

대기압 아르곤 마이크로웨이브 플라즈마 방전에서 스트리머 채널 형성에 대한 기초연구

이진영, 김곤호

서울대학교 공과대학 에너지시스템공학부

마이크로웨이브를 소스로 사용하는 상압 공정 장치는 비교적 저렴한 비용과 구동의 용이성 때문에 널리 사용되고 있다. 이러한 상압 마이크로웨이브 장치는 에너지 전달 방식에 따라 도파관을 사용하는 TIA (Torch Inject Axial) 방식과 동축선을 사용하는 MPT (Microwave plasma torch)로 구분할 수 있다. 이 중 TIA 방식은 동축선에 비해 에너지 전달 용량이 큰 도파관을 사용하기 때문에 대용량 처리가 가능하다. TIA 방식에서 형성된 플라즈마의 조절과 처리 효율의 증가는 형성되는 각각의 스트리머 채널의 조절에 의해 결정된다. 방전기 내부에서 스트리머 채널은 인가된 전기장의 방향으로 성장하게 되며 전기장 현상을 조절함으로써 스트리머 채널의 조절이 가능하다. 내부에 인가되는 전기장은 마그네트론에 의해 인가되는 전기장, 스트리머 채널간의 유도 전기장, 열적 팽창효과에 의한 스트리머 헤드 형상 변화에 의한 전기장으로 구분될 수 있다. 이 때 각각의 항들의 조절을 위해 생성된 플라즈마의 온도, 밀도 등의 범위를 측정할 필요가 있으며 광학적인 방법을 통해 플라즈마의 온도, 밀도를 측정하였다. 이 결과를 토대로 도파관의 형상, 방전 기체의 유량, 방전 기체의 조성을 통해 각각 전기장의 조절이 가능하였다. 각 변수의 조절을 통해 방전기 내부에서 플라즈마 헤드 성장에 대해 알 수 있었고 끝이 열린 TIA 구조에서 발생하는 플라즈마 수렴 현상을 설명할 수 있었다.