

VS-004

초고속 자기부상형 터보복합분자 펌프 기술 개발

박용태¹, 노승국², 김인찬³, 오형록⁴

¹(주)제일진공, ²한국기계연구원, ³군산대학교, ⁴(주)신호시스템

복합분자펌프는 기존의 터보분자펌프 turbine blade에 spiral grooved를 추가하여 초고진공 (10-8 Pa)에서 저진공(330Pa)까지 넓은 압력범위에서 사용할 수 있고 이 펌프를 사용함으로써 완전 oil free한 진공시스템을 만들 수 있는 특징을 가지고 있다.

특히, 회전체를 비접촉으로 지지하는 자기베어링 방식을 적용함으로써, 진동은 극히 작고 베어링수명은 길면서 중저진공에 대한 배기속도가 크고 임의의 방향으로 접속이 가능하여 반도체 및 디스플레이 제조 공정과 같은 첨단산업의 다양한 분야에 쉽게 적용되고 있으며, 그 적용 분야와 시장은 계속 성장하고 있다.

고 진공과 배기 속도의 달성을 위해서, 고속으로 이동하는 격면과 기체분자를 충돌시켜, 기체 분자를 원하는 방향으로 유도하는 작동원리를 가지고 있다. 특히 공기분자의 밀도가 매우 낮은 희박가스 상태에서 고속 회전하는 blade로 공기분자를 쳐 내면서 작동됨으로써 날개의 상하 압력차에 의한 공기력보다도 날개의 고속회전이 매우 중요시 되고 압력으로는 10-1 Pa 이하의 분자영역에서 그 성능을 최고로 발휘 할 수 있다.

이러한 복합 펌프의 주요 장점은 다음과 같다.

1. 10-8 Pa (10-10torr)~10 Pa (1 torr) 까지 넓은 영역에서 배기가 가능하다.
2. 탄화수계의 대하여 높은 압축특성을 가지고 있고, 윤활유를 사용하지 않으므로 얻을 수 있는 진공상태가 고청정하다(oil free).
3. 정밀 5축제어 자기베어링으로 완전히 부상하여 회전함으로써 마모가 없고 진동이 최소화 하였을 뿐만 아니라, 또한 운전음도 거의 없다.
4. 설치조건에 제한이 없고 고장이 거의 없다.

본 논문에서는 이러한 복합분자펌프의 개발을 위하여, 상기 연구기관에서 수행된 내용을 소개하고 있으며, 펌프 시스템의 기본 설계 및 자기베어링 시스템의 설계 결과 및 수치해석 결과를 나타내었다.

Keywords: 복합 분자펌프, 대용량, 자기베어링, 디지털 제어시스템, 지능형 운용 시스템