

CFD를 이용한 마이크로 반응기 최적 유로 설계

박세진, 정일용, Valeri A. Danilov, 남석우¹, 문 일*
연세대학교 화학공학과; ¹한국과학기술연구원
(soarerv@yonsei.ac.kr*)

메탄올 자열 개질용 마이크로 연소 반응기를 최적 유로설계를 목적으로 CFD를 이용하여 3차원 모델링을 수행하였다. 연소촉매용 분배기에는 균일한 열 공급을 위해 미세채널을 이용하였고, 수증기 개질 반응을 통해 생산된 물질을 모두 연소촉매로 공급하여 여기 포함된 수소가 연소반응에 이용되는 방식을 선택하였다. 연소촉매는 CeO₂가 코팅된 다공성 니켈판에 Pt를 담지한 것으로 하였으며, 분배기의 미세채널을 통해 수증기 개질반응 생성물과 공기를 균일하게 연소촉매에 공급함으로써 산화반응으로 반응열을 발생시켰다. 지배방정식과 난류의 k-ε모델을 사용하여 수학적 모델을 세우고, 유체의 흐름반응에서 연소의 영향으로 인한 이동현상 방정식과 에너지 보존식은 UDF (User Defined Function)를 통해 source term을 이용하여 계산 하였다. 반응기 유로에서의 온도 및 압력 분포를 예측하여 이를 실험데이터와 비교 검증하였다. 전산모사 결과는 실험결과와 일치하였으며, 이를 바탕으로 유로의 너비 및 모양과 유체 반응용 hole의 지름을 변화시킨 다양한 디자인의 유로에 대하여 case study를 수행하여 최적의 온도분포를 나타내는 유로를 설계하였다.