

# 복사열 교란에 대한 고체 추진제 응답 함수의 FM 방법에 의한 수치적 계산

김성인, 이창진  
(건국대학교 항공우주공학과)

교란에 대한 고체 추진제의 연소율의 반 등에 대한 이해는 고성능 추진제를 설계하는데 매우 중요한 요소이다. 그 동안의 연구는 고체 추진제의 표면에서 발생하는 교란이 매우 작은 크기로 발생한다는 선형적인 가정을 사용하여 이론적인 응답 함수를 구하였다. 특히 실험실에서 행해지는 교란에 대한 추진제의 응답 함수를 구하기 위하여 이용한 비집축식 교란 방법을 사용하였었다. 이 경우 추진제 표면으로 전달되는 복사열 전달의 크기는 레이저에 의한 복사 열전달과 기체 영의 화염에 의한 열전달을 동시에 고려하여야 한다. 그러나 언급하였던 것처럼 대부분의 이론적 연구는 추진제 표면의 온도 구배가 단일인 것으로 가정하여 진행하였다. 이러한 가정을 기체 영역으로부터 추진제로 전달되는 열전달 량이 작은 점소화초기 등에서 타당한 가정이나, 기체 영역에서 연소가 활발하게 진행되는 경우에는 비합리적인 가정이다. 본 연구에서는, 추진제의 응축 영역에서 분포 화학 반응이 발생하여, 기체 영역에서 화학반응에 의한 연소가 진행되는 경우, 복사 열전달의 교란에 대한 추진제의 응답함수를 수치적으로 계산하였다. 이때 기체 영역에서 발생하는 연소 반응은 De Luca 등에 의하여 제안된 실험적 모델인  $\alpha \beta \gamma$  화염 모델을 사용하였으며, 추진제 표면에서의 열전달 균형에 의한 경계 조건을 사용하였다. 그러나 외부로부터 입사되는 복사광 레이저와 기체 영역의 상호 간섭은 고려하지 않았다. 수치 계산에 의한 응답 함수의 특징은 단일 조건이 사용된 이론적 응답 함수에 비하여 낮은 값을 나타내었으며, 최대치를 보이는 주파수 영역도 이론 함수에 비하여 다른 값을 보여주고 있다.