

CNT 유동층 반응기 회박상 내 입자뭉침 현상에 대한 연구

배지훈, 손성렬¹, 김성원[†]

한국교통대학교 화공생물공학과;

¹SK이노베이션 기반기술연구소(kswcfb@ut.ac.kr[†])

탄소나노튜브(CNT)는 기계적, 화학적, 광학적 및 전기적으로 특이한 성질을 지닌 결정 또는 튜브상의 탄소구조로서 매우 유익하게 넓은 분야에 응용될 수 있는 잠재력을 지니고 있다. 탄소나노튜브의 대량제조를 위한 가장 장래성 있는 기법으로서 유동층-CVD기법이 제안되고 있으나, 기존의 유동층 반응기에서 사용하는 입자의 물성에 비하여 매우 특이하고, 반응 중 입자가 성장 물성이 변화하므로 CNT 유동층 반응기의 설계가 매우 어려운 실정이다. 따라서, 연속적인 CNT 합성을 위한 유동층 반응기 설계는 물론 대형화를 위한 scale-up 진행을 위해서는 MWCNTs의 수력학적 특성이 고려되어야 한다.

본 연구에서는 CNT 기포유동층 cold bed (0.15 m I.D.) 내 회박상에서 비말동반된 CNT 입자 거동이 연구되었다. 입자의 거동 확인을 위해 비접촉식 형상 측정법인 레이저 슬릿광 방식 형상추정법을 사용하였다. 평균 350 μm 입도의 CNT 입자에 대해 0.28 m/s로 운전될 때, 회박상 영역의 평균 고체체류량은 0.0007의 매우 낮은 값을 나타내었다. 특이하게도 CNT 입자들은 뭉침현상을 나타내었고, 평균적으로 1.03 mm의 크기를 갖고 구형도 0.65의 형상을 나타내었다. 또한, 입자에 반사된 빛으로부터 유추된 입자 뭉침 정도는 2.6개로 파악되었다. 본 연구결과를 바탕으로 열전달 및 사이클론 설계를 위한 CNT 입자물성 적용 방안이 제안되었다.