

초고속 터보 복합 분자펌프의 3차원 유동해석

김인찬, 윤준원

군산대학교 기계자동차공학부

배기속도 2500 L/s, 최고진공도 10^{-10} mbar를 구현할 대용량 복합 분자펌프 설계를 위한 3차원 유동해석을 실시하였다. 진공도가 10^{-5} mbar 이상이 되는 고진공도에서는 Knudsen 수가 $10^2 \sim 10^7$ 에 이르러 분자간 충돌을 거의 무시할 수 있게 되며, 이때의 유체해석 방법으로는 통상 희박기체 해석법으로 많이 쓰이는 Direct simulation Monte Carlo 방법보다, 충돌이 없는 분자의 자유운동을 모사하는 Monte Carlo 방법이 더 적합하게 된다. 본 연구에서는 다단계 rotor와 stator로 구성되는 복합분자 내 유동장에 Monte Carlo 해석법을 적용하여 유동해석을 실시하였다. 먼저 2차원 해석을 실시하여 분자펌프의 성능에 중요한 영향을 미치는 설계변수들을 도출하고, 이 설계변수들의 최적값을 다양한 3차원 유동해석을 통해 도출하였다. 해석결과는 펌프설계에 적용되어 펌프 성능시험결과를 통해 검증된다.