

유동층 반응기에서 조업 조건이
다중벽 탄소나노튜브의 합성에 미치는 영향

정승우, 김지민¹, 이동현*
성균관대학교; ¹SK 이노베이션
(dhlee@skku.edu*)

조업 조건이 다중벽 탄소나노튜브(Multi-walled Carbon Nanotubes; MWCNTs)의 합성에 미치는 영향을 파악하기 위해서 내경이 0.05m이고 높이가 1.1m인 유동층 반응기를 이용하였다. 실험에 층 물질로 사용된 MWCNTs는 355에서 500 μ m 사이의 크기를 가지고 촉매는 125에서 180 μ m 범위의 크기를 가진다. Carbon source로 ethylene (C₂H₄)을 사용하여 700°C의 반응 온도에서 30분간 반응을 진행하였다. 조업 변수로 층 내의 촉매 농도(C_{cat.}; 0.0018-0.0027g/cm³), 층을 지나는 반응 기체의 체류시간(RT; 2.3-3.7s), 반응 기체의 유속(Ug; 8-14.5cm/s), H₂/C₂H₄의 부피비(H₂/C₂H₄; 0.6-1.2)를 사용하였다. 반응이 끝난 후에 반응기 내부의 생성물을 회수하여 질량을 측정하여 catalyst yield와 carbon conversion을 계산하였다. 층 내의 촉매 농도(C_{cat.})가 증가할수록 catalyst yield는 22.1에서 16.1g/g_{cat.}으로 감소하였다. 또한 층을 지나는 반응 기체의 체류시간(RT)이 증가할수록 catalyst yield는 29.3에서 20.4g/g_{cat.}으로 감소하였다. 층 내 촉매의 농도(C_{cat.})가 증가할수록 carbon conversion은 55.5에서 60.8%로 증가하였다. 본 연구에서 사용한 반응 기체의 유속 범위는 bubbling fluidized bed 영역이었고 같은 유동 영역내의 유속 조건에서 catalyst yield는 26.8g/g_{cat.}, carbon conversion은 56.8%정도로 거의 일정한 경향을 보였다. H₂/C₂H₄의 부피비가 증가할수록 catalyst yield는 31.5에서 17.8 g/g_{cat.}으로 carbon conversion은 65.7에서 37.1%으로 감소하는 경향을 보였다.