02

액화수소 생산/저장/활용 기술

신에너지플랜트연구실

연구자 : 도규형
T. 042.868.7929

기술완성도 (TRL)

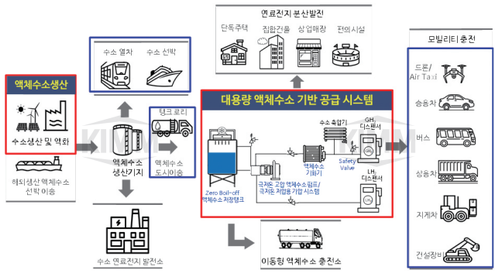
자료조사 기초설명 | **프로젝트 개념 또는 아이디어 개발** | **기술개념 검증** | 프로토타입 개발 | 유사환경 시작품 제작 · 평가 | **파일럿 현장실증** | 상용모델의 개발 및 최적화 | 상용데모 | 양산 및 초기시장 진입

희망 파트너십

기술이전 | 라이센싱 | **공동연구** | 기타

기술 개요

- 대용량 수소의 저장 운송, 활용이 가능하도록 하기 위해, 기체수소를 액화하여 액화수소를 생산하는 수소액화 플랜트 및 액화수소의 저장 · 활용을 위한 액화수소 공급/기화 시스템



〈 액체수소 기반 수소 공급 시스템 개요도 〉

고객 · 시장

- 액체수소기반 충전소, 드론 & UAM, 액체수소 활용 기자재, 신재생에너지 저장, 연료전지

기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 수소를 중요한 에너지원으로 사용하고, 수소가 국가경제, 사회전반, 국민생활 등에 근본적 변화를 초래하여, 경제성장과 친환경 에너지의 원천이 되도록 하는 수소경제 활성화를 위한 국가 로드맵이 제정됨
- 수소 사회는 친환경 수소를 에너지 공급원으로 사람들의 생활에 직접 연결하여 공해 물질이 배출되지 않는 수소생태계를 구축하기 위한 시스템으로 수소경제의 조기실현과 글로벌 시장 선도를 위해 수소 이용의 비약적 확대가 필요함
- 수소경제를 위한 수소의 대용량 저장, 운송, 활용을 위해서는 현재 일반적으로 사용되는 기체수소기반 인프라에서 액체수소기반 인프라로의 변화가 필수적임

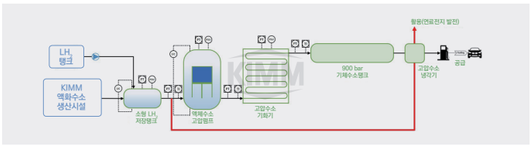
기술의 차별성

- 본 기술의 경우 국외 선진사에서 독점하고 있는 상용급 수소액화 공정, 액체수소 저장탱크 기술 및 액체수소 기반 공급 시스템 등을 국산화
- 국내에는 본 기술이 개발된 바가 없으며, 현재 진행 중인 강원, 충남 규제자유 특구의 경우 본 기술과는 다른 직냉식 소형 수소 액화기로 기체수소를 기성품인 헬륨 냉동기를 통하여 소용량 액화하는 것이므로 본 기술이 가진 팽창기와 열교환기를 가진 상용급 공정과 다름
- 국내에서 대기업과 지자체가 본 기술과 같은 기술을 적용하여 수소액화플랜트 건설 및 액체수소 기반 수소 공급 시스템 등을 계획하고 추진하고 있으나, 이는 모두 해외기술 및 제품을 직도입하는 것으로 기술개발 성격이 아님

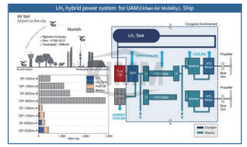
기술의 우수성

- (수소액화 플랜트) 0.5ton/day 수소액화 파일럿 플랜트 설계/구축/운용 기술 개발, 수소액화 파일럿 플랜트 핵심 설비인 극저온 팽창기, 극저온 열교환기, Cold Box, 극저온 밸브, 액체수소 저장탱크 기술 개발
- (액체수소 기반 고압기체 수소 공급 시스템) 기존의 수소공급시스템은 저장된 기체수소를 공급하는 방식으로서 디스펜서의 전단부 온도제어를 위한 별도의 예냉 시설이 필요함, 액체수소 기반으로 기체수소를 공급하게 되면 별도의 예냉 시설이 필요없으며 액체수소의 냉열을 활용하여 예냉이 가능하여 효율적임, 대기압보다 조금 높은 압력으로 액체수소를 저장하여 수소를 공급하기 때문에 안전성 측면에서 우수함
- (액체수소 기반 연료 공급 시스템) 기존의 배터리 기반 모빌리티에 활용되는 리튬이온 배터리 기술은 밀도부분에서 개선 가능한 한계치에 다다르고 있으며, 고 에너지 밀도를 갖는 액체수소를 활용한 연료전지 타입 동력원이 중-장거리용 모빌리티에 활용 가능한 후보가 될 것으로 기대, 에너지 효율 및 출력 안정성을 위해 액체수소를 활용한 연료전지와 고출력 운행 시 보조적으로 활용될 배터리가 함께 연결된 하이브리드 동력원을 사용하는 모빌리티용 액체수소 연료공급시스템 설계 기술 개발

〈 액화 수소 생산 플랜트 〉



〈 액체수소 기반 고압기체 수소 공급 시스템 〉



〈 액체수소 기반 연료 공급 시스템 〉

지식재산권 현황

특허

- 수소 액화장치 및 수소 액화방법(10-2328753)
- 액화수소 선박의 액화수소저장탱크 벤트장치(10-2020-0163078)
- LNG선의 액체수소 하이브리드 추진시스템의 BOG 재액화 장치 및 방법(10-2021-0183606)
- 액화수소 저장탱크 ZBO 시스템(10-2022-0029829)
- 수소액화 공정 설계 소프트웨어(HyLiqPAP)(C-2019-038725)
- 액체수소 하이브리드 동력 기반 개인형 항공기 동력원 설계 소프트웨어(HybridPAV)(C-2020-044879)

노하우

- 수소액화 공정 해석 및 설계
- 오르토-파라 변환 장치 설계
- 수소액화 파일럿 플랜트 구축 및 운영
- 액체수소 기반 고압기체 수소 공급 시스템 설계
- 액체수소 기반 연료 공급 시스템 설계