

초소형 터보제트엔진의 고공환경시험용 추력측정시스템 개발

이경재* · 강상훈* · 이보화* · 송재강* · 양수석*

Development of Thrust Measurement System for Small Turbojet Engine Altitude Test

Kyungjae Lee* · Sanghun Kang* · Bohwa Lee* · Jaekang Song* · Sooseok Yang*

초 록

한국항공우주연구원 추진기관팀은 1999년 10월에 3,000 lbf 급 고공환경 엔진시험 설비를 갖추고 소형 가스터빈 엔진의 고공환경 성능시험에 이를 활용하고 있다. 하지만 새롭게 2008년부터 고공환경 성능시험을 진행하고 있는 엔진은 1,000 lbf 미만의 초소형 엔진으로써 기존 추력측정 시스템을 이용하여서는 정확한 추력의 측정을 보장할 수 없다. 본 논문에서는 초소형 엔진의 고공환경 성능시험 수행을 위한 추력대의 구축 과정을 다루고 있다.

Key Words : Small Turbojet Engine(초소형 터보제트엔진), Altitude Test(고고도 성능시험), Load cell(로드셀), Flexure(플렉서)

1. 서 론

현재 한국항공우주연구원(이하 항우연)에서 운용 중인 고공환경 엔진시험 설비(Altitude Engine Test Facility : AETF)의 최대 추력 측정 범위는 3,000 lbf까지이다. 본 설비의 추력 측정 시스템을 활용하여 최대 추력 1,000 lbf 미만의 초소형 엔진을 시험한 경험은 없기 때문에 초소형 엔진의 고공환경 성능시험에 대한 수행 가능 여부를 검토하였으며, 현재 설치되어 있는 추력 측정 시스템으로는 초소형 엔진의 성능시험을 수행할 경우 정확한 추력의 측정을 보장할 수 없다는 결론을 얻었다. 이에 Fig. 1과 같이 초소형엔진

을 위한 추력측정시스템을 고안하였으며, 제작을 수행하였다.

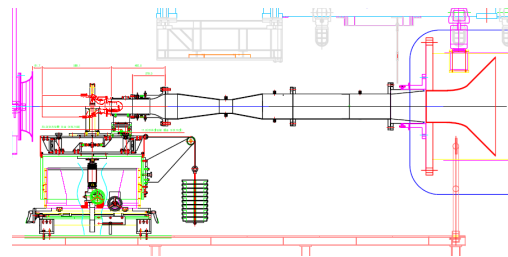


Fig. 1 Small Turbojet Engine Altitude Test Cell

2. 추력 및 중량손실 측정시스템

초소형 터보제트엔진의 고공환경 성능시험을 위한 추력 및 중량손실 측정시스템을 Fig. 2와

* 한국항공우주연구원 추진기관팀
연락처자, E-mail: lucia01@kari.re.kr

같이 제작하였다.

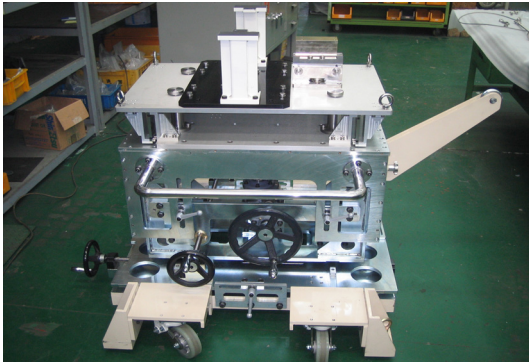


Fig. 2 Thrust & Tare Load Measurement System

엔진의 설치 및 설비와의 정렬시 사용의 편이를 위하여 3축으로 이동이 가능하도록 제작되었으며, 엔진준비실에서 시험부까지의 이동 중 엔진의 손상을 방지할 수 있도록 고안되었다. 추를 이용한 중량손실의 측정이 가능하도록 되어 있으며, 각각의 추는 ISO 17025(KOLAS)에 의거하여 교정되었다. 로드셀에는 Fig. 3과 같이 유니버설/플레이트 플렉서(Universal/Plate Flexure)가 적용되어 있다.

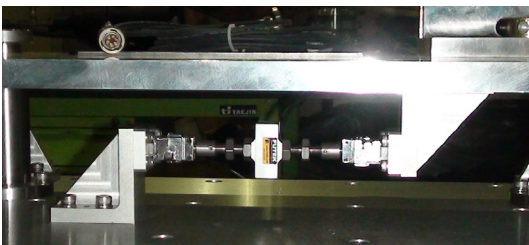


Fig. 3 Load Cell for Measurement System

3. 공기유량 측정 시스템

항우연에 설치되어 있는 직결형 설비에서 터보팬/제트 엔진의 추력을 측정하기 위해서는 공기유량의 측정도 로드셀을 이용한 힘의 측정만큼 중요하다. 2kg/s 미만의 공기유량을 정확하게 측정하기 위하여 전용 벤투리 공기 유량계를 제작하였다. 벤투리 공기 유량계는 ISO에 따라

제작이 되었으며, 보다 정확한 공기 유량값을 측정하기 위하여 표준과학연구원에서 교정되었다.

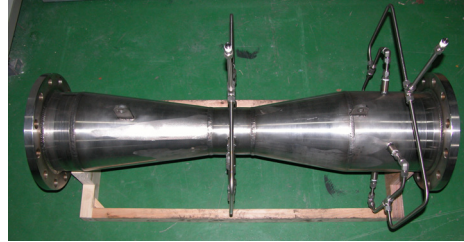


Fig. 4 Main Venturi Air Flow Meter

4. 엔진입구 공기유로 수축 및 시험조건 측정

벤투리 공기유량계 제작 시 제작비 절감을 위하여 상용 플랜지를 사용하였으며, 이는 초소형 엔진 입구직경의 약 2배에 해당한다. 이에 벤투리 공기유량계 후단과 엔진 입구 덕트와의 연결을 위하여 수축배관을 제작하였다. 수축배관은 벤투리 공기유량계 후단의 공기유동을 균일하게 만들어 주기 위하여 벨마우스 형태로 제작되었으며, Vitoshisky 프로파일을 사용하여 제작되었다.

엔진 입구와 벨마우스 사이에는 슬라이딩 덕트를 사용하여 엔진 추력이 정확히 측정될 수 있도록 하였으며, 엔진 입구 덕트에는 레이크 장착을 위한 3개의 홀을 120° 간격으로 적용하였다. 적용된 홀에 압력과 온도를 동시에 측정할 수 있는 레이크를 적용하여 시험조건의 측정을 수행할 예정이다.

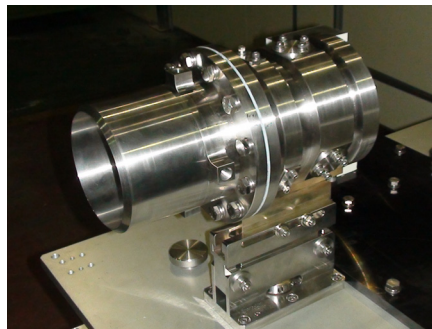


Fig. 5 Bell Mouth & Sliding Duct