

# T-50 엔진 국산화품목 내구성시험 현황

## 항공무기체계 품질보증의 중심, 국방기술품질원 사천센터

참여정부의 국방획득 제도개선 추진의 결과로 방위사업법이 제정되고, 이 법에 따라 방위사업청 산하 정부출연 법인체로 '06년 2월 2일 새로운 조직의 국방기술품질원(이하 기품원)이 탄생하게 되었다. 이에 기품원 사천센터에서 있었던 T-50 엔진(F-404-102)의 내구성 시험평가 현황을 알아보고 이 과정에서 느낀 교훈을 살펴보고자 한다.

글 | 박건태 소령(국방기술품질원)



2006년 2월 기품원 사천센터 현판식

**예**전 국방품질관리소는 국방 군수물자의 품질관리를 주 업무로 수행해 왔지만 신설된 기품원(원장: 김철환)은 국방과학기술 기획에 대한 업무지원 및 조사·분석·평가업무, 방위력개선사업에 대한 기술지원 업무, 군수품 품질보증 및 품질경영에 대한 업무지원, 군수품 표준화 및 시험평가에 대한 기술지원 업무 등 국방획득 기술분야의 다양한 업무가 새롭게 추가되어 국방과학기술 지원 및 품질경영의 선진기관으로 도약을 하고 있다.

금번 국내개발 최초 초음속 항공기인 T-50 고등훈련기에 적용되는 T-50 엔진(F-404-102)의 내구성 시험평가를 담당한 사천센터(센터장 : 이재화)는 T-50 고등훈련기,

KO-1 저속통제기, UAV 무인항공기, F-15K 엔진 및 주한미군 국제창정비 사업 등 항공무기체계 전반에 대한 품질보증 업무를 담당하고 있으며, 사천센터 3팀(팀장 : 백승호)은 항공/함정 엔진, 함대함 미사일 엔진 등 제트 엔진류의 품질보증을 수행하고 있다.

### T-50 엔진 생산현황

T-50 항공기의 국내 개발이 1990년 중반부터 추진되면서 항공기의 심장이라고 할 수 있는 엔진에 대한 관심이 고조되었고, 특히 T-50 항공기의 특성상 Single 엔진으로 운용하기 때문에 비행 중 Flame out(엔진정지) 등 엔진결함 발생시 조종사의 생명위협, 항공기의 추락 및 국민의 재산의 손실로 이





T-50 엔진

어지는 등 타기종의 항공기보다 엔진에 대한 중요성은 더욱 강조되어 왔다.

T-50엔진은 2003년 12월 ~ 2011년 11월 까지 미국의 GE사와 국내 가스터빈 엔진 전문업체인 삼성테크윈간의 기술협력사업으로 진행되고 있다. 엔진 생산은 3단계로 이루어지는데, 1단계는 직도입단계로 엔진 원천제작사로부터 최종조립 완료되고 성능시험에 합격한 엔진을 도입하여 납품하는 형태이고 2단계는 엔진조립 생산단계로 국내에서 엔진을 최종조립을 완료하고 최종 성능시험을 합격한 엔진을 납품하는 단계이다. 3단계는 국산화 생산단계로 엔진조립 생산단계의 작업에 추가하여 업체에서 국산화 완료한 부품을 장착하여 납품하는 단계

이다. 내구성 시험 단계는 2단계에서 개발된 엔진조립 국산화의 성능 테스트뿐만 아니라 3단계에서 개발한 국산화 부품의 내구성 시험평가가 추가 된다.

T-50엔진은 TURBO FAN ENGINE으로 FAN MODULE, HIGH-PRESSER COMPRESSOR MODULE등 6개의 MODULE로 구성되어 있고, 세부적으로는 총 1,900여 품목의 부품이 들어간다. 이 중 핵심 부품 35품목에 대해서 국산화 개발에 성공하였다. 기품원에서는 엔진을 제작하는 과정에서 업체의 품질보증 시스템의 위험도 평가, 제품 제작시 사용되는 특수공정의 타당성, 공정 변경시 이에 따른 승인, 원자재 검사, 부품/조립품에 대한 검사, 도면이나 기술자료 확인 및 변경시 승인 등 제품 전반에 대하여 품질감사를 실시하여 최상의 제품이 운영 군에 납품이 되도록 기술적 지원을 실시하였다.

### T-50 엔진 내구성 시험 현황

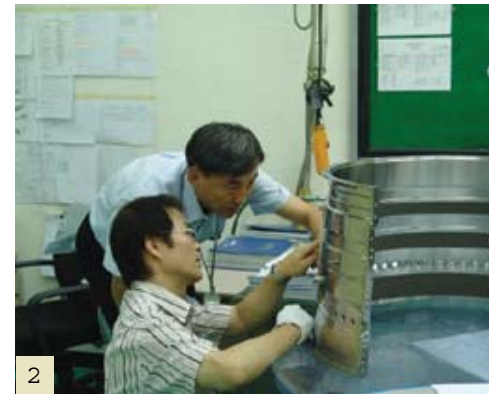
내구성 시험은 2006년 3월 24일부터 8월 4일까지 약 4개월간 엔진 생산업체 삼성테



국산화 부품 35종



1



2



3



4

- 1 부품 품질감사 1
- 2 부품 품질감사 2
- 3 엔진 조립
- 4 조립후 품질감사

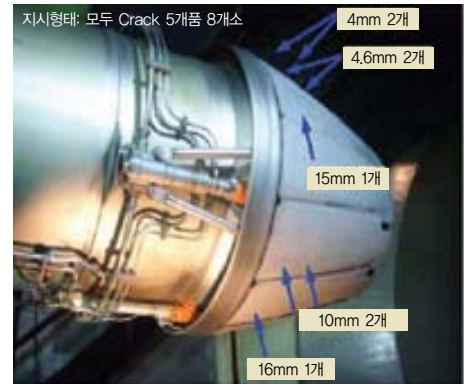


- 1 시운전실 엔진 장착1
- 2 시운전실 엔진 장착2
- 3 시운전실 엔진가동 모습
- 4 T-50엔진 시운전실 모습

크원에서 실시하였다. 이 시험은 실제 항공기 운용시의 지형, 기동조건을 종합 분석하여 엔진의 출력을 저속과 고속으로 가감하는 가속시험 (550Cycle, 총 330시간)과 분해검사(TDD)를 수행 후 각 품목에 대한 결함 유무를 판단하게 된다. 그리고 시험 과정에서 발생하는 균열 등 이상결함에 대해서는 이를 면밀히 기술 검토하여 결함 내용이 운용시 정상적으로 발생할 수 있는 사항인지를 판단하여 개선작업을 수행하였다. 이러한 시험은 국내개발 완료된 품목이 적용된 엔진을 탑재한 항공기가 소요 군에 인도되어 운용시 발생할 수 있는 문제점을 생산단계에서 사전에 찾아 보완 개선함으로써 운용단계에서의 항공기 안전과 가동율을 보장하기 위함이다.

이 시험을 수행 도중 여러 기술검토 사항이 발생하였는데, 한 가지로서 엔진 후방 노즐부분 구성품인 Outer Flap이 시험기간 대비 25%정도 진행되었을 때 Crack이 발생하였다. 엔진의 노즐부분의 역할은 연소에서 생성된 고압의 배기가스의 흐름을 유도하는 기능과 속도조절의 기능을 가지고 있다. 비행 중 노즐의 손상은 항공기에 대한 진동과 속도조절의 애로를 가져올 수 있는 품목이다. 기품원 담당자와 삼성테크윈 기술팀들이 한자리에 모여서 이 현상을 해결하기 위한 대책을 논의 개선해 나갔다. 이러한 일련의 조치는 내구성 시험을 통하여 운용시 발생할 수 있는 부분에 대하여 국산화 개발단계에서 개선하는 한 사례이며, 이는 품질의 수준과 질을 한 단계 높여나가는 것이라 하겠다.

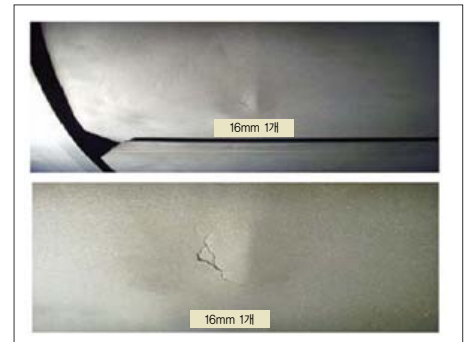
이 시험을 거치는 동안 기품원 및 삼성테크윈 담당자(품질팀, 조립팀, 제조팀등)들은 밤을 세워가며 최상의 엔진을 공군에 납품하기 위하여 헌신의 노력을 하였다.



Nozzle Flap Crack 발생 현황 1



Nozzle Flap Crack 현상 2



Nozzle Flap Crack 현상 3

### T-50 엔진 내구성 시험 결과 설명회 개최

이번 내구성 시험을 성공적으로 수행하고 획득된 기술자료와 정보를 공유하여 T-50 사업에 대하여 업무유관 기관이 참석한 가운데 국방기술품질원 사천센터 주관으로 9월 14일 설명회를 개최하였다. 이 설명회에는 방위사업청의 공중평가과, T-50 양산사업팀, 항공장비기술과, 국방과학연구소, 공군군수사령부의 기술관리부, 항공기술연구



정부 및 업체간 고장탐구회의

소등 개발과 생산, 운영부대가 참석하여 발전방향을 토의하였다.

### 내구성 시험 교훈

T-50 엔진사업은 기술협력사업으로서 엔진의 원천기술을 GE사에서 가지고 있다. 그러다 보니 엔진의 제작 및 고장, 탐구 중 기술적 한계가 생기는 현상은 어찌 보면 당연한 것이다. 어느 제품이나 마찬가지겠지만

엔진 역시 모든 구성품들은 하나하나 모두 그 중요도와 의미를 가지고 있다. 엔진의 제작은 원자재부터 부품제작, 조립, 조립 후 시운전등 각 단계별로 각각의 검사와 시험을 거쳐 하나의 엔진을 이루게 되는데, 제작단계에서 설계도면과 같이 제작을 하였더라도 생각 못했던 문제점들이 내구성 시험에 나타나게 되면 이를 개선하기 위한 기술자료 확보가 어려운 상황이 발생할 수 있다. 하지만 그동안 각종 엔진(F-4, F-5, F-16 등)을 조립 생산한 노하우를 토대로 발생된 결함 현상에 대하여 여러 각도로 우리가 가지고 있는 과학적인 지식과 자료를 이용해 퍼즐을 맞추어 나가듯 고장탐구와 분석을 수행하였다. 내구성 시험이

끝나고 GE사 기술진들이 와서 국산화된 부품들에 대한 검사를 하였는데 이 기간에 그들이 분석한 부분이 우리가 생각하고 있던 부분과 상이하다는 것을 발견하기도 하였으며 그들과의 경험과 기술력의 차이를 또 한 번 느끼기도 하였다. 하지만 많은 부분에서 우리의 엔진조립 능력이나 국산화 제작 기술에 대한 그들의 찬사와 감탄, 그리고 우리의 시험평가능력도 많이 발전하였음을 스스로 느끼며 자부심을 가져보기도 하였다. 향후 우리 항공 산업의 발전을 위해서는 개발, 생산단계에서 정부와 업체의 유기적인 관계를 가지고 기술적인 자료를 공유하고 발전시켜나가고 이런 기술정보들이 민수분야와 접목하여 개선될 때 우리나라의 항공분야가 세계의 항공 선진국과 대등한 위치로 나아갈 것이다. ☺



사천센터장 환영사



설명회



국산화 품목전시