

마그네트론 스퍼터링 타겟 표면의 온도 변화에 대한 수치 모델과 측정 비교 연구

홍광기, 양원균, 최지성, 도우리, 주정훈

군산대학교 신소재공학과, 플라즈마 소재응용센터(PMRC)

마그네트론 스퍼터링은 대면적 고속 증착이 가능한 박막 증착원으로 반도체, FPD, Solar cell 등 넓은 분야에 응용되고 있다. 플라즈마에 의한 타겟 표면의 가열은 고속 증착을 제한하는 1차적인 요인이 되는데 높은 타겟 침식 속도를 보이는 영역이 국부적이어서 특히 세라믹 타겟의 경우 균열 발생의 원인이 될 쉽다. 음극에 인가되는 -400V에서 -500V의 높은 직류/교류 전압 때문에 직접적인 표면 온도의 측정이 곤란하여 3차원 수치 모델링 기법을 이용해서 타겟이 신규 장착 되었을 때와 1/3정도 침식되었을 때의 온도 분포를 계산하였다. 또한 적외선을 투과 시킬 수 있는 ZnSe창을 설치하여 방전 도중에 타겟 표면의 온도 변화를 이미지로 측정하였다. 투명 전도막으로 ITO를 대체할 것으로 기대되는 Al:ZnO의 경우 타겟 크기 5인치*25인치에서 3 kW의 전력을 투입했을 때를 가정하여 계산한 결과 타겟이 1/3 정도 침식 되었을 때의 최고 온도는 race track부위에서 발생하였으며 섭씨 10도의 냉각수를 분당 1리터의 속도로 흘렸을 때 329K까지 상승하였다. 또한 타겟의 길이 방향으로는 최대 섭씨 40도 이상의 차이가 남을 알 수 있었다. 또한 타겟을 접합하고 냉각수 유로를 내부에 갖는 backing plate의 경우 최대, 최저 온도차의 차이는 섭씨 70도에 달하였다. 보다 균일하고 효율적인 냉각을 위해서는 현재의 구불구불한 serpentine 타입의 냉각 유로 형상을 개선할 필요가 있음을 알 수 있었다.