

한국형 기동헬기 엔진 (T700/701K) 인증 과정

정용운* · 김재환* · 안이기**

Qualification Process of T700/701K Engine for KUH

Yong Wun Jung* · Jae Hwan Kim* · Iee Ki Ahn**

ABSTRACT

This paper presents qualification process of the T700/701K turbo-shaft engine for Korean Utility Helicopter(KUH). The T700/701K is the rear-drive variant of the GE's T700-701C/D engine which was qualified for military applications in the world. The main scope of the development is the modification from a front-drive engine to a rear-drive one, the performance enhancement of the power turbine and the incorporation of two channel FADEC(Full Authority Digital Engine Control) system for more reliable operation. Therefore, T700/701K engine must be qualified by Korean government in order to perform a flight in the country. Reflecting the influence of developing scope, the main requirements including performance and control are verified by test and analysis, while the requirement for module or component that is same to that of T700-701C/D are verified by similarity.

초 록

본 논문은 한국형 기동헬기(수리온)에 탑재되는 T700/701K 터보 샤프트 엔진의 인증과정에 대해서 기술한다. T700/701K 엔진은 군용 헬기엔진으로 널리 사용되고 있는 GE사의 T700-701C/D엔진을 후방 구동형으로 개조 개발한 엔진이다. 주요 개발 내용은 크게 엔진 장착 요구조건에 의한 후방 구동형 개조, 동력터빈 성능 향상 및 엔진 운전 신뢰성 향상을 위한 2채널 FADEC 시스템 적용 등이다. 따라서 T700/701K 엔진이 수리온에 장착되어 비행을 하기 위해서 엔진 개발규격서의 요구도를 검증하여 정부의 인증을 받아야 한다. 개조 개발에 따른 영향성을 고려하여 성능을 포함한 엔진 주요 요구도는 해석과 시험을 통하여, 그리고 T700-701C/D 엔진과 동일한 부품 및 모듈에 대한 요구도는 유사성(Similarity) 해석을 통하여 검증을 수행 중이며, 2012년 상반기에 군용항공기 감항인증 절차에 따라서 인증이 될 예정이다.

Key Words: KHP(한국형헬기사업), KUH(한국형기동헬기), Turbo Shaft Engine(터보 샤프트 엔진), T700/701K, Engine Qualification(엔진인증)

* 한국항공우주연구원 터보샤프트엔진팀

** 한국항공우주연구원 회전익기술실

† 교신저자, E-mail: jyw@kari.re.kr

한국형헬기사업(KHP, Korean Helicopter Program)은 노후화된 대한민국 군용헬기(UH-1, 500MD 등) 대체를 위해 국내 고유 헬기를 개발하는 사업이며, 2006년 사업이 착수되어 첫 시제기(수리온)가 2009년 하반기에 조립되었으며 초도비행은 2010에 상반기에 성공적으로 수행되어 현재 계획된 비행시험을 진행 중에 있다. 수리온의 동력공급을 담당하는 엔진은 사업 계획 단계에서 UH-60 헬리콥터에 장착되는 GE사 T700계열(T700-701C/D) 엔진을 개조 개발하여 장착하기로 하였으며 개발 엔진(Fig. 1)의 모델명은 T700/701K이다[1].

T700/701K 엔진은 헬기 동력계통 앞쪽에 장착되어 동력을 공급하도록 장착되기 때문에 GE사의 기존 전방 구동형 T700계열 엔진의 후방 구동형 개조가 필요하였다. 한편, 군용항공기에 장착되어 비행을 하기 위해서는 엔진 개발규격서의 요구도 검증을 통하여 정부로부터 엔진 인증을 받아야 한다. 개조 개발 범위에 따른 영향성을 고려하여 성능과 제어를 포함한 엔진 주요 요구도는 해석과 시험을 통하여 검증을 하고, T700-701C/D 엔진과 동일한 부품 및 모듈에 대한 요구도는 유사성(Similarity) 해석을 통하여 검증을 수행 중이다.

현재 모든 인증시험이 완료되어 보고서가 인증기관으로 제출되었으며, 각각의 보고서가 승인된 후 2012년 상반기에 군용항공기 감항인증 절차에 따라서 항공기에 포함되어 인증이 될 예정이다.

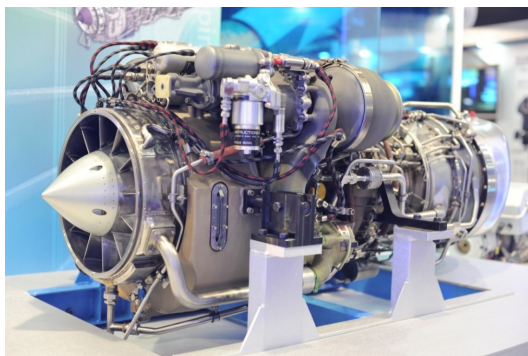


Fig. 1 T700/701K Engine

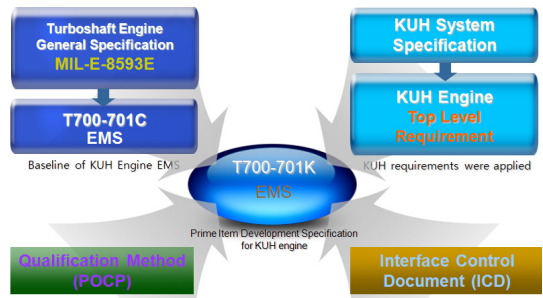


Fig. 2 T700/701K Engine Model Specification

2. 엔진 인증

2.1 엔진 개발규격서

T700/701K 엔진 개발 및 엔진 인증의 기준 문서는 엔진 개발규격서(EMS, Engine Model Specification)이며, 엔진 개발규격서는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 T700-701C EMS에 한국형기동헬기 장착에 필요한 고유의 요구도를 반영하여 작성되었다. 또한 엔진개발규격서 상에 기술된 각각의 요구도에 대한 검증방법(시험, 해석, 시험, 유사성)이 기술되어 있으며, 검증항목 및 방법은 정부를 포함한 각 관련기관의 기술적 및 사업적 검토를 통해 결정되었다.

2.2 엔진개발규격서 제정 및 인증 절차

앞 장에서 설명한 엔진 개발규격서 제정 및 인증관련 업무에 대해서 관련 기관의 역할을 고려하여 정리하면 Fig. 3과 같다.

엔진 제작사는 엔진 개발규격서 및 인증방안에 대한 문서를 작성하여 정부에 제출하고 정부는 기술관리기관(TMO)의 검토를 통하여 승인하게 된다. 한국형 기동헬기는 엔진개발과 함께 체계개발이 동시에 이루어지고 있기 때문에 체계업체는 체계장착에 필요한 요구도의 반영여부 및 검증결과에 대해서 함께 검토를 진행하였다.

Figure 3에서 볼 수 있듯이 엔진 시험은 크게 설계검증을 위한 개발시험, 비행시험 적용 검증을 위한 예비비행정격시험(Preliminary Flight Rating Test) 그리고 엔진인증(Qualification)을

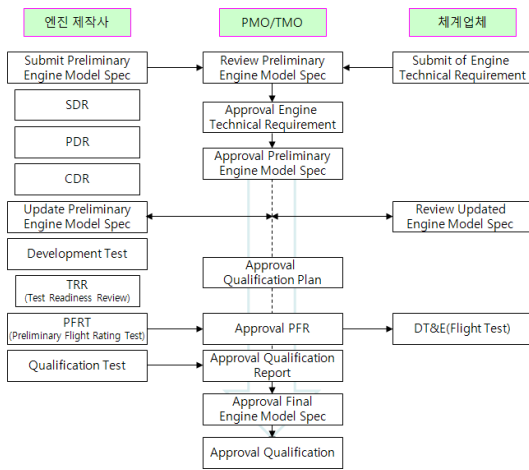


Fig. 3 Engine Qualification Process of T700/701K

위한 인증시험으로 나눌 수 있는데, 현재까지 모든 인증시험이 완료되어 보고서가 기술관리기관에 제출되었으며, 2012년 상반기까지 엔진 인증을 완료할 계획이다.

2.3 미 육군의 엔진인증 절차

미 육군의 엔진인증 절차도 Fig. 4에서 볼 수 있듯이 T700/701K 엔진인증을 위한 업무흐름과 거의 동일하다. 단, 일반적으로 엔진개발 및 인증은 항공기 인증과 별도로 진행되기 때문에 체계업체에서 엔진인증과정에 참여하지 않으며 체계업체는 미육군 항공기 감항인증을 위한 기준(ADS-51-HDBK)에 정의되어 있는 장착관련 항목을 검증하게 된다. 또한, 미 육군에서는 동일한 기술팀(RDEC)에서 개발부터 양산까지 엔진 규격과 인증관리를 담당하기 때문에 개발단계에서는 엔진규격문서 자체보다는 정기적인 엔진 협의체를 운영하여 인증을 관리하고 승인함으로써 유연하게 진행시킨다.

T700/701K 엔진개발 사업이 국내에서 수행된 최초의 유인기용 장수명 엔진 개발 프로그램인 우리의 입장에서는 위와 같은 미 육군의 인증업무 수행과정으로 엔진모델스펙 만으로는 엔진인증을 위하여 어떠한 자료가 제출되고 어떠한 부분이 어떻게 검증되었는지 확인하기 어려운 점이 존재한다.

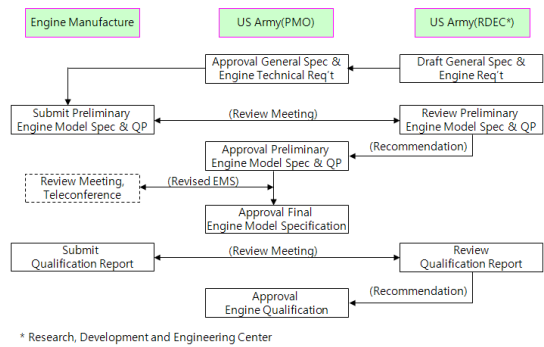


Fig. 4 Engine Qualification Process of US Army

3. 결 론

본 논문에서는 한국형 기동헬기 '수리온'에 탑재되는 T700/701K 엔진의 인증과정을 소개하였다. 2006년 6월 사업 착수 이래 요구도 검증을 위한 인증시험이 올해 초까지 모두 완료 되었으며, 관련 기관의 검토를 통하여 내년 상반기에 인증이 완료될 예정이다.

T700/701K 엔진개발 사업은 국내에서 수행된 최초의 유인기용 장수명 엔진 개발 프로그램으로 평가할 수 있다. 비록 T700/701K 엔진은 새롭게 개발되는 엔진이 아니고 체계 요구조건에 맞도록 개조 개발된 것이었지만 유인기용 장수명 엔진개발 및 인증 과정을 경험함으로써 설계 및 인증 시험평가 기술이 확보 되었다고 할 수 있다.

엔진은 항공기에 준하는 복잡한 시스템이기 때문에 엔진 개발 사업이 계속 수행되지 못하거나, 현재 확보된 개발 인프라가 유지되지 못할 경우 국내 독자 엔진 개발 및 시장진입은 가까운 미래에 실현이 불투명하다. 이를 위해서는 현재 계획되어 있는 항공기 체계 개발 시 엔진 공동개발을 통해 관련 핵심기술을 단계적으로 확보함과 동시에 선진사의 기술이전이나 협력이 어려운 분야에 대해서는 독자적 기술 확보가 필요하다.

이와 더불어 항공기 감항인증과 별도의 엔진 인증 시스템이 구축되고 제도가 마련되어야 도

입되는 군용 항공기 절충교역으로 엔진인증에 대한 기술확보가 가능하고 이러한 기술축적을 기반으로 향후 엔진개발에 대한 기대를 해 볼 수 있을 것이다.

후 기

본 연구개발 사업은 지식경제부의 헬기기술자립화사업 및 국방부의 한국형헬기사업의 지원으로 수행 되었습니다.

참 고 문 헌

1. 김재환, 안이기, 이대성, 성옥석, 성인경, “한국형 기동 헬기 엔진 (T700/701K) 개발,” 한국추진공학회지, 제15권, 제4호, 2011, pp.79-84