

차세대 TFT-LCD 제조용 초대면적 공정플라즈마 소스개발

김곤호, 이석환, 최재명, 최명선

서울대학교 공과대학 에너지시스템공학과(원자핵공학전공)

최근 들어 공정을 위한 플라즈마 소스는 공정 수율 향상을 위해서 고밀도의 특성을 가지며 대형 면적에, 균질하게 분포될 수 있는 플라즈마의 발생능력이 요구된다. 이 조건이 확보된 상태에서 특정 공정에서 요구하는 공정 능력, 즉 선택 비등과 공정의 능률을 안정적으로 관리할 수 있는 제어 능력까지 동시에 만족시켜야 하는, 매우 정교한 기술이 요구된다. 특히 TFT-LCD 제조에서는 제품 생산성 제고를 위해 처리 면적을 거듭 확장시키고 있다. 현재 이에 부응하는 공정장비는 8세대급 (2200 x 2500mm) 이상의 기판 크기를 처리할 수 있는 초 대면적 플라즈마 소스를 요구하고 있다. 이와 같이 초대면적에 균질 플라즈마의 형성을 만족시키기 위해서, 장치 확장성의 이득이 있는 축전용량 결합형(CCP) 플라즈마 소스를 활용하고 있으며, 고밀도 실현을 위해서 인가주파수를 높여 공정 장비를 개발하려고 한다. 이 방식의 플라즈마 소스에서는 전극의 면적이 넓어지고 주파수의 파장의 길이가 상대적으로 줄어드는 조건을 갖는다. 이는 인가 전력의 고주파 파장이 중첩되어 전극 표면에 정상파를 형성시켜 처리하고자 하는 시편의 공정 균일도를 심하게 낮추거나, 전력 전극에 플라즈마의 분포를 불안정하게 하곤 한다. 이 현상은 비단 TFT-LCD용 초대면적 소스에서 뿐만이 아니라 초고주파를 사용하는 반도체 장비에서도 발생하고 있는 고주파에 따른 대면적 플라즈마 소스가 갖는 내제적인 문제이다. 따라서 차세대 플라즈마 소스 개발에 있어 장비는 이 문제를 효율적으로 극복해야만 하며, 공정 장비의 개발을 지원하기 위해서 이에 대한 심화된 연구들이 시급히 요구된다. 본 발표에서는 학교 연구실이 보유하고 있는 5세대급 장비에서 관찰한 정상파의 특성에 대해서 보고하고자 하며, 아울러 차세대 장비 개발을 위한 플라즈마 학계의 관심을 이끌어 보고자 한다.

대기압 플라즈마 소스와 활용

이현주, 김지훈, 고민국, 좌상범, Vadim V. Plaksin, Oleksiy V. Penkov, 윤은영

제주대학교 에너지공학과

직류 아크 플라즈마트론을 이용한 대기압 플라즈마 소스를 실리콘 기판의 식각, ZnO 등 박막의 CVD에 적용하였다. 이러한 형태의 플라즈마 소스는 전극 침식율이 낮아 긴 수명과 상대적으로 깨끗한 플라즈마를 달성할 수 있고, 화학적 활성이 높아 식각율이나 박막의 증착율이 진공공정에 비해 현저하게 높은 장점이 있다. 그러나 아크방전이 공간적으로 좁은 영역에서 이루어지는 방전이기 때문에 대면적 처리와 처리물의 균일성에는 한계가 있다. 이러한 단점을 해결하기 위해 DBD 기반의 대기압 플라즈마 장치를 개발하였고, 이것을 실리콘 기판의 식각, 디젤엔진 배기가스 처리에 활용하였다.