

## 크라이오 펌프용 2단 GM형 맥동관 냉동기 개발

고준석, 박성제, 고득용, 김효봉, 홍용주, 염한길, 김유일

한국기계연구원

고도의 진공 환경을 요구하는 반도체 생산 라인에 적용되는 고진공 펌프는 주로 복합 분자 펌프와 크라이오 펌프가 사용되고 있다. 이 중 크라이오 펌프는 극저온으로 냉각되는 냉각관에 기체 분자를 응축 또는 흡착시켜 기체를 제거하는 방식으로 복합 분자 펌프로 무게가 가볍고 증발 온도가 낮은 네온, 수소, 헬륨 기체 제거에 장점이 있다.

본 연구에서는 현재 상용화된 크라이오 펌프에 적용되는 GM 극저온 냉동기를 대체하기 위한 2단 GM형 맥동관 냉동기를 개발하여 기초 성능 시험을 수행하였다. 1단과 2단 모두 U-자형 형상으로 제작되었으며, 압력과 질량 유동 사이의 위상 조절을 위하여 오리피스 밸브와 이중 유입 밸브를 사용하였다. 개발된 맥동관 냉동기의 냉각 성능 목표는 1단(80 K)과 2단(20 K)에서 각각 45 W와 5 W이다. 기초 시험에서는 위상 조절용 밸브들의 개도와 작동 조건에 대한 냉각 특성과 부하 특성 시험을 수행하였다. 특히, 본 연구에서는 로터리 밸브 및 위상 조절 기구의 배치로 인해 고온부 형상이 복잡한 맥동관 냉동기를 크라이오 펌프로의 적용 편의성을 위하여 고온부 외형 구조를 단순화하였으며, 개발된 맥동관 냉동기와 기존에 크라이오 펌프에 적용되는 GM 극저온 냉동기를 비교, 고찰하였다.