

플라즈마 인자가 유기실리콘 박막 증착에 미치는 영향 연구

장봉철, 김곤호*, 민경호**, 김성룡**

한양대학교 물리학과, *서울대학교 원자핵공학과, **충주대학교 고분자공학과

유도 결합형 RF플라즈마 기상증착을 이용하여 발생 플라즈마 인자의 변화에 대한 SiO_x 타입의 박막 증착 특성을 관찰하였다. 증착에 사용된 유기실리콘 모노머는 Hexamethyldisiloxane (HMDSO)였으며, 혼합가스로 산소를 사용하였다. 플라즈마 발생을 위하여 인가 전력을 50~300W 까지 변화시켰으며 산소함량에 따른 증착물질의 화학결합구조 변화를 FTIR-ATR로 분석하였다. 산소의 함량이 증가함에 따라 박막의 Si-O 피크가 1032 cm^{-1} 에서 1066 cm^{-1} 로 변화하여 순수 SiO_2 의 피크 위치로 근접하였고 Si-CH₃ 피크가 감소함을 알 수 있었다. 정잔 탐침을 이용하여 플라즈마의 밀도, 온도 및 전위를 측정하였으며 OES (Optical Emission Spectroscopy)를 이용하여 반응기 내에서 발생하는 라디칼등의 분자/원자와 각 입자종의 빛의 세기를 관찰하여 박막형성의 경로를 예상하고자 하였다. 플라즈마 전자밀도는 약 $4 \times 10^8 [\text{cm}^{-3}]$ 로서 운전 전력이 증가함에 따라 선형적으로 증가하였고 전자온도는 약 2.8eV로 일정하였으며 플라즈마 전위는 증가함이 관찰되었다. 또한 OES로부터 얻은 각 종의 빛 세기는 입력 전력에 따라 선형적으로 증가하여 이는 발생 플라즈마 밀도와 유관함을 알 수 있었다. 인가 전력 대비 증착속도를 관찰한 결과 약 150W의 인가 전력에서 증착속도는 $640\text{ \AA}/\text{min}$ 로 최대값을 가졌으며 150W 이상에서는 플라즈마 밀도, OES에서 얻은 빛의 세기 모두 증가하였으나 증착속도는 오히려 감소하는 결과를 얻었다. 이는 플라즈마 전위가 입력전력에 따라 커지고 플라즈마 전위의 섭동폭이 커짐에 따라서 박막에 유입되는 이온의 에너지가 높아지면서 식각효과가 커짐으로 증착속도가 감소함으로 예상할 수 있다. 이로서 플라즈마 인자를 조절함으로써 박막의 증착속도, 생성물질의 구조 등을 조절할 수 있음을 알 수 있었다.