

액체 로켓용 충돌형 인젝터의 분무분포 특성에 관한 실험적 연구

정기훈* · 윤영빈* · 황상순**
(*서울대학교, **인천대학교)

액체 연료 로켓엔진의 인젝터에 대한 연구는 연소 효율과 안정성 향상에 초점을 두어왔다. 그 중 충돌분사형 인젝터는 구조가 매우 간단하면서 많은 유량의 연료를 분사시킬 수 있기 때문에 개발 초기부터 많은 연구가 이루어졌으며 실제 여러 엔진에 응용된 바 있다.

그동안의 충돌분무에 대한 연구는 주로 제트의 충돌시 생기는 액막의 분열 과정을 이해하는 데에 관심이 있어 왔으며, 아직까지는 실험적 기법에 기초하여 근사적인 분열 모델을 제시하는 데에 그치고 있다.

본 연구에서는 이와같은 액막의 분열 현상을 파악하고, 그 현상이 연소효율 및 연소 안정성에 미치는 실질적인 영향에 초점을 두었다. 이를 위하여 like-doublet 충돌분사 노즐을 사용하여 제트의 속도, 충돌 각도에 따른 액적의 크기와 공간적인 분포 특성을 연구하였다.

또한 PDPA(Phase Doppler Particle Analyzer)를 통해 액적의 크기를 측정하는 기존의 방법은 연료의 평면적인 분포특성을 이해하는데 상당히 제한적이었기 때문에 평면 레이저 유도형광기법(PLIF : Planar Laser Induced Fluorescence)을 이용하여 분무의 단면 분포를 측정하였고, 직접사진을 통하여 액적의 크기도 측정하여 비교하였다. 그 결과로써 연료 유량의 대부분이 충돌점을 중심으로 집중되어 연소효율을 저감하는 원인이 될 수 있음을 밝혀내었고, 이와 같은 연료 집중현상을 제어하기 위한 방법으로 충돌각을 크게 하는 것이 가장 효과적인 방법임을 제시하였다.