

압력장 하의 탄화수소계열 연료 액적의 연소 현상에 관한 실험적 연구

이해현*, 김선진**, 한재섭*, 정해승*, 이광진***, 김유*

*충남대학교, **청양대학교, ***한국항공우주연구원
(E-mail : yookim@hanbat.chungnam.ac.kr)

분무 연소기구의 기초 정보를 얻기 위한 연구가 장시간 동안 계속 되어져 왔으나 그 현상의 불균일성 및 복잡함으로 인하여 자세한 해석에는 상당한 어려움이 야기되어, 분무를 이루는 가장 기본적인 단위인 단일 액적에 대한 연구에 관심을 가지고 실험을 하였다.

단일 액적에 대한 연소 및 증발에 관한 이해로 얻어진 연구결과를 적용하여 분무연소 기구를 직접 해명하는 것은 곤란 하지만, 전체 분사액적 거동은 단일 액적의 거동을 합하여 표시된다고 가정할 수 있으며 분무 연소의 연소 특성을 해석하기 위한 기본이 될 수 있으므로 단일 액적 연소에 관한 지식은 분무 연소를 이해하는데 대단히 중요한 의미를 갖고 있다고 할 수 있다. 실제적으로 가스터빈, ramjet, 디젤기관 및 로켓엔진 등에서의 연소실에 분사된 액적의 연소 과정 및 현상은 해석 대상과 방법에 따라 단일 액적의 연소, 액적간의 상호작용, 그룹연소, 분사연소 등으로 단순화되어 이론적으로 관찰되고 있다.

단일 액적에 대한 연소특성 결과를 실제 연소 시스템의 연소실 내에서 발생하는 연소 현상의 해석과 이해에 이용하려는 많은 연구분야가 진행되었으나 전체적인 연소특성에 영향을 주는 고온, 고압에서의 연소특성 및 액적간의 상호작용 등 여러 인자로 인해 많은 어려움이 제기되고 있다. 특히, 연소장내의 연소 및 폭발에 의한 압력, 진동 등의 요동요소에 의한 연소에 미치는 영향을 간과해서는 안 된다.

본 연구에서는 탄화수소계열 연료인, KSR-III에서 쓰이는 JP-1 액적을 이용하여 대기 상태와 연소실 압력을 모사하는 압력장에서 연소특성을 고찰해 보고자, Fig. 1과 같은 실험 장치를 이용하여 0bar부터 8bar까지 압력을 변화시키면서 연소되는 액적의 크기를 측정된 후 $d^2 - \lambda t$ 에 따라 연소 속도 상수 (burning rate constant) k_b 를 비교하고자 한다.

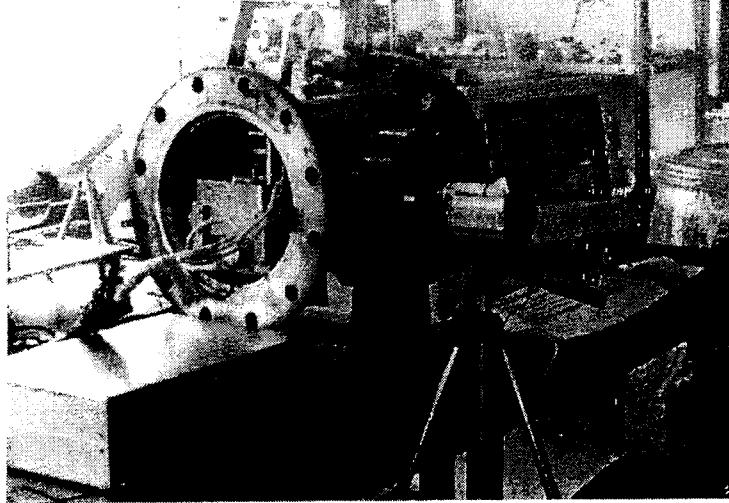


Fig. 1 Photograph of pressure chamber for the droplet combustion in pressure field