

극저온 냉각기용 직렬식 선형 압축기에 대한 실험적 연구

고 준 석[†], 정 상 권^{*}

한국과학기술원 기계공학과 대학원, ^{*}한국과학기술원 기계공학과

Experimental Study on the Tandem Linear Compressor for Cryocooler

Junseok Ko[†], Sangkwon Jeong^{*}

The Graduate School, Department of Mechanical Engineering, KAIST, Daejeon 305-701, Korea

^{*}Department of Mechanical Engineering, KAIST, Daejeon 305-701, Korea

요 약

본 연구에서는 극저온 냉각기용 직렬식 선형 압축기의 제작 과정과 특성 실험에 대하여 기술한다. 현존하는 일반적인 선형 압축기에서는 구동축의 한 쪽에는 피스톤이, 다른 한 쪽에는 스프링이 연결되어 하나의 압축기에서 하나의 압축 공간만을 이용하는 데 반해, 직렬식 선형 압축기는 구동축의 양단에 피스톤을 부착하여 압축기의 양단을 모두 압축 공간으로 활용하며, 각각의 압축 공간에서는 서로 반대의 위상을 갖는 정현파의 압력 파형이 생성된다.

본 연구에서는 직렬식 선형 압축기의 개념을 구현할 수 있는 압축기가 설계 및 제작되었다. 제작된 압축기의 개방 시험을 통하여 진동자의 진동 특성을 관찰하였다. 개방 시험에서 변위 진폭의 주파수 응답 특성으로부터 제작된 판형 스프링의 스프링 상수를 측정하였고, 10 mm의 변위 진폭에서도 판형 스프링과 그 연결 부위들이 기계적으로 견딜 수 있음을 확인하였다.

압축기 내부에 기체 헬륨을 충전하여 압축 공간에서 생성되는 압력 파형을 측정하는 폐쇄 시험을 수행하였다. 폐쇄 시험 결과 양단의 압축 공간에서의 압력 파형이 서로 반대의 위상을 갖는 정현파 모양을 보이는 것을 확인하였다. 각각의 작동 주파수와 충전 압력을 달리하여 실험을 수행한 결과 10 기압 충전 압력과 70 Hz의 작동 주파수에서 100 kPa의 최대 압력 진폭을 얻을 수 있었다.

참고문헌

1. Eric Marquardt and Ray Radebaugh, 1993, Design Equations and Scaling Laws for Linear Compressors with Flexure Spring, Air Force Phillips Laboratory Report PL-CP-93-1001, pp. 783-804