

Optimal Design of Coolant Layer Manifold on Large Scale Micro-channel Fischer Tropsch reactor using Computational Fluid Dynamics

정익환, Krishnadash, 박성호, 나종걸, 이용규, 안진주,
박성언, 이철진, 한중훈†
서울대학교
(chhan@snu.ac.kr†)

고효율 마이크로채널 Fischer Tropsch 반응기에서 등온조건을 보장하기 위해 냉매의 균일한 분배가 필수적이다. 본 연구에서는 냉각층 유입부에 기존대비 간단한 형상의 guiding fin을 적용하여 100개 채널이 넘는 대면적 분배에서 균일흐름을 달성할 수 있는 구조를 제안하고 전산유체역학으로 분석하였다. Guiding fin으로 유체를 난류흐름을 생성시키는 빈공간 (Free mixing zone)으로 적절히 이송시켜 mixing flow를 유도하여 대면적에 대하여 자체적으로 분배되는 원리를 이용하였다. 간단한 모양의 fin 구조변수를 결정하여 분배에 미치는 영향을 분석하고 그것은 복잡한 비선형함수이므로 인공신경망기법을 사용하여 구조변수에 대한 경험함수를 생성한 다음 최적화를 수행한다. 제안된 최적구조에 대해서 유량 및 유체종류, 운전온도에 대해서 robustness test를 수행하였다. 간단한 guiding fin을 이용해서 제작의 용이성을 증가시키고 동시에 대면적에 대해서 균일분배 ($S=0.03085$)를 달성할 수 있었다. 또한 다양한 유량 및 유체에 대해서 강인성($Re=500\sim 10,800$)을 가지므로 대면적의 유체 분배가 필요한 실제산업에서 폭넓게 적용가능할 것이다.