

열플라즈마 제트를 이용한 실리콘 나노입자와  
나노와이어의 제조(Preparation of Silicon Nanoparticles and Nanowires by Thermal Plasma Jet)

이승준, 김태희, 박동화†  
인하대학교  
(dwpark@inha.ac.kr†)

40 $\mu$ m의 실리콘 파우더를 원료로 하여 비이송식 열플라즈마 시스템에서 실리콘 나노 물질을 제조하였다. 플라즈마 생성 입력전력과 발생가스의 유량이 주요 변수로 적용되었다. 플라즈마의 온도에 크게 영향을 미치는 입력전력과 속도에 영향을 미치는 플라즈마 발생가스의 유량이 변화함에 따라 생성된 실리콘 나노물질의 형상이 변화함을 관찰하였다. 운전조건에 따라서 실리콘 나노 입자와 나노 와이어가 생성되었으며, 그 입자 크기가 조절되었다.

13 kW의 비교적 높은 입력전력에서 제조된 실리콘은 완전히 기화하여 구형의 실리콘 나노 입자를 형성하였다. 하지만 11 kW의 비교적 낮은 입력 전력에 의해 제조된 실리콘의 경우, 일반 금속에 비하여 낮은 열전도도를 갖는 실리콘 원료가 완전히 기화하지 못하고 액적상태에서 플라즈마 제트의 고속에 의하여 축방향으로 늘어짐에 따라 나노 와이어와 나노 입자가 혼재되어 생성됨을 확인하였다. 이러한 나노 와이어의 생성은, 플라즈마 발생가스의 유량을 감소시킴에 따라 플라즈마 제트의 속도감소로 인하여 고온영역에서의 입자 체류시간이 증가함에 따라 나노 와이어의 입경이 증가되고, 합성된 실리콘 나노 입자는 플라즈마 입력 전력이 증가됨에 따라, 플라즈마 고온영역에서의 체류시간의 증가와 함께 입자 크기가 증가하였다.