

2,500 L/s 급 복합분자펌프의 특성평가 database 구축 및 표준화 기술 개발

김완중^{1,2}, 고문규², 정완섭¹, 임종연¹

¹한국표준과학연구원, ²건양대학교

한국표준과학연구원에서는 국제표준화기구에서 제정한 국제규격(ISO, PNEUROP, DIN, JIS, AVS 등)에 기반을 둔 터보분자펌프의 특성평가시스템을 자체적으로 설계/제작 하였고, 터보분자펌프 1,000 L/s 급의 Database를 구축하였다. 이것을 토대로 특성평가시스템의 신뢰성 확인과 Feedback을 통한 시제품 개발 및 평가지원을 위해 터보분자펌프 2,500L/s 급의 Database를 구축한다.

터보분자펌프의 배기성능을 나타내는 가장 중요한 항목인 배기속도는 분자류 영역에 따라 상이한 가스(N₂, He)를 사용하여 Throughput method와 Orifice method 두 가지 방법을 병행하여 측정한다. 측정함에 있어서 측정계이지, 유량계 및 Orifice conductance의 불확도에 의하여 배기 속도에 많은 측정오차를 포함하고 있다. 측정 오차를 줄이기 위하여 1% 이상의 안정성과 4%의 오차만을 허용하는 자전 회전자계이지(SRG)와 10⁻³ mbar-L/s 영역까지의 유량 주입범위를 가지는 불확도 ±3%의 정적형 유량시스템(CVFM)을 사용하였다. Orifice method의 경우 고진공 영역으로 진입할수록 커질 수밖에 없는 배기속도 측정 불확도를 최소화하기 위해 검증된 유량을 이용한 Conductance 값을 제시하여 두 방법에서 얻은 배기속도의 불연속적인 문제를 해결한다.

본 연구에서는 2,500 L/s 급 터보분자펌프는 무거운 기체 N₂와 가벼운 기체 He을 사용하여 압축비의 변화와 분자류 영역에 따른 배기속도 변화를 연구하고, 2,500 L/s 급 터보분자펌프의 측정능력을 검증한다. 차후에 배기속도뿐만 아니라 소비전력, 소음, 진동, 온도 등의 특성평가의 전반적인 사항을 평가하여 터보분자펌프 2,500 L/s 급의 database를 완비해간다. 터보분자펌프 특성평가시스템을 사용한 1,000 L/s 급과 2,500 L/s 급 특성 Data를 비교, 분석하여 신뢰성 파악 및 표준화 방안을 개발하고, 고진공펌프 개발 주체와의 feedback 지원 기능의 infra를 구축한다.

본 연구는 지경부 산업원천기술개발사업 중 “초고진공펌프 개발” 사업의 제 3 세부과제인 “고진공펌프종합특성평가시스템 설계, 진단기술 개발” 과제(과제번호: 10031836)에서 수행된 연구결과의 일부임.

Keywords: high vacuum pump, pumping speed, orifice method, throughput method, conductance, TMP