

저진동 크라이오 펌프용 2단 맥동관 냉동기의 실험적 연구

고준석, 박성제, 고득용, 김효봉, 홍용주, 염한길

한국기계연구원

다수의 반도체 공정은 고도의 진공 환경을 요구하며, 이러한 경우 반도체 장비에는 고진공 펌프가 장착되어 10^{-8} torr 급의 고진공 환경을 조성한다. 반도체 장비에 적용되는 고진공 펌프로는 주로 크라이오펌프(Cryopump)와 복합분자펌프(Turbo Molecular Pump)가 있다. 크라이오펌프는 극저온 냉동기에 cryoarray를 장착하여 기체 분자를 잡아둠으로써 고진공 환경을 조성한다. 상용화된 크라이오 펌프에는 2단 Gifford-McMahon(G-M) 극저온 냉동기가 적용되어 있으나, 저진동 특성을 갖는 맥동관 냉동기를 적용하여 저진동 크라이오 펌프를 구현할 수 있다. 본 연구에서는 크라이오 펌프용 2단 맥동관 냉동기를 제작하여 성능 시험을 수행하였다. 제작된 맥동관 냉동기는 cryoarray의 설치를 고려하여 U-type(1단)과 동축형(2단) 구조를 갖는다. 성능 시험에서는 맥동관 내부 현상을 파악하기 위하여 여러 지점에서 압력 파형을 측정하였으며, 냉동기 성능 시험 결과 무부하시 1단 저온부와 2단 저온부의 온도는 각각 60.5 K, 24.4 K 이었다. 성능 시험 결과로부터 맥동관 냉동기의 주요 구성품으로 맥동 압력을 생성하는 밸브 시스템의 성능이 맥동관 냉동기의 성능에 크게 영향을 미치는 것을 확인하였으며, 이에 대한 토의를 하였다.