

VT-002

열전특성 측정 장비 내 수냉식 열배출기의 층수에 따른 열전달거동의 변화

김영석^{1,2}, 하수현³, 강상우^{2,4}, 김태성^{1,3,4}

¹성균관대학교 기계공학부, ²한국표준과학연구원 진공기술센터, ³성균관대학교 성균나노과학기술원, ⁴과학기술연합대학원대학교 차세대소자공학과

열전소재의 열전성능을 평가하기 위해서는 샘플 내 상하부 온도구배가 필요하다. 하지만 진공챔버 내에서는 대류효과가 제한되어, 1 mm 이하 두께의 얇은 샘플은 상하부 방향으로 온도 구배를 조성하기 어렵다. 온도 구배를 조성하기 위해서는 샘플의 두께 방향을 관통하는 열유속이 필요하며, 진공 분위기에서 열유속을 조성하기 위해서는 히터뿐만 아니라 별도의 열배출기가 요구된다.

본 연구에서는 열전특성 측정 장비 내 수냉식 열배출기의 설계를 위해, 열배출기의 층수를 달리하며 열전달거동을 수치해석적인 방법으로 연구하였다. 열배출기의 층수에 따른 영향을 평가하기 위해서 동일한 채널길이를 유지시키면서 층수를 달리하는 기하학적인 구조들을 설계하였다. 수치해석을 용이하게 진행하기 위해, 열배출기의 형태는 단순한 bar 형태를 가진 1-5층의 다층 구조로 설계하였다. 열배출기들 각각의 열전달 효율을 평가하기 위해, 수냉식 열배출기의 열배출량에 가장 큰 영향을 미치는 질량유량을 0.1-1 g/s로 변화 시키면서 열전달 거동을 확인하였다. 또한 냉각수의 기화 현상을 방지하기 위해 발열체의 온도를 290-370 K로 바꿔 가며 열전달 거동을 확인하였다.

수치 해석결과, 5층의 열배출기가 최대 120 W/cm² 로 높은 단위면적당 열배출량을 가지는 것을 확인하였으나, 열배출기 전체의 열배출량을 기준으로하는 열배출효율은 0.6 정도로 낮은 효율을 가짐을 확인하였다. 반면에 3층의 열배출기의 경우, 열배출 효율이 0.8에 달하며, 2층의 열배출기 보다 열배출 효율이 좋다는 것을 확인할 수 있었다.

Keywords: 열배출기, 다단구조, 수치해석

VT-003

Dopant에 따른 amorphous carbon layer의 etch rate 변화 분석연구

정원준^{1,2}, 김동빈^{2,3}, 박상현⁴, 임성규⁴, 김용성⁵, 이창희⁶, 윤주영², 김태성^{3,7}, 신재수¹, 강상우^{2,8}

¹대전대학교 신소재공학과, ²한국표준과학연구원 진공기술센터, ³성균관대학교 기계공학부, ⁴나노종합기술원 나노공정부, ⁵한국표준과학연구원 소재계놈측정센터, ⁶해전대학교, ⁷성균관대학교 나노과학기술협동학부, ⁸과학기술연합대학원대학교 차세대소자공학과

Negative-AND (NAND) flash의 대용량 및 소형화로 인해 10 nm급 공정을 도입한 128 Gb NAND flash가 개발된 이래, 공정이 미세화되면서 셀이 작아지고 간격이 좁아지게 되었다. 이로 인해 전자가 누설되는 간섭현상이 심화되게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 기존 NAND의 평면 구조를 수직으로 적층하는 3D NAND 기술이 개발되었으며 차세대 소자를 위한 필수 기술로 각광받고 있다. 3D NAND에서 channel hole etching시 고 선택 비의 중요도가 증가하여 증착막 보호 역할을 하는 hardmask의 두께가 증가하게 되었으며 기존 하드마스크 대비 내식각성이 2배 이상 향상된 hard material 개발이 필요한 실정이다. 본 연구에서는 dopant에 따른 amorphous carbon layer (ACL)의 etch rate의 변화량을 Raman spectroscopy등의 측정장비를 이용하여 비교분석 하였다. dopant의 각각 유량별에 대한 etch rate 변화의 영향성을 비교하였다. dopant의 유량에 따라 etch rate이 변화하는 것을 관찰할 수 있었으며, 2000 sccm 이후에는 etch rate이 급격히 감소하는 경향을 보였다. Raman 측정결과, etch rate의 감소에 따라 G-peak의 red shift가 발생하였으며 두 peak 간의 차이 값이 etch rate의 변화율과 유사한 경향을 보이는 것을 확인하였다.

Keywords: 3D NAND, ACL, hardmask, Raman spectroscopy, etch rate