이끌어 낼 계획입니다.

	2018년	2022년	2040년
수소 공급	13만톤/年	47만톤/年	526만톤/年 이상
수소 가격	-	6,000원/kg	3,000원/kg

Q
24
수소에너지와 관련된 산업은 무엇이 있나요?

A 수소 에너지는 차량을 중심으로 한 수송 분야를 비롯해 전기와 열 등 에너지 분야까지 새로운 미래산업을 창출시킬 수 있는 가능성을 가지고 있습니다.



- 수송 분야- 승용차에서 상용차, 열차, 선박, 드론, 건설기계 등 모든 운송 분야에 수소가 활용되어 새로운 산업 생태계 창출**
* 세계 자동차 시장규모(17) : 20,000억불 → 10%만 수소차로 전환해도 디스플레이 시장(1,251억불)의 약 1.5배, 반도체시장(4,190억불)의 약 1/2 규모
- 에너지 분야- 친환경·고효율의 방식으로 전기와 열을 생산하는 연료전지가 분산전원의 최적 에너지전환 기술 및 설비로 부상**
* 세계 발전용 연료전지(MW):(13)215→(15)299→(17) 670(연평균 22%↑)

I 석탄 및 가스발전과 연료전지 비교

구분	석탄	가스(복합)	연료전지
용량	800~1,000MW	400MW 이상	1KW~100MW
전기효율(%)	38~45	55~60	36~60(열포함90)
환경성	SOx(ppm)	50	-
	NOx(ppm)	50	25
	먼지(Mg/Sm ³)	10	10
건설기간/입지조건	수년/입지 제약이 큼		수개월/도심내

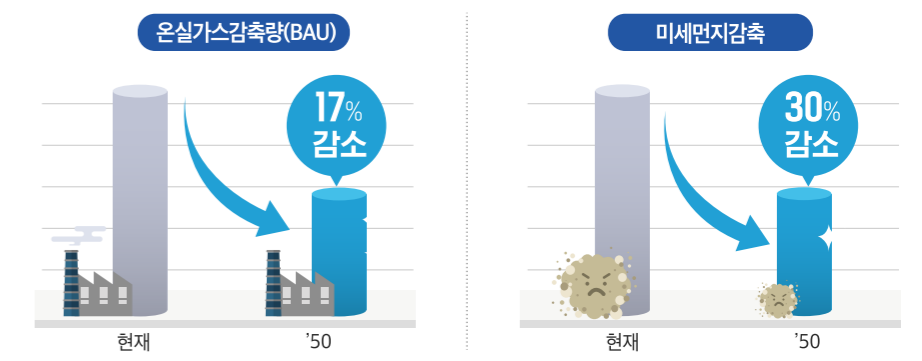
뿐만 아니라 수소 발전원에 필요한 다양한 부품과 기술과 연계된 협력 업체가 많으며, 수소 생산-저장-운송-활용 등의 밸류 체인 전반에 영향을 미치므로 수소 에너지 활성화에 따른 시너지 효과를 기대할 수 있습니다.

- 3 수소차 및 연료전지의 협력부품업체가 대부분 중소·중견기업으로, 활용 확대에 따라 협력기업의 성장과 고용창출로 연계 가능
 - * 차량별 부품 수 : 내연기관차 3만개, 수소차 2.4만개, 전기차 1.9만개
 - * 연료전지 부품 수 : 발전용 연료전지 약 1만개, 가정·건물용 4천개
- 4 수소 생산, 운송·저장, 충전소 등 인프라 구축은 금속·화학·기계설비 등 관련 산업의 투자와 시장 및 고용 확대를 유발
 - * 수소 생산, 운송·저장 등의 밸류체인 고도화(수전해, 초고압, 액화·액상)를 위한 R&D와 투자 확대 → 새로운 시장 형성

Q 25 수소경제를 통해 우리나라는 어떤 효과를 거둘 수 있나요?

- A 수소는 우주의 70%이상을 차지하는 무한한 에너지이며, 산소와 화학반응을 통해 열과 전기를 생산한 후 물(H₂O)을 부산물로 남기는 친환경 에너지입니다.
- 이러한 수소로 에너지 패러다임이 전환될 경우 우리나라는 현재 탄소중심의 에너지로 인한 여러 가지 문제와 과제 등을 해결할 수 있습니다.
- 1 수소는 친환경에너지원으로 온실가스 감축, 미세먼지 저감 등을 통해 깨끗하고 안전한 청정사회 진입을 촉진
 - 2 온실가스 감축과 수송·발전 등 다양한 분야에서 미세먼지 저감으로 사회적 비용 절감
 - 3 태양광·풍력 등 재생에너지의 단점을 극복하고 활용도를 제고할 수 있는 보완 관계 가능

친환경 효과 전망('18, 매킨지)



뿐만 아니라 수소를 통한 에너지원의 다각화 및 해외 에너지 의존도 감소 등을 통해 에너지공급 리스크를 완화하고 에너지 자립 제고할 수 있습니다.

- 1 현재 전력원의 97%이상을 수입에 의존하는 화석연료 대신 수소를 에너지원으로 활용하고, 다양한 방식으로 국내 생산이 가능하여 수입 의존도를 낮출 수 있음
- 2 국내 생산 외에도 해외에서 수소를 생산한 후 수입하여 중동 등 특정지역·국가 의존도를 낮추고 수입 다변화도 가능

Q 26 수소에너지를 사용하면 공기가 정화되나요?

A 수소전기차는 수소와 산소를 전기화학 반응시켜 얻은 전기로 구동되는 차량입니다.

연료전지의 내구 성능 확보를 위해 공기 중 먼지와 CO 등 화학물질을 제거한 후 연료전지에 공급됩니다. 이를 통해 공기 중 먼지나 화학물질은 3단계 공기정화 시스템을 통해 정화됩니다.(초미세먼지 99% 이상 제거)

- 1 먼지 및 화학물질을 포집하는 공기필터에서 초미세먼지 97%이상 제거 (일반차량 공기필터와 비슷한 주기로 교체)
- 2 막 가습기(가습막을 통한 건조공기 가습)의 표면에서 초미세먼지를 추가로 제거
- 3 연료전지 스택 내부 미세기공 구조의 탄소섬유 종이로 된 기체확산층에서 제거



Q
27
다른 친환경 에너지들과의 형평성에 문제는 없나요?

A 정부는 에너지 전환, 온실가스 감축이라는 세계 공통의 과제를 해결하기 위해 수소경제 활성화는 물론 다른 재생에너지 보급·확산을 추진하고 있습니다.

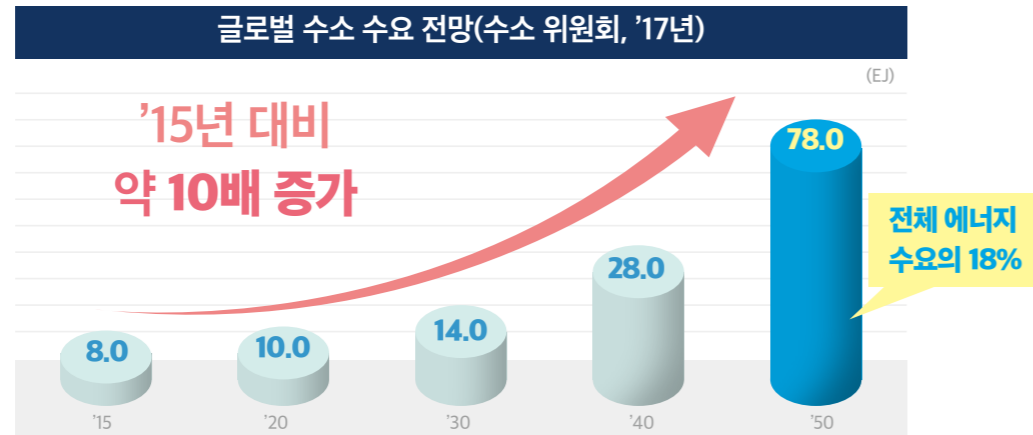
이를 위해 수소 전기차나 연료전지 뿐 아니라 각 에너지간 균형 발전을 도모하고 있습니다. 2019년 정부 예산 편성을 통해 이를 확인할 수 있습니다.

구분	수소전기차	전기차	신재생에너지
'19년 예산(억)	1,495	5,235	5,240
전년비(억)	+1,197	+940	+1,580
'18년 예산(억)	298	4,296	3,660

Q
28
글로벌 수소경제 전망은 어떤가요?

A 전 세계 수소 에너지 수요는 2015년 8EJ에서 2050년에는 78EJ로 급속하게 증가할 것으로 전망되고 있습니다.

2018년 맥킨지에 따르면 2050년 수소 산업은 연 2.5조 달러의 부가가치와 누적 3천만 개의 신규 일자리를 창출할 것으로 예측되고 있습니다.

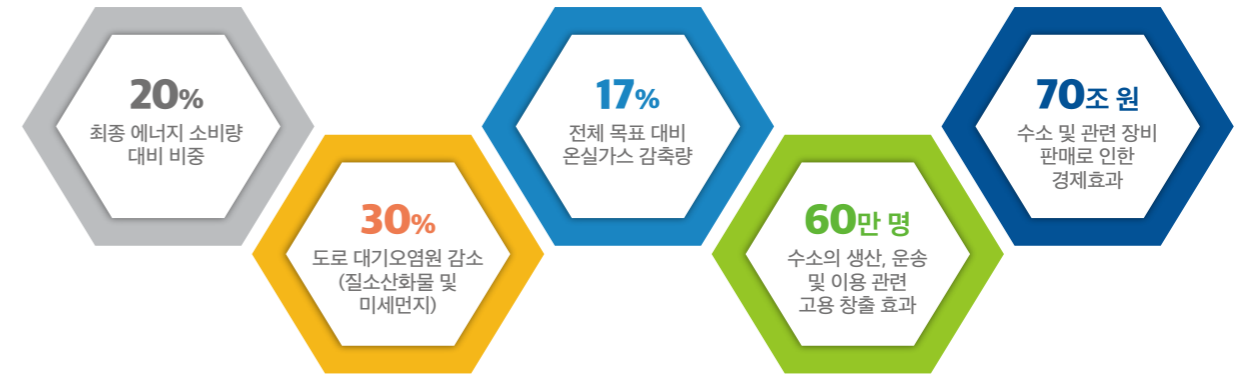


※ 1EJ: 전 세계가 하루 동안 필요로 하는 에너지, ※ 1EJ 제공을 위해서는 수소 가스 700만 톤 필요(석유 약 1억 7,000만 배럴)

Q
29
한국의 수소경제 전망은 어떤가요?

A 맥킨지의 <한국 수소 산업 로드맵>에 따르면, 2050년 대한민국은 연간 약 70조 원의 경제효과 및 약 60만 명의 고용 창출효과를 거둘 것으로 예상되고 있습니다.

수소에너지원을 중심으로 하는 수소경제사회로 진입할 경우 우리나라는 에너지 강국으로서 세계시장을 선도하게 될 것이며 발전, 수송, 산업 및 건물을 비롯한 다양한 분야에서의 탈탄소화를 이룰 수 있습니다. 또한 수소 도입을 통한 에너지원의 다각화로 국가 에너지 안보를 향상시킬 수 있습니다.



Q
30
수소경제법이 왜 필요한가요?

A 수소경제의 이행 및 촉진을 위한 기반 조성 및 수소산업의 체계적 육성을 도모하고 수소의 안전관리에 관한 사항을 정함으로써 국민경제의 발전과 공공의 안전 확보하는데 그 목적이 있습니다. 이러한 수소경제법이 필요한 이유는 다음과 같습니다.

- 수소경제로의 효율적·체계적 이행을 위한 뒷받침 필요
 - 수소경제 이행은 에너지와 제조업의 전환 등 매우 큰 변혁 초래
 - 다양한 이해관계로 인한 갈등 초래 가능성
- 수소경제의 성공에 가장 중요한 민간의 시장 참여 활성화
 - 2000년대 초반 수소경제 추진 후 진행이 이루어지지 않은 사례가 있어 민간은 수소경제의 지속적 추진에 대한 의구심 보유 ⇒ 투자 주저
- 안전에 대한 담보와 일반 국민의 수용성 확장
 - 최근 수소 안전에 대한 우려 등으로 연료전지발전소, 수소충전소 설치 등에 주민반대 발생
 - 수소는 기존의 가스시스템과 구별되는 새로운 영역이 있어 기존 고압가스법 등으로 관리하지 못한 영역이 존재