

화학기상증착법을 이용한 철 나노입자 합성

박석주*, 이동근¹

한국에너지기술연구원; ¹충남대학교 기계공학과

(sjpark@kier.re.kr*)

철 나노입자는 최근에 나노 크기에서 우수한 자성 특성을 보인다고 알려졌으며, 또한 탄소나노튜브 합성 시 촉매입자 널리 사용되기 때문에 많은 관심이 집중되고 있다. 많은 철 나노입자들은 화학기상증착법(CVD)에 의하여 합성됨에도 불구하고, 아직 화학기상증착 공정의 운전 변수에 따른 철 나노입자의 크기 변화에 관한 매개변수 연구(parametric study)가 발표된 바가 없다. 제작된 화학기상증착 공정 장치는 크게 가스 공급부, 전구체 공급부, 반응부, 배기부로 나뉜다. 전구체는 액상의 철-펜타카보닐(iron-pentacarbonyl, $\text{Fe}(\text{CO})_5$)을 사용하며, 버블러(bubbler)를 이용하여 반응기 내부로 공급된다. 실험 결과, 반응 온도가 증가함에 따라 주요 입경(primary particle diameter)는 증가하였다. 반응 온도가 200 °C일 때는 생성된 핵 입자가 분해되지 않은 전구체 증기의 응축으로 인하여 뚜렷한 구형의 나노입자를 형성하지 못하고, 주요 입자(primary particle)들 사이의 경계가 불명확한 응집체를 형성하였다. 반응 온도가 높을 경우, 전구체의 열분해가 순간적으로 일어나면서 무수한 모노머(monomer)를 형성되고, 형성된 모노머들은 서로 응집하여 나노입자를 형성하게 되고 형성된 나노입자들은 주위에 열분해되지 않은 전구체 증기가 없기 때문에 나노입자간 경계가 뚜렷한 응집체를 형성할 수 있게 된다. 공급되는 전구체의 양이 증가할수록 또한 주요 입경이 증가하였지만, 반응기 내부의 유속에 따른 주요 입경의 변화는 뚜렷하게 나타나지 않았다.