

2차원 수소연소 실험을 통한 GOTHIC 코드 수소연소해석의 검증에 관한 연구

Experimental Validation for Combustion Analysis of GOTHIC Code in 2-Dimensional Combustion Chamber

이진용, 양승연, 박군철, 정석호

서울대학교

서울특별시 관악구 신림동 산 56-1

요약

서울대학교에서 제작된 2차원 수소연소 실험 장치를 이용하여 수소 예혼합 연소 실험을 수행하였다. 이 실험 결과를 GOTHIC 코드의 lumped parameter 연소 모델과 상세 해석에 사용되는 mechanistic 연소 모델을 이용하여 해석하고 이를 비교함으로써 GOTHIC 코드 연소해석 능력에 대한 검증 연구를 수행하였다. 실험장치는 $1 \times 0.024 \times 1$ m³의 약 24 리터의 체적을 갖는 연소실과 주변 장치로 구성되며 수소 10 %와 공기 90 % 혼합 기체에 대한 실험을 수행하였다. 점화위치를 상부의 중앙과 모서리로 변화시키고 격실 하부의 완전 개방 및 50 % 개방 조건에 대하여 각각 실험 및 해석을 수행하였다. 연구 결과 GOTHIC 코드 연소 해석에서 실험과 일치하지 않는 결과를 나타내었다. Lumped 모델의 경우 연소 시간에 대한 예측은 비교적 적절하였으나 화염 전파, 화염 모양, 연소 팽창 혹은 압축 효과 등의 연소 현상에 대한 정보를 얻을 수 없는 한계가 있었으며, mechanistic 모델의 경우 연소 현상에 대한 간접적인 정보를 얻을 수 있었으나 연소 시간은 실험 결과에 비해 매우 느리게 예측하였다. 또한 GOTHIC 코드 내의 연소 모델 검토에서 GOTHIC 코드는 10 % 이하의 낮은 수소농도에 대한 연소해석에 취약점을 가지고 있는 것이 발견되었다.