

Plasma reactor에서 Gas 주입구의 배열 구조에 따른 공정 균일도 개선 모델링

Numerical modeling for process uniformity improvement of a plasma reactor by optimization of gas inlet configuration

김영욱¹, 주정훈²

군산대학교 신소재·나노화학 공학부 / 플라즈마 소재 응용센터

반도체 소자의 고집적화로 제조공정에서 사용되는 웨이퍼가 대구경화 됨에 따라 공정 균일도 개선을 위해 PVD, CVD, etcher에서 가스의 균일도가 매우 중요한 첫 번째 요소로 작용한다. 시스템의 공정 균일도를 개선하기 위해 반응가스 주입구의 배열 구조의 영향을 CFD-ACE를 이용하여 3차원 모델링 하였다.

본 수치모사의 대상이 되는 반응기는 직경 200mm, 기판의 직경 100mm, 샤워헤드의 직경은 150mm이다. 공기와 아르곤을 사용하였고, reference pressure는 1.33Pa 즉 10mTorr, 기판과 반응기입구 기체 온도와 벽면의 온도는 고려하지 않았다. 이 기준 조건에서 기판과 샤워헤드의 거리를 130mm로 하고 샤워헤드 방식만을 사용한 경우, 측면 분사방식만을 사용한 경우, 둘다 동시에 사용한 경우, 샤워헤드를 tube로 가정하여 동일한 가스주입구 구멍에서의 비율에 따른 반응기의 압력분포에 대한 수치모사를 수행하였다. 그 결과로 샤워헤드방식의 가스 주입구의 flux density와 거의 상관 없이 압력 분포가 기판으로부터 z축 방향으로 50mm 위에서 가장 균일하다는 것을 알 수 있었다. 유체역학 코드인 CFD-ACE+로 모사한 결과에 의하면 샤워헤드 방식 가스 주입구와 기판과의 거리가 공정압력의 균일도에 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 균일한 압력 분포를 위하여 기판과 샤워헤드방식의 가스 주입구의 위치 간격 조절이 중요한 요소로 작용 할 것으로 예측된다.

본 발표에서는 공정 균일도를 개선하기 위하여 현재 etcher 반응기에서 주입구의 배열 구조에 따른 영향을 etcher 반응기 내에서의 가스 흐름 분포를 위한 유체 흐름 3차원 모델링, 가스 주입구에서의 유량 분포 및 그 균일성, 반응기내의 압력 분포에 대한 영향을 보고하고자 한다.

[감사의 글]

본 연구는 2007년도 산업자원부의 산업기술개발사업(핵심기반기술 개발사업 丙 시스템집적 반도체기반기술개발사업)으로 수행된 것임을 밝혀 둡니다. 이에 감사드립니다.

[참고문헌]

1. Fortiadis, D. I., Kieda, S. and Jensen, K. F.: J. Crystal Growth, 102, 441(1990)
2. Patnaik, S., Brown, R. A. and Wang, C. A.: J. Crystal Growth, 96, 153(1989)
3. Theories and Applications of Chem. Eng. 1995, Vol. 1, No.2 1345