

정형화된 Pin-to-plate 방식의 Dielectric Barrier Discharge에 의해 발생된 대기압 Remote Plasma를 이용한 비정질 Si의 식각

박재범¹, 경세진¹, 염근영¹

¹성균관대학교 신소재 공학부

오늘날, 대기압 플라즈마를 이용한 공정은 그것이 가지는 많은 장점들로 의해 주목을 받고 있다. 특히 많은 대기압 플라즈마 소스 중에서 DBD(Dielectric Barrier Discharge)식의 대기압 플라즈마 소스는 다른 대기압 플라즈마 소스들에 비해 안정된 플라즈마를 쉽게 발생 시킬 수 있기 때문에 많은 연구자들에 의해 연구되어지고 있다. DBD 내에서 생성된 플라즈마는 외부의 환경이나 주어진 조건들에 의해 쉽게 glow discharge에서 arc discharge로 전이되는 경향이 있기 때문에 플라즈마와 substrate가 직접적으로 접촉하고 있는 DBD 공정에서는 쉽게 substrate에 손상을 입을 수 있다. 따라서 이를 보완하기 위해 remote type의 DBD를 이용하면 플라즈마가 직접적으로 substrate에 접촉하지 않기 때문에 일반적인 DBD가 가지는 단점들을 극복할 수 있다. 본 연구에서는 정형화된 DBD에 의해 발생된 remote type의 플라즈마를 이용하여, 빠른 속도의 비정질 Si의 식각에 대한 연구를 하였다. DBD를 구성하고 있는 전극 중 power electrode는 일반적인 blank plate가 아닌 다수의 pin 형식으로 되어있는 전극을 사용하였다. pin 전극의 경우 일반적인 plate 전극보다 낮은 전압에서 쉽게 discharge를 형성하고 동일 방전전압에서 discharge current가 좀 더 높은 값을 가지게 된다. 또한 N_2/NF_3 gas 조합을 이용하여 플라즈마를 발생시킬 때 기존의 DBD 방식을 이용하여 대기압 플라즈마를 발생시켰을 때와 정형화된 pin-to-plate 방식의 DBD를 이용한 대기압 플라즈마를 발생 시켰을 때를 비교해 보았다. 그 결과, 어느 주어진 일정한 인가전압 하에서, 정형화된 pin-to-plate 방식의 DBD를 이용한 플라즈마를 발생시켰을 때 기존의 방법보다 높은 파워 소모율, 높은 discharge 전류값을 관찰할 수 있었다. 즉 이는 정형화된 pin-to-plate 방식의 DBD의 경우, 기존의 DBD 방식보다 훨씬 효율적임을 관찰할 수 있었다. 또한 비정질 Si의 식각시 다양한 N_2/NF_3 조합에서 기존의 DBD 전극보다 높은 식각비를 구해 낼 수 있었다. 정형화된 pin-to-plate DBD방식의 remote 플라즈마를 이용한 비정질의 식각시 가장 빠른 식각비는 NF_3/N_2 비가 0.75%일 경우 72 nm/sec의 식각비를 구해 낼 수 있었다. 이때 AC 전원을 이용하여, 인가전압을 18kV를 인가하였고, 전극의 면적은 170 mm × 100 mm 크기의 전극을 이용하였다.