

우리나라 항공기 시스템 개조 인증 절차 개선 연구

A Study on improvement of Korean aircraft system modification certification procedure

유병선¹ · 임인규^{2*}

¹한국항공대학교 항공체계시험인증연구센터

²(주)대한항공 정비본부 객실정비팀

Beong-Seon Yoo¹ · In-Kyu Lim^{2*}

¹Aviation System Test and Certification Research Center, Korea Aerospace University, Gyeonggi-do, 10540, Korea

²Korean Air, Line and Base Maint. Center, Incheon, 22382, Korea

[요 약]

항공기의 성능 개선이나 관련 법규의 요건 만족을 위해 항공기 시스템 개조는 필요하다. 이러한 개조를 위해 기술력이나 항공기의 감항성을 위한 설계 검증, 형식 증명에 대한 부가형식증명(STC)의 인증 절차는 적절한 표준이 요구된다. 본 연구는 국내 항공기 개조 현황과 수요를 분석하고 현재의 부가형식증명 절차를 검토하여 그 문제점을 진단한다. 또한 늘어난 항공기의 수명에 대하여 개조기술 및 인증 능력 향상방안을 연구한 결과 개조 조직의 인가와 분야별 전문 엔지니어 자격 임명 그리고 교육 체계 개선이 요구되었고 국내 부가형식증명 절차의 개선을 도출하였다.

[Abstract]

The system needs to be modified to improve the performance of the aircraft in operation or to satisfy the requirements of related laws. Appropriate standards are required for the technical skills for remodeling the aircraft system, design verification for airworthiness of the aircraft, and supplemental type certification (STC) certification procedures for type certification. This study analyzes the current status and demand of domestic aircraft remodeling, examines the current supplementary type certification procedure, and diagnoses the problem. In addition, as a result of researching measures to improve remodeling technology and certification capabilities to extend the life of the aircraft, improvements in the education system were derived to improve the domestic additional type certification process, such as approval of remodeling agencies and appointment of qualifications for each professional technician.

Key word : Aircraft retrofit, Aircraft system, Modification, STC(Supplemental type certificate), Verification of airworthiness.

<https://doi.org/10.12673/jant.2021.25.3.185>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 15 April; Revised 31 May 2021

Accepted (Publication) 28 June (30 June 2021)

*Corresponding Author; In-kyu Lim

Tel: +82-32-742-3399

E-mail: iklim@koreanair.com

I. 서 론

운용 중인 항공기는 성능 향상이나 운항을 위한 항공 관련 법규의 요건 만족을 위해 부분적으로 개조가 필요할 수 있다.

항공기 제작사에서 형식 승인을 받은 항공기가 운항사에 의해 도입되어 운용 중에는 정비 신뢰성 개선이나 성능 향상이 정비기술회보(SB; service bulletin)에 의해 이루어진다. 하지만 제작사가 아닌 항공기를 운용하는 곳에서 승인된 항공기의 일부를 개조해야 하는 요건이 발생될 경우 부가형식증명서(STC; supplemental type certification)를 발생하는 절차를 통하여 이행이 가능하다. 이 경우 해당 국가의 감항 당국과 항공기 제작사의 감항 당국의 인가가 필요하다.

항공기의 수명은 점진적으로 증가하고 있고 항공산업의 발전과 밀접되는 공역의 활용, 운항의 안전 확보를 위한 새로운 기술의 발전은 항공기 시스템의 개조를 필요로 하게 한다.

다소 지루함을 느낄 수 있는 항공 여행에 승객 서비스를 위한 IFE(Inflight flight entertainment) 시스템도 시스템의 초기 수명이 항공기 수명보다 길지 않아 항공기 별로 대개 2회 정도는 개선을 위해 개조하게 된다. Fig. 1은 미연방항공국(FAA; Federal Aviation Administration)/EU항공안전청(EASA; European Union Aviation Safety Agency) STC 발행 현황을 근거로 연도 별 증감을 나타내주고 있다[1].

본 논문은 국내 항공기 개조 현황과 수요를 분석하고 현재의 부가형식증명(STC) 절차를 검토하여 그 문제점을 진단하고 STC인증에 의한 항공기 개조의 어려움과 분야별 DER(designated engineering representative), DAR(delegated airworthiness representative) 엔지니어의 국내 확보와 NEF(non-essential equipment and furnishings) 시스템[2]과 같은 비교적 안전에 직접적인 영향을 주지 않는 시스템의 경우에 한하여 자체 기술 검토에 의한 국내 감항당국의 STC 인가에 대한 절차 개선 방안을 연구하고자 한다.

II. 본 론

2-1 항공기 시스템 개조 인증 개요 및 문제점

국가 간의 협정으로 항공기의 인증을 상호 인정하는 미국의 항공안전협정(BASA)은 자국 내 산업별 영향성 평가와 기술평가(TA; technical assessment) 과정이다. 영향성 평가는 상대국의 항공 제품이 수입됨으로써 자국의 정책과 산업에 어떠한 영향이 있는지 평가하는 것이고, 기술평가(TA)는 상대국의 시범 인증을 미연방항공청(FAA)이 참여하면서 항공안전법규의 준수와 증명서 발급 및 사후관리까지 모든 인증 과정을 평가하는 것이다[3].

세계적으로 미국과 48개 국가 사이에 항공안전협정(BASA; bilateral airworthiness safety agreements, 2018년도 기준)이 체

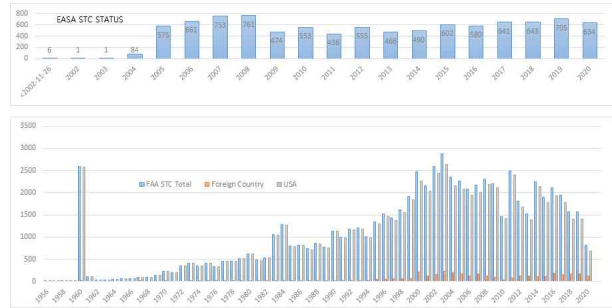


그림 1. FAA / EASA 부가형식증명(STC) 발행 추세
Fig. 1. FAA / EASA STC Issued [1]

결되어 있으며[3], 우리나라도 2014년 소형기급 고정익 항공기에 대하여 체결하였다. 다만 KCASA(Korean Civil Aviation Safety Authority)[4]의 독립적인 기술 설계 및 개조에 관한 인증에 대해서는 서로 참여 없이는 상호 인정되지는 않는다.

본 논문에서는 기 제작된 항공기의 시스템 개조에 대한 인증을 고려한 문제점으로 MRO 인프라(기술인력), 가능한 법·제도, 그리고 국내 개조 수요에 대한 관점에서 검토하였다.

1) MRO 인프라(기술인력)

인증을 위한 기술 인력은 법령과 감항 기준에 대한 지식과 기술평가(TA)를 위해서 시범 인증의 대상이 되는 항공 제품의 인증계획을 현실적이고 구체적으로 준비해야 하고 해당 기술 분야의 시험과 분석을 위해 전문적인 지식을 갖추어야 한다. 이는 국가의 인증제도와 협정의 대상이 되는 항공 제품의 인증 과정을 방대한 문서로 준비해야 하고, 중요 시험 및 분석에 대해서는 현장 입회하여 평가하기 때문이다[3].

2017년까지 총 36개 국가의 349개 업체가 EASA DOA(design organization approval)를 획득하였고, FAA에 등록된 STC Holder 현황은 15개 국가 707개 업체이다[3]. EASA는 조직에 대해 자격을 부여하는 설계조직승인(DOA; design organization approval) 제도를 운영하고 있지만, FAA는 개인에 대해 자격을 부여하는 DER/DAR 제도를 운영하고 있다.

Table 1은 EASA DOA/FAA STC Holder 인가 현황을 지역별과 국가별로 나타내었다.

항공사 혹은 MRO 업체에서 현업에 투입된 항공 정비인력은 다양한 직무와 책임을 가지고 있다. 정비사는 현장에서 항공기 기체, 전기·전자, 객실, 그리고 특수 분야의 판금수리나 비파괴 검사 등 다양한 분야에서 전공과 기술을 가지고

표 1. EASA/FAA 개조설계조직 승인 업체 현황

Table 1. EASA DOA/FAA STC Holder Status

Organization approval	Approved countries in Asia	Worldwide
EASA DOA	China 3, India 1, Japan 1, Malaysia 2, Singapore 4	36 country, 349 company
FAA STC holder	Japan 1, Singapore 1	15 country, 707 company

항공기를 직접 또는 간접적으로 점검하고 수리하고 있다. 공장
에서 현장 기술 지원을 위한 엔지니어(FSE; field service
engineer, SE; service engineer)도 있다. 또한 항공기의 정비 작
업의 검사, 보증을 위한 품질 검사 및 확인 직무를 수행하기도
한다.

항공사에서의 엔지니어는 항공기의 제작에 직접적으로 관
여하지는 않지만 유지 보수 운영에 대하여 기술지원과 항공기
개조에 대하여 분야별 기술과 인증 및 다양한 직무를 수행한다.

항공기 인증을 위한 수리 개조 능력을 갖추기 위해서는 제
작기술, 시험평가기술, 기술검증기술, 운용유지기술 및 지원
등의 세부 내용을 실제 어떤 항목들이 어떤 기준에 의해서 시
험되고 평가되는지 세부 내용을 개발하고 제시할 수 있어야 한
다[3]. 따라서 국내의 대학이나 항공 종사자를 양성하는 과정
에 정비사뿐만 아니라 인증 기술의 전문화된 항공 엔지니어의
양성에도 관심을 갖고 있어야 할 것이다.

항공종사자자격시험은 국토교통부 지정 한국교통안전공단
주관 시험으로서, 항공 정비사는 ‘항공안전법 제32조제1항에
따라 정비 등을 한 항공기, 장비품 또는 부품에 대하여 감항성
을 확인하는 행위’, ‘항공안전법 제108조제4항에 따라 정비를
한 경량항공기 또는 그 장비품·부품에 대하여 안전하게 운용할

표 2. 최근 5년간 국가 기술자격 획득 현황

Table 2. National technical qualifications related to
aviation and acquisition status within the last 5
years(2014~2019년)

No	Senior engineer (person)		Engineer (person)		Technician (person)	
	Total	178		691		101,318
1	Aircraft engine	19	-	-	Aircraft engine maintenance	6,535
2	Aircraft structure	14	-	-	Aircraft structure maintenance	8,711
3	-	-	Aviation	8	Aviation industry	6,827
4	-	-	-	-	Aviation equipment maintenance	2,602
5	-	-	-	-	Avionics electronic maintenance	1,956

수

수 있음을 확인하는 행위’를 하며, 업무 범위와 한정은 ‘항공정
비사 업무범위 (항공안전법 제36조 및 별표)’와 ‘항공정비사 자
격증명의 한정 (항공안전법 제37조 및 시행규칙 제81조)’에서
정의하고 있다. 항공정비사 자격증명의 한정은 항공기의 종류
로는 ‘비행기와 헬리콥터’로 구분되며, 2021.3.21 이후 정비분
야의 ‘전자·전기·계기’의 한정만 남게 된다. 또한 항공기 형
식의 한정은 항공사 자체 한정자격으로 전환되었다[5].

국가기술자격에 의해 부여되는 항공관련 자격[6]은 Table 2
에 기술사, 기사, 기능사의 범주로 나누어 보았다. 해당 자격이
실제 항공 산업의 분야에서 적절하게 활용 되도록 관리되어야
할 필요가 있다.

2) 법·제도

선행 연구에서는 「항공안전법」, 「항공사업법」 등 국내
항공법규 전반에 대해 ‘계약조건, 제도개선과 법령 최신화’가
필요할 것으로 판단되며, 위험요인은 ‘STC 해외업체와의 협력,
국내업체 선정 및 운영’과 관련된 기술표준품승인(TSO)을 통
해 글로벌 시장 진출 등의 사업화 추진에 대하여 WTO 보조금
협정 저축의 가능성이 존재한다고 언급하고 있다[3]. 또한 항
공기 등의 감항 엔지니어(DAR) 자격 임명에 대하여 지침이 마
련되어 있으나 시스템 엔지니어(DER)나 조직에 대하여 자격
을 부여하는 ODA(organization designation authorization)인증
에 대한 지침이나 규정이 없다. Fig. 2는 국내 형식승인 절차 및
개조 관련 항공법규를 나타냈다[7], [8].

국내 감항 당국의 부가형식증명(STC) 승인 실적은 FAA나
EASA의 STC 인가 후 국내법, 규정과 절차에 따라 승인된 이력
을 제외하고, 단독 승인 이력은 없다[9]. 하지만 항공기 수명 대
비 시스템 개조에 대한 전망은 항공기 도입 시 발행한 제작사
형식증명(TC)에 대하여 새로운 시스템 추가나 성능 향상을 위
해 항공기를 개조하기 위한 부가 형식증명(STC)의 발행 수요
는 증가할 것으로 보인다.

항공기 제작사인 보잉사를 예로 들면 분야의 다양한 전문엔
지니어링 그룹이 구성되어 있다. 여기에 특별한 FAR(federal
aviation regulations) 준수, 검증, 엔지니어링 데이터 승인을 하
는 전문 분야 지정 엔지니어링 담당자(DER; designated
engineering representatives)가 있으며, 전문 분야 DER은 "DER
지침서[10]"에 따라 특정 기술에 대한



그림 2. 형식승인 및 부가형식증명 승인에 대한 국내법 상 절차
Fig. 2. Type Approval Procedure and Domestic Law on
Modification

전문성을 입증하기 위해 선정되었으며 FAA 지역 사무소에서 관리하고 있다. DER은 FAA가 임명한 개인으로 항공기의 설계 및 제조가 구성 제어 및 인증 프로세스에 적절히 FAR를 준수하도록 한다[11].

예를 들어, 전자파 적합성(EMC; electromagnetic compatibility) 조직은 DO-160G37) 섹션 18, 19, 20, 21, 22 및 23의 관련된 자격 테스트 데이터를 검토하고 승인한다. 또한 전자파 간섭(EMI; electromagnetic interference) 점검을 담당하고, 페이로드 및 스트레스 엔지니어링(payloads and stress engineering) 조직은 DO-160G 섹션 7 및 8의 관련된 데이터를 검토하고 승인하며 좌석장착 장비의 테스트를 조정한다 [12]-[13].

객실 시스템(CS; cabin system) DER은 객실시스템 장비인증에 대한 전반적인 책임이 있다. CS DER는 장비설계가 비행기 설치에 적합하고, 올바르게 작동하고 비행기 필수 시스템의 장비를 방해하지 않도록 하는 데 책임이 있다[14]. 또한, 엔지니어링 데이터를 검토하고 승인하며 다른 관련 DER이 담당하는 데이터를 접수, 검토 및 승인 여부를 확인한다. 그리고 FAA와 함께 최종 비행시험 데모를 조정하고 FAA 시스템 평가로 인해 발생할 수 있는 항공기비행매뉴얼(AFM; aircraft flight manual) 개정을 반영한다.

3) 개조 수요

국내의 항공운송사업은 국내항공운송사업, 국제항공운송사업, 소형항공운송사업 등 12가지 사업으로 분류가 가능하며, 2019년 3월 기준 총 사업체는 3,118개가 등록되어 있다[15]. 그중 MRO(maintenance, repair and overhaul) 정비조직 인증 업체는 총 50업체이며 이중 항공기 사용사업을 하는 업체는 12개 업체(국제운송(6), 소형(3), 항공기사용사업(3))이다[16].

2020년 12월 31일 기준 국적 항공사의 등록된 항공운송사업용 항공기는 412대이고, 국가기관 79대, 자가용 157대 항공기 사용사업용 176대로 총 824대가 있다[17].

항공기 개조의 수요를 객관적으로 예측해 볼 수 있도록 1997년부터 2019년 사이 국내 모 항공사에서 FAA STC Holder의 기술지원으로 인가 받은 수는 총 50건으로 나타났다[Fig. 3].

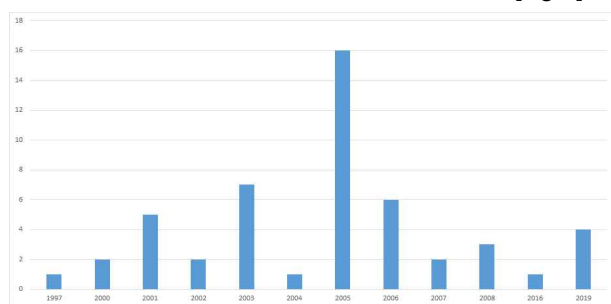


그림 3. 국내 모 항공사의 과거 STC 승인 현황(예)
Fig. 3. Past STC approval status and examples of domestic carriers

표 3. FAA ODA 업체 현황

Table 3. FAA ODA Status

ODA Type	MRA	PC	PMA	STC	TC	TSO
Q'ty	24	19	38	41	13	15
MRA: Major Repair, Alteration, and Airworthiness ODA PC: Production Certification ODA PMA: Parts Manufacturer Approval ODA STC: Supplemental Type Certification ODA TC: Type Certification ODA TSO: Technical Standard Order Authorization Holder ODA						

2-2 부가형식증명(STC) 인가 인프라 분석

1) 개조 설계 전문업체(STC Holder) 현황

FAA의 STC Holder는 FAA ODA DIRECTORY(2020.12.1) 기준 Type 별 인가 현황을 Table 3에 수록하였다[18]. 부가형식 증명(STC) ODA는 41개로 인가 현황 중에 가장 많다.

EU의 EASA DOA 현황(2020.12.1)은 Table 4에 수록하였다. 총 41개국 382개 업체 중에서 STC 승인 업체는 218 개소이다. 이중 아시아 지역의 STC 승인 인가 업체는 중국(1ea), 싱가포르(2ea)이고, 경미한 교환 및 수리로 인가된 DOA는 중국(5ea), 일본(1ea), 한국(1ea), 싱가포르(1ea)로 확인되었다[19]. 우리나라 EASA DOA 인가는 경미한 교환 및 수리로 인가된, ANH Structure Co., Ltd.(2020.7.3., 경남 진주시) 1 곳으로 확인 되었다.

국가별 인증 기관에 대한 규모를 볼 때 국내의 MRO 사업의 정책 추진과 더불어 개조 설계 인증 기술회사의 설립을 위한 정책 연구 및 추진도 필요하다고 본다.

2) 인증 절차 분석(FAA)

다음은 항공기 개조에 대한 FAA STC 절차를 간단히 8단계로 설명하였다[20]. 인포그래픽 "8단계 STC 발급"은 FAA STC 프로세스를 매핑하여 STC를 획득하기 위한 요구 사항을 명확히 하였다[21].

- 1단계: 최초 기술조정 회의(ITCM; initial technical coordination meeting) 및 항공기 현장 조사
- 2단계: STC 신청서 제출(FAA 양식 8110-12)
- 3단계: 설계 및 실증 데이터 개발(FARs)로부터 TIA(type inspection authorization) 수령
- 4단계: FAA와 ODA(organization designation authorization)
- 5단계: 시제품(Prototype) Aircraft 장착
- 6단계: 검사 및 테스트
- 7단계: FAA STC 입수
- 8단계: 해외 STC 검증[EASA(Europe), CAAC(China), CASA(Australia)]

6단계의 검사 및 테스트 과정은 비용과 개발 기간에 대한 준수 리스크를 최소화하기 위해 1단계인 ITCM에서 시스템의 기능과 안전에 대한 위해요소를 분석하고 해당 과정에 수시로 시

표 4. EASA DOA 승인 업체 현황
Table 4. EASA DOA Status

Country	ETS OA for APU	Minor change and/or minor repairs	Repairs only	STC and/or repairs	Type certificates	Total
Australia		1		1		2
Austria				7	3	10
Belgium				1	1	2
China		5		1		6
Czech Republic		1		8	9	18
Denmark				2		2
Estonia				1		1
Finland				2		2
France	1	9		20	12	42
Germany		6		48	27	81
Iceland		1		2		3
Indonesia		1				1
Ireland		5	1	4		10
Italy		6		12	10	28
Japan		1				1
Republic of Korea		1				1
Latvia		1				1
Lithuania				2		2
Luxembourg		1		1		2
Malaysia		2				2
Malta				1		1
Netherlands		5		3	1	9
New Zealand				1		1
Norway				4		4
Poland	1	2		1	5	9
Portugal		1		3		4
Qatar		1				1
Romania		2		2		4
Russian Federation		2				2
Serbia		1				1
Singapore		1		2		3
Slovenia					1	1
Spain		5		16	3	24
Sweden				5	1	6
Switzerland				13	2	15
Thailand		1				1
Turkey		2		2	1	5
United Arab Emirates		1		1		2
United Kingdom		12		51	7	70
United States of America				1		1
Vietnam		1				1
Total	2	78	1	218	83	382

험(V&V; verification and validation) 할 수 있도록 최소한의 요

건을 준비해야 한다[22].

이와 같이 필요에 의하여 항공기 개조를 위해서는 부가형식 증명(STC)을 받아야 한다. FAA STC 인가를 받기 위해 국외 회사를 선정하여 실시하던 인증 절차를 경미한 NEF 항목이나 시스템과 같이 제한된 경우에 한하여 국내의 인증 절차로 수행 가능하다면 많은 비용과 시간을 줄일 수 있고 운항 비필수 시스템의 짧은 수명주기의 영향을 반영한 정비정책과 항공기 개조에 대한 문제점을 조사하여 개조 인증에 대한 기술력과 절차를 보완할 수 있을 것이다.

항공기 개조를 위한 프로젝트를 추진하기 위해서는 시스템의 요건을 충족하는 기술력과 FAA 혹은 EASA STC 발행의 경험을 가진 외국 회사(STC Holder /DOA)를 선정하는 것부터 시작된다. 초기 기술 협의의 중요성은 시스템 설계의 시간과 비용에 중요한 역할을 하고 향후 최종 기능 테스트 및 검증 확인에서 프로젝트의 성공을 좌우하게 된다.

Fig. 4는 FAA STC 획득을 위한 간단한 흐름도이다. 국내 감항 당국의 참여는 기술 자료의 확보 시점에서 항공사에 의해 개조 신청 후 초도 개조작업부터 참여하게 된다. 이후 최종 작업 결과가 정상적으로 완료되면 그 결과에 따라 KCASA STC를 발행하여 해당 항공기가 정상 운항하게 된다.

3) 우리나라 인가 현황

항공안전기술원 자료에 의하면, 국내 항공기 승인 인가는 KC-100 보통(N) 비행기 형식승인 1건(2013년), 동 제작승인 1건(2013년)이며, 기술표준품형식승인(KTSO) 인가 8 건이 있고, 부품등 제작자증명서는 없는 실정이다[9]. 또한 KTSO 형식 승인을 받은 부품이 실제 항공기 개조 또는 제작에 사용된 사례는 현재까지 없다[23].

Table 5.는 국내 기술표준형식승인 현황을 나타내었다. 부품에 대한 형식 승인을 극복하더라도 실제 항공기에 적용 수요가 없어 초기 사업 진출을 어렵게 하고 있다. 그 방안으로 국내의 기술력에 의한 항공기의 개조 혹은 제작이 원활하게 된다면 보나 향상된 수요가 발생 될 것으로 본다.

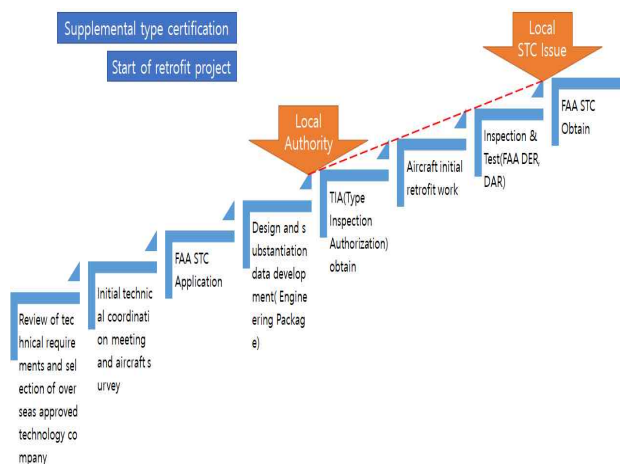


그림 4. FAA 부가형식증명인가 작업 절차
Fig. 4. FAA STC acquisition workflow

표 5. 국내 기술표준품형식승인 현황
Table 5. Korea TSO Issuance Status

Part No.	Category (SW/HW level)	TSO No.	Applicant	Certification No.	Issuance Date	FAA Design Approval
KS151B O50	B737-400 Main Tire	KTSO -C62d	Kumho Tire Co., Ltd.	KTS O 2007 001	2007. 07.01	FAA LODA (2008. 3.17)
KS141B F50	B737-400 Nose Tire	KTSO -C62e	Kumho Tire Co., Ltd.	KTS O 2009 001	2009. 01.14	-
FH-AD C-001	Air data computer(SW: FS-ADC-001, DO-178B Level A)	KTSO -C106	First Tech Co., Ltd.	KTS O 2012 001	2012. 05.25	-
583-G7 0000	Multi-Functional Display (SW: DM84-01A, DO-178B Level B)	KTSO -C113	LIG Nex1	KTS O 2013 001	2013. 10.25	-
IFCL12-1A	Integrated Flight Display System (SW: IFDS-000-01-06, DO-178B Level B/C/D)	KTOS -C113 a / 22ea KTSO	LG CNS	KTS O 2015 001	2015. 12.29	-
SW-AIR-03	Life preservers	KTSO -13f	Seawolf Marine Co., Ltd.	KTS O 2019 001	2019. 07.31	-
L30100 0000	ULD TYPE2 container	KTSO -C90d	Kaet Co., Ltd	-	-	-
SUP-P MC, SUP-P AG	ULD TYPE2 palette	KTSO -C90d	Serve Co.,Ltd	KTS O 2019 001	2019. 07.31	-

2-3 항공기 시스템 개조 인증 개선(안)

1) 개조 설계 전문 기술인력 향상

항공기 기내 인증 기술개발 사업 타당성검토(2019)에서는 항공산업 및 항공인증제도에 대한 법·제도 현황, 국내외의 정책동향, 시장동향, 산업동향, 기술동향을 분석하였고, 국내 역량을 논문, 특허, 기술수준, 연구인력 및 시설·장비 등 다양한 관점에서 진단하였으나 국내의 STC Holder(개조설계 전문업체)가 없고 항공산업 전반의 낮은 기술 수준의 육성 계획이 미흡함을 인지하였다[3].

미국은 항공인증서비스부(AIR) International Division(AIR-400)에서 글로벌 파트너십 확대, 상호안전협정 체결 등의 국제 협력 업무를 수행중이며, 각 민간 감항당국의 인증 경험에 따라 차별적인 전략을 수립하여, 수입 제품의 안전성 입증 및 인증 효율성 개선, 자국 제품의 해외진출 확대를

위한 파트너십 강화 정책을 확대하고 있다[24].

항공기 시스템의 개조를 위한 법 기준은 준비되어 있으나 사회 인프라, 설계 기술 능력이 아직 걸음마 단계이다. 항공기 개조의 전문 기술력을 가진 분야별 감항성 엔지니어, 시스템 엔지니어 양성을 위한 노력이 요구된다[8]. 또한 국내 STC Holder의 설립에 대한 법적 기초가 될 시스템 엔지니어(DER)나 조직에 대하여 자격을 부여하는 ODA 인증에 대한 지침은 아직 마련되어 있지 않다.

개조 조직의 인가를 위해 전문 항공 엔지니어의 수요가 증가되면 필요 인력의 양성을 위한 교육의 체계가 갖춰져 선 순환적으로 항공 산업이 발전 될 것이다.

2) 부가형식증명(STC) 인증 절차 개선

행정규칙 항공기 등의 부가형식증명 지침(2018)의 “제13조의2(부가형식증명승인 발행을 위한 검증) ① 장관은 항공법 제 21조 제4항 및 규칙 제31조의에 따라 부가형식증명승인서 발행을 위한 검증에 있어서 당해 부가형식증명이 이미 외국 감항당국의 부가형식증명을 취득하였다면 규칙 제30조 규정에 따라 다음 각 호를 검증하여 이에 적합하다고 인정될 경우 신청자에게 시행규칙 별지 제10호의 부가형식증명승인서를 발급한다.”와 “제14조(적합성 평가의 일부 생략) 장관은 우리나라와 상호항공안전협정 또는 이와 동등하다고 인정되는 협정을 체결한 국가로부터 부가형식증명을 받은 항공기 등에 대하여는 법 제21조 제5항의 규정에 따라 일부를 생략할 수 있다.”에서 보면 외국의 감항 당국에 의해 승인된 개조에 대하여 적합성 일부를 생략할 수 있다[7].

Fig. 5는 Local Authority(KCASA)의 STC 획득에 대한 작업 흐름도이다. 외국 STC 인가 개조설계전문회사의 도움 없이 항공사 자체의 기술력 혹은 국내 기술력으로 수행 가능한 시스템에 대하여 STC 획득 가능한 작업 흐름도이다.

국외의 기술력(개조설계전문회사, STC Holder, DOA)을 가지고 FAA DER/DAR 검사 절차와 중복된 KCASA STC 대신에 독립된 감항 당국의 STC 인가는 개조 준비 단계에서부터 많은 시간과 비용을 절감할 수 있을 것이다.

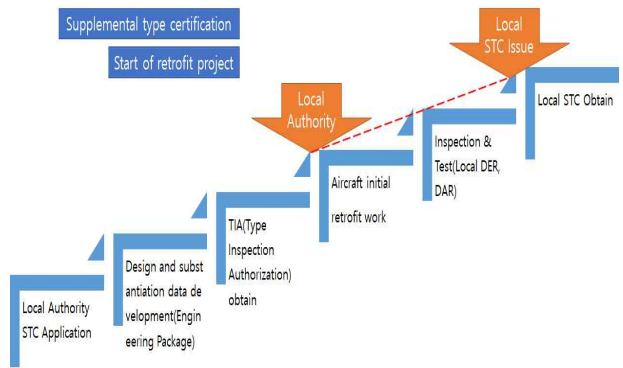


그림 5. 국내 부가형식증명 인가 작업절차
Fig. 5. Local STC Flow

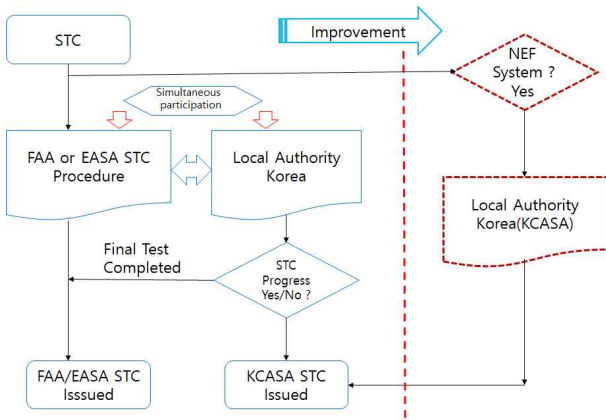


그림 6. 국내 부가형식증명 인가 개선 절차(안)

Fig. 6. Improvement of domestic STC process(proposal)

이 절차 개선은 기존의 STC에 의한 개조의 어려움과 국내 분야별 DER/DAR의 자격 능력 확보[8]가 미비한 가운데 자체 기술 검토 수준의 비 필수장비 및 비품(NEF) 시스템에 대한 단순한 경우에 한하여 적용하는 것을 검토하였다[7], [25]. 먼저 경미한 개조는 캐빈 구성 변경, 캐빈 마이너 개조, 시스템/장비의 활성화/비활성화(LRU Activation/De-activation), 항공기 장비/부품(LRU) 장착/장탈, 소프트웨어 업데이트(S/W Loading) 등을 말한다.

Fig. 6은 국내의 부가형식증명에 의한 경미한 항공기 개조를 위한 절차의 개선을 제안하였다[25]. 항공기 개조 장착에 관한 기술적인 사항은 개조 초기에 개선하고 지속적인 서비스가 이루어질 수 있도록 검증되어야 한다. 따라서 신속한 기술지원과 개조 비용의 절감을 위해 국내 부가형식증명 인증 방안을 제안하였다. 이를 위해서 점차적으로 전문 기술력을 가진 엔지니어와 감항 엔지니어의 양성이 절실히 필요하다 하겠다. 이러한 경미한 개조의 국내 인증은 국내 항공기 개조설계 전문회사(STC Holder/DOA)의 설립과 기술력 향상이 기대되며 향후 실질적인 BASA 협약에 밑거름이 될 것으로 본다.

III. 결 론

본 논문에서는 항공기의 개조를 위한 설계 및 인가 방안에 대하여 개조 인프라, 기술력, 법 요건 그리고 수요에 대하여 연구하였다. 발전하고 있는 항공 기술력과 산업은 항공기의 라이프타임을 늘리고 있다. 반면 시스템의 성능 개선을 위한 수요는 증가되어 다양한 종류의 시스템 개조의 요구가 발생되고 있다.

항공분야의 국가별 인력이나 산업 인프라의 기술력은 그 수요에 맞추어 있다고 본다. 많은 부분 외국의 기술력에 의존하는 항공기 시스템의 개조는 비용과 시간 그리고 지속적인 기술 지원 서비스의 한계를 갖게 된다.

따라서 이러한 문제들로부터 항공기 개조를 위한 법 및 인프라의 활성화를 위한 방안으로 항공기 시스템 개조 관련 조직

인가 확립을 위한 법·제도의 개선과 분야별 항공 전문 엔지니어 자격의 임명으로 전문가의 양성에 기여함으로써 제반 교육 체계의 선 순환적인 구축을 제시하였다.

또한 국내의 현행 항공기 개조를 위한 STC 인가 획득에 대한 인가 절차의 변경으로 시간·비용 절감의 효과적인 방안을 제시하였다.

비 필수장비 및 비품에 대한 사소한 개조부터 출발할지라도 지속적인 기술 개발과 책임감 있는 서비스는 향후 발전된 항공기 설계 제작 승인체계의 기초가 될 것으로 본다.

References

- [1] FAA/EASA, Supplemental type certificates. List of EASA supplemental type certificates, [Internet]. Available: <https://www.easa.europa.eu/document-library/type-certificate-s/supplemental-type-certificates>. https://rgl.faa.gov/Regulatory_and_Guidance_Library/rgSTC.nsf/MainFrame?OpenFrameset.
- [2] FAA, MMEL policy letter (PL) 116. Non-essential equipment and furnishings (NEF), [Internet]. Available: https://fsims.faa.gov/wdocs/policy%20letters/pl-116_r2.htm.
- [3] KISTEP, 2018 Preliminary feasibility study report aircraft in-flight system certification technology development project, Korea institute of science and technology evaluation and planning, Eumseong-gun, Chungcheongbuk-do, Korea, pp. 28, 19, 69, 85, 86, 105-106, 221, 2019.
- [4] Ministry of land, Infrastructure and transport, ACS aviation certification system, [Internet]. Available: http://atis.casa.go.kr/ACS/document4/US_BASA_IPA.pdf
- [5] Korea transportation safety authority, test information guide-aviation mechanic, [Internet]. Available: http://www.ts2020.kr/html/nsi/qti/AWTTTestInfoMainCrew_1.do;jsessionid=6xowTD59EKTrVorlaI0Pnk105SN3vWNOpeyaKLiW1BRf293FVoeffilxNNkOC0jrjz.TSHP-WAS1_servlet_engine2.
- [6] Human resources development service of korea. National technical qualification statistical yearbook, [Internet]. Available: <http://q-net.or.kr/crf012.do?id=crf01209&gSite=Q&gId>.
- [7] Korea ministry of government legislation, Aviation safety act(2017. December), Enforcement decree of the aviation safety act(2018. June), Enforcement regulations of the aviation safety act(2020, December), [Internet]. Available: <https://www.law.go.kr/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%ED%95%AD%EA%B3%B5%EC%95%88%EC%A0%84%EB%B2%95#liBgcolor0>.

- [8] Korea ministry of government legislation, Airworthiness engineer business guidelines for aircraft, etc. [Internet]. Available: <https://www.law.go.kr/admRulSc.do?menuId=5&subMenuId=41&tabMenuId=183&query=%EB%B6%80%EA%B0%80%ED%98%95%EC%8B%9D%EC%A6%9D%EB%AA%85#liBgcolor0>.
- [9] Ministry of land, Infrastructure and transport, ACS aviation certification system, [Internet]. Available: <http://atis.casa.go.kr/ACS/index.asp>.
- [10] FAA, Order 8110.37F, Designated engineering representative (DER) handbook, Washington, D.C.: Federal aviation administration, 2017.
- [11] A. M. Christofferson and R. L. Triplett, "Reality in certification of IFE and telephone equipment," in *Proceedings of the digital avionics systems conference*, Bellevue: WA, pp. G13/1-G13/7 Vol. 2, 1998.
- [12] FAA, AC 21-16G, Advisory Circular, RTCA document DO-160 versions D, E, F, and G, "Environmental conditions and test procedures for airborne equipment", Washington, D.C.: Federal aviation administration, 2011.
- [13] RTCA, DO-160G section 7 shock& crash safety, Section 8 vibration, Section 18 audio frequency conducted susceptibility, Section 19 induced signal susceptibility, Section 20.0 and 21.0 RF emission and susceptibility, Section 22.0 and 23.0 lightning susceptibility, Radio technical commission for aeronautics, Washington, D.C. USA, 2014.
- [14] Electronic code of federal regulations(2020, December), Part 25—Airworthiness standards: Transport category airplanes, [Internet]. Available: <https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?node=pt14.1.25&rgn=div5>.
- [15] Ministry of land, infrastructure and transport, Aviation information portal system domestic air transportation business status, [Internet]. Available: https://www.airportal.go.kr/upload/policy_stat/201905/02_status_airtransport_business.pdf.
- [16] Ministry of land, infrastructure and transport, ATIS aviation safety management system-maintenance organization certification, [Internet]. Available: <http://atis.koca.go.kr/ATIS/approvedMaintOrg/forwardPage.do?pageUrl=ApprovedMaintOrg03>.
- [17] Ministry of land, infrastructure and transport, ATIS aviation safety management system-aircraft registration status, [Internet]. Available: <http://atis.koca.go.kr/ATIS/aircraft/forwardPage.do?pageUrl=aircraftRegStat01#>.
- [18] FAA, ODA directory(December 1,2020), [Internet]. Available: https://www.faa.gov/other_visit/aviation_industry/designees_delegations/designee_types/media/ODADirectory.pdf
- [19] EASA, Design organisation approval holder, [Internet]. Available: <https://www.easa.europa.eu/download/doa-adoa/List-of-Approved-DOA.xlsx>
- [20] FAA, AC 21-40, Application guide for obtaining a supplemental type certificate, Washington, D.C.: Federal Aviation Administration, 1998.
- [21] E. Nicolette(2019, Feb). How to earn a supplemental type certificate from the FAA [INFOGRAPHIC], [Internet]. Available: <https://www.eedesignit.com/how-to-earn-a-supplemental-type-certificate-from-the-faa-infographic/>.
- [22] M. G. Kim, I. K. Lim, B. S. Yoo, and J. Y. Kang, "Flight test hazard identification," *Journal of advanced navigation technology*, Vol. 22, No. 4, pp. 279-287, 2018.
- [23] Y. S. Han(2020, October) Aircraft industry, domestic materials and parts application rate 0%... Standard approved products are also not used, [Internet] Available: <https://www.ntoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=75330>.
- [24] FAA, AIR, Aircraft certification service international activities & initiatives, Washington, D.C.: Federal aviation administration, 2017.
- [25] L. Inkyu, Maintenance and retrofit strategies for aircraft cabin system, Ph.D. dissertation, Korea aerospace university, Gyeonggi, Korea, 2020.



유 병 선 (Beong-Seon Yoo)

1993년 3월 ~ 현재 : 한국항공대학교 항공운항학과 교수/사업용 조종사(계기비행증명-조종교육증명)
1999년 4월 ~ 현재 : 국토교통부 항공종사자 자격시험위원
2005년 3월 ~ 현재 : G-TELP KOREA 항공영어시험 자문위원
2005년 9월 ~ 현재 : 교통안전공단 항공준사고 자문위원
1998년 3월 ~ 현재 : 한국항공운항학회 이사
2020년 3월 ~ 현재 : 한국항공대학교 부설 항공체계시험인증연구센터장
2008년 11월 ~ 2018년 : 해군발전 자문위원
※ 관심분야 : 기초 비행교육 프로그램 개발, 항공종사자(조종사) 자격제도 개선, 산학연계 교육 프로그램 개발



임 인 규 (In-Kyu Lim)

1992년 2월 : 한국항공대학교 항공전자공학과 (공학사), 2002년 8월 : 한국항공대학교 정보통신공학과 (공학석사)
2020년 2월 : 한국항공대학교 항공운항관리학과 (이학박사), 1991년 12월 ~ 현재 : 대한항공 정비본부 항공기정비
※ 관심분야 : CNS/ATM, 항공기정비, 시험평가인증, 항공보안