P-01

AZO 박막을 위한 내부삽입형 ICP 보조 Bipolar Pulsed DC Magnetron Sputtering의 플라즈마 특성 분석

양원균, 주정훈

군산대학교 공과대학 신소재 · 나노화학공학부

태양전지용 투명 전도막인 Al doped ZnO (AZO)의 저온 대면적 증착을 위해서 유도 결합 플라즈마를 보조 플라즈마원으로 이용한 펄스 스퍼터링 시스템을 구성하였다. 기판으로 낮은 온도에서 변형을 일으키는 플라스틱을 사용함을 목적으로 하기 때문에 마그네트론 스퍼터링 플라즈마에서 기판에 도달하는 고에너지 입자들의 영향을 최소한으로 받으면서 산업적으로 관심이 있는 높은 증착 속도를 유지할 수 있는 마그네트론 음극 - 기판 사이의 거리를 결정하는 연구를 수행하였다.

유도결합 플라즈마는 0.1mTorr에서 100mTorr에 이르는 넓은 가스 압력 범위에서 전자 밀도 10^{10} #/cm^3, 전자 온도 2-5 eV의 고밀도 동작이 가능하다[1]. 특히, 안테나를 챔버 내부로 삽입한 형태의 시스템은 기존 마그네트론 스퍼터링 장치에 설치가 용이하므로 산업적 응용 가능성이 넓다. 최근에 RF에 의한 AZO의 좋은 결과들이 보고 되고 있으나, 양산성 면에서 경제성이나 운용이 어려운 RF를 대신해 Bipolar Pulsed DC와 2차 플라즈마원인 ICP를 이용하여 플라즈마에 민감한 플라스틱 기판이 변형되지 않으면서도 밀도가 높고 표면 거칠기가 양호한 AZO 박막 증착을 위한 목적으로 장비를 개발 중이다.

내장형 안테나 형식의 유도 결합 플라즈마는 직경 300 mm의 테스트 시스템에서는 직경 250mm, 2 turn으로 제작하였고 2 MHz를 300W 인가하였을 때 single Langmuir probe로 측정된 전자 밀도는 10^{11}#/cm^3 범위였으며 전자 온도는 2 - 7 eV 사이의 값을 보였다. 타겟에 인가되는 Bipolar Pulsed DC는 50 - 250kHz에서 10 - 40%까지 duty 조절도 가능한 전력 공급기를 사용했다. 동일한 파워에서 각 주파수와 각 duty에 따라 플라즈마 영역의 크기가 달라지는데, 그 때에 따른 전압-전류 파형을 디지털 스토리지 오실로스코프로부터 측정하고 기판위치에서 접지 쉬스를 갖는 K타입 열전쌍을 이용하여 방전 시간에 따른 온도의 변화를 측정하여 최대 공정 시간 결정의 자료로 삼을 수 있도록 하였다.

[감사의 글]

본 연구는 산업자원부 전력산업연구개발(R-2005-7-147)의 지원으로 수행되었음.

[참고문헌]

1. Dae-Hwan Kang, Dong-Kak Lee, Ki-Bum Kim, Jung-Joong Lee, and Junghoon Joo, Appl. Phys. Lett **84**, 3283 (2004)