

10. 학사논문 지도교수: 윤 영 빈

10-1. 모형로켓 설계 및 제작을 통한 탑재체의 미션 수행

10-2. 가스터빈의 연소기에서의 FTF와 연소불안정 해석

10-3. 액체로켓엔진용 스왐 인젝터의 동적 특성 연구

10-1. 모형로켓 설계 및 제작을 통한 탑재체의 미션 수행

로켓공학은 대한민국이 우주강국의 반열에 오르기 위해 연구 및 발전되어야 하는 가장 중요한 분야 중 하나이다. 하지만 이론으로 접하는 로켓은 난해하고 추상적이기에 강의를 통해 배우는 수식들만으로는 실제 로켓의 특성을 명확하게 파악하기 어렵다. 따라서, 본 논문에서는 사전조사를 바탕으로 모형 로켓을 직접 설계하고 제작하며 다양한 실험을 진행함으로써 로켓의 작동원리와 구조에 대해 보다 실재적으로 접근하도록 한다.

모형 로켓은 휴지심을 동체로 하는 작은 크기(그림.1)부터 실제 로켓을 축소하여 10m 이상이 되는 것(그림.2)까지 다양한 크기로 제작되고 발사된 바 있으며, 연료의 종류, 탑재체의 구성에 따라 원하는 다양한 미션을 수행할 수 있다. 따라서 본 논문에서는, 다양한 크기와 종류의 모형 로켓 중에서, 미국 NASA 의 주관 하에 진행되고 있는 학생 로켓 발사 대회와 미국 사운딩 로켓 협회의 주관 하에 진행되고 있는 대학생 로켓 공학 대회 등 로켓 대회에 출전하여 수상한 바 있는 로켓(그림.3)의 크기와 제원, 미션 특성 등을 조사하고, 이들에 준하는 성능을 가지는 모형 로켓을 설계 및 제작하여 미션 수행을 진행하고자 한다.

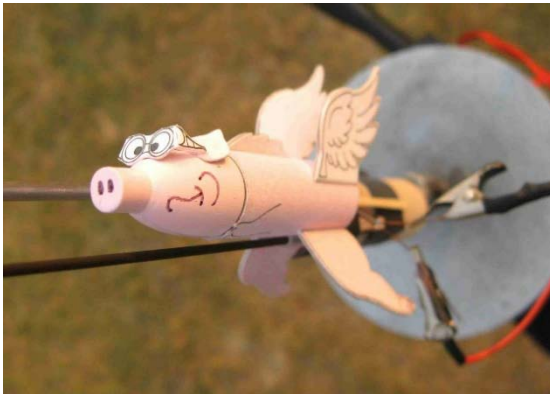


그림.1 초소형 모형 로켓



그림.2 초대형 모형 로켓



그림.3 미국 학생 로켓 발사 대회

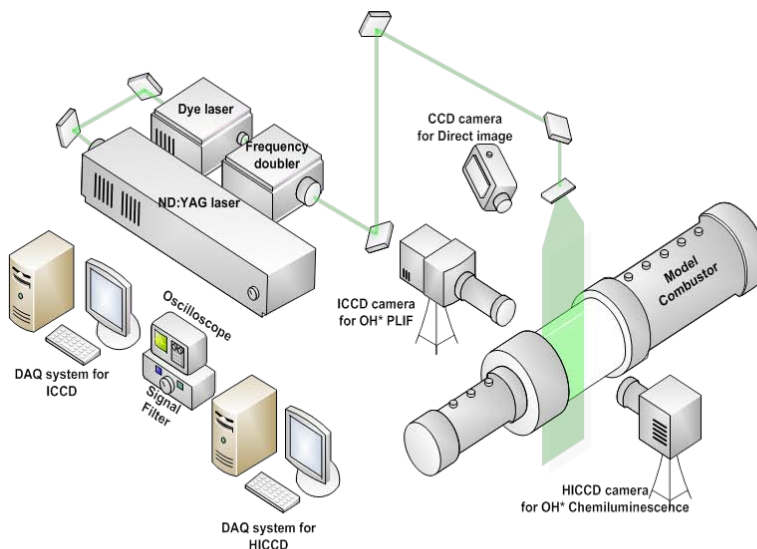
담당조교 : 박구정 (solar029@snu.ac.kr)

10-2. 가스터빈의 연소기에서의 FTF와 연소불안정 해석

가스터빈은 왕복기관에 비하여 간단한 구조를 가지며 복합 열병합 발전과 같은 방식을 통하여 높은 효율을 낼 수 있다는 장점으로 인하여 난방, 발전 그리고 각종 추진 부문에 이르기까지 광범위하게 사용되고 있다. 환경문제가 대두됨에 따라 가스터빈 구동 시 발생하는 NOx와 같은 배기배출물 규제 및 지구온난화에 협약으로 인한 CO2 배출량에 대한 논의가 활발해지고 있다.

CO2 배출량 저감을 위한 CCS(Carbon capture and storage)기술 적용이 용이한 합성가스를 이용한 가스터빈 발전 플랜트에 대한 연구가 전세계적으로 진행되고 있다. 국내에서도 태안 화력발전소에서 합성가스를 이용한 300MW급 IGCC(Integrated Gasification Combined Cycle) 플랜트 건설이 예정되어 있으며, 향후 우리나라에 매장된 석탄을 이용한다는 측면에서도 합성가스를 이용한 가스터빈에 대한 연구가 필수적이다.

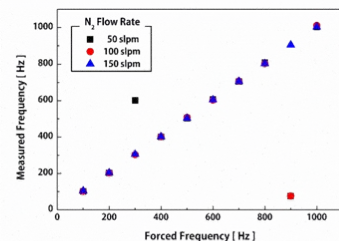
본 실험실에서는 합성가스를 이용한 연소실험설비 구성을 완료하였으며 이를 통하여 FTF(Flame Transfer Function) 및 연소불안정 현상에 대한 연구를 수행할 예정이다. 연소불안정 현상의 발생에 대한 예측을 위해서는 외부 가진에 대한 화염의 응답특성 연구가 필수적이며, 본 연구실에서는 가진기를 통하여 가스터빈 연소기로 공급되는 연료를 가진하여 FTF 시험을 수행할 예정이다. 또한 모형 연소기의 연소 특성에 대하여 OH PLIF, Acetone PLIF, 자발광 특성 등의 계측 기법을 통하여 분석을 하고자 한다.



❖ 모델 가스터빈 연소기



❖ 가진기



❖ 주파수별 응답 특성

담당조교 : 김정진 (jjkim09@snu.ac.kr)

10-3. 액체로켓엔진용 스월 인젝터의 동적 특성 연구

액체 로켓 엔진은 고압의 연소과정이 이루어지는 연소기를 가지고 있다. 이러한 사실로 인해 액체 로켓 엔진은 연소 안정성이 매우 중요하다. 이러한 중요성 때문에 1940년대부터 연소불안정에 대한 많은 연구가 이루어졌다. 스월형 인젝터가 사용되는 러시아에서는 인젝터를 개량함으로써 연소불안정을 저감시키는 방법이 사용되어왔다. 이 방법을 사용하면 추가 구조물을 설치하지 않고 연소불안정을 제거할 수 있다. 이러한 방법을 위한 연구주제를 인젝터 동특성이라 한다.

인젝터 동특성은 인젝터의 동적 교란에 대한 동적 반응을 다루는 연구이다. 액체 로켓 엔진의 주요 부분을 공급라인, 인젝터, 연소기로 볼 수 있다. 세 부분 간의 상호작용으로 인해 전체적인 로켓 엔진 시스템은 동적으로 불안정해지고 이는 곧 연소불안정을 야기시킨다. 그런데 인젝터는 공급라인과 연소기 사이에서 다리와 같은 역할을 하고 있다. 따라서 만약 인젝터가 동적 교란에 대해 반응하지 않는다면, 공급라인과 연소기를 잇는 동적 상호작용 고리를 차단함으로써 연소불안정을 억제할 수 있다. 이것이 인젝터 동특성 연구의 동기이다.

인젝터 동특성 연구에서 얻어진 인젝터의 동적 특성을 실제로 적용시키기 위해서는 인젝터의 입력과 출력간의 관계를 나타내는 전달함수를 얻어야 한다. 따라서 실험을 위해 사인 곡선 형태의 입력 섭동을 일으키는 기계식 섭동기와 출력 데이터를 얻기 위한 방법들이 고안되었다. 본 실험실에서는 인젝터의 전체 전달 함수를 얻기 위한 노력의 일환으로 인젝터의 형상변화에 따른 인젝터의 동적 특성 변화에 초점을 두었다. 따라서 인젝터의 형상 인자들과 가진주파수, 공급압력 등을 변화시켜가며 인젝터의 동적 응답 특성에 대한 결과를 얻고자 한다.

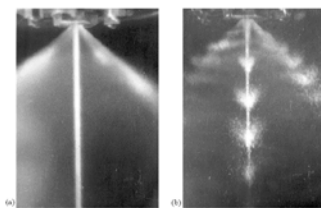


그림.1 정상상태와 가진상태 분무

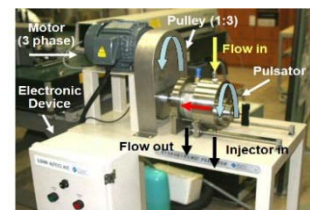


그림.2 압력섭동발생기

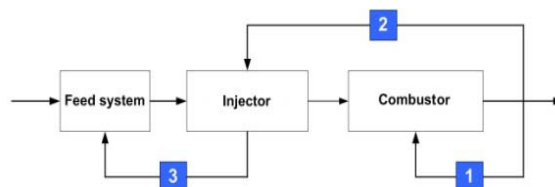


그림.3 액체로켓 엔진 내의 상호작용

담당 조교: 정연재 (yunjae85@snu.ac.kr)