

중형항공기용 터보팬 엔진의 동적모사 및 실시간 선형모사 A Dynamic Simulation and Real-Time Linear Simulation for Mid-Class Civil Aircraft Turbofan Engine

공창덕, 기자영, 고광웅
(조선대학교)

중형항공기용 터보팬 엔진의 정상상태 및 천이상태 성능을 해석하고 제어기 설계를 위한 선형모델을 구하였다. 정상상태 성능해석은 설계점으로 선정한 지상정지조건과 최대상승조건(Mach=0.78, 고도=36000ft) 및 순항조건(Mach=0.78, 고도=39000ft)을 고려하였으며, 저압압축기의 공회전 상태에서 최대 회전속도까지의 부분부하성능해석을 수행하였다. 부분부하 성능해석 결과 90% RPM 조건에서 가장 연료소모율이 적어 경제 적임을 알 수 있다.

동적 성능모사는 각각의 대기조건에서 연료가 Step 증가, Ramp 증가 및 감소, Step 증가 후 Ramp 감소하는 경우에 대해 수행하였다. 모사결과 고려된 모든 조건에서 연료 의 Step 증가시 고압압축기의 터빈입구온도가 제한온도를 초과하여, 보다 빠른 가속과 최적의 성능을 위해서는 적절한 제어가 필요함을 알 수 있었다. 또한 최대상승조건에서 연료를 Step 증가시킬 경우 고압압축기에서 실속이 발생하여 이에 대한 대책도 필요함을 알 수 있었다.

제어기의 설계를 위해서는 선형모델이 필요하며 보다 비선형 기동에 근접한 모델을 위해서는 로터 회전수의 함수로 시스템 행렬을 계산한 실시간 선형모사가 필요하다. 선형모델에 필요한 시스템 행렬은 저압압축기의 공회전 회전속도인 70% RPM에서 100% RPM까지 5% 간격으로 나누어 구하였으며, 저압압축기 로터회전수에 따라 보간하여 선형모사를 수행하였다. 비선형 모사와 비교한 결과 그 타당성을 확인할 수 있었다.