

# 무인이동체용 수소엔진 파워팩 기술

Hydrogen Engine Power-pack Technology for Unmanned mobility  한국기계연구원  
KOREAN INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS

특허 기술 명 수분 분리 수소 엔진

발명자 한국기계연구원  
/ 박철웅, 이선엽, 장형준, 최영

특허출원번호 KR 10-2019-0066085 (2019.06.04)/ 10-2168221 (2020.10.14) 권리현황 등록

## 기술성

### 기술 개요

수소는 중량당 에너지 밀도가 높아서 한 번 충전으로 장시간 운항을 지속할 수 있고 환경적인 측면에서도 무공해 연료라는 긍정적인 부분이 존재하기 때문에 유망한 미래 동력 기술로 떠오르고 있음. 수소의 독특한 연소특성인 넓은 가연한계 및 작은 점화에너지를 이용하고자 수소기관개발에 착수하여 유용성을 입증하였고, 수소경제로 인도하는 고두보의 역할을 할 것으로 평가하고 있음

### 개발배경 및 해결과제

- 흡기관분사식은 역화를 제외하면 고효율이며 구조가 간단하고 저압수소를 사용하여 상용화가 용이하므로 역화제어에 관한 방안이 모색되어야 함
- 피스톤을 통과한 연소가스는 고온이고 수분을 다량 함유하고 있어 엔진오일을 빠른 속도로 열화 및 산화시키는 문제점이 있기 때문에 이를 활용하여 엔진의 성능 및 효율을 높이는 기술이 필요함

### 기술의 우수성 및 차별성

#### ▶ 기술의 우수성

- 탄소가 포함되지 않은 무탄소 연료를 이용하여 무인이동체용 동력원으로 사용함으로써 온실가스 배출 저감에 기여
- 리튬이온 배터리 및 화석 연료 대비 우수한 에너지밀도(무게)를 보유함
- 특히 액체수소의 경우, 기체수소 대비 부피당 에너지밀도도 우수하기 때문에 수소엔진을 이용해 비행시간을 증대시킬 수 있으며 결과적으로 수행 임무 등 활용 영역을 확대할 수 있음
- 안정적인 전력공급을 위한 무인이동체용 수소엔진 파워팩의 수소 연료 공급시스템 및 엔진 성능 최적화함

#### ▶ 기술의 차별성

- 직접분사식 수소 연료 공급 시스템 구축 및 기초 유향 시스템 적용 등을 바탕으로 엔진 출력 7.42 kW 확보함
- 역화 발생 및 조기점화와 같은 이상연소 현상을 방지하고 점화 및 분사 제어를 통한 엔진 연소 안정성 확보 및 75분 연속 운전 데이터 확보
- 드론용 파워팩 적용을 위한 엔진 비출력 1.14 kW/kg 확보하여 장기 운전이 가능한 고부하 무인이동체(드론, 로봇) 구동용 수소엔진 개발

# 무인이동체용 수소엔진 파워팩 기술

Hydrogen Engine Power-pack Technology for Unmanned mobility

## 구현방법

본 발명은,

- 수소 엔진의 역화에 대처하기 위해 기존의 흡기관에 물을 분사하는 방법의 구현 및 다량의 수분을 포함하는 연소가스(블로바이 가스)에 의한 블로바이가스와 오일이 지나가는 유로를 배기관 쪽에 위치하고 수분분리기를 위치함으로써, 수분을 분리하여 원하는 시기에 공급하고 오일과는 분리함
- 블로바이 가스 내의 수분을 분리함으로써 엔진오일의 윤활 특성을 유지하며 내구성을 확보할 수 있음

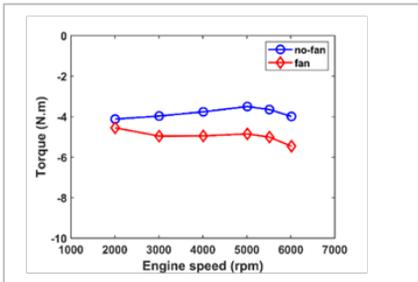


그림 1 엔진 냉각 효과에 따른 소모동력

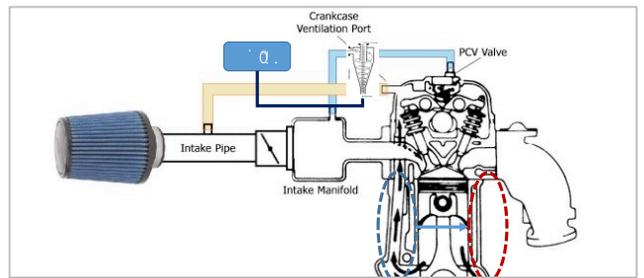


그림 2 수분 분리 수소엔진의 흡기 구조

## 기술완성도 (TRL)

기술완성도 : TRL4 (Lab Scale 시제품 개발 단계)

TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
기술원리 발표	기술컨셉 설정	기술컨셉 증명	<b>Lab Scale 시제품 개발</b>	구현환경 적용실험	Full Scale 시제품 개발	유사 상용품 개발	상용품 완성	상용품 실시

## 활용성

### 활용분야 및 적용제품

#### 활용분야

- 인명 구조 및 탐사
- 위험물 제거
- 사물 이동 또는 배송
- 전투용 근력 증강 로봇



그림 1 에어 택시 및 전투용 근력 증강 로봇

#### 적용제품

- 고중량 드론
- Personal mobility
- 선박/잠수정
- 협업 로봇



그림 2 고중량 드론

# 무인이동체용 수소엔진 파워팩 기술

Hydrogen Engine Power-pack Technology for Unmanned mobility

## 기술동향

- 액체수소엔진 관련 국내 연구는 한국기계연구원에서 수행중인 수소연료 엔진 적용성 선행 연구가 있으며 민간, 공공을 통틀어 본격적인 개발이 진행된 사례가 없음
- 액체수소엔진 개발은 국내에서 개발된 사례가 없는 기술로 수소 엔진 설계 제조 기술도 부재하지만, 수소 엔진의 저변 확대 및 관련 산업 성장 지원을 위한 안전, 규제, 표준 관련 제반 기반 또한 부재한 상황이므로 수소 활용 기반 구축이 급속한 선결과제임
- 액체수소엔진 개발과 관련하여 전세계적인 연구 현황 또한 자동차용 정도로 손꼽을 수준임 민간에서 사업화를 하기 위해서는 기초 및 기반 연구가 확보되어야 하지만 민간에서 투자를 통해 기초 원천 기술을 개발하기에는 한계가 있음

## 패밀리 특허 현황

출원국가	출원번호(출원일) / 등록번호	발명의 명칭
한국	KR 10-2019-0065540 (2019.06.03) / 10-2165282 (2020.10.06)	이중 분사 가스 엔진
한국	KR 10-2018-0029797 (2018.03.14) / 10-2027498 (2019.09.25)	역화 방지 수소 엔진
한국	KR 10-2019-0040768 (2019.04.08) / 10-2193900 (2020.12.16)	과잉산소 재순환을 이용한 준무배기 엔진 및 그 제어 방법

## 시장전망

### 목표시장 규모 및 전망

신재생 에너지의 저장원으로 최근 각광받고 있는 수소 에너지는 향후 그 인프라 구축 및 확대 잠재력이 클 것으로 전망됨. 수소연료전지의 가격은 kW당 천만원 수준으로 높기 때문에, 수소 에너지를 적극적으로 활용할 수 있는 내연기관 기반의 엔진 기술이 발전해야만 수소 에너지 인프라 확대에 맞추어 수요를 충족할 것으로 예상

한국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '17년 11기 → '20년 100기 → '25년 200기 건설계획</li> <li>• '20년, 수소연료전지차 1만대 실현</li> </ul>
중국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '25 300기, '30년 1,000기 건설계획</li> <li>• '30년, 수소연료전지차 100만대 보급</li> <li>• 중국 상용차기업 "유통", 연간 수소차 5,000대 생산 공장 완공 (세계 최대 규모)</li> </ul>
미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '14년 72기 운영 중 → '20년까지 250기 건설</li> <li>• '25년 수소차 330만대 보급</li> </ul>
일본	<ul style="list-style-type: none"> <li>• '17년 90기 → '20년 160기 건설 계획, '30년 900기 건설 계획</li> <li>• '20년 4만대 → '30년 수소연료전지차 80만대 보급</li> </ul>
유럽	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 독일/영국/북유럽 중심으로 '14년 77기 운영 중이며, '20년까지 500기 건설 계획</li> <li>• 독일: '25년, 수소충전소 400기 건설계획</li> </ul>



표 전 세계 수소 충전스테이션 건설 계획

<자료 : KOTRA 2017>

## 기술이전 문의처

**DH** 두호특허법인 / (주)두호기술경영  
DooHo IP Law Firm / DooHo Tech. & Mgt. Inc.

담당자 서경원 이사  
연락처 070-4333-8394  
이메일 jyjo@doohopat.co.kr

## 기술이전 프로세스

