

진공펌프 배기속도 측정 방식에 따른 구조적 오차 및 보정

인상렬

한국원자력연구원 핵융합공학기술개발부

진공펌프의 성능을 나타내는 여러 파라미터가 있지만 가장 중요한 성능지표는 역시 배기속도라고 할 수 있다. 배기속도는 물리적으로 체적유량(volume flow rate, L/s 또는 m³/hr) 즉 단위시간당 펌프 흡기구에 들어오는 기체의 체적을 가리킨다. 펌프 흡기구 단면을 지나가는 체적을 직접 측정하는 것은 거의 불가능하므로 진공 전문가들은 흡기구로 들어가는 기체 유량(flow rate, mbar · L/s 또는 Pa · m³/s)과 흡기구 압력(mbar 또는 Pa)을 측정한 후 유량을 압력으로 나누어 주는 방식으로 배기속도를 측정한다. 유량은 표면 기체 방출을 고려하더라도 실용적인 측면에서 보면 위치에 상관없이 불변하는 값으로 볼 수 있어서 유량을 어떻게 정밀하게 잴 것인가 하는 방법만 있으면 편리한 위치에서 측정하면 된다. 반면에 압력을 정밀하게 측정하는 방식은 확립되어 있지만 막상 어디서 측정하는 것이 옳은가 하는 것은 의외로 쉽지 않다. 펌프의 배기속도를 측정하는 상황을 몇 가지로 가정해 보면, 규격에 입각한 표준용기에 달아 정식으로 재는 것, 게이지가 부착된 마구리판을 달고 간이로 재는 것, 펌프가 사용되고 있는 시스템 현장에서 재는 것이 있을 수 있고 펌프가 달려 있는 상태도 직접 용기에 달거나, 도관 또는 어댑터 및 밸브를 통해 달리는 경우가 있다. 앞에서 펌프 배기속도 계산 시 사용하는 흡기구 압력이란 엄밀히 말하면 흡기구를 바라보는 방향으로 가해지는 압력을 말하는데 이는 진공 게이지를 펌프 흡기구 면에서 상류를 향하도록 놓을 때 얻을 수 있는 값으로 막상 실행하는 것은 어렵다. 표준용기의 구조는 진공 게이지를 특정 위치에 달 때 마치 흡기구 면에 놓인 게이지처럼 흡기구 압력을 정확하게 측정할 수 있도록 고안된 것이지만 때에 따라서는 여러 변형된 측정 방식을 사용할 수밖에 없는 상황이 만들어지므로 어떤 보정을 거치면 올바른 배기속도 값을 구할 수 있는지 살펴볼 필요가 있다.

Keywords: 배기속도, 표준용기, 보정