

가변노즐의 동기화시험장치 개발

박동창* · 이상연* · 이주영* · 윤수진* · 조성원** · 윤현걸*

Development of a Synchronization Test System for a Variable Nozzle

DongChang Park* · SangYoun Lee* · JuYoung Lee* · SuJin Yun* · SungWon Cho** · HyunGul Youn*

ABSTRACT

In the present work, a synchronization test system for variable nozzle is described. Variable nozzles are used to enhance the effectiveness of aircraft engines at various altitudes. The synchronization test system was developed to verify the dynamic characteristics and synchronization of variable nozzle mechanism including flaps. The system with a variable nozzle was analyzed, before its fabrication, by a multi-body dynamics analysis software RecurDyn. The newly developed test system is being used to show the synchronization capability of a variable nozzle system.

초 록

본 논문에서는 가변노즐의 동기화시험장치에 대하여 기술하고자 한다. 가변노즐은 다양한 고도에서 비행체의 효율을 향상시키기 위하여 사용된다. 동기화시험장치는 플랩을 포함하는 가변노즐 메커니즘의 동적특성과 동기화를 입증하기 위하여 개발되었다. 본 시험장치는 제작 이전에 가변노즐이 작착된 상태의 동적 특성에 대하여 RecurDyn을 이용하여 다물체동역학 해석을 수행함으로써 설계를 검증하였다. 개발된 동기화 시험장치는 가변노즐 시스템의 동기화 성능을 입증할 목적으로 사용 중에 있다.

Key Words: Exhaust Nozzle(배기 노즐), Variable(가변), Mult-Body Dynamics(다물체 동역학), Synchronization Test(동기화 시험)

1. 서 론

비행 고도와 속도가 일정하지 않은 비행임무

* 국방과학연구소 제1기술연구본부

** 현대로템(주)

† 교신저자, E-mail: syl2717@paran.com

에서는, 각 비행조건에 적합한 최적의 노즐목 크기를 갖도록 조절할 수 있는 장치가 필요하다. 이러한 제어가능 노즐은 크게 3가지로 나눌 수 있다. 우선 상승과 비행모드 각각의 조건에 대해 2가지 크기의 노즐목을 갖는 2중 위치 노즐(two position controllable nozzle)이 있다. 둘째로는 2

중 위치 노즐에 장기보관모드가 더해진 3중 위치 노즐이 있다. 마지막으로 모든 비행영역에서 최적의 노즐목 크기를 구현할 수 있는 가변노즐 (Variable Area Nozzle, or Variable Nozzle)이 있다.

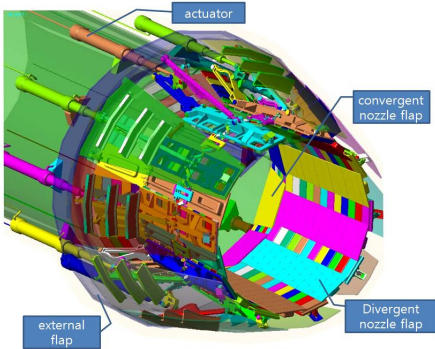


Fig. 1 An Axial Type Variable Nozzle

본 연구진은 그간 다물체동력학 해석을 이용하여 가변노즐의 동력학적 특성을 분석하는 연구를 수행해 왔다[1-3]. 축방향으로 다수의 구동 액츄에이터가 배열되어 있는 축형(Axial Type) 가변노즐[4]에 대해 recursive formulation을 이용하는 다물체 동력학 소프트웨어인 RecurDyn을 이용한 해석결과에 의하면, 가진 주파수가 2 Hz에서 4 Hz로 증가하면서 반력의 크기가 급격히 증가하는 것으로 나타났다. 마찰이 존재하지 않는 경우에 비해, 접촉면에 마찰이 존재하는 경우에는 구동하중이 최대 3배 정도로 증가하는 것으로 나타나는 결과를 얻은 바 있다.

2. 가변노즐 동기화 시험 장치 개요

가변노즐의 노즐목은 다수의 유압식 구동기로 구동되는 다수의 플랩으로 구성되며, 플랩 및 구동 링크의 손상 또는 유압구동기의 기능 저하, 작동유 공급 지연 등으로 인해 각 플랩의 움직임이 동기화 되지 않을 경우에는 노즐목의 형상이 진원에서 벗어날 수 있다. 또한 노즐목면과 비행체의 길이 축에 대한 수직면 간에 편차가 발생하여 원하지 않는 편심 추력이 발생할 수 있다. 이러한 문제를 비행시험 이전에 판단하기

위해서는 노즐 플랩의 동기화 성능에 대한 입증 이 필요하므로, 다물체동력학 해석을 수행하였으나 해석상의 한계로 인해 실제 가변노즐 조립체에 대한 시험이 필요하였다. 본 연구에서 개발된 가변노즐의 동기화시험장치는 아래 그림과 같으며, 가변노즐의 동기화성능을 확인하는 목적으로 사용 중에 있다.



Fig. 2 Nozzle Synchronization Test System

3. 결 론

본 연구에서 개발된 가변노즐 동기화시험장치는, 가변노즐과 시험장치에 대한 다물체동력학 해석결과와 정확성 검증, 가변노즐목을 형성하는 플랩의 동기화성능 평가 등에 사용 중에 있다.

참 고 문 헌

1. 박동창외, "다물체동력학해석을 이용한 가변노즐 설계기법", 제15차 유도무기학술대회, 2009
2. 박동창외, "가변노즐의 동적특성", 국방과학연구소 창설 40주년 종합학술대회, 2010
3. 박동창외, "가변노즐의 다물체동력학적특성", 한국추진공학회 추계학술대회, 2010
4. B.F. Wilbert, "Variable Area Nozzle System," United States Patent Office, No.4,245,787.