

# 터보팬 엔진의 성능해석을 위한 EASY5 모델링에 관한 연구

## (A Study on EASY5 Modeling for Performance Analysis of Turbofan Engine)

공창덕\*, 강명철\*\*\*, 기자영\*\*

\* 조선대학교 항공조선공학부, \*\* 조선대학교 대학원 항공우주공학과

(Email : k0914@stmail.chosun.ac.kr)

본 연구에서는 Boeing사에서 개발한 EASY5 프로그램을 이용하여 터보팬 엔진을 모델링하고 성능해석을 수행하였다. 연구대상 엔진인 BR715-56 엔진은 추력이 20,000lbf급인 2 스톱 터보팬 엔진으로 분리흐름(Separate Flow) 형이다. 엔진은 팬, 압축기, 연소기, 저압터어빈, 압축기터어빈, 팬 노즐 및 Core 노즐로 구성되어 있으며 Station No.는 Fig. 1과 같다.

연구에 사용된 EASY5 프로그램은 동역학 시스템을 모델링하고 해석하는 프로그램으로, 제공되는 라이브러리 구성품을 이용하여 보다 쉽게 동적 시스템을 모델링할 수 있다. 또한 Steady-State Solver를 이용하여 정적 평형상태를 빠른 시간에 찾을 수 있어 보다 빠른 해석을 수행할 수 있다. 또한 해석된 동역학 모델을 FORTRAN이나 C 코드로 생성하여 제공함으로써 프로그램의 수정이나 보완이 용이하고, 제공되지 않은 시스템의 라이브러리 구성품의 경우에는 사용자 정의 코드를 만들어 사용함으로써 프로그램의 기능을 확장할 수 있다. EASY5는 대표적인 제어기 설계 소프트웨어인 MATLAB, MATRIX-x와의 호환도 가능하며 NASTRAN등과 같은 유한요소 해석 프로그램과의 데이터 공유도 가능하여 보다 폭 넓은 시스템 모델링과 제어기 설계도 쉽게 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 BR715-56 엔진의 성능모사와 제어기 설계를 목적으로 이러한 EASY5의 장점으로 이용하여 초기 모델링을 수행하였다. 모델링에는 제공된 라이브러리 구성품과 사용자정의 코드가 이용되었으며 압축기, 터빈, 연소기, 노즐 등의 주요 구성품 모델이 Fig. 2와 같다.

해석은 최대이륙조건과 최대상승조건, 순항조건에서 수행하였으며 각 구성품 입, 출구의 온도, 압력, 비추력, 비연료소모율 등을 제작사에서 제공한 데이터와 비교하였다.

비교 결과 모든 조건에서 3% 이내의 오차율로 일치함으로써 성능해석을 위한 EASY5 모델의 신뢰성을 검증할 수 있었다. 추후 EASY5 프로그램에서 제공하는

여러 가지 라이브러리 구성품을 이용한 보다 정밀한 엔진의 모델링과 MATLAB과의 호환을 통해 성능 최적화를 위한 제어기 설계에 관한 연구가 뒤따라야 할 것으로 사료된다.

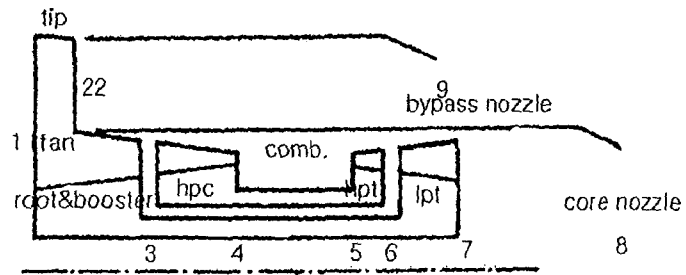


Fig. 1 연구대상 엔진의 Station No.

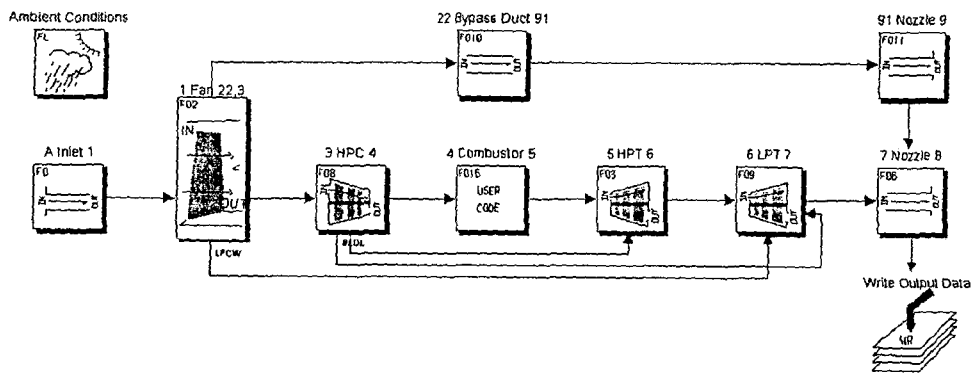


Fig. 2 BR715-56 터보팬 엔진의 EASY5 모델