

P1-003

인접한 대기압 저온 플라즈마 젯 간 결합에 의한 플라즈마 포커싱 현상과 그 특성

김재영, 정강원, 문대원

대구경북과학기술원 뉴바이올로지전공

대기압 저온 플라즈마는 간단한 구조 및 제작, 쉬운 조작성, 낮은 온도 특성, 높은 화학적 반응성과 같은 많은 장점에도 불구하고, 플라즈마의 에너지가 낮아 다양한 산업적 응용에 제약을 받아왔다. 이러한 단점을 극복하기 위해서 대기압에서 저온 플라즈마의 에너지를 높이는 여러 시도가 있었으며, 그 중 가까이 인접해 있는 둘 이상의 플라즈마 젯들의 결합 현상(plasma jet-to-jet coupling)을 이용하여 플라즈마 강도를 높이려는 시도가 보고되었다. 본 연구에서는 플라즈마를 발생시키는 유리관을 서로 모아 벌집모양의 배열을 갖는 플라즈마 젯 어레이 장치를 만들어 플라즈마 젯 사이에 상호결합을 유도하여 강한 플라즈마 발광을 발생시켰다. 플라즈마 젯 어레이 장치 중 가운데 위치한 플라즈마 젯은 대기압 플라즈마 젯의 형태를 구현하는 역할을 하고, 가운데를 둘러싼 주변의 여러 플라즈마 젯들은 중앙의 플라즈마 젯에 많은 하전입자를 제공하여 플라즈마 젯의 발광강도를 높이는 역할을 하는 것을 확인했다. 헬륨기체를 사용한 이 플라즈마 젯은 100°C 이하의 온도임에도 불구하고 ITO 유리의 유리면을 식각할 만큼 높은 에너지를 가졌다. 이러한 대기압 저온플라즈마 장치에서 플라즈마의 강도를 더 높이기 위해서는 플라즈마 젯 간 결합이 더 많이 일어나는 것이 중요하므로, 이를 위해 주변의 플라즈마 젯의 개수를 높이는 시도를 하였다. 플라즈마 젯 어레이 소자의 중심에 위치한 유리관의 크기를 크게 하고, 주변부의 유리관의 크기를 상대적으로 작게 하여 벌집형태의 배열보다 더 많은 유리관을 주변부에 위치시킨 후 플라즈마를 발생시키고 전기 광학적 특성을 측정하였다. 그 결과, 실험조건에 따라 가운데 플라즈마 젯에서 3배에서 5배 이상 높은 플라즈마의 발광강도를 얻었으며, 플라즈마 젯도 더 안정적으로 발생하였다. 주변부의 유리관의 개수가 증가하면 더 많은 양의 하전 입자들이 플라즈마 결합 과정에 참여하게 되고 결과적으로 더 큰 플라즈마의 발광강도를 나타내는 것이다. 본 실험은 하전입자의 상호작용에 의해 발생하는 서로 인접한 플라즈마 젯 간의 결합이 대기압 저온 플라즈마 젯의 플라즈마 발광강도를 높이는 좋은 방법임을 보였다. 이러한 플라즈마 젯 간의 결합은 대기압 저온 플라즈마의 에너지를 높일 수 있는 쉽고 간단한 방법이며, 이 방법을 이용하여 대기압 저온 플라즈마를 표면처리, 표면개질은 물론, 식각 및 증착, 나아가서는 의료/바이오 처치 기술, 바이오 분석 기술 등 다양한 학문적, 산업적 응용에도 적용할 수 있을 것으로 기대한다.

Keywords: 플라즈마, 대기압 저온 플라즈마, 플라즈마 결합

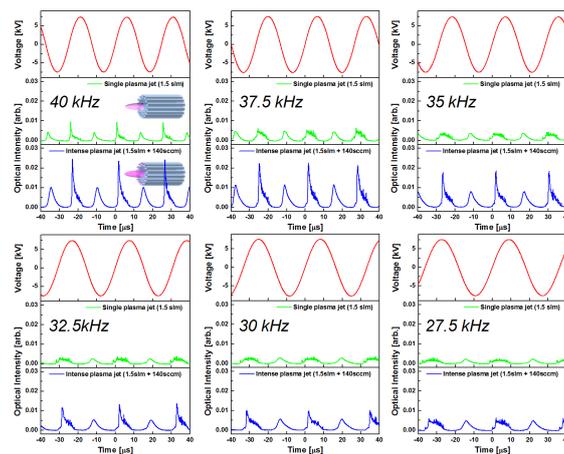


Fig. 1. 동일 전압 조건에서 구동주파수의 변화에 따른 플라즈마 젯 어레이의 플라즈마 발광 강도 변화