

맥동관 냉동기

극한열유체기계연구실

연구자 : 염한길
T. 042.868.7419

기술 개요

- 극저온 온도 영역인 120K(−153℃) 이하의 열환경을 생성, 유지시키는 맥동관 냉동기 기술



〈 맥동관 냉동기 시스템 〉

고객 · 시장

- 초전도전력기기, 진공, 의료, 고감도센서, 적외선검출기 등

기존 기술의
문제점 또는
본 기술의 필요성

- 정밀온도진단, 전방감시 적외선 장비 등에 활용되는 초점면배열 방식의 적외선 검출기는 선명한 영상과 높은 분해능을 위해 극저온의 냉각이 필수적임
- 저진동, 높은 운용 신뢰성의 소형 맥동관 냉동기의 개발을 위해서는 고성능의 압축기가 필요함
- 특히, 선형압축기의 개발이 우선적으로 요구되며, 압축기와 냉각을 발생시키는 팽창부의 성능 최적조합 기술 등의 시스템기술이 요구됨

기술의
차별성

- 고집적화에 따른 열부하를 해결함
- 저진동 소형화에 기여함
- 스털링 냉동기를 대체할 수 있는 맥동관 냉동기의 설계 및 제작기술 구현함
- 냉동기 크기, 에너지효율 등의 한계를 극복함
- 100W급 선형압축기시작품 제작 완료함(외형 크기: 직경 100mm/길이 250mm)
- 선형 모터, 실리더/피스톤, 가스 유로 등의 부품 가공 및 시작품 제작 완료함
- 양방향 피스톤 운동에 의한 진동 상쇄를 위하여 부품 가공 및 조립 대칭성 확인함
- 기체 저장부에 열교환기를 부착함으로써 기체 저장부의 체적을 줄일 수 있는 구조를 제안함

기술완성도
(TRL)

희망 파트너십



기술이전



라이센싱



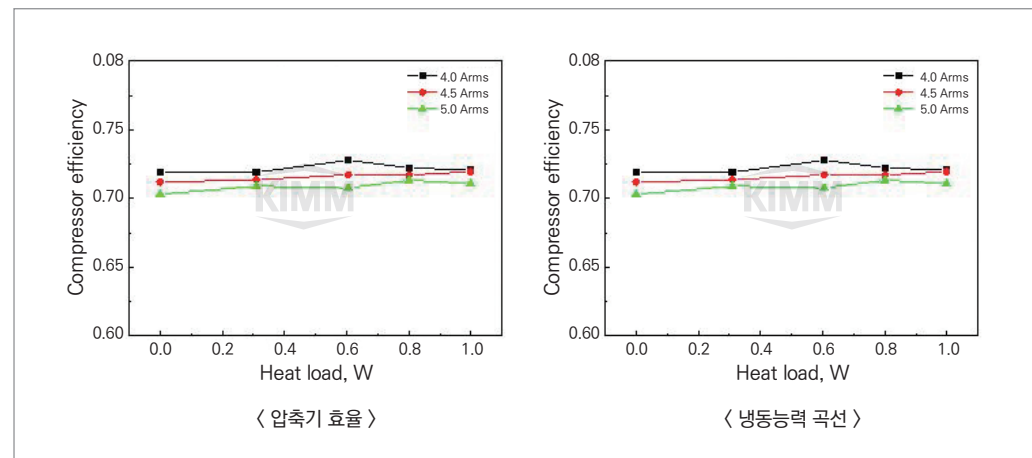
공동연구



기타

기술의
우수성

- 기존의 스텔링 냉동기를 대체할 수 있는 동축형 구조의 맥동관 팽창기를 설계/제작함
- 맥동관 팽창기(#1) 동축형 구조의 온도 불균형으로 인한 손실을 감소시키기 위해 맥동관과 재생기를 열적으로 분리하는 구조 채택(맥동관 팽창기 외경 25.4mm)하고, 고온부 열교환기의 원활한 방열을 위해 고온부 외부에 핀구조를 채택함
- 맥동관 팽창기(#2) 맥동관 팽창기(#1)의 과도한 열질량(thermal mass)으로 인해 발생하는 냉각속도 지연을 개선하기 위한 저온부 구조를 소형화함(맥동관 팽창기 외경 15mm)

지식재산권
현황

특허

- 열교환부가 부착된 기체 저장부를 구비하는 맥동관 냉동기(KR1421045)
- 맥동관 냉동기용 열교환기 및 맥동관 냉동기용 열교환기의 제작방법(KR1517786)

노하우

- 선형압축기 설계 기술
- 선형모터 전자기장 해석 기술
- 플렉서 스프링 설계/해석 기술
- 맥동관 극저온냉동기 성능평가 기술