

반도체용 마그네트론 스퍼터링 음극 전산 모사 소프트웨어 개발 Software development for magnetron sputtering cathode for wafers

주정훈^a

^a군산대학교 신소재공학과(E-mail: jhjoo@kunsan.ac.kr), 대학원 플라즈마 융합공학과

초 록 : 마그네트론 스퍼터링은 박막의 증착에 널리 사용되는 기술로 음극의 설계가 핵심적이다. 영구 자석과 전자석을 겸용하는 경우도 있고 고주파 코일을 추가하여 2차 플라즈마 발생을 유도하여 공정의 유연성을 한층 높인 방법도 오랫동안 사용되어 왔다. 전자의 자기장 하에서의 운동은 Lorentz force를 적분하여 예측할 수 있으며 가장 중요한 전자-중성간의 충돌 과정인 탄성 충돌, 여기 충돌, 이온화 충돌을 고려하면 보다 실질적인 마그네트론 플라즈마의 거동을 이해하고 그 결과를 기반으로 자석 배치를 설계할 수 있다. PIC (particle-in-cell) code를 이용하면 플라즈마 내의 전자기장 효과를 상세히 검증해볼 수 있지만 계산 시간의 부담 때문에 고성능 병렬 컴퓨터를 사용하여야 한다. 그 이유는 하전 입자(전자, 이온)의 공간적인 분포에 변화가 발생하면 전위가 영향을 받고 전자의 가속이 발생하는 쉬스(sheath)의 두께가 따라서 변화하기 때문이다. 여기서 계산 시간의 단축을 위한 가정, 즉, 쉬스의 두께가 일정하다는 사실을 적용하면 계산 시간을 획기적으로 단축 시킬 수 있으며 병렬 계산의 효율성도 향상시킬 수 있다. 본 연구에서는 이와 같은 원리에 입각한 코드를 개발하고 평판 디스플레이용 사각형 음극에 대해서 적용했던 경험을 바탕으로 원형의 스캔형 마그네트론 음극 구조의 이해와 설계에 적용하고자 코드를 개발하였다.

<후기> 이 연구는 국가핵융합 연구소의 학연산 인적 네트워크 구축 사업의 지원으로 이루어졌습니다. 이에 감사드립니다.

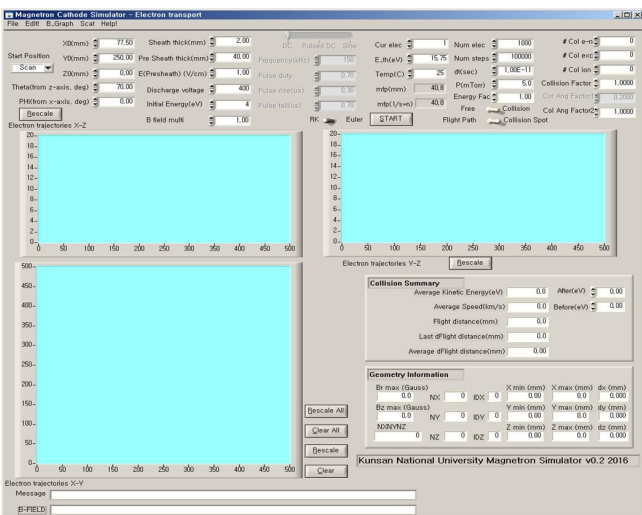


Fig. 2 Magnetron cathode design software (main screen)

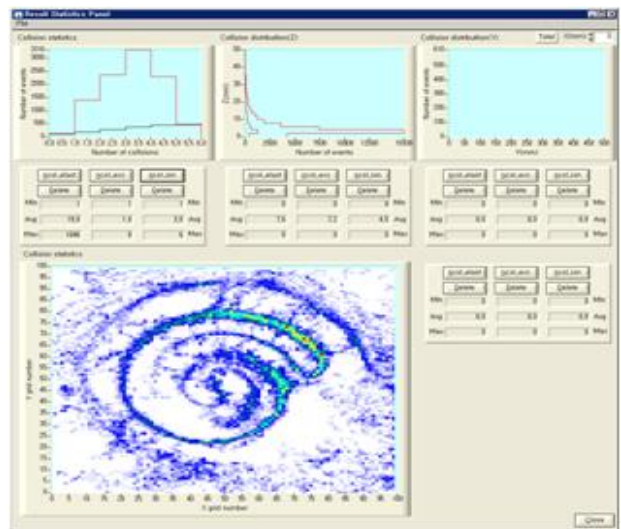


Fig. 3 Simulated result (multi-line system)