

가스터빈 구성품의 성능선도 축척을 위한 새로운 방법

기자영, 강명철, 공창덕

조선대학교

(E-mail : o9841071@stmail.chosun.ac.kr)

가스터빈 엔진의 실험 데이터 또는 제작자로부터 주어진 일부 데이터를 이용하여 구성품 성능선도를 작성하는 방법을 제안하였다.

기존의 성능선도 축척 방법은 다음과 같이 설계점 성능을 기준으로 전체 구성품 성능을 축척 하다보니 설계점에서는 실제의 엔진 성능과 잘 일치하나 탈 설계점에서는 오차가 커지는 한계를 가지고 있었다.

$$PR = \frac{PR_{D.} - 1}{PR_{M.D.} - 1} (PR_{M.} - 1) + 1 \quad : \text{압력비}$$

$$m = \frac{m_{D.}}{m_{M.D.}} m_{M.} \quad : \text{유량}$$

$$\eta = \frac{\eta_{D.}}{\eta_{M.D.}} \eta_{M.} \quad : \text{효율}$$

따라서 어떠한 성능선도를 기준으로 scaling 하는가에 따라 결과가 크게 달라지게 된다.

이에 본 연구에서는 여러 작동점의 성능을 해석하여 역으로 성능선도를 추정하는 방법을 이용하고 기존의 축척 방법과 비교해 보았다.

본 연구에 이용된 엔진은 KT-1 항공기의 주 추진기관인 PT6A-62 엔진으로 제작사에서 제공된 설계점, 고도 10000 ft, 20000 ft, 30000 ft의 공기유량, 축마력, 비연소모율등의 성능을 가지고 열역학적 관계식을 이용하여 각 구성품 성능을 계산한 후 각각의 조건에서 scaling factor를 구한 후 성능선도를 얻은 후 polinomial 방정식을 이용하여 다른 구간의 성능선도를 추정하였다. 이러한 방법으로 얻어진 성능선도와 기존의 축척방정식을 적용하여 얻은 성능선도를 이용하여 장착 및 비장착 조

건에서 탈설계점 성능해석을 수행한 후 제작사로부터 주어진 성능 데이터와 비교하였다. 해석은 비장착 조건에서 고도 0 ft~30000 ft, 장착조건에서 ECS (Environmental Control System)의 off 및 maximum 작동 조건에서 비행마하수 0.27, 0.38, 0.48의 작동영역에서 수행하였다. 비교 결과 본 연구에서 제안한 방법을 이용한 성능선도를 사용한 경우 Fig. 1,2,3에서 제시된바와 같이 엔진의 전 작동 영역에서 만족할 만한 오차 범위 이내의 해석 결과를 얻을 수 있었다.

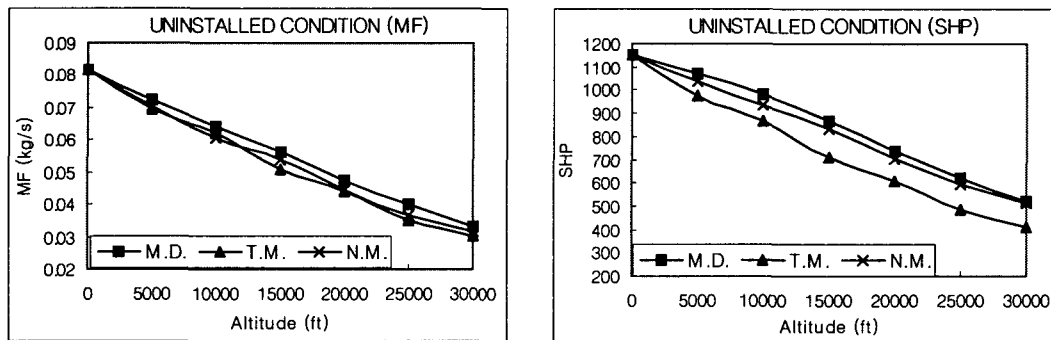


Fig. 1 Results of Uninstall Performance Analysis with Altitude Variation

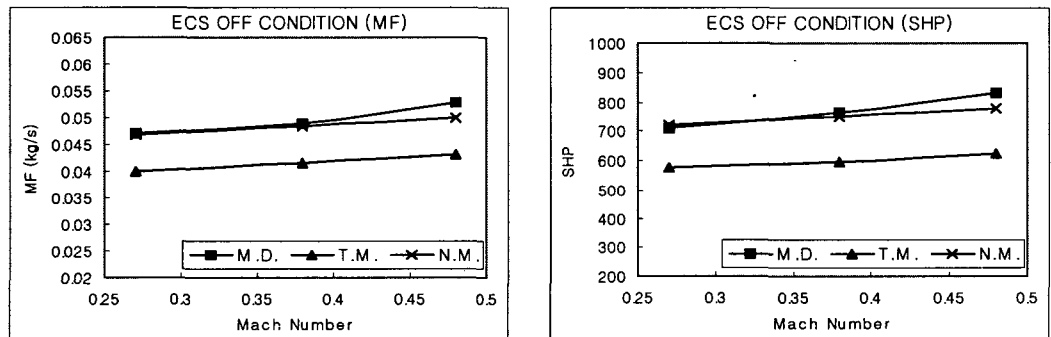


Fig. 2 Results of install Performance Analysis with Flight Mach No. Variation (ECS off)

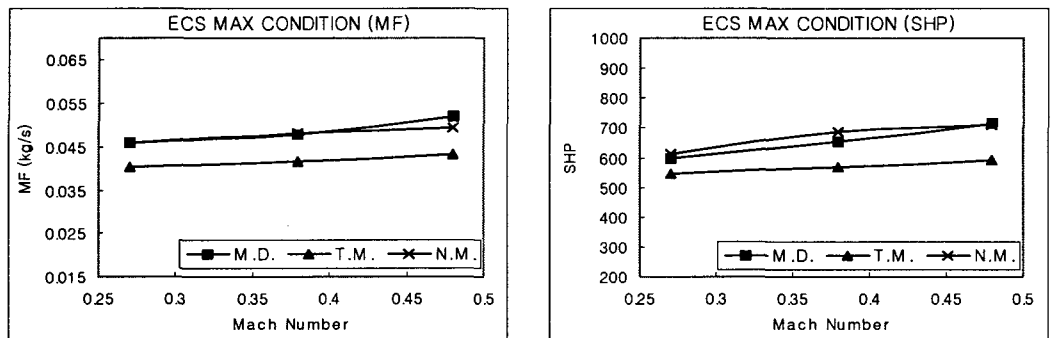


Fig. 3 Results of install Performance Analysis with Flight Mach No. Variation (ECS max)