

RF 열플라즈마를 이용한 실리콘 나노분말 합성 (Synthesis of Silicon Nano Powder by using RF Thermal Plasma)

김태희, 소근수, 이현준, 최수석, 박동화*

인하대학교

(dwpark@inha.ac.kr*)

실리콘(Si)은 다양한 전자재료 산업에서 사용되고 있으며, 특히, 실리콘 나노 분말을 이용한 실리콘 잉크는 태양전지의 광변환 효율을 높이기 위한 재료로 적용될 수 있다. 본 연구에서는 RF 열플라즈마를 이용하여 아르곤 플라즈마로부터 실리콘 나노분말을 합성하였다. 원료 물질로서 실란(SiH_4) 가스를 사용하였고, 아르곤 이송기체와 함께 RF 플라즈마 토치 중앙의 프루브를 통해 플라즈마 내부로 주입되었다. 실란가스는 고체 원료보다 플라즈마의 고온환경에서 분해가 용이하고 일정한 주입이 쉬우며, 염화실란과 달리 부식의 위험이 없다. 균일하면서 작은 크기를 가지는 실리콘 나노분말을 합성하기 위하여 플라즈마 반응기 하부에서 아르곤 냉각가스를 주입하여 급랭을 유도하였다. 냉각가스와 실란 이송가스의 유량, 입력전력을 변수로 하여 실리콘 나노입자의 특성에 미치는 영향을 살펴보았다. 세 가지 실험변수 중 실란 이송가스의 유량 변화가 합성된 분말의 크기에 가장 큰 영향을 미쳤다. 냉각가스의 유량과 입력 전력의 변화는 입자의 냉각속도에 영향을 끼치지만 플라즈마의 고온영역 내에서 입자의 체류시간에 대한 영향이 적어 입자의 크기와 분포에 대한 영향이 적다. 반면 이송가스의 유량을 증가시키면 플라즈마 고온영역 내에서의 입자 체류시간을 급격하게 줄 수 있으므로 냉각속도의 향상을 초래한다. 합성된 나노분말은 분석을 통해 30~100 nm의 다결정성 구형 실리콘입을 확인하였다.