

VM-P002

크라이오 펌프 및 G-M 극저온 냉동기의 진동 저감을 위한 부품 설계 변경 및 해석에 따른 연구

이재윤¹, 이동주², 한명희², 이대희¹, 한민섭¹

¹한국섬유기계연구원, ²현민지브이티

G-M극저온냉동기의 구동으로 인해 발생하는 크라이오 펌프의 진동 저감을 위해 각 요소에 해당하는 부품의 소재 및 모델 변경으로 설계에 반영하고자 한다.

G-M극저온냉동기는 헬륨냉매를 사용하여 2개의 정압과정과 2개의 정적과정으로 구성되는 냉동사이클을 구성하는데, 구조적 특성상 내부 왕복기의 운동과 고저압변환에 따른 압력차이가 냉동기의 진동을 유발하므로 진공성능에 영향을 줄 수 있으므로, 이를 최소화하는 기술 개발이 필요하다.

헬륨냉매의 고압 유동에 따른 관로 압력증가로 인한 유동소음이 발생하는데, 이로 인한 소음을 줄이기 위해 관로의 최적화 설계/방진구조반영(DAMPER)으로 진동 안정화(Vibration Stabilization)설계를 수행하고자 하며, 이에 따른 최적화 연구를 수행하고자 한다.

일차적으로, 기존 시스템의 진동측정을 통해 진동의 가진원을 밝히고 진동 전달경로를 파악하고자 한다. 진동 가진원의 가진 최소화, 진동전달경로의 전달률 최소화, 고압유동에 따른 관로 설계 최적화를 진동해석, 탄성체 동역학해석, 그리고 유동해석을 통해 진동 및 소음의 최소화 방안을 도출하고자 한다. 해석결과를 토대로 진동가진원의 최소화를 위한 제품설계변경과 진동전달경로에 대한 방진을 위한 damper 적용(전달률 최소화) 및 유동소음 최소화를 위한 damper나 관로 최적화 설계를 수행한다.

상기 기존시스템 측정/분석, CAE해석을 통한 진동/소음의 최적화방안도출 및 실제품 적용기술은 저진동 크라이오펌프 개발을 위한 기반 기술 확립에 크게 기여할 것이며, 향후 크라이오펌프 고도화 및 최신 기술 제품 개발에 큰 기여가 기대된다.

Keywords: 크라이오펌프, G-M극저온 냉동기, 진동저감, 설계 변경, 다이나믹 해석

VM-P003

진공챔버를 이용한 Military Standard 810G:2014 500.6 방법을 따르는 고도시험 수행 결과 및 시험장치 자동화 구현

김근식¹, 백선기¹, 서중규¹, 서희준², 조혁진², 박성욱², 문귀원²

¹(주)한양이엔지, ²한국항공우주연구원 우주시험실

한국항공우주연구원에서는 Military Standard 801G:2014 문서의 500.6 방법에 따른 고도시험 서비스를 제공하고 있으며, 이를 위해 직경 1.6 미터, 길이 1.8 미터의 진공챔버를 활용하고 있다. 규격에서 요구하는 고도변화율(10 m/s 이하)를 만족시키기 위해서, 건식펌프를 이용하여 챔버 내부 진공도를 낮추고, 동시에 매뉴얼밸브의 개도를 적절히 조절하여 왔다. 따라서, 작업자의 능력과 숙련도에 따라 실제 고도변화율이 달라지게 되고, 이는 곧 시험의 재현성을 방해하는 요소로 작용하였다. 이러한 단점을 보완 하고자 기존의 데이터를 바탕으로 하여 원격 유량조절밸브 적용 후 질소의 챔버내부 유입을 통한 고도시험의 자동화를 구현하였다. 고도시험의 자동화를 통해, 일정한 고도변화율을 유지할 수 있으며, 정확한 시험결과를 도출 할 수 있었다. 본 논문에서는 고도시험 자동화 구현 방법과 일련의 진행 과정에 대해 기술하였다.

Keywords: 고도시험, 열진공챔버, 자동화