VT-P004

20인치 크라이오 워터펌프 (CWP) 배기성능 종합평가

인상렬[1], 이동주[2], 한명희[2]

[1]한국원자력연구원, [2]현민GVT(주)

크라이오 워터펌프(CWP)는 크라이오 펌프(CP)와 달리 10 K 활성탄 어레이는 장착하지 않고 100 K 정도로 냉각시킨 배플만을 사용하여 물의 배기속도를 최적화 하는 데 초점을 맞춘 진공펌프다. 용기 압력이 10-9 mbar 대가 될 때까지는 잔류기체의 90% 이상이 수분이므로 다른 기체들의 배기 보다는 물을 잘 배기하는 것이 배기시간을 단축하고 도달 진공도를 낮추는 첩경이라는 아이디어에 근거를 두고 있다. CWP는 물 흡착확률을 거의 1에 가깝게 만들어서 오리피스 컨덕턴스에 육박하는 이상적인 펌프를 제작할 수 있지만 용도상 직부형(close type), 통과형(in-line type) 및 내장형(in-vessel type) 등 세 가지 다른 형태에 따라 성능도 약간씩 다르다. CWP는 모든 기체에 반응하는 정통적인 CP에 비해 훨씬 간단하고 저렴하게 만들 수 있으면서도 진공 시스템에 큰 영향을 미칠 수 있지만 물 이외의 기체들을 배기할 펌프가 필요하다는 측면에서 활용에 제약이 있다. 만일 TMP를 이미 사용하고 있거나 작은 TMP를 추가로 달아서 충분히 작동이 가능한 시스템이면서 수분 발생이 많은 곳이나, 또 활성탄의 오염이나 산소 분위기 등 CP 투입이 꺼려지는 환경이라면 CWP 사용이 좋은 선택이 될 수 있다. CWP의 물 배기용량은 CP의 알곤이나 질소 배기용량에 준하는 크기로 0.5g/cm2 이상임이 실험적으로 입증되었다. 따라서 일반적인 상황에서 정상 작동시 대부분의 기체는 TMP로 배출하고 잔류 수분만 포집하므로 CP처럼 주기적인 재생이 필요 없다. 필요하다면 CWP는 금속 표면에 응축된 물을 드라이펌프 작동만으로 쉽게 제거할 수 있고 혹시 오염 물질이 붙어도 세척이 용이하다. 이런 사용상 융통성과 여러 가지 장점에도 불구하고 그동안 물 배기에 대한 인식이 미흡하고, 또 부수적이고 추가적인 비용이 드는 것으로 생각되어 주목을 받지 못했지만 디스플레이와 반도체 산업을 필두로 물 분압을 낮추고 생산수율을 높이는 것에 점점 더 관심이 높아지면서 CWP에 대한 수요도 높아지고 있다. 본 보고에서는 20인치 통과형 CWP를 만들고 14인치 TMP에 얹어 복합 진공배기시스템을 구성한 후 물 배기속도와 알곤, 질소 및 수소 배기속도를 측정하고 예측치와 비교했다. 아울러 물 배기용량 측정 및 CWP의 온도제어와 펌프재생 특성 평가 결과도 정리했다.

§중소기업청 구매조건부 신제품 개발사업의 지원을 받았음.

Keywords: 크라이오 워터펌프, 배기성능, 물 배기속도, 물 배기용량, 재생

VT-P005

가열탈기체가 확산에 미치는 영향에 대한 수치해석

최호선, 하태균

포항가속기연구소

가열탈기체 처리하면 표면의 물 분자를 빠르게 탈리시켜 단시간에 배기하는 동시에 진공용기 재료 내부의 수소 확산속도를 가속하므로 처리 후 수소 기체방출도 현저하게 낮출 수 있다. 가열탈기체 후의 진공계에서는 물 분자는 일부만 남고 진공용기 재료 내부에서 확산 되어 나온 수소가 잔류가스의 대부분이 된다. 이러한 가열탈기체 처리의 효과에 대해서는 익히 알려져 있으나 정량적으로 예측하기는 쉽지 않았다. 본 연구에서는 가열탈기체 조건이 수소 확산에 미치는 영향에 초점을 맞추어, 진공용기의 재료 및 두께에 따라 목표 진공도에 도달하기 위한 가열탈기체 처리 온도와 시간의 최적 조합을 수치 해석적으로 계산하고 비교하였다.

Keywords: 가열탈기체, 확산,