

국내 항공기산업의 품질인증현황과 발전방향

산업연구원 기계산업연구실 책임연구원 안영수



품질인증의 중요성

항공기는 대량의 여객을 일시에 고속으로 수송할 뿐만 아니라 지상을 떠나 공간을 이동하기 때문에 안전성 확보가 최우선의 과제이다. 또한 제품가격이 매우 높고, 구입후 약 20~30년을 사용하는 초내구성 소비재이기 때문에 비용회수 측면에서 볼 때 제품 안전성은 매우 중요하므로 이에 사용되는部品도 고도의 신뢰성을 요한다.

이와같은 문제 때문에 세계의 모든 航空機 生産國家들은 제품의 안전성과 신뢰성을 보장하기 위하여 항공기 운항안전에 대한 법적, 제도적 장치를 제정하여 운영하고 있다. 이러한 장치들로는 항공기 및 부품

의 개발초기단계에서부터 생산, 시험비행 등 전과정에 대한 구체적인 서류제출을 의무화하고, 이의 이행여부와 생산과정에서의 하자발생여부 및 운항에 필요한 요건의 만족정도를 檢査한다. 운항하는데 있어서는 국가적인 차원의 품질인증기관을 설립, 각종 서류와 운항 테스트 등 엄격한 검사를 통해 안전성을 확인하며, 이것이 충분히 입증될 경우 堪航證明書(Airworthiness Certificate)를 발급한다. 생산하는데 있어서는 항공기 및 부품 생산업체가 엄격한 품질인증체제를 갖추고 전생산체제에 대한 엄격한 품질관리를 행할 능력과 설비를 갖추어야만 生産證明書(Production Certificate)를 발급한다.

품질인증의 종류와 방법

제조상품의 생산과정에서 品質을 保障하기 위한 활동으로는 크게 品質管理(Quality Control: QC)와 品質保證, 그리고 品質

認證이 있다. 品質管理는 소비자의 요구에 적합한 품질의 제품을 경제적으로 만들어내기 위한 모든 수단의 체계를 의미하는 것으로 생산자 스스로의 판단에 의해 독립적인 활동을 영위하는 것을 의미한다. 이에 비해 品質保證은 품질관리보다 강화된 개념으로 사용되는데 그 내용은 소비자가 요구하는 품질이 완전히 만족되고 있음을 보증하기 위해 생산자가 행하는 품질관리활동의 체계를 의미하는 것으로 요약될 수 있다. 따라서 품질보증은 내부적인 품질관리 뿐만 아니라 외부, 즉 소비자나 품질관련 통제를 행하는 政府機關을 확신시키는 시스템을 뜻한다. 마지막으로, 品質認證(Quality Assurance: QA)은 품질보증보다 더욱 강화된 의미로서 제품의 안전성 또는 공익성에 기초한 품질요구,

〈表 1〉 品質關聯用語의 차이와 한계

구분	주체	한계 및 형태	단계
품질관리	생산자	내부적, 자체적 관리	저
품질보증	생산자	내부적, 외부적 보증	중
품질인증	관할기관(정부)	법·규정·표준·기준에 의한 판단	고

資料:이중희, 「航空機 品質認證과 美國의 制度分析」, 항공산업연구, 1994.8. 참조, KJET 제작성.

설계의 적합성, 생산자의 품질보증 체계 및 생산공정, 제품의 적합성 평가, 품질의 지속적 유지 등을 포함한 광범위하고 엄격한 일련의 체계를 의미한다(〈表 1〉참조).

항공기의 개발과정에 따라 크게 형식증명(Type Certification)과 생산 증명(Production Certification), 그리고 감항증명¹⁾(Airworthiness Certification)으로 나누어지는 품질인증은 堪航證明과 生産證明 획득시에는 반드시 形式證明이 뒤따라야 하나, 생산증명은 감항증명의 전제조건은 아니다. 그러나 일반적으로 볼 때 막대한 비용을 투입하여 항공기를 개발하는 이유는 생산을 전제로 하는 것이 대부분이고, 개발비용뿐만 아니라 감항증명을 획득하기 위해서도 막대한 비용이 수반되므로 堪航證明을 획득하려고 할 경우에 생산증명 획득은 필수적이라 할 수 있다.

따라서 감항성인증은 개발초기부터 형식증명을 獲得하기 위한 각종 설계도면 및 설계자료의 제출로부터 시작하여 최종단계인 시제품의 시험평가를 거친후에야 가능한 것이다. 미국 FAA의 경우 감항성인증을 획득한 製品에 대해서 최초 생산제품 5대까지 직접 감항성 인증을 수행하고 그 이후부터는 FAA가 認證하는 해당업체 검사원(Designated Manufacturing Inspection Representative : DMIR)에게 위임한다. 그 이유는 감

항증명에 따른 FAA의 業務過重과 人力浪費를 극소화하고 지나친 업체 간섭 배제를 통해 활발한 생산활동을 보장하기 위한 것이다.

국내 품질인증체계 현황

항공기관 관련 정부 품질인증기관으로는 韓國機械研究院 附設 航空宇宙研究所가 있는데 인력규모는 30명정도이며 품질인증 활동도 상당히 초보적인 수준이다. 동기관은 품질인증업무를 시작한지가 오래되지 않았고 국내에서 항공기 개발경험이 全無한 관계로 체계적인 품질관리를 행하고 있지 못하기 때문에 전반적인 품질인증체계는 매우 미흡한 수준이다. 따라서 동기관의 현재 역할은 항공선진국들의 감항기준을 도입·적용하고 있는 수준에 그치고 있으며 인증절차와 관련한 세부기술 수준도 정립되어 있지 못한 상황이다. 이와 같은 한계를 극복하고자 최근 동기관은 형식증명 수행을 위한 절차적 모형을 제시하는 등 품질인증체계 구축에 많은 노력을 기울이고 있으나 인력 및 예산의 절대적인 부족으로 많은 어려움을 겪고 있다.

한편, 국내 생산업체들의 品質認證 獲得現況을 보면 〈表 2〉와 같다. 〈表 2〉에서 보는 바와 같이 품질인증활동이 가장 활발한 기업들

은 대한항공·삼성항공·대우중공업 등 항공 3사이다. 이들 항공 3사의 품질인증 활동이 가장 활발한 이유는 이 업체들이 국내 생산을 주도하고 있을 뿐만 아니라 부품의 국제 하청에서도 가장 활발한 실적을 보이고 있기 때문이다. 항공기 특성상 수주기업이 발주기업으로부터 주문 받은 부분품은 해당공정에 대한 품질인증을 획득하지 못할 경우 생산이 불가능하다는 것은 널리 알려져 있는 사실이다. 특히 도금 및 열처리를 비롯한 特殊工程의 품질인증은 필수적이라 할 수 있다.

최근 품질인증과 관련한 국내업체들의 특징적인 現象은 업체수가 크게 늘어나고 있는 것과 동시에 획득분야가 다양해지고 있다는 점이다. 80년대에는 항공 3사가 기체분야 위주로 품질인증을 획득하였으나 90년대에 들어서서는 전자·소재·주물 등의 분야로 확대되고 있으며 과거의 대기업 중심에서 중소기업에까지 확대되고 있다. 기체분야의 경우 항공 3사를 제외한 품질인증 획득업체들은 現代技術開發, 한벨, 韓國熱處理, 起亞機工, 서울엔지니어링, 現代航空産業 등을 들 수 있다. 그러나 이들 업체들은 아직까지 사업초기단계에 있기 때문에 상당히 제한적인 부문에서 인증을 획득한 상태이다. 이들 업체의 품질인증 획득계기를 보면 대부분은 KFP, H-X 등

1) 각 용어들에 대한 정의는 이종희, "중형항공기 개발에 따른 품질인증체계의 확립" 「월간 항공우주」, 항공우주산업진흥협회, 1994. 4월호를 참조바람.

〈 表 2 〉 국내 주요업체의 시스템부문 品質認證 獲得現況

업체명	규격	승인기관	국가	승인연도
대한항공	MIL-Q-9858 A	미국방성	미국	1979
	MIL-I-45208 A	미국방성	미국	1979
	MIL-STD-45662	미국방성	미국	1979
	QA-500-1	노드롭사	미국	1985
	CQAR-8	MD사	미국	1986
	DI-9000	보잉사	미국	1992
	MIL-Q-9858 A	MD헬리콥터사	미국	1987
	AS 1821 ~ 1825	HD헬리콥터사	호주	1988
	QA-112	ROHR사	미국	1988
	QQG-4	에어로스페셜사	프랑스	1989
	PW-OA-6078	P & W사	미국	1989
MIL-Q-9858	GE 에스트로사	미국	1992	
삼성항공	ISO 9002	BSI QA사	영국	1993
	DI-9000	보잉사	미국	1989
	MIL-Q-9858A	노드롭사	미국	1988
	CQAR-8, MIL-Q-9858A	MD사	미국	1988
	QPS-100	벨사	캐나다	1986
	MIL-I-45208A	그루만사	미국	1987
	QA-6076	P & W사	미국	1984
	CQC 103	휴스로이스사	영국	1989
	QDR 19	스넵크마사	프랑스	1989
	VQL-20	라이코밍사	미국	1990
	MIL-Q-9858A, MIL-I-45208A	미국방성	미국	1986
	MIL-I-45208A	알리슨사	미국	1986
	FAR 145.3, CRS NO 661-33F	미국정부	미국	1986
대우중공업	MIL-Q-9858A	록히드사	미국	1985
	BAE/AG/QC/SCI	BAE사	영국	1986
	QA500-1	노드롭사	미국	1986
	PQC100	LTV사	미국	1986
	SQCR-100	시코스키사	미국	1987
	QES0002PART 1	그루만사	미국	1987
	ST0802GT008	록웰사	미국	1987
	QAS8011	디-하빌랜드사	캐나다	1988
	QPS100	벨사	미국	1989
	Q500	웨스트랜드사	영국	1989
	HS9001001F0007	히스파노사	프랑스	1989
	ISO9001/QSF-B	MBB사	독일	1990
	ISO9001/GSF-B	도니어사	독일	1990
	QA5701	록히드사	미국	1991
DI-900	보잉사	미국	1992	
LG정일	MIL-2000	미국방성	미국	1993
한국로스트왁스	PAW-300	P & W사	미국	1992
	S-1000	GE사	미국	1993
한 벨	OPS-100	벨사	미국	1988
	OPS-108	벨사	미국	1988
	MIL-Q-9858A	미국방성	미국	1988
	MIL-I-45208A	미국방성	미국	1988
현대항공산업	MIL-45662	미국방성	미국	1988
	DI-8000A	보잉사	미국	1989
	DI-9000	보잉사	미국	1992
	QA-500	노드롭사	미국	1990
	MSJ 4501E	미쯔비시중공업	일본	1990
서울엔지니어링	QA 90-001A	가와사키중공업	일본	1994
	MIL-I-45208A	벨사	미국	1991
한국화이바	DMS9-3	보잉사	미국	1991
	DMS8-79	보잉사	미국	1991

자료 : KIET 설문조사결과

軍事業進에 따른 부분품 생산에 의해 이루어졌으나, 일부업체들은 독자적인 생산 및 수출활동을 통해 이루어졌다. 또한 항공기 부분품은 품질인증을 통해서만이 제품의 안전성을 입증받을 수 있기 때문에 부분품의 생산기반 강화와 수출을 위해서는 해당제품 공정에 대한 인증획득도 반드시 이루어져야 할 전제조건이다. 또한 品質認證 획득과정에서 나타난 경험축적을 통하여 장기적으로는 여타 항공기부품분야에 대한 인증을 획득할 수 있는 기반구축이 가능하다.

한편, 항공전자분야는 LG精密, 소재부문은 하니콤부문에서 선경인 더스트리, 복합소재분야에서 韓國화이바 등이 품질인증 시스템 및 공정분야의 인증을 획득하였다. 마지막으로 주단조부문은 天池産業, 韓國로스트왁스 등이 공정부문의 인가를 획득하였다.

상호감항성협정(BAA)

相互堪航性協定(Bilateral Airworthiness Agreement:BAA)이라는 외국에서 생산한 항공기가 국내에서 개발·생산되어 운항되는 항공기와 동일한 정도로 안전하다고 상호인증하는 국가간의 협정을 의미한다. 세계 모든 국가들은 항공기의 안전성을 충분히 입증·보장하기 위한 품질인증체제를 갖추고 있으며 항공기의 운항에 대해 감항증명

(Airworthiness Certification)을 의무화하고 있다.

특히 美國은 자국민의 생명과 안전보장을 위하여 항공기의 운항요건을 엄격하게 규정하여 이에 합치할 경우에만 항공기의 자국내 운항을 허가하여 왔다. 이에 따라 세계 대부분의 국가에서는 미국이 규정한 FAR(Federal Airworthiness Regulation)을 근간으로 관련법규를 정비하여 왔다. 세계 각국이 FAR을 모델로 하는 이유는 미국의 운항에 대한 안전장치가 뛰어난 점도 있으나 보다 근본적인 이유는 광대한 美國市場에 손쉽게 진입하기 위해서이다. 즉, 38%의 점유율로 세계 최대의 여객기시장을 형성하고 있는 미국을 감안하지 않고는 항공기 생산을 생각할 수 없는 것이 현실이다(〈표 3〉 참조). 미국은 1993년말 현재 전세계에 운항중인 총 9,441대의 여객기 중에서 3,585대를 차지하여 東歐圈을 포함한 유럽전체의 약 1.6배에 달하는 대형시장으로 자리잡고 있다.

기본적으로 항공기는 規模의 經濟(Economies of Scales)가 기업손익을 결정짓는 가장 중요한 요소이므로, 美國市場 進入 가능성 여부는 항공기 판매측면에서 볼 때 모든 기업들에게 최우선의 고려대상이 되는 것이다. 따라서 미국시장에 항공기를 판매하기 위해서는 이의 생산 및 운항요건을 규정하는 FAR을 최대한 만족시켜야 한다.

美國 運輸省 산하의 FAA(Federal Aviation Authority)는 자국민의 생명과 안전을 보장하기 위하여 자국에 운항되는 모든 국산·수입항공기에 대하여 그 안전성을 입증하고, 허가하는 책임과 권한을 가지고 있다. 그러나 FAA는 스스로가 각 개별 항공기의 安全性을 입증하는데에는 막대한 인력과 설비, 시간 투입으로 엄청난 비용부담 요인이 발생하게 되므로 외국과의 협력을 통해 그 부담을 최소화하면서 제품의 안전성을 보장받고자 하고 있다. 특히 輸入航空機에 대한 안전성 입증에 투입되는 비용을 자국 국민의 세금으로 부담한다는 사실이 상당한 부담요인이 될 수 있다. 실제로 수입항공기의 안전성과 신뢰성이 입증되기 위해서는 FAA의 검사요원들이 輸出國 現地調査를 통해 감항증명 체계의 합리성과 엄격성, 생산업체들의 품질인증체계 등을 종합적으로 검토, 분석하여야 하는 어려움이 있다. 또한 항공기 안전성 입증기간의 장기화에 따른 운항업체들의 높은 機會損失費用도 중요한 문제점으로 지적될 수도 있다.

이러한 문제점들을 최소화하고

효율성을 극대화시키기 위한 것이 BAA를 통한 방식이다. BAA는 미국이 자국에 항공기를 수출하는 국가의 품질인증체계 수준이 만족할 만한 수준으로 안전성을 입증할 수 있는 체계를 갖추었다고 인정하는 外交覺察이다. 따라서 BAA체결국가에서 품질인증을 획득한 항공기의 수입에 대해서는 검증절차의 일부를 생략하거나 축소시행한다. 이를 통해서 수입국·수출국 모두 감항성인증과 관련한 비용과 시간을 대폭 줄일 수 있는 것이다.

그러므로 BAA는 국가간의 技術協定임에도 불구하고 실제로는 貿易障壁으로 등장하고 있다. 미국은 자국의 여건상의 이유로 BAA를 체결하지 않은 국가의 수입 항공기에 대해서는 감항증명을 행하지 않는다. 감항증명을 받지 못하면 美聯邦航空法(Federal Aviation Act:FA Act)에 의해 자국내 운항을 하지 못하므로, 결과적으로 볼 때 미국에 항공기를 수출하고자 하는 국가의 수출은 원천적으로 봉쇄되는 것과 같다고 볼 수 있다. 그러나 미국은 자국 수출 항공기에 대해서는 BAA를 義務化하고 있지는 않다. 그 이유는 자국

〈表 3〉 세계 地域別·國家別 여객기 보유대수 현황(1993년말 현재)

단위:대,%

구분	미 국	중동/아프리카	남 미	구소련	캐나다	유 럽*	아시아/태평양	합 계
대 수	3,585	574	614	381	209	2,215	1,863	9,441
비 중	38.0	6.1	6.5	4.0	2.2	23.5	19.7	100.0

資料 : Aerospace Media Publishing, Interavia, 1994. 10~11.

Asian Aviation Publication, Asian Aviation, 1994. 2.

주 : *는 등구권 포함.

수출 항공기의 안전성에 대한 입증 문제는 해당수입국이 고려해야 할 사항이기 때문이다. 또 다른 이유는 현실적으로 세계 항공기의 80% 이상을 미국이 공급하는 독과점적 시장 구조이므로 輸入國들은 항공기 선택의 폭이 좁을 수 밖에 없기 때문이다(〈표 4〉 참조). 1991년말 현재 國際航空運送協會(IATA) 가맹 운항업체들의 운용여객기를 보면 전체의 82%가 보잉사·MD사·록히드사 등 미국업체들이 공급한 항공기이다.

1992년말 현재 미국과 BAA를 체결한 국가는 영국, 프랑스 등 유럽 대부분의 국가를 포함하여 모두 26개국이다. 가장 최근에 미국과 BAA를 체결한 국가는 中國으로 동국가는 1992년에 항공기, 프로펠러 등 일부분야에 대한 부분적인 품질인증에 대하여 감항성 인증을 체결하였다.

품질인증체제의 조속한 구축과 BAA체결 시급

현재 우리나라는 중국과의 협력 사업인 「中型航空機」 개발을 앞두고 있다. 그러나 동사업과 국내 항공기 부품산업의 효율적인 육성을 위해서는 국내 品質認證體制의 확립이 매우 시급하다고 볼 수 있다. 이미 언급한 바와 같이 항공기는 다른 제품과 달리 생산에 있어 품질의 安全性과 信賴性的의 확보가 가장 중요하며,

따라서 이를 보장하기 위한 품질인증체제의 확립이 무엇보다 중요하다. 국내 품질인증기관으로는 航空宇宙研究所가 있으나, 동기관은 인력이 부족하고 시험장비를 비롯한 관련시설·장비가 매우 취약할 뿐만 아니라 전반적인 품질인증 능력을 구비하고 있지 못하다. 따라서 이의 조속한 추진을 위한 자금지원과 대폭적인 인력보강, 해외 우수기관에서의 연수강화 등을 통해 빠른 시일내에 완벽한 품질인증체제를 구축하도록 유도하여야 할 것이다.

또한 항공기 개발과 관련하여 가장 시급히 추진해야 할 과제로는 각종 樣式(Material Spec, Process Spec)의 구비를 들 수 있는데, 이 경우 선진업체가 활용하고 있는 樣式을 참조로 하여야 할 것이다. 양식 마련 시 이와 관련한 각종 시설·장비의 활용이 필요하게 되므로, 이를 위해서는 관련인력의 해외 연수 등을 적극적으로 추진하여 빠른 시일내에 완비토록 해야 할 것이다.

한편, 미국과의 BAA체결을 통해 향후 개발될 중형항공기 및 동부품의 輸出에 대비해야 할 것이다. 미국의 FAA는 기본적으로 자기들과

BAA를 체결하지 않은 국가의 항공기와 부품에 대해서는 자국에서의 品質認證(Type Certification, Production Certification, Airworthiness Certification)을 허가하지 않고 있다. 이 경우 실질적으로 부품수출이 이루어지지 못하는 결과가 초래될 수 있으므로 BAA를 조속한 시일내에 추진하여야 한다. 특히 美國과 BAA를 체결하기 위해서는 준비기간까지 포함하여 약 5년이 소요되는 것이 통례이며, 이것도 汎國家의 次元의 외교노력하에서 가능한 것이므로 외교부, 통상산업부, 건설교통부, 과학기술처 등 관련 정부부처간의 긴밀한 공조노력이 필요하다.

또한, 절충교역 강화를 통해 국내 항공기산업의 품질인증 기반을 강화하는 방안도 생각해 볼 수 있다. 그러나 동물량은 매우 소량이므로 품질인증시 발생하는 비용에 대해 정부가 전액 지원해 주는 방안을 적극 모색해야 할 것으로 보인다.

〈表 4〉 국가별 旅客機市場* 점유현황(1991)

단위: 대, %

구분	미 국**	유 럽**	구 소련	합 계
대 수	6,180	1,075	281	7,536
비 중	82.0	14.3	3.7	100

자료: 일본항공협회, 「항공통계요람 1991-92」, 1994

주: * IATA 가입국 정기운항사의 운용 여객기 기준임.

** 미국은 보잉사·MD사·록히드사, 유럽은 에어버스사·BAe사(로코드 포함)·포커사임.