

# 중형항공기 개발에 따른 품질인증체제의 확립

한국항공우주연구소  
품질인증부장 이종희

## I. 서론

지난 95년 1월 삼성항공, 대한항공, 대우중공업 등 14개 출자기업 및 21개 비출자기업이 "한국중형항공기 사업조합" (KCDC ; Korean Commercial Aircraft Development Consortium)이란 이름으로 조합을 구성하여 100인승급의 중형항공기 개발사업을 착수하게 되었다. 이것은 우리의 40여년 항공산업 역사에 큰 획을 긋고, 새장을 여는 전환점이 되는 중요한 의미를 가졌다.

중형항공기 개발사업이 지금까지의 항공산업에서 수행하였던 사업과는 크게 구분되는 중요한 특성은 본질적으로 도면위에서나 컴퓨터 화면상에 그렸다 지워버리는 설계연습이나, 항공기의 새로운 개념을 연구하기 위한 실험 항공기의 개발이나, 혹은 이미 설계 안전성이 입증된 항공기를 기술도입에 의하여 생산하고자 하는 것이 아니라 대량의 승객 수송을 위한 항공운송사업에 사용되는 항공기를 개발한다는 점과 세계 시장에서 수송용 항공기로 판매된다

## 목 차

- I. 서론
- II. 항공기 품질인증 제도
- III. 중형항공기의 인증 방안
- IV. 우리나라 품질인증 체제의 확립 방안
- V. 결론



는 점이다. 이것은 우리가 '항공기 인증과 감항성 확보의 책임'을 진다는 관점에서 매우 중요하다. 즉 우리가 전적이고 독립적으로 안전성(감항성)을 책임져야 하는 항공기를 설계하고 생산하여 국내뿐 아니라 세계시장에 내어 놓을 항공기를 개발하고자 하는 것이다.

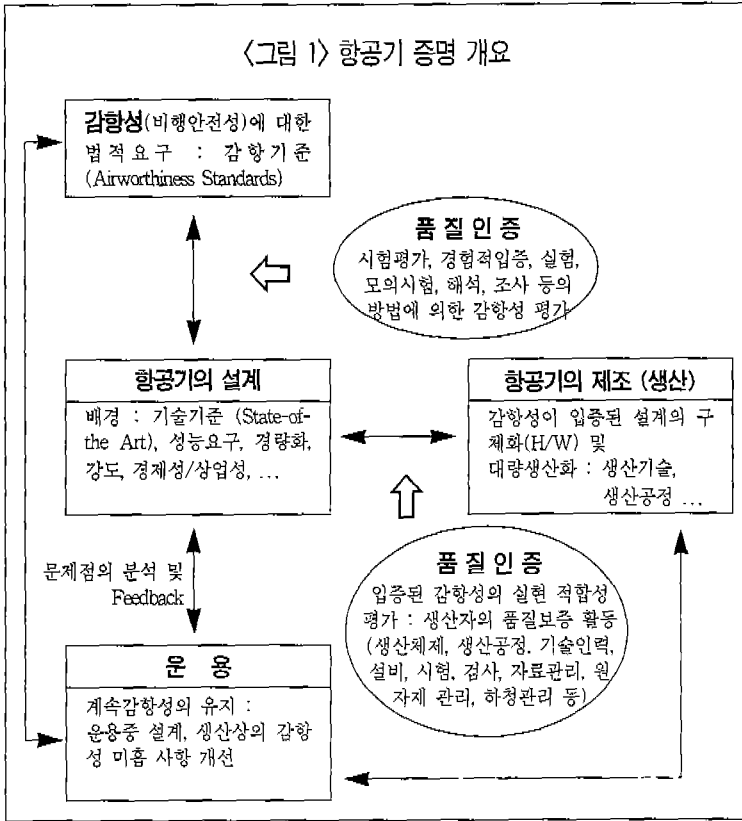
따라서 우리는 이 사업을 통하여

항공기의 설계, 생산 및 운용상 충분한 안전성과 경제성을 가진 항공기를 개발하기 위한 기술력을 확보하여야 하고, 특히 항공기의 안전성을 입증하기 위한 품질인증 체제를 확립하여야 할 것이다.

## II. 항공기 품질인증제도

항공기는 3차원의 공간을 운행하는 비행체로서 임무 수행을 위한 성능요구뿐만 아니라 고도의 신뢰성과 안전성이 요구되므로 항공기의 설계 및 생산 그리고 운용에는 반드시 적합한 증명절차를 거쳐 인증을 받아야 한다. 항공기 품질인증은 감항기준에 대한 합치성의 평가라는 절차로 수행되며 <그림 1 참조> 항공기의 인증은 '형식증명', '생산증명', '감항증명'의 3가지 개념으로 대별할 수 있다. 형식증명은 항공기 설계의 감항기준에 대한 적합성을 입증하는 것이며, 생산증명은 승인된 설계형식에 적합한 항공기 및 부품을 대량으로 생산하기 위한 생산시설, 생산방법 및 품질관리체제를 승인하는

〈그림 1〉 항공기 증명 개요



것이다. 감항증명은 제작된 항공기가 승인된 형식설계와 합치하고 안전한 작동상태에 있음을 증명하는 것으로서 개별 항공기마다 감항증명을 소지해야 하며 항공기 운항에 필수적이다.

증명의 과정으로 수행되는 합치성의 평가는 비행성능 및 안정성, 기체구조 안전성, 설계 제작, 동력장치, 계기 및 전기전자 시스템 등의 분야에 대하여 계산, 시험, 검증 그리고 경험의 방법으로 수행하며, 생산에 대한 합치성은 생산자의 품질보증체제 및 철차 검증, 공정 검증, 생산기술상의 기준 평가 및 감사를 통하여 판단하고, 필요한 경우 공인

시험을 거쳐야 한다. 따라서 항공기의 품질인증은 설계, 생산되는 개별 항공기가 감항성을 확보하고 있음을 시스템적으로 입증하는 것이다.

이러한 항공기 인증의 기본개념은 보다 실질적인 측면에서 실현된 바에 의하면, 항공기의 운항 특성상 세계 각국의 영공의 통과비행, 비행장의 사용, 항공기 사고, 환경보호에 따른 항공기의 국적 및 등록, 종사자 자격, 항공규칙, 기상 및 관측, 항공기 운항, 항공기의 감항성, 통신 등의 국제간 여러가지 문제를 해결하고, 효율적이고 합리적인 국제항공운송을 위하여 국제민간항공기구(ICAO)를 구성하고 국제민간항공조

약(시카고, 1944년)을 체결하였다. 이 조약의 제 37조에 근거하여 항공기 운항-국제상업항공운송에 관한 표준 및 권고규칙(부속서 6)을 채택하였으며(1948. 12), 특히 항공기의 감항성에 대한 표준 및 권고방식은 조약의 부속서 8로 채택되었다(1949. 3).

이 부속서에 의하면 국제감항성 표준의 목적은 당해국의 당국이 적용함에 있어 타국 항공기의 자국 영토내 비행에 있어 비행중 타 항공기, 제 3자 및 재산의 보호를 달성하고자 조약 제 33조 하에 감항증명의 최소 수준의 감항성을 결정하는 것이다. 각국은 자국의 광범위하고 상세한 감항성 규정을 제정하거나 또는 타 체약국이 제정한 광범위하고 상세한 규정을 택하여야 한다.

국제민간항공기구는 개별 국가가 필요하다고 인정하는 모든 범위 및 세부사항 확장을 포함하는 감항성의 국내 규정은 각 항공기의 감항성에 대한 개별 국가 증명의 기본으로 필요하다고 인정하고 있다.

따라서 각국은 항공기의 감항성을 규정하는 감항기준에 적합하지 않은 항공기에 대하여 감항증명을 발행하지 않으며, 감항증명이 없는 항공기의 운항을 허용하지 않는다. 또한 항공기의 감항성 적합여부는 형식증명 과정을 통하여 모든 설계상의 감항기준 적합성과 다수의 시제기 제작을 통한 실제 생산품(부품 및 완제기)의 감항성 확보를 평

가하고 최종적으로 비행시험을 거쳐 성능 및 안전성을 확인하기 때문에 자국의 형식증명이 없는 항공기에 대하여 감항증명을 발행하지 않는다. 그리고 형식증명은 대량생산을 전제로 하므로 감항성이 입증된 형식설계에 의하여 대량으로 생산하는 경우 생산체제를 승인하고, 승인된 체제하에서 생산되는 개별생산품의 감항성을 입증하는 제도가 생산증명이다. 즉 형식증명, 생산증명 및 감항증명은 '감항성' (Airworthiness)이라는 관점에서 서로 연결고리를 가진다.

미국의 항공기 인증제도를 참고해 보면 <그림 2>와 같다.

### III. 중형항공기의 인증방안

중형항공기 개발사업은 현재까지 진행된 바에 의하면 한국과 중국이 호혜평등, 공동투자, 공동위험부담,

공동시장개발 등의 원칙하에 국제합작회사 (Joint Venture Company)를 설립하여 공동연구개발과 합리적인 작업분담을 하도록 하였으며, 한 중앙국이 합의하에 지분 20% 이내의 참여를 원칙으로 하는 제3협력선을 선정하여 국제 합작회사에 참여할 수 있도록 하고 필요에 따라 기타 아시아지역 국가에서 10% 이내의 제4국도 참여할 수 있도록 양국 정부 차원에서 합의하였다.

이러한 기본 합의를 중심으로 하여 우리가 개발하고자 하는 중형항공기의 인증방안을 검토하고자 한다.

#### 1) 인증의 주체

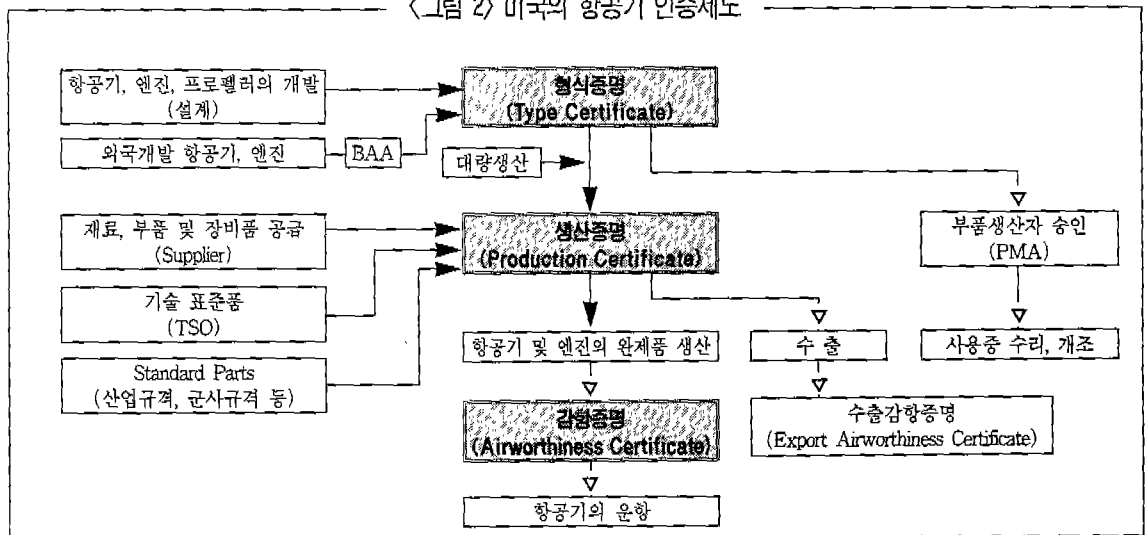
민간항공기의 감항성 확보와 관련하여 항공기의 인증과 인증에 따른 권한과 책임은 세계 각국이 법으로 규정하고 있다. 따라서 인증의 주체는 각국의 법규에 의한 감항당국이 된다.

우리나라는 항공법 및 항공우주 산업개발촉진법에 의하여 건설교통부장관과 통상산업부장관이 인증의 권한과 책임을 가지며, 법규에서 정하는 권한의 위임 위탁에 의하여 인증의 세부절차가 수행된다.

중국은 중화인민공화국 항공기적항관리조례 (1987. 5)에 의거 중국 민용항공총국 (CAAC)이 인증의 주체가 된다.

그러나 중형항공기 개발사업은 설계 및 생산에 한국, 중국 외 제3국 또는 제4국이 참여하는 국제공동개발 방식이므로 해당국 내에서 독립적으로만 인증이 수행될 수 없다. 이를 위하여 한국, 중국 및 제3국이 참여하는 별도의 공동감항당국 (Joint Airworthiness Authorities)를 구성하는 방안이 검토되어야 한다. 향후 이를 기반으로 하여 유럽권의 JAA와 유사하게 아시아권의 관련 국가들이 참여하는 아시아 공동감항

<그림 2> 미국의 항공기 인증제도



당국으로 발전시키는 방안도 검토할 수 있을 것이다.

여기서 반드시 고려하여야 할 것은 우리나라는 지금까지 상용항공기의 인증 전과정을 독자적으로 수행한 경험이 없으므로 공동감항당국에 의하여 수행되는 항공기 인증에서 주체적인 역할을 담당하지 못하고, 따라서 기술확보가 제대로 이루어지지 않을 수 있다는 점이다.

따라서 국내법에 의한 항공기 인증을 독자적으로 수행하면서 국제공동개발에 따른 인증의 개별적 사항을 상호연계시키는 방안을 강구해야 하며, 미국 및 유럽권의 각국에서 형식증명을 획득하기 위한 필수적인 사항이 함께 검토되어야 한다.

현재 한국과 중국간에 미합의된 중요한 쟁점사항은

- 최종조립라인의 위치 및 조립 물량의 분담
- 개발작업의 분담
- 생산분담
- 합작회사 위치
- 공동설계사무소 위치

등이다. 이것은 사업의 경제성 문제만이 아니라 항공기 인증의 문제, 즉 세계적으로 공인되는 항공기 감항성의 책임과 권한에 관한 문제를 내포하고 있다.

중국은 시장, 기술우위, 경제성 등의 이유로 중국내 최종조립라인의 설치를 주장하고 있으나, 한국도 이에 대응할만한 충분한 배경을 가지고 있으며, 특히 '최종조립라인의 위

치 = 인증의 주체'라는 등식이 유도되는 점을 매우 심각하게 고려하여 한국내 최종조립라인의 설치를 반드시 달성해야 한다.

국제민간항공기구의 감항성에 관한 책임은 기본적으로 완제기의 생산국 (State of Manufacture)이 담당하도록 되어 있다. 그러나 다국간의 공동개발생산이 보편화된 상황에서 이 개념은 항공기의 설계국 (State of Design)으로 바뀌어야 한다는 논의중에 있다. 이에 따라 합작회사의 위치 또는 공동설계사무소의 위치가 인증의 주체에서 중요한 역할을 하게 될 것이라는 점을 간과해서는 안 된다.

## 2) 감항기준의 조화

항공기의 감항성을 확보하기 위한 감항기준은 세계적으로 미국권, 유럽권, 구소련권으로 대별할 수 있으나 기본골격은 국제민간항공기구의 국제민간항공조약 부속서를 최소 표준으로 하여, 미국연방항공규정 (FAR)이 기본적으로 적용되고 있으며 각국의 체제상 다소간 차이가 있으나 FAR로 통일되어 있다고 볼 수 있다. 즉 FAR과 유럽권의 JAR이 대응성을 유지하고 있으며, 구소련권의 CAR도 FAR과의 대응성을 갖기 위해 수년간 작업을 하고 있는 중이다. 중국의 감항기준인 CCAR도 FAR 체계를 채택하고 있으며, 우리나라의 감항기준인 항공법의 기술기준도 근본적으로 FAR을 채택하고

있다.

따라서 감항기준은 양국간에 기본개념에 있어서 차이가 없으므로 용이하게 조화될 수 있을 것이다. 그러나 국제공동개발 항공기에 적용할 감항기준은 유일하여야 하며, 이는 구체적으로 명시되어야 하므로 양국의 감항기준이 항목간 상호 대응이 되며 동시에 FAR과 대응성을 가진 감항기준을 채택하여야 한다.

## 3) 인증의 주요사항

항공기 인증을 위해 우리가 해결해야 할 중요한 사항은 다음과 같다. 그러나 이것에만 국한하지 않는다.

① 감항기준 (Airworthiness Standards) : FAR과의 조화

② 인증기관 (Certification Body) : 조직, 기능, 책임의 명시

③ 인증기준 (Certification Basis) : 해당항공기의 인증기준, 특수조건 (Special Conditions), 문제해결서 (Issue Paper)

④ 인증계획 및 절차 (Certification Plan & Procedure)

⑤ 적합성 판단 (Means of Compliance) : 계산, 모의해석, 시험 평가, 검사, 경험자료

⑥ 형상관리 (Configuration Management) : 감항성의 유지

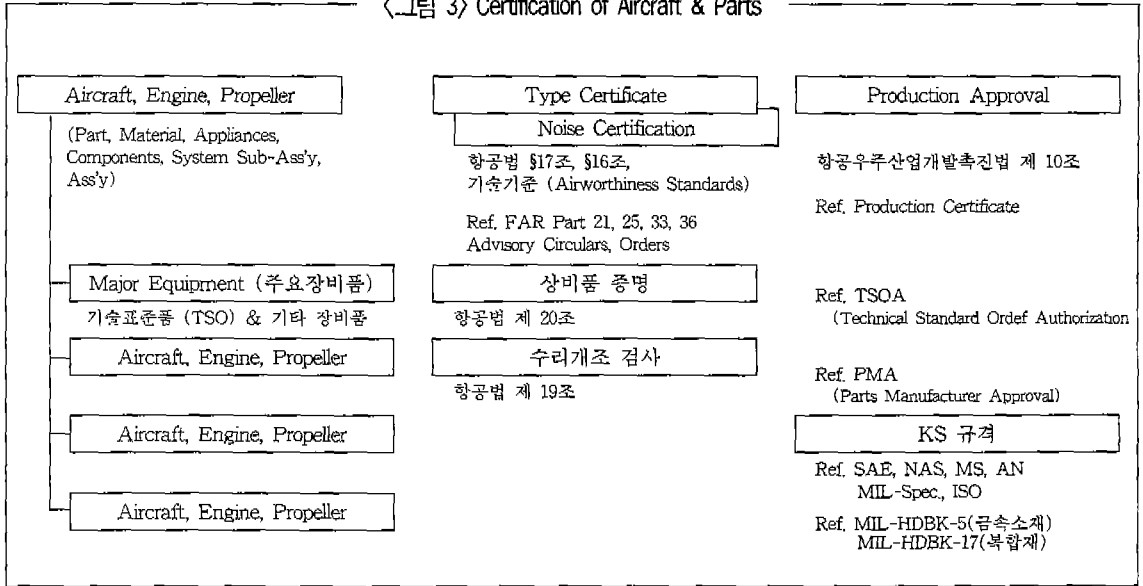
⑦ 안전점검 (Safety Inspection)

⑧ 비행시험 (Flight Test)

⑨ 문서 (Documentation)

⑩ 상호감항성 협정 (Bilateral Airworthiness Agreement)

〈그림 3〉 Certification of Aircraft & Parts



⑪ 승인 및 증명 (Approval & Certification)

#### IV. 우리나라 품질인증체제의 확립방안

##### 1) 인증체제 및 절차의 확립

우리나라 항공산업의 발전과정에서 파악할 수 있듯이 항공산업이 주로 군용항공기의 정비, 조립생산 위주로 성장하였으므로 품질의 요구가 MIL-Q-9858을 기본개념으로 하고 있고 미국방규격에 의한 공정 및 생산품의 관리가 수행되었으므로 우리 산업계가 민간항공기에서 요구되는 감항성의 확보와 인증체제에 대한 깊은 이해가 부족한 것 같다. 일부 민간항공기의 부품을 생산하여도 상호감항성협정(BAA) 하에서 수행된 것이 아니라, 외국의 원청자에 대한 단순공급자에 불과하므로 직접

적인 감항성 책임을 부담한 바가 없었다.

이에 따라 산업계 및 법규상의 전반적인 품질인증체제의 확립이 이루어지지 않은 상태이다. 현행 항공법 및 항공우주산업개발촉진법상에서 규정하고 있는 항공기 인증체제를 생산품 특성별로 구분하여 미국의 제도와 비교하여 보면 〈그림 3〉과 같다. 물론 미국의 제도와 동일하여야 할 이유는 없지만 세계시장에서 상호대응성이 요구되고 있으므로 제도적으로 미비된 사항은 시급히 보완해야 할 것이다.

다음으로는 형식증명 및 생산승인체제 하에서 인증업무를 수행할 구체적인 절차가 구비되어 있지 않으므로 인증절차를 확립하여 인증신청자가 사전에 이를 숙지하고 효율적인 인증계획을 수립할 수 있도록 해야 한다.

##### 2) 전문기관의 지정

우리나라의 효율적인 산업정책 수행상 인증당국이 건설교통부와 통상산업부로 2원화되어 있으나 법체계상 서로 연계되어 있으므로 법적 인 문제는 없으며 항공법 및 항공우주산업개발촉진법이 전문기관을 지정하여 권한의 위임위탁을 할 수 있도록 규정하고 있으므로 기술상의 연계성도 확보될 수 있다. 다만 항공법상의 전문기관이 지정되지 않은 상태이므로 촉진법상 지정된 한국항공우주연구소를 형식증명 등의 수행을 위한 전문기관으로 지정하는 일이 절실히 요구되는 바이다. 이는 무엇보다도 중요한 감항성 확보를 위하여 인증 수행기관의 일원화를 통한 책임있는 업무수행을 도모하고, 미비된 제도 및 절차를 효율적으로 확립할 수 있으며, 인증에 요구되는 전문인력과 인증기술을 확보

할 수 있다는데 기인한다.

### 3) 산업체 품질보증 체제

항공기의 감항성 확보는 일시적인 기술력에 의한 것이라기보다는 충분히 입증된 현행의 기술을 토대로 하여 최소단위 부품, 부분품, 표준품, 중간조립품, 최종조립품에 이르기까지 품질보증의 개념이 시스템적으로 확립되어야 한다. 현행의 품질요구는 최종 생산단계에서보다는 설계, 계획, 구매, 생산, 저장, 공급, 후속지원 등 모든 분야에서 동시적으로 (Concurrent) 일관된 체계하에서 품질확보를 요구하는 개념으로 발전되고 있다. 이에 따른 산업계의 품질개념 혁신이 요구된다. 그러나 모든 업체에게 동일한 방식의 적용이 요구되는 것은 아니다. ISO 9000 시리즈에서 구분하고 있는 바와 같이 중형항공기 개발사업 참여업체를 설계 생산 조립에 참여하는 업체군, 생산 조립에 참여하는 업체군, 단순 생산업체군 등으로 구분하여 품질요구를 규정하여야 할 것이다.

### 4) 상호감항성협정 (BAA) 추진

상호감항성협정은 정부차원에서 체결되는 기술협정으로서 시험결과, 증명서, 수출국 감항당국의 합치성 표시 등을 상호 수락하기 위한 것으로서 이 협정이 없으면 생산자는 각 수입국에서 증명을 위한 시험 및 분석을 반복적으로 수행해야 하는 부담을 지게 되며 원천적으로 수출이 불가능하다.

결국 이 협정은 수출국의 증명체제를 최대한 활용하여 수입국의 감항기준을 만족함을 입증하고자 하는 방안이다. 특히 미국은 BAA가 체결되지 않은 국가에서 설계, 제조된 생산품에 대하여 증명하거나 승인하지 않는다.

또한 BAA는 상호협정이라고 하지만 미국이 수입하는 항공관련 생산품에 대하여 미국의 규정에 의한 것으로서 미국은 이를 적극적으로 권장하는 것이 미국에 최선의 이익이라는 정책적 판단을 미국정부가 함으로써 협정의 추진이 시작된다. 미국은 BAA의 협정체계에 있어서 미국의 감항성 요구사항을 만족하는 체제상의 대응성을 법규, 감항당국, 기술수준 등의 측면에서 평가하므로 상당시간 (5년이상)이 소요된다.

이러한 기술적 장벽을 넘지 않으면 개발된 중형항공기의 설계안전성을 입증하는 미국의 형식증명 획득이 원천적으로 불가능하다.

특히 중국은 1991년 MD-82 조립 생산을 계기로 한정적으로 체결된 미국과의 BAA를 빌미로 한 중간 비교우위를 주장하고 인증의 주체로서 역할을 강조하는 실정이므로 우리나라도 시급히 BAA가 추진되어야 하는 상황에 있다.

## V. 결 론

우리나라의 항공관련 산업계, 연구소, 대학, 정부가 힘을 모아 항공

산업 및 기술 발전에 새로운 전기를 맞이하는 중형항공기의 개발사업은 산업, 사업, 기술, 연구, 개발, 교육, 국제협력등의 여러 면에서 중요한 의미를 가졌다. 특히 항공기의 감항성을 책임지고 세계시장에 상업용 항공기를 선보인다는 점에서 자긍심과 자신감을 가지고 이 사업을 추진함에 있어서, 안전성 확보를 위한 설계·생산·운용에서의 품질인증체제 확립을 위한 적극적인 노력을 기울여야 할 것이다. 더우기 수송용 항공기를 설계, 생산과 인증을 해본 경험이 없는 우리로서는 기술도입과 병행하여 자체적인 인증제도의 정립과 인증기술의 확보가 이루어질 수 있도록 계획하고 이를 추진해나가야 한다.

우리의 항공기 품질인증체제를 확립함에 있어서 중형항공기 개발사업이 가지는 특성을 감안하여 인증의 주체에 대한 개념 정립, 감항기준의 조화 및 인증 절차의 확립 등에 관한 사항을 면밀하게 검토하여 대처 방안을 강구하고 나아가서는 우리의 국가적인 인증체제 확립, 전문기관의 구성을 통한 전문인력 및 인증기술의 확보, 산업체 품질보증체제의 확립등이 성취되어야 한다.

특히 우리의 개발 항공기가 세계시장에서 인정받기 위해서는 미국등의 형식증명을 획득해야 할 것이며, 이의 전제조건이 되는 미국과의 상호감항성협정이 조속히 추진되어야 한다.