



## 극저온 터보 팽창기 기술

연구자. 임형수

소속. 에너지저장연구실 ☎ 042-868-7036

### 기술 개요

- 천연가스, 수소, 공기와 같은 청정에너지를 액화 저장이 가능하도록 극저온 냉각 시킬 수 있는 터보 팽창기 개발 기술
- 냉동 능력 수 ~ 수 십 kW, 90K(-183℃) 이하의 극저온 터보 팽창기 개발 기술

### 고객 · 시장

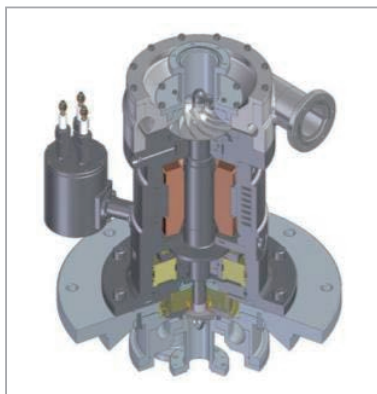
- 초전도 기기(예, 초전도 케이블) 냉각 및 Air separation(예, 공기액화) 분야
- LNG 추진선박 재액화 및 벙커링 시스템 분야
- 극저온 냉각 시스템이 요구되는 반도체 및 바이오산업 분야

### 기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 국내 극저온 팽창기 개발 사례는 매우 드물며, 대부분 수 십년의 개발 경험을 보유한 해외 업체(예, Air liquide사, Linde사 등)에 의존함
- 극저온 터보 팽창기 기술은 우주, 국방, 의료 분야에 핵심적으로 활용될 수 있기 때문에 체계적인 기술력 확보가 필요함
- 세계적으로 청정에너지의 수요가 증가되어 극저온 냉각 시스템의 필요성이 늘어나고 있음. 국내 기술력을 이용한 극저온 터보 팽창기 상용화가 요구됨

### 기술의 차별성

- 극저온 유체의 물성이 반영된 터보 팽창기 공력 설계 기술 보유
- 수 만 rpm으로 초고속 회전하는 무급유 베어링 및 축계 설계 기술 보유
- 극저온 터보 팽창기 구성품 제작도 작성, 구성품 제작 및 조립 기술 보유
- 극저온 터보 팽창기 운전 및 성능 평가 기술 보유



〈극저온 터보 팽창기 3D 모델링〉



〈터보 팽창기 제작〉

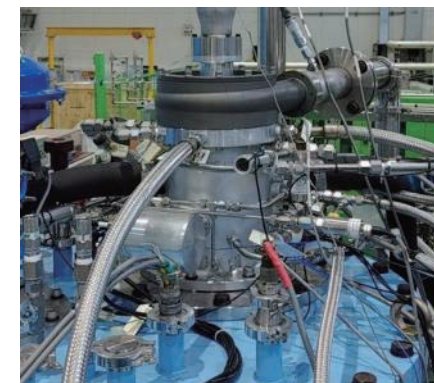
### 기술완성도(TRL)

### 희망 파트너십

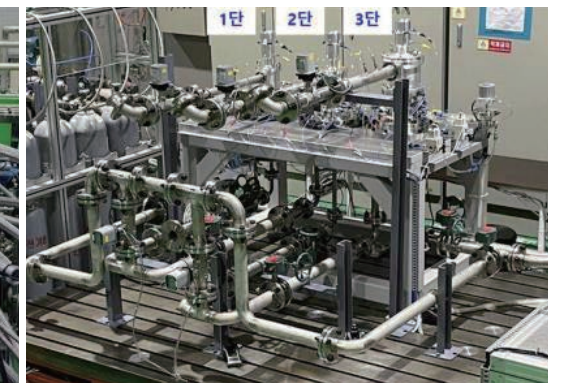


### 기술의 우수성

- 천연가스 액화용 극저온 터보 팽창기 : Neon을 작동유체로 하는 냉동능력 10kW급 극저온 터보 팽창기 개발. Coldbox에 장착되어 국내 최초 냉각 온도 80K에서 부하 시험 수행
- 수소 액화용 극저온 터보 팽창기 : Helium을 작동유체로 0.5 TPD급 수소 액화용 극저온 터보 팽창기 개발. 팽창기에서 발생하는 출력을 안정적으로 제어할 수 있는 운전 시스템 개발
- 공기 액화용 극저온 터보 팽창기 : 3단 직렬 구성된 터보 팽창기 연동 운전 및 성능 시험이 가능한 테스트 베드 개발



〈Coldbox에 설치된 극저온 터보 팽창기〉



〈다단 극저온 팽창기 연동 운전〉

### 지식재산권 현황

#### 특허

- 터보기계의 쉬라우드와 임펠러 사이의 간극 제어 방법(KR2603024)
- 비접촉 베어링의 동심 측정기구(KR2534601)
- 터보기계(KR2458454)
- 액체공기 에너지 저장 시스템(KR2357143)
- 터보기계용 진공 중공축 제작장치(KR2458455)
- 축 추력 제어장치(KR1784304) 외 다수 등록 보유

#### 노하우

- 극저온 터보 팽창기 공력 설계 및 열응력 해석 기술
- 무급유 고속 베어링 설계 및 로터다이나믹 해석 기술
- 극저온 터보 팽창기 구성품 도면화 기술
- 극저온 터보 팽창기 부품 제작, 공차 관리, 조립 기술
- 극저온 터보 팽창기 성능 시험 및 분석 기술