

PW-P021

전극물질에 따른 단전극 대기압 제트 플라즈마 스트리머 동역학 연구

박상후¹, Sasa Lazovic^{2,3}, 정희수^{1,4}, 채길병^{1,5}, Uros Cvelbar², 최원호¹

¹한국과학기술원 물리학과, ²Jozef Stefan Institute, ³University of Belgrade, ⁴국방과학연구소, ⁵California Institute of Technology

대기압 제트 플라즈마를 저주파(수-수십 kHz) 전압에서 구동 시, 일반적으로 ‘스트리머(streamer)’ 혹은 ‘플라즈마 총알(plasma bullet)’로 불리는 현상이 특정 운전조건에서 관찰된다. 본 연구에서는 동일 구조의 Ta, Ti, stainless steel, brass, Cu, Ni 전극을 이용하여 전극물질에 따른 대기압 제트 플라즈마의 특성 변화를 분석하였다. 각각의 물질은 서로 다른 이차전자방출계수, 일함수, 전기전도도 등 고유한 성질이 다르기 때문에 이들 전극을 이용하여 발생시킨 제트 플라즈마 역시 다른 특성을 갖는다. Acton SpectroPro750 분광기를 이용하여 얻은 플라즈마 방출광 스펙트럼으로부터 구한 전자 여기온도($T_{exc}=680\sim 720$ K)와 OH의 분자 회전온도($T_{rot}=350\sim 380$ K)는 물질에 따라 큰 변화를 보이지 않았으나, 발생된 스트리머 거동에서 큰 차이를 확인하였다. ICCD 카메라를 이용한 시간 분해된 이미지에서 전극물질에 따른 첫 번째 스트리머의 발생시간 및 스트리머 속력, 두 번째 스트리머의 분리시간이 모두 다른 것을 확인하였다. 제일 차이가 심하게 나타나는 Ti와 Cu의 경우 첫 스트리머의 발생시간 차이는 약 $1\ \mu s$ 이며, 평균속력 및 순간속력이 약 2 km/s 차이가 났다. 이 결과를 통해 물질의 이차전자방출계수 및 일함수가 대기압 제트 플라즈마에서 스트리머 발생에 영향을 주는 것을 알았고, 다른 전극물질을 사용한 제트 플라즈마의 특성이 다름에 따라 여러 응용에서의 결과에도 영향을 미칠 것이라 생각한다.

Keywords: 대기압 제트 플라즈마, Plasma bullet, Streamer