

VS-008

<Invited Speaker>

Turbomolecular Pump 내 Rotor-Stator의 형상 변화에 따른 유동의 수치적 해석

김인찬

군산대학교 기계자동차공학부

최고진공도 10-10 mbar, 배기속도 2500 L/s를 구현할 대용량 복합 분자펌프(TMP) 설계를 위한 3차원 유동해석을 실시하였다. 진공도가 10-5 mbar 이상이 되는 고진공도에서는 Knudsen 수가 102~107에 이르러 분자간 충돌을 거의 무시할 수 있게 되며, 이때의 유체해석 방법으로는 통상 희박기체 해석법으로 많이 쓰이는 Direct Simulation Monte Carlo (DSMC) 방법이나 Continuum fluid에 대한 Navier-Stokes 해석보다, 충돌이 없는 분자의 자유운동을 모사하는 Monte Carlo 방법이 더 적합할 수 있다. 본 연구에서는 다단계 rotor와 stator로 구성되는 복합 분자 내 유동장에 Monte Carlo 해석법을 적용하여 유동해석을 실시하였다. 해석 방법의 타당성을 확인하기 위해 동일한 형상에 대해 Navier-Stokes 해석과 DSMC 해석을 병행하였다. 각각의 수치적 해석에서 공통적으로, TMP의 성능에 지배적인 영향을 미치는 설계변수는 rotor-stator의 날개각임이 확인되었고, 이 설계변수들의 최적값을 다양한 3차원 유동해석을 통해 도출하였다. 해석결과는 펌프설계에 적용되어 펌프 성능시험결과를 통해 검증된다.

Keywords: 복합분자펌프, Monte Carlo 해석