

다중벽 CNT 유동층 반응기 내 축 방향 고체체류량 분포 측정

이민지, 김성원^{1,†}한국교통대학교 화공신소재고분자공학부; ¹한국교통대학교 화공신소재고분자공학부
(kswcfb@ut.ac.kr[†])

탄소나노튜브(CNT)는 기계적, 화학적, 광학적 및 전기적으로 뛰어난 물성 및 나노미터 스케일의 형태적 특징 때문에 차세대 핵심 신소재로 큰 기대를 받고 있다. CNT 합성기술에 있어, 유동층을 활용한 catalytic chemical vapor deposition (CCVD) 방법은 분말상태의 촉매입자를 사용하여 반응 비표면적이 상당히 큰 장점이 있어, 대량 제조 및 상업화에 유리하다. 유동층 반응기 내 축 방향 압력분포 및 이로부터 계산된 고체 체류량 분포는 반응기 내 입자분포 및 열전달 등의 예측에 중요한 정보를 제공한다. 따라서, 유동층 반응기의 최적설계와 운전을 위해서는 축 방향 고체체류량 분포에 대한 정보가 필요하다.

본 연구에서는 CNT 기포유동층 cold bed (0.15 m I.D.) 내 기체유속 변화에 따른 다중벽 CNT 입자의 고체체류량 분포가 연구되었다. 압력분포 측정값으로부터 고체체류량 예측을 위해 사용되는 입자의 겉보기 밀도로서 Hg-porosimetry 측정법은 매우 낮은 고체체류량을 지시하여, 관측되는 농후상 현상 대비 적절하지 않음을 확인하였다. 본 연구에서는 정확한 고체체류량 파악을 위해, CNT 입자를 액상에 낙하시켜 형상을 촬영하여 부피를 추정, 밀도를 구하는 형상 밀도 분석법을 이용하여 겉보기 밀도를 측정하였다. 형상 밀도 분석법에 근거한 축방향 고체체류량 분포 및 농후상의 고체체류량 범위는 유의한 수준으로 판단되었다.