마이크로 채널 식각 금속박판 스택의 촉매반응 및 열교환 실험

유상필*, 이승재, 최수현[1], 류인수, 송광섭
한국에너지기술연구원; [1]충남대학교
(spyu@kier.re.kr*)

최근 화학반응을 마이크로 시스템에 적용하려고 하는 시도가 활발한 가운데, 본 연구는 촉매반응기와 열교환기를 하나로 통합한 마이크로 시스템에 관한 것이다.
40*40*0.3 mm의 스테인레스 스틸 박판에 마스킹를 이용한 Wet Etching 방법으로 단면 300μm*200μm, 길이 20mm의 마이크로 채널을 제작하였다. Etching된 박판들은 Cross-Flow 형태로 진공 브레이징 방법으로 100장까지 적층되었다. 완성된 스택의 마이크로 채널 박판들에는 격층으로 Sol-Gel 방법을 통해 Pt/Al_2O_3 촉매가 코팅되었다.
실험은 (1)촉매 코팅 마이크로 채널 유로 내 공기-LPG 발열반응, (2)발열 반응시 동시적인 일반 마이크로 채널 유로와의 열교환으로 이루어졌다.
촉매 코팅 마이크로 채널 유로 내 공기-LPG 발열반응시, Reynolds 수 16에서 66의 범위에서 과열 또는 냉각되지 않는 안정화된 최적조건을 관찰하였다. Reynolds 수가 증가할수록 최적조건의 당량비는 감소했으며, 전환율 역시 감소했다. 최적조건에서의 열교환율은 Reynolds 25 부근에서 Peak 값을 보였다. 위의 결과들은 유사 마이크로 시스템 설계에 고려될 수 있다.