

Gas Generator를 이용한 액체 로켓 터보펌프 엔진 시스템의 동특성 해석

정영석, 임석희, 이한주, 조기주, 오승협

한국항공우주연구원 추진기관그룹

로켓 엔진 시스템에는 가압가스로 추진제를 엔진으로 공급하는 가압 시스템과 터보펌프를 이용해 엔진으로 고압의 추진제를 공급하는 터보펌프 시스템으로 나눌 수 있으며 터보펌프 시스템은 다시 Gas Generator를 이용하는 개방형 엔진과 Preburner를 이용한 폐쇄형 엔진인 다단 엔진으로 구분할 수 있다. 로켓의 엔진 시스템은 Turbine, Turbopump, Gas Generator, Thrust Chamber, Tube, Valve, Propellant Tank 등 각 구성품 간에 서로 상호간섭이 매우 심한 공정이다. 로켓 엔진 시스템은 이와 같은 상호간섭에 의해 추력 제어 및 혼합비 제어, 추진제 소진 제어 적용 시 정확하고 강인한 제어를 수행하여야 한다. 이를 위해 정확한 동특성 모델을 구축하는 것이 중요하며 모델을 통해 적절한 제어 시스템을 선택하여야 한다. 그러나 현재 국내에는 이에 대한 연구가 미미하며 해외의 경우 로켓은 특수 분야에 속함으로 공개되어 있지 않다. 로켓에 대한 개발 연구에 있어서는 위와 같은 작업이 선행되어야 하며 이에 대한 선행 연구로 한국항공우주연구원에서 Gas Generator를 이용한 개방형 터보펌프 엔진 시스템에 대한 연구를 진행하고 있다. 본 논문에서는 Gas Generator를 이용한 개방형 터보펌프 엔진 시스템에 대한 동특성 모델을 구성하였다. 배관부, 터빈, 펌프, 밸브, Gas Generator, 재생냉각, 추력연소실 등 엔진 시스템을 구성하는 구성품에 대한 동특성 모델을 구성하였으며 이를 matlab의 simulink를 통해 각 구성품을 연결하여 최종 엔진시스템의 동특성 모델을 구성하였다. 구성된 동특성 모델을 통해 각종 변화(추진제 밀도 변화, 추력 변화, 혼합비 변화 등)에 대한 엔진 시스템 변화를 예측하여 정확한 엔진 시스템에 대한 이해를 넓혔으며 추력 제어 및 혼합비, 추진제 소진 제어를 최적으로 할 수 있는 제어 시스템 구축을 위한 기초 자료로 이용할 수 있을 것이다.