

복사 열 속의 영향을 받는 고체 추진제의 연소반응

Radiation-Implemented Combustion of Homogeneous Solid Propellants

남삼식 · 이창진 · 김성인
건국대학교 항공우주공학과

수정된 연소 반응 함수를 이용하여 복사 열속 교란에 대한 연소 반응 특성을 살펴 보았다. Catalyzed DB N5 추진제의 연소 반응을 살펴보기 위하여 Son 등의 실험 결과와 비교하였다. Son 등의 연소 반응 함수는 물리적으로 타당하지 않은 활성화 에너지에서 실험 결과를 예측하였지만, 수정된 연소 반응 함수는 비슷한 추진제의 실제 활성화 에너지 범위에서 복사 열속에 대한 연소율의 반응을 비교적 잘 예측할 수 있었다. 이것은 Son 등에 의해 과소 평가된 복사 열속(f, \bar{f})의 영향이 고려되었기 때문인 것으로 판단된다. 민감도 변수(sensitivity parameter)들을 구하기 위하여 Ibiricu 등이 제시한 정상 연소 관계식을 이용하였다. AP계 추진제의 표면 온도에 대한 정상 연소율 변화를 살펴본 결과 Zanotti의 AP2 추진제의 실험 결과와 정성적으로 비슷한 경향을 나타내었다. AP계 추진제의 연소 반응에 대해서는 Zebrowski 등의 연소 반응 함수와 비교하였는데 실제 AP계 추진제가 갖는 활성화 에너지 범위와 평균 복사 열속이 클 때, 그리고 응축 영역의 흡수 계수(absorption coefficient)가 상대적으로 작을 때 resonance peak에 있어 상당한 차이를 보이지만, 그 보다 더 큰 활성화 에너지에서는 f, \bar{f} 의 영향이 거의 사라져 비슷한 결과를 보여주고 있다. 이는 활성화 에너지가 클수록 수정된 연소 반응 함수가 Zebrowski 등의 연소 반응 함수와 같아지지만, 실제 AP계 추진제가 갖는 활성화 에너지 범위에서는 본 연구에서 사용한 수정된 연소 반응 함수로 예측함이 타당함을 의미한다.