

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

발 명 자 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 윤활 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

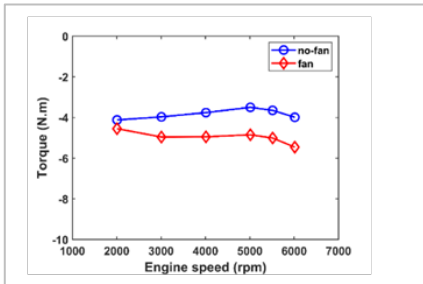


그림 1 엔진 냉각 효과에 따른 소모동력

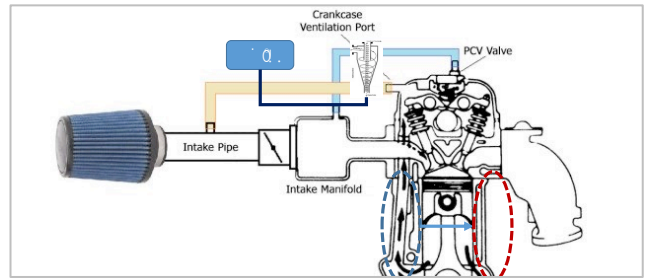


그림 2 수분 분리 수소엔진의 흡기 구조

기술완성도 (TRL)

기술완성도 : TRL4 (Lab Scale 시제품 개발 단계)

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

활용성

활용분야 및 적용제품

활용분야

- 인명 구조 및 탐사
- 사물 이동 또는 배송
- 위험물 제거
- 전투 또는 반복 작업



그림 1 에어 택시 및 전투용 근력 증강 로봇

적용제품

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



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

