

Compact Ion Pump 개발에 관한 연구

이재희¹, 김용희², 김말식²

¹경일대학교, ²베스(주)

이온펌프의 한계진공도는 10^{-10} torr 정도로 초고진공용 펌프이다. 무겁고 부피가 커서 사용하기에 불편한 점이 많다. 자석의 세기 조절을 통하여 기존 이온펌프의 무게 및 부피를 줄인 compact ion pump를 개발하였다. 240 l/sec의 이온펌프를 기준으로 하였을 때, 부피 92mmx150mmx25mm, 자기장의 세기 1.5kG, 재질 Ferrite, 개당 2kg인 마그네트가 8개 필요하다. 변경된 마그네트는 Nd자석으로 부피 92mmx150mmx8mm, 3kG, 개당 1kg이다. Chamber 내부의 수분제거를 위하여 기존 이온펌프의 경우, 자화가 손실되지 않는 200℃ 이하로 탈기체를 시도하고 있으나 시간이 오래 걸리는 불편함이 있다. 마그네트 커버와 steel plate를 일체형으로 통합 설계 제작하여 탈기체시 쉽게 탈부착 할 수 있게 하였다. 그 결과 이온펌프의 분해 조립도 더 간단해졌다. 이온펌프의 외형사이즈도 23% 정도 감소하였다. 내부의 부피도 감소하여 극한진공 도달시간을 줄일 수 있었다. 진공은 3.4×10^{-5} torr에서 시작하여 6,800분정도 후에 1.7×10^{-10} torr 에 도달하였다. 일반적으로 먼저 배기식 펌프인 터보펌프를 동작시키고 외부에 열을 가하며 수분 및 기타 입자들을 밖으로 배출한다. 본 연구에서는 약 250도의 온도로 72시간 가열하여 bake out 하였다. 2.7×10^{-8} torr에서 측정을 시작하여 3,600분 후에 6.9×10^{-11} torr의 진공에 도달하였다. Steel plate가 포함된 magnet cover의 자력 범위가 미치지 않은 벽면은 기존 SS41에서 알루미늄으로 변경하여 무게를 줄였다. 필요한 경우 탈기체를 위하여 300℃ 이상의 고온에서 bake out을 쉽게 할 수 있는 구조로 개발하였다. 진공 배기와 극한진공 도달에 가장 영향을 미치는 내부 볼륨이 기존의 $15,072\text{cm}^3$ 에서 $12,435\text{cm}^3$ 로 18% 정도 줄였다. 그 결과, pumping speed가 좋아지고 ultimate pressure가 향상되었다. 기존 제품에 비해 줄어든 공간만큼 극한진공 도달이 다소 증가하였다. 원인을 분석해 본 결과 이물질이 가두어 두는 sorption 타입인 이온펌프의 특성상 내부에 가두고 있는 물질이 적으면 적을수록 극한 진공에서 더 많이 능력을 발휘한다.