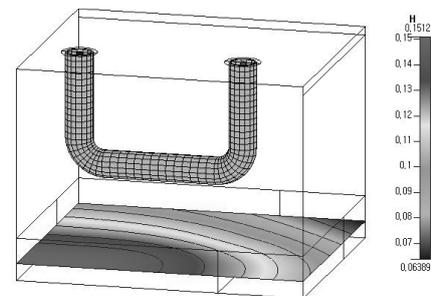


SiH₄+H₂ 대한 플라즈마 장치의 수치 모델링

주정훈¹

¹군산대학교 신소재공학과 · 플라즈마 소재응용 센터

한 TFT-LCD, Solar cell, 반도체 등에 사용되는 Si 박막은 주로 PECVD로 형성한다. 이 때 사용되는 원료 가스로 SiH₄가 있으며 대개 H₂로 희석해서 사용한다. 저온 증착의 경우 전자 충돌 해리 과정을 이용하여 증착이 이루어지며 이 때 중간 생성물로 SiH₃, SiH₂와 고차유도체(Si_xH_y)가 생성된다. 고밀도 플라즈마를 이용하는 경우에는 이들의 이온(양, 음)의 비율도 막질 형성에 중요한 요소가 된다. 본 발표에서는 안테나가 외부 및 내부에 있는 경우에 대해서 모델링하였으며 해리된 유도체의 비율은 SiH₃ > SiH₂의 순서였고 가스 조성비(수소 희석비), U-type 내장형 안테나와 기판 사이의 거리, 챔버 내의 펌핑 포트의 위치 등에 의한 차이가 플라즈마 온도 및 밀도의 균일도에 미치는 영향을 분석하였다. 수치 모델상의 가장 중요한 변수의 하나인 이온, 라디칼의 표면 재결합 상수는 문헌에서 보고된 값을 구하기 어려운 경우에는 가장 실제와 근접한 경향이 나타나는 값을 사용하였다. 이 부분은 분자 동력학 등의 기법을 이용하여 보다 상세한 데이터를 만들어 낼 수 있는 방법의 적용이 필요하다. 기본적인 SiH₄의 화학 반응식은 이원기[1]등의 데이터를 이용하였다. 계산 결과 중의 특이한 점의 하나는 고차 유도체인 Si₂H₄의 경우 중성보다 오히려 양이온의 밀도가 1 order 이상 높았다. 내장형 Y-type 안테나의 경우 전력 흡수 밀도가 10⁷ W/m³ 수준으로 높은 영역이 안테나 주변으로 나타났으며 안테나와 기판 사이의 거리와 압력에 따라서 기판에서의 균일도가 결정 되었다.



1. 이원기, 권득철, 윤남식, 한국진공학회지 18권 6호 426 (2009)