

원주형 슬릿 방출기를 이용한 물과 글리세린의 전기분무 실험

권찬얼^{1*}, 최선호¹, 임대홍¹, 여재익¹
 서울대학교 항공우주공학과¹

Electrospray experiment of water and glycerin using annular slit emitter

Chanearl Kwon^{1*}, Sunho Cheo¹, Daehong Lim¹, Jai-ick Yoh¹
 Department of Aerospace Engineering, Seoul National University¹

초 록

전기분무 추진기는 이온성 액체를 이용하여 이온 또는 이온성 액적을 높은 속도 발사하여 추력을 얻는다. 본 연구에서는 전기분무를 위한 새로운 원주형 슬릿 방출기를 개발하고, 대기 조건에서 인가전압 변화에 따른 작동 모드를 비교하였다. 원주 슬릿형 방출기와 기존 모세관형 방출기의 성능을 비교하기 위해 전기분무 실험을 수행했으며, 작동 유체로 물과 글리세린을 사용했다. 실험을 통해 테일러 콘(Taylor cone)의 형성, 콘-제트 천이, 안정적인 제트, 휘핑(whipping) 제트, 다중 제트 등을 확인하였으며, 유체의 점성과 전압에 따른 의존성을 분석하였다. 두 방출기 간 electrohydrodynamic 모드, drop-to-cone 모드, cone-to-jet transition 모드에서 명확한 차이가 발생하였다. 전압이 증가함에 따라 모세관형 방출기는 whipping 그리고 pulsating 물 제트가 생성된 반면, 글리세린은 안정적인 기울어진 제트가 형성 되었다. 반면, 원주형 슬릿 방출기는 높은 전압에서 독특한 드리핑 모드 이후 pulsating 물 제트를 보였고, 글리세린은 슬릿 주위에 여러 개의 안정적인 다중 제트를 형성했다. 특히, 원주형 슬릿 방출기는 18.5 kV 전압에서 글리세린의 경우 7개의 다중 제트를 생성했는데, 이는 방출기의 독특한 형상과 글리세린의 점도가 특정 전압에서 슬릿 주변의 meniscus에서 다중 콘-제트를 생성한 결과로 해석된다.

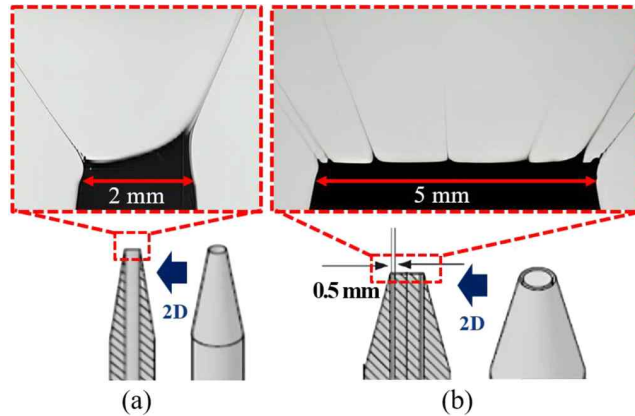


Fig. 1. Formation of multi jet of glycerin: (a) Capillary type emitter and (b) annular slit type emitter

Key Words : Annular Slit Emitter(원주형 슬릿 방출기), Ionic Liquid(이온성 액체), Multi-jet(다중 제트), Electrospray Propulsion(전기분무 추진)

후 기

본 연구는 한국연구재단의 스페이스챌린지 사업 (관리번호 0498-20210020)의 지원으로 수행되었습니다.