

가스 펄스를 이용한 플라즈마 공정 중 생성되는 실리콘 나노입자의 변수에 따른 발생 특성 연구

최후미¹, 김동빈², 안치성¹, 김태성^{1,2}

성균관대학교 ¹나노과학기술협동학부, ²기계공학부

최근 나노에 대한 연구가 활성화되고 나노입자가 가지는 특성이 부각되면서 이를 소자 제조에 응용하고자 하는 연구가 집중적으로 이루어지고 있다. 박막에 포함된 나노입자는 메모리, 고효율 박막형 태양전지 등에 이용될 수 있는 가능성을 보여주었으며, 나노입자를 바탕으로 소자 제조에 관한 연구가 이루어지면서 플라즈마 내 발생하는 나노입자를 이용하여 패터닝 등에 적용하고자 하는 연구가 국내외에서 활발히 이루어지고 있다. 특히 플라즈마에서 발생하는 나노입자는 플라즈마 내 전기적 및 화학적 특징으로 인해 다른 입자 제조 공정과 달리 응집이 없는 균일한 입자를 제조할 수 있다. 이러한 플라즈마 내 발생 입자를 응용하기 위해서는 공정 조건에 따른 입자의 생성 및 성장 분석이 필요하다. 하지만 이러한 입자 발생 특성에 관한 연구는 기존에 밝혀진 반응 메커니즘으로 인해 수치해석적 연구는 체계적으로 진행되었으나 실험적 연구의 경우 적합한 측정 장비의 부재로 인해 제한이 있었다. 따라서 본 연구에서는 저압에서 실시간으로 나노입자 분포를 측정할 수 있는 PBMS (particle beam mass spectrometer)를 이용하여 나노입자 합성 공정 중 발생하는 입자의 존재를 확인하고 특성을 분석하였다. 실리콘 나노 입자의 측정은 PBMS 장비의 전단 부분을 PECVD (plasma enhanced chemical vapor deposition) 장치 내부에 연결하여 진행하였다. PECVD를 이용한 실리콘 나노입자 형성의 주요 변수는 RF pulse, 가스(Ar, SiH₄, H₂)의 유량, Plasma power, 공정압력 등이 있다. 본 연구에서는 실리콘 나노입자를 만드는데 필요한 여러 변수들을 제어함으로써 이에 따른 입경분포를 측정하였다. 또한 동일한 조건에서 생성 나노입자를 포집하여 TEM과 SEM을 이용하여 분석하여 그 결과를 비교하였다. 추후 지속적 연구에 의해 변수에 따른 나노입자 생성을 데이터베이스화 하여 요구되는 응용분야에 적합한 특성을 가지는 나노입자를 형성하는 조건을 정립 하는데 중요한 역할을 할 것을 기대할 수 있다.

Keywords: PECVD, PBMS