

# 수소연료전지 시스템

Hydrogen for Humanity



# HTWO, 에너지 전환을 이끌어 갑니다.

수소는 자연으로부터 얻은 에너지를 가장 효율적으로 활용할 수 있는 솔루션입니다.

변화하는 자연 앞에서 생존의 기로에 선 인류를 위해, HTWO는 기존의 화석에너지에서 벗어나 수소에너지가 중심이 되는 새로운 에너지 패러다임을 만들어 나가고자 합니다.

자동차를 넘어 다양한 모빌리티와 발전에 이르기까지, HTWO 연료전지 기술의 무한한 가능성과 수소 사회를 향한 비전을 소개합니다.

## 목차

왜 수소인가?	03
HTWO 브랜드 스토리	05
제품 소개 : 수소연료전지시스템	06
제품 적용 사례 : 현대차 FCEV	07
제품 적용 사례 : 협력/파트너십	08
HTWO의 솔루션	09
수소 비전 2040	10

# 왜 수소인가?

지금, 그리고 다음 세대를 위한 에너지 솔루션

글로벌 기후 위기가 우리의 일상을 위협하고 있는 지금, 수소는 전 세계가 대안으로 주목하는 친환경 에너지 솔루션입니다.

수소에너지는 자연으로부터 무한하게 얻을 수 있으며, 화석연료와 달리 생산에서 활용까지 탄소 배출 'zero' 실현이 가능하기 때문입니다.

이에, 각국 정부와 산업계에서는 수소에너지를 중심으로 에너지 전환을 준비하고 있습니다.

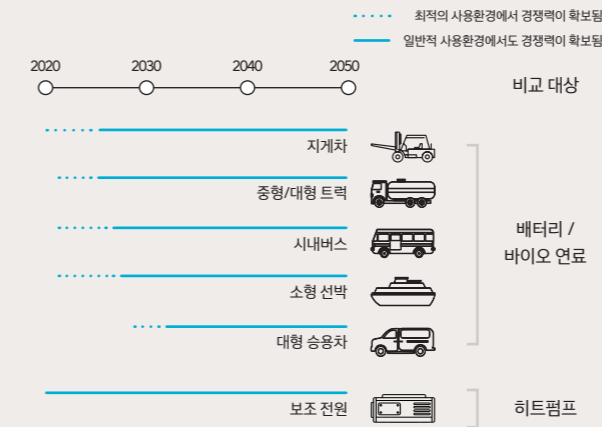


# 수소에너지와 연료전지 기술, 높아지는 경쟁력

기후변화에 대한 전 지구적 우려가 확산되면서 화석 연료에 대한 의존도를 낮추기 위한 규제와 정책들이 발표되고 있습니다. 이에, 기존의 화석에너지 기반 기술들은 경쟁력을 잃어 가고 있는 반면, 친환경 에너지와 관련 기술들은 그 경쟁력이 지속 확보될 전망입니다. 특히 수소 에너지는 기존에 인류가 활용하던 화석연료를 대체할 수 있는 현실적인 대안으로 더욱 주목받고 있습니다.

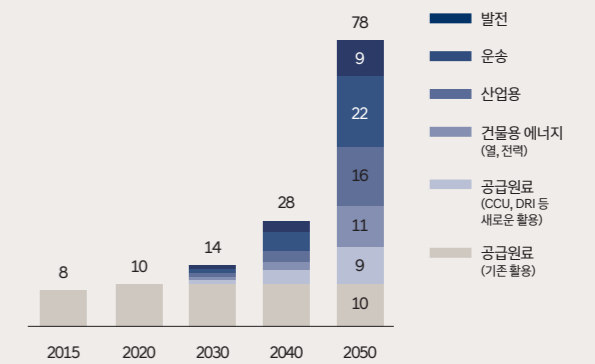
수소에너지와 연료전지 또한 관련 기술의 고도화와 시장의 성장에 따라 여러 활용 분야에서 경쟁력이 확보되고 있습니다. 이러한 추세에 따라 수소위원회에서는 2050년까지 전 세계 수소 수요가 연간 78EJ까지 증가할 것으로 전망하였습니다.

## 수소 활용 분야별 경쟁력 확보 전망 1)



## 2050년 수소 수요 확대 전망 2)

글로벌 수소 에너지 수요 전망치, EJ



1) Hydrogen Council (2020). Path to hydrogen competitiveness A cost perspective  
 2) Hydrogen Council (2017). Hydrogen scaling up

# 수소 사회의 Value Chain, 수소 사회를 위한 협력과 연대

수소에너지가 중심이 되는 수소 사회로의 전환을 위해서는 에너지의 생산에서 소비에 이르는 모든 과정이 변화해야 합니다. 그렇기 때문에 이러한 변화는 어느 한 산업계나 기업의 노력만으로는 불가능합니다. 수소의 수요가 공급을, 공급이 수요를 촉진하는 선순환 구조가 형성되어야 비로소 수소 사회가 구현될 수 있기 때문입니다.

수소 사회를 위한 산업간, 국가간 협력은 이미 시작되었습니다. HTWO 또한 수소의 수요 창출을 위해 연료전지 기술을 다양한 분야에 적용해 나가며 이러한 협력에 동참하고 있습니다.



## Clean Energy

자연에서 얻어 자연으로 돌아가는 에너지

수소는 물을 전기 분해하는 방법으로 만들어낼 수 있습니다. 이때 재생에너지로 생산한 전기를 사용한다면, 순전히 자연으로부터 얻는 전기와 물로 수소를 생산할 수 있는 셈입니다. 또한 수소는 에너지로 활용되는 과정에서 산소와 결합하여 순수한 물을 형성하며 자연으로 돌아갑니다.

## Safe Energy

오랜 기간 널리 활용해 온 안전한 에너지

모든 에너지원은 이를 관리하는 기술과 노하우를 통해 비로소 우리 생활에 안전하게 활용될 수 있습니다. 수소에너지 또한 반도체, 화학, 정유, 비료 등 산업 전반에 걸쳐 100년 이상 활용해 온 에너지로, 안전하게 관리하는 방법이 널리 알려져 있습니다. 한국산업안전공단과 미국 화학공학회의 자료에 따르면 수소는 연료 특성상 기존의 석유/가스 등의 에너지원보다 상대적으로 안전한 에너지임을 알 수 있습니다.

## Energy Carrier

대규모 저장과 운송이 용이한 에너지

일반적으로 전기에너지는 배터리나 송전 인프라를 통해서만 저장하고 운송할 수 있어 대규모 저장/운송에 적합하지 않습니다. 하지만, 이러한 전기에너지를 기체 혹은 액체 형태인 수소로 변환하면 에너지를 물질의 형태로 저장하고 운송할 수 있게 되어 대용량 에너지를 다루기가 용이해집니다. 게다가 수소는 질량 당 에너지 밀도가 화석연료 대비 3~4배 높아, 대규모의 에너지를 효율적으로 활용할 수 있는 솔루션입니다.

# 수소연료전지,

다양하게 활용할 수 있는 이상적인 동력원



# HTWO : 'Hydrogen for Humanity'

현대자동차그룹은 기술의 발전과 함께 '인류를 위한 진보'를 추구하고 있습니다. 과거에 주목받지 못했던 수소전기차와 연료전지 기술 개발을 지속했던 것 또한 이러한 비전을 위한 노력입니다.

이제 현대자동차그룹은 수소연료전지시스템 브랜드 HTWO를 통해 수소 기술의 혜택을 누구나 누릴 수 있도록 하고자 합니다. HTWO는 'Hydrogen for Humanity'로 인류를 위한 진보를 이어갑니다.



## HTWO 수소연료전지시스템 사업

현대자동차는 2013년 세계 최초로 수소전기차를 양산하며 수소전기 승/상용차 시장을 선도해 오고 있습니다.

그러나, 수소연료전지 기술은 자동차의 전유물이 아닙니다. 현대자동차는 HTWO를 통해 이러한 기술의 혜택을 더 많은 사람이 경험할 수 있도록 글로벌 OEM, 선박, 기차/트램, 발전 등 에너지를 필요로 하는 다양한 분야로 연료전지의 적용을 확장하고 있습니다.

현대 승/상용  
수소전기차



연료전지시스템  
적용분야 확대



차량  
(타사 OEM)



선박



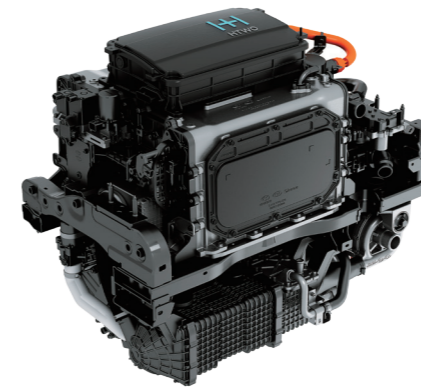
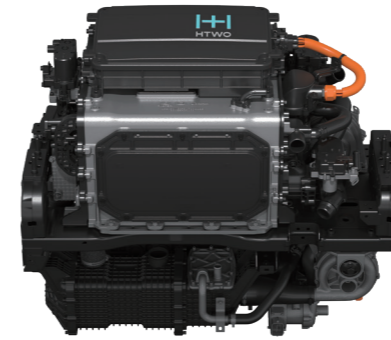
기차/트램



발전

## 수소연료전지시스템

산소/수소 공급계, 열 관리 시스템 등이 모두 탑재된 연료전지시스템



성능	
출력 (Net)	85kW
최대 출력 전류	300 A
출력 전압	250 ~ 450 V <sup>1)</sup>
시스템 효율 (최대)	62%

수소 공급 조건	
수소 규격	ISO 14687
연료 공급 압력	~ 17±1.5Bar (abs)

사양	
작동 온도	-30 ~ +45°C
보관 온도	-30 ~ +75°C <small>* 상온 보관 권장</small>
규격 (mm)	892 × 703 × 728 <small>* 배선 제외</small>
건조 중량 / 총 중량	175kg / 185kg
부피	453L

1) DC-DC 컨버터 활용 시 : 450 - 828V

## 특징

### 검증된 기술력 : 대량 생산 체계 구축

· 신뢰할 수 있는 성능 / 내구성 / 냉간 시동성 (혹한의 환경에서 작동 가능)

### 세계 최고 수준의 기술력

· 연료 효율 극대화 : 설계 최적화를 통한 시스템 효율 최대 62% 달성  
· "세계 10대 엔진" 선정 (워즈오토, 2019)

### 확장성 및 적용성

· 요구출력에 따라 복수의 시스템 적용 가능  
(예 - 현대자동차 수소연료전지 대형 트럭 및 버스 : 시스템 2기 탑재)  
· 파트너들과 다양한 프로젝트(프로토타입, 실증, 양산) 진행/협의 중

## 자동차를 통해 검증된 수소연료전지 기술

현대자동차그룹은 1998년 수소연료전지 연구개발을 시작하여 지난 25년간 이를 지속해왔습니다.

이러한 노력의 결과로 자동차 회사 중 최초로 수소전기차 양산에 성공했으며, 나아가 개발 경험과 노하우를 바탕으로 수소전기차 시장을 빠르게 선점하고 있습니다.



## HTWO의 사업 분야

최근 탈탄소화 움직임과 환경 규제로 인해 산업 각계에서 수소연료전지에 대한 관심이 높아지고 있습니다. 이러한 산업 환경에 유연하게 대응할 수 있도록 HTWO는 타 자동차 회사뿐 아니라 선박, 기차/트램, 발전 등 여러 분야에 적용 가능한 수소연료전지시스템을 제공합니다. 또한 다양한 파트너십을 통해 HTWO는 수소연료전지의 활용 범위를 넓혀 가고 있습니다.

HTWO는 수소연료전지 분야의 'first mover'로서 수소가 주요 에너지인 수소 사회를 앞당기기 위해 노력하겠습니다.

자동차	승용		<ul style="list-style-type: none"> <li>HTWO 연료전지시스템은 수소전기차 양산을 통해 검증된 만큼 승/상용 분야에 최적화된 제품</li> <li>다수의 OEM과 프로토타입 개발 및 시범 운행, 양산 프로젝트 논의 중</li> </ul>
	상용		
비차량	기차/트램		<ul style="list-style-type: none"> <li>매연과 소음이 없는 미래형 도시철도/트램</li> <li>전선/변전소 등의 기타 설비 불필요</li> <li>철도 차량 개발사와 트램 실증사업 진행 중</li> </ul>
	지게차		<ul style="list-style-type: none"> <li>각종 현장에서 무소음, 저공해 작업 환경 제공</li> <li>빠른 충전 및 연속적인 사용 가능</li> <li>산업용 기계 개발사와 실증사업 진행 중</li> </ul>
	선박		<ul style="list-style-type: none"> <li>소형 유람선/페리 등 중소형 선박 추진체 및 여객선/크루즈 등 대형 선박 보조전원으로 활용 가능</li> <li>선박용 추진체 개발사와 연료전지 추진시스템 개발 및 실증 진행 중</li> </ul>
발전	정지형		<ul style="list-style-type: none"> <li>모듈화된 시스템으로 필요한 전력의 규모에 따라 유연하게 용량 확장 가능</li> <li>울산에서 1MW급 에너지 발전 시스템 시범 운영 중</li> </ul>
	이동형		<ul style="list-style-type: none"> <li>산악, 오지 등 전력 인프라 취약 지역에서 전력 공급 가능하며, 야외 행사, 영화 제작 등 여러 현장에서 시범 활용 중</li> <li>해당 시제품은 전기차 레이싱 경기(ETCR)에 경주용 전기차 충전용으로 활용 중</li> </ul>
	비상형		<ul style="list-style-type: none"> <li>전력 피크타임이나 비상시에 보조 전력원으로 활용 가능</li> <li>각종 공장 및 데이터 센터에서 도입 추진 중</li> </ul>

2018

### 2세대 수소전기차 '넥쏘(NEXO)' (누적 30,000대 이상 판매, '22.10)

고효율의 연료전지시스템 탑재  
항속거리 : 666km (WLTP) | 시스템 효율 : 60%

내연기관과 동등 수준의 상품성 / 편의성  
보증 기간 : 10년 / 160,000km | 충전 시간 : 5분 이내

국제적으로 공인 받은 안전성  
국내 NCAP : 1등급 | 미국 NCAP : 5★ | IIHS : TSP+ | 유로 NCAP : 5★



2020

### '엑시언트(XCIENT)' 수소전기트럭



· 세계 최초 수소전기 대형 트럭 양산  
· 스위스 47대('22.06 기준), 독일 27대('22.10 기준) 수출

연료전지 출력 : 180kW | 모터 최고 출력 : 350kW  
수소 탱크 용량 : 32kg (350bar) | 항속거리 : 400km

### '일렉시티(ELEC CITY)' 수소전기버스



· 국내 240대 이상 운행 중 ('22.10 기준)  
· 독일 뮌헨에서 시범운영 성공 ('21.06)

연료전지 출력 : 180kW | 모터 최고 출력 : 300kW  
수소 탱크 용량 : 34kg | 항속거리 : 474km

2022

### 유니버스 수소전기버스



### 수소전기트럭 살수청소차



### 수소전기트럭 청소차



# HTWO의 연료전지 솔루션

HTWO는 현대자동차의 R&D 센터, 시스템 생산 공장, 글로벌 고객 서비스 네트워크를 함께 공유합니다.

자동차 산업의 기술력, 노하우, 제조/양산 역량, 품질 관리 정책 등이 기반이 되는 HTWO의 통합형 솔루션을 통해 연료전지시스템을 보다 손쉽게 도입해 보세요.

## R&D

### 기술 타당성 검토

- 고객 요구사항 분석
- 기술적 타당성 검토
- 패키징, 전력 계통부품 사양 등 기술 타당성 검토

### 엔지니어링 지원

- 시스템 적용에 필요한 기술 정보 제공
- 맞춤형 H/W 및 S/W 변경 개발 지원 (사전 협의 필요)

### 시운전 현장 지원

- 시스템 설치 가이드 제공
- 제품 성능 점검
- 시운전 지원



현대자동차 환경기술연구소

## 생산 거점

### 수소연료전지시스템 공급

- 대량 양산체제 구축
- 생산/공급망 관리를 통한 안정적인 공급 가능



충주 연료전지시스템 생산공장  
(생산능력: 23,000+기/년)



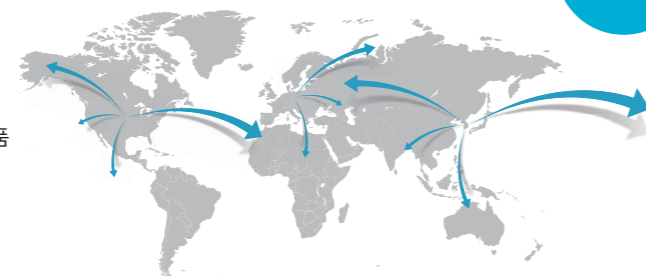
중국 HTWO 광저우 생산공장  
(생산능력: 6,500기/년)

## 고객 지원

### A/S 서비스 제공

- 글로벌 고객 지원을 위한 서비스 네트워크 운영

- 안정적인 운영을 위한 보증, 고장 수리, 부품 공급 지원



Total Solution

## 수소 비전 2040

현대자동차는 'Smart Mobility Solution Provider'로 변화하고 있으며, HTWO도 이에 동참하여 수소연료전지시스템을 여러 모빌리티의 동력원으로 활용하는 데에 힘쓰고 있습니다. 현대자동차와 HTWO는 2040년에는 수소에너지가 '누구나, 모든 곳에도, 어디에서나 (Everyone, Everything, Everywhere)' 쓰이는 수소 사회를 실현하겠다는 비전을 함께 공유합니다.

## 더 많은 인류가 수소 기술의 혜택을 누릴 수 있도록,

HTWO는 보다 나은 기술을 더욱 합리적인 가격으로 제공하기 위해 끊임없이 노력하고 있습니다.

- 시스템 가격 절감으로 수소연료전지 기술의 경제성 확보
- 부품 소형화로 패키징 간소화/최적화
- 내구성 향상으로 유지보수 비용 절감
- 연료전지 활용 분야 확대를 통한 규모의 경제 실현
- 수소에너지 수요 창출을 통한 수소 산업 활성화



## 지속가능한 미래를 위한 동반자

HTWO는 수소 사회를 위한 중장기적인 비전을 갖고 있는 지속가능한 파트너입니다.



\* 트레일러 드론 : 미래형 수소 상용 모빌리티 콘셉트

