

버블컬럼 반응기에서 수소-중질유 시스템의 수력학적 특성 및 물질 전달 연구

임석현, 고강석^{1,†}, 노남선¹, 김광호¹, 이재구¹UST, ¹한국에너지기술연구원(ksgo78@kier.re.kr[†])

중질유분의 경질화를 위한 slurry-phase hydrocracking 기술은 분산촉매를 사용한 높은 수소화 기능을 통해 중질유분 내 불순물과 코크 저감 효과가 우수한 것으로 알려져 있다. 따라서 반응기 설계 관점에서 수소화 기능을 극대화 하기 위해 반응기 내 수력학적 특성 및 수소-오일간 물질전달 현상을 이해하고 해석하는 것이 매우 중요하다. 하지만 버블컬럼 반응기의 수력학적 특성 연구는 대부분 상압-물 시스템에서 활발히 연구되었으며, 고온/고압조건 의 중질유 시스템에 대한 수력학적 특성 (flow regime, mass transfer coefficient 등) 정보는 매우 제한적이다. 따라서 본 연구에서는 버블컬럼 반응기 내에서 수소의 분압 (40-160 bar), 선속도 (4-40mm/s), 액상의 물성 (모사유체를 이용, 밀도 : 0.7-0.9 g/cm³, 점도 : 0.5-26 mm²/s) 변화에 따른 기상체류량 변화를 차압 측정을 통해 관찰하였고, 수소 흡수 속도 측정을 통해 부피물질전달 계수(K_{La})를 측정하였다. 그 결과 선속도 및 물성 변화에 따라 기상체류량은 1.8-13 %의 변화를 나타내었으며, 이러한 변화는 반응조건에서의 기상체류량과 거의 일치함을 보였다 또한, K_{La}는 조건에 따라 0.18-0.4 1/s의 값을 보였으며 유체의 물성보다 선속도에 가장 큰 영향을 받는 것으로 확인되었다.