

장착손실을 고려한 PT6A-62 엔진의 천이성능 연구

강명철*, 기자영*, 공창덕*, 오성환**

*조선대학교, **국방과학연구소

(E-mail : k0914@netsgo.com)

본 연구에서는 KT-1 항공기의 주 추진기관인 PT6A-62 엔진의 장착손실을 고려한 천이상태 성능해석을 수행하였다.

항공기 장착 성능의 해석을 위해서는 추진기관의 장착 성능 및 항공기 항력의 정확한 예측이 필요하며, 엔진의 장착 성능 관련인자의 부하는 항공기 각 계통의 부하 해석을 통하여 이루어진다. 장착 손실인자로는 프로펠러의 회전으로 인한 흡입구 온도 상승과 공기 흡입구 압력 손실이 있으며, 주로 조종실의 냉, 난방에 쓰이는 블리드 공기 손실, 시동 발전기와 유압펌프 및 엔진 구동연료 펌프를 구동하는데 쓰이는 출력손실, 배기도관 손실이 있다. 이들 장착손실 계수는 엔진의 가용 출력에 영향을 미치므로 가능한 한 최소화하여야 한다. 제작사에서 제시된 장착 관련 인자는 Table 1과 같다.

천이상태 성능해석은 연료가 step으로 증가하는 경우와 엔진 압축기터빈과 동력터빈간 온도(ITT; Inter Turbine Temperature) TT4의 초과를 방지할 수 있는 ramp 가의 경우를 가정하여 수행하였다. 제작사에서 제시한 제한 ITT는 천이상태시 1143K이다. 해석은 최대 이륙조건과 순항조건으로 나누어 해석하였다. 최대 이륙조건은 지상정지 표준대기 상태이며 순항조건은 고도 0에서 비행 마하수를 0.27, 0.38, 0.45로 나누어 해석하였다.

먼저 가스발생기 회전수를 최소출력(Flight Idle, 64% Ng)으로부터 최대상승 및 순항출력(Max. Climb & Max. Cruise Power Rating, 93.38% Ng) 회전수까지 증가하 필요한 연료유량을 step으로 증가 시킨경우의 성능해석을 수행하였다. 이 결과 TT4는 연료의 step 증가에 따라 오버슈트를 하였으며 제한온도인 1143K을 초과하였다.

따라서 이러한 제한온도의 초과를 막기 위해 연료유량이 천천히 증가하도록 0.2초에서 1.5초 까지 0.1초 단위로 Scheduling 하였다. 그 결과 평균 0.8초(최대 1.0

이상에서 제한온도를 초과하지 않고 정상상태를 보였다. 따라서 연료를 0.8초 이상으로 증가시키는 것이 바람직함을 알 수 있었다. 성능해석 결과는 Fig. 1, 2과 같다.

모사 결과 연료가 step으로 증가할 때 ITT가 오버슈트하여 제한온도를 초과하였으며 평균 0.8초에 걸친 ramp 증가로 이러한 제한온도의 초과가 방지됨을 확인하였다.

Table 1. 장착성능 관련인자

구분	비행상태	적용값	비고	
흡입구 압력손실	이륙비행	8.1×10^{-3}	압력손실	
	정상비행	0.78	램 회복율	
흡입구 온도상승	이륙 및 정상비행	3 °C		
출력손실	이륙비행	ECS ON	18 SHP	Flap, L/G 작동
		ECS OFF	15 SHP	
	정상비행	ECS ON	7 SHP	Flap, L/G 및 Airbrake 비작동
		ECS OFF	5 SHP	
블리드 공기 손실	이륙 및 정상비행	ECS OFF	0 %	조종실 냉, 난방
		ECS LOW	2.8 %	
		ECS MAX	5.25 %	
배기도관 손실	이륙 및 정상비행	유효 단면적	74 in ²	압력손실 반영

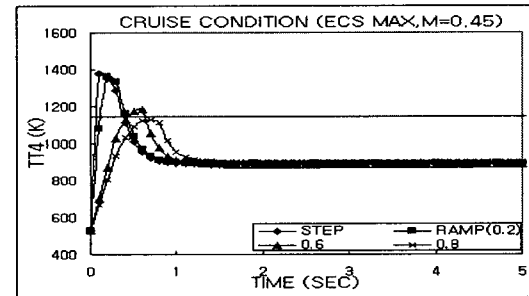
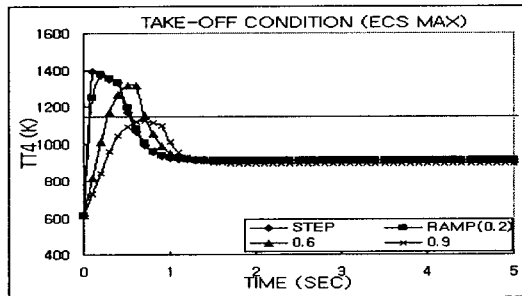
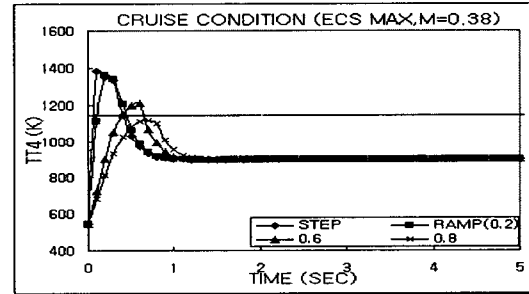
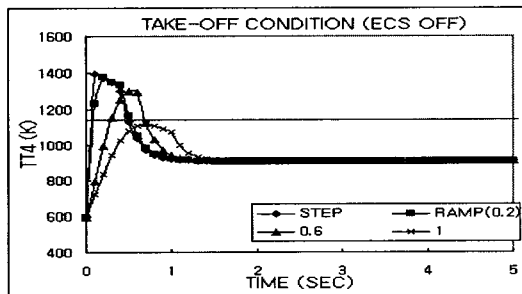
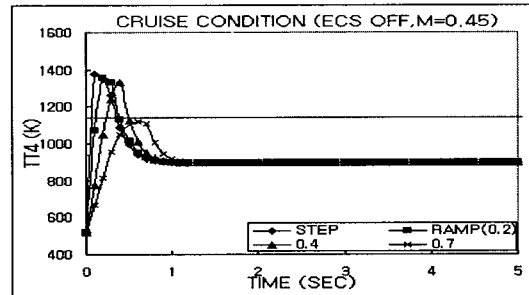
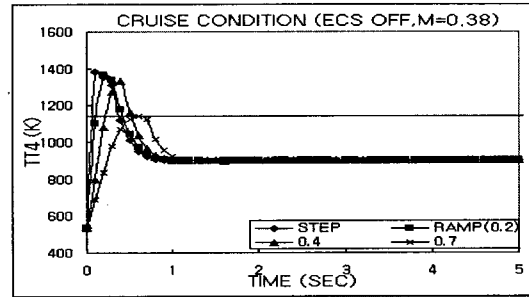


Fig. 1 이륙조건에서의 step, ramp 증가에 대한 ITT 변화

Fig. 2 순항조건에서의 step, ramp 증가에 대한 ITT 변화