

PT-P003

### 레이놀즈수 변화에 따른 대기압 플라즈마 제트의 방전 특성 변화

김윤중<sup>1</sup>, 진세환<sup>1</sup>, 노준형<sup>1</sup>, 송서진<sup>2</sup>, 이에권<sup>2</sup>, 최민성<sup>2</sup>, 김희주<sup>2</sup>, 권기청<sup>1</sup>, 조광섭<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>광운대학교 전자물리학과, 서울 139-701, <sup>2</sup>대진고등학교, 서울시 노원구 공릉로 62가길 47

대기압 플라즈마 제트 장치에 주입되는 기체의 유량 변화에 따른 방전 특성을 유체역학적으로 해석하였다. 장치에 주입되는 기체의 유량 변화는 레이놀즈수에 의한 유체 흐름의 상태 변화와 베르누이 정리에 의한 압력 변화를 동반한다. 유리관에 주입되는 기체의 레이놀즈수가  $Re < 2000$ 이면 층류이며  $Re > 4000$ 이면 난류,  $2000 < Re < 4000$  이면 층류와 난류가 공존하는 천이영역으로 변화한다. 층류의 영역에서 유량과 유속의 증가는 베르누이 정리에 의하여 유리관 내의 압력이 낮아지며, 파센 법칙에 의하여 방전 전압이 낮아진다. 따라서 주입 유량이 증가하면, 동일한 구동 전압에서 유리관에 발생하는 플라즈마 칼럼의 길이는 길어진다. 그러나 유량의 증가로 유체의 흐름이 난류 영역에 들어서면 플라즈마의 길이는 점차 줄어들며, 최종적으로 방전이 정지된다. 관내를 흐르는 층류의 경우 유리관 밖에서도 층류의 흐름이 유지되므로 유리관 밖으로 분출되는 플라즈마 칼럼의 직경은 유리관의 직경 이하를 유지한다.

**Keywords:** 대기압 플라즈마, 플라즈마 제트, 유량, 레이놀즈수, 층류, 난류, 베르누이 정리

PT-P004

### A New Generation of Biocompatible Pulse-discharged Plasma by Marx Generator and Its Application on the Biomolecules

박지훈<sup>1,2</sup>, Pankaj Attri<sup>1,2</sup>, 홍영준<sup>1,2</sup>, Naresh Kumar<sup>2</sup>, 김상엽<sup>3</sup>, 김영조<sup>3</sup>, 이구협<sup>3</sup>, 이승목<sup>3</sup>, 박봉상<sup>2</sup>, 전수남<sup>2</sup>, 최은하<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>광운대학교 전자바이오효물리학과, <sup>2</sup>플라즈마 바이오과학 연구센터, <sup>3</sup>구리고등학교

Characteristics of pulse-discharged plasma in liquid and its biological applications to proteins are investigated by making use of high voltage Marx generator. The Marx generator has been consisted of 5 stages, where each charging capacitor is  $0.5 \mu\text{F}$  to generate a high voltage pulse with rising time of  $1 \mu\text{s}$ . We have applied an input voltage of 6 kV to the each capacitor of  $0.5 \mu\text{F}$ . The high voltage pulsed plasma has been generated inside a polycarbonate tube by a single-shot operation, where the breakdown voltage is measured to be 7 kV, current of 1.2 kA, and pulse width of  $\sim 1 \mu\text{s}$  between the two electrodes of anode-cathode made of stainless steel, which are immersed into the liquids. For the investigation of the influence of pulsed plasma on biomolecules, we have focused on the amino acids, DNA, proteins, cell and cholesterol.

**Keywords:** liquid discharge, plasma diagnostics, biomolecules, biological application