항공선진화사업 기획 연구 최종보고서

R&D / 11항공-안전05

민간항공 안전기술 인프라 구축 기획 최종보고서

2012. 08. 17

주관연구기관 : 한국항공대학교 산학협력단
위탁연구기관 : 한국공항공사
㈜ 심네트

국 토 해 양 부
한국건설교통기술평가원

제 출 문

국토해양부장관(한국건설교통기술평가원장) 귀하

이 보고서를 **“민간항공 안전기술 인프라 구축 기획”** 의 최종보고서로 제출합니다.

2012. 08. 17

주관연구기관명 : 한국항공대학교 산학협력단
주관연구책임자 : 강 자 영

위탁연구기관명 : 한국공항공사
위탁연구책임자 : 박 영 식

위탁연구기관명 : ㈜ 심네트
위탁연구책임자 : 손 영 환

■ 주관연구기관 참여연구원	항공체계시험인증연구센터 (한국항공대학교부설)	책임연구원	강 자 영
		공동연구원	김 병 종
		공동연구원	송 병 흠
		공동연구원	이 상 철
		연구보조원	이 은 주
		연구보조원	이 정 숙
		연구보조원	손 종 준
		연구보조원	전 두 성
		연구보조원	권 순 규
		연구보조원	김 영 석
		연구보조원	허 우 석
		연구보조원	한 승 철
		연구보조원	정 수 진
		연구보조원	이 정 우
		연구원보조	신 권 상
■ 위탁연구기관 참여연구원	한국공항공사	책임연구원	박 영 식
		연구원	곽 평 진
		연구원	김 승 현
		연구원	서 형 갑
	㈜ 심 네 트	책임연구원	손 영 환
		연구원	최 도 원
		연구원	권 오 광
		연구원	변 해 윤
■ 연구자문위원	서 울 대 학 교	교 수	김 유 단
	고 려 대 학 교	교 수	허 훈
	세 종 대 학 교	교 수	이 경 태
	한 국 항 공	전문위원	고 재 일
	기계항공산업신뢰성센터 (한국항공대학교부설)	교 수	문 희 장
	기계항공산업신뢰성센터 (한국항공대학교부설)	교 수	고 상 호

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td>R&D/11항공
-안전05</td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td>‘11.12～’12.08</td><td>단 계 구 분</td><td>총 단 계</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 사 업 명</td><td>중 사 업 명</td><td colspan="4">항공선진화사업</td></tr>
<tr><td>세부사업명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 과 제 명</td><td>대 과 제 명</td><td colspan="4">민간항공안전기술 인프라 구축 기획</td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 책 임 자</td><td rowspan="2">강자영</td><td>해당단계
참 여
연구원수</td><td>총 : 명
내부 : 명
외부 : 명</td><td>해당단계
연 구 비</td><td>정부 : 천원
기업 : 천원
계 : 천원</td></tr>
<tr><td>총연구기간
참 여
연구원수</td><td>총 : 29 명
내부 : 15 명
외부 : 14 명</td><td>총연구비</td><td>정부: 300,000천원
계 : 300,000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소 속 부 서 명</td><td colspan="2">한국항공대학교
항공체계시험인증연구센터</td><td>참여기업명</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="2">상대국명 :</td><td colspan="3">상대국연구기관명 :</td></tr>
<tr><td>위 탁 연 구</td><td colspan="5">연구기관명 : 한국공항공사 연구책임자 : 박 영 식
연구기관명 : ㈜심네트 연구책임자 : 손 영 환</td></tr>
<tr><td colspan="4">요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)</td><td>보고서면수</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">본 연구는 민간항공안전기술 인프라 구축을 위한 기획연구로서 구축될 인프라의 기능은 공항・항공분야의 인증 및 인증기준 연구, 공항・항공분야의 안전기술 연구, 비행종합성능시험 등이며, 인프라가 구축될 경우 기획관리 기능이 추가될 수 있다. 연구결과 우리나라의 민간항공안전기술의 발전 및 안전・인증 체계의 선진화를 위해 객관성, 전문성, 효율성을 갖춘 민간항공안전기술센터의 설립이 필요하며, 그 형태는 설립을 위한 출연금이 확보되었고 또한 설립 시급성이 요구되기 때문에 초기에는 비영리 재단법인으로 추진하는 것이 유리하다. 또한 설립 후에는 공공성 및 예산확보의 지속성을 위해 법정법인으로 전환하는 것이 바람직하다. 설립타당성 분석의 일환으로 편익대 비용을 분석(B/C분석)한 결과 총 편익이 280,397백만원, 총 비용이 264,378백만원으로 나타나 B/C는 1.06, 순현재가치(NPV)는 16,018백만원으로 분석되었다. 경제적 타당성이 아주 높지는 않으나 간접편익을 제외한 결과이므로 국가 차원의 공익 인프라 구축 사업이므로 사업수행의 타당성은 충분한 것으로 평가된다. 설립 타당성 분석의 신뢰성 확보를 위해 공항・항공분야의 관산학연 전문가를 대상으로 설문조사를 한 결과 정책적 타당성(0.367)>경제적 타당성(0.338)>기술적 타당성(0.295) 순으로 정책적 타당성이 가장 중요하였다. 정책적 타당성은 국가 전략적 중요성(0.593)>상위계획과의 부합성(0.235)>사업추진의지와 관련기관 협조체계(0.117)>사업추진상의 위험요인과 대응방안(0.055) 순으로 중요하다고 응답하였고, 기술적 타당성은 과학기술적 파급효과(0.361)>기존사업과의 중복성(0.237)>기술적 성공가능성(0.220)>사업계획의 완성도(0.181) 순으로 중요하다고 응답하였으며, 경제적 타당성은 산업파급효과(0.509)>경제성(0.375)>고용효과(0.117) 순으로 중요하다고 응답하였다. 본사업의 AHP 대안 평가결과를 살펴보면 사업시행은 0.868, 사업미시행은 0.132로서 민간항공인프라 구축 사업시행에 절대적인 선호도를 보이고 있다. 국토부 R&D 및 정보화 사업 지침에 의하면 경제성은 0.3～0.5, 기술성・정책성 분석은 0.5～0.7, 사업시행은 0.5이상이 되어야 하는데 본 연구의 결과는 이 범위 내에 분포하므로 민간항공안전기술센터의 설립은 충분히 타당성이 있는 것으로 평가된다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">색 인 어
(각 5개 이상)</td><td>한 글</td><td colspan="4">민간항공, 항공안전인프라, 종합시험검증, 비행시험, 인증</td></tr>
<tr><td>영 어</td><td colspan="4">Civil Aviation, Infrastructure for Aviation Safety, Integration, Test and Verification & Validation, Flight Test, Certification</td></tr>
</table>

요 약 문

제 1 장 기획연구의 개요

제 1 절 연구의 배경 및 필요성

1. 연구의 배경

○ 우리나라 경제는 대외 무역에 의존하고 있고, 그 성장과 발전은 바로 지속적인 수출증가로부터 나오며, 이는 자동차와 반도체, 무선통신기기, 조선, 철강 등 기술집약적이고 고부가가치의 제품들의 글로벌 경쟁력에 기인함.

○ 그러나 향후 지속적인 수출확대를 통하여 꾸준한 경제성장을 이루기 위해서는 새로운 차세대 성장 동력 산업이 필요함.

○ 정부는 자동차(2010년 기준 세계 5위), 조선 산업(2011년 기준으로 시장점유율 세계 1위), 철도산업(세계 5번째로 고속철도 개발)의 성공 경험을 바탕으로 미래기술을 대표하는 고부가가치 산업인 항공우주산업을 차세대 성장 동력 산업으로서 적극적으로 지원하고 있음.

○ 이러한 지원 아래 항공운송은 2010년 기준 여객 화물 종합 항공수송실적 세계 6위[1]라는 세계적 수준으로 발전하고 민간항공기 제작국가에 진입하였지만, 국가 경제와 선진국 수준에 비해 항공제조 기술 역량은 미흡한 실정임.

○ 과거 교과부 개발 반디호, 창공호 등이 국내 인증을 받을 수 있는 기반이 마련되지 않아서 국내 판매, 해외수출 등 실용화로 이어지지 못하였음.

○ 국내 항공기술이 공신력 있는 안전, 성능 검증기반을 구축하지 못할 경우 현재 추진 중인 스마트 무인기, 소형기 및 중형 항공기 개발 사업 역시 실패 우려가 있음.

○ 또한 국내 이용 항공제품은 대부분 수입에 의존하고 있는데 국내 인증기관의 전문성 부족으로 미국 등 외국의 검증 결과를 그대로 인정하고 있는 실정임.

○ 따라서 항공기 기체·부품·S/W 등에 대한 결함 분석, 안전성 인증, 성능 검증 전문기구를 설립하고, 글로벌 경쟁력을 갖출 수 있도록 지원해야 함.

1) 대한항공 화물 세계 2위/여객 13위, 아시아나 항공 화물 14위/여객 27위

○ 항공산업의 규모가 증가추세(2009년 295억원, 2011년 450억원)에 있고 항공기 개발이 2인승 및 4인승에 이어 중형기, 무인기 등으로 확대되고 정밀부품, 위성통신, 첨단 항공기술개발로 다변화 되고 있는 추세임.

○ 한편 타 교통분야에서는 철도기술연구원(철도), 한국선급(선박), 자동차안전연구원(자동차) 등이 있어서 각 관련 산업분야에 대해 폭넓은 국가적 지원을 수행하고 있음.

○ 항공안전기술 관련하여 한국항공우주연구원, 교통안전공단, 한국교통연구원, 한국항공우주산업, 국방과학연구소, 한국산업기술시험원 등이 역할을 분담하고 있으나, 서로 추구하는 분야가 국한되어 있어서 ICAO에서 요구하고 있는 항공안전기술 전 분야를 통합 운영할 수 있는 특화된 전문기관은 없는 실정임.

○ 따라서, 국내 항공 서비스 및 제조 산업 간의 불균형 해소, 선진국과 국내 항공기술간의 격차 해결, ICAO에서 주관하고 있는 항공 안전 문제를 종합 지원할 수 있는 국내 항공안전기술 인프라 구축이 필요함.

2. 연구의 필요성

○ 오늘날 항공 · 공항산업기술이 점차 첨단화 · 대형화 · 허브화되어감에 따라 이용자의 안전 확보와 사고예방은 물론 국제 경쟁력 확보를 위한 첨단 항공기 · 공항기술의 핵심기술 개발과 인증 등 인프라 선진화의 필요성은 계속 증가하고, 공항/항공안전기술이 차세대 고부가가치 산업으로 발전하고 있음.

○ 우리나라의 항공운송산업은 세계 6위 수준이며 대한항공이 국제화물수송분야에 있어 6년간 1위를 차지하는 등 세계적 수준으로 발전함.

○ 그동안 우리나라는 항공운송분야 위주로 성장하여, 항공운송 부문이 세계 6위의 글로벌 수준으로 급 발전한 반면, 공항 · 항공기 · 항행기술 분야는 세계수준과 우리나라 경제수준에 비해 뒤쳐져 있고, 핵심 안전기술은 대부분 외국에 의존해오고 있음.

○ 항공기 완성체, 항공장비, 항공부품 등의 제조산업과 관련된 항공안전기술이 다른 분야가 세계적 수준으로 발전한 것에 비해 상대적으로 낙후되어 있고, 자동차나 선박 등 다른 교통산업과 비교하면 그 발전이 매우 더딤.

※ 2010년 자동차 생산은 세계 5위, 조선 분야는 점유율 51.2%로 세계 1위이고, 선박 보유

량은 세계 5위, 철도는 세계 5번째로 고속철도 개발

○ 미국 · 유럽 등 항공선진국에서는 공항 · 항공기 정밀기술품 등에 대한 종합안전성 인증/시험 수행과 차세대 안전기술 연구개발을 지원하는 전문기구를 두어 운영 중에 있음.

○ 앞으로의 민간 항공 제조 산업은 'ABC체제'라고 일컬어지는 프랑스의 AIRBUS, 미국의 BOEING과 함께 중국의 COMAC(중국상용항공)이 주도할 것으로 전망하고 있으며, 가까운 일본은 제트 여객기를 개발해 수주에 나섰고, 러시아는 2015년까지 항공제조산업에서 세계 3위를 목표를 국가적 목표를 가지고 있음.

○ 이는 미래 항공사업의 발전 가능성을 바탕으로 한 것으로, 예를 들면 미국의 BOEING은 2011년에서 2030년 사이에 33,500대의 새 항공기 수요를 예측하였으며 이는 미화로 환산할 경우 4조 6백억 달러에 이름.

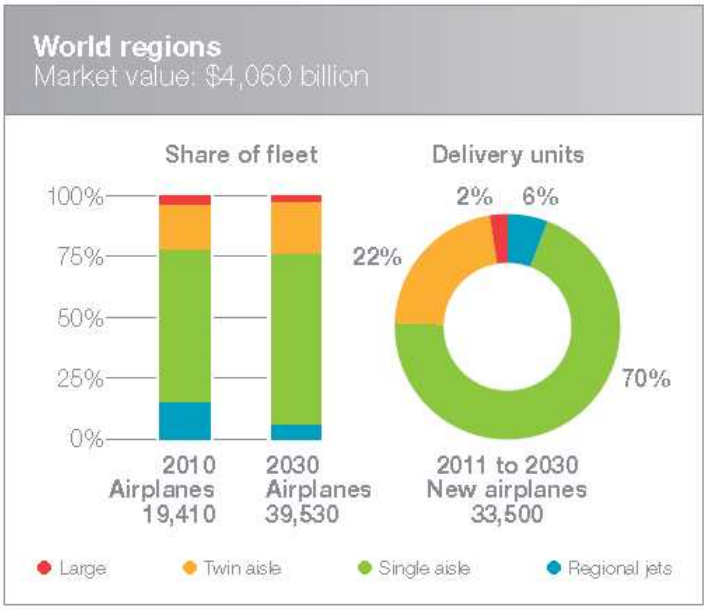


그림 1.1 Current Market Outlook, 2011-2030, Boeing

○ 이에 비해 우리나라 항공제조산업은 현재 세계시장의 1% 정도에 불과하고 이마저도 KT-1, T-50등 군수 항공 제조 산업이 대부분이며, 민간항공기술은 샤크렛(Sharklet)이나 타이어 등 부품 생산 수준임.

○ 우리나라는 2-4인승 소형항공기 제작능력이 대략 2013년 또는 그 이후에나 갖추게 될 것으로 예상되는데, 민간항공기 제작국으로 진입됨에 따라 항공

기 제작국 수준에 걸 맞는 안전기술 역량을 확보할 필요가 있음.

○ 이제, 우리나라도 공항시설 · 항공기의 수요가 계속 확대되어 국산화 개발 및 수입이 증가하고 있어, 이에 대한 종합적인 안전성 인증 · 시험/안전기술 연구를 전문적으로 수행 · 지원하는 기구 설립이 필요함.

○ 항공분야의 기초기술은 관련 대학이나 연구소에서 연구되고 있으나 항공기 이용자 측면에서의 항공기 안전을 담보할 수 있는 항공안전기술 확보에 필요한 기반 시설은 항공선진국에 비해 열악함.

○ 특히 인증과 관련하여 객관성, 전문성, 효율성을 갖춘 역량 있는 전담기관이 없고, 소형기 인증은 한국항공우주연구원, 초경량장치 및 경량항공기는 교통안전공단, 유지감항인증은 국토부 산하 지방항공청 등 기체별로 분산되어 있음.

○ 과거 국내에서 개발한 반디호 창공호 등이 국내 인증 기반이 없었기 때문에 판매나 수출이 불가능하였음.

○ 또한 우리나라 항공 분야에서 사용하는 부품 및 기술은 대부분 수입에 의존하나 현재 인증기관의 전문성이 부족하고 인프라가 없어 외국의 안전 검증 결과를 인정하는 정도에 그침.

○ 이러한 상황에서는 항공기를 개발하더라도 수출성사가 어려울 수 있고, 수입항공기 등에 대해서는 국내 이용자의 안전을 담보로 하는 결과가 됨.

○ 따라서 항공기 하드웨어 및 소프트웨어에 대한 결함 제거, 안정성 인증, 성능 검증 전문기관을 설립하고 지원할 필요성이 있음.

○ 또한 2013년부터 국제민간항공기구(ICAO)의 항공안전평가를 제작국(공항 기술품 등) 지위로 받을 예정이어서, ICAO 기준을 충족시키고, 대외적으로 신뢰성과 독립성 · 전문성을 갖춘 민간항공 안전 전문기구(인증기능 포함)의 설립이 시급한 실정임.

○ 결론적으로 항공산업발전의 중심으로서 기술력과 우수한 인력이 집약되어 항공관련 분야 간 연계가 유연하게 이루어질 수 있는 민간항공안전기술 인프라 구축을 위한 기획 연구는 매우 중요함.

○ 본격적인 민간항공 안전기술 인프라 구축을 위해서는 항공안전기술 연구, 종합비행시험, 항공기 및 항행시스템과 정밀 부품의 H/W 및 S/W 안전 검증 및 인증 등을 전문적이고 독립적으로 수행하고 지원이 가능한 인프라

구축 방안을 도출하고, 기획 연구를 통해 상세한 추진 전략 및 계획을 수립할 필요가 있음.

○ 위와 같이, 항공 · 공항기술품의 종합안전성 검증이 가능한 인증기능과 안전기술연구 등을 수행하는 “민간항공안전기술센터”를 설립하고 단계적으로 활성화하여, 우리나라 공항 · 항공산업의 전문성과 국제 경쟁력을 확보해 나아가고자 함.

제 2 절 연구의 목표 및 내용

1. 연구의 목표

○ 본 연구의 목적은 세계 수준에 뒤쳐진 국내 민간항공기술 경쟁력을 확보를 위하여 항공·공항 인증 및 인증기준연구, 항공기 및 공항 안전기술연구, 비행종합성능시험 등을 전문적으로 수행하고 지원이 가능한 항공인프라 구축의 추진전략과 방안을 연구하여 제시함.

○ 민간항공 안전기술의 인프라 구축의 타당성을 검토하고 상세 추진전략을 도출함으로써 향후 선진국 수준의 차세대 민간항공 안전기술 연구, 민간항공기 비행종합성능시험 등을 전문적이며 종합적으로 수행 지원할 수 있는 선진화된 인프라 구축의 계기를 마련할 수 있음.

○ 이로써 차세대 항공산업 기술의 선제적 개발이 가능해지고, 고부가 가치 항공산업의 성장으로 인한 세계 10위권의 항공선진국 진입이 가능해짐.

2. 연구의 내용

○ 민간항공안전기술 인프라 구축을 위한 국내·외 시장 동향분석 등 제시

- 국내 민간항공안전기술 인프라의 실태 조사를 통하여 문제점과 필요성 등에 대해 연구
- 외국의 민간항공안전기술 인프라 구축시장/동향조사 분석

○ 선진화된 민간항공안전기술 인프라 구축의 필요성 및 수요·경제성 등에 대하여 연구 제시

- 외국의 민간항공안전기술 인프라 구축 사례를 통한 수요·경제성 분석

- 국내 민간항공안전기술 인프라의 수요・경제성 예측

○ 선진화/전문화된 민간항공 안전기술 인프라 구축을 위한 세부 추진 방안 연구 제시

- 민간항공안전기술 연구개발, 항공기/부품 등 비행 종합 성능시험 설비구축 및 지원, 인증업무 등을 전문적으로 수행・지원이 가능한 인프라 구축 세부방안 제시

○ 민간항공 안전기술 인프라 구축의 수요성, 타당성, 경제성 분석에 따른 체계적인 세부 추진전략 등 연구 제시

- 민간항공안전기술 인프라 구축을 위한 기구/기능/제도화/재원확보/입지/설비/인력 확보방안, 운영관리 방안 등 단계적인 실행전략 등에 대하여 연구

○ 선진화/전문화된 민간항공안전기술 인프라 구축 추진을 위한 중장기 발전전략 수립 제시

- 로드맵을 통한 중장기 발전전략 작성

표 1.1 연구내용 및 범위

연구의 내용	연구의 범위
민간항공안전기술 인프라 구축을 위한 국내·외 시장동향 분석 등	▪ 국내 민간항공안전기술 인프라의 실태조사를 통하여 문제점과 필요성 등에 대한 연구 ▪ 외국의 민간항공안전기술 인프라 구축시장/동향조사 분석
선진화된 민간항공안전기술 인프라 구축의 필요성 및 수요·경제성 등에 대하여 연구	▪ 외국의 민간항공안전기술 인프라 구축 사례를 통한 수요·경제성 분석 ▪ 국내 민간항공안전기술 인프라의 수요·경제성 예측
선진화/전문화된 민간항공 안전기술 인프라 구축방안 연구	▪ 민간항공안전기술 연구개발, 항공기/부품 등 비행종합성능시험 설비구축 및 지원, 인증 업무 등을 전문적으로 수행·지원이 가능한 인프라 구축 세부방안 제시
민간항공안전기술 인프라 구축의 수요성, 타당성, 경제성 분석에 따른 체계적인 세부 추진전략 등 연구	▪ 민간항공안전기술 인프라 구축을 위한 기구/기능/제도화/재원확보/설비/인력확보방안, 운영관리 방안 등 단계적 실행전략 연구
선진화/전문화된 민간항공안전기술 인프라 구축 추진을 위한 중장기 발전전략 수립	▪ 로드맵을 통한 중장기 발전전략 작성

제 2 장 민간항공 안전기술 인프라 구축 전략 수립

제 1 절 국내외 환경 분석

1. 국내외 정책동향 분석

○ 국제 항공운송시장이 1980년대와 1990년대를 거치면서 양적, 질적으로 급격한 성장을 함으로써, 우리나라 항공운송은 글로벌 수준(세계 6위)으로 발전한 반면, 항공 기술은 세계수준과 우리나라 경제수준면에서 뒤쳐진 실정임.

(항공운송) 2010 년 기준 우리나라 여객, 화물 종합 항공수송실적 세계 6위
대한항공: 화물 세계 2위/ 여객 13위, 아시아나항공 : 화물 14위/ 여객 27위

(항공기술) 세계 27개국이 2인승 항공기급 이상의 기체 제작능력을 갖추어 미국과 항공안전협정 체결을 완료한 상태이나, 한국은 아직 타이어 등 부품 생산수준 (2-4인승 소형항공기 제작능력을 '13 년 이후에나 갖춤.)

○ 우리나라가 민간항공기 제작국에 진입함에 따라, 제작국 수준에 걸맞는 항공안전기술 역량 확보가 필요하며, 특히 항공안전에 관한 보다 실질적이고 체계적인 업무수행과 선진국 수준의 항공안전시스템 구축이 필요한 실정임.

○ 관계부처의 사전협의를 통해 항공안전기술 지원기반 구축을 위해 항공안전기술센터 설립 필요성 등을 국가정책조정회의에 상정·협의 ('12.2.17)

○ 국제민간항공조약, ICAO 총회결의 (A37-5, '10.10) 및 「한-ICAO 항공안전상시평가에 관한 양해각서('11.9.30)」를 체결함에 따라 ICAO 상시평가 대비, 일반 연구기관이 아닌 인증 등 항공안전기술 지원기관 성격의 전문기구 설립(안) 제시

○ 기술수준, 전략적 가치, 경제성, 기술적 연관성 분석 등을 통해 항공안전기술 및 중점 추진기술을 선정

○ 항공제품의 안전성 검증, 항공안전기술의 개발 지원 등을 위한 (가칭)항공안전기술센터 설립 추진('12.12)

○ 민간항공 안전기술 인프라 구축을 위해서 관련 연구개발 인프라와 인증 인프라, 비행종합성능시험 인프라 구축이 필요함.

2. 국내외 기술동향 및 특허 분석

○ 항공우주산업은 고부가가치 산업으로서 대규모 연구개발투자 및 시설투자가 필요한 산업임.

○ 국내의 항공우주산업은 운송 산업을 제외하고는 선진국들과의 격차가 크기에 최적의 연구개발 투자와 효율적인 전략 수립이 요구되는 실정임.

○ 특히, 항공 안전기술과 관련된 인프라 구축이 시급하며 이에 대한 대책이 필요한 시점임.

○ 본 장에서는 현재의 국내외 산업 기술수준, 안전관련 인증 및 비행성능시험에 대한 동향을 기술하였음.

가. 국내 항공기 산업의 기술 수준

(1) 연구개발

(가) 항공기술개발 현황

○ 국내 항공기 산업은 기체가공, 조립, 생산 기술에 대한 경쟁력이 가장 높고 설계 및 개발 경쟁력은 미흡함.

- 1980년대까지 완제기 면허생산, 하청생산에 사업이 집중되어 완제기의 설계, 개발, 생산에 대한 경험이 부족함.
- 1990년대 후반부터 KT-1, T/A-50, KUH 등의 개발을 통해 체계종합능력을 축적하기 시작함.

○ 현재 가장 높은 기술수준의 기체가공, 조립 등 생산기술은 항공 선진국의 약 90% 수준임.

- 체계종합기술은 민간 여객기를 기준으로 선진국의 약 60% 수준이며, 기체설계기술은 70%, 시험평가기술은 70%, 비행안전인증기술 35%, 추진안전인증기술 35%, 핵심구성품 40%, 구조안전설계 45% 등의 수준으로 평가됨.
- 항공안전기술 분야는 해외 시설 도입에 국한되어 기술개발 투자가 미약한 실정이며 현재까지 국가연구개발 사업으로 발전하지 못하였거나 국가적 개발 정책이 미흡했던 분야가 많고, 전반적으로 한국항공우주연구원, 한국교통연구원 및 일부 대학을 중심으로 단발적이고 국소적인 기술 개발에 국한되었던 경우가 많음.

○ 2000년대부터 중고도 무인기, 스마트 무인기와 같은 무인 항공기에 대한

연구개발을 시작함.

- 민간 부문에서는 한국항공우주연구원(KARI)의 수직이착륙 스마트무인기와 함께 대한항공의 근접무인기 등의 개발이 진행 중.

(나) 항공안전 관리시스템 현황

○ 우리나라는 2001년 미국의 국제안전평가 및 2008년 ICAO 종합안전평가를 계기로 안전감독 전문화와 국제표준화에 역점을 두어 항공안전체계를 대폭 강화함.

○ 선진국의 국제기준 및 안전기술을 도입·개량하여 항공안전 발전기반을 구축하고, 선진국 수준의 인력·재원 및 전문성을 확보 중임.

- 안전감독관·운항심사관·사고조사관 등의 전문 인력 확충, 사고조사위원회(2002.8) 설치 및 항공기술인력 확충

○ ICAO의 안전평가 결과, “세계 최고 국제기준 이행율(98.89%)”을 기록하는 등 세계적 수준의 안전도 달성함.

○ 항공안전정책은 대형 항공사고가 발생할 때마다 종합계획 형태로 수립되었으나 단기적인 대책에 치중하여 장기적 관점의 근원적 경쟁력 확보에 한계가 존재함.

- 현행 안전관리는 형식·획일적인 점검 및 규제, 사고건수 관리에 치중되어 항공사의 내실 있고 체계적인 안전경영문화 정착에 한계가 있음.
- 산업계의 자율적 안전관리에 중점을 둔 안전관리시스템(SMS) 제도를 도입(2009～현재)했으나 활성화가 미흡함.

○ 현재 공역구조 및 음성통신 위주의 항공교통관제방식은 늘어나는 미래항공교통의 수용이나 안전성 확보에 한계를 드러내고 있음.

- 미래 항공수요에 대비하여 위성·디지털 기술을 접목한 인프라 구축을 추진중임.

○ ICAO는 회원국을 대상으로 항공안전 상시평가(USOAP-CMA[2])를 ‘13년부터 전면 시행할 예정(ICAO 총회 의결, ‘10.10)

- 이전에는 순간포착(Snap-shot) 방식으로 평가하였으나, 항공안전도를 상시 모니터링하여 취약국을 우선 점검하는 방식으로 전환

2) Universal Safety Oversight Audit Program - Continuous Monitoring Approach

(다) BASA 인증기(KC-100) 개발 사업

○ 국토해양부는 「건설교통 R&D 중장기 계획」에 따라 국내 항공안전 기술력을 선진국 수준으로 향상시키기 위해 FAA로부터 FAR 23급 항공기 형식증명을 획득하고 상호항공안전협정(BASA)의 체결을 위한 인증용 항공기 KC-100(나라온) 개발 사업을 추진 중임.

- 국토해양부에서는 2007년 12월 항공안전기술개발사업단을 구성하고, 2008년 4월말 핵심과제 선정평가를 거쳐 주관사업자로 최종 확정된 한국항공우주산업(KAI) 및 한국항공우주연구원(KARI), 데크, 아스트 등의 컨소시엄으로 2008년 6월 협약을 체결함.

○ KAI가 미국의 항공기 시장조사 전문기관인 Frost&Sullivan에 의뢰하여 얻은 수요예측결과에 따르면 향후 20년간 우리나라를 비롯한 전 세계에 약 2,400대의 KC-100을 판매할 수 있을 것으로 예측하였으며 약 1조 4천억원의 해외수출 및 수입대체 효과를 얻을 수 있을 것으로 예상됨.

(2) 인증

(가) 항공기 인증 기술수준

○ 항공기의 항행에 따른 안전성을 확보하기 위하여 설계, 제작, 운용의 모든 단계에서 감항기준(Airworthiness Standards)을 만족해야 함. 이러한 기술기준에 대한 적합성을 기술적으로 판단하고, 안전한 작동상태를 증명하는 법적인 제도를 항공기 인증이라 하며 국내에서는 해외 판로 개척을 위해 국내 인증 기술 및 인증 범위를 확충하고 있음.

○ 우리나라 항공산업의 발전을 도모하기 위해서는 국내 기술을 이용하여 항공기 제작과 운영을 증명할 수 있는 인증 기능이 뒷받침되어야 하며 이러한 기능은 항공기 체계 획득 및 운영을 담당하는 국토해양부의 기능이지만 현재 국외의 인증을 재 증명하는 역할만 수행하고 있어 항공산업의 지속적인 발전에 어려움이 있음.

○ 최첨단 전투기와 대형 민항기를 제외한 설계/개발 기술, 시험평가기술은 일정 수준 확보하였으나 항공산업의 주요 기술 분야 중 인증 기술력이 상대적으로 뒤쳐져 있음을 아래 그림의 기술수준을 통해 알 수 있음.

(나) 상호항공안전협정(BASA)

○ 국토해양부는 국내 4인승급 항공 인증 절차를 선진국 수준으로 향상시키기 위해 미국 FAA와 FAR 23급인 상호항공안전협정(BASA)을 체결하여 국내 인증용 KC-100(나라온) 개발 사업을 추진 중임.

○ 2008년 6월 개발에 착수하여 설계 과정을 통해 항공기 개발 요구도를 확정하였으며 2009년 3월말 체계설계 검토회의를 성공적으로 완수하고 기본설계에 착수하여 9월말 개발형상을 확정함.

○ 2010년 말부터 2011년에 걸쳐 총 4대의 시제기를 개발하여 2011년 7월 20일 초도비행을 성공적으로 수행하였으며 2012년 9월까지 비행시험을 실시하고, 2012년 말까지 국내 및 미국 정부(FAA)로부터 인증(형식증명, 제작증명)을 취득할 예정임.

○ 2013년 6월경에는 상호항공안전협정(BASA)을 확대 체결하여, 국산 항공제품의 수출 가능 품목을 기존 부품급(타이어 등)에서 소형기 완제급으로 확대할 예정임.

(3) 비행종합성능시험

○ 항공기의 비행 중에 데이터를 생성해서 수집한 뒤 그 정보를 분석하여 그 항공기의 특성을 평가하고 설계의 적절성을 확인함.

○ 비행시험 단계의 범위는 현재 사용 중인 비행기에 하나의 새로운 시스템을 시험하는 것에서부터 새로운 항공기 개발을 완성하고 인증하는 단계까지 포함됨.

○ 비행시험은 상업용 및 군용 등 두 개의 카테고리로 구분됨.

- 상업용 비행시험은 정부 인증기관이 적용 가능한 모든 안전 및 성능 요구사항을 특정 항공기가 충족시키는지를 확인하는 것임.

- 미국의 FAA, 캐나다의 TC, 영국의 CAA, 유럽연합의 EASA가 대표적인 정부 인증기관이며 인증과 관련된 비행시험을 담당하고 있음. 민간인증기관은 항공기의 안전과 관련된 조종사의 비행 매뉴얼이 정확한지 여부와 비행기의 성능 등에 주안점을 두고 있음.
- 민간인증기관은 제작사들이 개발 쟁점을 찾아서 수정하고 인증을 받을 준비가 되기 전까지는 비행시험을 하지 않음.

나. 국외 기술 및 산업 동향

(1) 연구개발

○ 21세기에 들어 세계의 민항기 시장은 풍부한 대체시장, 소음규제에 대한 구형기 운용 감소 및 여객시장의 신장과 회복으로, 장기적으로는 연 5%의 성장이 예상됨.

- 다양한 테러에 대한 위협의 영향으로 민간항공 여객 및 민항기의 수요는 감소하고 있음.

○ 미국과 유럽을 중심으로 한 국제공동개발 및 생산이 종래의 사업규모를 넘어 폭넓게 확대되어 진행 중에 있으며, 군용·민항기 양면에서 유력 기업 간에 경쟁이 치열해지는 동시에 국제 공동개발 프로젝트를 통한 네트워크가 촉진됨.

- 선진국 기업들 간의 폐쇄적 네트워크가 구축되어 가고 있어, 빠른 시간 내에 글로벌 분업구조로 진입하는 것이 중요함.

○ 최근 항공기 산업분야의 기술개발대상에 대한 글로벌 메가트랜드는 고성능 고효율화(친환경), 무인자율화(IT융합), 저비용, 신뢰성 등임.

- 정치, 경제, 생태환경 등의 외부의 거시환경 변화에 대응하기 위해 저비용, 고효율화, 친환경, 고안정성을 실현할 수 있는 기술개발이 중요함.

(가) 항공기 기술 개발

□ 무인자동화

○ 항공기의 무인화 추세는 군사용부터 시작하여 민수용으로 확대되어 가고 있음.

○ 무인기의 개발과 활용은 전 세계적으로 37개국에서 187개 이상의 업체가 참여하고 있고, 약 400개 이상의 연구개발 프로그램들이 진행되고 있음.

- 미국, 유럽, 이스라엘 등의 항공 선진국들은 고고도 무인기, 무인기 무장화 개발을 활발히 진행하고 있으며, 2010년대에 무인전투기를 실용화한다는 계획을 가지고 있음.

(나) 고성능 고효율화

○ 항공기의 고효율화 추세는 민수완제기 시장의 70% 이상을 차지하고 있는 상용기(Civil Aircraft)부문 시장상황을 반영하여 지속적으로 발전 중에 있음.

○ 현재 시장은 미국 Boeing 사와 유럽 EADS(Airbus)사가 양분하고 있으며, 체계종합업체를 중심으로 기체부품 직접공급자(Aero Structural Partner, Tier1)간에 상호기술적/재정적 위험분담을 전제로 한 새로운 관계가 조성 중임.

○ 1990년대 이후 최근까지 설계와 제조를 동시에 수행하는 동시공학기술(Concurrent Engineering)과 신형기종 개발 및 운용효율성 향상 기술에 대한 연구개발이 진행 중임.

- 정밀항법 및 유도제어기술, 통합 FMS 기술 등 최신 항공전자기술과 고출력, 고효율 엔진기술, 초대형 기체제조기술 등을 적용한 신형 기종의 개발을 추진 중임.
- 운용효율이 높은 협동형(Narrow-body)기와 쌍발대형기(B777 등)가 출시되었으며 광동형(Wide-body) 초대형여객기(A380)가 인도됨.
- Boeing은 미래의 항공여객시장이 세계 여러 중소도시들을 연결하는 개념(Spoke and Spoke 또는 Point to Point)이 될 것으로 예측함.
- 동급의 다른 항공기 대비 연료효율성이 20%가 향상된 중·장거리용 고효율 여객기 B787 개발을 결정함.
- Boeing 사는 2002년 복합재, 구조재를 대거 이용한 신형 중형기 B787의 개발계획을 발표하고 2004년 4월에 전일공항공(ANA)으로부터의 확정 발주를 얻어 개발을 진행함.
- Airbus 사도 B787에 대항하는 기종으로 A350 계획을 발표하고, 2004년 12월 개발 및 판매를 결정함.

○ 고성능 고효율화의 정점은 미래비행체인 PAV가 될 것이며, 무인자율화 기술 또한 최고기술에 달할 때 PAV 자유비행시대가 도래할 것임.

- PAV는 1950~60년대에 VTOL(Vertical Take-off and Landing) 형태의 항공기에 대한 시도가 산발적으로 추진되었으나 기술적 한계로 인해 중단됨.
- 최근 혁신적인 항공분야 요소기술 발달과 함께 VTOL 형태의 PAV 설계 및 개발 연구가 다시 추진되기 시작함.

○ 선진국의 주요 항공사 및 연구기관에서는 PAV 개발을 위한 다양한 프로젝트를 진행 중

- 미국의 NASA는 매년 PAV Centennial Challenge를 개최하고 있으며, CAFE(Comparative Aircraft Flight Efficiency)를 공식적인 PAV 비행시험 기관으로 선정함.
- NASA Langley 연구소는 2030 PAV 개발계획을 수립하기 위해 2001년부터 2004년까지 PAVE(Personal Air Vehicle Exploration) 사업을 수행함.
- 동 사업에 Boeing(MD) GIT, VPI, Cal Poly, Swales 등이 참여하여 PAV에 대한 개념연구를 수행함.
- Boeing 사의 첨단연구개발 기관인 Phantom Works가 CAFE의 PAV 비행시험 프로그램을 재정적으로 지원함.

(다) 신뢰성

○ 최근 항공기 수출을 위해서 선진국의 항공기·부품 수준의 신뢰성을 요구하고 있어, 신뢰성 인증에 대한 중요성이 증가함.

○ ICAO 국제표준은 항공기 및 부품을 수출하기 위해서 국제표준에 적합한 인증체계 및 기술 확보를 요구하고 있음.

- ICAO 부속서 8권의 기준에 적합하고 국제적으로 통용이 가능한 항공기 감항기준과 입증절차 및 방식으로 개발할 것을 제시함.

○ 개발 항공기 및 부품에 대한 수출대상국들을 군용기에 이르기까지 선진국 수준의 인증을 요구하고 있는 등 인도조건을 강화함.

○ 국제적으로 통용이 가능한 항공기 인증체계를 구축하기 위해서는 미국과 BASA(Bilateral Aviation Safety Agreement)의 체결이 필수불가결함.

- BASA는 민간항공기 및 부품 수출을 위해 미국과 체결하는 상호항공안전

협정으로 협정 미체결 국가에서 제조된 항공기 및 관련 제품은 미국에 수출할 수 없고, 미국 외 국가에도 실질적으로 수출이 불가능함.

- 2009년까지 31개 국가가 미국과 협정을 체결하였으며 아시아권에서는 우리나라를 비롯한 일본, 중국, 대만, 말레이시아, 인도네시아, 싱가폴 등이 포함됨.

○ 민간항공 시험평가인프라에 대한 지원은 선진국에서 꾸준히 지원하고 있는 분야임.

- 개발항공기 및 관련 부품의 인증을 위해 필수적으로 수반되는 설비로서 미국 등 항공선진국을 포함한 세계 각국은 국가가 담당할 주요 부문으로 인식하여 지원을 지속함.
- 항공기 국제공동개발이 보편화되고 있는 시대적 흐름을 감안할 때 풍동, 구조, 지상 및 비행시험 등의 대형시험설비는 핵심기술데이터 확보나 노하우 획득 측면에서 설치위치가 매우 중요한 요소로 작용함.

□ 저비용

○ 항공산업의 경쟁이 심화되면서, 민수 완제기 시장을 중심으로 저비용 생산에 대한 수요가 증가됨.

○ 저비용은 민수완제기 부문에서 고객의 선호도를 결정하는 가장 큰 이슈이며, 저비용항공가가 주요 고객인 30~100석급 중소형여객기 부문에서 두드러짐.

- 항공기 제조사들은 새로 개발되는 항공기의 성능지표를 과거 DOC보다 수요자 중심적인 COC(Cash Operating Cost) 절감으로 설정함.

○ 1990년대 북미시장을 겨냥한 리저널 제트기(Regional Jet)의 출현으로 터보프롭기는 수요가 급감함.

- 유럽의 ATR과 캐나다의 Bombardier 양사가 최근까지 명맥을 유지해 왔으나 유가불안정으로 최근 수요는 하향세임.
- 2000년대 이후 새로운 리저널 제트기 개발이 대형화를 추구하는 동안 상용기 제작사인 Airbus도 A318 등 동급 기종을 출시함.

○ 민수용 헬기 부문에서도 경제성을 최우선시 하고 있으며 안전성, 쾌적성, 친환경 기술 적용 외에 직접운용비 절감을 위한 기술 적용을 중요시하는 추세임.

- 승객의 안락감 및 소음억제의 일환으로 능동적 구조진동억제 기술이나, 기내 및 환경소음 저감기술 등을 개발하고 있으며, 비행/엔진 제어분야 등의 군용 신기술들이 민수용으로 Spin-off되고 있음.

○ 선진국들의 민수 헬기 생산업체들에서도 경제성과 안정성을 동시에 충족할 수 있는 기술 개발에 전력을 기울이고 있음.

- 미국의 Bell 사는 페네스트론과 유사한 Fan-in-Fan Shrouded 방식의 새로운 꼬리 로터를 개발 중이며, 쌍발엔진을 장착하고 단발로도 정상적인 비행이 가능한 기술, 틸트로터 기술 등을 집중적으로 개발 중임.
- Sikorsky 사는 H-60을 기본으로 한 19~22인승 S-92 등 대형헬기 개발에 중점을 두고 있으며, 새로운 방식의 헬기인 XH-59A ABC(Advancing Blade Concept) 연구를 진행 중임.
- 유럽의 Eurocopter 사는 독특한 페네스트론 방식의 꼬리로터를 채용함으로써 상대적으로 안전성 향상과 소음 감소를 도모하고 있으며, 복합재료의 기체, 베어링 없는 로터기술 개발을 통해 직접운용비 절감에 노력 중임.

(나) 공항시스템 기술

□ FAA의 통합 공항 안전 기술 R&D

○ 공항의 안전, 용량, 효율성 및 환경을 개선하는 연구가 목적

○ 미국은 FAA의 윌리암 휴즈 기술 센터(WJH Technical Center)를 중심으로 MIT Lincoln Lab, MITRE CAASD이 참여하여 연구를 수행하고, 이를 통하여 항공 권고회람(AC), 기술규격, 지침 등을 새롭게 마련하거나 이전 기준들을 최신화 하고 있음.

○ 공항 안전기술에 대한 핵심연구는 FAA 기술센터내의 공항연구개발부서가 수행하고, FAA RE&D 자문위원회가 검토를 함.

○ 최근 FAA 기술센터에서는 집중하고 있는 대표적인 공항안전기술 연구는 다음과 같음.

- 활주로 포장 및 국가 포장 시험시설(NAPTF)의 운용
- 공항 등화 및 마킹 연구
  - 발광다이오드(LED) 및 광섬유 적용 연구
  - 수직비행 시각 유도 연구(Vertical Flight Visual Guidance)

- 대체 페인트 마킹 재료 연구
- 유도로 및 활주로 식별 연구
- 일반항공(GA) 인프라스트럭처 연구
- 홀드 라인 개선 연구(Enhanced Hold lines)
- 활주로 상황 표시등 연구 (Runway Status Lights)

- 항공기 구조 및 소방
  - Tyndal 공군기지 실화재시험용 A-380 Mockup 구축 연구
  - 새로운 소방차 시험장비 연구
  - 확장형 터릿(Extendable Turrets) 연구
  - 관통 노즐 연구
  - 차량 전복 연구
  - 신설 소방서 설치
- 야생동물 위험 완화 연구
  - 야생동물 위험 완화 편람 연구
  - 조류 탐지 레이더 연구
  - 조류 충돌 상황보고 시스템 연구
  - 국립 충돌 데이터베이스 구축
  - 스밋소니언 박물관에 DNA분석/식별 연구
  - 야생동물 경보시스템 및 이동형 레이더 연구
- 활주로 안전 연구
  - 공학소재를 이용한 이탈 항공기 포획 시스템(EMAS) 연구
  - 출발 활주로 종단 유도로(End Around Taxiways)의 안전성 연구
  - 활주로 마찰력 연구
  - 이륙 홀드 등화 연구
  - 활주로 진입 홀드 등화 연구

□ 지능형 공항시스템

○ 공항의 주요 구성요소인 여객, 공항안전시설, 항공화물에 대한 기반기술 개발을 통하여 최신 IT기술을 접목한 공항의 효율화 및 지능화가 목표

○ 이용량 증대로 인한 여객, 공항시설, 화물서비스 지연에 따른 프로세스 간소화와 항공테러 위험증가로 인한 여객, 공항시설, 화물의 안전성 및 효율

성 제고의 필요성 대두

□ 공용여객처리시스템

○ 공용여객처리시스템 (Common Use Passenger Processing Systems; CUPPS)은 항공사의 업무프로세스 (체크인카운터, 탑승구 등)를 지원하는 차세대 공용 여객처리 시스템으로서 특정 하드웨어와 소프트웨어에 종속되지 않는 개방형 시스템을 말함

○ 2007년 IATA에서 Common Use Working Group을 결성하여 CUPPS를 추진하였고, 기능요구사항, 기술요구사항, 기술규격을 발간함

○ (CUPPS 환경 전환 권고) ACI, ATA, IATA를 중심으로 기존 CUTE (Common Use Terminal Equipment)를 대체하는 차세대 공용여객처리시스템(CUPPS) 표준이 제정되었으며, 향후 1년 내('12.11) 공항 및 항공사는 CUPPS 환경으로 전환이 권고됨

○ 기술의 발전 방향

- (표준상용화) CUPPS는 현재 TS v1.03을 기준으로 표준이 상용화되었으며, 2012년 TS v1.04를 발행할 예정임
- (통합표준논의) 향후 기술발전 동향은 CUSS와 CUPPS를 통합한 표준 제정도 논의 중임
- (개인정보 보안 강화) 향후에는 신용카드 및 개인 정보 보안과 관련된 부분이 강화될 것으로 보임
- (자동화) 원격 자동 업데이트 기능부분도 점차 추가 될 예정임

□ 출국자동화 기기

○ 출국자동화 시스템은 Automated Immigration Clearance System으로 통용되고 있으며 여객 프로세스 간소화와 항공보안성 강화를 위해 개발된 생체인식 기반 출국 심사 간소화 기기를 의미하며 전 세계 주요국가 들에서 안면, 지문, 홍채 인식이 주로 사용되고 있음.

○ 국가별 핵심기술 개발현황

- 현재 호주, 독일 등은 안면인식방법을 사용
- 미국, 캐나다 등은 홍채인식 방법을 사용, 그러나 홍채정보는 전자여권의 기본정보가 아니기 때문에 별도의 사전등록이 필요함
- 국내의 경우 세계최초로 출입국, 환승, 탑승을 한 번의 생체인식으로 모두

이용할 수 있는 기기로서 연구개발 결과 현재 시범운영을 통해 지문수준의 FAR, FRR 적용 및 안면인식률 90%이상을 확보함

○ 현재 국제민간항공기, ICAO의 출국자동화 시스템의 전자여권과 안면인식 기반 표준이 권고됨.

- 이는 안면인식이 전자여권의 기본정보인 사진정보를 통해 비교가 가능해 절차 간소화의 목적에 부합되기 때문임.

○ 기술의 발전 방향

- (여객서비스 지연 해결) 향후 항공보안검색 강화에 따른 여객서비스 지연문제 해결을 위해 각국 공항에 출입국 자동화기기 설치가 이어질 전망임.
- (ICAO 표준화) ICAO 표준권고에 따라 국내 기기의 적용 방법인 전자여권과 안면인식기기의 국제표준화 가능성이 큰 만큼 국내 기기 및 무인심사절차에 대한 표준화 노력이 필요함.

□ 항공 화물관리 시스템

○ 항공화물관리 시스템은 항공화물터미널에서 입고, 보관, 출고 등의 절차를 거쳐 항공기에 탑재되는 항공화물에 대한 이력정보 및 위치 모니터링 등을 통해 항공물류의 효율성을 증대

○ 국가별 핵심기술 개발 현황

- 독일의 SAP는 항공사용 ERP(Enterprise Resource Planning) 솔루션을 보유하고 있으며 항공화물터미 널의 관리 뿐 만 아니라 항공사 전체의 Sourcing, Operations, Client Management, Visibility & Compliance, Enterprise Management & Support 등 전 영역에 대한 의사결정 지원 시스템을 운영 중임.

○ 기술별 개발 현황

- 항공통합관리 기술은 미국과 독일(i2 Technologies, Simens, SAP)의 개발 수준이 가장 높음.
- 자산 및 자원운영 관리는 영국, 독일, 일본(Cambridge Univ., Siemens, Keio Univ.)등이 주도하고 있음. 화물인식기술은 덴마크, 미국(링소시스템, Savi Technologies)이 주도하고 있음.

○ 기술의 발전 방향

- 강력한 IT인프라를 가진 이점을 활용한 공항 경쟁력 향상이 요구될 것으

로 기대되며, 세계 1위의 항공화물 처리능력에 걸맞은 고객서비스 만족도를 향상시킬 수 있는 기반기술에 대한 요구와 항공화물 처리 효율 증가를 통한 정시성 향상과 고객 서비스 제고에 대한 노력으로 유비쿼터스 기술 기반의 항공화물 관리 시스템의 개발에 대한 수요 및 기대 수준이 향상될 것으로 기대됨.

□ **해외 물류관리 시스템**

○ 물류관리 기술은 운송 전 분야에서 공급 및 수요의 동기화와 물류 가시성 확보 등의 목적으로 시장수요가 늘어나고 있음.

○ 국가별 핵심기술 개발 현황

- 미국의 i2는 웹기반의 Freight Matrix 솔루션을 보유하고 있으며, 이 시스템은 물류기업의 물류관리 뿐 만 아니라 구매, 계획, 업무수행 및 모니터링 등의 전반적인 의사결정 지원 기능을 수행함.

○ 기술별 개발 현황

- RFID 시장은 초기 미국이 주도한 이후 지속적인 기술개발, 표준화분야 선도 및 응용분야 개척 등을 통하여 시장을 주도하는 역할을 하고 있음.
- 정부에서는 '제 2단계 서비스 산업 경쟁력 강화 종합대책' 및 'RFID/USN 확산을 위한 16개 중점사업' 등으로 국토해양부의 RFID기반 국가물류거점 정보시스템 구축과 국가물류 통합정보센터 구축 등과의 연계 하고자 함.
- 국내 RFID/USN 관련 사업은 정부기관의 시범사업 또는 본사업, 민간투자, 지방자체단체 투자 등을 기반으로 발전하고 있으나 민간투자는 기술적용에 대한 불신감, 고정비용 발생 등을 이유로 부진한 반면, 지식경제부, 국토해양부 등의 정부기관과 각 지방자치단체 등의 지원이 활성화 되고 있음.
- 물류관리 기술은 항공사를 비롯한 기업 경영에 중요한 역할을 하게 됨에 따라 IT기업들이 새로운 사업기회로 인식하고 있으며 현재 물류관리 기술의 세계 시장 규모는 전체 공급망 시장의 약 30% 규모를 차지하고 있음.

○ 기술의 발전 방향

- 시장조사기관인 ABI리서치에 따르면 RFID와 관련된 화물추적 어플리케이션 분야는 2014년 19% 가량 그 규모가 커질 것으로 전망됨. 2014년 글로벌 RFID 시장은 74.6억 달러 규모로 연간 14%의 평균성장률을 기록할 것으로 전망되는 등 국제적으로 RFID 기반의 응용서비스 시장 규모는 매년 큰 폭

으로 상승하고 있음. 특히, 고도의 서비스를 요구하는 항공물류 시장은 FedEX, UPS, DHL 등 거대 항공물류기업을 중심으로 화물의 가시성을 높이기 위한 최적 인식기술인 RFID에 관심을 나타내고 있어 향후 시장의 규모는 더욱 커질 것으로 기대됨.

□ 첨단 지상이동유도제어시스템 (A-SMGCS) 기술

○ A-SMGCS (Advanced Surface Movement Guidance and Control System), LOGS (Low Cost Ground Surveillance) 및 ISMAEL (Intelligent Surveillance and Management Functions for Airfield Applications Based on Low Cost Magnetic Field Detectors)과 같은 프로젝트를 통해 공항 내 이동지역 안전관리 기술을 개발

○ 국가별 핵심기술 확보현황

- 노르웨이 NAVIA 社는 공항시스템 통합, 지상감시레이더 추적정보의 디지털화, 데이터 융합, 관제 데이터의 현시(Human Interface), 경보 서버(Alert server)를 통해 A-SMGCS를 구현할 수 있음.
- 네덜란드의 HITT 社는 계류장에 출발하는 항공기를 식별하여 Taxiway 등화로 지상경로를 안내하는 지상안내시스템과 2개의 지상감시레이더 및 관제인터페이스장비를 통합 구축하여 A-SMGCS를 구현할 수 있음.
- 스페인은 공항 주변 환경의 모든 요소의 데이터(탐지, 속성, 트랙)을 제공하는 다수의 복합 센서(1차, 2차 감시레이더, Passive 센서, 음향 센서, 이미지 센서 등)로 구성된 항공감시시스템에서의 효과적인 데이터 수집 및 가공을 위한 Architecture에 대한 연구를 통해 A-SMGCS 기술을 연구하고 있음.

○ 기술별 개발 현황

- (공항지상감시 레이더) 노르웨이의 NAVIA 社는 1993년 영국 히드로공항 지상감시레이더에 처음으로 적용 시험 후 프랑스 Orly, CDG 등 다수의 세계 공항에서 채택하여 사용 하고 있음.
- (A-SMGCS 시스템) 네덜란드의 HITT 社는 1998년 Oslo에서 신설한 Gardemoen공항에 그래픽 사용자 환경(GUI) 환경의 A-SMGCS 시스템을 개발하여 적용함.

○ 기술의 발전 방향

- (A-SMGCS의 자동화) A-SMGCS의 자동화 성능을 포함한 기술과 다양한 운용

기술간의 통합을 통하여 특정 기상조건, 교통 밀도 및 비행장 배치에 관한 충분한 수용능력 및 안전성을 제공하고자 함.

□ 공항 내 이동체 안전 관리 기술

○ 공항 내 이동체 안전관리 기술은 특정 비행장에서 특정한 운용조건과 일치되는 지상교통의 안내 및 관제 요건을 충족시키도록 설계된 지원시설, 설비 및 절차에 대한 관리체계를 의미하며, 시각/비시각 보조시설, 무선통신시설, 관제 및 정보시설의 적절한 조합으로 구성됨.

○ 국가별 핵심기술 개발 현황

- 미국의 FAA(미 연방항공청)는 활주로 침범사고 절감(Runway Incursion Reduction) 시스템의 일환으로 중·소형 공항에 적합한 저비용 지상감시시스템(Low Cost Ground Surveillance, LCGS)에 대한 연구를 진행 중임.
- EU의 독일 등 유럽 4개국이 공동으로 ISMAEL 프로젝트를 추진하여 프랑크푸르트 공항에서 항공기 및 이동체에 장착된 모터와 지구의 자기장 사이의 편향을 이용하여 목적물의 위치를 탐지하고 항공기와 이동체 사이에 발생하는 자기 신호의 차이에 기반을 두어 이동체를 감지할 수 있는 시스템을 개발하고 있음.
- ISMAEL 프로젝트와 별도로 함부르크 대학과 연계하여 CARMA(CAR MANAGEMENT ON APRONS) 프로젝트를 Hamburg 공항에서 개별적으로 진행하고 있음. CARMA는 현재의 A-SMGCS 경험을 이용해서 계류장의 차량 관리를 위한 기술들의 구조, 개발, 통합 등을 연구하기 위한 것으로써 공항의 교통량이 증대함에 따라 활주로의 증설과 같은 공항의 수적인 증가가 아닌 저비용으로 기존 A-SMGCS를 지원하는 시스템에 대한 연구를 진행하는 프로젝트임.

○ 기술별 개발 현황

- (Runway Incursion Reduction System) 미연방항공청(FAA)은 활주로 침범사고 절감(Runway Incursion Reduction) 시스템을 연구 중 저비용 지상감시시스템 개발이 주요 연구 중 하나로 활주로 침범사고 절감 연구에 2008년에 8백만 달러의 예산을 투자하였고, 2009년에는 1천만 달러 예산 투입 계획 등 2013년까지 총 3천4백만 달러를 투입할 계획을 가지고 있음.
- (ASDE-X) 미연방항공청(FAA)은 지상이동감시레이더를 활용하여 멀티센서 기반의 ASDE-X 기술개발을 추진하고 있으며, NextGen 프로젝트를 통해 광학실별 센서(Optical

Identification Sensor), 밀리미터파 센서(Milimeter Wave Sensor) 등을 이용하여 이동지역 내에서 항공기 이동상황 인식 능력을 높이기 위한 기술을 개발 하고 있음.

- (이동체 안전관리 기술) THALES, DASSAULT, ALCATEL, AIRSYS 등 다수 해외 기업에서 공항내 이동체 안전관리를 위한 상용 시스템이 개발 중이며, 계속적으로 성능향상을 위해 연구개발을 진행 중임.

○ 기술의 발전 방향

- 항공교통 수요 증가에 따라 공항내 항공기와 차량의 운항안전성과 업무효율을 증대하기 위한 방안을 확보하기 위해 선진국을 주축으로 RFID, Transponder 등의 개량을 통해 시스템 개발을 진행 중에 있음.

(다) 차세대 항행시스템 기술

○ 항공기가 운용되는 공역에는 항공기 밀도가 급격하게 증가되기 때문에 이음매가 없고 보다 유연한 항공교통관리를 위한 공역 설계가 필요하며, 이를 실현시키기 위한 핵심요소들을 개발하고 점진적으로 구축하는 것이 필요함.

○ 공역밀도가 2025년도경이면 현재의 2배로 증가되기 때문에 비행의 안전성, 교통 효율성 및 공역 수용량을 향상시키기 위해 미국에서는 NextGen사업, 유럽에서는 SESAR사업, 일본에서는 CARATS사업 등을 진행시키고 있음.

○ 이러한 사업은 위성항행시스템(CNS/ATM)을 기반으로 하고 있으며, 통신분야에서는 데이터 통신 및 위성통신이 중요한 역할을 하게 되며, 항법분야에서는 위성항법 및 성능기반항법 기술, 그리고, 감시분야에서는 ADS-B, 레이더, 다변측정감시시스템 등 다양한 센서를 이용한 융합 감시가 가능해져서 제한된 공역에서 보다 많은 항공교통량을 소화해 낼 수 있음.

□ 위성항행시스템(CNS/ATM)

○ 위성항행시스템은 위성기반의 글로벌시스템이기 때문에 국가와 대륙의 경계를 초월한 이음매 없는 비행이 가능. 통신부분은 위성과 지상망 모두를 이용하며, 음성보다는 데이터통신이 주 기능을 담당. GNSS를 이용하기 때문에 항공기는 언제 어디서나 자신의 위치와 속도를 실시간으로 알 수 있고, 타 항공기들과 비행 데이터 교환도 가능하여 지상 관제국 도움 없이도

상호 감시 및 분리를 유지할 수 있음.

○ CNS/ATM은 미래항행시스템의 근간이 되기 때문에 정부 지원 필요

- 미국은 GPS, 러시아는 GLONAS, 유럽은 GALILEO를 구축
- 일본은 SBAS인 MSAS 보유
- CNS/ATM의 기본은 통신링크이기 때문에 선진국에서는 이 분야 기술 개발에 역점을 두고 있음.

□ 통신 기술

○ 좀 더 직접적이고 효율적인 공대지 통신, 데이터처리 향상, 채널혼잡감소, 통신오류감소, 어플리케이션 간 상호운용성 개선 및 업무부하 경감이 목표

○ 공대지통신은 음성 위주에서 데이터 통신으로 옮겨가고 있으며, 25kHz의 VHF음성채널을 8.33kHz의 간격으로 분할하여 채널적체 완화.

○ HFDL, SATCOM을 통해 원격지 및 대양 비행 시에도 공대지 통신이 가능하도록 기술 개선

○ 국가별 핵심기술 개발 현황

- (미국) NextGen 사업을 통해 항공통신기술 개선. 데이터 통신을 도입하여 처음에는 항공관제 인가, 권고, 조종사 요청 및 보고 등을 위한 양방향 통신의 추가적 수단 제공. VDL M2/CPDLC기술 확보로 관제사와 조종사간 메시지교환 및 관제승인 가능. NASA에서는 AeroMACS 기술시험 중
- (EU) SESAR사업 내에서 표준화 그룹을 구성하고 LDACS, AeroMACs 기술을 개발 중.

○ 기술별 개발 현황

- (지대지통신) 공대지 음성링크의 지상부분을 포함하여 지상 세그먼트들을 위한 VoIP와 함께 모든 ATM 어플리케이션 및 SWIM 서비스를 지원하도록 IP 기반의 지대지 통신망 기술 개발
- (음성) 음성통신 표준으로 8.33 kHz 개발. 대양 및 원격지에서의 음성통신 지원을 위해 SATCOM 기술개발
- (공대지통신) VDL2/ATN 이용하는 데이터 링크를 기술 개발
- (공항) 공항지상통신지원을 위해 파생 IEEE 802.16을 이용하는 새로운 공항 데이터 링크 기술 개발

○ 기술의 발전 방향

- (L-Band Digital Aeronautical Communication System: LDACS) 기존의 저속 VHF 협대역 데이터통신 대신에 항공 운항에 요구되는 관제정보, 항공정보, 기상정보 등을 고속 L-Band 광대역 데이터 통신으로 송수신 가능한 시스템 기술을 개발 중
- (Aeronautical Mobile Airport Communication System: AeroMACS) 공항 내 존재하는 다양한 통신, 항법, 감시 정보 등을 통합하여 C-Band 기반의 고속 광대역 통신으로 송수신 가능한 시스템 기술을 개발 중

□ 항법기술

○ 이동체의 위치, 속도, 이동거리, 방향 등을 실시간으로 결정하는 기술. 기존의 지상기반항법시스템들이 위성항법시스템(GNSS)으로 대체중. 센서위주의 항행에서 성능기반의 항법(PBN)으로 진화 중. RNP 및 RVSM이 도입됨으로써 항공기의 수평·수직 분리간격이 좁아지고 공역 수용량 및 효율이 획기적으로 개선됨.

○ 국가별 핵심기술 개발 현황

- (미국) GPS라는 강력한 시스템을 기반으로 항공분야 전반에 걸쳐 CNS/ATM 기술 최상위 보유국으로서 관련 기술의 개발 및 세계표준 주도. ADS-B 기술 개발은 물론 RVSM, PBN, GNSS 이착륙절차, 항적기반운용 기술 등을 드라이브하고 있음. 기본 시스템 및 SBAS, GBAS 등에 대한 원천기술 보유
- (유럽) GALILEO구축에 역점을 두고 있으나 예산확보와 기술적 난이도 때문에 처음 계획했던 일정에 비해 상당히 지연된 상태. 향후 GALILEO 구축이 완료되는 시점이후로는 미국 못지않게 지상장비 및 항공기탑재용 장비 분야에서 높은 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 예상

○ 기술별 개발 현황

- (위성보정시스템) 항공기의 안전하고 정밀한 접근 및 착륙을 위해 중요시되는 항법성능 파라미터는 정확성, 무결성, 가용성이므로 이들 성능향상을 위해 SBAS 및 GBAS를 구축하고 있음.
- (GNSS현대화계획) GNSS 기본시스템의 성능 개선을 위해 항공전용 새로운 스펙트럼 및 민간에 가용한 추가 신호 확보 중.

○ 기술의 발전 방향

- (PBN) 성능기반항법(PBN)은 특정 기술이나 장비보다는 성능기준에 기반

을 둔 엔드-투-엔드 항공교통체계로서 지역항법(RNAV)과 요구항법성능(RNP)으로 분류됨. 안전성과 효율성이 중요하기 때문에 다양한 탑재시스템과 외부 신호를 사용할 수 있는 항공기에 탑재된 장비 능력에 바탕을 두고 있음. PBN의 궁극적 운용능력은 GNSS 및 보정시스템에 기반을 둔 것이라고 할 수 있으며, ICAO는 안전성, 수용량 및 효율성을 증가시키고 기존 지상기반항행시스템에 대한 비용을 줄일 것으로 예상하기 때문에 2025년까지 전세계적인 적용을 계획하고 있음.

□ 감시 기술

○ 감시는 항공기의 안전과 효율적인 운항을 위해 이동체, 기상현상, 공역정보, 지형 및 장애물 정보 등에 대한 탐지, 추적, 식별 및 관측 업무로 정의됨. Mode S를 기반으로 한 SSR, ADS-B, MLAT, TCAS-II 등 다중센서를 융합하여 사용함으로써 조종사와 관제사의 인지능력 향상은 물론 항공기 기반의 충돌 회피, 자동위치 보고 등이 가능해짐.

○ 국가별 핵심기술 개발 현황

- (일반) 종래에는 음성보고, 시계포착, 1차 및 2차 감시레이더를 이용하였으나 최근에는 ADS-B, TIS-B, FIS-B를 포함한 상황인식 유지용 데이터 링크 및 DB, MLAT 기술이 개발되면서 감시 정확도와 신뢰성이 높아지고 있음.
- (미국) 각종 감시 레이더 및 TCAS 상용기술을 보유하고 있으며, 최근에는 GPS와 UAT, 1090ES 등의 통신링크를 이용하는 ADS-B 기술을 개발
- (체코) 다변측정감시시스템(Multilateration)의 원천기술을 보유하고 있음.

○기술별 개발 현황

- (ADS-B) 일반 항공기의 ADS-B 통신링크로 UAT(978MHz)이 개발되었으며, 상용 항공기의 통신링크는 VDL 모드4 및 1090MHz ES가 개발되어 세계 표준으로 채택됨. 송출기능만 있는 ADS-B Out의 의무 적용 시기는 호주는 2013년, 유럽은 2015년, 북미는 2020년으로 잡고 있으며, 캐나다 허드슨베이 공역에서는 이미 의무 적용되고 있음. ADS-B In 기술의 의무 적용 시기는 이보다 늦게 실시될 예정.
- (Multilateration) 레이더에 비해 가격이 저렴하고 구성이 자유로움. 위성항법에 의존하지 않기 때문에 ADS-B에 대한 Backup 기술로 각광. 1090 ES 통신

링크 사용

○ 기술의 발전 방향

- (융합감시시스템) 다중 센서 데이터를 융합하여 다양한 목표물을 추적/감시하는 기술이 보편화될 예정. 이는 상호 보완적이며, 감시시스템의 무결성과 정확도를 향상시킴으로써 공역의 안전성과 효율을 개선시키는 효과가 있음.

□ 항공교통관리 기술

○ 항공교통관리(ATM)는 위성항법 및 감시기술의 발전으로 과거의 단순한 항공교통관제(ATC) 기능 위주에서 항공교통흐름관리, 항공교통업무, 공역관리 기능을 포함하는 종합적 관리 기능으로 발전하고 있고, 전세계적으로 이음매 없는 항공교통관리(Global ATM) 및 자유비행이 가능하게 하는 기술을 개발 중.

○ 국가별 핵심기술 개발 현황

- (미국) 기존의 레이더 데이터와 비행데이터를 처리하는 관제시스템 상용시장의 대부분점유. NextGen 사업을 통하여 ATM 시스템에 각종 감시센서 데이터, 비행데이터, 노탐, 글로벌 기상정보 등을 융합하여 시뮬레이션 할 수 있는 시스템 개발 중.
- (유럽) 유럽의 공역과 항공교통을 완전히 개혁하기 위해 협동프로젝트인 유럽 공역단일화를 위한 ATM 연구(SESAR) 사업을 2020년까지 3개의 단계로 진행시키고 있음.
- (한국) 항공선진화사업을 통하여 항공관제시스템 기술 개발이 진행되고 있음.

○ 기술별 개발 현황

- (감시데이터처리기술) 다중센서 즉, 레이더, ADS-B, MLAT 등의 데이터를 수신하여 처리하고 융합하여 관제사의 상황인지 능력을 극대화시키는 기술이 개발되고 있음.
- (항적기반운항관리기술) 비행방향 및 현 비행위치 분리만으로 항공기를 관제하는 기존 항행시스템 대신에 4차원 시간 개념을 도입하여 정시성을 보장하고, 분리관리, 항적관리, 용량관리를 하기위한 새로운 항행 솔루션 기술. 미국 및 유럽은 항로상에서 항공교통관리를 종래의 관제섹터 위주에서 항적위주로 관리하는 체재로 기술을 개발하고 있음. 항공기는 협상(조정)된 항적을 따라 비행을 하게 되고, 조종사 및 관제사의 역할은 요구사항들을 지원하는 방향으로 발전됨.

○ 기술의 발전 방향

- (자동화항공교통관리시스템) 비행데이터 자동 교환, 웹기반의 협업 의사 결정, 실시간 공항 및 기상 정보 제공, 감시제공 및 의사결정 지원, 공항효율을 최대화하는 착륙 슬롯 할당 기능 등이 제공되는 자동화된 항공교통관리시스템이 개발될 것으로 예상됨.
- (항적기반교통관리시스템) 공역이 광대하고 항공교통량이 많은 미국과 유럽은 4차원 항적관리 기술을 채용한 항적기반교통관리시스템 기술이 발전될 것으로 예상됨.

□ **대안항행시스템 기술**

○ 대안 항행시스템(APNT)은 GNSS 사용 불가시 안전착륙을 보장하기 위한 항행시스템으로 측위, 항법, 타이밍 기술을 포함함. APNT 탑재 항공기는 GNSS 사용 불가의 경우라도 RNAV 및 RNP 운항 (지상운용, 출발, 순항, 도착)의 지속이 가능한 반면, 미탑재 항공기는 RNAV 및 RNP 운항의 지속이 불가능

○ 국가별 핵심기술 개발 현황

- (미국) FAA는 미국 공역 내에서 GNSS 신호 두절 시 운항 안전 유지 및 경제적 충격 최소화를 위해 APNT 서비스가 필요하다는 PNT 정책을 견지하고 있음. 최근 GPS 표준측위서비스(SPS)를 이용하는 항공기 수신시스템에 대한 외부 전파교란의 위험이 제기됨에 따라 APNT에 대한 연구가 시작하는 단계에 있음.
- (ICAO) ICAO 역시 APNT에 대한 작업반을 최근에 구성

○ 기술별 개발 현황

- (APNT서비스요구사항) 항로는 RNAV 또는 RNP 2.0, 터미널 클래스 B/C 공역은 RNAV 또는 RNP 1.0~3.0, 접근시에는 RNAV 또는 RNP 0.3, 실패접근은 RNAV 또는 RNP 1.0이 요구됨. 현재 다음과 같이 3개의 접근방법이 제안되어 있음.
- DME/DME 네트워크 최적화를 통한 대안 항행시스템 설계 기술
- Passive WAM (Wide Area Multilateration)을 통한 대안 항행시스템 설계 기술
- 의사 위성 기반 MLAT(Multilateration)을 통한 대안 항행시스템 설계 기술

○ 기술의 발전 방향

- (GNSS대안항행시스템) 유럽의 GALILEO, 러시아의 GLONASS, 중국의 COMPASS, 일본의 QZSS 등이 모두 구축이 되기까지는 위성항법시스템에 대한 대안항행시스템이 필요할 것으로 예상됨. 현재의 DME/DME, 또는 DME/DME + 관성장치를 사용하는 경우 RNAV 2/1 까지는 지원이 가능할 것으로 판단되기 때문에 기존의 시스템 최적화 및 보완을 통하여 대안항행시스템을 구축하는 방안이 필요함.

다. 국내외 특허 동향 분석

(1) 분석목적

○ 민간항공 안전기술의 인프라 중점추진 과정연구에 필요한 특허현황을 파악하여 본 연구기획의 중점추진 분야 설정을 위한 객관적인 근거를 제시하기 위함.

(2) 분석절차

○ 조사항목, 대상, 기간, 검색범위를 설정하고 분석대상 관련 KEYWORD 도출 및 검색식 설정, 특허 DB 검색 및 노이즈 제거를 거쳐 분석대상을 확정하여 분석하는 절차를 따름.

○ 항공안전에 관한 기술을 항공안전 기술, 비행시험 기술, 감항성 기술로 분류하고, 항공안전 기술에는 항공화재, 항공보안기술 및 항공교통관제 분야로 총6개 분야에 대하여 출원인별, 출원년도별 현황을 파악하고자 함.

○ 항공안전시스템 기술 분야는 WIPS에 구축된 DB를 이용하여 Aviation safety, Airworthiness, Flight test, Flight fire, Flight security, Air traffic control의 키워드를 이용하여 특허를 검색함.

(3) 정량적 분석결과

○ 한국특허 공개 자료의 검색결과 기술 분야별로 감항성 114건, 항공안전 186건, 비행시험 134건의 자료가 검색됨.

○ 미국-유럽특허자료의 검색결과 기술 분야별로 감항성 225건, 항공안전 166건, 비행시험 153건, 항공보안 75건, 항공화재 128건, 항공관제 87건의 자료가 검색됨.

○ 출원인별 출원건수의 분석은 상위 10위이내의 출원인을 대상으로 분석함.

(가) 국내 특허 동향 분석

○ 감항성 기술분야 출원동향

- 우리나라 내에서의 감항성 분야에서의 출원인별 출원건수는 한국항공우주산업(주)이 24건으로 독보적으로 많으며, 점유율에서도 35%로서 1/3가량을 점유함.
- 뒤를 이어 삼성 테크윈이 13건, 한국 항공 우주연구원이 9건으로서 적지 않은 투자개발이 이루어지고 있음.
- 또한 유로꼽데르, 대우중공업 등에서 출원이 나타나고 있어 감항성 분야에서는 개발이 활발하게 이루어지고 있음.
- 감항성 분야의 출원연도별 현황을 보면 1990년도 이전에는 소수의 출원이 존재하다가 1996년대 들어서면서 15건으로 급격하게 증가함.
- 이는 특정 회사(삼성테크윈)에서 그 시점에서 전략적으로 감항성 분야 개발을 본격적으로 추진함으로 인한 건수의 증가로 파악됨. 2000년대 초반에 다시 급격한 건수증가추세가 나타남.
- 그리고 2000년 중 후반으로 들어서서는 다소 출원건수가 줄어드는 것으로 보이나 전체적으로 안정적인 출원건수를 유지하고 있어 국내에서 항공기술 분야에서 감항성 기술이 꾸준하게 관심을 갖고 개발되고 있음을 확인할 수 있음.

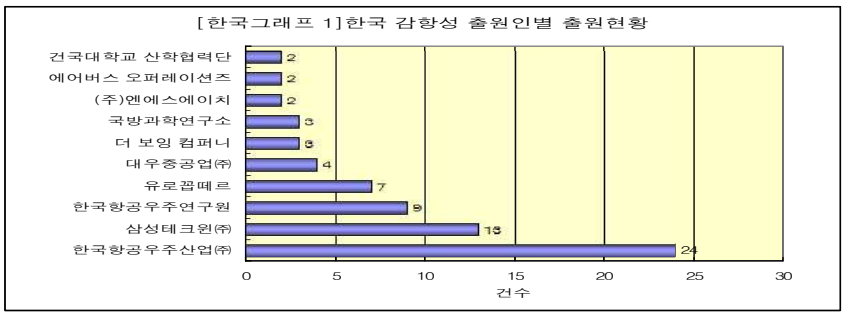


그림 2.1 우리나라 감항성 출원인별 출원현황

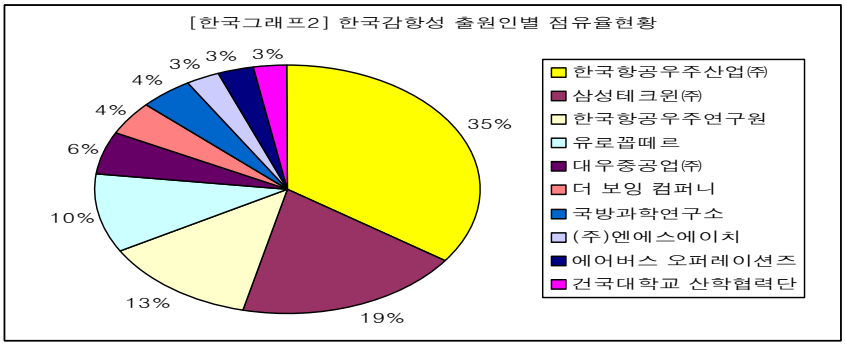


그림 2.2 우리나라 감항성 출원인별 점유율현황

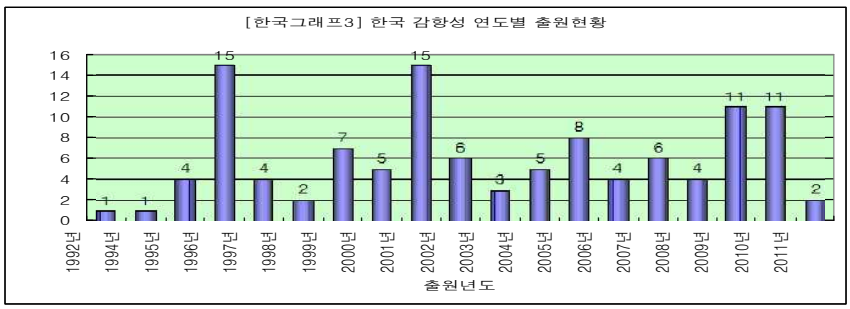


그림 2.3 우리나라 감항성 연도별 출원현황

(나) 미국 및 유럽 특허동향 분석

□ 통합 기술분야별 출원동향

○ 항공안전 기술분야를 6개 분야(감항성, 항공안전, 비행시험, 항공화재, 항공보안, 항공교통관제)로 분류하여 이들을 미국 및 유럽에서의 출원현황을 보면 감항성 기술분야가 225건으로, 31%의 점유율을 차지하고 있어 감항성 분야의 기술개발이 가장 활발하게 일어나고 있는 것으로 보여지고, 뒤를 이어서 항공안전 분야기술이 162건, 비행시험분야기술이 148건을 출원현황을 보임.

○ 다만 항공화재분야기술이 125건, 항공보안 분야기술이 72건, 항공교통관제 기술이 97건으로 다소 떨어지나 이들 기술은 근본적으로 항공안전분야에 포함되는 것으로 실질적으로 항공안전분야 기술의 비중은 매우 높은 것으로 보아야 함.



그림 2.4 통합기술분야별 출원현황

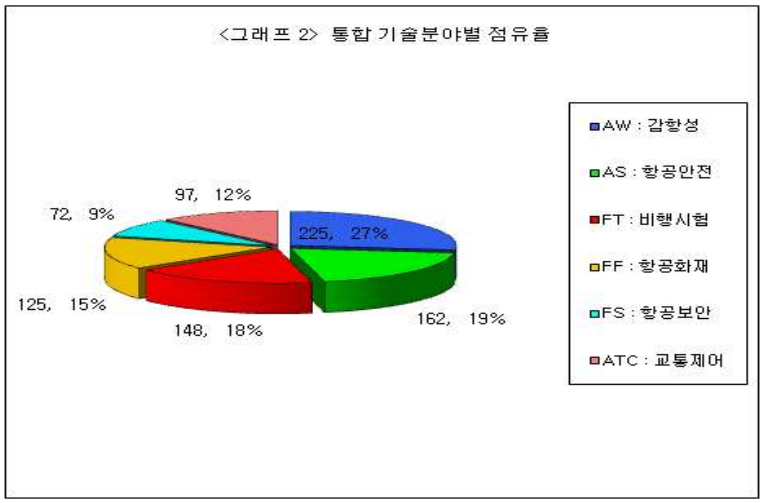


그림 2.5 통합 기술분야별 점유율

4. 인프라 수요 분석 및 예측

가. 수요 분석 및 예측

(1) 항공기 수요예측

○ 항공안전기술센터의 주요 기능 중 하나인 항공기의 설계, 제작, 운항 단계에서의 안전을 확보하기 위한 인증수요를 예측하기 위하여 20년간의 항공기 수요를 예측함. 국내 인증대상 항공기는 국내개발을 완료하였거나 개발 추진 중인 민간항공기를 대상으로 하였으며, 군용항공기 인증은 군 차원에서 별도로 시행하고 있으므로 대상에서 제외함.

○ 항공기 수요는 항공기 개발관련 기획연구 및 연구개발 사업을 분석하여 예

측하였으며 이를 기반으로 하여 관련된 인증 수요를 예측함. 이와 같은 항공기 인증수요에 대응하기 위해서는 개발단계에서부터 인증지원 체계의 구축이 필요하며 항공기 인증 전문 인력 양성이 요구됨. 또한 국내개발 항공기의 수출을 위해서는 국제 인증제도 및 절차에 부합하는 국내 인증체계를 정립하여야 하며 다양한 항공기 기종별 BASA 체결을 필요로 함.

(가) 경량항공기(LSA)

○ 경량항공기 수요예측은 한국항공대학교(2010)의 「스포츠급 클린 경량항공기 개발 기획연구」를 바탕으로 분석함. 국내 경량항공기 수요는 기존 초경량 비행장치의 대체수요에 의해 발생이 예상됨. 국내 경량항공기 수요예측 결과는 아래 표와 같으며 '14년 이후 경량항공기 보급이 시작되어 기존 경량항공기의 대체수요는 '17년부터 발생하는 것으로 가정하였고 평균 대체주기는 10년 기준으로 함.[3)]

표 2.1 국내 경량항공기 수요예측

(단위 : 대)

연도	등록 대수	등록 순증가	대체수요 (대체주기 10년 기준)	신규수요 (대체주기 10년 기준)	누적수요
2014	119	119	0	119	119
2015	259	140	0	140	259
2016	413	154	0	154	413
2017	580	168	0	168	580
2018	769	188	0	188	769
2019	954	185	77	262	1,031
2020	1,146	192	95	288	1,318
2021	1,340	194	115	309	1,627
2022	1,531	190	134	324	1,951
2023	1,711	181	153	334	2,285
2024	1,878	167	171	338	2,623
2025	2,027	149	188	337	2,960
2026	2,157	130	203	333	3,293
2027	2,267	110	216	326	3,619
2028	2,359	92	227	318	3,937
2029	2,433	75	236	310	4,247
2030	2,493	60	243	303	4,551
2031	2,541	47	249	297	4,847
2032	2,578	37	254	291	5,138
2033	2,607	29	258	287	5,425

3) 한국항공대학교, 스포츠급 클린 경량항공기 개발 기획연구, 2010

○ 경량항공기 수요는 2인승 경비행기 수요를 포함하고 있으므로 예측수요의 약 70%를 경량항공기 수요로 가정함. 아래 표는 경량항공기 수요예측 결과임.

표 2.2 경량항공기(LSA) 수요예측

(단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
수 요	-	-	83	98	108	118	132	183	202	216	227	234	237	236	233	228	223	217	212	208
누 적	-	-	83	181	289	407	539	722	924	1,140	1,367	1,601	1,838	2,074	2,307	2,535	2,758	2,975	3,187	3,395

(나) KLA-100

○ KLA-100 수요는 한국항공대학교(2010)의 「스포츠급 클린 경량항공기 개발 기획연구」를 바탕으로 분석함. 표 2.26의 경량항공기 수요는 2인승 경비행기(KLA-100) 수요를 포함하고 있으므로 예측수요의 약 30%를 경비행기(KLA-100) 수요로 가정함. 아래 표는 KLA-100 수요예측 결과임.

표 2.3 KLA-100 수요예측 (단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
수 요	-	-	-	42	46	50	56	79	86	93	97	100	101	101	100	98	95	93	91	89
누 적	-	-	-	42	88	138	194	273	359	452	549	649	750	851	951	1,049	1,144	1,237	1,328	1,417

(다) KC-100

○ KC-100 수요는 Frost & Sullivan(2009)의 「Market Study of Korean Piston Prop Aircraft」를 바탕으로 분석함. 이 연구의 수요예측 결과는 낙관적 시나리오(해외업체와 JV설립)와 비관적 시나리오(KAI 단독)로 구분됨. 본 연구에서는 낙관적 시나리오를 기준으로 한 수요예측결과를 적용함. 낙관적 시나리오의 수요예측 결과는 '12년 83대, '22년 115대, '27년 134대, '32년 171대로 추정함.[4] 이를 기반으로 하여 수요의 연평균 증가율은 '14~'27년 3.1%, '27~'32년 5.0%를 가정하였으며 연도별 예측 수요의 15%는 국내 판매, 85%는 해외판매로 가정하여 적용함.[5] 아래 표는 KC-100의 수

4) Frost & Sullivan, Market Study of Korean Piston Prop Aircraft, 2009
5) 고대우, BASA 인증기(KC-100) 개발 현황 및 전망, 항공우주 2009년 겨울호

요예측 결과임.

표 2.4 KC-100 수요예측

(단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
해 외	-	-	75	77	80	82	85	88	90	93	98	101	104	107	111	114	120	126	132	139
누 적	-	-	75	152	232	314	399	487	577	670	768	869	973	1080	1191	1305	1425	1551	1683	1822
국 내	-	-	13	14	14	15	15	15	16	16	17	18	18	19	20	20	21	22	23	24
누 적	-	-	13	27	41	56	71	86	102	118	135	153	171	190	210	230	251	273	296	320
총 계	-	-	88	91	94	97	100	103	106	109	115	119	122	126	130	134	141	148	155	163
총 누적	-	-	88	179	273	370	470	573	679	788	903	1,022	1,144	1,270	1,401	1,535	1,676	1,824	1,979	2,142

(라) 중형항공기

○ 중형항공기 수요예측을 위하여 KAI의 수요예측 자료를 바탕으로 분석함. KAI의 중형항공기 수요예측 자료는 수주년도를 기준으로 하였으며 해외수요는 '15~'39년간(25년) 5년 단위로 총 745대, 국내 수요는 '15~'39년간(25년)간 총 40여대로 예측함.

표 2.5 중형항공기 국내외 예측 수요(KAI 자료)

(단위 : 대)

구 분	15~19	20~24	25~29	30~34	35~39	계
해외 수요	55	240	300	90	60	745
국내 수요	약 40여대 판매가능 예상					40

○ 본 연구에서는 KAI의 '15~'39년간(25년) 5년 단위로 예측한 해외수요를 연간으로 나누어 적용하였으며 국내수요는 '15~'39년간(25년)간 약 40여대의 예측수요를 연간으로 나누어 적용함. 국내 수요의 경우 연간 수요를 계산하면 1.6대이나 낙관적인 기준으로 연간 약 2대를 판매한다고 가정함. 그리고 KAI의 자료는 수주기준으로 예측한 자료로서 실제 납품이 이루어지는 시기는 중형항공기 '19년 체계개발 완료 후 다음연도로 가정하여 '20년부터 실제 수요로 분석하였고 수주한 연도에서 5년 후 납품을 한다고 가정함. 아래 표는 중형항공기의 수요예측 결과임.

표 2.6 중형항공기 수요예측

(단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
해 외	-		-	-	-	-	-	-	11	11	11	11	11	48	48	48	48	48	60	60
누 적	-		-	-	-	-	-	-	11	22	33	44	55	103	151	199	247	295	355	415
민 간	-		-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
누 적	-		-	-	-	-	-	-	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
총 계	-		-	-	-	-	-	-	13	13	13	13	13	50	50	50	50	50	62	62
총 누적	-		-	-	-	-	-	-	13	26	39	52	65	115	165	215	265	315	377	439

(마) 민수중형헬기(KUH기반)

○ 민수중형헬기 수요는 건국대학교(2010)의 「헬기 인증인프라 기획연구」를 바탕으로 분석함. 이 연구에 의하면 2016년 인증획득 초도기 계약을 전제로 '17~'36년 기간 중 내수/수출 포함 보수적 299대, 낙관적 488대 판매를 예상함. 또한 보수적 예측과 낙관적 예측의 평균수량 393대를 적용하여 분석하였으며 수요예측결과는 2017년부터 수요발생을 전제로 하여 '17~'21년 52대, '22~'31년 216대, '32~'36년 125대로 추정함. '17~'21년 기간 중 국내판매 평균 비율은 30%, 해외판매 평균 비율은 70%이며 '22~'31년 기간 중 국내판매 평균 비율은 23%, 해외판매 평균 비율은 77%임. 그리고 '32~'36년 기간 중 국내판매 평균 비율은 22%, 해외판매 평균 비율은 78%임.[6)]

표 2.7 민수중형헬기 연도별 판매전망

(단위 : 대)

구 분		2017~2021	2022~2031	2032~2036	소 계
낙 관	내 수	21	51	30	102
	수 출	46	210	130	388
	소 계	67	261	160	488
보 수	내 수	10	47	25	82
	수 출	27	125	65	217
	소 계	37	172	90	299
적용기준	평균수량	52	216	125	393

6) 건국대학교, 헬기 인증인프라 구축 기획, 2010

○ 본 연구에서는 민수중형헬기 개발 완료시기를 2019년, 2020년부터 수요가 발생하는 것을 전제로 하여 '20~'24년 52대, '25~'34년 216대 수요의 발생을 가정함. 내수와 수출 판매 비율은 '20~'24년 기간 중 각각 30%, 70%이며 '25~'32년 기간 중 각각 23%, 77%를 적용함. 아래 표는 민수중형헬기의 수요예측 결과임.

표 2.8 민수중형헬기 수요예측 (단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
해 외	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7	7	8	8	16	16	16	16	16	16	17
누 적	-	-	-	-	-	-	-	-	7	14	21	29	36	53	69	85	101	117	133	150
국 내	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5
누 적	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6	9	12	16	20	25	30	35	40	45	50
총 계	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	10	11	11	21	21	21	21	21	21	22
총 누적	-	-	-	-	-	-	-	-	10	20	30	41	52	73	94	115	136	157	178	200

(바) 소형민수헬기

○ 소형민수헬기는 개발사업 추진 시 15인승으로 예상되며 사업기간은 '13~'18년이 될 것으로 추정됨. 지경부는 소형민수헬기와 KUH 기반 민수중형헬기 개발사업을 평가하여 두 기종중 하나의 기종을 선정하여 개발을 추진할 것으로 예상됨.

○ 소형민수헬기 수요는 KAI의 내부 자료를 바탕으로 분석됨. KAI의 수요예측 결과에 의하면 '19~'33년 기간 중 해외판매 600~900여대, 국내판매 40~50여대를 예상하였으며 본 연구에서는 중간값을 적용하여 해외판매 750대, 국내판매 45대로 가정함.

○ 항공우주연구원(2010)의 「민수헬기 기획연구」에 의하면 국내 민수용 헬기는 1994년 84대에서 2003년 156대로 증가하여 기간 중 연평균 증가율은 7.3%로 추정됨.[7)]

○ 시장분석 전문업체 Forecast International사는 「The Market for Light Commercial Rotorcraft 2011-2020」에서 2011년 세계 소형 민수헬기 수요는 1,084대, 2020년에는 2,097대에 달할 것으로 전망하였으며 기간 중 연평균 증가율은 6.8%로 추정됨.

○ 따라서 본 연구에서는 국내판매 연평균 증가율 7.3%, 해외판매 연평균 증

7) 항공우주연구원, 민수헬기 기획연구, 2010

가율 6.8%를 적용하여 수요를 예측함. 아래 표는 소형민수헬기의 수요예측 결과임.

표 2.9 소형민수헬기 수요예측 (단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
해 외	-	-	-	-	-	-	-	34	36	38	41	44	47	50	53	57	61	65	70	74
누 적	-	-	-	-	-	-	-	34	70	108	149	193	240	290	344	401	462	527	596	671
국 내	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4
누 적	-	-	-	-	-	-	-	2	4	6	8	11	14	17	20	24	28	32	36	40
총 계	-	-	-	-	-	-	-	36	38	41	44	47	50	53	57	61	65	69	74	79
총 누적	-	-	-	-	-	-	-	36	74	115	159	206	256	309	366	427	492	561	635	714

(사) 민간무인항공기

○ 민간무인항공기 수요는 한국산학기술학회논문지(2010)의 '스마트무인기 기술개발의 경제적·기술적 파급효과 분석' (박상범) 논문의 수요예측 자료를 바탕으로 분석함. 이 논문의 수요예측 자료에 의하면 해외수출은 선진국에 비해 기술 격차가 있어 가시적인 수출 확대는 없으며 무인항공기 국내 시장규모는 '09년부터 연평균 33%로 증가하는 것으로 가정하였고 수요예측 결과는 '09~'18년 기간 중 민간용(공공수요 포함) 584대로 전망함.

표 2.10 '09~'18년 무인항공기 수요 예측 (단위 : 대)

구 분	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	계
무인항공기 수요	12	16	21	28	37	49	65	87	116	153	584

○ 본 연구에서는 '13~'18년도의 국내 무인항공기 수요예측결과 507대 중 스마트무인기의 수요는 30%로 가정하여 152대로 추정하였으며 기간 중 연평균 증가율은 33%로 가정하고, '19~'31년 기간 중 연평균 증가율은 5.6%[8]로 가정함. 아래 표는 스마트무인기의 수요예측 결과임.

표 2.11 스마트무인기 수요예측

(단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
수 요	-	11	15	20	26	35	45	48	51	54	57	60	64	67	71	75	79	84	88	93
누 적	-	11	26	46	72	107	152	200	251	305	362	422	486	553	624	699	778	862	950	1,043

8) 2012년 Teal Group의 「세계 무인항공기 시장전망」에 의하면 UAV 매출액이 66억불에서 10년 후인 2022년에는 114억불로 증가할 것으로 예측하였으며 연평균 증가율 약 5.6%임.

(아) 국내 민간항공기 수요 종합

표 2.12 국내 민간항공기 수요 종합 (단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	계
경량 항공기	-	-	83	98	108	118	132	183	202	216	227	234	237	236	233	228	223	217	212	208	3,395
KLA-100	-	-	-	42	46	50	56	79	86	93	97	100	101	101	100	98	95	93	91	89	1,417
KC-100	-	-	88	91	94	97	100	103	106	109	115	119	122	126	131	134	141	148	155	163	2,142
중형 항공기	-	-	-	-	-	-	-	-	13	13	13	13	13	50	50	50	50	50	62	62	439
중형 민수헬기	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	10	11	11	21	21	21	21	21	21	22	200
소형 민수헬기	-	-	-	-	-	-	-	36	38	41	44	47	50	53	57	61	65	69	74	79	714
민간무인 항공기	-	11	15	20	26	35	45	48	51	54	57	60	64	67	71	75	79	84	88	93	1,043

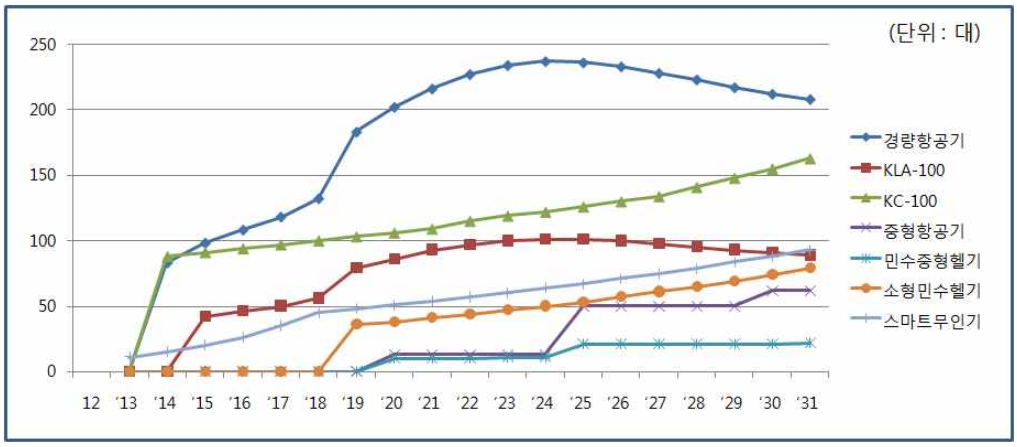


그림 2.6 연도별 국내 민간항공기 수요 추이

(2) 공항 · 항행시스템에 대한 인증 수요예측

(가) 공항시스템 수요 예측

□ 인천국제공항의 3단계 확장계획으로 활주로와 여객·화물 처리시설이 향상되어 현재 연간 4,400만명, 450만톤인 인천국제공항의 여객 및 화물처리량이 연간 6,200만명, 580만톤으로 늘어날 것으로 전망하고 있음. 이에 관련한 공항시스템의 수요 증가가 예상됨.

□ 항공등화

○ 항공등화는 지상에 불빛 및 표지시설 등을 설치하여 야간이나 나쁜 기상조건에서 조종사에게 활주로의 위치, 활주로의 진입방향 등을 눈으로 확인하여 안전하게 착륙할 수 있도록 시각에 의해 비행정보를 제공하는 시설임.

○ 인천국제공항사에서는 4,000개의 항공등화를 2017년까지 신설할 예정이나 대부분 해외수입에 의존하고 있어 국산화 개발도 추진중임.

○ 향후 LED 항공등화 및 A-SMGCS(Advanced Surface Movement Guidance & Monitoring System), A-VDGS (Advanced-Visual Docking Guidance System) 의 국산화 개발의 인증을 수행하는 방안에 대한 검토 필요함.

□ A-SMGCS(Advanced Surface Movement Guidance and Control System)

○ 활주로에서 항공기의 사고를 방지하고 격심한 항공 교통이나 좋지 않은 가시성 조건에서 항공기간 안전거리를 유지하도록 안내를 제공하는 시스템

○ 이 시스템은 지상에서 항공기와 차량 사이에 충돌 방지를 강화하고 지상이동의 안전과 미래의 항공 교통의 증가를 함께 다루는 공항의 항공 교통의 효율성을 개선할 계획

□ 탑승교

○ 탑승교는 비행기가 출발 전이나 도착 후에 공항과 비행기 사이를 잇는 다리 모양의 통로로서 승객의 안전한 승하차를 위한 공항 시설임.

○ 한국공항공사에서 56대, 인천공사에서 132대(향후 69대 추가 도입예정) 보유 중이며 대당 평균 도입가는 약 6~7억 정도임.

○ 국토해양부 훈령에 의거하여 5년마다 완성검사를 시행중이며, 위탁검사 기관으로 한국산업기술시험원, 한국검정주식회사가 있고 완성검사 비용은 대당 580만원 수준임(최근 완성검사 비용 기준).

○ 탑승교는 공항을 이용하는 승객을 위한 안전과 관련된 시설로서 센터에서 탑승교 인증을 수행하는 방안에 대한 검토가 필요함.

□ BHS(Baggage Handling System)

○ BHS는 수하물처리시스템으로 승객의 수하물을 항공기 안으로 저장하기 위한 컨베이어 시스템으로서 주요 공항 시설 중 하나임. 주요기능은 가방을 옮기는 것이지만 수하물의 분류, 검색, 추적 등의 기능도 가지고 있음. BHS는 사람의 생명이나 피해에 관련된 시설이 아니고 수하물의 안전과 관련된 시설임.

○ 공항의 규모에 따라 여러 형태와 형식의 BHS를 설치하여 운용하고 있으며 BHS에 대한 일정한 인증 기준을 마련하여 센터에서 이를 인증하는 방안의 검토가 필요함.

□ 보안검색시스템

○ 현재 여객 보안검색장비(문형탐지기, 전신검색기 등)는 외산에 의존하고 있으며 검색절차도 불편하며, 시설도 노후화 되고 있어 차세대 장비 개발이 필요한 실정임. 또한 여객편의 제공을 위해서는 여객처리 간소화와 더불어 보안검색을 자동화할 필요가 있음.

○ IATA[9]에서도 검색 간소화를 위해 미래 항공기탑승 보안검색장비 시안을 발표하고 있음.

○ 현재 인천공항공사에서 국토부 과제로 “차세대 보안검색시스템 개발” 연구과제를 진행 중이며(‘12. 4~’15. 3, 연구비 약 50억원) 국산화 개발 시 외산 대체효과, 해외공항사업 진출 시 수출, 국내 보안산업 육성에 기여하여 보안기술 자립도 향상 등의 기대효과가 예상됨.

○ 인천국제공사의 경우 보안검색장비의 노후 대체 수요로 향후 X-ray 검색기 102대, EDS 시스템 14대의 수요를 갖고 있으며, 3단계 확장사업으로 추가 X-ray 검색기 40대와 EDS 시스템 16대를 수요 예측됨.

○ 이와 같은 차세대 보안검색시스템 개발과 관련하여 일정한 인증 기준을 마련하고 센터에서 인증하는 방안에 대한 검토가 필요함.

(나) 항공로용 항행시스템 수요예측

9) IATA(International Air Transport Association) : 국제 민간 항공 수송 협회

① VOR/DME

○ VOR(VHF Omni-directional Range)은 지상에 일정 지점에 설치되어 360° 모든 방향으로 전파를 발사하여 수신하는 항공기가 (VOR 설치 지점으로부터) 자신의 방위각을 알 수 있도록 하여 조종사가 운항 방향을 결정하는 시스템임. DME(Distance Measuring Equipment)는 항공기와 지상에 설치된 장비간의 거리가 항공기 계기판에 숫자(단위 : NM)로 전시함.

○ 소요예산은 수명주기 15년 도래로 인한 교체 수요가 발생한다고 가정함.[10)]

표 2.13 공항별 VOR/DME 교체 소요예산

(단위 : 억원)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	계
예천	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7	-	-	-	21
인천	-	4	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	6	-	28
김해	-	-	-		-	-	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
대구	-	-	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	-	30
광주	-	-	-	-	-	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
포항	-	-	-	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	30
여수	-	-	-	-	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
계	-	11	9	21	10	9	19	12	-	-	-	-	-	-	-	7	11	9	21	10	149

② VOR/TACAN

○ TACAN(Tactical Air Navigation)은 전방향표지시설(VOR)과 거리측정장치(DME)의 기능을 동시 보유하고 있음. 민항공기는 거리정보(DME)만을 이용함.

○ 소요예산은 수명주기 15년 도래로 인한 교체 수요가 발생한다고 가정함.[11)]

표 2.14 공항별 VOR/TACAN 교체 소요예산

(단위 : 억원)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	계
포항	-	-	-	-	-	6	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
제주	-	-	-	-	-	-	-	6	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
계	-	-	-	-	-	6	14	6	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40

10) 국토해양부 내부문건 참조
11) 국토해양부 내부문건 참조

③ ILS(GP/LLZ)

○ ILS(Instrument Landing System)는 항공기가 자동(수동)으로 착륙할 수 있도록 하는 필수적인 시설(착륙각도 3°도 유지)로 GP와, LLZ로 구성됨. GP(Glide Path)는 수직면 내에서 특정한 지향성을 갖는 전파를 송신하는 시설이며, LLZ(Localizer)는 비행장에서 항공기가 활주로의 연장 코스 상을 정확하게 진입하고 있는지 어떤지를 지시하는 전파를 발사하는 시설임.

○ 소요예산은 수명주기 15년 도래로 인한 교체 수요가 발생한다고 가정함.[12)]

표 2.15 공항별 ILS(GP/LLZ) 교체 소요예산 (단위 : 억원)

구 분		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	계
김포	ILS/DME(14R/L)	-	-	2	6	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6	23
	GP, ILS/DME(33R)	-	-	-	2	6	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	20
	ILS/DME(36R/L)	7	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8	-	-	30
인천	ILS/DME(15R/L)	15	15	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	15	21	-	102
	ILS/DME(33R/L)	-	-	-	25	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	76
대구	LLZ/DME(31R)	-	-	-	-	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
광주	LLZ/DME(22L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10
울산	ILS/DME	-	-	-	-	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
여수	ILS/DME	-	-	-	-	-	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
사천	ILS/LLZ/DME(24/06)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	20
계		22	23	23	33	48	30	10	-	-	-	-	-	-	-	30	22	23	23	33	320

(다) 차세대 항행시스템

① GBAS

○ GBAS(Ground Based Augmentation System)는 위성기반 정밀 이착륙 시스템으로 공항 근처에서 정밀 접근 및 이·착륙 서비스를 제공(CAT-II 수준)하고 한국항공우주연구원에서 CAT-II 수준의 GBAS 시험을 운용예정

12) 국토해양부 내부문건 참조

('13)임. 인증기술개발연구는 '10~'14.8월까지 수행 중임.

○ 소요예산은 수명주기 15년 도래로 인한 교체 수요가 발생한다고 가정함.[13)]

표 2.16 공항별 GBAS 교체 소요예산

(단위 : 억원)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	계
주요공항	-	-	-	-	-	-	3	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
계	-	-	-	-	-	-	3	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18

② 공항감지센서시스템(ASR/SSR/ASDE-X)

○ ASR(Airport Surveillance Radar)는 공항 및 주변공역에 존재하는 항공기에 대하여 이착륙 관제를 하기 위한 주 레이더로 공항 주변 60 마일 이내 항공기의 위치를 탐지해서 이착륙의 유도, 항공기관제 간격을 설정함. SSR(Secondary Surveillance Radar)은 항공기의 방위/거리를 측정하며 항공기 발견 및 식별하기 위한 보조 레이더로 편명 및 고도 정보를 획득함.

○ ASDE-X(Airport Surface Detection Equipment, Model X)는 공항 지표면의 항공기나 차량 등의 움직임을 감시하고 극초단파를 이용한 고분해 레이더로 항공기를 전시함. 악천후 시 또는 관제탑의 위치가 활주로나 유도로 등을 육안 관측 불가 시 공항 지표면의 교통량을 감시하고 지상 주행 중인 항공기와 차량 등을 관제하는 역할을 수행함.

○ 소요예산은 수명주기 15년 도래로 인한 교체 수요가 발생한다고 가정함.[14)]

표 2.17 공항별 ASR/SSR 교체 소요예산 (단위 : 억원)

구 분		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	계
ASR/SSR	인천	-	30	30	40	50	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	40	50	350
	김해	-	-	-	4	40	60	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	40	198
	울산	-	-	-	-	-	-	4	70	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	154
	여수	-	-	-	-	-	5	25	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70
계		-	30	30	44	90	115	79	110	80	-	-	-	-	-	-	-	30	30	44	90	772

13) 국토해양부 내부문건 참조
14) 국토해양부 내부문건 참조

표 2.18 공항별 ASDE-X 교체 소요예산 (단위 : 억원)

구 분		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	계
ASDE-X	인천	-	15	15	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	15	19	-	98
	김포	-	20	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	25	-	-	90
	김해	-	20	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	25	-	-	90
	제주	-	-	-	2	15	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	15	62
계		-	55	65	21	15	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	65	21	15	340

(라) 국내 항행시스템 인증수요 종합

○ 항행시스템과 차세대 항행시스템에 대한 인증수요는 국토해양부 항행시스템 교체 소요예산 내부문건을 참고하여 예측함. 현재는 항행시스템에 대한 국내 인증 규정이 명확하지 않으므로 선진국의 항행시스템 인증사례를 적용하여 항행시스템 최초 납품 시에 1회 인증(인증 마크 부여)을 하고 최초 인증 후에는 설계 변경이 있는 경우에만 재 인증을 받는 것으로 가정함. 차세대 항행시스템 개발의 경우에는 설계단계부터 인증을 받는 것으로 가정하여 항행시스템 인증 수요를 예측함. 항행시스템 교체주기는 설치 후 15년 주기로 교체하는 것으로 가정함.

표 2.19 항행시스템 수요예측 결과 (단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VOR	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
DME	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
TACAN	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ILS(GP/LLZ)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
ASR	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
SSR	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
ASDE-X	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-

표 2.20 차세대 항행시스템 인증 수요예측 결과 (단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
GBAS	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ADS-B	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MLAT	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-

(3) 항공기용 부품

○ 완제된 형태의 항공기 자체는 통상 20-30만개의 크고 작은 부품들로 구성되고 있으며, B767 대형여객기의 경우 1대 생산하는데 사용되는 전체 부품수는 300만개이고, 종류는 10만종이 넘는 것으로 추산되고 있음.

○ 국내 개발 민간 항공 완제기에 대한 수요는 각종 선행 연구 자료에 예측되어 있으나, 항공기 구성품, 소프트웨어 등과 같은 부품에 대한 수요는 선행 연구 자료에서 이에 대한 수요가 예측되어 있지 않음.

○ 그러나 향후 10년 동안(2, 3단계) 국내 완제기 개발시 부품 국산화를 병행하여 항공 기술력이 성숙되는 단계인 4단계 이후부터 본격적인 항공기용 구성품, 소프트웨어 등과 같은 국산 개발 부품의 많은 인증 수요가 발생할 것으로 예상함. 이에 대한 항공기용 부품 수요로 인한 인증수입은 본 보고서 3장 4절에서 자세히 다루었음.

5. 현실태 및 문제점 분석

가. 항공 인증/검증 체계의 문제점

□ 항공안전 인증 체계의 문제점

○ 우리나라의 민간항공 제조 산업을 육성하기 위해서는 관련 기술 및 인적 역량을 집약하여 전략적이고 체계적인 투자가 이루어져야 하나 현재 이를 위한 정책적 기반이 미흡한 실정임.

○ 국내에서 개발되는 기술에 대한 신뢰성을 확보할 수 있는 안전과 인증에 대한 국가차원의 인프라 구축, 항공분야 R&D에 대한 투자, 항공산업에 대한 지원정책 강화, 그리고 전문 인력 양성이 수반되어야 함.

○ 항공 산업에 있어 두 가지 화두인 안전과 효율에 있어서 '안전'은 가장 중요하고 기초가 되는 과제임.

○ 안전을 확보하기 위한 방안에는 기술적인 안전과 운영적인 안전으로 대별할 수 있으며, 기술적 안전의 핵심은 항공기 개발과정이나 사용 시에 항공기가 충분히 안전한지를 인증하는 것임.

○ 항공기·부품·기술에 대한 안전뿐만 아니라 제작사, 제품 사용자, 적용하는 항공기나 공항은 안전 인증을 받아야 항공 관련 제작 및 기술 산업을 비롯한 항공 산업 전체의 안전과 성공률을 높일 수 있음.

○ 특히 현재 수요가 있고 향후 수요 증가가 예상되는 항공기 성능개량·개조 분야에 있어서 인증기술 미확보로 해외에 의존하고 있는 상황임을 고려하여 Part 25급 항공기 국내 STC (Supplemental Type Certification) 인증체계 구축 등이 시급히 필요함.

○ 항공기·부품·기술을 개발하고 제작하거나, 여러 안전인증을 받고자 할 때 요구되는 검증을 위해서는 시험과 평가가 필수적이나 우리나라는 다른 교통수단과 달리 안전 인증에 필요한 시험 및 평가 기술과 기반시설이 부족하고 여러 기관에 분산되어 있어서 이를 집중화하고 전문적으로 다룰 특화된 조직과 인력 및 시설이 필요함.

□ 항공안전 분야별 인증제도 및 역량의 미성숙

○ 미국 FAA는 항공안전에 관련된 인증을 다음과 같이 분류하여 업무를 관리하고 제도를 발전시키고 있으나 우리나라는 모든 분야에서 관련 활동 및 그 기반 인프라가 아주 취약한 실정임.

- 항공기 인증(Aircraft Certification)
- 공항 인증(Airport Certification)
- 항공사 인증(Airline Certification)
- 항공 종사자 인증(Airman Certification)
- 항공의학 인증(Air-medical Certification)

○ 우리나라의 항공 산업 관련 기술력은 기술도입생산, 부품하청생산, 항공선진국의 항공기 개발 참여 단계 등을 통하여 독자적인 항공기 개발이 가능한 수준까지 도달하였지만 인증 체계 및 인프라는 항공선진국 대비

아주 열악한 수준임.

○ 전 세계에서 민간 항공기를 설계 및 제작, 판매할 수 있는 나라는 몇몇 항공선진국들 뿐이며, 민간 완제 항공기 시장이 자동차 산업 등 다른 산업에 비해 결코 작은 시장이 아니지만 몇몇 항공 선진국만이 항공 산업을 독식하고 있는 가장 큰 이유는 기술력만으로는 항공시장에 진입할 수 없는 또 다른 장벽이 존재하기 때문임.

○ 높은 기술력을 바탕으로 항공기, 공항시스템, 항행시스템 등을 설계/제작하였더라도 어느 누구도 그 기술력을 신뢰하지 않는다면 개발된 제품은 외국뿐만 아니라 자국에서 조차 구매자를 찾기 힘든 것이 세계적 현실임.

○ 개발된 항공기 및 공항·항행시스템이 높은 기술력을 바탕으로 안전성 및 신뢰성이 높다는 것을 입증할 수 있는 유일한 방법이 시스템 설계 단계부터 제작 및 양산단계까지, 구매자 또는 다른 국가가 인정할 수 있는 인증 체계 및 인프라를 바탕으로 개발 항공기 및 공항·항행시스템 전반에 대한 인증을 수행하는 것임.

○ 현재 세계 각국이 항공기를 수입하는 경우 미국 연방항공청의 인증을 요구하고 있으며, 미국 연방항공청의 인증을 받기 위하여 미국과의 상호항공안전협정(BASA)을 맺고 있음. 공항·항행시스템도 마치가지로 실제적으로는 FAA의 인증 기준 또는 표준을 따르고 있는 실정임.

○ 우리나라가 세계항공시장에서 차지하고 있는 국제적 위상과 지위(세계 8위)에 비해 항공안전기술 분야에 대한 국가의 종합적 R&D 투자는 세계 중하위권 수준임 (이것이 실질적인 세계 항공 경쟁력 순위임).

○ 획기적으로 현재의 상황을 벗어나 세계적인 항공 강국이 되기 위해서는 먼저 국토해양부 산하에 미국 연방항공청 또는 그 산하 기관들과 유사한 기능을 담당하는 독립적인 항공안전전문기관의 설립이 시급히 필요함.

○ 다음으로 국내 항공법의 일부 미흡한 부문과 법체계를 검토하여 개편하고, 항공안전전문기관이 인증종류에 따라 관련 항공법을 탄력적으로 운영하는 것이 필요함.

○ 마지막으로 기계, 전기, 전자, 토목 등 다양한 분야의 첨단기술을 항공

기, 공항시스템, 항행시스템 분야에 적용·응용한 기술을 다양하게 개발하여 좁은 국내 민간항공안전기술의 입지를 더욱 확대시킬 필요가 있음.

□ 검증시험 능력/기술/기반시설의 문제점

○ 우리나라에서 개발한 대부분의 항공기를 국내에서 검증할 수 있는 능력이 매우 제한되어 있어서 항공 산업발전에 걸림돌이 되고 있음.

- 관련 기반시설이 거의 없음. 특히 전문분야 대부분이 시험 능력 부족으로 시험이 제한적으로 수행되고 있음.
- 비행시험 조종사를 양성할 수 있는 능력이 없고, 항공시험 전문 인력 양성도 제한적임.
- 시험지원 모델링 및 시뮬레이션 능력 미흡함. 가상현실을 이용한 시험시설도 없음.
- 전문 분야별(공중 센서, 항공전자, 외장시험 등) 시험공역, 시험장, 시험시설/장비, 지원시설/장비도 매우 미흡함.

○ 안전인증 및 시험평가 환경이 매우 부족하기 때문에 시험을 생략하거나 일부 시험만 수행하여 제한적으로 검증을 하는 경우가 많음.

○ 부품, 구성품, 시스템을 개발하여도 테스트 베드 항공기가 없기 때문에 시스템 연동 상태 시험을 통한 검증을 할 수가 없음.

○ 유럽의 경우 18개국이 국가간 시험평가 상호협조/지원체계를 구축하여 시험 및 검증을 하고, 이스라엘/호주 등은 자국 내 시험능력이 없는 부분은 국외 시험을 통해 검증하고 있음.

○ 이에 비해 우리나라는 대부분 시험을 생략하여 일부만 수행하거나 횟수를 제한하고, 해석(analysis), 검사(inspection), 모델링 및 시뮬레이션 등으로 대체하고 있는 실정임.

○ 또한, 우리나라는 항공기별로 검증할 수 있는 시험기술과 시험 엔지니어링 데이터, 항공관련 시험평가 교범이나 시험기술 표준 또는 기준이 거의 없음.

○ 따라서 우리나라에서 검증하여도 검증결과에 대한 신뢰성이 부족할 수밖에 없고, 실제 운용 자료가 적어 지원체계 개발이 지연되며, 기술자료

지원 및 사용자 비행교범/정비교범 검증을 제한적으로 수행할 수밖에 없음.

□ 항공기 시스템 개발 검증 프로세스의 문제점

○ 우리나라는 개발 및 검증 경험과 능력이 미흡하고, 시험과 기술 자료가 많지 않음.

○ 특수장비나 센서에 대한 자체 검증 능력이 거의 없고, 대부분 수출통제(EL)를 받는 기술이기 때문에 단독으로 국내에서 확보하기도 불가능함.

- 시스템 요구사항(SRD) 개발 과정에서 개발할 시스템/구성품/부품의 요구사항문서와 인터페이스관리문서(ICD)를 개발하여 제시하면서 요구사항 검증 매트릭스(RVM)를 함께 제시해야 되지만 대부분 제시하지 않아 검증에 적용할 수 없음.

  SRD = System Requirement Document
  ICD = Interface Control Document
  RVM = Requirement Verification Matricx

- 또한 요구사항을 개발하는 프로세스를 적용하지 않기 때문에 개발에 적용 가능한 시스템 요구사항 문서를 작성하지 않음. 시스템 요구사항 문서 및 규격(Specification)에 검증 매트릭스을 제시하여야 검증관리 및 검증시험 준비를 할 수 있음.
- 테스트베드 항공기가 없어 국내 개발 시스템/부품/구성품의 인터페이스관리문서를 개발하거나 연동상태의 시험으로 검증을 할 수가 없음.
- 타당하고 합리적인 단계전환 의사결정을 위한 객관적 평가제도 적용이 미흡함.

※ 핵심기술과 제조기술의 준비 성숙도가 부족함에도 불구하고 개발 능력이 없는 업체나 기관에서 국내 개발의 가능성을 주장하며 개발을 시도하기도 함.

- 대부분의 나라에서 개념개발, 탐색개발, 시스템개발 각 단계를 끝내거나 주요 단계로 전환하기 위해 결정을 할 때는 핵심기술과 제조기술의 준비 성숙도를 평가(TRA/MRA)하여 적용하고 있음.

  TRA=Technology Readiness Assessment
  MRA=Manufacturing Readiness Assessment

- 단계적 개발을 하지 않고 연구와 개발을 동시에 진행하여 핵심기술을 확보하지 못하거나 성숙도가 낮은 상황에서 핵심기술을 사용함.

- 실제로 국내는 연구와 개발을 동시에 많이 할수록 좋다는 잘못된 인식이 있으며, 확보되지 않았거나 성숙도가 낮은 제조기술을 사용하기 때문에 개발을 실패하거나 계획된 비용 및 일정을 초과하기도 함.
- 미국이나 유럽은 연구와 개발은 반드시 단계를 분리하고, 순차적으로 진행하도록 제도를 마련하였음(X타입 개발, Y타입 개발, 양산타입 개발 등).
- 마지막으로, 시험으로 검증해야 될 항목을 일부 시험하지 않아 검증이 미흡하고 완전히 발전하지 않은 시스템을 사용함으로써 수용 가능한 위험을 넘어서고 있음.

□ 인증 체계의 객관성 및 독립성

○ 항공안전 인증을 할 때는 객관적이고 독립적인 검증과 유효성 확인(Independent Verification & Validation)이 바탕이 되어야 함.

- 검증(Verification)은 개발자와 분리된 개발시험 부서나 조직에서 개발시험(Development Test)을 함으로써 이루어져야 함.
- 유효성 확인(Validation)은 개발자나 개발시험부서와 조직적으로 무관한 사용자의 운용시험(Operational Test)을 통해 이루어져야 함.

○ 인증(Certification)은 검증(Verification)의 방법, 과정, 결과 등에 대한 유효성 확인(Validation)을 개발 관련 업무 조직과 분리된 객관적 전문적인 제 3의 조직인 국가나 공인단체 조직에서 수행하는 것임.

○ 일반적으로 개발 기술 또는 제품에 대한 검증 프로세스는 설계·개발 조직으로부터 독립된 주체에 의해 수행되어야 하며, 독립성의 가장 이상적인 형태는 기술적 독립성 (Technical Independence), 관리상의 독립성 (Managerial Independence), 재정상의 독립성 (Financial Independence)이 유지되어야 함.

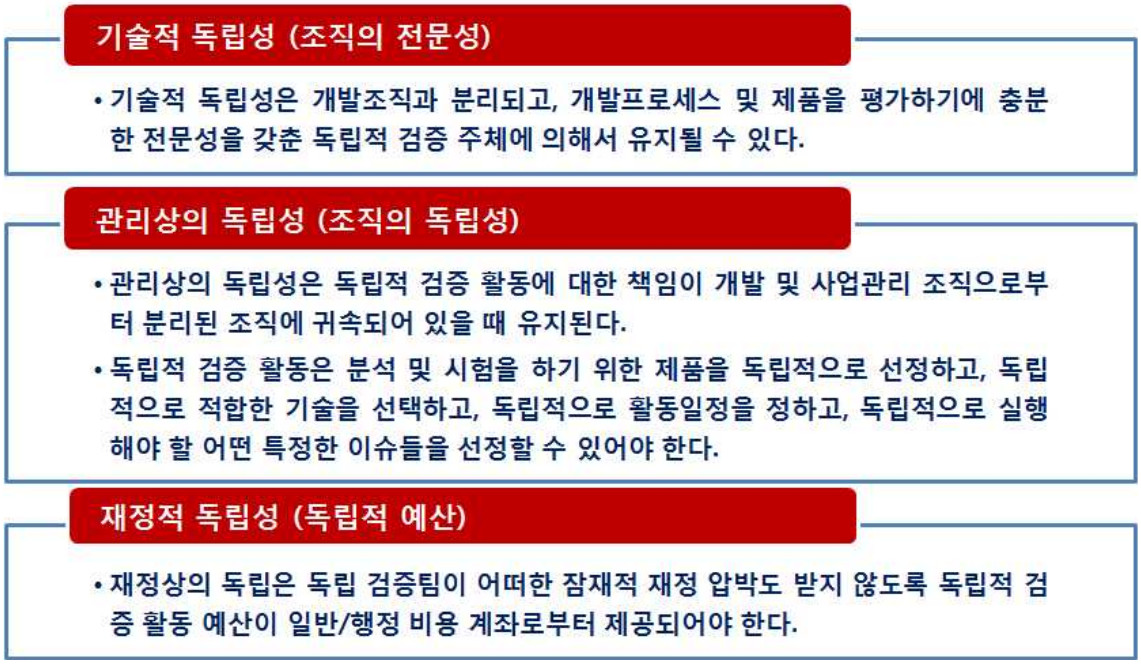


그림 2.7 검증업무의 독립성(IEEE 1012:1998)

○ 인증조직의 독립성은 최근 몇 년 동안 단행된 미국, 영국, 프랑스 등 선진국의 군 감항조직 쇄신에서 찾아볼 수 있음.

- 미공군은 2010년부터 기술감항인증당국 (Technical Airworthiness Authority)을 신설하여 종전에 항공체계센터에 속해 있던 감항인증기능을 항공기 사업체계와 완전히 독립시킴. 또한 운용항공기에 대한 유지감항은 운용사령부가, 사고조사는 안전센터가 담당하게 함으로써 항공기에 안전에 대한 기능을 상호 독립적으로 수행하도록 하였음.
- 영국은 아프가니스탄에서 Nimrod XV230 초계기의 화재 사고로 14명의 탑승자 전원이 사망하자 사고의 원인이 군내 감항인증과 관련된 복잡한 조직 및 안전문제에 있다고 생각하게 되었고, 2010년 현재의 군항공당국(MAA)을 설립하였음. MAA산하에 미국과 같이 기술감항그룹, 운용감항그룹, 사고조사그룹을 두어 각기 항공기 안전에 관한 기능들을 독립적으로 수행하게 하였음.
- 최근 캐나다, 프랑스 등도 항공기 안전을 위해 감항기능의 독립성을 강화하였음.

구 분		미국(공군)	영국	프랑스	캐나다
감항 인증 기관	기존	항공기체계센터 (ASC)	국방장비 지원국 (DE&S)	국방부 DGA	국방부감항당국 (AA) 산하 기술감항당국 (TAA)
	현재	기술감항당국 (TAA)	군항공당국 (MAA)	기술감항당국 (DGA) 유지감항당국 (DSAE)	
특기사항		독립성을 강화한 TAA 신설(2010)	감항문제로 Nimrod XV230 추락, MAA 신설(2010)	독립성을 강화한 DSAE 신설(2010)	기술감항 전담기관

그림 2.8 세계 각국의 군 감항조직 개편내용(2011)

○ 시스템 엔지니어링 프로세스의 검증 활동은 어떤 물리적 설계가 시스템 요구사항을 충족시키는지를 검증하기 위해 수행함.

- 이때 시험평가계획과 실행활동을 위한 주요 관리도구는 시험평가 기본계획서(TEMP)와 사업관리부서(IPT)임.

TEMP = Test and Evaluation Master Plan
IPT = Integrated Project Team

- 검증은 개발체계와 설계조합이 시스템 요구를 충족시키는 물리적 아키텍처로 되는지 증명하는 것으로 시스템 엔지니어링과 시험평가 활동의 결과임.

○ 요구사항 및 인증기준에 대한 검증활동은 다음의 4가지 형태로 이루어짐.

- 분석(Analysis)
- 검사(Inspection)
- 시연(Demonstration)
- 시험(Test)

○ 검증은 사용자 및 시스템 요구사항에 대해 실시하고, 검증방법은 분석, 검사, 시연, 시험의 4가지 형태를 조합한 형태로 단계적으로 진행하고, 검증 과정과 그 결과로 확보한 자료를 종합하여 판단하고 평가하는데, 일반적으로 모델링 및 시뮬레이션(Modeling & Simulation)은 검증을 지원하는 도구로 사용함.

○ 요구사항의 검증을 위한 시험평가는 사용자 요구사항 문서(Needs/URD), 시스템요구사항문서 (SRD)와 시스템요구규격(SRS) 그리고 설계목표(Design Goal) 요구사항에 대해 개발시험(DT)으로 검증하고, 운용시험

(OT)으로 확인하는 과정을 따름.

URD = User Requirement Document
SRD = System Requirement Document
SRS = System Requirement Specifications
DT = Develoment Test
OT = Operational Test

○ 시스템요구사항(SRD)과 시스템요구규격(SRS), 설계목표(Design Goal) 등은 개발시험을 수행하여 검증된 범위 내에서 시스템규격문서(System Specification Document)를 확정함.

○ 따라서 항공기·부품·기술 개발에 있어 시스템의 검증과 유효성 확인을 위해서는 시험평가 기술의 확보와 시험 기반시설 및 전문요원이 충분히 확보되어 있어야 함.

□ 국산화 개발능력과 검증 제한에 따른 인증 분야 대책

○ 일반적으로 부족한 국내 개발기술과 검증능력을 고려하여 다음과 같이 단계적인 방법으로 국산화사업을 진행하는 것이 바람직함.

표 2.21 국산화 사업 단계

단계	내 용
1	국외 구매 시 국외연수/교육통한 개발기술, 시험기술도입
2	국외기술도입 개발이나 국제 공동개발/공동 검증 및 인증
3	국내개발능력 확보수준에 따라 부분 국내개발/검증 및 인증
4	국내검증능력 확보에 따라 부분 국내시험으로 검증 및 인증
5	전면 국내개발/전면 국내 검증 및 인증 방안 추진

- 국산화 사업 단계는 분야별로 차이가 있겠으나 항공분야의 획기적 발전을 위해서는 3단계와 4단계의 중간단계를 목표로 설정하고 현재와는 전혀 다른 구조의 종합민간항공안전기술센터의 구축을 추진해야 할 것임.

○ 개념/탐색/시스템 개발 프로세스 준수한 개발계획 수립

- 개념개발/탐색개발 생략금지, 기술성숙도 도달 후 다음단계 진행
- 자재개발/기술개발/시스템 개발 단계에 따라 개발계획 준수
- TRL/MRL을 단계 적용한 개발계획 수립(TRA/MRA 결과 적용)

TRL=Technology Readiness Level
MRL=Manufacturing Readiness Level

- 초도 저속생산/후속 정상 생산을 단계적으로 적용
- 개발시험으로 검증하고, 운용시험으로 확인

○ 시스템 요구사항 문서 개발과 검증 매트릭스 작성하여 검증(규정화)
- 객관적, 전문적 검증과 유효성 확인이 가능토록 절차적용 계획수립

○ 검증을 위한 시험능력 구비/인프라 구축노력/정부 지원
- 테스트베드항공기 확보와 정부지원 세부 절차화
- 시험조종사, 시험 엔지니어
- 시험평가관련 교범, 전문시험기술, 기술데이터, 시험 기술표준/기준, 시험공역, 시험장/시험시설/시험장비

○ 시스템 개발 엔지니어링 Knowledge Tool 사용 의무화
- 대안분석, 개발 또는 시험 계획수립 및 진행 간 검토 시 Knowledge Tool을 사용한 검토결과 제시

나. 비행 종합 성능시험 체계의 문제점

□ 비행시험의 상황과 문제점

○ 우리나라에서 개발할 중형 항공기와 같은 민수용 항공산업이 세계시장에 진출해서 경쟁력을 가질 수 있도록 하기 위해서는 비행시험센터의 구축이 필수적임.

○ 비행시험센터는 항공기 및 항공기 부품에 대한 성능 및 시험평가를 하는 곳으로 지상 및 비행시험 시설을 포함한 시험센터, 비행시험을 수행하기 위한 활주로와 관제 및 항행시설 등으로 구성됨.

○ 현재 우리나라 항공기 성능시험은 충남 해미 및 경남 사천에서 주로 군수용 항공기 및 인증용 소형항공기(KC-100)에 대해 실시중이지만 이 역시 포화상태임.

○ 또한, 지난 2006년에 준공된 고흥 항공시험센터는 700m 길이의 활주로, 비행선 시험동, 소형기 시험동, 헬기 주로터 시험설비 등을 갖춰 스마트 무인기를 포함한 소형 무인항공기, 비행선, 헬리콥터 성능시험 등이 제한적으로 가능한 수준이나 향후 개발할 민수용 중형 항공기 개발 등에 따른 항공기 성능시험 수요에 대처하기는 어려운 실정임.

○ 한편, 완제기 개발, 부품개발 및 항공기 장착에 따른 성능평가 비행시험, 향후 노후 항공기의 수명연장은 물론 최신 항공전자 시스템이나 새로운 엔진을 장착하여 항공기의 성능과 신뢰도를 향상시킨 성능개량에 대한 요구 증가에 대한 대비책이 없음.

○ 따라서 이를 위한 비행시험 시설을 구축함으로 국내외 군용 및 민수용 항공기의 성능개량 사업과 비행시험 사업을 수주할 수 있는 가능성도 증대된다고

할 수 있음. 더 나아가 국제적인 수준의 비행시험센터가 구축될 경우에는 센터 주변으로 국내외 항공 관련 연구기관과 항공기 부품기업의 유치도 가능해질 것이므로, 종합 항공산업 단지로의 발전이 기대됨.

○ 이러한 관점에서 국내 비행시험센터를 구축하기 위해서는 다음과 같은 사항을 고려하여 향후 세계적인 수준의 비행시험센터로 발전해 나가는 것이 중요함.

- 첫째, 우선은 중형 항공기 성능시험평가가 가능한 활주로, 비행시험 연구시설, 관제·항행시설 구축을 해 나가야 하겠지만, 향후 확대 발전시킬 가능성이 충분할 정도의 넓은 영역을 부지로 선정하는 것이 바람직함. 이는 현재 운용되고 있는 시설에 대한 기술적인 발전에 따라 시설 보완 및 확충이 필요할 때 이를 탄력적으로 수용할 수 있을 뿐만 아니라, 국내외 항공관련 연구기관이나 항공기 부품기업의 유치에도 용이한 입지를 제공하게 될 것임.
- 둘째, 항공기 부품이나 완제기 개발 후의 성능평가를 위한 비행시험은 물론 노후 항공기 수명연장, 최신 항공전자 시스템 및 엔진을 장착한 항공기 성능개량에 따른 부품시험 및 비행시험 수요 증가를 미리 고려하여 비행시험센터를 구축하는 것이 바람직함.
- 셋째, 국내 비행시험센터인 항국항공우주산업과 국방과학연구소의 비행시험장과 인적/물적 기술교류는 물론 상호 활용 가능한 시설에 대해서는 적극적인 협력체계 아래 서로 유기적인 관계를 갖고 운용할 수 있는 체계로 구축되는 것이 바람직함.
- 넷째, 국내 기존의 항공기 관련 전기전자 및 기계 부품업체들이 부품개발 이후 성능평가를 위해 구축하여 운용하고 있는 시설 등에 대해 상호 협력적인 관계 아래에서 운용할 수 있는 체계로 구축되어야 할 것임. 부품 성능평가를 위한 지상시험 설비의 경우 국내의 업체에서 운용하고 있는 시설은 적극 활용하도록 하고, 신규 투자가 필요한 정밀 시험설비 또는 대형 설비 등 필수 시설은 업체와 공동 활용하는 방식으로 운영하는 것이 바람직 할 것임.
- 다섯째, 다양한 국외 비행시험센터들과 가능한 범위 내에서 상호 시설 활용 및 기술 교류를 수행할 수 있는 상호 협력체계를 구축하여 운영하는 것이 바람직함. 항공기 부품의 성능시험, 개발하는 항공기의 축소형 모델을 이용한 시험을 위해 해외 비행시험 설비를 활용할 수 있는데, 이를 위해 고가의 대형설비가 구축되어야 한다면 이와 같은 시설의 구축 및 운영 보다는 해외 비행시험 설비를 활용하는 것이 바람직 할 수도 있음. 국내에서 구축할 비행시험센터가 향후 종합적이고 체계적인 세계적 수준의 비행시험센터로 확대 발전된다면, 위와 같은 국제적인 협력체계가 일방적인 관계가 아니라 상호

보완적인 관계로 개선될 것이며 궁극적으로는 우리나라의 비행시험센터가 세계 최고의 수준으로 발돋음 할 수 있는 발판을 마련해 줄 것임.

다. 항공안전기술 전문 인력 확보 미흡

□ 항공 인증분야 전문가

○ 미국 FAA는 항공안전에 관련된 인증분야를 항공기 인증(Aircraft Certification), 공항 인증(Airport Certification), 항공사 인증(Airline Certification), 항공 종사자 인증(Airman Certification), 항공의학 인증(Air-medical Certification) 등으로 분류하고, 이 분야에 대한 지원 인력을 확보하고 있으나 우리나라는 일부 분야에 국한되어 있으며, 그 분야마저도 인력이 아주 미흡한 상태임.

○ 우리나라 민간항공 안전기술이 선진국 수준으로 발전하기 위해서는 다음과 같은 인증분야에 대한 전문인력 확보가 필요함.

- 항공기 감항인증 업무 (형식증명, 제작증명, 감항증명)
- 항공 시스템, 구성품, 부품 시험(지상・비행시험) 및 인증 업무
- 공항지원시설 인증, 활주로 및 활주로 관련 시설・장비 시험 및 인증
- 통신・항법・보안/항공교통관리(CNS/ATM) 인증 업무
- 항공장비의 항공 의학적 인증, 항공의료 장비의 인증 및 항공의학 기술 인증, 항공업무 종사자의 항공 의학적 인증과 항공생리 교육
- 조종사 및 승무원 항공업무 종사자 자격획득과 유지 인증 (조종사/승무원 교육과 자격획득 인증 담당 업무포함)

○ 장기적 관점에서 우리나라의 항공선진국으로 도약하기 위해 필요한 민간항공 인증 분야의 전문 인력의 수는 약 180명은 되어야 할 것으로 판단되나 현재 국내의 전문 인력의 수는 이에 20% 수준이며, 그나마 감항인증분야에 집중되어 있음.

○ 항공기 감항인증분야는 다음 업무를 고려하여 인력을 확보해야 하는데 현재 우리나라는 각 업무 분야에 대한 유경험 인력이 너무 적으며, 개조개량 인증, 중형항공기 인증, 부품/구성품 인증 등 미래 수요에 대비한 전문인력 확보계획도 수립되어 있지 않음.

- 형식증명 분야 인력은 시스템 엔지니어링, 기체, 구조, 공기역학, 엔진, 레이더, 센서, 항공전자, 연료, 전기, 유압, 착륙장치, 세부계통, 인체공학, 전자기, 소프트웨어, 환경제어계통(ECS, Environment Control System), 통신 및 항법, 조종실과 여객실, 시험평가(지상평가, 비행평가) 등 다양함. 각 분야별 최

소 요구인원이 할당되어야 하며, 엔진, 기체, 구조, 항공전자, 소프트웨어 분야 등은 기본 인력은 다른 분야보다 비중을 높여 인력을 확보해야할 것임.

- 항공기 구분에 따른 항공기별 담당

※ 항공기의 종류는 용도에 따라 여객, 화물, 비즈니스, 레저 스포츠용으로 나눌 수 있고 크기 등에 따라 대형 중형 소형 경량 초경량으로, 특징에 따라 고정익, 회전익, 무인기 등으로 나눌 수 있음. 이러한 구분에 따라 개별적으로 담당하는 인원이 필요함.

- 기종별 형상관리 담당자

※ 항공기의 기종별 기본형상 및 형상변경 기술자료를 관리하고 형상 변경 관리 위원회(Configuration Control Board)를 운영할 인원

- 각 항공기 기종별 주요 안전품목(CSI) 관리담당자
- 형식인증 기술자료 확보 관리자

※ 각 기종별 형식인증 기술 데이터, 비행교범, 정비교범, 각 기종별 시한성 기술지시문서(TCTO, Time Compliance Technical Order), 기술회보, 인증관련 고시보를 관리할 인원

- 제작인증 분야는 생산관리 조사관
- 감항인증 분야 모든 항공기별 감항 인증을 발행·관리하는 인력
- 감항인증 행정업무 담당자

○ 형식인증 전문가 자격 요구사항

- FAA 인증요원 자격 기준을 고려하였을 때 시스템 엔지니어링 자격 필요
- 기본조건
  - 공학계열 대졸
  - 10년 이상 항공기 개발/운용현장 경험 보유자
  - 책임자는 20년, 담당책임자는 5년 이상 관리자 경험 보유
- 부수 조건
  - 시스템 엔지니어링 프로세스와 기술검토를 이해한 자
  - 형식인증 기술기준에 대한 충분한 지식과 경험 보유한 자
  - 항공기 요구사항을 작성하며 설계를 진행하는 단계를 이해하고 경험한 자
  - 인증 기술기준을 적용하고 결과를 검토하여 타당성을 판단할 능력이 있는 자
- 인증업무 수행 투입조건
  - 항공기 개발 요구사항과 설계 및 검증 매트릭스를 이해한 자
  - 검증과정과 방법, 절차, 적용기준에 대해 해박한 전문지식과 현장 경험을

보유한 자 (초임자는 참관한 자)

○ 생산인증 분야 전문가 자격 요구사항

- 조사관(Inspector) 자격 (FAA 인증요원 자격 기준 고려)
- 기본조건
  - 공학계열 전문대 졸
  - 10년 이상 항공기 개발/운용현장 경험 보유자
  - 책임자는 20년, 담당책임자는 5년 이상 관리자 경험 보유
- 부수 조건
  - 시스템 엔지니어링 프로세스와 기술검토를 이해한 자
  - 항공기 생산 요구기술 기준에 대한 충분한 지식과 경험을 보유한 자
  - 항공기 제작 조립 생산과정의 타당성을 판단할 능력과 경험을 보유한 자
  - 생산 항공기 조사 점검 시현 시험과정을 검토하여 타당성을 판단할 능력이 있는 자
- 인증업무 수행 투입조건
  - 항공기 개발 요구도와 설계 및 검증 매트릭스를 이해
  - 검증과정과 방법, 절차, 적용기준에 대한 해박한 전문지식과 현장경험을 보유 (초임자는 참관한 자)

○ 비행시험 전문가 자격 요구사항

- 기종별로 시험비행을 1인 1기종으로 제한
- 기본조건
  - 비행시험학교를 수료한 자
  - 시험조종사 자격을 유지한 자
  - 비행시험 엔지니어 자격을 유지한 자

□ 공항 인증 분야 전문가

○ 공항분야 인증 전문가는 ICAO 부속서 14 (Aerodrome Design and Operations), FAA 공항 인증(14 CFR Part 139) 등에서 요구하는 분야 전문 인력을 확보하여 국토해양부 정책을 지원할 수 있어야 함.

○ 우리나라는 공항 건설 및 운영, 고전적 항행장비에 대한 운영 노하우 등을 보유하고 있으나 첨단 융복합 기술에 대한 전문 능력은 부족함.

○ 특히 우리나라의 공항이 서비스 부분에서는 세계 수준에 도달해 있지만 공항 시설 및 장비에 대한 제작 기술이 선진국에 비해 아주 낮고, 부문별 전문가가 부족하여 국제 표준화 기여도도 매우 낮은 상태임.

○ 공항에 설치하고자 하는 항행시설이나 보안시스템과 같은 장비는 설치 이전에 안전 인증이 필요한데 국내에는 이들에 대한 인증 절차 및 프로세스가 구체적으로 수립되어 있지 않고 국제 수준의 인증 전문가도 없어서 공항 기술 시스템이 세계 시장에 진출하는데 많은 어려움이 있음.

- 최근 발광다이오드(LED) 기술에 힘입어 세계적으로 저전력 고효율 항공등화 기술이 개발되고 있으나 기존 공항시스템에 융합시키고자 할 경우 제어 프로그램을 타 시스템과 연동하거나 임베디드 S/W로 구현해야 하므로 이 분야 기술에 대한 전문가 확보가 필요함.
- 2011년 세계 항공보안 시장규모는 200억달러이며[15] 항공보안 검색시스템을 개발한 후 공항에 설치하고자 할 경우 미국 교통보안청(TSA)의 인증이 필요함. 따라서, 보안 인증분야도 국제 수준의 전문가를 육성하고, 국제 기술 표준화 활동에도 적극적으로 참여하여 우리의 역량을 넓혀갈 필요가 있음.

○ 공항 안전기술 연구 분야 전문가 부족

- 공항시스템에 대한 연구는 공항의 안전, 용량, 효율성 및 환경을 개선하는 것이 목적이며, 이러한 연구를 통하여 권고회람, 기술규격, 지침 등을 새롭게 마련하거나 기존의 것을 최신화 함.
- 미국의 휴즈 기술센터, MIT Lincoln Lab, MITRE CAASD 등은 공항 등화 및 표식(마킹) 연구, 활주로 안전 연구, 항공기 사고 시 긴급구조 및 소방에 관한 연구, 야생동물 위험 완화 연구, 활주로 포장 및 국가 포장 시험시설(NAPTF) 연구 등 공공성이 높은 공항안전 연구를 폭 넓게 수행하고 있으나 우리나라에서는 이러한 연구를 수행할 수 있는 전문가가 확보되어 있지 않고, 또한 교육훈련체계도 마련되어 있지 않음.
- 향후 공항 안전기술 전문 인력이 필요한 분야 및 그 세부 연구내용을 예를 들면 다음과 같음.

공항안전 연구 분야	상세 연구 분야	세계 최고 기관
활주로 포장 연구	• 첨단 포장 설계기술 기준 연구	FAA 기술센터
공항 등화 및 표지(마킹) 연구	• LED 및 광섬유 적용 연구 • 수직 비행 시각 유도 연구 • 대체 페인트 마킹 재료 연구 • 유도로 및 활주로 식별 연구 • 일반항공 인프라스트럭처 연구	FAA 기술센터 MIT Lincoln Lab MITRE CAASD

15) www.git-security.com

	• 홀드 라인 개선 연구 • 활주로 상황 표시등 연구	
항공기 구조 및 소방 연구	• 실 화재시험 연구 • 새로운 소방차 시험장비 연구 • 확장형 터릿(Extendable Turrets) 연구 • 관통 노즐 연구 • 소방 및 복구 차량 전복 안전성 연구	FAA 기술센터 MIT Lincoln Lab MITRE CAASD
야생동물 위험 완화 연구	• 야생동물 위험 완화 기준 연구 • 조류 탐지 레이더 연구 • 조류 충돌 자문 시스템 연구 • 국가 동물 충돌 데이터베이스 구축 • 야생동물 경보시스템/휴대용 레이더 연구	FAA 기술센터 MIT Lincoln Lab MITRE CAASD
활주로 안전 연구	• 고에너지 흡수 공학소재 항공기 포획 시스템 (EMAS) 연구 • 출발 활주로 종단 유도로(End Around Taxiways)의 안전성 연구 • 활주로 마찰력 연구 • 이륙 홀드 등화 연구 • 활주로 진입 홀드 등화 연구	FAA 기술센터 MIT Lincoln Lab MITRE CAASD

□ 항공기 및 공항시스템 시험평가 관련 전문가 미흡

○ 항공기 시스템 시험평가에는 다음과 같이 다양한 관련부서를 복합적으로 운용

- 시험평가 정책부서의 제도 발전, 시험평가 기준 개발, 기반시설 구축, 시험기술 개발, 시험표준을 관리할 부서 (개발시험과 운용시험을 구분 또는 통합하여 관리함)
- 사업관리부서 내 사업분야별 시험평가를 관리할 책임부서
- 각 전문 분야로 구분한 시험수행 부서와 시험 진행 관리부서
- 시험전문 인력 양성기관 시험장, 시험시설 및 장비 관리부서
- 체계 개발책임 업체와 기관
- 정부 및 민간 개발시험 기관, 개발 비행시험 부서
- 시험평가 기술과 모델 개발을 지원하고 시험결과의 기술검토를 지원하는 전문부서
- 유류, 지원 장비 등 시험평가를 지원하는 지원부서

○ 우리나라의 민간 항공기 및 공항시스템 제조산업이 항공선진국 수준으로

발전했을 경우 전문시험 수행 및 통제관리에 필요한 예상 인력은 대략 300여명 정도가 필요하나 현재의 종사 인력은 5%도 않됨.

- 전문분야별 소요인원은 확보될 재원의 규모, 시험 기반 시설의 구축 시점에 따라 크게 조정될 수 있음.

표 2.22 시험평가분야 및 예상인원

전문분야	예상 소요 인원
엔진 시험장	30
구조 시험장	30
기후 및 환경 시험장	30
전자기 시험장	30
항공전자, 제어분야 소프트웨어 시험소	40
항공 레이더, 센서 시험장	30
비행시험장, 계측 및 통제소	40
재료 및 부품시험 인증원	20
항공장비 및 항공의료장비 시험 인증원	10
항공교통 관제 통신 항법 보안 장비 시험 인증원	20
공항장비 시설 및 활주로 시험 인증원	20
계	300

표 2.23 항공 인증분야의 유경험 인력 보유 및 배출 하는 국내 유관기관

기관 및 업체	경험 요건
한국항공 우주연구원	민간에서 운용하는 항공기 감항인증의 기술검토 경험자
	경항공기 개발 경험자
	형식인증 및 생산인증 관리 경험자
국방과학 연구소	군용항공기(훈련기 및 소형 무인기)개발 관리 경험자
	군 형식인증 엔지니어
	분야별 항공기 체계 개발시험을 수행한 경험자
개발업체	군용항공기 각 분야별 개발 및 시험엔지니어 경험자 (KT-1, T-50, 회전익, 무인기, 민간항공기 등)
	군 형식 생산 감항인증 자료를 작성한 엔지니어
	항공기 체계 각 부냥의 개발시험을 수행한 엔지니어
	비행시험을 수행한 시험조종사 및 비행시험 엔지니어
군 /방위사업청	군용항공기 각 분야별 개발 및 시험엔지니어 경험자 (KT-1, T-50, 회전익, 무인기, 민간항공기 등)
	군 형식 생산 감항인증 자료를 작성한 엔지니어
	항공기 체계 각 부냥의 개발시험을 수행한 엔지니어
	비행시험을 수행한 시험조종사 및 비행시험 엔지니어
	공군 항공기술연구소, 소프트웨어 연구소 등 엔지니어 관련 업무 경험자

라. 소결론

○ 앞서 검토한 바와 같이 아직까지 국내 민간항공 분야의 안전 인증체계는 너무 열악하고 그 적용범위 또한 매우 작아서 향후 우리나라가 항공선진국으로 도약하는 데에는 한계가 있음.

○ 그나마 국토해양부 소관의 민간항공 안전 인증 검사 기능은 한국항공우주연구원, 교통안전공단, 한국산업기술시험원 등에 부분적으로 분산되어 있어서 통합적 항공안전 기능을 발휘하지 못하고 있음.

○ 따라서 여러 기관에 분산되어 있는 기능을 한곳으로 집중시켜서 기술적 독립성 (technical independence), 경영상의 독립성 (managerial independence), 재정적 독립성(financial independence)을 모두 갖춘 종합 민간항공 안전기술 전담 조직과 관련 시설을 구축하는 것이 시급함.

○ 최근 우리나라는 국제 항공운송 분야에서 괄목할 만한 성장을 보여 왔지만 연료비 증가 등으로 수지가 악화되고 있어 항공서비스 분야에서의 실질적 성장이 둔화되고 있는 상태이므로 항공기 및 공항시스템 등의 항공제조업 분야를 활성화시켜 항공산업을 발전시킬 필요가 있음.

○ 우리나라는 그동안 기술도입생산, 부품하청생산, 항공선진국의 항공기 개발 참여 단계 등을 통하여 항공 기술력을 독자적인 항공기 개발이 가능한 수준까지 발전시켜 왔지만 인증 체계 및 능력은 항공선진국에 비하여 아주 낮아서 이 부분이 세계 항공시장에 진입할 수 없는 장벽으로 존재함.

○ 민간항공 부분에서 KC-100 사업이 진행되고 있고, 중형기 사업 추진이 계획되고 있지만 선진국과의 기술협력 없이 현재의 국내 인프라만 가지고는 계획을 실행에 옮기기가 매우 어려울 것으로 판단됨.

○ 항공기 제작뿐만 아니라 항공 안전에 영향을 미치는 공항시설이나 항행시스템을 국내에서 제작했을 경우 국제 기준에 의거한 개관적 기술 검증 없이는 상용화와 세계 시장 진출은 거의 불가능함.

- FAA 항행시설 인증은 ①시스템 설계 승인 (System Design Approval), ②시설승인 (Facility Approval), ③서비스 승인 (Service Approval) 으로 구성. 하니웰사는 Honeywell SLS 4000 "SmartPath"의 GBAS Cat 1의 시스템설계 승인을 획득하는데 약 3년이 걸렸음. 따라서 항행시설 인증을 획득하는데 많은 자료준비와 검증절차가 수반되는데 항공·공항 분야의 발전을 위해서는 이러한 미비된 인증 절차 및 제도를 국내에 시급히 구축하는 것이 바람직함.
- 국내에서 항공보안장비를 개발해서 미국과 연결되는 공항에 사용할 경우 미국 교통보안청(TSA)의 인증을 획득해야 하며, 항공기 운항 안전에 중대한

영향을 미치는 항공관제시스템 역시 객관적 안전성 및 신뢰성이 확보되지 않으면 상용 판매가 매우 어려움.

- 2011년 세계 항공보안시장은 약 23조원(미화 200억 달러) 규모이며, IT기술이 발달한 우리나라에서 도전해볼만한 시장임.

○ 더구나 최근에는 우리나라는 국제 항공운송 분야에서 괄목할 만한 성장을 보여 왔지만 항공 연료비 증가 등으로 수지가 악화되고 있어 항공서비스 분야에서의 실질적 성장이 둔화되고 있는 상태이므로 항공안전 인프라를 구축하여 항공기 및 공항시스템 등의 제조업 분야를 활성화시켜 항공 산업을 발전시키는 전략의 선택이 중요할 것으로 판단됨.

○ 따라서, 국내 항공 산업을 활성화 시키고 새로운 항공교통시대에 대비하기 위해서는 민간항공안전기술센터를 설립하여 열악한 국내 민간항공 안전기술 인프라를 획기적으로 업그레이드 할 필요가 있음.

○ 민간항공분야의 종합 안전기술센터를 설립함으로써 지금까지 세계시장에 진입장벽으로 작용하고 있는 항공 및 공항 기술품 인증에 대한 적극적인 해결은 물론 관련 미래 표준을 심층 연구하여 국제 항공 커뮤니티에서 표준화를 선도함으로써 세계시장에서 우리나라 항공 제품들이 쉽게 진입할 수 있는 여건을 마련하는 것이 매우 중요함.

○ 민간항공 제조 산업을 육성하기 위해서는 관련 기술 및 인적 역량을 집약하여 전략적이고 체계적인 투자가 이루어져야 하나 현재 이를 위한 정책적 기반이 미흡한 실정임.

○ 따라서 국내에서 개발되는 기술에 대한 신뢰성을 확보할 수 있는 안전과 인증에 대한 국가차원의 인프라 구축, 항공분야 R&D에 대한 투자, 항공산업에 대한 지원정책 강화, 그리고 전문 인력 양성이 수반되어야 함.

제 2 절 중점추진 분야 및 과제 도출

1. 인프라 비전(Vision) 및 목표(Goal)

가. 민간항공 안전기술 전담기관 설립의 필요성

□ 항공제조산업은 고부가가치 산업으로 소수의 항공선진국만이 주도하고 있는 사업임. 우리나라의 항공제조산업은 선진국과의 격차가 크기 때문에 효율적인 전략과 수립이 필요함.

□ 국내 항공운송산업은 글로벌 수준으로 발전한 반면 완제기, 항공장비, 항공부

품 등의 제조산업과 관련된 항공안전기술은 세계 수준과 우리나라 경제수준에 비해 상대적으로 낙후되어 있음.

○ 항공운송 산업의 경우 ICAO의 연간보고서에 따르면 항공운송실적이 역대 최고실적을 기록하여 화물 종합 부문에서 세계 6위를 달성함.

○ 특별히 전체 운송실적에서 여객부문 세계 13위, 화물부문에서는 세계 3위를 기록함.

○ 국제선 여객은 7년 연속 9위, 국제선 화물은 4년 연속 2위를 기록하였고 국제선 종합 부문에서 5위를 달성하였음.

○ 반면 항공제작기술 분야는 세계 27개국이 2인승 항공기급 이상의 기체 제작능력을 확보하여 미국과 항공안전협정 체결을 완료한 것에 비해, 한국은 아직 타이어 등 부품 생산 기술에 머물러 있음.

□ 자동차, 선박, 철도와 같은 타 운송 분야의 경우, 자동차 성능연구소, 자동차 안전연구원, 한국선급, 철도기술연구원 등과 같은 특화된 기술 인프라가 국내에 구축되어 있어 생상 및 제작 과 운송 분야 모두 글로벌 수준으로 균형발전을 이룸.

○ 2010년 생산기준으로 우리나라는 세계 5위 수준의 자동차 생산 국가로서 위상을 높이고 있음.

○ 선박 시장은 세계 1위에서 7위까지 우리나라 기업이 석권하고 있으며, 2011년 기준으로 세계시장 조선 점유율이 51.2%로 세계 1위, 해운은 2010년 기준으로 선박 보유량이 세계 5위 수준임.

○ 고속 철도의 경우 우리나라는 세계 5번째 개통국이며, 고속철도 기술 수준에서 프랑스・독일・일본에 이어 세계4위권을 형성하고 있는 것으로 평가됨.

□ 항공운송산업에 비해 낙후된 국내 민간항공산업의 성장을 촉진하고 항공운송산업과의 균형성장을 도모하며 향후 국내항공산업의 해외진출을 위해서는 민간항공 안전기술 전담 신규기관의 설립이 절실하게 요구됨.

□ 미주, 유럽 아시아 권역의 항공 선진국들은 항공기 인증에 필요한 대규모 시험센터, 항공안전기술 연구 등을 전담하는 인프라를 기 구축하여 민간항공 안전인증 업무를 수행하고 있음.

표 2.24 미주지역 안전기술센터 및 인프라 요약

기관명	소속국가	기능
William J. Hughes Technical Center	미국 /FAA	항공관제, 통신, 항공기 안전 및 보안 분야의 연구개발, 테스트 및 평가/검증 지원
Center for Advanced Aviation System Development	미국 /MITRE	FAA의 항공안전, 보안, 효율화를 위한 연구 지원
Glenn Research Center	미국 /NASA	결빙・풍동시험 지원, 소음시험설비 연구지원 및 시험평가 지원
Boeing Research Aerodynamic	미국 /Boeing	자사 항공기의 결빙・풍동 실험, 소음시험, 공력특성 연구
Dryden Flight Research Center	미국 /NASA	차세대 항공기/무인기 시스템 R&D 항공우주제품 성능시험, 항공 인증확보를 위한 프로그램
National Research Council-Institute for Aerospace Research (NRC-IAR)	캐나다 /NRC	풍동 시험 지원, 비행시험 및 평가, 적외선 엔진 진단 및 시험평가 지원

표 2.25 유럽지역 안전기술센터 및 인프라 요약

기관명	소속국가	기능
Organization National d'Etude et de Recherche Aerospaciale (ORENA)	프랑스	항공기 설계, 항공우주 관련 연구개발 및 대형풍동 시험, 소음시험 지원
Centro Italiano Ricerche Aerospaziali (CIRA)	이탈리아	항공기술 및 우주시스템 등에 관한 연구, 항공기 결빙・풍동 시험 및 추락시험 지원
Deutsches Zentrum fur Luftund Raumfahrt(DLR)	독일	항공기 설계, 항공우주 연구개발, 항공교통 안전성 및 관리체계 분석
The Aerospace Research and Technology Centre	스페인	항공기 설계, 항공우주 연구개발, 항공교통 안전성 및 관리체계 분석

(CTAE)		
Nationaal Lucht-en Ruimtevaart laboratorium (NLR)	네덜란드	항공교통 안전성 및 관리체계 분석, 공항체계 안전성 및 체계분석, 항공전자장비 개발 및 자격증명

표 2.26 아시아지역 안전기술센터 및 인프라 요약

기관명	소속국가	기능
일본 전자항법 연구소(ENRI)	일본	공항 및 항법기술 연구, 국토 교통성(MLIT)의 행정 및 정책을 학술/기술적으로 지원
Flight Research Center	일본	민간항공산업기술 R&D연구, 항공기 종합성능시험설비 구축 및 지원
Taiki Aerospace Research Field	일본	항공기 비행성능 시험, 항공안전 기술연구, 열기구를 활용한 기상관측
China Aerodynamics Research and Development Center	중국	결빙/풍동시험 지원, 소형/대형/아음속/극초음속 풍동 시험위주의 연구
National Aerospace Laboratories	인도	항공우주분야 연구개발, 항공기 및 추진기관 연구개발, 구조안전성/비행안전 기술 연구

○ 현재 국내에서 사용되는 항공제품의 대부분은 수입에 의존하고 있으며, 미국 등 항공선진국의 검증 결과를 그대로 이용하고 있음.

□ KLA-100, KC-100등의 국내 민간항공기가 개발됨에 따라, 민간항공기 제작국의 수준에 맞는 항공안전기술 역량 확보가 필요함. 특히 매년 사업규모가 증가하는 추세이며 과제 또한 다양화 되고 있는 R&D 사업의 역량 확충을 위한 국가 단위의 지원이 요구됨.

○ KLA-100, KC-100 및 중형항공기 등을 포함하는 국내 민간항공 개발 사업의 증가에 따른 안전인증 업무의 급증이 예상 되며, 항공기 개발에 이어 정밀부품, 위성통신, 첨단 항공안전기술 개발로 다양화되고 있는 항공 R&D사업의 체계적 지원 필요함.

○ 항공기 개발 완료 후, 해외 수출 기반을 마련하기 위한 공신력 있는 국내 인증기관이 필요함. 인증 기술은 파급력이 높아 기타 산업으로의 전파가 가능하며 특히, 지경부에서 추진 중인 스마트 무인기 개발에도 긍정적인

영향을 줄 것으로 예상됨.

□ 한국항공우주연구원, 교통안전공단, KTL등 국내 민간항공 안전 및 인증 담당 기관의 역할 분산으로 인한 안전인증의 독립성, 객관성 및 전문성 확보 미흡

표 2.27 국내 안전기술센터 및 인프라 요약

기관명		기능
한국항공우주 연구원	대전본원	비행체 개발
	항공안전기술 개발 사업단	항공 선진화 사업, BASA 협정
	항공우주안전인증센터	VLA, FAR 23,25급 항공기 안전성인증
	교통항법기술연구센터	국토해양부 항공선진화 사업 항공교통분야 연구개발
교통안전공단		초경량 비행장치 인증 경량항공기(LSA) 안전성 인증 항공안전정책 및 기술연구 항공자격시험 관리
KOTI 항공정책 기술 연구 본부		항공정책, 항공교통관련 기술 연구
한국항공우주산업(KAI) 비행시험센터		비행시험실시간 통제 비행데이터 처리 및 분석 국내항공기 비행성능 시험
국방과학연구소 제5 시험동		군용 항공기 위조의 시험지원 항공기 환경시험, 풍동시험, 전자기 시험 등

○ 민항기 제작 국가는 통상적으로 ICAO 부속서 8에 언급된 바와 같이 설계 및 제작 담당기관과 인증 담당기관이 독립적으로 운영되어야 함. 우리나라의 특수한 사정상 한국항공우주연구원에서 비행체 개발 및 인증업무를 통합하여 연계발전 시키고 있으나 인증기관으로서의 공정성, 객관성을 유지하기 위해서는 독립적인 인증조직의 구축이 필요함.

○ 또한 교통안전공단과 한국교통연구원에서 일부 항공기 인증과 정책 및 기술연구를 수행하고 있으나, 항공 기술 분야의 역량 확충과 미래 특화발전을 위해서는 전문성을 갖춘 통합된 연구개발 인프라의 구축이 요구됨.

□ 따라서 국제 기준을 만족시키며, 민간항공기 제작국으로서의 능력을 겸비한 대외적으로 신뢰받고 독립적이며 전문성을 확보한 인증조직과 개발된 항공제품의 상업화, 실용화를 위한 성능시험 조직기반의 구축이 필요함.

나. 민간항공 안전인증기술 인프라 설립의 비전

□ 민간항공 안전인증기술 인프라를 설립함으로써 '항공안전기술 글로벌 경쟁력 10위권 국가'를 실현함.

○ IT, 조선, 자동차 생산, 항공운송, 공항시스템(인천공항)의 세계수준에 비해 민간항공 분야의 연구개발 및 인증과 비행종합시험은 글로벌 경쟁력이 떨어짐.

○ 2012 항공 선진화 사업으로 진행중인 '첨단 항공기 제작·인증 핵심기술 인프라 구축', '차세대 위성 항행시스템 선도 개발', '친환경 IT 공항운영기술 선도개발', '차세대 첨단항공사고 예방·정비기술 개발' 사업의 추진 기반으로 민간항공 분야에 기여할 수 있는 선진국 수준의 안전인증기술 센터를 설립하여 민간항공 관련 인증업무, 비행종합성능시험 및 항공안전기술 연구를 수행함.

○ 설립한 민간항공 안전인증기술 전담기관의 단계적 역량 확충을 통해 미래 주도형 항공안전기술의 기반을 확보하여 글로벌 경쟁력 확보

다. 추진방향 및 목표

(1) 추진 방향

○ 2012 항공 선진화 사업의 추진 기반으로 민간항공 분야에 기여할 수 있는 선진국 수준의 안전인증기술 센터를 설립하여 미래주도형 항공안전기술을 확보 하고 항공관련 인증, 종합성능시험 및 항공안전기술 전문연구를 수행하며 단계적 역량 확충을 통해 미래주도형 항공안전기술을 확보

(2) 추진 목표

□ 민간항공 안전기술센터의 건립 목표는 '미래주도형 항공안전기술을 확보'하며 국제기준에 충족하고 민간항공기 제작국으로서 대외적으로 신뢰받는 독립적이고 전문성을 갖춘 인증 조직을 구축하는 것으로 함.

○ 민간항공 안전기술센터 목표

- 미래형 항공기술 R&D 인프라 구축
- 차세대 항공 핵심기술 선도개발
- 미래형 기술 기초연구 역량배양

- 항공기술 전문인력 양성과 일자리 창출
- 항공기술 국제표준화 역량 강화

□ 기반 사업인 2012 항공 선진화 사업은 항공기술 국산화 및 해외수출기반 확대 조성 증가하는 항공수요에 대응가능한 공항시스템 구축 등을 주요 목표로 삼음.

○ 항공 선진화사업 목표
- 항공 산업의 수출기반 조성
- 항공안전 증진
- 항공 교통의 효율화
- 공항시스템 선진화

라. 기대효과

(1) 국민 경제적 기대효과

○ 전문화된 인증·시험기관의 구축을 통한 국내 항공 제조산업의 활성화 및 국제경쟁력 확보

○ 항공사고에 의한 사회적 손실 절감

○ 항공기 이용자와 국민의 권익 보호

○ 인증·시험기관의 구축을 통한 연구 및 기술 개발직의 소요인력에 대한 일자리 창출 및 국내 고급 기술 보유인력 저변 확대

○ 인증 및 시험비용의 국외 유출 방지 및 대체 효과를 통한 항공기 개발 단가 절감 효과

(2) 과학기술적 기대효과

○ 인증·시험기관 운영으로 축척되는 데이터를 통해 향후 항공기 및 인증기술 개발 자료로 활용

○ 전문성을 갖춘 연구개발 기관의 구축으로 원천기술을 확보하고 국내 항공안전기술의 선진화에 기여

○ 글로벌 항공기 안전을 선도하는 연구기관으로 도약

○ 국내 항공 산업의 기술 지원

○ 타 산업과의 접목/연계 및 국제협력을 통한 융합 기술 개발 가능

(3) 정책적 기대효과

○ 항공기 안전도 향상을 위한 국토해양부 정책 지원 강화

○ 타산업 분야와 연계를 통한 기술 개발 추진 가능

○ 국제 협력을 통한 기술개발 가능성 확대

○ 시험 및 인증결과로 구축된 데이터베이스는 항공기 내추락성을 증진시켜, 승객과 승무원의 안전을 획기적으로 증가시킬 수 있으며 이를 통해 국가적 위상을 향상

2. 중점추진분야 및 후보과제(인프라) 도출

가. 항공부문 중점추진분야의 변화

○ 2007년 '건설교통기술 연구개발 사업 중장기 계획수립 연구'에서는 항공안전, 항공기 운용, 공항시스템, 항행시스템 등 4개자리 중점추진분야를 설정

○ 2008년 '제2차 국가교통기술개발계획 수립연구'에서는 항공기, 공항시스템, 항행시스템, 안전/환경/에너지 등 4가지 중점추진분야를 설정

○ 2010년 '건설교통기술연구 개발사업 백서'에서는 첨단 항공산업기술, 첨단 공항운영시스템, 차세대 항행시스템 등 3가지 중점추진분야를 설정

○ 2010년 '항공안전기술 개발 선진화 마스터플랜 수립연구'에서는 항공 운항환경, 항공기 산업 환경 등 2가지 중점추진분야를 설정

○ 2011년 '건설교통 연구개발사업 중장기계획 수립연구'에서는 항공기 시스템, 항행시스템, 공항시스템 등 3가지 중점추진분야를 설정

나. 중점추진분야의 도출

□ 본 연구에서는 2012 항공선진화 사업의 추진기반으로써 민간항공산업에 기여하며 국내 정황에 부합되고 지속적으로 항공안전기술에 기여하는 3가지 중점추진 분야를 내부연구진 회의를 거쳐 항공·공항 안전, 인증 및 관리, 종합성능시험으로 함.

○ 항공·공항 안전기술

- 항공·공항 안전기술은 항공분야와 공항안전 관련 기술 개발을 선도하고, 관련기관 및 사업체와 개발기술 공유와 프로그램 연계를 통해 전체적인 항

공 안전 증진을 목표로 하며 미래 항공산업에 크게 기여하는 시급하고 지속적으로 요구되는 기술임.

○ 인증 및 관리기술

- 인증 및 관리기술은 항공기의 운항을 인증하기 위한 국내 인증절차를 개발하고 이에 필요한 기술들을 연구하며 국내 사정에 맞는 항공정책에 대한 연구 등을 목표로 함.

○ 종합 성능 시험기술

- 종합성능시험기술은 각 부처의 임무에 따라 개발된 또는 개발 중인 항공부품 및 항공기에 대해 효율·효과적 연구개발을 위한 기술적 지원을 목표로 함. 특히 비행종합성능시험은 항공 제조업체간 공통적으로 활용성이 높으나 종합적인 시험을 수행할 인프라가 없음.

다. 후보과제 도출

○ 본 연구에서는 항공산업의 선진화를 위해 필수적이며 중점 추진 분야에 지속적으로 기여할 수 있는 인프라를 국내 사정에 맞게 벤치마킹하고 현재 미 보유 중이거나 여러 기관에 산재된 기능을 통합하여 8개 중점 후보과제를 도출함.

○ 내부 연구진의 회의를 거쳐 항공·공항 안전기술에서 3개 과제, 인증 및 관리기술에서 3개 과제, 종합 성능시험에서 2개 과제를 후보과제로 도출 함.

(1) 후보과제 목표와 주요내용

(가) 항공기 시스템 안전기술 개발

○ 개요 및 필요성

- 우리나라의 항공운송산업은 글로벌 수준으로 발전하였으나, 완제기, 항공장비와 관련된 항공제조 산업 기술은 세계 수준에 비해 상대적으로 낙후됨.
- 따라서, 낙후된 국내 항공 제조 산업의 성장을 촉진하고, 항공운송산업과의 균형성장을 도모하기 위한 선진국 수준의 항공기 시스템 안전기술에 대한 원천기술의 개발이 반드시 필요함.

○ 현황 진단

- 심각한 지구 온난화 현상으로 인해 ICAO는 기후변화 완화를 모색하기 위한 W/G를 조직하여 운영 중에 있음. 그리고 유럽에서는 2020년까지 온실

가스를 2005년 대비 10% 감축시키기 위하여 배출가스 거래제(EST)를 도입함. 이를 위해 고효율 고성능 항공기 개발이 필요하며, 미국은 B787, 유럽은 A380과 같은 첨단 항공기글 개발함.

- 국내에서는 항공선진화 사업을 추진하고 있으며, BASA 체결을 위해 국내 인증용 KC-100을 개발 중

○ 목표

- 전문 인력과 시설을 갖춘 새로운 연구센터 중심의 차세대 항공 원천기술 연구

○ 주요 업무

- 차세대 항공기 원천기술 연구
- 항공기 안전기술 연구
- 항공 부품 안전기술 연구 등

(나) 공항 시스템 안전기술 개발

○ 개요 및 필요성

- 우리나라에서는 2003년부터 공항 안전관리체계를 도입하여 시행하고 있으며 세계 상위권 수준의 공항 안전기술을 보유하고 있음. 그러나 안전관리에 대한 체계가 국내 기준에 적합하지 않거나 미흡한 영역이 존재함.
- 공항 시설에 대한 안전기술은 이미 높은 수준으로 구축하고 있으나, 항공기 운영에 대한 안전 기술은 해외 연구 상황과 비교했을 때 다소 부족함.
- 항공 선도국의 경우 항공기의 지상 운항 시 발생하는 소음 및 유해 배출가스의 통합관리시스템을 구축하여 소음과 배출가스를 저감할 수 있도록 측정하는 반면, 국내의 경우 체계적인 관리가 부족함.

○ 현황 진단

- 국토해양부 공항시설과에서 공항 SMS(Safety Management System) 및 항공안전 감독에 대한 업무를 수행하고, 한국공항공사 및 인천국제공항공사에서 SMS 운영 매뉴얼을 개발 중
- 항공기 후류요란연구는 항공기 후류에 의한 영향을 최소화 하여 급격히 늘어나고 있는 항공 교통 수요에 대응할 수 있는 기술로서, 일부 기능이 수행되고 있으나 해외 연구 상황과 비교했을 때 능력은 다소 부족함.
- 공항소음 및 배출가스에 대한 기준이 국토해양부 항공기술과에 명시되어

있으나, 공항별 소음 및 배출가스를 체계적으로 통합 감시/관리할 시스템 구축이 필요함.

- 폐기물 관리법에 따른 공항 내 일반/지정 폐기물 관리와 악취제거 및 화재방지 규정, 공항수질 개선장비 및 수자원 관리 절차가 공항관리 규정과 법률로 지정되어 있으나 고도로 엄격해지는 환경 기준을 충족시키기 위한 개선된 관리시스템 구축이 필요함.

○ 목표

- 전문 인력과 시설을 갖춘 새로운 연구센터 중심의 친환경 공항안전관리 시스템 연구

○ 주요 업무

- 공항 SMS 표준화
- 항공기 후류요란 및 감지시스템 연구
- 활주로 사고예방 연구
- 공항 소음 및 배출가스 분석
- 공항 폐기물/수질 관리 및 개선 연구 등

(다) 항행 시스템 안전기술 개발

○ 개요 및 필요성

- 우리나라의 항행시스템과 관련된 항공 제조 산업 기술은 세계 수준에 비해 상대적으로 미흡하며 기존 항행안전시설의 기술적 보완 필요에 따라 차세대 항행 시스템의 개발이 요구됨.

○ 현황 진단

- 미국의 FAA 산하 MITRE는 항행시스템의 효율성과 안전성을 향상하기 위해 40년 이상 연구를 수행했음. 향상된 항공 시스템 개발을 위한 MITRE 센터는 국제 항행 관리구과 같이 전 세계 항공 교통 관리를 강화해왔음.
- 2025년까지 세계 항공교통량은 현재에 비해 2~3배 증가할 것으로 예측됨. 이에, 미주 및 유럽국가에서는 항공교통관리의 효율화를 위해 NEXGEN 및 SESAR사업에 착수하였으며, 특히 차세대통신, 항법, 감시기술의 개발에 매진함.
- 항공 선진국들은 환경 변화에 대응하여 지속적으로 효율적 항행시스템 및

항로 개발, 친환경 기술 개발에 대한 체계적인 계획을 수립하고 이를 시행하고 있음.

- 우리나라 또한 차세대 통신, 항법, 감시기술의 개발을 추진하고 있으나 원천기술 확보는 미흡한 실정임.

○ 목표

- 전문 인력과 시설을 갖춘 새로운 연구센터 중심의 항행시스템 안전기술 연구

○ 주요 업무

- 차세대 항행시스템 원천기술 개발
- 항공 통신 기술 연구
- 공중 항법 기술 연구
- 항공 감시 기술 연구
- 교통 관리 기술 연구 등

(라) 항공 정책 기술지원

○ 개요 및 필요성

- 항공산업은 관련기술 및 제품을 개발하는 주기가 길고 자본과 기술측면의 진입 장벽이 높지만, 일단 개발을 성공했을 경우 오랜 시간동안 안정적인 수익을 창출할 수 있다는 특징이 있음.
- 따라서 항공 산업을 신성장 동력으로 적극 육성하기 위한 정부 차원의 지원이 필요함.
- 우리나라는 항공 산업 관련 인프라가 거의 조성되어 있지 않기 때문에 항공기 제작 산업이 어려우며 또한, 국제적으로 항공기술이 복합화, 대형화 되고 있는 추세이기 때문에 경쟁이 더욱 치열해짐.
- 이러한 항공 산업은 규모의 경제가 작용하고 제품의 신뢰성이 매우 중요하기 때문에 후발국의 시장진입이 어려우며 투자회수 기간이 길고 초기에 대규모의 연구개발 투자와 시설투자가 필요함.
- 따라서 국내 항공 산업을 육성하기 위한 국내 사정에 부합하는 적절한 항공정책이 뒷받침 되어야 함.

○ 현황 진단

- 미국은 항공분야에서 주도권을 확보·유지하기 위해 국가 정책적 차원의 지원을 하고 있음.

- 유럽은 항공 산업 지원을 위한 공공정책 및 규정 수립(Advisory Council for Aeronautics Research in Europe과 산하 Supporting Group의 설립 등), 연구개발 어젠다(SRA: The Strategic Research Agenda) 및 수행절차 설정, 연구개발 및 기술혁신을 위한 정책을 제안·추진중임.
- 일본은 1985년부터 항공 산업 중 민간의 기반기술 시험연구를 촉진하기 위해 기반기술 연구원활법의 제정 등을 통해 관련 출자 또는 융자정책, 항공기 산업진흥법 및 항공기 국제공동 개발 촉진 기금 등을 통한 국제공동개발, 연구개발 정책 수립등 광범위한 전략적 정책을 추진하고 있음.
- 우리나라는 간국교통연구원(KOTI)과 국토 해양부 항공정책실에서 항공정책을 연구하고 있으며, 항공교통정책과 공항개발 중장기 계획, 항공교통 및 공항안전기준, 항공기 소음 및 배출가스 저감 방안 등 항공교통 산업에 대한 연구를 수행중임.
- 또한 항공교통 신기술 개발 및 동향분석과 국내 적응 방안에 관한 연구를 진행하고 있으나, 연구기관이 분산되어 효율성 측면에서 업무의 통합이 필요함.

○ 목표

- 국내 상황에 부합하는 정책 연구

○ 주요 업무

- 중장기 항공정책의 수립 및 지원연구
- 항공운송산업 국제경쟁력 제고 연구
- 항공안전교통기술 관련 국가전략 수립
- 항공신기술 개발 동향분석 및 국내 적용방안에 관한 연구 등

(마) 항공종사자 교육 및 지원

○ 개요 및 필요성

- 현재 약 480명의 조종인력을 외국인 조종사로 대체중이며, 조종인력은 향후 5년간 약 1,600명 정도 부족할 것으로 예상됨.
- 우리나라는 항공인력의 양성 기반이 취약하여 대부분의 인력이 미국·호주 등 외국의 교육훈련 시스템에 의존하고 있는 실정임.
- 항공 산업의 성장에 따른 조종사 수급 부족 문제를 해소하며, 국내 항공산업에 요구되는 세계적 수준의 충분한 항공 전문 인력 양성을 위해 선진

형 항공 전문 인력 양성의 국내 인프라 구축이 필요함.

○ 현황 진단

- 미국 Boeing사의 자료에 의하면, 항공인력에 대한 수요는 2005년 약 15만 명에서 2025년 약 36만 명으로 증가할 것으로 예상됨.
- 미국은 FAA Acacemy를 설립하여 미 연방항공청 직원들을 위한 교육뿐만 아니라 전 세계 항공관련 종사자에 대한 교육을 지원하고 있음.
- 우리나라는 국토 해양부 항공정책실의 항공 자격과에서 전문교육기관을 지정하여 항공공사자 전문 교육을 관리·감독하고 있음.

○ 목표

- 선진형 항공종사자 육성을 위한 체계적이며 종합적인 전문 육성기관 구축

○ 주요 업무

- Air Traffic Training
- Aircraft Certification
- Airports & International Training
- Aviation System Standards
- Computer based instruction Training
- Civil Aeromedical Center Education
- Regulatory Standards 등

(바) 인증 및 인증기준 연구

○ 개요 및 필요성

- 항공우주산업은 규모의 경제가 작용하고 제품의 신뢰성이 매우 중요하기 때문에 후발생산자의 시장진입이 어려우며 투자회수 기간이 길고 초기에 대규모의 연구개발 투자와 시설 투자가 필요함.
- 국내의 항공 산업의 발전을 위해서는 국내의 기술을 이용하여 항공기 운행을 증명할 수 있는 인증 기능이 있어야 하며 이러한 기능은 항공기 체계를 획득하고 운영하는 일을 담당하는 국토해양부의 기능이지만 현재 국외의 인증을 재 증명하는 역할만 수행하고 있어 항공기 제작 산업의 도약적인 발전이 어려움.
- 여러 문제점을 해결하고 항공 산업의 발전을 위해서는 우선적으로 국내에서 개발되는 기술에 대한 신뢰성을 확보할 수 있는 안전과 인증에 대한 기

능 강화와 이러한 기능들이 집약되어야 함.

○ 현황 진단

- 미국의 FAA는 인증에 관련된 업무 뿐 아니라 안전규제, 공역과 항공교통의 관리, 항행안전시설 설치 및 운영, 해외 민간항공 업무에 걸친 전반적인 항공분야 조사・기술・개발 업무를 수행함.
- 우리나라는 한국항공우주연구원 산하 항공우주안전인증센터를 설립하여 항공법에 의한 '항공기 형식증명' 및 '성능/품질 검사'업무를 수행하고 있음.
- 또한 과학기술부, 건설교통부, 산업자원부, 중소기업청 등 관련된 기관과 유기적인 협조체계를 구축하여 국가적인 인증 체계를 확립하고 있으며, 미국과의 상호항공안전협정 체결을 위한 업무도 수행
- 교통안전공단에서는 초경량 비행장치와 경량항공기(LSA)에 대한 안전성 인증업무를 담당하고 있음.
- 한국산업기술시험원(KTL)는 엔진・프로펠러 검증 공인기관으로서 경량항공기 시험검사, S/W 국제표준 적합성 평가 및 인증지원 업무를 수행하고 있음.
- 그러나 민간항공 안전 및 인증 담당 기관의 역할 분산으로 인한 안전 인증의 독립성, 객관성 및 전문성 확보가 미흡하기 때문에 기능이 집약되고 독립적인 인증기관이 필요함.

○ 목표

- 전문 인력과 인프라를 보유한 전문 인증기관의 구축

○ 주요 업무

- 항공기 인증
- 항공기 부품 인증
- S/W 인증
- 항공기 인증기술 연구
- 항공기 부품 인증기술 연구
- S/W 인증기술 연구 등

(사) 비행 종합 성능시험

○ 개요 및 필요성

- 항공기 비행 시험시설은 연구의 성과가 항공기 안전 및 인증에 직접적으로

영향을 미치는 중요한 인프라임.

- 그러나 실 규모로 항공기 비행시험을 진행하려면 대상 항공기를 수용할 수 있는 격납고, 활주로, 관제탑, IFR을 지원하는 항행안전시설 및 항공기 비행시험이 가능한 공역을 갖추고 있어야 하기 때문에, 국내 정황상 기업 수준의 계획으로는 구축이 어려움.
- 항공기술 선진국과의 격차를 단기간에 줄이기 위해서는 국가 차원에서 실 규모 비행시험장을 마련하여 민간 항공 산업을 적극 자극 활성화 시키는 것이 필요함.

○ 현황 진단

- 해외 항공 선진국은 이미 국가·기업 차원에서 비행 종합 성능 시험장을 보유하고 있으며, 민간항공 분야에 기여하고 있음.
- 우리나라는 국방과학연구소 제 5 시험장에서 개발항공기 또는 성능 개량 항공기의 비행시험을 수행하고 있음.
- 한국항공우주산업(주) 또한 비행시험센터를 설립하여 비행시험 실시간 통제, 비행 데이터 처리와 분석 등의 업무를 수행
- 비행 종합 성능 시험은 안전 인증에 필수적인 절차이기 때문에 수요가 많고 실험장비를 이미 보유하고 있기 때문에(한국항공우주산업(주)), 유휴 공항을 이용하는 방법으로 비교적 쉽게 인프라를 구축할 수 있음.

○ 목표

- 항공기 안전 인증에 필요한 종합적인 비행 성능시험이 가능한 인프라 구축

○ 주요 업무

- 경량 항공기의 비행종합 성능시험
- 중형 항공기의 비행종합 성능시험
- 민수 소형 헬기의 비행종합 성능시험
- 민수 중형 헬기의 비행종합 성능시험
- KLA-100, KC-100 비행종합 성능시험
- 스마트 무인항공기의 비행종합 성능시험
- 차세대 항공기의 비행시험 기술 연구 등

(아) 지상 종합 성능시험

○ 개요 및 필요성

- 항공기 지상 시험시설은 연구의 성과가 항공기 안전 및 인증에 직접적으로 영향을 미치는 중요한 인프라임.
- 그러나 부품 인증에 대한 연구시설 및 시험장비의 구축에 대규모의 연구비용이 소요되며, 또한 연구에 대한 위험도가 대단히 높아 종합 성능 시험을 위한 인프라 구축을 위해서는 국가 정책적 차원의 지원이 필요함.

○ 현황 진단

- 해외 항공 선진국은 이미 국가·기업 차원에서 지상 종합 성능 시험장을 보유하고 있으며, 민간항공 분야에 기여하고 있음.
- 우리나라는 한국항공우주연구원, 국방과학연구소, 항국항공 우주산업(주)과 같은 연구소·기업에서 일부 시험을 수행중임.

○ 목표

- 항공기 안전 인증에 필요한 종합적인 지상시험이 가능한 인프라 구축

○ 주요 업무

- 풍동 시험
- 결빙풍동 시험
- 친환경 시험
- 추락 시험
- 환경 시험
- 전자파 시험 등

3. 인프라 구축 핵심성공요인(CSF) 분석

□ 선정된 후보 과제군에 대해 내부 연구진에 의한 평가를 바탕으로 인프라 구축이 용이하며 경제적이고, 운용 측면에서 효율적인 후보들의 우선순위를 도출하기 위해 CSF분석을 수행 함.

가. CSF 분석 방법론

(1) CSF 분석의 개념

□ 핵심성공요인(Critical Success Factor, CSF)은 목표 달성을 위해 필요한 요소를 뜻하며, 어떤 목표의 성취는 소수 핵심 성공요인으로 결정된다는 사실로부터 요인들을 분석하는 전략적 분석 기법임.

○ 동일한 환경에서 경쟁하는 기업 중, 어떤 기업은 성공하고 어떤 기업은 실패하는 이유는 기업의 경쟁력이 외부환경뿐 아니라 내부 역량에 의해서도 결정되기 때문이며, 성공하는 기업의 경우 각자의 차별화된 내부 역량을 가지고 있음. 이 역량을 성공핵심요인(CSF)라 함.

□ CSF 분석 기법의 장·단점

○ 장점 : 핵심 성공요인 분석기법은 별로 인력을 들이지 않아도 빠르게 수행할 수 있으며 전사적 분석보다 적은 양의 데이터가 발생하는 장점이 있으며 정형화된 형식이나 절차에 구애받지 않는 비교적 손쉬운 적용이 가능함.

○ 단점 : 핵심성공요인분석 자체로는 완전한 계획수립 방법론이 아니고 다른 방법론의 보조 수단으로 활용됨.

(2) CSF 분석절차

□ 전략의 수준 및 목표기간 등을 고려하여 중복되지 않고 비전 달성을 위한 요인을 빠짐없이 고려하고 다차원적으로 접근하여 핵심성공요인을 도출함.

□ 도출된 핵심 성공요인을 여러 관점에서 평가하여 우선순위 도출

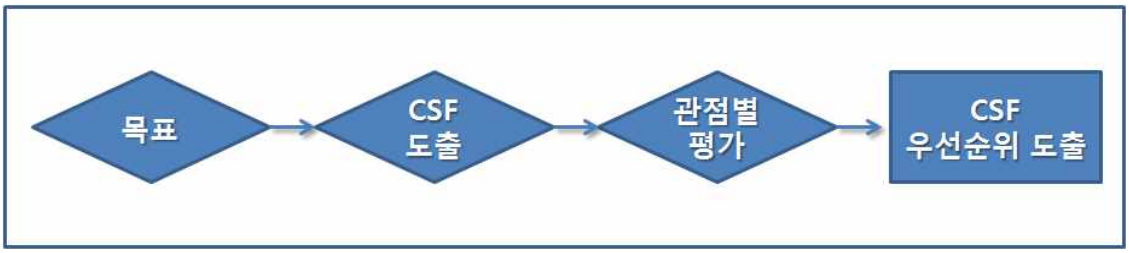


그림 2.9 CSF 분석 절차

나. CSF 분석 결과

□ 목표

○ '항공선진국 수준의 미래주도형 항공안전기술 역량 확보'

□ 핵심성공요인은 선정된 후보과제들로 하며 우선순위 도출을 위한 평가 지표는 크게 시급성, 경제성, 효율성측면으로 구분하고 내부 연구진 회의를 거쳐 미래기술, 인증기술, 인력양성, 국제표준화, 제도 및 조직 관점에서 10점 만점으로 평가 함.



그림 2.10 CSF 도출

○ 시급성

- 민간항공산업에 파급효과가 크며, 독립기구를 운영할 수 있을 정도의 시장성(수요)이 충분한 경우

○ 경제성

- 민간항공산업에 파급효과가 크고 인프라 구축시 소요 경비가 작으며, 경제적으로 효율적인 인프라 구축이 가능한 경우

○ 효율성

- 인프라 구축을 위한 기술을 이미 보유하고 있거나, 산재된 기능을 통합하는 경우

(1) 핵심성공요인 평가

○ 항공기 시스템 안전기술

- 항공안전기술 역량강화를 위해 우선적으로 확보해야 하며, 기술 파급효과가 크고 향후 독립기구를 운영할 수 있을 정도의 기술 수요가 예측됨.

○ 항행 시스템 안전기술

- 항행안전기술 역량강화를 위해 우선적으로 확보해야 하며, 기술 파급효과가 크고 향후 독립기구를 운영할 수 있을 정도의 기술 수요가 예측됨.

○ 공항 시스템 안전기술

- 공공의 안전을 위해 반드시 국가가 수행하거나 관리해야 하는 기능으로 늘어나는 항공수요에 대비하여 체계적인 연구가 요구됨.

○ 항공 정책 기술지원

- 국내 항공산업 장려와 항공안전기술에 대한 기여도가 높으나, 해당 업무를 수행하는 기관이 이미 있기 때문에 시급히 요구되지는 않음.

○ 항공종사자 교육 및 지원

- 항공안전기술 개발과 항공산업에 장기적으로 기여할 수 있으나 수요가 적음.

○ 인증 및 인증기준 연구

- 항공안전기술의 최우선 핵심과제이며 수요가 많고 인프라 구축이 경제적으로 용이함.

○ 비행 종합 성능시험

- 항공인증에 필수적인 시험이며 수요가 많고 시험장비를 이미 보유하고 있기 때문에 유휴 공항을 이용하는 방안으로 경제적인 인프라 구축이 가능함.

○ 지상 종합 성능시험

- 항공안전기술에 필수적인 시험이지만 인프라 구축에 초기 많은 자본이 필요하며 대체 수행 기관이 산재해 기능을 수행하고 있음.

(2) 관점별 평가 결과

○ 내부 연구진의 회의를 거쳐 핵심성공요인 평가를 바탕으로 각 요인을 관점별 10점 만점으로 평가함.

표 2.28 핵심성공요인 평가 결과

	미래 기술	인증 기술	인력 양성	국제 표준화	제도 및 조직	합계
항공기 시스템 안전기술	9	6	6	4	6	31
공항 시스템 안전기술	8	5	7	5	5	30
항행 시스템 안전기술	8	5	6	4	6	29
항공정책 기술지원	2	2	1	6	9	20
항공종사자 교육지원	2	1	10	3	5	21
인증 및 인증기준 연구	5	10	3	9	7	34
비행종합 성능시험	6	7	5	7	7	32
지상종합 성능시험	3	4	5	6	2	20



그림 2.11 미래기술 관점



그림 2.12 인증기술 관점



그림 2.13 인력양성 관점



그림 2.14 국제표준화 관점

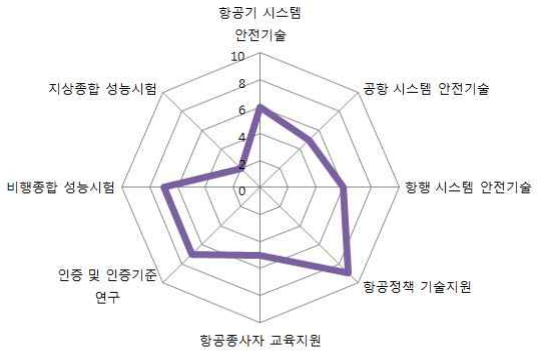


그림 2.15 제도 및 조직 관점

다. 평가 종합



그림 2.16 관점별 평가 종합

○ 핵심성공요인 분석으로부터 후보과제 8개의 우선순위를 결정함.

○ 종합평가에서 총점 25점 이상의 평가를 받은 과제는 단기에 수행하며, 25점 미만의 과제는 중・장기에 추진하는 것으로 분류함.

○ 평가 결과 8개의 과제 중 5개의 과제는 25점 이상의 평가를 받아 단기에 추진하는 것으로 분류되었으며, 3개의 과제는 25점 미만의 평가를 받아 중・장기 추진으로 분류함.

표 2.29 후보과제의 종합 평가 결과

중점 추진 분야	단기 추진	중・장기 추진
항공・공항 안전기술	3	-
항공인증 및 관리기술	1	2
종합성능시험	1	1

4. 우선순위 과제(인프라) 도출

□ CSF 분석으로 후보 인프라들에 대해 단기 추진 기능, 중・장기 추진 기능으로 분류를 하였으며, 국내의 상황과 연구 역량을 고려하여 최종 5개의 우선순위 인프라를 도출함.

○ 항공인증 및 인증기준 연구는 업무의 특성상 국토해양부의 주관으로 수행되어야 하며, 여러 기관에 산재된 기능을 통합하여 수행함.

○ 비행종합 성능시험이 가능한 인프라의 구축 우선순위로 추진하며, 역량 확충을 통해 지상종합 성능시험 능력을 확보함.

○ 항공기 시스템 안전기술개발과 공항시스템 안전기술개발, 항행시스템 안전기술개발은 업무의 성격이 서로 무관하지 않기 때문에 상호 연계 및 협력을 통한 기술 확보

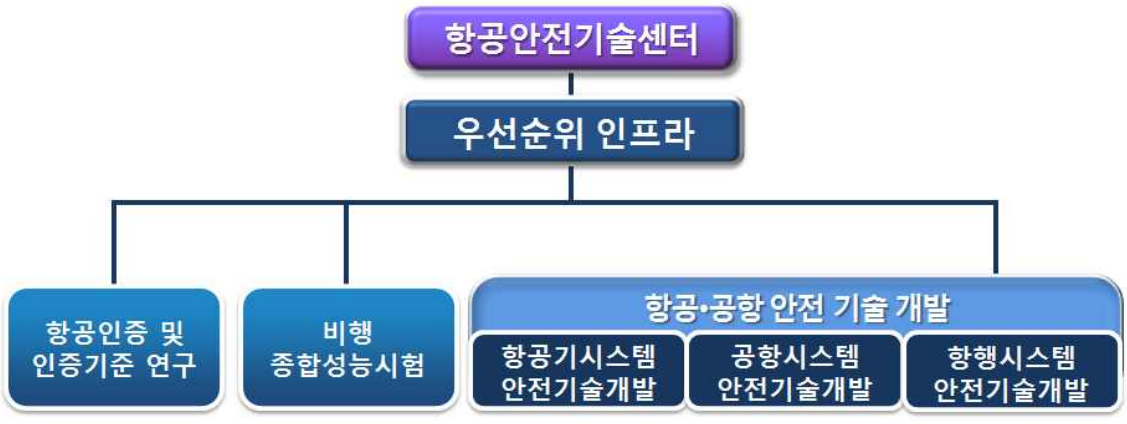


그림 2.17 우선순위 과제 도출

제 3 장 민간항공 안전기술 인프라 구축 추진 방안

제 1 절 세부 인프라 정의

1. 구축 필요성 및 목적

가. 항공인증 및 인증기준 연구 인프라의 구축 필요성 및 목적

(1) 구축 필요성

○ 항공선진국에서 만든 항공 안전 및 인증 표준이 항공 후발국에는 항공산업 발전의 보이지 않는 장벽으로 작용하고 있으므로 이를 극복하는 것은 매우 중요함.

○ 민간항공안전기술 인프라 구축 목적은 단순히 항공선진국의 기준에 따라 항공에 관련된 안전 활동을 수행할 뿐만 아니라 새로운 항공 기술기준/표준 등을 적극적으로 개발하여 국제 표준이 되도록 노력함으로써 국내 항공산업을 적극적으로 발전시키고 보호하기 위한 것임.

○ 현재 국내의 정밀항공제품은 수입에 대부분 의존하고 있으며 국내 인증을 전문적으로 수행하는 기관의 부재로 인해 미국 등 외국의 검증결과를 그대로 인정하고 있는 실정

○ 과거 교과부에서 개발한 반디호, 창공호는 당시 국내 인증을 수여할 수 있는 기반이 약하여 실용화에 어려움이 있었음.

○ 공신력 높은 항공 안전/성능검증 기관을 구축한다면 현 지경부가 개발을 추진 중인 스마트무인기, 중형항공기 인증 절차에 크게 기여할 것으로 판단됨.

○ 신형 항공기 개발 후 해외 수출을 성사시키고, 수입되는 항공기와 부품에 대한 국내 이용자들의 안전을 보장하고 효율을 증진시키기 위한 항공안전 인프라가 필요

(2) 구축 목적

○ 항공기 기체, 부품, S/W등에 대한 결함분석, 안전성 인증, 기준연구 전문 인프라를 설립하고 글로벌 경쟁력을 갖출 수 있도록 지원하여 국내 개발

항공기 및 부품의 해외 수출과 항공기 개조·성능개량 등을 통한 국내 항공 산업 발전에 기여

나. 항공·공항 안전기술 연구 인프라의 구축 필요성 및 목적

(1) 구축 필요성

○ 국내외 항공 분야 사업규모는 매년 성장 추세에 있으며, 국내는 2~4인승에 이어 중형기/무인기 등으로 항공기 개발유형이 확대되고 있음.

○ 차세대 항공안전기술은 정밀부품, 위성통신, 첨단 IT기술과 융합되어 복합 다변화 추세임.

○ 우리나라는 항공 운송, 공항 운영 기술 및 세계 최고수준의 공항시설을 보유함에도 불구하고 공항·항행 안전기술은 상대적으로 낙후되어 있음.

○ 항공분야의 기초기술 연구는 관련 대학과 연구소에서 수행되고 있으나, 항공기 이용자 측면의 항공안전을 확보할 수 있는 공항·항행 안전기술개발 인프라는 항공선진국에 비해 열악한 상황임.

(2) 구축 목적

○ 국내 항공 산업의 지속적 성장을 지원하고 미래 공항환경 변화에 능동적으로 대응하기 위해 항공기 안전기술 역량을 증진하여야 함.

○ 공항·항행 안전기술개발 인프라의 설립 목적은 국내 민간항공 분야의 안전을 보장하고 효율을 증진시키기 위한 항공안전 핵심기술의 확보임.

다. 비행종합성능시험 인프라의 구축 필요성 및 목적

(1) 구축 필요성

○ 현재 국내의 비행 종합시험 인프라는 군용기 위주의 군시설을 활용하여 수행하고 있으며 국내 민간차원의 개발 항공기인 경우 관련 인프라가 없이는 비행 종합시험을 수행하기 어려운 환경임.

○ 항공기 비행 시험시설은 연구의 성과가 항공기 안전 및 인증에 직접적으로 영향을 미치는 국익에 도움이 되는 중요한 인프라이면서 또한 항공기 개발 분야에는 필수적인 기술 분야이므로 국가차원에서 인프라가 절실히 필요함.

○ 이미 군용항공기에 대한 비행시험기술을 축적한 국내상황을 고려할 때 항공 선진국과의 비행시험 기술격차를 단기간에 줄이기 위해서는 국가 차원에서 실 규모 비행시험장(활주로 포함)을 마련하여 민간 항공 산업을 적극 활성화 시키는 것이 필요함.

○ 해외 항공 선진국들은 이미 국가・기업 차원에서 비행 종합 성능 시험장을 보유・운영하여 현재 자국의 민간항공 분야(항공기 개발 및 인증 등)에 크게 기여하고 있고, 향후 신형 항공기 개발 후 해외 수출을 위해서도 필요한 필수 시설임.

○ 국내 비행시험분야의 수요여건을 고려할 경우 경량 항공기의 비행종합 성능시험, 중형 항공기의 비행종합 성능시험, 민수 소형 헬기의 비행종합 성능시험, 민수 중형 헬기의 비행종합 성능시험, KLA-100, KC-100 비행종합 성능시험, 스마트 무인항공기의 비행종합 성능시험, 차세대 항공기의 비행시험 기술 연구 등 이 분야의 인프라 구축이 절실히 필요함.

(2) 구축 목적

○ 민간 개발 및 개량 항공기의 객관적이고 전문화된 비행종합 성능시험을 수행하는 특화된 인프라를 구축하여, 각종 성능 검증을 포함한 국내 비행시험지원 업무를 수행함.(향후 국외 비행시험지원 업무를 수행)

2. 세부 인프라의 기능 및 목표

가. 항공인증 및 인증기준 연구의 기능 및 목표

(1) 기능

○ 항공·공항 인증과 항공부품·S/W 인증을 수행하고, 무인기를 포함한 항공기 인증기준, 부품 등 인증기준, S/W인증기준, 국제 인증기준 등을 연구

○ 현재까지 국내에서 수행되고 있는 항공 관련 기술 기준 연구는 외국 기준을 국내에 적용하는데 초점이 맞춰져 있기 때문에 ICAO 부속서에 수록된 수많은 기준들 중에 국내에서 제안하여 채택된 것이 없을 정도로 국내의 기술 기준 개발 및 국제 표준화 활동은 매우 미약함.

○ 국내 항공인증전문기관에서는 항공기 중심으로 외국 인증 기준을 연구하고

있고, 기타 항공교통분야 연구기관, 대학, 기업 등에서도 항공관련 기술 표준을 연구하고 있음.

○ 항공관련 기술기준의 범위는 매우 넓기 때문에 새로운 기술기준의 개발 및 국제표준화를 위해서는 기존 항공 인증 전문기관 뿐만 아니라 다른 항공교통 관련 연구기관, 대학, 기업 등이 모두 참여해야 하며, 전파연구소가 IT 분야의 국제표준연구에 중심적 역할을 하는 것처럼 민간항공안전기술센터가 항공분야 표준연구에 구심적 역할을 하는 것이 바람직함.

○ 기술 기준 업무 분야에 관해서는 민간항공안전기술센터가 설립 후 기존의 항공관련 기관들과 업무 조정을 하도록 하는 것이 바람직함.

(2) 목표

○ 민간항공기 제조국으로서 대내외적으로 신뢰받는 독립적인 전문 인증 조직 구축

○ 민간항공안전기술센터는 항공기뿐만 아니라 공항시스템, 항행시스템 등 ICAO 부속서에 포함된 모든 항공분야에 대한 기술기준이 대상이 되어야 하며, 우리나라 항공산업 및 국제 항공안전에 기여할 수 있는 새로운 기술기준 개발 및 국제표준화를 목표로 함.

나. 항공·공항 안전기술 연구분야의 기능 및 목표

(1) 기능

○ 차세대 항공기술 R&D 연구와 결함분석, 사고예방 및 정비(MRO)기술을 개발하고 위성항행관제통신, 공항운영보안기술 및 국제항공안전기술개발

(2) 목표

○ 첨단 기술분야인 항공기 안전기술 R&D에 특화된 전문 인프라 구축과 공항, 항행통신을 운영함에 있어서 최상의 안전과 효율을 증진하고 미래공항 환경에 대처

다. 비행종합성능시험의 기능 및 목표

(1) 기능

○ 민간 항공기의 개발에 따른 비행 종합성능시험 분야의 업무, 비행시험 수행 및 비행 데이터 처리와 분석 등의 업무

(2) 목표

○ 민간 개발 항공기의 객관적이고 전문화된 비행종합 성능시험을 수행하는 특화된 인프라를 구축하여 각종 성능 검증을 포함한 국내 비행시험지원 업무를 수행, 이후 해외 비행종합성능시험 및 안전기술 분야 지원으로 대외 경쟁력을 확보하여 항공 선진국으로 발전

3. 세부 인프라 기본업무

가. 항공인증 및 인증기준 연구의 기본업무

(1) 국내 인증 제도 관련 법·제도 분석

(가) 항공법 구분 및 인증관련 기관

① 법령(Law)은 법적구속력을 갖는 법규, 규정이며, 국내에서는 항공법과 항공우주산업개발 촉진법이 있고, 국외는 Public Law, Title 14CFR, FAR, SFAR, AD 등이 있음.

② 훈령(Policy)은 기관 내부 규정으로 법적 구속력이 없고, 국내에서는 지침서(항공기 형식증명 지침, 제작 증명 및 생산 승인 지침 등)가 있고, 국외에서는 Order, Notice, Policy Letter등이 있음.

③ 고시(Guidance & Information)는 단순 정보 전달이고, 국내에서는 KAS, KTSO가 있고, 국외에서는 AC, FAA News. Technical Report, STC Guide 등이 있음.

④ 항공법은 국토해양부 소관 법률이며, 항공우주산업 개발 촉진법은 지식경제부 소관 법률임.

표 3.1 인증관련 항공법 비교

구 분	특 성	종 류 (한국)	종 류 (미국)
Law (법령)	법적 구속력을 갖는 법규, 규정	항공법 항공우주산업개발 촉진법	Public Law Title 14 CFR FAR, SFAR AD
Policy (훈령)	기관의 내부 규정으로 법적 구속력 없음	지침서 (항공기 형식증명 지침, 제작 증명 및 생산 승인 지침등)	Order Notice Policy Letter
Guidance &Information (고시)	단순 정보 전달	KAS[16] KTSO[17]	AC FAA News Technical Report STC Guide Etc.

(나) 인증종류에 따른 국내 법적 요건

① 형식증명(Type Certificate)

○ 항공기, 엔진, 프로펠러 등의 설계가 해당 감항기준에 적합함을 증명

○ 법적요건은 항공법 제17조, 항공법 시행규칙 제31조~제34조, 운항기술기준 5.2절, 훈령 OD 17-1-01 항공기 형식증명(승인)절차 규정

② 형식증명승인(Certificate Validation)

○ 외국 감항당국으로부터 형식증명을 받은 것으로서, 국내로 도입되는 항공기, 항공기엔진, 프로펠러 등에 대한 형식설계의 검증을 통해 항공기의 항행 안전성을 확인하기위한 법적행위

○ 법적요건은 항공법 제17조의2, 항공법 시행규칙 제35조2~제35조4, 운항기술기준 5.2절, 훈령 OD-17-1-01 항공기 형식증명(승인)절차 규정

③ 부가형식증명(Supplemental Type Certificate)

○ TC 소유자 이외의 사업자가 설계변경 승인을 획득할 수 있는 법적행위로서, STC는 중요 변경에만 해당

○ 항공법 제17조④, 항공법 시행규칙 제33조②, 제33조의2, 운항기술기준5.3절, 훈령 OD-17-2-01 항공기등의 부가형식증명절차 규정

16) KAS(Korean Airworthiness Standard):항공기 기술 기준
17) KTSO(Korean Technical Standard Order):항공기기술표준품 형식승인

④ 제작증명(Production Certificate)

○ 감항당국으로부터 승인된 형식설계에 합치하는 안전한 제품을 대량으로 복제 생산할 수 있는지에 대하여 해당 생산시설, 생산방법 및 품질시스템을 평가하는 법적 행위

○ 항공법 제17조3, 항공법 시행규칙 제35조5～제35조7, 운항기술기준 5.6절, 훈령 OD 17.3-1-02제작증명 및 생산승인 절차 규정, 고시 ND 17.3-1-02 제작증명 및 생산승인 기준

⑤ 감항증명(Airworthiness Certificate)

○ 항공기가 안전하게 비행할 수 있는 성능이 있음을 증명

○ 법적요건은 항공법 제15조에 해당

⑥ 부품등 제작자증명(Parts Manufacturer Approval)

○ 항공기 등의 원제작사가 아닌 협력업체 또는 제3자가 제조하여 대체 또는 수정용으로 공급하는 부품에 대한 승인

○ 법적요건은 항공법 제20조2, 항공법 시행규칙 제42조～제45조, 훈령 OD 20.2-1-01 부품제작자증명 절차규정, 고시 ND 17.3-1-02 제작증명 및 생산승인 기준

⑦ 기술표준품 형식승인(Technical Standard Order Authorization)

○ 특정 기술표준품 표준서를 만족하는 품목의 제작자에게 교부하는 설계와 생산에 대한 승인으로, 기술표준품을 항공기등에 사용하기 위해서는 별도의 장착승인이 필요

○ 기술표준품 표준서는 민간항공기에 사용되는 특정한 품목에 대해 항공안전본부장이 지정하여 고시한 최소성능표준을 말함

○ 법적요건은 항공법 제 20조, 항공법 시행규칙 제39조～제41조, 운항기술기준 5.7절, 훈령 OD 20-1-01 항공기 기술표준품 형식승인 절차규정, 고시 ND 20-1-01 항공기 기술표준품 형식승인 기준, 고시 ND 17.3-1-02 제작증명 및 생산승인 기준

(2) 항공기등

□ 고정익 항공기

○ PART 23급 항공기 인증

- 최대 이륙중량이 5,670kg 이하 감항분류 N, U, A 고정익 항공기와 8,618Kg 이하 감항분류 C 고정익 항공기에 대해 KAS PART 23에 따른 적합성을 평가

○ PART 25급 항공기 인증

- 최대 이륙중량이 5,670kg 초과하는 감항분류 T 고정익 수송기에 대해 KAS PART 25에 따른 적합성을 평가

□ 회전익 항공기

○ PART 27급 항공기 인증

- 최대이륙중량 3,100kg 이하이고, 9인승 이하인 감항분류 보통(N) 회전익 항공기에 대해 KAS PART 27에 따른 적합성 평가

○ PART 29급 항공기 인증

- 최대이륙중량 9,000kg을 초과하고, 10인승 이상인 감항분류 수송(TA) 회전익 항공기 및 최대이륙중량 9,000kg 이하이고, 9인승 이하인 감항분류 수송(TB) 회전익 항공기에 대해 KAS PART 29에 따른 적합성 평가

□ 기타 항공기

○ 비행선 인증

- 9인승 이하의 좌석 배열을 가진 연식(nonrigid), 근평형(near-equilibrium)의 전형적인 보통급 범주의 비행선에 대해 KAS PART 30에 따른 적합성 평가

○ 활공기 인증

- 최대중량 600kg이하인 제1종, 제2종 및 제3종 활공기에 대해 KAS PART 22에 따른 적합성 평가

○ 경비행기(VLA)인증

- 2인승 이하의 좌석, 최대이륙중량 750kg이하, 착륙현상에서의 실속 속도가 83km/h이하 등이고 주간 시계비행만이 허용되는 단발 엔진 비행기에 대한 인증

□ 엔 진

○ PART 33 인증

- 항공기 엔진(왕복엔진 및 터빈엔진)에 대한 인증
- KAS PART 33에 따른 인증

○ PART 34 인증

- 항공법 제 15조에 의하여 항공기 엔진 및 동장치의 배출물에 대한 기술상의 기준으로서 항공기 가스터빈엔진방출과 배출가스 증명 등에 대한 인증

□ 프로펠러

○ 프로펠러 인증

- 항공기 프로펠러에 대해 KAS PART 35에 따른 적합성 평가

(3) 부품등

□ 기술표준품 인증(KTSO)

○ 항공법 제20조에 의하여 국토해양부장관이 정하여 고시하는 기술표준품의 설계, 제작에 대한 형식승인

□ 기타 부품 인증

○항공법 제20의2에 의하여 기술표준품이 아닌 기타 부품에 대한 인증과 산업표준화법 제15조 1항에 따른 항공분야 장비품 또는 부품 인증

(4) 항공기외의 비행체

□ 초경량비행장치(ULV) 인증

○ 항공기와 경량항공기 외에 비행할 수 있는 장치로서 국토해양부령으로 정하는 동력비행장치, 인력활공기, 기구류 및 무인비행장치에 대한 인증

□ 경량항공기(LSA) 인증

○ 자체 중량이 115kg을 초과하고, 최대이륙중량 600kg 미만의 2인승 이하 단발 왕복 발동기가 장착된 항공기(타면조종형비행기, 체중이동형비행기, 경량헬리콥터, 자이로플레인 및 동력패러슈트)에 대한 인증

□ 미래 인증

○ 무인항공기 인증

- 무인 고정익 동력 비행장치 및 무인 회전익 동력 비행장치에 대한 인증

○ 개인용항공기(PAV) 인증

- 미래 대중교통을 해결할 혁신적 미래형항공기인 개인용항공기에 대한 인증

(5) 기타

□ 공항기술품 인증

□ 소프트웨어 인증

○ 항공기등/부품등에 사용하는 소프트웨어의 안전성 및 신뢰성 확보를 위한 소프트웨어 개발 체계상의 요건 개발과 인증

□ 항행시스템 인증

○ 항공법 시행규칙 제245조의 2 규정에 의거 국토해양부에 제출된 항행안전무선시설 및 항공정보통신시설 성능적합증명

(6) 제도 및 교육

□ 인증제도에 대한 연구

○ 항공기의 설계, 제작, 운항 단계에서의 안전을 확보하기 위한 인증 절차 및 제도를 구체화하고, 이를 국내 여건에 맞게 최적화하여 국내 항공 제작 산업 발전의 기반을 확보

□ 국내 인증 교육

○ 인증 절차/기준에 대한 전문 교육을 통한 항공 인증 전문가 양성과 인증 절차에 대한 기본 교육을 통한 국내 산업체 전문인력의 역량 제고

□ 국내외 협력

○ 국제 인증협력 및 국제 기준마련과 국제 인증제도에 대한 연구

○ 국산 항공제품 수출시 필요한 수입국의 사전인증을 쉽게 받을 수 있도록 BASA 확대 체결을 추진하여 항공기 인증시스템의 선진화를 추진

○ 또한, 국제 협력 네트워크를 구축하여 주요 항공 이슈에 대한 항공정책 반영 및 전파

□ 인증 인프라의 인증 대상은 항공기등, 부품등, 항공기외의 비행체, 기타로 분류할 수 있으며 다음의 기술기준을 따름.

□ 무인항공기, 개인용항공기(PAV)는 개발 초기단계로서 명확한 인증기준이 정립되어 있지 않으므로 향후 개발 시 인증 기준을 정립할 필요가 있음.

표 3.2 인증의 대상

1차 구분	2차 구분	3차 구분	4차 구분	해당 PART	설명
항공기등	항공기	고정익	소형고정익항공기 (보통: N)	KAS Part 23	최대이륙중량 5,670kg(12,500lb)이하, 9인승 이하 항공기 (실속, 60도 미만의 경사각 선회)
			소형고정익항공기 (실용: U)	KAS Part 23	최대이륙중량 5,670kg(12,500lb)이하, 9인승 이하 항공기 (실속, 스핀 60도 이상의 경사각선회)
			소형고정익항공기 (곡기: A)	KAS Part 23	최대이륙중량 5,670kg(12,500lb)이하, 9인승 이하 항공기 (제한사항 없음)
			소형고정익항공기 (커뮤터: C)	KAS Part 23	최대이륙중량 8,618kg(19,000lb)이하, 19인승 이하 항공기
			대형고정익항공기 (수송: T)	KAS Part 25	최대이륙중량 5,700kg(12,560lb)초과 수송류항공기
		회전익	소형회전익항공기 (보통: N)	KAS Part 27	최대이륙중량 3,100kg(7,000lb)이하, 9인승 이하 항공기
			대형회전익항공기 (수송: TA)	KAS Part 29	최대이륙중량 9,000kg(20,000lb)초과, 10인승 이상 항공기
			대형회전익항공기 (수송: TB)	KAS Part 29	최대이륙중량 9,000kg(20,000lb)이하, 9인승 이하 항공기
		비행선		KAS Part 30	조종 가능한 엔진 구동방식의 공기보다 가벼운 항공기
		활공기		KAS Part 22	최대중량 600kg 이하, 활공기에 대한 인증
		경비행기(VLA)		KAS Part VLA	2인승 이하의 좌석, 최대이륙중량 750kg이하

표 3.3 인증의 대상(2)

1차 구분	2차 구분	3차 구분	4차 구분	해당 PART	설명
항공기 등	엔진			KAS Part 33	항공기 엔진에 대한 기술기준
				KAS Part 34	항공기 엔진의 연료·배기가스 배출기준
	프로펠러			KAS Part 35	프로펠러에 대한 기술기준
부품 등	기술표준품			KAS Part 21	Subpart O : 기술표준품 형식승인
	기타			KAS Part 21	Subpart K : 재료, 부품, 공정 및 장비품의 승인
항공기 외의 비행체	초경량 비행장치 (ULV)			-	항공기와 경량항공기 외에 비행할 수 있는 장치로서 국토해양부령으로 정하는 동력비행장치, 인력활공기, 기구류 및 무인비행장치 등
	경량항공기 (LSA)			ASTM Consensus Standards	최대이륙중량 600kg미만, 2인승 이하 항공기
기타	소프트웨어 인증			-	항공기등/부품등에 사용하는 소프트웨어의 안전성 및 신뢰성 확보를 위한 소프트웨어 개발 체계상의 요건 개발과 인증
	항행시스템			-	항공법 시행규칙 제245조의 2 규정에 의거 국토해양부에 제출된 항행안전무선시설 및 항공정보통신시설 성능적합증명

나. 항공·공항 안전기술 연구분야의 기본업무

(1) 항공기 분야

○ 차세대 항공기 안전기술 R&D

- 항공기 안전기술연구
- 신규 기술기준 개발 및 국제 표준화 지원

○ 결함분석·사고예방기술개발

- 구조, 엔진 및 계통 안전기술 연구
- 운항 SMS 표준화 연구

○ 항공기 배출가스 등 환경 규제 연구

- 온실가스(GHG) 감축방안 및 대체연료 연구

※ 향후 이산화탄소 등 온실가스 저감과 관련된 국제규정을 충족시켜야 개발된 항공기의 수출이 가능할 것이기 때문에 연구 보고서 부록H에 「항공환경 관련 국제기구 및 연구기관 사례」조사 결과를 수록

○ 항공정비(MRO) 기술개발

- 항공기 기체 정비 기반기술 연구
- 엔진 정비 기반기술 연구

(2) 공항 · 항행분야

○ 미래 공항 기초 기술 연구 지원

- 미래 공항운영 효율화 연구
- 미래 공항보안 효율화 연구

○ 공항 운영, 유지, 확장 시 환경 영향 연구

- 차세대 고객만족을 위한 공항운영 개발
- 차세대 수하물 처리 시스템 기술 연구

○ 공항 소음, 대기, 수질 등 환경 규제 대안 연구

- 친환경 공항운영기술
- 기후변화 대응기술

○ 공항 사고 예방 연구

- 활주로 사고예방 연구

○ 위성항행 관제통신 기술개발

- 공중항법 기술연구
- 항공통신 기술연구
- 항공교통관리 기술연구

○ 국제항공안전 기술개발

- ICAO 항공안전 기술연구
- 공항 및 항행분야 국제 기준 모니터링
- 공항 및 항행분야 기술기준 개발 및 국제 표준화

다. 비행종합성능시험의 기본업무

□ 항공기 비행 및 지상성능시험

○ 비행시험 수행 및 비행 데이터 처리와 분석 등의 업무

- 비행시험 관련 규정 및 절차 분석 및 연구
- 비행시험 기본계획 수립
- 비행시험 기법연구, 비행시험 인프라 설계
- 비행시험 절차수립, 비행시험 인프라 구축 및 안정화 검증
- 비행시험 신뢰성, 안정성, 조종성, 성능해석

○ 경량, 중형, 무인 항공기 등의 비행종합 성능시험 및 차세대 항공기 비행 시험 기술 연구

- 초경량 항공기 비행시험
- 경량 비행기 비행시험
- 경비행기(ULV) 비행시험
- 회전익 항공기 비행시험
- 무인항공기 비행시험
- 활공기, 비행선 항공기 비행시험
- 중형 항공기 비행시험

□ 무인항공기 비행성능시험

- 비행시험 절차 체계화 및 인증비행시험 지원체제 수립

□ 항공기 부품 및 위험물 포장용기 성능시험

- 항공기 부품 성능시험 연구
- 위험물 포장용기 안전성 연구

□ 국제 비행성능시험 기준연구

- 비행시험 관련 규정 및 절차 분석 및 연구
- 해외 비행시험 및 항공안전기술 분야의 기술지원

제 2 절 인프라 구축 형태 및 추진 방안

1. 인프라 설립 형태 분석

가. 법정기관 설립 및 발전 사례

(1) 한국교통연구원

○ 1985년 민법 제32조에 의거 재단법인 '교통개발연구원' 설립 허가

○ 1987년 도시교통정비촉진법 제24조에 의거 법정연구기관으로 출범

○ 1999년 정부출연기관 등의 설립, 운영 및 육성에 관한 법률 제8조에 의거 경제사회연구회 소관 정부출연 연구기관 '교통개발연구원'으로 발족

○ 2005년 정부출연 연구기관등의 설립운영 및 육성에 관한 법률에 의거 경제·인문사회 연구회 소관 정부출연 연구기관으로 발족

(2) 한국항공우주연구원

○ 1989년 항공우주산업개발촉진법 제17조(1987. 12. 04. 제정) 및 민법 제 33조에 의거 한국기계연구소 부설 '항공우주연구소' 설립

○ 1996년 재단법인 '한국항공우주연구소'로 독립법인화

○ 2008년 과학기술분야 정부출연 연구기관 등의 설립운영 및 육성에 관한 법률에 의거 기초기술 연구회 소관 정부출연 연구기관이 됨.

(3) 한국산업기술시험원

○ 1966년 한국정밀기기센터 설립

○ 1979년 한국기계연구원 부설 기업기술지원센터

○ 2006년 산업기술혁신촉진법 제41조(한국산업기술시험원의 설립과 기능)에 의거 한국산업기술시험원 독립법인 출범

(4) 자동차안전연구원

○ 1987년 교통안전공단 부설 '자동차성능시험연구소' 설립

○ 2011년 자동차안전연구원으로 명칭 변경

(5) 한국선급

○ 1960년 민법 제32조에 의거 '한국선급협회' 설립

○ 1987년 '사단법인 한국선급'으로 명칭 변경

(6) 선박안전기술공단

○ 1998년 선박안전법 제7장 의거 '한국선박안전기술원' 설립

○ 2007년 '선박안전기술공단'으로 명칭 변경

(7) 시사점

○ 정부출연 연구기관/법정기관 설립과 발전 과정이 각 기관의 여건에 따라 상이함.

○ 기관의 형태별로 분류하면 다음과 같은 5가지 형태로 나뉠 수 있음.

- 정부출연 연구기관 (한국교통연구원, 한국항공우주연구원)
- 정부출연 연구기관의 부설기관 (한국산업기술시험원)
- 특별법 제정에 따른 기관 (선박안전기술공단)
- 공공기관의 부설기관 (자동차안전연구원)
- 민법상 비영리 법인 (한국선급)

나. 인프라 설립관련 국내 법·제도 분석

○ 인프라 설립을 위해서는 관계 법령 및 제도의 검토가 요구됨.

○ 인프라 설립 형태별로 관련된 법·제도를 분석하여, 설립 추진 시 개정, 제정 및 고려가 필요한 사항들을 검토함.

(1) 항공법

○ 제1장 총칙

- 제1조(목적) 이 법은 「국제민간항공조약」 및 같은 조약의 부속서(附屬書)에서 채택된 표준과 방식에 따라 항공기가 안전하게 항행(航行)하기 위한 방법을 정하고, 항공시설을 효율적으로 설치·관리하도록 하며, 항공운송사업의 질서를 확립함으로써 항공의 발전과 공공복리의 증진에 이바지함을 목적으로 한다.

(중략)

○ 제7장 항공기취급업 등

- 제143조(한국항공진흥협회의 설립)

① 항공운송사업의 발전, 항공운송사업자의 권익보호, 공항운영 개선 및 항공안전에 관한 연구, 그 밖에 정부가 위탁한 업무를 효율적으로 수행하

기 위하여 한국항공진흥협회(이하 "협회"라 한다)를 설립할 수 있다.

(후략)

(2) 민법

○ 제1편 총칙, 제1장 통칙

- 제1조(법원) 민사에 관하여 법률에 규정이 없으면 관습법에 의하고 관습법이 없으면 조리에 의한다.

(중략)

○ 제3장 법인

- 제32조(비영리법인의 설립과 허가) 학술, 종교, 자선, 기예, 사교, 기타 영리 아닌 사업을 목적으로 하는 사단 또는 재단은 주무관청의 허가를 얻어 이를 법인으로 할 수 있다.

(후략)

(3) 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률

○ 제1장 총칙

- 제1조(목적) 이 법은 정부출연 연구기관의 설립·지원·육성과 체계적인 관리 및 책임 경영에 관한 기본적인 사항을 정함으로써 합리적인 국가연구체제의 구축과 정부출연 연구기관의 경영합리화 및 발전을 도모함을 목적으로 한다.

(중략)

- 제8조(연구기관의 설립)

① 이 법에 따라 설립되는 연구기관은 별표와 같다.

② 연구기관은 주된 사무소의 소재지에서 설립등기를 함으로써 성립한다.

③ 제2항에 따른 설립 등기 사항은 다음 각 호와 같다.

④ 연구기관의 설립 준비절차에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

(후략)

(4) 산업기술혁신 촉진법

○ 제1장 총칙

- 제1조(목적) 이 법은 산업기술 혁신을 촉진하고 산업기술혁신을 위한 기반을 조성하여 산업경쟁력을 강화하고 국가 혁신역량을 높임으로써 국민 경

제의 지속적인 발전과 국민의 삶의 질 향상에 이바지함을 목적으로 한다.
(중략)

○ 제7장 산업기술혁신 유관기관

- 제38조(한국산업기술진흥원의 설립 등)

① 산업기술혁신을 촉진하기 위한 사업을 효율적이고 체계적으로 추진하고 산업기술혁신 관련 정책의 개발을 지원하기 위하여 한국산업기술진흥원(이하 "기술진흥원"이라 한다)을 설립한다.

- 제39조(한국산업기술평가관리원의 설립 등)

① 산업기술혁신사업의 과제기획·관리 및 평가 등을 효율적으로 지원하기 위하여 한국산업기술평가관리원을 설립한다.

- 제40조(한국공학한림원의 설립 등)

① 공학 및 산업기술의 발전을 효율적으로 추진하고 우수한 공학·산업기술인을 발굴·활용하기 위하여 한국공학한림원을 설립한다.

- 제41조(한국산업기술시험원의 설립 등)

① 기술혁신성과물의 시험·평가 및 이를 위한 기술 개발 등을 효율적으로 지원하기 위하여 한국산업기술시험원(이하 "시험원"이라 한다)을 설립한다.
(후략)

(5) 시사점

○ 조문의 개정이나 특별법 제정을 통해 법정기관 형태의 (가칭)항공안전기술센터를 설립 가능

- 유사 조문 : 항공법 제143조, 산업기술혁신 촉진법 제38조～제41조

○ 비영리법인 형태로 인프라 설립 시 법 개정・제정 없이 가능

다. 인프라 설립 형태

○ (가칭)항공안전기술센터의 설립 형태에 따라 근거법령, 절차를 분석함.

○ 설립 형태의 구분은 사례 분석을 통해 도출하였으며, 다음과 같이 분류함.

- 민법상 비영리 법인
- 법제정/개정을 통한 법정기관
- 비영리 법인 후 법정기관화
- 정부출연기관

(1) 민법상 비영리 재단법인

○ 민법 제 32조 비영리법인의 설립과 허가에 근거

○ 설립절차는 재산을 출연하는 설립자가 정관을 찾아가 작성하고, 주무관청에 설립 허가 신청 및 허가가 나면 법인 설립 및 등기

(2) 특별법 제정 또는 항공법 개정을 통한 법정기관

○ 교통안전공단법과 같은 특정 법정기관 설립을 위한 특별법과 항공법 제 143조(한국항공진흥협회의 설립)과 같은 법정기관 설립을 위한 조문에 근거

○ 설립절차는 설립 준비위원회를 구성하고, 법안준비 및 발의를 하면 국회 심의 의결을 한 후에 법률 공포를 하면 법률에 근거한 법정기관의 설립 및 등기

(3) 비영리 법인 후 법정기관화

○ 민법 제 32조 비영리법인의 설립과 허가에 근거하여 초기 설립을 추진하고 추후 교통안전공단법과 같은 특정 법정기관 설립을 위한 특별법과 항공법 제 143조(한국항공진흥협회의 설립)와 같은 법정기관 설립을 위한 조문에 근거하여 법정기관으로 전환하는 방안

○ 비영리 재단법인의 설립은 재산을 출연하는 설립자가 정관을 작성하고, 주무관청에 설립 신청 후 허가가 나오면 법인을 등기하면 설립이 종료됨. 이후 법정기관을 위한 설립은 설립 준비위원회를 구성하여 법안을 준비하고, 국회 발의 및 심의를 거쳐 법률이 공포되면 법에 근거하여 법정기관을 등기하면 설립이 완료됨.

(4) 정부출연 연구기관

○ 정부출연 연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률과 과학기술분야 정부출연 연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률에 근거

○ 설립 절차는 연구회 이사장이 10인 이내 설립위원을 위촉하고, 설립위원은 정관(안)을 작성하여 감독관청에 승인 신청을 한다. 감독관청의 승인이 나면 설립위원은 등기 후 연구 기관장에게 사무를 인계

라. 전문가평가기법(AHP)을 이용한 설립 형태 분석

(1) 설립형태에 대한 평가 계층구조

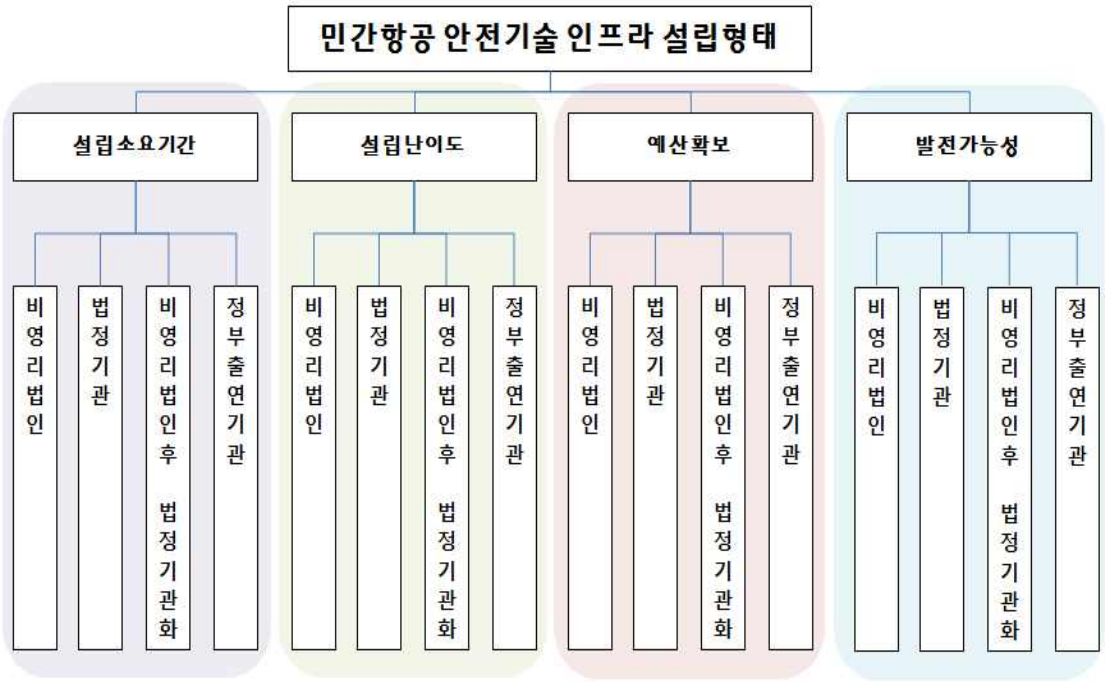


그림 3.1 AHP 분석 계층구조(설립형태 조사)

○ 설립 형태 및 추진체계에 영향을 미치는 상위계층(제1계층) 평가요소는 설립의 시급성, 설립의 가능성, 예산확보의 용이성, 미래 발전 가능성 등을 고려하여 ①설립소요기간, ②설립난이도, ③예산확보, ④발전가능성 등 4개 요소임.

○ 설립의 시급성과 관련된 설립소요기간을 상위계층으로 잡은 이유는 『2013년 ICAO 항공안전 상시평가』에 대비하여 항공설계/제작과 독립된 객관적 국가 인증기능의 정착, 프로펠러 항공기, 회전익기, 제트항공기 등 다양한 항공기 개발 또는 개조/개량에 대한 국가 인증 능력의 선진화, 항공산업을 활성화하기 위한 국가 항공안전인프라의 조기 구축에 근거를 두고 있음.

○ 설립의 가능성과 관련된 설립 난이도는 현재의 정치/제도적 상황에서 판단했을 때 현재 설립의 가능성을 측정하기 위한 것임.

○ 예산은 조직의 설립 및 지속적 발전을 위해 필수적 요소이므로 안정적인 예산확보가 중요하여 상위 계층으로 선정됨.

○ 조직의 전문성과 비례하는 발전가능성은 거시적 관점에서 중요한 항목이므로 선정.

표 3.4 제 1계층의 평가요소

설립소요기간 (시급성)	시급성을 고려했을 때 설립에 소요될 것으로 판단되는 기간 평가
설립난이도 (설립가능성)	설립에 필요한 관련 법·제도 제/개정과 타 부처 및 기존기관과의 의견충돌 가능성 평가
예산확보 (지속성)	설립 재원 지원기관의 동의 및 지속적 지원 담보 가능성 평가
발전가능성 (전문성)	항공안전기술 분야에 특화된 발전 가능성 평가

(2) 인프라 설립 형태별 장·단점 분석

○ 각 상위 평가 요소에는 비영리법인, 법 제/개정을 통한 법정기관, 비영리법인 후 법정기관, 정부출연 연구기관 등 4가지의 하위계층(제2계층) 요소가 포함

○ 민법상 비영리 재단법인, 특별법 제정 또는 항공법 개정을 통한 법정기관, 비영리 법인 후 법정기관화, 정부출연 연구기관에 대한 장·단점을 비교분석하여 제시함.

표 3.5 인프라 설립형태의 장·단점

설립형태	설립소요기간 (시급성)	설립난이도 (설립가능성)	예산확보 (지속성)	발전가능성 (전문성)	요약
비영리 법인	• 설립기간 짧음	• 설립 행정 절차 간단	• 초기 양 공항공사의 재정지원	• 단기적 조직 및 운영의 안정성 확보	• **설립기간 짧음** • **설립 후 지속적 예산 확보 미흡**
법 제정/개정을 통한 법정기관	• 설립기간 상당 소요	• 기획재정부 동의 및 입법 과정 필요 • 법제정/개정 입법절차 복잡	• 재정지원 근거마련 용이	• 조직/운영 안정 • 정부정책수행 적합	• **설립 난이도 높음** • **설립기간 장기간 소요**
비영리 법인 후 법정기관화	• 설립기간 짧음	• 초기 설립 절차 간편 • 추후 법정 기관화 추진 • 처음부터 법정기관 설립보다 유리	• 초기 공항공사의 재정지원 • 법정기관화 후 정부 재정지원	• 조직/운영 안정성 확보 • 정부정책수행 적합	• **설립기간 짧음** • **초기 재원 확보 용이** • **법정기관화 후 지속적 예산 확보 가능**
정부출연기관	• 설립기간 상당 소요	• 부처 간 원활한 합의 필요 • 행정 절차 복잡	• 안정적 재원 (정부출연금) 확보	• 조직 및 운영 안정성 확보	• **설립 난이도 높음** • **설립기간 장시간 소요**

(3) 전문가평가기법(AHP)에 의한 분석 기법

○ AHP (Analytic Hierarchy Process)는 의사결정 전 과정을 여러 단계로 나눈 후 계층구조를 구성하고 있는 요소간의 쌍대비교에 의한 판단으로 이를 단계별로 분석 해결함으로써 최적인 의사결정에 이르는 의사결정방법론

○ AHP 기법의 목적은 본 사업 수행에 있어서 정확하게 파악하고 있는 전문가들의 의견을 종합적으로 분석하여 최종 의사결정을 하는 것임.

○ 그러므로 항공 분야 전문가 및 내부연구진이 조사대상에 선정되었으며 총

27명에게 설문지를 배포하였음.

(4) 전문가평가기법(AHP)에 의한 분석 결과

○ 평가항목의 가중치는 평가항목 간 쌍대비교 질문에 대한 응답결과로 결정

○ 설문 응답자 27명 중 3명은 조사관의 면접을 통한 재 설문에도 불구하고 비일관 지수가 높게 나와 제외하였음. 따라서 24명의 각 항목 별 가중치 산정 결과를 분석하였음.

표 3.6 평가항목의 가중치 결과

상위 평가 요소	하위 평가 요소
설립소요기간(시급성) (6.04점)	비영리법인(L:0.489)
	법정기관(L:0.125)
	비영리법인 후 법정기관화(L:0.311)
	정부출연기관(L:0.075)
설립난이도(설립가능성) (5.8점)	비영리법인(L:0.583)
	법정기관(L:0.119)
	비영리법인 후 법정기관화(L:0.239)
	정부출연기관(L:0.059)
예산확보(지속성) (5.5점)	비영리법인(L:0.110)
	법정기관(L:0.475)
	비영리법인 후 법정기관화(L:0.311)
	정부출연기관(L:0.104)
발전가능성(전문성) (5.7점)	비영리법인(L:0.087)
	법정기관(L:0.417)
	비영리법인 후 법정기관화(L:0.355)
	정부출연기관(L:0.141)

○ 설립소요기간(시급성)은 6.04점, 설립난이도(설립가능성) 5.8점, 예산확보(지속성) 5.5점 발전가능성(전문성)은 5.7점으로 응답

○ 설립소요기간(시급성) 측면에서는 비영리법인, 법정기관, 비영리법인 후 법정기관화, 정부출연기관 중 비영리법인(0.489)>비영리법인 후 법정기관화(0.311)>법정기관(0.125)>정부출연기관(0.075) 순으로 중요하다고 응답하였음.

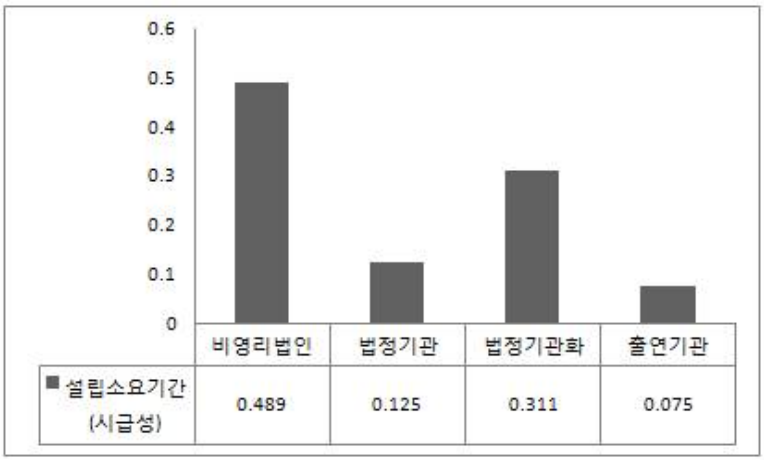


그림 3.2 설립소요기간(시급성) 측면에서의 결과

○ 설립난이도(설립가능성) 측면에서는 비영리법인, 법정기관, 비영리법인 후 법정기관화, 정부출연기관 중 비영리법인(0.583)>비영리법인 후 법정기관화(0.239)>법정기관(0.119)>정부출연기관(0.059) 순으로 중요하다고 응답하였음.

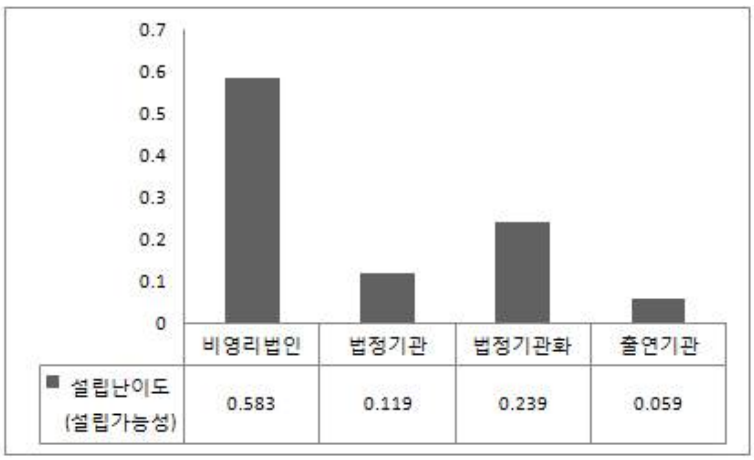


그림 3.3 설립난이도(설립가능성) 측면에서의 결과

○ 예산확보(지속성) 측면에서는 비영리법인, 법정기관, 비영리법인 후 법정기관화, 정부출연기관 중 법정기관(0.475)>비영리법인 후 법정기관화(0.311)>비영리법인(0.110)>정부출연기관(0.104) 순으로 중요하다고 응답하였음.

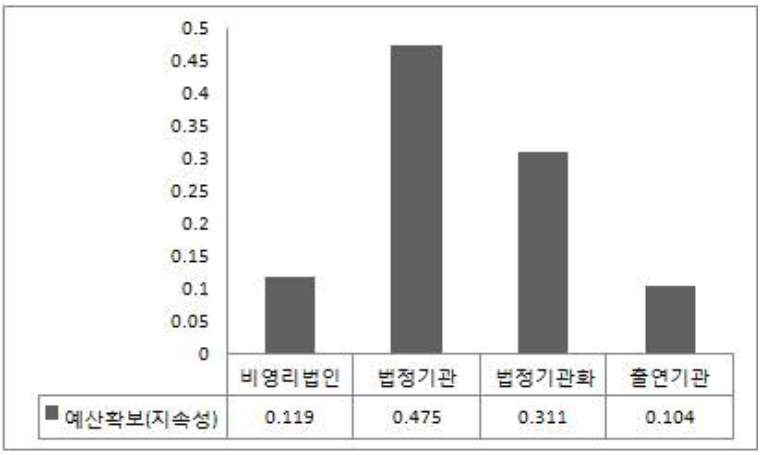


그림 3.4 예산확보(지속성) 측면에서의 결과

○ 발전가능성(전문성) 측면에서는 비영리법인, 법정기관, 비영리법인 후 법정기관화, 정부출연기관 중 법정기관(0.417)>비영리법인 후 법정기관화(0.355)>정부출연기관(0.141)>비영리법인(0.087) 순으로 중요하다고 응답하였음.

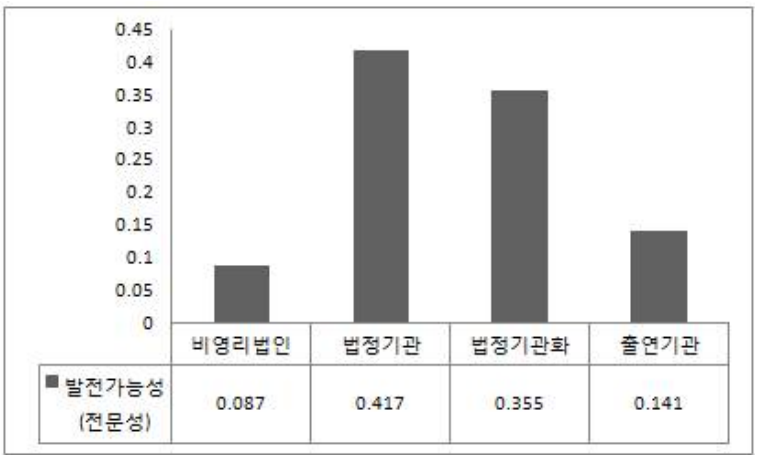


그림 3.5 발전가능성(전문성) 측면에서의 결과

(5) 인프라 설립 형태 제언

○ 민간항공안전기술센터의 설립형태에 대해 가장 적합하고 합리적인 사업내용을 결정하기 위하여 AHP 기법을 사용하였음.

○ 본 설문의 목적은 본 연구에 대해 정확하게 파악하고 있는 집단 구성원들의 의견을 종합적으로 분석하여 최종의사결정을 하는 것임.

○ 항공분야 전문가 및 내부연구진들에게 설문을 실시하여 사업수행의 타당성

을 검토

○ 전문가들이 설립소요기간(시급성), 설립난이도(설립가능성), 예산확보(지속성), 발전가능성(전문성)에 준 점수를 각 비영리법인, 법정기관, 비영리법인 후 법정기관화, 정부출연기관의 가중치에 곱하여 각 점수를 합산함.

표 3.7 설립형태에 관한 종합 결과

설립형태	비영리법인	법정기관	비영리법인 후 법정기관화	정부출연기관
설립소요기간(시급성)	2.96	0.73	1.71	0.43
설립난이도(설립가능성)	3.53	0.69	1.30	0.34
예산확보(지속성)	0.72	2.76	1.71	0.59
발전가능성(전문성)	0.53	2.42	1.95	0.81
합계	**7.74**	**6.6**	**6.67**	**2.17**

○ 종합적으로 볼 때, 비영리법인 7.24점, 비영리법인 후 법정기관화 6.6점, 법정기관 6.67점, 정부출연기관 2.17점으로 비영리법인으로의 설립형태에 점수를 많이 준 것을 볼 수 있음.

○ 항공안전기술 인프라 구축의 필요성이 절실하며, 2013년 ICAO 평가에 대비하기 위해 금년 말까지 조기 설립이 필요한 상황이므로 빠른 설립이 가능한 민법상의 비영리 재단법인으로 출범한 후, 특별법 제정 또는 항공법 개정을 통하여 법정기관화 하는 방안을 제안함.

2. 조직 구성

○ 항공안전 기술센터 안에 5개 부서(기획관리, 항공인증 및 인증기준연구, 항공기 안전기술, 공항·항행 안전기술, 비행종합성능시험)로 구성함.

○ 기획관리는 기획, 예산확보, 단기 계획 수행, 중장기 계획 수립 및 수행, 행정 및 관리 업무, 대외 협력에 대한 업무를 수행

○ 항공인증 및 인증기준연구는 항공기 및 항공용 부품 인증, 공항기술품 인증, 하드웨어 및 소프트웨어 기술기준 연구, 국제 인증 및 기술 협력 지원

등의 업무를 수행

○ 항공 안전 기술은 차세대 항공기 안전기술 R&D 연구 지원, 결함 분석, 사고 예방 기술연구, 항공기 배출가스 등 환경 규제 연구, 정비(MRO)기술 개발 지원에 대한 업무를 수행

○ 공항·항행안전기술은 위성 항행 관제통신 기술 개발, 공항 운영 보안 기술 개발, 국제 항공 안전 기술개발에 대한 업무를 수행

○ 비행종합성능시험은 항공기 비행 및 지상 성능시험, 무인항공기 비행 성능 시험, 항공기 부품 및 위험물 포장용기성능시험, 국제 비행성능 시험 기준 연구에 대한 업무를 수행

○ 민간항공안전기술 인프라 업무기능을 그림으로 나타내면 아래와 같음.

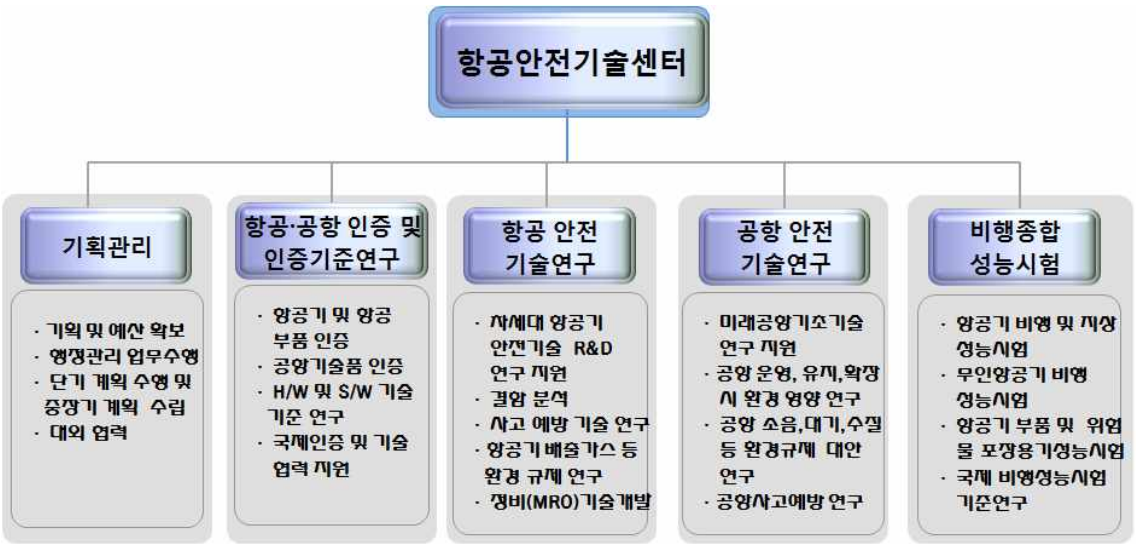


그림 3.6 민간항공안전기술 인프라 업무기능

3. 분야별 예산, 소요 인력, 시설 및 장비, 시나리오, 중장기 로드맵

가. 종합예산

표 3.8 센터 분야별 설립 및 유지 비용 및 소요인력(안)

소요예산 및 인력(안)						
구분		단계별 소요예산 및 인력(백만원)				
		2012~2013 (1~2년)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계
소요예산 (백만원)	사업비 (투자비포함)	1,242	137,271	11,502	103,148	**253,163**
	인건비	1,700	8,850	25,800	114,000	**150,350**
	경상운영비	206	989	2,862	12,225	**16,282**
	보증금	200	250	350	1,000	**1,800**
	소계	**3,348**	**147,360**	**40,514**	**230,373**	**421,595**
	연평균	1,674	49,120	8,103	23,037	
소요인력 (명)	기획관리분야	4(4)	1(5)	2(7)	9(16)	**16**
	항공인증 및 인증기준 연구분야	6(6)	18(24)	20(44)	41(85)	**85**
	항공 안전기술 분야	3(3)	1(4)	5(9)	18(27)	**27**
	공항·항행 안전기술 분야	4(4)	3(7)	2(9)	13(22)	**22**
	비행종합 성능시험 분야	3(3)	2(5)	6(11)	19(30)	**30**
	소계(누계)	**20(20)**	**25(45)**	**35(80)**	**100(180)**	**180**

□ 산출 근거

○ 항공안전기술센터 설립 초기단계(최초 2년)에서는 인력 및 사무공간에 대한 투자만 이루어지고, 2단계부터는 인력에 대한 투자와 함께 시험시설에 대한 투자가 이루어짐.

※ 시설 소요 비용은 기존 시설로 감당이 안 되는 미래 소요 시설(2단계 이후)에 대한 투자비임.

○ 위의 표에 산출된 소요인력은 해당 분야에서 필요할 것으로 예상되는 최소인력으로서 소요 예산 산출에 기본이 됨.

- 재단설립 출연기관 및 정부의 재정계획의 어려움 등 현실성을 고려하여 국토해양부 실무부서 및 전문가 검토를 거치면서 현재의 최소인력 확정되었음.
- 부록B 5절에 주어진 인증 및 시험평가 소요인원은 항공안전기술센터를 세계적 수준으로 성장/발전시키고자 할 때 필요한 인력으로 항공선진국(예 미국 FAA) 인증 기능에 기초하여 산출한 인력임.

○ 필요 인증인력의 전문분야 및 자격구비 요건은 2장 1절 5 「현실태 및 문제점 분석」과 부록B 5절에 포함되어 있으므로 인력의 전공분야와 전문성의 정도(경력)는 채용 시에 민간항공안전기술센터의 장이 센터의 업무량과 업무 특성, 그리고 상기 전문분야 및 자격구비 요건을 참고하여 결정하는 것이 바람직함.

○ 사업비는 사무실(1인당 10평, 임대료 100만원/년/평, 보증금 평당 1백만원 적용), 집기, 회의실 등의 투자비(사용료, 연구사업 개발비, 예비비 및 기타 등 포함)로 계산되어짐.

○ 인건비는 책임연구원급 9천만원/년, 선임연구원급 7천만원/년, 연구원급 5천만원/년을 기준으로 함.

○ 경상운영비는 1인당 연간 500만원, 평당 연간 15만원 기준으로 적용

○ 비행시험 전용 비행장 건설비용은 아래와 같이 적용하였음.

* 2014~2016년 : 초기 비행장 설립비용 1,200억원과 이동국장비비 20억원
2022~2031년 : 중형기 비행시험을 위한 비행장 증설비용 700억원 예산 소요

○ 본 연구에서 산출된 비행종합성능시험 시설비는 기존 시설로 감당이 안 되는 미래수요에 대한 추가 시설(2016년 이후) 비용이므로 기존 비행시험시설에 대한 중복투자가 아님.

○ 또한 항공기 안전기술 연구 분야의 시설장비인 구조/재료시험실과 엔진성능 및 결함분석 시험실(구조/재료: 33억원, 엔진: 87억원)은 기존 기관에서 보유하고 있는 연구개발용이 아닌 완성품의 성능검증에 사용되는 시설로서 중복투자에 해당되지 않음.

○ 그러므로 기존 시설 활용으로 인한 예산 절감부분은 이미 반영된 상태임.

나. 기획 관리 분야

(1) 예산

○ 초기에는 조직 구성 및 업무분담을 위한 준비, 2단계부터 인프라 구축 시작으로 소요예산이 많이 소요되고, 중장기에는 필요 인원 및 시설장비 확충함.

표 3.9 기획 관리 분야 예산

소요예산							비고
항목	금액(백만원)					비중	
	2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계		
사업비 (투자비 포함)	184	311	1,173	3,203	4,871		※ 투자 및 사업비 통합 ※ 부지 매입비 및 사용료, 연구사업 개발비, 예비비 및 기타 등 포함
인건비	375	1,110	2,550	11,000	15,035		※ 인건비 (책임급:90, 선임급: 70, 연구원급:50) 기준
경상 운영비	41	120	340	1,265	1,766		※ 경상 운영비 (5백 만원/년/인,0.15백만원/년/평)기준
차기 이월	-	-	-	-	-		
차입 상환금	-	-	-	-	-		
배당	-	-	-	-	-		
기타	-	-	-	-	-		
지출 합계	600	1,541	4,063	15,468	21,672	100	

자료출처 : 한국개발연구원, 한국기계연구원, 교통안전공단, 한국시설안전공단 등 유관기관의 재무제표 (연도별 수입 및 지출 결산) 동일 양식 사용 제시

(2) 소요 인력

○ 센터 구축의 1단계 인력은 4명(실장1명 포함)으로 항공안전기술센터 전체 소요인력(20명) 중 대략 20%의 비중으로 센터 전반에 관한 정책수립, 개발 및 추진업무를 총괄, 특히 센터 수행계획(로드맵) 작성을 주도함.

○ 3년차부터는 각 실별 인프라 구축이 시작되므로 5명(1명 확충)이 업무 추진함.

○ 중・장기 인력은 초기단계 이후 15년 동안 11명을 채용하여(5년 2명, 10년 9명) 총 16명으로 항공안전기술센터 전체 소요인력(180명) 중 대략11%의 비중을 두고 업무 수행

○ 초기 단계에서 기획실장은 항공관련 근무 경력 및 기획업무 경력자를 채용하여 센터 업무수행을 원활하게 수행할 수 있도록 함.

표 3.10 기획 관리 분야 소요 인력

구분		연도별 인원(명)				
		2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계
기획 관리 분야	신규증원	4	1	2	9	16
	책임급	2	2	3	5	5
	선임급	1	2	2	5	5
	연구원급	1	1	2	6	6
누적계		4	5	7	16	-

(3) 시설 및 장비

○ 기획실의 시설 및 장비는 사무실과 회의실 위주의 시설 확보

○ 책정금액은 개인용 사무실 집기 및 컴퓨터로 1인당 10백만원, 사무용 소프트웨어 1인당 1.5백만원으로 하고 사무실은 초기 20평, 중장기 40평, 임대료 1백만원/평/연, 소회의실 50평, 대회의실 100평을 기준으로 함.

표 3.11 기획 관리 분야 시설 및 장비

기간별 소요시설 및 장비(단위:백만원)									
구분	2012~2013 (1년3개월)		2014~2016 (3년)		2017~2021 (5년)		2022~2031 (10년)		소계
	시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	
기획 관리 분야	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	46	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	11	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	23	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	103	183
	사무실	50	사무실	150	사무실	350	사무실	1,600	2,150
					대회의실	500	대회의실	1,000	1,500
					대회의실 집기	50			50
	소회의실	63	소회의실	150	소회의실	250	소회의실	500	963
	소회의실 집기	25							25
합계		184		311		1,173		3,203	**4,871**

다. 항공·공항 인증 및 인증기준 연구분야

(1) 예산

○ 인건비 책정 기준

- 책임급: 90백만원/1년, 선임급: 70백만원/1년, 연구원급: 50백만원/1년 적용

표 3.12 항공·공항 인증 및 인증기준 연구분야 예산

소요예산							비고
항목	금액(백만원)					비중	
	2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계		
사업비 (투자비 포함)	232	1,077	2,680	9,471	13,460		※ 투자 및 사업비 통합 ※ 부지 매입비 및 사용료, 연구사업 개발비, 예비비 및 기타 등 포함
인건비	475	4,560	13,800	52,100	70,935		※ 인건비 (책임급:90, 선임급: 70, 연구원급:50) 기준
경상 운영비	58	490	1,467	5,600	7,615		※ 경상 운영비 (5백만원/년/인,0.15백만원/년/평)기준
차기 이월	-	-	-	-	-		
차입 상환금	-	-	-	-	-		
배당	-	-	-	-	-		
기타	-	-	-	-	-		
지출 합계	765	6,127	17,947	67,171	92,010	100	

자료출처 : 한국개발연구원, 한국기계연구원, 교통안전공단, 한국시설안전공단 등 유관기관의 재무제표 (연도별 수입 및 지출 결산) 동일 양식 사용 제시

(2) 소요 인력

○ 항공·공항 인증 및 인증기준 연구의 1단계 인력은 6명으로 항공안전기술센터 전체 소요인력(20명) 중 대략 30%의 비중을 두어 수행

○ 중·장기 인력은 초기단계 4년 3개월경과 이후 6명에서 이후 15년 동안 61명을 증원하여(2017~2021년 20명, 2022~2031년 41명) 85명으로 항공안전기술센터 전체 소요인력(180명) 중 대략 47%의 비중을 두고 업무 수행

○ 기존 항공·공항 검사 및 인증인력을 흡수 채용하는 방식으로 단기간에 센터 업무수행을 용이하게 수행할 수 있도록 하는 것이 바람직하나, 이직 혹은 퇴직한 군 감항 인력이나 산업체 인증 유경험 인력을 투입할 수 있음.

표 3.13 항공·공항 인증 및 인증기준 연구분야 소요 인력

구분		연도별 인원(명)				
		2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계
항공·공항 인증 및 인증기준 연구	신규증원	6	18	20	41	85
	책임급	1	3	4	7	7
	선임급	2	10	20	34	33
	연구원급	3	11	20	44	44
누적계		6	24	44	85	-

(3) 시설 및 장비

○ 초기에는 인증 프로젝트 수행 시, 기존 인증업무 수행 기관의 경험이나 관련 자료를 신속하게 파악하는 것이 중요할 것으로 판단됨.

○ 초기에는 사무실을 포함하여 사무용 컴퓨터 및 소프트웨어 수준의 장비만 구비, 향후 업무 수행 시 필요에 따라 장비 추가 구입

○ 책정 금액

- 개인용 사무용 집기 및 컴퓨터 (10백만원/1인), 사무용 소프트웨어(1.5백만원/1인)
- 사무실(인당 평균 10평, 연간 임대료 1백만원/평)

표 3.14 항공·공항 인증 및 인증기준 연구분야 시설 및 장비

기간별 소요시설 및 장비(단위:백만원)									
구분	2012 (1년3개월)		2014~2016 (3년)		2017~2021 (5년)		2022~2031 (10년)		소계
	시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	
항공·공항 인증 및 인증기준 연구	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	69	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	207	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	230	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	471	977
	사무실	75	사무실	720	사무실	2,200	사무실	8,500	11,495
	소회의실	63	소회의실	150	소회의실	250	소회의실	500	963
	소회의실 집기	25							25
합계		232		1,077		2,680		9,471	13,460

(4) 추진 시나리오

① 단기

○ 항공·공항 인증업무 초기에는 순조로운 인증 업무 이관이 가능할 경우 현재 항공우주연구원에서 수행 중인 Part 23급 항공기 인증 업무를 흡수하여 진행하며, 3년차부터 경비행기(VLA) 인증업무를 수행하고, 2단계부터 Part 25급 항공기 인증으로 확대·발전하여 고정익 항공기 인증을 수행

○ 초기에는 공항인증기준을 연구하고, 2단계는 공항기술품에 대한 인증과 공항 보안에 대한 인증업무를 수행

○ 항공기 인증업무 2단계부터 Part 27급 회전익 항공기 인증을 수행하며, 향후 Part 29급 회전익 항공기 인증 수행 역량 학보

○ 부품등 인증 수행업무는 국내 기술표준품(KTSO)에 대한 인증을 수행한 뒤, 기타 부품의 인증을 수행

○ 항공기등, 부품등에 사용하는 소프트웨어의 안정성 및 신뢰성 확보를 위해 소프트웨어 개발 체계상의 요구사항 개발 및 인증 기술 연구

○ 무인항공기(UAV) 개발과 함께 무인항공기 인증 체계 및 인증 기술 연구

○ 인증제도에 대한 연구를 통해 국내 인증기술 수준을 파악하고, 인증제도

발전 방향을 마련하여 향후 국제 협력의 초석을 다지도록 함.

② 중기

○ 공항기술품에 대한 인증업무와 공항보안에 대한 인증업무를 계속 수행
○ 무인항공기(UAV) 인증을 수행
○ 인증 전문 인력 양성을 위한 국내 인증 교육 제도를 확립하고, 인증 교육 실시
○ 인증제도에 대한 연구를 바탕으로 국내 산업체 인증지원 체계를 구축하도록 함.
○ 항공기 인증 분야의 국제 협력을 위해 국제 인증제도 연구 수행

③ 장기

○ Part 29급 회전익 항공기 인증을 수행하기 시작하여 회전익 항공기 인증을 수행
○ 지속적으로 항공기등의 고정익 항공기, 회전익 항공기, 비행선, 활공기, 엔진, 프로펠러 인증을 수행
○ 차세대 공항기술품에 대한 인증업무와 공항보안에 대한 인증업무를 수행
○ 현재 개발 단계인 무인항공기(UAV), 미래의 개인용항공기(PAV) 인증을 수행
○ 지속적으로 부품 등의 인증과 항공기 소프트웨어의 인증을 수행
○ 인증 전문 인력 양성을 위한 국내 인증 교육
○ 항공기 인증분야의 국제 협력 등을 통해 항공 선진국 수준에 상응하는 항공 인증 제도를 지속적으로 구축

(5) 중장기 로드맵

○ 중점 추진 기능에 대한 연차별 단기(초기 1년3개월+3년), 중기(5년), 장기(10년) 계획을 수립함.
○ 공항관련 인증
- 공항인증기준연구
- 공항기술품 및 차세대 공항 기술품에 대한 인증

- 공항보안에 대한 인증

○ 항공기 인증

- 경비행기, PART 23급 항공기, PART 25급 항공기, PART 27급 항공기, PART 29급 항공기, 활공기, 비행선, 엔진 및 프로펠러에 대한 인증업무 수행

  * PART 23급 항공기 인증과 경비행기(VLA)인증은 현재 진행 중이며, 각각 2013년 상반기, 2014년 하반기에 인증완료를 목표로 하고 있어, 센터 설립 후 수행 여부 검토 필요

- 장기적으로 개발 단계인 무인 항공기와 미래의 개인용 항공기 인증업무 수행

- 경비행기, PART 23급 항공기, PART 25급 항공기 관련 업무 수행 인력은 고정익 항공기 그룹으로 편성되어 고정익 무인 항공기와 개인용 항공기까지 담당함.

- PART 27급 항공기, PART 29급 항공기 관련 업무 수행 인력은 회전익 항공기 그룹으로 편성되어 회전익 무인 항공기와 개인용 항공기까지 담당하도록 함.

- 활공기, 비행선, 엔진, 프로펠러 인증의 필요성이 증대될 경우, 고정익 항공기 혹은 회전익 항공기 그룹의 인력 중 일부와 해당 전문 인력을 채용하여 업무 수행

○ 부품등 인증

- 기술표준품, 기타 항공기 부품에 대한 인증

○ 기타

- 항공기등, 부품등에 사용하는 소프트웨어에 대한 인증
- 항행시스템에 대한 성능적합증명

○ 교육 훈련 및 국제 협력

- 인증제도 및 절차의 기반을 갖추어 가면서 교육 커리큘럼을 구축하고 인증 전문가 양성 교육 및 인증 기본 교육 실시
- 항공인증기술센터 설립 초기에 효율적인 인증 조직에 대한 연구 수행
- 국제 인증협력 및 국제 기준마련과 국제 인증제도에 대한 연구 수행

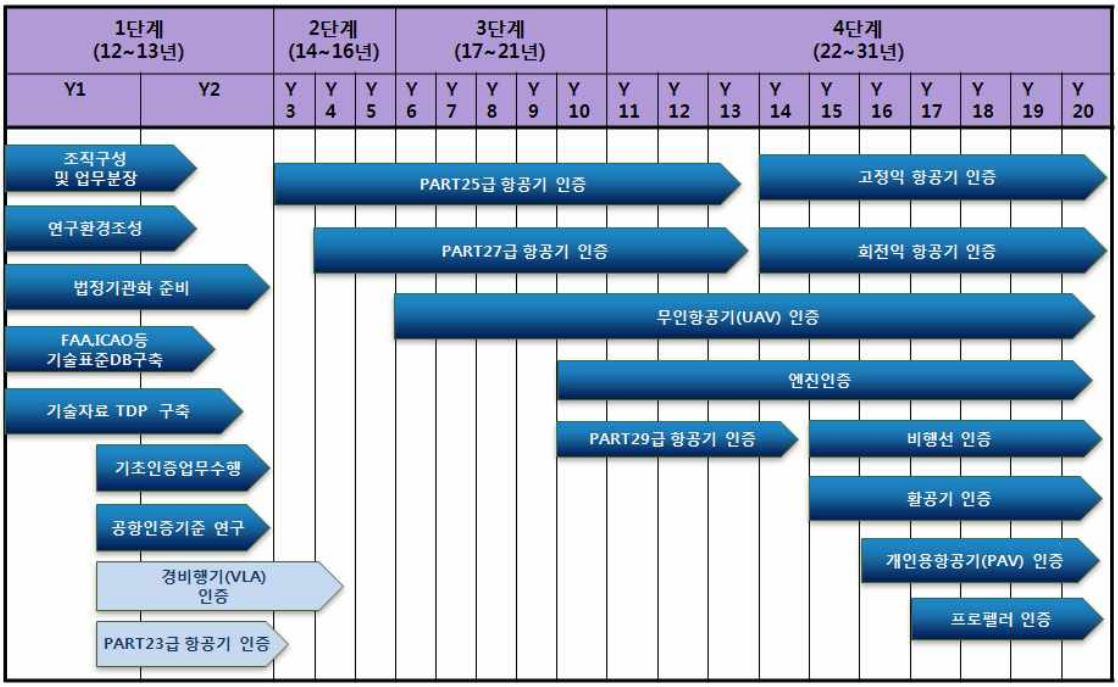


그림 3.7 항공인증 및 인증기준 연구분야 중장기 로드맵(1)



그림 3.8 항공인증 및 인증기준 연구분야 중장기 로드맵(2)

라. 항공기 안전기술 연구분야

(1) 예산

○ 인건비 책정 기준

- 책임급: 90백만원/1년, 선임급: 70백만원/1년, 연구원급: 50백만원/1년 적용

표 3.15 항공기 안전기술 연구분야 예산

소요예산							비고
항목	금액(백만원)					비중	
	2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계		
사업비 (투자비 포함)	359	4,681	5,657	10,707	21,404		※ 투자 및 사업비 통합 ※ 부지 매입비 및 사용료, 연구사업 개발비, 예비비 및 기타 등 포함
인건비	263	780	2,950	16,900	20,893		※ 인건비 (책임급:90, 선임급: 70, 연구원급:50) 기준
경상 운영비	33	100	330	1,830	2,293		※ 경상 운영비 (5백만원/년/인,0.15백만원/년/평)기준
차기 이월	-	-	-	-	-		
차입 상환금	-	-	-	-	-		
배당	-	-	-	-	-		
기타	-	-	-	-	-		
지출 합계	655	5,561	8,937	29,437	44,590	100	

자료출처 : 한국개발연구원, 한국기계연구원, 교통안전공단, 한국시설안전공단 등 유관기관의 재무제표(연도별 수입 및 지출 결산) 동일 양식 사용 제시

주 : 소요예산(안)는 단기 5년간 동안만을 기술하며, 향후 예산은 중장기적 운영방안 및 발전 방안에서 기술함.

(2) 소요 인력

○ 항공기 안전기술 연구분야의 1단계 인력은 3명으로 항공안전기술센터 전체 소요인력(20명) 중 대략 15%의 비중을 두어 수행

○ 중·장기 인력은 초기단계 이후 15년 동안 23명을 채용하여(2017~2021년 5명, 2022~2031년 18명) 항공안전기술센터 전체 소요인력(180명) 중 대략

15%의 비중을 두고 업무 수행

○ 항공기 안전기술연구의 주요 기능 및 업무를 정의하고, 주요 분야에 대한 기초 연구 수행 및 과제 관리를 수행

표 3.16 항공기 안전기술 연구분야 소요 인력

구분		연도별 인원(명)				
		2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계
항공기 안전기술 연구분야	신규증원	3	1	5	18	27
	책임급	1	1	2	4	4
	선임급	1	1	3	9	9
	연구원급	1	2	4	14	14
누적계		3	4	9	27	-

(3) 시설 및 장비

○ 초기에는 시뮬레이션 및 항공기 안전 관련 해석업무를 수행하기 위한 전산 장비와 소프트웨어를 구비

○ 설립 2년 후에는 항공기 기초 안전기술 연구와 항공기 인증에 소요되는 구조 및 재료시험장비 및 구조/재료시험실 구축(200평)을 하고, 6년 차부터는 엔진성능 및 결함분석 시험실을 구축함.

○ 항공기 안전기술 연구 분야의 시설 장비인 구조/재료시험실과 엔진성능 및 결함분석 시험실(구조/재료: 3300백만원, 엔진: 8700백만원)은 기존 기관에서 보유하고 있는 연구개발용이 아닌 완성품의 성능검증에 사용되는 시설로서 중복투자에 해당되지 않음.

○ 본 연구에서 산출된 시험설비는 기존 시설로 감당이 안 되는 미래수요에 대한 추가 시설을 고려한 비용임.

○ 책정 금액

- 개인용 사무용 집기 및 컴퓨터 (10백만원/1인), 사무용 소프트웨어(1.5백만

원/1인)

- 사무실(임대: 1백만원/년/평)
- 구조재료시험실(200평 건축비: 800백만원, 시험장비비: 2500백만원, 총 3,300백만원)
- 엔진성능 및 결함분석/배출가스시험실(400평 건축비: 1,600백만원, 시험장비비: 7,100백만원, 총 8,700백만원)

표 3.17 항공기 안전기술 연구분야 시설 및 장비

기간별 소요시설 및 장비(단위:백만원)									
구분	2012~2013 (1년3개월)		2014~2016 (3년)		2017~2021 (5년)		2022~2031 (10년)		소계
	시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	
항공기 안전 기술 분야	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	34	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	11	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	57	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	207	309
	사무실	38	사무실	120	사무실	450	사무실	2,700	3,308
	소회의실	63	소회의실	150	소회의실	250	소회의실	500	963
	소회의실 집기	25							25
	분석용 컴퓨터 및 소프트웨어	200	분석용 컴퓨터 및 소프트웨어	1,100	분석용 컴퓨터 및 소프트웨어	1,500	분석용 컴퓨터 및 소프트웨어	2,000	4,800
			구조/재료 시험실	3,300	엔진성능 및 결함분석 시험실	3,400	엔진성능 및 결함분석 시험실	5,300	12,000
합계		359		4,681		5,657		10,707	**21,404**

표 3.18 구조/재료 시험실 시험시설 및 소요 장비 목록 (2014-2016)

순번	구 분	품명/모델명	수량	금액 (단위: 백만원)
1	측정 장비	Axial-Torsional Material & Aerospace Component Testing System (500 KN)	1	800
2	측정 장비	Axial Material Testing Machine(250 KN)	2	300
3	측정 장비	Axial Material Testing Machine(100 KN)	2	200
4	측정 장비	충격시험기(450 J 이상)	1	100
5	측정 장비	Shaker (15 G 이상, 정반크기 1x1)	1	300
6	시험보조실	Grip & Fixture 환경시험장치(저온, 고온)	1	300
7	Data 측정기기	Data Acquisition System 외 5종	6	80
8	Data 측정기기	Load Cell	1	80
9	Data 측정기기	Extensometer	1	70
10	Data 측정기기	Travelling Microscope	1	70
11	Data 측정기기	Video Camera	1	70
12	Data 측정기기	Strain Gage	1	80
13	시편준비실	시편절단기 (3 KW)	1	20
14	시편준비실	자동시편 연마기 (0.7 HP)	1	20
15	시편준비실	시편 성형기 (최대온도 200 C)	1	10
16	구조/재료 시험실	구조/재료 시험실 200평 건축비 (400만원/평)	1	800
합계				**3,300**

표 3.19 소형 엔진 성능 및 결함분석/배출가스 시험시설 및 소요 장비 목록 (2017-2021)

순번	구 분	품명/모델명	수량	금액 (단위: 백만원)
1	비상발전기	비상발전기	1	10
2	항온항습기	항온항습기	5	10
3	비상설비	비상엔진화재방지 시스템	1	20
4	지상 전원공급기	지상전원 공급기	2	50
5	비품용 창고	비품용 창고	1	100
6	시험세트	왕복엔진 시험세트	2	1000
7	분석 모니터실	분석 모니터실	1	150
8	측정 장비	50X01 500HP Dynamometer and Sub Base	2	400
9	측정 장비	50X02 1,000HP Dynamometer and Sub Base	2	400
10	측정 장비	PowerNet LT Data Acquisition System	1	20
11	측정 장비	Drive Shaft and Drive Shaft Guard	2	20
12	측정 장비	Universal Engine Cart	4	40
13	측정 장비	Engine Cooling System	4	160
14	측정 장비	Air Starters	4	200
15	측정 장비	Exhaust Hood	4	20
16	측정 장비	Smoke Meter	2	50
17	측정 장비	Stationary Gas Analyzer/ STARGAS 898	1	80
18	측정 장비	HFID(Hot Flame Ionization Detector)/ MEXA 1170	1	30
19	측정 장비	Barometric Pressure and Humidity Sensors	2	10
20	측정 장비	Portable Gas Analyzer/ Delta 1600V	1	30
21	측정 장비	연료 성분 분석기	1	200
22	소형엔진 시험실	소형엔진 시험실 100평 건축비 (400만원/평)	1	400
합계				**3,400**

표 3.20 대형 엔진 성능 및 소형 엔진 full scale test 시험시설 및 소요 장비 목록 (2022-2031)

순번	구 분	품명/모델명	수량	금액 (단위: 백만원)
1	비상발전기	비상발전기	1	10
2	항온항습기	항온항습기	5	10
3	비상설비	비상엔진화재방지 시스템	1	20
4	지상 전원공급기	지상전원 공급기	2	50
5	비품용 창고	비품용 창고	1	100
6	시험세트	대형 가스터빈엔진 시험세트	1	1000
7	시험세트	Full-scale 항공기엔진 시험세트(왕복동)	1	800
8	시험세트	Full-scale 항공기엔진 시험세트(소형가스터빈)	1	800
9	시험세트	차세대 GA 항공기엔진 시험세트(Diesel, Rotary)	1	800
10	분석 모니터실	분석 모니터실	1	150
11	측정 장비	PowerNet LT Data Acquisition System	1	20
12	측정 장비	Air Starters	4	200
13	측정 장비	Smoke Meter	2	50
14	측정 장비	HFID(Hot Flame Ionization Detector)/ MEXA 1170	1	30
15	측정 장비	Portable Gas Analyzer/ Delta 1600V	2	60
16	대형엔진 시험실	대형엔진 시험실 300평 건축비 (400만원/평)	1	1200
합계				**5,300**

(4) 추진 시나리오

① 단기

○ 국내 항공 관련 기관에 종사중인 항공안전기술 경력자 또는 책임급 연구원의 참여를 유도하여 항공기 안전기술 개발실의 주요기능 및 업무를 정의

○ 국내 시급한 분야를 선정 후 해외 항공안전 인프라 사례를 조사 분석하여 국내 실정에 부합되는 기능과 기초 연구 항목, 항공기 안전기술 개발 과제들을 우선 도출

○ 직접 과제 수행보다는 효율적인 항공기 안전기술 연구 위탁 관리 등 수행

○ 설립 2년 후에는 항공기 기초 안전기술 연구와 항공기 인증에 소요되는 구조/재료 시험실을 구축 소형 항공기 위주로 연구업무를 진행

○ 초기 업무로는 소형항공기급 이하의 경항공기, 경량항공기 개발에 요구되는 기초 안전 시험 항목과 구조시험에 집중

② 중기

○ 항공안전기술 관련 신규 연구 및 개발 인력을 보강하여 차세대 항공안전기술,

결함분석 및 사고예방기술 그리고 항공기 정비(MRO) 기술에 대한 연구를 시작

○ 3단계부터는 엔진성능 및 결함분석 시험실을 구축하여 항공안전기술 연구와 항공기 엔진 정비기술을 접목시켜 안전기술을 향상

○ 항공기 안전기술 관련 연구를 통해 국내 항공기 안전기술 수준을 파악하고, 항공기 안전 기술 발전 방향을 마련하여 향후 국제 협력의 초석을 다지도록 함.

③ 장기

○ 지속적으로 차세대 항공안전기술, 결함 분석 및 사고예방기술 그리고 항공기 정비(MRO)기술에 대한 연구를 발전

○ 장기 업무로는 중형항공기급과 무인항공기에 요구되는 핵심선도 안전기술 개발 확보

○ 지속적인 항공기 안전기술 연구개발을 통해 항공 선진국 수준에 상응하는 항공안전기술 구축

(5) 중장기 로드맵

○ 초기에는 운항 SMS 표준화 연구와 항공기 구조, 엔진 및 계통에 대한 안전기술 및 활주로 사고예방에 대한 안전기술연구를 수행하며 7개 중점 추진 기능에 대한 연차별 단기(초기 1년3개월+3년), 중기(5년), 장기(10년) 계획을 수립함.



그림 3.9 항공기 안전기술 연구분야 중장기 로드맵

마. 공항·항행 안전기술 연구분야

(1) 예산

○ 인건비 책정 기준

- 책임급: 90백만원/1년, 선임급: 70백만원/1년, 연구원급: 50백만원/1년 적용

표 3.21 공항·항행 안전기술 연구분야 예산

소요예산							비고
항목	금액(백만원)					비중	
	2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계		
사업비 (투자비 포함)	309	1,779	1,123	3,449	6,660		※ 투자 및 사업비 통합 ※ 부지 매입비 및 사용료, 연구사업 개발비, 예비비 및 기타 등 포함
인건비	325	1,290	2,750	13,600	17,965		※ 인건비 (책임급:90, 선임급: 70, 연구원급:50) 기준
경상 운영비	41	159	330	1,505	2,035		※ 경상 운영비 (5백만원/년/인,0.15백만원/년/평)기준
차기 이월	-	-	-	-	-		
차입 상환금	-	-	-	-	-		
배당	-	-	-	-	-		
기타	-	-	-	-	-		
지출 합계	675	3,228	4,203	18,554	26,660	100	

(2) 소요 인력

○ 공항·항행 안전기술 분야 1단계 인력은 4명으로 항공안전기술센터 전체 소요인력(20명) 중 대략 20%의 비중을 두어 수행

○ 중·장기 인력은 초기단계 이후 15년 동안 15명을 채용하여 항공안전기술센터 전체 소요인력(180명) 중 대략 12%의 비중을 두고 업무 수행

○ 공항·항행 안전기술 개발실의 주요기능 및 업무를 정의하고, 주요 분야에 대한 기초 연구 수행 및 과제 관리를 수행

표 3.22 공항·항행 안전기술 연구분야 소요 인력

구분		연도별 인원(명)				
		2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계
공항·항행 안전기술 연구분야	신규증원	4	3	2	13	22
	책임급	1	1	1	3	3
	선임급	1	2	3	7	7
	연구원급	2	4	5	12	12
누적계		4	7	9	22	-

(3) 시설 및 장비

○ 초기에는 공항 운영 및 보안 기술에 소요되는 시뮬레이션용 기초 해석 장비를 구비

○ 설립 2년 후에는 항행 및 통신 기술 해석을 수행하기 위한 소프트웨어를 구비

○ 2단계('14~16)에 전자 통신 시험실 구축

○ 책정 금액

- 공항운영 및 공항보안 기초 해석장비 구비(1-2년 : 200백만원)
- 항행 및 통신기술 해석 장비 구비(3-5년 : 200백만원)
- 전자/통신 시험실(50평 건축비: 200 백만원, 시험장비비: 910백만원, 총 1,110 백만원)
- 개인용 사무용 집기 및 컴퓨터 (10백만원/1인), 사무용 소프트웨어(1.5백만원/1인)
- 사무실(임대 : 1백만원/년/평)

표 3.23 공항·항행 안전기술 분야 시설 및 장비

기간별 소요시설 및 장비(단위:백만원)									
구분	2012~2013 (1년3개월)		2014~2016 (3년)		2017~2021 (5년)		2022~2031 (10년)		소계
	시설/장비		시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	
공항·항행 안전기술 연구분야	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	46	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	34	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	23	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	149	252
	사무실	50	사무실	210	사무실	450	사무실	2,200	2,910
	소회의실	63	소회의실	150	소회의실	250	소회의실	500	963
	소회의실 집기	25							25
	분석용 컴퓨터 및 소프트웨어	125	분석용 컴퓨터 및 소프트웨어	275	분석용 컴퓨터 및 소프트웨어	400	분석용 컴퓨터 및 소프트웨어	600	1,400
			전자/통신 시험실	1,110					1,110
합계		309		1,779		1,123		3,449	6,660

(4) 추진 시나리오

① 단기

○ 국내 항공 관련 기관에 종사중인 항공안전기술 경력자 또는 책임급 연구원의 참여를 유도하여 항공기 안전기술 개발실의 주요기능 및 업무를 정의

○ 국내 시급한 분야를 선정 후 해외 항공안전 인프라 사례를 조사 분석하여 국내 실정에 부합되는 기능과 기초 연구 항목, 항공기 안전기술 개발 과제들을 우선 도출

○ 직접 과제 수행보다는 효율적인 항공기 안전기술 연구 위탁 관리 등 수행

○ 초기에는 시뮬레이션용 기초 해석 장비를 구비하여 설립 2년 후에는 공항 운영, 공항보안, 항행 및 통신 기초 기술 수행

② 중기

○ 공항·항행 안전기술 관련 신규 연구 및 개발인력을 보강하여 위성항행관제

통신 기술, 공항 운영 및 보안 기술 및 국제항공 안전기술에 대한 연구를 시작

○ 공항·항행 안전기술 관련 연구를 통해 국내 공항 및 항행 안전기술 수준을 파악하고, 공항운영과 항행기술 발전 방향을 마련하여 향후 국제 협력의 초석을 다지도록 함.

③ 장기

○ 지속적으로 공중항법기술연구, 항공통신기술, 항공교통관리 기술에 대한 연구를 발전

○ 지속적인 공항 및 항행 안전기술 연구개발을 통해 항공 선진국 수준에 상응하는 항공안전기술 구축

(5) 중장기 로드맵

○ 공항운영 및 공항보안의 효율화 연구와 국제항공 안전기술 개발연구를 초기에 수행하며 6개 중점 추진 기능에 대한 연차별 단기(초기 1년 3개월+3년), 중기(5년), 장기(10년) 계획을 수립함.



그림 3.10 공항·항행 안전기술 연구분야 중장기 로드맵

바. 비행 종합 성능비험분야

(1) 예산

○ 초기에는 비행시험 기능 수행을 위한 준비, 3년차부터 인프라 구축 시작으로 소요예산이 많이 소요되고, 중장기에는 필요 인원 및 시설장비 확충함.

○ 비행시험 전용 비행장 건설비용은 2014~2016년 사이에 초기 비행장 설립비용 1,200억원과 이동국장비비 20억원을 적용하고, 2022~2031년 동안에 중형기 비행시험을 위한 비행장 증설비용 700억원 소요예산을 적용함.

표 3.24 비행종합성능시험분야 예산

소요예산							비고
항목	금액(백만원)					비중	
	2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계		
사업비 (투자비 포함)	159	129,423	869	76,318	206,769		※ 투자 및 사업비 통합 ※ 부지 매입비 및 사용료, 연구사업 개발비, 예비비 및 기타 등 포함
인건비	263	1,110	3,750	20,400	25,523		※ 인건비 (책임급:90, 선임급: 70, 연구원급:50) 기준
경상 운영비	33	120	395	2,025	2,573		※ 경상 운영비 (5백만원/년/인,0.15백만원/년/평)기준
차기 이월	-	-	-	-	-		
차입 상환금	-	-	-	-	-		
배당	-	-	-	-	-		
기타	-	-	-	-	-		
지출 합계	455	130,653	5,014	98,743	234,865	100	

자료출처 : 한국개발연구원, 한국기계연구원, 교통안전공단, 한국시설안전공단 등 유관기관의 재무제표 (연도별 수입 및 지출 결산) 동일 양식 사용 제시

(2) 소요 인력

○ 센터 구축의 1단계 인력은 3명으로 항공안전기술센터 전체 소요인력(20명) 중 대략 6%의 비중으로 관련규정 연구, 비행시험 절차 분석, 비행시험 수행을 위한 모든 준비 및 계획을 수행하고, 2년 후 5명(2명 충원)으로 향후

비행시험 인프라구축 및 비행시험 수행계획(로드맵)을 작성을 수행

○ 중·장기 인력은 초기단계 이후 15년 동안 25명을 채용하여(2017~2021년 6명, 2022~2031년 19명) 항공안전기술센터 전체 소요인력(180명) 중 대략 7%의 비중을 두고 업무 수행

○ 초기단계에서는 기존 항공기 비행시험 경력자를 위주로 채용하는 방식으로 단기간에 센터 업무 수행을 용이하게 수행할 수 있도록 하여야 함.

표 3.25 비행종합성능시험분야 소요 인력

구분		연도별 인원(명)				
		2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계
비행종합 성능시험 분야	신규증원	3	2	6	19	30
	책임급	1	2	3	9	9
	선임급	1	2	4	9	9
	연구원급	1	1	4	12	12
누적계		3	5	11	30	-

(3) 시설 및 장비

○ 초기에는 비행시험관련 연구 및 계획 수립, 2년 후부터 인프라 구축 시작

○ 비행시험용 이동국 장비(사천)는 비행종합시험센터로 이전 추진

○ 비행장 건설은 공항개발중장기 계획에 포함시켜 추진 가능

○ 책정 금액

- 개인용 사무용 집기 및 컴퓨터 (10백만원/1인), 사무용 소프트웨어(1.5백만원/1인)
- 사무실(임대: 1백만원/년/평)
- 시뮬레이터실(100평, 건축비: 400백만원, 장비비: 1500백만원)
- 지상국통제센터(50평, 건축비: 200백만원, 시험장비비: 1200백만원)
- 격납고(500평, 건축비: 2000백만원, 정비장비비: 300백만원)(초기)

표 3.26 비행종합성능시험분야 시설 및 장비

기간별 소요시설 및 장비(단위:백만원)									
구분	2012~2013 (1년3개월)		2014~2016 (3년)		2017~2021 (5년)		2022~2031 (10년)		소계
	시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	
비행 종합 성능 시험 분야	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	34	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	23	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	69	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	218	344
	사무실	38	사무실	150	사무실	550	사무실	3,000	3,738
	소회의실	63	소회의실	150	소회의실	250	소회의실	500	963
	소회의실 집기	25							25
			지상국장비	3,000					3,000
			항공기탑재 시험장비 (센서)	600					600
			비행시험 SIM'장비	1,500					1,500
			지상국 통제센터	1,200					1,200
			격납고	1,000			격납고	2,000	3,000
			장비비 (격납고)	300			장비비 (격납고)	600	900
			비행장 (항행안전 시설포함)	120,000			비행장 (항행안전 시설포함)	70,000	190,000
			이동국장비	1,500					1,500
합계		159		129,423		869		76,318	206,769

표 3.27 비행종합성능 시험분야 지상국장비 목록 (2014-2016)

연번	구 분	품명/모델명	수량	금액(단위: 백만원)
1	지상국장비 TGS (Telemetry Ground System)	- Antenna Station	1	580
2		- Data Processing	2	660
3		- Intercom	1	180
4		- Monitoring Display	1	660
5		- Flame director sensor	2	395
6		- Telemetry Onboard Segment	1	525
합계				**3,000**

표 3.28 비행종합성능 시험분야 항공기 탑재시험장비 목록 (2014-2016)

연번	구 분	품명/모델명	수량	금액(단위: 백만원)
1	항공기 탑재 시험장비(센서)	- 진동 Piezoelecric 가속도계	1	48
2		- 온도(RTD온도센서, Thermocouple)	1	48
3		- 압력(Pressure Transducer)	1	120
4		- 유량센서	1	24
5		- Current & Voltage Transducer	1	48
6		- 가속도계	1	120
7		- Miscellaneous sensors	1	192
합계				**600**

표 3.29 비행종합성능 시험분야 이동국 장비 목록 (2014-2016)

연번	구 분	품명/모델명	수량	금액(단위: 백만원)
1	이동국 장비	- Antenna Station	1	395
2		- Data Processing	2	280
3		- Intercom	1	60
4		- Monitoring Display	1	270
5		- Flame director sensor	1	135
6		- Moving Station Vehicle	1	360
합계				**1,500**

(4) 추진 시나리오

① 단기

○ 성능시험실 업무 단기에는 기존 비행시험 업무수행경력자를 위주로 채용하여 단기간에 센터 업무수행을 용이하게 수행할 수 있도록 하여야 하며 비행시험 관련규정 연구, 비행시험 절차 분석 및 비행시험 수행을 위한 중장기 계획(로드맵)을 수립

○ 1단계 연구 및 계획에 따라 2단계부터는 비행시험 수행을 위한 모든 계획 및 준비를 수행 및 점검하고, 3단계부터는 본격적으로 비행시험 인프라 구축을 시작하여 4단계부터는 비행시험 모의 수행을 시작함

○ 초기단계에서는 비행시험 이동국 장비는 KAI에서 본 시험센터로 이전을

추진하고, 2단계부터 현재개발중인 2인승 경비행기와 초경량비행장치, 경량항공기 비행시험을 지원 및 수행할 수 있도록 함(기존 공항 활용)

○ 비행시험 전용 비행장 건설을 추진해야 함(예, 공항중장기개발계획에 포함 등)

○ 비행시험 전용 비행장 건설 시 안전을 위한 TOWER, 항행안전시설(ILS, VOR, DME, 항공등화 등)의 설치, 원활한 업무수행을 위한 계류장 및 작업장소, 주차장, 급유시설 등을 반드시 포함시켜 계획하여야 함

○ 비행시험 기준 및 제도에 대한 연구를 통해 국내 비행시험 기술수준을 파악하고, 국내 비행시험 제도 발전 방향을 마련 향후 국제 협력을 토해 국제기준과의 표준을 이룩하도록 함

② 중기

○ 비행시험 모의 수행 및 평가를 바탕으로 초경량비행장치, 경량항공기 및 경비행기 비행시험을 본격적으로 수행하기 시작하며, 회전익 항공기와 무인항공기(UAV) 비행시험도 함께 수행, 향후 중형항공기 비행시험을 위한 인프라 구축 준비

○ 항공기 시스템 장비품의 감항성 검증 절차 수립 및 체계화

○ 비행시험 전문 인력 양성을 위한 국내 교육 제도를 확립하고, 교육 실시

○ 비행시험 절차수립 및 , 수립된 비행시험 절차 체계화

○ 인증 비행시험 지원체제 수립 및 지원

○ 비행시험 인프라 구축완료에 따른 안정화 검증

○ 국내 항공기 개발 산업체와의 비행시험 지원 체계를 구축하도록 함

○ 국내 비행시험 기준 및 제도에 대한 연구와 국제 협력을 통해 국제기준과의 표준을 이룩함

③ 장기

○ 기존의 축적된 비행시험 노하우를 바탕으로 중형 항공기, 기타 항공기(활공기, 비행선 등) 비행시험을 수행

○ 항공기 시스템 장비품의 감항성 검증 절차 체계화

○ 지속적으로 비행시험 전문 인력 양성을 위한 국내 교육 고도화 및 체계화로 비행시험 교육프로그램 국제표준 수립

○ 지속적으로 항공기 비행시험 분야의 국제 협력을 추진으로 이 분야 국가위

상 제고하고 국제항공산업 분야 진출 추진

(5) 중장기 로드맵

○ 비행 종합성능시험 업무에 대한 로드맵의 개념은 단기(초기 1년 3개월+3년)계획은 “비행시험 기초기술 연구 및 인프라 구축”, 중기(5년)계획은 “초경량 및 경량항공기, 무인항공기, 회전익 항공기의 비행시험업무 수행”, 장기(10년)계획은 “축적된 비험시험 노하우를 바탕으로 중형항공기 및 활공기, 비행선 등의 비행시험 수행과 전문인력 양성시스템 구축”이라는 추진과제를 수립하여 수행함

○ 비행종합성능시험 분야는 비행시험을 위한 운영계획, 비행시험 통제 및 계측업무, 시험비행 항공기의 정비지원, 연구교육 및 국제협력 그룹 등 4개 그룹으로 나누어 업무 수행

○ 운영계획, 비행시험 통제 및 계측업무, 시험비행 항공기의 정비지원 그룹의 비행 종합성능시험의 업무 수행

- 초경량 및 경비행기, PART 23급 항공기, PART 25급 항공기, PART 27급 항공기, PART 29급 항공기, 활공기, 비행선, 무인항공기(UAV), 개인용 항공기(PAV)에 대한 비행시험 업무 수행 및 인증비행시험 업무 지원
- 그 외 세부 분야의 비행성능시험은 기본업무에 기술한 바와 같이 시스템, 장비품, 기타 분야로 나누어 시스템은 조종계통, 착륙계통, 여압계통 등 8개 세부 분야, 장비품은 전기계통, 계기계통, 전자장비 등의 5개 세부 분야, 기타 분야는 운용한계 및 제한사항 제시, 비행교범(APM) 제작 등 4개 세부 분야의 업무 수행

○ 연구 교육 및 국제 협력 그룹의 업무 수행

- 비행시험 절차 및 제도의 연구 및 구체화로 비행시험절차의 기준을 마련하고 이를 토대로 교육 커리큘럼을 구축하여 비행시험 전문가 양성 교육 및 초기 업무수행자에 대한 기본 교육 실시
- 국제 비행시험 절차 및 제도에 대한 연구로 비행시험절차의 국제표준을 수립 하여 국제 교류협력을 통하여 향후 국제 항공산업 진출 유도

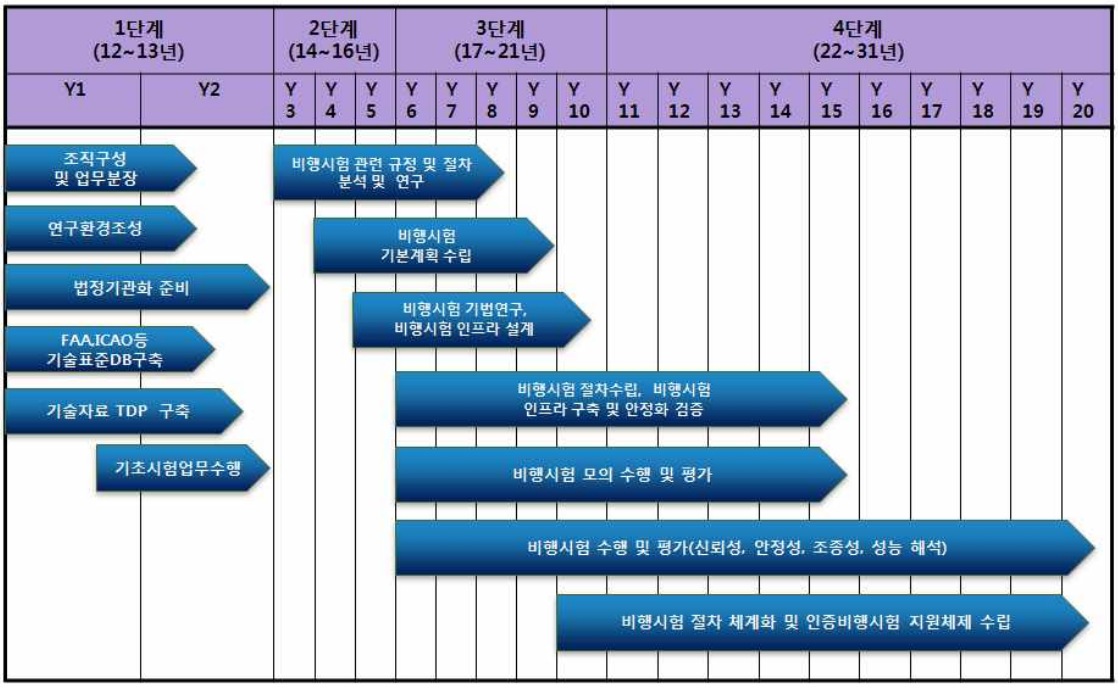


그림 3.11 비행종합성능시험 분야 로드맵(1)

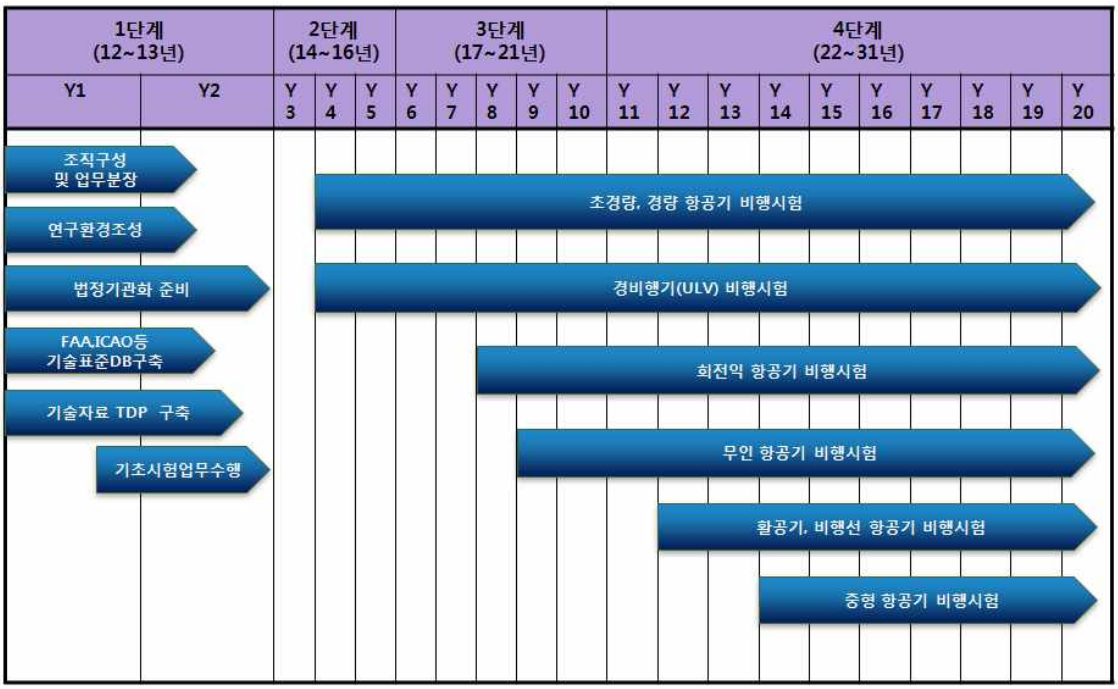


그림 3.12 비행종합성능시험 분야 로드맵(2)

4. 재원 확보 방안

가. 설립 재원 확보 방안

○ 정부재정으로는 설립 재원을 확보하기는 현실적으로 어려움이 많으므로, 단기적 재원 조달과 관련해서는 인천국제공항공사와 한국공항공사가 수익의 일부를 출연금 형태로 재원을 마련하여 초기 설립 재원을 확보

나. 유지 재원 확보 방안

(1) 센터 자체수입원(항공인증 및 R&D 수입) 분석

(가) 항공 인증 기능에 따른 수입 종합

표 3.30 항공인증 기능에 따른 수입 종합 (단위: 백만원)

연 도	항공기 인증 수입		항공부품 인증수입	항행시스템 인증 수입	계	
	낙관적	보수적 (낙관적의 50% 적용)			낙관적	보수적
2012	-	-	-	-	-	-
2013	1,500.0	1365.0	-	-	1,500.0	1365.0
2014	30,373.7	15,186.9	-	-	30,373.7	15,186.9
2015	30,230.0	15,115.0	-	-	30,230.0	15,115.0
2016	30,253.0	15,126.5	-	48.0	30,301.0	15,174.5
2017	30,277.9	15,138.9	-	910.0	31,187.9	16,048.9
2018	30,305.8	15,152.9	-	880.0	31,185.8	16,032.9
2019	30,345.5	15,172.7	-	-	30,345.5	15,172.7
2020	2,020.5	1,010.2	-	-	2,020.5	1,010.2
2021	254.4	127.2	-	-	254.4	127.2
2022	301.5	150.8	7,405.3	-	7,706.8	7,556.1
2023	349.9	174.9	7,405.3	-	7,755.2	7,580.2
2024	398.4	199.2	7,405.3	-	7,803.7	7,604.5
2025	459.0	229.5	7,405.3	-	7,864.3	7,634.8
2026	507.2	253.6	7,405.3	-	7,912.5	7,658.9
2027	554.3	277.2	7,405.3	-	7,959.6	7,682.5
2028	600.8	300.4	7,405.3	2,354.0	8,006.1	10,059.6
2029	646.1	323.1	7,405.3	-	8,051.3	7,728.4
2030	694.1	347.0	7,405.3	-	8,099.4	7,752.3
2031	738.3	369.1	7,405.3	48.0	8,143.6	7,822.4
계	190,810.4	96,020.1	74,053	4,240	266,701.3	174,313

(나) 인증관련 R&D 연구로 인한 수입 분석

표 3.31 향후 항공관련 R&D 예상비용

구분	안전기술 분야 R&D 비용(백만원)
2012	-
2013	1,005
2014	2,5,00
2015	2,5,00
2016	2,5,00
2017	2,5,00
2018	2,5,00
2019	2,5,00
2020	2,5,00
2021	2,5,00
2022	2,5,00
2023	2,5,00
2024	2,5,00
2025	2,5,00
2026	2,5,00
2027	2,5,00
2028	2,5,00
2029	2,5,00
2030	2,5,00
2031	2,5,00
계	46,005

(2) 정부 지원으로 인한 예상 수입 분석

표 3.32 정부지원 시설 장비 예상비용

구분	안전기술 분야 시설 장비(백만원)	비행종합성능시험 분야 시설 장비(백만원)	계
2012	-	-	-
2013	325	653	978
2014	1928.3	43141	45,069.3
2015	1928.3	43141	45,069.3
2016	1928.3	43141	45,069.3
2017	1060	173.8	1,233.8
2018	1060	173.8	1,233.8
2019	1060	173.8	1,233.8
2020	1060	173.8	1,233.8
2021	1060	173.8	1,233.8
2022	790	7631.8	8,421.8
2023	790	7631.8	8,421.8
2024	790	7631.8	8,421.8
2025	790	7631.8	8,421.8
2026	790	7631.8	8,421.8
2027	790	7631.8	8,421.8
2028	790	7631.8	8,421.8
2029	790	7631.8	8,421.8
2030	790	7631.8	8,421.8
2031	790	7631.8	8,421.8
계	19,309.90	207,263.00	226,572.9

(3) 자체수입원과 정부 지원으로 인한 예상 수입 종합

○ 센터 자체수입원으로는 항공인증기능으로 인한 수입과 인증기능과 관련한 다양한 R&D 수주 수입을 산출하고, 센터 운영을 위한 안전기술 및 비행종합성능시험 분야의 시설 및 장비는 정부 지원을 받는 것으로 수입이 산출됨.

○ 위의 예상 수입을 종합하면서 3장 3절의 분야별 소요예산 종합(표 3.8)과 관련하여 각 단계별 확보될 예산을 분석해 보았음.

○ 그 결과, 자체수입원과 정부 지원으로 인한 예상 수입을 단계별 소요예산에 대한 센터의 예산 확보(안)으로 활용가능함.

○ 아래 표와 같이 1단계 예산은 출연기관(공항공사)의 출연금에서 확보하고 2단계부터는 센터 자체의 수입으로부터 재원을 확보하여 충당하도록 함.

- 인증수입은 항공기 완제기 인증, 항공기 장비 및 부품 인증, 항행시스템 인증을 통하여 수입료 확보
- R&D 연구비는 국토부 항공선진화 예산(년 500억)의 매년 평균 5%를 확보하는 것으로 계산
- 안전기술 및 비행종합시험 분야의 시설/장비(지상시험장비, 비행장 및 시험시설 등 포함) 국가 인프라이므로 정부로부터 재원 투자를 받도록 함.(본절은 정부입장이 아닌 센터 자체의 입장에서의 예상 수입을 반영함.)

표 3.33 자체수입원과 정부지원으로 인한 예상수입(안)

구분	자체수입원과 정부지원으로 인한 예상수입 (백만원)				
	1단계 (2012~2013)	2단계 (2014~2016)	3단계 (2017~2021)	4단계 (2022~2031)	합계
인증분야 수입	1,365.0	45,476.4	48,391.9	79,079.7	**174,313**
안전기술분야 R&D 수주	1,005.0	7,500.0	12,500.0	25,000.0	**46,005**
안전기술분야 시설장비비	325.0	5,785.0	5,300.0	7,900.0	**19,310**
비행종합시험분야 시설장비	653.0	129,423.0	869.0	76,318.0	**207,263**
합계	**3.438.0**	**188,184.4**	**67,060.9**	**188,297.7**	**446,891**
연평균	1,674	62,728.1	13,412.2	18,829.7	

5. 추진 단계 및 일정

○ 준비 단계(2012)에서는 민간항공 안전기술 인프라 구축을 위한 실천 전략을 수립 및 비영리 재단법인 형태의 (가칭)항공안전기술센터 설립 추진 단계

○ 1단계(2012.10~2013)에서는 비영리 재단법인 설립과 조직구성 및 업무분장하고 최초 약 20명 인력을 구성하여 기본연구 실시하면서 법정기관화 준비함.

○ 2단계(2014~2016)에는 특별법 제정 및 항공법 개정(근거법)을 통한 법정기관화 단계로 비행시험설비 인프라 구축 및 조직을 확대함.

○ 3단계(2017~2021)는 시험설비 구축 및 조직 구성의 완성단계로 인력은 약 80명으로 기술연구와 인증 및 시험 인프라 기능 활성화함.

○ 4단계(2022~2031)는 약 180명의 항공 전문기술인력이 국가 항공 산업 발전에 기여하여 국제경쟁력 확보 및 정상운영 단계로 진입을 목표로 함.

○ 위의 일정은 아래 그림과 같음.



그림 3.13 추진단계별 일정

제 4 장 민간항공안전기술 인프라 구축 타당성 조사

제 1 절 정책적 타당성 검토

1. 상위 계획과의 부합성

○ 항공법 제37조의2(항공안전기술개발계획의 수립 시행)

○ 교통체계효율화법 제98조(교통기술연구 개발사업의 추진)

○ 제1차 중장기 항공안전종합계획(2010~2014), 국토해양부

○ 항공산업 발전 기본계획(2010~2019), 지식경제부

가. 항공정책기본계획과의 일치성

(1) 효율적인 공항체계 구현 및 운용

○ 효율적인 공항체계 구현 및 운용을 위해 미래 항공교통에 대비한 공항체계 정비, 공항 운영의 효율화를 추진하고 있으며 이에 따라 중점추진 과제로 소형항공기 운항 인프라 구축, 공항운영 효율성 및 다양성 제고, 공항운영 등급제 도입을 추진하고 있음.

○ 본 사업의 안전기술개발실의 사업내용은 효율적인 공항체계 구현 및 운용을 위한 정책적 추진방향과 중점추진 과제의 내용을 포함하고 있음.

표 4.1 효율적인 공항체계 구현 및 운용

추진방향	중점추진 과제	본 사업과의 연관성
미래 항공교통에 대비한 공항체계 정비	▪ 소형항공기 운항 인프라 구축	안전기술연구분야 사업내용 포함
공항 운영의 효율화	▪ 공항운영 효율성 및 다양성 제고 ▪ 공항운영 등급제 도입	안전기술연구분야 사업내용 포함

(2) 사전 예방적 안전관리와 항공보안 선진화

○ 사전 예방적 안전관리와 항공보안 선진화는 항공안전체계의 고도화, 차세대 항행시스템 기술개발 및 구축, 항공교통관리체계 효율화를 추진방향으로 하고 있으며 안전관리시스템의 내실화, 자율적 안전관리 기반 조성, 중장기 항공안전전략 수립, 차세대 항공통신시스템 개발 및 인프라 구축, 항

공감시용 ADS-B 핵심기술 개발 및 구축, 항공관제용 통합정보처리시스템 개발 및 구축, 국가 공역체계 개선계획 마련, 전자 항공정보관리체계 구축, 병목지역 관계절차(The Point Control) 개발 추진 등을 중점과제로 추진함.

○ 본 사업의 안전기술 연구 사업내용과 안전 인증연구 사업내용에는 사전 예방적 안전관리와 항공보안 선진화를 위한 과제를 포함하고 있음.

표 4.2 사전 예방적 안전관리와 항공보안 선진화

추진방향	중점추진 과제	본 사업과의 연관성
항공안전체계의 고도화	▪ 안전관리시스템의 내실화 ▪ 자율적 안전관리 기반 조성 ▪ 중장기 항공안전전략 수립	안전기술 연구분야 사업내용 포함
차세대 항행시스템 기술개발 및 구축	▪ 차세대 항공통신시스템 개발 및 인프라 구축 ▪ 위성항법시스템 개발 및 인프라 구축 ▪ 항공감시용 ADS-B 핵심기술 개발 및 구축 ▪ 항공관제용 통합정보처리시스템 개발 및 구축	▪ 안전기술 연구분야 사업내용 포함 ▪ 안전인증 사업내용 포함
항공교통관리체계 효율화	▪ 국가 공역체계 개선계획 마련 ▪ 전자 항공정보관리체계 구축 ▪ 병목지역 관제절차(Tie Point Control) 개발 추진	안전기술 연구분야 사업내용 포함

(3) 항공산업의 다양화 및 전문인력의 체계적 육성

○ 항공산업의 다양화 및 전문인력의 체계적 육성은 첨단 항공안전기술 선진화 추진, 항공기 인증시스템 선진화 추진, 항공인력의 체계적 육성 및 전문성 제고를 추진방향으로 하고 있으며, 차세대 항공통신시스템 개발 및 인프라 구축, 위성항법시스템 개발 및 인프라 구축, 항공감시용 ADS-B 핵심기술 개발 및 구축, 항공관제용 통합정보처리시스템 개발 및 구축, 전자 항공정보관리체계 구축, 병목지역 관제절차(The Point Control) 개발 추진, 국가 항공보안관리체계(SMS) 내실화, 항공보안 운영체계 개선, 선진 항공화물 보안체계 구축, 항공보안교육체계 강화 등을 중점추진 과제로 추진함.

○ 본 사업에서는 첨단 항공안전기술 선진화 추진을 위한 안전기술개발실, 안전인증실, 성능시험실 사업내용을 포함하고 있으며, 안전인증실 사업내용에는 항공기 인증시스템 선진화를 위한 내용을 포함하고 있고, 중장기 사업내용에는 항공인력의 체계적 육성 및 전문성을 제고하기 위한 내용을 포함

표 4.3 항공산업의 다양화 및 전문인력의 체계적 육성

추진방향	중점추진 과제	본 사업과의 연관성
첨단 항공안전기술 선진화 추진	▪ 차세대 항공통신시스템 개발 및 인프라 구축 ▪ 위성항법시스템 개발 및 인프라 구축 ▪ 항공감시용 ADS-B 핵심기술 개발 및 구축 ▪ 항공관제용 통합정보처리시스템 개발 및 구축	▪ 안전기술개발 사업내용 포함 ▪ 안전인증사업내용 포함 ▪ 성능시험 사업내용 포함
항공기 인증시스템 선진화 추진	▪ 전자 항공정보관리체계 구축 ▪ 병목지역 관제절차(Tie Point Control) 개발 추진	안전인증 사업내용 포함
항공인력의 체계적 육성 및 전문성 제고	▪ 국가항공보안관리체계(SeMS) 내실화 ▪ 항공보안 운영체계 개선 ▪ 선진 항공화물 보안체계 구축 ▪ 항공보안교육체계 강화	중장기 사업내용 포함

○ 항공산업은 안전이 매우 중요한 첨단 산업으로서 인증이 중요한 부분을 차지하는 산업이다. 항공관련 인증 과정은 매우 복잡한 단계를 거치게 되며 선진국의 높은 인증 기술 장벽으로 인해 국내 항공관련 기술 수준에 비하여 상대적으로 항공제작산업의 발전은 느리게 되는 현상이 초래됨.

○ 따라서 항공 안전과 관련된 기술의 개발이 항공기 제작 기술의 발전과 함께 절실히 요구되는 상황임.

○ 항공안전과 인증에 관련된 역할은 국토해양부가 담당하므로 이러한 기능을 지원하기 위해 항공안전기술센터의 설립이 추진되고 있으며 항공안전기술센터의 설립이 성공한다면 항공산업 발전을 위한 인프라 구축에 큰 역할을 수행하게 될 것이므로 항공산업 발전에 미치는 파급효과는 매우 클 것임.

(4) 국제위상 강화 및 이용자 중심의 친환경 정책 촉진

○ 국제위상 강화 및 이용자 중심의 친환경 정책 촉진을 위하여 국제항공에서의 글로벌 리더십을 확대하고 공항주변 환경의 개선을 추진하고 있으며, ICAO 활동강화를 통한 글로벌 리더십 발휘, 다자간 국제협력 강화, 항공기와 조류간의 충돌 예방대책 수립 시행을 수립하여 시행하는 것을 중점추진과제로 추진

○ 본 사업을 통한 ICAO 활동강화로 글로벌 리더십을 발휘하고 다자간 국제협력을 강화하여 국제위상 강화 및 이용자 중심의 친환경 정책 촉진 활동을 실시하고, 안전기술개발실은 공항주변 환경 개선에 대한 연구를 사업내용에 포함

표 4.4 국제위상 강화 및 이용자 중심의 친환경 정책 추진

추진방향	중점추진 과제	본 사업과의 연관성
국제항공에서의 글로벌 리더십 확대	▪ ICAO 활동강화를 통한 글로벌 리더십 발휘 ▪ 다자간 국제협력 강화	▪ 안전기술개발 사업내용 포함 ▪ 안전인증 사업내용 포함
공항주변 환경의 개선	항공기-조류충돌 예방대책 수립 시행	안전기술개발 사업내용 포함

2. 해당부처(국토해양부) 전략의 중요성

○ 국토해양부는 『제1차 중장기 항공안전종합계획』을 통해 세계일류 항공교통 실현과 안전기술 확보를 위한 항공안전정책 수립(2010.7)

○ 지식기반의 세계일류 항공안전강국 실현을 목표로 정하고, 7대 추진전략 및 60개의 실천 과제 수립

○ (가칭) 민간항공안전기술센터 설립은 국토해양부 7대 추진전략의 핵심내용 중에 포함된 '항공기 안전성인증을 위한 국가인증인프라 구축 및 ICAO 대응기반 강화' 등의 전략과 일치함.

가. 제1차 중장기항공안전종합계획과의 일치성

○ 제1차 중장기항공안전종합계획은 시스템적 안전관리 강화로 국가항공안전 수준을 제고하기 위해 국가항공 안전관리 체계화, 산업현장의 안전관리 시스템 확대를 중점추진하고 있으며, 항공기자체의 안전성 제고 및 핵심 기술력 확보를 위해 항공기 감항증명제도 선진화와 국가인증 인프라 구축을 추진함.

○ 사고예방을 위한 인적 요소 관리강화를 위하여 항공종사자 자격기준 보장, 운항승무원 교육훈련 강화를 추진하고, 산업현장 취약분야 안전대책 강화를 위해 항공사업별 맞춤형 안전대책 시행, 신종·신기술 항공기 안전관리제도 마련을 추진하고 있으며, 객관적이고 투명한 지도감독행정 구현을 위해

안전감독 및 처분기준·절차의 투명화, 안전정보 공유제도 강화를 추진하고 있음.

○ 또한 고정밀·고효율의 미래형 항공교통 관리체계 구축을 위해 미래 교통여건에 대응 가능한 인프라 구축과 항공교통 관제서비스 품질 제고를 추진하고 있으며, 민·관 안전협력과 국제협력 강화를 위해 상시 민관협력체계 구축 요구

○ 본 사업내용과 제1차 중장기항공안전종합계획을 살펴보면 안전기술개발실 사업내용에는 시스템적 안전관리 강화로 국가항공안전수준을 제고, 항공기 자체의 안전성 제고 및 핵심 기술력 확보, 산업현장 취약분야 안전대책 강화, 객관적이고 투명한 지도감독행정 구현, 고정밀·고효율의 미래형 항공교통관리체계 구축, 민·관 안전협력과 국제협력 강화를 위한 내용을 포함하고 있음.

○ 그리고 안전인증실 사업내용에는 시스템적 안전관리 강화로 국가항공안전수준을 제고, 항공기자체의 안전성 제고 및 핵심 기술력 확보, 민·관 안전협력과 국제협력 강화를 위한 내용을 포함함.

표 4.5 제1차 중장기항공안전종합계획과의 일치성

추진방향	중점추진 과제	본 사업과의 연관성
시스템적 안전관리 강화로 국가항공안전수준을 제고	▪ 국가항공 안전관리 체계화 ▪ 산업현장의 안전관리 시스템 확대	▪ 안전기술개발 사업내용 포함 ▪ 안전인증 사업내용 포함
항공기자체의 안전성 제고 및 핵심 기술력 확보	▪ 항공기 감항증명제도 선진화 ▪ 국가인증 인프라 구축	▪ 안전기술개발 사업내용 포함 ▪ 안전인증 사업내용 포함
사고예방을 위한 인적 요소 관리강화	▪ 항공종사자 자격기준 보강 ▪ 운항승무원 교육훈련 강화	-
산업현장 취약분야 안전대책 강화	▪ 항공사업별 맞춤형 안전대책 시행 ▪ 신종·신기술 항공기 안전관리제도 마련	안전기술개발 사업내용 포함
객관적이고 투명한 지도감독행정 구현	▪ 안전감독 및 처분기준·절차의 투명화 ▪ 안전정보 공유제도 강화	안전기술개발 사업내용 포함
고정밀·고효율의 미래형 항공교통 관리 체계 구축	▪ 미래 교통여건에 대응 가능한 인프라 구축 ▪ 항공교통 관제서비스 품질 제고	안전기술개발 사업내용 포함
민·관 안전협력과 국제협력 강화	▪ 상시 민관 협력체계 구축 ▪ ICAO대응 기반강화 및 국제협력 강화	▪ 안전기술개발 사업내용 포함 ▪ 안전인증 사업내용 포함

3. 사업추진의지와 관련기관 협조체제

○ 국가정책조정회의에서 국토해양부는 ICAO 상시평가에 대비하여 국무총리, 기획재정부, 교과부, 지식경제부 등과 항공안전기술 지원기관 설립에 관하여 합의('12.2.17)

○ 항공안전기술센터 설립방안에 관한 국토해양부 방침 국토부 장관 승인('12.3.5)

○ 양 공항공사에서 출연금 지원을 위한 '12년 공항공사 사업 예산에 반영' 문구 확인(항공안전기술센터 설립방안 방침문서 일부)

4. 사업추진상의 위협요인과 대응방안

○ 지속적인 예산 지원의 어려움 있음.

○ 대안으로는 설립 2년 이내에 특별법 제정 또는 항공법 개정을 통한 법정

기관으로 전환 노력 필요

○ 법정기관 전환을 통한 운영자금 마련(국가 예산 지원과 수탁연구 및 항공인증 수입 등을 통한 자체수익)

가. 재원조달 가능성

○ 재원조달과 관련하여서는 한국항공우주연구원이 교육과학기술부에서 일반회계사업으로 241억(경상비) 예산을 받은 사례를 비추어 보았을 때 국토해양부에서의 재원조달도 가능할 것으로 판단됨.

○ 단기적 재원 조달과 관련해서는 한국공항공사와 인천공항공사로부터의 출연금 형태로 재원을 마련하고, 중장기적으로는 항공안전기술센터의 자체수익과 국토해양부의 운영예산지원에 의하여 센터운영이 가능할 것으로 판단

나. 환경성

○ 항공안전기술센터는 환경성에 큰 영향이 없다고 할 수 있으나 시험실의 경우에는 시험의 종류에 따라 환경성에 영향을 줄 수 있는지에 대한 검토가 필요하다. 시험실의 경우는 재료 시험 등으로 인한 폐기물로 환경의 피해가 예상되기는 하나 연구 목적상 규모가 크지 않을 것으로 사료됨.

○ 또한 소규모의 환경피해라도 감소시키기 위한 추가설비를 사업비에 반영하여 환경적인 피해를 최소화할 필요가 있음.

제 2 절 기술적 타당성 검토

1. 기존사업과 중복성 검토

○ 민간항공안전기술센터의 기본업무는 국가가 주체가 되어 마땅히 수행해야 할 항공안전 분야의 고유업무만을 포함하고 있으므로 엄밀한 의미에서는 기존 사업들과 중복성이 있다고 할 수 없음.

※ 민간항공안전기술센터는 기존의 기능을 통합 또는 흡수한 형태로 확대 발전된 **선진국형 종합 민간항공안전기술센터**이기 때문에 중복의 개념은 성립되지 않음. 그러나 기획보고서 요구사항중의 하나인 타당성조사 연구에서 중복성 검토가 요구사항으로 되어 있으므로 현시점에서 다음과 같이 검토를 실시하였음.

1) 구축하고자 하는 민간항공안전기술센터의 기본업무에 대한 유관기관의 업무를 비교하여 중복성을 평가함.
2) 유관기관은 국내 항공분야(Aviation)의 대표적인 기관인 한국항공우주연구원, 한국교통연구원, 교통안전공단을 선정하여 비교함.
3) 중복도는 인증업무분야, 비행종합시험업무분야, 항공안전기술연구분야 등 3개 분야에 대해 평가
4) 각 분야 20점씩을 배정하여 평가하여 중복도는 $(\frac{\text{획득점수}}{20\text{점}} \times 100\%)$의 산식을 이용하여 도출
5) 아래 표에 예시된 중복도는 설문을 위해 본 기획연구 연구진의 판단에 의해 평가된 중복도임.
6) 인증업무에 대한 중복도는 ICAO 부속서 8에 주어진 인증업무의 독립성에 근거하여 업무의 객관성과 전문성을 함께 평가함.

표 4.6 인증업무의 중복성 예시(연구진 자체 평가)

기관명	독립적 인증업무*		합계	중복도(%)
	객관성	전문성		
배점	10	10	20	100
[비교1] 항공우주연구원	(1)	(7)	(8)	(40)
[비교2] 한국교통연구원	(0)	(0)	(0)	(0)
[비교3] 교통안전공단	(2)	(1)	(3)	(15)

* 객관성은 한 기관 내에 항공기 개발조직과 인증조직이 병존하는지를 평가함.
* 전문성은 민강항공분야에서 쌍발프롭기, 제트항공기 등에 대한 인증경험이 없기 때문에 단발 프로펠러기의 형식증명, 생산증명, 감항증명 등의 업무를 수행하는데 필요한 기술적·인적 역량을 평가함.
* 한국교통연구원은 현 단계에서 인증업무를 취급하지 않기 때문에 객관성 및 전문성을 0점으로 처리
* 교통안전공단에 개발조직은 없지만 인증업무범위가 항공기와 다른 초경량비행장치에 국한되어 있어서 객관성의 점수를 낮게 잡았음.

표 4.7 항공안전기술연구의 중복성 평가 예시(연구진 자체 평가)

기관명	항공안전기술연구		합계	중복도(%)
	공항·항행	항공기		
배 점	10	10	20	100
[비교1] 항공우주연구원	(4)	(7)	(11)	(55)
[비교2] 한국교통연구원	(4)	(1)	(5)	(25)
[비교3] 교통안전공단	(2)	(1)	(3)	(15)

표 4.8 비행종합시험의 중복성 예시(연구진 자체 평가)

기관명	비행종합시험		합계	중복도(%)
	비행시험	지상시험		
배 점	10	10	20	100
[비교1] 항공우주연구원	(4)	(4)	(8)	(40)
[비교2] 한국교통연구원	(0)	(0)	(0)	(0)
[비교3] 교통안전공단	(1)	(0)	(1)	(5)

* 한국교통연구원은 현 단계에서 항공기 비행종합시험 업무를 취급하지 않기 때문에 0점으로 처리

2. 기술적 파급효과

○ 항공안전기술연구, 항공인증 및 비행종합성능시험 등 기술기반을 구축하여 선진국 수준의 항공안전기술 역량을 실현

○ 이로 인한 다양한 항공기 및 항공부품, 항공기 개조개량, 공항기술품, 공항/항공용 소프트웨어 등의 국산 기술 수준 향상

3. 기술개발계획의 완성도

○ 전문가를 통한 핵심성공요인(CSF) 분석으로 우선순위 과제 도출
(중점추진분야 : 항공안전기술연구, 항공인증, 비행종합성능시험 분야)

○ 2013년부터 시행되는 'ICAO 안전평가'를 대비하고 우리나라가 항공기 제작국가로서 개발/설계조직과 독립된 인증조직을 구축하게 됨.

○ 체계적이고 지속적인 항공안전기술연구를 할 수 있는 기반 마련으로 국제표준화 기술연구 및 국제협력 지원 가능

○ 비행시험을 위한 전용 비행장 건설을 추진하여 개발을 계획 중인 항공기의 시험비행을 수행

○ 향후 중형항공기 시험비행도 가능한 인프라 구축 체계 확립

4. 기술적 성공 가능성

○ 객관성을 갖춘 인증 체계 구축과 2013년 ICAO 항공안전 상시평가에 대비한 체계 마련을 위해서 항공안전기술센터를 설립이 시급함.

○ 양 공항공사의 출연금으로 설립기간이 가장 짧은 민법상의 '비영리 법인' 형태로 우선 설립

○ 항공안전기술센터는 안전에 대한 공공재 성격이 강하므로 빠른 시일에

법정기관으로 전환하여 지속성 있는 재원지원 근거 마련 필요

○ 이로 인한 일부의 국가 예산 지원과 수탁과제 수주에 의한 자체수익 비용으로 지속적 운영 가능

제 3 절 경제적 타당성 분석

1. 경제성 분석

가. 편익분석 기법(분문 참조)

나. 편익추정

○ 편익 추정은 우선 편익항목을 식별(identify)하는 작업으로부터 시작한다. 특정 사업의 편익항목은 사업의 성격과 내용에 따라 매우 다양하므로 해당 부처가 제출하는 사업계획에 따라 편익항목을 구체적으로 세분화하는 작업이 필요함.

○ 각종 편익항목들이 식별되고 나면, 항목별로 단위당 기회비용 혹은 가치를 계산하여 편익을 추정하게 됨.

○ 예를 들어, 편익항목 i의 단위당 가치가 P_i 라고 하고, 시점 t에서의 수요추정치가 D_{it}라고 한다면, 편익 추정치 B_{it}는 다음과 같이 나타낼 수 있음.

$$B_{it} = P_i \times D_{it}$$

$$B_t = \sum B_{it}$$

○ 항공안전기술센터 구축사업의 시행으로 민간항공 안전과 관련하여 전문성을 갖추게 됨에 따라 직·간접적인 기대효과가 예상됨.

○ 직접편익으로는 항공인증 기능에 따른 편익, 항공R&D 연구로 인한 편익, 항공관련 시험/지원 기능으로 인한 편익을 고려할 수 있음.

○ 간접편익으로 항공사고 감소, 공항 내 안전사고 감소, 항공기 및 관련 부대시설 피해 감소 편익 등을 고려할 수 있음.

○ 그러나 장래의 불확실한 상태하에서 발생할 것으로 예상되는 직·간접적인 기대효과를 모두 계량화한다는 것은 기술적으로 어려움이 많으므로 본 연구에서는 직접편익만을 계량화하였음.

표 4.9 편익항목

구 분	내 용
항공기안전 및 공항·항행 안전기술개발	▪ 항공사고 감소편익(간접편익) ▪ 공항 내 사고 감소편익(간접편익) ▪ 항공기 및 관련 부대시설 피해 감소편익(간접편익) ▪ 항공 R&D 연구로 인한 편익(직접편익)
항공인증 및 인증기준 연구	▪ 항공인증 기능에 따른 편익(직접편익) ▪ 항공사고 감소편익(간접편익) ▪ 항공기 및 관련 부대시설 피해 감소편익(간접편익)
비행종합성능시험	▪ 항공안전 관련 시험/지원 기능으로 인한 편익(직접편익) ▪ 항공사고 감소편익(간접편익)

다. 항공인증 기능에 따른 편익

(1) 항공인증 수요 예측

○ 항공인증 수요는 2장 1절의 인프라 수요 분석 및 예측에서 국내 항공기, 항행시스템 및 항공기용 부품 인증 수요를 예측한 결과와 동일하며 아래 표와 같이 각 수요를 예측함.

○ 국내 민간항공기 인증수요

표 4.10 국내 민간항공기 인증수요

(단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	계
경량 항공기	-	-	83	98	108	118	132	183	202	216	227	234	237	236	233	228	223	217	212	208	3,395
KLA-100	-	-	-	42	46	50	56	79	86	93	97	100	101	101	100	98	95	93	91	89	1,417
KC-100	-	-	88	91	94	97	100	103	106	109	115	119	122	126	131	134	141	148	155	163	2,142
중형 항공기	-	-	-	-	-	-	-	-	13	13	13	13	13	50	50	50	50	50	62	62	439
중형 민수헬기	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	10	11	11	21	21	21	21	21	21	22	200
소형 민수헬기	-	-	-	-	-	-	-	36	38	41	44	47	50	53	57	61	65	69	74	79	714
민간무인 항공기	-	11	15	20	26	35	45	48	51	54	57	60	64	67	71	75	79	84	88	93	1,043

○ 국내 항행시스템에 대한 인증수요

표 4.11 항행시스템 인증수요(단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VOR	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
DME	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
TACAN	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ILS(GP/LLZ)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
ASR	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
SSR	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
ASDE-X	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-

표 4.12 차세대 항행시스템 인증수요(단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
GBAS	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ADS-B	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MLAT	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-

○ 국내 항공기용 부품에 대한 인증수요

- 2022년경에는 국내항공기 제작기술이 국제적 수준으로 진입하게 됨에 따라 항공장비, 부품 등의 개발로 활발해질 것으로 예상됨.

- 따라서 세계 시장 440억 달러[18]의 3%를 국내에서 점유하는 것으로 가정하면 그 총액이 13.3억 달러에 이름.

- 이와 같은 국내 점유 시장의 0.5%를 인증수입으로 가정하면 연간 약 74억원으로 산출됨.

- 향후 본 센터의 인증기능이 정착되는 2022년 이후로 부품 인증수입을 적용하고 인증 수입은 2022년부터 2031년까지 매년 7,405백만원으로 동일하게 가정하였음.

18) AeroStrategy(2009), PMA Market Outlook

(2) 항공인증 수요 편익

○ 3장 2절의 재원 확보 방안에서 국내 항공기 및 항행시스템 인증을 통한 총 수입을 예측한 낙관적/보수적 결과 중 보수적 결과를 기준으로 하였음.

○ 따라서 센터 건립으로 인한 항공인증 기능에 따른 편익은 아래 표와 같으며 '13~'31년까지의 항공인증 기능에 따른 수요편익은 174,313백만원으로 추정됨.

표 4.46 항공인증 수요 편익

(단위: 백만원)

연 도	항공기 인증 수입	항공부품 인증수입	항행시스템 인증 수입	계
12	-	-	-	-
13	1365.0	-	-	1365.0
14	15,186.9	-	-	15,186.9
15	15,115.0	-	-	15,115.0
16	15,126.5	-	48.0	15,174.5
17	15,138.9	-	910.0	16,048.9
18	15,152.9	-	880.0	16,032.9
19	15,172.7	-	-	15,172.7
20	1,010.2	-	-	1,010.2
21	127.2	-	-	127.2
22	150.8	7,405.3	-	7,556.1
23	174.9	7,405.3	-	7,580.2
24	199.2	7,405.3	-	7,604.5
25	229.5	7,405.3	-	7,634.8
26	253.6	7,405.3	-	7,658.9
27	277.2	7,405.3	-	7,682.5
28	300.4	7,405.3	2,354.0	10,059.6
29	323.1	7,405.3	-	7,728.4
30	347.0	7,405.3	-	7,752.3
31	369.1	7,405.3	48.0	7,822.4
계	96,020.1	74,053	4,240	174,313

라. 항공R&D 연구로 인한 편익

(1) 항공관련 R&D 연구비용 예측

○ 항공과 관련된 국내 정책방향 및 투자비용 등이 매년 상이하므로 항공 관련 R&D 연구비용을 직접적으로 예측하는 것은 매우 어렵다고 할 수 있음.

○ 이에 따라 본 연구에서는 국토해양부 항공정책실에서 수행하고 있는 항공 관련 R&D 비용을 조사하여 연간 평균비용을 산정한 후, 장래 비용은 적절한 가정을 통해 분석을 수행하였음.

○ 2007~2014년 기간 동안 항공정책실에서 투입된 R&D 총 연구비는 154,058백만원으로서 이를 연간 평균비용으로 환산하면 매년 23,162백만원을 투입한 것으로 나타났음.

○ 따라서 2013년부터 2031년까지의 R&D 투입비용은 연 평균비용 23,162백만원과 동일하게 매년 투입된다고 가정하였음.

표 4.14 항공정책실 수행 항공관련 R&D 연구비용 (금액단위 : 백만원)

구분	연구기간	총 연구비	연간평균비용
항공안전기술개발 사업단	2007.12~2014.05	133,874	19,125
차세대 지능형 공항시스템 개발	2007.12~2012.05	20,184	4,037
계		154,058	23,162

표 4.15 향후 항공관련 R&D 투입비용

구분	비용(백만원)
2012	-
2013	23,162
2014	23,162
2015	23,162
2016	23,162
2017	23,162
2018	23,162
2019	23,162
2020	23,162
2021	23,162
2022	23,162
2023	23,162
2024	23,162
2025	23,162
2026	23,162
2027	23,162
2028	23,162
2029	23,162
2030	23,162
2031	23,162

(2) 항공관련 R&D 연구비용 감소편익 산정

○ 항공교통연구원에 의하면 센터건립으로 인한 항공 R&D 연구비용 감소편익으로 23.79%의 비용절감효과를 예상하고 있는 것으로 나타났음[19].

○ 본 연구에서는 좀 더 보수적으로 R&D 연구비용 감소편익으로 선행연구의 산출치의 93%을 적용하여 22.16%의 비용감소비율로 적용하였음.

○ 이에 따라 위의 향후 항공관련 R&D 연구비용에서 비용 절감율을 적용한 금액은 항공R&D 연구비용 감소편익으로 볼 수 있음.

○ 따라서 센터 건립으로 인한 항공관련 R&D 연구비용 감소편익은 아래 표와 같으며 '13~'31년까지의 항공관련 R&D 연구비용 감소편익은 2011년

19) 한국교통연구원, 「항공우주센터건립 상세기획 연구」, 2010

불변가를 기준으로 97,521.3백만원으로 추정됨.

표 4.16 항공관련 R&D 연구비용 감소편익 (단위: 백만원/년)

연 도	비 용	편 익 (비용감소비율 22.16% 적용)
2012	-	-
2013	23,162	5,132.7
2014	23,162	5,132.7
2015	23,162	5,132.7
2016	23,162	5,132.7
2017	23,162	5,132.7
2018	23,162	5,132.7
2019	23,162	5,132.7
2020	23,162	5,132.7
2021	23,162	5,132.7
2022	23,162	5,132.7
2023	23,162	5,132.7
2024	23,162	5,132.7
2025	23,162	5,132.7
2026	23,162	5,132.7
2027	23,162	5,132.7
2028	23,162	5,132.7
2029	23,162	5,132.7
2030	23,162	5,132.7
2031	23,162	5,132.7
계	440,078	97,521.3

마. 항공관련 시험/지원 기능으로 인한 편익

(1) 항공관련 시험 및 지원 비용 예측

○ 항공관련 시험 및 지원 기능으로 인해 발생 가능한 효과는 항공기 및 관련 부품시험에 대한 시험비용의 수입대체효과와 장비지원 및 시스템 개선 등의 효과를 들 수 있음.

○ 이러한 세부항목에 대한 비용의 추정은 어렵기 때문에 본 연구에서는 국내 주요 항공우주 산업체에서 투자하고 있는 시험지원 관련 비용을 토대로 장래 투입비용 및 편익을 산정하고자 함.

○ 현재 국내에서 항공우주산업 관련업체는 15개 업체이며 각 업체의 항공산업관련 매출 및 시험지원에 소요되는 비용을 파악하여 국내 항공산업 관련

시험지원비용을 산출하였음.[20]

○ 국내 항공우주산업체에서 시험지원이 차지하는 비중은 전체 매출액의 1%로 가정하여 시험지원비용을 산출하였으며 2008년 기준으로 지출되는 총 시험비용은 21,933백만원으로 추정되었음.

표 4.17 국내주요 항공우주산업체별 시험지원비용(08년 기준) (단위 : 백만원)

업체명	항공매출	시험지원비용
한국항공우주산업	910,216	9,102
삼성테크윈㈜	468,270	4,683
㈜대한항공	358,027	3,580
LIG넥스원㈜	209,789	2,098
㈜한화	47,900	479
삼성탈레스㈜	38,490	385
현대위아㈜	35,642	356
㈜쎄트렉아이	20,800	208
㈜위다스	20,186	202
㈜제일정공	19,348	193
현항공산업㈜	16,230	162
㈜아스트	15,246	152
한벨헬리콥터㈜	12,660	127
수성기체㈜	10,461	105
㈜다윈프릭션	9,995	100
계	2,193,260	21,933

○ 장래 이들 업체의 시험지원비용 증가규모를 예측하기 위해 항공산업의 연평균 성장률을 가정하여 장래 매출규모 및 이에 따른 시험지원비용을 산정하는 것으로 가정하였음.

○ 또한 2008년 기준 항공관련 업체는 장래에도 그대로 유지된다고 가정하였으며, BASA체결이 없다는 것을 전제로 한 국내 항공산업의 성장률을 적용하였음.

○ 박진우 등(2008)의 연구에 의하면 장래 항공 산업의 연 평균 성장률은

20) 한국교통연구원, 「항공우주센터건립 상세기획 연구」, 2010

’15～’24년 기간 중 4.9%, ’25～’32년 기간 중 3.9%로 분석하였으며 이를 적용하여 장래 시험지원비용을 산정하였음.

○ 본 연구에서는 박진우 등(2008)의 연구 결과를 준용하여 장래 항공 산업의 연 평균 성장률은 ’15～’24년 기간 중 4.9%, ’25～’32년 기간 중 3.9%를 적용하였으며 ‘08년～’14년 기간은 4.9%로 가정하여 장래 시험지원비용을 산정하였음.

표 4.18 향후 항공관련 시험지원비용 예측(단위 : 백만원)

연도	시험지원비용	항공산업 연평균성장율
2013	27,860	4.9% 적용
2014	29,225	
2015	30,657	
2016	32,158	
2017	33,734	
2018	35,387	
2019	37,121	
2020	38,940	
2021	40,848	
2022	42,850	
2023	44,949	
2024	47,152	
2025	48,991	3.9% 적용
2026	50,901	
2027	52,886	
2028	54,949	
2029	57,092	
2030	59,319	
2031	61,632	
2032	64,036	

(2) 항공관련 시험 및 지원 비용 감소편익 산정

○ 항공교통연구원에 의하면 센터건립으로 인한 항공 R&D 연구비용 감소편익으로 28.11%의 비용절감효과를 예상하고 있는 것으로 나타났음[21].

21) 한국교통연구원, 「항공우주센터건립 상세기획 연구」, 2010

○ 본 연구에서는 좀 더 보수적으로 R&D 연구비용 감소편익으로 선행연구의 산출치의 78.8%을 적용하여 22.16%의 비용감소비율로 적용하였음.

○ 이에 따라 아래 표의 향후 항공관련 시험지원비용 예측에서 비용 절감율을 적용한 금액은 향후 항공관련 시험지원비용 감소편익으로 볼 수 있음.

○ 따라서 센터 건립으로 인한 항공관련 시험지원비용 감소편익은 아래 표와 같으며 '12~'31년까지의 항공관련 시험지원비용 감소편익은 2011년 불변가를 기준으로 191,307백만원으로 추정됨.

표 4.19 항공관련 시험지원비용 감소편익(2011년 불변가 기준) (단위 : 백만원)

연 도	비 용	연평균성장률	편 익 (비용감소비율 22.16% 적용)
2012	-	-	-
2013	27,860	4.9%	6,476.3
2014	29,225	4.9%	6,793.6
2015	30,657	4.9%	7,126.5
2016	32,158	4.9%	7,475.4
2017	33,734	4.9%	7,841.8
2018	35,387	4.9%	8,226.0
2019	37,121	4.9%	8,629.1
2020	38,940	4.9%	9,051.9
2021	40,848	4.9%	9,495.5
2022	42,850	4.9%	9,960.8
2023	44,949	4.9%	10,448.8
2024	47,152	4.9%	10,960.9
2025	48,991	3.9%	11,279.8
2026	50,901	3.9%	11,719.6
2027	52,886	3.9%	12,176.6
2028	54,949	3.9%	12,651.6
2029	57,092	3.9%	13,145.0
2030	59,319	3.9%	13,657.7
2031	61,632	3.9%	14,190.3
계	826,651	-	191,307.1

바. 편익 종합

○ 항공안전기술센터 건립으로 인한 계량화 할 수 있는 편익을 종합하면 항공인증 기능에 따른 편익, R&D 연구비용 절감편익, 시험·지원 관련비용 절감편익 등 3개 편익으로 구분됨.

표 4.20 항공안전기술센터 건립으로 인한 편익종합 (단위 : 백만원)

연도	항공인증 기능에 따른 편익	R&D 비용절감	시험지원 비용절감	계
2012	-	-	-	-
2013	1365.0	5,132.7	6,476.3	12,974
2014	15,186.9	5,132.7	6,793.6	27,113.2
2015	15,115.0	5,132.7	7,126.5	27,374.2
2016	15,174.5	5,132.7	7,475.4	27,782.6
2017	16,048.9	5,132.7	7,841.8	29,023.4
2018	16,032.9	5,132.7	8,226.0	29,391.6
2019	15,172.7	5,132.7	8,629.1	28,934.5
2020	1,010.2	5,132.7	9,051.9	15,194.8
2021	127.2	5,132.7	9,495.5	14,755.4
2022	7,556.1	5,132.7	9,960.8	22,649.6
2023	7,580.2	5,132.7	10,448.8	23,161.7
2024	7,604.5	5,132.7	10,960.9	23,698.1
2025	7,634.8	5,132.7	11,279.8	24,047.3
2026	7,658.9	5,132.7	11,719.6	24,511.2
2027	7,682.5	5,132.7	12,176.6	24,991.8
2028	10,059.6	5,132.7	12,651.6	27,843.9
2029	7,728.4	5,132.7	13,145.0	26,006.1
2030	7,752.3	5,132.7	13,657.7	26,542.7
2031	7,822.4	5,132.7	14,190.3	27,145.4
계	174,313	97,521.3	191,307.1	463,141.4

○ 편익 중 시험·지원 관련비용 절감편익이 약 191,307백만원으로 가장 큰 비중(41.3%)을 차지하는 것으로 나타났으며, R&D 연구비용 절감편익이 약 97,521백만원으로 가장 낮은 비중(21.1%)를 차지하는 것으로 나타났음.

표 4.21 편익 종합

구 분	총 편익 (백만원)	비 율
항공인증 기능에 따른 편익	174,313.0	37.6%
R&D연구비용 절감편익	97,521.3	21.1%
시험·지원 관련비용 절감편익	191,307.1	41.3%
계	463,141.4	100%

사. 비용 종합

○ 항공안전기술센터 건립 및 운용에 소요되는 비용은 사업비, 인건비, 경상운영비로 구분할 수 있다. 각 연도별 사업비, 인건비, 경상운용비는 아래 표와 같음.

표 4.22 항공안전기술센터 건립으로 인한 비용종합 (단위 : 백만원)

연도	사업비	인건비	경상운영비	보증금	시설 및 장비	계
2012	279	340	39	200		858
2013	900	1,360	166			2,426
2014	5,257	2,990	330	83.3	40,500	49,160.3
2015	5,257	2,990	330	83.3	40,500	49,160.3
2016	5,257	2,990	330	83.4	40,500	49,160.4
2017	2,300.4	5,200	572.4	70		8,142.8
2018	2,300.4	5,200	572.4	70		8,142.8
2019	2,300.4	5,200	572.4	70		8,142.8
2020	2,300.4	5,200	572.4	70		8,142.8
2021	2,300.4	5,200	572.4	70		8,142.8
2022	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2023	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2024	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2025	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2026	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2027	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2028	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2029	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2030	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2031	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
계	61,600	151,070	16,282	1,800	191,500	422,252

○ 각 항목별 비용의 종합한 결과는 아래 표와 같음.

표 4.23 비용 종합

구 분	비용 (백만원)	비율 (%)	산출 근거
사업비 (투자비 포함)	61,600	14.59%	• 투자 및 사업비 통합 • 부지 매입비 및 사용료, 연구사업 개발비, 예비비 및 기타 등 포함
인건비	151,070	35.78%	인건비 (책임급:90, 선임급: 70, 연구원급: 50) 기준
경상운영비	16,282	3.86%	경상 운영비 (5백만원/년/인, 0.15백만원/년/평) 기준
보증금	1,800	0.43%	-
시설 및 장비	191,500	45.35%	• 비행장(항행안전시설포함) 건설
계	422,252	100%	

아. 종합분석 결과

○ 분석기간 2012~2031년(20년) 동안의 센터건립으로 인한 총 편익은 463,141백만원이며 총 비용은 422,252백만원으로 분석되었음.

○ 사회적 할인율 : 5.5%(예비타당성 조사 기준 적용)

○ 사회적 할인율을 적용하여 분석기간 2012~2031년(20년) 동안의 센터건립으로 인한 총 편익은 280,397백만원이며 총 비용은 264,378백만원으로 분석되었음.

표 4.24 사회적 할인율 적용 결과 (단위 : 백만원)

연도	비용	할인비용	편익	할인편익	NPV
2012	858.0	858.0	0.0	0.0	-858.0
2013	2,426.0	2,299.5	12974.0	12297.6	9998.1
2014	49,160.3	44,168.2	27113.2	24359.9	-19808.3
2015	49,160.3	41,865.6	27374.2	23312.2	-18553.4
2016	49,160.4	39,683.1	27782.6	22426.6	-17256.5
2017	8,142.8	6,230.3	29023.4	22206.8	15976.4
2018	8,142.8	5,905.5	29391.6	21316.1	15410.6
2019	8,142.8	5,597.7	28934.5	19890.6	14293.0
2020	8,142.8	5,305.8	15194.8	9900.9	4595.1
2021	8,142.8	5,029.2	14755.4	9113.3	4084.1
2022	23,077.3	13,510.2	22649.6	13259.8	-250.4
2023	23,077.3	12,805.8	23161.7	12852.7	46.8
2024	23,077.3	12,138.2	23698.1	12464.8	326.5
2025	23,077.3	11,505.4	24047.3	11989.0	483.6
2026	23,077.3	10,905.6	24511.2	11583.2	677.6
2027	23,077.3	10,337.1	24991.8	11194.7	857.6
2028	23,077.3	9,798.2	27843.9	11822.0	2023.8
2029	23,077.3	9,287.4	26006.1	10466.1	1178.7
2030	23,077.3	8,803.2	26542.7	10125.2	1322.0
2031	23,077.3	8,344.3	27145.4	9815.2	1470.9
계	422,252	264,378	463,141	280,397	16,018.27

○ 따라서 비용/편익 비율은 1.06으로 평가되었으며, 순현재가치(NPV)는 16,018백만원으로 분석되었음.

○ 일반적으로 B/C비율이 1보다 클 경우 경제적 타당성이 있음[22]을 의미하므로, 항공안전기술센터 설립 사업은 경제적 타당성이 있는 것으로 평가됨.

표 4.25 경제적 타당성 종합분석 결과

구 분	편익과 비용 산출	순현재가치(NPV)	편익/비용비율(B/C)
사회적 할인율 미적용	편익 463,141백만원 비용 422,252백만원	40,889백만원	**1.10**
사회적 할인율 적용(5.5%)[23]	편익 280,397백만원 비용 264,378백만원	16,018백만원	**1.06**

22) 건교평 '예비타당성조사 매뉴얼(2011)'
23) 한국개발연구원 '예비타당성조사 일반지침(제5판)'

2. 항공산업 파급효과

가. 수출증대/수입대체 효과

(1) 항공산업 현황

○ 우리나라 항공산업의 수입대비 수출비중은 과거 10년간 평균 25.1%를 유지하고 있음.

○ 수출의 대부분은 항공기 부품이며 이 중에서 기술 표준품 보다는 일반부품 또는 기구의 비율이 높음.

○ 국내 항공우주산업의 수요별 생산 비중은 과거 70% 이상이던 군수 의존도가 민수 분야 발전에 따라 60% 수준으로 줄어들었으나 여전히 세계 시장 비율(군수 20 : 민수 80)과는 차이가 있음.

○ 기술 표준품이나 항공기 완제품의 수출을 위해서는 항공안전기술 발전을 통한 미국과의 BASA 체결이 필수적임.



그림 4.1 우리나라 항공산업의 연도별 수출/수입 추이[24)]

표 4.26 우리나라 항공산업의 연도별 수출/수입 비중

(단위 : 십억원)

구 분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
생 산	1,366	1,243	1,187	1,398	1,515	1,861	1,945	1,970	2,430	2,358
내 수	2,468	1,951	2,226	2,911	4,161	4,393	3,765	3,170	5,141	5,930
수 출	340	292	371	389	472	597	772	760	1,000	1,019
수 입	1,442	1,000	1,410	1,902	3,118	3,129	2,592	1,960	3,711	4,591
수출/수입	23.6%	29.2%	26.3%	20.5%	15.1%	19.1%	29.8%	38.8%	26.9%	22.2%

24) 지식경제부「항공우주산업 동향」

(2) 항공안전기술센터 설립을 통한 수출증대/수입대체 효과

○ 항공기 인증을 위한 독립기관으로서 항공안전기술센터를 설립하게 되면 미국과의 BASA 체결을 위한 유리한 요건을 갖추게 됨.

○ BASA 체결을 하게 되면 우리나라가 제작한 항공기 및 부품이 미국의 항공기 및 부품의 설계 및 제작에 대한 안전성 인증기준을 충족하게 되므로 미국을 포함한 전 세계 항공시장 진출이 가능함.

○ 또한, 항공안전기술이 향상되게 되면 완제기 및 항공부품의 수입의존도가 감소됨에 따라 점차 수입대체효과가 나타나게 될 것임.

○ 결론적으로, 항공안전기술센터 설립을 통하여 독립된 항공인증 기능을 수행하게 되면 BASA 체결을 통해 전 세계 항공시장 진출이 가능하게 되어 완제기 및 부품의 수출증대효과와 함께 수입대체효과도 나타날 것임.

나. 생산증대 효과

(1) 생산유발효과 개요

○ 한국은행에서 5년마다 제공하는 산업연관표는 한 재화의 수요 증가가 산업 전체의 산출에 어떤 영향을 미치는가를 보여줌.

○ 산업연관표에서 생산유발계수가 큰 품목은 수요가 증가하면 국내총생산의 증가가 상대적으로 크게 됨을 의미함

○ 생산유발계수는 산업연관표 산출 시기에 따라 변화하는데 그 원인은 경제 전반의 구조조정이나 경제의 서비스화 진전 등에 따른 산업구조의 변화, 상품별 상대가격체계 변동으로 산업간 투입산출구조의 변화 등과 산업의 디지털화 진전 및 신기술 개발, 신상품 출현 등으로 인한 생산기술구조의 변화를 들 수 있음.

○ 생산유발계수의 변화 요인 중 생산기술구조의 변화는 생산성 향상을 포함하고 있으므로 생산유발계수 변화를 측정하여 생산성 향상이 이루어지고 있는지 간접적으로 추정해 볼 수 있음.

(2) 중소형항공기 인증 인프라 구축을 통한 생산증대 효과[25)]

○ '중소형항공기 인증기술개발 기획 2단계'(한국항공우주연구원, 2009) 연구에서는 생산유발효과 변화 분석을 통하여 인증 인프라 구축의 경제적 타당성을 분석하였음.

○ 생산성 유발 향상(또는 국가경제에서의 영향력 증가) 효과는 과거자료에 기초하여 생산유발계수의 변화를 분석하여 동일투자액에 대한 생산유발액의 전년대비 증가액을 이용하여 추정하였음.

- 항공기, 자동차, 선박, 반도체, 일반목적용 기계 및 장비의 1996년부터 2007년까지의 생산유발 증가효과를 비교한 결과 과거 12년 동안 생산유발액의 증가분의 평균이 항공기 584억원, 자동차는 1,720억원, 선박은 1조3,260억원, 반도체는 -5조6710억원, 일반목적용 기계 및 장비는 -15억원이며, 선박이 가장 큰 규모의 생산유발 증가액을 보임
- 과거의 생산유발계수 증가율을 미래에 적용하여 7년간 1조4,700억원의 투자가 각 산업에 나타날 경우 산업별 생산유발 증가효과는 선박이 982.5억원, 항공기 650.7억원, 자동차 58.4억원, 반도체 -1,542.2억원, 일반목적용 기계 및 장비는 -9.1억원으로 나타났음.

○ 이에 따라, 항공기에 대한 투자가 선박에 대한 투자보다 뒤지지만 그 이외의 비교산업에 비해서는 생산유발 증가효과가 우월한 것으로 추정됨.

○ 따라서, 국민경제의 측면에서 항공기에 대한 신규투자가 국내총생산을 증가시키는데 갈수록 더 큰 기여를 하는 것으로 평가할 수 있음.

○ 또한 우리나라의 선박사업은 정점에 도달해 있기 때문에 장기적으로는 쇠퇴기에 접어들 것으로 예상되는 반면에 항공기는 이제 시작단계에 있고 앞으로의 발전가능성이 크며, 우리나라의 기술 수준이 항공기 제작에 필요한 수준에 올라와 있으므로 산업연관효과와 산업연관효과 증가율에 근거한 중소형항공기의 개발비 및 인증 인프라 구축 투자의 타당성은 충분히 지지됨.

○ 따라서 항공기 인증기능을 포함하는 항공안전기술센터 설립의 투자는 타당성이 있다고 판단됨.

25) 한국항공우주연구원, '중소형항공기 인증기술개발 기획 2단계', 2009 참조

3. 고용효과

○ 국토해양부(2009), ‘제1차 항공정책 기본계획’에 따르면 항공안전 및 보안 분야에서 국제기준, 외국 안전기술을 도입·개량하여 항공안전 발전기반을 조성하고, 선진국 수준의 인력·재원 및 전문성 확보를 추진하고 있음.

- 추진전략으로 항공산업의 다양화 및 전문인력의 체계적 유성을 정책목표 중 하나로 명시하였으며 항공기정비업 및 항공물류의 경쟁력 강화, 첨단항공기 안전기술 선진화 추진, 항공기 인증시스템 선진화 추진, 항공인력의 체계적 육성 및 전문성 제고를 추진방향으로 하고 있음.
- ‘첨단 항공안전기술 선진화 추진’의 중점 추진과제로는 첨단 항공안전 제작기술 국산화, 항공사고예방 안전장비 기술의 국산화가 있으며 ‘항공기 인증시스템 선진화 추진’에서의 중점과제로 항공인증기술의 인프라 선진화 추진, 항공안전협정(BASA)의 확대 추진이 있음.

○ 교육과학기술부(2010), ‘항공산업 발전 기본계획(2010~2019)’에 따르면 2020년 생산 200억불, 수출 100억불 달성을 통한 “항공산업 Global 7 도약” 비전 달성을 위하여 민항기 등 완제기 수출국으로 도약, 항공기업 300개, 고용 70,000명 달성을 목표로 하고 있음. 선진국 수준의 인프라 구축을 위한 ‘우수인력 확보 및 원활한 인력공급’ 전략은 아래와 같음.

- 인력 공급 원활화 : 항공분야의 전문인력을 효율적으로 공급함으로써 항공산업의 안정적인 성장 도모
- 맞춤형 인력양성 : 중소기업이 필요로 하는 설계, 인증 인력을 적기에 양성하여 공급
- 고급 설계인력 양성 : 민간 항공업체의 기술연구소를 중심으로 수도권(예: 김포,인천 등)에 “국제 항공기술 연구 클러스터(가칭)”조성

○ 현재 국내 항공산업은 인력측면에서 산업규모 대비 고급인력 공급은 안정적이나, 인력 수요는 상대적으로 부족한 것으로 나타났음.

○ 항공안전기술센터 설립을 위해서는 지속적인 항공안전기술 개발인력 및 인증 전문인력의 양성 및 보강이 필요하며 위의 정책방향에 따라 관련 인력의 확충에 따른 고용창출이 가능할 것으로 판단됨.

○ 항공안전기술센터 설립에 따른 항공안전기술 증대에 따라 항공기 산업분야

의 수출증대 및 수입대체 효과로 인한 항공산업 분야의 성장에 따른 고용 증대 효과가 기대됨.

제 4 절 종합적 타당성 분석

1. 전문가 평가기법(AHP)을 이용한 사업타당성 분석

가. 전체사항

○ 위에서 살펴본 기술적, 정책적, 경제적 타당성에 관한 연구수행 과정에서 도출된 정보를 바탕으로 평가하였음.

○ 민간항공안전기술 인프라 구축의 타당성을 도출하기 위하여 국내외 사례분석을 상세하게 수행하였음.

○ 각 평가항목의 내용 및 평가기준을 정리하면 다음과 같음.

표 4.27 민간항공안전기술센터 평가항목 및 기준

평가항목		평가내용	평점기준	비고
기술적 타당성분석	기존사업과의 중복성	• 기존에 수행중인 연구 개발사업과의 중복여부	연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적 판단	중복성이 낮을수록 사업시행점수가 높음
	과학기술적 파급효과	• 과학기술 경쟁력 향상,타 기술분야로의 파급효과,과학 기술인력 양성효과의 기여	연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적 판단	파급효과가 높을수록 사업시행점수가 높음
	사업계획의 완성도	• 사업목표와 연구내용구성의 적절성 • 기술계획의 적절성 • 추진전략과 체계의 적절성	연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적 판단	완성도가 높을수록 시행점수가 높음
	기술적 성공가능성	• 연구개발기반 • 기술수준	연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적판단	성공가능성이 높을수록 사업시행점수가 높음
정책적	상위계획과의	• 상위계획 및 관련계	연구수행과정에서	관련성이 높을

평가항목		평가내용	평점기준	비고
타당성분석	부합성	획에서의 반영여부 • 주무처에서 추진하는 정책방향과의 일치여부	얻은 정보를 바탕으로 정성적으로 판단	수록 사업시행점수가 높음
	국가전략적 중요성	• 국가전략적측면에서 사업의 필요성	연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적으로 판단	국가전략적으로 중요할수록 사업시행점수가 높음
	사업추진의지와 관련기관 협조체계	• 조직 및 기관의 사업 추진의지 • 관련기관 및 부처의 협조체계	연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적으로 판단	사업추진의지가 높고 협조체계가 좋을수록 사업시행점수가 높음
	사업추진상의 위험요인과 대응방안	• 사업추진에 장애가 될 수 있는 위험요인과 이에 대한 대응방안	연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적으로 판단	위험요인이 낮고 대응방안이 구체적일수록 사업시행점수가 높음
경제적 타당성분석	경제성	• 비용편익분석	B/C비율	B/C비율이 높을수록 사업시행점수가 높음
	산업파급효과	• 부가가치증대효과 • 수출증대/수입대체효과 • 새로운 산업창출효과	• 유발계수 • 연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적으로 판단	유발계수가 크고 새로운 산업창출효과가 높을수록 사업시행점수가 높음
	고용효과	• 고용증대효과	• 신규일자리 창출건수 • 유발계수	일자리 창출건수가 많고 유발계수가 클수록 사업시행점수가 높음

나. 관련법규

□ 기획재정부 예비타당성 운용지침 제 38조

○ **38조(종합평가)** ①사업 타당성에 대한 종합평가는 평가항목별 분석결과를 토대로 다기준분석의 일종인 계층화분석법(AHP: Analytic Hierarchy Process)을 활용하여 계량화된 수치로 도출함.

②제1항의 규정에 의한 AHP 수행시 각 평가항목별 가중치는 특별한 사유가 없는 한 사업유형별로 다음 각 호의 가중치 범위 내에서 적용한다.

1. 건설사업 : 경제성(40～50%), 정책성(25～35%), 지역균형발전(15～30%)
2. R&D, 정보화 사업 : 경제성(30～50%), 기술성・정책성 분석(50～70%)
3. 기타 비투자 재정부문 사업 : 경제성(25～50%), 정책성 분석(50～75%)

주) 일반적으로 AHP가 0.5 이상이면 사업 시행이 바람직함을 의미

③제10조의 규정에 따라 중장기계획에 대해 일괄적인 예비타당성조사를 실시하는 경우에는 사업 타당성에 대한 종합평가시 계층화분석법(AHP) 또는 그 외에 개별사업간 연계추진에 따른 시너지 효과, 대규모 개발계획과의 상관관계 등을 고려하여 별도의 적절한 방법으로 중장기계획에 포함된 각 개별사업의 타당성 여부를 판단하여야 함.

다. 조사대상집단

○ 본 설문의 목적은 본 사업 수행에 있어서 정확하게 파악하고 있는 전문가들의 의견을 종합적 분석하여 최종의사결정을 하는 것임.

○ 그러므로 항공 분야 전문가 및 내부연구진이 조사대상에 선정되었으며 총 27명에게 설문지를 배포하였음.

○ 설문응답자 27명 중 2명은 조사관의 재 설문에도 불구하고 비일관성지수가 높게나와 제외하였음. 따라서 25명의 각 항목 별 가중치 산정결과를 분석하였음.

2. AHP 분석결과

○ 평가항목의 가중치는 평가항목 간 쌍대비교 질문에 대한 응답결과로 결정

○ 비일관성지수가 높게 나온 응답자를 제외한 25명의 응답 분석

○ 평가자들은 기술적타당성: 정책적타당성 : 경제적타당성 = 0.295:0.367:0.338

로 정책적 분석이 가장 중요하다고 대답하였음.

○ 건설기술교통연구개발사업 기획매뉴얼 중 평가기준 가중치를 'R&D, 정보화 사업 : 경제성(30～50%), 기술성・정책성 분석(50～70%)'로 두고 있으며 전문가들 또한 이 비율에 맞는 구성을 따르고 있음.

○ 기술적 타당성 측면에서는 기존사업과의 중복성:과학기술적 파급효과:사업계획의 완성도:기술적 성공가능성 = 0.237:0.361:0.181:0.220으로 과학기술적 파급효과가 가장 중요한 요인으로 나타났음.

○ 정책적 타당성 측면에서는 상위계획과의 부합성:국가 전략적 중요성: 사업추진의지와 관련기관 협조체계: 사업추진상의 위험요인과 대응방안= 0.235:0.593:0.117:0.055로 국가전략적 중요성이 가장 중요한 요인으로 나타났음.

○ 경제적 타당성 측면에서는 경제성:산업파급효과:고용효과= 0.375:0.509:0.117로 산업파급효과가 가장 중요한 요인으로 나타났음.

표 4.28 각 항목별 가중치 산정결과

상위 평가 요소	하위 평가 요소
기술적 타당성 분석(L:0.295)	기존사업과의 중복성(L:0.237)
	과학기술적 파급효과(L:0.361)
	사업계획의 완성도(L:0.181)
	기술적 성공가능성(L:0.220)
정책적 타당성 분석(L:0.367)	상위계획과의 부합성(L:0.235)
	국가 전략적 중요성(L:0.593)
	사업추진의지와 관련기관 협조체계(L:0.117)
	사업추진상의 위험요인과 대응방안(L:0.055)
경제적 타당성 분석(L:0.338)	경제성(L:0.375)
	산업파급효과(L:0.509)
	고용효과(L:0.117)

○ 본 사업의 AHP 대안 평가결과를 살펴보면 사업 시행: 사업미시행= 0.868:0.132 으로 민간항공인프라 구축 사업 시행에 대하여 모두 절대적으로 높은 선호를 보였음.

3. 소결론

○ 민간항공안전기술센터의 가장 적합하고 합리적인 사업내용을 결정하기 위하여 AHP기법을 사용하였음.

○ 본 설문의 목적은 본 연구의 인프라 구축 사업내용에 대해 정확하게 파악하고 있는 집단 구성원들의 의견을 종합적으로 분석하여 최종의사결정을 하는 것임.

○ 항공분야 전문가 및 내부연구진들에게 설문을 실시하여 사업수행의 타당성을 검토

○ 그 결과 사업시행 86.8%, 사업미시행 13.2%로 사업시행에 대한 강한 지지를 보였음.

○ 평가항목 중 기술적 타당성 분석, 정책적 타당성 분석, 경제적 타당성분석 쌍대비교 실시 결과 정책적타당성 (36.7%,)> 경제적타당성(33.8%) >기술적타당성(29.5%) 순으로 중요하다고 응답하였음.
(건교평 지침에 따라 경제성(30~50%), 기술성·정책성 분석(50~70%) 인 값에 충족되는 경제성(33.8%), 기술성·정책성 분석(66.2%) 결과를 얻음)

○ 기술적 타당성분석은 과학기술적 파급효과(36.1%)>기존사업과의 중복성(23.7%)>기술적 성공가능성(22.0%)>사업계획의 완성도(18.1%)순으로 중요하다고 응답하였음.

○ 정책적 타당성분석은 국가 전략적 중요성(59.3%)>상위계획과의 부합성(23.5%)>사업추진의지와 관련기관 협조체계(11.7%)>사업추진상의 위험요인과 대응방안(5.5%) 순으로 중요하다고 응답하였음.

○ 경제적 타당성분석은 산업파급효과(50.9%)>경제성(37.5%)>고용효과(11.7%)순으로 응답하였음.

○ 본 사업시행을 통하여 국가 전략적 중요성을 인지하고 그로인한 과학기술적 파급효과 및 산업파급효과가 클 것으로 예상되어 이와 같은 결과가 나왔다고 분석됨.

제 5 장 기획 연구결과의 기대성과 및 활용방안

제 1 절 기대성과

1. 사회/경제 산업적 측면



그림 5.1 기대효과

○ 항공안전기술센터의 건립에 국가 차원의 투자를 함으로써 항공우주 선진국으로 진입하고자 하는 국가적 이미지를 확립할 수 있으며 항공우주기술 발전을 도모할 수 있는 국가차원의 체계 정립에 기여할 것임.

○ 또한 기획관리, 항공기안전 기술개발, 공항·항행안전 기술개발, 항공인증 및 인증기준연구, 비행종합 성능시험 등에 많은 인력이 요구되므로 일자리 창출을 통한 전문기술인력 양성 효과를 극대화 할 수 있음.

○ 항공안전기술센터의 안전 인증 업무 및 항공 R&D 사업은 국내 민간항공 산업 성장을 촉진하고 항공운송산업과 항공기술산업 간의 균형성장을 도모할 것이며 향후 국내제작 항공제품의 해외수출 지원을 위한 민간항공안전기술 전담기관의 역할을 할 것임.

○ 센터 건립의 경제적 타당성은 자명하며, 항공안전기술 연구 등을 전담하는 인프라를 구축하여 국제 민간항공산업을 주도하게 될 것임.

2. 기술적 측면

○ 항공 안전 분야 인프라 구축을 통해 국제표준에 맞는 민간항공기 제작국가로 진입하고 항공운송 및 항공기술 분야를 향후 글로벌 수준으로 발전시킬 것으로 예상됨.

○ 인프라 구축을 통해 기술력과 전문 인력을 집중할 수 있고, 이를 통해 민간 항공 안전 기술 분야의 경쟁력 확보 가능

○ 지속적인 항공기 안전기술 연구개발을 통해 항공 선진국 수준에 상응하는 항공안전기술 구축이 가능

○ 항공안전의 체계적인 인프라 구축을 함으로써 항공선진국 수준의 기술력 확보할 수 있으며 국내 항공기제작기술 도약, 항공기산업의 고부가가치화 실현 및 해외 진출 가능 광범위한 산업분야의 첨단기술 발전을 촉진할 수 있는 기술파급 효과를 지님.

3. 국가 전략적 측면

○ 현재는 국내 민간항공 안전 및 인증 담당 기관의 역할 분산으로 인증 기관의 독립성, 객관성 및 전문성 확보가 미흡하나, 향후 민간 항공 안전 기술 분야의 새로운 산업 창출의 출발점으로 기대됨.

○ 후속 연구로 민간항공안전기술 인프라 구축을 위한 기본 설계가 필요하기 때문에 본 연구의 결과가 기초연구로 중요하게 활용될 것임.

○ 객관성, 전문성, 효율성 높은 국가 종합 항공안전기술센터의 설립으로 국내 민간항공안전기술의 선진화 및 세계화가 가속될 것으로 예상

제 2 절 활용방안

○ 본 기획연구를 통해 도출된 기획연구 결과들은 향후 추진될 항공선진화사업의 정책 수립 및 연구개발의 성공적 수행에 활용될 수 있으며, 연구결과를 바탕으로 국내 중소형항공기 인증기술을 확보하기 위한 기본 전략으로 활용될 것임.

○ 세부적으로 향후 소형항공기 및 중형항공기 연구개발사업 중장기계획과 기

술로드맵의 수정 및 발전과 관련한 기초자료로 활용하며, 관련 연구개발사업의 본격적인 추진을 위한 전략으로 활용함으로써 연구개발사업의 비전과 전략을 수립하여 중점 연구로 활용될 수 있음.

○ 연구개발 종료 후, 상업화 및 산업화를 통해 국내시장 창출 및 해외시장 진출을 위한 개발목표 정립의 기준으로 활용하며, 사업 수행시 효율적인 연구수행을 위한 국내외 전문기관 공동연구 조직구성의 기본 자료로 활용 가능함.

○ 국내외 시장 동향 및 전망에 대한 면밀한 분석 및 경제적 타당성 여부를 검증하여 국가자원의 효율적인 활용을 위한 범부처 협력방안 결정에 활용이 가능할 것임.

○ 특히 국내외 기술수준 및 동향 분석, 국내외 항공산업현황 조사 등은 국가 항공산업 전략수립에 활용 가능

○ 국가 경제력에 걸맞는 대외 기술력 확보를 통한 국가 위상제고 및 항공산업 활성화를 위한 국가 항공산업 전략수립에 활용

○ 안전하고 효율적인 항공교통을 발전시키기 위한 정책 수립에 활용 가능

제 6 장 결 론

○ 미국, 유럽 등 항공 선진국들은 항공 및 공항 인증에 필요한 대규모 시험센터, 항공안전기술 연구 등을 전담하는 인프라를 구축하여 국제 민간항공산업을 주도하고 있음.

○ 그러나 우리나라는 항공운송분야 위주로 성장하여, 항공운송 부문이 세계 6위의 글로벌 수준으로 급발전한 반면, 공항 · 항공기 · 항행기술 분야는 세계수준과 우리나라 경제수준면에서 비해 뒤쳐져 있고, 핵심 안전기술은 대부분 외국에 의존해 왔음.

○ 미국, 유럽 등 선진국에서는 공항 · 항공기 정밀기술품 등에 대한 종합안전성 인증/시험 수행과 차세대 안전기술 연구개발을 지원하는 전문기구를 두어 운영 중에 있음.

○ 국외 항공안전기술분야 특허 출원현황을 조사한 결과 2001년 9월 11일 테

러 이후 항공보안/안전 분야 기술에 대한 지적재산권화가 급증하고 있음.

- 감항성(인증), 항공안전, 비행시험, 항공화재 및 항공보안 등에 관련된 기술이 특허를 통해 보호되고 있음은 특허에 의한 항공기술 진입 장벽이 더욱 높아지고 있음을 의미함.
- 현재 항공보안장비 세계시장 규모가 한해에 200억 달러로 성장했지만 보안장비에 대한 인증 문제 등으로 인하여 극히 일부 국가가 세계시장을 점유하고 있음.

○ 우리나라 항공안전기술분야의 문제점 분석 연구 결과를 요약하면 다음과 같음.

① Part 25급 항공기 STC 인증체계 구축의 시급성

- 현재 수요가 있고 향후 수요 증가가 예상되는 항공기 성능 개량·개조 분야에 있어서 인증기술 미확보로 해외에 의존하고 있는 상황임을 고려하여 Part 25급 항공기 국내 STC (Supplemental Type Certification) 인증체계 구축 등이 시급함.

② 항공안전 분야별 인증제도 및 역량의 미성숙

- 미국 FAA는 항공안전에 관련된 인증을 항공기, 공항, 항공사, 항공종사자, 항공의학 등으로 분류하여 업무를 관리하고 제도를 발전시키고 있으나 우리나라는 모든 분야에서 관련 활동 및 그 기반 인프라가 아주 취약한 실정임.

③ 검증 시험 능력/기술/기반시설의 문제점

- 우리나라에서 개발한 대부분의 항공기를 국내에 검증할 수 있는 능력이 매우 제한되어 있어서 항공 산업발전에 걸림돌이 되고 있음.
- 안전인증 및 시험평가 환경이 매우 부족하기 때문에 시험을 생략하거나 일부 시험만 수행하여 제한적으로 검증을 하는 경우가 많음.
- 부품, 구성품, 시스템을 개발하여도 테스트 베드 항공기가 없기 때문에 시스템 연동 상태 시험을 통한 검증을 할 수가 없음.
- 따라서 대부분 시험을 생략하여 일부만 수행하거나 횟수를 제한하고, 해석(analysis), 검사(inspection), 모델링 및 시뮬레이션 등으로 대체하고 있는 실정임.
- 또한, 우리나라는 항공기별로 검증할 수 있는 시험기술과 시험 엔지니어링

데이터, 항공관련 시험평가 교범이나 시험기술 표준 또는 기준이 거의 구비되어 있지 않음.

- 따라서 우리나라에서 검증하여도 검증결과에 대한 신뢰성이 부족할 수밖에 없고, 실제 운용 자료가 부족하여 지원체계 개발이 지연되며, 기술자료 지원 및 사용자 비행교범/정비교범 검증을 제한적으로 수행할 수밖에 없음.

④ 항공기 시스템 개발 검증 프로세스의 문제점

- 우리나라는 개발 및 검증 경험과 능력이 미흡하고, 시험과 기술 자료가 많지 않음.
- 특수 장비나 센서에 대한 자체 검증 능력이 거의 없고, 대부분 수출통제(EL)를 받는 기술이기 때문에 단독으로 국내에서 확보하기도 불가능함.

⑤ 인증체계의 객관성 및 독립성

- 항공안전 인증을 할 때는 객관적이고 독립적인 검증과 유효성 확인(Independent Verification & Validation)이 바탕이 되어야 함.
- 항공안전인증 주체가 기술개발 주체와 완전한 독립성을 유지하기 위해서는 기술적 독립성(기술적 전문성), 경영상의 독립성(독립적 조직), 재정상의 독립성(독립예산 확보)을 유지해야 함.
- 현재 국토부에서 민간항공기 인증 전문 검사기관으로 지정한 기관들 중 한 기관은 항공기 개발에 참여하고 있기 때문에 독립성을 결여하고 있음.

⑥ 항공안전기술 전문 인력 확보 미흡

- 항공기 감항인증분야는 현재 진행중인 인증업무는 물론 개조개량 인증, 중형항공기 인증, 부품/구성품 인증 등 미래 수요에 대비하여 인력을 확보해야 하는데 현재 우리나라는 각 업무 분야에 대한 유경험 인력이 너무 적으며, 향후 전문인력 확보계획도 구체적으로 수립되어 있지 않음.
- 우리나라의 공항이 서비스 부분에서는 세계 수준에 도달해 있지만 공항시설 및 장비에 대한 제작 기술이 선진국에 비해 아주 낙후되어 있고, 부문별 전문가가 부족하여 국제 표준화 기여도도 매우 낮은 상태임.
- 미국의 휴즈 기술센터, MIT Lincoln Lab, MITRE CAASD 등은 공항 등화 및 표식(마킹) 연구, 활주로 안전 연구, 항공기 사고 시 긴급구조

및 소방에 관한 연구, 야생동물 위험 완화 연구, 활주로 포장 및 국가 포장 시험시설(NAPTF) 연구 등 공공성이 높은 공항안전 연구를 폭 넓게 수행하고 있으나 우리나라에서는 이러한 연구를 수행할 수 있는 전문가가 확보되어 있지 않고, 또한 교육훈련체계도 마련되어 있지 않음.

⑦ 항공기 및 공항시스템 시험평가 관련 전문가 미흡

- 우리나라의 민간 항공기 및 공항시스템 제조산업이 항공선진국 수준으로 발전했을 경우 전문시험 수행 및 통제관리에 필요한 예상 인력은 대략 300여명 정도가 필요하나 현재의 종사 인력은 5%도 안 됨.

⑧ 비행시험의 상황과 문제점

- 현재 우리나라 항공기 성능시험은 충남 해미 및 경남 사천에서 주로 군수용 항공기 및 인증용 소형항공기(KC-100)에 대해 실시중이지만 이 역시 포화상태임.
- 한편, 완제기 개발, 부품개발 및 항공기 장착에 따른 성능평가 비행시험, 향후 노후 항공기의 수명연장은 물론 최신 항공전자 시스템이나 새로운 엔진을 장착하여 항공기의 성능과 신뢰도를 향상시킨 성능개량에 대한 요구 증가에 대한 대비책이 없음.

⑨ 기존 항공안전 인프라의 문제점

- 앞서 검토한 바와 같이 아직까지 국내 민간항공 분야의 안전 인증체계는 너무 열악하고 그 적용범위 또한 매우 작아서 향후 우리나라가 항공선진국으로 도약하는 데에는 한계가 있음.
- 그나마 국토해양부 소관의 민간항공 안전 인증 검사 기능은 여러 기관에 부분적으로 분산되어 있어서 통합적 항공안전 기능을 발휘하지 못하고 있음.

○ 따라서 앞에서 지적한 제 문제점들을 시급히 해결하고, 뒤떨어진 민간항공 안전기술을 하루 빨리 선진화시키기 위해서는 분산되어 있는 민간항공안전 기술분야의 기능들을 통합하여 선진국형의 종합 민간항공안전기술 전담 조직으로 확대 발전시키는 전략이 필요함.

- 이렇게 할 경우 현재 기존 민간항공인증 기관에서 수행중인 유지감항 기능과 현재 개발중인 항공기에 대한 감항인증 기능은 사업의 연속성을 위해 사업종료 시까지 기존대로 수행하고, 향후 개발될 항공기에 대한

감항인증 기능은 새로 구축될 민간항공안전기술센터에서 수행하는 것이 바람직함.

- 항공안전기술센터의 기능이 안정화되는 법정기관화 단계에는 기존 민간항공인증전문검사기관의 전직 희망자와 군항공 인증전문기관, 항공기 개발업체, 군용기 시험전문기관 등에서 퇴직한 경험 있는 전문인력을 채용하여 선진국형의 전문 인증체계를 구축하는 것이 바람직함 (부록 B, 제2절4 감항인증 및 시험인증요원 확보방안 참조).
- 국방 관련 인증기관 역시 새로 설립된 민간항공안전기술센터와 인증에 필요한 장비나 시설의 이용부분에서 일정부분 업무를 공유할 수 있겠으나 대상 항공기가 군용기이고 기준역시 상이하기 때문에 그 폭은 아주 제한적임 (미국의 FAA와 군감항인증당국이 상호 독립적인 인증기능을 유지하는 것과 유사). 또한 국방 관련 기관 중 일부 기관은 군용기 개발에도 참여하고 있기 때문에 원칙적으로는 인증기관으로서의 객관성이 미흡함.
- KTL은 기존의 민간항공기 부품 시험 등의 기능을 유지하여 민간항공안전기술센터의 일부 기능을 지속적으로 보완할 수 있을 것임.
- 항공 소프트웨어의 인증 역시 국가의 고유기능이므로 민간항공안전기술센터에서 이에 대한 인증기능을 담당하는 것이 바람직함. 다만 국내의 어떤 특정기관이 소프트웨어 인증 전문검사기관의 요건(예를 들어, 국제공인기관의 인증 획득, 전문성 및 독립성 요구사항 충족)을 갖추고 있다면 국토부에서 전문검사기관으로 지정 할 수도 있을 것임.

○ 연구결과 국내 민간항공안전기술 전담기관의 설립형태는 인프라 구축의 시급성 및 초기 예산 확보에 힘입어 처음에는 민법상의 비영리 재단법인으로 출범하였다가 예산확보의 지속성 및 조직 발전의 안정성을 위해 차후에 특별법 제정 또는 항공법 개정을 통하여 법정기관으로 전환하는 방안이 바람직함.

○ 항공인증 및 인증기준 연구 인프라는 항공 및 공항 인증과 항공부품, S/W 인증을 수행하며 항공기, 부품, S/W, 국제 인증기준을 연구하며 민간항공기 제조국가로써 대내외적으로 신뢰받는 독립적인 인증조직을 구축함.

○ 항공·공항 안전기술 인프라는 차세대 항공기술 R&D와 결함분석, 사고예방

및 정비(MRO)기술을 개발하고 위성항행관제통신, 공항운영보안기술 및 국제항공안전기술에 대한 연구를 수행하며 이를 통해 최상의 안전과 효율을 증진하고 미래 공항환경과 수요에 대처함.

○ 비행종합성능시험 인프라는 민간 항공기의 개발에 따른 비행 종합성능시험 분야의 업무, 비행시험 수행 및 비행 데이터 처리와 분석 등의 업무를 수행하며 이를 통해 각종 검증을 포함한 국내외 비행종합 성능시험의 경쟁력을 확보함.

○ 항공안전 기술센터 안에 5개 부서(기획관리, 항공인증 및 인증기준연구, 항공기안전기술, 공항·항행안전기술, 비행종합성능시험)로 구성함.

○ 정부재정으로는 설립 재원을 확보하기는 현실적으로 어려움이 많으므로, 단기적 재원 조달과 관련해서는 인천국제공항공사와 한국공항공사가 수익의 일부를 출연금 형태로 재원을 마련하여 초기 설립 재원을 확보 예정

○ 설립 이후 중장기적으로는 항공안전기술센터의 자체수익과 국토해양부의 운영예산지원에 의하여 센터운영이 가능할 것으로 판단되며 수탁연구 수입, 항공인증 수입 등을 통해 단계적으로 자립화를 추진함.

○ 항공안전기술센터의 단계별 발전전략은 다음과 같음.

- 1단계(2012.10～2013)에는 약 20명 정도의 최소 인력으로 출발하고, 비영리 재단법인 설립, 조직구성 및 업무분장, 기본연구를 수행하면서, 다음 단계의 법정기관화를 준비함.
- 2단계(2014～2016)에는 특별법 제정이나 항공법 개정(근거법)을 통한 법정기관화 단계로서 비행시험시설 구축을 시작하고 인적 조직을 확대함
- 3단계(2017～2021)는 시험설비 구축 및 조직 구성의 완성단계로 인력은 약 80명으로 기술연구와 인증 및 시험 인프라 기능을 활성화함.
- 4단계(2022～2031)는 정상운영 구축 단계로서, 약 180명의 항공안전분야 전문기술인력이 확보되고, 국제경쟁력 제고 및 항공선진국 진입을 목표로 함.

○ 비용편익 분석의 결과는 다음과 같음.

- 사회적 할인율을 적용하여 분석기간 2012～2031년(20년)동안의 센터건립으로 인한 총 편익은 272,205백만원이며 총 비용은 264,378백만원으로 분석되었음.

- 따라서 비용/편익 비율은 1.06으로 평가되었으며, 순현재가치(NPV)는 16,018백만원으로 분석되었음.
- 일반적으로 B/C비율이 1보다 클 경우 경제적 타당성이 있음을 의미하므로, 항공안전기술센터 설립 사업은 경제적 타당성이 있는 것으로 평가됨.

○ 민간항공안전기술센터의 설립에 따른 효과

- 항공 및 공항 안전 분야 인프라 구축을 통해 우리나라의 항공운송과 항공기술 분야가 균형 성장을 하게 되면 향후 우리나라의 항공산업이 항공선진국 유형으로 발전될 것으로 예상함.
- 객관성, 전문성, 효율성 높은 국가 항공안전기술센터의 설립으로 국내 민간항공안전기술의 선진화 및 국제화가 가속될 것으로 기대됨. 또한 우리나라의 기술 및 인적 역량이 고도화 되어서 민간항공 기술 분야의 국제적 경쟁력이 확보될 것으로 판단됨.

〈목 차〉

제 출 문

요 약 문

제 1 장 기획연구의 개요 ····· 3

제 1 절 연구의 배경 및 필요성 ····· 3
1. 연구의 배경 ····· 3
2. 연구의 필요성 ····· 5

제 2 절 연구의 목표 및 내용 ····· 9
1. 연구의 목표 ····· 9
2. 연구의 내용 ····· 9

제 2 장 민간 항공 안전기술 인프라 구축 전략 수립 ····· 31

제 1 절 국내외 환경 분석 ····· 15
1. 국내외 정책동향 분석 ····· 15
2. 국내외 기술동향 및 특허 분석 ····· 33
3. 국내외 기술 인프라 및 인력 현황 조사 ····· 103
4. 인프라 수요 분석 및 예측 ····· 371
5. 현실태 및 문제점 분석 ····· 402

제 2 절 중점추진 분야 및 과제 도출 ····· 425
1. 인프라 비전(Vision) 및 목표(Goal) ····· 425
2. 중점추진 분야 및 후보과제(인프라) 도출 ····· 437
3. 인프라 구축 핵심성공요인(CSF) 분석 ····· 449
4. 우선순위 과제(인프라) 도출 ····· 456

제 3 장 민간 항공 안전기술 인프라 구축 추진 방안 ····· 457

제 1 절 세부 인프라 정의 ····· 459
1. 구축 필요성 및 목적 ····· 459
2. 세부 인프라의 기능 및 목표 ····· 462
3. 세부 인프라 기본 업무 ····· 465

제 2 절 인프라 구축 형태 및 추진 방안 ····· 479
1. 인프라 설립 형태 분석 ····· 479

2. 조직 구성 ····· 493
3. 분야별 예산, 소요 인력, 시설 및 장비, 시나리오, 중장기 로드맵 Summary ··· 495
4. 재원 확보 방안 ····· 529
5. 추진 단계 및 일정 ····· 548

제 4 장 민간항공 안전기술 인프라 구축 타당성 조사 ····· 549
제 1 절 정책적 타당성 검토 ····· 551
1. 상위 계획과의 부합성 ····· 551
2. 해당 부처 전략의 중요성 ····· 554
3. 사업추진의지와 관련기관 협조체제 ····· 556
4. 사업추진상의 위협요인과 대응방안 ····· 556
제 2 절 기술적 타당성 검토 ····· 558
1. 기존사업과의 중복성 ····· 558
2. 기술적 파급효과 ····· 559
3. 기술개발계획의 완성도 ····· 560
4. 기술적 성공 가능성 ····· 560
제 3 절 경제적 타당성 분석 ····· 561
1. 경제성 분석 ····· 561
2. 항공산업 파급효과 ····· 584
3. 고용 효과 ····· 588
제 4 절 종합적 타당성 분석 ····· 590
1. AHP 이용한 사업 타당성 분석 ····· 592
2. AHP 분석 결과 ····· 593
3. 소결론 ····· 594

제 5 장 기획 연구결과의 기대성과 및 활용방안 ····· 597
제 1 절 기대성과 ····· 599
1. 사회/경제 산업적 측면 ····· 599
2. 기술적 측면 ····· 600
3. 국가 전략적 측면 ····· 601
제 2 절 활용방안 ····· 602

제 6 장 결론 ····· 603

참고문헌 ····· 615

〈 표 목차 〉

표 1.1 연구내용 및 범위 ····· 11
표 2.1 NASA의 항공분야 R&D 프로그램 현황 ····· 24
표 2.2 일본의 항공분야 R&D 프로그램 현황 ····· 29
표 2.3 각국의 군용항공기 감항인증 독립성 강화 ····· 32
표 2.4 RSP(Risk Share Partnership) 사업의 형태 ····· 41
표 2.5 민간 항공기의 고성능 고효율화 기술 발전 추세 ····· 42
표 2.6 민간 항공기의 저비용 기술 발전 추세 ····· 45
표 2.7 미국 FAA 형식 증명 일반사항 ····· 68
표 2.8 항공기 시험 분석 시스템 ····· 80
표 2.9 항공기의 자세방위 기준장치 시험 시스템 ····· 80
표 2.10 플러터 비행시험 데이터를 분석하는 방법 ····· 81
표 2.11 비행시험 체계 시뮬레이터 방법 ····· 81
표 2.12 비행시험 데이터 처리방법 ····· 81
표 2.13 무인항공기의 신뢰성 확보를 위한 가상 비행시험 방법 ····· 82
표 2.14 비행시험 쏘티 예측방법 ····· 82
표 2.15 스마트 폭탄 비행시험을 위한 원격 계측신호의 공중 중계 시스템 ····· 83
표 2.16 지역보정 위성항법시스템에서 지상시스템간의 인터페이스 및
데이터 흐름 제어방법 ····· 83
표 2.17 위성항법시스템 다중고장에 의한 무결성 모니터링 방법 ····· 84
표 2.18 국제항공안전 규정관리 시스템 ····· 84
표 2.19 항공안전지표관리시스템 ····· 85
표 2.20 영상기반 비행안전 시스템 ····· 85
표 2.21 항공우주연구원 항공우주안전인증센터 연혁 ····· 104
표 2.22 항공우주연구원 항공우주안전인증센터 보유 장비 ····· 110
표 2.23 핵심과제 1의 연구내용 ····· 122
표 2.24 핵심과제 2의 연구내용 ····· 123
표 2.25 핵심과제 3,4의 연구내용 ····· 124
표 2.26 조직별 주요 수행 업무 ····· 128
표 2.27 조직별 주요 수행 업무 ····· 129
표 2.28 정적시험 분류 ····· 130
표 2.29 내구성/손상허용시험 분류 ····· 131
표 2.30 기타시험 내용 분류 ····· 133
표 2.31 전기체 구조 시험장치 제원 ····· 139
표 2.32 헬리콥터 주로터 시험설비 제원 ····· 140

표 2.33 헬리콥터 꼬리로터 시험설비 제원 ····· 140
표 2.34 착륙장치 낙하시험설비 제원 ····· 141
표 2.35 미국 FAA 형식 증명 일반사항 ····· 146
표 2.36 항공기 인증제도 ····· 150
표 2.37 인증기준 비교표(항공안전본부-FAA-EASA) ····· 152
표 2.38 EASA, NAA 감항성 증명 책무 ····· 153
표 2.39 William J. Hughes Technical Center 연구 및 시험시설 요약 ····· 179
표 2.40 Flight Loads Laboratory의 재원 ····· 236
표 2.41 드라이든의 격납고 재원 ····· 240
표 2.42 AOSG의 조직도 ····· 284
표 2.43 MuPAL-α 사양 및 성능 ····· 338
표 2.44 MuPAL-α 계측장비 측정오차 ····· 338
표 2.45 MuPAL-ε 사양 및 성능 ····· 339
표 2.46 MuPAL-ε 계측장비 측정오차 ····· 340
표 2.47 Hisho 사양 및 성능 ····· 341
표 2.48 FSCAT-A 조종석 사양 ····· 342
표 2.49 FSCAT-A 비주얼 시스템 사양 ····· 342
표 2.50 FSCAT-A 모션 시스템 사양 ····· 342
표 2.51 FSCAT-R 조종석 사양 ····· 344
표 2.52 FSCAT-R 비주얼 시스템 사양 ····· 344
표 2.53 FSCAT-F 조종석 사양 ····· 345
표 2.54 FSCAT-F 비주얼 시스템 사양 ····· 345
표 2.55 국내 경량항공기 수요예측 ····· 374
표 2.56 경량항공기(LSA) 수요예측 ····· 374
표 2.57 KLA-100 경비행기 제원 ····· 376
표 2.58 KLA-100 수요예측 (단위 : 대) ····· 376
표 2.59 KC-100 외형 및 제원 ····· 378
표 2.60 K-100 수요예측 ····· 379
표 2.61 중형항공기 국내외 예측 수요(KAI 자료) ····· 380
표 2.62 중형항공기 수요예측 ····· 380
표 2.63 민수중형헬기 연도별 판매전망 ····· 383
표 2.64 민수중형헬기 수요예측 (단위 : 대) ····· 383
표 2.65 소형민수헬기 수요예측 (단위 : 대) ····· 384
표 2.66 스마트무인기 개발 단계별 목표 ····· 386
표 2.67 '09~'18년 무인항공기 수요 예측 (단위 : 대) ····· 387
표 2.66 스마트무인기 수요예측 ····· 387
표 2.69 국내 민간항공기 수요 종합 (단위 : 대) ····· 388

표 2.70 공항별 VOR/DME 교체 소요예산 ····· 395
표 2.71 공항별 VOR/TACAN 교체 소요예산 ····· 396
표 2.72 공항별 ILS(GP/LLZ) 교체 소요예산 (단위 : 억원) ····· 397
표 2.73 공항별 GBAS 교체 소요예산 ····· 398
표 2.74 공항별 ASR/SSR 교체 소요예산 (단위 : 억원) ····· 400
표 2.75 공항별 ASDE-X 교체 소요예산 (단위 : 억원) ····· 400
표 2.76 항행시스템 수요예측 결과 (단위 : 대) ····· 401
표 2.77 차세대 항행시스템 인증 수요예측 결과 (단위 : 대) ····· 401
표 2.78 국산화 사업 단계 ····· 414
표 2.79 시험평가분야 및 예상인원 ····· 422
표 2.80 항공 인증분야의 유경험 인력 보유 및 배출 하는 국내 유관기관 ····· 423
표 2.81 미주지역 안전기술센터 및 인프라 요약 ····· 428
표 2.82 유럽지역 안전기술센터 및 인프라 요약 ····· 429
표 2.83 아시아지역 안전기술센터 및 인프라 요약 ····· 430
표 2.84 국내 안전기술센터 및 인프라 요약 ····· 433
표 2.85 핵심성공요인 평가 결과 ····· 454
표 2.86 후보과제의 종합 평가 결과 ····· 456
표 3.1 인증관련 항공법 비교 ····· 467
표 3.2 인증의 대상 ····· 475
표 3.3 인증의 대상(2) ····· 476
표 3.4 제 1계층의 평가요소 ····· 488
표 3.5 인프라 설립형태의 장・단점 ····· 489
표 3.6 평가항목의 가중치 결과 ····· 491
표 3.7 설립형태에 관한 종합 결과 ····· 494
표 3.8 센터 분야별 설립 및 유지 비용 및 소요인력(안) ····· 496
표 3.9 기획 관리 분야 예산 ····· 497
표 3.10 기획 관리 분야 소요 인력 ····· 498
표 3.11 기획 관리 분야 시설 및 장비 ····· 499
표 3.12 항공·공항 인증 및 인증기준 연구분야 예산 ····· 500
표 3.13 항공·공항 인증 및 인증기준 연구분야 소요 인력 ····· 501
표 3.14 항공·공항 인증 및 인증기준 연구분야 시설 및 장비 ····· 502
표 3.15 항공기 안전기술 연구분야 예산 ····· 507
표 3.16 항공기 안전기술 연구분야 소요 인력 ····· 508
표 3.17 항공기 안전기술 연구분야 시설 및 장비 ····· 509
표 3.18 공항・항행 안전기술 연구분야 예산 ····· 512
표 3.19 공항・항행 안전기술 연구분야 소요 인력 ····· 513

표 3.20 공항・항행 안전기술 연구분야 시설 및 장비 ····· 514
표 3.21 구조/재료 시험실 시험시설 및 소요 장비 목록 (2014-2016) ····· 515
표 3.22 소형 엔진 성능 및 결함분석/배출가스 시험시설 및
소요 장비 목록 (2017-2021) ····· 515
표 3.23 대형 엔진 성능 및 소형 엔진 full scale test 시험시설 및
소요 장비 목록 (2022-2031) ····· 516
표 3.24 비행종합성능시험분야 예산 ····· 519
표 3.25 비행종합성능시험분야 소요 인력 ····· 520
표 3.26 비행종합성능시험분야 시설 및 장비 ····· 522
표 3.27 비행종합성능 시험분야 지상국장비 목록 (2014-2016) ····· 522
표 3.28 비행종합성능 시험분야 항공기 탑재시험장비 목록 (2014-2016) ····· 523
표 3.29 비행종합성능 시험분야 이동국 장비 목록 (2014-2016) ····· 523
표 3.30 인증수입 추정 기준 ····· 529
표 3.31 경량항공기 안정성인증 수입 추정 ····· 530
표 3.32 KLA-100 인증 수입 추정 (단위: 만원) ····· 531
표 3.33 KC-100 인증 수입 추정 (단위: 만원) ····· 532
표 3.34 중형항공기 인증 수입 추정 (단위: 만원) ····· 533
표 3.35 민수중형헬기 인증 수입 추정 (단위: 만원) ····· 534
표 3.36 항공기 인증 총 수입 (단위: 만원) ····· 536
표 3.37 항행안전장비의 주요 제조사의 장비가와 예상인증횟수 ····· 537
표 3.38 항행시스템 인증비용 예측 결과 (단위: 만원) ····· 539
표 3.39 차세대 항행시스템 인증비용 예측 결과 (단위: 만원) ····· 539
표 3.40 항행시스템 인증수입 종합 (단위: 만원) ····· 540
표 3.41 차세대 항행시스템 인증수입 종합 (단위: 만원) ····· 541
표 3.42 항행시스템 인증 총수입 (단위: 만원) ····· 542
표 3.43 부품 인증수입 추정 기준 ····· 543
표 3.44 항공인증 기능에 따른 수입 종합 (단위: 백만원) ····· 544
표 3.45 향후 항공관련 R&D 예상비용 ····· 545
표 3.46 정부지원 시설 장비 예상비용 ····· 546
표 3.47 자체수입원과 정부지원으로 인한 예상수입(안) ····· 547
표 4.1 효율적인 공항체계 구현 및 운용 ····· 551
표 4.2 사전 예방적 안전관리와 항공보안 선진화 ····· 552
표 4.3 항공산업의 다양화 및 전문인력의 체계적 육성 ····· 553
표 4.4 국제위상 강화 및 이용자 중심의 친환경 정책 추진 ····· 554
표 4.5 제1차 중장기항공안전종합계획과의 일치성 ····· 556
표 4.6 인증업무의 중복성 예시(연구진 자체 평가) ····· 560
표 4.7 항공안전기술연구의 중복성 평가 예시(연구진 자체 평가) ····· 560

표 4.8 비행종합시험의 중복성 예시(연구진 자체 평가) ····· 560
표 4.9 경제성 분석기법의 비교 ····· 564
표 4.10 편익항목 ····· 569
표 4.11 국내 민간항공기 인증수요 ····· 570
표 4.12 항행시스템 인증수요 ····· 570
표 4.13 차세대 항행시스템 인증수요 ····· 571
표 4.14 항공인증 수요 편익 ····· 572
표 4.15 항공정책실 수행 항공관련 R&D 연구비용 (금액단위 : 백만원) ····· 573
표 4.16 향후 항공관련 R&D 투입비용 ····· 574
표 4.17 항공관련 R&D 연구비용 감소편익 (단위: 백만원/년) ····· 575
표 4.18 국내주요 항공우주산업체별 시험지원비용(08년 기준) (단위 : 백만원) ····· 576
표 4.19 향후 항공관련 시험지원비용 예측(단위 : 백만원) ····· 578
표 4.20 항공관련 시험지원비용 감소편익(2011년 불변가 기준) (단위 : 백만원) ··· 579
표 4.21 항공안전기술센터 건립으로 인한 편익종합 (단위 : 백만원) ····· 580
표 4.22 편익 종합 ····· 581
표 4.23 항공안전기술센터 건립으로 인한 비용종합 (단위 : 백만원) ····· 582
표 4.24 비용 종합 ····· 583
표 4.25 사회적 할인율 적용 결과 (단위 : 백만원) ····· 584
표 4.26 경제적 타당성 종합분석 결과 ····· 584
표 4.27 우리나라 항공산업의 연도별 수출/수입 비중 ····· 586
표 4.28 민간항공안전기술센터 평가항목 및 기준 ····· 591
표 4.29 각 항목별 가중치 산정결과 ····· 595

〈 그림 목차 〉

그림 1.1 Current Market Outlook, 2011-2030, Boeing ····· 6
그림 2.1 국내 항공기 산업 발달 ····· 34
그림 2.2 우리나라 민간 항공기 안전인증기술 수준 ····· 37
그림 2.3 항공기 저항력 연구 개발 ····· 39
그림 2.4 군용 무인기인 글로벌 호크 ····· 40
그림 2.5 항공기 엔진 고성능 고효율화 연구 ····· 41
그림 2.6 PAV ····· 43
그림 2.7 FAA 기술센터 보유 NPTFT의 계측 시험 트랙 ····· 46
그림 2.8 FAA LED 등화 시험 장면 ····· 47
그림 2.9 활주로 상황 등화 운용 개념도 ····· 47
그림 2.10 실화재시험용 A-380 Mockup 설치 및 연구 ····· 48
그림 2.11 소방차 전복 시험 연구 ····· 48
그림 2.12 야생동물 충돌 보고서 양식 ····· 49
그림 2.13 고에너지 흡수 재료를 이용한 활주로 이탈 항공기 포획 시스템 ····· 49
그림 2.14 이륙 활주로 종단에서의 사고율 분포 ····· 50
그림 2.15 출국 자동화 시스템 ····· 51
그림 2.16 공역분야 개선사항 ····· 57
그림 2.17 현재와 미래의 통신 및 감시 기술 비교 ····· 58
그림 2.18 위성항행시스템 개념도 ····· 59
그림 2.19 위성기반의 글로벌 통신 ····· 60
그림 2.20 GNSS기반 이착륙 개념도 ····· 61
그림 2.21 감시의 개념 ····· 63
그림 2.22 다중센서를 이용하는 융합 감시시스템 ····· 64
그림 2.23 ATM 기능적 구성도 ····· 65
그림 2.24 GNSS에 대한 MLAT백업개념 ····· 66
그림 2.25 미국 FAA 형식증명 체계도 ····· 69
그림 2.26 우리나라 감항성 출원인별 출원현황 ····· 75
그림 2.27 우리나라 감항성 출원인별 점유율현황 ····· 75
그림 2.28 우리나라 감항성 연도별 출원현황 ····· 75
그림 2.29 우리나라 항공안전 출원인별 출원현황 ····· 77
그림 2.30 우리나라 항공안전 출원인별 점유율현황 ····· 77
그림 2.31 우리나라 항공안전 연도별 출원현황 ····· 77
그림 2.32 우리나라 비행시험 출원인별 출원현황 ····· 79
그림 2.33 우리나라 비행시험 출원인별 점유율 현황 ····· 79

그림 2.34 우리나라 비행시험 연도별 출원현황 ····· 79
그림 2.35 통합기술분야별 출원현황 ····· 87
그림 2.36 통합 기술분야별 점유율 ····· 87
그림 2.37 통합 출원인원별 출원현황 ····· 89
그림 2.38 통합 출원인별 점유율 ····· 89
그림 2.39 국외 항공안전기술 특허출원 통합 현황 ····· 89
그림 2.40 기술분야-연도별 현황분석 ····· 90
그림 2.41 항공안전(AS) 출원인출원건수 ····· 92
그림 2.42 항공안전(AS) 출원인별점유율 ····· 92
그림 2.43 항공안전(AS) 연도별출원현황 ····· 92
그림 2.44 감항성(AW) 출원인별 출원현황 ····· 94
그림 2.45 감항성(AW) 출원인별 점유율 ····· 94
그림 2.46 감항성(AW) 연도별 출원현황 ····· 94
그림 2.47 항공화재(FF) 출원인별 출원현황 ····· 96
그림 2.48 항공화재(FF) 출원인별 점유율 ····· 96
그림 2.49 항공화재(FF) 연도별 출원현황 ····· 96
그림 2.50 항공보안(FS) 출원인별 출원현황 ····· 98
그림 2.51 항공보안(FS) 출원인별 점유율 ····· 98
그림 2.52 항공보안(FS) 연도별 점유율 ····· 98
그림 2.53 비행시험(FT) 출원인별 출원현황 ····· 100
그림 2.54 비행시험(FT) 출원인별 점유율 ····· 100
그림 2.55 비행시험(FT) 연도별 출원현황 ····· 100
그림 2.56 항공교통관제(ATC) 출원인 출원건수 ····· 102
그림 2.57 항공교통관제(ATC) 출원인 출원건수 ····· 102
그림 2.58 항공교통관제(ATC) 연도별 출원현황 ····· 102
그림 2.59 항공우주연구원 항공우주안전인증센터 주요 기능 ····· 106
그림 2.60 국내 항공기 인증 단계 ····· 107
그림 2.61 ICAO 안전평가 체계도 ····· 109
그림 2.62 교통안전공단 조직도 ····· 114
그림 2.63 한국 산업기술 시험원 조직도 ····· 115
그림 2.64 항공안전기술 개발사업단 조직도 ····· 117
그림 2.65 항공안전기술개발사업단 핵심과제 4개 ····· 118
그림 2.66 국방과학연구소 시험장 조직도 ····· 125
그림 2.67 국방과학연구소 항공시험장 조직도 ····· 125
그림 2.68 전자파 관련 시험 흐름도 ····· 126
그림 2.69 환경시험동의 동작 범위 ····· 126
그림 2.70 F-4D 강설 시험 ····· 127

그림 2.71 한국항공우주산업 비행시험센터 ····· 128
그림 2.72 T-50 개발 조직 구성도 ····· 128
그림 2.73 비행시험센터 조직도 ····· 129
그림 2.74 조직별 주요 수행 업무 ····· 129
그림 2.75 정적시험 수행내용 ····· 130
그림 2.76 내구성/손상허용시험 수행내용 ····· 131
그림 2.77 진동시험 수행내용 ····· 132
그림 2.78 쿠폰시험 수행내용 ····· 132
그림 2.79 주조 정적/피로시험 수행내용 ····· 133
그림 2.80 기타시험 수행내용 ····· 134
그림 2.81 KAI 사천 비행시험센터 ····· 134
그림 2.82 T-50 사진 ····· 135
그림 2.83 KC-100 사진 ····· 135
그림 2.84 P-3 항공기 개조 전후 ····· 136
그림 2.85 모의비행 훈련장비 ····· 136
그림 2.86 항공우주연구원 주요 기능 ····· 138
그림 2.87 전기체 항공기 정적시험 ····· 139
그림 2.88 주로터 휠타워 ····· 140
그림 2.89 꼬리로터 휠타워 ····· 140
그림 2.90 낙하 시험평가 설비 ····· 141
그림 2.91 미국 FAA 형식증명 체계도 ····· 147
그림 2.92 EASA 조직도 ····· 154
그림 2.93 CEMILAC 조직도 ····· 156
그림 2.94 일본의 항공기 감항증명제도 체계 ····· 158
그림 2.95 JCAB 조직도 ····· 158
그림 2.96 호주 CASA 조직도 ····· 160
그림 2.97 Hughes technical center 전경 ····· 162
그림 2.98 Hughes technical center 내부 모습 ····· 163
그림 2.99 Hughes technical center 조직도 ····· 163
그림 2.100 Hughes technical center 의 방문자 체험 프로그램 ····· 166
그림 2.101 ATR 42-300 비행기의 낙하시험 ····· 170
그림 2.102 Cab Simulation Suite ····· 178
그림 2.103 Mock-up Lab ····· 178
그림 2.104 미연방항공국(FAA) 연구 과정 ····· 181
그림 2.105 공항 및 항공기 안전 연구 개발 프로그램 분야 ····· 181
그림 2.106 FAA 윌리엄 휴즈 센터 보유 항공안전관련 시험시설 ····· 182
그림 2.107 항공기 부품 화염 시험 건물 전경 ····· 182

그림 2.108 Thermal Acoustical Insulation 시험 개략도 ····· 183
그림 2.109 화물칸 화염 억제(cargo compartment fire suppression) 시험 장면 ··· 183
그림 2.110 5 1/2-foot-diameter subsonic wind tunnel ····· 184
그림 2.111 5 1/2-foot-diameter subsoni: high speed test section ····· 184
그림 2.112 5 1/2-foot-diameter subsonic wind tunnel: low speed test section ····· 184
그림 2.113 Chemistry and Materials Sciences 건물 전경 ····· 185
그림 2.114 Micro-scale Combustion Calorimeter ····· 186
그림 2.115 Noncombustible material fire test ····· 186
그림 2.116 Dynamic Vertical Drop Test 관리동 전경 ····· 186
그림 2.117 50-foot vertical steel tower #1 ····· 187
그림 2.118 50-foot vertical steel tower #2 ····· 187
그림 2.119 FAA Engine Nacelle Fire Simulator ····· 188
그림 2.120 High-Performance Rescue Vehicle (HPRV) ····· 188
그림 2.121 Full-Scale Fire Test 건물 전경 ····· 189
그림 2.122 Boeing 707 Test Article ····· 189
그림 2.123 DC-10 Test Article ····· 189
그림 2.124 Full-Scale Curved Panel Test System ····· 190
그림 2.125 Material Fire Test 건물 전경 ····· 190
그림 2.126 Small-Scale Flamma ····· 191
그림 2.127 Cone Calorimeter Fire Test for the Development of Ultra-Fire-Resis ····· 191
그림 2.128 Pavement Test Facility ····· 192
그림 2.129 Propulsion and Fuel Systems Test Facility #1 ····· 192
그림 2.130 Propulsion and Fuel Systems Test Facility #2 ····· 192
그림 2.131 Dynamometer #1 ····· 193
그림 2.132 Dynamometer #2 ····· 193
그림 2.133 Fuels Research Laboratory ····· 194
그림 2.134 Wing Fuel Spillage and Jettison Laboratory ····· 194
그림 2.135 Runway Friction Laboratory 건물 전경 ····· 194
그림 2.136 Surface Friction Tester (SFT) ····· 195
그림 2.137 Runway Friction Tester (RFT) ····· 195
그림 2.138 Aeronautical Telecommunications Network 개념도 ····· 196
그림 2.139 Airport Movement Area Safety System의 주요 구성장비 ····· 197
그림 2.140 ASR-8 Interim Digitizer 구성품 ····· 198
그림 2.141 ASR-11 레이더의 주요 구성 시스템 ····· 199
그림 2.142 ATCBI-6의 구성 시스템 ····· 200
그림 2.143 Automatic Tower Display (좌) 및 San Francisco Tower Display (우) ····· 200

그림 2.144 Denver Weather Mosaic Display(상); GOES Satellite Information Display(중); Las Vegas Area Display(하) ····· 201
그림 2.145 Aviation Weather Development Facility ····· 202
그림 2.146 ADAS/ALDARS 개념도 ····· 203
그림 2.147 Standard CAT I Medium Intensity Approach Lighting System Runway Alignment Indicator Lights (MALSR) ····· 204
그림 2.148 Individually controlled 5 Lamp Barrette ····· 205
그림 2.149 Engineering Cockpit Simulator (ECS) ····· 206
그림 2.150 ITWS displays from New York ····· 207
그림 2.151 ITWS Supported Airports ····· 207
그림 2.152 Convective activity in airport environment ····· 207
그림 2.153 LLWAS-RS Anemometer/Pole(좌); ····· 208
그림 2.154 LLWAS Display (좌); Output from LLWAS Accident Investigation Tool (우) ····· 209
그림 2.155 Mode S (en route) antenna site (좌); ····· 209
그림 2.156 Radio Control Equipment (RCE) System ····· 210
그림 2.157 FAA's six airborne R&D flying laboratories ····· 211
그림 2.158 Flying laboratory: Boeing 727-25C, N40 ····· 212
그림 2.159 Flying laboratory: Convair CV-580, N39 and N49 ····· 212
그림 2.160 Flying laboratory: Beech King Air BE-200, N35 ····· 212
그림 2.161 Flying laboratory: Aero Commander AC680E, N50 ····· 213
그림 2.162 Flying laboratory: Sikorsky S-76A, N38 ····· 213
그림 2.163 Operational RVR Visibility Sensor (좌); RVR Sensor Severe Weather Testing in Mount Washington, NH (우) ····· 214
그림 2.164 RVR Controller Display ····· 214
그림 2.165 Electrically scanned antenna system (좌); Three electronic cabinets of PRM system (우) ····· 215
그림 2.166 Weather and Radar Processor (WARP) ····· 215
그림 2.167 WSP Geographic Situation display and Ribbon Display Ternimal (좌); WSP Geographic Situation display (GSD) ····· 216
그림 2.168 Weather System Processor (WSP) Sites ····· 217
그림 2.169 드라이든 연구소 및 종합시험동 ····· 220
그림 2.170 드라이든 비행연구센터 종합시험동 내부 및 외부 모습 ····· 220
그림 2.171 드라이든 비행연구센터 조직도 ····· 221
그림 2.172 비행시스템 부서의 연구 접근법 ····· 225
그림 2.173 비행작전 부서 조직도 ····· 227
그림 2.174 관리 부서 격납고 수리 전경 ····· 228

그림 2.175 생존훈련 장면 ····· 230
그림 2.176 화성 과학탐사 투하임무를 모사하기 위해 F-18 조종석에서
바라본 전망 ····· 231
그림 2.177 글로벌호크를 이용한 NASA 'King' 항공연구 후방난기류 항공연구 ··· 231
그림 2.178 F-15B ····· 231
그림 2.179 F/A-18 ····· 232
그림 2.180 DC-8 ····· 232
그림 2.181 Gulfstream III ····· 233
그림 2.182 SOFIA ····· 233
그림 2.183 DAOF 격납고 ····· 235
그림 2.184 FLL 격납고 ····· 236
그림 2.185 FVF의 수동(water tunnels) ····· 237
그림 2.186 WATR의 Mission Control Center ····· 238
그림 2.187 RAIF ····· 239
그림 2.188 EFB의 5축 가공기 ····· 239
그림 2.189 드라이든의 4802 격납고 ····· 240
그림 2.190 착륙중인 APV-3 무인기 ····· 240
그림 2.191 에드워드 공군기지 부근의 비행 영역 ····· 241
그림 2.192 무인기 시스템 통합 개념도 ····· 246
그림 2.193 E-2C Advanced Hawkeye Loads Calibration Test ····· 248
그림 2.194 G-III round Vibration Test ····· 248
그림 2.195 Global Observer Wing Loads Tests ····· 248
그림 2.196 Carbon-Carbon Elevon Thermal-Mechanical Test ····· 249
그림 2.197 Research Aircraft Integration Facility ····· 250
그림 2.198 Aircraft in Facility ····· 250
그림 2.199 Flight simulation instrument ····· 250
그림 2.200 FAIF Test bey(1) ····· 250
그림 2.201 FAIF Test bey(2) ····· 250
그림 2.202 WATR's telemetry antennas ····· 251
그림 2.203 WATR Communication ····· 251
그림 2.204 WATR mobile relay vans ····· 252
그림 2.205 Flight research control rooms ····· 252
그림 2.206 Support Aircraft ····· 253
그림 2.208 SEI 전경 ····· 254
그림 2.208 Integrated Risk and Opportunity Management ····· 260
그림 2.209 우주공간 기술연구 ····· 267
그림 2.210 공중미사일 방어기술 연구 ····· 268

그림 2.211 의사소통시스템 기술연구 ····· 268
그림 2.212 전기 광학 기술 연구 ····· 270
그림 2.213 전술적 시스템 연구 ····· 270
그림 2.214 항공교통관제 기술연구 ····· 271
그림 2.215 엔지니어링 기술 연구 ····· 272
그림 2.216 NextGen 환경 ····· 279
그림 2.217 항공공동체 국가 ····· 280
그림 2.218 우주탐사 로봇 ····· 281
그림 2.219 Woomera 시험장 ····· 285
그림 2.220 네덜란드 NLR 조직도 ····· 287
그림 2.221 Fairchild Metro II ····· 288
그림 2.222 Cessna Citation II ····· 288
그림 2.223 저속 풍동시설(LLF) ····· 289
그림 2.224 고강도 방사선 필드 실험(좌) 및 번개로 인한 자화율 실험(우) ····· 289
그림 2.225 블레이드 각도 측정 센서(좌) 및 OPDP 보드(우) ····· 290
그림 2.226 백라이트 LCD 스크린(좌) 및 스마트 냉각 시스템(우) ····· 290
그림 2.227 A340에 장착된 번개 실험을 위한 장비 ····· 291
그림 2.228 선박에서 헬리콥터의 이동을 위한 SAMAHE 시스템 ····· 292
그림 2.229 NLR-ATSI의 고객 ····· 293
그림 2.230 SAFEE시스템과 데이터 흐름도 ····· 294
그림 2.231 SPADE 프로젝트 과정 ····· 294
그림 2.232 공동의사결정(CDM) 시스템 ····· 295
그림 2.233 CTFM과 RFM 개념도 ····· 296
그림 2.234 NARSIM-Tower 및 Radar 시뮬레이션 플랫폼 ····· 296
그림 2.235 탑승자 연구 소프트웨어 툴과 시뮬레이션 결과 ····· 297
그림 2.236 GRACE 비행 시뮬레이터 및 소음측정 장치 ····· 297
그림 2.237 틸트 로터형 항공기 풍동모델 ····· 298
그림 2.238 DNW의 풍동시설 ····· 298
그림 2.239 블레이드-와류 간섭 ····· 298
그림 2.240 항공기 및 풍력 발전용 터빈(지름4.5m)의 소음 풍동실험 ····· 299
그림 2.241 람보르기니 소재 개발(좌) 및 날개 뒤틀림 현상 분석(우) ····· 299
그림 2.242 다중스파 날개박스 실험 ····· 300
그림 2.243 CH-47D 기체 변형 측정 ····· 300
그림 2.244 A380의 GLARE ····· 300
그림 2.245 GSP 시뮬레이터 ····· 301
그림 2.246 GC-201 ····· 301
그림 2.247 GC-201 ····· 301

그림 2.248 Marshall Aerospace의 본사 및 해외지사 위치와 직원 현황 ····· 302
그림 2.249 Marshall Aerospace의 주요 제휴업체 ····· 303
그림 2.250 공기조화 플레넘과 봄바르디아 데쉬 8의 스피너콘 ····· 304
그림 2.251 Marshall Aerospace의 조직도 ····· 305
그림 2.252 C-130의 유지 보수 ····· 305
그림 2.253 C-130J의 동체연장 ····· 306
그림 2.254 세스나 사이테이션의 유지보수 ····· 306
그림 2.255 C-130 구조 보수 ····· 307
그림 2.256 트라이스타 L1011 조종석 업그레이드 전(좌)과 업그레이드 후(우) ····· 308
그림 2.257 조종석 및 화물실의 야간투시 시스템 ····· 308
그림 2.258 플레어 테스트 중인 C-130 ····· 309
그림 2.259 날개 피로도 시험 시설 ····· 310
그림 2.260 Marshall Aerospace의 연료탱크 비활성화시스템 ····· 311
그림 2.261 민간항공기 객실 환경 개선 ····· 312
그림 2.262 구급용 항공기 장비 및 개조된 B737-300 구급용 항공기 ····· 314
그림 2.263 Boeing의 KC-46A 에 보조 연료탱크 제공 ····· 315
그림 2.264 공중급유를 위한 비행시험(좌) 및 공중 급유 프로브(우) ····· 315
그림 2.265 Marshall Aerospace에서 제안한 C-130 해상초계기 개량안 ····· 316
그림 2.266 Marshall Aerospace에서 제안한 C-130 해상초계기 개량안 ····· 316
그림 2.267 Bundeswehr Technical & Air Worthiness Center 조직도 ····· 317
그림 2.268 Eurofighter, Tornado, F-4f Phantom ····· 318
그림 2.269 C-160 Transall(좌) 및 A400M(우) ····· 319
그림 2.270 CH-53, UH-1D, Bo-105, UH-Tigher, NH90 ····· 319
그림 2.271 The flying dagger (MiG-21)의 비행시험 ····· 323
그림 2.272 ASTE에서 운용 중인 항공기들 (An-32, HS748 ASWAC, MiG-21US, MiG-21Bis, Jaguar IS, Jaguar IM, MiG-27, HJT-16 Kirans, Chetaks, Mi-8, HPT-32) ····· 324
그림 2.273 MANAT 비행시험센터 조직도 ····· 325
그림 2.274 BAE Hawk Mk 120 ····· 327
그림 2.275 일반적인 성능 평가 과정 ····· 327
그림 2.276 Flight Research Center 연구개요 ····· 328
그림 2.277 JAXA 조직도 ····· 330
그림 2.278 운용중인 고정익 무인항공기 및 4륜 틸트윙 개념기 ····· 332
그림 2.279 HMD(좌) 및 HMD 표시화면(우) ····· 333
그림 2.280 적외선 카메라(좌) 및 오시마 공항 촬영모습 ····· 333
그림 2.281 저소음 비행 시스템 연구 ····· 334
그림 2.282 고장허용 유도제어 비행실증 ····· 335

그림 2.283 Chofu 비행장(도쿄) ····· 336
그림 2.284 Taiki 항공우주 실험장(홋카이도) ····· 337
그림 2.285 MuPAL-α ····· 337
그림 2.286 FBW 제어 시스템 개략도 ····· 338
그림 2.287 MuPAL-ε ····· 339
그림 2.288 Hisho ····· 340
그림 2.289 Queen-air ····· 341
그림 2.290 FSCAT-A ····· 342
그림 2.291 조종석 ····· 342
그림 2.292 비주얼 시스템 ····· 342
그림 2.293 모션 시스템 ····· 342
그림 2.294 FSCAT-R ····· 343
그림 2.295 FSCAT-R 조종석 및 조종장치 ····· 343
그림 2.296 FSCAT-F 조종석 ····· 345
그림 2.297 FSCAT-F 계기판 및 조종실 내부 ····· 345
그림 2.298 ENRI 업무도 ····· 346
그림 2.299 CFTE의 해상전투기 연구용 스키 점프대 ····· 350
그림 2.300 Boeing Aerodynamics, noise and propulsion facility ····· 351
그림 2.301 Polysonic wind tunnel ····· 351
그림 2.302 Boeing transonic wind tunnel ····· 351
그림 2.303 Boeing subsonic wind tunnel ····· 351
그림 2.304 Boeing icing wind tunnel ····· 351
그림 2.305 Boeing nozzle test facility ····· 352
그림 2.306 low-speed aero - acoustic facility ····· 352
그림 2.307 Boeing Low Speed Aero Acoustic Facility ····· 352
그림 2.308 Interior Noise Test Facility ····· 353
그림 2.309 Materials Test Center ····· 353
그림 2.310 Quiet Air Facility ····· 353
그림 2.311 Applied simulation engineering facility ····· 354
그림 2.312 Boeing Electromagnetics facility ····· 355
그림 2.313 Boeing Environmental Test facility ····· 356
그림 2.314 Boeing Flight test facility ····· 357
그림 2.315 Materials Testing and Material Processing Technologies facility ····· 359
그림 2.316 A calibration technician of Boeing ····· 362
그림 2.317 Nozzle test facility ····· 363
그림 2.318 9x9ft propulsion wind tunnel ····· 363
그림 2.319 Fire and Hazardous test ····· 363

그림 2.320 Simulation test ····· 363
그림 2.321 Materials and Processes testing ····· 364
그림 2.322 Structural Test ····· 365
그림 2.323 Aircraft systems test laboratory ····· 366
그림 2.324 Human Immersive Laboratory ····· 366
그림 2.325 Composites and Adhesives Laboratory ····· 367
그림 2.326 Flight Test Instrumentation Laboratory ····· 368
그림 2.327 Materials and Processes laboratory ····· 368
그림 2.328 Rapid Prototyping Center ····· 369
그림 2.329 Wind tunnel testing laboratory ····· 370
그림 2.330 사업추진 체계도 ····· 381
그림 2.331 수리온 파생형 개발 로드맵(안) (KAI 자료) ····· 382
그림 2.332 스마트무인기 개발사업추진체계 ····· 385
그림 2.333 연도별 국내 민간항공기 수요 추이 ····· 388
그림 2.334 공항시스템의 분류 ····· 390
그림 2.335 A-SMGCMS 개념도 ····· 391
그림 2.336 보안검색장비 ····· 393
그림 2.337 VOR/DME 외형 ····· 394
그림 2.338 TACAN 외형 ····· 395
그림 2.339 GP 외형 ····· 396
그림 2.340 LLZ 외형 ····· 396
그림 2.342 GBAS 개념도 ····· 398
그림 2.342 ASR/SSR 외형 ····· 399
그림 2.343 ASDE-X 외형 ····· 399
그림 2.344 항공기용 부품 인증 품목 예시 ····· 401
그림 2.345 항공제조산업의 발전 ····· 402
그림 2.346 검증업무의 독립성(IEEE 1012:1998) ····· 408
그림 2.347 미공군의 독립 기술감항 조직 신설 및 안전강화(2010) ····· 409
그림 2.348 세계 각국의 군 감항조직 개편내용(2011) ····· 409
그림 2.349 경량항공기 인증 수요예측 요약 (단위 : 대) ····· 431
그림 2.350 KLA-100 인증 수요예측 요약 (단위 : 대) ····· 431
그림 2.351 KC-100 인증 수요예측 요약 ····· 431
그림 2.352 중형항공기 인증 수요예측 요약 (단위 : 대) ····· 431
그림 2.353 민수중형헬기 인증 수요예측 ····· 432
그림 2.354 민수소형헬기 인증 수요예측 ····· 432
그림 2.355 스마트무인기 인증 수요예측 ····· 432
그림 2.356 민간항공 안전기술센터 건립 비전 ····· 434

그림 2.357 민간항공 안전기술 센터의 목표 및 비전 ····· 436
그림 2.358 중점추진분야 및 후보과제 ····· 449
그림 2.359 CSF 분석 절차 ····· 451
그림 2.360 CSF 도출 ····· 452
그림 2.361 미래기술 관점 ····· 455
그림 2.362 인증기술 관점 ····· 455
그림 2.363 인력양성 관점 ····· 455
그림 2.364 국제표준화 관점 ····· 455
그림 2.365 제도 및 조직 관점 ····· 455
그림 2.366 관점별 평가 종합 ····· 456
그림 2.367 우선순위 과제 도출 ····· 457
그림 3.1 인증의 종류 및 절차 ····· 469
그림 3.2 AHP 분석 계층구조(설립형태 조사) ····· 487
그림 3.3 설립소요기간(시급성) 측면에서의 결과 ····· 492
그림 3.4 설립난이도(설립가능성) 측면에서의 결과 ····· 492
그림 3.5 예산확보(지속성) 측면에서의 결과 ····· 493
그림 3.6 발전가능성(전문성) 측면에서의 결과 ····· 493
그림 3.7 민간항공안전기술 인프라 업무기능 ····· 495
그림 3.8 항공인증 및 인증기준 연구분야 중장기 로드맵(1) ····· 506
그림 3.9 항공인증 및 인증기준 연구분야 중장기 로드맵(2) ····· 506
그림 3.10 항공안전기술 개발분야 중장기 로드맵 ····· 511
그림 3.11 공항·항행 안전기술분야 중장기 로드맵 ····· 518
그림 3.12 비행종합성능시험 분야 로드맵(1) ····· 528
그림 3.13 비행종합성능시험 분야 로드맵(2) ····· 528
그림 3.14 세계 항공기 MRO 시장(2008년) ····· 543
그림 3.15 추진단계별 일정 ····· 548
그림 4.1 우리나라 항공산업의 연도별 수출/수입 추이 ····· 585

〈 부록 목차 〉

부록 A. 미국 및 유럽 감항성 특허 요약 ····· 623

부록 B. 인증 및 비행시험 개요 ····· 833

제 1 절 항공안전 인증과 시험평가 ····· 835
1. 항공안전 인증 ····· 835
2. 객관적이고 독립적인 검증 및 유효성 확인 ····· 843
3. 시험과 평가 ····· 846
4. 비행시험 ····· 854

제 2 절 항공기・부품・기술 개발 인력양성 및 절차 ····· 864
1. 훈련 및 평가(Training and Testing) ····· 864
2. 인증 및 시험평가를 위한 표준, 절차, 자격정책 ····· 864
3. 교육시설과 교육과정 ····· 867

제 3 절 우리나라의 항공안전 인증 및 시험평가 제도 분석 및 대책 ····· 880
1. 항공기체계 검증을 위한 시험능력/기술/기반시설 보유수준 ····· 880
2. 우리나라의 항공기 체계 개발과 검증과정 ····· 881

제 4 절 항공기 국산화 개발능력과 검증제한에 따른 인증분야 대책 ····· 883

제 5 절 인증 및 시험평가의 필요인원과 고려요소 ····· 884
1. 전문적 인증요원 필요 요구 인원 ····· 884
2. 인증 전문기술 분야 근무요원 구비자격 요구조건 ····· 885
3. 항공기 체계 시험평가 관련 주요 업무부서 및 필요인원 ····· 886
4. 감항인증 관련 인증요원 필요수와 시험 인증원의 요원 확보 방안 ····· 888
5. FAA 비행시험 조종사의 역할 ····· 890
6. 인증 및 시험평가를 위한 비행시험 조종사의 훈련, 책임, 절차 ····· 898

부록 C. 비행장 시설 요구조건 ····· 907

제 1 절 비행장 시설 인프라 조성사업의 국내외 사례조사 ····· 909
1. 국내현황 ····· 909
2. 국외현황 ····· 917

제 2 절 비행장 시설 인프라의 소요부속시설 ····· 923
1. 주요시설 ····· 924
2. 부대시설 ····· 931
제 3 절 소요부속시설의 상세 요구조건 ····· 933
1. 비행장 시설 항공기 선정 및 소요 부속시설 요구조건 검토 ····· 933
2. 소요 부속시설 요구조건 결정 ····· 936

부록 D. 민간항공 부품 및 시스템 성능시험 인프라 조사 ····· 965

제 1 절 국외 항공기 기체 결빙방지 시험 인프라 현황 분석 ····· 967
1. 개요 ····· 967
2. 미국 ····· 967
3. 이탈리아 ····· 976
4. 캐나다 ····· 978
5. 프랑스 ····· 981
6. 핀란드 ····· 983
7. 영국 ····· 985
제 2 절 GA 항공기 추락시험(Crash test) 인프라 ····· 988
1. 개요 ····· 988
2. NASA Langley IDRF(Impact Dynamics Research Facility) ····· 989
3. Italian Laboratory for Impact Tests on Aerospace Structures(LISA)의 추락시험 설비 ····· 993

부록 E. 무인항공기 시험, 인증 및 안전관리 인프라 사례조사 ····· 997

제 1 절 무인항공기 시험 현황 ····· 999
1. 국외 무인항공기 시험 현황 ····· 999
2. 국내 무인항공기 시험 현황 ····· 1018
제 2 절 무인항공기 인증 ····· 1020
1. 국외 무인항공기 인증 ····· 1020
2. 국내 무인항공기 인증 ····· 1041

제 3 절 무인항공기 인프라 실태 ····· 1042
1. 국외 무인항공기 인프라 실태 ····· 1042
2. 국내 무인항공기 인프라 실태 ····· 1047
제 4 절 세계 각국 무인항공기 향후 전망 ····· 1050
1. 미국 ····· 1050
2. 이스라엘 ····· 1051
3. 호주 ····· 1051
4. 일본 ····· 1052
5. 인도 ····· 1052
6. 싱가포르 ····· 1052
제 5 절 무인항공기 인프라 분석 ····· 1053

부록 F. 민간항공 인증 및 교육 인프라 사례조사 ····· 1055
1. Federal Aviation Administration ····· 1057
2. 한국항공안전교육원 ····· 1061
3. ACIS(항공기 인증정보 시스템) ····· 1070
4. Scandiavia ····· 1085
5. CAA(Civil Aviation Authority of NEW ZEALAND) ····· 1089
6. 유럽감항기구(European Aviation Safety Agency) ····· 1091
7. 호주 민간항공안전국(CASA) ····· 1095
8. 항공보안교육원(Korea Aviation Security Academy: KASA) ····· 1098
9. AVISA : Aviation Safety Systems Ltd ····· 1101
10. IATA ····· 1105
11. JAA Training Organization ····· 1108
12. SCSI(Southern California Safety Institute) ····· 1111
13. NTSB(National Transportation Safety Board) ····· 1114

부록 G. AHP 분석 기법 ····· 1119
제 1 절 AHP기법의 이론적 배경 ····· 1121
1. AHP기법의 개요 ····· 1121

2. 이론적 배경 ····· 1122
3. AHP분석과정 ····· 1124
4. 가중치 산정(weighting) ····· 1125
5. AHP의 특징 ····· 1129

제 2 절 본 연구의 AHP 적용방법 ····· 1132

부록 H. 항공 환경 관련 국제기구 및 연구기관 사례 분석 ····· 1149

제 1 절 서론 ····· 1151
1. 국제사회의 환경 정세 변화 및 전망 ····· 1153
2. 국내의 환경 정세 변화 및 전망 ····· 1156

제 2 절 항공 환경 관련 국제기구 및 연구기관 사례 분석 ····· 1158
1. 국제 항공 환경오염 대응 방안 ····· 1158
2. 국제항공기구 ····· 1159
3. 미국 PARTNER 프로그램 ····· 1162
4. 미국 FAA ····· 1163
5. 유럽 공동체 EASA ····· 1163
6. 일본 JAXA APG 프로그램 ····· 1165
7. 국내 항공 환경 현황 ····· 1167

제 3 절 항공우주기반 배출가스 모니터링 사례조사 ····· 1169
1. FAA PARTNER ····· 1169
2. EUROCONTROL AERO2K Model ····· 1184

제 4 절 국내외 친환경 항공기술 시험시설 사례조사 ····· 1188
1. EU ACARE Clean Sky Project ····· 1188
2. NASA ····· 1197
3. JAXA APG 프로그램 ····· 1198

제 5 절 국내 친환경 항공기술 시험시설 구축계획 ····· 1207
1. 사업추진 계획 ····· 1028
2. 사업비 ····· 1213

3. 시설구축 계획 ····· 1216
4. 기대효과 ····· 1217

제 6 절 항공기 온실가스와 관련된 국내외 연구동향 ····· 1218
1. 국내 연구동향 ····· 1246
2. 국외 연구동향 ····· 1266

제 7 절 항공기 대체연료 개발 경향 ····· 1266
1. 항공기 제작업체 와 항공 운송사 협력 ····· 1266
2. 항공사 ····· 1272
3. 관련 협회 ····· 1273
4. 관련 기술 ····· 1282

부록 I. 국외 민간항공 연구기관 출장 결과 보고서 ····· 1285
1. 일본 민간항공 연구기관 출장 결과 보고서 ····· 1287
2. TAMU, RTCA 출장 결과 보고서 ····· 1298
3. Netherlands(Holland) 출장 결과 보고서 ····· 1300

제 1 장 기획 연구의 개요

제 1 장 기획연구의 개요

제 1 절 연구의 배경 및 필요성

1. 연구의 배경

○ 우리나라 경제는 대외 무역에 의존하고 있고, 그 성장과 발전은 바로 지속적인 수출증가로부터 나오며, 이는 자동차와 반도체, 무선통신기기, 조선, 철강 등 기술집약적이고 고부가가치의 제품들의 글로벌 경쟁력에 기인함.

○ 그러나 향후 지속적인 수출확대를 통하여 꾸준한 경제성장을 이루기 위해서는 새로운 차세대 성장 동력 산업이 필요함.

○ 정부는 자동차(2010년 기준 세계 5위), 조선 산업(2011년 기준으로 시장점유율 세계 1위), 철도산업(세계 5번째로 고속철도 개발)의 성공 경험을 바탕으로 미래기술을 대표하는 고부가가치 산업인 항공우주산업을 차세대 성장 동력 산업으로서 적극적으로 지원하고 있음.

○ 이러한 지원 아래 항공운송은 2010년 기준 여객 화물 종합 항공수송실적 세계 6위[1]라는 세계적 수준으로 발전하고 민간항공기 제작국가에 진입하였지만, 국가 경제와 선진국 수준에 비해 항공제조 기술 역량은 미흡한 실정임.

○ 과거 교과부 개발 반디호, 창공호 등이 국내 인증을 받을 수 있는 기반이 마련되지 않아서 국내 판매, 해외수출 등 실용화로 이어지지 못하였음.

○ 국내 항공기술이 공신력 있는 안전, 성능 검증기반을 구축하지 못할 경우 현재 추진 중인 스마트 무인기, 소형기 및 중형 항공기 개발 사업 역시 실패 우려가 있음.

1) 대한항공 화물 세계 2위/여객 13위, 아시아나 항공 화물 14위/여객 27위

○ 또한 국내 이용 항공제품은 대부분 수입에 의존하고 있는데 국내 인증기관의 전문성 부족으로 미국 등 외국의 검증 결과를 그대로 인정하고 있는 실정임.

○ 따라서 항공기 기체·부품·S/W 등에 대한 결함 분석, 안전성 인증, 성능 검증 전문기구를 설립하고, 글로벌 경쟁력을 갖출 수 있도록 지원해야 함.

○ 항공산업의 규모가 증가추세(2009년 295억원, 2011년 450억원)에 있고 항공기 개발이 2인승 및 4인승에 이어 중형기, 무인기 등으로 확대되고 정밀부품, 위성통신, 첨단 항공기술개발로 다변화 되고 있는 추세임.

○ 한편 타 교통분야에서는 철도기술연구원(철도), 한국선급(선박), 자동차안전연구원(자동차) 등이 있어서 각 관련 산업분야에 대해 폭넓은 국가적 지원을 수행하고 있음.

○ 항공안전기술 관련하여 한국항공우주연구원, 교통안전공단, 한국교통연구원, 한국항공우주산업, 국방과학연구소, 한국산업기술시험원 등이 역할을 분담하고 있으나, 서로 추구하는 분야가 국한되어 있어서 ICAO에서 요구하고 있는 항공안전기술 전 분야를 통합 운영할 수 있는 특화된 전문기관은 없는 실정임.

○ 따라서, 국내 항공 서비스 및 제조 산업 간의 불균형 해소, 선진국과 국내 항공기술간의 격차 해결, ICAO에서 주관하고 있는 항공 안전 문제를 종합 지원할 수 있는 국내 항공안전기술 인프라 구축이 필요함.

2. 연구의 필요성

○ 오늘날 항공 · 공항산업기술이 점차 첨단화 · 대형화 · 허브화되어감에 따라 이용자의 안전 확보와 사고예방은 물론 국제 경쟁력 확보를 위한 첨단 항공기 · 공항기술의 핵심기술 개발과 인증 등 인프라 선진화의 필요성은 계속 증가하고, 공항/항공안전기술이 차세대 고부가가치 산업으로 발전하고 있음.

○ 우리나라의 항공운송산업은 세계 6위 수준이며 대한항공이 국제화물수송 분야에 있어 6년간 1위를 차지하는 등 세계적 수준으로 발전함.

○ 그동안 우리나라는 항공운송분야 위주로 성장하여, 항공운송 부문이 세계 6위의 글로벌 수준으로 급 발전한 반면, 공항 · 항공기 · 항행기술 분야는 세계수준과 우리나라 경제수준에 비해 뒤쳐져 있고, 핵심 안전기술은 대부분 외국에 의존해오고 있음.

○ 항공기 완성체, 항공장비, 항공부품 등의 제조산업과 관련된 항공안전기술이 다른 분야가 세계적 수준으로 발전한 것에 비해 상대적으로 낙후되어 있고, 자동차나 선박 등 다른 교통산업과 비교하면 그 발전이 매우 더딤.

※ 2010년 자동차 생산은 세계 5위, 조선 분야는 점유율 51.2%로 세계 1위이고, 선박 보유량은 세계 5위, 철도는 세계 5번째로 고속철도 개발

○ 미국 · 유럽 등 항공선진국에서는 공항 · 항공기 정밀기술품 등에 대한 종합안전성 인증/시험 수행과 차세대 안전기술 연구개발을 지원하는 전문기구를 두어 운영 중에 있음.

○ 앞으로의 민간 항공 제조 산업은 'ABC체제'라고 일컬어지는 프랑스의 AIRBUS, 미국의 BOEING과 함께 중국의 COMAC(중국상용항공)이 주도할 것으로 전망하고 있으며, 가까운 일본은 제트 여객기를 개발해 수주에 나섰고, 러시아는 2015년까지 항공제조산업에서 세계 3위를 목표롤 국가적 목표를 가지고 있음.

○ 이는 미래 항공사업의 발전 가능성을 바탕으로 한 것으로, 예를 들면 미국의 BOEING은 2011년에서 2030년 사이에 33,500대의 새 항공기 수요를 예측하였으며 이는 미화로 환산할 경우 4조 6백억 달러에 이름.

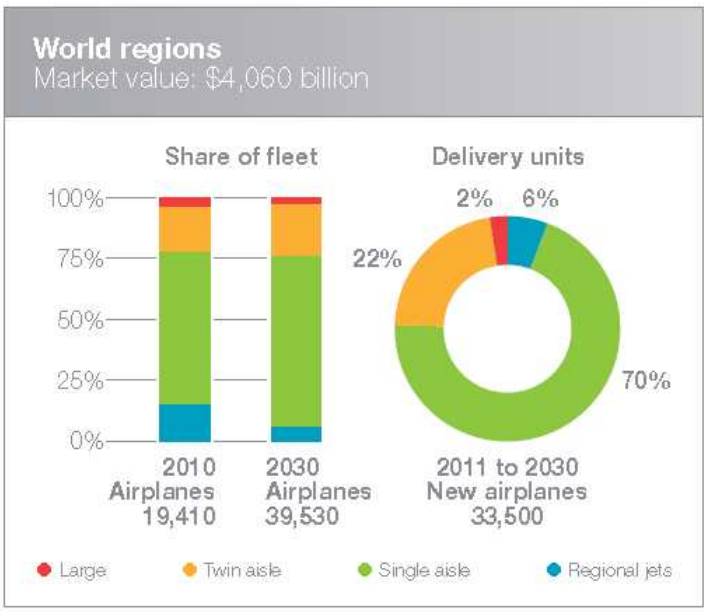


그림 1.1 Current Market Outlook, 2011-2030, Boeing

○ 이에 비해 우리나라 항공제조산업은 현재 세계시장의 1% 정도에 불과하고 이마저도 KT-1, T-50등 군수 항공 제조 산업이 대부분이며, 민간항공기술은 샤크렛(Sharklet)이나 타이어 등 부품 생산 수준임.

○ 우리나라는 2-4인승 소형항공기 제작능력이 대략 2013년 또는 그 이후에나 갖추게 될 것으로 예상되는데, 민간항공기 제작국으로 진입됨에 따라 항공기 제작국 수준에 걸 맞는 안전기술 역량을 확보할 필요가 있음.

○ 이제, 우리나라도 공항시설 · 항공기의 수요가 계속 확대되어 국산화 개발 및 수입이 증가하고 있어, 이에 대한 종합적인 안전성 인증 · 시험/안전기술 연구를 전문적으로 수행 · 지원하는 기구 설립이 필요함.

○ 항공분야의 기초기술은 관련 대학이나 연구소에서 연구되고 있으나 항공기

이용자 측면에서의 항공기 안전을 담보할 수 있는 항공안전기술 확보에 필요한 기반 시설은 항공선진국에 비해 열악함.

○ 특히 인증과 관련하여 객관성, 전문성, 효율성을 갖춘 역량 있는 전담기관이 없고, 소형기 인증은 한국항공우주연구원, 초경량장치 및 경량항공기는 교통안전공단, 유지감항인증은 국토부 산하 지방항공청 등 기체별로 분산되어 있음.

○ 과거 국내에서 개발한 반디호 창공호 등이 국내 인증 기반이 없었기 때문에 판매나 수출이 불가능하였음.

○ 또한 우리나라 항공 분야에서 사용하는 부품 및 기술은 대부분 수입에 의존하나 현재 인증기관의 전문성이 부족하고 인프라가 없어 외국의 안전 검증 결과를 인정하는 정도에 그침.

○ 이러한 상황에서는 항공기를 개발하더라도 수출성사가 어려울 수 있고, 수입항공기 등에 대해서는 국내 이용자의 안전을 담보로 하는 결과가 됨.

○ 따라서 항공기 하드웨어 및 소프트웨어에 대한 결함 제거, 안정성 인증, 성능 검증 전문기관을 설립하고 지원할 필요성이 있음.

○ 또한 2013년부터 국제민간항공기구(ICAO)의 항공안전평가를 제작국(공항 기술품 등) 지위로 받을 예정이어서, ICAO 기준을 충족시키고, 대외적으로 신뢰성과 독립성 · 전문성을 갖춘 민간항공 안전 전문기구(인증기능 포함)의 설립이 시급한 실정임.

○ 결론적으로 항공산업발전의 중심으로서 기술력과 우수한 인력이 집약되어 항공관련 분야 간 연계가 유연하게 이루어질 수 있는 민간항공안전기술 인프라 구축을 위한 기획 연구는 매우 중요함.

○ 본격적인 민간항공 안전기술 인프라 구축을 위해서는 항공안전기술 연구, 종합비행시험, 항공기 및 항행시스템과 정밀 부품의 H/W 및 S/W 안전 검증 및 인증 등을 전문적이고 독립적으로 수행하고 지원이 가능한 인프라 구축 방안을 도출하고, 기획 연구를 통해 상세한 추진 전략 및 계획을 수립할 필요가 있음.

○ 위와 같이, 항공 · 공항기술품의 종합안전성 검증이 가능한 인증기능과 안전기술연구 등을 수행하는 “민간항공안전기술센터”를 설립하고 단계적으로 활성화하여, 우리나라 공항 · 항공산업의 전문성과 국제 경쟁력을 확보해 나아가고자 함.

제 2 절 연구의 목표 및 내용

1. 연구의 목표

○ 본 연구의 목적은 세계 수준에 뒤쳐진 국내 민간항공기술 경쟁력을 확보를 위하여 항공 • 공항 인증 및 인증기준연구, 항공기 및 공항 안전기술연구, 비행종합성능시험 등을 전문적으로 수행하고 지원이 가능한 항공인프라 구축의 추진전략과 방안을 연구하여 제시함.

○ 민간항공 안전기술의 인프라 구축의 타당성을 검토하고 상세 추진전략을 도출함으로써 향후 선진국 수준의 차세대 민간항공 안전기술 연구, 민간항공기 비행종합성능시험 등을 전문적이며 종합적으로 수행 지원할 수 있는 선진화된 인프라 구축의 계기를 마련할 수 있음.

○ 이로써 차세대 항공산업 기술의 선제적 개발이 가능해지고, 고부가 가치 항공산업의 성장으로 인한 세계 10위권의 항공선진국 진입이 가능해짐.

2. 연구의 내용

○ 민간항공안전기술 인프라 구축을 위한 국내·외 시장 동향분석 등 제시

- 국내 민간항공안전기술 인프라의 실태 조사를 통하여 문제점과 필요성 등에 대해 연구
- 외국의 민간항공안전기술 인프라 구축시장/동향조사 분석

○ 선진화된 민간항공안전기술 인프라 구축의 필요성 및 수요·경제성 등에 대하여 연구 제시

- 외국의 민간항공안전기술 인프라 구축 사례를 통한 수요·경제성 분석
- 국내 민간항공안전기술 인프라의 수요·경제성 예측

○ 선진화/전문화된 민간항공 안전기술 인프라 구축을 위한 세부 추진방안 연구 제시

- 민간항공안전기술 연구개발, 항공기/부품 등 비행 종합 성능시험 설비구축 및 지원, 인증업무 등을 전문적으로 수행·지원이 가능한 인프라 구축 세부방안 제시

○ 민간항공 안전기술 인프라 구축의 수요성, 타당성, 경제성 분석에 따른 체계적인 세부 추진전략 등 연구 제시

- 민간항공안전기술 인프라 구축을 위한 기구/기능/제도화/재원확보/입지/설비/인력 확보방안, 운영관리 방안 등 단계적인 실행전략 등에 대하여 연구

○ 선진화/전문화된 민간항공안전기술 인프라 구축 추진을 위한 중장기 발전전략 수립 제시

- 로드맵을 통한 중장기 발전전략 작성

표 1.1 연구내용 및 범위

연구의 내용	연구의 범위
민간항공안전기술 인프라 구축을 위한 국내·외 시장동향 분석 등	▪ 국내 민간항공안전기술 인프라의 실태조사를 통하여 문제점과 필요성 등에 대한 연구 ▪ 외국의 민간항공안전기술 인프라 구축시장/동향조사 분석
선진화된 민간항공안전기술 인프라 구축의 필요성 및 수요·경제성 등에 대하여 연구	▪ 외국의 민간항공안전기술 인프라 구축 사례를 통한 수요·경제성 분석 ▪ 국내 민간항공안전기술 인프라의 수요·경제성 예측
선진화/전문화된 민간항공 안전기술 인프라 구축방안 연구	▪ 민간항공안전기술 연구개발, 항공기/부품 등 비행종합성능시험 설비구축 및 지원, 인증 업무 등을 전문적으로 수행·지원이 가능한 인프라 구축 세부방안 제시
민간항공안전기술 인프라 구축의 수요성, 타당성, 경제성 분석에 따른 체계적인 세부 추진전략 등 연구	▪ 민간항공안전기술 인프라 구축을 위한 기구/기능/제도화/재원확보/설비/인력확보방안, 운영관리 방안 등 단계적 실행전략 연구
선진화/전문화된 민간항공안전기술 인프라 구축 추진을 위한 중장기 발전전략 수립	▪ 로드맵을 통한 중장기 발전전략 작성

제 2 장 민간 항공 안전기술 인프라 구축 전략 수립

제 2 장 민간 항공 안전기술 인프라 구축 전략 수립

제 1 절 국내외 환경 분석

1. 국내외 정책동향 분석

가. 국내 현황

○ 국제 항공운송시장이 1980년대와 1990년대를 거치면서 양적, 질적으로 급격한 성장을 함으로써, 우리나라 항공운송은 글로벌 수준(세계 6위)으로 발전한 반면, 항공 기술은 세계수준과 우리나라 경제수준면에서 뒤쳐진 실정임.
(항공운송) 2010 년 기준 우리나라 여객, 화물 종합 항공수송실적 세계 6위
대한항공: 화물 세계 2위/ 여객 13위, 아시아나항공 : 화물 14위/ 여객 27위
(항공기술) 세계 27개국이 2인승 항공기급 이상의 기체 제작능력을 갖추어 미국과 항공안전협정 체결을 완료한 상태이나, 한국은 아직 타이어 등 부품 생산수준 (2-4인승 소형항공기 제작능력을 '13 년 이후에나 갖춤.)

○ 우리나라가 민간항공기 제작국에 진입함에 따라, 제작국 수준에 걸맞는 항공안전기술 역량 확보가 필요하며, 특히 항공안전에 관한 보다 실질적이고 체계적인 업무수행과 선진국 수준의 항공안전시스템 구축이 필요한 실정임.

○ 관계부처의 사전협의를 통해 항공안전기술 지원기반 구축을 위해 항공안전기술센터 설립 필요성 등을 국가정책조정회의에 상정·협의 ('12.2.17)

○ 국제민간항공조약, ICAO 총회결의 (A37-5, '10.10) 및 「한-ICAO 항공안전상시평가에 관한 양해각서('11.9.30)」를 체결함에 따라 ICAO 상시평가 대비, 일반 연구기관이 아닌 인증 등 항공안전기술 지원기관 성격의 전문기구 설립(안) 제시

○ 기술수준, 전략적 가치, 경제성, 기술적 연관성 분석 등을 통해 항공안전기술 및 중점 추진기술을 선정

○ 항공제품의 안전성 검증, 항공안전기술의 개발 지원 등을 위한 (가칭)항공안전기술센터 설립 추진('12.12)

○ 민간항공 안전기술 인프라 구축을 위해서 관련 연구개발 인프라와 인증 인프라, 비행종합성능시험 인프라 구축이 필요함.

(1) 민간항공안전기술 연구 분야

○ 항공안전기술은 항공산업 전반에 걸쳐 안전 및 보안과 관련하여 효율적인 감시, 진단 및 제어를 위한 기술로서 항시 최상의 안전 상태를 유지하고 항공관련 피해를 최소화하기 위한 국가적 주요 기술임.

○ 이 분야의 우리나라 기술력은 전반적으로 미국, 일본, 유럽 등 선진국 수준에는 미치지 못함.

○ 최근 2000년을 전후로 국내기업의 부단한 연구개발 노력에 의해 기술력이 점차 향상되고 있는 것으로 파악되고 있으나, 해외 선진업체들은 계속적인 투자와 기술개발을 추진하고 있어 한국은 기술 자립 및 기술 경쟁력 면에서 많은 투자와 연구개발이 필요한 실정임.

○ 정부에서는 항공안전 장비 및 설비의 생산적인 측면뿐만 아니라 이와 연계하여 항공기 자체의 기초연구기술 및 요소기술에 대한 노력과 특허 전략도 중요시하며 적극적인 지원을 아끼지 않는 실정임.

○ 정부의 적극적인 지원인 R&D 투자 확대를 통해 산·학·연·관의 유기적인 협력을 통하여 국민의 안전을 보장하고 국가 산업의 기초가 되는 항공안전기술 분야에 IT 강국의 면모를 십분 적용하여 효율적이고 실용적인 기술개발 시스템 구축을 이루어야 할 것임.

○ 또한 국내 항공기 제작산업은 전투기 개발 등 군수 위주(70%)로 민수 제작 산업과의 불균형적인 형태를 이루고 있고, 또한 운송비중 대비 항공안전기술 개발 수준은 미흡한 수준임.

○ 항공기 안전 확보 및 사고 예방을 위한 첨단 항공안전기술의 국산화 개발이 요구됨.

○ 항공분야의 범용인력은 풍부하나, 항공 산업을 선도할 핵심기술 전문가와 항공국제법령 전문가는 부족한 형편임.

(2) 항공인증기술 분야

○ 국제민간항공기구(ICAO)에서는 시카고 협약(Convention on International Civil Aviation,1994)을 통해 민간 항공기의 인증을 국가의 의무사항으로 규정하고 있음.

○ 우리나라도 ICAO 체약국으로서 항공법에서 항공기 인증을 법적 의무사항으로 규정하여 이에 따른 국제적 수준의 항공안전 인증체계 구축이 요구됨.

○ 항공기의 제작과 운항 전반에 걸친 각 국가별 항공안전 관리수준은 미국과 각 국가가 체결한 상호항공안전협정(BASA)을 통하여 파악할 수 있으며, 이에 따라 항공분야의 국가 신인도가 결정됨.

○ BASA는 민간항공제품의 수출입에 있어서 상대국의 안전성을 수용하기 위한 국가 간 협정을 의미함. (일반적인 규격인증, 해외인증, 기관간의 협정과는 구별되는 국가 간의 협정)

○ 전 세계적으로 미국과의 BASA 체결 상태는 항공안전 선진국의 지표로 인식되고 있으나 우리나라는 현재 미국과 기술표준품(TSO, Technical Standard Order) 수준에서의 BASA 체결을 맺고 있는 실정임.

○ 항공안전에 대한 국가역량을 FAA급의 인증능력 수준으로 증대시키고, 국내의 항공안전 수준 및 기술능력을 세계적인 수준으로 향상시키기 위해서는 우선적으로 한·미간 항공기급 BASA 체결이 시급한 실정임.

○ 이에 따라 국제기준을 충족시키고 민항기 제작국으로서 대외적으로 신뢰받는 독립적이고 전문성을 갖춘 인증조직 구축이 필요

○ 국내에서 개발하는 항공제품의 상업화·실용화와 항공기 개조·성능개량을 위해, 정부가 안전성을 보장 해주기 위한 항공기 인증의 조직기반 구축이 필요

○ 항공분야의 범용인력은 풍부하나, 항공안전 인증 전문 인력이 부족한 형편임.

○ 민항기 제작 국가는 설계·제작담당기관과 인증담당기관이 분리되어야 하며 새로운 안전평가에서 점검 예정

(3) 비행종합 성능시험 분야

○ 국제기준을 충족하면서 민항기 제작국에 걸맞고 대외적으로 신뢰받는 독립적이고 전문성을 갖춘 비행종합 성능시험 기관의 구축 필요

○ 국내에서 개발하는 항공제품의 상업화·실용화를 위해, 정부가 안전성을 보장해주기 위한 비행종합성능시험의 조직기반 구축 필요

○ 국내에서 개발하는 항공제품의 상업화·실용화를 위해, 정부가 안전성을 보장 해주기 위한 비행종합성능시험의 조직기반 구축 필요

○ 항공분야의 범용인력은 풍부하나, 비행시험, 항공기 체계 시험평가관련 인력의 확보가 필요한 실정임.

○ 국내에서 비행시험을 수행함으로써 산업기술 유출 방지하고 비행시험장 구축을 통해 축척된 데이터베이스는 항공기의 안전성을 증진하는 데 필요

나. 국내 정부의 기술 지원정책 현황

(1) 항공우주기술 분야

○ 국가의 전략산업으로서 신성장 동력분야로 발굴하고, 항공우주산업 선진화를 위해 국가적인 지원이 필요한 분야임.

○ 차세대 기술 중에서 대표적으로 항공우주기술 분야가 높은 성장 잠재력이 기대되나, 현재 체계적인 연구 및 지속적인 투자가 활발하게 이루어지지 못하고 있음.

○ 미국, 유럽 등의 항공선진국들은 항공전문 연구기관을 통해 세계시장을 선점하기 위해 노력을 경주하고 있음. 그러므로 현재 우리나라의 실태를 점검하고, 향후 나아가야할 방향을 모색해야 함.

(2) 항공우주분야의 지원정책

○ 지원과 육성을 위해 다양한 계획이 준비되고 있으나 아직은 실행 단계는 아닌 것으로 조사됨.

○ 중장기 국가재정운용계획(2007~2011)은 시장 원리에 따라 운용되기 어려운 우주분야 등에 대하여 적정 수준으로 지원할 계획임.

○ 제1차 과학기술기본계획(2003~2007)은 국가전략과학기술의 개발 중 국가안전 및 위상 제고에 대해서 우주항공 시대로의 진입을 목표로 하며 집중투자 대상은 인공위성, 우주발사체, 무인기, 회전인기, 고정익기 등 5개 분야임.

○ 국가과학기술지도(NTRM)의 5대 비전 중 하나인 국가 안전 및 위상 제고를 위하여 우주항공시대로의 진입을 위한 전략 제품/기능으로 인공위성, 위성발사체, 무인항공기, 회전익기 등 4개를 선정하였음.

○ 중장기 정부 R&D 투자전략 조정을 위한 국가 R&D사업 Total Road Map은 우주항공분야에 대한 투자를 점차적으로 증가시켜야 하는 “투자비중 점증형”으로 분류한 후, 국가적 차원에서 안정적·장기적 지원이 필요한 분야로 선정하였음.

○ 제2차 과학기술기본계획(2008~2012)을 통해 투자 예정인 중점과학기술 중 항공운항 효율화 및 안전성 향상기술, 차세대 항공기, 항공기 엔진, 위성정보 활용, 위성발사체, 위성항법시스템, 행성탐사 우주감시체계, 위성체(본체, 탑재체) 등 8개가 항공우주분야 기술임.

○ 현 이명박 정부의 과학기술기본계획 577 Initiative(2008.8), 국가 연구개발사업 중장기 전략(2008.9) 등에서 중점육성기술로 항공운항 효율화 및 안전성 향상기술, 차세대 항공기, 위성발사체, 위성정보 활용, 위성항법시스템, 행성탐사 우주감시체계, 위성체(본체, 탐재체) 등 7개를 선정함.

○ 항공기술·산업의 육성을 위해서는 항공우주산업개발기본계획에 따라 항공우주부품기술개발사업(현 지식경제부)과 교통기술개발중장기계획에 따라 항공 선진화사업(현 국토해양부) 등이 추진되고 있음.

○ 항공우주부품기술개발사업(2000~)은 “전략적” 또는 “World Best급” 등으로 표현되는 부품·기술 개발을 목표로 하고 있으나, 수출승인서 품목 중심의 핵심 부품·기술이 아니라 단순 가공 제품 중심으로 단기지원에 의해 조기 상용화가 가능한 것을 주 지원 대상으로 설정함.

○ 항공 선진화사업(2007~)은 세계 10위권 항공기술 강국으로의 도약을 목표로 지원 부처인 국토해양부의 역할분담에 부합하는 항공안전, 인증, 공항, 항행 등의 분야중심으로 지원되고 있음.

○ 초등훈련기(KT-1) 개발 및 양산(1999), 수출(2001), 초음속 고등훈련기(T-50) 개발 완료(2005) 등의 성과를 얻고는 있으나, 항공기술·산업 진흥을 위해 국가 전략적 차원에서의 체계적인 투자는 이루어지지 않고 있음.

○ 항공우주 산업을 향후 신성장 동력으로 육성하기 위해 현재의 면허생산과 주요 기술의 해외 의존형 개발을 탈피하고 기술선도 및 수출을 위한 체계적인 인프라 구축과 정책적 지원이 절실하다고 볼 수 있음.

○ 우리나라가 강점을 보이고 있는 IT 및 소프트웨어 분야 기술을 접목한 국제 경쟁력 있는 항공우주 개발을 통하여 항공우주 산업을 육성해야 함.

다. 국외 현황

(1) 국제항공기구(ICAO) 전망

① 민간항공 안전기술 연구 분야

○ 항공 선진화에 따른 각국의 항공안전 실태를 수시로 감독하여 항공안전평가를 하도록 정책 결정

○ ICAO는 회원국을 대상으로 항공안전 상시평가를 2013년부터 전면 시행할 예정 (ICAO 총회 의결, A37-5 '10.10)

○ 종전에는 순간포착(Snap-shot) 방식으로 평가하였으나 항공안전도를 상시 모니터링하여 취약국을 우선 점검하는 방식으로 전환

○ ICAO는 각국의 항공안전도 정보를 전세계 회원국 및 항공교통이용자에게 온라인으로 공개하는 등 정보공개도 강화

○ 평가방식은 다양한 위험지표(Risk indicators)를 활용, 항공안전실태를 상시 모니터링하고 주의국가는 우선점검대상국으로 지정

○ 점검대상국으로 지정된 경우 ICAO가 평가 120일전에 관련계획을 당사국에 통보하고, 현지 방문하여 평가 실시

○ 항공안전법령, 안전조직, 항공운항, 자격증명, 감항증명, 공항·항행시설, 사고조사체계 등 8개 핵심 분야, 975개 세부항목으로 평가

○ 국제기준 이행관련 국가 제출자료, 산업동향, 사고발생률, 국제평가자료, ICAO 정보요구서 등을 통해 상시 모니터링

○ 항공안전평가 결과는 국적사의 노선, 보험료, 항공사간 제휴 등 항공산업 전반에 지대한 영향을 미치게 됨.

○ 낮은 등급으로 판정 시, 국제사회에서 운항정지, 노선제한, 보험료 인상, 항공사간 제휴 제한 등 불이익을 받을 수 있음.

② 항공인증기술 분야

○ ICAO는 항공기 및 그 부품을 수출하기 위해서는 국제표준에 적합한 정부 차원의 인증체계 및 인증기술 확보를 요구

○ 부속서 8권상의 기준에 적합하고 국제적으로 통용이 가능한 항공기 감항기준과 입증절차 및 방식으로 개발할 것을 제시

③ 비행종합 성능시험 분야

○ ICAO는 민항기 수출을 위한 국제표준에 걸맞는 민항기 제작·시험 평가를 위한 시험평가 인프라에 대한 지원의 필요성을 강조

○ 더불어 기존의 민항기나 신기종에 대한 MRO(Maintenance, Repair and Overhaul)를 수행할 것을 제시

(2) 미국 FAA

① 민간항공 안전기술 연구분야

○ 최근 세계 항공분야에서 리더십(Global Leadership)을 잃고 있다는 자각과 함께 2004년 8월부터 항공 산업 진흥을 위한 대규모 전략 수립 프로젝트(Aviation Plan for American Leadership)를 추진함.

○ 미국 국립항공우주연구소(NIA : The National Institute of Aerospace)가 주관하고 유관기관 전문가 총 250명(20개 이상의 산업체 및 대학 전문가)이 참여하여 2005년 3월 완료되었음.

○ 그 결과, 미국의 항공분야 리더십 회복을 위해서는 NASA를 통한 항공분야 연구가 병행되어야 하며, 이를 위해 매년 삭감되고 있는 항공분야 연구예산의 증액이 필요하다는 결론을 도출함.

- 총 7개(Airspace systems, Aviation safety & security, Hypersonic, Rotorcraft, Subsonic, Supersonic, Workforce & Education)로 항공분야를 구분하여 기술 개발 로드맵과 전략, 예산조달 등에 대한 종합계획을 수립함.

○ 또한, 항공 산업의 흥망이 항공분야 연구개발이 지속적으로 수행되느냐에 달려 있다는 인식하에 2005년 “The Aeronautics Research and Development Revitalization Act of 2005”를 의회에 제출하였으며, 주 내용은 NASA를 중심으로 한 2006년부터 2010년까지 약 56억 달러에 이르는 항공분야 연구개발 및 예산 관련 사항들임.

○ 미 연방항공청(FAA)은 항공안전 기본계획인 'Flight Plan' (5년 단위 계획)을 수립하고 있으며, 최신의 항공정보와 기술 추세를 반영하여 매년 수정 보완

○ 이와 같이, 미국은 항공분야에서 주도권을 확보·유지하기 위해 국가 정책

적 차원의 지원을 하고 있으며, 이에 필요한 기술적 하부구조를 강화하기 위한 R&D 프로그램을 추진하고 있음.

표 2.1 NASA의 항공분야 R&D 프로그램 현황

분야	프로그램	세부내용
Aviation Safety Program	Integrated Intelligent Flight Deck Technologies(IIFDT)	· 사업기간: 2005~2011 · 개요: 승무원의 작업 부담량과 상황인지력을 안전하게 최적화시켜 미래의 운영 환경에 적응할 수 있도록 최신 Flight Deck의 개발과 실험을 실시
	Integrated Vehicle Health Management(IVHM)	· 사업기간: 2005~2011 · 개요: 다방면에서 Vehicle Health Management 시스템 툴, 비행중의 회복기술, 비행중 조작 시스템 및 informed logistics의 개발 및 실험을 실시
	Integrated Resilient Aircraft Controls(IRAC)	· 사업기간: 2005~2011 · 개요: 조작 불능의 사고에 빠지는 상황의 발견, 경감 및 이런 상황으로부터의 회복을 위한 방법론의 개발 및 증명을 실시
	Aircraft Aging & Durability(AA&D)	· 사업기간: 2005~2011 · 개요: 항공기 노후화에 의한 위험요소 발견, 예측 및 경감과 이를 관리 가능하게 하는 통합적인 방법론의 개발과 증명을 실시
Aeronautics Test Program	Operations Support	· 사업기간: 2005~2011 · 개요: 이용자 가격의 안정화를 위해 시설이나 스탭을 준비하여 시설수리비용의 60%~75%를 공급하는 연구
	Facility Maintenance	· 사업기간: 2005~2011 · 개요: 테스트 시설 Maintenance에 관한 연구를 수행
	Facility Upgrades and Test Technology	· 사업기간: 2005~2011 · 개요: 시설의 생산성과 데이터 품질을 향상시켜 독립된 테스트 시설의 수행능력을 높이는 기술 개발
	Facility Related Research	· 사업기간: 2005~2011 · 개요: ATP(Aeronautics Test Program) 시설에서의 테스트 성능에 관한 기초 연구

② 항공인증기술 분야

○ FAA의 인증 업무는 항공기 인증, 항공사 인증, 항공종사자 인증, 공항인증, 상업용 우주수송시스템 인증, 항공의학 인증, 구형(Vintage) 및 실험 항공기 인증 등으로 분류됨.

○ 항공기 인증 업무는 다시 항공기 등록, 지속운용안전, 설계승인, 국제항공기 인증, 생산승인 등으로 세부 분류되며, 관련 조직으로는 본부 부청장(Deputy Administrator)을 보좌하는 항공안전담당국장 (Associate Administrator for Aviation Safety) 산하의 8개실중의 하나인 Aircraft Certification Service (AIR)에서 담당하며, 각 현장 및 지역 사무소에는 Certification 관련 Engineering 업무를 수행하는 Aircraft Certification Office(ACO)와 제작 관련 검사 업무를 수행하는 Manufacturing Inspection District Office(MIDO), 증명서를 관리하는 Certificate Management Office(CMO)가 설치되어 있음.

○ 항공기 인증실(ACO)의 기능
- 설계 승인 및 증명서 관리
- 미국 내 생산 승인
- 엔지니어링 및 분석에 대한 질의 응답
- 항공기 사고/준사고 및 서비스 어려움에 대한 조사 및 보고
- DER(지정대행기술자)에 대한 감독

○ 국제적으로 통용이 가능한 항공기 인증체제를 구축하기 위해서는 미국과 BASA(Bilateral Aviation Safety Agreement)의 체결이 필수불가결함.
- BASA는 민간항공기 및 부품수출을 위해 미국과 체결하는 상호항공안전협정으로 협정 미체결 국가에서 제조된 항공기 및 관련 제품은 미국에 수출할 수 없고, 미국이외 국가에도 실질적으로 수출이 불가능
- 2009년 기준, 31개 국가가 미국과 협정을 체결하였으며 아시아권에서는 우리나라를 비롯한 일본, 중국, 말레이시아, 인도네시아, 싱가포르, 대만 등이 포함

○ BASA가 체결된 후에도 항공기를 수출하기 위해서는 IPA(Implementation Procedure for Airworthiness)를 항공기급까지 확대해야함.
- 이를 위해서는 항공기개발 과정에 대한 해당국의 인증능력이 미 FAA와 동등함을 증명해야 함.

○ 항공기급에 대하여도 여객수 또는 중량에 따라 고정익은 소형항공기급(FAR23)과 여객기급(FAR25), 회전익은 소형헬기급(FAR27)과 중대형헬기급(FAR29)으로 각각의 IPA가 구분되는데, 우리나라는 현재 기술표준품(TSO)에 대한 IPA만 보유

(3) 유럽

① 민간항공 안전기술 연구분야

○ 민항기 분야의 지속적인 성장을 기반으로 유럽 내 항공 산업을 강력히 지원하고 지속적으로 증가하는 항공운송 수요에 부응하기 위해 2001년 1월 “European Aeronautics: A Vision for 2020 – Meeting Society's Needs and Winning Global Leadership” 이라는 비전을 수립・발표하였음.

○ 비전의 핵심은 첫째, 항공 산업은 유럽경제의 중추이며, 둘째, 유럽은 항공 산업을 통해 글로벌 리더십과 세계적인 항공교통 시스템을 달성하며, 셋째, 보다 안전하고 깨끗하며 조용한 환경 친화적 항공 산업을 지향한다는 것임.

○ 동시에 항공 산업 지원을 위한 공공정책 및 규정 수립(Advisory Council for Aeronautics Research in Europe과 산하 Supporting Group의 설립 등), 연구개발 어젠다 (SRA: The Strategic Research Agenda) 및 수행 절차 설정, 연구개발 및 기술혁신을 위한 파트너십 구축, 자금조달 등을 제안・추진 중

② 항공인증기술 분야(EASA)

○ EASA는 2002년 유럽연합의회(EP)가 승인하고 유럽연합집행위원회(EC: European Commission)이 채택한 EC Regulation No.1592의 법적 근거에 의거 2003년 9월 28일 설립

○ 항공선진국인 영국, 프랑스, 독일, 네덜란드 등을 중심으로 한 유럽의 항공기 생산 국가들은 각 국가별로 독자적인 감항당국과, 감항기준 및 인증절차를 갖추고 자국에서 생산되는 항공기 및 관련 부품에 대한 인증업무를 수행하였으나, 경제뿐만 아니라 정치적 공동체로서 EU를 결성하면서 항공기 및 부품에 대해서도 공동생산 및 공동인증을 수행하기 위하여 유럽공동감항기구(JAA,Joint Aviation Authority)를 구성

○ JAA는 조직적으로는 존재하나 인증업무에 관한 기능은 EASA에 이관한 상태이며, 과거 42개 회원국 중 EASA에 가입하지 않은 회원국의 운항, 면허 및 법규제정 등에 관해 EASA와 동등한 항공안전성을 확보할 수 있도록 조정업무와 이들 국가에 대한 교육훈련을 맡고 있음.

○ EASA는 유럽연합집행위원회인 EC가 제정하여 공표한“감항성 및 환경증명”규정인 EC 1702/2003과 “지속감항성(Continuing Airworthiness)” 규정인 EC 2042/2003에 따라서 세부 업무를 수행

○ EC1702/2003은 감항성 인증에 적용하는 요건(Airworhiness Application Requirements)인 Part21을 규정하는 Section A와 EASA 회원국이 준수하여야 할 행정절차인 Section B를 다루며, EC2042/2003은 Part-M 감항성 유지, Part-145 정비기관 승인, Part-66 항공기 정비사 면허Part-147 항공정비교육 기관승인 등 4개의 부속서가 포함되어 있음.

(4) 일본

① 민간항공 안전기술 연구분야

○ 1985년부터 항공 산업 중 민간의 기반기술 시험연구를 촉진하기 위해 기반기술연구원활법의 제정 등을 통해 관련 출자 또는 융자정책, 항공기산업진흥법 및 항공기국제공동개발촉진기금 등을 통한 국제공동개발, 문부과학성의 과학기술·학술심의회 연구계획·평가분과회의 하부조직인 항공과학기술위원회를 통한 연구개발 정책 수립, 경제·산업성의 항공기/우주기술 전략맵 수립 등 광범위한 정책을 추진하고 있음.

○ 출자사업 : 2개 이상의 기업이 연구개발 회사를 설립하여 공동으로 프로젝트를 수행하기 위하여 필요한 자금을 출자하는 것으로, 기초연구나 응용연구 단계부터 실시하는 기술개발 프로젝트 혹은 선도적 프로젝트로서 공공성을 가지며 수익의 회임기간이 장기간인 프로젝트를 대상으로 함.

○ 융자사업 : 주로 응용연구 단계에서 실시하는 기술개발 프로젝트를 수행하기 위해 필요한 자금을 융자하는 사업으로, 금리는 무이자로 하나 기술개발에 성공했을 경우에는 일정의 금리를 추가로 상환시킴.

○ 1986년에는 항공기산업진흥법 제정 및 항공기국제공동개발촉진기금 설립 등을 통해 기존의 국가 보조금 예산으로 감당할 수 없을 정도의 막대한 예산이 필요한 항공기, 엔진 등에 대한 국제공동개발을 지원하고 있음.

- 공동개발촉진기금은 비영리단체인 (재)일본항공기개발협회(JADC, 1973년 설립, 1982년 개명)와 (재)일본항공기엔진협회(JAEC, 1981년 설립)를 통해 지원되고 있음.

○ 2003년 5월, 문부과학성의 과학기술・학술심의회연구계획・평가분과회의 하부조직인 항공과학기술위원회는 '항공과학기술에 관한 연구개발의 추진방책' 보고서를 발표하고, ① 사회적 요청에 부응하는 연구개발, ② 일본이 유리한 선행적 기반기술의 연구개발, ③ 차세대를 개척할 요소기술의 연구

개발, ④ 기반기술의 연구개발과 시험설비의 정비 등의 네 가지 중점항목을 강조하며 사회로부터의 요청, 국민생활의 향상 등을 위한 연구개발을 추진하고 있음.

- 추진대상 프로그램 : 국산여객기 고성능화 기술, 클린 엔진기술, 운항안전 및 환경보전 기술, 컴퓨터에 의한 혁신설계기술 비행실증 프로그램, 차세대 초음속기술의 연구개발, 성층권 플랫폼 비행선 시스템 연구, 미래형 항공기 기술의 연구개발(수직 이착륙기 등)
- 추진체계 : 위의 7가지 프로그램 추진을 위해 2003년 10월 JAXA 종합기술연구본부 발족과 동시에 프로젝트 중심의 신형항공기기술개발센터, 항공안전기술개발센터, 항공환경기술개발센터, 항공이용기술개발센터 등 4개 센터를 설치함.

○ 2005년 3월 일본의 경제 산업성은 항공우주 산업의 진흥을 위해 2020년까지의 항공기/우주 기술 전략맵을 작성하였음.

- 재료 및 구조, 공력, 장비품(시스템), 엔진요소기술, 전기통합기술, 설계 및 생산기술 등에 대한 기술개발 시나리오별 실현 제품 제시

표 2.2 일본의 항공분야 R&D 프로그램 현황

프로그램	프로젝트	세부내용
항공 프로그램 그룹 (APG) (JAXA)	· 차세대 초음속 여객기 연구 및 개발	· 사업기간: 2005~2015 · 개요: 기존 여객기의 2배의 속도로, 300명가량의 승객을 수송할 수 있는 차세대 초음속 여객기 연구 및 개발 2005년 오스트레일리아에서 비행시험을 시작
	· 운항기술, 항공안전기술 연구	· 사업기간: 2005~2014 · 개요: 실험용 항공기 및 비행 시뮬레이터를 이용한 비행특성 연구, 차세대 운항방식, 항법시스템 연구 등의 운항기술과 인적사고 예방 기술, 난류감지 시스템, 기체구조 연구 등의 항공안전기술 연구를 수행
	· 무인기, 미래형 항공기연구	· 사업기간: 2005~2015 · 개요: 다목적 소형 무인기 개발, 독자적 엔진을 채택한 VTOL(수직이착륙기) 기술 개발, 저소음, 환경 친화적 미래형 항공기 기술 연구

② 항공인증기술 분야

○ 일본의 항공기 인증제도는 미국의 제도와 유사하며 특징적인 것은 미국의 제도를 자국의 실정에 맞게 정착시킨 후, 기본적으로 감항기준은 미국의 연방항공규정(FAR)을 그대로 채택, 적용하고 있으며 인증제도를 국가조직에 맞게 분장하여 관리하고 있음.

○ 항공제품 생산 인증과 관련하여 대상 제품에 대해서는 항공기와 항공용 기기로 나누고, 생산 공정은 제조와 수리로 구분하여 각각에 대한 생산방법을 승인하고 있는 실정

○ 특히 항공기 제조사업법은 세부규정 및 지침으로 시행령, 시행규칙을 두고 구체적인 예로서 해설하고 있으며, 항공공장검사관 및 항공공장검사원 검사규칙, 항공공장검사관 및 항공공장검사원 검사실시세칙과 같은 세부절차도 두고 있음.

○ 그밖에 업체에 대한 권고사항이나 품질보증 및 검사에 필요한 세부사항 등은 필요에 따라 고시 등을 발행하여 해당규정 혹은 법규를 보완

○ 일본의 감항기준인 항공기 및 장비품의 안전성을 확보하기 위한 기술상의 기준(내공기준)은 항공법 시행규칙 부속서인 내공성 심사요령에 규정되어 있으며, 일본의 내공기준은 미국의 감항기준과 비슷함.

③ 비행종합 성능시험 분야

○ 일본 민간항공기 국산화(MRJ)에 대응한 신속한 안전심사체계의 구축 추진 [MRJ(Mitsubish Regional Jet)는 현재 MRJ90 (86-96인승), MRJ70 (70-80인승)을 개발 중]

(5) 외국의 군용기 감항인증의 독립성 강화

○ 최근 2~3년 동안 해외의 여러 항공 선진국에서는 군용항공기의 감항인증을 담당하는 조직 운영개념에 큰 변화가 있었는데 이는 '군용항공기의 감항성의 독립적 판단을 보장하는 신규 조직을 설립 또는 기존 조직의 변경'으로 표현될 수 있음.

○ 미국 공군의 경우 그 동안 사업관리자 관할에 있던 기술감항인증업무를 사업관리선으로부터 독립시키기 위해 2010년 6월 11일 기존의 정책 지시서를 하나로 통합하고 기술감항국(Technical Airworthiness Authority, TAA)을 신설하여 기존의 기종관리자(Single Manager)가 보유하였던 기술감항인증업무를 전담토록 하였음.

○ 영국에서는 조사된 국가 중 가장 대폭적인 군용항공기의 감항인증 조직변화가 있었음. 영국은 2006년에 아프가니스탄에서 발생하였던 Nimrod XV230 항공기의 화재/추락의 원인을 조사하여 그 원인이 감항조직 및 체계에 문제가 있었다는 것에 주목하고 군항공당국(Military Aviation Authority; MAA)이라는 독립적인 조직을 2010년 4월 1일 신설하고 그 산하에 기술감항업무와 유지감항업무가 독립적으로 수행되도록 하였으며, 군용항공기의 감항인증 문서를 포함한 모든 체계를 새롭게 개편하고 있음.

○ 프랑스의 감항인증 조직에도 유사한 변화가 있었는데 기존 감항인증의 권한을 보유하였던 병기본부 DGA 외에 DSAE 라는 신규 독립 조직을 2010년 9월 6일 설립하고, 그간 군용 또는 국가 항공기를 운용하는 7개 기관이 중복적으로 담당하였던 유지감항인증에 대한 권한을 부여하였음.

○ 인도는 앞에서 언급된 항공 선진국 보다는 항공기술개과 감항인증의 체계 등이 뒤쳐져 있으나 한국 보다는 훨씬 더 앞서서 감항인증의 체계를 확립하고 시행중에 있음. 특히 CEMILAC 이라는 감항인증 권한을 보유한 정부기관은 인도의 육/해/공군과는 별도의 독립된 조직이며, 감항인증에 필요한 각종 시험 종합과 시험평가 능력을 보유하고 있는 것으로 알려져 있음.

○ 캐나다도 감항인증에 대한 권한이 법적으로 분류된 조직을 운영하고 있음.

○ 현재 해외 항공 선진 국가들의 감항인증 체계가 2010년을 중심으로 분산된 기능을 통합하고 독립적인 감항 인증 권한을 보장하는 방향으로 변화하고 있음.

표 2.3 각국의 군용항공기 감항인증 독립성 강화

구 분		미국(공군)	영국	프랑스	캐나다
감항 인증 기관	기존	항공기체계센터 (ASC)	국방장비 지원국 (DE&S)	국방부 DGA	국방부감항당국 (AA) 산하 기술감항당국 (TAA)
	현재	기술감항당국 (TAA)	군항공당국 (MAA)	기술감항당국 (DGA) 유지감항당국 (DSAE)	
특기사항		독립성을 강화한 TAA 신설(2010)	감항문제로 Nimrod XV230 추락, MAA 신설(2010)	독립성을 강화한 DSAE 신설(2010)	기술감항 전담기관

2. 국내외 기술동향 및 특허 분석

○ 항공우주산업은 고부가가치 산업으로서 대규모 연구개발투자 및 시설투자가 필요한 산업임.

○ 국내의 항공우주산업은 운송 산업을 제외하고는 선진국들과의 격차가 크기에 최적의 연구개발 투자와 효율적인 전략 수립이 요구되는 실정임.

○ 특히, 항공 안전기술과 관련된 인프라 구축이 시급하며 이에 대한 대책이 필요한 시점임.

○ 본 장에서는 현재의 국내외 산업 기술수준, 안전관련 인증 및 비행성능시험에 대한 동향을 기술하였음.

가. 국내 항공기 산업의 기술 수준

(1) 연구개발

(가) 항공기술개발 현황

○ 국내 항공기 산업은 기체가공, 조립, 생산 기술에 대한 경쟁력이 가장 높고 설계 및 개발 경쟁력은 미흡함.

- 1980년대까지 완제기 면허생산, 하청생산에 사업이 집중되어 완제기의 설계, 개발, 생산에 대한 경험이 부족함.
- 1990년대 후반부터 KT-1, T/A-50, KUH 등의 개발을 통해 체계종합능력을 축적하기 시작함.



그림 2.1 국내 항공기 산업 발달

○ 현재 가장 높은 기술수준의 기체가공, 조립 등 생산기술은 항공 선진국의 약 90% 수준임.

- 체계종합기술은 민간 여객기를 기준으로 선진국의 약 60% 수준이며, 기체 설계기술은 70%, 시험평가기술은 70%, 비행안전인증기술 35%, 추진안전인증기술 35%, 핵심구성품 40%, 구조안전설계 45% 등의 수준으로 평가됨.
- 항공안전기술 분야는 해외 시설 도입에 국한되어 기술개발 투자가 미약한 실정이며 현재까지 국가연구개발 사업으로 발전하지 못하였거나 국가적 개발 정책이 미흡했던 분야가 많고, 전반적으로 한국항공우주연구원, 한국교통연구원 및 일부 대학을 중심으로 단발적이고 국소적인 기술 개발에 국한되었던 경우가 많음.

○ 2000년대부터 중고도 무인기, 스마트 무인기와 같은 무인 항공기에 대한 연구개발을 시작함.

- 민간 부문에서는 한국항공우주연구원(KARI)의 수직이착륙 스마트무인기와 함께 대한항공의 근접무인기 등의 개발이 진행 중.

(나) 항공안전 관리시스템 현황

○ 우리나라는 2001년 미국의 국제안전평가 및 2008년 ICAO 종합안전평가를 계기로 안전감독 전문화와 국제표준화에 역점을 두어 항공안전체계를 대폭 강화함.

○ 선진국의 국제기준 및 안전기술을 도입·개량하여 항공안전 발전기반을 구축하고, 선진국 수준의 인력·재원 및 전문성을 확보 중임.

- 안전감독관·운항심사관·사고조사관 등의 전문 인력 확충, 사고조사위원회(2002.8) 설치 및 항공기술인력 확충

○ ICAO의 안전평가 결과, “세계 최고 국제기준 이행율(98.89%)”을 기록하는 등 세계적 수준의 안전도 달성함.

○ 항공안전정책은 대형 항공사고가 발생할 때마다 종합계획 형태로 수립되었으나 단기적인 대책에 치중하여 장기적 관점의 근원적 경쟁력 확보에 한계가 존재함.

- 현행 안전관리는 형식·획일적인 점검 및 규제, 사고건수 관리에 치중되어 항공사의 내실 있고 체계적인 안전경영문화 정착에 한계가 있음.
- 산업계의 자율적 안전관리에 중점을 둔 안전관리시스템(SMS) 제도를 도입(2009～현재)했으나 활성화가 미흡함.

○ 현재 공역구조 및 음성통신 위주의 항공교통관제방식은 늘어나는 미래항공교통의 수용이나 안전성 확보에 한계를 드러내고 있음.

- 미래 항공수요에 대비하여 위성·디지털 기술을 접목한 인프라 구축을 추진중임.

○ ICAO는 회원국을 대상으로 항공안전 상시평가(USOAP-CMA[2])를 ‘13년부터 전면 시행할 예정(ICAO 총회 의결, ‘10.10)

- 이전에는 순간포착(Snap-shot) 방식으로 평가하였으나, 항공안전도를 상시 모니터링하여 취약국을 우선 점검하는 방식으로 전환

(다) BASA 인증기(KC-100) 개발 사업

○ 국토해양부는 「건설교통 R&D 중장기 계획」에 따라 국내 항공안전 기술력을 선진국 수준으로 향상시키기 위해 FAA로부터 FAR 23급 항공기 형

2) Universal Safety Oversight Audit Program - Continuous Monitoring Approach

식증명을 획득하고 상호항공안전협정(BASA)의 체결을 위한 인증용 항공기 KC-100(나라온) 개발 사업을 추진 중임.

- 국토해양부에서는 2007년 12월 항공안전기술개발사업단을 구성하고, 2008년 4월말 핵심과제 선정평가를 거쳐 주관사업자로 최종 확정된 한국항공우주산업(KAI) 및 한국항공우주연구원(KARI), 데크, 아스트 등의 컨소시엄으로 2008년 6월 협약을 체결함.

○ KAI가 미국의 항공기 시장조사 전문기관인 Frost&Sullivan에 의뢰하여 얻은 수요예측결과에 따르면 향후 20년간 우리나라를 비롯한 전 세계에 약 2,400대의 KC-100을 판매할 수 있을 것으로 예측하였으며 약 1조 4천억원의 해외수출 및 수입대체 효과를 얻을 수 있을 것으로 예상됨.

(2) 인증

(가) 항공기 인증 기술수준

○ 항공기의 항행에 따른 안전성을 확보하기 위하여 설계, 제작, 운용의 모든 단계에서 감항기준(Airworthiness Standards)을 만족해야 함. 이러한 기술기준에 대한 적합성을 기술적으로 판단하고, 안전한 작동상태를 증명하는 법적인 제도를 항공기 인증이라 하며 국내에서는 해외 판로 개척을 위해 국내 인증 기술 및 인증 범위를 확충하고 있음.

○ 우리나라 항공산업의 발전을 도모하기 위해서는 국내 기술을 이용하여 항공기 제작과 운영을 증명할 수 있는 인증 기능이 뒷받침되어야 하며 이러한 기능은 항공기 체계 획득 및 운영을 담당하는 국토해양부의 기능이지만 현재 국외의 인증을 재 증명하는 역할만 수행하고 있어 항공산업의 지속적인 발전에 어려움이 있음.

○ 최첨단 전투기와 대형 민항기를 제외한 설계/개발 기술, 시험평가기술은 일

정 수준 확보하였으나 항공산업의 주요 기술 분야 중 인증 기술력이 상대적으로 뒤쳐져 있음을 아래 그림의 기술수준을 통해 알 수 있음.

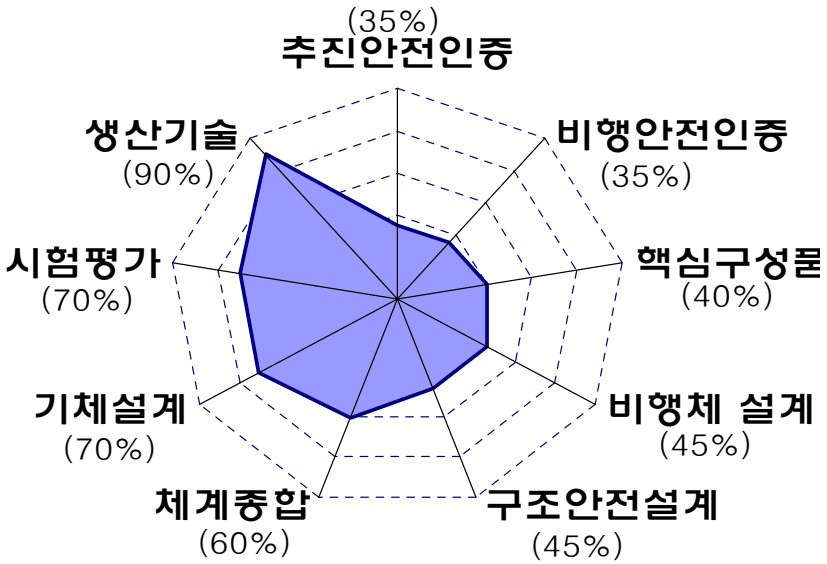


그림 2.2 우리나라 민간 항공기 안전인증기술 수준
(국토해양부'07)

(나) 상호항공안전협정(BASA)

○ 국토해양부는 국내 4인승급 항공 인증 절차를 선진국 수준으로 향상시키기 위해 미국 FAA와 FAR 23급인 상호항공안전협정(BASA)을 체결하여 국내 인증용 KC-100(나라온) 개발 사업을 추진 중임.

○ 2008년 6월 개발에 착수하여 설계 과정을 통해 항공기 개발 요구도를 확정하였으며 2009년 3월말 체계설계 검토회의를 성공적으로 완수하고 기본설계에 착수하여 9월말 개발형상을 확정함.

○ 2010년 말부터 2011년에 걸쳐 총 4대의 시제기를 개발하여 2011년 7월 20일 초도비행을 성공적으로 수행하였으며 2012년 9월까지 비행시험을 실시하고, 2012년 말까지 국내 및 미국 정부(FAA)로부터 인증(형식증명, 제작증명)을 취득할 예정임.

○ 2013년 6월경에는 상호항공안전협정(BASA)을 확대 체결하여, 국산 항공제품의 수출 가능 품목을 기존 부품급(타이어 등)에서 소형기 완제급으로 확대할 예정임.

(3) 비행종합성능시험

○ 항공기의 비행 중에 데이터를 생성해서 수집한 뒤 그 정보를 분석하여 그 항공기의 특성을 평가하고 설계의 적절성을 확인함.

○ 비행시험 단계의 범위는 현재 사용 중인 비행기에 하나의 새로운 시스템을 시험하는 것에서부터 새로운 항공기 개발을 완성하고 인증하는 단계까지 포함됨.

○ 비행시험은 상업용 및 군용 등 두 개의 카테고리로 구분됨.

- 상업용 비행시험은 정부 인증기관이 적용 가능한 모든 안전 및 성능 요구사항을 특정 항공기가 충족시키는지를 확인하는 것임.
- 미국의 FAA, 캐나다의 TC, 영국의 CAA, 유럽연합의 EASA가 대표적인 정부 인증기관이며 인증과 관련된 비행시험을 담당하고 있음. 민간인증기관은 항공기의 안전과 관련된 조종사의 비행 매뉴얼이 정확한지 여부와 비행기의 성능 등에 주안점을 두고 있음.
- 민간인증기관은 제작사들이 개발 쟁점을 찾아서 수정하고 인증을 받을 준비가 되기 전까지는 비행시험을 하지 않음.

나. 국외 기술 및 산업 동향

(1) 연구개발

○ 21세기에 들어 세계의 민항기 시장은 풍부한 대체시장, 소음규제에 대한 구형기 운용 감소 및 여객시장의 신장과 회복으로, 장기적으로는 연 5%의 성장이 예상됨.

- 다양한 테러에 대한 위협의 영향으로 민간항공 여객 및 민항기의 수요는 감소하고 있음.

○ 미국과 유럽을 중심으로 한 국제공동개발 및 생산이 종래의 사업규모를 넘어 폭넓게 확대되어 진행 중에 있으며, 군용·민항기 양면에서 유력 기업 간에 경쟁이 치열해지는 동시에 국제 공동개발 프로젝트를 통한 네트워크가 촉진됨.

- 선진국 기업들 간의 폐쇄적 네트워크가 구축되어 가고 있어, 빠른 시간 내에 글로벌 분업구조로 진입하는 것이 중요함.

○ 최근 항공기 산업분야의 기술개발대상에 대한 글로벌 메가트랜드는 고성능 고효율화(친환경), 무인자율화(IT융합), 저비용, 신뢰성 등임.

- 정치, 경제, 생태환경 등의 외부의 거시환경 변화에 대응하기 위해 저비용, 고효율화, 친환경, 고안정성을 실현할 수 있는 기술개발이 중요함.

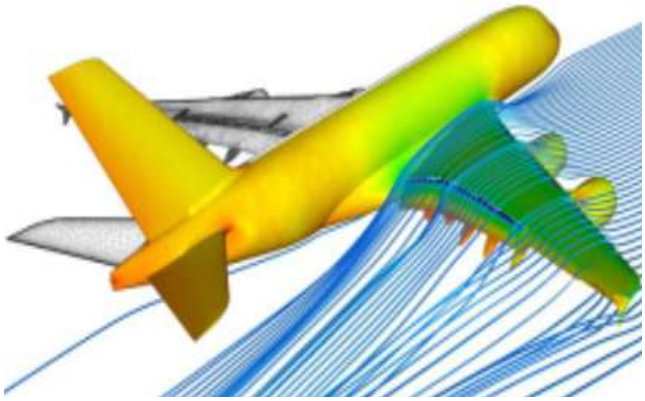


그림 2.3 항공기 저항력 연구 개발

(가) 항공기 기술 개발

□ 무인자동화

○ 항공기의 무인화 추세는 군사용부터 시작하여 민수용으로 확대되어 가고 있음.

○ 무인기의 개발과 활용은 전 세계적으로 37개국에서 187개 이상의 업체가 참여하고 있고, 약 400개 이상의 연구개발 프로그램들이 진행되고 있음.

- 미국, 유럽, 이스라엘 등의 항공 선진국들은 고고도 무인기, 무인기 무장화 개발을 활발히 진행하고 있으며, 2010년대에 무인전투기를 실용화한다는 계획을 가지고 있음.



그림 2.4 군용 무인기인 글로벌 호크

(나) 고성능 고효율화

○ 항공기의 고효율화 추세는 민수완제기 시장의 70% 이상을 차지하고 있는 상용기(Civil Aircraft)부문 시장상황을 반영하여 지속적으로 발전 중에 있음.

○ 현재 시장은 미국 Boeing 사와 유럽 EADS(Airbus)사가 양분하고 있으며,

체계종합업체를 중심으로 기체부품 직접공급자(Aero Structural Partner, Tier1)간에 상호기술적/재정적 위험분담을 전제로 한 새로운 관계가 조성 중임.

표 2.4 RSP(Risk Share Partnership) 사업의 형태

Tier 1	Tier 2	Tier 3
· 항공기 기본설계 및 상세설계 참여 · 1차 기체부품 종합 · Tier 2, 3 관리	· 부품 설계 및 제작 · 부품 조립 · Tier 3 관리	· 단순도면 작성 · 부품 하청생산

○ 1990년대 이후 최근까지 설계와 제조를 동시에 수행하는 동시공학기술(Concurrent Engineering)과 신형기종 개발 및 운용효율성 향상 기술에 대한 연구개발이 진행 중임.

- 정밀항법 및 유도제어기술, 통합 FMS 기술 등 최신 항공전자기술과 고출력, 고효율 엔진기술, 초대형 기체제조기술 등을 적용한 신형 기종의 개발을 추진 중임.



그림 2.5 항공기 엔진 고성능 고효율화 연구

- 운용효율이 높은 협동형(Narrow-body)기와 쌍발대형기(B777 등)가 출시되었으며 광동형(Wide-body) 초대형여객기(A380)가 인도됨.

- Boeing은 미래의 항공여객시장이 세계 여러 중소도시들을 연결하는 개념(Spoke and Spoke 또는 Point to Point)이 될 것으로 예측함.
- 동급의 다른 항공기 대비 연료효율성이 20%가 향상된 중·장거리용 고효율 여객기 B787 개발을 결정함.
- Boeing 사는 2002년 복합재, 구조재를 대거 이용한 신형 중형기 B787의 개발계획을 발표하고 2004년 4월에 전일공항공(ANA)으로부터의 확정 발주를 얻어 개발을 진행함.
- Airbus 사도 B787에 대항하는 기종으로 A350 계획을 발표하고, 2004년 12월 개발 및 판매를 결정함.

표 2.5 민간 항공기의 고성능 고효율화 기술 발전 추세

1950~60년대 1세대 상용기	1960~70년대 2세대 상용기	1970~80년대 3세대 상용기	1980~90년대 4세대 상용기	1990~현재 5세대 상용기
· 터보제트엔진 장착 - 고속운송개막 - 낮은 경제성	· 터포팬엔진 장착 - 경제성 개선 · 중단거리 기종 본격 등장	· 대추력엔진 실용화 - 대형기 등장으로 저가·대량 수송 시대 돌입 · Wide-Body 채택	· 석유파동후 경제회복 - 노후기 대체 · 저연비, 저소음엔진과 디지털기술 채택	· 세계운송수요증가 및 직항화 요구 - 고효율 초대형기종 및 항속거리 연장기종 개발병행 · 동시공학채택 및 경량화 추구 - 설계/제조 동시진행 - 복합재의 수용
B707, DC-8	B737, DC-9	B747, A300, DC-10	B757/767, A320	B777/747A, A330/380, B787/A350

○ 고성능 고효율화의 정점은 미래비행체인 PAV가 될 것이며, 무인자율화 기술 또한 최고기술에 달할 때 PAV 자유비행시대가 도래할 것임.
- PAV는 1950~60년대에 VTOL(Vertical Take-off and Landing) 형태의 항공기에 대한 시도가 산발적으로 추진되었으나 기술적 한계로 인해 중단됨.
- 최근 혁신적인 항공분야 요소기술 발달과 함께 VTOL 형태의 PAV 설계 및 개발 연구가 다시 추진되기 시작함.

○ 선진국의 주요 항공사 및 연구기관에서는 PAV 개발을 위한 다양한 프로젝트를 진행 중
- 미국의 NASA는 매년 PAV Centennial Challenge를 개최하고 있으며, CAFE(Comparative Aircraft Flight Efficiency)를 공식적인 PAV 비행시험기관으로 선정함.

- NASA Langley 연구소는 2030 PAV 개발계획을 수립하기 위해 2001년부터 2004년까지 PAVE(Personal Air Vehicle Exploration) 사업을 수행함.
- 동 사업에 Boeing(MD) GIT, VPI, Cal Poly, Swales 등이 참여하여 PAV에 대한 개념연구를 수행함.
- Boeing 사의 첨단연구개발 기관인 Phantom Works가 CAFE의 PAV 비행시험 프로그램을 재정적으로 지원함.

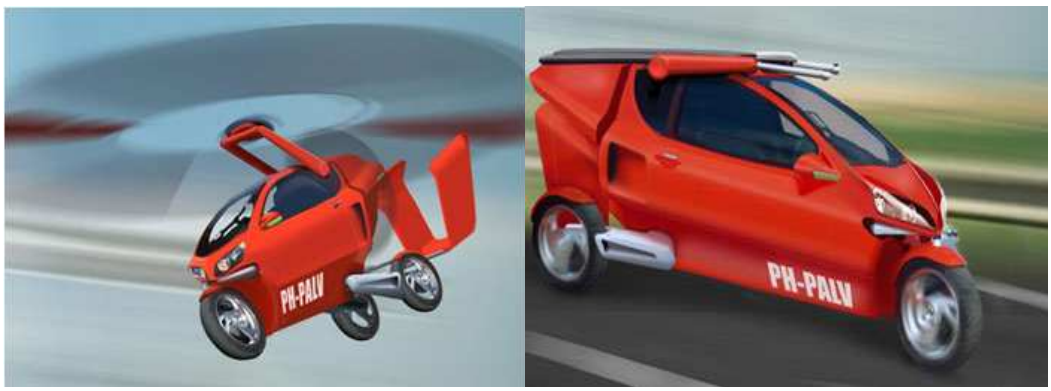


그림 2.6 PAV

(다) 신뢰성

○ 최근 항공기 수출을 위해서 선진국의 항공기·부품 수준의 신뢰성을 요구하고 있어, 신뢰성 인증에 대한 중요성이 증가함.

○ ICAO 국제표준은 항공기 및 부품을 수출하기 위해서 국제표준에 적합한 인증체계 및 기술 확보를 요구하고 있음.
- ICAO 부속서 8권의 기준에 적합하고 국제적으로 통용이 가능한 항공기 감항기준과 입증절차 및 방식으로 개발할 것을 제시함.

○ 개발 항공기 및 부품에 대한 수출대상국들을 군용기에 이르기까지 선진국 수준의 인증을 요구하고 있는 등 인도조건을 강화함.

○ 국제적으로 통용이 가능한 항공기 인증체계를 구축하기 위해서는 미국과 BASA(Bilateral Aviation Safety Agreement)의 체결이 필수불가결함.

- BASA는 민간항공기 및 부품 수출을 위해 미국과 체결하는 상호항공안전 협정으로 협정 미체결 국가에서 제조된 항공기 및 관련 제품은 미국에 수출할 수 없고, 미국 외 국가에도 실질적으로 수출이 불가능함.
- 2009년까지 31개 국가가 미국과 협정을 체결하였으며 아시아권에서는 우리나라를 비롯한 일본, 중국, 대만, 말레이시아, 인도네시아, 싱가폴 등이 포함됨.

○ 민간항공 시험평가인프라에 대한 지원은 선진국에서 꾸준히 지원하고 있는 분야임.
- 개발항공기 및 관련 부품의 인증을 위해 필수적으로 수반되는 설비로서 미국 등 항공선진국을 포함한 세계 각국은 국가가 담당할 주요 부문으로 인식하여 지원을 지속함.
- 항공기 국제공동개발이 보편화되고 있는 시대적 흐름을 감안할 때 풍동, 구조, 지상 및 비행시험 등의 대형시험설비는 핵심기술데이터 확보나 노하우 획득 측면에서 설치위치가 매우 중요한 요소로 작용함.

□ 저비용

○ 항공산업의 경쟁이 심화되면서, 민수 완제기 시장을 중심으로 저비용 생산에 대한 수요가 증가됨.

○ 저비용은 민수완제기 부문에서 고객의 선호도를 결정하는 가장 큰 이슈이며, 저비용항공가가 주요 고객인 30~100석급 중소형여객기 부문에서 두드러짐.
- 항공기 제조사들은 새로 개발되는 항공기의 성능지표를 과거 DOC보다 수요자 중심적인 COC(Cash Operating Cost) 절감으로 설정함.

○ 1990년대 북미시장을 겨냥한 리저널 제트기(Regional Jet)의 출현으로 터보프롭기는 수요가 급감함.
- 유럽의 ATR과 캐나다의 Bombardier 양사가 최근까지 명맥을 유지해 왔으나 유가불안정으로 최근 수요는 하향세임.

- 2000년대 이후 새로운 리저널 제트기 개발이 대형화를 추구하는 동안 상용기 제작사인 Airbus도 A318 등 동급 기종을 출시함.

표 2.6 민간 항공기의 저비용 기술 발전 추세

1960-70년대	1970-80년대	1980-90년대	1990-2000년대	2000년대-
· 1세대 터보프롭기 시대 - 경제성 개선 · 국내선 전용기종 등장	· 개량형 터보프롭(ATP) 엔진장착 2세대 터보프롭기 등장 - 확장형, 축소형, 군용수송기형 등 패밀리화 추구 · 저소음 엔진과 디지털 기술 채택 - 고효율 엔진, 경량방음 동체, Glass Cockpit, FBW 등 신기술 적용		· 터보팬 엔진장착 리저널제트기 등장 - 안락감 개선 - 35, 45, 50,70석 등 시리즈 개발 · 3세대 고속터보프롭기 등장 · Point to Point 항공망 확대	· COC(Cash Operating Cost) 절감형 저비용기종 개발진행 - 저소음, 연료절감의 녹색기술 지향 - 대형화 지향
YS-11, HS748, F27/F28	ATR42/72, Saab340, Do328, Dach8-100/300		EMB135/145/170/190, CRJ200/700/900, Q400, Saab2000	MRJ, RRJ, ARJ, Cseries110, A318

○ 민수용 헬기 부문에서도 경제성을 최우선시 하고 있으며 안전성, 쾌적성, 친환경 기술 적용 외에 직접운용비 절감을 위한 기술 적용을 중요시하는 추세임.

- 승객의 안락감 및 소음억제의 일환으로 능동적 구조진동억제 기술이나, 기내 및 환경소음 저감기술 등을 개발하고 있으며, 비행/엔진 제어분야 등의 군용 신기술들이 민수용으로 Spin-off되고 있음.

○ 선진국들의 민수 헬기 생산업체들에서도 경제성과 안정성을 동시에 충족할 수 있는 기술 개발에 전력을 기울이고 있음.

- 미국의 Bell 사는 페네스트론과 유사한 Fan-in-Fan Shrouded 방식의 새로운 꼬리 로터를 개발 중이며, 쌍발엔진을 장착하고 단발로도 정상적인 비행이 가능한 기술, 틸트로터 기술 등을 집중적으로 개발 중임.
- Sikorsky 사는 H-60을 기본으로 한 19~22인승 S-92 등 대형헬기 개발에 중점을 두고 있으며, 새로운 방식의 헬기인 XH-59A ABC(Advancing Blade Concept) 연구를 진행 중임.
- 유럽의 Eurocopter 사는 독특한 페네스트론 방식의 꼬리로터를 채용함으로써 상대적으로 안전성 향상과 소음 감소를 도모하고 있으며, 복합재료의 기체, 베어링 없는 로터기술 개발을 통해 직접운용비 절감에 노력 중임.

(나) 공항시스템 기술

□ FAA의 통합 공항 안전 기술 R&D

○ 공항의 안전, 용량, 효율성 및 환경을 개선하는 연구가 목적

○ 미국은 FAA의 윌리암 휴즈 기술 센터(WJH Technical Center)를 중심으로 MIT Lincoln Lab, MITRE CAASD이 참여하여 연구를 수행하고, 이를 통하여 항공 권고회람(AC), 기술규격, 지침 등을 새롭게 마련하거나 이전 기준들을 최신화 하고 있음.

○ 공항 안전기술에 대한 핵심연구는 FAA 기술센터내의 공항연구개발부서가 수행하고, FAA RE&D 자문위원회가 검토를 함.

○ 최근 FAA 기술센터에서는 집중하고 있는 대표적인 공항안전기술 연구는 다음과 같음.

- 활주로 포장 및 국가 포장 시험시설(NAPTF)의 운용



그림 2.7 FAA 기술센터 보유 NPTFT의 계측 시험 트랙

- 공항 등화 및 마킹 연구
  - 발광다이오드(LED) 및 광섬유 적용 연구
  - 수직비행 시각 유도 연구(Vertical Flight Visual Guidance)
  - 대체 페인트 마킹 재료 연구
  - 유도로 및 활주로 식별 연구

- 일반항공(GA) 인프라스트럭처 연구
- 홀드 라인 개선 연구(Enhanced Hold lines)
- 활주로 상황 표시등 연구 (Runway Status Lights)



그림 2.8 FAA LED 등화 시험 장면

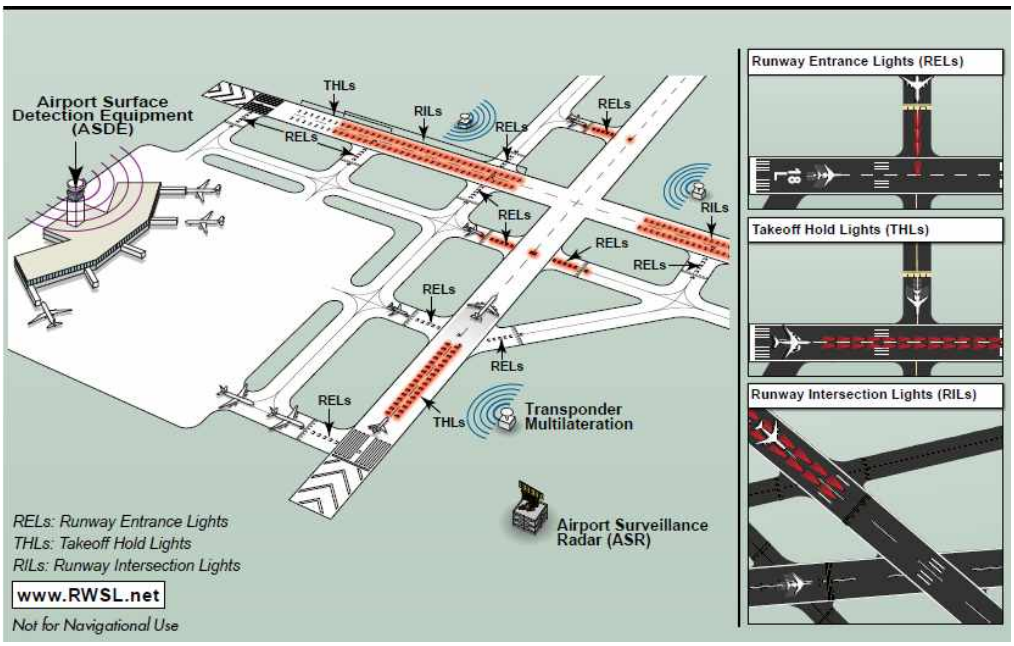


그림 2.9 활주로 상황 등화 운용 개념도(MIT Lincoln Lab)

- 항공기 구조 및 소방

- Tyndal 공군기지 실화재시험용 A-380 Mockup 구축 연구

- 새로운 소방차 시험장비 연구
- 확장형 터릿(Extendable Turrets) 연구
- 관통 노즐 연구
- 차량 전복 연구
- 신설 소방서 설치



그림 2.10 실화재시험용 A-380 Mockup 설치 및 연구



그림 2.11 소방차 전복 시험 연구

- 야생동물 위험 완화 연구
  - 야생동물 위험 완화 편람 연구
  - 조류 탐지 레이더 연구
  - 조류 충돌 상황보고 시스템 연구
  - 국립 충돌 데이터베이스 구축
  - 스밋소니언 박물관에 DNA분석/식별 연구
  - 야생동물 경보시스템 및 이동형 레이더 연구

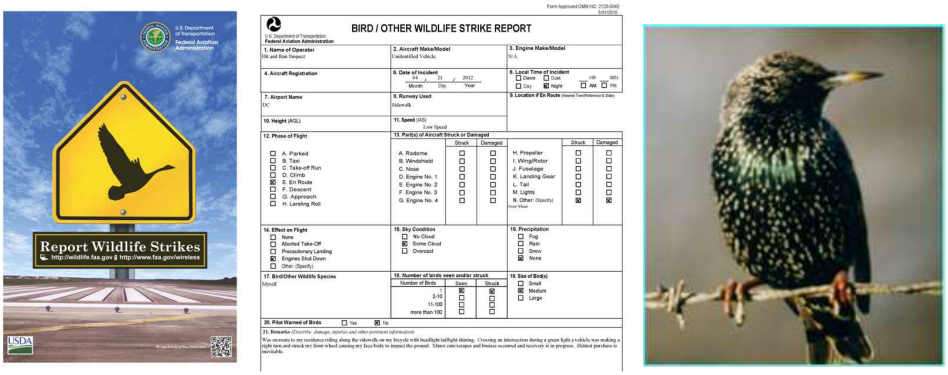


그림 2.12 야생동물 충돌 보고서 양식

- 활주로 안전 연구
  - 공학소재를 이용한 이탈 항공기 포획 시스템(EMAS) 연구
  - 출발 활주로 종단 유도로(End Around Taxiways)의 안전성 연구
  - 활주로 마찰력 연구
  - 이륙 홀드 등화 연구
  - 활주로 진입 홀드 등화 연구



그림 2.13 고에너지 흡수 소재를 이용한 활주로 이탈 항공기 포획 시스템

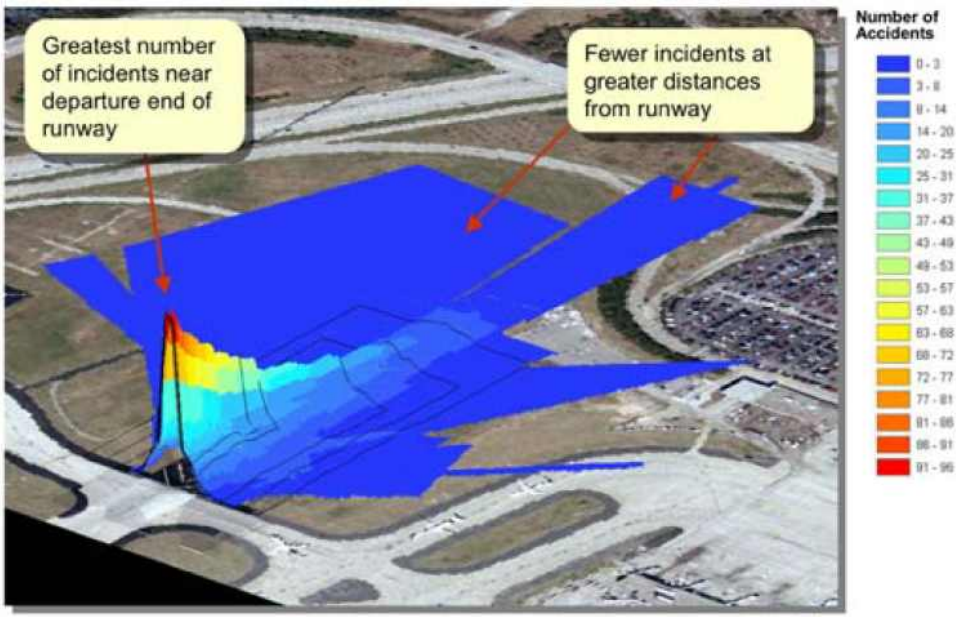


그림 2.14 이륙 활주로 종단에서의 사고율 분포

□ 지능형 공항시스템

○ 공항의 주요 구성요소인 여객, 공항안전시설, 항공화물에 대한 기반기술 개발을 통하여 최신 IT기술을 접목한 공항의 효율화 및 지능화가 목표

○ 이용량 증대로 인한 여객, 공항시설, 화물서비스 지연에 따른 프로세스 간소화와 항공테러 위험증가로 인한 여객, 공항시설, 화물의 안전성 및 효율성 제고의 필요성 대두

□ 공용여객처리시스템

○ 공용여객처리시스템 (Common Use Passenger Processing Systems; CUPPS)은 항공사의 업무프로세스 (체크인카운터, 탑승구 등)를 지원하는 차세대 공용 여객처리 시스템으로서 특정 하드웨어와 소프트웨어에 종속되지 않는 개방형 시스템을 말함

○ 2007년 IATA에서 Common Use Working Group을 결성하여 CUPPS를 추진하였고, 기능요구사항, 기술요구사항, 기술규격을 발간함

○ (CUPPS 환경 전환 권고) ACI, ATA, IATA를 중심으로 기존 CUTE (Common Use Terminal Equipment)를 대체하는 차세대 공용여객처리시스템(CUPPS) 표준이 제정되었으며, 향후 1년 내('12.11) 공항 및 항공사는 CUPPS 환경으로 전환이 권고됨

○ 기술의 발전 방향

- (표준상용화) CUPPS는 현재 TS v1.03을 기준으로 표준이 상용화되었으며, 2012년 TS v1.04를 발행할 예정임
- (통합표준논의) 향후 기술발전 동향은 CUSS와 CUPPS를 통합한 표준 제정도 논의 중임
- (개인정보 보안 강화) 향후에는 신용카드 및 개인 정보 보안과 관련된 부분이 강화될 것으로 보임
- (자동화) 원격 자동 업데이트 기능부분도 점차 추가 될 예정임

□ 출국자동화 기기

○ 출국자동화 시스템은 Automated Immigration Clearance System으로 통용되고 있으며 여객 프로세스 간소화와 항공보안성 강화를 위해 개발된 생체인식 기반 출국 심사 간소화 기기를 의미하며 전 세계 주요국가 들에서 안면, 지문, 홍채 인식이 주로 사용되고 있음.



그림 2.15 출국 자동화 시스템

○ 국가별 핵심기술 개발현황

- 현재 호주, 독일 등은 안면인식방법을 사용
- 미국, 캐나다 등은 홍채인식 방법을 사용, 그러나 홍채정보는 전자여권의 기본정보가 아니기 때문에 별도의 사전등록이 필요함
- 국내의 경우 세계최초로 출입국, 환승, 탑승을 한 번의 생체인식으로 모두 이용할 수 있는 기기로서 연구개발 결과 현재 시범운영을 통해 지문수준의 FAR, FRR 적용 및 안면인식률 90%이상을 확보함

○ 현재 국제민간항공기, ICAO의 출국자동화 시스템의 전자여권과 안면인식 기반 표준이 권고됨.

- 이는 안면인식이 전자여권의 기본정보인 사진정보를 통해 비교가 가능해 절차 간소화의 목적에 부합되기 때문임.

○ 기술의 발전 방향

- (여객서비스 지연 해결) 향후 항공보안검색 강화에 따른 여객서비스 지연문제 해결을 위해 각국 공항에 출입국 자동화기기 설치가 이어질 전망임.
- (ICAO 표준화) ICAO 표준권고에 따라 국내 기기의 적용 방법인 전자여권과 안면인식기기의 국제표준화 가능성이 큰 만큼 국내 기기 및 무인심사절차에 대한 표준화 노력이 필요함.

□ 항공 화물관리 시스템

○ 항공화물관리 시스템은 항공화물터미널에서 입고, 보관, 출고 등의 절차를 거쳐 항공기에 탑재되는 항공화물에 대한 이력정보 및 위치 모니터링 등을 통해 항공물류의 효율성을 증대

○ 국가별 핵심기술 개발 현황

- 독일의 SAP는 항공사용 ERP(Enterprise Resource Planning) 솔루션을 보유하고 있으며 항공화물터미 널의 관리 뿐 만 아니라 항공사 전체의 Sourcing, Operations, Client Management, Visibility & Compliance,

Enterprise Management & Support 등 전 영역에 대한 의사결정 지원 시스템을 운영 중임.

○ 기술별 개발 현황
- 항공통합관리 기술은 미국과 독일(i2 Technologies, Simens, SAP)의 개발 수준이 가장 높음.
- 자산 및 자원운영 관리는 영국, 독일, 일본(Cambridge Univ., Siemens, Keio Univ.)등이 주도하고 있음. 화물인식기술은 덴마크, 미국(링소시스템, Savi Technologies)이 주도하고 있음.

○ 기술의 발전 방향
- 강력한 IT인프라를 가진 이점을 활용한 공항 경쟁력 향상이 요구될 것으로 기대되며, 세계 1위의 항공화물 처리능력에 걸맞은 고객서비스 만족도를 향상시킬 수 있는 기반기술에 대한 요구와 항공화물 처리 효율 증가를 통한 정시성 향상과 고객 서비스 제고에 대한 노력으로 유비쿼터스 기술 기반의 항공화물 관리 시스템의 개발에 대한 수요 및 기대 수준이 향상될 것으로 기대됨.

□ 해외 물류관리 시스템

○ 물류관리 기술은 운송 전 분야에서 공급 및 수요의 동기화와 물류 가시성 확보 등의 목적으로 시장수요가 늘어나고 있음.

○ 국가별 핵심기술 개발 현황
- 미국의 i2는 웹기반의 Freight Matrix 솔루션을 보유하고 있으며, 이 시스템은 물류기업의 물류관리 뿐 만 아니라 구매, 계획, 업무수행 및 모니터링 등의 전반적인 의사결정 지원 기능을 수행함.

○ 기술별 개발 현황
- RFID 시장은 초기 미국이 주도한 이후 지속적인 기술개발, 표준화분야 선도 및 응용분야 개척 등을 통하여 시장을 주도하는 역할을 하고 있음.

- 정부에서는 '제 2단계 서비스 산업 경쟁력 강화 종합대책' 및 'RFID/USN 확산을 위한 16개 중점사업' 등으로 국토해양부의 RFID기반 국가물류거점 정보시스템 구축과 국가물류 통합정보센터 구축 등과의 연계 하고자 함.
- 국내 RFID/USN 관련 사업은 정부기관의 시범사업 또는 본사업, 민간투자, 지방자체단체 투자 등을 기반으로 발전하고 있으나 민간투자는 기술적용에 대한 불신감, 고정비용 발생 등을 이유로 부진한 반면, 지식경제부, 국토해양부 등의 정부기관과 각 지방자치단체 등의 지원이 활성화 되고 있음.
- 물류관리 기술은 항공사를 비롯한 기업 경영에 중요한 역할을 하게 됨에 따라 IT기업들이 새로운 사업기회로 인식하고 있으며 현재 물류관리 기술의 세계 시장 규모는 전체 공급망 시장의 약 30% 규모를 차지하고 있음.

○ 기술의 발전 방향

- 시장조사기관인 ABI리서치에 따르면 RFID와 관련된 화물추적 어플리케이션 분야는 2014년 19% 가량 그 규모가 커질 것으로 전망됨. 2014년 글로벌 RFID 시장은 74.6억 달러 규모로 연간 14%의 평균성장률을 기록할 것으로 전망되는 등 국제적으로 RFID 기반의 응용서비스 시장 규모는 매년 큰 폭으로 상승하고 있음. 특히, 고도의 서비스를 요구하는 항공물류 시장은 FedEX, UPS, DHL 등 거대 항공물류기업을 중심으로 화물의 가시성을 높이기 위한 최적 인식기술인 RFID에 관심을 나타내고 있어 향후 시장의 규모는 더욱 커질 것으로 기대됨.

□ 첨단 지상이동유도제어시스템 (A-SMGCS) 기술

○ A-SMGCS (Advanced Surface Movement Guidance and Control System), LOGS (Low Cost Ground Surveillance) 및 ISMAEL (Intelligent Surveillance and Management Functions for Airfield Applications Based on Low Cost Magnetic Field Detectors)과 같은 프로젝트를 통해 공항 내 이동지역 안전관리 기술을 개발

○ 국가별 핵심기술 확보현황

- 노르웨이 NAVIA 社는 공항시스템 통합, 지상감시레이더 추적정보의 디지털화, 데이

터 융합, 관제 데이터의 현시(Human Interface), 경보 서버(Alert server)를 통해 A-SMGCS를 구현할 수 있음.

- 네덜란드의 HITT 社는 계류장에 출발하는 항공기를 식별하여 Taxiway 등화로 지상경로를 안내하는 지상안내시스템과 2개의 지상감시레이더 및 관제인터페이스장비를 통합 구축하여 A-SMGCS를 구현할 수 있음.
- 스페인은 공항 주변 환경의 모든 요소의 데이터(탐지, 속성, 트랙)을 제공하는 다수의 복합 센서(1차, 2차 감시레이더, Passive 센서, 음향 센서, 이미지 센서 등)로 구성된 항공감시시스템에서의 효과적인 데이터 수집 및 가공을 위한 Architecture에 대한 연구를 통해 A-SMGCS 기술을 연구하고 있음.

○ 기술별 개발 현황

- (공항지상감시 레이더) 노르웨이의 NAVIA 社는 1993년 영국 히드로공항 지상감시레이더에 처음으로 적용 시험 후 프랑스 Orly, CDG 등 다수의 세계 공항에서 채택하여 사용 하고 있음.
- (A-SMGCS 시스템) 네덜란드의 HITT 社는 1998년 Oslo에서 신설한 Gardemoen공항에 그래픽 사용자 환경(GUI) 환경의 A-SMGCS 시스템을 개발하여 적용함.

○ 기술의 발전 방향

- (A-SMGCS의 자동화) A-SMGCS의 자동화 성능을 포함한 기술과 다양한 운용기술간의 통합을 통하여 특정 기상조건, 교통 밀도 및 비행장 배치에 관한 충분한 수용능력 및 안전성을 제공하고자 함.

□ 공항 내 이동체 안전 관리 기술

○ 공항 내 이동체 안전관리 기술은 특정 비행장에서 특정한 운용조건과 일치되는 지상교통의 안내 및 관제 요건을 충족시키도록 설계된 지원시설, 설비 및 절차에 대한 관리체계를 의미하며, 시각/비시각 보조시설, 무선통신시설, 관제 및 정보시설의 적절한 조합으로 구성됨.

○ 국가별 핵심기술 개발 현황

- 미국의 FAA(미 연방항공청)는 활주로 침범사고 절감(Runway Incursion Reduction) 시스템의 일환으로 중·소형 공항에 적합한 저비용 지상감시시스템(Low Cost Ground Surveillance, LCGS)에 대한 연구를 진행 중임.
- EU의 독일 등 유럽 4개국이 공동으로 ISMAEL 프로젝트를 추진하여 프랑크푸르트 공항에서 항공기 및 이동체에 장착된 모터와 지구의 자기장 사이의 편향을 이용하여 목적물의 위치를 탐지하고 항공기와 이동체 사이에 발생하는 자기 신호의 차이에 기반을 두어 이동체를 감지할 수 있는 시스템을 개발하고 있음.
- ISMAEL 프로젝트와 별도로 함부르크 대학과 연계하여 CARMA(CAR MANAGEMENT ON APRONS) 프로젝트를 Hamburg 공항에서 개별적으로 진행하고 있음. CARMA는 현재의 A-SMGCS 경험을 이용해서 계류장의 차량 관리를 위한 기술들의 구조, 개발, 통합 등을 연구하기 위한 것으로써 공항의 교통량이 증대함에 따라 활주로의 증설과 같은 공항의 수적인 증가가 아닌 저비용으로 기존 A-SMGCS를 지원하는 시스템에 대한 연구를 진행하는 프로젝트임.

○ 기술별 개발 현황

- (Runway Incursion Reduction System) 미연방항공청(FAA)은 활주로 침범사고 절감(Runway Incursion Reduction) 시스템을 연구 중 저비용 지상감시시스템 개발이 주요 연구 중 하나로 활주로 침범사고 절감 연구에 2008년에 8백만 달러의 예산을 투자하였고, 2009년에는 1천만 달러 예산 투입 계획 등 2013년까지 총 3천4백만 달러를 투입할 계획을 가지고 있음.
- (ASDE-X) 미연방항공청(FAA)은 지상이동감시레이더를 활용하여 멀티센서 기반의 ASDE-X 기술개발을 추진하고 있으며, NextGen 프로젝트를 통해 광학실별 센서(Optical Identification Sensor), 밀리미터파 센서(Milimeter Wave Sensor) 등을 이용하여 이동지역 내에서 항공기 이동상황 인식 능력을 높이기 위한 기술을 개발 하고 있음.
- (이동체 안전관리 기술) THALES, DASSAULT, ALCATEL, AIRSYS 등 다수 해외 기업에서 공항내 이동체 안전관리를 위한 상용 시스템이 개발 중이며, 계속적으로 성능향상을 위해 연구개발을 진행 중임.

○ 기술의 발전 방향

- 항공교통 수요 증가에 따라 공항내 항공기와 차량의 운항안전성과 업무효율을 증대하기 위한 방안을 확보하기 위해 선진국을 주축으로 RFID, Transponder 등의 개량을 통해 시스템 개발을 진행 중에 있음.

(다) 차세대 항행시스템 기술

○ 항공기가 운용되는 공역에는 항공기 밀도가 급격하게 증가되기 때문에 이음매가 없고 보다 유연한 항공교통관리를 위한 공역 설계가 필요하며, 이를 실현시키기 위한 핵심요소들을 개발하고 점진적으로 구축하는 것이 필요함.

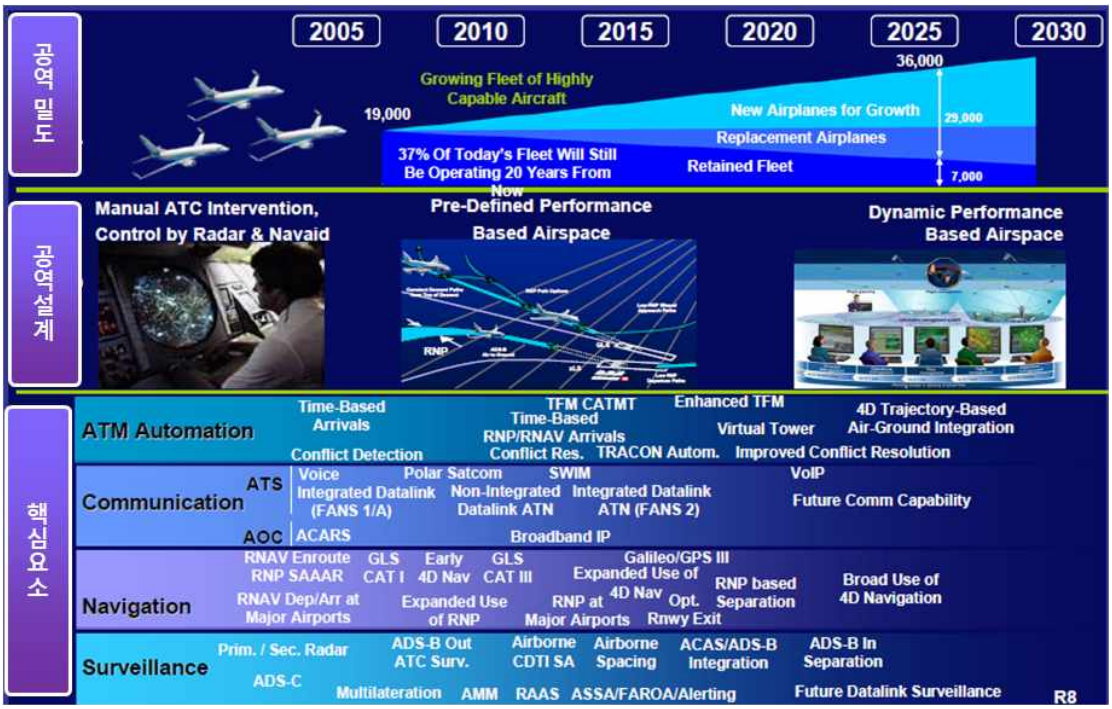


그림 2.16 공역분야 개선사항

○ 그림에서 볼 수 있는 바와 같이 공역밀도가 2025년도경이면 현재의 2배로 증가되기 때문에 비행의 안전성, 교통 효율성 및 공역 수용량을 향상시키기 위해 미국에서는 NextGen사업, 유럽에서는 SESAR 사업, 일본에서는 CARATS사업 등을 진행시키고 있음.

○ 이러한 사업은 위성항행시스템(CNS/ATM)을 기반으로 하고 있으며, 통신 분야에서는 데이터 통신 및 위성통신이 중요한 역할을 하게 되며, 항법분야에서는 위성항법 및 성능기반항법 기술, 그리고, 감시분야에서는 ADS-B, 레이더, 다변측정감시시스템 등 다양한 센서를 이용한 융합 감시가 가능해져서 제한된 공역에서 보다 많은 항공교통량을 소화해 낼 수 있음.

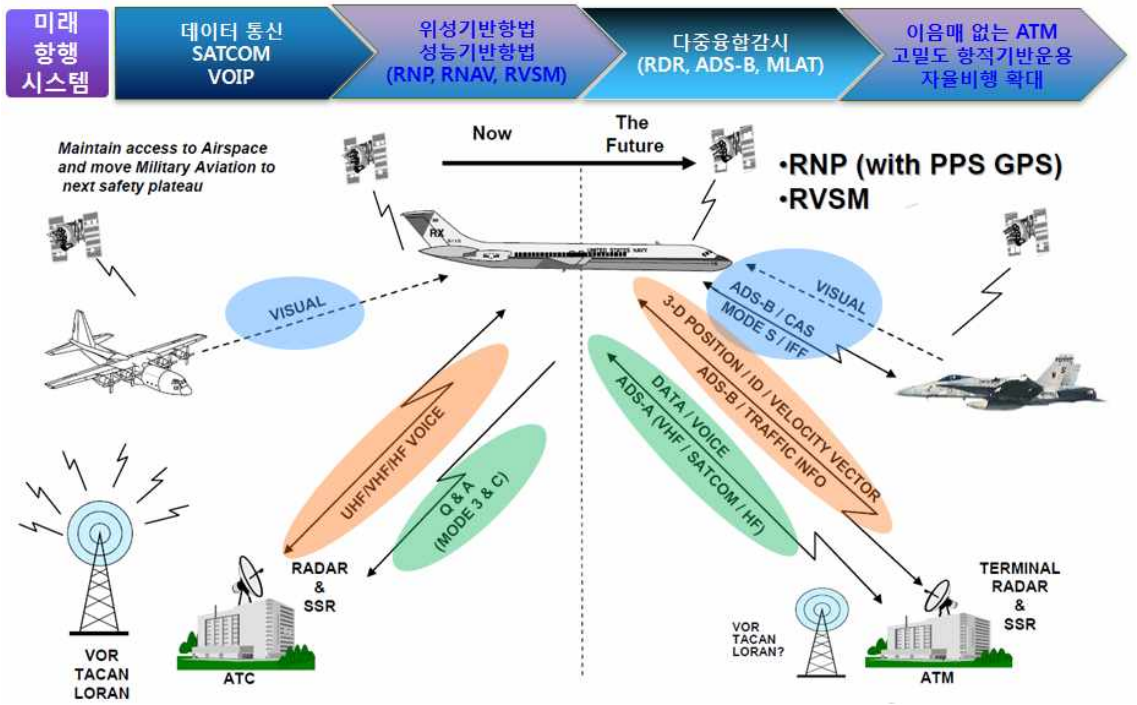


그림 2.17 현재와 미래의 통신 및 감시 기술 비교

□ 위성항행시스템(CNS/ATM)

○ 위성항행시스템은 위성기반의 글로벌시스템이기 때문에 국가와 대륙의 경계를 초월한 이음매 없는 비행이 가능. 통신부분은 위성과 지상망 모두를 이용하며, 음성보다는 데이터통신이 주 기능을 담당. GNSS를 이용하기 때문에 항공기는 언제 어디서나 자신의 위치와 속도를 실시간으로 알 수 있고, 타 항공기들과 비행 데이터 교환도 가능하여 지상 관제국 도움 없이도 상호 감시 및 분리를 유지할 수 있음.

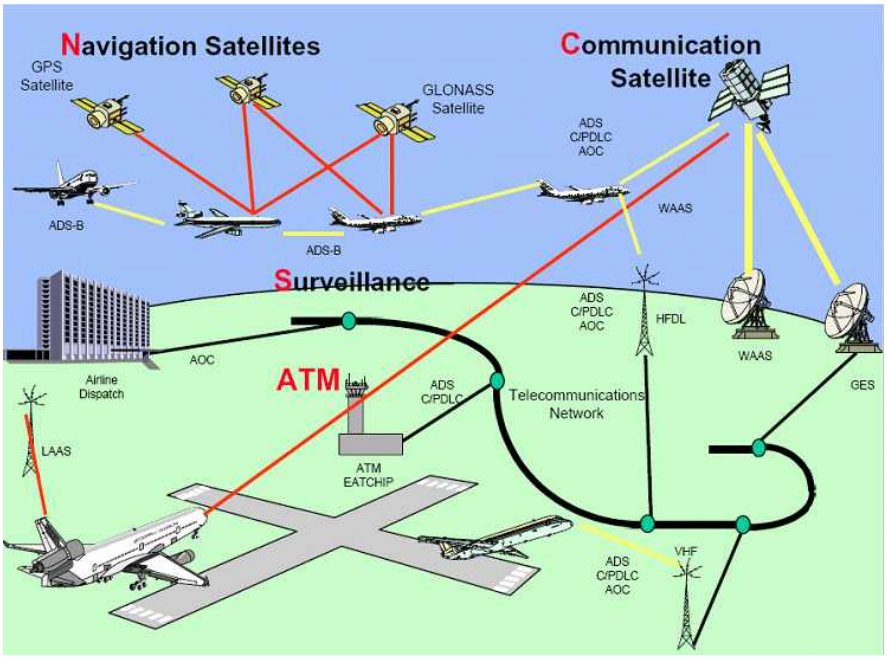


그림 2.18 위성항행시스템 개념도

○ CNS/ATM은 미래항행시스템의 근간이 되기 때문에 정부 지원 필요

- 미국은 GPS, 러시아는 GLONAS, 유럽은 GALILEO를 구축
- 일본은 SBAS인 MSAS 보유
- CNS/ATM의 기본은 통신링크이기 때문에 선진국에서는 이 분야 기술 개발에 역점을 두고 있음.

□ 통신 기술

○ 좀 더 직접적이고 효율적인 공대지 통신, 데이터처리 향상, 채널혼잡감소, 통신오류감소, 어플리케이션 간 상호운용성 개선 및 업무부하 경감이 목표

○ 공대지통신은 음성 위주에서 데이터 통신으로 옮겨가고 있으며, 25kHz의 VHF음성채널을 8.33kHz의 간격으로 분할하여 채널적체 완화.

○ HFDL, SATCOM을 통해 원격지 및 대양 비행 시에도 공대지 통신이 가능하도록 기술 개선

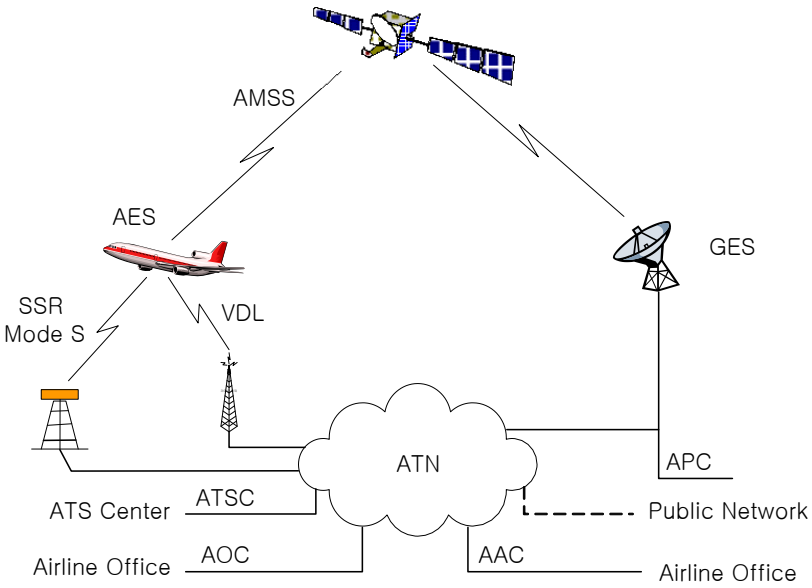


그림 2.19 위성기반의 글로벌 통신

○ 국가별 핵심기술 개발 현황

- (미국) NextGen 사업을 통해 항공통신기술 개선. 데이터 통신을 도입하여 처음에는 항공관제 인가, 권고, 조종사 요청 및 보고 등을 위한 양방향 통신의 추가적 수단 제공. VDL M2/CPDLC기술 확보로 관제사와 조종사간 메시지교환 및 관제승인 가능. NASA에서는 AeroMACS 기술시험 중
- (EU) SESAR사업 내에서 표준화 그룹을 구성하고 LDACS, AeroMACs 기술을 개발 중.

○ 기술별 개발 현황

- (지대지통신) 공대지 음성링크의 지상부분을 포함하여 지상 세그먼트들을 위한 VoIP와 함께 모든 ATM 어플리케이션 및 SWIM 서비스를 지원하도록 IP 기반의 지대지 통신망 기술 개발
- (음성) 음성통신 표준으로 8.33 kHz 개발. 대양 및 원격지에서의 음성통신 지원을 위해 SATCOM 기술개발
- (공대지통신) VDL2/ATN 이용하는 데이터 링크를 기술 개발
- (공항) 공항지상통신지원을 위해 파생 IEEE 802.16을 이용하는 새로운 공항 데이터 링크 기술 개발

○ 기술의 발전 방향

- (L-Band Digital Aeronautical Communication System: LDACS) 기존의 저속 VHF 협대역 데이터통신 대신에 항공 운항에 요구되는 관제정보, 항공정보, 기상정보 등을 고속 L-Band 광대역 데이터 통신으로 송수신 가능한 시스템 기술을 개발 중
- (Aeronautical Mobile Airport Communication System: AeroMACS) 공항 내 존재하는 다양한 통신, 항법, 감시 정보 등을 통합하여 C-Band 기반의 고속 광대역 통신으로 송수신 가능한 시스템 기술을 개발 중

□ 항법기술

○ 이동체의 위치, 속도, 이동거리, 방향 등을 실시간으로 결정하는 기술. 기존의 지상기반항법시스템들이 위성항법시스템(GNSS)으로 대체중. 센서위주의 항행에서 성능기반의 항법(PBN)으로 진화 중. RNP 및 RVSM이 도입됨으로써 항공기의 수평·수직 분리간격이 좁아지고 공역 수용량 및 효율이 획기적으로 개선됨.

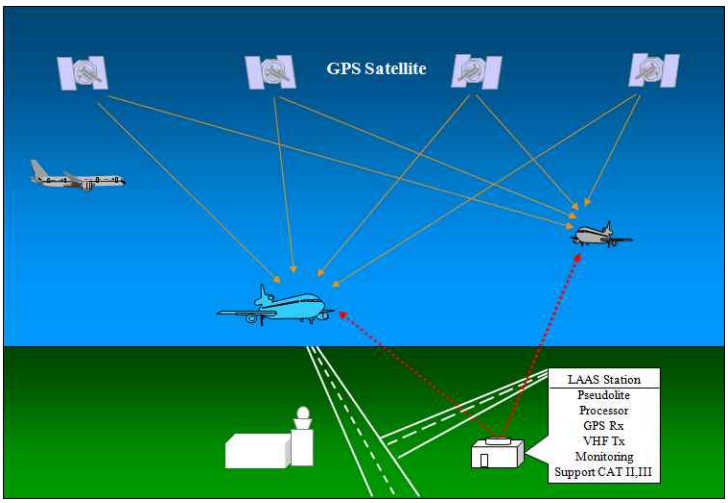


그림 2.20GNSS기반 이착륙 개념도

○ 국가별 핵심기술 개발 현황

- (미국) GPS라는 강력한 시스템을 기반으로 항공분야 전반에 걸쳐 CNS/ATM

기술 최상위 보유국으로서 관련 기술의 개발 및 세계표준 주도. ADS-B 기술 개발은 물론 RVSM, PBN, GNSS 이착륙절차, 항적기반운용 기술 등을 드라이브하고 있음. 기본 시스템 및 SBAS, GBAS 등에 대한 원천기술 보유

- (유럽) GALILEO구축에 역점을 두고 있으나 예산확보와 기술적 난이도 때문에 처음 계획했던 일정에 비해 상당히 지연된 상태. 향후 GALILEO 구축이 완료되는 시점이후로는 미국 못지않게 지상장비 및 항공기탑재용 장비 분야에서 높은 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 예상

○ 기술별 개발 현황

- (위성보정시스템) 항공기의 안전하고 정밀한 접근 및 착륙을 위해 중요시되는 항법성능 파라미터는 정확성, 무결성, 가용성이므로 이들 성능향상을 위해 SBAS 및 GBAS를 구축하고 있음.
- (GNSS현대화계획) GNSS 기본시스템의 성능 개선을 위해 항공전용 새로운 스펙트럼 및 민간에 가용한 추가 신호 확보 중.

○ 기술의 발전 방향

- (PBN) 성능기반항법(PBN)은 특정 기술이나 장비보다는 성능기준에 기반을 둔 엔드-투-엔드 항공교통체계로서 지역항법(RNAV)과 요구항법성능(RNP)으로 분류됨. 안전성과 효율성이 중요하기 때문에 다양한 탑재시스템과 외부 신호를 사용할 수 있는 항공기에 탑재된 장비 능력에 바탕을 두고 있음. PBN의 궁극적 운용능력은 GNSS 및 보정시스템에 기반을 둔 것이라고 할 수 있으며, ICAO는 안전성, 수용량 및 효율성을 증가시키고 기존 지상기반항행시스템에 대한 비용을 줄일 것으로 예상하기 때문에 2025년까지 전세계적인 적용을 계획하고 있음.

□ 감시 기술

○ 감시는 항공기의 안전과 효율적인 운항을 위해 이동체, 기상현상, 공역정보, 지형 및 장애물 정보 등에 대한 탐지, 추적, 식별 및 관측 업무로 정의됨. Mode S를 기반으로 한 SSR, ADS-B, MLAT, TCAS-II 등 다중센서를 융

합하여 사용함으로써 조종사와 관제사의 인지능력 향상은 물론 항공기 기반의 충돌 회피, 자동위치 보고 등이 가능해짐.

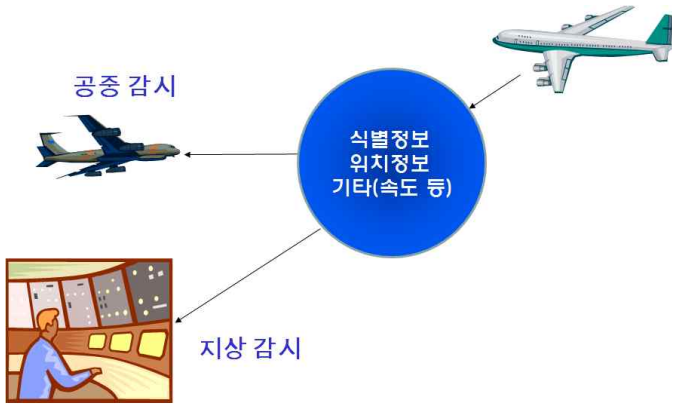


그림 2.21 감시의 개념

○ 국가별 핵심기술 개발 현황

- (일반) 종래에는 음성보고, 시계포착, 1차 및 2차 감시레이더를 이용하였으나 최근에는 ADS-B, TIS-B, FIS-B를 포함한 상황인식 유지용 데이터 링크 및 DB, MLAT 기술이 개발되면서 감시 정확도와 신뢰성이 높아지고 있음.
- (미국) 각종 감시 레이더 및 TCAS 상용기술을 보유하고 있으며, 최근에는 GPS와 UAT, 1090ES 등의 통신링크를 이용하는 ADS-B 기술을 개발
- (체코) 다변측정감시시스템(Multilateration)의 원천기술을 보유하고 있음.

○기술별 개발 현황

- (ADS-B) 일반 항공기의 ADS-B 통신링크로 UAT(978MHz)이 개발되었으며, 상용 항공기의 통신링크는 VDL 모드4 및 1090MHz ES가 개발되어 세계 표준으로 채택됨. 송출기능만 있는 ADS-B Out의 의무 적용 시기는 호주는 2013년, 유럽은 2015년, 북미는 2020년으로 잡고 있으며, 캐나다 허드슨베이 공역에서는 이미 의무 적용되고 있음. ADS-B In 기술의 의무 적용 시기는 이보다 늦게 실시될 예정.

- (Multilateration) 레이더에 비해 가격이 저렴하고 구성이 자유로움. 위성항법에 의존하지 않기 때문에 ADS-B에 대한 Backup 기술로 각광. 1090 ES 통신링크 사용

○ 기술의 발전 방향

- (융합감시시스템) 다중 센서 데이터를 융합하여 다양한 목표물을 추적/감시하는 기술이 보편화될 예정. 이는 상호 보완적이며, 감시시스템의 무결성과 정확도를 향상시킴으로써 공역의 안전성과 효율을 개선시키는 효과가 있음.

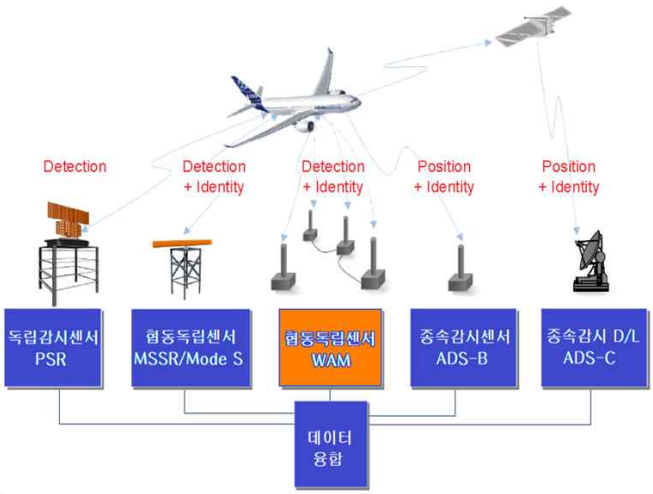


그림 2.22 다중센서를 이용하는 융합 감시시스템

□ 항공교통관리 기술

○ 항공교통관리(ATM)는 위성항법 및 감시기술의 발전으로 과거의 단순한 항공교통관제(ATC) 기능 위주에서 항공교통흐름관리, 항공교통업무, 공역관리 기능을 포함하는 종합적 관리 기능으로 발전하고 있고, 전세계적으로 이음매 없는 항공교통관리(Global ATM) 및 자유비행이 가능하게 하는 기술을 개발 중.

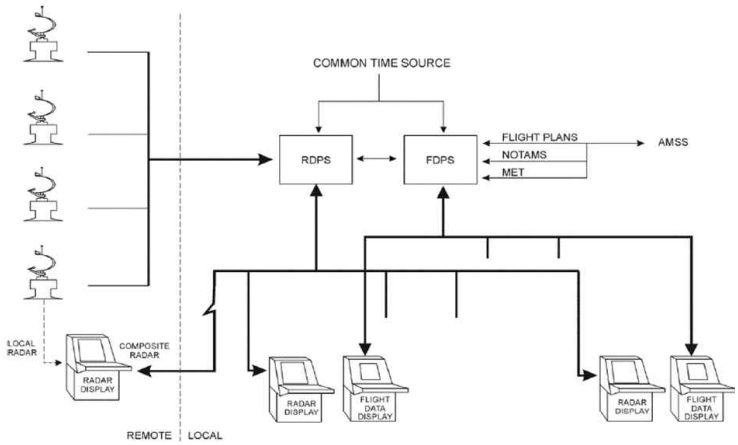


그림 2.23 ATM 기능적 구성도

○ 국가별 핵심기술 개발 현황

- (미국) 기존의 레이더 데이터와 비행데이터를 처리하는 관제시스템 상용시장의 대부분점유. NextGen 사업을 통하여 ATM 시스템에 각종 감시센서 데이터, 비행데이터, 노탐, 글로벌 기상정보 등을 융합하여 시뮬레이션 할 수 있는 시스템 개발 중.
- (유럽) 유럽의 공역과 항공교통을 완전히 개혁하기 위해 협동프로젝트인 유럽 공역단일화를 위한 ATM 연구(SESAR) 사업을 2020년까지 3개의 단계로 진행시키고 있음.
- (한국) 항공선진화사업을 통하여 항공관제시스템 기술 개발이 진행되고 있음.

○ 기술별 개발 현황

- (감시데이터처리기술) 다중센서 즉, 레이더, ADS-B, MLAT 등의 데이터를 수신하여 처리하고 융합하여 관제사의 상황인지 능력을 극대화시키는 기술이 개발되고 있음.
- (항적기반운항관리기술) 비행방향 및 현 비행위치 분리만으로 항공기를 관제하는 기존 항행시스템 대신에 4차원 시간 개념을 도입하여 정시성을 보장하고, 분리관리, 항적관리, 용량관리를 하기위한 새로운 항행 솔루션 기술. 미국 및 유럽은 항로상에서 항공교통관리를 종래의 관제섹터 위주에서 항적위주로 관리하는 체재로 기술을 개발하고 있음. 항공기는 협상(조정)된 항적을 따라 비행을 하게 되고, 조종사 및 관제사의 역할은 요구사항들을 지원하는 방향으로 발전됨.

○ 기술의 발전 방향

- (자동화항공교통관리시스템) 비행데이터 자동 교환, 웹기반의 협업 의사 결정, 실시간 공항 및 기상 정보 제공, 감시제공 및 의사결정 지원, 공항효율을 최대화하는 착륙 슬롯 할당 기능 등이 제공되는 자동화된 항공교통관리시스템이 개발될 것으로 예상됨.
- (항적기반교통관리시스템) 공역이 광대하고 항공교통량이 많은 미국과 유럽은 4차원 항적관리 기술을 채용한 항적기반교통관리시스템 기술이 발전될 것으로 예상됨.

□ 대안항행시스템 기술

○ 대안 항행시스템(APNT)은 GNSS 사용 불가시 안전착륙을 보장하기 위한 항행시스템으로 측위, 항법, 타이밍 기술을 포함함. APNT 탑재 항공기는 GNSS 사용 불가의 경우라도 RNAV 및 RNP 운항 (지상운용, 출발, 순항, 도착)의 지속이 가능한 반면, 미탑재 항공기는 RNAV 및 RNP 운항의 지속이 불가능

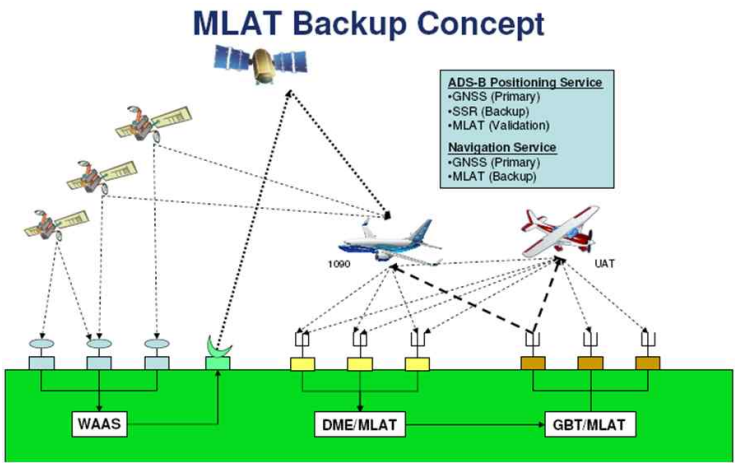


그림 2.24 GNSS에 대한 MLAT백업개념

○ 국가별 핵심기술 개발 현황

- (미국) FAA는 미국 공역 내에서 GNSS 신호 두절 시 운항 안전 유지 및 경제적 충격 최소화를 위해 APNT 서비스가 필요하다는 PNT 정책을 견지

하고 있음. 최근 GPS 표준측위서비스(SPS)를 이용하는 항공기 수신시스템에 대한 외부 전파교란의 위험이 제기됨에 따라 APNT에 대한 연구가 시작하는 단계에 있음.

- (ICAO) ICAO 역시 APNT에 대한 작업반을 최근에 구성

○ 기술별 개발 현황

- (APNT서비스요구사항) 항로는 RNAV 또는 RNP 2.0, 터미널 클래스 B/C 공역은 RNAV 또는 RNP 1.0~3.0, 접근시에는 RNAV 또는 RNP 0.3, 실패접근은 RNAV 또는 RNP 1.0이 요구됨. 현재 다음과 같이 3개의 접근방법이 제안되어 있음.
- DME/DME 네트워크 최적화를 통한 대안 항행시스템 설계 기술
- Passive WAM (Wide Area Multilateration)을 통한 대안 항행시스템 설계 기술
- 의사 위성 기반 MLAT(Multilateration)을 통한 대안 항행시스템 설계 기술

○ 기술의 발전 방향

- (GNSS대안항행시스템) 유럽의 GALILEO, 러시아의 GLONASS, 중국의 COMPASS, 일본의 QZSS 등이 모두 구축이 되기까지는 위성항법시스템에 대한 대안항행시스템이 필요할 것으로 예상됨. 현재의 DME/DME, 또는 DME/DME + 관성장치를 사용하는 경우 RNAV 2/1 까지는 지원이 가능할 것으로 판단되기 때문에 기존의 시스템 최적화 및 보완을 통하여 대안항행시스템을 구축하는 방안이 필요함.

(2) 인증

(가) 미국 연방항공국(FAA)

○ 미국 연방항공국(FAA)은 민간항공안전을 위한 주요 임무를 부여받은 정부기관으로 1958년 “Federal Aviation Act"에 근거를 두며 "Federal Aviation Agency"로 설립된 연방기관임. 1967년 미 교통부(DOT)의 산하기관으로 구성되면서 현재의 이름인 “Federal Aviation Administration"로 변경됨.

○ FAA는 교통부(DOT) 산하에 있으며, 안전, 운항, 교육훈련, 감항검사 등의 업무를 위임받아 수행하고 있음.

(나) FAA 인증제도

① 형식증명(Type Certificate: TC)

○ FAR Part의 주요 항목 및 내용 분류

표 2.7 미국 FAA 형식 증명 일반사항

형식 증명 일반사항	
신청자	관심 있는 모든 사람, 제조업체
증명대상	항공기, 항공기 엔진, 프로펠러의 설계
신청자가 입증하여야 하는 대상	설계가 FAA 안전(감항성) 기술기준, 환경영향 등
소관부서	신청자가 위치하고 있는 관할 ACO
관련 FAR	FAR 21 Subpart B-Type Certificates C-Provisional Type Certificates D-Changes to Type Certificates E-Supplemental Type Certificates

○ 형식증명서 주요 내용은 다음과 같이 나열할 수 있음.

- 제품형식(항공기, 엔진, 프로펠러)
- 수입 또는 Provisional 형식증명서인 경우에 주석을 명기
- 형식증명서 번호
- 형식증명서 Holder(소유자) 이름
- 인증 기준(Certification Basis)
- 항공기, 엔진, 프로펠러의 모델번호(만약 형식증명서가 파생모델을 포함하는 경우에는 형식증명서에 목록으로 기록함)
- 형식증명서 신청 날짜
- 형식증명서 발행 날짜
- FAA 관련 공무원의 서명

○ 미국의 항공기 형식증명 체계도

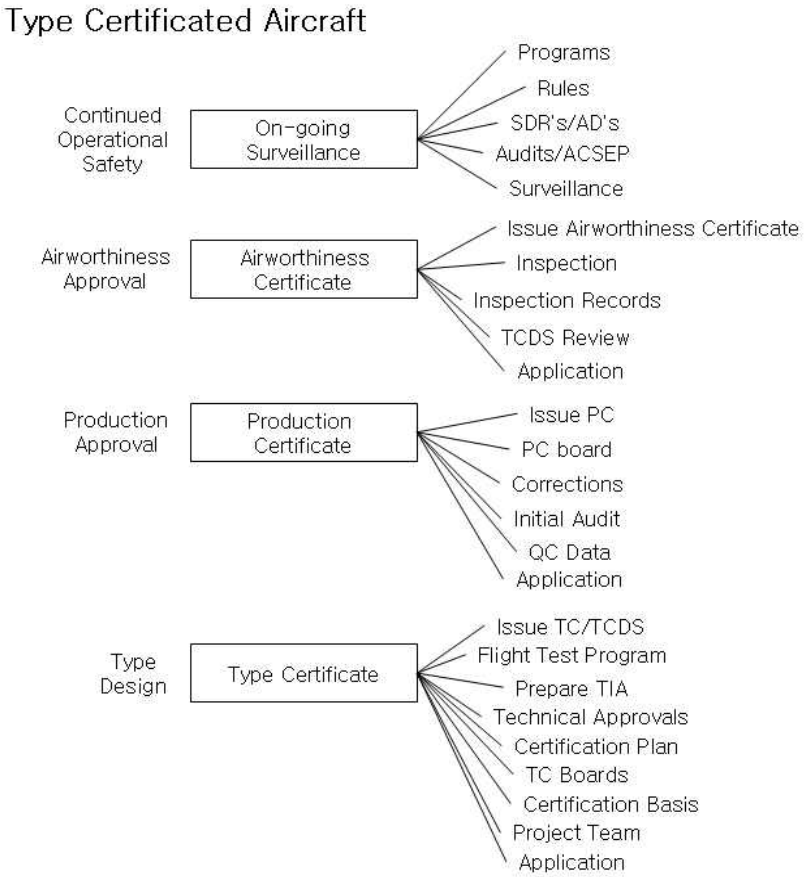


그림 2.25미국 FAA 형식증명 체계도

② 제작증명(Production Certification : PC)

○ 제작증명의 정의 및 범위

- 제작증명이란 제조업체가 형식증명을 받은 후에 수행하는 것으로 항공제품의 생산을 관리하기 위한 품질관리시스템에 대한 승인을 의미함.
- PC의 목적은 모든 생산된 제품이 형식설계와 합치하도록 하는 것임.

○ PC는 생산한 각각의 항공기 또는 구성품에 대하여 FAA의 제조검사원에 의한 물리적 검사를 받지 않고 제품을 판매할 수 있도록 신청자에게 허용하는 것으로써 생산 증명서 발급을 받기 위하여 준비하는 과정에서 제조업체는 PC에 대한 대체 방법을 사용하여 생산을 할 수 있음.

○ TC 조건 아래의 조건에서 생산됨.

- FAA 제조 검사원 또는 DAR/ODAR이 각 제품에 대하여 검사 및 증명(합치성)을 하여야 함.
- 이러한 생산 활동은 TC 발행 후 6개월 동안이며, 필요시 연장 가능함.
- 제조업체가 각 제품에 대하여 SOC(적합성 보고서)를 제출하며, FAA가 어떤 형태로 제조업체를 관리할 지를 결정하여 통보함.
- 제조업체는 SOC를 각 부품별로 제출하지 않아도 되며, Designee가 검사 및 부품에 대하여 합치성을 결정함. 또한, 신청자는 추가로 FAA 승인을 받지 않고 감항증명서를 발행할 수 있음.

○ 제작증명 신청자 입증 사항

- 생산 부품에 대하여 품질관리시스템이 적절하게 운용되는지, 공급업체에 의하여 공급되는 원자재 및 부품에 대한 검사, 부품 및 조립품의 생산 검사, 불일치 물자에 대한 처리 절차, 완성품에 대한 시험 절차, 설별 사항에 대한 품질 관리부서 통보 및 검사통보, 검사 시스템이 작성된 절차 및 피지명 인원에 대하여 이용 가능 여부, 공급업체 검사 및 관리 그리고 기록 유지성 등

③ 감항증명 (Airworthiness Certification: AC)

○ 감항증명서는 항공기 인증 업무와 관련된 주요 인증 프로그램의 하나로써 설계 및 생산 승인과 달리 개별 항공기에 대한 승인 체제임.

○ 감항증명서 발행을 위한 법적 적합 요건은 다음과 같음.

- 승인된 형식 설계와 합치
- 감항성 조건을 만족

○ 미국에서 감항증명서가 필요한 경우의 예는 다음과 같음.

- 신규 운용 목적의 항공기
- 형식증명이 완료되지 않았으나 비행이 필요한 경우

- 부가형식증명(Supplemental Type Certificates: STC) 및 수정된 부가형식증명(Amended STC)에 의하여 수정 후
- 손상을 입었으나, 비행이 필요한 경우
- 미국 내에서 운용을 목적으로 다른 나라에서 항공기를 도입한 경우
- 군사용에서 민수용으로 전환한 항공기의 경우

④ 기타 인증

○ Import & Export Products에 대한 인증
- Aircraft Industry의 환경 변경에 따라 International Responsibility/Role에 대한 FAA의 Aircraft Certification(AIR) 업무 비중이 증대하고 있음.
- International Certification에 있어서 FAA는 Government-Government Channel로서 업무를 수행하고 있으며, 이의 근간은 BAA(Bilateral Airworthiness Agreements)임.
- 일반적으로 FAA는 Import Product에 대한 관리를 Export에 대하여 상대적으로 강하게 관리하고 있는 실정임.

(3) 비행종합성능시험

○ 미국 FAA William J. Hughes Technical Center는 세계 최고의 항공 관련 연구 개발, 테스트 및 평가 시설임. 기술센터는 연방항공국에 대한 국가의 과학 실험 기지로서 역할을 하며, 기술 센터의 프로그램은 항공관제, 통신, 네비게이션, 공항, 항공기 안전 및 보안 분야의 연구 개발, 테스트 및 평가, 그리고 검증을 포함하고 있음.

○ 미국 캘리포니아주 모하비사막의 에드워드에 위치한 드라이든 비행연구센터는 대기비행 연구 및 운영을 위한 미 항공우주국(NASA)의 주요 연구센터로서 비행 연구 및 엔지니어링, 비행 프로젝트 및 임무 관리, 임무정보 및 테스트, 비행시험 운영, 비행안전 및 리스크 관리, 무/유인기 시험기체 관리 등 하부 부서를 두어 비행종합성능시험관련 연구를 폭넓게 수행하고 있음.

○ 네덜란드의 항공우주연구소인 NLR은 비행시험용 비행기를 보유하여 각종 비행시험을 수행하고 있음.

○ 일본은 2003년 10월 1일 일본우주항공연구개발기구(JAXA) 산하에 Flight Research Center를 설립하여 민간항공산업기술 R&D 연구, 항공기 종합성능시험을 지원하고 있음.

다. 국내외 특허 동향 분석

(1) 분석목적

○ 민간항공 안전기술의 인프라 중점추진 과정연구에 필요한 특허현황을 파악하여 본 연구기획의 중점추진 분야 설정을 위한 객관적인 근거를 제시하기 위함.

(2) 분석절차

○ 조사항목, 대상, 기간, 검색범위를 설정하고 분석대상 관련 KEYWORD 도출 및 검색식 설정, 특허 DB 검색 및 노이즈 제거를 거쳐 분석대상을 확정하여 분석하는 절차를 따름.

○ 항공안전에 관한 기술을 항공안전 기술, 비행시험 기술, 감항성 기술로 분류하고, 항공안전 기술에는 항공화재, 항공보안기술 및 항공교통관제 분야로 총6개 분야에 대하여 출원인별, 출원년도별 현황을 파악하고자 함.

○ 항공안전시스템 기술 분야는 WIPS에 구축된 DB를 이용하여 Aviation safety, Airworthiness, Flight test, Flight fire, Flight security, Air traffic control의 키워드를 이용하여 특허를 검색함.

(3) 정량적 분석결과

○ 한국특허 공개 자료의 검색결과 기술 분야별로 감항성 114건, 항공안전 186건, 비행시험 134건의 자료가 검색됨.
○ 미국-유럽특허자료의 검색결과 기술 분야별로 감항성 225건, 항공안전 166건, 비행시험 153건, 항공보안 75건, 항공화재 128건, 항공관제 87건의 자료가 검색됨.
○ 출원인별 출원건수의 분석은 상위 10위이내의 출원인을 대상으로 분석함.

(가) 국내 특허 동향 분석

○ 감항성 기술분야 출원동향

- 우리나라 내에서의 감항성 분야에서의 출원인별 출원건수는 한국항공우주산업(주)이 24건으로 독보적으로 많으며, 점유율에서도 35%로서 1/3가량을 점유함.

- 뒤를 이어 삼성 테크윈이 13건, 한국 항공 우주연구원이 9건으로서 적지 않은 투자개발이 이루어지고 있음.

- 또한 유로꼽테르, 대우중공업 등에서 출원이 나타나고 있어 감항성 분야에서는 개발이 활발하게 이루어지고 있음.

- 감항성 분야의 출원연도별 현황을 보면 1990년도 이전에는 소수의 출원이 존재하다가 1996년대 들어서면서 15건으로 급격하게 증가함.

- 이는 특정 회사(삼성테크윈)에서 그 시점에서 전략적으로 감항성 분야 개발을 본격적으로 추진함으로 인한 건수의 증가로 파악됨. 2000년대 초반에 다시 급격한 건수증가추세가 나타남.

- 그리고 2000년 중 후반으로 들어서서는 다소 출원건수가 줄어드는 것으로 보이나 전체적으로 안정적인 출원건수를 유지하고 있어 국내에서 항공기술 분야에서 감항성 기술이 꾸준하게 관심을 갖고 개발되고 있음을 확인할 수 있음.

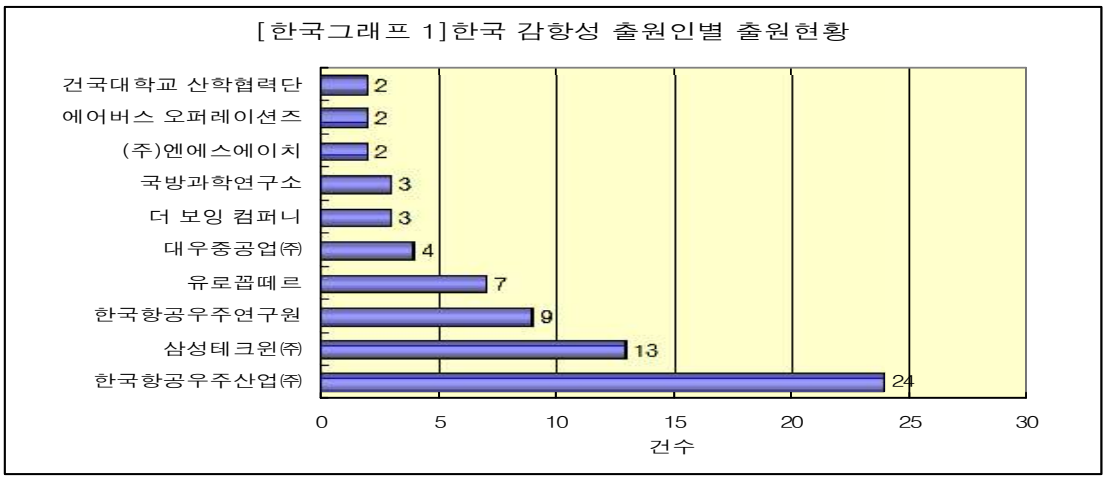


그림 2.26 우리나라 감항성 출원인별 출원현황

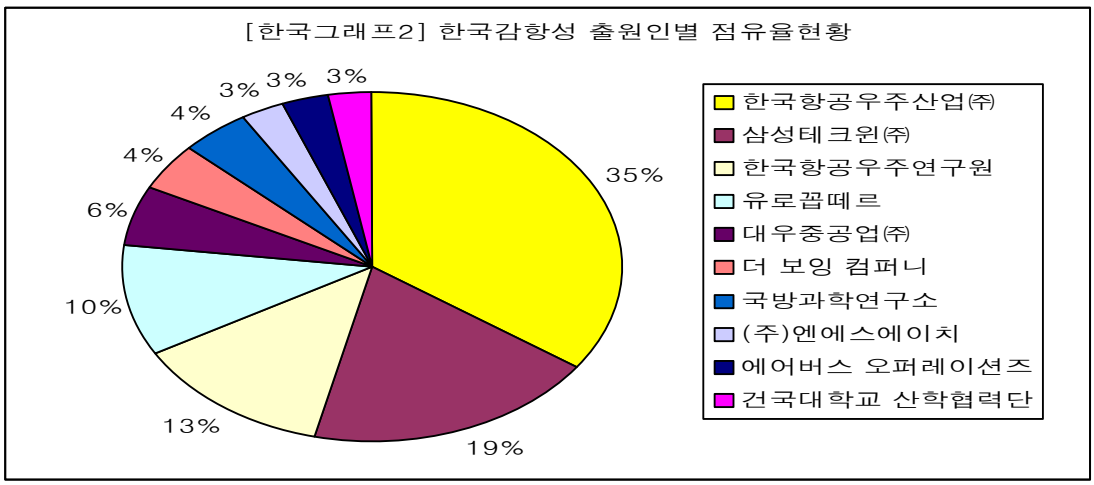


그림 2.27 우리나라 감항성 출원인별 점유율현황

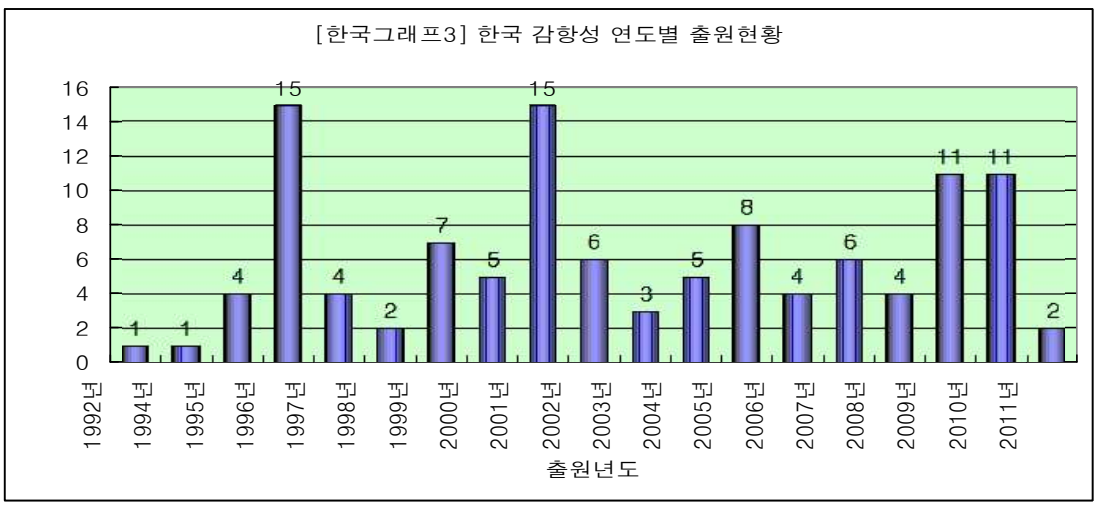


그림 2.28 우리나라 감항성 연도별 출원현황

○ 항공안전 기술분야의 출원동향

- 한국 내에서의 항공 안전분야에서의 출원인별 출원건수는 감항성 분야에서와 같이 한국항공우주산업(주)이 17건으로 가장 많은 출원량을 보이고 있으며, 점유율에서는 50%로서 감항성 분야보다도 더 높은 점유율을 보임.

- 한국항공우주연구원13%로서 뒤를 잇고 있으며, 항공관련 조명업체인 유양산전이 11%를 점유하고 있음.

- 그리고 (주)엔에스에이치, 대한항공, 삼성테크윈 등 여러 업체들이 고르게 상위 출원인에 들어있음.

- 항공안전 분야의 출원연도별 현황을 보면 1990년도에 들어 소수의 출원이 나타나고 서서히 증가하는 추세를 보임.

- 2000년 초에 들어서면서 9.11 사태의 여파로 예상되는 일시적인 출원량 증가현상이 나타나고, 다시 안정화되면서 2000년대 후반까지 꾸준한 증가추세를 보이고 있는 것으로 나타남.

- 따라서 항공안전분야 기술은 국내에서는 현재까지도 꾸준한 기술개발이 진행 중이며, 앞으로도 일정기간 지속될 것임.



그림 2.29우리나라 항공안전 출원인별 출원현황

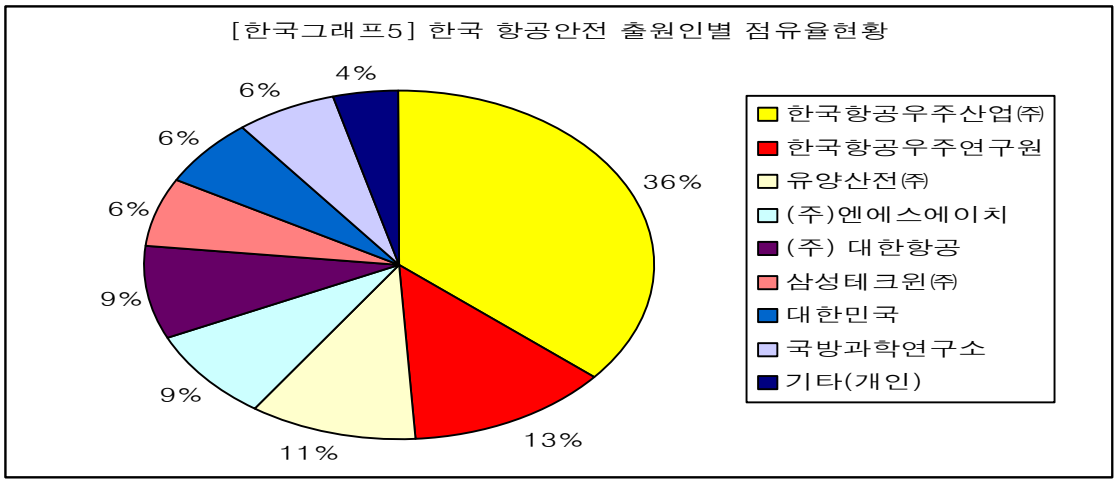


그림 2.30 우리나라 항공안전 출원인별 점유율현황

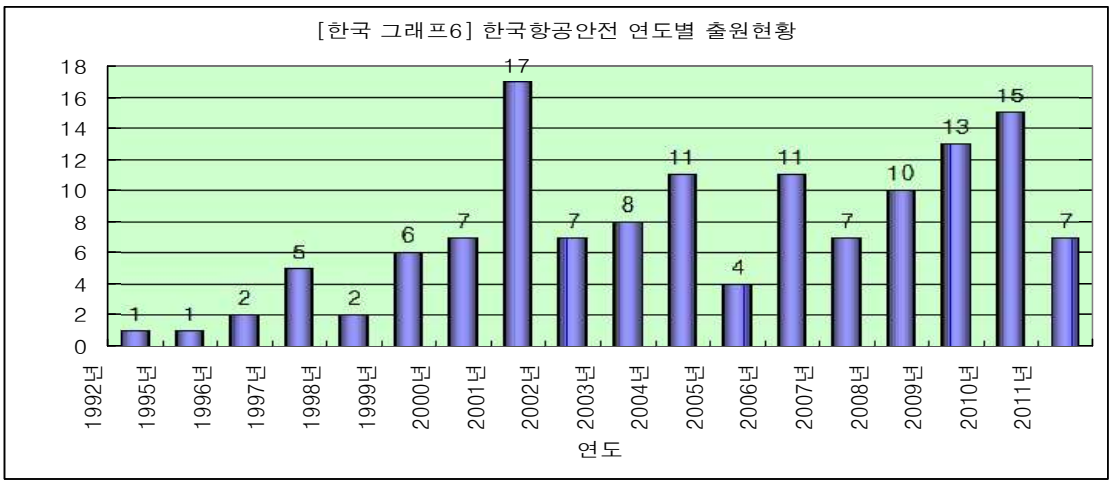


그림 2.31 우리나라 항공안전 연도별 출원현황

○ 비행시험 기술 분야의 출원동향

- 한국 내에서의 항공비행시험분야에서의 출원인별 출원건수는 감항성 분야에서와 같이 한국항공우주산업(주)이 54건으로 압도적으로 많은 출원량을 보이고 있으며, 점유율에서는 49%로서 절반에 가까운 점유율을 보임.

- 뒤를 이어서는 한국항공우주연구원이 13%, 국방과학연구소가 14%의 점유율을 보이고 있으며, 일부 업체들이 소규모의 출원을 함.

- 따라서 항공시험분야에서는 대우, 삼성, 현대의 공동출자한 민간회사인 한국항공우주산업(주)와 국가 기관 산업체인 한국항공우주연구원, 국방과학연구소가 총 80%에 가까운 점유율을 나타내고 있어 민간개발과 더불어 국가적인 예산이 적극 개입되고 있는 것으로 보여짐.

- 한국 내에서의 항공비행시험분야의 출원연도별 현황을 보면 1980년도에서 1990년대 중반까지 극히 소수의 출원이 나타나고 있고, 1990년대 후반에 들어서면서 서서히 출원이 증가함.

- 2000대 들어서면서 일시적인 출원량 증가현상이 나타나고, 다시 안정화되면서 2000년대 후반까지 꾸준한 증가추세를 보이고 있는 것으로 나타남.

- 이는 항공비행시험분야기술은 비행안전 분야와 밀접한 관련이 있는 것으로서, 비행안전 분야와 유사한 출원분포를 보이며, 현재까지도 꾸준한 기술개발이 진행 중임.



그림 2.32 우리나라 비행시험 출원인별 출원현황

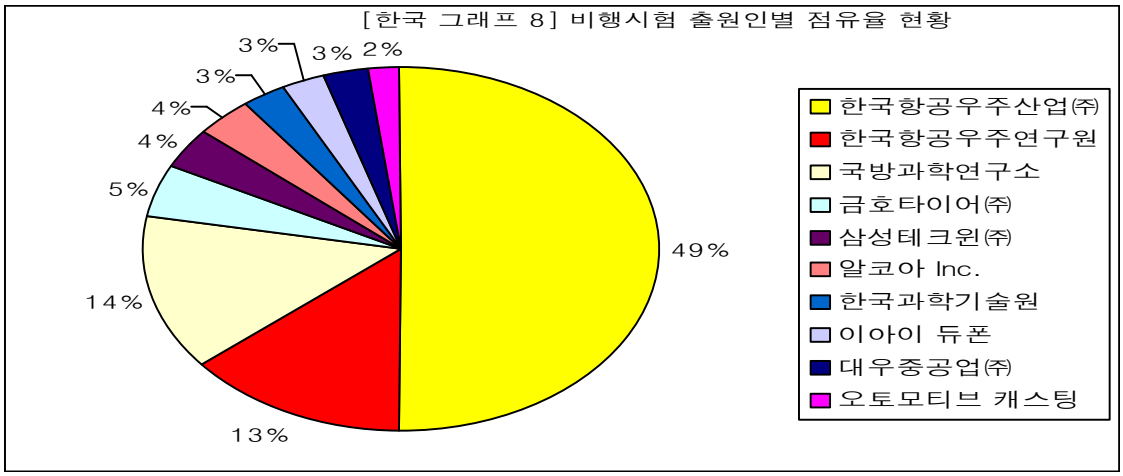


그림 2.33 우리나라 비행시험 출원인별 점유율 현황

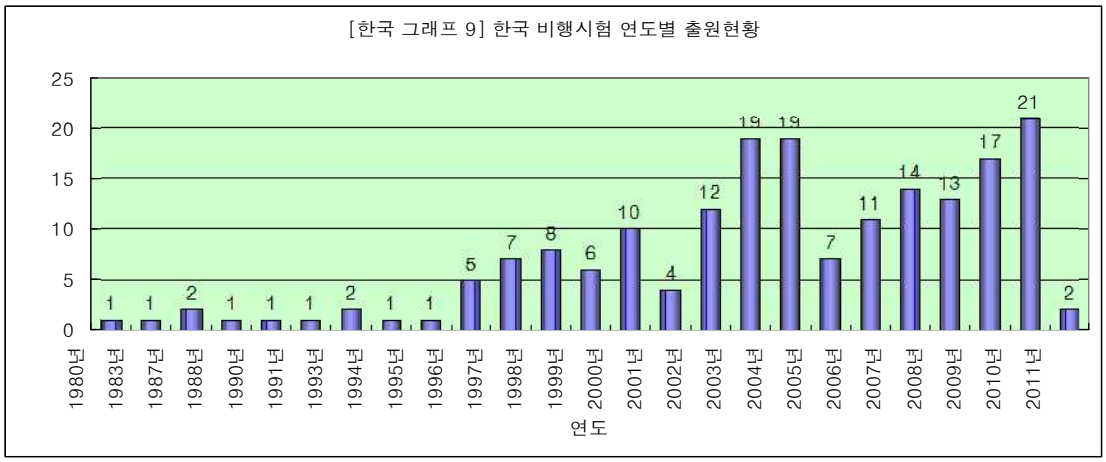


그림 2.34 우리나라 비행시험 연도별 출원현황

○ 국내 항공안전 특허 요약

표 2.8 항공기 시험 분석 시스템

출원번호	10-2003-4599
출원인	한국항공우주산업(주)
명칭	항공기 시험 분석 시스템
요약서	본 발명은 항공기 시험 분석 시스템에 관한 것으로, 좀더 상세하게는, 피 시험 항공기로부터 시험에 따른 각부의 상태에 대한 신호를 입력받아 분석하는 시스템에 있어서, 피 시험 항공기로부터 그 시험 상황에 따른 신호를 입력받는 기능을 수행하는 신호 입력부와, 분석에 필요한 각종 파라미터를 사용자가 입력할 수 있도록 하는 기능을 수행하는 파라미터 입력부와, 신호 입력부로부터 입력된 신호를 입력받아 랜덤 디크리먼트 방법을 실행하여 노이즈가 제거된 감쇠 진동 신호를 출력하는 기능을 수행하는 랜덤 디크리먼트 방법 실행부와, 랜덤 디크리먼트 방법 실행부로부터 출력되는 감쇠 진동 신호를 푸리에 트랜스폼으로 변환하여 각각의 주파수대에 대응하는 댐핑 밸류 값을 출력하는 기능을 수행하는 무빙 블록 분석 실행부와, 상술한 상기 신호 입력부와 랜덤 디크리먼트 방법 실행부 및 무빙 블록 분석 실행부에서 각각 입력 및 출력되는 데이터를 그래프 형태 또는 수치 형식으로 디스플레이하는 디스플레이부 및 상술한 각부간의 상호 작용과 데이터 흐름 및 전체적 동작을 제어하는 제어부로 구성되는 항공기 시험 분석 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 항공기의 플러터 시험 시에 랜덤 디크리먼트 방법을 이용하여 노이즈가 제거된 감쇠 진동 형태로 출력하고 이를 무빙 블록 분석을 통하여 고유 진동수와 댐핑 밸류를 구할 수 있으므로, 사용자가 해당 항공기의 비행 안정성을 편리하고 정확하게 파악할 수 있는 장점이 있다.

표 2.9 항공기의 자세방위 기준장치 시험 시스템

출원번호	10-2003-86195
출원인	국방과학연구소
명칭	항공기의 자세방위 기준장치 시험 시스템
요약서	본 발명은 항공기의 자세 방위 기준 장치 시험 시스템에 관한 것으로, 좀더 상세하게는, 항공기의 자세 방위 기준 장치를 시험하기 위한 시스템에 있어서, 자세 방위 기준 장치를 고정하고, 구동 신호를 인가받아 자세 방위 기준 장치를 그 인가된 구동 신호에 따라 특정 상태의 롤, 피치 및 헤딩을 가지도록 삼차원적으로 움직이는 기능을 수행하는 상태 시뮬레이션 장치와; 상태 시뮬레이션 장치 및 상기 상태 시뮬레이션 장치에 고정된 자세 방위 기준 장치와 연결되며, 시험자로부터 특정 롤, 피치 및 헤딩 상태의 시험 조건 데이터를 입력받아 구동 신호를 생성한 뒤 상태 시뮬레이션 장치로 인가하며, 자세 방위 기준 장치로부터 전송되는 출력값을 수신하여 그 자세 방위 기준 장치에 의하여 감지된 롤, 피치 및 헤딩 변위를 디스플레이하는 제어 단말기로 구성되는 항공기의 자세 방위 기준 장치 시험 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 항공기 자세 방위 기준 장치를 항공기에 직접 장착하지 않고도 상태 시뮬레이션 장치에 고정시킨 뒤 제어 단말기를 이용하여 이동시킴으로써 간단히 벤치 테스트할 수 있게 된다. 따라서, 종래와 같이 여러 명이 자세 방위 기준 장치의 시험에 참여할 필요가 없어 불필요한 인력의 소모를 해소할 수 있으며, 시험 시간도 단축될 뿐만 아니라, 시험의 신뢰성도 향상되는 장점이 있다.

표 2.10 플러터 비행시험 데이터를 분석하는 방법

출원번호	10-2006-58391
출원인	한국항공우주산업(주)
명칭	플러터 비행시험 데이터를 분석하는 방법
요약서	본 발명은 플러터 비행시험 데이터를 분석하는 방법 및 그 방법에 대한 프로그램을 저장한 기록매체에 관한 것이다. 이를 실현하기 위하여 본 발명은, (a) 피 시험 항공기로부터 시험 상황에 따른 신호를 입력받아 데이터로 저장하는 단계; (b) 상기 데이터 중 분석 요청 신호를 수신한 데이터를 MATLAB 파일 형식으로 전환하여 추출하는 단계; (c) 상기 추출한 MATLAB 파일에 저장된 데이터의 고유치(Eigen Value)를 부분공간 시스템 식별(subspace system identification) 알고리즘을 이용하여 계산하는 단계; (d) 상기 (c) 단계에서 계산된 결과값 데이터를 메모리에 저장하는 단계; 및 (e) 도표화 요청 신호를 인식한 후 상기 메모리에 저장된 상기 결과값 데이터를 도표로 시각화하여 디스플레이하는 단계;를 포함하여 구성하는 것을 특징으로 하는 플러터 비행시험 데이터를 분석하는 방법을 제공한다. 본 발명에 의하면, 플러터 비행 시험 데이터의 분석을 신속하고 용이하게 할 수 있는 효과가 있다.

표 2.11 비행시험 체계 시뮬레이터 방법

출원번호	10-2006-123344
출원인	국방과학연구소
명칭	비행시험 체계 시뮬레이터 방법
요약서	비행 시험 체계 시뮬레이터 시스템이 개시된다. 그러한 비행 시험 체계 시뮬레이터 시스템은 비행 시험에 요구되는 비행 시험 계측 체계를 모사하는 시뮬레이터, 상기 시뮬레이터 시스템과 인터페이스를 위한 신호 변환 및 스위칭을 하기 위한 시스템 인터페이스, 상기 시뮬레이터에서 모사된 정보를 상기 시스템 인터페이스로 전송하는 스티뮬레이터 및 상기 시스템 인터페이스로 전송된 파일을 연산하여 표시하는 통제 컴퓨터를 구비한다. 그리하여, 본 발명은 유도탄의 비행 시험 체계 환경을 모사하고, 실제 비행 시험 전에 실제 비행시에 시험 통제 및 계측, 안정성을 높이기 위해 필요한 최적의 자료를 제공할 수 있으며, 실제 비행 시험을 하는 대신에, 비행 시험 전 가상 환경상에서 비행 시험 체계의 시험을 가능하게 하고, 비행 시험 체계의 성능을 향상시키며 실제 비행 시험으로 인한 비용을 절감할 수 있다.

표 2.12 비행시험 데이터 처리방법

출원번호	10-2007-66514
출원인	한국항공우주산업(주)
명칭	비행시험 데이터 처리방법
요약서	비행시험 데이터 처리시, 데이터베이스 결과물을 재가공하지 않고 처리할 수 있고, 수행 문서(Run Card)의 형식이나 내용 구성을 용이하게 조절하여 자동 생성할 수 있으며, 또한, 비행시험 시에 비행시험 조건 및 임무 계획을 용이하게 관리할 수 있는 비행시험 데이터 처리 방법 및 그 시스템이 제공된다. 비행시험 데이터 처리 방법은, 비행시험시 데이터를 관리 및 출력하는 비행시험 데이터 처리 방법에 있어서, a) 비행시험 조건 이름, 시험 항목 형상 또는 상태 정보에 대응하는 비행시험 조건을 입력하는 비행시험 조건 입력 단계: b) 비행시험 조건을 질의하여 비행별 임무를 구성하는 임무 구성 단계; c) 구성한 임무에 대한 순서를 확인 및 변경하도록 임무 순서를 작성하는 임무 순서 작성 단계; d) 작성된 임무 순서에 대응하는 임무를 계획하는 임무 계획 단계; 및 e) 임무 계획에 따라 비행시험 수행을 위한 수행 문서를 자동으로 작성 및 생성하는 수행 문서 생성 단계를 포함한다.

표 2.13 무인항공기의 신뢰성 확보를 위한 가상 비행시험 방법

출원번호	10-2007-58961
출원인	대한항공(주)
명칭	무인항공기의 신뢰성 확보를 위한 가상 비행시험 방법
요약서	본 발명에 따르면, 비행제어컴퓨터가 실시간 시뮬레이션 컴퓨터로부터 전송받은 가상의 센서정보 및 외부 지상통제센터로부터 전송받은 명령신호를 이용하여 조종명령을 생성하고 조종명령을 무인항공기의 조종면 작동기로 전송하여 조종면 작동기를 구동시키는 단계; 조종면 작동기가 조종면 작동기의 구동에 대응되는 조종면 각도신호인 조종면 피드백신호를 연산하여 실시간 시뮬레이션 컴퓨터로 전송하는 단계; 실시간 시뮬레이션 컴퓨터가 조종면 피드백신호를 가상의 센서정보와 연계하여 비행제어컴퓨터로 전송하고, 조종면 피드백신호를 이용하여 6자유도운동에 관한 자세정보인 비행운동모델을 계산하는 단계; 3축 운동 구현장비가 실시간 시뮬레이션 컴퓨터로부터 전송받은 비행운동모델의 자세정보에 대응되는 비행운동을 실시간 재현하는 단계; 항법장비가 3축 운동 구현장비의 비행운동에 관한 자세정보인 측정자세정보를 실시간 계측하고, 실시간 시뮬레이션 컴퓨터로부터 전송받은 가상의 위치정보인 가상GPS정보와 측정자세정보를 이용하여 실시간 GPS위치정보를 연산하고, GPS위치정보 및 측정자세정보를 비행제어컴퓨터로 전송하는 단계; 및 실시간 비행제어컴퓨터가 GPS위치정보, 측정자세정보, 조종면 피드백신호, 가상의 센서정보 및 명령신호를 이용하여 조종명령을 업데이트 생성하는 단계를 포함하는 무인항공기의 신뢰성 확보를 위한 가상 비행시험 방법이 제공된다.

표 2.14 비행시험 쏘티 예측방법

출원번호	10-2007-67087
출원인	한국항공우주산업(주)
명칭	비행시험 쏘티 예측방법
요약서	항공기 기동시간, 형상, 속도, 고도 등 보다 세분화된 요소를 감안하여 비행시험 쏘티를 예측함으로써, 비행시험의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 비행시험 쏘티 예측 방법이 제공된다. 비행시험 쏘티 예측 방법은, a) 비행시험을 위한 비행시험 조건을 선정하는 단계; b) 비행시험 조건별 세분화된 인자(Factor)를 각각 산출하는 단계; c) 세분화된 인자에 근거하여 연료 흐름 인자(Fuel Flow Factor: FFF)를 산출하는 단계; d) 연료 흐름 인자(FFF)에 따라 이륙(Take-off)에서 착륙(Landing)까지의 비행시간을 정의하는 평균 비행시간을 산출하는 단계; e) 재비행률(Refly Rate)을 산출하는 단계; 및 f) 연료 흐름 인자(FFF), 평균 비행시간 및 재비행률에 따라 비행시험 쏘티를 예측하는 단계를 포함한다. 이때, 세분화된 인자(Factor)는 외장 형상(Store Configuration), 고도(Altitude), 속도(Mach), 하중배수(g), 공력 형상(Aero Configuration) 및 비행 요소(Flight Factor)를 포함한다.

표 2.15 스마트 폭탄 비행시험을 위한 원격 계측신호의 공중 중계 시스템

출원번호	10-2010-17858
출원인	국방과학연구소
명칭	스마트 폭탄 비행시험을 위한 원격 계측신호의 공중 중계 시스템
요약서	본 발명은 스마트 폭탄 비행 시험을 위한 원격 계측 신호의 공중 중계 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 스마트 폭탄 탑재 비행기 또는 스마트 폭탄 탑재 비행기로부터 발사된 스마트 폭탄으로부터 원격 계측 신호를 수신하는 수신 안테나 와, 상기 수신된 원격 계측 신호를 신호 처리하는 신호 처리부와, 상기 신호 처리부에서 신호 처리된 원격 계측 신호의 수평파(horizontal wave) 및 수직파(vertical wave) 중에서 하나의 신호를 선택하고, 선택된 신호를 공중 중계 시스템 탑재 비행기의 송신 안테나를 통해 지상 계측 시스템으로 송신하는 신호 선택부를 구성한다. 상기와 같은 스마트 폭탄 비행 시험을 위한 원격 계측 신호의 공중 중계 시스템 및 방법에 따르면, 항공기 등의 비행체에 원격 계측 신호의 공중 중계 시스템을 장착하도록 함으로써, 원거리나 저고도 임무의 항공기나 유도탄의 비행 시험시 안정적인 원격 계측 신호를 수신하여 중계할 수 있다. 그리하여 비행 시험에 대한 안전 통제, 비행 상황 모니터링, 실시간 비행 유무 확인 등의 전체적인 비행 시험의 효율성이 증대되는 효과가 있다.

표 2.16 지역보정 위성항법시스템에서 지상시스템간의 인터페이스 및 데이터 흐름 제어방법

출원번호	10-2001-83644
출원인	한국항공우주연구원
명칭	지역보정 위성항법시스템에서 지상시스템간의 인터페이스 및 데이터 흐름 제어방법
요약서	본 발명은 GPS 데이터를 수신하면 포함되어 있는 오차(전리층 지연오차, 대류권 지연오차, 위성 및 수신기 시계오차, 다중경로오차)를 보정하는 DGPS(Differntial GPS)방법으로 항공항법분야에서 제안되어 있는 지역보정항법시스템(LAAS : Local Area Augmentation System)에서 수신된 GPS 데이터로부터 오차보정치를 생성하여 전송하는 과정에서 시스템의 운용상태를 운용중에 모니터링하는 것으로서 데이터 처리의 신뢰성을 증진시킨 지역보정위성항법시스템에서 지상시스템간의 인터페이스 및 데이터 흐름 제어 방법에 관한 것이다. 항공기 탑재시스템은 VHF 안테나, VHF 수신기, GPS 안테나, GPS 수신기, 데이터 처리 컴퓨터로 이루어지며 VHF 수신기에서 지상기준국으로부터 방송된 오차보정값을 수신하고 GPS 수신기에서는 GPS로부터 데이터를 수신하여 각각 데이터 처리 컴퓨터로 보내면 컴퓨터에서 GPS 수신기에서 수신된 GPS 데이터에 포함되어 있는 GPS오차를 VHF 수신기에서 보내져온 오차보정값을 가지고 보정함으로써 보다 향상된 정확도를 갖는 정밀항법을 실현할 수 있다. VHF 신호가 도달될 수 있는 거리내에서 서비스가 이루어지므로 이보다 원거리를 서비스하는 광역보정항법시스템(Wide Area Augmentation System)과 비교하여 지역보정항법시스템으로 구별하고 있다. 본 발명은 LAAS 지상시스템에서 GPS 수신기 #1(A)(1), GPS 수신기 #2(B)(2), 데이터 처리 컴퓨터의 PC Server #1(C)(3)과 PC Server #2(D)(4), 멀티플렉서(E)(5), VHF 송신기(F)(6), VHF 수신기(G)(7)간의 인터페이스를 구성하고 시스템간 운용상태를 확인하는 알고리즘(I-1, I-2, I-3, I-4, I-5, I-6)을 실현함으로써 LAAS 시스템의 신뢰성을 증진시킨 것이다.

표 2.17 위성항법시스템 다중고장에 의한 무결성 모니터링 방법

출원번호	10-2003-95075
출원인	한국항공우주연구원
명칭	위성항법시스템 다중고장에 의한 무결성 모니터링 방법
요약서	본 발명은 위성항법시스템(GPS : Global Positioning System)이 구성품의 오동작으로 잘못된 항법정보를 내보낼 경우 이를 이용하는 지상 이용자들이 잘못된 정보를 참값으로 인식하고 항법시스템에 이용시 정확도가 떨어지며 정밀 항법시 사고를 유발할 수 있는 GPS 고장을 검출하는 방법에 있어서, 다중고장의 경우에도 고장신호를 보다 빨리 찾아내는 위성항법 시스템 다중고장에 의한 무결성 모니터링 방법에 관한 것이다. 무결성 모니터링의 구현방법은 크게 GPS 수신기 자체에서 단독으로 수행하는 방법과 지상보정시스템이나 항공기에 탑재된 타 항법관련 장비를 이용하는 방법이 있으며, RAIM(Receiver Autonomous Integrity Monitoring)은 상기의 방법 가운데 GPS수신기 자체에서 무결성에 대한 모니터링을 수행하는 방법으로서, 아직까지는 RAIM기법에서 1개의 위성이 고장인 가정 하에서 고장을 감지하고 식별하는 기법이 발표되어 왔으나 2개 이상의 위성이 동시에 고장이 발생한 경우에 대해서는 발생 가능성이 낮다는 가정하에 바이어스 신호의 상호 감쇄효과로 식별에 어려움이 있어 연구결과들이 거의 발표되어 있지 않다. 본 발명에서는 실제 적용시 발생할 수 있는 GPS 다중고장의 경우 오차요인들의 상호간섭으로 정확한 식별이 어려운 문제를 페러티 공간에서 수직변환에 의한 페러티 벡터의 재생성을 통하여 페러티 벡터의 상호간섭을 피함으로써 다중고장에 대한 식별방법을 달성하는 것이다.

표 2.18 국제항공안전 규정관리 시스템

출원번호	10-2006-128372
출원인	국토해양부 항공안전본부
명칭	국제항공안전 규정관리 시스템
요약서	본 발명은 항공안전 이행 현황을 체계적으로 관리하는 국제 항공안전 규정관리 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 본 발명은 국제민간항공기구(International Civil Aviation Organization, ICAO)가 제정, 관리하는 18개 분야 부속서(Annex)에서 요구하는 항공안전규정(Standards And Recommended Practices, SARPs)을 기본으로 하여 자국의 항공안전 이행 현황을 자동으로 분석, 보완 및 평가하는 국제 항공안전 규정관리 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 국제 항공안전 규정관리 시스템은, 국제항공안전규정 제개정 발의에 관한 공식문서(State Letter) 정보로 이루어진 공식문서 데이터베이스(1), 국제항공안전규정 정보로 이루어진 안전규정 데이터베이스(2), 자국 항공법령 정보로 이루어진 항공법령 데이터베이스(3), 국제항공안전규정과 자국 항공법령의 비교분석 정보로 이루어진 비교분석 데이터베이스(4), 이행 현황 정보로 이루어진 이행관리 데이터베이스(5)로 구성되는 데이터베이스 서버(10); 상기 데이터베이스 서버(10)에 연결되며, 상기 안전규정 데이터베이스(2)와 상기 항공법령 데이터베이스(3)의 정보를 비교 및 분석하고 그 결과를 정리 및 가공하여 비교분석 데이터베이스(4)에 업데이트하는 비교/관리 프로그램(6)과, 상기 비교/관리 프로그램(6)에 의해 가공된 정보를 제공하고 이행 현황 정보를 입력받아 상기 이행관리 데이터베이스(5)에 업데이트하는 분석/보고/평가 프로그램(7)이 내장되는 메인 서버(20); 상기 메인 서버(20)와 유선 또는 무선 네트워크를 통해 연결되며, 상기 메인 서버(20)로 이행 현황 정보를 전송 입력하고 상기 메인 서버(20)를 통해 상기 데이터베이스 서버(10)에 저장된 정보를 검색, 조회, 수정, 저장 또는 삭제하는 단말(30); 을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

표 2.19 항공안전지표관리시스템

출원번호	10-2008-7402
출원인	국토해양부 항공안전본부
명칭	항공안전지표관리시스템
요약서	본 발명은 인터넷 등의 네트웍을 통하여 항공운항 관제 공항 현장에서 발생하는 모든 이벤트(항공기운항, 항공교통관제, 공항 각 부분에 대하여 사고, 준사고 및 비정상상황 등)를 관리, 분석 및 데이터를 관리하여 미래의 사고 등을 예측, 예방하는 시스템에 관한 것이다.

표 2.20 영상기반 비행안전 시스템

출원번호	10-2009-107723
출원인	한국항공우주산업(주)
명칭	영상기반 비행안전 시스템
요약서	본 발명은 영상기반 비행안전 시스템에 관한 것으로, 항공기의 비행정보(고도, 속도, 헤딩, 롤, 선회율, 항공기 위치좌표 등을 포함함)를 실시간 계산/측정하는 비행정보 처리부와; 상기 항공기가 비행하는 지역의 지형 영상정보를 저장한 지형 영상정보 저장부와; 상기 비행정보 처리부에서 계산/측정된 상기 비행정보와 상기 항공기의 위치좌표를 기준으로 상기 지형정보 저장부의 지형 영상을 중첩하여 제공하는 영상 통합부;를 포함함으로써, 항공기 조종사의 시계가 불량인 상황에서도 안전한 비행을 유지할 수 있는 효과가 있다.

(나) 미국 및 유럽 특허동향 분석

□ 통합 기술분야별 출원동향

○ 항공안전 기술분야를 6개 분야(감항성, 항공안전, 비행시험, 항공화재, 항공보안, 항공교통관제)로 분류하여 이들을 미국 및 유럽에서의 출원현황을 보면 감항성 기술분야가 225건으로, 31%의 점유율을 차지하고 있어 감항성 분야의 기술개발이 가장 활발하게 일어나고 있는 것으로 보여지고, 뒤를 이어서 항공안전 분야기술이 162건, 비행시험분야기술이 148건을 출원현황을 보임.

○ 다만 항공화재분야기술이 125건, 항공보안 분야기술이 72건, 항공교통관제 기술이 97건으로 다소 떨어지나 이들 기술은 근본적으로 항공안전분야에 포함되는 것으로 실질적으로 항공안전분야 기술의 비중은 매우 높은 것으로 보아야 함.



그림 2.35 통합기술분야별 출원현황

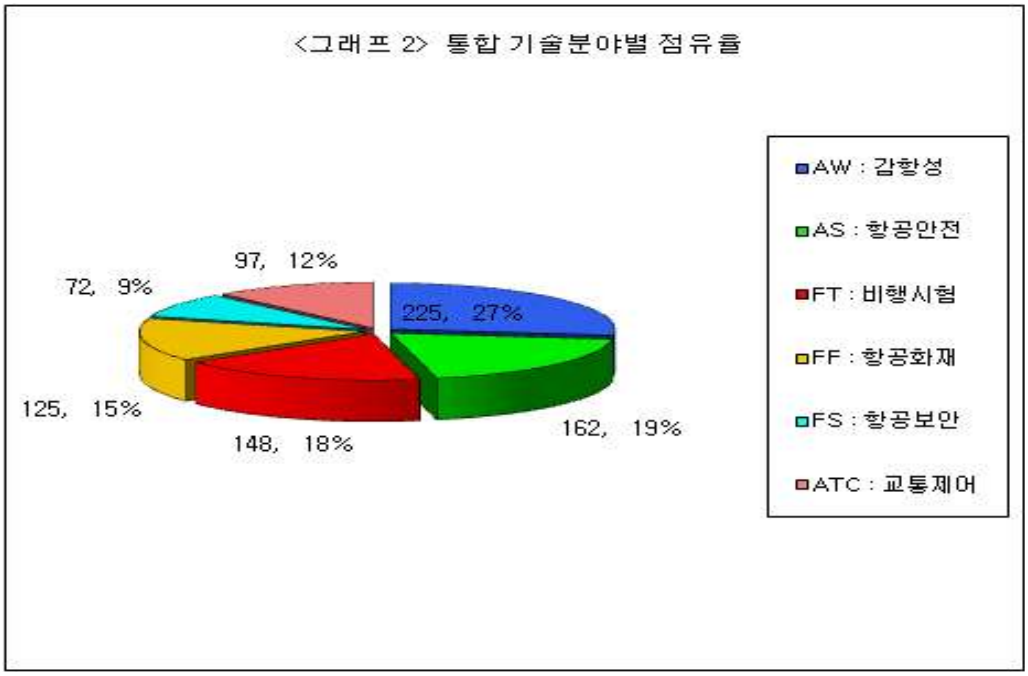


그림 2.36 통합 기술분야별 점유율

□ 통합 출원인별 출원동향

○ 상위10위까지의 출원인별 현황을 살펴보면 보잉사가 41건으로 점유율에서도 24%를 유지하여 가장 높고, 그 뒤로 에어버스 오퍼레이션사가 29건으로 18%를 차지함.

○ 그리고 위 두개사의 뒤를 이어 허니웰사 24건으로 15%, The USA as represent사가 15건, 에어프랑스사가 14건으로 10%에 인접한 점유율을 보이며 꾸준한 출원을 하고 있는 것으로 나타남.

○ 연도별로 출원상황을 살펴보면 1970대에 소수의 출원이 발생되고 있고, 1980년을 전후하여 년도에 따라 등락이 있으나 전체적으로 서서히 출원량이 증가하고 있고, 1990년대에서 다소 증가폭이 커짐.

○ 2000대에 들어와 약 2배 이상으로 급격하게 늘어남. 이러한 증가추세는 2000년대 후반 들오면서 서서히 줄어드는 경향을 보임.

○ 국외 통합 기술분야별 특허출원 현황조사 결과 2001년 9월 11일 테러 이후 항공안전에 대한 관심의 증대로 항공보안/안전을 위한 더욱 강화된 조치를 요구하는 국제 표준이 생겨나고, 이에 따라 감항성(인증), 항공안전, 비행시험, 항공화재 및 항공보안 등의 기술 보호를 위한 출원이 증가함. 이는 특허를 통한 기술진입 장벽이 더욱 높아지고 있음을 의미함.

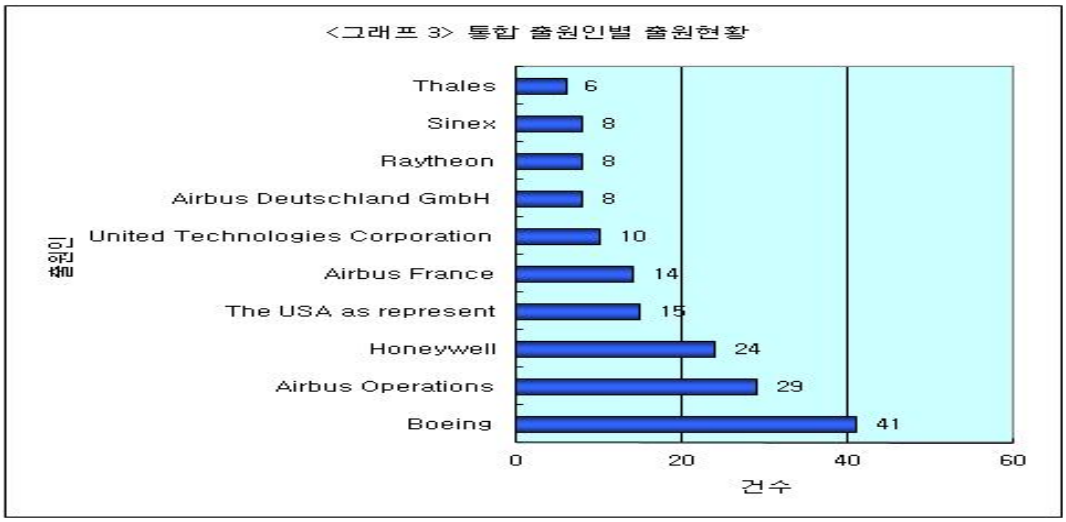


그림 2.37 통합 출원인원별 출원현황

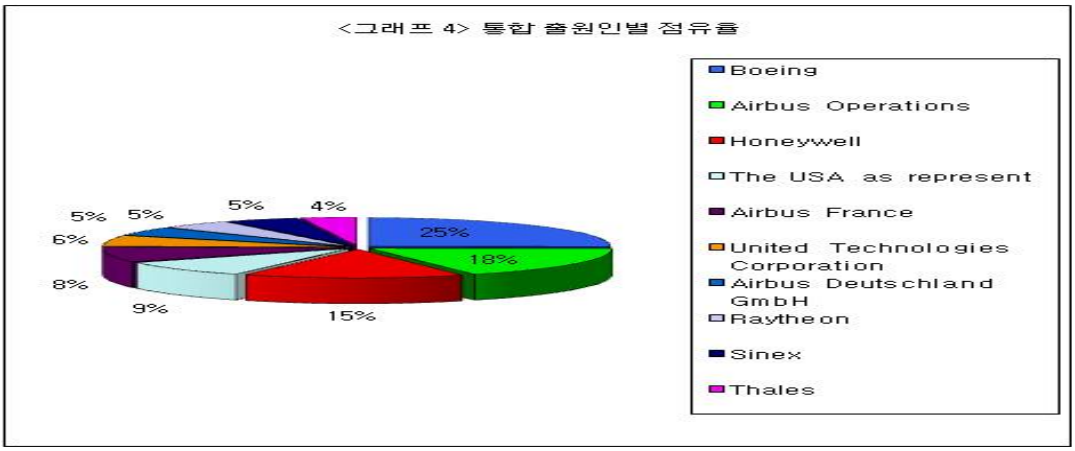


그림 2.38 통합 출원인별 점유율

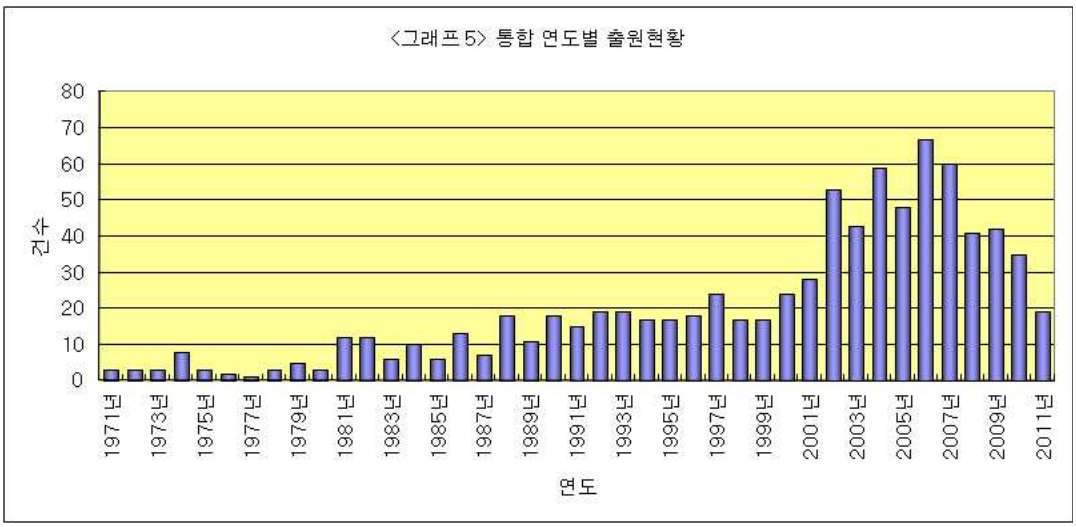


그림 2.39 국외 항공안전기술 특허출원 통합 현황

□ 통합 기술분야-연도별 출원동향

○ 기술분야별-출원연도 그래프를 보면 1970년에는 항공안전 기술분야에 관한 출원이 상당량 집중되고 있음을 알 수 있고, 1980년대 중반에 들어서면서 그 비중이 점차 축소되고, 2000년대에 진입하여서는 감항성 기술분야의 출원비율이 높은 것을 확인할 수 있음.

○ 앞으로 감항성 기술분야의 기술개발이 더욱 활성될 것이라는 전망함.

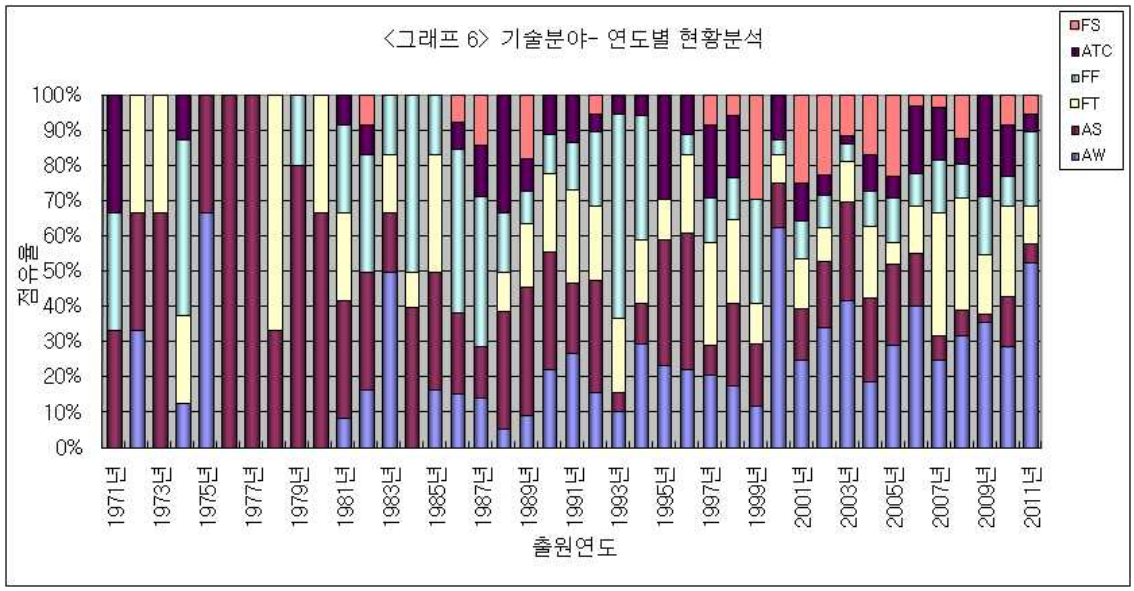


그림 2.40 기술분야-연도별 현황분석

□ 항공안전 분야별 출원동향

○ 항공안전 분야에서의 출원인별 출원건수는 에어 프랑스사가 5건으로 가장 많고 점유율에서 16%를 점유하고 있는 것으로 나타남. 더불어 메시에르사가 4건으로 뒤를 잇고, 허닐웰사 아우토픽사 및 더 보잉사가 각각 3건으로 5위까지를 점유함.

○ 따라서 항공안전 분야에서는 여러 회사가 고르게 투자함을 알 수 있음.

○ 항공안전 분야의 출원연도별 현황을 보면 1980년도에 들어 서서히 증가하다가 2000년 초반에 급격한 증가추세를 나타냄.

○ 그리고 2000년 후반에 들어서서는 다시 출원건수가 줄어드는 것으로 나타남.

○ 이는 항공안전 분야 기술에 대한 관심이 2000년에 들어 크게 급증하였음을 짐작함을 알 수 있고, 2000년 후반에는 미국 및 유럽의 금융위기 등을 연구개발 실적이 다소 저조했던 것으로 짐작할 수 있음.

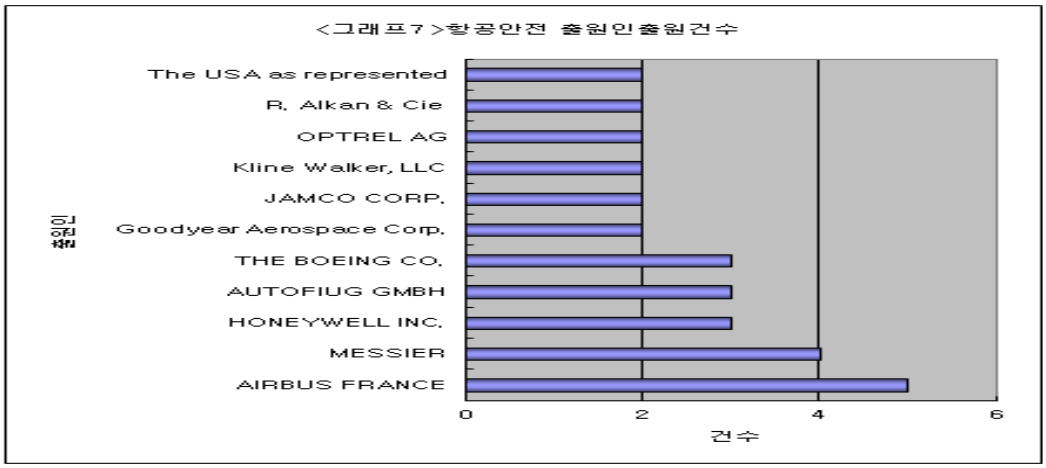


그림 2.41 항공안전(AS) 출원인출원건수

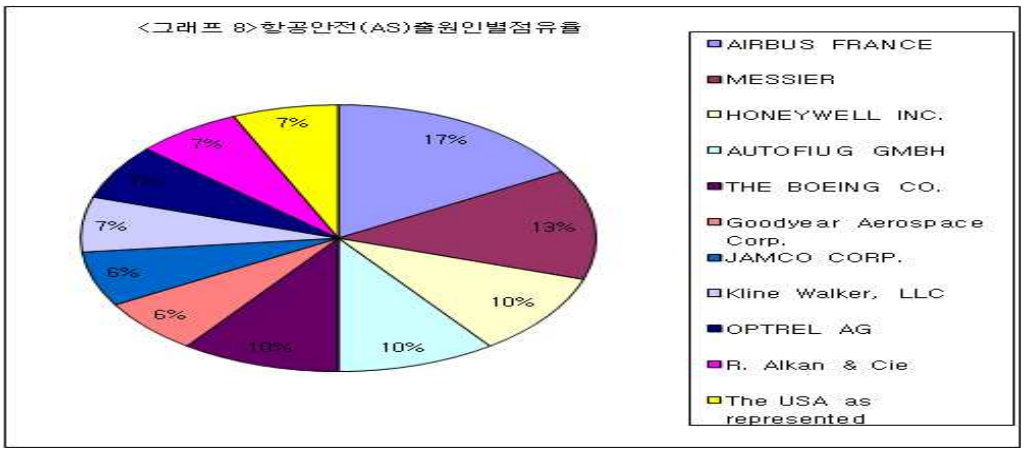


그림 2.42 항공안전(AS) 출원인별점유율

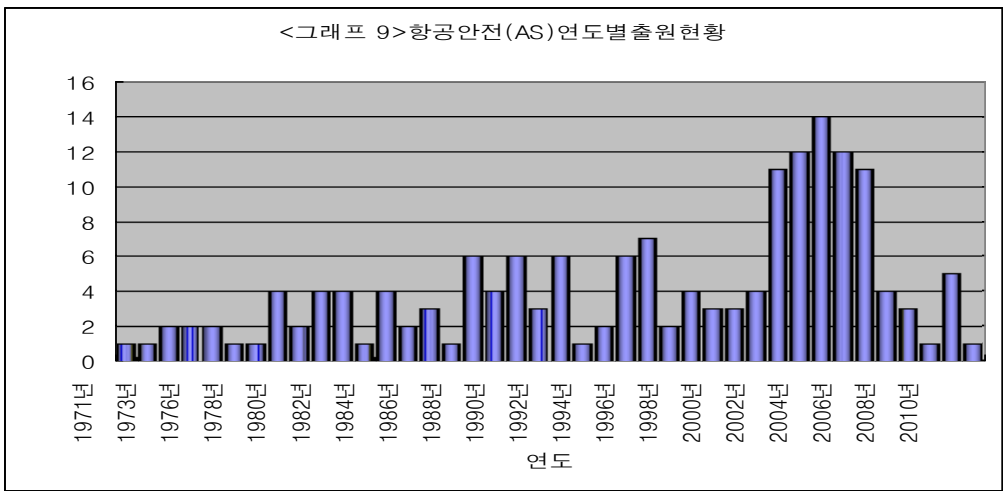


그림 2.43 항공안전(AS) 연도별출원현황

□ 감항성 분야별 출원동향

○ 감항성 기술 분야에서의 출원인별 출원건수는 보인사가 10건으로 선두를 유지하고 있고 점유율에서는 약 10%를 점유하고 있어 5%를 차지하고 있는 2위업체인 허니웰사의 두 배 정도의 차이가 남.

○ 하이드로사와 시넥스사가 각각 4건과 3건으로 뒤를 있는 것으로 나타남.

○ 감항성 분야에서는 보잉사의 기술개발이 매우 활발하게 이루어지고 있음.

○ 감항성 분야의 출원연도별 현황을 보면 1990년도 이전에는 소수의 출원이 존재하다가 1990년대 들어서면서 약 10여년 간 소폭 증가하다가 2000년 초반에 급격한 증가추세를 나타냄.

○ 그리고 2000년에 들어서서는 매우 높은 비율의 그래프가 나타나고 있으며, 그 이후에도 많은 양의 출원이 지속적으로 이루어지고 있는 것으로 나타남.

○ 이는 감항성 분야 기술에 대한 관심이 2000년에 들어 크게 급증하였음을 알 수 있고, 현재까지도 항공기술에서 감항성 기술이 꾸준하게 관심을 갖고 개발되고 있음을 확인할 수 있음.

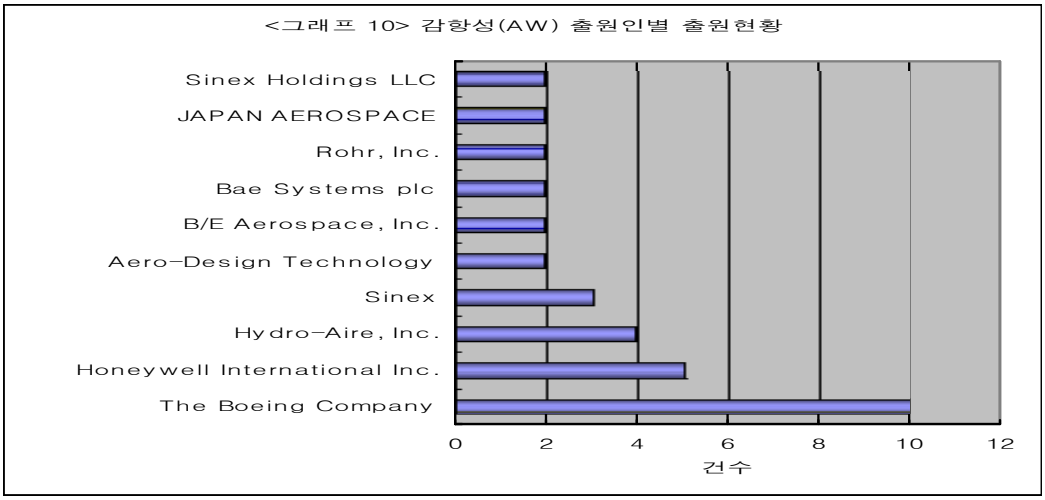


그림 2.44 감항성(AW) 출원인별 출원현황

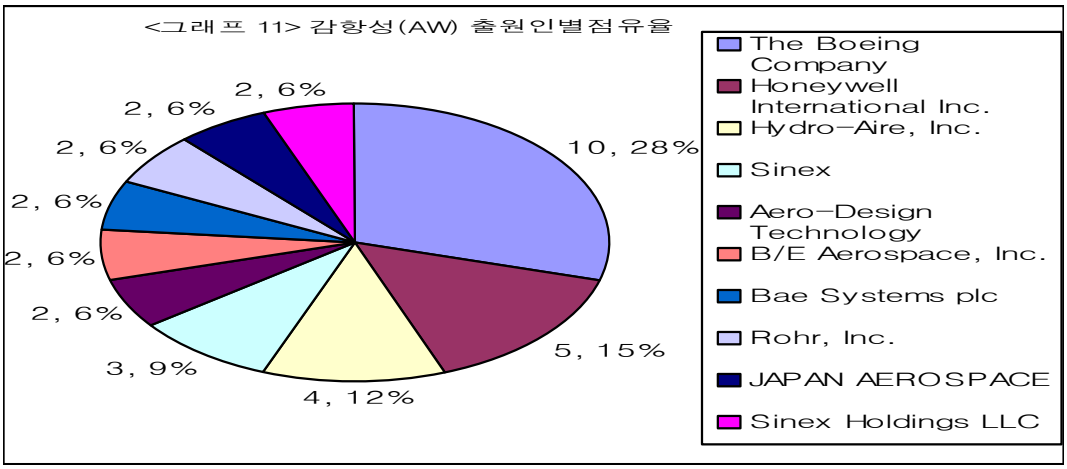


그림 2.45 감항성(AW) 출원인별 점유율

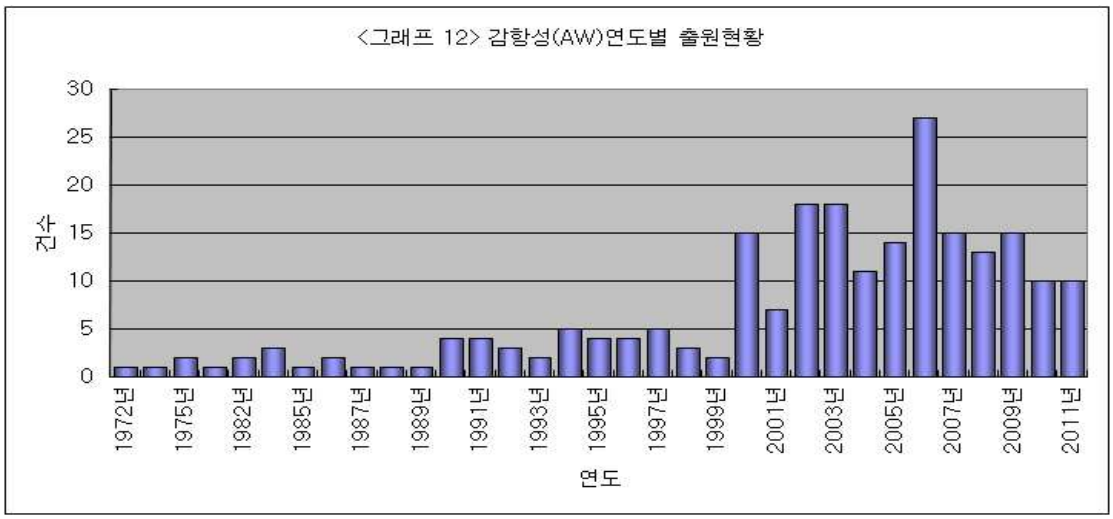


그림 2.46 감항성(AW) 연도별 출원현황

□ 항공화재 분야별 출원동향

○ 항공화재분야에서의 출원인별 출원건수는 에어 유나이티드 테크놀러지가 10건으로 가장 많고 점유율에서 24%를 점유하고 있음.

○ 보잉사가 9건으로 점유율에서 22%를 나타내고 있고, 뒤를 이어 에어버스 도이칠랜드와 에어버스 오페레이션등이 각각 8%의 점유율을 보임.

○ 이 분야에서는 두 회사의 점유율이 대략 46%로서 왕성한 개발활동을 하고 있음을 알 수 있음.

○ 항공화재분야의 출원연도별 현황을 보면 1970년도에서 1980년도까지 연도별로 편차는 있으나 꾸준한 출원이 이루어지고 있고, 1990년 중반에 높은 출원건수를 나타내었고, 2000년대에 들어서 연도별 편차가 없어지며 지속적인 출원실적을 나타냄.

○ 이는 항공화재분야기술에 대한 관심은 오래전부터 시작되어 현재까지 지속적으로 유지되고 2010년에 들어서는 다소 주춤하는 것으로 보이나 이는 출원공개 및 계류 중인 출원건이 아직 통계에 잡히지 않은 것으로 판단할 때 꾸준한 기술개발이 이루어지고 있음을 짐작 가능함.

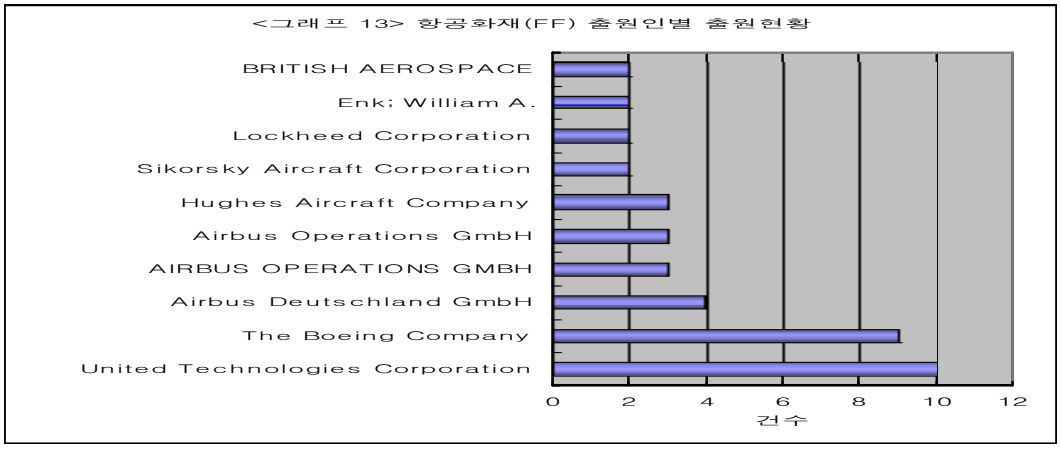


그림 2.47 항공화재(FF) 출원인별 출원현황

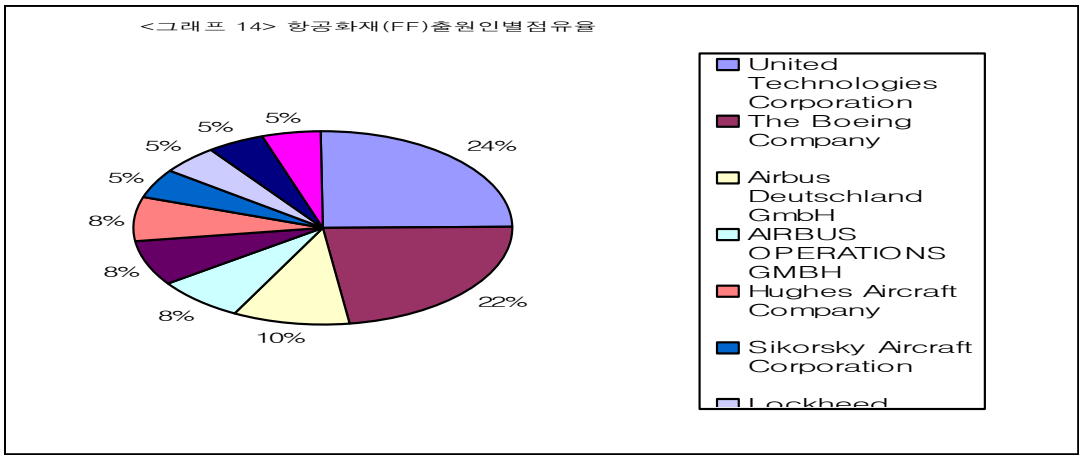


그림 2.48 항공화재(FF) 출원인별 점유율

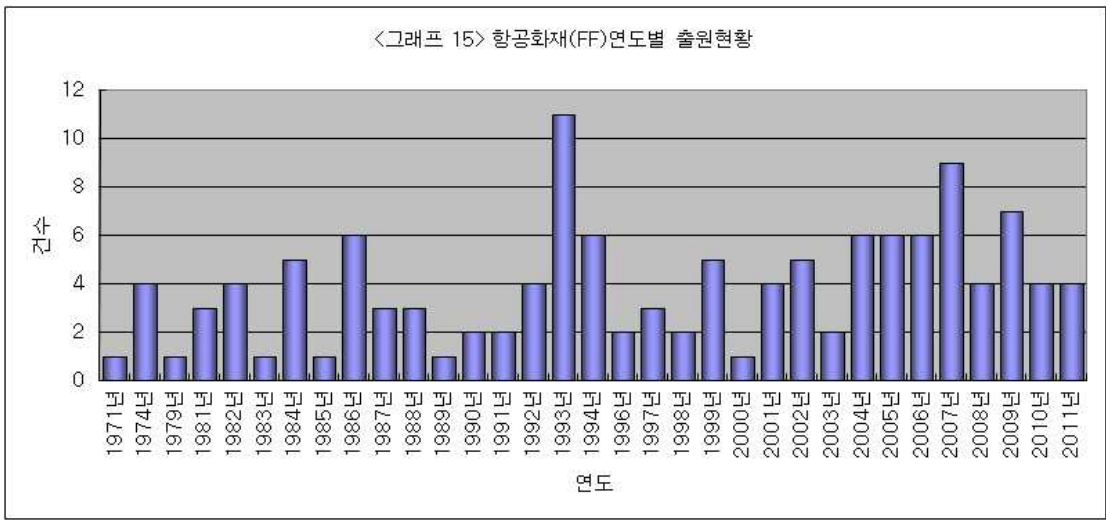


그림 2.49 항공화재(FF) 연도별 출원현황

□ 항공보안 분야별 출원동향

○ 항공보안 분야에서의 출원인별 출원건수는 아르노스와 브룩스항공서비스사가 각각18%의 점유율을 보이고 있고, 여타업체들이 고르게 출원을 하고 있는 것으로 나타남.

○ 항공보안 분야의 출원연도별 현황을 보면 1980년도에 들어서 출원이 조금씩 있다가 2000년초에 급격한 증가추세를 나타냄.

○ 그리고 2000년 후반에 들어서서는 다시 출원건수가 줄어 듬.

○ 이는 항공보안 분야 기술에 대한 관심이 911테러 등 국제적인 테러사건의 영향으로 2000년에 들어 크게 급증하였음을 짐작함을 알 수 있고, 2000년 후반에는 미국 및 유럽의 금융위기 등을 연구개발 실적이 떨어지고 있는 것으로 짐작할 수 있음.

○ 비행시험분야에서의 출원인별 출원건수는 에어버스 오퍼레이션사가 14건으로 가장 많고 점유율에서도 43%를 점유하고 있어 이 분야에서 압도적으로 출원실적이 높게 나타남.

○ 에어프랑스사가 4건으로 점유율에서 9%를 나타내고 있고, 뒤를 이어 보잉사도 3건으로 6%를 기록하고 있음.

○ 그래프에서 알 수 있듯이 이 분야에서는 에어버스 오퍼레이션의 출원점유율이 43%로서 왕성한 기술투자와 개발활동을 하고 있음.

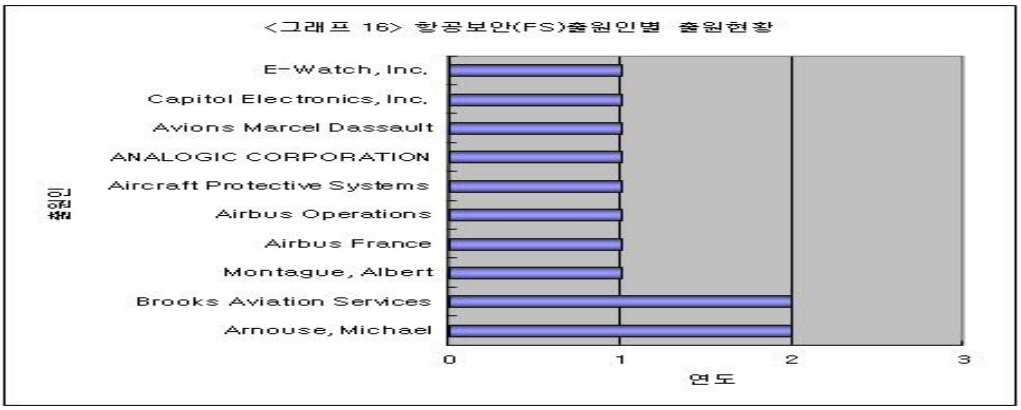


그림 2.50 항공보안(FS) 출원인별 출원현황

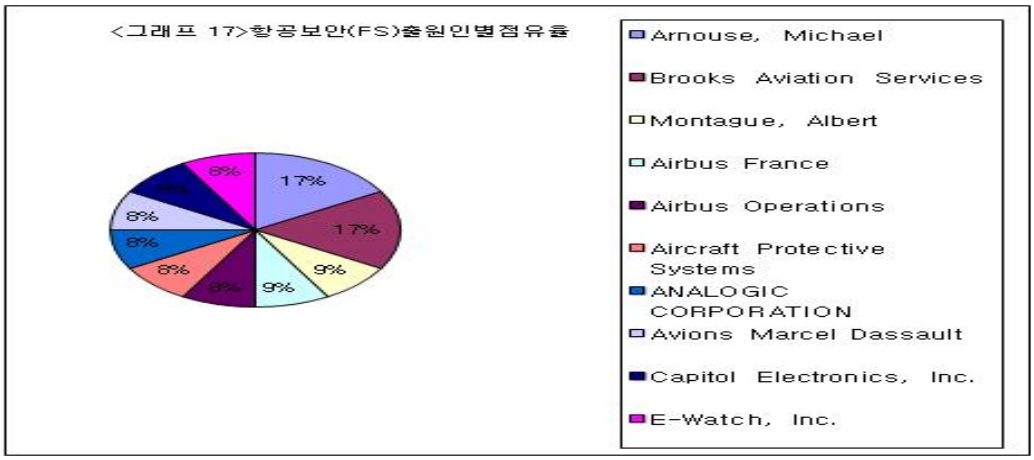


그림 2.51 항공보안(FS) 출원인별 점유율

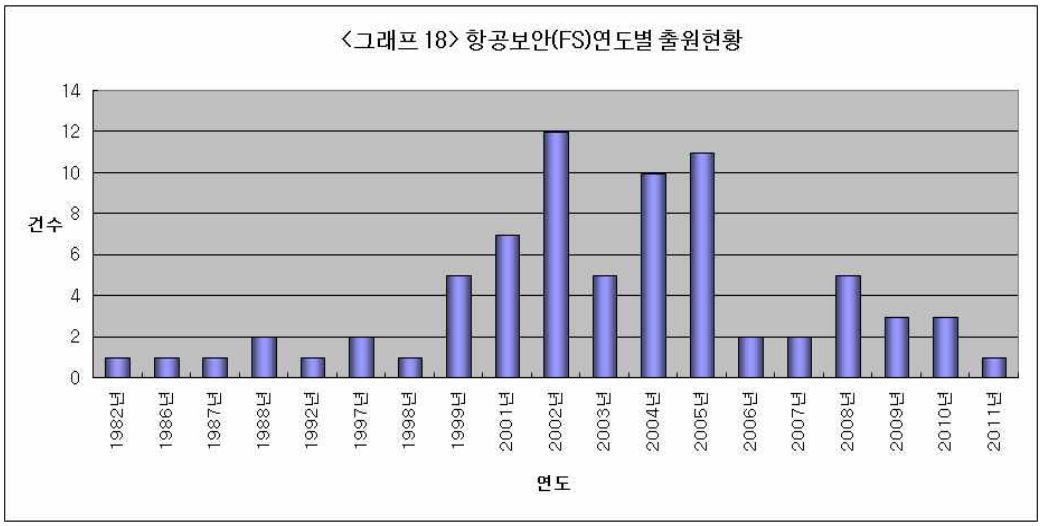


그림 2.52 항공보안(FS) 연도별 점유율

□ 비행시험 분야별 출원동향

○ 비행시험분야의 출원연도별 현황을 보면 1990년도에 들어 추원이 다소 증가하였다가 1990년대 말에 다소 줄어든 후 서서히 증가하다가 2000년 중후반에 들어서면서 급격한 증가추세를 나타냄.

○ 그리고 2000후반에 들어서서는 다시 출원건수가 줄어드는 것으로 나타남.

○ 이는 항공시험분야기술에 대한 관심이 2000년 후반에 들어 크게 급증하였음을 짐작함을 알 수 있고, 그래프 상 2010년에 들어 다소 줄어드는 것으로 보이나 이는 출원공개 및 계류 중인 출원건이 아직 통계에 잡히지 않은 것으로 판단할 때 지속적인 기술개발이 이루어질 것이라는 예상을 할 수 있음.

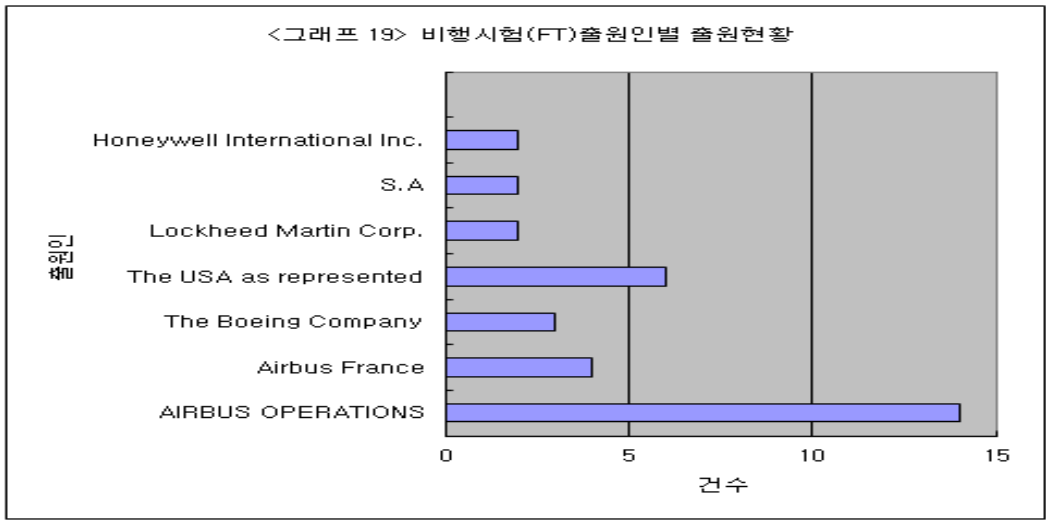


그림 2.53 비행시험(FT) 출원인별 출원현황

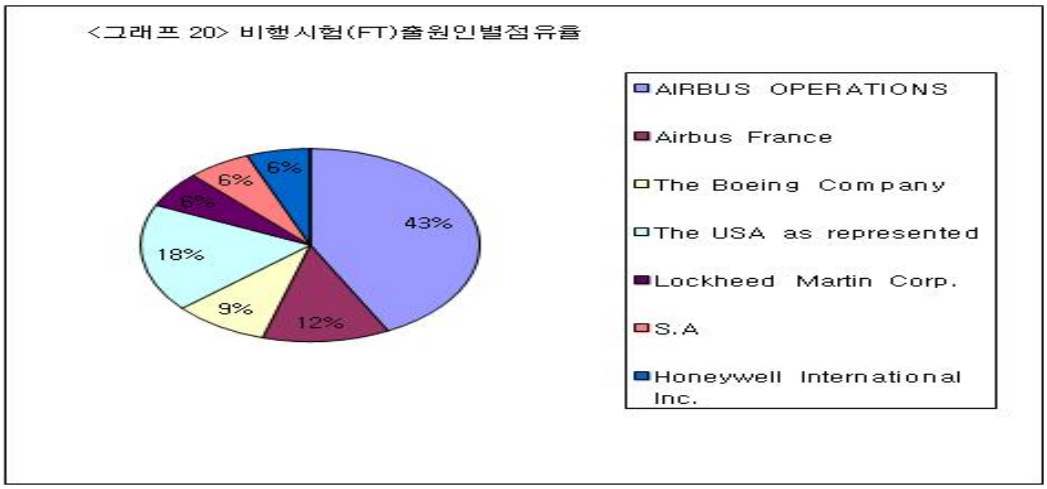


그림 2.54 비행시험(FT) 출원인별 점유율

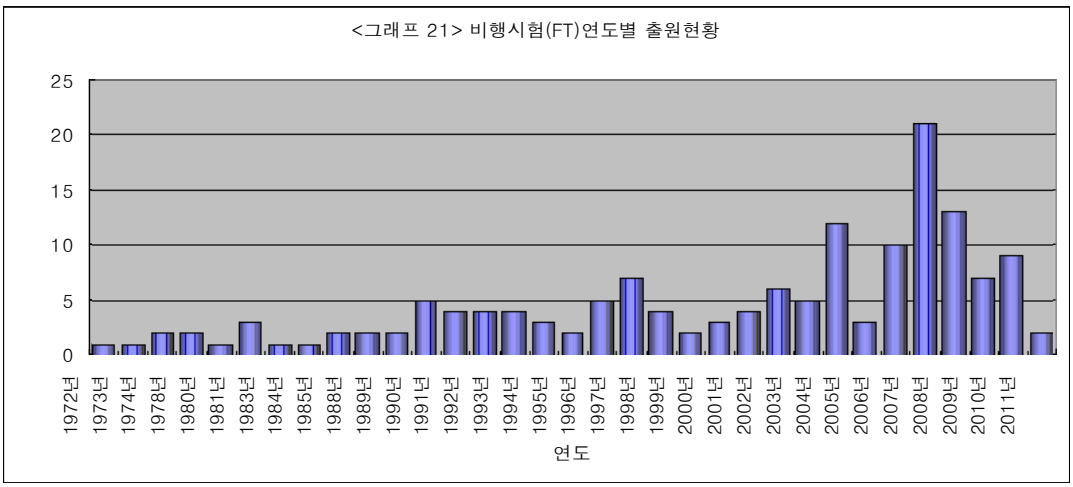


그림 2.55 비행시험(FT) 연도별 출원현황

□ 항공교통관제 분야별 출원동향

○ 항공교통관제분야에서의 출원인별 출원건수는 허니웰사가 8건으로 선두를 유지하고 점유율은 17%를 점유하고 있고, Raytheon 사가 7건으로 16%를 차지하고 있고 허니웰사와 대등한 점유를 보이고 있고, 뒤를 이어 NATS 사, THALES사, 보잉사가 각각 7건을 기록하여 점유를 11%씩 차지함.

○ 항공교통관제분야의 출원연도별 현황을 보면 1990년대 중반부터 출원이 다소 증가하다가 2000년대 중반에 들어서면서 급격한 증가추세를 나타내고 있음.

○ 그래프 상에는 2010년에 들어 출원건 수가 감소하는 것으로 보이나 이는 출원공개 및 계류 중인 출원건이 아직 통계에 잡히지 않은 것으로 판단할 때 지속적인 기술개발이 이루어질 것이라는 예상을 할 수 있음.

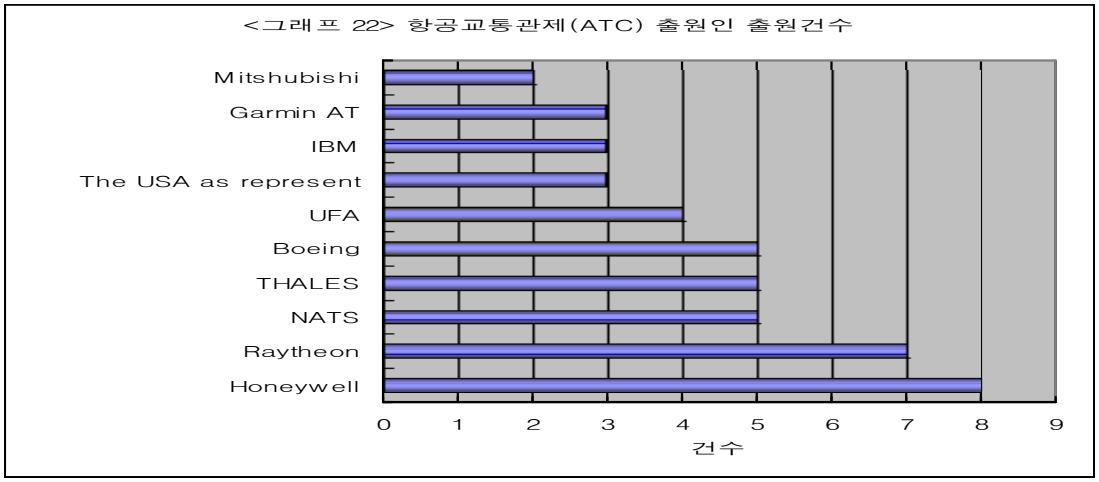


그림 2.56 항공교통관제(ATC) 출원인 출원건수

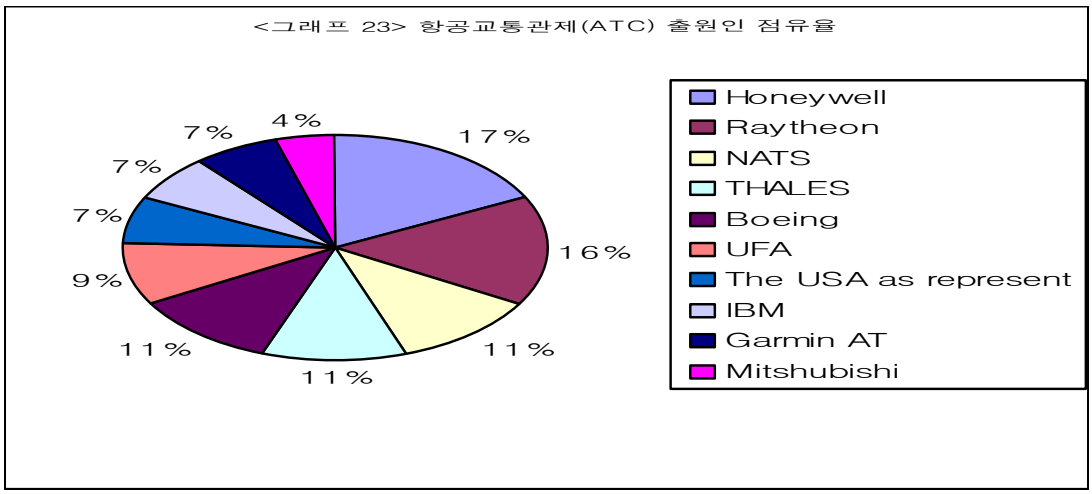


그림 2.57 항공교통관제(ATC) 출원인 출원건수

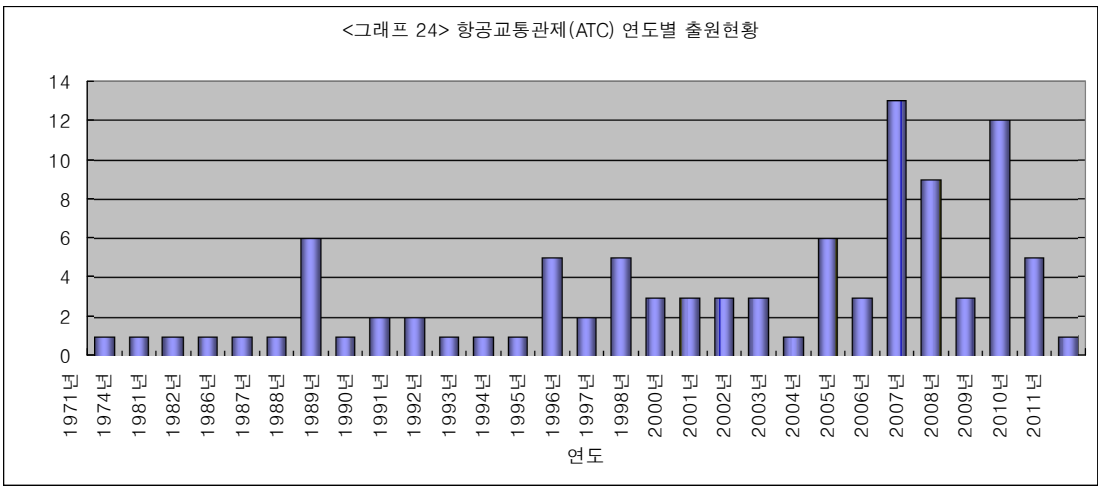


그림 2.58 항공교통관제(ATC) 연도별 출원현황

3. 국내외 기술 인프라 현황 조사

가. 국내 인증 인프라

○ 국제민간항공기구(ICAO)에서는 시카고 협약(Convention on Int ernational Civil Aviation,1994)을 통해 민간 항공기의 인증을 국가의 의무사항으로 규정하고 있음.

○ 우리나라도 ICAO 체약국으로서 항공법에서 항공기 인증을 법적 의무사항으로 규정하여 이에 따른 국제적 수준의 항공안전 인증체계 구축이 요구됨

○ 항공기의 제작과 운항 전반에 걸친 각 국가별 항공안전 관리수준은 미국과 각 국가가 체결한 상호항공안전협정(BASA)을 통하여 파악할 수 있으며, 이에 따라 항공분야의 국가 신인도가 결정됨.

○ BASA는 민간항공제품의 수출입에 있어서 상대국의 안전성을 수용하기 위한 국가 간 협정을 의미함. (일반적인 규격인증, 해외인증, 기관간의 협정과는 구별되는 국가 간의 협정)

○ 전 세계적으로 미국과의 BASA 체결을 위해서는 항공안전 선진국의 지표로 인식되고 있으나 우리나라는 현재 미국과 기술표준품(TSO, Technical Standard Order) 수준에서의 BASA 체결을 맺고 있는 실정임.

○ 항공안전에 대한 국가역량을 FAA급의 인증능력 수준으로 증대시키고, 국내의 항공안전 수준 및 기술능력을 세계적인 수준으로 향상시키기 위해서는 우선적으로 한·미간 항공기급 BASA 체결이 시급한 실정임.

○ 이에 따라 국제기준에 충족하고 민항기 제작국으로서 대외적으로 신뢰받는 독립적이고 전문성을 갖춘 인증조직 구축 필요

○ 국내에서 개발하는 항공제품의 상업화·실용화를 위해, 정부가 안전성을 보장 해주기 위한 항공기 인증의 조직기반 구축 필요

○ 항공분야의 범용인력은 상대적으로 풍부하나, 항공안전 인증 전문 인력이 부족한 형편임.

(1) 한국항공우주연구원(KARI) 항공우주안전인증센터

□ 목표

○ 한국항공우주연구원은 우리나라 항공우주 생산품에 대한 품질과 안전성을 확보하고 항공우주과학기술영역의 새로운 탐구, 기술선도, 개발 및 보급을 수행하는데 있음.

○ 항공우주안전인증센터는 항공인증그룹과 제품보증그룹으로 구성되어 있으며, 항공법에 의한 「항공기 형식증명」및「성능·품질검사」전문기관으로 지정됨.

□ 연혁

표 2.21 항공우주연구원 항공우주안전인증센터 연혁

날짜	항목
1985년 04월 27일	항공공업진흥법(제5조)에 따른 전문기관 지정
1989년 11월 15일	한국기계연구소 부설 한국항공우주연구소 품질인증부로 변경
1992년 07월 22일	항공우주산업개발촉진법(시행규칙 제14조 2항)에 따른 전문검사기관 지정
1997년 04월 26일	항공법(제 154조 2항)에 따른 형식증명 전문검사기관 지정
1998년 12월 16일	한국항공우주연구소 품질인증센터로 변경
1999년 11월 23일	ISO TC20(항공우주분야) 간사기관 지정
2000년 01월 13일	항공인증그룹 및 제품보증그룹 설립
2000년 12월 30일	IEC TC107(항공전자) 간사기관 지정
2005년 01월 16일	항공우주안전인증센터로 명칭 변경

□ 주요 기능

○ 본 연구에서 제시하는 내용은 항공우주연구원의 보고서를 기본으로 하고 있음.

○ 인증센터에서 수행되는 안전/인증 업무는 계약에 따라 시간적으로, 내용적으로 제한된 범위에서 수행하고 있는 것으로 분석됨.

○ 전문검사기관
- 항공법 제154조 제2항 및 동법 시행령 제60조 제1항의 규정에 의한 전문검사 기관으로서, 항공기 등(항공기, 발동기, 프로펠러)의 형식증명을 위한 검증업무 수행
- 항공우주산업개발촉진법 제10조에 의한 항공기, 우주비행체, 관련 부속 기기류 또는 소재류에 대한 성능 및 품질검사를 수행

○ 대정부 업무
- 과학기술부, 건설교통부, 산업자원부, 중소기업청 등 관련된 정부와 유기적인 협조체제를 구축하여 국가적인 인증 체제를 확립하고 있으며, 미국과의 상호항공안전협정(BASA) 체결을 위한 업무도 병행함.

○ 산업체 지원
- 품질보증 체제의 적합성평가, 중소기업의 품질보증 체제 개발지원, 품질관리 요원 및 검사원 교육훈련 등을 통하여 산업체를 지원함.

○ 사고분석
- 항공기 등의 사고에 대한 기술적 사고 분석을 지원하며, 개발항공기의 비행자료 분석 및 국내 항공사에서 운항중인 항공기의 운항 데이터를 분석하여 항공기 사고를 예방하고 안전성을 확보하기 위한 FDR(Flight Data Recorder) 해독장비를 운용함.



그림 2.59 항공우주연구원 항공우주안전인증센터 주요 기능

□ 연구 분야

○ 항공기 인증

- 항공기는 3차원 공간을 비행하는 기계 장치로 고도의 안전성과 신뢰성이 요구되며, 항공기의 항행에 따른 안전성을 확보하기 위하여 설계, 제작, 운용의 모든 단계에서 감항기준(Airworthiness Standards)을 만족해야함. 이러한 기술기준에 대한 적합성을 기술적으로 판단하고, 안전한 작동상태를 증명하는 법적인 제도를 항공기 인증이라고 함.

○ 항공기 인증의 단계

- 항공기 설계단계: 항공기의 설계 형식에 적용되는 감항기준의 만족여부를 시험, 해석적 방법 또는 사전에 습득한 경험 등을 활용하여 확인함.
- 항공기 제작단계: 적합성이 입증된 형식 설계와 합치되는 항공기가 제작되고 있음을 확인하고, 형식설계 상의 감항성을 지속적으로 유지하기 위한 제반 조치가 수행되고 있음을 관리 감독함.
- 항공기 운용단계: 항공기 운용 중 감항기준에 대한 적합성을 계속적으로 유지하고 있고 안전한 작동 상태에 있음을 확인함.

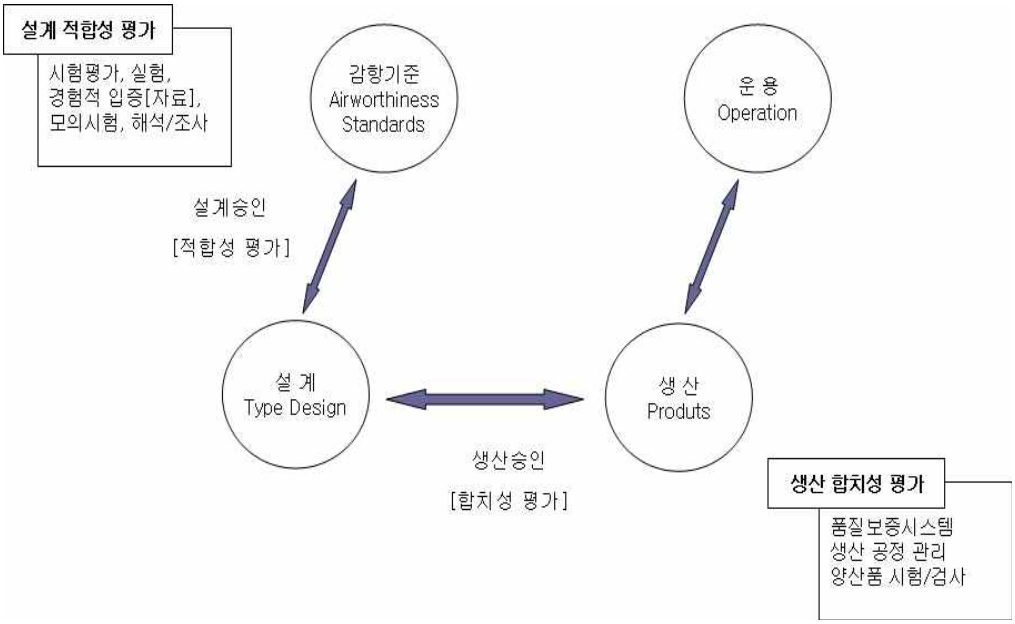


그림 2.60 국내 항공기 인증 단계

○ 단계별 인증 활동 내용

- 항공기 인증은 형식증명, 제작증명 및 감항증명의 3가지 개념으로 구분하여 추진됨.

○ 우리나라의 항공기 등(항공기, 엔진, 프로펠러)에 대한 인증체계는 형식증명 및 형식증명승인, 제작증명, 감항증명 등 3가지 증명제도로 이루어져 있으며, 각 제도에 대한 법규는 항공법에 명시되어 있음.

- 형식증명 : 항공법 제17조
- 수입 항공기 등의 형식증명승인 : 항공법 제17조의 2
- 제작증명 : 항공법 제17조의 3
- 감항증명 : 항공법 제15조

○ 국제협력

- 항공기 등을 외국에서 수입하는 경우 일반적으로 수입국가의 항공당국은 형식증명승인을 통해 수입 항공기 형식설계에 대한 적합성을 확인
- 미국은 상호항공안전협정(BASA)이 체결되어 있어야 미국으로 수입되는 항공기 등에 대한 형식증명을 수행함. 즉, 우리나라에서 항공기 등을 개발하여 수출하려면 미국을 비롯한 수출대상국과의 상호인증협정이 필수적임.

○ 제품보증 업무 - 신뢰성(Reliability) 분석

- 신뢰성은 “제품이 주어진 기간 동안 주어진 조건에서 요구 기능을 수행할 수 있는 가능성”으로 정의하고, 일정 기간 동안 주어진 기능을 원활하게 수행할 수 있는 제품의 능력을 나타냄.
- 시스템의 기술수준과 사용자의 운용 만족도에 대한 평가척도로서 신뢰성을 적용하고 있는데, 이는 기술발전에 따라 미지의 요소가 증가하고, 기존의 품질활동만으로는 새로운 설계에 대한 신뢰성 보증이 어렵기 때문임.
- 따라서 제품의 설계 및 개발단계에서부터 잠재적인 결함을 제거하고, 우수한 품질수준을 안정적으로 유지하며, 정상적인 기능을 발휘할 수 있도록 신뢰성 프로그램을 구성하여 실시 관리해야 함.
- 여기서 신뢰성 프로그램이란 “신뢰성 목표를 설정하고 이를 실현하기 위한 기술적, 관리적인 수단의 체계”로서 제품의 설계, 제작 및 운용에 이르기까지 전 수명주기에 걸쳐서 신뢰성을 확보하고 유지하기 위한 종합적인 관리 시스템임.

○ 안전성 평가 (Safety Assessment)

- 시스템 안전성은 “시스템이 위험상태에 이르지 않는 상태 또는 정도”를 의미하며, 안전성 평가는 시스템 자체는 물론 인적/물적 손실 또는 손상을 입힐 수 있는 잠재 위험성을 미리 분석하고, 이들의 상호 관련성과 발생 메커니즘을 규명하여 안전성을 확보하고 종합적인 안전대책을 강구하려는 과학적, 공학적 활동을 말함.
- 특히 민간항공기의 경우 부품 및 시스템의 고장이 치명적인 사고로 연결되기 때문에 설계단계에서부터 안전성 평가가 수행되어야 함.
- 안전성 평가는 국제민간항공기구(ICAO) 및 각국의 감항 당국이 법적으로 요구하는 항공기 인증활동의 일환으로 수행되어야 함.
- 이러한 안전성 평가의 이상적인 목표는 고장의 발생을 방지하는 것이지만, 이것이 불가능한 경우 고장의 발생확률을 최소화하기 위한 활동까지도 포함되며, 항공기 및 시스템의 안전성 평가는 개발단계에 따라 그림과 같이 진행되어야 함.

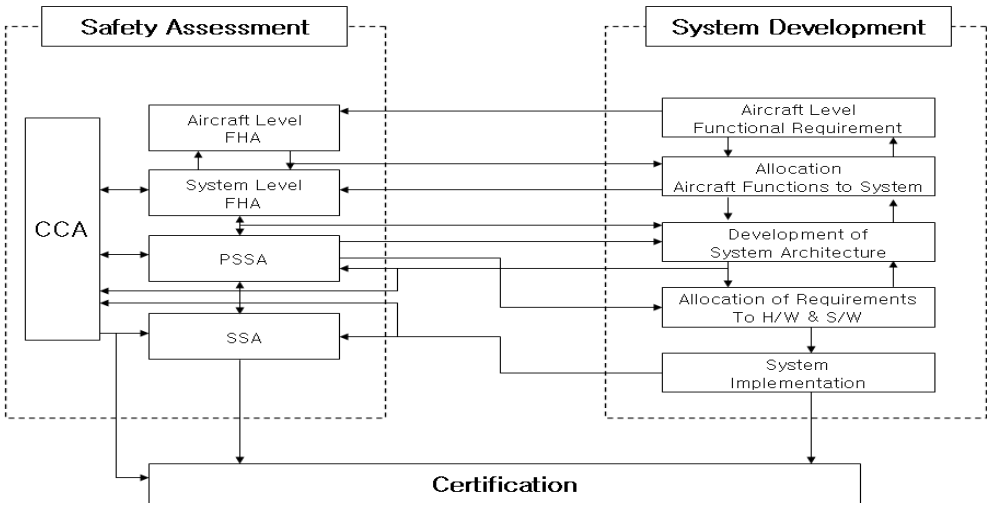


그림 2.61 ICAO 안전평가 체계도

□ 보유 시설 및 장비

표 2.22 항공우주연구원 항공우주안전인증센터 보유 장비

분야	장비명
구조 안전성 분야	o Standard & Special Strain Gauge Set o Strain Gauge Accessaries o Static & Dynamic Strain Amplifier o Data Recorder o Digital Storage Oscilloscope o Potable Data Logger
재료특성 시험평가분야	o Metallographic o Scanning Electron Microscope
환경시험평가 분야	o 충격 시험장치 o 진동 시험장치 o 음향 시험장치 o 낙뢰 간전 영향 시험장치(RTCA DO-160, section 22) - MIG-OS-MB: W2 및 W3(level 1~5) SS, MS 및 MB발생 - MIG0600MS: W1, W4 및 W5(level 1~5) SS 및 MB발생 - MIG0618SS: W1, W4 및 W5(level 3~5) SS발생 o 전압스파이크 시험장치(RTCA DO-160, section 17) - MIG2000-6 system o 정전기방전 시험장치(RTCA DO-160, section 25) - ESD3000 system
소음진동 시험평가분야	o Acceleration Transducer o Coaxial cable Assemblies o Charge Amplifier o Multichannel Signal Processing System o Portable data tape recorder o Power Supply
기계장치 성능평가 분야	o 유압기기류 성능 시험장치
공기 역학 분야	o 음향측정장치
기체 구조 분야	o 파괴/피로 시험장치
비행기록 분석 분야 (FDR 해독 및 분석)	o Maintenance and Analysis Ground Station - ARINC AIDS Data Decoder - DFDR Playback - Power Converter - IEEE488 Interface - 422 Fast Com Port - RS 232 Port

(2) 교통안전공단

○ 항공안전사업 : 교통안전공단 내 철도항공본부를 두어 민간항공과 경량항공 부문에서 항공사고를 예방하기 위한 다양한 안전 활동을 수행

○ 항공안전연구 : 현안 중심의 각종 조사연구를 통해 정부의 항공안전 정책 지원 활동을 수행

- 항공기 안전운항과 항공안전 증진을 위해 필요한 기술, 정책, 제도 등에 관한 연구 수행, 항공종사자의 안전업무 향상과 안전의식 제고를 위하여 각종 항공안전자료를 개발하여 보급하고 있으며, 매년 항공안전세미나를 개최
- 안전관리시스템(SMS), 국가항공안전프로그램(SSP), 항공인적요인 및 안전문화, 항공안전관리 기술 및 위험예측분석, 국가항공안전계획 및 교통안전기본계획, 기타 항공안전에 관한 연구

○ 항공안전자율보고제도*운영 : 항공 종사자들이 업무 수행 중에 항공안전을 저해하거나 저해할 우려가 있는 사건이나 상태·상황 등이 발생한 경우 이를 보고하면 내용을 상세히 분석·전파하여 사전에 위험요인을 제거하게 함으로써 항공사고를 예방하는 제도로서 지난 2000년도부터 교통안전공단에서 시행

* 항공안전자율보고제도

▷ 항공안전자율보고란

항공안전자율보고제도(KAIRS: Korea Aviation voluntary Incident Reporting System)는 조종사, 관제사, 정비사, 객실승무원 등 항공분야 종사자들이 업무 수행 중 항공안전을 저해하거나, 저해할 우려가 있는 사건이나 상태 또는 상황발생시 이를 제도운영기관에 보고하고, 운영기관은 이러한 보고서들을 종합적이고 전문적으로 분석한 후 보고자를 알 수 없도록 내용을 일반화하여 항공종사자 및 관련기관, 단체 등에 전파하는 방법으로 관계종사자들이 안전 저해요인을 사전에 인지하고, 개선토록 함으로써 사고를 예방하기 위한 제도

○ 항공종사자 자격 증명시험 운영 : 첨단 시험시스템인 상시원격시험시스템(ARTS)의 구축 및 효율적인 시험운영을 통해 우수한 항공종사자를 적기에 배출할 수 있도록 노력

○ 경량항공기* 및 초경량 비행장치* 안전성 인증검사 및 안전관리 : 대표적인 레저항공기인 경량항공기와 초경량 비행장치에 대한 안전성 인증검사를 비롯하여 조종사 등 종사자에 대한 안전교육 및 홍보, 운항 및 기술정보자료의 개발·보급 등 다양한 안전관리활동을 통해서 경량항공기의 안전성 확보와 종사자들의 비행 및 운용능력 향상을 위하여 노력

* 경량항공기

▷ 경량항공기의 정의

항공기 외에 비행할 수 있는 것으로서 국토해양부령으로 정하는 타면조종형비행기, 체중이동형비행기 및 회전익경량항공기'로 정의

▷ 경량항공기 안전성인증 법적근거

- 항공법 제24조(경량항공기 등)

경량항공기를 사용하여 비행하려는 사람은 국토해양부령으로 정하는 기관 또는 단체로부터 그 경량항공기가 국토해양부장관이 정하여 고시하는 비행안전을 위한 기술상의 기준에 적합하다는 안전성인증을 받아야 함 등

- 항공법 시행 규칙 제68조의4(경량항공기의 안전성인증 등)

* 초경량비행장치

▷ 초경량비행장치의 정의

항공기와 경량항공기 외에 비행할 수 있는 장치로서 국토해양부령으로 정하는 동력비행장치, 인력활공기, 기구류 및 무인비행장치

▷ 초경량비행장치 안전성인증 법적근거

- 항공법 제23조(초경량비행장치 등<전문개정 2009.6.9.>)

동력비행장치 등 국토해양부령으로 정하는 초경량 비행 장치를 사용하여 비행하려는 사람은 국토해양부령으로 정하는 기관 또는 단체로부터 그 초경량비행장치가 국토해양부장관이 정하여 고시는 비행안전을 위한 기술상의 기준에 적합하다는 안전성인증을 받아야 함 등

- 항공법 시행 규칙 제66조의2(초경량비행장치의 비행자격증명 등 <전문개정 2009.9.10.>)

○ 항공온실가스 조사 및 관리 : 항공기 운항과 관련하여 발생하는 온실가스 배출량을 관리·감축하기 위하여 배출량 조사 및 산정, 온실가스·에너지 목표관리제 운영, 항공사 자발적 감축정책 기술지원 등 항공부문 저탄소녹색성장과 관련된 각종 업무를 수행

○ 2004. 01. 26 초경량비행장치 조종사 자격시험 및 안전성 인증검사 업무 개시



그림 2.62 교통안전공단 조직도

(3) 한국 산업기술 시험원 (KTL)

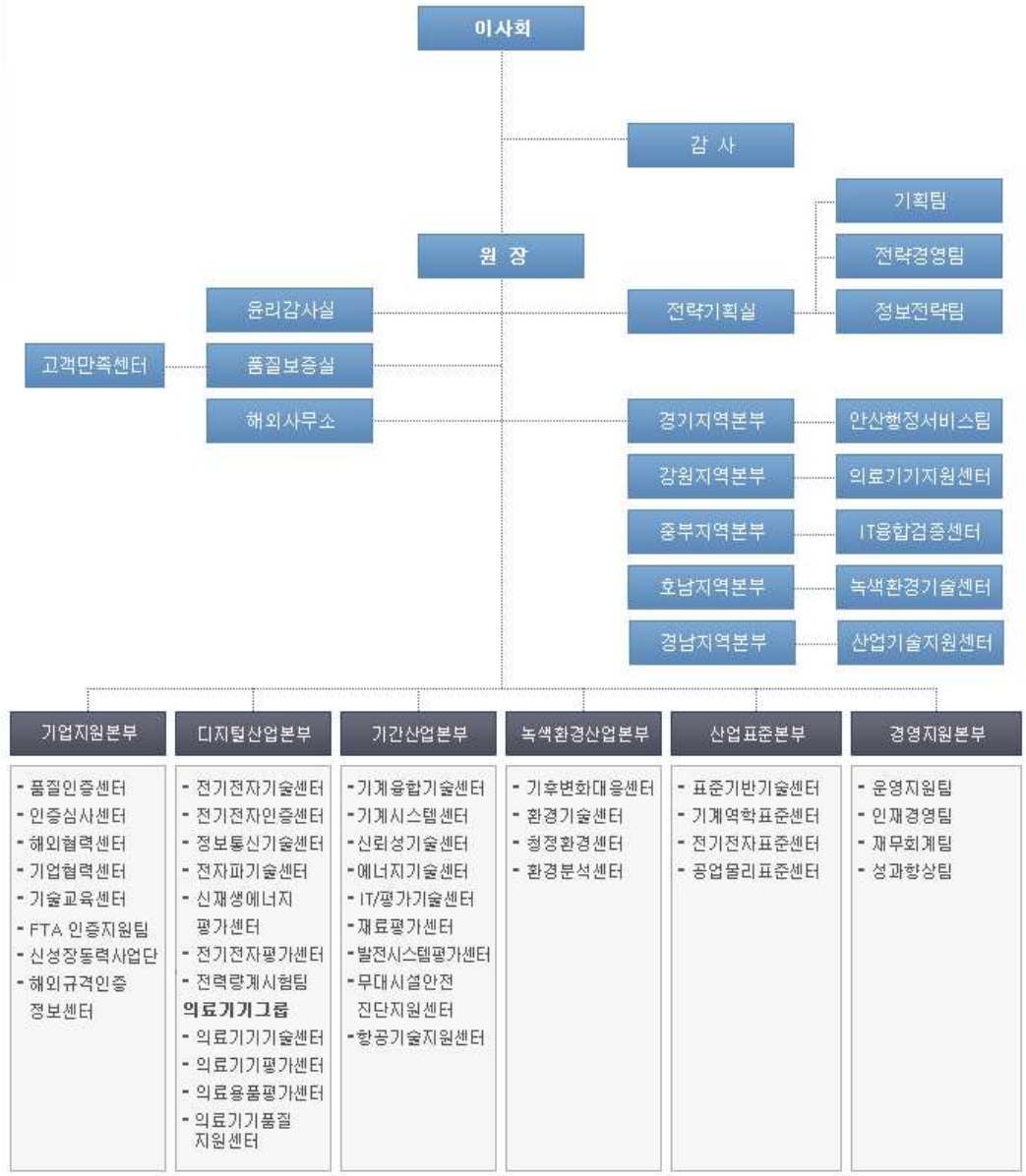


그림 2.63한국 산업기술 시험원 조직도

○ 지식경제부 산하 기관으로 40여년간 시험평가기술개발 및 국제 품질인증획득지원 등 산업현장에 필요한 각종 기술지원업무를 수행함으로써 종합시험인증기관으로 발돋움

○ 기술혁신성과물의 시험평가 및 이를 위한 기술개발 등을 효율적으로 지원하여 국가산업발전 및 기업 기술 경쟁력 강화가 목표

○ 주요업무는 부품 및 완성품에 대한 품질인증

(4) 항공안전기술 개발사업단(ASRDC, Aviation Safety R&D Center)

○ 항공안전기술개발사업(Aviation Safety R&D Program)
- 사업기간 : 2007년 12월 ~ 2015년 5월 (총 7년 5개월)
- 주관부처 : 국토해양부/항공안전본부
- 전문기관 : 한국항공우주연구원
- 사 업 단 : 한국안전기술개발사업단(ASRDC)
- 총사업비 : 1,497억원 (정부 1,279억원, 민간 218억원)

○ 항공안전기술개발사업단(ASRDC)
- 국가적 항공안전기술 구축을 위하여 국토해양부(구 건설교통부) VC-10 사업의 일환으로, 항공안전본부의 기술지도와 건설교통기술평가원의 감독하에 2007년 12월 24일에 발족
- 항공교통은 인적·물적 교류의 가장 중요하고 효율적인 수단으로 국가산업의 경쟁력과 성장을 좌우하는 핵심 인프라로 작용하므로, 국가적인 항공안전기술 구축 필요, 항공선진국은 항공시스템의 안정성 증대, 항공기 사고율의 감소 및 운항 효율성 증대를 위하여 항공안전 분야에 대한 지속적인 연구를 국가 주도로 진행
- ICAO 및 IATA 등 국제 항공 기구에서 항공안전의 종합적인 관리/평가를 위한 제도적 장치를 마련하고 이의 준수를 의무화함으로써 회원국 및 회원사들의 항공안전기술 개발을 촉진, 이러한 세계적인 추세에 발맞춰 사업단 발족
- 항공안전관리를 위한 기반기술을 확보하고 항공기에 대한 국제 수준의 인증체계를 구축하여, 한미간 소형항공기급 상호항공안전협정(BASA)을 체결

함으로써, 국가 항공종합 안전시스템 기반 및 항공안전 인프라를 구축하고, 나아가 세계 중하위권의 국내 항공안전 수준을 선진국 수준으로 향상시켜, 세계 항공안전 5대 선진국 진입을 목적으로 함

- 국제적 수준의 항공안전기술 확보와 국가적 역량의 극대화를 통하여, 다가오는 2013년에는 항공안전기술개발분야에서 세계5위권의 기술 선진국 진입이 목표

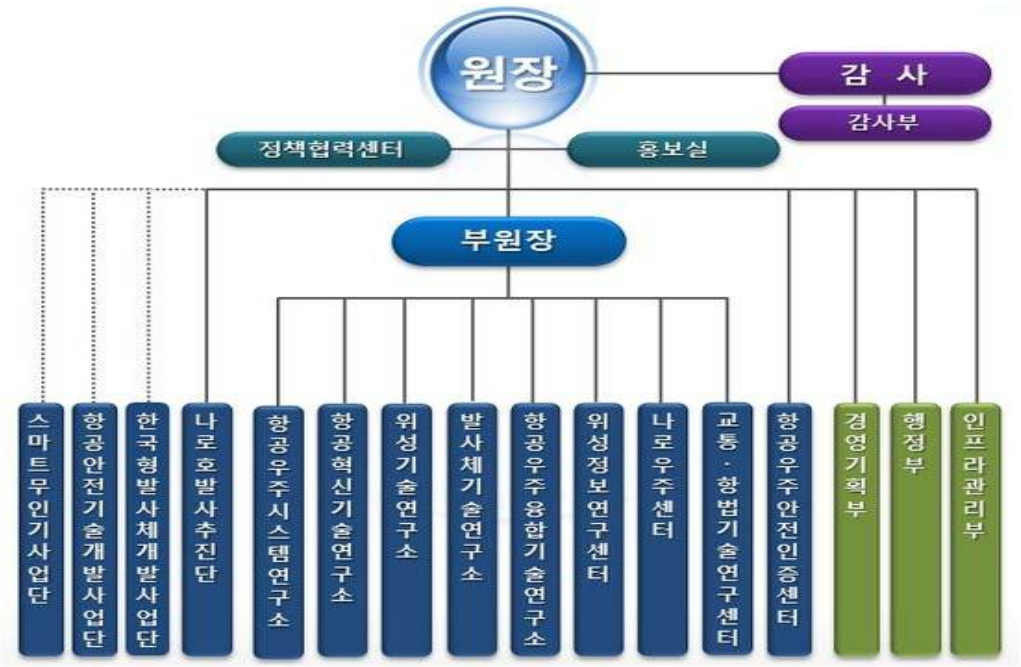


그림 2.64 항공안전기술 개발사업단 조직도

○ 항공안전기술개발사업단의 핵심과제 4개



그림 2.65 항공안전기술개발사업단 핵심과제 4개

○ 핵심과제 1 : 항공사고예방기술 개발

- 목표 : 항공 사고를 미연에 방지하기 위한 조종사 보조 장치나 안전성 향상시스템을 개발하고, 항공기 안전을 향상시킬 수 있는 설계/해석기술을 통합 개발함으로써 국내 항공안전수준 향상에 기여
- 연구내용 : 종합적인 항공사고 예방관련 기술을 연구개발 및 국산화 비율을 높여 항공기 및 운항의 안전성을 향상시키고 뒤쳐진 항공안전기 술을 확보하고 세계적 추세인 항공안전선진화에 동참

- 세부과제

1. 실시간 안전진단 시스템(HUMS)개발
2. 합성비행영상(SVD) 시스템 개발
3. 소형항공기용 지상충돌 경보장치 개발
4. 설계 검증 기술개발

○ 핵심과제 2 : 항공안전평가 및 안전인증 기술개발

- 목표 : 미국을 비롯한 항공선진국들과의 항공기급 BASA 체결이 가능한 세계적 수준의 민간항공기 인증능력을 확보 및 항공안전프로그램 및 이에 대한 평가 및 감독 기술을 개발하고 국내 항공산업의 미래 성장동력산업으로서의 도약을 지원하기 위하여 미연방항공청(FAA)과 동등한 수준의 항공기 및 차세대항행시설에 대한 인증기술을 개발
- 연구내용

가. 항공인증시스템 평가프로그램 - 항공선진국 수준의 항공인증시스템 평가 프로그램 및 평가절차 개발

나. 미래항공 인증기술 - 무인항공기와 자율비행 항공기 등과 같은 미래 항공기의 안전성 확보를 위한 인증 기술기준 및 인증기술 개발, 무인항공기와 자율비행 항공기의 운항안전에 필요한 운항기술기준 개발, 미래 항공기의 핵심기술인 충돌회피 기능에 대한 안전성확인 기술 개발

다. 차세대 항행 안전시설 인증기술개발 - 항행안전시설에 대한 안전성 및 신뢰성을 평가하기 위한 인증기준과 평가요소 개발

라. 항공 운항품질 보증체계 기술 - 항공운항품질보증체계를 구축을 통한 국내 운항품질보증 자료를 종합 분석하고 해외 자료와의 교류 및 통합분석이 가능한 국가적 시스템을 개발

마. 항공사 운항안전감사 및 평가시스템 - 항공사의 항공운항 안전성 및 신뢰성 확보를 위한 운항안전 감사 및 평가 시스템을 개발

바. 항공운항 성능측정 및 평가시스템 - 통계적 분석 기술을 적용하여 기존의 이벤트 탐지 기반의 비행자료 분석 시스템의 한계를 극복할 수 있는 새로운 비행자료 분석 시스템을 개발

- 세부과제

1. 항공인증시스템 평가프로그램(ACSEP) 개발

○ 핵심과제 3 : 소형항공기급 BASA체계구축 및 시범사업 인증

- 항공기 설계 단계부터 제작 및 생산단계까지, 구매자 또는 다른 국가가 인정할 수 있는 인증 체계 및 인프라를 바탕으로 개발 항공기 전반에 대한 인증을 수행 필요
- 지금까지 기술도입생산, 부품하청생산 그리고 항공선진국의 항공기 개발 참여 등을 통하여 독자적인 항공기 개발이 가능한 수준까지 도달하였지만 인증 체계 및 인프라는 선진국 대비 미비한 수준
- 소형항공기에 대한 국내 최초의 독자적인 형식증명을 발급하고 그 과정을 미연방항공국의 절차에 따라 기술평가를 받음으로서 궁극적으로 미국과 상호항공안전협정(Bilateral Aviation Safety Agreement, BASA)의 소형항공기급 이행절차협약(IPA)을 체결하고자 함

- 연구내용

가. 소형항공기급 BASA 체계 구축 및 시범사업인증

소형항공기급 BASA 체결을 위한 시범사업 인증은 소형항공기급의 BASA 추진체계 구축 및 추진, 시범사업 인증, FAA 기술평가의 3개로 구분하여 상호 유기적으로 추진

나. 항공기 기술기준 및 계속감항성 유지체계

항공기 개발에 기준이 되는 소형비행기 관련 기술기준을 개발하고 항공기의 계속적인 안전한 운용을 위한 계속감항성 유지체계를 구축하는 것으로서 현존 기술자료를 집대성하여 우리 기술화하는 과정을 통해 각종 관련 기준, 지침서 등을 도출

다. 항공기 S/W 인증기술 개발

항공기용 소프트웨어에 대한 인증기술개발을 위하여 실제 인증과 동등한 수준의 기준, 절차를 적용하는 모사인증을 수행하고 이 과정을 통해 개발/축적된 인증기술이 향후 소프트웨어 개발, 기준 및 절차를 마련하고 세부 기술지침서 및 교육자료 등을 개발

○ 핵심과제 4 : 소형항공기급 인증기 개발

- 연구내용

1. 소형항공기급 인증기 개발

· 시범기의 설계 및 시제 제작 (비행시험 시제기 2대, 지상시험 시제기 2대)

· 국내 형식 증명 획득에 필요한 제반 시험평가 수행

· 국내 형식 증명 획득 및 한미간 BASA 체결에 필요한 관련 서류 생성

- 세계적 수준의 기술과 제품 경쟁력 확보 : 전기체 대형 복합재 제작 기술, 통합 항전 시스템 채택, 공력 최적화, Electric Parts , 고출력 디젤 엔진, 승객의 편리성 및 안락성 극대화

2. 항공기 인증-설계 통합시스템 개발

인증기술과 항공기 설계 및 최적화기술을 효과적으로 융합하는 통합시스템인 항공기 인증-설계 통합시스템기술 구축을 통하여 항공기 개발 시 개념정립, 설계/해석/최적화의 전 과정을 유기적으로 수행하고 주어진 자원과 시간을 효율적으로 이용하여 최적의 항공기 설계를 지원

표 2.23 핵심과제 1의 연구내용

핵심과제명	주관기관명	세부과제명	주요 연구내용
[핵심과제1] **항공사고 예방기술 개발**	**단암시스템즈(주)**	실시간 안전진단(HUMS) 시스템 개발	· 실시간안전진단(HUMS) 핵심기술개발 · HUMS 시스템 구현 · 소형항공기급 인증기에 적용한 운용성능 평가 및 비행시험 수행
		합성비행영상시스템(SVD) 개발	· 가상비행영상(SVD) 핵심기술개발 · 가상비행연상 시스템 구현 · 소형항공기에 적용을 통한 성능/운용 평가 및 시범운용
		소형항공기용 지상충돌경보장치 개발	· 지상충돌경보 핵심기술개발 · 소형항공기용 지상충돌경보장치 구현 · 소형항공기에 적용을 통한 성능/운용 평가 및 시범운용
		설계 검증기술 개발	· 복합재구조물에 대한 내추락성 설계검증 기술개발 · 방빙/제빙 해석 및 장치 개발 · 낙뢰 해석 및 시험

표 2.24 핵심과제 2의 연구내용

핵심과제명	주관기관명	세부과제명	주요 연구내용
[핵심과제 2] **항공 안전평가 및 안전인증 기술개발**	**서울대학교**	항공기 기술기준 및 계속 감항성 유지체계개발	· 항공기 각 부분별 안전성 기술기준 개발 · 객실안전, 비상장치, 안전성평가, 특수조건 등에 대한 기술기준 개발 · 계속감항성 유지체계에 관한 기술개발
		항공용 S/W 인증기술개발	· 항공용 소프트웨어 인증 기술기준개발 · 소프트웨어 개발프로세스 단계별 인증평가 요소 개발 · 인증절차, 적합성 입증기술, 적합성 평가방법 등의 개발
		항공기 인증/설계 통합기술 개발	· 항공기 인증을 고려한 지능형 최적화 설계기술 개발 · 인증규정을 고려한 항공기 해석기술 연구 · FAR 23/25 규정을 고려한 설계요소 및 DB 구축 · IPPD를 이용한 설계인증 통합시스템 개발
		항공운항품질보증체계 기술개발	· 비행기록 자료획득 및 분석시스템 개발 · 항공사 운항품질보증업무 평가 및 감독절차 개발 · 국내외 항공사 운항자료 종합분석 및 위험요소 발굴기술 및 체계개발
		항공사 운항안전 감사 및 평가시스템 개발	· ICAO 운항안전프로그램의 이행방안 연구 및 보급 · 항공사 운항안전프로그램 이행 감독체계 개발 · 운항안전감독체계 정보시스템 개발 · 전략적인 항공사안전감독 방안 개발

표 2.25 핵심과제 3,4의 연구내용

핵심과제명	주관기관명	세부과제명	주요 연구내용
[핵심과제3] **소형항공기급 BASA 체계구축 및 시범사업 인증**	**한국항공우주연구원**	소형항공기급 BASA 체계구축 및 시범사업 인증	· 항공기급 BASA 체결을 위한 FAA와 동등한 인증체계 및 인증절차 개발 · 소형항공기급 BASA 추진을 위한 시범사업 인증체계 구축 · 소형항공기급 BASA 체결
[핵심과제4] **소형항공기급 인증기 개발**	**한국항공우주산업 (주)**	소형항공기급 인증기 개발	· 연구개발 대상 항공기급 사업범위 · 인증기의 개념 정의/기술 위험도 완화 연구 · 개발 관리/체계 개발/시험 평가/최종 조립/시제 제작/인프라 구축/보고서 제출

나. 국내 연구개발 및 시험 인프라 현황조사

(1) 국방과학연구소

□ 개요

○ 국방과학연구소 제 5 시험장은 충청남도 해미의 제 20 전투비행단 영내에 위치고 있으며, 시험평가 전문 인력 150여명을 보유함.

- 개발 항공기 또는 성능개량 항공기의 비행시험 및 지상시험을 1997년부터 수행하고 있음.
- 2003년부터 약 1천억 원의 예산을 들여 항공시험장 내 188,000m^2의 부지에 전자파 시험동과 환경 시험동의 준공을 시작하여 2008년 구축을 완료함.
- 연구소 특성상 군용기 개발 및 시험을 주로 수행함.

□ 조직

○ 국방과학연구소 산하에 6개의 시험장이 있으며 조직도는 다음과 같음.



그림 2.66 국방과학연구소 시험장 조직도

○ 국방과학연구소 항공시험장 조직도



그림 2.67 국방과학연구소 항공시험장 조직도

□ 주요시설 수행 시험내용

가) 전자파 시험동

○ 무기체계의 각종 전자장비간의 발생하는 간섭현상을 예측하고, 모든 위험성을 사전에 예측하는 시설임

- 전자파 시험동은 42m(폭)×33m(길이)×18m(높이)의 크기로 중형 수송기급 이하의 모든 전투기, 무인기를 수용할 수 있음
- 전자파 적합성(EMC: ElectroMagnetic Compatibility), 전자파 내성(EMV: ElectroMagnetic Vulnerabilities), 전자파 간섭(EMI: ElectroMagnetic Interference), 간접 낙뢰시험, 정전기 시험, 전자파 펄스 시험(EMP: ElectroMagnetic Pulse), 안테나 성능시험 등을 수행함

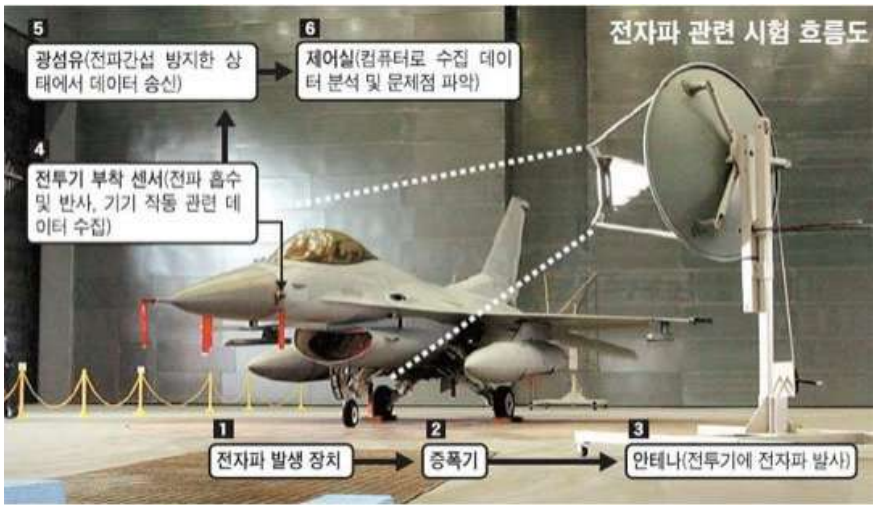


그림 2.68 전자파 관련 시험 흐름도

나) 환경 시험동

○ 항공기 운용시 예상되는 극한 기후 환경을 모사하여 설계 내용을 검증하는 시설임

- 고온 및 저온 시험, 결빙시험, 강설시험, 태양열 복사 시험, 강우시험, 습도 시험 등을 수행함
- 영하 55℃부터 영상 55℃까지 온도와 강설 환경을 조성할 수 있으며, 인공 설을 이용해 강설 및 결빙에 따른 비행체 성능 및 영향성 평가가 가능함
- F-4D 전폭기를 대상으로 환경 시험동에서 강설 시험을 수행하였음



그림 2.69 환경시험동의 동작 범위



그림 2.70 F-4D 강설 시험

(2) 한국항공우주산업(주)

□ 개요

○ 2010년 11월에 한국항공우주산업(KAI, Korea Aerospace Industries)에서 개설한 비행시험센터는 국토해양부 건설교통 연구개발 10대 과제 중 항공선진화 사업의 하나로 구축되었으며, 비행시험 실시간 통제, 비행 데이터 처리와 분석 등의 업무를 수행함.

○ 비행시험센터는 비행 전·후 브리핑을 위한 브리핑룸, 안테나와 지상계측시스템, 비행 중 실시간 모니터링을 위한 통제실, 각종 비행시험 센서와 장비에 대한 점검과 고장탐구를 수행할 계측 준비실 등으로 구성됨

○ 현재 우리나라의 비행시험은 국방과학연구소와 한국항공우주산업(KAI)에서 시험장을 구축하여 주로 군용기에 대해 실시하고 있으나, KC-100과 같은 민간 항공기의 비행시험을 수행하는데 있어 어려움이 뒤따르고 있음. 앞으로 개발 예정인 중형항공기 사업의 원활한 진행을 위해서도 민간용 비행시험 시설의 구축이 시급함.

○ 독자 개발 항공기 외에 항공기 부품, 헬기, 미사일, 인공위성과 관련 소프트웨어를 개발



그림 2.71 한국항공우주산업 비행시험센터

□ 조직

○ T-50 개발당시 비행시험 조직

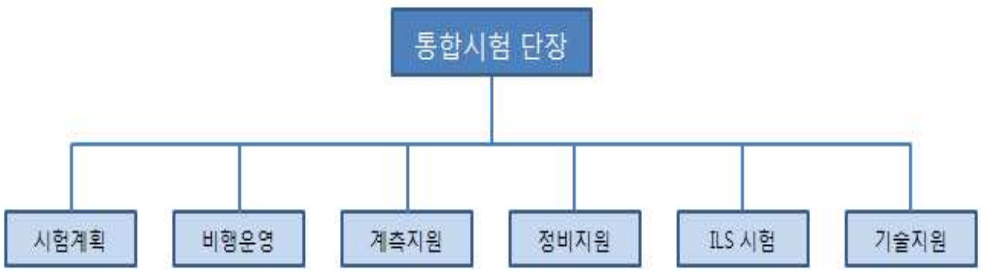


그림 2.72 T-50 개발 조직 구성도

표 2.26 조직별 주요 수행 업무

담 당	주요 수행 업무
단장	시험평가 총 지휘(비행운영 중심 지휘 관리)
시험계획	월간/주간 비행시험계획 수립
비행운영	일일 비행계획(시제기, 지원기) 수립 및 수행
계측지원	비행시험 자료 수집 및 정리
정비지원	정비지원 및 형상 변경 담당
ILS 시험	종합군수지원 분야 시험평가 수행
기술시험	항공기 시험평가에 필요한 기술지원 등 지원업무

○ 현 비행시험센터 조직도



그림 2.73 비행시험센터 조직도

표 2.27 조직별 주요 수행 업무

담 당	주요 수행 업무
브리핑 룸	비행전후 브리핑
계측지원	실시간 항공기의 건전성 및 안테나 및 지상계측시스템 운영
통제실	비행 중 실시간 모니터링을 위한 첨단 장비로 운영
정비지원	각종 비행시험 센서와 장비에 대한 점검과 고장탐구를 수행

□ 주요시설 및 수행 가능 시험

가) 구조 시험실

○ 사천 2공장에 위치하여 최첨단 시설과 설비를 이용하여 8개의 시험을 동시에 수행할 수 있는 능력을 갖추고 있음.

○ 시험 진행 및 실시간 동영상 확인이 가능한 모니터링 시스템과 시험 데이터를 보일 수 있는 대형 프로젝션 시스템을 갖추고 있음.



그림 2.74 조직별 주요 수행 업무

나) 구조 시험실 수행 가능 시험

○ 정적시험

- 기체 강도를 입증하고 구조설계 및 해석에 사용된 수학적 모델링의 유효성을 입증하기 위한 시험을 수행하며, 응력해석을 통해 기체 및 각각의 장치들의 시편을 실물크기로 제작하여 수행
- MTS Aero Pro 시스템을 통해 데이터를 획득하며, 하중제어 장치(Load Control Device)로는 MTS Aero 90을 사용함



그림 2.75 정적시험 수행내용

표 2.28 정적시험 분류

정적시험	시험 내용
전기체	항공기의 비행시 최대하중 조건에서의 정적 강도 시험
주륜착륙장치 장착부	항공기의 주륜착륙장치 장착부위 구조물의 정적 강도 시험
전륜착륙장치 장착부	항공기의 전륜착륙장치 장착부위 구조물의 정적 강도 시험
수평 꼬리날개	수평 꼬리날개의 정적 강도 시험
파일런	항공기의 무장 및 보조연료탱크 장착용으로 사용되는 파일런의 정적 강도 시험
스피드 브레이크	항공기의 비행 및 착륙시 기체의 속도를 순각적으로 감속하는 스피드 브레이크의 정적 강도 시험

○ 내구성/손상허용시험

- 항공기의 수명 요구조건을 입증하기 위해 요구조건의 2~4배 이상의 환경에서 수행함
- 항공기와 각각의 장착부 구조에 반복하중에 따른 피로파괴의 발생 여부를 확인함
- MTS Aero Pro 시스템을 통해 데이터를 획득하며, 하중제어장치로는 MTS Aero 90을 사용함.



그림 2.76 내구성/손상허용시험 수행내용

표 2.29 내구성/손상허용시험 분류

내구성/손상허용시험	시험 내용
전기체 내구성	항공기가 받는 하중을 스펙트럼으로 생성하여 반복으로 하중을 부가함으로써, 항공기 수명기간 동안 기체 구조 건전성을 확인
주륜착륙장치 장착부	이착륙시 매우 큰 하중을 받는 장착부에 지속적인 반복하중에 따른 피로파괴의 발생 여부를 확인하기 위한 시험
전륜착륙장치 장착부	전륜장치 장착부 구조의 지속적인 반복하중에 따른 피로파괴의 발생 여부를 확인하기 위한 시험
수평미익 내구성/손상허용	인위적인 초기 흠집 및 충격 손상에 대해 하중 스펙트럼을 가함으로써 내구성 및 손상허용 요구 조건을 만족 하는지 입증하는 시험
날개 동체 체결부 손상허용	날개 및 동체 체결 부위가 규정된 Non-Inspectable Slow Crack Growth 요구조건을 검증하는 시험
엔진마운트 손상허용	엔진마운트의 가장 취약한 부위에 인위적인 초기 균열을 만든 후 손상허용 요구 조건을 입증하는 시험

○ 진동시험

- 항공기 비행 중 발생할 수 있는 매우 위험한 현상 중의 하나의 플러터를 해결하기 위해 전기체에 대한 지상진동 시험을 수행함
- 항공기의 무장 및 보조 연료탱크 장착용 파일런의 동특성 및 강성을 분석하여 플러터 해석의 신뢰성을 높이기 위한 진동시험을 수행함



그림 2.77 진동시험 수행내용

○ 쿠폰시험

- 위험도가 높은 구조물의 설계 및 해석 유효성을 입증하고, 시험 결과를 설계/해석에 조기 반영하여 개발신뢰도 극대화 및 위험을 최소화하기 위한 시험을 수행함.
- 항공기의 내구성 시험 기간 단축을 위해 스펙트럼 응축 작업이 필요하며, 비응축된 스펙트럼과 응축된 스펙트럼의 균열진전 결과를 비교하여 응축 기술의 신뢰성을 확보하기 위한 시험을 수행함.



그림 2.78 쿠폰시험 수행내용

○ 주조(Casting) 정적/피로시험

- 항공기 부품 중 주조(casting) 작업으로 개발된 품목에 대하여 요구 강도 및 수명의 만족 여부를 확인하기 위한 시험을 수행하며, 각 부품 단위로 정적 및 내구성 시험을 수행함
- 각 단위 시험 결과는 주조 부품의 취약부분 개선 및 양산 사용 허가의 기준이 됨



그림 2.79 주조 정적/피로시험 수행내용

○ 기타시험

- 항공기의 안전성 및 작동 상태 확인을 위한 시험을 수행함

표 2.30 기타시험 내용 분류

기타 시험	시험 내용
조종면 기능확인 시험	하중이 부과된 상태에서 항공기의 각 조종면에 대해 정상작동 가능 여부를 지상에서 시험
비행하중 보정 시험	비행중 항공기에 작용되는 외력을 분석하기 위해 지상에서 비행시험 이전에 응력 게이지를 이용하여 수행함
강성 시험	항공기 동특성에 사용되는 해석 모델을 보정하기 위해 하중에 대해 항공기 주요 구조물의 stiffness를 변위 gage등을 이용하여 측정하는 시험
가압 시험	항공기의 조종석과 연료탱크 부위가 기동 시 노출될 최대 압력에 대해 구조적 안정성 확보 여부를 검증하는 시험
강우 시험	환경시험으로써 폭우시에도 조종석 및 주요 부위의 정상작동 여부를 확인하는 시험
초음파 소음 (Sonic noise) 시험	항공기의 엔진소음에 의한 구조물의 피로 현상과 근접지원 인력의 환경 유해성 평가를 위한 시험



그림 2.80 기타시험 수행내용

○ 비행시험센터(사천)

- 비행시험 실시간 통제, 비행 데이터 처리와 분석 등의 업무 수행
- 비행 전·후 브리핑을 위한 브리핑룸, 안테나와 지상계측시스템, 비행 중 실시간 모니터링을 위한 통제실, 각종 비행시험 센서와 장비에 대한 점검과 고장탐구를 수행할 계측 준비실 등으로 이루어짐



그림 2.81 KAI 사천 비행시험센터

□ 개발 및 시험 수행사례

가) 고정익

○ 국내 최초 초음속 고등훈련기 T-50 시리즈를 개발함

- T-50, T-50B, TA-50, FA-50의 개발 및 시험 등을 수행함

○ 비즈니스, 개인 레저, 비행교육 훈련용의 민간 항공기인 KC-100의 개발을 진행하고 있음

- 국내 최초 국제적 인증기준에 부합하는 민간 항공기를 업계 주도 국내공동 개발 중임



그림 2.82 T-50 사진



그림 2.83 KC-100 사진

나) 개조 및 개량

○ 해상초계기 현대화를 위한 P-3 항공기 기체 개량을 수행함

- 조종석 계기판류 현대화 및 승무원석 임무장비 현대화 수행
- Center wing과 outer wing 수명 연장 개량 수행



그림 2.84 P-3 항공기 개조 전후

다) 훈련시스템

○ 조종사를 위한 비행훈련 체계 및 정비사를 위한 정비훈련 체계를 개발함

- 실제 항공기와 유사한 조종 시뮬레이터를 갖춰 체계적인 조종사 훈련이 가능함



그림 2.85 모의비행 훈련장비

(3) 한국항공우주연구원(KARI)

□ 설립목적

○ 항공우주과학기술 영역의 새로운 탐구, 기술선도, 개발 및 보급을 통해 국민경제의 건전한 발전과 국민의 생활 향상에 기여함을 목적으로 함.

□ 주요기능

○ 항공기, 인공위성, 우주발사체의 종합시스템 및 핵심기술 연구개발과 실용화
- 선도 기술을 통한 항공기 개발, 항공기의 시험평가 및 국가개발사업 지원
- 인공위성 연구개발, 발사 및 위성 이용기술개발
- 우주발사체시스템 개발, 발사 및 우주센터 운영

○ 항공우주 안전성 및 품질 확보를 위한 기술개발, 항공우주 생산품의 법적 인증 및 국가 간 상호인증

○ 국가항공우주개발 정책수립 지원, 항공우주 기술정보의 유통 및 보급/확산

○ 시험평가시설의 산·학·연 공동활동, 연구개발성과의 기술이전 및 기업화 지원, 기술협력 및 교육훈련



그림 2.86 항공우주연구원 주요 기능

□ 항행안전시설 관련 연구능력

○ 통신링크 기술 개발

- 차세대 통신용 데이터링크 기술(VDL Mode-2) 개발

○ 위성기반 항법기술 연구

- GBAS 개발 완료 및 구축 계획 수립

○ 감시자료 처리시스템(SDP: Surveillance Data Processing System) 개발

- 감시자료 처리시스템은 항공교통관제시스템(ATCS: Air Traffic Control System)을 구성하는 서브시스템으로, 현재 운용 중인 레이더 기반의 감시정보와 미래형 CNS 통합기술에 기반을 둔 차세대 감시장비에 의한 감시정보를 동시에 수용하여 보다 정확하고 안전성 있는 관제 정보를 제공하기 위한 시스템임.

□ 주요 보유 시설 및 장비

○ 전기체 구조 시험장치(항공시험동)

- 항공기 전기체 정적/피로/지상진동 시험과 국가사업으로 추진 중인 비행체의 개발 지원
- 한국형 헬기(Korean Helicopter Program: KHP), 소형항공기, 차세대전투기, KSLV-II 등 국내 항공우주비행체 개발을 지원



그림 2.87 전기체 항공기 정적시험

표 2.31 전기체 구조 시험장치 제원

주제어장치	LTC (4stations)
서어보제어장치	128채널
유압작동기	110기
유압펌프	3대를 통합 운영함 (총 276GPM)
여압작용장치	3set
데이터 획득장치	2,048채널

○ 가스터빈 고공환경 성능시험설비

- 항공기 엔진의 고공성능시험을 위해 세계 최대 고공환경시험기관인 AEDC(Arnold Engineering Development Center)와 미국의 Sverdrup Technology, Inc.가 공동으로 설계하여 1999년 10월에 완공
- 미국 Teledyne사 J69엔진의 인수시험과 국가사업과 관련한 다수 엔진에 대한 성능시험을 수행한 바 있음

(4) 항공우주연구원 고흥 항공센터

□ 주요 보유 시설 및 장비

○ 헬리콥터 주로터 시험설비(WTTF: Whirl Tower Test Facility)

- 주로터 휠타워 인증시험을 시작으로 비행 전 내구성 시험, 댐퍼특성 시험 수행



그림 2.88 주로터 휠타워

표 2.32 헬리콥터 주로터 시험설비 제원

구동 모터	AC 모터
최대 동력	2,750 kW
최대 토크	77,800 Nm
하중 측정	3분력(추력, 토크, 굽힘)
데이터 획득	60채널(회전부), 50채널(고정부)
주요 구성	구동모터, 변압기, 조종시스템, DAQ시스템, 가진시스템, 방호막

○ 헬리콥터 꼬리로터 휠시험 설비(TRTF: Tail Rotor Test Facility)

- 꼬리로터 휠타워 인증시험을 시작으로 비행 전 내구성시험, 꼬리로터 성능 확인시험 수행



그림 2.89 꼬리로터 휠타워

표 2.33 헬리콥터 꼬리로터 시험설비 제원

구동 모터	AC 모터
최대 동력	650 kW
최대 토크	353.7 kg*m
하중 측정	2분력(Fz, Mz)
데이터 획득	광텔레메트리/114채널
주요 구성	구동모터, 감속기, 조종시스템, DAQ시스템, 가진시스템, 방호막

○ 착륙장치 낙하시험 설비

- 수리온 착륙장치 낙하시험, 수리온 착륙장치 내추락성 검증시험 등을 수행
- 수리온 착륙장치 낙하시험설비는 국내최초 인증 항공기급 착륙장치 낙하시험설비로 항공기 착륙장치의 충격흡수성능을 시험평가
- 최대 착륙속도 11.3m/s까지를 구현할 수 있으며, 착륙하중, 완충장치 압력, 온도, 변위 등의 각종 데이터 측정을 위한 센서 및 장비를 보유



그림 2.90 낙하 시험평가 설비

표 2.34 착륙장치 낙하시험설비 제원

높이	11.8m(유효낙하높이 6.5m이상)
측정 데이터	Ground reaction(Fx, Fy, Fz), Pressure, Stroke, Temperature, Deflection, Wheel rotational speed, etc.
데이터 획득	92채널 (Max. sampling rate of 2.4kHz)
최대 낙하속도	11.5m/s
최소 낙하중량	900kg(carriage변경을 통해 조정가능)

○ 현재 국내에서 사용되는 항공제품의 대부분은 수입에 의존하고 있으며, 미국 등 항공선진국의 검증 결과를 그대로 이용하고 있음.

- 민항기 제작 국가는 통상적으로 ICAO 부속서 8에 언급된 바와 같이 설계 및 제작 담당기관과 인증 담당기관이 독립적으로 운영되어야 함.
- 우리나라의 특수한 사정상 한국항공우주연구원에서 비행체 개발 및 인증업무를 통합하여 연계 발전시키고 있으나 인증기관으로서의 공정성, 객관성을 유지하기 위해서는 독립적인 인증조직의 구축이 필요함.
- 또한 교통안전공단과 한국교통연구원에서도 일부 항공기 인증과 항공정책 및 안전기술연구를 수행하고 있으나 현재 보유하고 있는 인력, 조직, 연구장비, 실험시설, 전문분야 등으로는 항공·공항 안전기술 연구를 종합적으로 수행하기에는 그 역량이 매우 미력함.
- 따라서, 항공 기술 분야의 역량 확충과 미래 특화발전을 위해서는 전문성을 갖춘 통합된 연구개발 인프라의 구축이 요구됨. 이러한 인프라는 국제기준을 만족시키고, 민간항공 제작국으로서의 능력을 겸비한 대외적으로 신뢰받고 독립적이며 전문성을 확보한 인증조직과 개발된 항공·공항 제품의 실용화/상용화 촉진 및 지원을 위한 전문적 조직기반을 갖추고 있어야 함.

(5) 국내 항공안전기술 인프라 요약

기관명	기능	운영 형태 및 인력	보유시설
한국항공우주연구원	대전본원 국가 사업으로 추진중인 비행체의 개발 항공안전기술개발사업단 국토부 항공선진화 사업단 BASA협정 항공우주 안전인증 센터 VLA, FAR 23,25 급 항공기 안전성 인증 검사기관 교통항법기술 연구센터 국토부 항공선진화 사업 등 항공교통분야 연구개발 수행	정부출연 안전인증센터 인원 40명	전 기체 구조 시험장치, 고공환경 엔진성능시험 설비, 중형 아음속 풍동,
교통안전공단	초경량 비행장치 안전성 인증, 경량항공기(LSA) 안전성 인증, 항공안전 정책 및 기술 연구, 항공 자격시험 관리	법정기관 (교통안전공단법) 항공전문인력 10명	
한국교통연구원 항공정책 기술 연구 본부	항공정책, 항공교통관련 기술 연구	정부출연 전문인력 20명	
한국항공우주산업(KAI) 비행시험센터	비행시험 실시간 통제, 비행데이터처리와 분석 등의 업무를 수행 국내 항공기 비행성능 시험	민간기업	비행전후 브리핑룸, 통제실, 계측 준비실, 안테나, 지상계측시스템
국방과학연구소 제5시험동	항공기 환경시험, 풍동시험, 소음설비, 전자기 시험등 군용 항공기 위주의 시험	법정기관 (국방과학연구소법) 전문인력 150명	
한국산업기술시험원(KTL)	경량항공기 시험검사 공인기관(제작자 능력확인, 엔진, 프로펠러 검증), S/W 국제표준 적합성 평가 및 인증 지원. 항공, 조선, 플랜트 인증 지원 계획중	법정기관 (산업기술혁신촉진법) 전문인력 350명	동/정적 부하 시험장치, 열충격 환경시험, 진동시험

다. 국외 인증 인프라

○ ICAO는 항공기 및 그 부품을 수출하기 위해서는 국제표준에 적합한 정부 차원의 인증체계 및 인증기술 확보를 요구

○ 부속서 8권상의 기준에 적합하고 국제적으로 통용이 가능한 항공기 감항기준과 입증절차 및 방식으로 개발할 것을 제시

○ 항공기 인증 업무는 다시 항공기 등록, 지속운용안전, 설계승인, 국제항공기인증, 생산승인 등으로 세부 분류되며, 관련 조직으로는 본부 부청장(Deputy Administrator)을 보좌하는 항공안전담당국장 (Associate Administrator for Aviation Safety) 산하의 8개실중의 하나인 Aircraft Certification Service (AIR)에서 담당하며, 각 현장 및 지역 사무소에는 Certification 관련 Engineering 업무를 수행하는 Aircraft Certification Office(ACO)와 제작 관련 검사 업무를 수행하는 Manufacturing Inspection District Office(MIDO), 증명서를 관리하는 Certificate Management Office(CMO)가 설치되어 있음.

○ 항공기 인증실(ACO)의 기능
- 설계 승인 및 증명서 관리
- 미국 내 생산 승인
- 엔지니어링 및 분석에 대한 질의응답
- 항공기 사고/준사고 및 서비스 어려움에 대한 조사 및 보고
- DER(지정대행기술자)에 대한 감독

○ 미국
- FAA의 인증 업무는 항공기 인증, 항공사 인증, 항공종사자 인증, 공항인증, 상업용 우주수송시스템 인증, 항공의학 인증, 구형(Vintage) 및 실험 항공기 인증 등으로 분류됨.

○ 유럽

- EASA는 2002년 유럽연합의회(EP)가 승인하고 유럽연합집행위원회(EC: European Commission)이 채택한 EC Regulation No.1592의 법적 근거에 의거 2003년 9월 28일 설립
- 항공선진국인 영국, 프랑스, 독일, 네덜란드 등을 중심으로 한 유럽의 항공기 생산국가들은 각 국가별로 독자적인 감항당국과, 감항기준 및 인증절차를 갖추고 자국에서 생산되는 항공기 및 관련 부품에 대한 인증업무를 수행하였으나, 경제뿐만 아니라 정치적 공동체로서 EU를 결성하면서 항공기 및 부품에 대해서도 공동생산 및 공동인증을 수행하기 위하여 유럽공동감항기구(JAA,Joint Aviation Authority)를 구성
- JAA는 조직적으로는 존재하나 인증업무에 관한 기능은 EASA에 이관한 상태이며, 과거 42개 회원국 중 EASA에 가입하지 않은 회원국의 운항, 면허 및 법규제정 등에 관해 EASA와 동등한 항공안전성을 확보할 수 있도록 조정업무와 이들 국가에 대한 교육훈련을 맡고 있음.
- EASA는 유럽연합집행위원회인 EC가 제정하여 공표한“감항성 및 환경증명”규정인 EC 1702/2003과 “지속감항성(Continuing Airworthiness)” 규정인 EC 2042/2003에 따라서 세부 업무를 수행
- EC1702/2003은 감항성 인증에 적용하는 요건(Airworhiness Application Requirements)인 Part21을 규정하는 Section A와 EASA 회원국이 준수하여야 할 행정절차인 Section B를 다루며, EC2042/2003은 Part-M 감항성 유지, Part-145 정비기관 승인, Part-66 항공기 정비사 면허Part-147 항공정비교육 기관승인 등 4개의 부속서가 포함되어 있음.

○ 일본

- 일본의 항공기 인증제도는 미국의 제도와 유사하며 특징적인 것은 미국의 제도를 자국의 실정에 맞게 정착시킨 후, 기본적으로 감항기준은 미국의 연방항공규정(FAR)을 그대로 채택, 적용하고 있으며 인증제도를 국가조직에 맞게 분장하여 관리하고 있음.
- 항공제품 생산 인증과 관련하여 대상 제품에 대해서는 항공기와 항공용 기기로 나누고, 생산 공정은 제조와 수리로 구분하여 각각에 대한 생산방법을 승인하고 있는 실정

- 특히 항공기 제조 사업법은 세부규정 및 지침으로 시행령, 시행규칙을 두고 구체적인 예로서 해설하고 있으며, 항공공장검사관 및 항공공장검사원 검사규칙, 항공공장검사관 및 항공공장검사원 검사실시세칙과 같은 세부절차도 두고 있음.
- 그밖에 업체에 대한 권고사항이나 품질보증 및 검사에 필요한 세부사항 등은 필요에 따라 고시 등을 발행하여 해당규정 혹은 법규를 보완
- 일본의 감항기준인 항공기 및 장비품의 안전성을 확보하기 위한 기술상의 기준(내공기준)은 항공법 시행규칙 부속서인 내공성 심사요령에 규정되어 있으며, 일본의 내공기준은 미국의 감항기준과 비슷함.

○ 국외 항공안전기술 인프라 요약

국 가	기관명	운영 및 전문기술인력	주요 지원기능
미국	MITRE CAASD	민간 비영리 법인 정부(FAA) 예산지원 (300명)	항공/공항기술 연구 및 성능시험 등
네덜란드	NLR	정부출연기관 정부 예산지원(450명)	항공/공항기술연구 지원, 성능시험 등
프랑스	ONERA	정부출연기관 정부예산지원(2,000명)	항공기 설계, 기술개발, 성능시험 등

(1) 미국 FAA

○ 미국 연방 항공국(FAA)은 민간항공안전을 위한 주요 임무를 부여받은 정부기관으로 항공기의 개발, 제조, 수리, 운행 허가 등은 이곳의 허가를 받아야 함. 1958년 “Federal Aviation Act"에 근거를 두며 "Federal Aviation Agency"로 설립된 연방기관임. 1967년 미 교통부(DOT)의 산하기관으로 구성되면서 현재의 이름인 “Federal Aviation Administration"로 변경됨.

○ FAA는 교통부(DOT) 산하에 있으며, 안전, 운항, 교육훈련, 감항검사 등의 업무를 위임받아 수행하고 있음.

○ 항공사에 대한 감찰, 감리, 비행승인, 안전도 등 항공기와 관련한 업무 담당

(가) FAA 인증제도

① 형식증명(Type Certificate: TC)

○ FAR Part의 주요 항목 및 내용 분류

표 2.35 미국 FAA 형식 증명 일반사항

형식 증명 일반사항	
신청자	관심 있는 모든 사람, 제조업체
증명대상	항공기, 항공기 엔진, 프로펠러의 설계
신청자가 입증하여야 하는 대상	설계가 FAA 안전(감항성) 기술기준, 환경영향 등
소관부서	신청자가 위치하고 있는 관할 ACO
관련 FAR	FAR 21 Subpart B-Type Certificates C-Provisional Type Certificates D-Changes to Type Certificates E-Supplemental Type Certificates

○ 형식증명서 주요 내용은 다음과 같이 나열할 수 있음.

- 제품형식(항공기, 엔진, 프로펠러)
- 수입 또는 Provisional 형식증명서인 경우에 주석을 명기
- 형식증명서 번호
- 형식증명서 Holder(소유자) 이름
- 인증 기준(Certification Basis)
- 항공기, 엔진, 프로펠러의 모델번호(만약 형식증명서가 파생모델을 포함하는 경우에는 형식증명서에 목록으로 기록함)
- 형식증명서 신청 날짜
- 형식증명서 발행 날짜
- FAA 관련 공무원의 서명

○ 미국의 항공기 형식증명 체계도

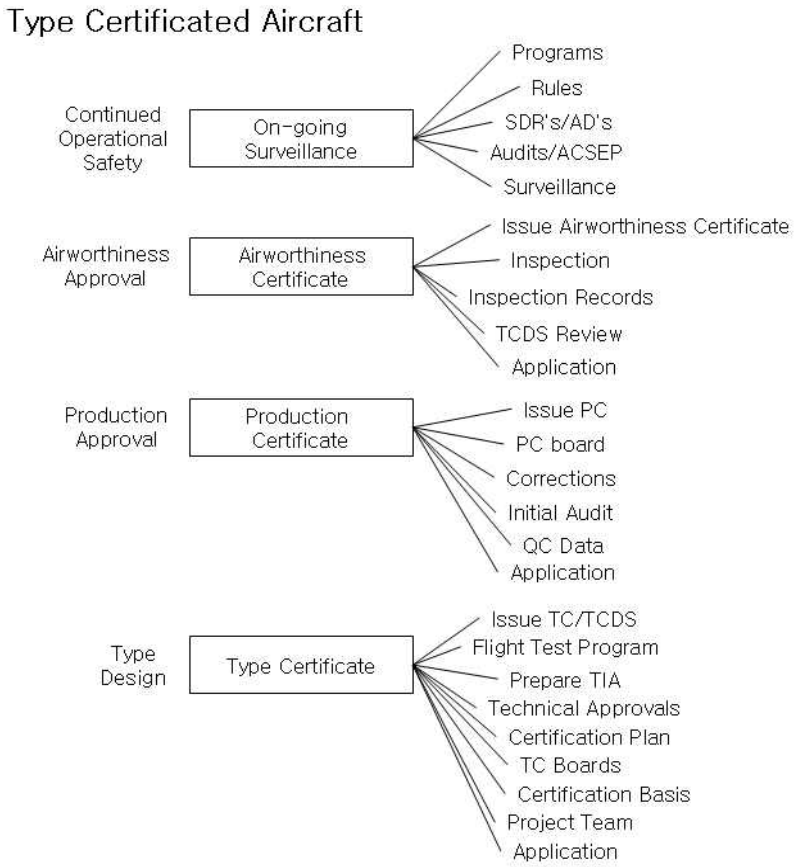


그림 2.91 미국 FAA 형식증명 체계도

② 제작증명(Production Certification : PC)

○ 제작증명의 정의 및 목적

- 제작증명이란 제조업체가 형식증명을 받은 후에 수행하는 것으로 항공제품의 생산을 관리하기 위한 품질관리시스템에 대한 승인을 의미함
- PC의 목적은 모든 생산된 제품이 형식설계와 합치하도록 하는 것임

○ PC의 범위

- 신형 항공기, 엔진, 프로펠러
- 형상변경(Modified) 또는 재설계한 항공기 또는 구성품
- 부품

○ PC의 특성

PC는 생산한 각각의 항공기 또는 구성품, 부품에 대하여 FAA의 제조검사원에 의한 물리적 검사를 받지 않고 제품을 판매할 수 있도록 신청자에게 허용 하는 것으로써 생산 증명서 발급을 받기 위하여 준비하는 과정에서 제조업체는 PC에 대한 대체 방법을 사용하여 생산을 할 수 있음

- TC조건 하에서 생산 : FAA제조 검사원 또는 DAR/ODAR이 각 제품에 대하여 검사 및 증명(합치성)을 하여야 함. 이러한 생산 활동은 TC 발행 후 6개월 동안이며, 필요시 연장 가능함.
- APIS(승인된 생산 검사 시스템)을 갖춘 상태에서의 생산 : 제조업체가 각 제품에 대하여 S.O.C(적합성 보고서)를 제출하며, FAA가 어떤 형태로 제조업체를 관리할 지를 결정하여 통보함.
- PC하에서의 생산 : 제조업체는 S.O.C를 각 부품별로 제출하지 않아도 되며, Designee가 검사 및 부품에 대하여 합치성을 결정함. 또한, 신청자는 추가로 FAA 승인을 받지 않고 감항증명서를 발행할 수 있음.

○ 제작증명 신청자 입증 사항

- 생산 부품에 대하여 품질관리시스템이 적절하게 운용되는지, 공급업체에 의하여 공급되는 원자재 및 부품에 대한 검사, 부품 및 조립품의 생산 검사, 불일치 물자에 대한 처리 절차, 완성품에 대한 시험 절차, 설별 사항에 대한 품질 관리부서 통보 및 검사통보, 검사 시스템이 작성된 절차 및 피지명 인원에 대하여 이용 가능 여부, 공급업체 검사 및 관리 그리고 기록 유지성 등

③ 감항증명 (Airworthiness Certification: AC)

○ 감항증명서는 항공기 인증 업무와 관련된 주요 인증 프로그램의 하나로써 설계 및 생산 승인과 달리 개별 항공기에 대한 승인 체제임.

○ 감항증명서 발행을 위한 법적 적합 요건

- 승인된 형식 설계와 합치
- 감항성 조건을 만족

○ 미국에서 감항증명서가 필요한 경우의 예

- 신규 운용 목적의 항공기
- 형식증명이 완료되지 않았으나 비행이 필요한 경우
- 부가형식증명(Supplemental Type Certificates: STC) 및 수정된 부가형식증명(Amended STC)에 의하여 수정 후
- 손상을 입었으나, 비행이 필요한 경우
- 미국 내에서 운용을 목적으로 다른 나라에서 항공기를 도입한 경우
- 군사용에서 민수용으로 전환한 항공기의 경우

○ 특수 감항증명서(Special Airworthiness Certificate)

- 특수 목적에 한하여 사용되는 항공기에는 특수 감항증명서가 발행됨.
- 이를 취득한 항공기는 Certificate Tag에 명시된 목적 및 기간 동안에만 비행이 가능함.

④ 기타 인증

○ Import & Export Products에 대한 인증

- Aircraft Industry의 환경 변경에 따라 International Responsibility/Role에 대한 FAA의 Aircraft Certification(AIR) 업무 비중이 증대되고 있음.
- International Certification에 있어서 FAA는 Government-Government Channel로서 업무를 수행하고 있으며, 이의 근간은 BAA(Bilateral Airworthiness Agreements)임.
- 일반적으로 FAA는 Import Product에 대한 관리를 Export에 대하여 상대적으로 강하게 관리하고 있는 실정임.

○ Special Design/Production

항공기 인증 업무는 형식증명과 제작증명에 추가하여 Special Design 및 생산승인업무를 포함하고 있음.

표 2.36 항공기 인증제도

<table>
<tr><th>구분</th><th>인증대상</th><th>종류</th><th colspan="2">필요성</th></tr>
<tr><td>형식증명
(Type Certification)</td><td>Design Approval</td><td>• Type Certification
• Supplemental Type Certification
• Amended Type Certification
• Design Approval Letter for Part Manufacturer Approval(PMA)
• Technical Standard Order Authorization(TSOA)</td><td rowspan="2">미국 내에서 항공기 제작 시</td><td rowspan="3">미국 내에서 항공기 제작 후, 판매 또는 운용 시</td></tr>
<tr><td>생산증명
(Production Certification)</td><td>Manufacturing Process and QA System Approval</td><td>• Production Certification
• Part Manufacturer Approval(PMA)
• Technical Standard Order Authorization(TSOA)
• Production under Type Certification Only
• Approved Production Inspection System(APIS)</td></tr>
<tr><td>감항성 증명
(Airwortiness Certification)</td><td>Flight Safety Condition Approval</td><td>• Standard Airworthiness Certification
• Special Airworthiness Certification</td><td>-</td></tr>
</table>

(2) 유럽 EASA

○ EASA는 2002년 유럽연합의회(EP)가 승인하고 유럽연합집행위원회(ECEuropean Commission)가 채택한 EC Regulation No.1592의 법적 근거에 의거 2003년 9월 28일 설립됨.

○ 프랑스, 독일, 영국, 오스트리아 등
27개국의 유럽연합 회원국과 EEA (European Economic Area) 소속인 노르웨이, 아이슬란드, 리히텐슈타인 및 스위스 등 총 31개국이 회원국으로 가입함.

○ EASA는 유럽연합집행위원회인 EC가 제정하여 공표한 “감항성 및 환경증명” 규정인 EC 1702/2003과 “지속감항성(Continuing Airworthiness)” 규정인 EC 2042/2003에 따라서 세부 업무를 수행

○ EC1702/2003은 감항성 인증에 적용하는 요건(Airworhiness Application Requirements)인 Part21을 규정하는 Section A와 EASA 회원국이 준수하여야 할 행정절차인 Section B를 다루며, EC2042/2003은 Part-M 감항성 유지, Part-145 정비기관 승인, Part-66 항공기 정비사 면허Part-147 항공정비교육 기관승인 등 4개의 부속서가 포함됨.

○ EASA가 직접 수행하는 증명업무와 EASA 회원국의 감항당국(NAA)이 수행하고 EASA가 모니터링하는 증명업무로 구분된다. 현재, 전체 인증업무의 60%를 EASA가 직접 수행하고 있으며, 나머지 40%정도는 NAA와 EASA와 협정 또는 기관약정을 체결한 외국 감항당국에 관련 업무를 위임하여 수행함.

○ 항공기 인증은 항공기의 항행안전성을 확보하기 위해 설계, 생산 및 운용의 모든 과정에서 감항기술기준 또는 기술표준품 성능 기준 등에 대해 감항당국이 적합성을 기술적으로 판단하여 이에 따라 승인, 허가, 제한, 금지 등의 법적처분을 하는 것으로 인증대상은 항공기, 엔진, 프로펠러 및 기술표준품·부품 등 임.

○ EASA는 EC 1702/2003과 EC 2042/2003에 근거하여 인증기준(CS Certification Standards), 항공기 인증, 정비, 운항, 조종사 면허, 교육 및 승인 등에 관련된 세부 요건 및 절차(AMC; Acceptable Means of Compliance)와 안내지침(Guidance Material)을 제·개정을 함.

○ 인증기준은 FAR의 번호체계와 동일하나 기술표준품 등 일부 기준은FAA와 상이한 EASA 번호체계로 관리함.

표 2.37 인증기준 비교표(항공안전본부-FAA-EASA)

분야	항공안전본부 (KAS)	FAA-FAR	EASA-CS
정의 및 약어	PART 1	PART 1, 3	CS-Definitions
활공기 및 동력활공기	PART 22	AC21, 17-2A	CS-22
보통, 실용, 곡기 커뮤터류	PART 23	PART 23	CS-23
수송급 감항유지 및 안전향상		PART 26	
대형비행기	PART 25	PART 25	CS-25
소형 회전익항공기	PART 27	PART 27	CS-27
대형 회전익항공기	PART 29	PART 29	CS-29
비행선	PART 30	FAA-P-8110-2	
유인자유기구		PART 31	
엔 진	PART 33	PART 33	CS-E
항공기 엔진배출 및 연료분사	PART 34	PART 34	CS-34
프로펠러	PART 35	PART 35	CS-P
항공기 소음	PART 36	PART 36	CS-36
경량비행기			CS-VLA
경량 회전익항공기			CS-VLR
보조동력 장치		TSO에 포함	CS-APU
기술표준품	KTSO	FAA TSO	CS-ETSO

○ FAA-EASA의 인증기준의 세부 내용은 대부분 유사하나 정확히 일치하지는 않고, 매년 FAA와 EASA간에 Harmonization Meeting을 통해 인증기준 및 인증제도의 부합화와 동등한 수준의 안전성을 보장하기 위해 협력함.

○ EASA 형식증명(TC)을 받기 위해서는 신청자는 필히 설계조직승인(DOA; Design Organization Approval)을 받아야 함.

○ 실제 인증과정에서 EASA는 적합성입증 과정에서 DOA의 책임하에 전반적

인증을 수행하도록 하고 있으며, 항공기 등의 안전성확보를 위해 필요하거나 신기술적용 등의 분야에 한정하여 인증기준(CS)에 대한 적합성을 직접 판단함.

○ 제작증명과 생산승인에 해당하는 생산조직승인(POA Production Organization Approval)은 EASA 회원국의 경우에는 회원국 항공당국(NAA)이 수행하며 비회원국은 EASA가 수행함.

표 2.38 EASA, NAA 감항성 증명 책무

	감항성 증명 책무
EASA	- 형식증명(TC), 부가형식증명(STC), STC 단일 일련 번호, 수정안과 설계 승인, 설계 변경 및 인증서 전송 - 특별 조건과 이에 따르는 안전성 결과를 포함하는 형식 증명 기준을 결정. 증성서 규격에서 제시한 편차를 수락하거나 거절 - 형식 증명 기준과 다른 알맞은 승인, 형식증명서와 관련 있는 조건을 준수하는지 결정 - 환경 증명서 부여 - 설계와 관련된 airworthiness directives(AD)를 포함하는 승인된 생산품의 airworthiness를 총괄 - design organization approvals(DOA)발행 - production organization approvals(POA), EU 이외의 repair station 증명 발급 (EASA는 NAA의 부탁으로 repair station이나 생산 승인 발행 - State of Design 의무를 이행함에 있어서 EU Member States를 보조하기 위해 ICAO와 같은 국제적인 기관과 협력
NAA	- 국제 국경에 대해 POA와 repair station 증명서 발급(NAA는 EU 체계를 위해 EASA에게 repair station이나 생산 승인을 요청) - 나라에 등록된 민간 항공기에 대한 airworthiness 증명서 발급 - 생산이나 유지보수에 문제가 생기면 필수적인 시정 조치를 시행 - 나라에 등록된 민간 항공에 대한 소음 증명서 발급 - EASA 권한 이외의 Annex II 항공기, 이와 관련된 부품, 적용을 총괄, 승인

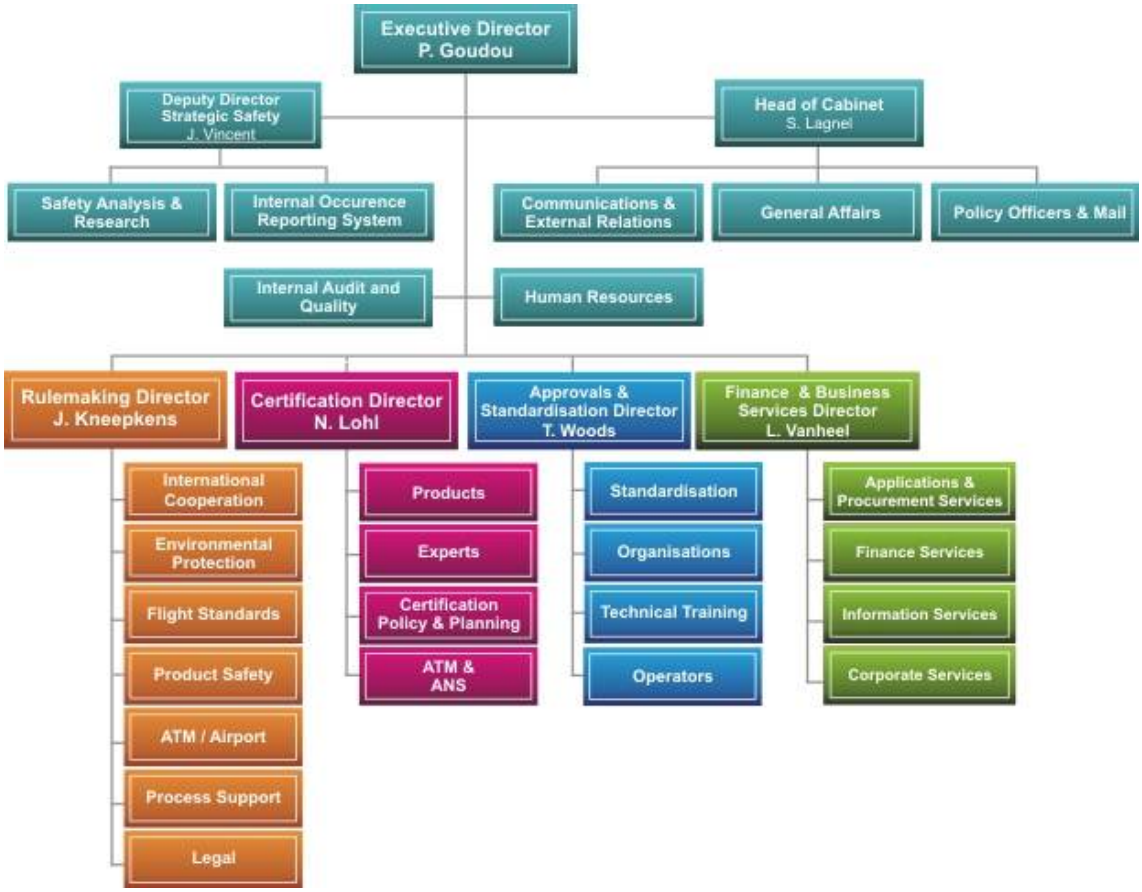


그림 2.92 EASA 조직도

(3) 인도 CEMILAC

○ CEMILAC은 항공안전과 신뢰성을 유지하기 위해 독립적으로 보험체계를 최소한으로 규정하였고, 운영상의 요구사항을 시뮬레이션으로 평가하고 항공기 설계와 제조상의 불량을 줄이기 위해 평가하고 증명하는 행위를 수행함.

○ 관리제도는 1958년에 방갈로르에서 Resident Technical office에서 규정하였다. CEMILAC은 1995년에 인증활동에 협조하고 결합하기 위해 설치되었고, 12년 만에 Airworthiness Certification of Military Airborne stores 설립을 하였으며 CEMILAC은 지역사무소(Regional Center)가 전국적으로 14개가 있음.

○ 40여 년간 얻은 전문기술은 항공기 설계, 개발, 생산 및 운영 및 디자인 등을 광범위하게 관리

○ 전투기, 헬기, 엔진, 체계, 장비 및 프로그램의 인증기술 추진

○ sound Knowledge base성능을 평가하는 방법 디자인을 제외하고 공기역학, 구조 시스템 및 장비기술을 평가

○ 자격 요건을 충족시키기 위해서는 구성요소, 장비, 시스템, 서브시스템과 항공기 또는 엔진수준을 증명

○ 완성된 고객의 지적재산권을 보호, 정보의 기밀성을 보장

○ 수명 평가를 통해 수명주기 비용 개선
- CEMILAC은 항공기, 헬리콥터, 엔진 및 부속품의 내구성을 보장하고, 항공기의 수명 잠재력을 평가하여 특히 군용 항공기를 군수품으로서 완벽하게 사용할 수 있게 하는데 기여함. 이러한 결과로 많은 최전방 전투기의 수명은 헬리콥터, 제트기와 터보프로펠러 엔진, 회전기기류 부품 및 낙하산 등을 장시간 동안 이용 가능하게 함으로써 상당량의 철광석 원자재를 절약할 수 있게 되었음.

○ 업그레이드를 통해 기술과 속도를 유지
- 항공기 수명주기 중 개조(Mid-life upgrade)는 항공기와 헬리콥터의 잠재력을 실현하기 위해 필수적인 과정이다. 이러한 업그레이드 작업의 대상으로는 무기시스템, EW시스템, Avionic시스템 등이 있음.

○ CEMILAC는 DRDO, 인도 군용 항공기에 대한 공공 부문과 인도에서 국내외 민간 기업에서 개발한 제품을 승인하도록 위임함.

○ Accorded 1079 형식승인은 항공기, 헬리콥터 및 엔진에 사용되는 항목을 대상으로 철저한 평가를 실시하여 air readiness에 기여함.

○ airworthiness 인증 지원을 제공하고, 개조사항 평가 및 통합을 확인함.
○ 제품의 인증을 통해 전략적인 시장창출에 기여하고, 기술적 우수성을 달성하기위해 지원을 제공함.

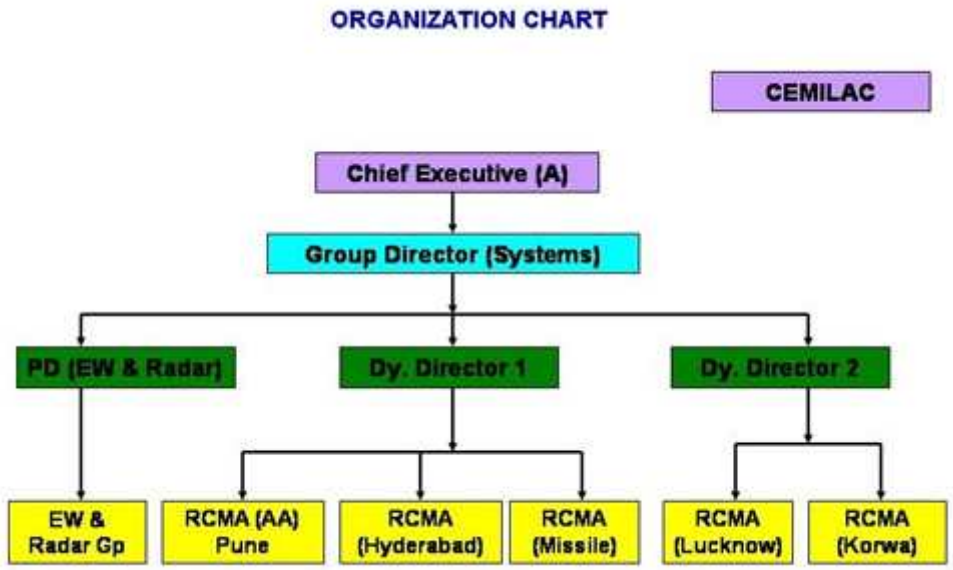


그림 2.93 CEMILAC 조직도

(4) 일본 JCAB

○ 운항과 관련한 안전성 확보를 위한 내공증명(감항증명), 형식증명 및 운항에 필요한 수리, 개조검사 업무를 담당함.

○ 일본의 항공기 인증제도는 미국의 제도와 유사하며 특징적인 것은 미국의 제도를 자국의 실정에 맞게 정착

○ 항공제품 생산 인증과 관련하여 대상 제품에 대해서는 항공기와 항공용 기기로 나누고, 생산 공정은 제조와 수리로 구분하여 각각에 대한 생산방법을 승인

○ 일본의 항공관련 법규는 다음과 같이 3가지로 나눌 수 있음.

- 운항, 운송 사업을 관리하는 항공법
- 제조 사업을 관리하는 항공기 제조 사업법
- 항공기 공업의 진흥과 국제교류의 진전을 목적으로 하는 항공기공업진흥법

○ 일본의 감항기준인 항공기 및 장비품의 안전성을 확보하기 위한 기술상의 기준(내공기준)은 항공법 시행규칙 부속서인 내공성 심사요령에 규정되어 있으며, 일본의 내공기준은 미국의 감항기준과 유사함.

○ 항공법 제11조의 규정에 의해 항공기는 유효한 내공증명(감항증명)을 받고 있는 것이 아니라면 항공용으로 제공하지 못하도록 명시되어있음(국토 교통 대신의 허가를 받았을 경우를 제외)

○ 일본 항공국이 그 항공기의 설계, 제조 과정 및 현상에 대하여 검사를 실시해 안전 확보 및 환경 보전을 위한 기준에 적합하다고 판단시 내공증명서 발행

○ 일본에서 항공기를 새롭게 제조하거나 수입하는 경우에 대한 항공기 내공성 확인 특징

- 설계, 제조 과정, 현상(해당 항공기의 현재 상태)의 모두를 상세하게 검사하는 것이 기본 원칙
- 일본에서 이미 형식증명을 발행해 설계의 검사를 종료한 경우 설계 검사는 생략하고 제조 과정을 서류로 검사하고 현상의 검사를 실시
- 일본에서 이미 형식증명을 발행해 설계의 검사를 종료하였고, 항공국이 인정한 항공기 제조자가 항공기의 완성 후의 현상까지 확인하였다면 항공국은 실제의 검사를 실시하지 않음.
- 일본에서 이미 형식증명을 발행해 설계의 검사를 종료하였고, 일본과 동등 이상의 검사를 실시하는 외국의 항공당국이 수출내공증명서를 발행하였다면 일본에서 실제 검사를 실시하지 않음.
- ICAO 조약 체결국이 수출내공증명서를 발행하고 있는 경우 설계, 제조 과정은 서류로 검사하고 현상의 검사를 실제 항공기를 사용해 검사함.
- 항공기의 현상이 기준에 적합하고 있는지 여부를 검사하여 1년마다 갱신(일본의 내공증명 유효기간은 통상 1년)
- 국가가 인정한 항공기의 정비 사업자 등(항공기 정비 검사 인정 사업장)이 항공기의 현상을 확인한 경우 내공증명서 계속 유효

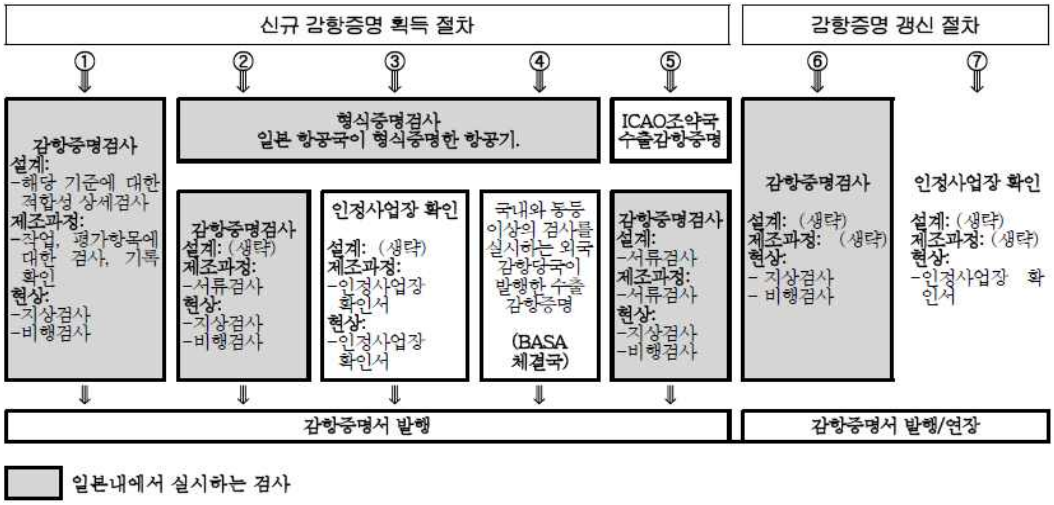


그림 2.94 일본의 항공기 감항증명제도 체계

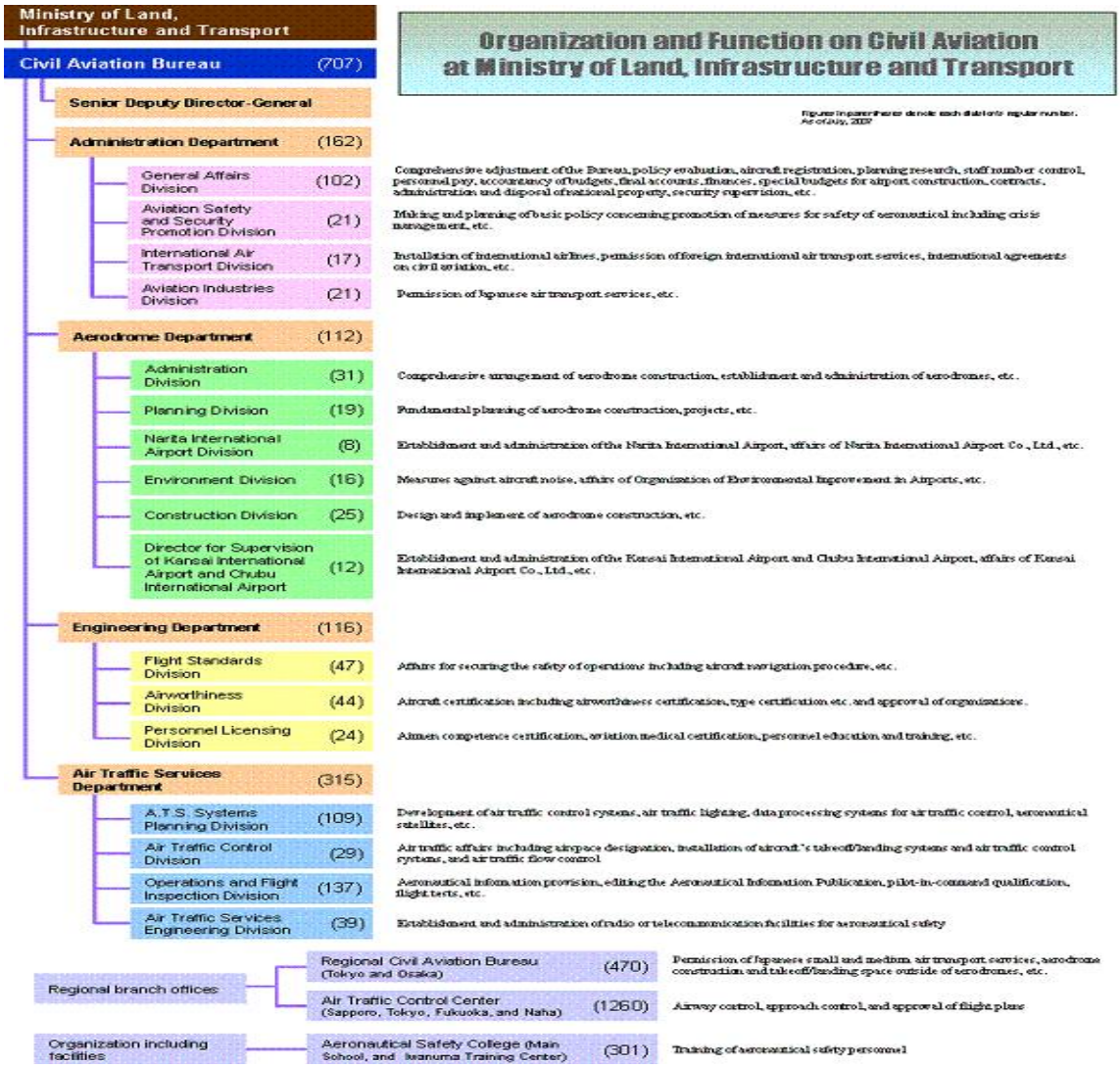


그림 2.95 JCAB 조직도

(5) 호주 CASA

○ 1998년 제정된 민간항공법에 의거 호주의 민간항공을 규제하고 해외에서 운항되는 호주국적항공기의 안전을 관리하기 위하여 1995년 7월 6일 독립기구로 설립

○ 민간항공안전을 확보, 증강, 유지하는 임무를 맡고 있으며 다음과 같은 업무를 수행함.

- 항공관련 기준 설정
- 항공기, 정비조직 및 항공사의 인허가
- 운항승무원 및 정비사의 면허 발급
- 검사관의 등록
- 안전감독
- 안전기준의 강화
- 항공관련 종사가의 항공안전기준 및 안전관련 문제에 대한 의식 고취
- 높은 항공안전 수준을 유지하기 위한 항공사 의무 준수 독려
- 항공안전문제 관련 단체 및 기관과의 연락 및 상담
- 호주 교통안전국과 항공기사고조사 협력 및 참여
- 항공안전관련 기술 및 서비스 능력 개발 및 진흥

○ 호주 항공부문은 호주항공안전국(CASA), 교총 및 지역서비스부(호주사고조사위원회 포함), 호주항공교통서비스 이렇게 3대 부문으로 구성되어 각지 독립적으로 임무를 수행하면서 유기적으로 시스템이 통합된 형태

○ CASA는 교통 및 지역서비스장관이 지정하는 국장(CEO)과 국장직속 3개 지원부서와 운영 관련 국내 7개부서로 구성됨.

○ 제작인증 신기술 그룹은 항공기 및 항공관련 생산물의 제작 및 인증에 적용되는 기준개발, 항공관련 신기술적용 기준 개발, 제작사 및 설계 기구 규제, 신 항공기 인증, 항공기 개조, 항공관련 제품 인증, 호주항공기 감항지속 감시, 설계인증 인력을 관리함.

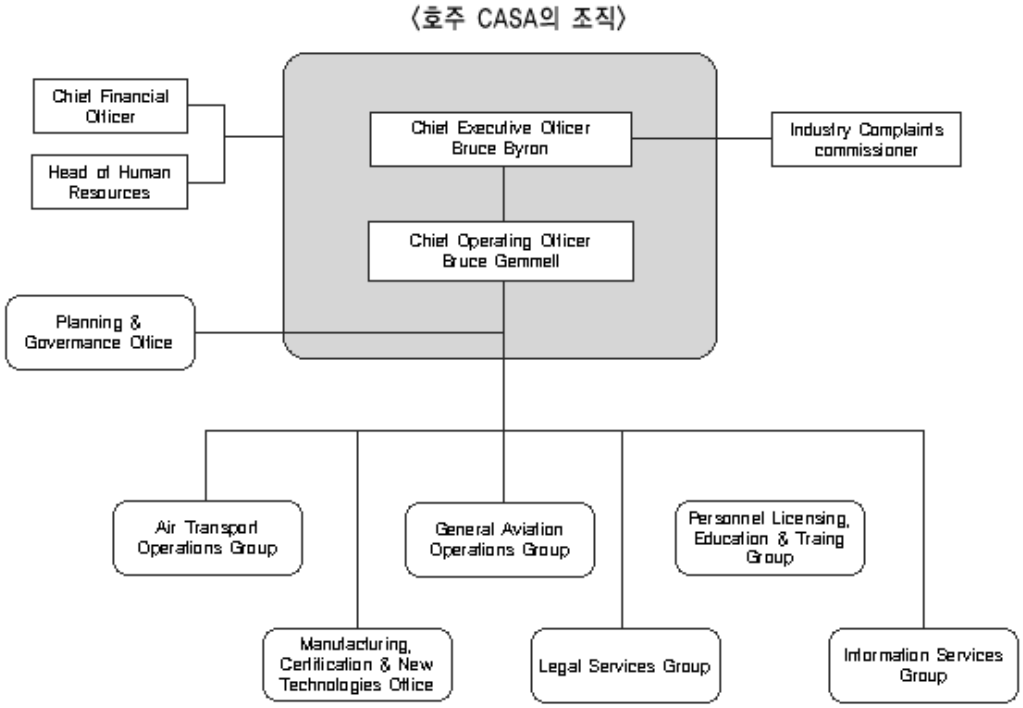


그림 2.96 호주 CASA 조직도

(6) 중국 CAAC

○ 1929년 미국 최대의 항공사인 커티스 라이트(Curtiss-Wright)가 중화인민공화국 정부와 합동으로 CNAC(China National Aviation Corporation, 중국항공공사)설립됨. CNAC는 1949년에 설립된 CAAC로 흡수

라. 국외 연구개발 및 시험 인프라 현황조사

○ 미주, 유럽, 아시아 권역의 항공선진국들은 항공기 인증에 필요한 대단위 시험센터, 정책, 항공안전기술 관련 인프라를 구축하여 안전인증업무를 수행중임.

(1) William J. Hughes Technical Center

□ 개요

○ 1958년 7월 1일, 연방 항공 현대화 위원회는 국립항공시설실험센터(NAFEC, National Aviation Facilities Experimental Center)를 전 해군 비행장 애틀란틱 시티(2차 대전과 한국전쟁 동안의 활동적이었던 해군기지) 위치에 설립하였으며, 1980년 5월 29일에 NAFEC는 FAA(Federal Aviation Administration)로 이름을 변경하였음. 이후 1996년 5월 6일에 FAA는 오랜 시간 의회의 멤버로써 열렬한 후원자인 윌리엄 J. 휴즈를 기념하기 위해 윌리엄 J. 휴즈 기술 센터로 이름을 변경함.

○ 센터는 1958년부터 항공교통 관제시스템의 현대화를 위한 핵심시설로서, 또한 차세대 항공교통 시스템(NextGen)을 포함하여 비행의 모든 단계에서 항공안전을 향상시키는 프로그램을 발전을 위한 봉사를 수행중이며, 센터 엔지니어와 기술자는 항공교통 관리, 통신, 내비게이션, 공항 및 항공기의 안전에 관련된 핵심적인 프로그램을 구현함에 있어 책임을 지고 있음.

○ 연구 개발 프로젝트 업무와 함께, 센터는 24시간, 매일 매일의 운영지원을 제공하며, 센터 전문가는 문제를 진단하고 중요한 시스템은 계속 작동할 수 있도록 소프트웨어를 변경함.

○ 센터는 5,000 에이커에 걸쳐 연구실, 실험 및 지원 시설, 애틀랜틱 시티 국제공항 및 비영리 비행기 격납고를 보유하고 있음.

○ 연방 항공국 윌리엄 J. 휴즈 기술 센터는 세계 최고의 항공 연구 개발, 테스트 및 평가 시설임.

- 기술 센터는 연방 항공국에 대한 국가의 과학 실험 기지로서 역할을 함. 기술 센터의 프로그램은 항공관제, 통신, 내비게이션, 공항, 항공기 안전 및 보안 분야의 연구 개발, 테스트 및 평가, 그리고 검증을 포함함.
- 본 연구기관은 또한 오랫동안 혁신적인 항공 시스템과 개념, 새로운 항공교통 관제장비 및 소프트웨어의 개발, 기존 시스템과 절차 수정해 왔음.
- 일련의 선도 과제들로 총체적인 NextGen에 대한 경험이 많기 때문에 차세대 항공교통 시스템의 형태를 만드는데 일조를 하고 있음.

○ 본 연구소의 기술이전 목표는 연방 연구소 또는 민간기관에 의해 개발된 지식, 시설, 장비 또는 기능을 전달하는 것임.

- 기술 이전은 연방 연구소, 국가 및 지방 자치 단체, 학계와 민간 업계 간의 공동 연구 및 개발을 촉진함. 협동연구 개발은 이런 목적을 위해 사용됨.
- 기술 이전은 또한 연구원들에 의한 특허 및 라이센싱을 통해 새로운 기술 개발을 보호하고 상용화가 되도록 옹호하며, 미국의 기술 기반을 확장하고 연방자금 연구개발 투자에 대한 수익을 극대화함.



그림 2.97 Hughes technical center 전경



그림 2.98 Hughes technical center 내부 모습

(가) 조직

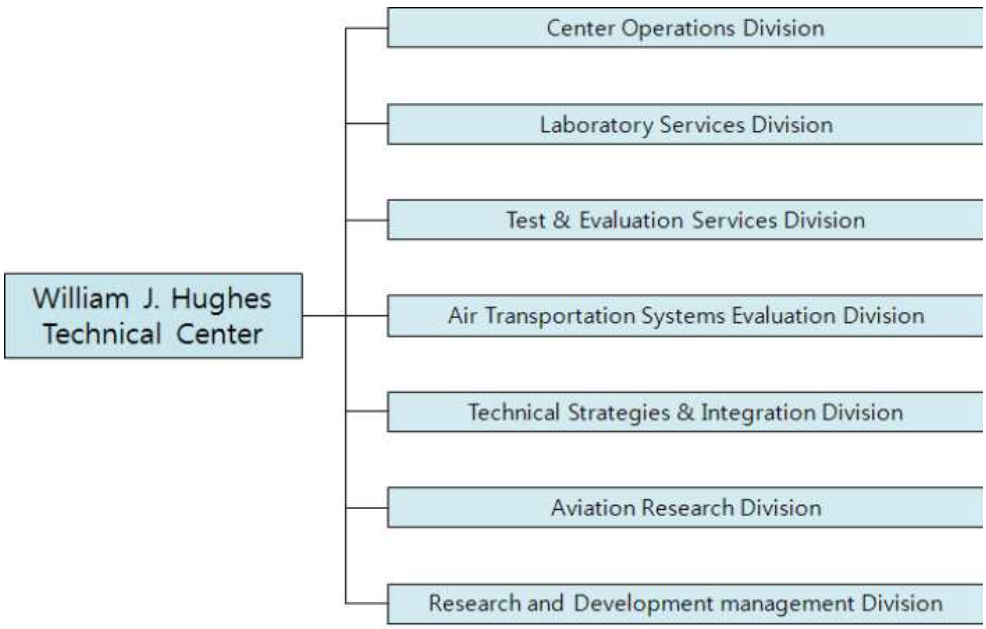


그림 2.99 Hughes technical center 조직도

○ 센터 운영부 (Center Operation Division)

- 조직 개발 및 서비스 지부
- 서비스 연락 직원 지부
- 시설 운영 지부
- 물류 관리 지부

- 고급 이미지 지부
- 생산 관리 및 기획 지부

○ 실험실 서비스부 (Laboratory Services Division)
- 연구소 운영 및 예약 팀
- 실험실 엔지니어링
- 연구소 기술 서비스
- 개념 및 시스템 통합 팀
- 연구실 유지
- 시뮬레이션 팀
- 비행 프로그램
- 교통 흐름 관리 생산 센터

○ 시험 및 평가 서비스부 (Test & Evaluation Services Division)
- 항법
- ATC 음성 통신
- 통신
- 표면 감시
- ATC 감시
- 기내 서비스 시스템
- 터미널 자동화
- EnRoute/해양 자동화
- 교통 관리 시스템

○ 항공교통시스템 평가부 (Air Transportation Systems Evaluation Division)
- 분리 표준 분석 지점
- 시스템 통신 및 정보팀
- 항법 시스템 성능 지점

○ 기술 전략 및 통합부 (Technical Strategies & Integration Division)
- 전략 기획 및 운영팀

- 검증 및 확인 전략과 실천 팀
- 연방 항공국 기술 협력 및 정보 교환 팀

○ 항공연구부 (Aviation Research Division)
- 정보 시스템 및 비행 안전 지부
- 화재 안전 지부
- 항공기 시스템 및 구조물 지부
- R&D 프로그램 관리 지부
- 인간 요소 지부
- 공항 기술 지부

○ 연구 및 개발 관리부 (Research and Development Management Division)

(나) 임무 및 역할

□ 센터 운영부 (Center Operation Division)
○ 주요임무
- 캠퍼스 내에 거주하는 조직의 요구사항을 효과적이고 효율적으로 만족할 수 있도록 윌리엄 J. 휴즈 기술 센터에 위치한 모든 토지, 건물, 인프라에 대한 특성 및 지원 서비스를 위한 설비 유지보수 및 기술지원을 제공

○ 역할
- 센터 운영 사업부는 시설 운영 및 유지 보수, 엔지니어링 설계 및 건설, 그리고 윌리엄 J. 휴즈 기술 센터에 거주하는 모든 조직과 인력에 대한 운영 지원 서비스를 제공
- 운영, 유지 및 기술 센터의 지원 인프라(건물, 도로, 유틸리티 및 토지)를 강화하면서 안전하고 건전한 작업환경을 제공하는 것이 센터 운영의 책임
- 캠퍼스 내에서 환경 법규, 정책, 지침 등의 준수를 보장하고, 지원계약 및 토지 허가를 통해 상호 기관의 관계를 관리하고 있음.

○ 조직 개발 및 서비스 지부

(Organizational Development & Support Services Branch)

- 기획지원, 감독, 기술 센터의 품질경영 시스템 준수를 제공하며, 기술 센터 인력의 작업과 계획을 관리하며, 운영 기준과 지침, 기록, 기술센터의 웹 페이지, 방문자 프로그램 및 투어를 위한 절차를 확보함.



그림 2.100 Hughes technical center 의 방문자 체험 프로그램

○ 서비스 연락 직원 지부 (Service Liaison Staff Branch)

- 서비스 연락 직원 지부는 고객에게 고효율, 고품질의 고객 관계 서비스를 제공할 책임을 지고 있음.
- 조직의 효율성과 생산성에 대한 기업의 요구에 대응하도록 서비스가 설계되어 있음.
- 팀워크는 물론 개선을 위한 능력을 육성함으로써 높은 가치의 지원 서비스를 제공함.

○ 시설 운영 지부 (Facilities Operations Branch)

- 고객의 요구사항을 일정에 따라 효과적으로 완료되는 것을 보장하기 위해 시설 운영, 유지보수 직원의 안전, 물리적 보안, 응급 관리, 램프 운영 및 환경적 규정 준수 서비스를 제공함.

○ 물류 관리 지부 (Logistics Management Branch)

- 효율적이고 경제적인 메일 서비스, 자산 관리, 접수, 배송, 함대 관리, 지상 운송 및 물품을 포함하여 도구와 장비 및 서류 관리

○ 고급 이미지 지부 (Advanced Imaging Branch)

- 테크니컬 센터에서 수행된 기술적인 문서를 나타내는 비디오, 전시물, 디스플레이와 그래픽 개발, 디자인, 창의성 및 생산과 관련된 업무 수행

○ 생산 관리 및 기획 지부 (Production Control and Planning Branch)

- 테크니컬 센터를 위한 창조적인 문제 해결 등 솔루션 서비스 제공

□ 실험실 서비스부 (Laboratory Services Division)

○ 임무

- 세계 최고 수준의 연구, 기술개발, 실험, 평가, 항법 유지, 항공교통관리 그리고 미래의 운송수단 시스템 개발을 위한 기능을 제공

○ 역할

- 국가공역체계(NAS, National Airspace System) 개편. NAS 연구소의 연구, 개발, 테스트 및 NAS 현대화를 위한 노력을 통해 안정성과 효율성의 원활한 이행을 보장함.
- 실험실의 서비스 사업부, 구성관리, 테스트 베드 유지 및 향상, 실험실 일정, 컴퓨터 작업, 문서 라이브러리 서비스 및 시스템 공학을 포함한 여러 가지 방법으로 실험실을 지원함.
- 연구 및 개발 시스템 설치 및 Proof-Of-Concept, 개념 테스트를 지원하며 고객을 위한 다양한 기술 및 엔지니어링 서비스를 제공함.

○ 연구소 운영 및 예약 팀 (Laboratory Operation & Scheduling Team)

- 연구소 운영 및 예약 팀 구성 및 데이터 관리 서비스, 소프트웨어 개발, 유지 보수 및 NAS 운영 지원과 엔지니어링 컴퓨터 시스템에 대한 향상된 기능을 제공함.
- 팀의 모든 센터의 부서, 계약자, 그룹의 NAS 시설을 사용하고자 하는 현장 지원 요소에 필요한 실험실 지원 서비스를 제공함.
- 팀 관리, 지휘 및 품질 시스템 센터에 대한 전반적인 실험실 관리 활동을 조정: 구성 관리(CM), 통합 능력 성숙도 모델 (ICMM), ISO 9001

○ 실험실 엔지니어링 (Laboratory Engineering)

- NAS 연구소에 대한 모든 실험실 엔지니어링 지원 서비스를 제공함
- 프로젝트 관리와 도메인을 유지하고 NAS를 발전시키기 위한 통신 인터페이스를 제공함.
- 새로운 NAS 시스템 및 R&D 시스템, 설치, 개발 및 테스트를 지원하며, 연구소 향상을 위한 하드웨어 개발 및 시스템 분석을 수행함.
- 시스템 공학(SE, System Engineering) 그룹은 그룹 연구소와 Radar Site를 현대화하기 위한 업그레이드 및 개선 지원 서비스를 제공함.
- 구성 관리(CM, Configuration Managemant) 그룹은 기술 센터 실험실의 하드웨어 장비를 유지하는 시스템 엔지니어를 지원함.
- 공간 관리(SM, Space Management) 그룹은 실험실 내에서 고객의 장비 및 관련 인프라 지원을 위한 개념적 도면을 생성하며, 연구실 사이트 지도 및 공간 임대 계약 도면을 제공함.
- 실험실 엔지니어링 팀과 CAD 그룹은 첨단 파일 관리 소프트웨어를 채택하여 기술센터 내의 NAS 연구실과 공간들을 관리하기 위한 인프라 구축, 도면 저장소 개발 및 유지 보수를 담당함.
- 케이블 관리 그룹은 기술센터 실험실의 모든 케이블과 관련한 책임을 지며 기록을 유지함.
- 실험실 엔지니어링 팀은 전력 및 접지, 데이터 케이블, IT 시스템 냉각 및 정전기 분산 구조를 제공하며, 동적으로 변화하는 환경에 대한 실험실의 안전과 신뢰성을 제공하는 토대를 마련함.

○ 연구소 기술 서비스 (Laboratory Technical Services)

- 전문적이고 고품질의 소프트웨어 공학, 시스템 통합, 네트워크 솔루션, 문제해결 및 재해복구 서비스를 NAS, 항공교통기구 및 연방항공국에 제공

○ Concepts & System Integration (CSI) Team

- CSI 팀 임무는 프로토타입 환경 내에서 신속하게 모든 도메인을 위한 항공교통 개념의 탐사와 평가를 육성하고, 기존의 En Route 및 해양 환경에 최첨단 항공교통 솔루션의 통합을 촉진함.

- 경로통합 및 상호 운용성 시설(EIIF, En Route Integration and Interoperability Facility), 해양통합 및 상호 운용성 시설(OIIF, Oceanic Integration and Interoperability Facility), NextGen 통합 및 평가 기능(NIEC, NextGen Integration and Evaluation Capability), 연구개발 및 인적 요인 연구소(RDHFL, Research Development and Human Factors Laboratory) 등의 관련 연구실이 있음.

○ 연구실 유지 (Lab Maintenance)

- 실험실 유지 보수 팀은 NAS 기술센터의 다목적 연구실들의 계획, 관리, 지휘를 담당하고 있으며, 시스템 유지 보수 및 신규 NAS 및 R&D 시스템, 설치, 개발 및 테스트를 지원하여 NAS 실험실 향상을 수행함.

○ 시뮬레이션 팀 (Simulation Team)

- 시뮬레이션 팀은 장비, 절차 및 항공교통 분야 시설 구축, 수용 전의 설계된 항로를 확인하는 목적의 Controller-in-the-loop 시뮬레이션을 위한 시뮬레이션 지원을 제공함.

○ 비행 프로그램 (Flight Program)

- 연방항공국의 비행 프로그램은 뉴저지의 애틀랜틱 시티 국제공항에 위치한 윌리엄 J. 휴즈 기술 센터에서 수행하는데, 연방항공국을 통해 다양한 고객 서비스를 제공하고 항공기 운영, 항공기 정비, 항공기 엔지니어링 및 개조, 그리고 항공기 추적을 수행함.
- 본 프로그램에서는 현재 다섯 가지 타입의 6대의 비행체를 운영, 유지, 개조를 수행하고 있음.
- 구체적인 R&D 사업에서 필요할 경우 본 프로그램의 항공기를 임대하여 활용할 수 있으며, 레이저와 레이더 추적 시스템을 이용해서 항공기 위치 및 궤적을 정밀하게 추적할 수 있음.

○ 교통흐름 관리 생산 센터

(TFMS, Traffic Flow Management production Center)

- 교통흐름 관리 생산 센터는 일상적으로 NAS의 교통 관리자를 지원하며,

시스템에 포함되어 있는 정기 항공편의 정보를 이용하여 수 시간 이후의 교통량을 예측함.

□ 시험 및 평가 서비스부 (Test & Evaluation Services Division)

○ 임무

- 최고의 비행연습과 높은 수준의 규정을 유지함으로 NAS와 미래 항공교통 시스템에 최고의 서비스 제공

○ 역할

- NAS가 효과적이고 철저하게 운영되기 위해 각 계층별 서비스를 제공함
- 세부사항인 요구사항을 만족시키기 위하여 시스템들을 검사, 분석, 평가
- 통신, 항해, 감시, 터미널 자동화, 항로 자동화(EnRoute automation), 비행 서비스, 교통흐름 관리 등을 주로 제공함.



그림 2.101 ATR 42-300 비행기의 낙하시험

○ 항법 (Navigation)

- GPS/SBAS 데이터를 필요한 부서에 제공
- NAS의 안전한 운영을 위한 항해 시스템 설비를 구축
- 새로운 FAA 항해 시스템과 현존 FAA 항해 시스템을 검증 및 평가
- 광역항행시스템 (WAAS, Wide Area Augmentation System), 계기착륙시스템 (ILS, Instrument Landing System), 거리측정시설 (DME, Distance Measurement Equipment), 진입등 시스템 (ALS, Approach Lighting System) 등 대한 검사 및 평가

- GPS 및 WAAS 분석
- 이러한 분석은 실시간으로 이루어지며 여러 부서로 전송함.

○ ATC 음성통신 (Air Traffic Control Voice Communication)
- ATC (Air Traffic Control) 음성통신 시스템을 위한 시험 및 평가 서비스와 엔지니어링 기술 정보를 제공함.
- 미래의 음성전환, 음성기록 프로그램 검사, 평가, 엔지니어링 기술, 고장 수리, 실험실 등을 제공함.
- 새로운 음성 시스템을 검증하기 위한 작동시험(OT, Operational Test)의 개발, 조직, 실행 등을 책임지고 있음.
- 엔지니어링 서비스를 위한 NAS Voice System (NVS) 실험시설 설계 및 개발을 책임지고 있음.
- 주요 프로젝트로는 NVS, Terminal Voice Switch Replacement (TVSR), 인터넷 프로토콜 테스트 베드 관련 NAS 음성 프로그램 NAS Voice over Internet Protocol Integration Test Bed (N-VIT) 등

○ 의사소통 (Communications)
- 지역 간 의사소통 시스템에 시험 및 평가 서비스, 엔지니어링 기술 제공
- Bandwidth Manager NAS Defense Program Data Center 실험실과 NAS Voice over IP Integration TestBed 실험실 설계 및 개발
- 주요 프로젝트로는 NDP (NAS Defense Progeram), 인터넷 프로토콜 테스트 베드 관련 NAS 음성 프로그램 (N-VIT), Bandwidth Manager, Eastern Caribbean Network 네트워크 등이 있음.
- 타 부서 또는 타 프로젝트에 의사소통 관련 정보가 필요할 경우 지원

○ 지표면 감시 (Surface Surveillance)
- 지표면 감시 시스템을 위한 시험 및 평가 제공
- 주요 프로젝트로는 활주로 상태표시등 (RWSL, Runway Status Lights), 공항 지표면 탐지기 모델-X (ASDE-X, Airport Surface Detection Equipment Model-X), 공항 지표면 감시기능 (ASSC, Airport Surface Surveillance Capability), Power Survey Support 등의 프로그램

○ ATC 감시 (ATC Surveillance)

- ATC 감시를 위한 최고의 시험 및 평가 서비스를 제공함.
- 수준 높은 규정과 훌륭한 비행 연습을 통해 효율적인 성능 제공
- 지상 기반 시스템과 인공위성 기반 시스템을 공동 운영
- 민간항공기 항공교통 안전을 위해 만들어진 NAS의 필수 요소임.
- ATC 감시 시스템을 검토, 개발 및 통합시키며, 레이더 분석 하드웨어와 소프트웨어 도구들을 개발
- 주요 프로젝트로는 Air Traffic Control Tower (ATCT), Terminal Radar Approach Control (TRACON), Airport Surveillance Radar model-9 (ASR-9), Service Life Extension Program (SLEP), Mode-Select (Mode-S) SLEP, Surveillance Broadcast Services (SBS) 등이 있음.

○ 비행 서비스 시스템 (Flight Service Systems)

- FAA 비행 서비스 및 기상 프로그램을 통한 최고의 시험 및 평가 서비스와 상품을 제공함.
- NextGen 기상청 시험 및 평가 NextGen Weather Processor (NWP) 프로그램, Operational Test of the Alaska Operational and Supportability 등을 제공함.
- Direct User Access Terminal (DUAT) 시스템, DUAT 서비스의 FFA 전문가, Implementation system 비행 서비스 시스템 등을 제공함.

○ 터미널 자동화 (Terminal Automation)

- 주요 공항의 항공교통제어 시스템을 현대화하기 위한 터미널 자동화를 보장하기 위하여 질 높은 시험 및 평가 서비스를 제공함.
- 터미널 자동화 현대화 및 교체 (TAMR, Terminal Automation Modernization and Replacement (TAMR), 표준터미널 자동화 대체 시스템 (STARS, Standard Terminal Automation Replacement System) 등을 포함하는 터미널 자동화 시스템에 대한 검증 및 확인 (V&V, Verification and Validation) 수행

○ 항로 및 대양항로 자동화 (En Route/Oceanic Automation)
- 항로 및 대양항로 ATC 시스템 검사 및 평가
- ISO 규정에 따라 보증된 질 높은 검사 결과를 제공함
- 항로 및 대양항로의 ATC 시스템 개발시험 (DT, Developmental Testing) 결과 관리
- 모든 시스템 관련 FAA 요구사항을 입증하는 데이터와 보고서를 공식적으로 문서화
- 주요 프로젝트로는 항로 자동화의 현대화 (ERAM, En Rout Automation Modernization) 등

○ 교통관리 시스템 (Traffic Management Systems)
- 새롭게 도입되거나 바뀐 교통류 관리 시스템 (Traffic Flow Management System)을 관리 및 검사

□ 항공운송시스템 평가부(Air Transportation Systems Evaluation Division)

○ 임무
- 항공 관련 데이터와 서비스를 공정하고 기술적으로 사용 가능하게 평가, 분석하여 제공함.

○ 역할
- 항공교통 시스템, 지역 공항, 영공에 대한 관점을 종합적으로 분석하고 평가하며, 현재 운용중인 시스템의 성능을 계속적으로 평가함.
- 차세대 항공 교통 시스템에 대한 조종사, 제어기, 비행기와 관련된 시스템 요소들의 효과 예측

○ 규범 검증 (Separation Standards Analysis Branch)
- 국제적인 영공 분할에 의해 발생하는 결과를 분석적으로 연구하고, 이와 관련된 안전 감시 서비스(Safety Monitoring Services)를 제공함.
- 영공 운항에 대한 설명 자료, 주요 영공 변화에 대한 수학적 모델링, 국가간의 협력 동의하에 기술된 운항 관련 안정성 평가를 대비하기 위한 지원을 제공함.

- 국제민간항공기구(ICAO) 패널에 미국의 입장을 표명하기 위한 기술적인 자료들 조사함.
- 지속적으로 안정성이 증가되기 위한 정기적인 영공 평가 및 대비 (Routine Airspace Evaluation and Preparation)

○ 시스템 의사소통과 정보팀
(Systems Communication and Information Team)
- 현재 운용되고 있거나 향후 개선될 음성데이터 의사소통 시스템에 대한 포괄적인 검사와 평가 시행
- 질적으로 우수한 검사와 평가 서비스, 음성데이터 의사소통과 관련된 다양한 전문 지식을 제공함.
- Developmental Test (DT) 계획에 대한 검토 의견 제시

○ 항법 시스템 성능팀 (Navigation System Performance Branch)
- NextGen 비행절차 기준을 마련하기 위한 정확한 성능 데이터를 제공함.
- NAVAID (Navigational Aid)의 유효성을 보장하기 위해 정부 부서에 엔지니어링 기술을 제공함.
- 터미널과 엔 루트 비행절차 기준 개발을 위한 비행 데이터수집, 절감, 분석
- 공항의 NextGen 항공 전자장비 시스템 지원
- 신호 성능에 대한 주변환경의 효과 분석과 모델링 시행
- 타 부서에게 지역 조사 (Site Survey), Time-Space-Position Information (TSPI), Differential GPS 프로세싱 제공

□ 기술 전략 및 통합부 (Technical Strategies & Integration Division)

○ 임무
- FAA 조직, 정부, 학계, 산업체들과의 협력을 통해 얻은 센터의 기술 및 서비스, 계획을 통제하고 운용을 용이하게 함

○ 역할

- William J. Hughes Technical Center 책임자의 후원으로 운영되며 세 개의 부서로 구성
- FAA 목표와 최고의 공학 기술 업무를 기술 센터의 전략적이고 상업적인 계획들로 분석 및 해석
- 특정한 문제 해결과 목적 달성을 위한 계획을 향상시키기 위한 핵심적인 검사와 평가 시행
- NextGen을 지원하기 위한 Acquisition Management System 라이프 사이클 능력을 검사 및 평가
- 자동화(automation), 의사소통(communication), 항법(navigation), 감시(surveillance)의 분야의 전문가들을 보유
- Federal Lab의 기술과 정보를 타 정부 부서, 학계, 산업으로 이송
- FFA 기술이전 프로그램을 관리하며, 기술 센터와 차세대 항법 연구 기술 사이의 교량 역할을 담당

○ 전략 계획 및 운영 팀 (Strategic Planning and Operations Team)

- William J. Hughes Technical Center의 중점적인 전략 기획 및 운영
- 업무 향상을 위한 전략 수립으로 내부 조직들에 대한 지원
- 반복적인 전략관리 절차와 차세대 항공교통 우선권을 얻기 위한 개념 연구 수행
- 기본 절차의 유지, 내부회계 감시, 주요 절차 훈련 등을 포함한 기술 센터의 T&E 운영 시스템 관리
- 운영시스템은 ISO (국제표준규격)에 등록된 T&E 프로젝트/활동들을 운영

○ 검증과 확인 전략 및 실습 팀
(Verification and Validation Strategies and Practices Team)

- T&E의 질적 특성과 Air Traffic Organization(ATO)에게 제공하는 서비스를 향상시키고, 위험요소와 비용을 감소
- V&V는 제품의 라이프 사이클을 통해 새로운 제품에 접근하는 정비된 방법임

- 제품의 질이 일정 기준 이상으로 우수한 지 확인하며, 운영 요구사항들을 충족시키기 위해 노력
- 두 가지 비준을 통하여 소비자의 만족에 가장 큰 초점을 둠.

○ FAA 기술 파트너 쉽과 정보 교환팀
(FAA Technical Partnerships and Information Exchange Team)
- 산업체, 학계, 다른 정부 부서들과의 협력을 통하여 항공술의 발전을 꾀함
- 사용자들에게 세계 최상급 정보 서비스 제공
- Federal Lab과 민간 부문이 협력하여 개발하는 FAA 기술이전 프로그램 관리
- 파트너들에게 FAA 자료 접근권한을 제공함으로써 협력 조사 실행
- 교육과정을 개발하여 학계 및 FAA 지원
- 온라인, 오프라인으로 접근이 가능한 FAA 도서관 설립
- 중학교, 고등학교 학생들에게 지식을 공유함으로써 향후 항공 관련 분야에 관심을 갖도록 기회 제공

□ 항공연구부 (Aviation Research Division)
○ 임무
- 기술 개발, 전문 정보, 도구, 규정, 훈련 등을 통하여 민간 항공기의 안전한 전반적인 항공교통 시스템을 제공함.

○ 역할
- 공항과 항공기의 안정성, 내공성 조사와 개발 프로그램 운영 및 조직화
- 개인적인 프로그램 분야에 관한 규제 및 정보보호 인증서 요구 등을 제공하기 위한 조사 수행

○ 정보 시스템과 비행 안전
(Information Systems and Flight Safety Branch)
- 조사 및 연구를 통하여 일반 항공에 대한 안전성 향상 제공
- 기술 발전, 실험실, 현장 실험, 프로그램 분석과 평가

- 시뮬레이션 결과를 분석하고, 데이터를 제공함으로써 FA Regulatory, 인증(Certification), NextGen 활동 지원
- 연구 주요 분야 : 시스템 안전 운영, 데이터 공유, 분석과 위험도 운영, 터미널 지역 안정성, 항공기 대체 연료, 추진체계 시스템 조사 등

○ 화재 안전 부서, 항공기 시스템과 구조 부서, R&D 프로그램 운영 부서, 인간 활동 부서, 항공기술 부서 등의 세부부서가 있음

□ 연구 및 개발 관리부 (Research and Development Management Division)

○ 임무

- FAA 연구, 전략계획의 포트폴리오, 예산 형성, 프로그램 실행, 프로그램 평가 등의 개발 지원

○ 역할

- 관리자를 대표하여 NARP(National Aviation Research Plan)를 생성하여 의회에 제출함
- NARP는 국가의 항공교통 시스템의 운영, 미래의 차세대 항공교통 시스템(NextGen)을 지원하기 위해 의회에서 권한을 부여한 계획서임
- FAA R&D의 전문/비전문적인 보고서, 계획, 소식지, 책자 등을 포함한 R&D 뉴스, R&D 연간보고서, 업적 등을 편집 및 출판
- 모든 FAA 연구 프로그램에 조언과 권고사항을 제공할 수 있는 FAA REDAC(Research, Engineering and Development Advisory Committee)를 지원
- 최적화된 포트폴리오의 개발을 위하여 R&D 포트폴리오 개발 프로세스를 체계화
- R&D 프로그램 목표 및 활동을 추적

(다) 연구 및 시험 시설

□ William J. Hughest Technical Center의 민간 항공 안전 및 인증과 관련된 연구 및 시험시설은 크게 다음과 같이 분류됨.

○ Air Traffic Control Engineering and Testing
○ Airport and Aircraft Safety Research and Development
○ Communication/Navigation/Surveillance Engineering and Testing
○ National Airspace System (NAS) Laboratories
○ Aviation Simulation and Human Factors
○ Transportation Security Laboratory

□ 각 분야별 연구 및 시험 시설은 아래 표에 종합적으로 정리됨.

1) Air Traffic Control Engineering and Testing 관련 연구 및 시험 시설

가) Airway Facilities Tower Integration Laboratory (AFTIL)

□ 주요 기능

- Airport Traffic Control Tower의 내부 설계와 배치, 위치 선정, 방향, 고도 결정 연구와 주요 장비전환에 관한 지원과 평가를 수행함.

□ 주요 보유 시설 및 장비



그림 2.102 Cab Simulation Suite



그림 2.103 Mock-up Lab

표 2.39 William J. Hughes Technical Center 연구 및 시험시설 요약

	연구분야	시험시설
William J.Hughes Technical Center	Air Traffic Control engineering and Testing	Airway Facilities Tower Integration Laboratory
		En Route Integration and Interoperability Facility
	Airport and Aircraft Safety Research and Development	Aircraft Components Fire Test Facility
		Airflow Induction Test Facility
		Chemistry and Materials Sciences Laboratory
		Dynamic Vertical Drop Test Facility
		FAA Engine Nacelle Fire Simulator
		National Airport Fire Extinguishing Agent Performance Test Facility
		Full-Scale Fire Test Facility
		Full-Scale Curved Panel Test System
		Materials Fire Test Facility
		National Airport Pavement Test Facility
		Propulsion and Fuel Systems Test Facilities
		Runway Friction Laboratory
	Communication /Navigation /Surveillance Engineering and Testing	Aeronautical Telecommunications Network (ATN)
		Airport Movement Area Safety System (AMASS)
		Airport Surveillance Radar, Model8(ASR-8) Interim Digitizer Program
		Airport Surveillance Radar Model 11 (ASR-11)
		Air Traffic Control Beacon Interrogator-6 Program (ATCBI-6)
		Automated Surface Observing System(ASOS) Controller Equipment (ACE) /Integrated Display System(IDS)
		Aviation Weather Development Facility (AWDF)
		AWOS Data Acquisition System (ADAS)/ Automated Lightning Detection and Reporting System (ALDARS)
		Beacon Video Reconstitutor (BVR)
		Category IRe configurable Approach Lighting System TestBed (RALST)
		Engineering Cockpit Simulator (ECS) Laboratory
		Integrated Terminal Weather System (ITWS)
		Low Level Wind shear Alert System (LLWAS) -Relocation/ Sustainment (LLWAS-RS)
		Mode Select Beacon (Mode S)
		Monopulse Beacon Test Set (MBTS)
		Radio Control Equipment (RCE) System
		Research & Development Flight Program
		Next Generation Runway Visual Range (RVR)
		Precision Runway Monitor (PRM)
		Weather and Radar Processor (WARP)
		Weather System Processor (WSP)
	National Airspace System(NAS) laboratories	-
	Aviation Simulation and Human Factors	Research Development Human Factors Laboratory
	Transportation Security Laboratory	-

□ Cab Simulation Suite (CSS)

○ 6 ft vertical × 240-degree out-the-window display

○ control tower wrap-around console

○ tower support equipment

○ voice controlled aircraft simulation system

□ Mock-up Facility

○ 51 ft × 60 ft assembly area

○ carpentry shop

나) En Route Integration and Interoperability Facility (EI2F)

□ 주요기능

○ Air Traffic Control(ATC) 인프라와 부시스템 향상의 공학적 평가를 위한 실제적 환경 제공

○ ATC 부시스템과 기능의 통합과 상호호환성을 위한 공통적 인프라 제공

○ ATC 기능의 개발과 전수명 주기 지원 비용 개선 유도

○ 개발, 검증 및 시제품 제작과 공학적 평가의 수행 및 지원

2) Airport & Aircraft Safety Research and Development 관련 연구/시험 시설

□ 아래 그림은 Airport & Aircraft Safety Research and Development 분야의 연구 과정을 나타낸 것이며, 그림 1.4는 동분야에서 주소 수행하고 있는 주요 연구 프로그램을 나타낸 것이다. 그림 1.5에는 이 분야의 주요 연구 및 시험시설들을 열거하였음.

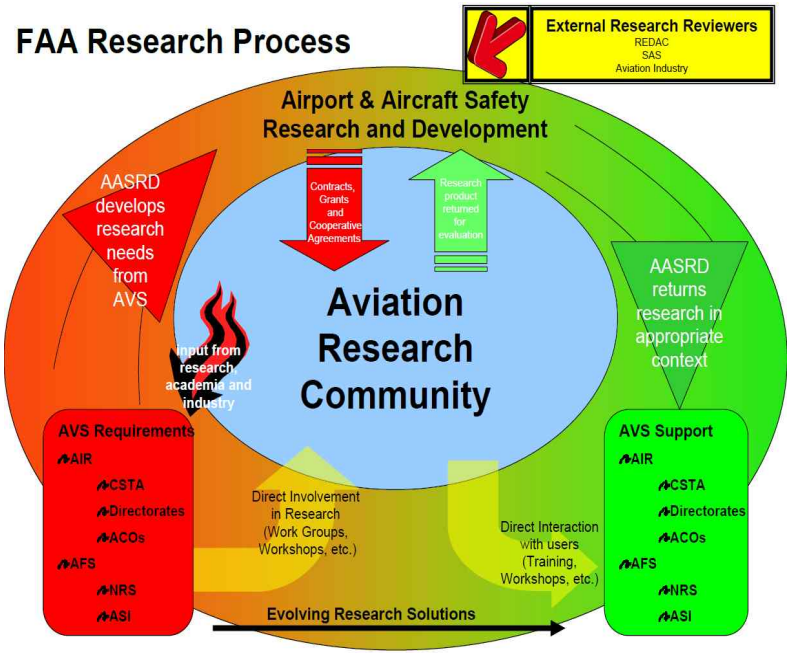


그림 2.104 미연방항공국(FAA) 연구 과정

- Advanced Materials/Structural Safety
- Aging Aircraft/Continued Airworthiness Research
- Aircraft Catastrophic Failure Prevention
- Airport Research & Development
- Atmospheric Hazards
- Propulsion/Fuel Systems
- Fire Research & Safety
- Risk Analysis
- Flight Safety
- General Aviation /Vertical Flight (F&E)
- Unmanned Aerial Systems

그림 2.105 공항 및 항공기 안전 연구 개발 프로그램 분야

- Aircraft Components Fire Test Facility
- Air Flow Induction Test Facility
- Category I Reconfigurable Approach Lighting System Test Bed
- Chemistry and Material Sciences Laboratory
- Dynamic Vertical Drop Test Facility
- FAA Engine Nacelle Fire Simulator
- National Fire Extinguishing Agent
- Full-Scale Fire Test Facility
- Full-Scale Curved Panel Test System
- Materials Fire Test Facility
- National Pavement Test Facility
- Propulsion and Fuel Systems Test Facilities
- Runway Friction Laboratory
- Video Landing Loads Facility

그림 2.106 FAA 윌리엄 휴즈 센터 보유 항공안전관련 시험시설

가) Aircraft Components Fire Test Facility



그림 2.107 항공기 부품 화염 시험 건물 전경

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- thermal acoustical insulation: 신규 화염 시험 기준의 개발
- fuel tank inerting: 연료탱크의 폭발위한과 관련된 시험
- 비행데이터기록장치의 신규 화재 시험 표준의 개발
- 고체 산소 발생기의 시험

□ 주요 보유 시설 및 장비

- 2개의 화재 시험장(2000 평방피트, 1600 평방피트)

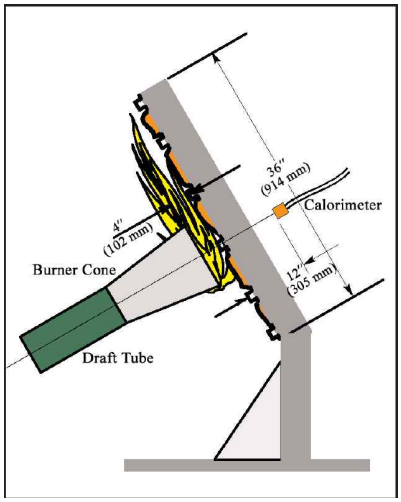


그림 2.108 Thermal Acoustical Insulation 시험 개략도



그림 2.109 화물칸 화염 억제(cargo compartment fire suppression) 시험 장면

나) Airflow Induction Test Facility

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 활주로 표지판의 시험
- 내폭풍 Soft Ground Arresting material 개발
- 해변 안전요원의 팽창형 구명 뗏목의 인증
- 소형민간기용 소화기의 비행시험 모사
- 풍속기 보정(Low-Level Wind Shear acoustic anemometer 등)
- 온도, 습도 및 공기 압력의 설정된 환경조건의 모사
- 다양한 고도에서의 비행중의 화염 거동 연구
- 날개 결빙 검출기의 성능 시험
- 다양한 환경 센서의 보정

□ 주요 보유 시설 및 장비

- 5 1/2-Foot-Diameter Subsonic Wind Tunnel
  - induction type nonreturn design
  - induction drive: two Pratt & Whitney J-57 turbine engine
  - High speed test section: max. speed M0.9, 5 1/2 ft in diameter, 16 ft in length
  - Low speed test section: max. speed 150 mph, 9 ft in diameter, 20 ft in length



그림 2.110 5 1/2-foot-diameter subsonic wind tunnel



그림 2.111 5 1/2-foot-diameter subsonic wind tunnel: high speed test section



그림 2.112 5 1/2-foot-diameter subsonic wind tunnel: low speed test section

▪ Low-Turbulence, Low-Speed Wind Tunnel
- Aerolab 저속 개방형 풍동
- 시험부: 20×28×48 inches, max speed 160 mph
- 6 분력 측정장치

▪ Environmental Test Chamber
- 시험부: 72×71×93 inches

다) 화학 및 재료과학 시험실(Chemistry and Materials Sciences Laboratory)



그림 2.113 Chemistry and Materials Sciences 건물 전경

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 신규 내화염 플라스틱의 개발 및 전기체 항공기의 객실화재에서 발생하는 독성 가스 발생량 평가

□ 주요 보유 시설 및 장비

- Perkin Elmer System 7 TGA and Differential Scanning Calorimeter
- Nicolet Magna 550 Fourier Transfrom Infrared (FTIR) Spectrometer
- Parr Oxygen Bomb Calorimeter for Heat of combustion determinations
- FAA Microscale Combustion Flow Calorimeter
- Dionex DX500 Ion Chromatograph with Thermo-Separations AS 3500 Autosampler
- Rheometrics RDA-II Dynamic Analyzer for rheological testing of fluds and solids
- Instron Model 1125 Universal Mechanical Testing Machine
- Rame-Hart Contact angle Goniometer for surface chemistry measurements
- PHI Heated Laminating Press-50 Ton/1000F capability
- Gruenberg Curing Oven-800F capability
- Atlas Scientific Cone Calorimeter for measuring flaming combustion parameters of materials



그림 2.114 Micro-scale Combustion Calorimeter



그림 2.115 Noncombustible material fire test

라) Dynamic Vertical Drop Test Facility



그림 2.116 Dynamic Vertical Drop Test 관리동 전경

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

▪ 항공기의 추락성의 표준을 결정하기 위한 실험데이터 확보

□ 주요 보유 시설 및 장비

▪ Two 50-foot vertical steel towers

- lifting capacity of the winch: 30000 lbs
- Sheave block assembly

- Cable/turnburckle assembly
- 15-by-36 ft wooden platform



그림 2.117 50-foot vertical steel tower #1



그림 2.118 50-foot vertical steel tower #2

마) FAA Engine Nacelle Fire Simulator

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

▪ 현대의 고 바이패스비율 터보팬 엔진의 환경을 모사
▪ 화염 억제제 평가

□ 주요 보유 시설 및 장비

▪ Test bay: volume: 12,000 ft^3, floor area: 4000 ft^2
▪ Control room: 지원인력 상주 및 시뮬레이터 운용에 필요한 장비 제어 및 데이터 획득
▪ Simulator
- 80-foot-long duct
- approach and exhaust ducts
- test section



그림 2.119 FAA Engine Nacelle Fire Simulator

바) National Airport Fire Extinguishing Agent Performance Test Facility

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 공항의 안전 및 인증 프로그램을 지원하고 화재진압 기법의 개선

□ 주요 보유 시설 및 장비

- Full-scale environmentally protected ground facility
- Full-scale aircraft facility with 2nd-level passenger configurations
- Advanced high-performance rescue research vehicle (HPRV) with 55-foot elevated boon and cabin skin penetration system



그림 2.120 High-Performance Rescue Vehicle (HPRV)

사) Full-Scale Fire Test Facility



그림 2.121 Full-Scale Fire Test 건물 전경

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- Halon 대체 연구
- 화물기 격실의 화재 및 연기 검출 연구
- 대형 수송기 화재 안전 연구

□ 주요 보유 시설 및 장비

- 대형 시험 건물: 40-foot-high, fire-hardened ceiling
- Narrow-body Boeing 707 test article
- 132-foot-long hybrid McDonnell Douglas DC-10 test article
- 소형 시험 건물



그림 2.122 Boeing 707 Test Article

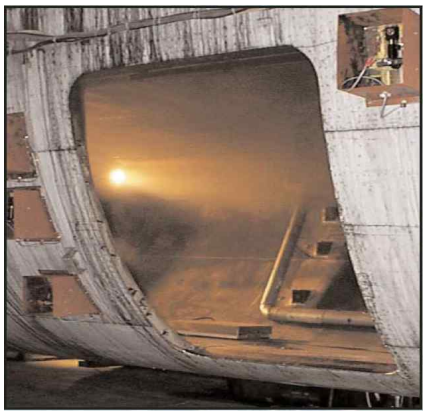


그림 2.123 DC-10 Test Article

아) Full-Scale Curved Panel Test System

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

▪ 곡면 패널 시편에 대한 압력 및 길이방향, 후프 그리고 전단하중 전달



그림 2.124 Full-Scale Curved Panel Test System

자) Materials Fire Test Facility



그림 2.125 Material Fire Test 건물 전경

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

▪ Small-scale flammability test

▪ Blanket flammability test

- Round-Robin tests
- Far 25.853 Title 14 Code에서 요구되고 있는 항공기 내부 재료의 규정시험

□ 주요 보유 시설 및 장비

- Materials test facility
- Ohio State University rate of heat release apparatus
- National Bureau of Standards smoke chamber
- Oil burners for the seat cushion and cargo linear tests
- Bunsen burners for the vertical, horizontal and 45 & 60 degree flammability tests

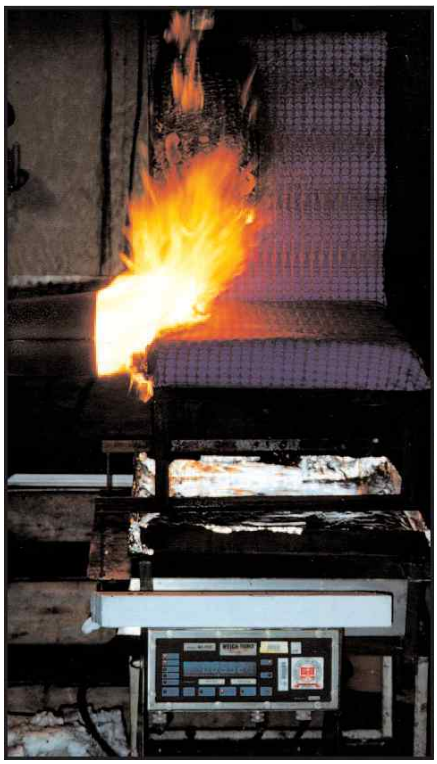


그림 2.126 Small-Scale Flammability Test



그림 2.127 Cone Calorimeter Fire Test for the Development of Ultra-Fire-Resistant Materials

차) National Airport Pavement Test Facility

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 이론적 원리에 기초한 검증된 활주로 포장 설계 절차 수립

□ 주요 보유 시설 및 장비

- test pavement
- test vehicle
- support foundation
- overhead enclosure
- instrument system



그림 2.128 Pavement Test Facility

카) Propulsion and Fuel Systems Test Facilities



그림 2.129 Propulsion and Fuel Systems Test Facility #1

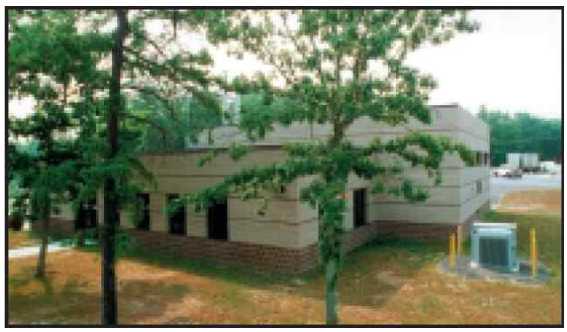


그림 2.130 Propulsion and Fuel Systems Test Facility #2

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 모든 민간 항공기 추진 및 연료 시스템의 안전을 보장하기 위한 시험
- 민간 항공기 인증 및 운용표준의 개선을 위한 데이터 검증 및 기반기술 제공

□ 주요 보유 시설 및 장비

▪ Large-engine test laboratory

- test cell of 40 by 30 ft, control room, supporting test and data acquistion system
- eddy-current dynamometer of 500 shaft horsepower

▪ Small-engine test laboratory

- two test cells with brake dynamometer (750 hp) and eddy-current dynamometer (500 hp), control room, data acquisition system, support equipment

▪ Fuel research laboratory

- Two test areas for fuel analysis and for fuel component system testing

▪ Wing fuel spillage and Jettison laboratory

- Ram air (200 knots) wind tunnel
- Wing test section
- Data acquisition system



그림 2.131 Dynamometer #1

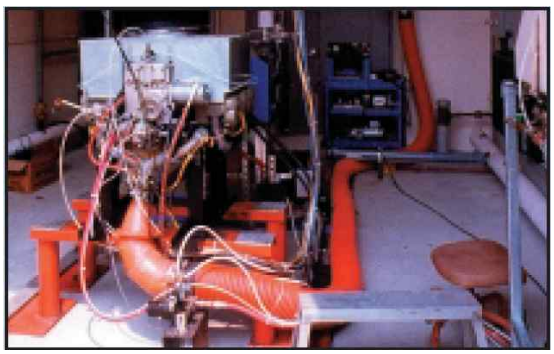


그림 2.132 Dynamometer #2



그림 2.133 Fuels Research Laboratory



그림 2.134 Wing Fuel Spillage and Jettison Laboratory

타) Runway Friction Laboratory



그림 2.135 Runway Friction Laboratory 건물 전경

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

▪ 활주로 포장을 유지시 활주로 마찰력 측정

□ 주요 보유 시설 및 장비

▪ Surface Friction Tester (SFT)

- a front wheel drive, self-contained, continuous friction measurement device
- hydraulically controlled 5th wheel with a chain connection to the rear axle

▪ Mu-Meter

- Side-force measuring trailer

▪ Skidometer BV-11

- Trailed vehicle equipped with a friction measuring wheel

▪ Swenson Solid Chemical Spreader

- Equipment for dispersing solid chemicals at precise location rates

▪ Runway Friction Test (RFT)

- a front wheel drive, self-contained, continuous friction measurement device
- two-axis force transducer measuring vertical and drag loads

▪ Batts Liquid Chemical Sprayers

- Small-scale version of common chemical dispersal equipment



그림 2.136 Surface Friction Tester (SFT)



그림 2.137 Runway Friction Tester (RFT)

2) Communication, Navigation, Surveillance Engineering & Technology 관련 연구 및 시험 시설

① Aeronautical Telecommunications Network (ATN)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

▪ 서로 다른 형태의 지상응용 (AOC, ATSC, 및 APC)를 해당 공중 응용분야로 공중-지상 서브네트워크 (VDL-3, VDL-2, SATCOM 및 HF)를 통하여 연결하는 통신 인프라

▪ 통신/항법/감시 엔지니어링 및 시험부서의 Data Link Branch에서 ATN과 관련한 연구는 다음과 같음

- ATNSI 지원
- ATN 테스트베드 개발
- 상호호환성 시험
- 서브네트워크 개발
- 운용시험 및 평가

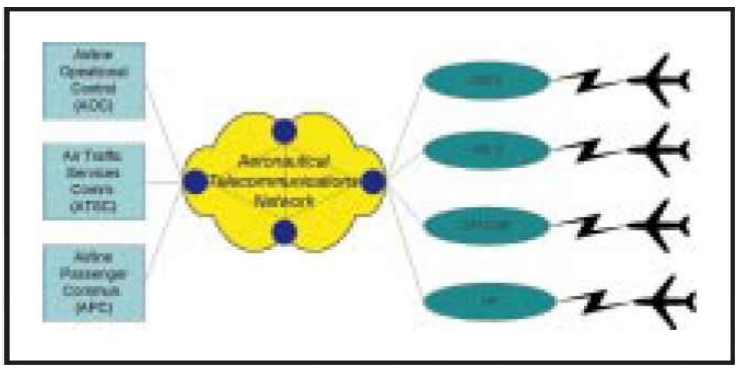


그림 2.138 Aeronautical Telecommunications Network (ATN) 개념도

□ 주요 보유 시설 및 장비

▪ 다기능 ATN 테스트베드

- ATN 라우터, end systems, 시뮬레이터, ATN 서브네트워크 및 ATN 응용 등으로 구성

② Airport Movement Area Safety System (AMASS)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 공항내 이동 영역에서의 안전성을 증대
- 관제탑 통제요원에게 청각 및 텍스트를 활용한 자동 충돌경보를 제공하여 활주로 사고를 줄임
- Airport Surface Detection Equipment (ASDE-3) 레이더에 최신의 자동 경보 시스템을 장착하여 성능향상
- 주요 프로젝트
  - Full-Scale Development AMASS
  - Production AMASS



그림 2.139 Airport Movement Area Safety System의 주요 구성장비

③ Airport Surveillance Radar, Model 8 (ASR-8) Interim Digitizer Program

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

▪ 기존 터미널 레이더 시스템의 탐지영역과 용량이 항공교통 요구조건을 만족시키지 못하여 신규 디지털 ASR-11으로 대체하려 하였으나, STARS 의 완전 도입 전에 발생할 수 있는 문제를 우려하여 ASR-11이 통합되기 전까지 ASR-8 장비와 TDX-2000d target extractor를 같이 사용하는 시스템 개발



그림 2.140 ASR-8 Interim Digitizer 구성품

④ Airport Surveillance Radar Model 11 (ASR-11)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

▪ 기존 아날로그 레이더인 ASR-7 및 ASR-8는 현재의 기후 검출 표준에 미치지 못할 뿐만 아니라 Standard Terminal Automation Replacement System (STARS)는 디지털화된 레이더를 요구하게 되어 ASR-11 레이더를 개발

▪ 다음과 같은 서브시스템으로 구성됨

- Primary Surveillance Radar (PSR)
- Monopulse Secondary Surveillance Radar (MSSR)
- Surveillance Data Translator (SDT)
- System Interface Unit (SIU)



그림 2.141 ASR-11 레이더의 주요 구성 시스템

⑤ Air Traffic Control Beacon Interrogator-6 Program (ATCBI-6)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 기존 ATCBI-4 및 ATCBI-5를 대체하는 시스템으로서 ATCBI-6 시스템은 최신의 monopulse secondary surveillance radar에 Mode S discrete addressing 능력이 부가됨.
- ATCBI-6의 주요 제원 및 특성
  - 255 mile range
  - 최신의 자동화 시스템에 asterix data로 인터페이스 기능
  - 1400 target capability
  - 향상된 감시능력



그림 2.142 ATCBI-6 의 구성 시스템

⑥ Automated Surface Observing System (ASOS) Controller Equipment (ACE)/Integrated Display System (IDS)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- Automated Surface Observing System (ASOS) Controller Equipment (ACE)/Integrated Display System (ACE-IDS) 는 워크스테이션의 네트워크로서 항공교통관제 요원들에게 날씨 및 기타 안전에 중요한 운용데이터에 관한 정적 및 동적 데이터를 제공하도록 설계됨.

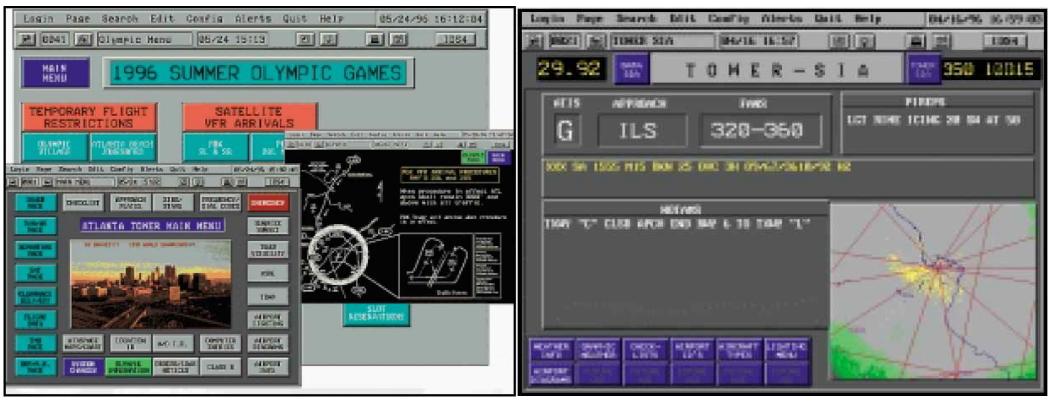


그림 2.143 Automatic Tower Display (좌) 및 San Francisco Tower Display (우)

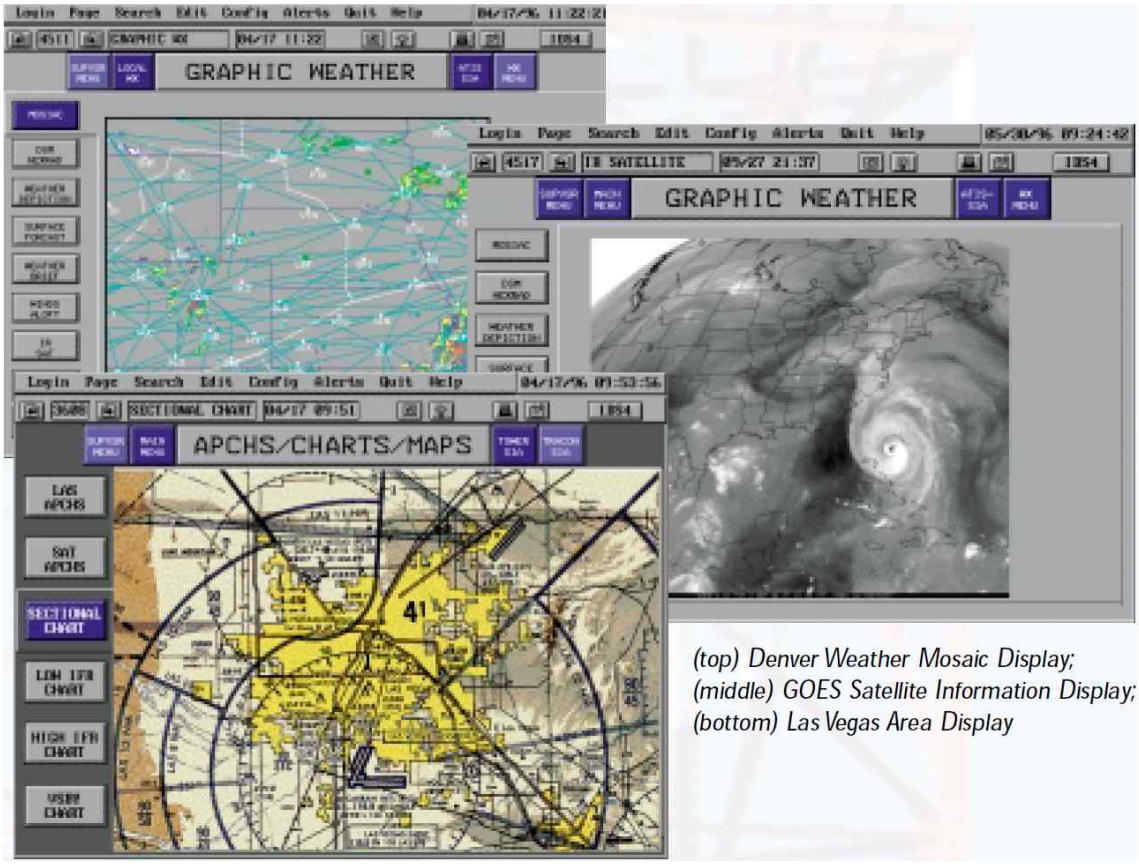


그림 2.144 Denver Weather Mosaic Display(상); GOES Satellite Information Display(중); Las Vegas Area Display(하)

⑦ Aviation Weather Development Facility (AWDF)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 미래의 항공 기후 시스템 및 제품의 개발과 평가를 위한 통합된 중앙 시설을 제공하는 것이 목적임.
- 다음과 같은 프로그램을 지원
  - AUA-400 Weather and Flight Service Systems (FSS) Integrated Product Team (IPT) Programs
  - AND-420 Windshear and Radar Product Team (PT) programs
  - ITWS program with an ITWS prototype
- Laboratory capability
  - Direct interfaces from WARP to WSR-88D
  - Coded Time Source (CTS)

- WMSCR and ADA via the Technical Center's NAS Data Interchange Network (NADIN)



그림 2.145 Aviation Weather Development Facility

⑧ AWOS Data Acquisition System (ADAS)/Automated Lightning Detection and Reporting System (ALDARS)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 기능: 기후 데이터를 포집, 처리 및 저장하고 이러한 정보들을 국가공역시스템 (National Airspace System)의 서브시스템으로 전파
- 기후데이터는 AWOS와 (ASOS와 AOS 형태의 기후 관측 시스템을 포함) National Lighting Detection Network (NLDN)으로부터 모아짐.
- ADAS 는 NLDN 데이터를 처리하고 처리된 데이터를 Aviation Routine Weather Reports (METAR)와 AWOS 포맷 기후 보고서에 포함시키기 위하여 AWOS로 분산시키는 중요역할을 수행하며, 또한 ADAS는 METAR와 AWOS 포맷 기후 보고서를 National Data Interchange Netwo가 (NADIN) II를 통하여

Weather Message Switching Center Repleaceent (WMSCR), Weather and Radar Processor (WARP) 그리고 Integrated Terminal Weather System (ITWS)로 분산시키는 역할을 함.

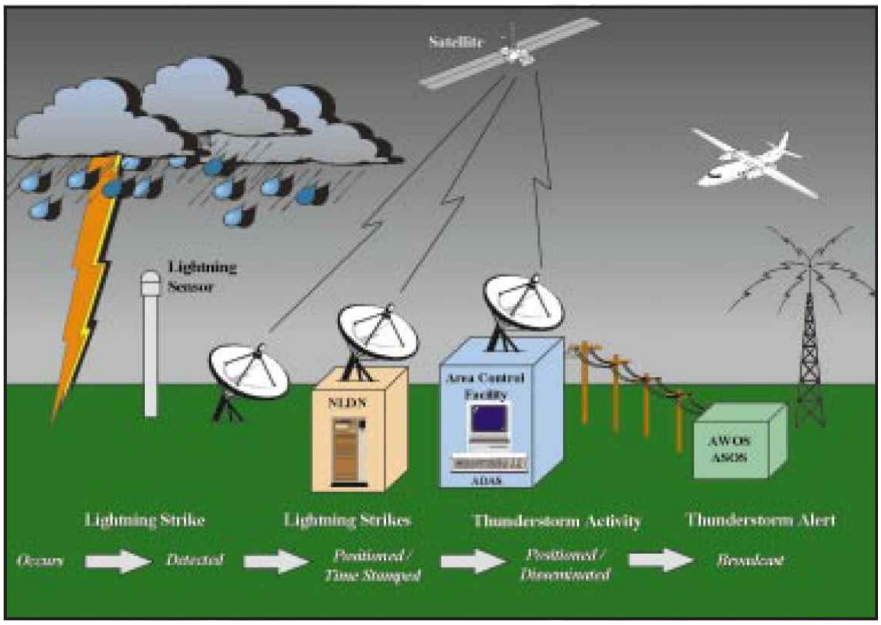


그림 2.146 ADAS/ALDARS 개념도

⑨ Beacon Video Reconstitutor (BVR)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 기능: ARTS-II 사이트에서 RSCIP (Remote Surveillance and Communications Interface Processor) 하드웨어가 장착되지 않은 ASR-7 또는 ASR-8 1차 레이터로 화면에 표시 가능한 Mode S beacon target 비데오를 제공하여 완전한 Mode S 기능과 최적화를 제공함.

⑩ Category I Reconfigurable Approach Lighting System Test Bed (RALST)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 테스트베드는 표준과 다른 형상에 각각의 barrette를 추가하거나 위치 변경하여 평가하는 유연성을 제공함.

▪ 테스트베드는 Approach Lighting Research and Development project를 지원하는데 사용되고 있으며, 전 수명주기 비용과 가능한 한 부동산 비용을 절감시키면서 조종사에게 접근과 착륙운용을 안전하게 완료할 수 있는 동일하거나 개선된 시각적 표시를 제공함.

□ 주요 보유 시설 및 장비

▪ Runway 4의 threshold 200ft 전방부터 200ft의 간격으로 7개의 5-lamp barrettes로 구성

▪ 1000-foot station에 있는 5-lamp barrette 좌우로 두 개의 5-lamp barrettes가 위치

▪ 1600-foot station부터 2400-foot station까지 5개의 strobe가 200 ft 간격으로 위치

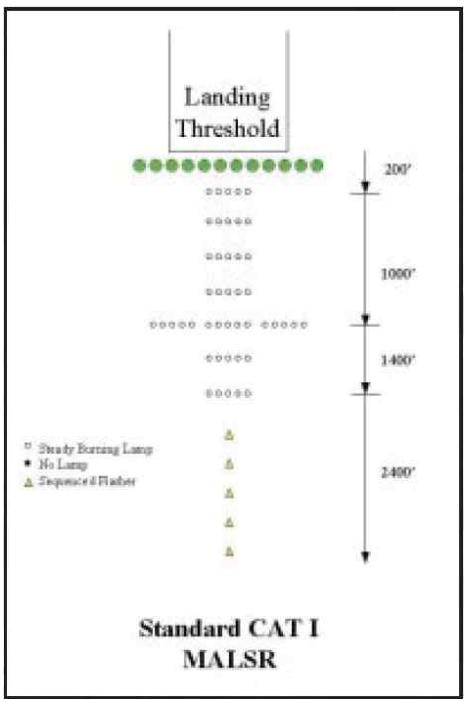


그림 2.147 Standard CAT I Medium Intensity Approach Lighting System Runway Alignment Indicator Lights (MALSR)

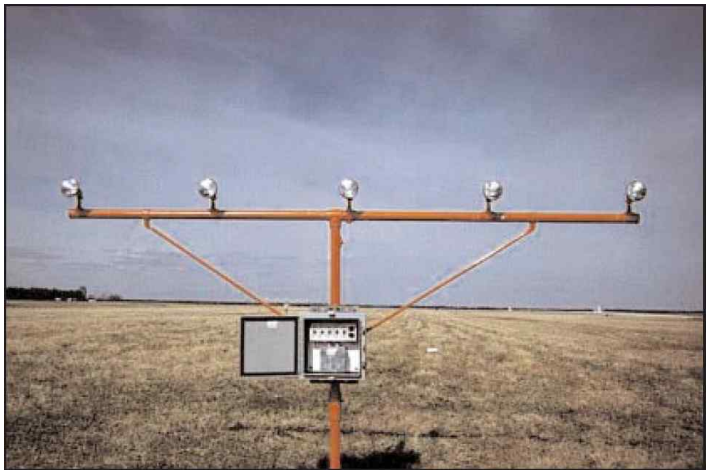


그림 2.148 Individually controlled 5 Lamp Barrette

⑪ Engineering Cockpit Simulator (ECS) Laboratory

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 비행훈련 장치로 구분된 ECS는 중급정도의 fidelity를 갖는 비행 시뮬레이터로서 전방 계기판에 위치한 항공기 제어와 디스플레이를 그래픽으로 나타내기 위한 고해상도의 컴퓨터 생성 이미지를 사용함.

□ 주요 보유 시설 및 장비

- 모든 계기와 SGI 워크스테이션에서 구동되는 비행동역학이 포함된 transport aircraft cockpit
- 실험실내 약 11개의 SGI 워크스테이션 보유
- Mission Simulator Software (MSS)를 사용하여 비행 동역학 모델링 수행
- 5대의 SCI machine을 활용한 out-the-window display
- Remote Flight Simulator Network



그림 2.149 Engineering Cockpit Simulator (ECS)

⑫ Integrated Terminal Weather System (ITWS)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

▪ ITWS는 안전성, 효율성 및 터미널 지역 항공 운용을 개선하기 위하여 전자동화된 통합 터미널 기후 정보 시스템을 제공해 줌.

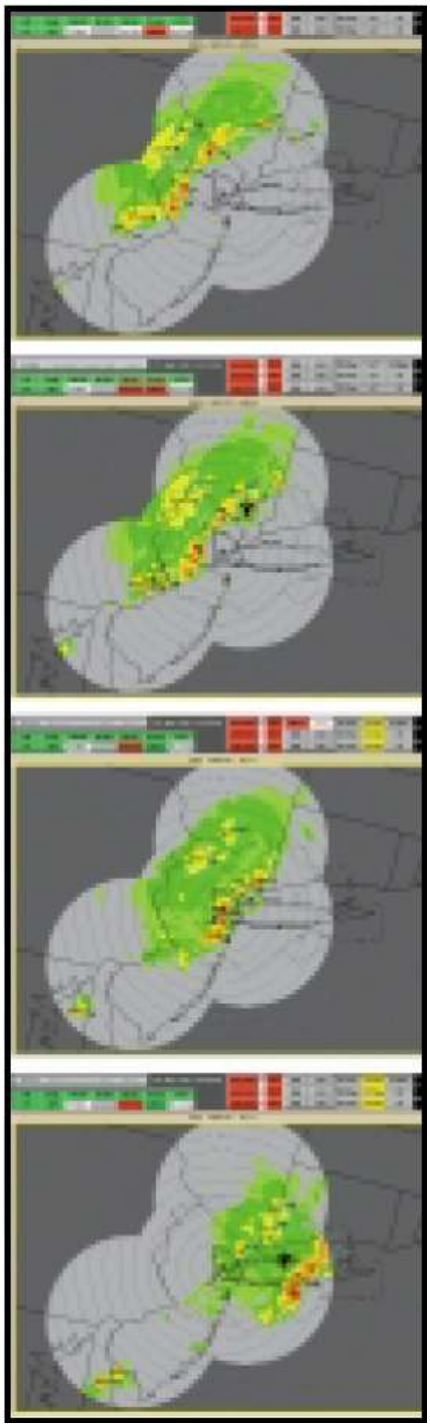


그림 2.150 ITWS displays from New York

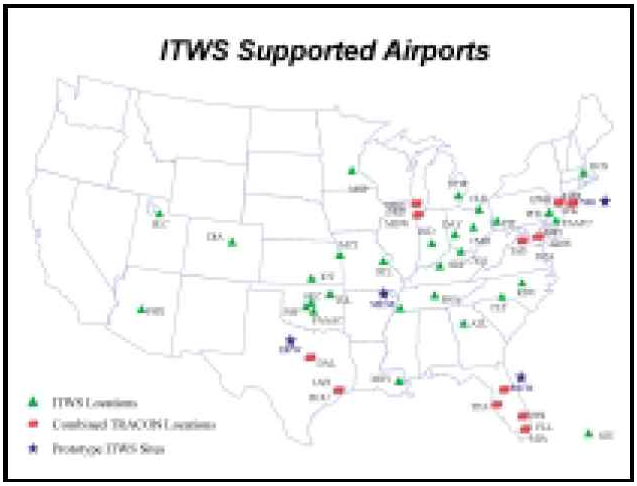


그림 2.151 ITWS Supported Airports



그림 2.152 Convective activity in airport environment

⑬ Low Level Windshear Alert System (LLWAS) - Relocation/ Sustainment (LLWAS-RS)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- LLWAS는 공항 터미널 주의에 위치한 원거리 센서 스테이션에서의 풍속과 방향을 측정함.
- LLWAS-RS는 현재 40개의 LLWAS-2 운용 사이트들과 4개의 지원 사이트를 향후 20년 동안 사용 가능하도록 성능개량을 목표로 함.

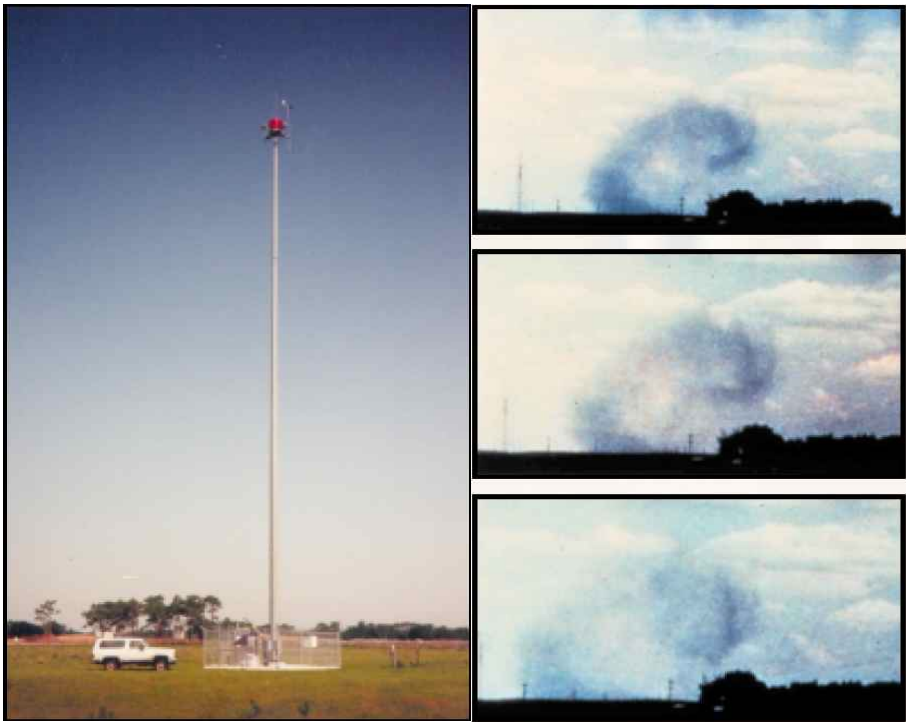


그림 2.153 LLWAS-RS Anemometer/Pole(좌);
Microburst - extremely dangerous for aircraft(우)

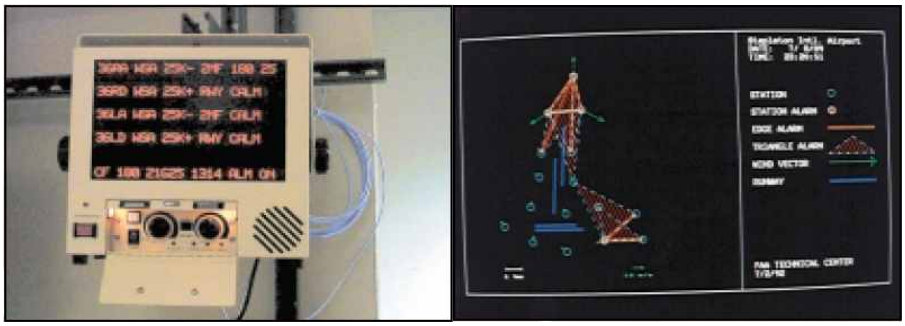


그림 2.154 LLWAS Display (좌); Output from LLWAS Accident Investigation Tool (우)

⑭ Mode Select Beacon (Mode S)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 가까운 미래에 예상되는 밀집된 교통 환경에서 항공교통통제 자동화에 필요한 항공기 감시와 통신 기능을 제공
- Mode S Beacon system은 합쳐진 2차 감시 레이더 (beacon) 및 노후화되고 있는 Air Traffic Control Radar Beacon Systems (ATCRBS)를 교체하기 위해 고안된 지상-공중-지상 데이터 링크 시스템임.



그림 2.155 Mode S (en route) antenna site (좌);
Antenna array for ASR9 and Mode S terminal surveillance site (우)

⑮ Monopulse Beacon Test Set (MBTS)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 현재의 Mode S 및 미래의 ASR-11 & ATCBI-6 2차 감시 레이더(SSR)은 mponopulse 수신 기법을 채용하지만 현재의 ATCBI 테스트 세트는 monopulse 성능에 관한 FAA 유지 및 인증 요구조건을 지원하지 못함.
- NAS 시스템의 monopulse beacon 레이더의 다수의 현장인력을 위하여 현장으로 휴대가 가능하고 원격으로 작동시킬 수 있는 유지보수, 인증 및 성능 최적화 장치를 제공하는 것을 목적으로 함.

⑯ Radio Control Equipment (RCE) System

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- RCE는 enroute, TRACON, 그리고 터미널 환경내에서 공중/지상 통신을 지원하는 interfacility subsystem network를 제공함.
- RCE는 항공교통관제원과 조종사간에 RCE와 상호연결 통신 네트워크를 통하여 접근하여 원거리에 위치한 VHF/UHF 라디오를 사용한 음성과 데이터 통신을 제공함.



그림 2.156 Radio Control Equipment (RCE) System

⑰ Research & Development Flight Program

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- R&D 비행 프로그램은 FAA내의 다수 부서를 지원하였고 항공기 운용, 항공기 유지보수, 항공기 엔지니어링 및 개조, 그리고 항공기 트래킹 시험장 등을 포함함.
- 현재 5기종 6대의 항공기를 공중 R&D 실험실로 운용 중임.



그림 2.157 FAA's six airborne R&D flying laboratories

□ 주요 보유 시설 및 장비

- Boeing 727-25C (100QC), N40
  - 고고도 (42,000 ft), 고속(0.8M) 그리고 제한된 운용영역(2,000 nm)
- Convair CV-580, N39/N49
  - 중고도 (23,000 ft), 속도 (300 kts)
- Beech King Air BE-200, N35
  - 중고도 (31,000 ft), 속도 (280 kts)
- Aero Commander AC680E, N50
  - 저고도 (12,000 ft), 속도 (180 kts)
- Sikorsky S-76A, N38



그림 2.158 Flying laboratory: Boeing 727-25C, N40



그림 2.159 Flying laboratory: Convair CV-580, N39 and N49



그림 2.160 Flying laboratory: Beech King Air BE-200, N35



그림 2.161 Flying laboratory: Aero Commander AC680E, N50



그림 2.162 Flying laboratory: Sikorsky S-76A, N38

⑱ Next Generation Runway Visual Range (RVR)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- RVR 시스템은 조종사가 활주로를 아래로 내려다 볼 수 있는 거리를 결정하기 위하여 가시성, 배경 밝기, 및 활주로 등화 강도를 측정함.
- RVR 시스템은 6500 ft 부터 0 ft 까지 안개, 눈 및 저온상태의 비등의 모든 조건에서 RVR을 측정이 가능함.



그림 2.163 Operational RVR Visibility Sensor (좌); RVR Sensor Severe Weather Testing in Mount Washington, NH (우)



그림 2.164 RVR Controller Display

⑲ Precision Runway Monitor (PRM)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

▪ PRM 시스템은 평행한 활주로들이 좁은 공간에 위치해 있는 공항에서 동시에, 독립적인 계기 접근을 가능하게 함.



그림 2.165 Electrically scanned antenna system (좌); Three electronic cabinets of PRM system (우)

⑳ Weather and Radar Processor (WARP)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

▪ WARP 시스템은 en route weather system 으로서 항공교통관제사에게 Display System Replacement (DSR)을 통하여 Mosaiced Next Generation Weather Radar (NEXRAD) 정보를 제공해 줌.

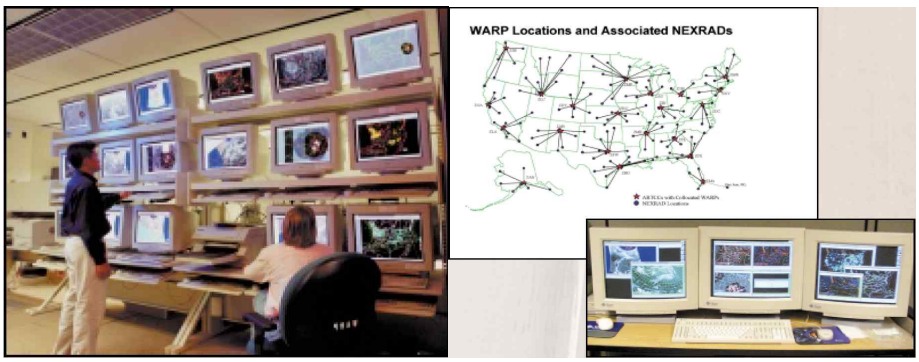


그림 2.166 Weather and Radar Processor (WARP)

㉑ Weather System Processor (WSP)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

▪ Terminal Doppler Weather Radar (TDWR)을 장착하지 않은 중간정도의 밀집

항공교통 공항에서 저비용, 고품질의 windshear 검출 장비를 제공하는 것이 WSP의 목적임.



그림 2.167 WSP Geographic Situation display and Ribbon Display Ternimal (좌); WSP Geographic Situation display (GSD)

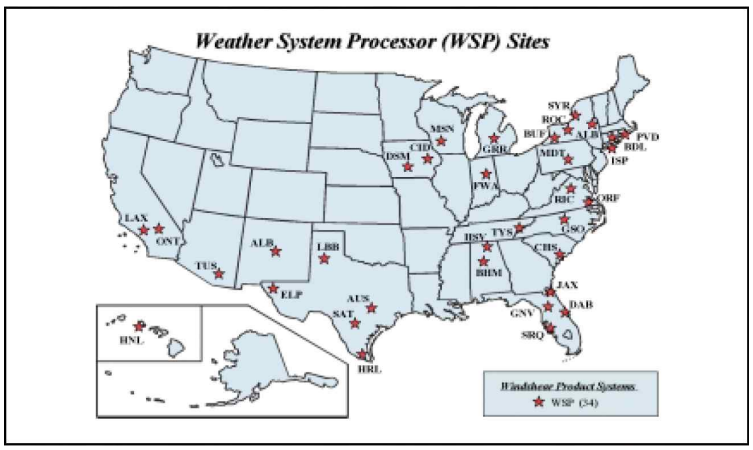


그림 2.168 Weather System Processor (WSP) Sites

4) National Airspace System (NAS) Laboratories 관련 연구 및 시험시설

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 국가영공시스템의 현대화 프로그램의 성능 및 운용중인 항공교통통제 시스템과 서브시스템의 지원을 위한 통합된 테스트베드 역할

□ 주요 보유 시설 및 장비

- Building #300과 #316에 위치하며 면적인 151,685 평방피트이며 100여개의 항공교통통제 컴퓨터 시스템과 3개의 레이더 사이트를 보유
- Core Functions Test Environment Facility Capabilities

- Laboratory Master Planning and Design
- Data and Voice Distribution
- Oceanic System Support Facility
- Laboratory Operations and System Maintenance
- Radar Facilities
- NAS Facilities OSHA and Environmental Standards
- Terminal System Support Facility Compliance Program
- Communication Support Complex
- System Administration
- Flight Service Station
- Enroute System Support Facility
- System Software Engineering
- Technical Computer Data Center
- System Hardware Engineering
- Tape Library Facilities
- Laboratory Enhancement Initiatives
- NAS Documentation Facility
- Y2K Compliance Engineering
- ATC NAS Field Support
- Configuration Management
- Network System Implementation
- Facilities Automation Network (FAN)
- Weather Support Complex
- Customer Service Center
- ATC Tower Support Facility
- Laboratory Capabilities Guide
- Human Factors Performance
- Model Work Environment Measurements and Analysis
- System Implementation Support
- Statistical Data Reduction
- System Engineering, Enhancements, and Analysis Support Services
- Security and Access Control
- NAS Adaptation
- Computer Automated Drafting (CAD) Support
- Automated Network Backup/Recovery Service
- Central Viewing Area

5) Aviation Simulation and Human Factors 관련 연구 및 시험시설

가) Research Development Human Factors Laboratory

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 현재와 미래 항공 시스템에서 인간이 담당하는 부분에 대한 이해를 돕는 연구 수행
- 인간 성능과 업무하중의 측정 및 평가
- 항공교통관제와 항공로 시설 시스템 통합을 위한 신기술 조사

□ 주요 보유 시설 및 장비

- 실험실 : 약 10,000 평방피트
  - 4개의 소형 실험실
- 사무실 면적: 약 6,000 평방피트

6) Transportation Security Laboratory (TSL)

□ 주요 기능 및 수행 연구분야

- 민간 수송 보안에 대한 미래 위협을 예측하는 것이 실험실의 임무임.
- 연구개발의 목표는 완전 통합되고, 다양한 기술의 강점을 이용하여 고도로 자동화되었으며, 검색관의 운영 능력을 최적화할 수 있는 시스템을 개발하는 것임.
- 4개의 상호연관된 분야를 연구
  - Explosives and Weapons Detection
  - Aircraft Hardening
  - Human Factors
  - Airport Security Technology Integration

(2) Dryden Flight Research Center

□ 개요

○ 드라이든 비행연구센터는 대기비행 연구 및 운영을 위한 미 항공우주국(NASA)의 주요 연구센터이며, NASA에서 우 탐사(space exploration), 우주운영(space operations), 과학현상 규명(scientific discovery)과 항공연구 및 개발(aeronautical research and development) 임무를 준비하고 수행함.

○ 미국 캘리포니아주 모하비사막의 에드워드에 위치한 드라이든 연구소는 연중 비행가능 일수가 길고, 편평하고 광대한 대지 위에 건설되어 기후, 입지조건 등 여러 가지 측면에서 비행센터로서 최적의 입지조건을 가지고 있음
- 연중 비행가능 일수가 350일이며, 포장된 활주로의 총연장 길이는 29,000피트, 비포장 활주로는 68마일임.
- 종합시험동은 드라이든 비행연구센터로부터 35마일 떨어진 외곽 422,000평방피트의 부지에 위치함.

○ 항공 연구개발 분야에서 X-48B BWB(Blended Wing Body) 항공기와 Ikhana (Predator B) 기체를 이용한 아음속 비행연구, 항공안전 프로그램을 위한 적응비행제어 연구 등 항공기초, 항행기초 연구들을 긴밀한 공조를 이루며 지원하고 있음.

○ 60년 동안, 드라이든의 프로젝트는 다수의 최첨단 민간 및 군사 항공기의 디자인과 기능에 중요한 발전을 이끌었음.

○ 드라이덴 비행연구 센터에서 보유하고 있는 시험 시설은 부록5에 상세하게 기술되어 있음.



그림 2.169 드라이든 연구소 및 종합시험동



그림 2.170 드라이든 비행연구센터 종합시험동 내부 및 외부 모습

(가) 조직

○ 드라이든 연구센터의 조직은 비행 연구 및 엔지니어링, 비행 프로젝트 및 임무 관리, 임무정보 및 테스트, 비행시험 운영, 비행안전 및 리스크 관리, 무/유인기 시험기체 관리 부서로 분류됨.

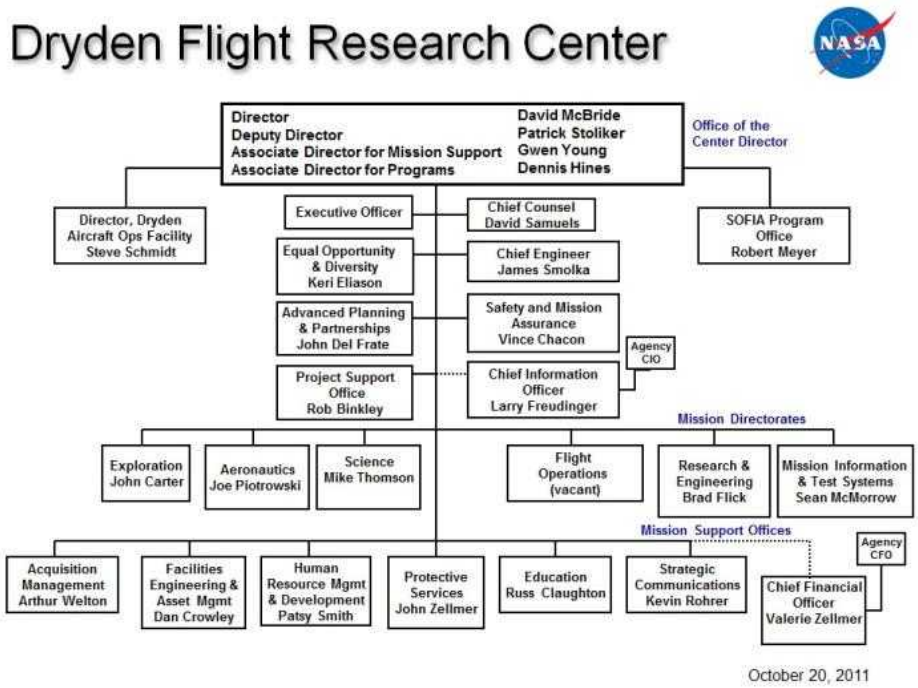


그림 2.171 드라이든 비행연구센터 조직도

(나) 세부 기능

1) 비행연구 및 엔지니어링(Flight Research and Engineering Directorate)

○ 항공기구조(Aerostructures) 부서에서는 정적구조, 구조역학, 항공기 내외부 열역학적 부하 및 고온 구조물 연구를 수행하고 있음

- 열 구조 지상시험, 분석 및 비행연구

  정적구조 분석, 항공 열역학 분석, 플러터 진동분석, 공탄성제어 분석, CFD (Computational Fluid Dynamics)에 의한 하중 분석

- 비행영역 확장 (정적부하 및 플러터 진동)

  비행중 하중에 대한 정의 및 분석, 굽힘 측정(deflection measurement), 구조적영역 확장 계획, 구조위험요소 식별 (Structural Hazard Identification) 및 리스크 관리, 안전 및 임무상황 실시간 모니터링

- 지상테스트 기능 수행

  풀 스케일 기체 및 구성요소에 대한 지상 진동시험(Ground Vibration Tests. GVT), 기계장비 보정을 통한 정적 부하시험 및 신뢰도 테스트, 항공역학적 내열 테스트(화씨 3000도 이상)

- 비행 및 지상테스트 및 구조성능 모니터링을 위한 고급 센서기술 개발
  초경량 기체 및 고온 구조물을 위한 Photometric flight deflection measurements, 광섬유 피로측정 연구
- 그 외 연구관심 분야
  초경량 응용, 구조성능 모니터링, 극한 온도환경을 위한 고급 구조센서 기술, 하중감소와 성능향상을 위한 활성 공탄성 제어, 구조모핑(Morphing)과 고급 구동기술, 초음속 기체를 위한 고온구조물 기술, 차세대 기체를 구성하기 위한 내외부 부하 연구. 신소재를 이용한 경량 구조물 연구

○ 동역학 및 제어(Dynamics and Controls) 부서에서는 비행제어시스템, 각 구성요소를 대상으로 하며, 안정성과 제어 분석, 조종성 분석을 수행하고, 평가 및 검증을 프로젝트 형식으로 지원함.

- 비행유도, 항법 및 제어
  보유 기체에 대한 안정성 마진 실시간 계산, 비행제어 평가 연구, 지능/적응/강건 비행제어, 편대비행, 자동 공중급유, 충돌회피 기술 연구
- 비행동역학
  선형/비선형 시뮬레이션 및 분석을 위한 항공기 및 하부 시스템 모델링, 안정성, 비행성능, 조종성 향상 연구
- 비행연구 지원
  비행데이터 분석, 비행시험 계획, 성능분석 및 보완, 시뮬레이션 분석 지원

○ 비행계측 부서(Flight Instrumentation)는 차세대 항공기를 개발하고 그에 따른 설계 연구를 수행하기 위하여 정밀도 높은 비행 데이터를 제공하는 역할을 수행함.

- 지상/비행플랫폼 기반 특화된 시스템 디자인
  데이터획득 시스템 개발 (PCM (Pulse Code Modulation), VME (Versatile Module European), PC104 등), 회로디자인(신호 컨디셔닝), 센서기술(열전대, 압력변환기, 가속도계 등), 데이터 alc 영상 관리(포맷, 보정, 기록/저장, 전송, 분석), 전력배분 시스템(DC, AC), 위성통신 시스템(GPS, TDRSS, INMARSAT, IRIDIUM), 원격측정(L-Band, S-Band) 등

- 모든 비행플랫폼의 실험 통합
  실험자 요구사항(전력 및 신호, 원격측정, 데이터), 시스템 설계
- 비행시험 운영 지원
  통합 시스템 테스트, 비행시험 사전지원, 비행시험 사후지원, 비행시험 지원 (제어실 지원, 시스템 지원)
- 신기술 동향 파악
  산업계 첨단기술 파악 및 접목

○ 공기역학 및 추진 부서(Aerodynamics and Propulsion)는 공기역학 및 성능, 추진, 유체역학 그룹으로 구성되어 있으며, 드라이든 연구센터의 기상학 관련 연구진도 이 부서에 소속되어 있음.

- 드라이든 비행연구센터에서 수행중인 적외선 천문학을 위한 성층권 관측 연구 (SOFIA, Stratospheric Observatory For Infrared Astronomy), 적응순응 날개뒷전 플랩 연구(ACTE, Adaptive Compliant Trailing Edge Flap), 날개동체일체형(BWB, Blended Wing Body) 기체 연구, 수퍼붐 부식성 분석측정 연구(SCAMP, Superboom Caustic Analysis Measurements Project), 파형 및 소닉붐 인지반응 연구(WSPR, Waveforms & Sonicboom Perception and Response), 탑재 쉴리렌 영상시스템 연구(ASIS, Airborne Schlieren Imaging System), 홈 있는 중심체주입구 연구(CCIE, Channeled Centerbody Inlet), 초음속 경계층전이 연구(SBLT, Supersonic Boundary Layer Transition), 기체통합추진 연구(VIPR, Vehicle Integrated Propulsion Research) 등의 프로젝트를 지원함.
- 유체역학 및 비행역학 (Fluid and Flight Mechanics)
  대기 공기역학 분석 및 모든 속도 영역에 대한 모델링, 적외선 온도기록계 및 쉴리렌 기술을 접목한 유체시각화를 사용한 진단, 경계층, 열전이, 점성 유동장, 내부 유체역학, 소닉붐 전파 및 측정, 추력 및 항력 계측, 비행체 성능 모델링 및 예측, 경로 최적화, 파라미터 식별, 전산유체역학 분석툴 (OVERFLOW, StarCCM+, Tranair, Vulcan)과 관련된 연구를 수행함.
- 공력데이터 측정 (Airdata Measurement)
  플러쉬 대기자료 시스템 (FADS, Flush Air Data System), 비행데이터 보

정 지원, 기체상태 정량화, 고온박막, 고온의 기체탐지 프로브 사용 시 필요한 측정방법 연구 개발 등을 수행함.

- 추진연구 및 기술(Propulsion Research and Technologies)
  통합기체 성능 개선, 터빈/로켓/스크램제트 엔진 기술, 흡입구, 배기/노즐 통합 연구, 통합 추진제어 연구, 대체전력 시스템/연료전지 연구, 추진기 상태관리 기술, 차세대 발사/추진 개념 연구 등을 수행함.
- 기상학적 지원(Meteorological Support)
  장애 및 대기 부유물질 예보, 기후학 연구, 표면 및 경계층 기상학 연구, 상부대기 측정 지원, 법의학적 기상학 연구, 대기 관측기구 발사 지원, 실시간 기상 모니터링 운영 지원, 기상 안전성 검증 (번개 및 열응력), 교육 및 봉사활동 등을 수행함.

○ 비행시스템 부서(Flight Systems)는 항공 엔지니어링 그룹과 시스템 통합 및 테스트 그룹으로 이루어져 있으며, 적외선 천문학을 위한 성층권관측 연구(SOFIA), 민간조종사 개발 프로그램, 초음속, 아음속 환경에서의 항공안전 및 통합 시스템 연구 등 다양한 분야에 걸쳐 개발업무 및 연구활동을 지원함.

- 비행을 위한 전반적인 항공시스템(하드웨어/소프트웨어)을 지원하기 위하여 비행 플랫폼을 개발 및 수정, 통합 및 제어하는 업무를 수행함
- 비행시스템 개발 (단일 및 다중 채널)
  비행제어 시스템, 소형 하드웨어 개발, 조종석 디스플레이 개발 등을 수행
- 비행 소프트웨어 관리/개발
  비행 및 임무 수행에 필수적인 소프트웨어 개발 관리, 중소규모 비행/임무 수행에 필수적인 소프트웨어 개발 등을 수행함.
- 설계/개발/시험 검토 및 분석
- 무인기 시스템 디자인 및 개발: 시스템 통합 및 시험 수행
- 지능형 시스템 평가 및 검증을 수행함.
- 임무수행 및 비행에 필수적인 시스템을 개발, 통합 시험하는 과정을 관장하며, 임무관리, 비행기술, 비행제어, 전력 및 구동기 관리, 임베디드 비행제어 시스템의 방열 관련 연구도 수행함.

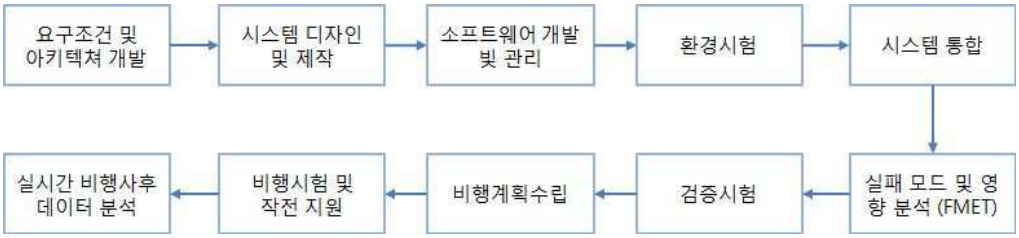


그림 2.172 비행시스템 부서의 연구 접근법

○ 시스템 엔지니어링 및 통합 부서(Systems Engineering and Integration)는 시스템(서비스 및 시제품) 정의, 수행, 통합을 담당하는 부서로 주어진 환경, 비용, 시스템 수명 제약조건에 따라 수요자의 기능적, 물리적, 가동상의 성능 요구조건 만족에 주안점을 두고 개발을 진행함. 시스템을 구성하는 모든 개별요소들 간의 상호 인터페이스와 상위레벨의 타 시스템 간의 상호 인터페이스를 고려하여 사전에 정의되어 있는 관련 기술 활동과 기술적 관리를 포함한 업무를 수행함.

- 드라이든 비행연구센터에서 개발 및 수행되는 각 프로젝트에 가능한 한 가장 비용 효율이 높은 시스템을 제공할 수 있도록 다양한 연구를 수행하며, 프로젝트 및 프로그램의 성공적인 수행을 위해 고급 시스템 엔지니어링 전문가 및 관련 서비스를 제공함.
- 본 부서에서 진행 중인 프로젝트로는 적외선 천문학을 위한 성층권 관측 연구(SOFIA), Constellation 프로그램, 비행중지 기술 관련 비행시험 연구가 있음.
- 기술개발 계획

  구매자 요구, 개념설계 및 거래 연구, 시스템 엔지니어링 관리 계획(SEMP, Systems Engineering Management Plan), 기술검토 요구, 수명 사이클 정의 등을 수행함.
- 요구조건 관리

  설계 사양, 인터페이스 조정, 조직 할당 및 사후 관리, 검증 및 사후 관리 등을 수행함.
- 리스크 관리

  계획 및 프로세스 수행, 리스크 분석, 완화 전략 등을 수행함.

- 환경 설정 및 관리
  계획 및 실행, 필요조건 수립, 제어 프로세스 변동 계획, 배치 회계업무 및 문서 보관, 데이터 관리, 기반 시설, 조직관리, 출입관리, 보안, 데이터 유지 등을 수행함.
- 센터 엔지니어링 지원
  시스템 엔지니어링의 정책 및 절차 수립 지원, 독립적 분석, 엔지니어링 툴 지원, 정보관리, 시스템 엔지니어링 실무단 (SEWG, Systems Engineering Working Group) 등을 수행함.

2) 비행운용 부서(Flight Operations Directorate)

○ 기체 및 비행 테스트용품을 제작, 유지, 개선하는 업무를 담당하고 있으며, 내공성/비행준비성을 기준으로 주어진 비행연구 및 실험, 과학적 데이터를 획득하기 위한 작업들을 안전하고 정확한 방식으로 수행할 수 있도록 함. 에드워드 공군기지에서 이륙하는 우주왕복선의 발사, 궤도비행, 착륙, 회수, 적재 및 재적재 등의 전 과정에도 관여했었음.

○ 드라이든 비행연구센터에서 수행하는 모든 비행운영 및 비행지원 활동에 대한 기술적 방향을 제시하며 총 5개의 부서로 이루어져있음.
- 비행조종사 부서 : 비행계획 수행 및 항공안전 관리 관할
- 생명유지장치 부서 : 조종사 훈련 및 압력수트 유지 관할
- 운영 엔지니어링 부서 : 설정된 제어 및 제도 관할
- 관리 부서 : 비행중 항공학, 구조제작, 비행기체 관리, 비행대기선 관련한 안전 및 관리 관할

○ NASA와 미 공군과 합산할 경우 출격회수는 1시간에 20회, 하루에 약 50-70회에 달하고, 최대 가능한 출격회수는 1시간에 40회, 1일 200회까지 가능함. 일일 운영시간은 (06:00-22:00)을 기준으로 하고 있음.

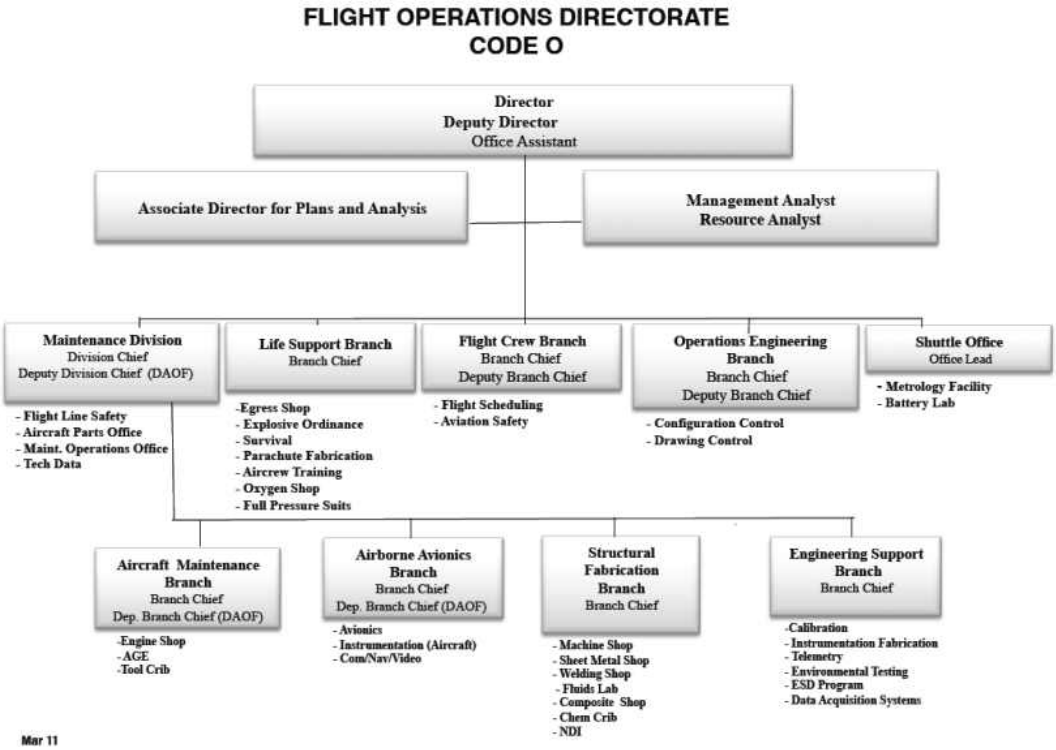


그림 2.173 비행작전 부서 조직도

○ 비행승무원 부서(Flight Crew Branch)는 경량항공기부터 초고속 제트기, 로켓추력 기체에 이르는 모든 종류의 비행조종을 수행하고 있으며, 숙련된 인력과 경험은 드라이든 비행연구센터에서 수행하는 군수 및 민간 양측에 관련된 다양한 특수 임무를 수행하는 데 매우 중요한 역할을 맡고 있음

- 비행승무원 부서는 연구 시험비행사(research test pilot), 비행 엔지니어, 비행시험 엔지니어, 항법사, 기타 프로젝트 교육지원관 등으로 구성됨
- 연구 시험비행사 (Research flight test)

  중형항공기기 운용(수송기/폭격기), 전투기 운용(전투기/훈련기/호위기), 고고도에서의 과학적 임무수행을 위한 운용(ER-2/글로벌호크), 원격조종 및 시험 항공기 테스트
- 플랫폼 비행 섹션

  SOFIA 747, DC-8, G-3, ER-2, and Ikhana (Predator B) 비행조종 지원, 조종사의 유동적인 해외배치 경험과 정부/계약 비행과제의 활발한 교류를 위한 차출 수행

- 무인비행 시스템 비행시험사 (Research pilot)
  글로벌호크와 Ikhana (프레데터 B) 항공기 과학적 임무를 수행하기 위한 비행조종 지원, 지구과학과 기후 연구를 위한 정부연구 지원

○ 관리 부서 (Maintenance Division)
- 기체 항공공학 부서
  항공공학, 기체 기계장비, 통신/항법/영상 분야에 대한 연구를 수행함
- 기체 유지(Aircraft Maintenance) 부서
  엔진 관리, 기체 지상장비, 공구창고(Tool Crib)에 대한 연구를 수행함
- 엔지니어링 지원 부서
  보정, 장비제작, 원격측정, 환경시험, 데이터 획득 시스템에 대한 지원 수행
- 시험 제작 부서
  기계 수리소, 판금 수리소, 용접 수리소, 유체 연구소, 합성 수리소, 화학물질 창고 등을 운영



그림 2.174 관리 부서 격납고 수리 전경

○ 운용 엔니지어링(Operations Engineering) 부서는 비행기술과 배치관리 부서로 이루어져 있으며, 비행 내공성(airworthiness) 관리, 시스템 디자인 통합, 시스템 안전성 분석, 비행준비(flight readiness) 유지, 비행의 실시간 운영을 지원함

- 과학/UAV 실험, 탐사, 항공을 담당하는 운용 엔지니어링 부서는 각 임무를 수행하기 위해 기체를 준비하는데 필요한 업무를 관장하며, 기체 내공성, 시스템 개발 및 통합, 시스템 안전성, 비행준비와 같은 비행체의 기술적 관리, 비행사고에 대한 조사위원회 및 연구결과 발표를 담당하고 있음
- 각 프로그램 및 연구 인사를 담당하며 수석연구원인 부서장은 비행운영(Flight Operations) 부서의 대표를 겸임하면서 각 프로젝트의 관리를 담당
- 운영 엔지니어링 구성원은 기계, 전기 항공우주 분야 전문가로서 기체시스템 정비, 비행시험 계획 및 실행, 결과 분석, 시제품 설계 및 보고서 작성 등 전문적인 작업을 수행함
- 기계항공 디자인 그룹의 운영 엔지니어(Operations Engineers)는 비행시험 전반에 걸친 하드웨어 설계 및 도안, 설치 운영에 관여하고, 설정 관리실은 설정 아이템, 물리적 기능 성능에 관한 하자보고서(discrepancies documentation)를 작성하며 총괄적인 검토를 수행함. 이와 같은 설정관리는 허가 없는 시스템 변동이 사고나 임무실패 확률을 높이는 것을 방지하기 위한 목적으로 시행되고 있음

○ 드라이든 승무원 생명유지 시스템(Life supprot systems) 부서에서는 비행체 탑승자가 국제생명유지장치협회(Worldwide Life Support Community) 기준을 충족하는 완전한 생명유지 장치와 비상탈출 시스템을 제공하며, 198년 지속되어 온 경험과 전문가들의 노하우를 바탕으로 안전한 비행연구를 도모하고 있음.

- 생명유지 그룹에서는 비행장비, 사출좌석 정비, 비행체산소 시스템, 압력수트 정비, 조종사 훈련, 생존훈련과 같은 세부항목을 대상으로 검역 및 관리 개발을 진행하며, 생명유지 장치 개발 및 시험 보수 관리를 수행하고 있음.



그림 2.175 생존훈련 장면

3) 임무정보 및 테스트 부서
(Mission Information and Test Systems Directorate)

○ 임무정보 및 테스트 부서에서는 비행을 통한 발견 및 공개시연을 관리함
- 드라이든 연구소를 위한 정보자원 전략(Information Resources Strategies) 개발자문을 담당하며, 고급 비행시뮬레이션, 최첨단 임무제어실과 거리측정 시스템 및 비행하중 실험실을 갖추고 있고, 글로벌 정보망 구축 연구, 무선 주파수 영역관리를 수행함

4) 프로그램 및 프로젝트(Programs and Projects Directorate)

○ 드라이든 비행연구센터에서 다루는 프로젝트뿐만 아니라, 타 NASA 연구센터, 군 연구, 연방정부 지원 학술 프로젝트 등 모든 프로젝트에 관하여 안전하고 효율적인 수행을 하기 위한 제반 지원을 담당함
- NASA 프로젝트 및 프로그램의 기술, 비용, 일정관리를 위하여 고급 프로젝트/프로그램 매니저 투입, 신규 프로젝트 조사연구, 계획 입안, 수행, 비행연구 프로젝트 계획 및 조정, 내공성 비행안전조사위원회(AFSRB, Airworthiness Flight Safety Review Board) 참여, 항공 비행연구 프로젝트 사용자 협약 조인 등의 업무를 수행함



그림 2.176 화성 과학탐사 투하임무를 모사하기 위해 F-18 조종석에서 바라본 전망



그림 2.177 글로벌호크를 이용한 NASA 'King' 항공연구 후방난기류 항공연구

(다) 연구센터 시설

1) 연구 및 테스트베드 항공기



그림 2.178 F-15B

○ F-15B #836

- 개조된 트윈엔진 초음속 제트기
- NASA 뿐만 아니라 산업체와 대학에 공력, 장비, 추진 등의 연구와 실험의 기회를 제공하며, 기체에 장착된 고성능의 영상장비는 비디오와 사진을 지상으로 전송할 수 있음.
- 2011년에 수행된 실험으로는 음속 돌파 시 발생하는 충격파 측정을 위한 장비(Eagle Aeronautics 회사)를 실험하기 위한 것임.

○ F/A-18 #853

- 해군의 F/A-18A를 드라이든에서 연구목적으로 개량한 기체
- 센서나 기타장비를 싣고 비행 중에 테스트를 하는 간단한 테스트베드 임무에서부터, NASA의 Integrated Resilient Aircraft Controls (IRAC) 프로젝트에 활용되고 있음

- 해당 연구는 손상을 입은 기체가 안전하게 비행하고 착륙할 수 있도록 하는데 목적을 두고 있다.

○ 더글라스 DC-8 공중 과학 실험실

- NASA에서 운용하는 공중 과학 실험실이라 불리우는 기체
- 1985년 4개의 엔진을 가지는 제트 여객기로 개조되었음. 항속거리 1만 km, 미션고도는 지상에서 12km 높이까지 가능하며 12시간 동안 운용할 수 있으며, 13 ton의 과학장비들을 탑재할 수 있음. 이 외에도 과학실험의 편의를 위한 구조적, 설비적 개조가 상당히 수행되었음.
- DC-8이 공중에서 수집한 자료들은 고고학, 생태학, 지리학, 수문학, 기상학, 해양학, 화산학, 대기화학, 토양학 및 생물학 등 다양한 분야에 이용되고 있음.



그림 2.179 F/A-18



그림 2.180 DC-8

○ Gulfstream-III UAVSAR

- UAVSAR (Unmanned Air Vehicle Synthetic Aperture Radar)은 Jet Propulsion Laboratory (JPL)와 NASA 드라이든 센터에서 함께 진행하는 지구 과학 프로젝트임.
- 2002년 미 공군에서 양도된 Gulfstream III C-20A 모델을 SAR(Synthetic Aperture Radar) 장착과 자료수집에 용이하도록 개량하여, 레이더 성능 테스트 및 지진예측을 위한 자료수집의 임무를 수행하고 있음.



그림 2.181 Gulfstream III

○ SOFIA (Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy)

- SOFIA는 우주관측을 목적으로 NASA와 독일 항공센터가 합작하여 진행하는 프로젝트임
- 프로젝트에 사용되는 기체는 보잉 747SP 모델로 직경 2.5m의 반사만원경을 설치하고, 문을 개폐할 수 있도록 개량하였음
- 성층권 영역까지 비행할 수 있기 때문에 지상으로부터의 적외선을 피할 수 있음. 따라서 적외선을 이용한 우주관측에 용이하며, 주로 행성대기와 표면의 성분에 관한 연구, 혜성의 구조 및 성분에 관한 연구, 별의 기원에 관한 연구를 수행하고 있음
- 드라이든에서는 SOFIA의 기체 운용을 담당하고 있음



그림 2.182 SOFIA

○ 임무지원용 항공기 (Mission Support Aircraft)

- 임무지원용 항공기들은 주로 사진이나 영상에 관한 지원업무를 수행함
- 실시간으로 비행시험 영상을 지상센터로 전송함으로써 비행안정성을 높이

는데 기여하며, 실험을 수행하는 기체의 조종사와의 교신이 가능함에 따라 현장에서 '보는 눈'이 증가하게 되어, 공중에서의 안전에 도움을 줌

- 드라이든 조종사들의 평상시 비행훈련과 테스트베드 기체로 사용되기도 함
- 임무지원용 항공기로는 F-15D Eagle, F-18 Hornet, Super KingAir, T-34C 등이 있음. 특히 T-34C의 경우에는 F-18에 비해 느리게 비행할 수 있으므로 무인기 관련 비행시험을 지원할 때 주로 사용됨

2) 지원 시설

○ Dryden Aircraft Operations Facility (DAOF)

- DAOF는 미국 캘리포니아주 Palmdale에 위치하고 있고, 4만m^2 규모의 부지와 6만 5천m^2 규모의 기반시설을 LA World Airport로부터 임차하여 사용하고 있음.
- 미 공군의 Production Flight Test Installation (Plant 42) 및 미 공군 소유의 3.6km 활주로 2개에 직접적으로 연결되어 있음.
- DAOF에는 2만m^2 규모의 격납고, 사무실, 연구실, 학회 숙박시설을 갖추고 있어, 사기업이나 방문 연구원들과의 협업에 용이함.
- 보잉, 록히드마틴, 노스롭 그루먼과 같은 주요 비행기 제작사들과 인접한 곳에 위치해 있으므로 항공산업의 비즈니스 허브를 구축하기에 유리함.
- 에드워드 공군기지가 60km 이내에 있어서 활주로나 마른 호수바닥을 사용할 수 있으며, 이러한 시설, 위치 등의 이점으로 인해 DAOF는 비행시험, 과학실험 및 우주탐사에 관하여 미국 최고의 기관으로 알려져 있음.
- DC-8, ER-2, Gulfstream-III, SOFIA 등 많은 수의 Dryden 연구용 항공기가 DAOF에 거점을 두고 있음.



그림 2.183 DAOF 격납고

○ Flight Loads Laboratory (FLL)

- FLL은 1964년에 비행기 연구와 구조시험을 지원하기 위해 드라이든에 설립되어, 주로 비행기의 일부, 혹은 전체에 대한 기계적인 하중과 열에 관한 실험을 수행함.
- 기계적인 하중과 열에 의한 하중을 동시에 고려할 수 있어 실제 비행상황에 가까운 환경에서의 분석이 가능함.
- DAOF와 인접해 있기 때문에 지상시험뿐만 아니라 비행시험에도 적합한 위치조건을 가지고 있음.
- FLL에서 수행한 주요 프로젝트로는 X-15, X-24, YF-12, Space Shuttle, F-111 AFTI/MAW, X-30, F-15 ACTIVE, X-37, X-38, X-43, Orion Crew Module, F-18 AAW, E-2C Advanced Hawkeye, Global Observer 등이 있음.

표 2.40 Flight Loads Laboratory의 재원

창고 크기	• 폭 50m, 깊이 36m, 높이 12m
기계적 테스트	• 84 채널의 유압 부하 제어 • 300,000 lbf 한계의 작동기 및 로드셀
구조 테스트	• Modal survey 및 구조적 모드 상호작용 테스트 • 이동 가능한 336개의 데이터 수집 채널 • 60,000 lb까지 들어 올릴 수 있는 기중기
열 테스트	• 대규모의 공기 및 비활성 기체 테스트 • 264개의 독립적인 model-free adaptive control • 온도 범위: -320°F ~ 3000°F • 석영 수은등과 흑연을 이용한 가열 시스템 • 4000 갤런의 액체 질소, 열 스프레이 시스템
데이터 획득 및 모니터링 시스템	• 1920개의 데이터 채널(확장가능) • 수천개의 온도, 스트레인 센서가 초당 100개의 샘플까지 측정 • 비디오 네트워크 시스템 • 무선통신 가능



그림 2.184 FLL 격납고

○ Flow Visualization Facility (FVF)

- 1983년에 에드워드 공군기지에 만들어진 FVF는 복잡한 유동장을 관측할 수 있는 수동(water tunnels)을 이용한 실험을 제공하고 있음.
- 기술발전에 따라 비행기의 형상이 점점 복잡해지는 상황에서, 수중은 풍동에 비해 낮은 레이놀즈 수를 기대할 수 있으므로 점성유동 효과가 큰 구간에서 와류(vortex)를 관측할 때 유리함.

- FVF에서 운용하는 수중의 크기는 40 x 60 x 180cm이며, 길이 45cm의 모형을 기준으로, -30도에서 +90도까지의 받음각과 -10도에서 15도까지의 옆미끄럼각, 30deg/sec의 각속도가 허용되며, 물을 흘려보내는 펌프는 모터 구동방식으로 1cm/s에서 45cm/s까지 변속이 가능함.
- FVF에서는 염료주사(dye injection)를 통해 가시화된 유동을 기록하기 위한 고화질의 영상장비를 제공하며, 필요한 경우 접착테이프, 클레이, 금속, 플라스틱 등의 재료를 이용한 변경이 가능함.
- F-18 전투기의 고받음각 상황에서의 유동장을 확인하기 위하여 수중 실험을 수행하였는데, 비행시험 및 CFD를 통한 결과와 유사한 결과를 획득하였음.
- F-8 비행기는 한쪽 날개는 전진익이고 반대편 날개는 후퇴익의 구조를 가졌는데, 이 비행기의 날개 부근에서 발생하는 유동장을 연구할 때에도 FVF에서 수중 실험이 사용되었음.



그림 2.185 FVF의 수동(water tunnels)

○ Western Aeronautical Test Range (WATR)

- WATR에서는 항공우주 분야의 연구 및 기술융합, 우주탐사, 공중관측 및 과학실험, 그리고 국제우주정거장(ISS, International Space Station)의 운용을 지원하고 있음. (과거에는 우주왕복선 운용을 지원하였음)
- WATR의 원격측정(telemetry) 추적시스템은 저궤도 영역 내에서 C-, L-, S-band 신호를 수신할 수 있고, L-, S-band의 명령을 송신할 수 있음
- 위치확인 시스템은 고정밀도를 가지는 RIR-76 C-band의 레이더를 통해 DGPS(Differential Global Positioning)의 지상국을 담당하고 있음.
- 오디오 통신시스템, 비디오 시스템, 임무제어 센터, 이동식 제어 센터를 운용하여 NASA 및 FAA의 업무를 지원하고 있음.



그림 2.186 WATR의 Mission Control Center

○ Walter C. Williams Research Aircraft Integration Facility (RAIF)

- RAIF는 다양한 항공기 시스템에 대해서 개념설계 단계에서부터 비행까지의 시스템 통합을 지원하는 곳으로, 신뢰도 높은 6자유도 실시간 시뮬레이션을 제공하며 전자장비, 유압장치, 공랭 시스템 등 전체 시스템의 통합을 확인하고 검증하는 것이 주요 업무에 해당함.
- RAIF는 3,000 제곱미터에 달하는 3개의 격납고를 포함한 총 6개의 격납고, 각 격납고에 연결된 오디오, 비디오, 데이터 장치, 상주하는 기체 유지/보수팀과 기술팀 등의 환경을 갖추고 있음.

- 6자유도 시뮬레이션 소프트웨어는 실시간 Human-in-the-loop 및 Hardware-in-the-loop를 지원하고, FORTRAN, C, C++, Java 등의 프로그래밍 언어를 지원함.
- 시뮬레이션 하드웨어 장비로는 조절 가능한 전자스틱, 러더 페달, 조종석 인터페이스 등을 갖추고 있음.
- X-43A, F-18, F-15, C-17 등 혁신적인 연구목적의 비행기들이 RAIF의 지원을 받아 제작되었음.

○ Experimental Fabrication Branch (EFB)

- EFB에서는 형상 가공과 제조를 담당하며, 기계가공과 판금, 배관, 용접, 합성물 가공 등 5개의 소그룹으로 이루어져있으며, 해당 분야의 경험이 많고 숙련된 20명의 기술자들이 상주하고 있음.
- CNC를 위한 프로그램으로는 Pro-Engineering을 사용하며, 이는 복잡한 구조의 부품을 생산하는데 이용됨.



그림 2.187 RAIF



그림 2.188 EFB의 5축 가공기

○ 격납고

표 2.41 드라이든의 격납고 재원

격납고명	면적(ft^2)	사용 가능 여부	비고
4801	24,300	365 days	기체 제작 및 개량
4802	56,230	365 days	주 격납고
4820	19,680	As needed	FLRL 소속
4823	6,620	As needed	EFR 소속
4826	36,430	365 days	기체 유지보수 격납고
4833	26,010	우주 왕복선 전용	우주 왕복선 업무
4840	52,675	365 days	RAIF 소속



그림 2.189 드라이든의 4802 격납고

○ 무인기 서비스 (Unmanned Aerial System Services)

- 드라이든 비행연구센터는 민간에 상용 무인기 서비스를 제공하는데, 고고도 장기체공형인 글로벌호크와 프레데터B를 활용하거나, 저고도형 소형 무인기를 운용함
- 운용되는 무인기 시스템은 제품 시험, 과학실험 등의 임무를 수행함.



그림 2.190 착륙중인 APV-3 무인기

다) 입지조건

○ 모하비 사막의 서쪽, 캘리포니아주 에드워드에 위치한 드라이든 비행연구센터는 1년 내내 비행에 적합한 기후를 가지고 있으며, 도시와 떨어져 있고 인구밀도가 작은 등 비행시험에 적합한 조건을 두루 갖추고 있음.

○ 5만 2000 km^2 규모의 드라이든 비행공역을 공군비행시험센터(AFFTC)와 공유하고 있으며, 에드워드 공군기지의 한정된 특별 사용구역(Special-use areas)에서도 비행시험을 수행할 수 있음.

○ NASA와 정부 연구소와도 협업이 가능하고, Plant 42에도 출입이 가능함.

○ 항공산업의 중심지인 China Lake, Grey Butte, Los Angeles, Mojave, Nellis, Palmdale, Point Mugu, Vandenberg 등과도 인접해 있음.

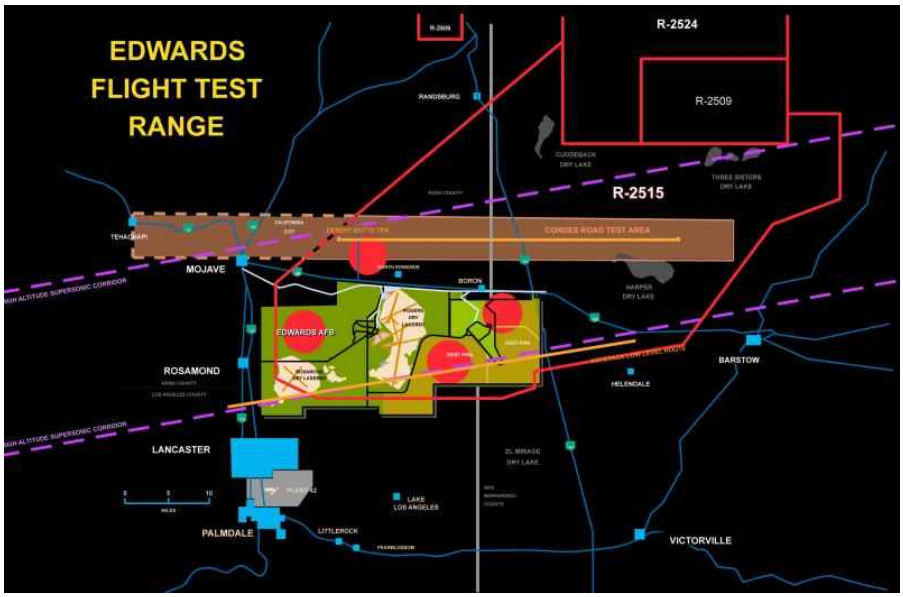


그림 2.191 에드워드 공군기지 부근의 비행 영역

□ 연구 프로젝트 조사

가) 과거 실험 내용

○ 항공기 - 구조 관련 연구

- AD-1 경사익(oblique wing) 실험기, 능동적 공탄성 날개(AAW, Active Aeroelastic Wing), Altus, APEX(Advanced Photovoltaic and Electronic Experiment), B-52, Centurion, CV-990 착륙시스템 연구용 항공기 (LSRA), Demonstrator 2(D-2), 실험연구용 항공기(Experimental Research Aircraft), HL-10 항공겸용 우주선(Lifting Body), High Altitude Long Endurance (HALE) Remotely Operated Aircraft (ROA), Helios Prototype, Hyper-X 연구용 기체, Perseus A, Perseus B

○ 무인기 관련 연구

- APV-3 NUAVT, Altair - 무인항공기 기술 시범기 (UAV Technology Demonstrator), Civil UAV (ESCD)

○ 비행 / 공력 실험

- F-104 공력 실험, 기내 난기류 경고 실험, Flight Research & Technology Base, Global Observer Joint Capability Technology Demonstration, 발사 중지시스템 비행시험, 항공겸용 우주선, Linear Aerospike SR-71 Experiment (LASRE), 페가수스 극초음속 실험 (PHYSX, Pegasus HYperSonic eXperiment), 피닉스 미사일 극초음속 테스트베드, 추력제어 항공기 (PCA, Propulsion Controlled Aircraft), SR-71 High Speed Research, TU-144LL High Speed Research, Western States Fire Missions

○ 항법-제어 실험

- 자동 충돌회피 기술/ 전투기 위험 감소 프로젝트(Fighter Risk Reduction Project), 자동 편대비행 (AFF, Autonomous Formation Flight), Integrated Resilient Aircraft Control, 지능형 비행제어 시스템

○ 기타

- ESCD (Earth Science Capability Demonstration), 환경연구 항공기 및 센서 기술 (ERAST, Environmental Research Aircraft and Sensor Technology), Beamed Power Research, Pathfinder, Proteus, Revolutionary Concepts in Aeronautics (RevCon), 우주왕복선 지원

○ F-Series

- F-8 Digital Fly-By-Wire, F-15 Advanced Control Technology for Integrated Vehicles (ACTIVE), F-15 Highly Integrated Digital Engine Control (HIDEC), F-16XL Ship #1 - Cranked Arrow Wing Aerodynamic Project (CAWAP), F-16XL Ship #2 - Supersonic Laminar Flow Control, F-18 High Alpha Research Vehicle (HARV), F-18 시스템 연구용 항공기 (System Reserach Aircraft : SRA)

○ X-series

- X-29 전진익 항공기, X-31 Enhanced Fighter Maneuverability (EFM), X-34 Technology Testbed Demonstrator, X-40A Space Maneuvering Vehicle, X-43A 극초음속 연구용 항공기, X-45 무인전투기

나) 최근의 실험내용

○ 적응순응 날개뒷전 비행연구

(Adaptive Compliant Trailing Edge Flight Experiment)

- NASA 와 미 공군이 함께 수행하고 있는 적응순응 날개뒷전 연구는 비행시험을 동반한 연구임
- 신규 개발된 신축성 있는 날개뒷전 윙플랩이 공기역학적 효율을 증대시킴과 동시에 이착륙시 발생하는 항공소음을 줄이는지에 대한 연구를 수행함
- Gurfstream 3을 개조한 비행기를 이용함. 기존의 플랩이 접힐 때 발생하던 틈새간격을 없앰으로써 그로 인해 유발된 소음을 제거하는 효과를 얻음
- 환경친화적 비행(ERA, Environmentally Responsible Aviation)과 연결되어 후속으로 연구가 진행될 예정임.

○ 비행중 과학임무 수행 (Airborne Science Operations)

- 환경 및 지구과학 연구를 비행 중에 수행하기 위해 다양한 기능의 특수항공기를 운영하고 있음
- 수직 수평 해상도를 변화시키며 대기 측정을 실시할 수 있음
- 고해상도 이미지 수집, 공간을 매개변수로 교정하기 위한 서브 픽셀 해상도 수집
- 지구과학을 위한 플랫폼 역할의 항공기 능력을 확장하기 위해 원격으로 운영하는 무인항공기 시스템과 같은 새로운 기술의 개발
- 비행 중인 공간 환경에서 새로운 센서 기술 테스트
- 보정/공간기반 측정 및 검색 알고리즘의 유효성을 검사
- 사용하고 있는 대부분의 과학연구 기체는 팜데일(Palmdale) 드라이든 비행연구 격납고에서 관리하고 있고, 노스롭 그루먼 사의 글로벌호크와 얼 어토노믹(Earl Atonomic) 사의 프레데터 B는 에드워드 공군기지에서 관리

○ 비행기회 프로그램(NASA's Flight Opportunities Program)

- 비행기회 프로그램(FOP)은 Office of the Chief Technologist(OCT)를 통해 관리되며 진행되는 프로그램임
- OCT의 우주기술 프로그램 계획의 일부분으로 다양한 혁신적인 비행방법에 대한 경로를 수립하는 프로그램이며, 우주와 유사한 환경에서의 실험을 통하여 우주비행 준비상태 기술을 가능하게 하는 프로그램임
- FOP는 저렴한 비용으로 준궤도 환경에 접근 가능하게 함으로써 우주기술 발전과 기업의 상업적인 우주산업을 가능케 하는 수단으로 사용됨
- 저중력 고궤도에서 우주와 지구를 관찰하고 환경 샘플링과 나노샛의 이차 발사와 관련된 비행실험을 기획함
- 예측 가능한 우주 근처로의 접근과 손상된 탑재물의 쉬운 복구가 주목적
- FAST(Facilitated Access to the Space environment for Technology)와 CRuSR(Commercial Reusable Suborbital Research)을 통합하여 다양한 플랫폼에서 미세중력 환경에 접근을 용이하게 하는 기술을 제공. NASA의 계약아래 상업적 준궤도 회수가능 발사체 제공자들은 상업적 탑재체 통합과 3-4분 주기의 미세중력 혹은 저중력 준궤도 우주 이동수단 제공 예정

- 몇몇의 새로운 sRLVs(suborbital Reusable Launch Vehicles)는 반자동 혹은 자동비행 탑재체를 위해 선정되었음. 고성능의 미세중력 실험이 제공될 예정이며, 이 실험은 긴 포물선 궤적을 그리며 임시로 엔진이 꺼질 시에 가장 극점에 도달하며, 발사 후 한 시간 이내에 지구로 돌아올 수 있음
- 상업적 포물선 비행은 수십 초 주기로 미세중력 테스트를 수행할 수 있고 달이나 화성환경과 같은 중력의 단계를 조절할 수도 있으며, 짧은 포물선 궤적들을 반복적으로 시뮬레이션 수행 가능
- 탑재체 선정 및 비행

  포물선 궤적비행은 휴스턴의 엘링턴 공군기지에서 비행하며 대부분의 준궤도 초기발사 들은 캘리포니아 모하비(Mojve) 공군우주센터나 뉴멕시코 라스쿠르즈(Las Cruces) 우주센터에서 수행함.
- 상업비행 서비스 사업자

  포물선 궤적비행 뿐만 아니라 FOP으로부터 여러 과제에 투자를 요구하고 있음. 여섯 개의 준궤도 회수가능 상업비행 플랫폼과 고고도 기구플랫폼은 다음과 같음: Armadillo Aerospace, Heath, Texas, Near Space Corp., Tillamook, Ore, Masten Space Systems, Mojave, Up Aerospace, Highlands Ranch, Colo, Virgin Galactic, Mojave, Whittinghill Aerospace, Camarillo, Calif, XCOR, Mojave
- 미래형 탑재체 개발계획

  OCT로부터 발행된 요청정보를 전달받는 것을 바탕으로 비행기획 프로그램은 우선순위 우주기술 시연 및 개발을 위한 탑재체, 탑재체 수용가능성 향상을 위한 비행체 연구, 회수 가능한 온보드 과학연구 시험 탑재체 등의 비행 탑재체 영역에 대한 기술발전을 지원하고 있음.
- 최근활동 및 수행실적

  포물선 궤적비행 은 2011년 7월부터 9월에 걸쳐 진행되었고 각각 18개의 탑재체를 올리는데 성공하였음. 엘링턴(Ellington) 지상작전 센터에서 탑재체 발사연구의 추세분석과 비행 용이성(Flight readiness) 리뷰를 수행하였으며, 이를 통하여 향후의 포물선 궤적비행에 대한 자료제공으로 준궤도 비행에 대한 긍정적인 효과가 기대됨.

○ 무인기 시스템 통합 (Unmanned Aircraft Systems Integration in NAS)

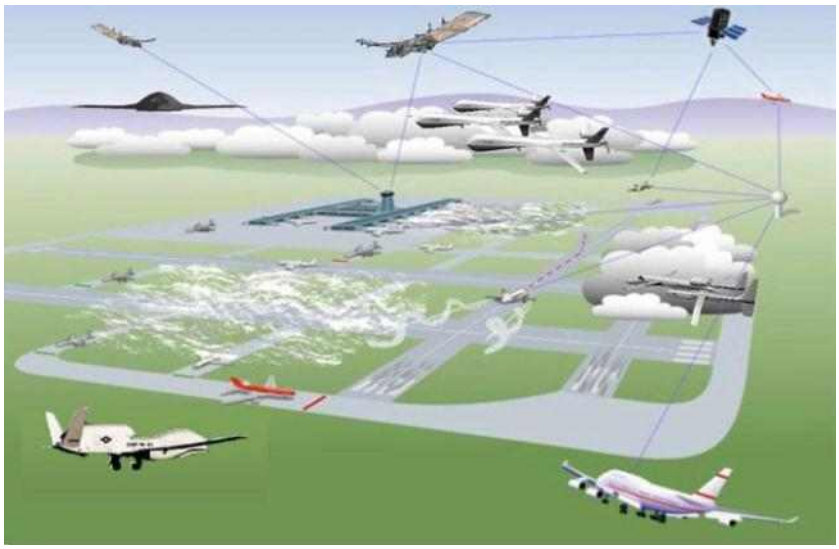


그림 2.192 무인기 시스템 통합 개념도

- NAS 산하에 있는 무인항공기 시스템(이하 NAS, UAS)은 안전도와 기술적 한계의 장벽을 줄이는데 큰 공헌을 하고 있으며, 이 프로젝트는 NASA 본사의 항공연구임무 부서로부터 관리되고 있음.
- 현재 다양한 무인항공기 산업이 성장하는 추세이기 때문에 이를 고려하여 새로운 기술들이 모색되고 있으며 무인항공기를 통해 높은 효율과 비용절감, 그리고 안전도를 확보할 수 있음.
- UAS는 전세계 무인항공기 시스템에 대한 안전성과 기술적 장벽을 극복할 수 있는 성능기반 개발 루틴을 계획하고 있음.
- 충분한 안정성을 확보하기 위하여 통합관련 시스템의 레벨 테스트를 실시하여 연방항공국 및 RTCA(Radio Technical Commission for Aeronautics) 특별위원회 등 주요 이해 관계자 및 고객에게 중요 데이터를 제공함. 이러한 과정을 통하여 주요 이해관계자와 함께 이러한 접근을 가능하게 도와줄 부산물이나 개체를 정의함.
- 분리보증 (Separation Assurance)
  타 기능할당 및 방법에 계획된 차세대 항공교통시스템(NextGen) 분리보증 시스템의 성능평가 제공. 무인기를 유인항공기와 공동으로 운영할 경우에

대한 UAS를 위한 작업을 수행. 현재 수행되고 있는 지상기반 관제소에서 제공하는 항공기 분리에서부터 자체적인 완전 자율분리(fully autonomous airborne self-separation)에 이르기까지 기능적인 할당선응을 평가함.

- 통신(Communication)

  NAS에서 UAS의 안전하고 효율적인 운영을 활성화하기 위해 적절한 주파수 스펙트럼을 할당 받기 위한 데이터와 근거를 개발. UAS 국제/국내 주파수 규정, 주파수 표준 및 권장사례(standards and recommended practices), UAS에 대한 최소 운영 및 항공 시스템 성능표준 준수, UAS 기체에 적용할 보안 및 안전에 중요한 명령 및 제어 시스템/서브 시스템 시험장비의 유효성 검사. 항공교통 관제통신의 통합을 위한 권장사항을 지원하기 위한 분석 수행

- 유인관제 제어시스템 통합

  NAS의 작업 데이터와 지상제어국에 대한 개념정립을 위해 연구 테스트베드와 데이터베이스를 개발하고, NAS의 GCS(Ground Control System) 운용을 위한 인간요인 지침(Human Factors Guidelines)을 개발하기 위해 표준기관과 협력함

- 인증 (Certification)

  모든 UAS 디지털 항공전자에 적용되는 연방항공 규정에 내공성 요구사항을 결정하기 위해 UAS 분류체계와 접근방식 정의하며, 설계기준 정립 및 우수한 개발을 지원하기 위해 위험 및 리스크 관련 데이터를 제공함.

- 통합시험 및 평가

  생존가능성을 증명하고 테스트하는 기술 요소 개념을 통합 및 테스트하며, 관련 환경(전체 임무, Human-in-the-loop 시뮬레이션과 비행시험)에 대한 기술 개발의 성능을 평가함.

1) 비행하중 실험실(Flight Loads Laboratory)

□ 주요기능

- 비행 연구와 항공기 구조 시험 지원(하중,응력 및 열 해석)
- 항공기 전기체 및 구조 부품의 열 시험 및 기계하중 시험 업무를 수행.
- 실시간 비행하중을 추정하는 기기에 대한 캘리브레이션 수행.
- Flutter airworthiness에 대한 항공기 평가 및 구조 연구

□ 주요 보유 시설 및 장비

- 164(wide) x 120(deep) x 40(high) ft 연구동
- 최대 3000000lbf 하중의 84채널 유압 조절식 구조 시험기
- -320~3000 °F 의 온도범위에서 사용 가능한 열 시험기
- 60000lbf의 자가 추진과 14000lbf의 서스펜션이 가능한 구조역학 시험장치
- 1920개의 채널을 가진 데이터 획득 및 모니터링 시스템



그림 2.193 E-2C Advanced Hawkeye Loads Calibration Test



그림 2.194 G-III round Vibration Test

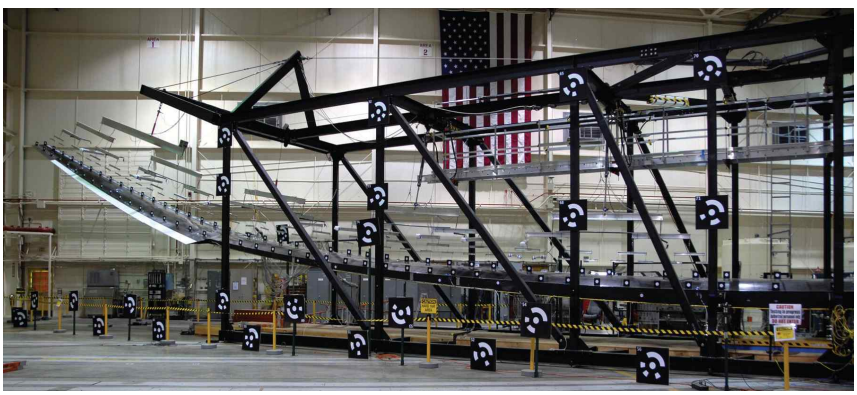


그림 2.195 Global Observer Wing Loads Tests

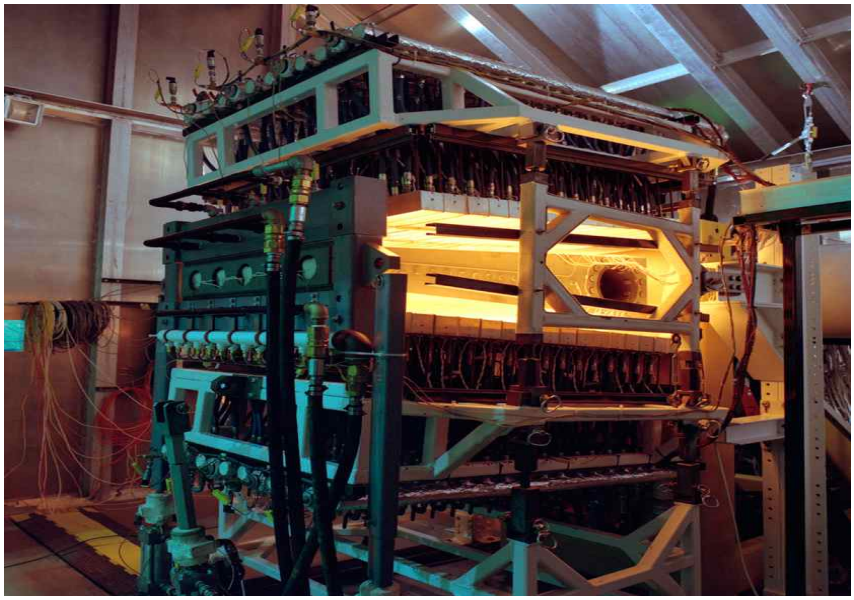


그림 2.196 Carbon-Carbon Elevon Thermal-Mechanical Test

2) 연구용 항공기 통합시설(Research Aircraft Integration Facility)

□ 주요기능

- 실내에서 항공기 시스템과 시뮬레이션을 통합할 수 있는 환경을 제공
- 고정밀의 6자유도, 일괄 방식의 실시간 비행 시뮬레이션의 수행이 가능
- 항공기 전기체와 시스템, 구성품에 대한 시스템 통합, 폐루프 검증 시험을 수행

□ 주요 보유 시설 및 장비

- $3000ft^3$의 1,2,3 시험 격실
- $12500ft^3$의 4,5 시험 격실
- 단일 항공기를 수납할 수 있으며 엄격한 보안이 필요한 프로그램에 적절한 환경을 제공할 수 있는 $1000ft^3$의 6 시험 격실
- 항공기 지원 시스템(항공기 냉각, 전원, 유압)
- 정전기 방전 연관 공인 지원 실험실



그림 2.197 Research Aircraft Integration Facility



그림 2.198 Aircraft in Facility



그림 2.199 Flight simulation instrument



그림 2.200 FAIF Test bey(1)



그림 2.201 FAIF Test bey(2)

3) 서부 항공시험장(Western Aeronautical Test Range)

□ 주요기능

- 우주항공 비행 연구와 기술 통합, 우주 탐사 개념 연구, 항공 무선 탐지를 비롯한 광범위한 과학 임무 수행
- 비행을 감지하고 제어하기 위한 포괄적인 자원을 제공하며, 연구 데이터의 실시간 획득 및 축소, 항공기와 지상관제소 사이에 효과적인 정보통신 제공

□ 주요 보유 시설 및 장비

▪ 임무 제어 센터

- Communications (radio and intercom) panels
- Video Monitors
- Weather data
- IRIG-B timing
- Specialized graphics displays

▪ 이동식 시스템

- Radio-frequency communication
- Video and telemetry-tracking supporter

▪ 고정밀, C-band 레이더

▪ 장거리, 고화질, 적외선 광학 비디오



그림 2.202 WATR's telemetry antennas



그림 2.203 WATR Communication facility



그림 2.204 WATR mobile relay vans



그림 2.205 Flight research control rooms

4) 지원 및 테스트베드 항공기(Support and Test Bed Aircraft)

□ 주요기능

- 성공적인 비행과 지상 운용에 필수적인 역할을 수행하는 다양하고 안전한 항공기 플랫폼 지원
- 미 항공우주국과 국방부, 연방 항공청의 프로그램을 지원
- 지원 항공기는 조종사의 교육되거나 시험용으로 이용 가능함

□ 주요 보유 시설 및 장비

- F-18
- T-38
- T-34C
- B200 King Air



그림 2.206 Support Aircraft

(3) Software Engineering Institute (SEI)



그림 2.207 SEI 전경

□ 설립형태

○ DOD가 스폰서가 되어 카네기 멜론 대학에 의해 운영

□ 역할 및 업무

○ 소프트웨어 엔지니어링 원리들과 실제를 발전시키는 것을 도우며 소프트웨어 엔지니어링, 컴퓨터 보안, 그리고 프로세스 향상분야에 있어서 국가 자원으로 기능한다. SEI는 방위청 및 정부 조직, 산업, 그리고 학술기관들과 지속적으로 소프트웨어 집중 시스템들의 지속적인 향상을 위하여 긴밀히 협력함.

○ 가장 중심이 되는 목적은 조직들이 그들의 소프트웨어 엔지니어링 능력을 향상시키고 항상 정시에 예산안에서 무결한 올바른 소프트웨어를 개발하거나 획득하도록 지원

○ SEI는 그들의 대중을 위한 교육코스들, 컨퍼런스들, 기술 보고들, 그리고 파트너 네트워크를 통하여 그들의 기술들을 국제 소프트웨어 엔지니어링 커뮤니티 참여

□ 획득 지원

○ DOD와 연방 에이전시들은 점점 소프트웨어 중심 시스템들을 내부자원을 이용하여 만들기 보다는 획득하는데 중점을 두고 있음.

○ 하지만 획득 프로그램은 공격적인 비용, 스케쥴, 그리고 기술 목표들을 만족 시키는 데에 어려움을 겪고 있음. ASP를 통하여 SEI는 그들이 목표를 달성할 수 있도록 중요 획득 프로그램들과 함께 직접적으로 수행함.

○ SEI기술 전문가 팀들은 특정 맥락에서 SEI제품들과 서비스를 적용하며 다른 DOD, 민간 에이전시들과 함께 육군, 해군, 공군의 실제 획득 환경 안에서 업무 수행

○ ASP의 비전은 전투원들에게 발달된 고 퀄리티, 최첨단의 소프트웨어 집중 능력을 제공하기 위해 SEI 기술들을 사용하여 획득자, 개발자, 그리고 운영자로 구성된 기민한 팀들의 급격한 결성을 용이하게 하는 것임. 획득 프로그램 매니저는 실제적인 사업 관심사항들을 캐치할 뿐 만 아니라 위험요소 식별과 완화, 선택 그리고 상업적 출고 대기 부품들의 통합, 프로세스 능력, 프로그램 관리, 아키텍쳐, 생존가능성, 정보 처리 상호 운용, 자원 선택, 그리고 계약 모니터링만큼 다양한 토픽들을 이해하기 위해 노력함.

○ SEI는 지식을 집약하고 이러한 토픽들의 해결들을 개발하며 거의 20년을 보냈다. ASP의 미션은 DOD와 다른 정부 조달자들이 소프트웨어 중심 시스템들의 획득에 있어 발달하고 혁신적인 향상을 돕고 SEI프로그램들이 새로운 기술들을 만들고 적용하며 확대하도록 하는 기회를 제공하기 위함.

○ ASP는 소프트웨어 집중 시스템들의 획득을 위한 PRACTICE의 STATE를 모으고 문석하고 특성화하기 위한 메커니즘들을 만들고 SEI와 다른 기술들과 PRACTICE들을 획득 프로그램들안의 PRACTICE STATE를 향상시키고 결과들을 획득 커뮤니티에 확대하고 전이시킴.

○ ASP는 다음을 통하여 방위 공동체와의 직접적인 상호작용에 집중

- DOD의 소프트웨어 집중 시스템들을 향상시키기 위해 기술들과 실례들을 전이시킴으로써
- 독립 기술 평가나 독립 전문가 프로그램 검토 같은 진단법을 수행함으로써
- RFP 준비를 도움으로써

- 제안과 실행 가능한 것들의 기술 평가를 도움으로써
- 획득 기술들과 실례들을 합작으로 개발함으로써
- 기술들과 실례들을 SOS 획득 공동체의 협력자에게 전달시킴으로써
- 소프트웨어 집중 시스템들과 연관된 획득 정책에 대해 검토하고 DOD에 조언함으로써

□ 디지털 인공지능 & 법의학

○ 연방 법 집행, 국방정보국, 산업과 리서치에 연계되는 위치에서 CERT DIID는 사이버 범죄자들을 추격하는 것을 돕고 사이버 범죄를 막고 이에 맞써 싸우는 도구들과 방법들을 개발함.

○ 세간의 이목을 끄는 침입, 신원도용, 그리고 일반적인 컴퓨터 범죄 조사들에 운영적 지원을 제공함으로써 DIID는 현장에서 처음으로 컴퓨터 범죄 과학과 사건 반응의 현재 한계를 볼 수 있음. 이러한 적용되는 리서치를 특수한 능력들, 운영적 경험, 리서치 능력, 그리고 카네기 멜로 대학의 방대한 지식 기반과 함께 리서치에 적용함으로써 DIID는 사이버 보안의 한계와 범죄의 비어진 공간을 매우기 위한 새로운 도구들과 방법들을 개발하는 능력에 있어서 독보적임.

○ DIIS의 주요 업무

- 진보된 텍스트 추출
- 자동화된 암호 키 리커버리/디스크 해독
- 손상된 미디어 복구
- 범죄과학 소프트웨어의 광범위 스피드 업
- 평행 분산형 처리방식의 획득 시스템
- 알려지지 않은 파일 인지
- 비디오 개발 향상

□ 측정 & 분석

○ SEI는 리서치를 수행하고 소프트웨어 측정과 분석에 있어서 가이드와 전문가적 식견을 제공함.

○ 측정과 분석은 제품들과 프로세스들, 프로젝트들에 관한 양적인 데이타를 모으는 것, 고객의 행동과 계획에 영향을 미치기 위해 그러한 데이타를 분석함.

○ 측정과 분석 활동들은 고객에게 다음을 제공함.
- 고객의 프로세스들, 제품들, 자원들, 그리고 환경들의 이해를 얻게 함.
- 고객의 계획에 따른 고객의 사정을 결정하기 위해 평가함.
- 프로세스들과 제품들 사이의 관계를 이해함으로써 관측된 가치들이 다른 것들을 예측하기 위해 사용될 수 있도록 예측함.
- 장애물, 근본원인, 비능률, 그리고 향상을 위한 다른 기회들을 식별함으로써 발전시킴.

□ 성능 & 의존성

○ 오늘날의 소프트웨어 의존적 제품들은 더 많은 것을 하도록 기대되어지고 더 안전하며 많은 수가 휴대가능하머나 네트워크 환경에서 사용되도록 되어져있음. 그리고 시스템 엔지니어들은 더 적은 노력과 비용을 들여서 더 많은 기능성을 제공하는 이러한 제품들을 위한 점점 복잡해지는 소프트웨어시스템들을 개발하기를 요구받고 있음.

○ 불행하게도 이러한 제품들은 종종 고 위험성의 합병, 받아들일 수 없을 정도의 고비용, 그리고 예상된 수명보다 짧은 정비 문제에 의해 전염됨. 그리고 시스템 엔지니어들은 다음과 같은 대단히 중요한 시스템 특성들에 대한 통찰력을 가지고 있지 않음.
- 성능(예를 들면 연료처리량 또는 서비스 질)
- 안전
- 신뢰성
- 시간 임계
- 보안
- 결점 용인 한계

○ 전통적인 방법들을 사용하여 시스템 통합은 고 위험성을 가지고 시스템 진화는 비싸지고 급격하게 시대에 뒤쳐진 구성요소가 됨. 그들의 업무를 통

하여 특히 소프트웨어가 중요한 제공자가 되는 경우 SEI는 고객 시스템의 의존성과 성능을 확실하게 하기 위한 더 나은 방법을 개발하고 있음.

○ 향상된 시스템 엔지니어링 실례들은 아키텍쳐 중심, 모델 기반. 잘 정의된 소프트웨어 시스템 아키텍쳐는 시스템 구성품들이 디자인되고 통합되는 뼈대를 제공함.

○ 정확히 이러한 아키텍쳐를 캐취하는 시스템 모델들은 예측 가능한 시스템 엔지니어링을 위한 기반을 다음을 통하여 제공함.

- 조기의 반복된 시스템 아키텍쳐 분석을 통하여 위험요소를 줄임으로써
- 엔지니어들이 선택한 아키텍쳐의 영향을 보도록 허락함으로써
- 운영 시스템안에서 모델 가정들을 유효화하여 신뢰성을 높임으로써
- 더 적은 시스템 통합 문제들과 간소화된 생애주기 지원을 통하여 비용을 줄임으로써

□ 프로세스 & 성능 향상

○ SEI는 다음의 프로세스 기반 성능 향상과 측정 기술들을 제공함.

- CMMI는 고객 조직의 사업 목적을 만족시키고 성능을 향상시킴.
- PEOPLE CMM은 고객들이 올바른 사람들을 끌어들이고 훈련시키고, 파견하고, 보유하는 것을 지원
- 팀 소프트 웨어 프로세스(TSP)는 엔지니어링 팀들이 소프트웨어 집중 제품들을 효율적으로 개발하는 것을 지원
- 측정과 분석은 고객의 프로젝트들, 서비스들, 그리고 조직들의 성능을 향상시키기 위한 데이터를 분석하고 수집하기 위한 기술들과 방법들을 제공함.

○ 평가 프로그램은 고객 프로세스들의 강점과 약점, 어떻게 고객 조직의 프로세스들이 CMMI와 PEOPLE CMM모델들과 일치하는지를 평가하는 것을 지원

○ SEI는 소프트웨어와 시스템 프로세스 관리에 관한 회의를 후원함. SEPG 회의 시리즈는 획득, 제품 그리고 서비스 개발, 소프트웨어 개발, 공급자 관리, 그리고 서비스 관리에서의 탁월함을 위한 벤치마킹이다. TSP 심포지엄은 TSP를 사용한 자유로운 아이디어와 경험들의 공유가 이루어지는 연간 포럼임.

□ 위험요소 & 기회관리

○ SEI는 근 20년 동안 위험요소 관리의 다양한 측면에서 R&D를 수행해왔음. 프로젝트 위험요소 관리에 대한 지속적인 위험요소 관리 접근은 처음 세상에 빛을 본 15년 전 이후에도 여전히 오늘 날까지 사용되고 있음. 하지만 SEI에서의 업무는 위험요소 관리 접근, 방법, 도구, 기술의 과다 적용에도 프로그램들이 예방할 수 있는 재앙이 되는 위험요소들로부터 지속적으로 분석하고 관리함.

○ 매우 많은 위험요소 보고서를 분석하는데 대한 전술적이고 세부적인 곳에서부터 출발하는 접근은 오늘날의 복잡하고 광역성의 프로그램들과 환경들 안에서는 큰 그림과 비효율적인 희귀 자원 할당의 부분적인 관점들으로 이어져왔음. 많은 위험요소관리 프로세스들은 결국 올바른 정보를 제공하지 못하는 시간과 자원 집중의 관료적 악몽이 되었음. SEI는 위험요소 관리가 원래의 목적으로 돌아가야 한다는 것을 인지하고 프로그램의 성공으로 이어지는 효율적인 관리에 집중함.

○ 현재 SEI리서치는 체계 위험요소 관리에 집중되어있으며 이는 광역성의 환경들안에서의 위험요소 관리에 더 적합함. 이 리서치는 방법들의 개발을 촉진함. 이 방법은 모자이크라는 방법인데 의사 결정권자가 더 효율적으로 위험요소 관리 BM로세스안에 포함되도록 허용하고, 넓은 교환 공간을 항해하도록 하며, 전략적으로 그들의 제한된 자원을 언제 어디에 가장 필요로 하는지 판단하여 할당하면서 생애주기와 공급 체인을 가로질러 위험요소와 기회를 관리하는데 효율적임.

○ SEI는 체계적 접근들이 환경들안에서 위험요소와 기회를 관리에 적합함. 전술적 위험요소 관리에 적용된 세부적인데서 출발하는 분석들에 대비하여, 체계적 접근들은 프로그램 목표에 관련한 위험요소의 시스템 기반분석들, 일반적인 것에서 시작하는 분석들을 구체화함.



그림 2.208 Integrated Risk and Opportunity Management

(7) 보안 & 생존성

○ SEI는 CERT프로그램의 홈이며 이는 인터넷 보안문제를 표출하고 보안위반의 숫자와 피해를 줄이기 위하여 1988년에 설립됨. CERT프로그램은 보호, 발견, 그리고 너트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 대한 공격에 대한 반응에 초점을 맞춤. SEI는 조직들이 더 나은 소프트웨어, 더 나은 시스템, 더 나은 시스템 관리, 더 숙련된 요원들을 얻도록 돕기 위해 기술들, 도구들, 훈련, 그리고 간행물들을 개발함.

○ 소프트웨어 보장

- CERT프로그램은 매각자에 영향을 끼치기 위하여 작용하고 그들의 제품들의 기본적인 보안을 향상시킴. SEI의 분석가들은 취약함의 근본원인을 평가하고 안전 코딩 실행을 제작하고 이러한 실적용을 총하여 개발자들은 보안과 새로운 시스템의 전체적인 질을 높임.

○ 보안 시스템

- 생존 가능한 시스템 엔지니어링에서의 SEI의 리서치는 더 나은 시스템을 찾기 위한 방법들을 연구함. 이것은 복잡한 공격에 대한 시스템의 민감성을 측정하는것, 그리고 시스템 디자인을 향상시킬 방법을 찾는 것을 포함함. SEI는 또한 인터넷에 대한 현재의 그리고 미래의 위협들을 평가하고 예측하는 기술들을 개발함.

- SEI의 네트워크 상황인지에 대한 작업속에서 SEI는 무엇이 관리자들의 네트워크에서 발생하고 있는지를 식별하고 방대한 네트워크 활동을 분석하도록 그들의 능력을 향상시킬 도구들과 기술들을 개발함. 이 네트워크의 목표는 양적으로 위협들과 타겟이 된 침입자 활동을 특징화하는 것임.

○ 조직 보안

- CERT프로그램은 조직들이 중요한 정보 자산을 식별하고 이러한 자산들에 대한 위협들을 식별하는 것을 돕는 위험요소 평가를 개발시켜왔다. 조직들은 평가의 결과들을 그들의 네트워크 시스템 보안을 위한 전략을 향상시킬 목적으로 사용할 수 있음.
- SEI의 통제에 대한 작업은 조직들이 적절한 레벨의 보안을 개발하고 유지하기 위한 노력의 일환임. 조직 보안에 대한 방대한 집중에 대한 요구는 또한 보안과 탄성 엔지니어링, 조직 내부 모든 것을 통합하는 보안에 대한 접근, 정의되고 측정되고 평가될 수 있는 더 크고 무엇보다 중요한 프로세스로의 가장 좋은 실적용에 대한 SEI의 노력을 볼 수 있음.

○ 보안 이슈들에 대한 조화된 반응

- 신생 네트워크들의 스케일과 사용자 공동체들의 가양성은 컴퓨터 보안 문제에 대한 국제적인 접근을 요구함. CERT 프로그램은 새로운 팀이나 기존 팀 둘 다에 가이드와 훈련을 제공하며 수 많은 컴퓨터 보안 사건 대응 팀의 조직을 지원함. CERT 프로그램은 전 세계의 컴퓨터 보안 사건 대응 팀들의 지속적인 진화와 생성에 상당한 역할을 수행함.
- CERT 프로그램은 또한 컴퓨터 범죄과학을 위한 도구들과 훈련을 제공함. SEI의 목표는 시스템과 네트워크 관리자들이 보안 문제를 위한 초기의 효과적인 대처가 될 수 있는 기술들과 자원들을 얻을 수 있도록 지원함. 범죄과학의 절차들을 이해하고 적용함으로써 그들은 증거 데이터들을 수집하고 보존하고 검사할 수 있음. SEI의 도구들과 기술들은 컴퓨터 관련 범죄들을 해결하는 법집행자들에게 효과적임.

○ 훈련과 교육

- SEI는 국제 요원들의 증가하는 기술들과 지식에 대한 다양한 접근을 사용

함. SEI는 집행부, 컴퓨터 보안 사건 대응 팀의 기술 스태프와 매니저들, 시스템 관리자들, 그리고 네트워크 보안에 더 관심이 있는 다른 기술 인력들에 훈련을 제공함. 이러한 클래스들의 몇몇은 SEI의 사건 취급 증명 프로그램임.

□ 스마트 그리드

○ 에너지 효율, 신뢰성 그리고 보안성에서의 중요한 진전을 허용하는 전기 전력 그리드를 현대화하기 위한 대규모의 공공에서 개인의 노력이 진행 중에 있음 SMART GRID라는 외우기 쉬운 용어는 이러한 노력을 위한 약어로 컴퓨터들, 유틸리티들, 규정자들과 다른 주주들은 모두 이러한 변형이 무엇을 의미하는지 그리고 어떻게 과대선전과 현실의 진척이 적절한 균형을 이룰 수 있는지를 결정하기 위해 노력하고 있음. 미국 DOE 의 지원 안에서 SEI는 SMART GRID를 지원하기 위한 다양한 분야에서 수행함.

○ 스마트 그리드 성숙 모델(SGMM)

- SGMM은 유틸리티 계획 스마트 그리드 적용을 돕고 선택사항의 우선순위를 매기고, 진도를 측정하는 관리도구임. 유틸리티들을 위한 유틸리티에 의해 개발되어 모델은 미 DOE의 지원과 주주들의 방대한 정렬로부터의 입력과 함께 산업 변형을 위한 자원으로서 SEI에 의해 지원됨.

○ 모든 스케일에서의 아케텍쳐

- SEI의 리서치, 기술, 그리고 시스템들 해결탹 프로그램은 자신의 아키텍쳐 중심 엔지니어링 투시도법을 소프트웨어, 시스템, 시스템의 시스템, 초대단위 시스템의 레벨에서 스마트 그리드에 적용됨.

○ 사이버 보안

- SEI의 CERT 프로그램은 보안 코딩, 탄성 관리, 보안 시스템들, 그리고 다른 분야들에서의 자신의 경험을 사이버보안 과제에 표출하고 있음. CERT 그리고 RTSS는 보안 프로파일 형태로 스마트 그리드 적용을 위한 보안 가이드를 개발하기 위해 협력하고 있음. 이러한 프로파일은 첫째로 조달 개발, 유틸리티들과 매각자의 외형 요구를 만족시키기 위해 개발됨. 각각의

프로파일은 논리 아키텍쳐, 광범위 보안 과제들 그리고 직무에 대한 보안 컨트롤의 할당을 포함함. 이 작업은 스마트 그리드를 위한 발전된 보안 촉진 프로젝트, 대중에서 개인까지의 협력의 부분임. 스마트 그리드를 위한 발전된 보안 촉진 프로젝트는 ADVANCED METERING INFRASTRUCTURE (AMI), 세 번째 단체 데이터 접근, 그리고 분배 자동화를 위한 보안 프로파일들을 발간해옴.

□ 소프트웨어 아키텍쳐

○ 프로그램이나 컴퓨팅 시스템의 소프트웨어 아키텍쳐는 어떻게 시스템이 기능하는가에 대한 이해를 돕는 시스템

○ 소프트웨어 아키텍쳐는 디자인과 적용 팀들에 의해 수행 되어야만 하는 업무 할당을 정의하며 이를 개발하는 시스템과 프로젝트의 청사진. 아키텍쳐는 성능, 통찰력, 그리고 보안과 같은 시스템 퀄리티의 주요 전달자이며 이들 중 어느 것도 아키텍쳐 비젼의 통합없이는 달성될 수 없음. 아키텍쳐는 디자인 접근이 허용할 만한 시스템을 만들어 낼 것인가를 확실히 하는 초기 분석을 위한 인공물임.

□ 소프트 웨어 제품라인

○ 소프트웨어 제품 라인은 특정 시장 세그먼트 또는 미션의 특정 요구들을 만족시키는 공통되고 관리되는 특징들을 공유하는 일련의 소프트웨어 중심 시스템들임. 또한 규정된 길 안에서 공통된 일련의 중심 자산으로부터 개발됨.

○ 기업들이 order of magnitude 개선을 시장, 비용, 생산성, 질, 그리고 다른 비즈니스 동인에 정시에 인지하도록 하는 동시에 실용적이고 중요한 개발 패러다임으로서 소프트웨어 제품 라인들을 통합하고 있다. 소프트웨어 제품 라인 엔지니어링은 또한 급격한 시장 진입과 유연한 응답을 허용하고 양산제품을 위한 능력을 제공

○ SEI는 성공을 위해 필요한 사업과 기술 접근들을 결합하는 소프트웨어 제품 라인 실적용을 위해 수행

○ 제품 라인은 조직들이 자원 부족에 의해 겪을 수 있는 문제들을 극복 할 수 있도록 돕는다. 모든 크기와 형태의 조직들은 제품 라인 전략이 숙련되게 적용되었을 때에 많은 이점들을 양산하고 궁극적으로는 조직들에게 경쟁력을 가져다줌.

○ 조직 이점들은 다음의 예임.
- 10배의 향상된 생산성
- 10배의 향상된 질
- 60%의 감소된 비용
- 87%의 감소된 노동력
- 98%의 시장출시까지의 감소된 시간
- 몇 년이 아닌 몇 달 안에 새로운 시장으로 옮겨갈 수 있는 능력

□ 시스템의 시스템

○ 군대, 민간 정부, 그리고 상업 도메인들안의 조직들은 다음과 같은 도전에 대응하기 위해 독립 시스템보다는 시스템들의 엔지니어 시스템들을 요구
- 독립적으로 자금을 공급받고 관리되는 조직들에 걸친 협력
- 서비스 기원 환경으로의 이주
- 테스트와 시스템들의 시스템들을 위한 수락 검증 프로세스들

○ 부드럽게 상호 운용되는 시스템들의 몇 백 개의 비전은 파워포인트 슬라이드에 쉽게 그려질 수 있으나 간단하게 보이는 해결책일지라도 조심스럽게 엔지니어링 하여야 함.

○ SEI는 다음을 포함하여 독립적으로 진화하는 시스템의 상호운용을 위한 기술들, 접근, 기법을 전달
- 서비스 기원 아키텍쳐 환경으로의 유산 시스템 이주를 위한 계획을 세우는 것과 이것의 실현가능성 결정하는 것.
- 시스템 정보 처리 상호 운용을 지원하기 위해 의도된 기술들을 평가하는 것.

□ 초대형 시스템들

○ 시스템의 스케일과 복잡성은 급진적으로 증가하고 있다. 극단적으로 큰 규모의 시스템들은 아래의 면에서 전례 없던 스케일의 시스템들

- 코드 라인들
- 보관되고 접근되고, 복제되고, 재 정의되는 데이터의 양
- 연결과 상호의존의 숫자
- 하드웨어 요소들의 숫자
- 컴퓨터 조작 요소들의 숫자
- 시스템 목적들과 이러한 목적들의 사용자 인지 숫자
- 일상적인 프로세스들, 상호작용, 그리고 긴급행동의 숫자
- 중복되는 정책 도메인들과 시행가능한 메카니즘들의 숫자
- 어떤 관점에서 포함된 사람들의 숫자

○ ULS 시스템들의 스케일은 모든 것을 바꾸어 놓음. ULS시스템들은 필연적으로 다양한 방법으로 분산·개발되고 그리고 지속적으로 진화하며 상반되는 요구들과 함께 광범위하게 다양한 주주들에 의해 사용되며 이종의 부분들로부터 만들어짐. 사람들은 ULS시스템의 사용자 일 뿐만 아니라 시스템의 일부분이 될 것임. 소프트웨어와 하드웨어 실패들은 예외보다는 표준이 될 것임. ULS시스템의 획득은 이것의 운영과 함께 동시에 일어날 것이며 컨트롤을 위한 새로운 방법들을 얻을 것임.

○ 이러한 특성들은 오늘날의 시스템이나 시스템의 시스템에서도 나타날 것인데 특히 ULS시스템 안에서 지배적임. 결과적으로 ULS시스템은 소프트웨어 획득, 재품, 배치, 관리, 문서화, 사용, 그리고 진화 PRACTICES에 활용

(4) LINCOLN LABORATORY

□ 설립형태

○ MIT는 국가 안전보장의 지원에 대한 기술 발전에 커다란 공헌을 하였고 링컨 랩은 이러한 분야에 대한 MIT의 지속되는 참여의 표명임.

○ 링컨연구소는 1951년에 국가 방위 시스템 개발을 위해 처음 설립되었지만 원래의 기원은 2차 세계대전 중 레이더 기술 개발을 위해 만들어진 MIT방사 연구소였음.

○ 영국 과학자들과의 협력안에서 Rad Lab은 효과적으로 나찌 공군과 잠수함의 연합군에 대한 위협에 대처하는 마이크로 웨이브 레이더 시스템들을 위한 기본 원리, 기술들, 그리고 엔지니어링 디자인들을 개발함. 이것의 정점으로 Rad Lab은 4000명의 스태프들을 고용했고 대략 전쟁 중에 쓰인 레이더 시스템의 반에 해당하는 양을 개발하고 시제하는 책임을 가지게 수행

○ 1949년 소련의 첫 원자폭탄 폭발은 중요한 안전보장 위협을 가져옴. 이에 대한 대응으로 DOD는 MIT가 이러한 문제 표명을 담당하도록 임명했고 그에 대한 결과로써 첫 공중 방어 시스템 구축을 SAGE위해 MIT링컨 랩이 설립됨.

○ 반자동 지상 환경 또는 SAGE를 지정한 이 시스템은 디지털 컴퓨터들, 자기코어 기억장치, 대규모 컴퓨터 프로그램들, 모댄들, 그리고 상호적인 그래픽 사용자 인터페이스들을 포함하여 필요 되어지는 많은 수의 개발품들을 개척하고 있음.

○ SAGE는 1963년에 24개의 센터들과 함께 완전히 운영화 되었고 3개의 전투 센터들은 미국전역에 퍼져 1983년까지 운영됨. SAGE의 1983년 폐기 한참 전에 소련 폭탄의 위협은 대륙 간 탄도 미사일이라는 새로운 위협에 의해 대체되었으며 이는 새로운 국가적 집중과 새로운 돌파구들 착수한 프로젝트들과 기술 발전들을 필요로 함.

○ 링컨 연구소가 처음으로 착수한 프로젝트로서 SAGE는 복잡하고 대규모인 시스템들의 개발에 대한 시스템적 접근들을 세웠으며 SAGE의 개발에 이어 링컨 랩은 국가 안전보장에 필수적인 다른 미션들과 기술들의 개발함.

□ 역할 및 업무

○ 우주공간 컨트롤



그림 2.209 우주공간 기술연구

- 우주공간 컨트롤 미션은 국가 공역의 상황인지에 대한 도전을 만족시키기 위해 국가의 감시 시스템을 허용하는 기술들을 개발하는 것임. 링컨 연구소는 인공위성을 발견하고 추적하고 식별하기 위해 시스템들과 같이 활동함. 공역 기상과 대기 효과 등을 포함하여 또한 위성 미션과 유상하중 평가를 수행하고 공역 환경의 모니터링을 향상시키기 위한 기술을 연구
- 기술적 중점은 상당히 확장된 능력과 함께 센서들을 허용하는 부품들과 알고리즘들의 적용이며 국가의 공역 감시 네트워크를 위한 프로세싱 시스템들의 개발을 지원

○ 공중 미사일 방어 시스템



그림 2.210 공중미사일 방어기술 연구

- 공중 미사일 방어 기술에 있어서 링컨 랩은 탄도 미사일, 순항 미사일, 그리고 전술적, 지역적, 향토 방위 적용을 위한 통합 시스템들을 개발하고 측정함.
- 활동들은 시스템 아키텍쳐의 조사, 발전된 센서와 의사결정 지원 기술들의 개발, 비행 테스트 하드웨어의 개발, 폭넓은 필드 측정과 데이터 분석, 그리고 배치된 시스템 능력의 입증과 평가 등을 포함함.
- 급격하게 시제품화되는 센서와 시스템 컨셉들 그리고 알고리즘들에 중점을 두고 또한 운영 시스템들을 개발하는 책임을 지는 정부 계약자들에게 결과적인 기술들을 전달하는데 중점을 둠.

○ 의사소통 시스템과 사이버 보안

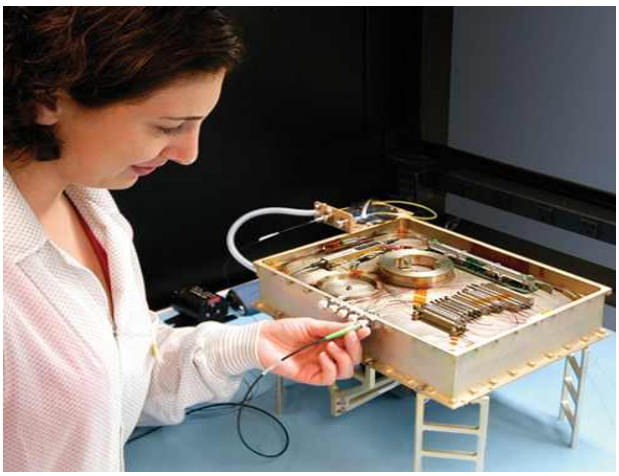


그림 2.211 의사소통시스템 기술연구

- 커뮤니케이션 시스템에서 링컨 랩은 국가 국제 방위 네트워크의 능력을 넓고 보호하기 위해 일함. 시스템 아키텍쳐들을 합성하고, 부품 기술들을 개발하고, 한줄 시스템 시제품을 만들고 증명하며 이 기술의 운영 시스템 안 배치를 위한 산업으로 전이 시키는데 중점을 두고 있음.
- 라디오 주파수 군 위성 커뮤니케이션들, 자유공간 레이져 커뮤니케이션, 가시 네트워킹, 그리고 인간 언어 기술에 대한 주요 포커스와 함께 모든 네트워크 층들에 (물리적인 것에서부터 적용까지) 걸쳐 수행됨.

○ ISR 시스템들과 기술

- 인공지능, 감시, 정찰(ISR) 시스템과 미션은 발전된 센싱, 싱글 & 이미지 프로세싱, 자동 타겟 식별, 의사결정 지원 시스템들, 고성능 컴퓨팅에 대한 R&D를 수행
- 이러한 원리에 영향력을 끼침으로써 연구소는 지면이나 해저 감시 적용을 위한 새로운 ISR시스템 컨셉들을 생산함. ISR을 위한 센서 기술은 수동적이고 능동적인 전기 광학 시스템들, 지면감시레이더, 라디오 주파수 지리위치, 그리고 해저 음향 감시등을 포함함.
- 업무는 프로세싱, 개발, 센서들을 운영 사용자들에게 연결하는 전파 아키텍쳐들을 포함하기 위해 점점 더 센서와 센서 플랫폼으로부터 확장됨. 성공적인 컨셉들로부터 개발되는 시제 ISR시스템들은 다음으로 산업과 사용자 공동체로 전이

○ 발전된 기술



그림 2.212 전기 광학 기술 연구

- 발전된 기술 R&D는 새로운 장치 컨셉의 발견, 이러한 장치들의 현실 자각, 그리고 하위시스템들로의 이들이 통합에 집중
- 이러한 장치들의 많은 수가 반도체를 이용한 전자 또는 전기 광학 기술들에 기반을 둬 왔음에도 불구하고 최근의 업무는 종합적이고 최근 장비들은 점점 더 생명공학과 획기적인 화학분야를 개척하고 있음.
- 발전된 기술 업무의 광범위한 범위는 독특한 고성능 디텍터와 초점면, 3D 레이저와 통합 서킷, 생명공학과 화학 에이전트 센서, 다이오드 레이져와 합성 반도체와 실리콘 기반 기술을 이용한 포토닉 장비, 마이크로전자기계, RF기술, 그리고 고성능 섬유와 극저온 레이저를 포함

○ 전술적 시스템



그림 2.213 전술적 시스템 연구

- 전술적 시스템 미션에서 미군을 도움으로써 DOD가 다양한 전술 대기 그리고 보복테러리스트 시스템들의 획득과 배치를 향상시키는 것은 운영적 활용과 발전된 기술의 한계를 이해
- 활동들은 운영적으로 관련된 시나리오에 있어서의 기술 임팩트를 측정하기 위한 시스템 분석, 프로토타입 미국과 위협 시스템들의 급격한 발전과 기기장치, 세분화되고 현실적인 계기 테스팅의 조합에 집중함.

○ 자국 보호

- 자국 보호 미션은 미국 내 테러리스트들의 고격을 방지하고 국가의 테러리즘에 대한 취약성을 감소시키기고 테러리스트들로부터의 피해를 초소화하며 인공적, 자연적 재해로부터의 회복을 빨리 하도록 기술과 아키텍처들을 국가의 안전보장을 지원함.
- 이 미션 지역을 지원하기 위한 방대한 스폰서쉽은 DOD, DOH, 그리고 다른 연방, 국가, 지역 독립체에 걸쳐있고 최근 노력들은 민간인과 시설들을 생명공학 공격으로부터 보호하기 위한 아키텍쳐 연구, 국가 수도 지역을 위한 확장된 지역 상황 인식 시스템의 개발, 국경과 해양 경비를 위한 기술 측정, 재난 대응을 위한 아키텍쳐와 시스템들의 개발을 포함함.

○ ATC



그림 2.214 항공교통관제 기술연구

- 1971년 이후로 링컨 랩은 ATC를 위한 새 기술의 개발에 있어 FAA를 지원함. 이 업무는 초기에 항공기 감시와 기상 센싱, 충돌 회피, 그리고 지상

과 항공기간 데이터 링크 커뮤니케이션에 중점을 둠.

- 프로그램은 안전 적용, 의사결정 지원 서비스, 그리고 ATM 자동화 도구들을 포함하기 위하여 진화해 옴. 현재 프로그램은 FAA의 차세대 트랜스폰더 시스템을 지원함.
- 중요한 활동들은 국가 스케일의 통합 기상 센싱과 의사결정 지원 프로토타입, 도로 침입 방지 시스템의 테스트와 기술 이전, 미래 ATC타워 자동화 플랫폼의 개발, 시스템 범위 관리 시스템의 개발을 포함함.

○ 엔지니어링



그림 2.215 엔지니어링 기술 연구

- 링컨 랩의 성공의 기본은 발전된 기술을 포함하는 하드웨어 시스템 구축 능력임. 이러한 시스템은 새로운 컨셉을 테스트하기 위한 플랫폼으로서, 새로운 능력을 증명하기 위한 시제품으로서, 전투원 요구를 표출하기 위한 운영 시스템으로서 사용됨.
- 모든 미션 영역에 걸친 프로그램들에서 사용되는 다양한 시스템을 구축하기 위해 연구소는 다양한 기계 제작, 전자장비 디자인과 조립, 컨트롤 시스템 개발, 시스템 통합, 환경 테스트에 있어서의 확장된 능력에 의존함. 이러한 능력들은 연구소의 엔지니어링 분과에 집중됨.

(5) The MITRE Corporation

□ 설립형태

○ MITRE는 FAA와 오랜 관계를 유지하고 있음. 1958년 이후 MITRE가 처음으로 문을 연 뒤로 FAA가 국가의 가장 중요한 항공 이슈들을 제기하는 것을 지원함.

○ MITRE의 역할은 FAA가 연방 자금지원 R&D를 설립하고 MITRE가 이를 운영하기로 선택된 1990년을 기점으로 확장됨. 새로운 실제는 발전된 항공 시스템 개발(CAASD)을 위한 센터

○ FAA를 지원하는 것에 추가하여 CAASD는 전세계 민간 항공 정부당국자들과 협력하며 이는 안전, 보안, 그리고 효율성에 있어 유사한 도전에 직면하고 있음. 이러한 관계는 MITRE가 항공분야에 있어 가장 좋은 실례에 관한 지식을 늘리고 이것들을 다른 고객들과 공유함.

○ 1959년 이후로 항공 발전의 중추적 역할을 해온 CAASD는 국가 및 국제 항공 시스템들이 성장하는 항공 통상의 요구에 발 맞추기 위하여 지속적으로 협조해옴. FAA를 위한 FFRDC로서 CAASD는 항공시스템 안전, 보안, 그리고 성능의 향상에 공헌해 옴. FAA에 더하여 CAASD의 고객은 EKFMS 정부 조직들(예를들면 TAD)과 국제적 고객들을 포함함. CAASD는 또한 산업체들과 협력 리서치등도 수행함. 궁극적으로 CAASD는 전 세계의 항공 커뮤니티들을 지원함.

○ CAASD는 세계적 수준의 리서치, 엔지니어링, 그리고 개발 센터이다. 실험실은 운영적으로 실행가능하고 수상하는 결과들을 만들기 위해 가장 최신의 정보 기술들을 시스템 엔지니어링, 모델링, 그리고 시뮬레이션과 결합함. CAASD 기술 스태프들의 업무는 컨퍼런스, 잡지와 책, 수많은 특허등과 같은 다양한 부분에서 보여짐.

○ CASSD의 가장 중요한 획득물은 개인사업, 세계의 ATM조직들로의 협력과 기술이전으로부터 귀결된 분야에서 운영되는 시스템들임. 항공분야의 발전은 협력, 엔지니어링, 창의, 그리고 혁신으로부터 가능하였음. CAASD는 이것들을 소중히 여기며 업무의 바탕으로 여김.

○ CAASD의 직원들은 항공전문가들이다. 그들의 축적된 강점은 그들이 표면적으로 고치기 어려운 문제들을 참아내기 위해 가져올 수 있는 지식과 경험들임. CAASD의 직원은 다양한 배경에서 다채로운 훈련이 된 사람들임. 대부분은 엔지니어들이며 몇몇은 조종사이다. 몇몇은 ATC로서 일하기도 하고 다른 사람들은 공항운영에 경험이 있음.

○ 약 7600명의 과학자들, 엔지니어들과 지원 전문가들이 수행하고 있음.

□ 역할 및 업무



○ MITRE/CAASD는 FAA에 운영 리서치에 있어서의 잘 개발된 기술 능력을 제공함. 컴퓨터 과학, 전자공학과 시스템 엔지니어링, 행동과학안의 도메인 지식, 인간 성능과 NAS에 관련된 ATM등이 그것임. 추가적으로 MITRE/CAASD는 특수화된 시뮬레이션과 컴퓨터 모델링 능력과 설비들을 NAS시스템과 운영의 방대한 스펙트럼에 걸쳐 모델 향상을 제공함.

○ 이러한 서비스들은 기존에 존재하고 있는 ATC 시스템과 미래의 ATC 시스템 사이의 중요한 연결링크이며 FAA의 새로운 프로그램들이 운영적 요

구사항들을 만족시키게 하기 위해 급속히 진화하는 기술 광고 개발과 측정을 지원함.

□ FAA의 6가지 포커스 영역은 다음과 같음.

○ 항공안전

- 공중에서의 안전은 미국 뿐만 아니라 세계적으로도 가장 높은 우선순위를 차지하고 있음. 상업 항공기 안전율은 지난 20여 년 동안 상당히 향상되었음. 이러한 결과는 절차상의 발전, 표준화, 새로운 기술들의 도입, 사고 선례의 분석과 경감을 위한 대중과 개인까지의 파트너쉽을 포함하여 다수의 단계들의 결과가 됨.
- 미국 이외의 국가들도 상업 항공에 있어 꾸준한 향상을 경험해왔지만 지역적 차이가 상당함. ICAO와 FAA로부터의 후원의 결과로 몇몇 지역 안전단체들은 이러한 차이를 표출하기 위해 구성됨.
- CAASD는 항공안전에 오랫동안 포함되어왔고 Alaska Capstone, 비행장 마킹과 라이팅 증설, 공항 이전 지역 안전 시스템과 다른 조종사 경고 시스템을 포함한 항적 충돌방지 시스템 같은 중요 안전 프로젝트들의 개발에 있어 중요한 역할을 수행함. CAASD는 컨트롤러 운영 에러 시스템, 조종사 일탈 분석, 운영 위험요소 식별, 구체화된 안전 케이스 분석등을 포함한 안전과 인적요소에 있어서의 전문성으로 인정 받음. 안전 케이스 분석은 성능 기반 운영과 순환 유도로 같은 영역을 커버함.
- 항공 안전에 있어 CAASD업무에 공평하게 중요한 것은 안전 데이타 분석과 퓨전에 있어 수행하는 중요한 역할임. CAASD의 세계수준의 연구소들, 도구들, 그리고 기술들은 사고율을 낮추고 혁신적인 새 운영들을 허용하기 위한 분석 엔진과 함께 항공 안전 정보 분석과 공유, 그리고 다른 중요한 안전 선도와 같은 프로그램들을 제공함.

○ 항공 보안

- 9/11 테러 이후로 미국 항공 운송 시스템을 관리하는 것은 급진적으로 더 복잡해짐. 이러한 복잡성에 더하여 CAASD는 항공, 사이버 관련 위협으로

부터 수송 시스템을 보호하기 위해 세이프 가드를 배치해야만 했음. 이러한 위협들은 많은 형식을 취할 수 있고 항공기, 화물 공간뿐만 아니라 공항, 공역, 그리고 다른 항공시설 및 시스템 근처의 지역에서도 발생할 수 있음.

- 항공 보안은 공중에서의 비정상적이고 의심스러운 이벤트들에 효과적으로 대응하기 위해 함께 일하기 위해서 FAA, DOD, DOHS같은 연방 에이전시들을 필요로 함. FAA는 NAS안의 특정 비행을 위한 보안 파트너들 사이의 응답을 조율하고 보안 관련 정보들의 의사소통에 있어 중심적인 역할을 함. 이러한 도전적인 운영 환경에 있어 FAA는 항공 산업이 방해받지 않도록 하는 한편 보안 이벤트들을 더 잘 관리하기 위해 향상된 능력과 통합시스템을 필요로 함.
- CAASD는 현재 보안 표준에 있어서의 주요한 갭을 표출하기 위해 FAA와 함께 중요한 미션 파트너임. CAASD역할의 중요한 측면은 FAA가 항공사, 공항들, 정부, 군대, 그리고 다른 미국내, 다른 나라들 항공 주주들 사이의 능력의 균일한 통합을 보장하도록 지원함. 예를들면 McLean, Va., campus에 위치한 MITRE 항공 아이디어 연구소와 함께 CAASD는 정부 에이전시들이 보안 이벤트가 발생 시 그들의 응답을 조율하는 것을 보장하기 위한 비행 위험요소 측정과 위기 관리분야에 대한 실험과 리서치를 수행함.
- FAA가 차세대 항행 트랜스폰더 시스템을 위한 준비가 되어있을 때 CAASD는 미래 컨셉들을 연구하고 차세대 시스템들을 획득하기 위한 시스템 엔지니어링 전문가들을 제공하기 위해 FAA와 긴밀히 협력함.
- 결과적으로 리서치 업무와의 협력을 통해 CAASD는 FAA에 역사적 보안 이벤트들의 분석을 제공함. CAASD의 일등급 연구소와 증명 설비들과 함께 CAASD는 복잡한 문제들을 해결하고 국가의 중요한 공중 트랜스폰더 이슈들을 표출하기 위해 연방 정부와 항공 산업을 한데 묶기 위한 적절한 위치에 있음.

○ 전세계 항공/국제

- 30년이 넘도록 CAASD는 공항 안전과 보안을 포함한 항공 모든 분야에서 거의 50개 국가의 민간 항공 당국, 국제 공항 당국, 항공사, 그리고 다른

항공조직에 기술적인 엔지니어링 전문가들을 공급해옴. 이들은 Argentina, Armenia, Australia, Belgium, Brazil, Canada, Dubai, Ecuador, Egypt, France, Germany, India, Italy, Japan, Korea, Mexico, the Netherlands, Singapore, Spain, Switzerland, Taiwan, Thailand, and the United Kingdom을 포함함.

- CAASD와 FAA의 후원 동의는 이러한 상호작용과 다음의 언급을 지원함. “CAASD는 다른 것들, 항공과 ATM/CNS 표준들과 기술의 조화사이에서 진일보하기 위해 국제 항공 당국들 또는 조직들을 위한 엔지니어링 리서치와 개발에 착수하도록 장려되어짐.

○ CAASD는 다음의 광범위한 영역에 전문가들을 제공함.

- ATM 자동화 시스템과 CNS시스템 현대화
- 성능기반 네비게이션
- 항공 안전과 안전 관리 시스템 개발
- 공항 디자인, 용량, 지연 모델링
- 공역 활용에 기반한 공항 위치/이전
- 공항 소음 방지와 장애물 클리어런스 분석
- 공항 디자인과 용량 연구(terminal and en route)
- 공항과 공역 시스템 성능
- 시스템과 서비스를 위한 획득 지원
- 항공보안과 항공 정책 분석

○ 항공 지식



- MITRE Aviation Institute (MAI)는 전문적 개발 기회를 국제 항공 공동체에 제공함으로써 CAASD를 위한 MITRE 기업센터를 지원함. MAI는 40년의 항공 경험을 세계수준의 지속되는 교육 자원으로 전환시키기 위해 CAASD의 방대한 지식의 스펙트럼을 구축 중에 있음.
- MAI는 국제항공 공동체가 현재와 미래의 도전들을 허용하도록 하는 산업 범위 협력 문화를 조성하기 위하여 단기 코스들, 세미나들, 워크숍들과 컨퍼런스들을 제공함.

○ 향상되는 NAS성능

- CAASD에서의 MITRE의 목적은 NAS의 성능 발전을 돕는 것임. 이에 따라 다음의 두 가지 다른 타입의 성능을 제시함.
- 운영 성능 : 비행들과 비행들의 증가하는 숫자에 제공되는 항공교통 서비스를 향상시키고 국가의 공중 트랜스폰더 시스템을 보좌하기 위한 더 나은 효율, 안전, 그리고 용량을 허용함.
- 재정 성능 : 차세대 항공교통관리 시스템이 개발되고 적용될 때 적절하고 현명하게 국가의 중요 인력 및 설비 투자를 사용하는 것
- MITRE가 NAS에 있어서의 향상된 성능의 제휴 목표를 고려할 때 반드시 그들의 미국 내 공동체의 복지를 개선시켜야 함. 이것은 강력한 비지니스와 감소된 환경 영향을 포함하여 더 나은 운송성, 이동성을 통하여 얻어짐.
- CAASD에서는 중요한 의사결정권자가 NAS의 운영 성능을 향상시키기 위하여 어떻게 변화사항들을 적용시켜야 하는지에 대한 방법을 이해하는 것을 도우며 이것은 거친 항공교통관리 시스템을 유지하기 위해 이러한 서비스들을 제공하며 발생하는 비용을 감소시킴으로써 그것에 의하여 재정 성능을 향상시킬 수 있음.
- CAASD의 새로운 컨셉과 기술들에 있어서의 리서치는 운영성능과 그들의 가능한 충격에 대한 잠재적 향상을 포함함. CAASD는 오늘날의 시스템들과 내일의 시스템들을 동시에 보아 긴급한 성능 문제들을 이해하고 그것들을 표출함.
- CAASD는 NAS에 영향을 끼치는 이슈들을 이해하고 진단하기 위해 현재 FAA컨트롤러들, 교통흐름 관리자들과 함께 일하고 있음. 미래를 내다볼

때 CAASD는 NAS의 현대화를 위한 길을 디자인하기 위해서 FAA계획 조직과 함께 업무를 추진함.

- CAASD의 리서치 도구는 NAS를 대표하기 위한 컴퓨터 모델, 시스템 행동을 이해하기 위한 수학적 모델들, 어떻게 사람들이 거친 NAS를 만들기 위해 기술과 시스템들과 상호작용하는지를 이해하는 것을 돕기 위한 시뮬레이션 설비들을 포함함.
- CAASD는 진보를 위한 비용과 복잡성을 더 잘 이해하기 위해 FAA의 ATC설비들과 운영되는 항공기 안에서의 시스템과 기술들을 연구함.

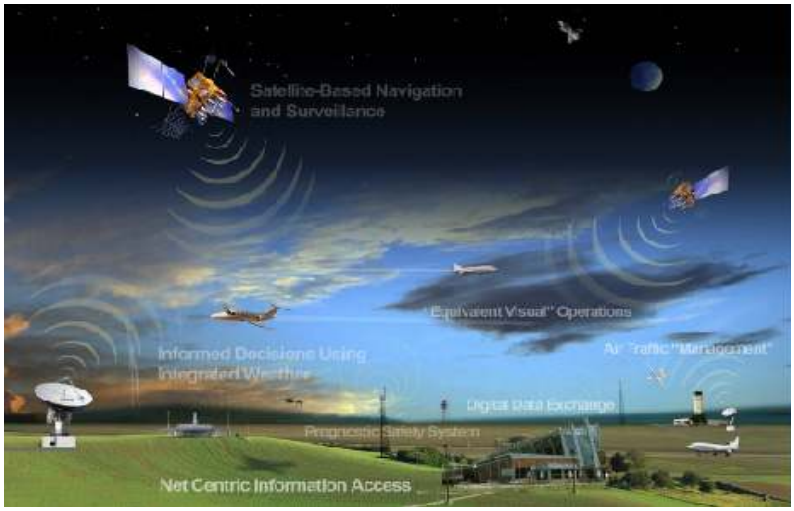


그림 2.216 NextGen 환경

○ NAS변화시키기 (NextGen)

- 차세대 항공 트랜스폰더 시스템은 비행이 안전하고 보안이 보장되는 것을 확신하는 한편 항공 여행이 보다 더 편리하고 신뢰할 수 있도록 만들기 위한 CAASD의 NAS 변화임.
- NextGen은 연료를 아끼고 소음과 공해를 줄이는 한편 항공 교통을 보다 더 정확하고 효율적으로 안내하고 추적함. 주요 연방 에이전시들과 군대 사이의 협력을 포함하는 계획과 NextGeN은 미국과 환경을 위해 유익함. 개시이후로 CAASD는 NAS의 현대화에 중요한 역할을 해옴.
- 예를들면 CAASD는 새로운 시스템의 능력과 우선순위를 결정하는데 있어서 모든 도달된 동의를 확실히 하기 위해 NAS주주들(공항, 항공사, ATC, 군대, 연방 에이전시)들과 협력해옴. 현재의 음성통신이 사람간 연결 시 시

간이 소요되고 잘못 전달될 가능성을 가지고 있음으로 인해 CAASD는 NextGen의 부분으로서 적용될 기술들과 절차들의 개발에 상당히 헌신해 옴. 이러한 것들은 더 정확하고 효율적인 지시교환을 위해 항공기와 컨트롤러사이에서 디지털 통신을 사용하는 것을 포함함.

- 다른 NextGen능력은 보다 효율적인 비행 경로 식별과 더 나은 항공기간 상황인식을 위해 위성 기반 위치 정보에 영향을 미침. 이러한 능력은 새로운 자동차들에서 흔히 사용되는 GPS기반 네비게이션 특성과 유사함. 결과적으로 CAASD는 NextGen능력이 가능한 한 빨리 적용되도록 확실히 하는 시스템 엔지니어링 분석을 수행하도록 FAA와 직접적으로 협력하고 있음

○ International



그림 2.217 항공공동체 국가

- 미국내와 세계의 항공 안전, 효율성을 증진시킴으로써 대중의 관심사를 보좌하기 위해 리서치 프로그램, 항공 공동체들과의 협력안에서의 개발과 엔지니어링을 수행함.
- 30년이 넘도록 MITRE/CAASD은 객관적이고 치우치지 않은 기술적, 운영적 엔지니어링 지원과 해결책을 60여개국의 민간 항공 당국, 국제 공항 당국, 항공사, 다른 항공 조직에 제공함.
- MITRE/CAASD은 커뮤니케이션, 네비게이션, 감시/ATM시스템 현대화와 연관된 방대한 분야에서 그들의 전문가들을 공급함. 세부적으로는 성능 기

반 네비게이션, 항공 안전과 안전 관리 시스템 개발, 공역과 공항 수용능력 계획, 공항 소음 방지와 장애물 클리어 분석, 시스템과 서비스를 위한 획득 지원, 항공 정책 분석 등이 있음.

(6) Jet Propulsion Laboratory



그림 2.218 우주탐사 로봇

□ 설립형태

○ JPL은 1930년대에 California Institute of Technology에 의해 설립됨. 정부의 자금지원을 받는 R&D센터로서 나사의 필드 센터로 LA의 San Gabriel Valley에 위치함. JPL은 NASA의 계약하에 Caltech에 의해 운영되는 정부출연 R&D센터임.

○ 우주항해의 범위를 늘려가는 목적으로 NASA의 연구소로 존재하고 있음. 약 5000명의 정규직원이 있고 몇 천명의 계약직 직원들이 상주하고 있음.

□ 업무 및 역할

○ 연구소의 가장 큰 기능은 로봇 행성 탐사 우주선을 개발하고 운영하는 것임. 또한 지구궤도와 천문학 미션들도 수행하며 NASA의 딥 스페이스 네트워크(Deep Space Network.)운영의 책임이 있음.

(7) 캐나다 Aerospace Engineering Test Establishment (AETE)

□ 개요

○ AETE는 항공우주분야에 숙련된 249명의 군, 민간인으로 구성된 팀으로 1971년에 설립된 비행시험 센터로 분리되어 수행되었던 시험평가 기관을 합병한 기관

○ 캐나다 공군의 특수한 비행시험 기관으로서 공군의 모든 항공기에 대한 다양한 비행시험 및 지상시험을 수행. 또한 캐나다 군(CF: Canadian Forces)에 적용될 새로운 시스템에 대한 평가 또한 수행하며, 항공기 뿐 아니라 민간 항공기 비행시험에 대한 전반적인 지원도 담당함.

□ 임무 및 역할

○ 비행시험 및 신기술을 이용한 성능 개량
- 비행 이상시 탈출 시스템과 비행중 항공 승무원의 생존율을 높이는 보조장치에 대한 시험을 수행
- 야간 비행시 조종석 및 기내의 정보를 효과적으로 얻는 시스템에 대한 실험을 수행

(8) 호주 공군 비행시험장 (Royal Australian Air Force)

□ 개요

○ 호주의 국방관련 부서인 AOSG(Aerospace Operational Support Group)는 RAAF(Royal Australian Air Force)의 호주 남부 애들레이드 주에서 25 km(16 mi) 북쪽에 위치한 에딘버그에 위치

○ PC9/A, F/A-18 Hornet, S-70A-9 Black Hawk, 그리고 Tiger Armed Reconnaissance Helicopter 등의 다양한 항공기에 대하여 비행시험과 평가를 수행함.

○ 해군, 육군, 그리고 민간 항공 사업자도 다양한 시험을 수행할 수 있음.

□ 조직

○ ADF(Australian Defence Force)에 속한 기관으로 AOSG는 다음과 같은 부서로 구성됨.

- Information Warfare Wing
- Air System Development and Test Wing
- Woomera Test Facility

표 2.42 AOSG의 조직도

Aerospace Operational Support Group			
UNIT	FULL NAME	LOCATION	EQUIPMENT /ROLE
HQAOSG	Headquarters Aerospace Operational Support Group	RAAF Base Edinburgh	
Information Warfare Wing			
JEWOSU	Joint Electronic Warfare Operational Support Unit	RAAF Base Edinburgh	
AIS	RAAF Aeronautical Information Service	RAAF Base Edinburgh	
87SQN	No. 87 Squadron	RAAF Base Edinburgh	Air intelligence
462SQN	No. 462 Squadron	Werriwa Facility Canberra	Information operations
460SQN	No. 460 Squadron	Russell Offices Canberra	
Development and Test Wing			
ARDU	Aircraft Research and Development Unit	RAAF Base Edinburgh	
ASES	ARDU Systems Engineering Squadron	RAAF Base Edinburgh	
ASCENG	Aircraft Stores Compatibility Engineering Agency	RAAF Base Edinburgh	
AVMED	RAAF Institute of Aviation Medicine	RAAF Base Edinburgh	
RAAF Woomera Test Range			
HQ WTR	Headquarters, Woomera Test Range	RAAF Base Edinburgh	Range Headquarters (Adelaide)
WTR-OSS	Woomera Test Range - Operations Support Office	Woomera Village	HQ WTR Woomera Office
WTR-AOC	RAAF Woomera Airfield	Woomera Test Range - Woomera	Woomera Airbase Control
WTR-ROC	RAAF Woomera Range Operations Centre	Woomera Test Range - Woomera	Woomera Range Control
BSC-WRA	Base Services Centre - Woomera (DSG)	Woomera Village	Range Base Support Centre
WTR-WPA	Woomera Prohibited Area (HQ WTR Controlled)	Woomera Test Range - Woomera	Prohibited Access Area (127,000sqkm)

□ 임무 및 역할

○ 비행시험 및 신기술을 이용한 성능 개량

- 호주의 육군, 해군 및 공군 의 최신 전자무기에 대하여 보조 업무를 수행하며, Defence Materiel Organization(DMO)과 Defence Intelligence Group에 대하여 주요한 업무를 수행
- ADF의 항공기에 대하여 정밀하고 정확한 최근 항공정보를 문서 및 데이터로 지원
- 공군 전략 및 전술을 보강하기 위해 즉각적이고 정확한 목적 연구 수행
- 공군의 지역정보를 부당하게 이용되거나 노출시키는 것을 막고, 항공작전을 수행하기 위한 군사기밀 정보를 지원
- 호주 공군에서 사용하고 있는 기종 및 새로운 기종에 대하여 지상 및 비행시험을 계획 및 수행, 분석
- 인증되지 않은 군사장비 개선, 최첨단 시험장비와 시설 및 지상/비행시험에 사용되는 통신기기 설계, 개발
- 항공기의 측정장비 및 공중무기에 대한 사거리 범위 제공



그림 2.219 Woomera 시험장

(9) 네덜란드 국립항공연구원 NLR

(National Aerospace Laboratory of the Netherlands)

□ 개요

○ 네덜란드에 소재한 항공우주 연구를 위한 중앙연구소이며, 주요기능은 항공우주 관련 분야에 대한 집중적인 지원 및 활성화

- NLR는 항공기의 효율성, 안정성, 지속성 향상을 목표로 항공우주 분야의 하이테크 지식을 확인, 개발 및 적용하는 네덜란드 조직임
- NLR은 시장 지향적인 활동을 지휘하는 비영리적 기관으로, 정부의 혁신적인 기능에 기여하고 Partner Companies와의 경쟁 또는 획기적 발전을 위해 공조함.
- 주요한 전문 기술, 직업적인 접근 및 독립적인 상담을 위해 유명한 연구진을 배치하고, 지속적으로 그들의 적성을 개발하고 개량하도록 지원
- NLR 연구원은 과학적인 연구를 지속적으로 수행하고, 개인 기업 또는 정치 조직을 위한 해결책을 적용하여 항공우주 기술 개발에 기여함.

○ 수요 주도형 프로그램을 통해 네덜란드 정부로부터 위탁을 받아 NLR과 타 주요 기술연구소와의 교류를 통해 핵심 및 기반 기술을 축적함.

○ NLR에 대한 의뢰는 정부기관, 유럽연합, 시민사회단체, 중소기업 등으로 항공・우주의 광범위한 분야에 대해 기여

- NLR의 주요 협력업체 및 기관은 네덜란드 항공(KLM)과 에어 프랑스(Air France), 암스테르담 스키폴 국제공항(Schiphol), 네덜란드 항공교통관제국(LVNL, Air Traffic Control the Netherlands; Luchtverkeersldiding Nederland) 등이며, 그 외에 델프트 공대(TU Delft), 네덜란드 항공우주위원회(The Netherlands Aerospace Council) 및 유럽우주기구(ESA, European Space Agency), 독일항공우주연구소(DLR, German Aerospace Center; Deutsches Zentrum fur Luft-und Raumfahrt), 프랑스 국립항공연구소(ONERA, the French Aerospace Lab; Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales) 등이 있음.

□ 조직 및 실험시설

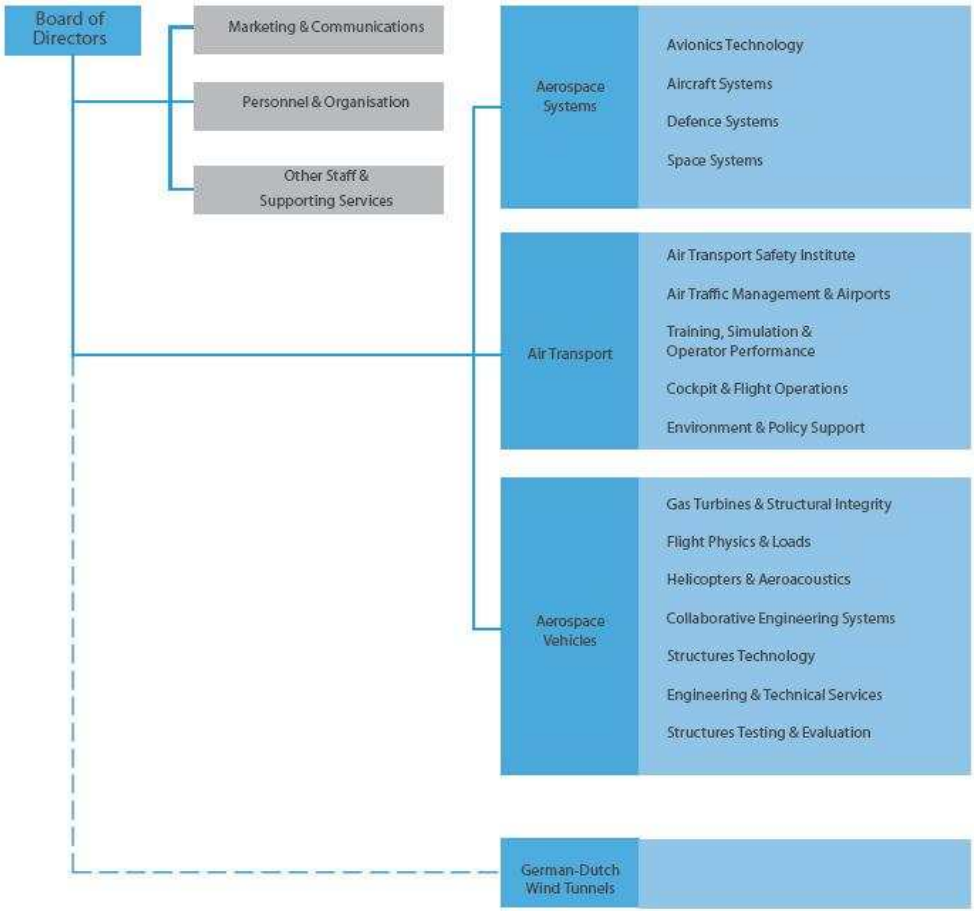


그림 2.220 네덜란드 NLR 조직도

○ 감사회 및 6명의 이사로 구성된 이사회와 17명의 자문위원으로 구성된 자문위원회가 있으며, 하부에는 항공우주 체계 및 응용 부서(AS&A, Aerospace System & Application), 항공교통 부서(AT, Air transport), 항공우주 비행체 부서(AV, Aerospace Vehicles)가 있음.

- NLR에 상주하는 직원은 2011년 기준 약 600명이며, 항공우주 체계 및 응용 부서에는 132명, 항공교통 부서에 137명, 항공우주 비행체 부서에 172명이 있음.

○ 본부는 암스테르담 De Schinkel 산업단지에 위치해 있으며, Flevoland 주와 스키폴 국제공항에도 지부가 있음.

○ 비행시험용으로 두 대의 비행기를 보유하고 있음.

- Fairchild Metro II와 Cessna Citation II 기종을 보유하고 있으며, Cessna Citation II는 델프트 공대와 공동으로 사용하고 있음.
- 비행시험은 암스테르담 스키폴 국제공항에서 수행됨.



그림 2.221 Fairchild Metro II



그림 2.222 Cessna Citation II

○ 독일 항공우주센터(DLR)와 공동으로 운영하는 풍동시설(DNW, German-Dutch Wind Tunnels)을 보유함.

- 초음속 시설을 포함하여 총 11개의 풍동시설이 있으며, 독일에 6개, 네덜란드에 5개의 풍동시설이 있음.
- 고압 풍동시설(HDG, High-pressure wind tunnel)은 0.6m x 0.6m 크기로 초속 3.5m 및 10,000kPa 이하의 압력 환경에서 작동하며, 천음속 풍동시설(HST, Transonic wind tunnel)은 2m x 1.6m 크기로 마하 1.35 이하 및 390kPa 이하의 압력 환경에서 작동함.
- 저속 풍동시설(LLF, Large low-speed facility)는 Flevoland 주의 Marknesse에 설치되어 있으며, 크기는 9.5m x 9.5m로 회전익 항공기의 공력소음 및 성능 평가를 위한 실험이 가능함. 또한, 착륙기어 및 full-scale 날개에 대한 실험이 가능함.



그림 2.223 저속 풍동시설(LLF)

□ 임무 및 역할

가) 항공우주 체계 및 응용(AS&A: Aerospace Systems & Applications)

○ 항공전자 장비 개발 및 인증

- 항공전자 장비와 우주전자 장비를 설계 개발하고, 유럽우주기구(ESA) 표준에 따른 인증(certification) 및 품질인증(qualification)을 수행하고 있음.
- 항공전자 장비 개발 관련 50년이 넘는 경력을 가지고 있으며, 프로토타입 개발 능력을 가지고 있음.
- 진동, 충격, EMI(Electromagnetic Interference)/EMC(Electromagnetic Compatibility), 번개 등과 같은 특정 환경에 대한 시험시설과 압력, 염분, 열, 모래, 먼지 등에 대한 실험 시설을 보유하고 있음



그림 2.224 고강도 방사선 필드 실험(좌) 및 번개로 인한 자화율 실험(우)

- 항공기 안테나, 센서 개발 및 인공위성 탑재체 데이터 프로세싱 보드(OPDP, Onboard Payload Data Processing) 등을 개발하였음

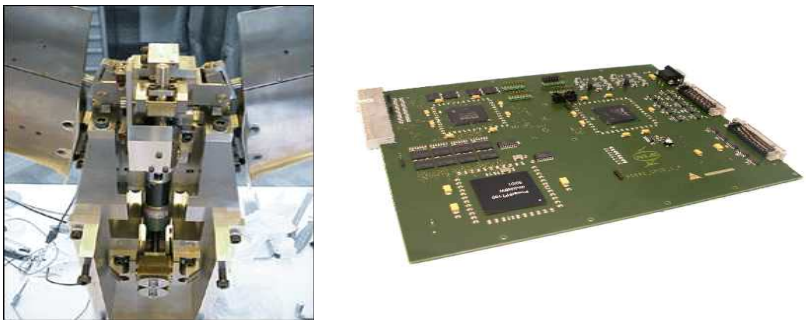


그림 2.225 블레이드 각도 측정 센서(좌) 및 OPDP 보드(우)

- NH90 헬리콥터의 앞바퀴 조종(nose-wheel steering) 시스템의 컨트롤러를 설계 개발하였으며, NDF Special Light Products사와 조종석에 장착을 위한 LCD 스크린의 백라이트 기술을 개발하였음.
- GMS(Galileo Mission Segment)의 MGF(Message Generation Facility)의 AIV(Assemply, Integration and Verification)을 위한 플랫폼인 MGF-AIVP를 개발하였으며, Sentinel-1 위성의 SAR(Synthetic Aperture Radar) 원자료(raw data) 압축을 위한 Entropy-Constrained BAQ (ECBAQ)를 개발하였음.
- 국제우주정거장(International Space Station)에 장착하기 위한 스마트 냉각 시스템을 개발하였음.
- 주거래 대상으로 Airbus, Boeing, ESA, NedAero, Eurocopter, Stork, Fokker Elmo 등이 있음.

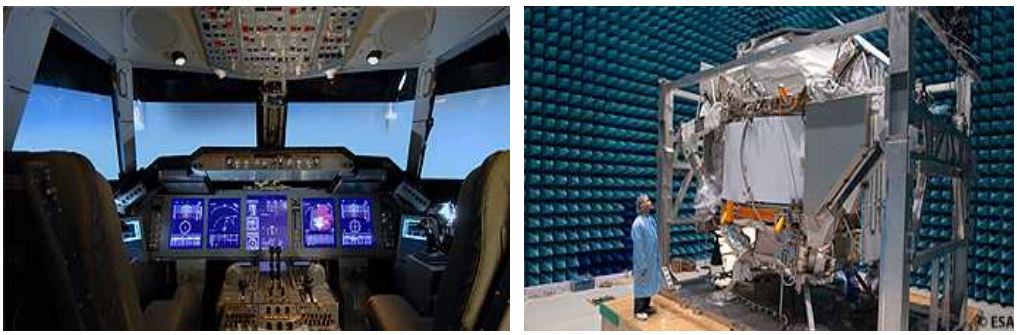


그림 2.226 백라이트 LCD 스크린(좌) 및 스마트 냉각 시스템(우)

○ 비행시험 체계 및 적용

- 비행시험 프로그램 지원 및 시험용 비행기를 지원하며, 타 기관의 비행기와 헬리콥터 비행시험에도 효율적인 비행시험 프로그램 지원, 비행시험 장비, 데이터 수집 및 데이터 처리를 제공함.
- 한국항공우주연구원(KARI)의 Kamov KA32T 헬리콥터 비행시험을 위한 비행 시뮬레이터 개발 및 비행시험을 수행하였음. 한국항공우주연구원은 온보드 비행시험 관리, 브리핑 및 디브리핑를 담당 하였으며, NLR은 시험 설계, 데이터 프로세싱 및 분석을 담당하였음.
- 무인항공기(UAV)의 안전성에 대한 실험의 일환으로 Cessna Citation II에 광학 센서를 탑재한 비행시험을 수행하였으며, 전자광학 적외선(EO/IR, Electro Optical Infra-Red) 카메라(Eagle's Eye)의 장착을 위한 설계, 개발 및 인증을 수행하였음.
- 자기장 센서, 전기장 센서, 그리고 A340 시험 비행기를 이용하여, 비행 중 번개를 맞았을 때 타격점과 강도에 대한 연구를 수행하였음.



그림 2.227 A340에 장착된 번개 실험을 위한 장비

- 광학 대기자료(Optical Air data) 수집을 위한 DANIELA(Demonstration of ANemometry InstrumEnt based on Laser) 프로젝트를 수행하였으며, 레이저를 이용한 항공기 속도계에 대한 연구 및 실험을 수행하였음. 시험 반경

은 북극부터 적도지방까지였으며 Cessna Citation II 및 LiDAR(Light Detection And Ranging) 기술을 이용하여 데이터를 수집하였음.

- 네덜란드의 군사항공 당국(Military Aviation Authority)에서 개발하는 군용기 비행 시뮬레이터의 표준화를 위한 연구를 수행하였음.
- 네덜란드 공군에서 주관한 F-16 전투기 비행시험을 지원하였으며 21세기에 적절한 F-16 운용지원이 가능함을 확인함.
- 선박과 헬리콥터의 다이나믹 인터페이스(Helicopter-ship qualification testing)에 대한 연구 및 테스트를 수행하고 있으며, 40년이 넘는 연구경험을 보유하고 있음.



그림 2.228 선박에서 헬리콥터의 이동을 위한 SAMAHE 시스템

○ 우주분야 체계에 대한 연구 수행

- 보안 및 성능 문제를 포함하여 위성항법 시스템(GPS, Galileo, EGNOS)의 설계, 테스트 및 검증과 관련한 경험을 보유하고 있음.
- 우주 세그먼트와 지상 세그먼트의 시뮬레이션과 테스트 시스템 개발을 위한 우주 시스템 시뮬레이션 실험실(Space System Simulation Laboratory (EUROSIM, STK, MATLAB/SIMULINK, MOSAIC))을 보유하고 있음.
- GNSS SIS (Signal In Space) 성능 모니터링 및 분석 시설인 “Celeste”를 보유하고 있음.
- 갈릴레오(Galileo)의 성공적인 운용을 위한 연구의 일환으로 Logica CMG

Nederland B.V., Dutch Space B. V. 그리고 네덜란드 응용과학연구기구(Netherlands Organization for Applied Scientific Research TNO)와 협력하여 GNSS의 검증과 보안 문제에 대한 연구를 수행하였음.

- 제한된 SBAS(Satellite Based Augmentation System) 환경에서 EGNOS(European Geostationary Navigation Overlay Service) 시스템의 완전성, 가용성, 지속성에 대한 검증 방법에 대한 연구를 수행하였음.
- 큐브셋의 효율적인 궤도진입을 위한 소형위성 발사체에 대한 연구를 수행하였음.

나) 항공교통(AT: Air Transport)

○ 항공교통 안전성 및 관리체계 분석

- NLR-ATSI(Air Transport Safety Institute)를 조직해서 항공교통 안전에 대한 연구를 수행하고 있으며, ArkeFly, EASA(European Aviation Safety Agency), FAA 등 다양한 회사 및 연구기관으로부터 프로젝트를 수주하여 연구를 수행하고 있음.

Airports	Amsterdam Airport Schiphol, Geneva Airport, Lugano Airport, Zurich Airport, Reykjavik Airport
Air Navigation Service Providers	The Netherlands, Norway, Switzerland, Belgium, Germany, Spain
Civil Aviation Authorities	The Netherlands, Switzerland, the United States Federal Aviation Authority
Ministry of Transport (Aviation Directorate)	The Netherlands, Switzerland, Norway
European Commission	DG-TREN, DG-INFSO, DG-RTD, DF-ENTR

그림 2.229 NLR-ATSI의 고객

- 9.11 사건 이후 항공교통의 보안과 안전에 대한 대응체계가 요구됨에 따라 유럽위원회(EC, European Commission)의 SAFEE(Security of Aircraft in the Future European Environment)프로젝트에 참여하고 있음.
- SAFEE 프로젝트는 기내에서의 위협에 대해 적절하게 대응하거나 사전에 위협을 막기 위한 프로젝트이며, 조종사와 기내 승무원, 보안 관계자 등이 위협 상황에서 대응할 수 있도록 시스템을 설계하는 것임.

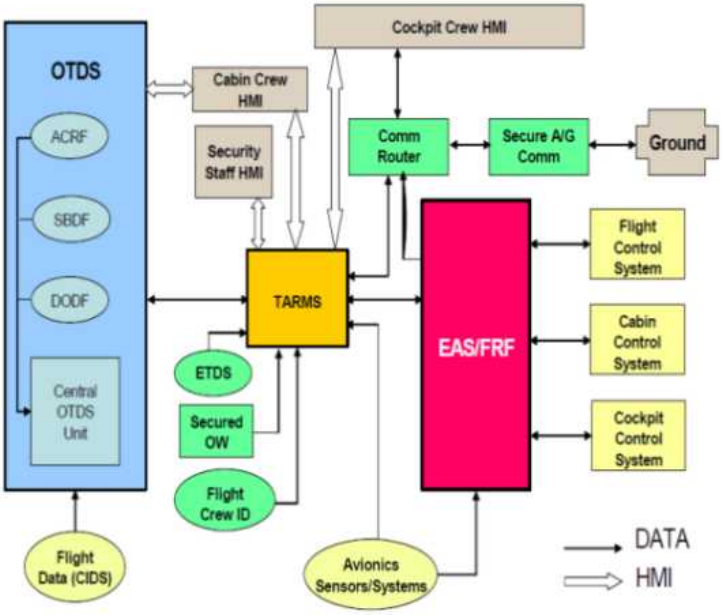


그림 2.230 SAFEE시스템과 데이터 흐름도

- 항공교통의 높은 수요와 성장에 따라서 향상된 항공교통 서비스를 위하여 유럽위원회(EC)의 SPADE(Supporting Platform for Airport Decision making and Efficiency analysis) 프로젝트에 참여하고 있음.
- SPADE 프로젝트는 공항 이해 당사자와 정책 입안자 간의 의사결정과 공항의 개발, 계획 및 사업 등에 도움을 줌.

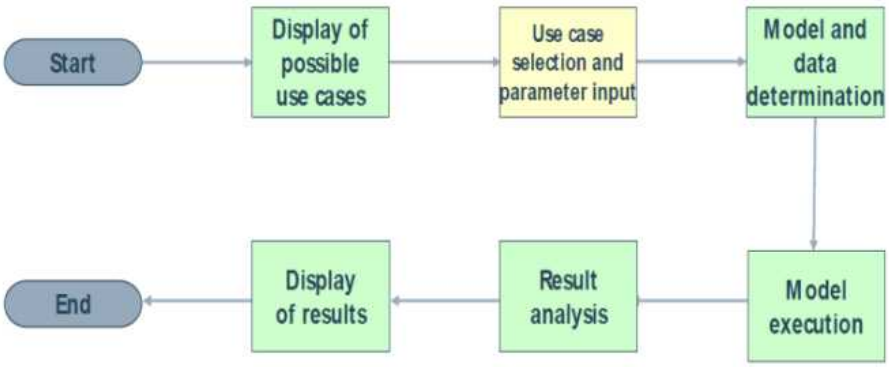


그림 2.231 SPADE 프로젝트 과정

- 유럽 공항의 공동 의사결정(CDM, Collaborative Decision Making)인 EUROCAE WG69의 기준이 되는 ED-141(최소 기술적 요구사항),

ED-145(인터페이스 요구사항), ED-146(시험평가 가이드라인)에 대한 연구를 수행하였음.

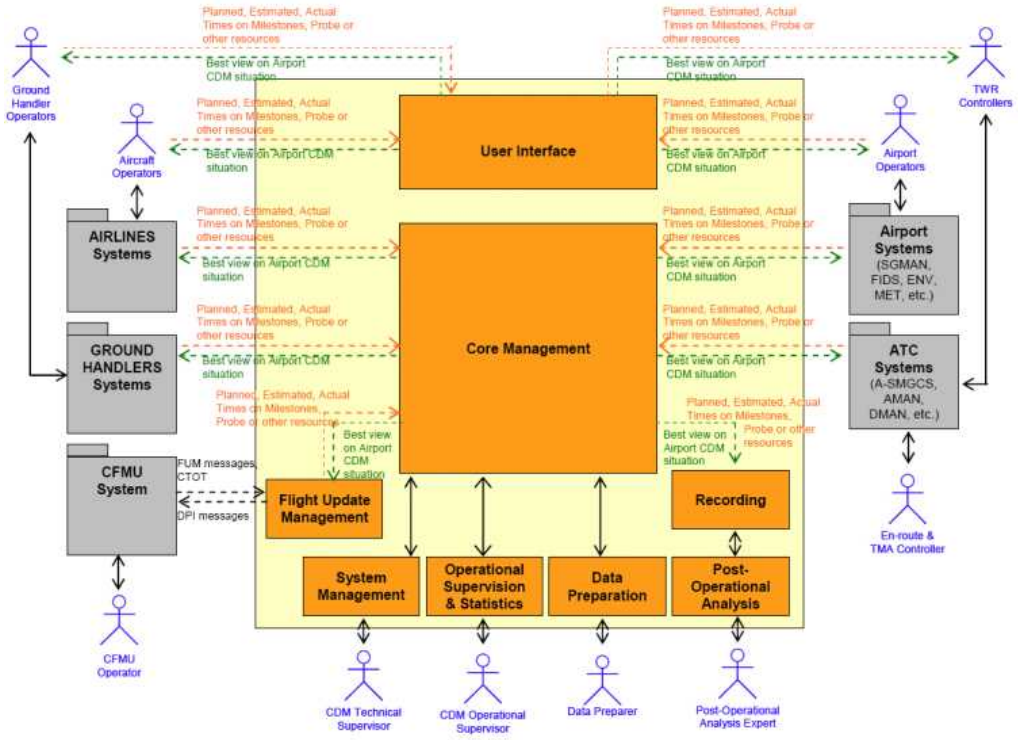


그림 2.232 공동의사결정(CDM) 시스템

- 항공교통관리(ATM, Air Traffic Management)의 일환으로 네트워크 운용계획(NOP, Network Operations Plan), 수요와 수용량 조율(D&CB, Demand and Capacity Balancing), CTFM(Collaborate Air Traffic Flow Management), RFM(Refined Flow Management) 등의 연구 수행

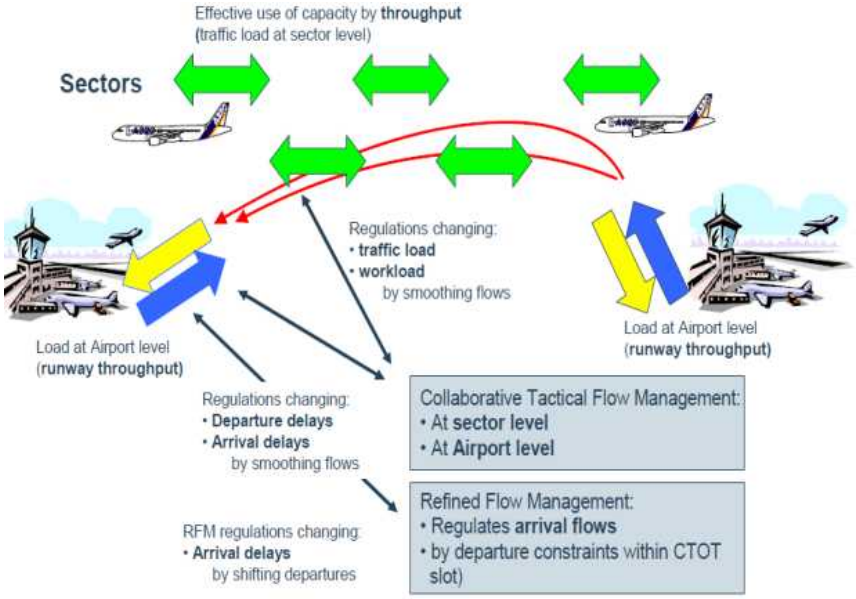


그림 2.233 CTFM과 RFM 개념도

○ 공항체계 안전성 및 체계 분석

- 공항운영 및 공항체계 안전성 연구를 수행하고 있으며, 항공교통 제어 및 관제탑 제어 연구를 위한 실시간 시뮬레이터 NARSIM(NLR Air Traffic Control Research Simulator) 시뮬레이션 플랫폼을 보유하고 있음.



그림 2.234 NARSIM-Tower 및 Radar 시뮬레이션 플랫폼

○ 항공운항 환경에 대한 분석

- 탑승자 환경에 대한 연구를 수행하고 있으며, 압력, 온도, 습도, 소음, 환기, 성별, 나이, 신장, 건강상태, 흡연, 렌즈착용 여부, 담요 사용여부 등 다양한 조건에 따른 승객들의 건강과 행복도를 모델화 함

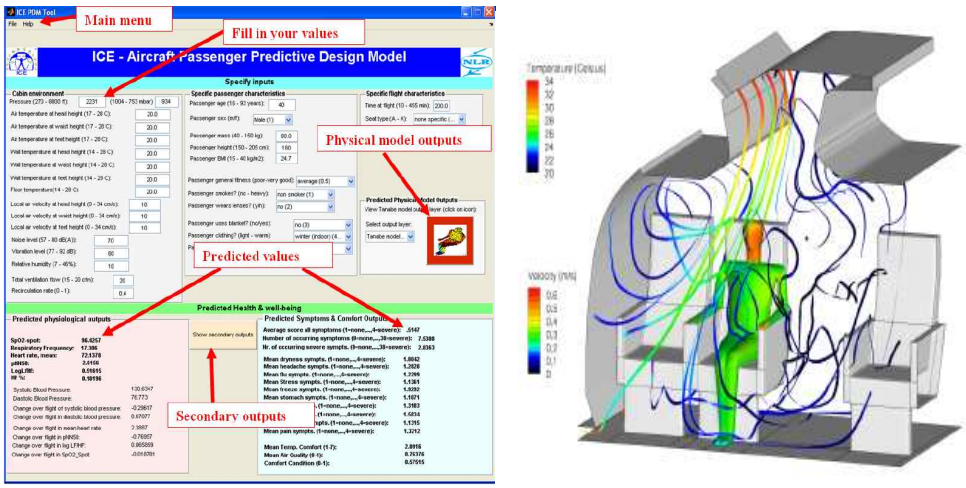


그림 2.235 탑승자 연구 소프트웨어 툴과 시뮬레이션 결과

○ 항공당국에 대한 정책지원 수행

- 유럽에서 정책적으로 요구되는 이산화탄소(CO_2) 절감을 위한 연구를 수행하고 있으며, 친환경적인 활공 접근착륙에 대한 연구를 수행하고 있음
- 지속적인 하강 접근(CDA, Continuous Descent Approach)은 일반적인 착륙보다 이산화탄소 절감에 유리하며, 비행 시뮬레이터 GRACE(Generic Research Aircraft Cockpit Environment)를 통하여 실험하고 있음
- 소음에 대한 평가와 소음 감소에 관한 연구도 수행하고 있음



그림 2.236 GRACE 비행 시뮬레이터 및 소음측정 장치

다) 항공우주 비행체(AV: Aerospace Vehicles)

○ 비행역학 및 공기역학 등의 기초분야에 대한 연구 수행

- 헬리콥터 블레이드와 로터 블레이드의 공력특성과 항공기에서 발생하는 소음에 대한 기초연구를 수행하며, 독일과 공동으로 운영하고 있는 풍동시설(DNW, German-Dutch Wind Tunnel)에서 다양한 풍동실험을 수행함
- 록히드마틴사의 F-35와 네덜란드 공군에서 현재 운용 중인 F-16 전투기의 소음 문제를 분석하였음
- 기존의 터보팬보다 연료 소모 및 이산화탄소 배출량의 감소를 위해 이중 반전 개방형 로터에 대한 연구를 수행함
- 독일과 공동으로 운영하는 풍동시설(DNW)에서 틸트로터 항공기의 풍동모델(20% 축소모델)을 이용해 틸트로터 항공기의 공력특성에 대한 연구를 수행함



그림 2.237 틸트 로터형 항공기 풍동모델

- 4차원 적응유동 해석기술을 이용하여 회전익 항공기의 전진비행시 로터에서 발생하는 유동을 분석함.
- CFD 기법을 이용하여 블레이드-와류 간섭 현상(Blade-Vortex Interaction)에 대한 연구를 수행함.



그림 2.238 DNW의 풍동시설

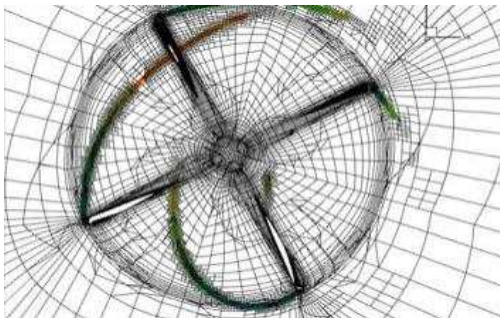


그림 2.239 블레이드-와류 간섭

- 가스터빈 시뮬레이션 프로그램(GSP, Gas turbine Simulation Program)과 소음예측 모델을 보유하고 있으며, 이착륙시 발생하는 항공기 소음과 풍력 발전용 터빈(wind turbine)에서 발생하는 소음에 대한 연구를 수행함.

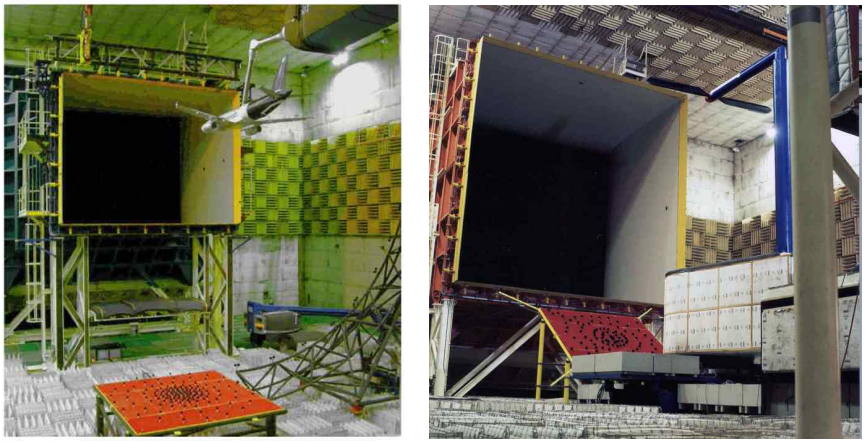


그림 2.240 항공기 및 풍력 발전용 터빈(지름4.5m)의 소음 풍동실험

○ 항공우주 비행체 구조 및 재료에 대한 기초연구 수행

- 가볍고 강건한 복합소재에 대한 연구를 수행하고 있으며, 유럽연합에서 주관하는 MAAXIMUS(More Affordable Aircraft through eXtended, Integrated and Mature nUmerical Sizing) 프로젝트에 참여하고 있음.
- 착륙기어용 복합소재 제작 기술을 이용하여 람보르기니 Aventador LP700-4 모델에 사용할 복합소재 개발에 참여함.
- CFD 기법을 이용하여 금속재질과 복합소재 재질의 날개를 가진 전투기(F-16)의 flutter 분석에 대한 연구를 수행함.
- A380 날개의 뒤틀림 현상을 측정하기 위해 고해상도 비디오카메라를 이용한 초정밀 측정장치를 제작했으며, 비행시험을 통해 뒤틀림 현상을 측정함.



그림 2.241 람보르기니 소재 개발(좌) 및 날개 뒤틀림 현상 분석(우)

- 유럽연합에서 주관하는 소형항공기에 사용할 저렴하고 효과적인 복합소재 날개박스(wingbox) 개발에 대한 연구(CESAR, Cost-Efficient Methods and Processes for Safety Relevant Embedded Systems)에 참여하였으며, 자동 섬유적층법(Automated Fibre Placement)을 이용한 다중스파 날개박스를 개발 및 제작함

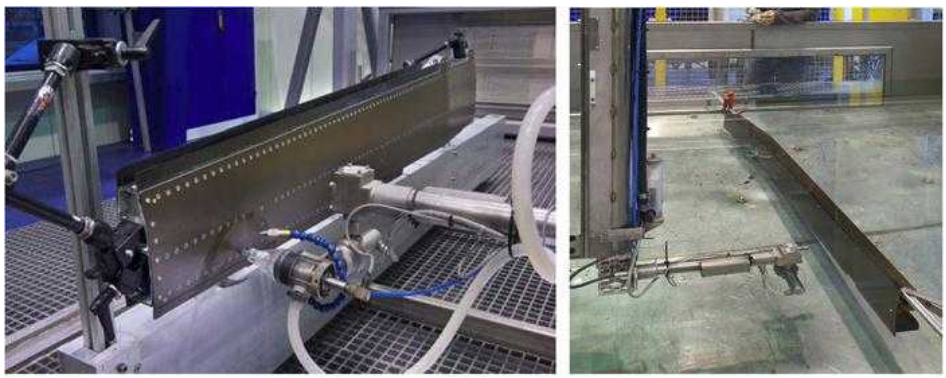


그림 2.242 다중스파 날개박스 실험

- 네덜란드 공군에서 사용하는 CH-47D 치누크(Chinook) 헬리콥터의 기체 하중 및 안전진단 프로그램에 대한 연구를 수행함.
- A380에 사용되는 유리섬유-강화 알루미늄 복합재료인 GLARE(Glass Laminate Aluminium Reinforced Epoxy) 패널의 강성 및 균열정도에 대한 연구를 수행함.



그림 2.243 CH-47D 기체 변형 측정



그림 2.244 A380의 GLARE

○ 항공우주 비행체의 가스터빈에 대한 연구 수행

- 가스터빈 엔진의 성능평가를 위해 보유하고 있는 다양한 시뮬레이터 PROOSIS(PRopulsive Object-Oriented Simulation Software) 및 GSP(Gas turbine Simulation Program)과 실험시설을 이용해서 연구를 수행함.
- GSP 시뮬레이터를 이용하여 초음속 제트엔진 항공기(S4TA, Small-scale Supersonic Transport Aircraft)의 터보팬 엔진 혼합기-배출기를 사용하는 성능평가에 대한 연구를 수행함.
- CFD 기법을 이용한 시뮬레이션을 통해 가스터빈 래비린스 패킹(labyrinth seal)의 성능평가에 대한 연구를 수행함.

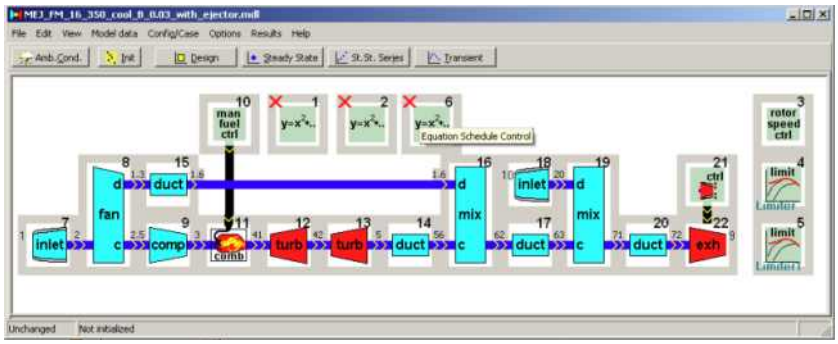


그림 2.245 GSP 시뮬레이터

○ 회전익 무인항공기에 대한 기초연구 수행

- 2010년에 무인항공기 시스템 연구소(UAS Lab) 신설하였으며, 회전익 무인항공기에 대한 연구를 수행함.
- 두 개의 터빈엔진을 장착한 Geocopter사의 GC-201 무인 헬리콥터 개발에 참여하였으며, Flevoland에 있는 지부에서 비행시험 및 운용을 하고 있음.
- 소형 쿼드로터 무인항공기를 개발하여 다양한 임무수행에 대한 연구 수행



그림 2.246 GC-201



그림 2.247 GC-201

(10) 영국 Marshall Aerospace Flight Test Team

□ 개요

○ Marshall Aerospace는 Marshall Group의 계열사로 1937년에 Marshall Airport Cambridge와 함께 설립되었음. 본사는 영국에 있으며, 호주, 캐나다, 네덜란드에 지사를 두고 있음.

- 1940년 대 모스키토(Mosquito), 스핏파이어(Spitfire), 허리케인(Hurricane), 웰링턴(Wellington), B-17과 같은 항공기들을 5,000여대 이상 수리 또는 개조하였으며, 1960년 대 British Aircraft Corporation을 대신하여 콩코드 여객기의 드룹노즈(droop nose)와 바이저(visor)의 설계, 생산을 담당하였음.
- Marshall Group 소유의 Marshall Airport Cambridge는 보잉 757과 에어버스 A320을 수용할 수 있는 정도의 공항으로 Marshall Aerospace가 위치해 있음.
- Marshall Airport Cambridge는 민항기의 운영뿐만 아니라 영국 국방부로부터 군사용 비행기의 비행시험장으로 허가를 받아왔으며, 70년 넘게 독자적인 비행시험 부서를 운영하고 있음.



그림 2.248 Marshall Aerospace의 본사 및 해외지사 위치와 직원 현황

○ 항공기 부품의 설계, 생산, 설치, 테스트, 인증까지 총괄적으로 수행
- 항공기 개조, 유지보수 및 기술지원을 전문으로 하는 서비스 제공업체이며, 설계, 제조, 각종 테스트 및 인력 양성 및 컨설팅을 제공
- Marshall Aerospace는 상업적, 군사적인 플랫폼들의 설계를 수정하며, 이를 인증할 수 있도록 국제기관, 항공사, 기체제조업체와 방위기관으로부터 다수의 형식 승인을 보유함.

○ 주로 군사 분야 MRO(Maintenance, Repair and Overhaul) 시장을 형성하고 있으며, 특히 록히드마틴의 C-130 수송기 플랫폼의 MRO에 대해 높은 수준의 기술을 보유함.
- 최근에는 세스나 사이테이션(Cessna Citations)과 같은 기종의 비즈니스 제트기의 유지 보수 및 보조 연료탱크 생산과 인증 서비스까지 제공
- 보잉 항공기의 연료탱크와 같은 경량 항공구조물 설계에 대한 풍부한 경험을 보유하고 있음.

○ 보잉, 에어버스, 록히드마틴, 롤스로이스 등 다수의 민간 항공 관련업체와의 제휴하고 있으며, 영국 공군, 호주 공군, 네덜란드 공군, 캐나다 국방부와 같은 군사적인 단체와도 전략적 기술 서비스를 제공함.

그림 2.249 Marshall Aerospace의 주요 제휴업체

○ 자회사인 Marshall Silngsby Advanced Composite에서 민간 항공기에 사용되는 부품제작 뿐만 아니라 기타 항공, 국방, 철도 산업에 관련된 구조적인 부품요소를 생산하고 테스트 수행하고 있음

- 공기조화 플레넘과 봄바르디아 데쉬 8의 스피너콘을 설계하였으며, 다양한 부품제작에 필요한 클린룸, 박판(Laminating) 시설, Autoclave, 프로토타입 공장, 필라멘트 와인딩, 페인팅 시설을 갖춤.



그림 2.250 공기조화 플레넘과 봄바르디아 데쉬 8의 스피너콘

- 설계하고 생산되는 제품들은 BS EN 9100:2003과 ISO 9001:200 요구조건을 만족시키며, BAE Systems, 롤스로이스, 허니웰, 록히드 마틴과 같은 회사의 OEM(Original equipment manufacturer) 제품 생산 승인을 받음.
- 유럽운항안전부(EASA-European Aviation Safety Agency)로부터 T67 파이어플라이 시리즈, T61 시리즈 전동 글라이더, T65A와 같은 소형항공기, 초경량 항공기, 무인항공기, 소형 회전익기, 초경량 회전익기, 글라이더, 비행선과 같은 형태의 제품에 대해 설계와 제조를 승인 받음.

□ 조직

○ Marshall Aerospace는 상업적인 기업으로서 일반 연구소의 조직구조와는 달리 회사가 제공하는 서비스의 형태에 따른 조직구조로 구성이 되어 있음.



그림 2.251 Marshall Aerospace의 조직도

□ 임무 및 역할

가) 유지, 보수 및 창정비 (MRO, Maintenance, Repair and Overhaul) 분야

○ Marshall Aerospace는 다년간의 경험으로 C-130의 변형 및 파생기종에 대한 유지, 보수 및 창정비 (MRO) 기술을 보유하고 있음.

- C-130 제작사인 록히드마틴과 협력관계를 맺고 있어 C-130B~H의 서비스 센터 OEM을 체결하고, 현재까지 C-130J 중정비 센터를 운영하고 있으며, C-130의 모든 변형 기종들을 록히드 서비스 매뉴얼 발행물(Lockheed Service manual publication)에 맞게 정비하고 있음.



그림 2.252 C-130의 유지 보수

- C-130의 피로실험, 비파괴 시험을 진행하고 항공전자 기기 성능향상과 같은 추가적인 설계를 수행하고 있음.
- 록히드마틴과 롤스로이스, 영국 공군 등 타 기관에 통합기술 지원 및 재고관리를 수행하고 있으며, 영국 공군 소속 30기 이상의 C-130K와 J 기단에 대한 통합 운영지원 프로그램을 전담 진행하고 있음. 영국 공군의 C-130 화재 진압 기술 프로젝트에도 참여하고 있음.
- NATO 국가들과 호주 공군의 C-130 MRO 수행하고 있음.
- 사우디아라비아 알살람 항공사(Alsalam Aircraft Company)의 C-130 MRO 수행하고 있음.
- 전선, 컨트롤 케이블, 유압 파이프 연장, 내부 인테리어, 방음 설비장착 뿐만 아니라 비행기 동체 연장 프로젝트를 수행함.

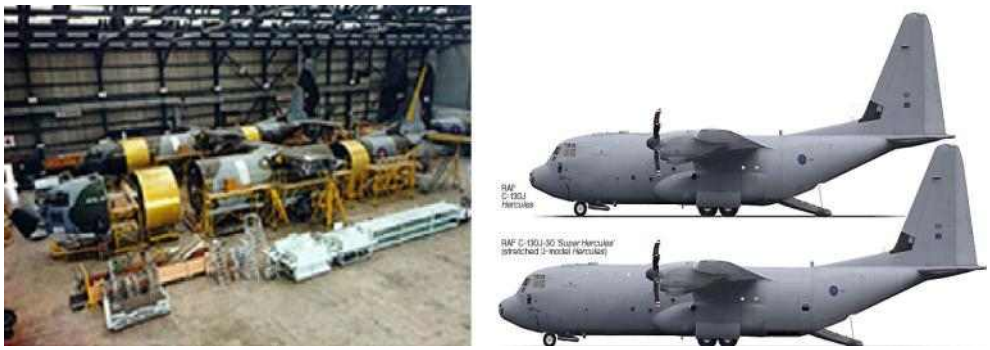


그림 2.253 C-130J의 동체연장

○ 최근에는 세스나 사이테이션을 포함한 세스나 공인 서비스 센터를 운영하고 있으며, 2009년 새로운 세스나 무스탕(Cessna Mustang)에 대한 유지 및 개조를 수행할 수 있도록 CAA 승인을 획득하였음.



그림 2.254 세스나 사이테이션의 유지보수

나) 구조 보수 분야

○ 45년의 경험과 맞춤 제작된 장비들로 안전하게 비행할 수 있고 구조적으로 견실한 상태를 유지하도록 양질의 민간, 군용 비행기 보수작업을 수행

○ 비행기 안전성 증대 및 구조적 견실 유지 보증, 운영 효율성 증가, 비행기 함대 능력 향상, 수명연장에 대한 작업들을 수행하고 있음

- 내부, 외부 날개의 레인보우 피팅(rainbow fitting) 및 개선된 정밀 테이퍼(taper)인 Loc 파스너(fastener) 설치
- 날개 중심부 교체 및 날개 바깥쪽 토션 박스(torsion box) 재설계, 중앙 날개의 각, 파절판(chine board) 수리 및 교체 작업을 수행하였음.
- 조종실 창문 이중재 설치 및 엔진 트러스 마운트 수리, 교체 작업을 수행하였음
- 비행기 동체의 경사진 세로 뼈대(Sloping Longeron), MLG 빔, 동체의 캡과 밑면 교체



그림 2.255 C-130 구조 보수

○ 피로, 손상 수리 및 극단적인 압력에서 비행기 프레임과 날개의 피로 실험 수행하였음.

○ 실기 및 각 부분의 내구성 실험, 환경 실험, 부식 실험 등을 수행하였음.

○ 2012년 록히드마틴은 Marshall Aerospace에게 C-130 중앙날개박스(Center Wing Boxes) 설치권한을 승인함.

다) 항공전자기기 분야

○ 항공전자기기의 노후화에 따른 수리, 비행 요구사항 변화와 항공규제에 따른 성능개선에 대한 연구 및 실험을 수행하며, 설계, 설치, 시험, 인증, 장비 지원 등을 수행함.

- 비행 디스플레이 시스템, 비행관리 시스템을 포함한 항법 시스템, 무선통신 시스템, 감시 시스템, 디지털 지도, 야간투시 시스템(NIVIS, Night Vision Imaging System), 항공기 자체보호 시스템(Aircraft Self-protection Systems), 전술 시스템(Tactical Systems), 전자식 Flight Bags, 전기 생성 시스템, 기상 레이더 시스템 등의 개선에 대한 연구를 수행함.



그림 2.256 트라이스타 L1011 조종석 업그레이드 전(좌)과 업그레이드 후(우)

○ 조종실 내부와 외부에 조명을 설치하여 야간에도 임무를 수행할 수 있도록 하는 필수적인 도구인 야간투시 시스템(NVIS)을 개발함.

- 타 비행기로부터 탐지될 확률을 줄이기 위해 화물실과 외부 조명은 조절 가능하며, 파일럿의 비행시험을 통해 빛의 세기를 조절함.



그림 2.257 조종석 및 화물실의 야간투시 시스템

라) 자기방어 시스템(Self-protection Systems) 분야

○ 유도 미사일의 위협으로부터 자기방어 시스템 구축 및 연구를 수행함.

- 대부분의 일반 민간항공기 기종에 구축이 가능한 자기방어 시스템 기술과 전자동 탐지기와 유인 기술을 보유하고 있으며, 군용 항공기의 경우에는 적기의 적외선 유도와 전파 레이더 유도 미사일 방어에 대한 연구를 수행

○ 다양한 방식의 위협 탐지 및 대응 시스템에 대한 설치 경험을 가지고 있으며, 설계에서부터 인증까지 전 과정에 대한 수행이 가능함.

- 설치 설계(Installation design), 엄폐 모델링(Obscuration modelling), 궤적 모델링, 제작 및 설치, 지상 및 비행시험, 군용 및 민항 인증 등에 대한 연구를 수행함.



그림 2.258 플레어 테스트 중인 C-130

마) 지상시험 및 비행시험 시설

○ 21,000 평방 피트의 격납고에서 실제 스케일의 날개와 동체에 대한 다양한 테스트를 수행할 수 있는 설비를 갖추고 있음.

- 100kN 다목적 단축(universal single axis) 시험 프레임과 500kN 정적 시험 프레임, 다중 구조 테스트 장비, 다중 채널 유압서보 폐루프 제어 시스템, -70°C부터 +180°C까지 온도 변화와 10%에서 98% RH 습도 변화가 가능한 환경시험 챔버, 2000리터의 염수 분무 및 이상화황 부식시험 챔버, 다

양한 압력, 온도, 진동, 유동 변위에 대한 트랜스듀서, 지상 및 비행시험을 위한 다중 채널 데이터 수집장치 등을 보유하고 있음.

- 기계, 환경, 부식 테스트에 대한 영국 UKAS ISO 17025, ISO 9001과 AS 9100 인증을 받음.



그림 2.259 날개 피로도 시험 시설

○ 항공공학 등의 주요 교육을 받은 전문가들로 이루어진 비행시험팀이 직접 비행시험을 수행함.

- 항공기 조종성, 성능. 구조적 무결성, 항공전자 장비, 엔진 등을 포함한 다양한 범위의 비행시험을 위해 최신 기술을 도입하였음.
- 비행시험을 위한 장비들을 직접 설계하고 설치함.
- 유럽운항안전부(EASA), 미국 연방항공청(FAA), 영국 민간항공청(CAA-The UK Civil Aviation Authority)에서 유지 및 개조를 승인함.
- RNLAF C-130 허큘레스 조종석 업그레이드, 트라이스타 연료탱크 비활성화, RAAF C-130 허큘레스 엔진장비 디스플레이 시스템에 대한 연구 수행
- 최근에는 에어버스 A400M에 장착될 엔진추력에 대한 비행시험을 수행함.

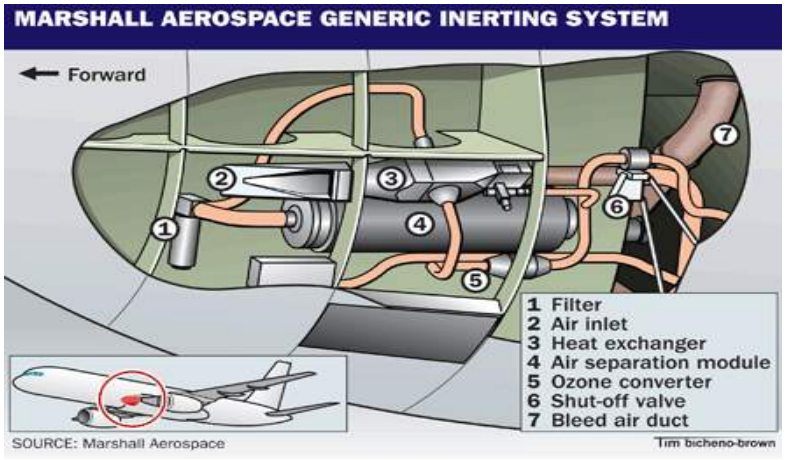


그림 2.260 Marshall Aerospace의 연료탱크 비활성화시스템

바) 운항인증 (AOC, Air Operators Certificate) 분야

○ 2003년부터 민간 항공기에 대한 운항인증 권한을 보유하고 있음.

- 대서양 영공에서는 최소항법성능사양(Minimum Navigation Performance Specification), 그 외 전세계 영공에서는 항법성능요구10 (Required Navigation Performance 10)에 따라 운용하도록 승인됨.
- 지속적인 감항능력(Continuing Airworthiness)을 승인하기 위해 유럽 운항안전부의 Part M을 유지하고 있음.
- 세스나 사이테이션 550 브라보, 세스나 사이테이션 560, 봄바르디어 챌린저 300 항공기에 대한 운항인증을 운영하고 있음.
- S1000D, ATA100, ATA iSpec 2200등과 같은 표준규약에 따라 기체유지매뉴얼, 서비스 보고서, 부품유지 매뉴얼, 일러스트 카탈로그, 비행 매뉴얼 등과 같은 기술 설명서를 발행함.

사) 객실 인테리어(Cabin Interiors) 및 비행기 사용환경 개선 분야

○ 항공기 인테리어 중요성이 증대함에 따라, 항공기 내장과 외장을 임의로 변경할 수 있는 기술과 전문지식을 보유함.

- 오디오 제어 패널과 같은 기내 엔터테인먼트를 장비를 설치하고, 기내 통신장비 시설을 개선하는 작업을 수행함.
- 사용자가 요구하는 옵션에 맞는 서비스와 항공기에 적합한 솔루션을 제공하고 있으며, 기술사양 문서를 생성하기 위한 요구사항을 분석. 좌석, 조리

실, 화장실, 선실 기념물 및 IFE(In-Flight Entertainment) 장비 등의 구성 요소의 인증문제에 대한 연구를 수행하였음.



그림 2.261 민간항공기 객실 환경 개선

○ 군용항공기 분야에서는 Def Stan 00-0970 군사조약에 따라 C-130의 선실 내부를 수차례 변경한 경험이 있음.

- 유럽운항안전부에서 요구하는 조건(CS-25)에 맞게 기내 안정성 향상에 대한 연구를 수행하였으며, 기내 안전 개선, 기내 통신장비 시설 개선, 방음 시설 설치에 대한 연구를 수행함.
- 탑승객을 위한 환경개선 연구로 충돌하중 16g까지 버틸 수 있는 좌석, 장비된 모든 물건들이 9g 충돌하중에 견딜 수 있도록 하는 연구를 수행함
- 연기감지 시스템 개선에 대한 연구를 수행하였으며, 화물실 칸막이에 CS 25.858 Class E를 준수하는 연기감지 시스템 설치 및 무선탐지 및 경고 기능(DO-160C RF 검증)에 대한 기술을 보유하고 있음.
- 내부조명 시스템 설치에 대한 기술을 가지고 있으며, 야간투시 시스템, 30lux의 강도를 갖는 최저 수준의 조명 배치, 충전가능한 비상조명 시스템 설치, CS 25.812(g) 조건을 준수한 비상 충돌 조명 시스템(Emergency crash lighting system)에 대한 기술을 보유하고 있음.
- 안전벨트 착용 표시등과 비상출구 표시에 대한 기술 보유. 전 좌석에서 안전벨트 착용 표시등이 보이도록 설치, 야간투시 시스템 호환 표지판, CS 25.811 준수한 형광 및 사진 발광 표시방법에 대한 기술을 보유하고 있음.
- 승객의 머리 보호를 위한 분석을 수행하고 해결책을 제시하였음.

○ 유럽운항안전부 인증 권한을 가지고 있어 변경사항에 대한 적합성 검증을 외부에 맡길 필요가 없이 자체 검증가능하며, 기관 내의 시험 조종사와 비행시험 요원들이 직접 비행시험 프로그램을 수행하고 비행 허가를 제공

아) 항공기 역할 변경 및 구급용 항공기 개조 기술

○ 민간 항공기에 대한 엄격한 소음 및 공해 법규를 만족시키기 위해 항공기의 구조를 손상시키지 않고 항공기를 개조하는 연구를 수행함.

- 항공기의 구조를 온전하게 보존하면서 무거운 화물에 대비하여 바닥을 강화하는 완벽한 종단간 변환 기술을 보유하고 있음.
- 화물처리 시스템에 적절하게 설계된 팔레트(pallets)에 좌석, 화장실 및 조리실을 설치함으로써 항공기를 수하물과 여객, 두 가지를 위한 목적으로 변환하는 여객과 화물의 부분적 변환 기술을 보유하고 있음.
- 군용이나 민간기가 운송 항공기로 변환된 후 변환된 항공기에 대한 재인증을 인증기관을 통해 승인하는 내부의 재인증 지원이 가능함.

○ 장거리 비행 중에 부상당한 민간인의 안전이 급박할 경우, 군 수송항공기의 대안으로써 표준 항공기 실내의 일부를 구급용으로 역할 변경하여 송환하는 것이 경제적이고 신속하다는 구급용 항공기로의 역할 변경에 대한 연구를 수행함

- 항공기 내에 인증 받은 의료설비를 구축함으로 수 시간 이내에 진료 가능
- 표준 여객 항공기 기내에 의료장비를 설치하는 설계 기술 및 승객의 좌석을 제거하여 장비를 기존의 좌석 트랙에 설치하는 기술을 보유하고 있음
- 객실의 영구적인 변경 없이 객실을 모듈화 하여 사용자 요구에 맞는 구성으로 사용 가능하며, 의료장비는 일반 승객용 엔터테인먼트 전원 콘센트와 접속 가능함
- 설치가 간단하기 때문에 항상 비행기 안에 비치해 놓을 수 있고, 설치에는 4~6시간 정도 소요됨.
- 좁은 바디를 가진 항공기(예: B737-700)의 경우, 객실은 22개의 침대좌석과 15개의 좌석으로 구성되며, 넓은 바디를 가진 항공기를 사용하면 더 큰 효과를 얻을 수 있음.

- 2010년 Marshall Aerospace는 노르웨이 군 당국에 구급용 항공기의 첫 번째 세트를 전달하고 설치함.



그림 2.262 구급용 항공기 장비 및 개조된 B737-300 구급용 항공기

자) 항공기 기체 제품 생산 (Aerostructures Products) 분야

○ 방어, 특수 임무, 민간 항공기 등 25년간 광범위한 영역에서 사용하는 보조 연료 탱크의 설계, 개발 및 설치를 위한 기술을 보유하고 있음.

- 최신 민간 및 군사용 감항규정을 충족하기 위해 개발된 기술을 사용함.
- 연료탱크 구조물과 내부 시스템, 보조연료 분산 시스템(Complete Auxiliary Fuel distribution systems), 수량표시 시스템, 조종석 제어 및 모니터링과 같은 통합 시스템을 포함하여 제공함.
- 규정된 알루미늄 이중벽의 구조물을 사용할 뿐만 아니라 새로운 복합소재를 이용한 연구도 수행하고 있음.
- RAF 록히드 트라이스타, 보잉 B747, 보잉 B777, 보잉 P8A/I, 에어버스 A318E 항공기의 보조 연료탱크를 생산함.



그림 2.3 Boeing의 KC-46A 에 보조 연료탱크 제공

○ 대규모 군용 공중급유기 및 수송 항공기에 공중 급유 프로브를 제공하는 30여 년간의 경험을 보유하고 있으며, L1011 트라이스타, Embraer 145 및 록히드마틴 C-130 헤라클레스에 설치하였음.

- 항공기 속도, 재급유 각도 및 유량레벨 등을 포함하여 재급유 노즐, 재급유 마스트(mast), 재급유 마스트 지지대, 차단 밸브와 체크 밸브, 낙뢰보호 및 조명을 포함한 연료시스템 구성요소 등을 고려하여 재급유 프로브 설치함.
- 운항거리가 길지 않아 재급유가 필요하지 않는 항공기에 대해서는 항력을 줄이고 전체 항공기 무게에 대한 부담을 줄이기 위하여 재급유 프로브를 향후에 제거 가능하도록 설치함.



그림 2.264 공중급유를 위한 비행시험(좌) 및 공중 급유 프로브(우)

○ 군사 및 민간 항공기를 위한 연료탱크 가연성 보호 시스템의 설계 및 설치에 대한 컨설팅과 인증을 제공하고 있으며, 군(Def-Stan 00-970) 및 민간(FAR 25) 요구사항을 만족하고 있음.

- 군용 항공기 운영은 일반적으로 모든 연 탱크를 보호하고 탱크 내부에서 발생할 수 있는 점화를 제거하는 것을 목표로 함.

차) 기타 비행시험 내용

○ 영국 국방성에 C-130 허큘레스 수송기 일부를 해상초계기로 개량하는 방안을 제안함.

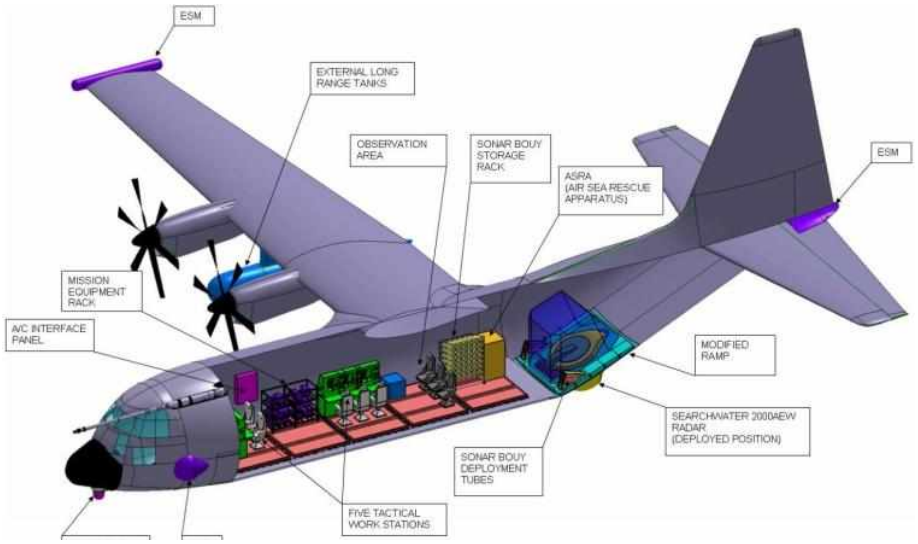


그림 2.265 Marshall Aerospace에서 제안한 C-130 해상초계기 개량안

○ 에어버스 군용수송기인 A400M에 사용할 TP400 엔진 비행시험을 수행하기 위하여 개조한 C-130에 TP400 엔진을 장착하여 지상 진동시험을 수행한 후, 비행시험을 수행함.



그림 2.266 Marshall Aerospace에서 제안한 C-130 해상초계기 개량안

(11) 독일 Bundeswehr Technical & Air Worthiness Center

□ 개요

○ Bundeswehr Technical & Air Worthiness Center는 독일의 항공기 연구개발 및 평가 시설이며, 항공기 안전성과 규격 준수 여부를 검증하는 기관임

- 뮌헨에서 북쪽으로 80km 가량 떨어진 Manching에 위치함

○ 본 센터는 독일이 참여한 모든 국내 및 국제 항공편의 시험 프로젝트를 수행하며, 독일 연방군의 모든 항공무기 시스템과 각각의 장비에 대한 기술 지원을 담당하고 있음

□ 조직

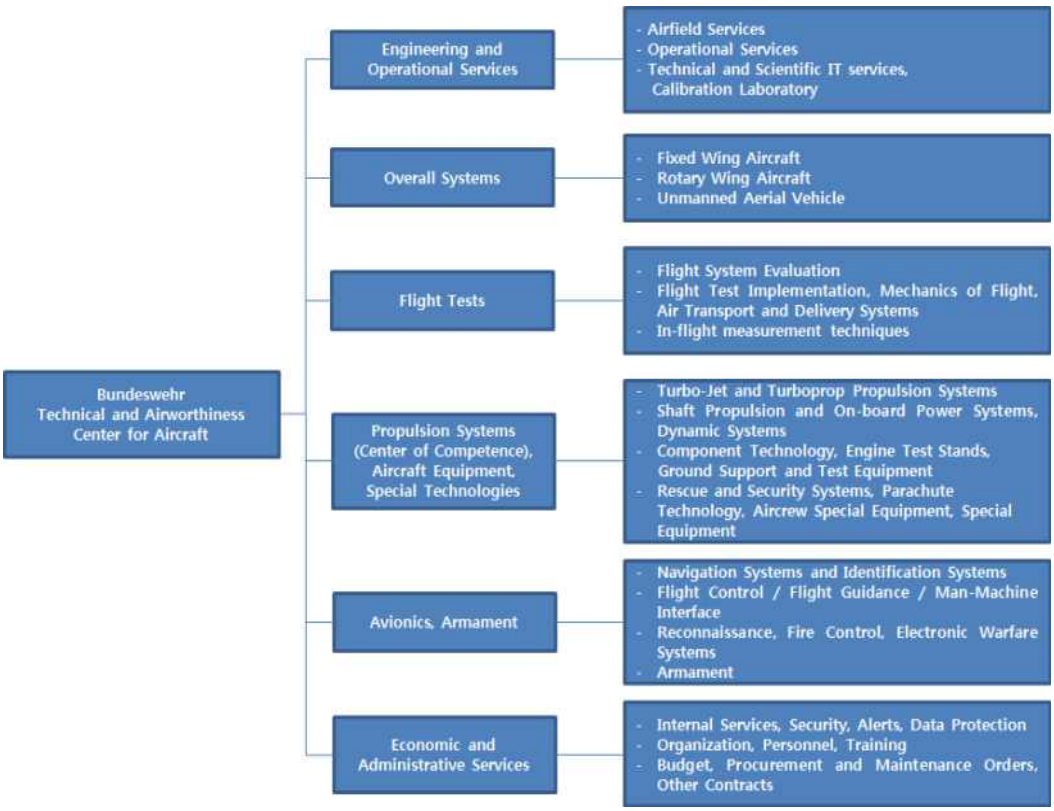


그림 2.267 Bundeswehr Technical & Air Worthiness Center 조직도

□ 임무 및 역할

○ 항공교통 분야에 대한 시험평가 및 지원업무 수행
- 독일이 참여한 모든 국내 및 국제 항공편에 대한 비행시험 프로젝트 수행
- 독일 연방군이 사용하는 모든 항공무기 시스템과 장비들에 대한 기술 지원
- 독일 공동 서비스 규정 (ZDv 19/1) 혹은 독일 비행 항로법에 따라 유형 검사/형식 인증
- 관련 계측을 포함한 약 20기의 시험용 항공기를 운영 중

○ 기술 관련 업무 수행
- 국방부에서 정의한 R&T (Research & Training) 프로그램 관리 및 조정
- 독일을 대표하여 국제적인 프로젝트에 참여
- 비행장 장비 설치 등의 모든 기술적인 부분을 포함한 업무 수행

□ 시험비행 기종

○ Eurofighter, Tornado, F-4f Phantom 등의 전투기를 보유하고 있음.





그림 2.268 Eurofighter, Tornado, F-4f Phantom

○ C-160 Transall, A400M 등의 수송기를 보유하고 있음



그림 2.269 C-160 Transall(좌) 및 A400M(우)

○ CH-53, UH-1D, Bo-105, UH-Tigher, NH90 등의 헬리콥터 보유



그림 2.270 CH-53, UH-1D, Bo-105, UH-Tigher, NH90

(12) 러시아 929th State Flight Test Center

□ 개요

○ 929th State Flight Test Center는 1920년대에 모스크바 지역에 Scientific-Test Airfield로 최초 설립되었음. State Red Banner Scientific Research Institute 등의 기관명을 거쳐 1990년에 현재의 명칭으로 결정되었으며, 현재 러시아의 항공기술과 다양한 무기들의 시험을 수행함.

□ 조직(SED : Scientific Experimental Department)

○ 1st SED : Military unit 18374 - testing fighters and fighter-bombers
○ 2nd SED : Military unit 19163 - testing bombers of the Long-range aviation
○ 3rd SED : Military unit 36851 - testing anti-submarine aircraft/helicopters
○ 4th SED : Testing of attack aircraft, helicopters and training aircraft
○ 5th SED : Radio range
○ 6th SED : Aeronautical center
○ 7th SED : Testing survival gear(catapults, parachutes, diving gear)
○ 8th SED : Testing aircraft engines
○ 9th SED : Military unit 21239 - route measuring complex
○ 10th SED : Special articles tests(nuclear weapons)
○ 000 Polygon(Test range) : Military unit 15526
○ 000 Polygon(Test range)
○ 171st Polygon(Test range) : Military unit 45174
○ 301st Polygon(Test range) : Military unit 15480
○ 400th Polygon(Test range) : Military unit 42140

□ 임무 및 역할

○ 군용 항공기의 비행시험
- Su-35S fighter 기종에 대한 운용 평가

· 두 대의 해당 기종에 대한 State joint test 수행
· 고 기동성, 안정성, 조종특성, 항법장비 등 파악

- Sukhoi PAK FA 기종에 대한 운용 평가
· 두 대의 해당 기종에 대한 State joint test 수행

(13) 러시아 LII(Gromov) Flight Resea State Flight Test Center

□ 개요

○ 항공기와 운항 체계에 대한 시험을 수행하며, 항공 조사와 관련된 활동을 하는 러시아에서 가장 큰 과학 연구소임

○ 모스크바에서 40km 정도 떨어진 Zhukovsky 지역에 위치하고 있으며, 유럽에서 가장 긴 활주로 중 하나(5,403m)를 보유하고 있음

- 우주선 Buran의 원형 실험 및 보조 착륙 활주로로 활용되었으며, 현재는 수송기의 공항과 MAKS 에어쇼가 개최되는 장소로 활용

* MAKS: 러시아어로 МАКС, Международный авиационно-космический салон(International Aviation and Space Salon)의 약자

○ 1941년 최초 설립되었으며, 유명한 시험비행 조종사였던 Mikhail Gromov의 이름을 따서 명명하였음.

○ 2차 세계대전 당시 경제상황이 좋지 않아 어려움을 겪었지만, 연구원들은 항공기의 군용 특성을 연구하여 시험 모형을 이용한 실험을 계속함으로써 전투부대를 지원하였음

□ 임무 및 역할

○ 항공기 조사와 시험 비행
○ 항공역학, 인체공학, Engine 내구성, 제어, 항법, 항공전자 등의 연구

○ 최근의 항공 조사 방법, 궤도에 도달하기 위한 속도와 고도의 모델과 비행 시험 연구실의 활용에 관한 발전과 수행
○ 항공장비 성능의 증명과 항공기 감항증명에 대한 연구
○ 기술 과제와 모델/원형의 개발 수행
○ 항공기/헬기 시험비행 조종사의 훈련 업무
○ 러시아/외국의 회사와 조직과의 협력 조사/연구

(14) 인도 Aircraft & Systems Testing Establishment

□ 개요

○ Aircraft & Systems Testing Establishment (ASTE) 는 인도 공군에 속한 부서이며, 항공기의 비행시험을 수행함.

○ 인도 독립 후, 인도 공군의 첫 전투기 Vampire를 시험할 필요성이 대두되어 항공기 실험기관(ATU: Aircraft Test Unit)이 설립되었으며, 향후 임무 분야가 확대됨으로 인해 현재의 ASTE로 개편됨.

□ 임무 및 역할

○ 항공교통 분야에 대한 시험평가 및 지원업무 수행
- 인도에서 사용되는 항공편에 대한 비행시험 및 인증 작업 수행
- 인도 공군의 항공무기 시스템과 장비들에 대한 기술 지원

○ 기술 관련 업무 수행
- 비행시험 조종사와 시험 기술자에 대한 기술교육 담당



그림 2.271 The flying dagger (MiG-21)의 비행시험



그림 2.272 ASTE에서 운용 중인 항공기들 (An-32, HS748 ASWAC, MiG-21US, MiG-21Bis, Jaguar IS, Jaguar IM, MiG-27, HJT-16 Kirans, Chetaks, Mi-8, HPT-32)

(15) 인도 Indian Air Force Test Pilot School (IAFTPS)

□ 개요

○ Indian Air Force Test Pilot School(IAFTPS) 는 인도 공군의 비행시험 조종사 교육기관으로 세계에서 다섯 번째로 규모가 큼

○ 초기에는 전문 비행시험에 대한 수요가 없어서 영국의 비행시험 조종사 학교 (ETPS: Empire Test Pilots' School) 등을 통하여 비행시험 조종사 교육을 수행하였으나, 이에 소비되는 막대한 비용을 절감하고자 자국에 비행시험 조종사 교육기관을 설립함

□ 임무 및 역할

○ 비행시험 조종사 및 시험 기술자 교육

- 고정익 (Fixed Wing) 항공기 시험 조종사
- 회전익 (Rotary Wing) 항공기 시험 조종사
- 고정익 (Fixed Wing) 시험 기술자
- 회전익 (Rotary Wing) 시험 기술자
- 비행시험 계측 기술자

(16) 이스라엘 MANAT 비행시험센터

(601 Squadron - Mer-kaz Nisu-yei Ti-sa)

□ 개요

○ 601 Squadron, MANAT 라고도 불리는 비행시험 센터는 이스라엘 공군에 속한 부서이며, 항공기의 비행시험 및 무기 테스트, 기체 개조 등을 수행함

* MANAT(מנ"ת) 는 Mer-kaz Nisu-yei Ti-sa(מרכז ניסוי תיסה)의 히브리어 약자로서, 비행시험 센터(flight test center)라는 의미를 가지고 있음.

○ MANAT 비행시험센터는 비행시험 임무 외에도 이스라엘 방위 산업체들과 긴밀하게 협력하고 있으며, Python 미사일, Popeye II 등의 각종 제품 테스트에 참여하고 있음.

□ 조직

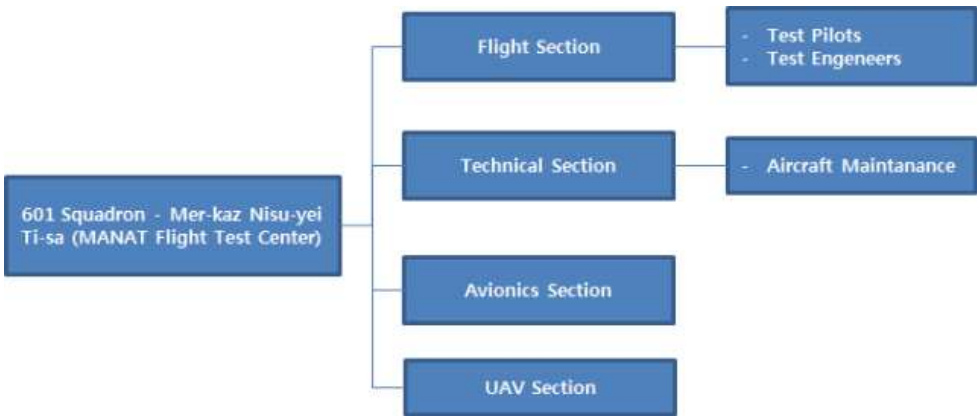


그림 2.273 MANAT 비행시험센터 조직도

□ 임무 및 역할

○ 항공교통 분야에 대한 시험평가 및 지원업무 수행

- 이스라엘 공군에서 사용되는 항공편에 대한 비행시험 및 인증 작업 수행
- 항공무기 시스템과 장비들에 대한 기술 지원

○ 기술 관련 업무 수행
- 비행시험 조종사와 시험 기술자에 대한 기술교육 담당
- 방위 산업체들과의 협력을 통한 무기체계 개발

(17) 남아프리카 공화국 TFDC (SAAF Test Flight and Development Center)

□ 개요

○ TFDC는 남아공 공군 예하의 조직으로 항공기 전투태세 완비와 다른 항공조직 또는 남아공 공군의 전체적인 비행시험에 대해 관리를 하는 조직임.

○ 1960년대부터 ETPS(Empire Test Pilot's School)의 출신들이 주축이 되어 1975년 Waterkloof 공군기지에 설립하였으며, 이후 프랑스 등에서 비행시험에 필요한 경험과 지식을 전수받았음. 현재는 Overberg 공군기지로 이전하여 수행되고 있음.

○ TFDC는 남아공의 비행시험과 연구개발 중 대부분의 중요한 역할을 수행. 우주분야에서 중요한 역할을 차지하게 됨에 따라 비행시험에 대한 유연성을 갖고 해외 항공산업 관련 회사들과 많은 협조를 수행하고 있음.

□ 임무 및 역할

○ 비행시험 및 신기술을 이용한 성능 개량
- BAE Hawk 120 기종에 대한 운영 평가
  · 훈련/계획/항법/무장 체계에 대한 평가
  · 새로운 Engine(Adour 951)에 대해 미/영국에서의 지상평가와 TFDC에서의 비행평가 수행
  · 항공기 지원에 대비하여 공중/지상 인원에 대한 사전 교육



그림 2.274 BAE Hawk Mk 120

- 독일/스페인 공군 Tornado/F-18 항공기의 Taurus Missile 장착시험 수행
- Gripen(Griffin) 항공기 내 무장과 전자기기들의 통합 시험
- 독일 해군과의 Kormoran 대함 미사일 발사 시험 협조

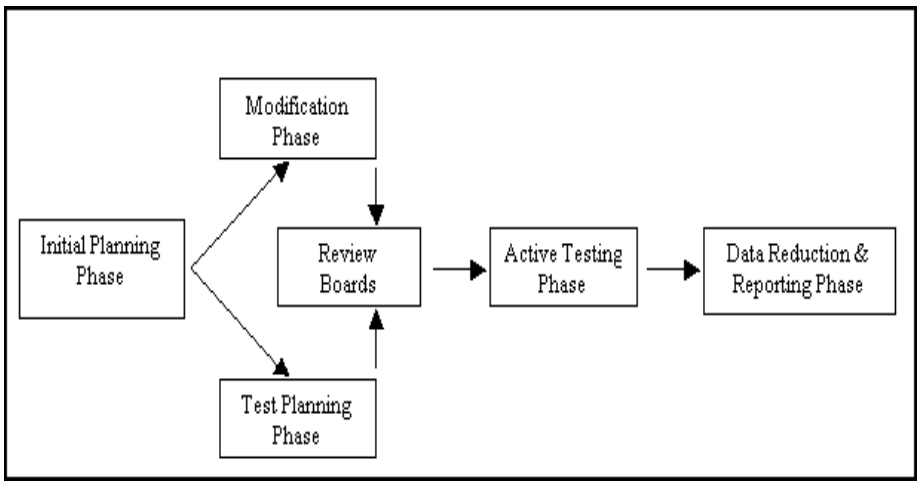


그림 2.275 일반적인 성능 평가 과정

○ 원격조종 (Telemetry)

- TFDC는 기간, 비용 면에서 다양한 임무수행 (공간 할당, 표적 탐지/추적)
- 위와 같은 임무수행 시 원격조종 인원과 장비는 매우 중요하며, 이를 위해 Data processing, Data display와 관련된 분야를 지속적으로 개발하고 있음.

(18) 일본 Flight Research Center

□ 개요

○ 2003년 10월 1일 JAXA(Japan Aerospace Exploration Agency, 일본우주항공연구개발기구) 산하 독립연구센터로 설립

- 민간항공산업기술 R&D 연구, 항공기 종합성능시험설비 구축 및 지원
- JAXA와 외부기관의 단기문제를 해결하고 해당기관에 결과를 제출하는 필요중심의 연구(Needs-oriented Research)와 JAXA 내외부의 연구를 지원하기 위한 비행시험 시설과 기술향상을 도모하는 기초기술 연구(Basic Technology Research), 장기적 관점에서 사회에 기여하기 위해 사회적 잠재 수요에 대한 연구를 수행하는 선행연구(Advanced Research) 등을 수행

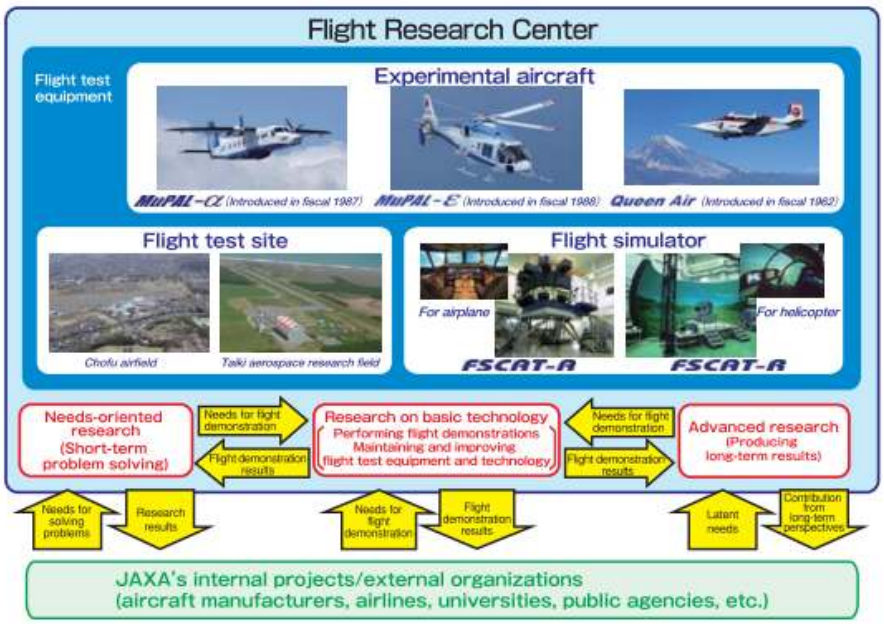


그림 2.276 Flight Research Center 연구개요

□ 조직

○ JAXA는 일본의 우주항공연구개발기구로서 일본의 우주개발 정책을 담당하는 일본 문부과학성 소속의 독립행정 법인기관

- 2003년 전까지 여러 우주개발정책기구였던 문부과학성의 우주과학연구소(Institute of Space and Astronautical Science), 항공우주기술연구소(National Aerospace Laboratory of Japan), 우주개발사업단 (National Space Development Agency of Japan)을 통합하여 창설하였으며, 독립행정법인으로는 최대 규모의 기관

○ JAXA의 행정부서는 감사 및 전략기획 관리부, 산업협력부가 있음. JAXA 연구부서는 우주비행운영단 (Space Transportation Mission Directorate), 우주응용단(Space Application Mission Directorate), 우주항공기술연구소(Aerospace Research Directorate), 우주과학연구소(Institute of Space and Astronautical Science), 항공프로그램 그룹(Aviation Program Group), 달-행성탐사프로그램 그룹(Lunar and Planetary Exploration Program Group)으로 구성되어 있음

○ 비행기술연구센터(Flight Research Center)는 우주항공기술연구소(Aerospace Research Directorate)에 소속되어 있음.
- 실험용 항공기, 비행 시뮬레이터 및 각종 연구시설을 보유
- 약 300여명의 박사급 연구원과 150명의 석사급 인원을 포함하여 총 700여명의 연구원으로 구성되어 있음.



그림 2.277 JAXA 조직도

□ 임무 및 역할

○ 주요 임무는 비행시스템 기술 연구와 비행시험 시설 및 설비 구축
- 비행시스템 기술 연구의 구체적인 연구과제로서 선진 자동비행 기술 연구, 헬리콥터 비행기술 연구, 비행분석, 평가 및 실증(Flight Analysis, Evaluation, and Demonstration) 기술 연구 등 총 3개 연구를 진행 중이며, JAXA 내부 프로젝트에서 비행시스템 기술에 관한 연구를 분담하고 있음.
- 비행시험 시설 및 설비는 실제 비행기술연구센터에서 운영하는 비행시험 장비로서 실험용 비행기(제트 항공기 1대, 프로펠러 항공기 1대, 헬리콥터 1대), 비행 시뮬레이터(고정기용 및 회전익용), 그리고 도쿄와 홋카이도 지방에 위치한 비행 실험장 시설로 구성됨.

가) 비행시스템 기술 연구

○ JAXA의 항공프로그램 그룹이 실시하는 프로젝트에서 비행시스템 기술과 관련된 다음의 연구개발을 공유함으로 프로젝트 성공에 기여할 수 있도록 연구를 수행 중
- 일본 여객기 개발에 따른 비행시스템 기술 연구 및 개발
  항공프로그램 그룹 중 환경적합 기체기술팀에서 회사의 위탁 프로젝트로 국산 여객기 고성능화 기술 연구의 일환인 조종석 기술, 항해 기술, 비행 시뮬레이션 등의 연구개발을 담당하고 있으며, MuPAL(Multi-Purpose Aviation Laboratory)의 비행 시뮬레이션 기능을 활용한 일본 소형 여객기의 비행성능 평가 등을 실시
- 저소음, 초음속 항공기 유도, 항법 및 제어 시스템 연구개발
  항공프로그램 그룹 중 초음속기 팀의 사내 하도급으로 저소음, 초음속 항공기의 유도제어 연구와 시스템의 설계 및 개발을 분담하고 있음. 초음속기는 제약조건이 엄격하고 고급 유도제어 기술이 필요한데, 이를 위해 JAXA 주도로 고급 유도제어기술을 적용하여 연구의 임무달성과 선진비행 제어 기술 개발 및 제공 그리고 비행시험을 통한 검증을 준비하고 있음
- 차세대 운영체제(DRAEMS, Distributed and Revolutionary Efficient Air-traffic Management System)의 비행시스템 기술 연구개발

DREAMS 기술과제인 분산제어 및 저소음 운항방법에 대해 센터에 축적된 기반기술을 활용하여 연구개발을 분담하고 있음. 또한 DREAMS 실증기체 정비, 운항 및 실증기체를 이용한 비행시험 수행 및 평가를 실시하고 있음

- 리프팅 바디 비행시험(LIFLEX, Lifting-Body flight Experiment)의 비행 시스템 기술 연구개발

  수송미션 본부 내의 수송계 시스템기술 연구개발 센터에서 재사용 수송 시스템 연구개발의 일환으로 실시하는 LIFLEX의 실험 시스템 개발 및 관리, 실험기계의 유도제어 시스템 연구개발 등을 분담하고 있음

○ 사회에 대한 잠재적인 요구를 미리 예측하여 첨단연구를 수행하고, 장기적인 관점에서 선진 자동비행 기술 연구를 수행함.

- 완전 자율화된 항공운송의 실현을 위해 무인항공기 안정성, 운용 및 유지, 임무수행 능력 향상과 유인항공기 자동화, 자율화 향상 등을 위한 연구를 진행하고 있으며, 그 기반이 되는 비행제어 시스템의 설계 및 평가 기술의 향상을 위한 연구도 수행하고 있음.
- 첨단 무인항공기 기술 연구

  전기, 전자기기의 소형 정밀화 기술의 발전으로 무인항공기 기술이 빠르게 발전함에 따라 비행기술연구센터에서는 환경관측 및 안전, 재난 모니터링 등의 민간목적 무인항공기의 이용 확대를 위해 요구되는 기체 운용의 안정성 강화, 업무능력 향상을 위한 기술개발, 그리고 항공기 시스템 설계를 비행성 관점에서 실시하고 있음.



그림 2.278 운용중인 고정익 무인항공기 및 4륜 틸트윙 개념기

- 조종사의 시각정보 보조기술 연구

대규모 재해에 대한 대책이나 인명구조를 위해 헬리콥터 요구도가 증가함에 따라 야간 및 악천후 시에도 헬리콥터를 이용하여 안전한 임무수행이 요구됨. 이를 실현하기 위해 JAXA가 보유한 기술과 제조업체의 센서, 디스플레이 등의 요소기술을 향상시키는 일과 동시에 HMD (Head-Mount Display)와 같은 장치를 통해 파일럿의 시각정보를 지원하는 시스템을 개발하고 비행실증을 거쳐 실용화할 수 있는 기술을 확보하는 것을 목표로 연구를 수행 중



그림 2.279 HMD(좌) 및 HMD 표시화면(우)



그림 2.280 적외선 카메라(좌) 및 오시마 공항 촬영모습

- 비행제어 시스템의 설계 및 평가기술 연구

환경변화와 운항조건 변화에 대응 가능한 비행제어 시스템 설계기술 개발을 실시하고 있음. 특히 진동특성이 변화하는 시스템에 대한 고장허용 자세제어 시스템 개발, 기류의 영향을 완화하고 사고율을 줄일 수 있는 비행제어 시스템의 개발, 비선형 시스템 평가기술 개발을 추진하고 있음.

○ 높은 수요를 가지지만 운행 안전성과 소음 등의 문제가 있는 헬리콥터의 이용 확대를 위해 다음과 같은 연구를 수행하고 있음.

- 헬리콥터의 재해대응 기술 연구

대규모 재해구호를 위한 헬리콥터의 대응성, 효율성 및 안정성을 향상시키는 것을 목적으로 유인, 무인항공기 통합 기술 및 최적설계 기술 연구개발을 실시하고 있음.

- 저소음 헬리콥터 비행기술 연구

소음은 헬리콥터의 이용확대를 저해하는 가장 큰 요인 중 하나이며, 병원 등의 헬리콥터 이착륙 횟수 제한이나 재난구호 현장 상공의 비행금지 등의 형태로 영향을 주고 있음. 이를 완화하기 위해 소음을 최소화하는 기술을 개발하여 병원 비행장 및 재해현장에서의 운용을 고려한 상황에서 효과를 입증하는 연구를 수행하고 있음.

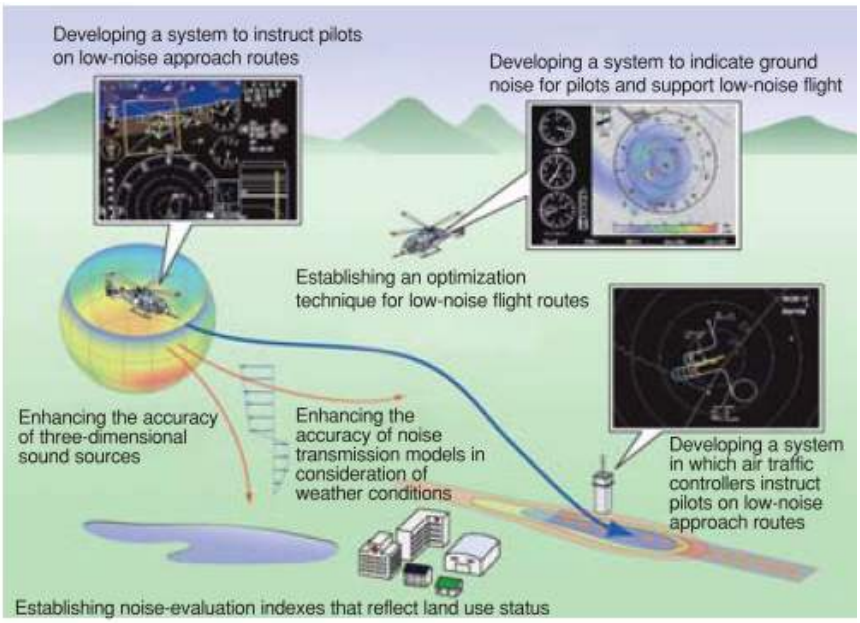


그림 2.281 저소음 비행 시스템 연구

- 헬리콥터 비행기술 연구

일본에서 헬리콥터의 운항율은 안전성 이유로 저조함. 이를 해결하여 헬리콥터의 운항율을 증가시키는 것을 목표로 헬리콥터에 적합한 정밀기동 기

술을 실현하고, 난류를 예측하여 이에 대한 안전성 향상을 목표로 한 연구개발을 실시하고 있음.

○ 일본에서 보유하고 있지 않은 제트 FTB(Flying Test Bed: 비행시험 항공기) 기술의 개발 또는 기존 프로펠러 항공기, 헬리콥터의 비행 시뮬레이터 검증기술 및 기술향상을 위한 기초연구를 실시하고 있음. 또한 이를 활용한 비행실증으로 고장이 발생한 비행기를 안전하게 착륙시키기 위한 자체 고장허용 비행제어기술 검증 등을 실시하고 있음.

- FTB 제트비행 실증기술 연구

최근 항공운송에 있어서 제트기의 주류화에 따라 고속/고공 환경에서 비행실증의 중요성이 높아지고, 미국을 비롯한 여러 항공 연구기관에서는 제트 FTB를 활용하여 고속/고공 환경을 구성하여 연구를 수행하고 있음. 이에 따라 제트 FTB 도입 추진 및 관련 연구를 수행하도록 준비하고 있음.

- 비행실증 (Flight Demonstration) 기술 연구

JAXA의 유도제어, 센서와 관련된 규정에 의해 새로 개발된 항공기의 비행기술 평가, 실증 등에 대한 요구에 대응하도록 실험 정밀도 향상 및 실증 범위 확대 등을 도모하고, 더 많은 요구를 수용할 수 있도록 비행실증 기술 향상을 위한 연구를 수행하고 있음.

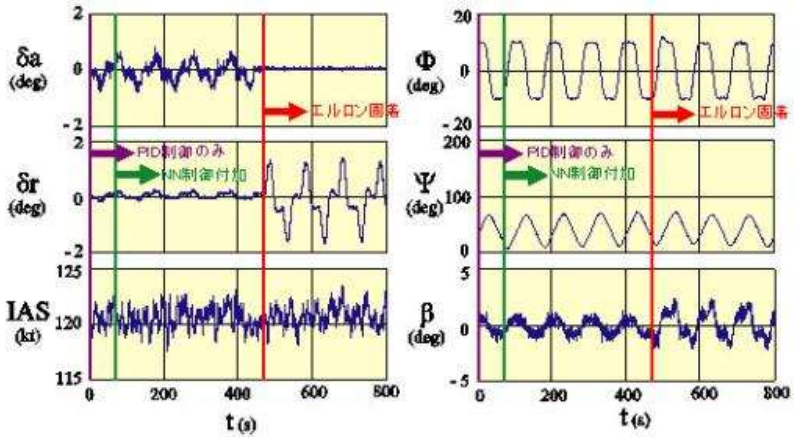


그림 2.282 고장허용 유도제어 비행실증

- 비행 시뮬레이션 기술 연구

항공업계의 비용절감을 위해 비행 시뮬레이터를 이용하여 비행훈련을 대체

하여 수행하는 것을 지향하고 있음. 이에 따라 항공기의 특징 및 임무에 필요한 운동특성 등을 적절하게 반영한 시뮬레이터를 구성하여 국제사회에서 시뮬레이터의 새로운 표준 확립에 기여하고, 고급정보의 제공 및 기술개발에 기여하도록 하는 연구를 수행하고 있음.

나) 비행시험 시설 및 설비 구축

○ 비행시험 장소

- Chofu 비행장 (도쿄)

실험 항공기들은 Chofu 비행장을 기지로 운용하고 있음. 그러나 시가지가 근처에 있어 소음 등의 문제로 이착륙 실험과 활주로 주변을 이용한 실험을 수행하는 데에 한계가 있음.



그림 2.283 Chofu 비행장(도쿄)

- Taiki 항공우주 실험장 (홋카이도)

1,000m의 포장 활주로를 보유하여 각종 비행시험을 수행하고 있음. 주요시설로는 Flight Test Building, Flight Control Building, JAXA's Hangar, Balloon Operation Building, Weather Observation Equipment, Handling Area, Sliding Launcher for a Scientific Balloon 등이 있음.

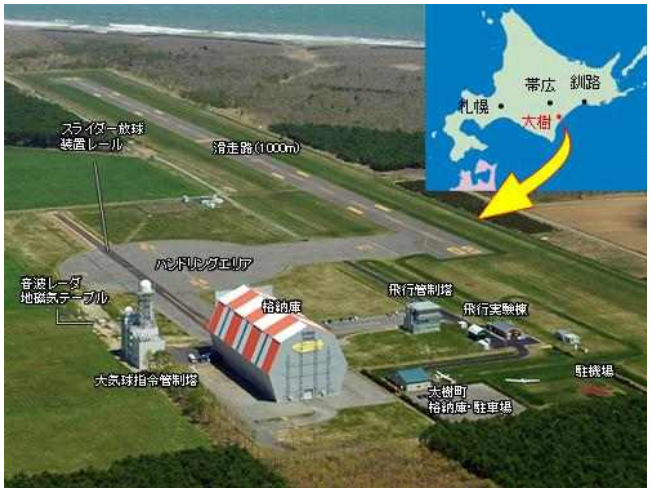


그림 2.284 Taiki 항공우주 실험장(홋카이도)

○ 연구개발 본부에서 MuPAL-α (Dornier228-202), MuPAL-ε (MH2000A 형)과 HISHO (cessna 680) 3기를 실험 항공기로 보유하고 있음.

- MuPAL-α (모기체 Dornier 228-202)

MuPAL-α는 새로운 제어법칙을 입증하고 공중에서 다른 항공기의 움직임을 시뮬레이션 하는 FBW(Fly-by-Wire) 조종 시스템을 갖추고 있음. 이를 활용하여 현재 환경에 맞는 국산 소형 여객기의 비행성, 기동력을 계산하거나 고장이 발생한 비행기를 안전하게 착륙시키는 비행제어 기술 등을 기체 기술팀과 협력하여 실증하고 있음.



그림 2.285 MuPAL-α

표 2.43 MuPAL-α 사양 및 성능

Spec & Performence		FBW 제어시스템 운용 한계	
최대 이륙중량 (kg)	6200 (5700 DLC onboard)	최대 속도 (km/h)	357 (270 DLC in use)
전장/전폭/전고 (m)	16.56/16.97/4.86	최소 속도 (km/h)	124
최대 운항속도 (km/h)	370 (296 DLC in use)	피치각 (deg)	-20 ~ +30
최소 제어속도 (km/h)	137	최대 뱅크각 (deg)	60 (roll rate : 0 deg/s) 40 (roll rate : 20 eg/s)
실속 (km/h)	119	하중계수 (G)	0~2
최대 운용고도 (m)	7,620	최대 고도 (m)	4,572
프로펠러 회전수 (rpm)	1,591		
엔진	Garret TPE331-5252D 2기		

표 2.44 MuPAL-α 계측장비 측정오차

측정항목	위치(m)	고도(m)	대지속도(m/s)	가속도 (G)	자세각(deg)
오차	0.5	0.6	0.2	0.002	0.05
측정항목	각속도 (deg/s)	대기속도 (m/s)	기압고도 (m)	받음각 (deg)	
오차	0.05	0.5	4.6	0.1	

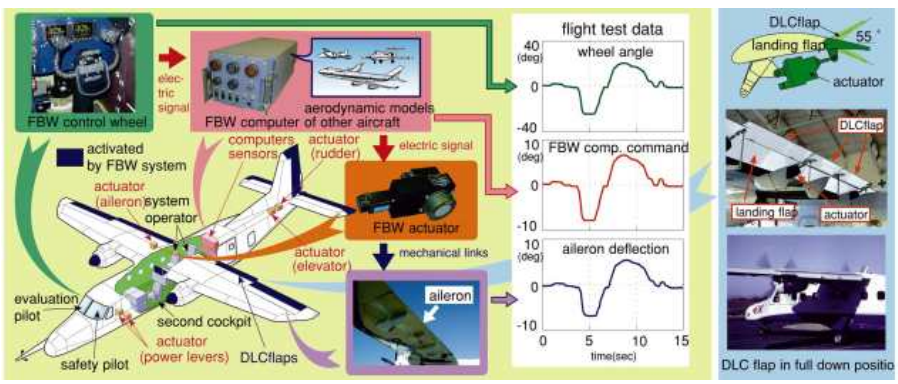


그림 2.286 FBW 제어 시스템 개략도

- MuPAL-ε(모기체 MH2000A)

일본산 헬리콥터 미쓰비시 MH2000A 형을 모기체로 하는 MuPAL-ε은 초음파를 이용해 초저속에서도 정확하게 측정할 수 있는 속도계 등 각종 측정장비를 갖추고 있음. 헬리콥터 특유의 소음을 줄이기 위한 연구 등에 활용하고 있음.



그림 2.287 MuPAL-ε

표 2.45 MuPAL-ε 사양 및 성능

Specification & Performence	
최대 이륙중량(kg)	4500
주익(main rotor)반경(m)	12.2
최대 순항속도(km/h)	260
경제 순항속도(km/h)	230
최대 운용고도(m)	4,570
최대 hovering 고도(m)	3,050(IGE) / 3,660(OGE)
항속거리(km)	720
소음정도(EPNdB)	90.7(over flight) / 93.7(take off)/95.7(approach)
엔진	MG5-110 2기

표 2.46 MuPAL-ε 계측장비 측정오차

측정항목	위치 (m)	속도 (m/s)	가속도 (G)	자세각 (deg)	각속도 (deg/s)	대기속도 (m/s)
오차	1	0.1	0.01	0.05	0.1	0.5
측정항목	기압고도 (m)	받음각 (deg)	외기온도 (도)	대지속도 (%)	로터속도 (%)	로터방위각(deg)
오차	4.6	0.2	0.25	0.3	0.2	1
측정항목	플래핑각 (deg)	조종간변위(%)	조종간힘 (kg)	로터토크 (%)	로터모멘트(%)	연료소모율(kg/h)
오차	0.2	1	0.09	1	10	4.5

- Hisho (모기체 cessna 680)

  일본의 고공, 고속 비행에 대한 입증능력 확보를 위해 2008년도부터 제트 비행시험 항공기 Hisho의 도입을 시작. 운용 개시(2024년 예정) 이전까지 고성능 일본 여객기 비행실증 프로그램에 초점을 두어 활용할 예정이며, 구체적으로 고속, 고공 비행환경에서 실험을 위한 비행시험 기술을 확보하여 비행시연을 수행하거나, 국토교통성의 모델명 인증심사 방법 및 기준 등에 대한 기술제안 또는 지식제공 등의 역할을 수행할 예정임.



그림 2.288 Hisho

표 2.47 Hisho 사양 및 성능

specification & performence	
최대이륙중량(kg)	13,744
payload(kg)	1,202
기체(전장/전폭/전고) (m)	19.35/7.78/6.20
캐빈(전장/전폭/전고) (m)	7/1.68/1.73
최대순항속도(mach #)	0.8
최대운용고도(m)	14,326
항속거리(km)	5,273
엔진	pw306c 2기

- Queen-air

Queen-air은 2011년 이전까지 비행시험을 위해 사용된 기체로 총 비행시간 5,467 시간 30분, 총 비행횟수 3,494회의 기록을 남기고 2011년 퇴역하여 일본 항공전문학교 노토 공항 캠퍼스에 전시되어 있음.



그림 2.289 Queen-air

○ 비행 시뮬레이터 FSCAT (Flight Simulation Complex for Advanced Technology)

- FSCAT-A(가동식 고정익기형 조종석 시스템)

6 자유도 유압식 모션 시스템, 프로젝터 형식의 WAC (Wide Angle Collimated)에 의한 영상 시스템 등을 장착한 조종석 시스템. 새로운 운항 방법의 개발이나 조종사 혹은 항공기 특성분석 등의 연구에 활용되고 있음.



그림 2.290 FSCAT-A



그림 2.291 조종석

표 2.48 FSCAT-A 조종석 사양

조종석	
조향반력 시스템	전동서보
패널 종류	FMS-CDU,VHF
디스플레이	17inch LCD 3개



그림 2.292 비주얼 시스템

표 2.49 FSCAT-A 비주얼 시스템 사양

비주얼 시스템	
형식	WAC
시야각	124 × 35.7 deg
표시장치	프로젝터
채널개수	6ch



그림 2.293 모션 시스템

표 2.50 FSCAT-A 모션 시스템 사양

모션 시스템	
구동방식	유압서보
동작자유도	6자유도
가동범위	± 0.86m
최대가속도	9.8 m/s^2
탑재 중량	10,000 kg

- FSCAT-R (헬리콥터 용, 회전익기형 조종석 시스템)

MH2000 등의 회전익 항공기의 비행 시뮬레이션에 사용되는 장비로 연구개발을 위한 비행 시뮬레이터에 필요한 기능 및 성능을 보유하고 있음. 비주얼 시스템의 경우, 하프 돔 형태의 디스플레이 시스템으로 스크린과 프로젝터 등으로 구성됨. 스크린은 직경 10m의 둥근 부분을 잘라내고, 구조재와 합판을 보강하여 구성하였고, 둥근 화면은 세계 최대 규모임. 프로젝터는 비행 시뮬레이터용으로 개발된 액정 프로젝터를 6개 사용하며, 넓은 시야각의 모의시야 영상을 제공할 수 있음. 모션 시스템은 전기 6축 협력 지원 형식으로 1,500kg의 최대 탑재 하중을 지님.



그림 2.294 FSCAT-R



그림 2.295 FSCAT-R 조종석 및 조종장치

표 2.51 FSCAT-R 조종석 사양

조종석	
조종사 좌석	오른쪽 좌석만 있는 시트 진동
조종장치	MH2000형 그립
조향반력 시스템	전기식, 4방향타 장착 오른쪽 좌석 단독 사용
계기판 디스플레이	17.3 형 넓은 LCD, 15 형 LCD

표 2.52 FSCAT-R 비주얼 시스템 사양

비주얼 시스템	
모의 시야 발생 장치	2 세트 (onyx2 + PT2000SJ,Vega)
화면부	직경 10 m 하프 돔(목재 스크린)
프로젝터 부품	액정형 6개, 보호용 보정
시야각	가로 180 deg 세로 80 deg

- FSCAT-F (고정식 고정익형 조종석 시스템)

FSCAT-F는 자동화된 조종실의 휴먼 팩터 연구에 이용됨. 비행 전의 준비 상태부터 착륙 후의 엔진정지로 이어지는 과정을 모사하고, 조종석 인터페이스 등의 인간공학 문제에 대한 실험에 사용됨.

자동화된 조종실에서는 모의운항을 위해 프로그래밍 가능한 조향반력 장치 및 스로틀, 서보 시스템을 채용하고 자동조종장치의 동작을 재현함. 또한 자동조종장치 인터페이스로 MCP(Mode Control Panel, 자동조종모드 선택 패널), FMS(Flight Management System, 비행관리장비), CDU(Counter Display Unit, 디스플레이 유닛)를 갖추고 있음.



그림 2.296 FSCAT-F 조종석

표 2.53 FSCAT-F 조종석 사양

조종석	
조향반력 시스템	전동
패널종류	MCP,FMS/CDU 천장패널,통신패널
디스플레이	18 INCH LCD 3개

표 2.54 FSCAT-F 비주얼 시스템 사양

비주얼 시스템	
형식	무한원형
시야각	수평방향 46도, 수직방향 28도 (46° H × 28° V)
디스플레이	CRT(Cathode Ray Tube)
채널 개수	4 ch

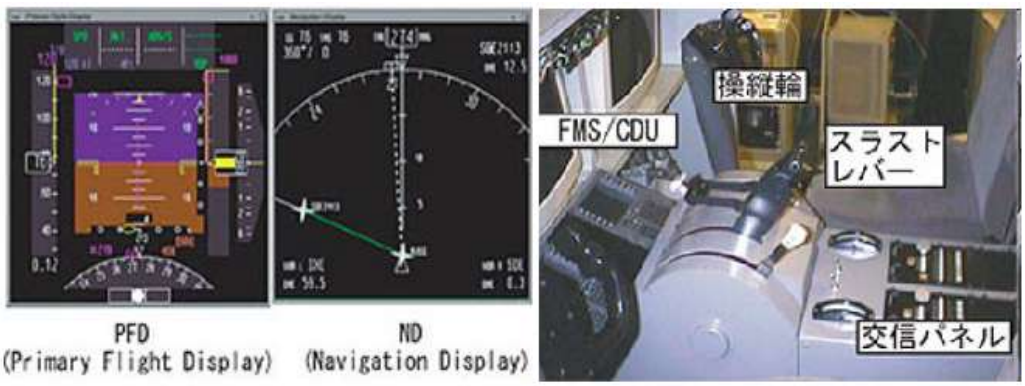


그림 2.297 FSCAT-F 계기판 및 조종실 내부

(19) 일본 ENRI(전자 항법 연구소)

□ 설립형태

○ ENRI는 일본 내 전자항법 붐야에 있어서의 R&D센터임. ENRI의 리서치 활동들은 전자 항법, ATC와 위성 항법, 정부의 요구와 사회적 요구를 지원하는 관계된 분야같은 전자장비의 기본적인 기술들을 수행함.

○ 1961년 일본 운송 기술 연구소내에 전자 항법 섹션이 조직됨. 그 후 1963년에 운송 기술 연구소가 두 개의 연구기관으로 분리되고 전자 항법 섹션은 선박 연구소 내에 설립됨. 1967년에 현재의 ENRI가 전자항법과와 위성항법과, 충무과와 함께 설립됨.

○ president 1명과 임원 4명, 사무실 스태프 13명, 연구 스태프 47명 등 총 65명으로 구성되어있음.

□ 업무 및 역할

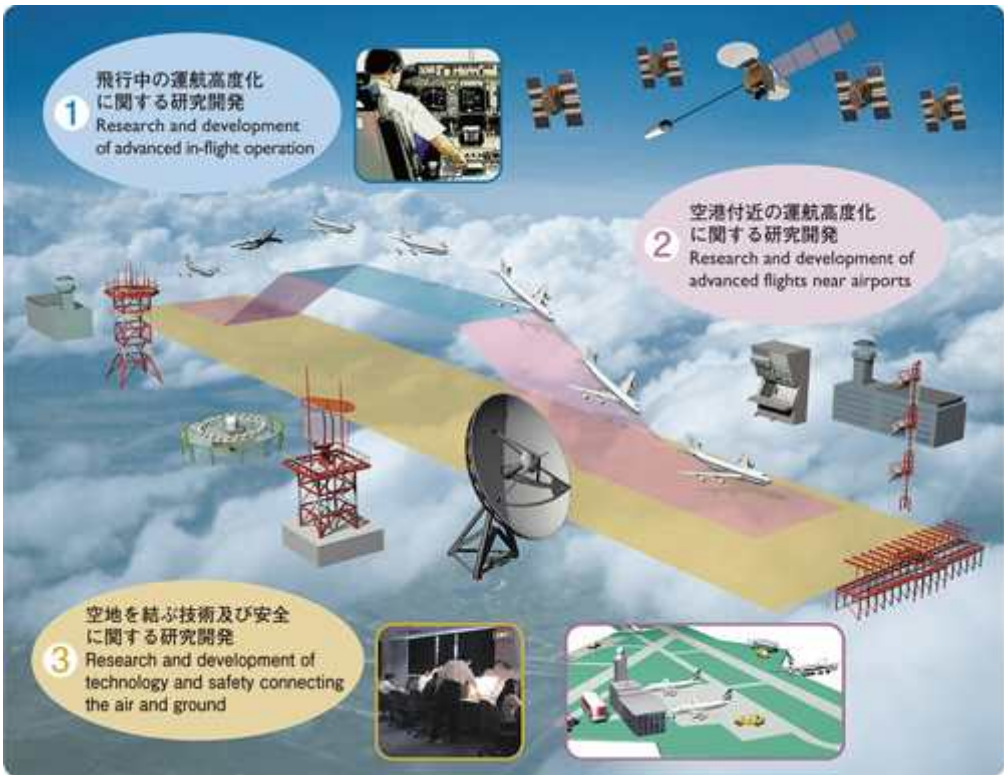


그림 2.298 ENRI 업무도

○ 2011년도부터 시작된 ENRI의 3번 째 중기 계획 기간의 적용동안 ENRI는 사회적 요구로서 항공 교통확장과 항공교통 안전에 헌신해 왔으며 이러한 연구들이 항공 행정부에 활용될 수 있도록 하기 위한 노력들을 병행하고 있음. 이에 따라 ENRI의 업무를 다음을 3가지 중점적인 R&D 테마를 포함하여 총 4개 분야로 나눌 수 있음.

가) 진보된 비행 중 운영에서의 R&D

○ 항공 교통 용량의 증가와 운영효율 향상, 연료 소모의 감소를 통하여 환경보전에 공헌을 목표로 ENRI는 다음을 포함한 연구를 제공함.

- 정확한 예측을 활용하는 ATM의 연구와 항공기 위치, 시간의 관리
- 신 ATC 절차들의 효과 측정을 위한 방법들의 개발에 관한 연구
- 해양 공역에서부터 공항으로 도착하는 항공기의 최적화된 루트 연구

나) 공항 근처의 진보된 비행에 관한 R&D

○ 붐비는 공항의 항공교통 용량증가, 공항 표면의 항공교통 혼잡 해결, 기능성과 편의성의 향상에 목표하여 ENRI는 공항 표면과 접근 공역을 위한 진보된 감시 기술을 개발시키고 있음. 관련된 연구분야는 다음과 같음.

- 하이브리드 감시 기술에 관한 연구
- 진보된 공항 감시 기술에 관한 연구
- 감시 시스템을 위한 기술 성능 요구조건에 관한 연구
- 결합된 공중 시간분리 디자인 평가(JADE) 프로그램
- GNSS를 활용한 구부러진 경로를 따르는 정밀 접근의 착륙 절차에 관한 연구
- CAT-ⅢGBAS (GAST-D)를 위한 확인과 안전 디자인에 관한 연구
- 수량적 안전 측정에 관한 연구
- 공항 표면 궤적에 관한 연구

다) 공중과 지상을 연결하는 기술과 안전에 관한 R&D

○ 안전과 효율적 항법의 달성, 항공우주 커뮤니케이션 병목현상의 해결책, 항공데이터 링크의 소개, 인적요소 에의 감소, 향상된 시스템 신뢰성을 목표로 ENRI는 다음의 연구들을 수행함.

- 휴대용 전자 장비에 의한 전자기 방해에 대한 공중 시스템 증명에 관한 연구
- 미래 항공 고속 데이터 링크에 관한 연구
- WiMAX기술을 사용한 C밴드 항공우주 모바일 공항 커뮤니케이션 시스템에 관한 연구
- ATC컨트롤러의 업무부담의 측정에 관한 연구

라) 임명된 연구와 핵심적 연구

○ 기본 연구
- 전자항법의 세계적 국제적 추세를 고려하여 ENRI는 미래에 개발될 것으로 예상되는 기술들과 ATC시스템을 지원하며 전도유망한 인프라 기술이 될 수 있는 진보되고 혁신적인 기술들의 적용과 새로운 아이디어에 기반한 탐사연구들에 관한 기본 연구를 수행함.

○ 임명된 연구
- 국가 정부, 지역 정부기관, 개인 기업들의 요청에 ENRI는 전자항법에 관련된 테스트, 조사, 그리고 R&D를 수행하고 있음. 더불어 ENRI는 수행된 연구의 결과를 포함한 기술들의 이전에 힘쓰고 있음.

○ 경쟁력 있는 자금에 의해 지원되는 연구
- ENRI는 연구자들의 능력에 있어서의 향상과 연구 활동의 생명력 추구에 있어서의 전자 항법에 관한 테스트, 조사, R&D에 투자되는 경쟁력있는 자금의 조달 활성화를 목표로 함.

(20) 중국 비행시험센터 CFTE (China Flight Test Establishment)

□ 개요

○ 산시성 시안시 옌량(Yanliang)에 위치. 옌량은 CFTE를 비롯하여 항공전자, R&D, 제조 등의 조직/회사들이 많이 위치한 중국의 대표적인 항공산업 도시이며, 특히 CFTE와 AVIC(China Aviation Industry Corporation)는 군용 항공기 산업의 가장 큰 연구기관임.

○ 덩샤오핑, 장쩌민, 후진타오 등 많은 지도자들의 방문이 있었음.

□ 임무 및 역할

○ 비행시험 및 신기술을 이용한 성능 개량
- Y-CA(비행시험 전용 항공기)를 이용한 AESA 등 공중 레이더와 관련된 장비들의 시험 (J-10B에 장착 예정)
- Y-9 항공기 비행시험 (2012년 중국 공군에 실전 배치)
- J-10A/B 항공기의 원형에 대한 비행시험과 성능 평가
- J-11B 항공기의 비행시험 (WS-10 엔진 장착)
- J-15 기종의 각종 비행시험
  · 미국의 F/A-18C과 동일한 성능을 보유하도록 설계
  · 러시아의 Su-27, 35(Flanker)를 바탕으로 해상 전투기 연구
  (스키점프 (Ski-jump) 설치/운용)
  · Varyag 항공모함에 탑재될 예정
- Z-10 헬리콥터의 비행시험
- K-8(J/L-8) 훈련기의 성능개량 사업
  · 이집트, 파키스탄, 스리랑카, 잠비아, 나미비아, 짐바브웨, 가나 등에 수출
- 러시아 IL-76MD 엔진을 다른 항공기에 탑재하여 J-10, J-11 항공기 개발을 위한 비행시험 수행



그림 2.299 CFTE의 해상전투기 연구용 스키 점프대

(21) 보잉사 기술서비스 시설

1) 공기역학, 소음 및 추진 시험 시설

□ 주요기능

- 생산품 및 항공기 부품에 대한 공기역학 시험과 소음, 추진 시험
- 풍동시험, 소음시험, 노즐 시험, 연료 및 점화시스템에 대한 신뢰도 높은 시험 가능

□ 주요 보유 시설 및 장비

- Polysonic wind tunnel, transonic wind tunnel, subsonic wind tunnel, icing tunnel
- Nozzle test facility, low-speed aero-acoustic facility
- Mobile test facility
- Interior noise facility
- Quiet air facility
- Reverberant and anechoic environments



그림 2.300 Boeing Aerodynamics, noise and propulsion facility



그림 2.301 Polysonic wind tunnel



그림 2.302 Boeing transonic wind tunnel



그림 2.303 Boeing subsonic wind tunnel



그림 2.304 Boeing icing wind tunnel



그림 2.305 Boeing nozzle test facility

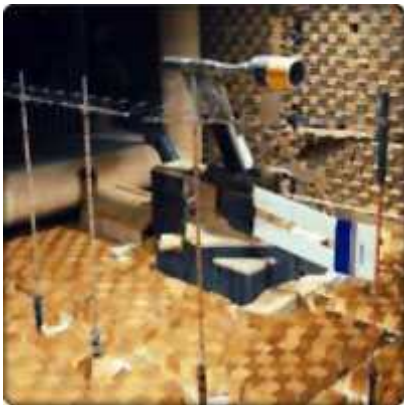


그림 2.306 low-speed aero - acoustic facility

2) 음향시험 시설

□ 주요기능

- 자사 항공기에 대한 소음 측정 및 소음의 영향 분석

□ 주요 보유 시설 및 장비

- Low-Speed Aeroacoustic Facility
- Interior Noise Test Facility
- Materials Test Center
- Quiet Air Facility

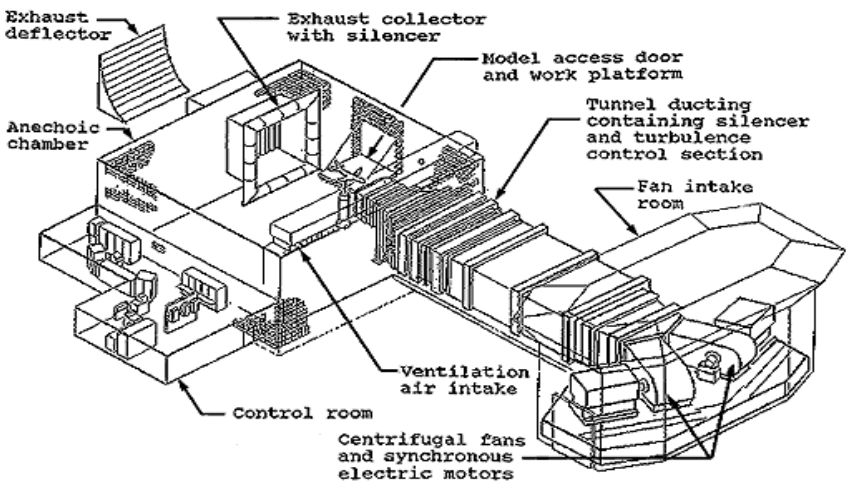


그림 2.3107 Boeing Low Speed Aero Acoustic Facility



그림 2.308 Interior Noise Test Facility



그림 2.309 Materials Test Center



그림 2.310 Quiet Air Facility

3) 미래 자동화 및 지능형 제작 시뮬레이션 실험실(Future Automation and Intelligent Manufacturing Simulation Laboratory)

□ 주요기능

▪ 진보된 시뮬레이션 모델링, 통계 분석, 실험 설계, 식스 시그마, lean + 기법 등을 이용하여 고객 및 자사의 운영 방침 결정에 적절하고 실행 가능한 의견을 제공

□ 주요 보유 시설 및 장비

- 다양한 해석 및 시뮬레이션이 가능한 실험실

4) 응용 시뮬레이션 엔지니어링 시험시설(Applied Simulation Engineeirng)

□ 주요기능

- 실시간, 그리고 높은 충실도의 엔지니어링 시뮬레이션을 통한 시스템 시뮬레이션, 비행 시뮬레이션, 장비 조정 시뮬레이션에 대한 효율적인 환경 제공

□ 주요 보유 시설 및 장비

- Flight simulation laboratories
- Simulation development environment
- Hardware-in-the-loop simulation
- Aircraft simulations and flight visualization



그림 2.311 Applied simulation engineering facility

5) 전자기 시험실(Electromagnetics)

□ 주요기능

- 전자기 환경에 의한 영향, 안테나 패턴과 파라미터, 라디오 주파수 분산과 단면도, 전자기력이 항공기 구조와 부품에 미치는 영향을 분석하며 세부사항은 다음과 같음

- Antenna ranges
- Radiation pattern measurement
- Antenna impedance
- Phased array antenna impedance
- IR and visual signature prediction and analysis
- HIRF testing
- EMP signal injection/free field testing
- Direct and indirect lightning testing capabilities
- RCS RF and IR material properties

□ 주요 보유 시설 및 장비

- Electromagnetic compatibility (EMC) chambers
- Electromagnetic interference (EMI) testing room
- Electromagnetic effects (EME) shield rooms

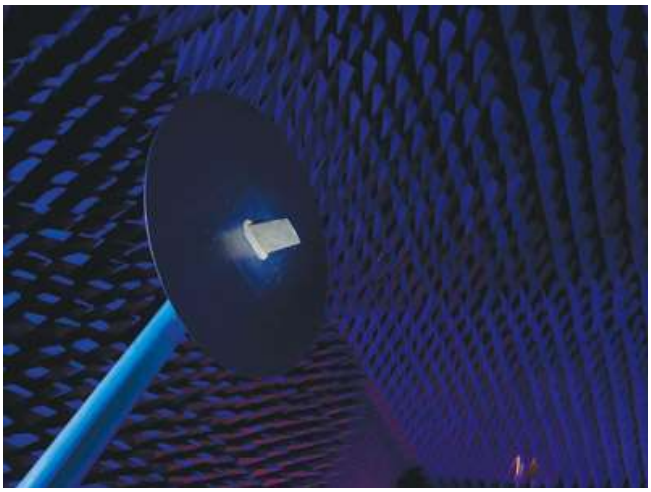


그림 2.312 Boeing Electromagnetics facility

6) 환경 시험시설(Environmental Test)

□ 주요기능

- 여러 생산품에 대한 정적 및 동적, 그리고 열 진공 환경시험 제공
- Vibration, shock, sonic, thermal vacuum, thermal cycling, fluid dynamics 시험 수행

□ 주요 보유 시설 및 장비

- Dynamic and static environments testing rooms
- Space thermal vacuum simulation rooms
  - 30x40 ft chamber
  - 30x30 ft chamber
  - 30x19 ft chamber
  - 8 x16 ft chamber
  - 8 x 8 ft chamber
  - small chamber
  - Centrifuge laboratory
- Thermal cycling testing rooms
- Fluid dynamics testing rooms



그림 2.313 Boeing Environmental Test facility

7) 비행시험시설(Flight Test)

□ 주요기능

- 보잉의 비행시험 시설은 몬타나 글래스고에 위치하고 있으며 다음과 같은 과업을 수행

- Fly over noise test
- Stability and control test
- Flutter clearance test
- Thrust reverser test,
- Lapse rate takeoffs test
- Landing go-around test
- Water spray test
- Autolands/Autoplilot test
- GPS test
- Fuel drainage and jettison test

□ 주요 보유 시설 및 장비

▪ 몬타나 글래스고 비행시험장



그림 2.314 Boeing Flight test facility

8) 재료 시험 및 재료처리 시설 (Materials Testing and Material Processing Technologies)

□ 주요기능

▪ 다음과 같은 재료 물성 관련 시험을 지원함

- Advanced Equipment Design Engineering
- Analytical Chemistry
- Chemical Processes Development

- CMM Systems Analysis
- Cutter Inspection/Analysis
- Digital Radiography
- Damage Tolerance Testing
- Electrical Systems Testing and Analysis
- Environmental Conditioning
- Fasteners and Bearings Testing
- Fatigue Testing
- Finishes and Corrosion Testing
- Flammability Testing
- Fluids and Lubricants Analysis
- Image Analysis
- Interiors Testing
- Magnetic Particle Dye Penetrants Inspection
- Microscopic and Metallurgical Analysis
- Modal Analysis
- Non Destructive Investigation (NDI)
- Mechanical Properties Testing (Metallic and non-Metallic materials)
- Robotic Systems Evaluation
- Static Testing
- Super Plastic Forming
- Vision/Sensors Optical Measurement / Metrology

□ 주요 보유 시설 및 장비

▪ Materials Testing and Material Processing Technologies facility

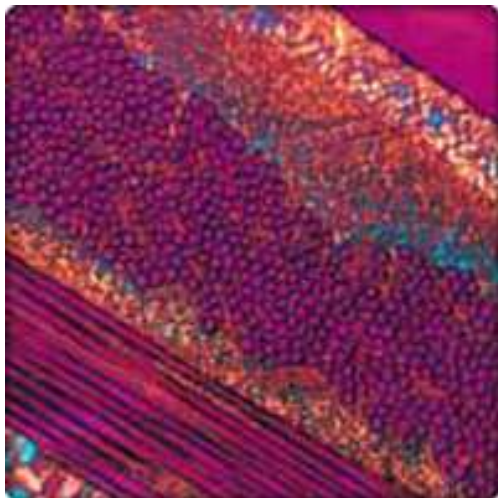


그림 2.315 Materials Testing and Material Processing Technologies facility

9) 검교정(Metrology)

□ 주요기능

▪ 자사의 측정 및 시험 장비에 대한 캘리브레이션, 수리, 유지 및 보수 서비스 제공

▪ 다음과 같은 측량이 가능함

- Dmensional

Angular

API Ring Gages

Gage Blocks

Laser Frequency/Wavelength

Length & Diameter; Step Gages

Line Standards Measuring Wires

Optical Reference Planes

Roundness

Spherical Diameter; Plug/Ring Gages

Surface Texture

Surveying Rods & Tapes
Threaded Plug & Ring Gages
Two Dimensional Gages
Skew & Speed Tape Head Dimension

- DC/Low Frequency
  Voltage/Current Converter
  AC Resistors
  Capacitance Dividers
  Current Transformers
  DC Resistance
  DC Voltage
  High Voltage Resistors
  Inductive Dividers
  LF AC Voltage
  LF Capacitance
  Inductance
  LF Power/Energy
  Magnetic
  Mixed Dividers
  Phase Meters
  Power Frequency Capacitors
  Pulse Waveform
  Resistance Dividers
  Voltage Transformers

- RF Microwave
  Coaxial Air Line Standards
  Coaxial/Waveguide Terminations
  Dielectric Materials
  Electromagnetic Field Strength
  HF Capacitance
  HF Inductance

High Frequency Resistors
Microwave Antenna Parameters
Noise Temperature
Q-Standards
RF-DC Voltage/Current Converter
RF/Microwave Bolometer Units
RF/Microwave Attenuators

- Mechanical
  Acoustic
  Acoustic Emission Transducers
  Airspeed
  Flow Rate
  Force
  Gas Analyzers
  Hydrometers
  Mass
  Vibration
  Volume and Density

- Optical Radiation
  Laser Power Energy
  Photometric
  Radiometric
  Spectrophotometric
  UV Radiometric - Standard Detectors

- Thermodynamic
  Heat Flux Gages
  Humidity
  Laboratory Thermometers
  Leak Artifacts
  Pressure

Radiation Thermometry

Resistance Thermometry

Thermocouples & Pyrometer Indicators

Vacuum & Low Pressure Gages

Vacuum & Low Pressure Transducers

- Time and Frequency

Time Dissemination

Oscillator Characterization



그림 2.316 A calibration technician of Boeing

10) 추진 시험시설(Propulsion)

□ 주요기능

▪ 항공기 생산품인 엔진, 나셀, 노즐, 역추진장치, 주입구, 연료시스템, 연료 및 내부 부품의 시험 및 평가

□ 주요 보유 시설 및 장비

▪ Nozzle test facility

▪ 9x9 ft propulsion wind tunnel

▪ Fuel properties laboratory

▪ Fire and Hazardous Testing laboratory



그림 2.317 Nozzle test facility



그림 2.318 9x9ft propulsion wind tunnel



그림 2.319 Fire and Hazardous test

11) 시뮬레이션 시험(Simulation Testing)

□ 주요기능

- 다양하고 실제적인 항공기 환경에 대한 비행 시뮬레이션을 수행
- 항공기 시뮬레이션(공기역학, 비행제어, 기어, 엔진, 항공전자 시스템)
- 환경 시뮬레이션(encompasses winds aloft, wind shear, microbursts, navigational elements for VOR, ILS/GLS, NDB, and GPS)

□ 주요 보유 시설 및 장비

- The Boeing integrated Flight systems laboratory

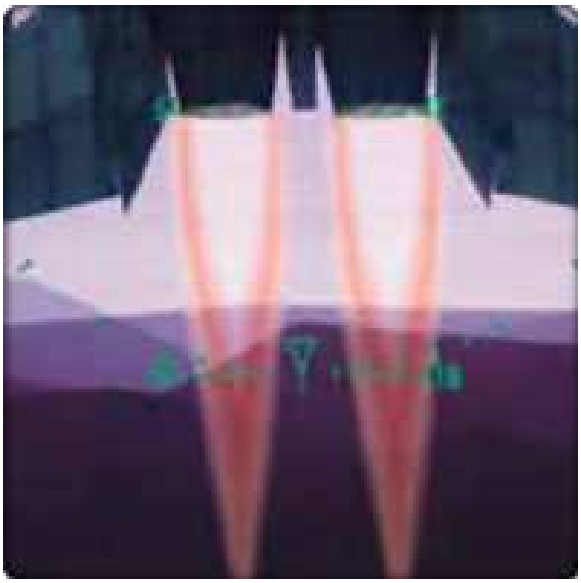


그림 2.320 Simulation test

12) 재료 및 처리 시험 시설(Materials and Processes)

□ 주요기능

▪ 다음과 같은 재료시험 및 처리 업무 지원

- Materials and physics
- Finishes and sealants
- Composites and bonding
- Rapid prototyping
- Ceramics
- Failure analysis
- Nondestructive testing
- Metallurgy, flammability
- CT scanning

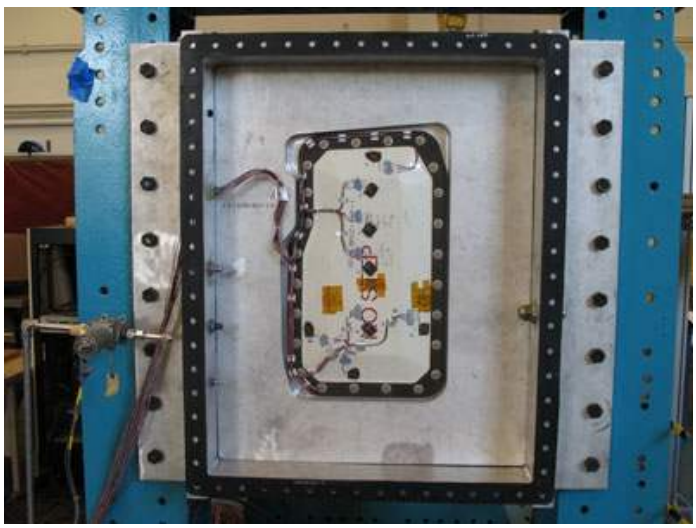


그림 2.321 Materials and Processes testing

13) 구조시험시설(Structures)

□ 주요기능

▪ 다음과 같은 항공기 재료를 포함한 실규모 구성품의 구조 시험을 수행

- Materials testing
- Component testing
- Full-scale static and fatigue structural testing
- Instrumentation and controls
- Structural modal analysis

- Environmental vibration testing
- Full-scale aircraft drop testing
- Flight vehicle ground vibration testing
- Pressure and thermal capabilities

□ 주요 보유 시설 및 장비

▪ Materials Testing and Material Processing Technologies laboratory



그림 2.322 Structural Test

(21) 록히드마틴 시험시설

1) 항공기 시스템 시험시설(Aircraft Systems Test Labs)

□ 주요기능

▪ 공기 기류, 모델, 연료, 항공기, 결합된 환경, 조류 충돌, 항공기 지상시험 및 압력과 폭발 시험을 수행함.

▪ 항공기 전기체와 부속 시스템, 항공기 부품에 대한 시험 가능

□ 주요 보유 시설 및 장비

▪ Aircraft systems test labs

- Airflow and model test instruments
- Fuel and OBIGGS system test instruments
- Vehicle system test instruments
- Combined Environments test instrument



그림 2.23 Aircraft systems test laboratory

2) Human Immersive Laboratory

□ 주요기능

- 대규모 가상 현실 시스템을 이용한 가상체험 환경 제공

□ 주요 보유 시설 및 장비

- Cave Automatic Virtual environments(CAVE)
- Head-Mounted Display(HMD)
- Motion Capture System
- Left and Right Hand Haptic System
- Spherical Camera
- Simulation Toolkit



그림 2.324 Human Immersive Laboratory

3) 복합재료 및 접합 실험실(Composites and Adhesives Labs)

□ 주요기능

- 항공기 합성소재와 재료 구조에 대한 개발 공정, 자격 부여, 표본제작 및 수리를 통해 제작 및 시험 프로그램에 직접적인 지원



그림 2.325 Composites and Adhesives Laboratory

4) 비행시험 계측 실험실(Flight Test Instrumentation Lab)

□ 주요기능

- 항공기 시험비행을 위한 시험부품 설치 및 제작

□ 주요 보유 시설 및 장비

- Machining/Mechnical Fabrication
- Electrical Buildup
- Fabrication Buildup and Assembly
- Strain Gage installation



그림 2.326 Flight Test Instrumentation Laboratory

5) 재료 및 처리 실험실(Materials and Processes Labs)

□ 주요기능

- 부식, 연료, 충격, 마모, 비파괴, 환경 저항과 같은 화학 해석, 기계 시험, 금속 피로 분석, 비금속 피로 시험 등을 수행

□ 주요 보유 시설 및 장비

- Analytical Chemistry laboratory
- Mechanical Test laboratory
- Metals/Failure Analysis laboratory



그림 2.327 Materials and Processes laboratory

6) 급속조형센터(Rapid Prototyping Center)

□ 주요기능

- CAD 데이터 기반의 급속조형 툴을 이용한 3차원 하드웨어 제작
- 다양한 레이저 기반의 장비로부터 매우 복잡하고 세밀한 플라스틱, ABS, 폴리탄산에스테르, 나리론, 에폭시, 고강도 금속 부품 조형

□ 주요 보유 시설 및 장비

- Stereolithography
- Stereolithography
- Fused Deposition Modeling
- Direct Metal Manufacturing



그림 2.328 Rapid Prototyping Center

7) 구조시험시설(Structural Test Labs)

□ 주요기능

- 실규모 부품과 기체의 정적 및 내구력 시험
- 항공기 부품 캘리브레이션
- 질량특성 및 관성모멘트 측정

□ 주요 보유 시설 및 장비

- Structural Test laboratory

8) 풍동시험 시설(Wind Tunnel Testing Labs)

□ 주요기능

- 풍동실험을 통한 항공기의 공력 데이터 확보 및 연구를 위한 제공
- 모델 설계 및 제작에 필요한 시험 지원

□ 주요 보유 시설 및 장비

- Low speed wind tunnel
- Compressible flow wind tunnel
- Thrust Measurement Facility (TMF)
- Advanced Development Facility (ADF)
- Hydro Flow Facility (HFF)
- Experimental Fluid Dynamics Facilities (EFDF)









그림 2.329 Wind tunnel testing laboratory

4. 인프라 수요 분석 및 예측

가. 수요 분석 및 예측

(1) 항공기 수요예측

○ 항공안전기술센터의 주요 기능 중 하나인 항공기의 설계, 제작, 운항 단계에서의 안전을 확보하기 위한 인증수요를 예측하기 위하여 20년간의 항공기 수요를 예측함. 국내 인증대상 항공기는 국내개발을 완료하였거나 개발 추진 중인 민간항공기를 대상으로 하였으며, 군용항공기 인증은 군 차원에서 별도로 시행하고 있으므로 대상에서 제외함.

○ 항공기 수요는 항공기 개발관련 기획연구 및 연구개발 사업을 분석하여 예측하였으며 이를 기반으로 하여 관련된 인증 수요를 예측함. 이와 같은 항공기 인증수요에 대응하기 위해서는 개발단계에서부터 인증지원 체계의 구축이 필요하며 항공기 인증 전문 인력 양성이 요구됨. 또한 국내개발 항공기의 수출을 위해서는 국제 인증제도 및 절차에 부합하는 국내 인증체계를 정립하여야 하며 다양한 항공기 기종별 BASA 체결을 필요로 함.

(가) 경량항공기(LSA)

① 일반현황

○ 우리나라의 항공레저분야는 지난 20여년에 걸쳐서 괄목할만한 성장을 거듭함. 최근 주 5일제 근무시행에 따라 레저스포츠에 대한 국민적 관심과 욕구가 확대되고 있으며, 항공 레저스포츠에 대한 관심도 증대되고 있음. 특히 초경량비행장치는 2001년 이후 매년 평균 40여대의 증가추세를 보이고 있으며, 2008년 92대의 증가에 힘입어 2009년 12월말에는 604대에 달하고

있음. 이와 같이 우리나라 항공레저분야는 질적·양적으로 크게 성장, 발전하였으나 운항과정에서 크고 작은 형태의 사고가 지속적으로 발생됨. 항공레저스포츠가 첨단화 되어감에 따라 다양한 레저용 항공기술의 발전과 비행 안전성을 증대시키기 위하여, 기존 초경량비행장치보다 무게와 비행성능 등을 향상시킨 최대이륙중량 600kg이하의 “경량항공기”제도 도입을 위해 관련 항공법이 개정됨.

○ 미국을 포함한 항공선진국에서는 레저스포츠 활동을 즐기는 항공 동호인들의 왕성한 비행욕구를 충족시키기 위해 초경량비행장치와 소형항공기 사이의 “경량항공기” 등급을 신설하고 항공 레저스포츠 활동을 촉진하고 있음. 미국에서는 Light Sport Aircraft(LSA, 최대이륙중량 600kg 또는 650kg(수상))[3], 유럽에서는 Very Light Rotorcraft(최대이륙중량 600kg)[4], 영국에서는 Microlight Aeroplane(최대이륙중량 450kg)으로 경량항공기를 분류함.[5]

○ 미국의 연방항공청(FAA : Federal Aviation Administration)은 LSA의 제작, 인증, 운용, 정비에 관련된 ASTM(American Society for Testing and Materials International) 규정을 새롭게 제정함. FAA에서는 새로운 기술과 형식에 의한 초경량비행장치에 대하여 향상된 기술 및 성능에 맞추어 기준을 제정함으로써 기술성능과 기준 사이의 거리감을 좁혀 LSA 부분의 안전성을 증진시키며, LSA 제작자에게 제작취지에 맞게 운용될 수 있도록 지원함. 또한 초경량비행장치 관련규정인 Part. 103에 따라 운용되는 초경량비행장치의 제한을 초과한 새로운 개념의 LSA로서 운용측면에서 비행교육, 예항 등을 허가하며 LSA의 유지 및 검사를 위한 항공정비사에 관한 교육 및 면허의 요구조건 등에 대한 LSA 관련기준을 제정[6]

○ ’09. 9. 10일에 개정된 항공법에 의하면 경량항공기란 “국토해양부령이 정하는 타면(舵面)조종형비행기, 체중이동형비행기 및 회전익경량항공기 등”으

3) FAA Order 8130.2F, Airworthiness Certification of Aircraft and Related Products, 2004.
4) EASA CS-VLR(Certification Specifications for Very Light Rotorcraft), 2009.
5) CAP482 BCAR SECTION S. British Civil Airworthiness Requirements, 2008
6) 레저스포츠항공기 제도 도입 연구, 한국항공우주연구원, 2005.

로 정의함(항공법 제2조 제26항). 경량항공기 종류는 “타면조종형비행기, 체중이동형비행기, 경량헬리콥터, 자이로플레인 및 동력패러슈트”를 말하며 자체중량 115킬로그램을 초과하고 다음 각 호의 기준에 적합해야 함(항공법시행규칙 제13조의2).

- 최대이륙중량 600kg이하(단, 수상용은 최대 이륙중량 650kg이하)
- 최대수평비행속도가 120 노트이하
- 최대 실속속도 또는 최소정상비행속도 45노트 이하
- 조종사 좌석을 포함한 탑승좌석이 2이하
- 단발 왕복엔진 장착
- 조종석은 여압이 되지 않을 것
- 비행 중에 프로펠러의 각도를 조정할 수 없을 것
- 고정 된 착륙장치가 있을 것

○ 따라서 기존의 2인승 초경량비행장치는 경량항공기로 전환되어 안전성인증검사가 법적으로 필요하게 되었으며 약 130대 정도가 경량항공기로 전환등록할 것으로 추정

② 수요예측

○ 경량항공기 수요예측은 한국항공대학교(2010)의 「스포츠급 클린 경량항공기 개발 기획연구」를 바탕으로 분석함. 국내 경량항공기 수요는 기존 초경량 비행장치의 대체수요에 의해 발생이 예상됨. 국내 경량항공기 수요예측 결과는 아래 표와 같으며 ‘14년 이후 경량항공기 보급이 시작되어 기존 경량항공기의 대체수요는 ‘17년부터 발생하는 것으로 가정하였고 평균 대체주기는 10년 기준으로 함.[7)]

7) 한국항공대학교, 스포츠급 클린 경량항공기 개발 기획연구, 2010

표 2.55 국내 경량항공기 수요예측

(단위 : 대)

연도	등록 대수	등록 순증가	대체수요 (대체주기 10년 기준)	신규수요 (대체주기 10년 기준)	누적수요
2014	119	119	0	119	119
2015	259	140	0	140	259
2016	413	154	0	154	413
2017	580	168	0	168	580
2018	769	188	0	188	769
2019	954	185	77	262	1,031
2020	1,146	192	95	288	1,318
2021	1,340	194	115	309	1,627
2022	1,531	190	134	324	1,951
2023	1,711	181	153	334	2,285
2024	1,878	167	171	338	2,623
2025	2,027	149	188	337	2,960
2026	2,157	130	203	333	3,293
2027	2,267	110	216	326	3,619
2028	2,359	92	227	318	3,937
2029	2,433	75	236	310	4,247
2030	2,493	60	243	303	4,551
2031	2,541	47	249	297	4,847
2032	2,578	37	254	291	5,138
2033	2,607	29	258	287	5,425

○ 경량항공기 수요는 2인승 경비행기 수요를 포함하고 있으므로 예측수요의 약 70%를 경량항공기 수요로 가정함. 아래 표는 경량항공기 수요예측 결과임.

표 2.56 경량항공기(LSA) 수요예측

(단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
수 요	-	-	83	98	108	118	132	183	202	216	227	234	237	236	233	228	223	217	212	208
누 적	-	-	83	181	289	407	539	722	924	1,140	1,367	1,601	1,838	2,074	2,307	2,535	2,758	2,975	3,187	3,395

(나) KLA-100

① 일반현황

○ 국토해양부는 레저용 경항공기에 대한 수요 증가에 대응하기 위하여 KLA-100(스포츠급 경항공기) 국내 개발 사업에 총 275억원(정부 : 209억원, 민간 : 66억원)을 투입하여 2010년 9월 착수하여 2014년 7월 완료할 계획임. 세계적으로는 향후 10년간 항공기 판매대수의 50% 이상을 경항공기가 차지할 것으로 예상되는 등 경항공기 수요가 증가하는 추세이며, 국내적으로도 국민소득 증대에 따라 레저용 경항공기의 수요가 급증하는 추세이나, 전적으로 해외 수입에 의존하고 있는 실정임.

○ 경항공기 개발에는 복합재료(composite metal)를 사용하여 기체를 경량화하고, 조종실 비행계기장비도 국내 IT 기술을 활용하여 디지털 장비로 국산화할 예정임. 또한 육지뿐만 아니라 강이나 호수 등 다양한 장소에서 이착륙할 수 있도록 수륙양용 기능으로 개발하고, 안전성 확보와 해외 수출을 위하여 설계 및 제작 과정에 대한 품질검사도 강화하여 형식증명과 제작증명도 취득토록 할 예정임.

○ 경항공기 개발에 참여하는 기관은 건국대, 데크항공, 퍼스텍(주), 한국건설교통기술평가원 등 총 13개 기관에서 약 160명이 참여하는 등 항공 인력의 고용 창출과 전문 기술인력 양성에도 크게 기여할 것으로 기대됨. 국토해양부는 이 사업을 통하여 경항공기의 설계에서부터 제작, 시험평가에 이르기까지 전 분야에 걸친 원천기술을 확보하여 경항공기 사업을 신성장 동력산업으로 육성해 나갈 예정임. 특히, 제작 후 예상판매 가격을 외국 제품(약 1억5천만원)에 비해 저렴한 약 1억원 내외로 책정하여, 항공레저의 초기 단계인 아시아 지역을 비롯한 세계 시장에 판매하는 것을 목표로 함.

○ 개발 모델은 2인승 수륙양용 고정익 단발 피스톤 프롭기로 제원은 아래 표 와 같음.

표 2.57 KLA-100 경비행기 제원



제 원	
형식	수륙양용 2인승 고정익
최대이륙중량	650 kg
최대순항속도	213 km/h
엔진 추진력	100 마력
동체 길이	6.12 m (폭 9.3m)
동체 높이	2.28 m
최신기술적용	복합재료, 디지털 계기 등

※ 위 사진은 개발 모델과 유사한 독일 CTLS사(현재 세계판매 1위) 제품임.

② 수요예측

○ KLA-100 수요는 한국항공대학교(2010)의 「스포츠급 클린 경량항공기 개발 기획연구」를 바탕으로 분석함. 표 2.26의 경량항공기 수요는 2인승 경비행기(KLA-100) 수요를 포함하고 있으므로 예측수요의 약 30%를 경비행기(KLA-100) 수요로 가정함. 아래 표는 KLA-100 수요예측 결과임.

표 2.58 KLA-100 수요예측 (단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
수 요	-	-	-	42	46	50	56	79	86	93	97	100	101	101	100	98	95	93	91	89
누 적	-	-	-	42	88	138	194	273	359	452	549	649	750	851	951	1,049	1,144	1,237	1,328	1,417

(다) KC-100

① 일반현황

○ 국토해양부는 “건설교통 R&D 중장기 계획”에 따라 국내 항공안전 기술력을 선진국 수준으로 향상시키기 위해 미 연방항공국(FAA) Part 23급 BASA(Bilateral Aviation Safety Agreement, 상호항공안전협정) 체결을 위한 인증용 항공기 개발을 목적으로 KC-100(Korean Civil Aircraft-100) 소형항공기 개발 사업을 추진함.

○ 소형항공기급 인증기 개발사업은 단발 피스톤 프로펠러 항공기를 개발하여 국내 인증기관으로부터 형식증명(Type Certificate)을 취득하고, 항공 안전 향상을 위한 인프라 구축 및 향후 전 세계시장에 민수 완제기 수출을 위한 발판을 마련하기 위한 것임. 이를 위해 국토해양부에서는 2007년 12월 항공안전기술개발사업단을 구성하고, 2008년 4월말 핵심과제 선정평가를 거쳐 주관사업자로 최종 확정된 한국항공우주산업(KAI) 및 데크, 아스트, 한국항공우주연구원의 컨소시엄으로 2008년 6월 13일 협약을 체결함.

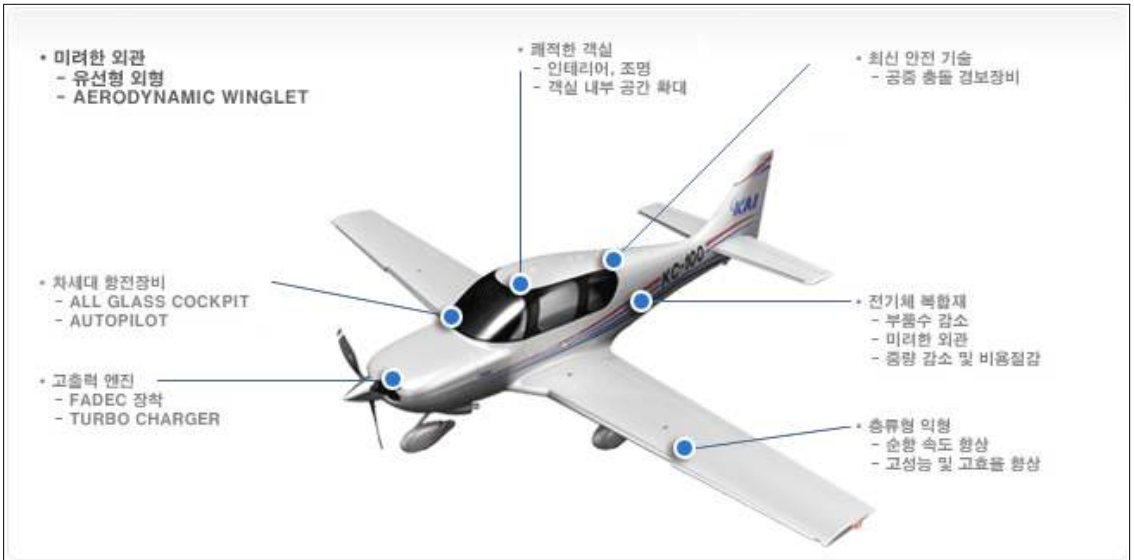
○ KC-100 사업은 300마력급 단발 피스톤 엔진 4인승 복합재 항공기 개발 사업으로 사업기간은 '08.6 ~ '12.9월이며 사업비용은 774억원(정부지원 : 국토해양부 항공정책실 BASA 인증기 시범사업비 580억원, 민간 : 194억원)임. 2008년 6월 개발을 착수하였으며 2011년 7월에 초도비행을 하였고 2013년 9월 한미 BASA 체결을 목표로 사업을 추진 중임.

○ KC-100 항공기는 일반적인 시장분류에 의하면 범용항공기(General Aviation)이고 법규적으로는 FAA Part 23급 항공기 중에서 보통 분류(Normal Category)에 해당하는 항공기임. 기체 대부분이 복합계 신소재로 제작되어 항공기 무게를 경량화 하였으며, 엔진의 출력 조절장치에 최첨단 전자식 엔진제어장치(FADEC : Full Authority Digital Engine Control)를 적용함으로써 조종사의 업무부하를 줄이고 연료소비를 최적화함으로써 경쟁기종대비 우위를 갖도록 설계함. 이로 인하여 CO_2 배출량을 감소시켜 환경오염을 줄이고 타 경쟁기종에 비해 약 10% 이상의 연비절감효과를 가져왔으며, 기존의 아날로그 계기방식을 대체한 최신 전자식 항전장비와 단일 레버 출력조절 및 Side Stick 조종방식을 통해 조종사의 편의성을 극대화하였다. 또한 기체가 복합재로서 세미모노코크 구조로 되어있으며, 엔진은 전자식 엔진제어장치를 채택함으로써 기존 수동식에 비해 초기 구입비용은 약간 높으나 정비성, 연료효율성, 신뢰성이 높음. 일반적으로 엔진 조절을 위해 스로틀, 프로펠러 각도조절, 연료농도 조절의 3개 레버를 조절하는 방식이었으나, 전자식 엔진제어장치를 채용함으로써 단일출력조절장치(SLPC : Single Lever Power Control)로 조종이 가능하여 조종편의성을 높임. 또

한 승객들이 쾌적하고 안락한 비행을 위해 인체공학적인 인테리어 설계를 적용하였으며 항공기 내부 공간 크기를 동급 경쟁기종들과 비교하여 승객의 쾌적성을 높여 설계가 진행 중임.

○ KC-100 항공기는 315마력의 터보차저 피스톤엔진을 탑재하여 최대고도 7,620m(25,000ft), 최대속도 398km/h(215kts), 최대항속거리 1,850km(1,000nm)까지 운항이 가능하며 내부고정식 산소 공급장치와 결빙지역에서 회피가 가능토록 제빙시스템을 갖추고 있음. KC-100 운항조건으로는 주간 및 야간에 시계비행(VFT : Visual Flight Rule)과 계기비행(IFR : Instrument Flight Rule)이 가능함.

표 2.59 KC-100 외형 및 제원



항공기형식	KAS 23급	승객수	4명
출력	315마력	최대이륙중량	1,663kg
유용중량	500kg	최대운용고도	7,620m
최대속도	398km/h	최대항속거리	1,850km 이상

② 수요예측

○ KC-100 수요는 Frost & Sullivan(2009)의 「Market Study of Korean Piston Prop Aircraft」를 바탕으로 분석함. 이 연구의 수요예측 결과는 낙

관적 시나리오(해외업체와 JV설립)와 비관적 시나리오(KAI 단독)로 구분됨. 본 연구에서는 낙관적 시나리오를 기준으로 한 수요예측결과를 적용함. 낙관적 시나리오의 수요예측 결과는 '12년 83대, '22년 115대, '27년 134대, '32년 171대로 추정함.[8] 이를 기반으로 하여 수요의 연평균 증가율은 '14~'27년 3.1%, '27~'32년 5.0%를 가정하였으며 연도별 예측 수요의 15%는 국내 판매, 85%는 해외판매로 가정하여 적용함.[9] 아래 표는 KC-100의 수요예측 결과임.

표 2.60 KC-100 수요예측

(단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
해 외	-	-	75	77	80	82	85	88	90	93	98	101	104	107	111	114	120	126	132	139
누 적	-	-	75	152	232	314	399	487	577	670	768	869	973	1080	1191	1305	1425	1551	1683	1822
국 내	-	-	13	14	14	15	15	15	16	16	17	18	18	19	20	20	21	22	23	24
누 적	-	-	13	27	41	56	71	86	102	118	135	153	171	190	210	230	251	273	296	320
총 계	-	-	88	91	94	97	100	103	106	109	115	119	122	126	130	134	141	148	155	163
총 누적	-	-	88	179	273	370	470	573	679	788	903	1,022	1,144	1,270	1,401	1,535	1,676	1,824	1,979	2,142

(라) 중형항공기

① 일반현황

○ 국내에서 추진 중인 중형항공기 개발 사업은 국토해양부에서 수송기급 항공기에 대한 BASA 체결을 목표로 추진하는 사업으로 기본형을 국제공동으로 개발하고 이후 파생형 개발 시 한-미간 BASA 확장 체결할 예정임. 개발계획으로는 '11년 타당성 연구, '12~'13년 개념연구, '14~'19 체계개발 추진예정이며 요구성능은 터보프롭(쌍발엔진)으로 범용성을 확보하고 탑승(인원)규모는 70~90석급(기본기종 90인승, 파생형 70인승)을 개발할 계획임.

8) Frost & Sullivan, Market Study of Korean Piston Prop Aircraft, 2009
9) 고대우, BASA 인증기(KC-100) 개발 현황 및 전망, 항공우주 2009년 겨울호

② 수요예측

○ 중형항공기 수요예측을 위하여 KAI의 수요예측 자료를 바탕으로 분석함. KAI의 중형항공기 수요예측 자료는 수주년도를 기준으로 하였으며 해외수요는 '15~'39년간(25년) 5년 단위로 총 745대, 국내 수요는 '15~'39년간(25년)간 총 40여대로 예측함.

표 2.61 중형항공기 국내외 예측 수요(KAI 자료)

(단위 : 대)

구 분	15~19	20~24	25~29	30~34	35~39	계
해외 수요	55	240	300	90	60	745
국내 수요	약 40여대 판매가능 예상					40

○ 본 연구에서는 KAI의 '15~'39년간(25년) 5년 단위로 예측한 해외수요를 연간으로 나누어 적용하였으며 국내수요는 '15~'39년간(25년)간 약 40여대의 예측수요를 연간으로 나누어 적용함. 국내 수요의 경우 연간 수요를 계산하면 1.6대이나 낙관적인 기준으로 연간 약 2대를 판매한다고 가정함. 그리고 KAI의 자료는 수주기준으로 예측한 자료로서 실제 납품이 이루어지는 시기는 중형항공기 '19년 체계개발 완료 후 다음연도로 가정하여 '20년부터 실제 수요로 분석하였고 수주한 연도에서 5년 후 납품을 한다고 가정함. 아래 표는 중형항공기의 수요예측 결과임.

표 2.62 중형항공기 수요예측

(단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
해 외	-		-	-	-	-	-	-	11	11	11	11	11	48	48	48	48	48	60	60
누 적	-		-	-	-	-	-	-	11	22	33	44	55	103	151	199	247	295	355	415
민 간	-		-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
누 적	-		-	-	-	-	-	-	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
총 계	-		-	-	-	-	-	-	13	13	13	13	13	50	50	50	50	50	62	62
총 누적	-		-	-	-	-	-	-	13	26	39	52	65	115	165	215	265	315	377	439

(마) 민수중형헬기(KUH기반)

① 일반현황

○ KUH 개발사업(KHP)은 軍이 운용중인 UH-1H와 500MD 기본형의 대체 후속 기종을 경제적 비용으로 조기에 국내개발하고, 핵심부품 국산화 및 기술축적으로 국내 헬기 개발역량을 제고하기 위한 국책사업임. 개발기간은 '06.6~'12.6이며 사업예산은 1조 2,960억원 (방사청 : 6,970억원, 지경부 : 3,902억원, 업체투자 2,088억원)임. 개발추진체계는 KAI가 체계종합 및 설계를 맡고 국방과학연구소(ADD)는 임무탑재장비개발, 한국항공우주연구원(KARI)은 민군겸용구성품 개발을 함.



그림 2.330 사업추진 체계도

○ 민수헬기전환 사업은 KUH 개발을 통하여 구축된 국내 헬기 인프라를 최대한 활용하여 개발하는 것을 전제로 함.

○ 민수 중형헬기(KUH 기반) 사업은 KUH 개발을 통해 구축된 국내 헬기 인프라를 최대한 활용하며 축적된 기술과 플랫폼을 기반으로 민수헬기를 개발하는 사업임. 이를 위해 '11년 타당성 연구를 완료하였으며, '12~'13년 개념연구, '14~'19년 체계개발을 추진할 예정임.



그림 2.331 수리온 파생형 개발 로드맵(안) (KAI 자료)

② 수요예측

○ 민수중형헬기 수요는 건국대학교(2010)의 「헬기 인증인프라 기획연구」를 바탕으로 분석함. 이 연구에 의하면 2016년 인증획득 초도기 계약을 전제로 '17~'36년 기간 중 내수/수출 포함 보수적 299대, 낙관적 488대 판매를 예상함. 또한 보수적 예측과 낙관적 예측의 평균수량 393대를 적용하여 분석하였으며 수요예측결과는 2017년부터 수요발생을 전제로 하여 '17~'21년 52대, '22~'31년 216대, '32~'36년 125대로 추정함. '17~'21년 기간 중 국내판매 평균 비율은 30%, 해외판매 평균 비율은 70%이며 '22~'31년 기간 중 국내판매 평균 비율은 23%, 해외판매 평균 비율은 77%임. 그리고 '32~'36년 기간 중 국내판매 평균 비율은 22%, 해외판매 평균 비율은 78%임.[10]

10) 건국대학교, 헬기 인증인프라 구축 기획, 2010

표 2.63 민수중형헬기 연도별 판매전망

(단위 : 대)

구 분		2017~2021	2022~2031	2032~2036	소 계
낙 관	내 수	21	51	30	102
	수 출	46	210	130	388
	소 계	67	261	160	488
보 수	내 수	10	47	25	82
	수 출	27	125	65	217
	소 계	37	172	90	299
적용기준	평균수량	52	216	125	393

○ 본 연구에서는 민수중형헬기 개발 완료시기를 2019년, 2020년부터 수요가 발생하는 것을 전제로 하여 '20~'24년 52대, '25~'34년 216대 수요의 발생을 가정함. 내수와 수출 판매 비율은 '20~'24년 기간 중 각각 30%, 70%이며 '25~'32년 기간 중 각각 23%, 77%를 적용함. 아래 표는 민수중형헬기의 수요예측 결과임.

표 2.64 민수중형헬기 수요예측 (단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
해 외	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7	7	8	8	16	16	16	16	16	16	17
누 적	-	-	-	-	-	-	-	-	7	14	21	29	36	53	69	85	101	117	133	150
국 내	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5
누 적	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6	9	12	16	20	25	30	35	40	45	50
총 계	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	10	11	11	21	21	21	21	21	21	22
총 누적	-	-	-	-	-	-	-	-	10	20	30	41	52	73	94	115	136	157	178	200

(바) 소형민수헬기

① 일반현황

○ 소형민수헬기는 개발사업 추진 시 15인승으로 예상되며 사업기간은 '13~'18년이 될 것으로 추정됨. 지경부는 소형민수헬기와 KUH 기반 민수중형헬기 개발사업을 평가하여 두 기종중 하나의 기종을 선정하여 개발을 추진할 것으로 예상됨.

② 수요예측

○ 소형민수헬기 수요는 KAI의 내부 자료를 바탕으로 분석됨. KAI의 수요예측 결과에 의하면 '19~'33년 기간 중 해외판매 600~900여대, 국내판매 40~50여대를 예상하였으며 본 연구에서는 중간값을 적용하여 해외판매 750대, 국내판매 45대로 가정함.

○ 항공우주연구원(2010)의 「민수헬기 기획연구」에 의하면 국내 민수용 헬기는 1994년 84대에서 2003년 156대로 증가하여 기간 중 연평균 증가율은 7.3%로 추정됨.[11)]

○ 시장분석 전문업체 Forecast International사는 「The Market for Light Commercial Rotorcraft 2011-2020」에서 2011년 세계 소형 민수헬기 수요는 1,084대, 2020년에는 2,097대에 달할 것으로 전망하였으며 기간 중 연평균 증가율은 6.8%로 추정됨.

○ 따라서 본 연구에서는 국내판매 연평균 증가율 7.3%, 해외판매 연평균 증가율 6.8%를 적용하여 수요를 예측함. 아래 표는 소형민수헬기의 수요예측 결과임.

표 2.65 소형민수헬기 수요예측 (단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
해 외	-	-	-	-	-	-	-	34	36	38	41	44	47	50	53	57	61	65	70	74
누 적	-	-	-	-	-	-	-	34	70	108	149	193	240	290	344	401	462	527	596	671
국 내	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4
누 적	-	-	-	-	-	-	-	2	4	6	8	11	14	17	20	24	28	32	36	40
총 계	-	-	-	-	-	-	-	36	38	41	44	47	50	53	57	61	65	69	74	79
총 누적	-	-	-	-	-	-	-	36	74	115	159	206	256	309	366	427	492	561	635	714

11) 항공우주연구원, 민수헬기 기획연구, 2010

(사) 민간무인항공기

① 일반현황

○ 민간무인항공기(스마트무인기)는 과학기술부 21세기 프런티어 사업의 일환으로 10년 후 세계 5위권의 무인기 선진 기술국을 목표로 추진되는 사업이다. 민간무인항공기는 원거리 주야간 영상정보를 획득하기 위하여 자율비행, 충돌감지 및 회피 등 핵심 스마트 기능을 접목하고, 수직이착륙 및 고속비행이 가능한 무인항공기와 통신장비, 지상관제장비 등을 포함한 차세대 무인항공기 시스템을 개발목표로 함.

○ 개발추진체계는 한국항공우주연구원(KARI)이 체계종합 및 비행체 기술개발을 맡고 한국항공우주산업(주) 연구소, DACC, 영풍전자, 퍼스텍이 신개념 비행체 시스템 통합 기술개발을 맡았으며 경상대학교는 자율비행 통합제어 및 충돌회피 기술개발을 담당함.



그림 2.332 스마트무인기 개발사업추진체계

○ 사업기간은 '02.6~'12.3월이며 1단계 '02.6~'05.3(2년9개월), 2단계 '05.4~'09.3(4년), 3단계 '09.4~'12.3(3년)이며 사업비는 1,010억원 (지경부 : 910억원, 민간 : 100억원)임.

표 2.66 스마트무인기 개발 단계별 목표

구 분	단계별 목표
1단계 (3년) (2002~2004)	스마트무인기 기술기반 구축 - 신개념 비행체 외형형상 확정, 기본설계 실시 - 무인기 시스템 (통신, 관제, 항공전자) 기본설계 - Engineering Model 제작 및 시험 - 스마트 기술 기초 연구
2단계 (4년) (2005~2008)	신개념 무인기 기술 시현 - 신개념 무인기 지상시험 - 무인기 시스템 (통신, 관제, 항공전자) 기술 적용 - 스마트 기술 실험 연구
3단계 (3년) (2009~2011)	스마트무인기 기술 입증 - 스마트무인기 지상시험 및 비행시험 - 무인기 시스템 (통신, 관제, 항공전자) 기술 개선 - 스마트 기술 적용

○ 항공우주연구원은 스마트무인기 관련기술을 대한항공에 이전하고 대한항공은 자체 투자를 통해 2013년 6월까지 실용모델(길이 5m, 폭 7m) 개발을 추진 중임. 틸트로터 무인기 실용화 모델은 고도 3㎞ 이상에서 5시간 체공하고 최고속도 250㎞/h, 60~150㎞의 운영반경을 갖는 무인항공기로 개발할 계획임.

○ 세계 무인기 시장의 규모는 2008년을 기준으로 약 46억 달러(군용 43억, 민수공공용 3억)에 달하며, 10년 뒤인 2017년에는 약 87억 달러(군용 80억, 민수공공용 7억)에 이를 것으로 예측됨. 이는 연평균 6.6%의 빠른 성장률로써 급격한 기술개발과 수요의 증가로 인하여 시장규모가 꾸준히 팽창될 것으로 추측되며, 2008-2017 10년간의 총 시장규모는 585억불에 이름. 현재 민수공공용 시장은 전체 무인기 시장의 7% 내외에 불과하나, 2017년에는 9%에 이름으로써 성장률에서 군수용 시장을 앞지르는 것으로 예측됨.[12)]

12) 스마트무인기기술개발사업단 홈페이지, http://www.smart-uav.re.kr

② 수요예측

○ 민수중형헬기 수요는 한국산학기술학회논문지(2010)의 '스마트무인기 기술개발의 경제적·기술적 파급효과 분석' (박상범) 논문의 수요예측 자료를 바탕으로 분석함. 이 논문의 수요예측 자료에 의하면 해외수출은 선진국에 비해 기술 격차가 있어 가시적인 수출 확대는 없으며 무인항공기 국내 시장규모는 '09년부터 연평균 33%로 증가하는 것으로 가정하였고 수요예측 결과는 '09~'18년 기간 중 민간용(공공수요 포함) 584대로 전망함.

표 2.67 '09~'18년 무인항공기 수요 예측 (단위 : 대)

구 분	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	계
무인항공기 수요	12	16	21	28	37	49	65	87	116	153	584

○ 본 연구에서는 '13~'18년도의 국내 무인항공기 수요예측결과 507대 중 스마트무인기의 수요는 30%로 가정하여 152대로 추정하였으며 기간 중 연평균 증가율은 33%로 가정하고, '19~'31 기간 중 연평균 증가율은 5.6%[13]로 가정함. 아래 표는 스마트무인기의 수요예측 결과임.

표 2.68 스마트무인기 수요예측

(단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
수 요	-	11	15	20	26	35	45	48	51	54	57	60	64	67	71	75	79	84	88	93
누 적	-	11	26	46	72	107	152	200	251	305	362	422	486	553	624	699	778	862	950	1,043

13) 2012년 Teal Group의 「세계 무인항공기 시장전망」에 의하면 UAV 매출액이 66억불에서 10년 후인 2022년에는 114억불로 증가할 것으로 예측하였으며 연평균 증가율 약 5.6%임.

(아) 국내 민간항공기 수요 종합

표 2.69 국내 민간항공기 수요 종합 (단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	계
경량 항공기	-	-	83	98	108	118	132	183	202	216	227	234	237	236	233	228	223	217	212	208	3,395
KLA-100	-	-	-	42	46	50	56	79	86	93	97	100	101	101	100	98	95	93	91	89	1,417
KC-100	-	-	88	91	94	97	100	103	106	109	115	119	122	126	131	134	141	148	155	163	2,142
중형 항공기	-	-	-	-	-	-	-	-	13	13	13	13	13	50	50	50	50	50	62	62	439
중형 민수헬기	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	10	11	11	21	21	21	21	21	21	22	200
소형 민수헬기	-	-	-	-	-	-	-	36	38	41	44	47	50	53	57	61	65	69	74	79	714
민간무인 항공기	-	11	15	20	26	35	45	48	51	54	57	60	64	67	71	75	79	84	88	93	1,043

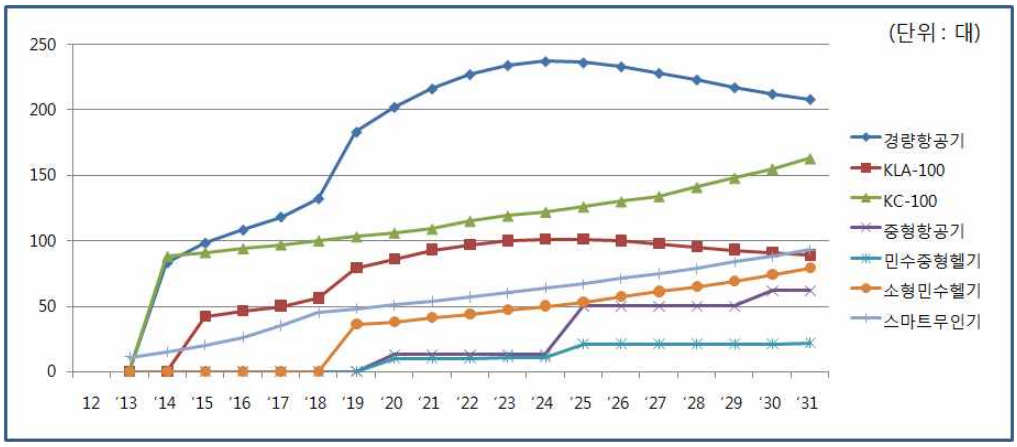


그림 2.333 연도별 국내 민간항공기 수요 추이

(2) 공항 · 항행시스템에 대한 인증 수요예측

(가) 공항시스템 수요 예측

□ 인천국제공항의 3단계 확장계획으로 활주로와 여객·화물 처리시설이 향상되어 현재 연간 4,400만명, 450만톤인 인천국제공항의 여객 및 화물처리량이 연간 6,200만명, 580만톤으로 늘어날 것으로 전망하고 있음. 이에 관련한 공항시스템의 수요 증가가 예상됨.

□ 항공등화

○ 항공등화는 지상에 불빛 및 표지시설 등을 설치하여 야간이나 나쁜 기상조건에서 조종사에게 활주로의 위치, 활주로의 진입방향 등을 눈으로 확인하여 안전하게 착륙할 수 있도록 시각에 의해 비행정보를 제공하는 시설임.

○ 인천국제공항사에서는 4,000개의 항공등화를 2017년까지 신설할 예정이나 대부분 해외수입에 의존하고 있어 국산화 개발도 추진중임.

○ 향후 LED 항공등화 및 A-SMGCS(Advanced Surface Movement Guidance & Monitoring System), A-VDGS (Advanced-Visual Docking Guidance System) 의 국산화 개발의 인증을 수행하는 방안에 대한 검토 필요함.

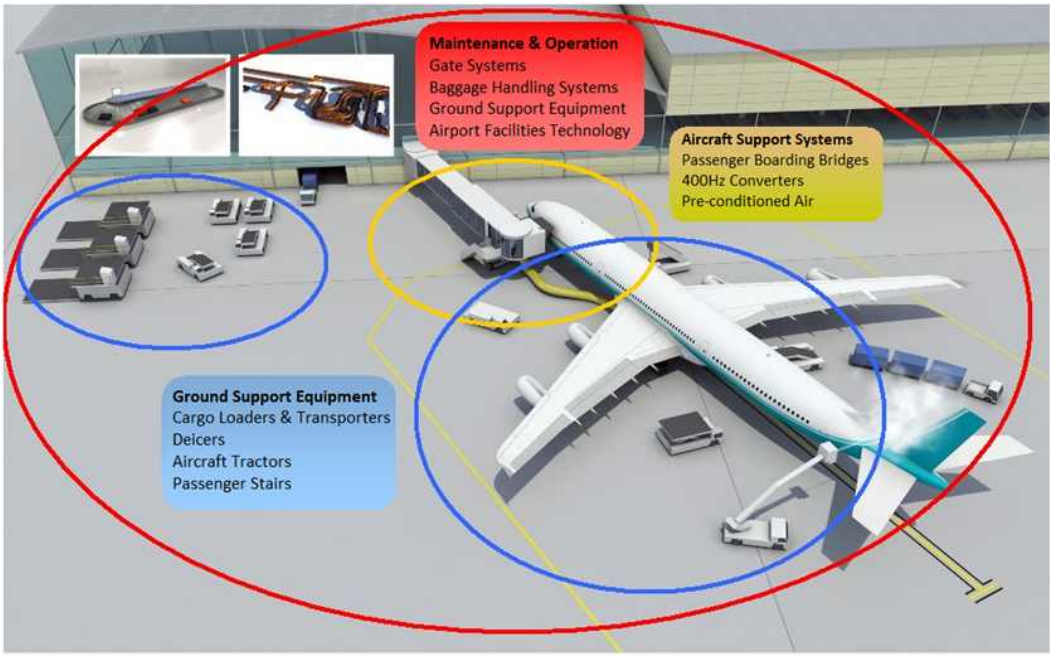


그림 2.334 공항시스템의 분류

○ Maintenance& Operation

- Gate systems
- BHS(Baggage Handling Systems)
- Ground Support Equipment
- Airport Faciliteis Technology

○ Ground Support Equipment

- Cargo Loaders & Transporters
- Deicers, Aircraft Tractors
- Passenger Stairs

○ Aircraft Support Systems

- Passenger Boarding Brdges
- 400Hz Converters
- Pre-conditioned Air

□ A-SMGCS(Advanced Surface Movement Guidance and Control System)

○ 활주로에서 항공기의 사고를 방지하고 격심한 항공 교통이나 좋지 않은 가시성 조건에서 항공기간 안전거리를 유지하도록 안내를 제공하는 시스템

○ 이 시스템은 지상에서 항공기와 차량 사이에 충돌 방지를 강화하고 지상이동의 안전과 미래의 항공 교통의 증가를 함께 다루는 공항의 항공 교통의 효율성을 개선할 계획

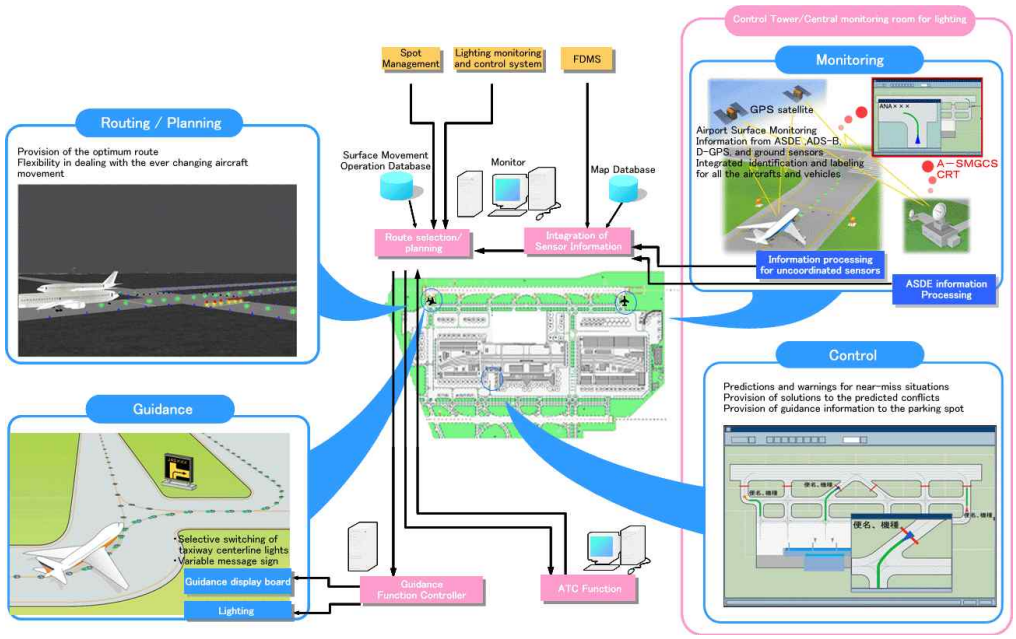


그림 2.335 A-SMGCMS 개념도

□ 탑승교

○ 탑승교는 비행기가 출발 전이나 도착 후에 공항과 비행기 사이를 잇는 다리 모양의 통로로서 승객의 안전한 승하차를 위한 공항 시설임.

○ 한국공항공사에서 56대, 인천공사에서 132대(향후 69대 추가 도입예정) 보유 중이며 대당 평균 도입가는 약 6~7억 정도임.

○ 국토해양부 훈령에 의거하여 5년마다 완성검사를 시행중이며, 위탁검사 기관으로 한국산업기술시험원, 한국검정주식회사가 있고 완성검사 비용은 대당 580만원 수준임(최근 완성검사 비용 기준).

○ 탑승교는 공항을 이용하는 승객을 위한 안전과 관련된 시설로서 센터에서 탑승교 인증을 수행하는 방안에 대한 검토가 필요함.

□ BHS(Baggage Handling System)

○ BHS는 수하물처리시스템으로 승객의 수하물을 항공기 안으로 저장하기 위한 컨베이어 시스템으로서 주요 공항 시설 중 하나임. 주요기능은 가방을 옮기는 것이지만 수하물의 분류, 검색, 추적 등의 기능도 가지고 있음. BHS는 사람의 생명이나 피해에 관련된 시설이 아니고 수하물의 안전과 관련된 시설임.

○ 공항의 규모에 따라 여러 형태와 형식의 BHS를 설치하여 운용하고 있으며 BHS에 대한 일정한 인증 기준을 마련하여 센터에서 이를 인증하는 방안의 검토가 필요함.

□ 보안검색시스템

○ 현재 여객 보안검색장비(문형탐지기, 전신검색기 등)는 외산에 의존하고 있으며 검색절차도 불편하며, 시설도 노후화 되고 있어 차세대 장비 개발이 필요한 실정임. 또한 여객편의 제공을 위해서는 여객처리 간소화와 더불어 보안검색을 자동화할 필요가 있음.

○ IATA[14]에서도 검색 간소화를 위해 미래 항공기탑승 보안검색장비 시안을 발표하고 있음.

14) IATA(International Air Transport Association) : 국제 민간 항공 수송 협회

○ 현재 인천공항공사에서 국토부 과제로 “차세대 보안검색시스템 개발” 연구과제를 진행 중이며(‘12. 4~’15. 3, 연구비 약 50억원) 국산화 개발 시 외산 대체효과, 해외공항사업 진출 시 수출, 국내 보안산업 육성에 기여하여 보안기술 자립도 향상 등의 기대효과가 예상됨.

○ 인천국제공사의 경우 보안검색장비의 노후 대체 수요로 향후 X-ray 검색기 102대, EDS 시스템 14대의 수요를 갖고 있으며, 3단계 확장사업으로 추가 X-ray 검색기 40대와 EDS 시스템 16대를 수요 예측됨.

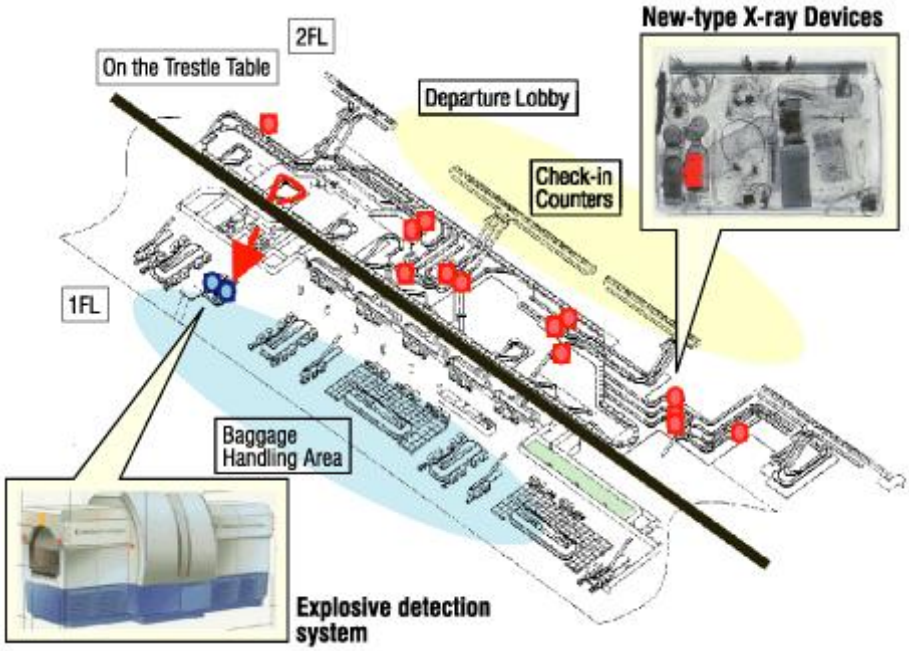


그림 2.336 보안검색장비

○ 이와 같은 차세대 보안검색시스템 개발과 관련하여 일정한 인증 기준을 마련하고 센터에서 인증하는 방안에 대한 검토가 필요함.

(나) 항공로용 항행시스템 수요예측

① VOR/DME

○ VOR(VHF Omni-directional Range)은 지상에 일정 지점에 설치되어 360° 모든 방향으로 전파를 발사하여 수신하는 항공기가 (VOR 설치 지점으로부터) 자신의 방위각을 알 수 있도록 하여 조종사가 운항 방향을 결정하는 시스템임. DME(Distance Measuring Equipment)는 항공기와 지상에 설치된 장비간의 거리가 항공기 계기판에 숫자(단위 : NM)로 전시함.

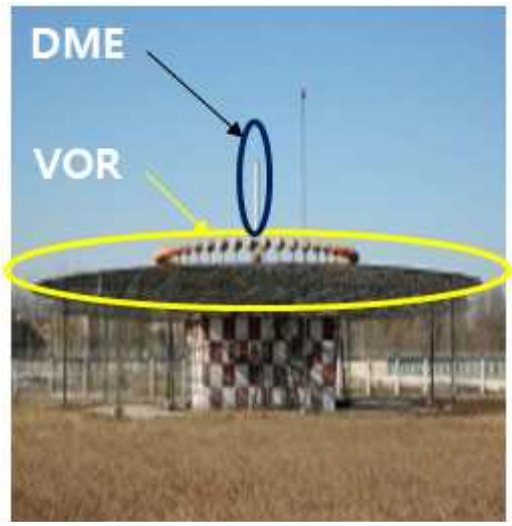


그림 2.337 VOR/DME 외형

○ 소요예산은 수명주기 15년 도래로 인한 교체 수요가 발생한다고 가정함.[15)]

15) 국토해양부 내부문건 참조

표 2.70 공항별 VOR/DME 교체 소요예산

(단위 : 억원)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	계
예천	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7	-	-	-	21
인천	-	4	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	6	-	28
김해	-	-	-		-	-	3	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
대구	-	-	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	-	30
광주	-	-	-	-	-	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
포항	-	-	-	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	30
여수	-	-	-	-	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
계	-	11	9	21	10	9	19	12	-	-	-	-	-	-	-	7	11	9	21	10	149

② VOR/TACAN

○ TACAN(Tactical Air Navigation)은 전방향표지시설(VOR)과 거리측정장치(DME)의 기능을 동시 보유하고 있음. 민항공기는 거리정보(DME)만을 이용함.



그림 2.338 TACAN 외형

○ 소요예산은 수명주기 15년 도래로 인한 교체 수요가 발생한다고 가정함.[16)]

표 2.71 공항별 VOR/TACAN 교체 소요예산

(단위 : 억원)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	계
포항	-	-	-	-	-	6	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
제주	-	-	-	-	-	-	-	6	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
계	-	-	-	-	-	6	14	6	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40

③ ILS(GP/LLZ)

○ ILS(Instrument Landing System)는 항공기가 자동(수동)으로 착륙할 수 있도록 하는 필수적인 시설(착륙각도 3°도 유지)로 GP와, LLZ로 구성됨. GP(Glide Path)는 수직면 내에서 특정한 지향성을 갖는 전파를 송신하는 시설이며, LLZ(Localizer)는 비행장에서 항공기가 활주로의 연장 코스 상을 정확하게 진입하고 있는지 어떤지를 지시하는 전파를 발사하는 시설임.



그림 2.339 GP 외형



그림 2.340 LLZ 외형

16) 국토해양부 내부문건 참조

○ 소요예산은 수명주기 15년 도래로 인한 교체 수요가 발생한다고 가정함.[17)]

표 2.72 공항별 ILS(GP/LLZ) 교체 소요예산 (단위 : 억원)

구 분		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	계
김포	ILS/ DME(14R/L)	-	-	2	6	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6	30
	GP, ILS/ DME(33R)	-	-	-	2	6	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	20
	ILS/ DME(36R/L)	7	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8	-	-	30
인천	ILS/ DME(15R/L)	15	15	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	15	21	-	102
	ILS/ DME(33R/L)	-	-	-	25	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	76
대구	LLZ/ DME(31R)	-	-	-	-	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
광주	LLZ/ DME(22L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10
울산	ILS/DME	-	-	-	-	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
여수	ILS/DME	-	-	-	-	-	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
사천	ILS/LLZ/ DME(24/06)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	20
계		22	23	23	33	48	30	10	-	-	-	-	-	-	-	30	22	23	23	33	320

(다) 차세대 항행시스템

① GBAS

○ GBAS(Ground Based Augmentation System)는 위성기반 정밀 이착륙 시스템으로 공항 근처에서 정밀 접근 및 이·착륙 서비스를 제공(CAT-II 수준)하고 한국항공우주연구원에서 CAT-II 수준의 GBAS 시험을 운용예정('13)임. 인증기술개발연구는 '10~'14.8월까지 수행 중임.

17) 국토해양부 내부문건 참조

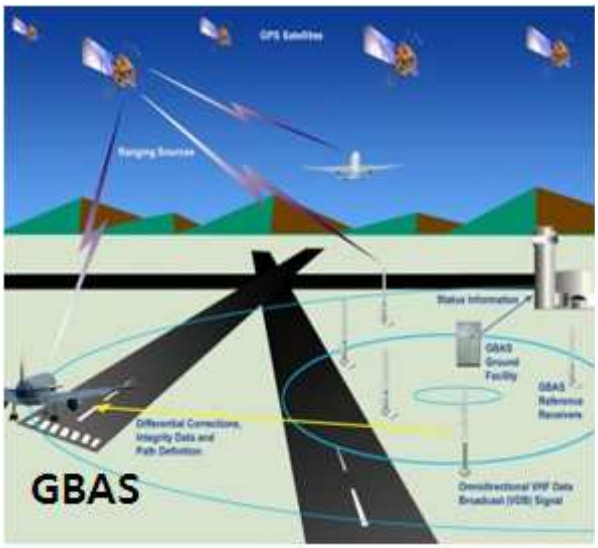


그림 2.341 GBAS 개념도

○ 소요예산은 수명주기 15년 도래로 인한 교체 수요가 발생한다고 가정함.[18)]

표 2.73 공항별 GBAS 교체 소요예산

(단위 : 억원)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	계
주요공항	-	-	-	-	-	-	3	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
계	-	-	-	-	-	-	3	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18

② 공항감지센서시스템(ASR/SSR/ASDE-X)

○ ASR(Airport Surveillance Radar)는 공항 및 주변공역에 존재하는 항공기에 대하여 이착륙 관제를 하기 위한 주 레이더로 공항 주변 60 마일 이내 항공기의 위치를 탐지해서 이착륙의 유도, 항공기관제 간격을 설정함. SSR(Secondary Surveillance Radar)은 항공기의 방위/거리를 측정하며 항공기 발견 및 식별하기 위한 보조 레이더로 편명 및 고도 정보를 획득함.

18) 국토해양부 내부문건 참조

○ ASDE-X(Airport Surface Detection Equipment, Model X)는 공항 지표면의 항공기나 차량 등의 움직임을 감시하고 극초단파를 이용한 고분해 레이더로 항공기를 전시함. 악천후 시 또는 관제탑의 위치가 활주로나 유도로 등을 육안 관측 불가 시 공항 지표면의 교통량을 감시하고 지상 주행 중인 항공기와 차량 등을 관제하는 역할을 수행함.



그림 2.342 ASR/SSR 외형



그림 2.343 ASDE-X 외형

○ 소요예산은 수명주기 15년 도래로 인한 교체 수요가 발생한다고 가정함.[19)]

표 2.74 공항별 ASR/SSR 교체 소요예산 (단위 : 억원)

구 분		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	계
ASR/SSR	인천	-	30	30	40	50	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	40	50	350
	김해	-	-	-	4	40	60	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	40	198
	울산	-	-	-	-	-	-	4	70	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	154
	여수	-	-	-	-	-	5	25	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70
계		-	30	30	44	90	115	79	110	80	-	-	-	-	-	-	-	30	30	44	90	772

표 2.75 공항별 ASDE-X 교체 소요예산 (단위 : 억원)

구 분		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	계
ASDE-X	인천	-	15	15	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	15	19	-	98
	김포	-	20	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	25	-	-	90
	김해	-	20	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	25	-	-	90
	제주	-	-	-	2	15	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	15	62
계		-	55	65	21	15	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	65	21	15	340

(라) 국내 항행시스템 인증수요 종합

○ 항행시스템과 차세대 항행시스템에 대한 인증수요는 국토해양부 항행시스템 교체 소요예산 내부문건을 참고하여 예측함. 현재는 항행시스템에 대한 국내 인증 규정이 명확하지 않으므로 선진국의 항행시스템 인증사례를 적용하여 항행시스템 최초 납품 시에 1회 인증(인증 마크 부여)을 하고 최초 인증 후에는 설계 변경이 있는 경우에만 재 인증을 받는 것으로 가정함. 차세대 항행시스템 개발의 경우에는 설계단계부터 인증을 받는 것으로 가정하여 항행시스템 인증 수요를 예측함. 항행시스템 교체주기는 설치 후 15년 주기로 교체하는 것으로 가정함.

19) 국토해양부 내부문건 참조

표 2.76 항행시스템 수요예측 결과 (단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VOR	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
DME	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
TACAN	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ILS(GP/LLZ)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
ASR	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
SSR	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
ASDE-X	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-

표 2.77 차세대 항행시스템 인증 수요예측 결과 (단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
GBAS	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ADS-B	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MLAT	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-

(3) 항공기용 부품

○ 완제된 형태의 항공기 자체는 통상 20-30만개의 크고 작은 부품들로 구성되고 있으며, B767 대형여객기의 경우 1대 생산하는데 사용되는 전체 부품수는 300만개이고, 종류는 10만종이 넘는 것으로 추산되고 있음.[20)]

○ 국내 개발 민간 항공 완제기에 대한 수요는 각종 선행 연구 자료에 예측되어 있으나, 항공기 구성품, 소프트웨어 등과 같은 부품에 대한 수요는 선행 연구 자료에서 이에 대한 수요가 예측되어 있지 않음.

○ 그러나 향후 10년 동안(2, 3단계) 국내 완제기 개발시 부품 국산화를 병행하여 항공 기술력이 성숙되는 단계인 4단계 이후부터 본격적인 항공기용 구성품, 소프트웨어 등과 같은 국산 개발 부품의 많은 인증 수요가 발생할 것으로 예상함. 이에 대한 항공기용 부품 수요로 인한 인증수입은 본 보고서 3장 4절에서 자세히 다루었음.

20) 항공산업 발전 기본계획('10~'19)

5. 현실태 및 문제점 분석

가. 항공 인증/검증 체계의 문제점

□ 항공안전 인증 체계의 문제점

○ 우리나라의 민간항공 제조 산업을 육성하기 위해서는 관련 기술 및 인적 역량을 집약하여 전략적이고 체계적인 투자가 이루어져야 하나 현재 이를 위한 정책적 기반이 미흡한 실정임.

○ 국내에서 개발되는 기술에 대한 신뢰성을 확보할 수 있는 안전과 인증에 대한 국가차원의 인프라 구축, 항공분야 R&D에 대한 투자, 항공산업에 대한 지원정책 강화, 그리고 전문 인력 양성이 수반되어야 함.

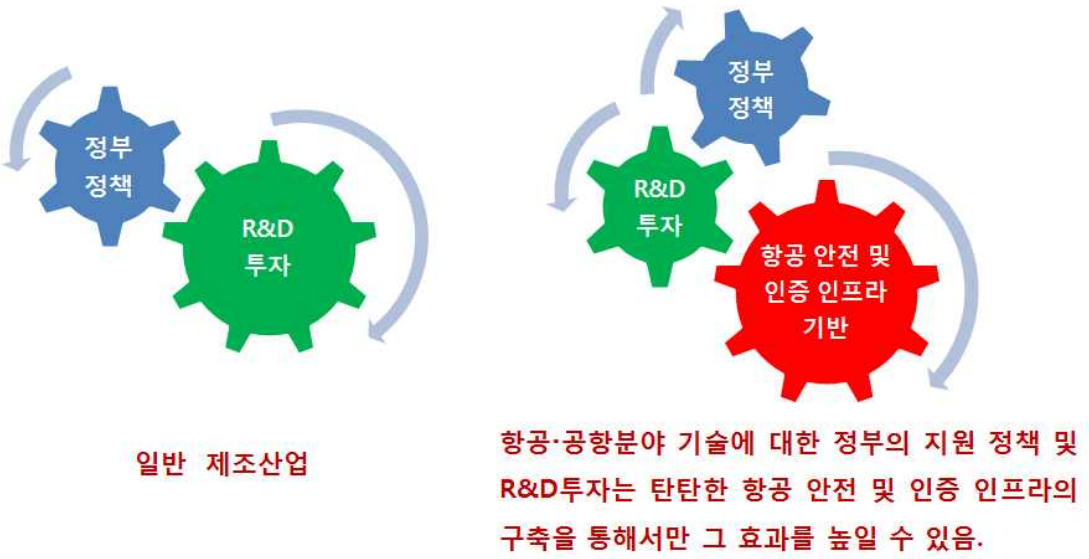


그림 2.345. 항공제조산업의 발전

○ 항공 산업에 있어 두 가지 화두인 안전과 효율에 있어서 '안전'은 가장 중요하고 기초가 되는 과제임.

○ 안전을 확보하기 위한 방안에는 기술적인 안전과 운영적인 안전으로 대별할 수 있으며, 기술적 안전의 핵심은 항공기 개발과정이나 사용

시에 항공기가 충분히 안전한지를 인증하는 것임.

○ 항공기·부품·기술에 대한 안전뿐만 아니라 제작사, 제품 사용자, 적용하는 항공기나 공항은 안전 인증을 받아야 항공 관련 제작 및 기술 산업을 비롯한 항공 산업 전체의 안전과 성공률을 높일 수 있음.

○ 특히 현재 수요가 있고 향후 수요 증가가 예상되는 항공기 성능개량·개조 분야에 있어서 인증기술 미확보로 해외에 의존하고 있는 상황임을 고려하여 Part 25급 항공기 국내 STC (Supplemental Type Certification) 인증체계 구축 등이 시급히 필요함.

○ 항공기·부품·기술을 개발하고 제작하거나, 여러 안전인증을 받고자 할 때 요구되는 검증을 위해서는 시험과 평가가 필수적이나 우리나라는 다른 교통수단과 달리 안전 인증에 필요한 시험 및 평가 기술과 기반시설이 부족하고 여러 기관에 분산되어 있어서 이를 집중화하고 전문적으로 다룰 특화된 조직과 인력 및 시설이 필요함.

□ 항공안전 분야별 인증제도 및 역량의 미성숙

○ 미국 FAA는 항공안전에 관련된 인증을 다음과 같이 분류하여 업무를 관리하고 제도를 발전시키고 있으나 우리나라는 모든 분야에서 관련 활동 및 그 기반 인프라가 아주 취약한 실정임.

- 항공기 인증(Aircraft Certification)
- 공항 인증(Airport Certification)
- 항공사 인증(Airline Certification)
- 항공 종사자 인증(Airman Certification)
- 항공의학 인증(Air-medical Certification)

○ 우리나라의 항공 산업 관련 기술력은 기술도입생산, 부품하청생산, 항공선진국의 항공기 개발 참여 단계 등을 통하여 독자적인 항공기 개발이

가능한 수준까지 도달하였지만 인증 체계 및 인프라는 항공선진국 대비 아주 열악한 수준임.

○ 전 세계에서 민간 항공기를 설계 및 제작, 판매할 수 있는 나라는 몇몇 항공선진국들 뿐이며, 민간 완제 항공기 시장이 자동차 산업 등 다른 산업에 비해 결코 작은 시장이 아니지만 몇몇 항공 선진국만이 항공 산업을 독식하고 있는 가장 큰 이유는 기술력만으로는 항공시장에 진입할 수 없는 또 다른 장벽이 존재하기 때문임.

○ 높은 기술력을 바탕으로 항공기, 공항시스템, 항행시스템 등을 설계/제작하였더라도 어느 누구도 그 기술력을 신뢰하지 않는다면 개발된 제품은 외국뿐만 아니라 자국에서 조차 구매자를 찾기 힘든 것이 세계적 현실임.

○ 개발된 항공기 및 공항·항행시스템이 높은 기술력을 바탕으로 안전성 및 신뢰성이 높다는 것을 입증할 수 있는 유일한 방법이 시스템 설계 단계부터 제작 및 양산단계까지, 구매자 또는 다른 국가가 인정할 수 있는 인증 체계 및 인프라를 바탕으로 개발 항공기 및 공항·항행시스템 전반에 대한 인증을 수행하는 것임.

○ 현재 세계 각국이 항공기를 수입하는 경우 미국 연방항공청의 인증을 요구하고 있으며, 미국 연방항공청의 인증을 받기 위하여 미국과의 상호항공안전협정(BASA)을 맺고 있음. 공항·항행시스템도 마치가지로 실제적으로는 FAA의 인증 기준 또는 표준을 따르고 있는 실정임.

○ 우리나라가 세계항공시장에서 차지하고 있는 국제적 위상과 지위(세계 8위)에 비해 항공안전기술 분야에 대한 국가의 종합적 R&D 투자는 세계 중하위권 수준임 (이것이 실질적인 세계 항공 경쟁력 순위임).

○ 획기적으로 현재의 상황을 벗어나 세계적인 항공 강국이 되기 위해서는 먼저 국토해양부 산하에 미국 연방항공청 또는 그 산하 기관들과 유사한 기능을 담당하는 독립적인 항공안전전문기관의 설립이 시급히 필요함.

○ 다음으로 국내 항공법의 일부 미흡한 부문과 법체계를 검토하여 개편

하고, 항공안전전문기관이 인증종류에 따라 관련 항공법을 탄력적으로 운영하는 것이 필요함.

○ 마지막으로 기계, 전기, 전자, 토목 등 다양한 분야의 첨단기술을 항공기, 공항시스템, 항행시스템 분야에 적용·응용한 기술을 다양하게 개발하여 좁은 국내 민간항공안전기술의 입지를 더욱 확대시킬 필요가 있음.

□ 검증시험 능력/기술/기반시설의 문제점

○ 우리나라에서 개발한 대부분의 항공기를 국내에서 검증할 수 있는 능력이 매우 제한되어 있어서 항공 산업발전에 걸림돌이 되고 있음.

- 관련 기반시설이 거의 없음. 특히 전문분야 대부분이 시험 능력 부족으로 시험이 제한적으로 수행되고 있음.

- 비행시험 조종사를 양성할 수 있는 능력이 없고, 항공시험 전문 인력 양성도 제한적임.

- 시험지원 모델링 및 시뮬레이션 능력 미흡함. 가상현실을 이용한 시험시설도 없음.

- 전문 분야별(공중 센서, 항공전자, 외장시험 등) 시험공역, 시험장, 시험시설/장비, 지원시설/장비도 매우 미흡함.

○ 안전인증 및 시험평가 환경이 매우 부족하기 때문에 시험을 생략하거나 일부 시험만 수행하여 제한적으로 검증을 하는 경우가 많음.

○ 부품, 구성품, 시스템을 개발하여도 테스트 베드 항공기가 없기 때문에 시스템 연동 상태 시험을 통한 검증을 할 수가 없음.

○ 유럽의 경우 18개국이 국가간 시험평가 상호협조/지원체계를 구축하여 시험 및 검증을 하고, 이스라엘/호주 등은 자국 내 시험능력이 없는 부분은 국외 시험을 통해 검증하고 있음.

○ 이에 비해 우리나라는 대부분 시험을 생략하여 일부만 수행하거나 횟

수를 제한하고, 해석(analysis), 검사(inspection), 모델링 및 시뮬레이션 등으로 대체하고 있는 실정임.

○ 또한, 우리나라는 항공기별로 검증할 수 있는 시험기술과 시험 엔지니어링 데이터, 항공관련 시험평가 교범이나 시험기술 표준 또는 기준이 거의 없음.

○ 따라서 우리나라에서 검증하여도 검증결과에 대한 신뢰성이 부족할 수밖에 없고, 실제 운용 자료가 적어 지원체계 개발이 지연되며, 기술자료 지원 및 사용자 비행교범/정비교범 검증을 제한적으로 수행할 수밖에 없음.

□ 항공기 시스템 개발 검증 프로세스의 문제점

○ 우리나라는 개발 및 검증 경험과 능력이 미흡하고, 시험과 기술 자료가 많지 않음.

○ 특수장비나 센서에 대한 자체 검증 능력이 거의 없고, 대부분 수출통제(EL)를 받는 기술이기 때문에 단독으로 국내에서 확보하기도 불가능함.

- 시스템 요구사항(SRD) 개발 과정에서 개발할 시스템/구성품/부품의 요구사항문서와 인터페이스관리문서(ICD)를 개발하여 제시하면서 요구사항 검증 매트릭스(RVM)를 함께 제시해야 되지만 대부분 제시하지 않아 검증에 적용할 수 없음.

  SRD = System Requirement Document
  ICD = Interface Control Document
  RVM = Requirement Verification Matricx

- 또한 요구사항을 개발하는 프로세스를 적용하지 않기 때문에 개발에 적용 가능한 시스템 요구사항 문서를 작성하지 않음. 시스템 요구사항 문서 및 규격(Specification)에 검증 매트릭스을 제시하여야 검증관리 및 검증시험 준비를 할 수 있음.

- 테스트베드 항공기가 없어 국내 개발 시스템/부품/구성품의 인터페이스관리문서를 개발하거나 연동상태의 시험으로 검증을 할 수가 없음.

- 타당하고 합리적인 단계전환 의사결정을 위한 객관적 평가제도 적용이 미흡함.

※ 핵심기술과 제조기술의 준비 성숙도가 부족함에도 불구하고 개발 능력이 없는 업체나 기관에서 국내 개발의 가능성을 주장하며 개발을 시도하기도 함.

- 대부분의 나라에서 개념개발, 탐색개발, 시스템개발 각 단계를 끝내거나 주요 단계로 전환하기 위해 결정을 할 때는 핵심기술과 제조기술의 준비 성숙도를 평가(TRA/MRA)하여 적용하고 있음.

TRA=Technology Readiness Assessment
MRA=Manufacturing Readiness Assessment

- 단계적 개발을 하지 않고 연구와 개발을 동시에 진행하여 핵심기술을 확보하지 못하거나 성숙도가 낮은 상황에서 핵심기술을 사용함.

- 실제로 국내는 연구와 개발을 동시에 많이 할수록 좋다는 잘못된 인식이 있으며, 확보되지 않았거나 성숙도가 낮은 제조기술을 사용하기 때문에 개발을 실패하거나 계획된 비용 및 일정을 초과하기도 함.

- 미국이나 유럽은 연구와 개발은 반드시 단계를 분리하고, 순차적으로 진행하도록 제도를 마련하였음(X타입 개발, Y타입 개발, 양산타입 개발 등).

- 마지막으로, 시험으로 검증해야 될 항목을 일부 시험하지 않아 검증이 미흡하고 완전히 발전하지 않은 시스템을 사용함으로써 수용 가능한 위험을 넘어서고 있음.

□ 인증 체계의 객관성 및 독립성

○ 항공안전 인증을 할 때는 객관적이고 독립적인 검증과 유효성 확인(Independent Verification & Validation)이 바탕이 되어야 함.

- 검증(Verification)은 개발자와 분리된 개발시험 부서나 조직에서 개발시험(Development Test)을 함으로써 이루어져야 함.

- 유효성 확인(Validation)은 개발자나 개발시험부서와 조직적으로 무관한 사용자의 운용시험(Operational Test)을 통해 이루어져야 함.

○ 인증(Certification)은 검증(Verification)의 방법, 과정, 결과 등에 대한 유효성 확인(Validation)을 개발 관련 업무 조직과 분리된 객관적 전문적인 제 3의 조직인 국가나 공인단체 조직에서 수행하는 것임.

○ 일반적으로 개발 기술 또는 제품에 대한 검증 프로세스는 설계·개발 조직으로부터 독립된 주체에 의해 수행되어야 하며, 독립성의 가장 이상적인 형태는 기술적 독립성 (Technical Independence), 관리상의 독립성 (Managerial Independence), 재정상의 독립성 (Financial Independence)이 유지되어야 함.

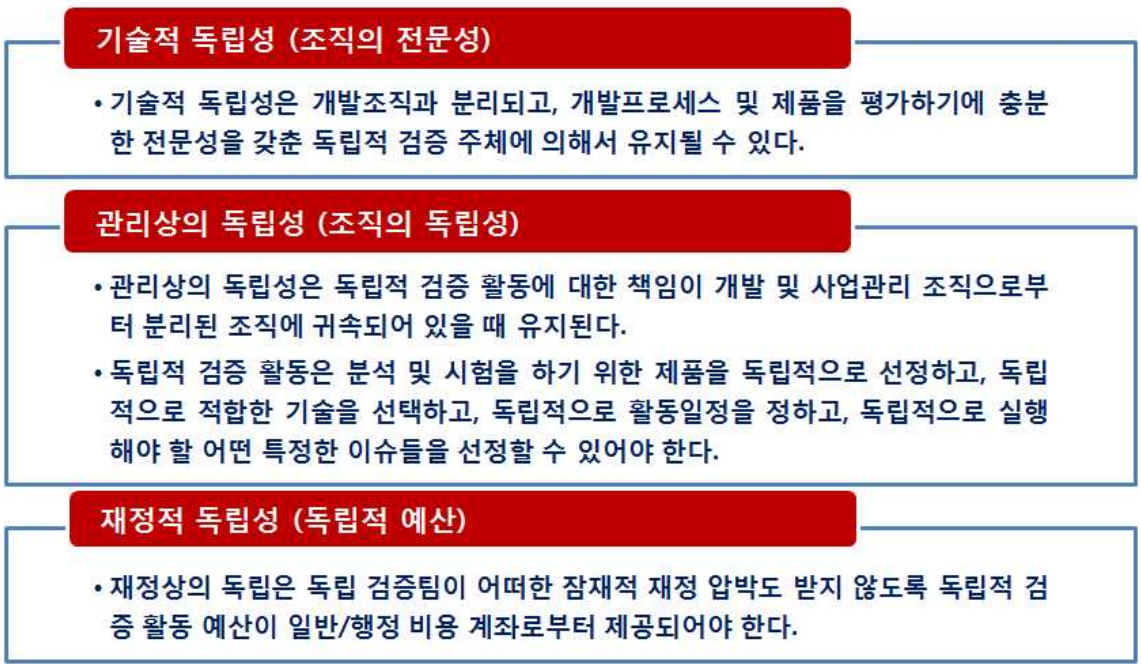


그림 2.346 검증업무의 독립성(IEEE 1012:1998)

○ 인증조직의 독립성은 최근 몇 년 동안 단행된 미국, 영국, 프랑스 등 선진국의 군 감항조직 쇄신에서 찾아볼 수 있음.

- 미공군은 2010년부터 기술감항인증당국 (Technical Airworthiness Authority)을 신설하여 종전에 항공체계센터에 속해 있던 감항인증기

능을 항공기 사업체계와 완전히 독립시킴. 또한 운용항공기에 대한 유지감항은 운용사령부가, 사고조사는 안전센터가 담당하게 함으로써 항공기에 안전에 대한 기능을 상호 독립적으로 수행하도록 하였음.

- 영국은 아프가니스탄에서 Nimrod XV230 초계기의 화재 사고로 14명의 탑승자 전원이 사망하자 사고의 원인이 군내 감항인증과 관련된 복잡한 조직 및 안전문제에 있다고 생각하게 되었고, 2010년 현재의 군항공당국(MAA)을 설립하였음. MAA산하에 미국과 같이 기술감항그룹, 운용감항그룹, 사고조사그룹을 두어 각기 항공기 안전에 관한 기능들을 독립적으로 수행하게 하였음.

- 최근 캐나다, 프랑스 등도 항공기 안전을 위해 감항기능의 독립성을 강화하였음.

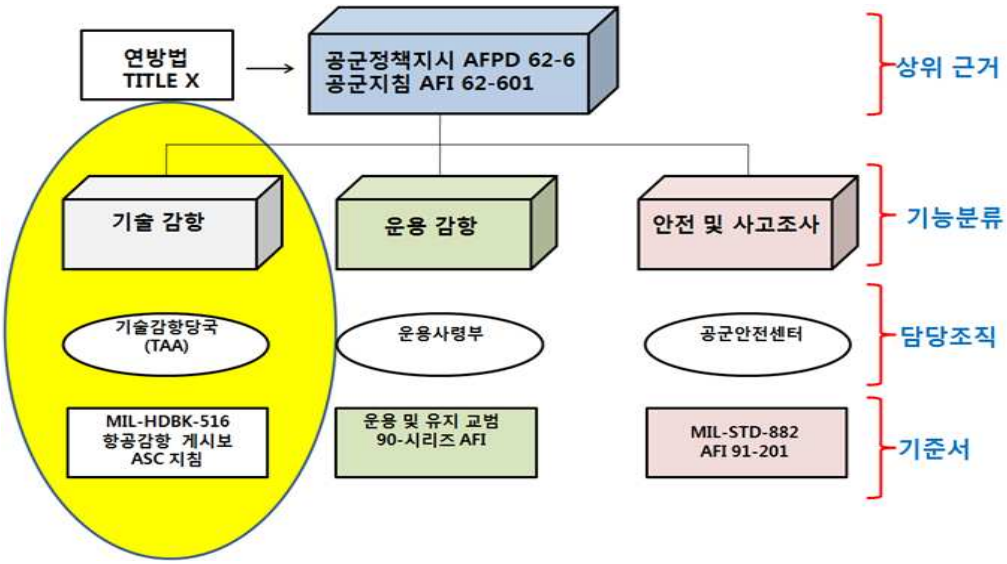


그림 2.347 미공군의 독립 기술감항 조직 신설 및 안전강화(2010)

구 분		미국(공군)	영국	프랑스	캐나다
감항 인증 기관	기존	항공기체계센터 (ASC)	국방장비 지원국 (DE&S)	국방부 DGA	국방부감항당국 (AA) 산하 기술감항당국 (TAA)
	현재	기술감항당국 (TAA)	군항공당국 (MAA)	기술감항당국 (DGA) 유지감항당국 (DSAE)	
특기사항		독립성을 강화한 TAA 신설(2010)	감항문제로 Nimrod XV230 추락, MAA 신설(2010)	독립성을 강화한 DSAE 신설(2010)	기술감항 전담기관

그림 2.348 세계 각국의 군 감항조직 개편내용(2011)

○ 시스템 엔지니어링 프로세스의 검증 활동은 어떤 물리적 설계가 시스템 요구사항을 충족시키는지를 검증하기 위해 수행함.

- 이때 시험평가계획과 실행활동을 위한 주요 관리도구는 시험평가 기본계획서(TEMP)와 사업관리부서(IPT)임.

  TEMP = Test and Evaluation Master Plan

  IPT = Integrated Project Team

- 검증은 개발체계와 설계조합이 시스템 요구를 충족시키는 물리적 아키텍처로 되는지 증명하는 것으로 시스템 엔지니어링과 시험평가 활동의 결과임.

○ 요구사항 및 인증기준에 대한 검증활동은 다음의 4가지 형태로 이루어짐.

- 분석(Analysis)
- 검사(Inspection)
- 시연(Demonstration)
- 시험(Test)

○ 검증은 사용자 및 시스템 요구사항에 대해 실시하고, 검증방법은 분석, 검사, 시연, 시험의 4가지 형태를 조합한 형태로 단계적으로 진행하고, 검증 과정과 그 결과로 확보한 자료를 종합하여 판단하고 평가하는데, 일반적으로 모델링 및 시뮬레이션(Modeling & Simulation)은 검증을 지원

하는 도구로 사용함.

○ 요구사항의 검증을 위한 시험평가는 사용자 요구사항 문서(Needs/URD), 시스템요구사항문서 (SRD)와 시스템요구규격(SRS) 그리고 설계목표(Design Goal) 요구사항에 대해 개발시험(DT)으로 검증하고, 운용시험(OT)으로 확인하는 과정을 따름.

URD = User Requirement Document
SRD = System Requirement Document
SRS = System Requirement Specifications
DT = Develoment Test
OT = Operational Test

○ 시스템요구사항(SRD)과 시스템요구규격(SRS), 설계목표(Design Goal) 등은 개발시험을 수행하여 검증된 범위 내에서 시스템규격문서(System Specification Document)를 확정함.

○ 따라서 항공기·부품·기술 개발에 있어 시스템의 검증과 유효성 확인을 위해서는 시험평가 기술의 확보와 시험 기반시설 및 전문요원이 충분히 확보되어 있어야 함.

□ 국산화 개발능력과 검증 제한에 따른 인증 분야 대책

○ 일반적으로 부족한 국내 개발기술과 검증능력을 고려하여 다음과 같이 단계적인 방법으로 국산화사업을 진행하는 것이 바람직함.

표 2.78 국산화 사업 단계

단계	내 용
1	국외 구매 시 국외연수/교육통한 개발기술, 시험기술도입
2	국외기술도입 개발이나 국제 공동개발/공동 검증 및 인증
3	국내개발능력 확보수준에 따라 부분 국내개발/검증 및 인증
4	국내검증능력 확보에 따라 부분 국내시험으로 검증 및 인증
5	전면 국내개발/전면 국내 검증 및 인증 방안 추진

- 국산화 사업 단계는 분야별로 차이가 있겠으나 항공분야의 획기적 발전을

위해서는 3단계와 4단계의 중간단계를 목표로 설정하고 현재와는 전혀 다른 구조의 종합민간항공안전기술센터의 구축을 추진해야 할 것임.

○ 개념/탐색/시스템 개발 프로세스 준수한 개발계획 수립

- 개념개발/탐색개발 생략금지, 기술성숙도 도달 후 다음단계 진행
- 자재개발/기술개발/시스템 개발 단계에 따라 개발계획 준수
- TRL/MRL을 단계 적용한 개발계획 수립(TRA/MRA 결과 적용)

  TRL=Technology Readiness Level

  MRL=Manufacturing Readiness Level
- 초도 저속생산/후속 정상 생산을 단계적으로 적용
- 개발시험으로 검증하고, 운용시험으로 확인

○ 시스템 요구사항 문서 개발과 검증 매트릭스 작성하여 검증(규정화)

- 객관적, 전문적 검증과 유효성 확인이 가능토록 절차적용 계획수립

○ 검증을 위한 시험능력 구비/인프라 구축노력/정부 지원

- 테스트베드항공기 확보와 정부지원 세부 절차화
- 시험조종사, 시험 엔지니어
- 시험평가관련 교범, 전문시험기술, 기술데이터, 시험 기술표준/기준, 시험공역, 시험장/시험시설/시험장비

○ 시스템 개발 엔지니어링 Knowledge Tool 사용 의무화

- 대안분석, 개발 또는 시험 계획수립 및 진행 간 검토 시 Knowledge Tool을 사용한 검토결과 제시

나. 비행 종합 성능시험 체계의 문제점

□ 비행시험의 상황과 문제점

○ 우리나라에서 개발할 중형 항공기와 같은 민수용 항공산업이 세계시장에 진

출해서 경쟁력을 가질 수 있도록 하기 위해서는 비행시험센터의 구축이 필수적임.

○ 비행시험센터는 항공기 및 항공기 부품에 대한 성능 및 시험평가를 하는 곳으로 지상 및 비행시험 시설을 포함한 시험센터, 비행시험을 수행하기 위한 활주로와 관제 및 항행시설 등으로 구성됨.

○ 현재 우리나라 항공기 성능시험은 충남 해미 및 경남 사천에서 주로 군수용 항공기 및 인증용 소형항공기(KC-100)에 대해 실시중이지만 이 역시 포화상태임.

○ 또한, 지난 2006년에 준공된 고흥 항공시험센터는 700m 길이의 활주로, 비행선 시험동, 소형기 시험동, 헬기 주로터 시험설비 등을 갖춰 스마트 무인기를 포함한 소형 무인항공기, 비행선, 헬리콥터 성능시험 등이 제한적으로 가능한 수준이나 향후 개발할 민수용 중형 항공기 개발 등에 따른 항공기 성능시험 수요에 대처하기는 어려운 실정임.

○ 한편, 완제기 개발, 부품개발 및 항공기 장착에 따른 성능평가 비행시험, 향후 노후 항공기의 수명연장은 물론 최신 항공전자 시스템이나 새로운 엔진을 장착하여 항공기의 성능과 신뢰도를 향상시킨 성능개량에 대한 요구 증가에 대한 대비책이 없음.

○ 따라서 이를 위한 비행시험 시설을 구축함으로 국내외 군용 및 민수용 항공기의 성능개량 사업과 비행시험 사업을 수주할 수 있는 가능성도 증대된다고 할 수 있음. 더 나아가 국제적인 수준의 비행시험센터가 구축될 경우에는 센터 주변으로 국내외 항공 관련 연구기관과 항공기 부품기업의 유치도 가능해질 것이므로, 종합 항공산업 단지로의 발전이 기대됨.

○ 이러한 관점에서 국내 비행시험센터를 구축하기 위해서는 다음과 같은 사항을 고려하여 향후 세계적인 수준의 비행시험센터로 발전해 나가는 것이 중요함.

- 첫째, 우선은 중형 항공기 성능시험평가가 가능한 활주로, 비행시험 연구시설, 관제·항행시설 구축을 해 나가야 하겠지만, 향후 확대 발전시킬 가능성이 충분할 정도의 넓은 영역을 부지로 선정하는 것이 바람직함. 이는 현재 운용되고 있는 시설에 대한 기술적인 발전에 따라 시설 보완 및 확충이 필요할 때 이를 탄력적으로 수용할 수 있을 뿐만 아니라, 국내외 항공관련 연

구기관이나 항공기 부품기업의 유치에도 용이한 입지를 제공하게 될 것임.

- 둘째, 항공기 부품이나 완제기 개발 후의 성능평가를 위한 비행시험은 물론 노후 항공기 수명연장, 최신 항공전자 시스템 및 엔진을 장착한 항공기 성능 개량에 따른 부품시험 및 비행시험 수요 증가를 미리 고려하여 비행시험센터를 구축하는 것이 바람직함.

- 셋째, 국내 비행시험센터인 항국항공우주산업과 국방과학연구소의 비행시험장과 인적/물적 기술교류는 물론 상호 활용 가능한 시설에 대해서는 적극적인 협력체계 아래 서로 유기적인 관계를 갖고 운용할 수 있는 체계로 구축되는 것이 바람직함.

- 넷째, 국내 기존의 항공기 관련 전기전자 및 기계 부품업체들이 부품개발 이후 성능평가를 위해 구축하여 운용하고 있는 시설 등에 대해 상호 협력적인 관계 아래에서 운용할 수 있는 체계로 구축되어야 할 것임. 부품 성능평가를 위한 지상시험 설비의 경우 국내의 업체에서 운용하고 있는 시설은 적극 활용하도록 하고, 신규 투자가 필요한 정밀 시험설비 또는 대형 설비 등 필수 시설은 업체와 공동 활용하는 방식으로 운영하는 것이 바람직 할 것임.

- 다섯째, 다양한 국외 비행시험센터들과 가능한 범위 내에서 상호 시설 활용 및 기술 교류를 수행할 수 있는 상호 협력체계를 구축하여 운영하는 것이 바람직함. 항공기 부품의 성능시험, 개발하는 항공기의 축소형 모델을 이용한 시험을 위해 해외 비행시험 설비를 활용할 수 있는데, 이를 위해 고가의 대형설비가 구축되어야 한다면 이와 같은 시설의 구축 및 운영 보다는 해외 비행시험 설비를 활용하는 것이 바람직 할 수도 있음. 국내에서 구축할 비행시험센터가 향후 종합적이고 체계적인 세계적 수준의 비행시험센터로 확대 발전된다면, 위와 같은 국제적인 협력체계가 일방적인 관계가 아니라 상호 보완적인 관계로 개선될 것이며 궁극적으로는 우리나라의 비행시험센터가 세계 최고의 수준으로 발돋음 할 수 있는 발판을 마련해 줄 것임.

다. 항공안전기술 전문 인력 확보 미흡

□ 항공 인증분야 전문가

○ 미국 FAA는 항공안전에 관련된 인증분야를 항공기 인증(Aircraft Certification),

공항 인증(Airport Certification), 항공사 인증(Airline Certification), 항공 종사자 인증(Airman Certification), 항공의학 인증(Air-medical Certification) 등으로 분류하고, 이 분야에 대한 지원 인력을 확보하고 있으나 우리나라는 일부 분야에 국한되어 있으며, 그 분야마저도 인력이 아주 미흡한 상태임.

○ 우리나라 민간항공 안전기술이 선진국 수준으로 발전하기 위해서는 다음과 같은 인증분야에 대한 전문인력 확보가 필요함.

- 항공기 감항인증 업무 (형식증명, 제작증명, 감항증명)
- 항공 시스템, 구성품, 부품 시험(지상・비행시험) 및 인증 업무
- 공항지원시설 인증, 활주로 및 활주로 관련 시설・장비 시험 및 인증
- 통신・항법・보안/항공교통관리(CNS/ATM) 인증 업무
- 항공장비의 항공 의학적 인증, 항공의료 장비의 인증 및 항공의학 기술 인증, 항공업무 종사자의 항공 의학적 인증과 항공생리 교육
- 조종사 및 승무원 항공업무 종사자 자격획득과 유지 인증 (조종사/승무원 교육과 자격획득 인증 담당 업무포함)

○ 장기적 관점에서 우리나라의 항공선진국으로 도약하기 위해 필요한 민간항공 인증 분야의 전문 인력의 수는 약 180명은 되어야 할 것으로 판단되나 현재 국내의 전문 인력의 수는 이에 20% 수준이며, 그나마 감항인증분야에 집중되어 있음.

○ 항공기 감항인증분야는 다음 업무를 고려하여 인력을 확보해야 하는데 현재 우리나라는 각 업무 분야에 대한 유경험 인력이 너무 적으며, 개조개량 인증, 중형항공기 인증, 부품/구성품 인증 등 미래 수요에 대비한 전문인력 확보계획도 수립되어 있지 않음.

- 형식증명 분야 인력은 시스템 엔지니어링, 기체, 구조, 공기역학, 엔진, 레이더, 센서, 항공전자, 연료, 전기, 유압, 착륙장치, 세부계통, 인체공학, 전자기, 소프트웨어, 환경제어계통(ECS, Environment Control System), 통신 및 항

법, 조종실과 여객실, 시험평가(지상평가, 비행평가) 등 다양함. 각 분야별 최소 요구인원이 할당되어야 하며, 엔진, 기체, 구조, 항공전자, 소프트웨어 분야 등은 기본 인력은 다른 분야보다 비중을 높여 인력을 확보해야할 것임.

- 항공기 구분에 따른 항공기별 담당

※ 항공기의 종류는 용도에 따라 여객, 화물, 비즈니스, 레저 스포츠용으로 나눌 수 있고 크기 등에 따라 대형 중형 소형 경량 초경량으로, 특징에 따라 고정익, 회전익, 무인기 등으로 나눌 수 있음. 이러한 구분에 따라 개별적으로 담당하는 인원이 필요함.

- 기종별 형상관리 담당자

※ 항공기의 기종별 기본형상 및 형상변경 기술자료를 관리하고 형상 변경 관리 위원회(Configuration Control Board)를 운영할 인원

- 각 항공기 기종별 주요 안전품목(CSI) 관리담당자

- 형식인증 기술자료 확보 관리자

※ 각 기종별 형식인증 기술 데이터, 비행교범, 정비교범, 각 기종별 시한성 기술지시문서(TCTO, Time Compliance Technical Order), 기술회보, 인증관련 고시보를 관리할 인원

- 제작인증 분야는 생산관리 조사관

- 감항인증 분야 모든 항공기별 감항 인증을 발행·관리하는 인력

- 감항인증 행정업무 담당자

○ 형식인증 전문가 자격 요구사항

- FAA 인증요원 자격 기준을 고려하였을 때 시스템 엔지니어링 자격 필요

- 기본조건

• 공학계열 대졸

• 10년 이상 항공기 개발/운용현장 경험 보유자

- 책임자는 20년, 담당책임자는 5년 이상 관리자 경험 보유

- 부수 조건

- 시스템 엔지니어링 프로세스와 기술검토를 이해한 자
- 형식인증 기술기준에 대한 충분한 지식과 경험 보유한 자
- 항공기 요구사항을 작성하며 설계를 진행하는 단계를 이해하고 경험한 자
- 인증 기술기준을 적용하고 결과를 검토하여 타당성을 판단할 능력이 있는 자

- 인증업무 수행 투입조건

- 항공기 개발 요구사항과 설계 및 검증 매트릭스를 이해한 자
- 검증과정과 방법, 절차, 적용기준에 대해 해박한 전문지식과 현장 경험을 보유한 자 (초임자는 참관한 자)

○ 생산인증 분야 전문가 자격 요구사항

- 조사관(Inspector) 자격 (FAA 인증요원 자격 기준 고려)

- 기본조건

- 공학계열 전문대 졸
- 10년 이상 항공기 개발/운용현장 경험 보유자
- 책임자는 20년, 담당책임자는 5년 이상 관리자 경험 보유

- 부수 조건

- 시스템 엔지니어링 프로세스와 기술검토를 이해한 자
- 항공기 생산 요구기술 기준에 대한 충분한 지식과 경험을 보유한 자
- 항공기 제작 조립 생산과정의 타당성을 판단할 능력과 경험을 보유한 자
- 생산 항공기 조사 점검 시현 시험과정을 검토하여 타당성을 판단할 능력이 있는 자

- 인증업무 수행 투입조건

  • 항공기 개발 요구도와 설계 및 검증 매트릭스를 이해

  • 검증과정과 방법, 절차, 적용기준에 대한 해박한 전문지식과 현장경험을 보유 (초임자는 참관한 자)

○ 비행시험 전문가 자격 요구사항

- 기종별로 시험비행을 1인 1기종으로 제한

- 기본조건

  • 비행시험학교를 수료한 자

  • 시험조종사 자격을 유지한 자

  • 비행시험 엔지니어 자격을 유지한 자

□ 공항 인증 분야 전문가

○ 공항분야 인증 전문가는 ICAO 부속서 14 (Aerodrome Design and Operations), FAA 공항 인증(14 CFR Part 139) 등에서 요구하는 분야 전문 인력을 확보하여 국토해양부 정책을 지원할 수 있어야 함.

○ 우리나라는 공항 건설 및 운영, 고전적 항행장비에 대한 운영 노하우 등을 보유하고 있으나 첨단 융복합 기술에 대한 전문 능력은 부족함.

○ 특히 우리나라의 공항이 서비스 부분에서는 세계 수준에 도달해 있지만 공항 시설 및 장비에 대한 제작 기술이 선진국에 비해 아주 낮고, 부문별 전문가가 부족하여 국제 표준화 기여도도 매우 낮은 상태임.

○ 공항에 설치하고자 하는 항행시설이나 보안시스템과 같은 장비는 설치 이전

에 안전 인증이 필요한데 국내에는 이들에 대한 인증 절차 및 프로세스가 구체적으로 수립되어 있지 않고 국제 수준의 인증 전문가도 없어서 공항 기술 시스템이 세계 시장에 진출하는데 많은 어려움이 있음.

- 최근 발광다이오드(LED) 기술에 힘입어 세계적으로 저전력 고효율 항공등화 기술이 개발되고 있으나 기존 공항시스템에 융합시키고자 할 경우 제어 프로그램을 타 시스템과 연동하거나 임베디드 S/W로 구현해야 하므로 이 분야 기술에 대한 전문가 확보가 필요함.

- 2011년 세계 항공보안 시장규모는 200억달러이며[21] 항공보안 검색시스템을 개발한 후 공항에 설치하고자 할 경우 미국 교통보안청(TSA)의 인증이 필요함. 따라서, 보안 인증분야도 국제 수준의 전문가를 육성하고, 국제 기술 표준화 활동에도 적극적으로 참여하여 우리의 역량을 넓혀갈 필요가 있음.

○ 공항 안전기술 연구 분야 전문가 부족

- 공항시스템에 대한 연구는 공항의 안전, 용량, 효율성 및 환경을 개선하는 것이 목적이며, 이러한 연구를 통하여 권고회람, 기술규격, 지침 등을 새롭게 마련하거나 기존의 것을 최신화 함.
- 미국의 휴즈 기술센터, MIT Lincoln Lab, MITRE CAASD 등은 공항 등화 및 표식(마킹) 연구, 활주로 안전 연구, 항공기 사고 시 긴급구조 및 소방에 관한 연구, 야생동물 위험 완화 연구, 활주로 포장 및 국가 포장 시험시설(NAPTF) 연구 등 공공성이 높은 공항안전 연구를 폭 넓게 수행하고 있으나 우리나라에서는 이러한 연구를 수행할 수 있는 전문가가 확보되어 있지 않고, 또한 교육훈련체계도 마련되어 있지 않음.
- 향후 공항 안전기술 전문 인력이 필요한 분야 및 그 세부 연구내용을 예를 들면 다음과 같음.

21) www.git-security.com

공항안전 연구 분야	상세 연구 분야	세계 최고 기관
활주로 포장 연구	• 첨단 포장 설계기술 기준 연구	FAA 기술센터
공항 등화 및 표지(마킹) 연구	• LED 및 광섬유 적용 연구 • 수직 비행 시각 유도 연구 • 대체 페인트 마킹 재료 연구 • 유도로 및 활주로 식별 연구 • 일반항공 인프라스트럭처 연구 • 홀드 라인 개선 연구 • 활주로 상황 표시등 연구	FAA 기술센터 MIT Lincoln Lab MITRE CAASD
항공기 구조 및 소방 연구	• 실 화재시험 연구 • 새로운 소방차 시험장비 연구 • 확장형 터릿(Extendable Turrets) 연구 • 관통 노즐 연구 • 소방 및 복구 차량 전복 안전성 연구	FAA 기술센터 MIT Lincoln Lab MITRE CAASD
야생동물 위험 완화 연구	• 야생동물 위험 완화 기준 연구 • 조류 탐지 레이더 연구 • 조류 충돌 자문 시스템 연구 • 국가 동물 충돌 데이터베이스 구축 • 야생동물 경보시스템/휴대용 레이더 연구	FAA 기술센터 MIT Lincoln Lab MITRE CAASD
활주로 안전 연구	• 고에너지 흡수 공학소재 항공기 포획 시스템 (EMAS) 연구 • 출발 활주로 종단 유도로(End Around Taxiways)의 안전성 연구 • 활주로 마찰력 연구 • 이륙 홀드 등화 연구 • 활주로 진입 홀드 등화 연구	FAA 기술센터 MIT Lincoln Lab MITRE CAASD

□ 항공기 및 공항시스템 시험평가 관련 전문가 미흡

○ 항공기 시스템 시험평가에는 다음과 같이 다양한 관련부서를 복합적으로 운용

- 시험평가 정책부서의 제도 발전, 시험평가 기준 개발, 기반시설 구축, 시험기술 개발, 시험표준을 관리할 부서 (개발시험과 운용시험을 구분 또는 통합하여 관리함)

- 사업관리부서 내 사업분야별 시험평가를 관리할 책임부서

- 각 전문 분야로 구분한 시험수행 부서와 시험 진행 관리부서
- 시험전문 인력 양성기관 시험장, 시험시설 및 장비 관리부서
- 체계 개발책임 업체와 기관
- 정부 및 민간 개발시험 기관, 개발 비행시험 부서
- 시험평가 기술과 모델 개발을 지원하고 시험결과의 기술검토를 지원하는 전문부서
- 유류, 지원 장비 등 시험평가를 지원하는 지원부서

○ 우리나라의 민간 항공기 및 공항시스템 제조산업이 항공선진국 수준으로 발전했을 경우 전문시험 수행 및 통제관리에 필요한 예상 인력은 대략 300여명 정도가 필요하나 현재의 종사 인력은 5%도 않됨.

- 전문분야별 소요인원은 확보될 재원의 규모, 시험 기반 시설의 구축 시점에 따라 크게 조정될 수 있음.

표 2.79 시험평가분야 및 예상인원

전문분야	예상 소요 인원
엔진 시험장	30
구조 시험장	30
기후 및 환경 시험장	30
전자기 시험장	30
항공전자, 제어분야 소프트웨어 시험소	40
항공 레이더, 센서 시험장	30
비행시험장, 계측 및 통제소	40
재료 및 부품시험 인증원	20
항공장비 및 항공의료장비 시험 인증원	10
항공교통 관제 통신 항법 보안 장비 시험 인증원	20
공항장비 시설 및 활주로 시험 인증원	20
계	300

표 2.80 항공 인증분야의 유경험 인력 보유 및 배출 하는 국내 유관기관

기관 및 업체	경험 요건
한국항공 우주연구원	민간에서 운용하는 항공기 감항인증의 기술검토 경험자
	경항공기 개발 경험자
	형식인증 및 생산인증 관리 경험자
국방과학 연구소	군용항공기(훈련기 및 소형 무인기)개발 관리 경험자
	군 형식인증 엔지니어
	분야별 항공기 체계 개발시험을 수행한 경험자
개발업체	군용항공기 각 분야별 개발 및 시험엔지니어 경험자 (KT-1, T-50, 회전익, 무인기, 민간항공기 등)
	군 형식 생산 감항인증 자료를 작성한 엔지니어
	항공기 체계 각 부냥의 개발시험을 수행한 엔지니어
	비행시험을 수행한 시험조종사 및 비행시험 엔지니어
군 /방위사업청	군용항공기 각 분야별 개발 및 시험엔지니어 경험자 (KT-1, T-50, 회전익, 무인기, 민간항공기 등)
	군 형식 생산 감항인증 자료를 작성한 엔지니어
	항공기 체계 각 부냥의 개발시험을 수행한 엔지니어
	비행시험을 수행한 시험조종사 및 비행시험 엔지니어
	공군 항공기술연구소, 소프트웨어 연구소 등 엔지니어 관련 업무 경험자

라. 소결론

○ 앞서 검토한 바와 같이 아직까지 국내 민간항공 분야의 안전 인증체계는 너무 열악하고 그 적용범위 또한 매우 작아서 향후 우리나라가 항공선진국으로 도약하는 데에는 한계가 있음.

○ 그나마 국토해양부 소관의 민간항공 안전 인증 검사 기능은 한국항공우주연구원, 교통안전공단, 한국산업기술시험원 등에 부분적으로 분산되어 있어서 통합적 항공안전 기능을 발휘하지 못하고 있음.

○ 따라서 여러 기관에 분산되어 있는 기능을 한곳으로 집중시켜서 기술적 독립성 (technical independence), 경영상의 독립성 (managerial independence), 재정적 독립성(financial independence)을 모두 갖춘 종합 민간항공 안전기술 전담 조직과 관련 시설을 구축하는 것이 시급함.

○ 최근 우리나라는 국제 항공운송 분야에서 괄목할 만한 성장을 보여 왔지만 연료비 증가 등으로 수지가 악화되고 있어 항공서비스 분야에서의 실질적 성장이 둔화되고 있는 상태이므로 항공기 및 공항시스템 등의 항공제조업 분야를 활성화시켜 항공산업을 발전시킬 필요가 있음.

○ 우리나라는 그동안 기술도입생산, 부품하청생산, 항공선진국의 항공기 개발 참여 단계 등을 통하여 항공 기술력을 독자적인 항공기 개발이 가능한 수준까지 발전시켜 왔지만 인증 체계 및 능력은 항공선진국에 비하여 아주 낮아서 이 부분이 세계 항공시장에 진입할 수 없는 장벽으로 존재함.

○ 민간항공 부분에서 KC-100 사업이 진행되고 있고, 중형기 사업 추진이 계획되고 있지만 선진국과의 기술협력 없이 현재의 국내 인프라만 가지고는 계획을 실행에 옮기기가 매우 어려울 것으로 판단됨.

○ 항공기 제작뿐만 아니라 항공 안전에 영향을 미치는 공항시설이나 항행시스템을 국내에서 제작했을 경우 국제 기준에 의거한 개관적 기술 검증 없이는 상용화와 세계 시장 진출은 거의 불가능함.

- FAA 항행시설 인증은 ①시스템 설계 승인 (System Design Approval), ②시설승인 (Facility Approval), ③서비스 승인 (Service Approval) 으로 구성. 하니웰사는 Honeywell SLS 4000 "SmartPath"의 GBAS Cat 1의 시스템설계 승인을 획득하는데 약 3년이 걸렸음. 따라서 항행시설 인증을 획득하는데 많은 자료준비와 검증절차가 수반되는데 항공·공항 분야의 발전을 위해서는 이러한 미비된 인증 절차 및 제도를 국내에 시급히 구축하는 것이 바람직함.

- 국내에서 항공보안장비를 개발해서 미국과 연결되는 공항에 사용할 경우 미국 교통보안청(TSA)의 인증을 획득해야 하며, 항공기 운항 안전에 중대한 영향을 미치는 항공관제시스템 역시 객관적 안전성 및 신뢰성이 확보되지 않으면 상용 판매가 매우 어려움.

- 2011년 세계 항공보안시장은 약 23조원(미화 200억 달러) 규모이며, IT기술이 발달한 우리나라에서 도전해볼만한 시장임.

○ 더구나 최근에는 우리나라는 국제 항공운송 분야에서 괄목할 만한 성장을 보여 왔지만 항공 연료비 증가 등으로 수지가 악화되고 있어 항공서비스 분야에서의 실질적 성장이 둔화되고 있는 상태이므로 항공안전 인프라를 구축하여 항공기 및 공항시스템 등의 제조업 분야를 활성화시켜 항공 산업을 발전시키는 전략의 선택이 중요할 것으로 판단됨.

○ 따라서, 국내 항공 산업을 활성화 시키고 새로운 항공교통시대에 대비하기 위해서는 민간항공안전기술센터를 설립하여 열악한 국내 민간항공 안전기술 인프라를 획기적으로 업그레이드 할 필요가 있음.

○ 민간항공분야의 종합 안전기술센터를 설립함으로써 지금까지 세계시장에 진입장벽으로 작용하고 있는 항공 및 공항 기술품 인증에 대한 적극적인 해결은 물론 관련 미래 표준을 심층 연구하여 국제 항공 커뮤니티에서 표준화를 선도함으로써 세계시장에서 우리나라 항공 제품들이 쉽게 진입할 수 있는 여건을 마련하는 것이 매우 중요함.

○ 민간항공 제조 산업을 육성하기 위해서는 관련 기술 및 인적 역량을 집약하여 전략적이고 체계적인 투자가 이루어져야 하나 현재 이를 위한 정책적 기반이 미흡한 실정임.

○ 따라서 국내에서 개발되는 기술에 대한 신뢰성을 확보할 수 있는 안전과 인증에 대한 국가차원의 인프라 구축, 항공분야 R&D에 대한 투자, 항공산업에 대한 지원정책 강화, 그리고 전문 인력 양성이 수반되어야 함.

제 2 절 중점추진 분야 및 과제 도출

1. 인프라 비전(Vision) 및 목표(Goal)

가. 민간항공 안전기술 전담기관 설립의 필요성

□ 항공제조산업은 고부가가치 산업으로 소수의 항공선진국만이 주도하고 있는 사업임. 우리나라의 항공제조산업은 선진국과의 격차가 크기 때문에 효율적인 전략과 수립이 필요함.

□ 국내 항공운송산업은 글로벌 수준으로 발전한 반면 완제기, 항공장비, 항공부품 등의 제조산업과 관련된 항공안전기술은 세계 수준과 우리나라 경제수준에 비해 상대적으로 낙후되어 있음.

○ 항공운송 산업의 경우 ICAO의 연간보고서에 따르면 항공운송실적이 역대 최고실적을 기록하여 화물 종합 부문에서 세계 6위를 달성함.

○ 특별히 전체 운송실적에서 여객부문 세계 13위, 화물부문에서는 세계 3위를 기록함

○ 국제선 여객은 7년 연속 9위, 국제선 화물은 4년 연속 2위를 기록하였고 국제선 종합 부문에서 5위를 달성하였음.

○ 반면 항공제작기술 분야는 세계 27개국이 2인승 항공기급 이상의 기체 제작능력을 확보하여 미국과 항공안전협정 체결을 완료한 것에 비해, 한국은 아직 타이어 등 부품 생산 기술에 머물러 있음.

□ 자동차, 선박, 철도와 같은 타 운송 분야의 경우, 자동차 성능연구소, 자동차 안전연구원, 한국선급, 철도기술연구원 등과 같은 특화된 기술 인프라가 국내

에 구축되어 있어 생상 및 제작 과 운송 분야 모두 글로벌 수준으로 균형발전을 이룸.

○ 2010년 생산기준으로 우리나라는 세계 5위 수준의 자동차 생산 국가로서 위상을 높이고 있음.

○ 선박 시장은 세계 1위에서 7위까지 우리나라 기업이 석권하고 있으며, 2011년 기준으로 세계시장 조선 점유율이 51.2%로 세계 1위, 해운은 2010년 기준으로 선박 보유량이 세계 5위 수준임.

○ 고속 철도의 경우 우리나라는 세계 5번째 개통국이며, 고속철도 기술 수준에서 프랑스・독일・일본에 이어 세계4위권을 형성하고 있는 것으로 평가됨

□ 항공운송산업에 비해 낙후된 국내 민간항공산업의 성장을 촉진하고 항공운송산업과의 균형성장을 도모하며 향후 국내항공산업의 해외진출을 위해서는 민간항공 안전기술 전담 신규기관의 설립이 절실하게 요구됨.

□ 미주, 유럽 아시아 권역의 항공 선진국들은 항공기 인증에 필요한 대규모 시험센터, 항공안전기술 연구 등을 전담하는 인프라를 기 구축하여 민간항공 안전인증 업무를 수행하고 있음.

표 2.81 미주지역 안전기술센터 및 인프라 요약

기관명	소속국가		기능
William J. Hughes Technical Center	미국 /FAA		항공관제, 통신, 항공기 안전 및 보안 분야의 연구개발, 테스트 및 평가/검증 지원
Center for Advanced Aviation System Development	미국 /MITRE		FAA의 항공안전, 보안, 효율화를 위한 연구 지원
Glenn Research Center	미국 /NASA		결빙·풍동시험 지원, 소음시험설비 연구지원 및 시험평가 지원
Boeing Research Aerodynamic	미국 /Boeing		자사 항공기의 결빙·풍동 실험, 소음시험, 공력특성 연구
Dryden Flight Research Center	미국 /NASA		차세대 항공기/무인기 시스템 R&D 항공우주제품 성능시험, 항공 인증확보를 위한 프로그램
National Research Council-Institute for Aerospace Research (NRC-IAR)	캐나다 /NRC		풍동 시험 지원, 비행시험 및 평가, 적외선 엔진 진단 및 시험평가 지원

표 2.82 유럽지역 안전기술센터 및 인프라 요약

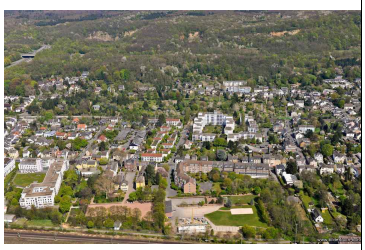
기관명	소속국가		기능
Organization National d'Etude et de Recherche Aerospaciale (ORENA)	프랑스		항공기 설계, 항공우주 관련 연구개발 및 대형풍동 시험, 소음시험 지원
Centro Italiano Ricerche Aerospaziali (CIRA)	이탈리아		항공기술 및 우주시스템 등에 관한 연구, 항공기 결빙·풍동 시험 및 추락시험 지원
Deutsches Zentrum fur Luftund Raumfahrt(DLR)	독일		항공기 설계, 항공우주 연구개발, 항공교통 안전성 및 관리체계 분석
The Aerospace Research and Technology Centre (CTAE)	스페인		항공기 설계, 항공우주 연구개발, 항공교통 안전성 및 관리체계 분석
Nationaal Lucht-en Ruimtevaart laboratorium (NLR)	네덜란드		항공교통 안전성 및 관리체계 분석, 공항체계 안전성 및 체계분석, 항공전자장비 개발 및 자격증명

표 2.83 아시아지역 안전기술센터 및 인프라 요약

기관명	소속국가	기능
일본 전자항법 연구소(ENRI)	일본 	공항 및 항법기술 연구, 국토 교통성(MLIT)의 행정 및 정책을 학술/기술적으로 지원
Flight Research Center	일본 	민간항공산업기술 R&D연구, 항공기 종합성능시험설비 구축 및 지원
Taiki Aerospace Research Field	일본 	항공기 비행성능 시험, 항공안전 기술연구, 열기구를 활용한 기상관측
China Aerodynamics Research and Development Center	중국 	결빙/풍동시험 지원, 소형/대형/아음속/극초음속 풍동 시험위주의 연구
National Aerospace Laboratories	인도 	항공우주분야 연구개발, 항공기 및 추진기관 연구개발, 구조안전성/비행안전 기술 연구

○ 현재 국내에서 사용되는 항공제품의 대부분은 수입에 의존하고 있으며, 미국 등 항공선진국의 검증 결과를 그대로 이용하고 있음

□ KLA-100, KC-100등의 국내 민간항공기가 개발됨에 따라, 민간항공기 제작국의 수준에 맞는 항공안전기술 역량 확보가 필요함. 특히 매년 사업규모가 증가하는 추세이며 과제 또한 다양화 되고 있는 R&D 사업의 역량 확충을 위한 국가 단위의 지원이 요구됨.

○ KLA-100, KC-100 및 중형항공기 등을 포함하는 국내 민간항공 개발 사업의 증가에 따른 안전인증 업무의 급증이 예상 되며, 항공기 개발에 이어 정밀부품, 위성통신, 첨단 항공안전기술 개발로 다양화되고 있는 항공 R&D사업의 체계적 지원 필요함.

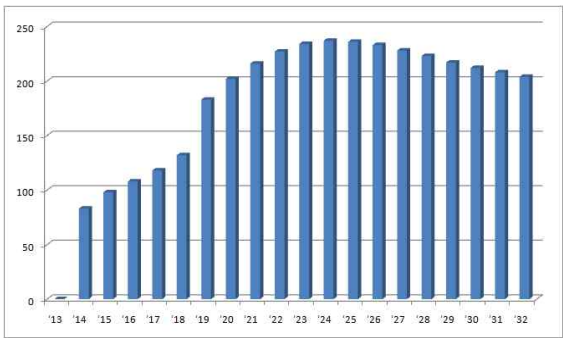


그림 2.349 경량항공기 인증 수요예측 요약
(단위 : 대)

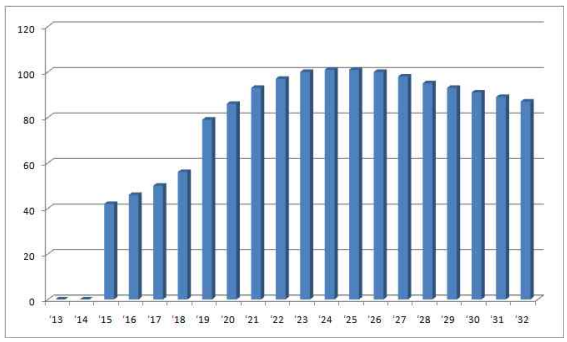


그림 2.350 KLA-100 인증 수요예측 요약
(단위 : 대)

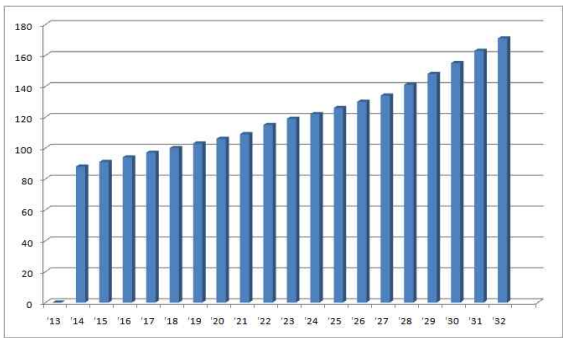


그림 2.351 KC-100 인증 수요예측 요약
(단위 : 대)

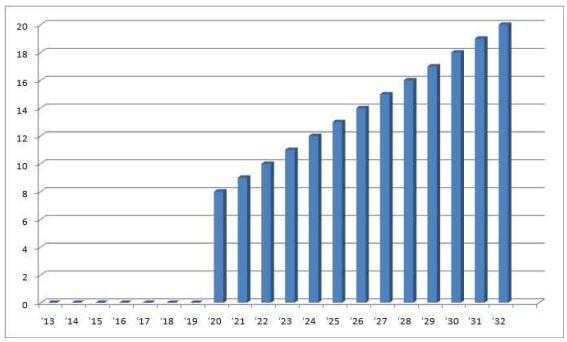


그림 2.352 중형항공기 인증 수요예측 요약
(단위 : 대)

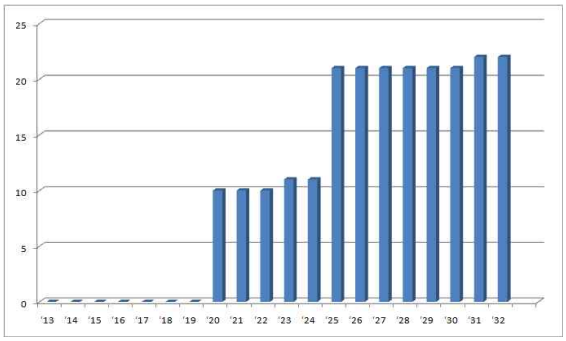


그림 2.353 민수중형헬기 인증 수요예측 요약 (단위 : 대)

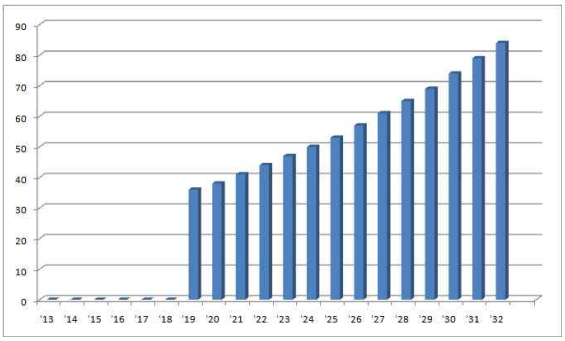


그림 2.354 민수소형헬기 인증 수요예측 요약 (단위 : 대)

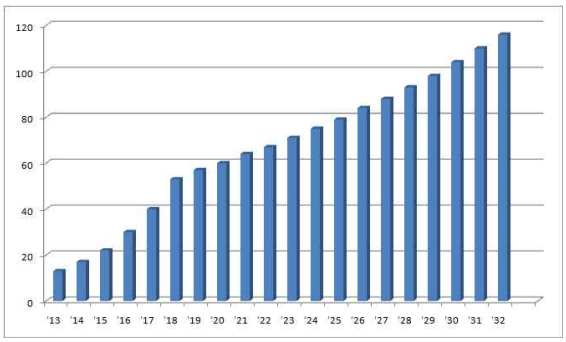


그림 2.355 스마트무인기 인증 수요예측 요약 (단위 : 대)

○ 항공기 개발 완료 후, 해외 수출 기반을 마련하기 위한 공신력 있는 국내 인증기관이 필요함. 인증 기술은 파급력이 높아 기타 산업으로의 전파가 가능하며 특히, 지경부에서 추진 중인 스마트 무인기 개발에도 긍정적인 영향을 줄 것으로 예상됨.

□ 한국항공우주연구원, 교통안전공단, KTL등 국내 민간항공 안전 및 인증 담당 기관의 역할 분산으로 인한 안전인증의 독립성, 객관성 및 전문성 확보 미흡

표 2.84 국내 안전기술센터 및 인프라 요약

기관명		기능
한국항공우주연구원	대전본원	비행체 개발
	항공안전기술 개발 사업단	항공 선진화 사업, BASA 협정
	항공우주안전인증센터	VLA, FAR 23,25급 항공기 안전성 인증
	교통항법기술연구센터	국토해양부 항공선진화 사업 항공교통분야 연구개발
교통안전공단		초경량 비행장치 인증 경량항공기(LSA) 안전성 인증 항공안전정책 및 기술연구 항공자격시험 관리
KOTI 항공정책 기술 연구 본부		항공정책, 항공교통관련 기술 연구
한국항공우주산업(KAI) 비행시험센터		비행시험실시간 통제 비행데이터 처리 및 분석 국내항공기 비행성능 시험
국방과학연구소 제5 시험동		군용 항공기 위조의 시험지원 항공기 환경시험, 풍동시험, 전자기 시험 등

○ 민항기 제작 국가는 통상적으로 ICAO 부속서 8에 언급된 바와 같이 설계 및 제작 담당기관과 인증 담당기관이 독립적으로 운영되어야 함. 우리나라의 특수한 사정상 한국항공우주연구원에서 비행체 개발 및 인증업무를 통합하여 연계발전 시키고 있으나 인증기관으로서의 공정성, 객관성을 유지하기 위해서는 독립적인 인증조직의 구축이 필요함.

○ 또한 교통안전공단과 한국교통연구원에서 일부 항공기 인증과 정책 및 기술연구를 수행하고 있으나, 항공 기술 분야의 역량 확충과 미래 특화발전을 위해서는 전문성을 갖춘 통합된 연구개발 인프라의 구축이 요구됨.

□ 따라서 국제 기준을 만족시키며, 민간항공기 제작국으로서의 능력을 겸비한 대외적으로 신뢰받고 독립적이며 전문성을 확보한 인증조직과 개발된 항공제품의 상업화, 실용화를 위한 성능시험 조직기반의 구축이 필요함.

나. 민간항공 안전인증기술 인프라 설립의 비전

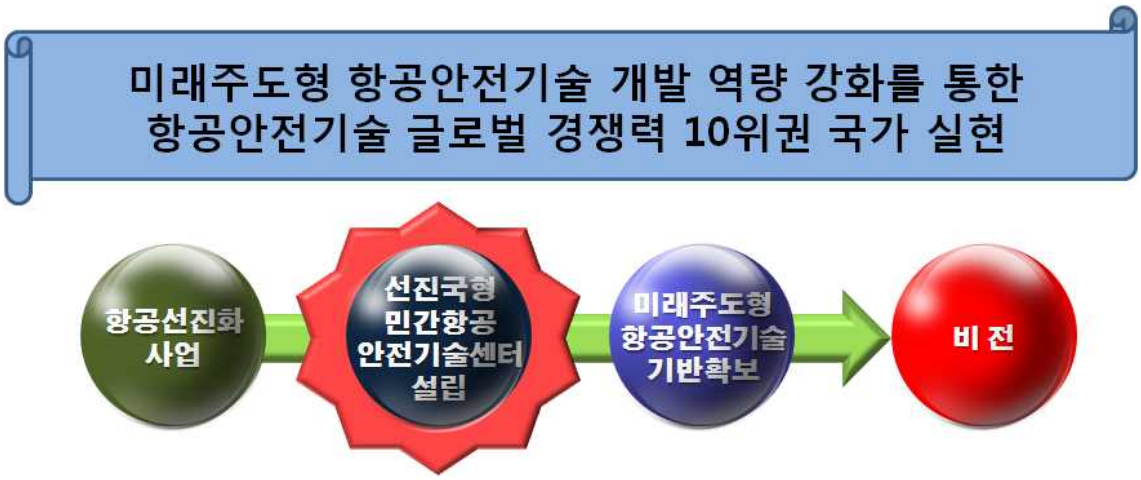


그림 2.356 민간항공 안전기술센터 건립 비전

□ 민간항공 안전인증기술 인프라를 설립함으로써 '항공안전기술 글로벌 경쟁력 10위권 국가'를 실현함.

○ IT, 조선, 자동차 생산, 항공운송, 공항시스템(인천공항)의 세계수준에 비해 민간항공 분야의 연구개발 및 인증과 비행종합시험은 글로벌 경쟁력이 떨어짐.

○ 2012 항공 선진화 사업으로 진행중인 '첨단 항공기 제작·인증 핵심기술 인프라 구축', '차세대 위성 항행시스템 선도 개발', '친환경 IT 공항운영기술 선도개발', '차세대 첨단항공사고 예방·정비기술 개발' 사업의 추진 기반으로 민간항공 분야에 기여할 수 있는 선진국 수준의 안전인증기술 센터를 설립하여 민간항공 관련 인증업무, 비행종합성능시험 및 항공안전기술 연구를 수행함.

○ 설립한 민간항공 안전인증기술 전담기관의 단계적 역량 확충을 통해 미래 주도형 항공안전기술의 기반을 확보하여 글로벌 경쟁력 확보

다. 추진방향 및 목표

(1) 추진 방향

○ 2012 항공 선진화 사업의 추진 기반으로 민간항공 분야에 기여할 수 있는 선진국 수준의 안전인증기술 센터를 설립하여 미래주도형 항공안전기술을 확보 하고 항공관련 인증, 종합성능시험 및 항공안전기술 전문연구를 수행하며 단계적 역량 확충을 통해 미래주도형 항공안전기술을 확보

(2) 추진 목표

□ 민간항공 안전기술센터의 건립 목표는 '미래주도형 항공안전기술을 확보'하며 국제기준에 충족하고 민간항공기 제작국으로서 대외적으로 신뢰받는 독립적이고 전문성을 갖춘 인증 조직을 구축하는 것으로 함.

○ 민간항공 안전기술센터 목표
- 미래형 항공기술 R&D 인프라 구축
- 차세대 항공 핵심기술 선도개발
- 미래형 기술 기초연구 역량배양
- 항공기술 전문인력 양성과 일자리 창출
- 항공기술 국제표준화 역량 강화

□ 기반 사업인 2012 항공 선진화 사업은 항공기술 국산화 및 해외수출기반 확대 조성 증가하는 항공수요에 대응가능한 공항시스템 구축 등을 주요 목표로 삼음.

○ 항공 선진화사업 목표
- 항공 산업의 수출기반 조성

- 항공안전 증진
- 항공 교통의 효율화
- 공항시스템 선진화



그림 2.357 민간항공 안전기술 센터의 목표 및 비전

라. 기대효과

(1) 국민 경제적 기대효과

○ 전문화된 인증·시험기관의 구축을 통한 국내 항공 제조산업의 활성화 및 국제경쟁력 확보

○ 항공사고에 의한 사회적 손실 절감

○ 항공기 이용자와 국민의 권익 보호

○ 인증·시험기관의 구축을 통한 연구 및 기술 개발직의 소요인력에 대한 일자리 창출 및 국내 고급 기술 보유인력 저변 확대
○ 인증 및 시험비용의 국외 유출 방지 및 대체 효과를 통한 항공기 개발 단가 절감 효과

(2) 과학기술적 기대효과

○ 인증·시험기관 운영으로 축척되는 데이터를 통해 향후 항공기 및 인증기술 개발 자료로 활용
○ 전문성을 갖춘 연구개발 기관의 구축으로 원천기술을 확보하고 국내 항공 안전기술의 선진화에 기여
○ 글로벌 항공기 안전을 선도하는 연구기관으로 도약
○ 국내 항공 산업의 기술 지원
○ 타 산업과의 접목/연계 및 국제협력을 통한 융합 기술 개발 가능

(3) 정책적 기대효과

○ 항공기 안전도 향상을 위한 국토해양부 정책 지원 강화
○ 타산업 분야와 연계를 통한 기술 개발 추진 가능
○ 국제 협력을 통한 기술개발 가능성 확대
○ 시험 및 인증결과로 구축된 데이터베이스는 항공기 내추락성을 증진시켜, 승객과 승무원의 안전을 획기적으로 증가시킬 수 있으며 이를 통해 국가적 위상을 향상

2. 중점추진분야 및 후보과제(인프라) 도출

가. 항공부문 중점추진분야의 변화

○ 2007년 ‘건설교통기술 연구개발 사업 중장기 계획수립 연구’에서는 항공안전, 항공기 운용, 공항시스템, 항행시스템 등 4개자리 중점추진분야를 설정

○ 2008년 ‘제2차 국가교통기술개발계획 수립연구’에서는 항공기, 공항시스템, 항행시스템, 안전/환경/에너지 등 4가지 중점추진분야를 설정

○ 2010년 ‘건설교통기술연구 개발사업 백서’에서는 첨단 항공산업기술, 첨단 공항운영시스템, 차세대 항행시스템 등 3가지 중점추진분야를 설정

○ 2010년 ‘항공안전기술 개발 선진화 마스터플랜 수립연구’에서는 항공 운항환경, 항공기 산업 환경 등 2가지 중점추진분야를 설정

○ 2011년 ‘건설교통 연구개발사업 중장기계획 수립연구’에서는 항공기 시스템, 항행시스템, 공항시스템 등 3가지 중점추진분야를 설정

나. 중점추진분야의 도출

□ 본 연구에서는 2012 항공선진화 사업의 추진기반으로써 민간항공산업에 기여하며 국내 정황에 부합되고 지속적으로 항공안전기술에 기여하는 3가지 중점추진 분야를 내부연구진 회의를 거쳐 항공・공항 안전, 인증 및 관리, 종합성능시험으로 함.

○ 항공・공항 안전기술

- 항공・공항 안전기술은 항공분야와 공항안전 관련 기술 개발을 선도하고, 관련기관 및 사업체와 개발기술 공유와 프로그램 연계를 통해 전체적인 항

공 안전 증진을 목표로 하며 미래 항공산업에 크게 기여하는 시급하고 지속적으로 요구되는 기술임.

○ 인증 및 관리기술

- 인증 및 관리기술은 항공기의 운항을 인증하기 위한 국내 인증절차를 개발하고 이에 필요한 기술들을 연구하며 국내 사정에 맞는 항공정책에 대한 연구 등을 목표로 함.

○ 종합 성능 시험기술

- 종합성능시험기술은 각 부처의 임무에 따라 개발된 또는 개발 중인 항공부품 및 항공기에 대해 효율·효과적 연구개발을 위한 기술적 지원을 목표로 함. 특히 비행종합성능시험은 항공 제조업체간 공통적으로 활용성이 높으나 종합적인 시험을 수행할 인프라가 없음.

다. 후보과제 도출

○ 본 연구에서는 항공산업의 선진화를 위해 필수적이며 중점 추진 분야에 지속적으로 기여할 수 있는 인프라를 국내 사정에 맞게 벤치마킹하고 현재 미 보유 중이거나 여러 기관에 산재된 기능을 통합하여 8개 중점 후보과제를 도출함.

○ 내부 연구진의 회의를 거쳐 항공·공항 안전기술에서 3개 과제, 인증 및 관리기술에서 3개 과제, 종합 성능시험에서 2개 과제를 후보과제로 도출 함.

(1) 후보과제 목표와 주요내용

(가) 항공기 시스템 안전기술 개발

○ 개요 및 필요성

- 우리나라의 항공운송산업은 글로벌 수준으로 발전하였으나, 완제기, 항공장비와 관련된 항공제조 산업 기술은 세계 수준에 비해 상대적으로 낙후됨.
- 따라서, 낙후된 국내 항공 제조 산업의 성장을 촉진하고, 항공운송산업과의 균형성장을 도모하기 위한 선진국 수준의 항공기 시스템 안전기술에 대한 원천기술의 개발이 반드시 필요함.

○ 현황 진단

- 심각한 지구 온난화 현상으로 인해 ICAO는 기후변화 완화를 모색하기 위한 W/G를 조직하여 운영 중에 있음. 그리고 유럽에서는 2020년까지 온실가스를 2005년 대비 10% 감축시키기 위하여 배출가스 거래제(EST)를 도입함. 이를 위해 고효율 고성능 항공기 개발이 필요하며, 미국은 B787, 유럽은 A380과 같은 첨단 항공기글 개발함.
- 국내에서는 항공선진화 사업을 추진하고 있으며, BASA 체결을 위해 국내 인증용 KC-100을 개발 중

○ 목표

- 전문 인력과 시설을 갖춘 새로운 연구센터 중심의 차세대 항공 원천기술 연구

○ 주요 업무

- 차세대 항공기 원천기술 연구
- 항공기 안전기술 연구
- 항공 부품 안전기술 연구 등

(나) 공항 시스템 안전기술 개발

○ 개요 및 필요성

- 우리나라에서는 2003년부터 공항 안전관리체계를 도입하여 시행하고 있으며 세계 상위권 수준의 공항 안전기술을 보유하고 있음. 그러나 안전관리에 대한 체계가 국내 기준에 적합하지 않거나 미흡한 영역이 존재함.
- 공항 시설에 대한 안전기술은 이미 높은 수준으로 구축하고 있으나, 항공기 운영에 대한 안전 기술은 해외 연구 상황과 비교했을 때 다소 부족함.
- 항공 선도국의 경우 항공기의 지상 운항 시 발생하는 소음 및 유해 배출가스의 통합관리시스템을 구축하여 소음과 배출가스를 저감할 수 있도록 측정하는 반면, 국내의 경우 체계적인 관리가 부족함.

○ 현황 진단

- 국토해양부 공항시설과에서 공항 SMS(Safety Management System) 및 항공안전 감독에 대한 업무를 수행하고, 한국공항공사 및 인천국제공항공사에서 SMS 운영 매뉴얼을 개발 중
- 항공기 후류요란연구는 항공기 후류에 의한 영향을 최소화 하여 급격히 늘어나고 있는 항공 교통 수요에 대응할 수 있는 기술로서, 일부 기능이 수행되고 있으나 해외 연구 상황과 비교했을 때 능력은 다소 부족함.
- 공항소음 및 배출가스에 대한 기준이 국토해양부 항공기술과에 명시되어 있으나, 공항별 소음 및 배출가스를 체계적으로 통합 감시/관리할 시스템 구축이 필요함.
- 폐기물 관리법에 따른 공항 내 일반/지정 폐기물 관리와 악취제거 및 화재방지 규정, 공항수질 개선장비 및 수자원 관리 절차가 공항관리 규정과 법률로 지정되어 있으나 고도로 엄격해지는 환경 기준을 충족시키기 위한 개선된 관리시스템 구축이 필요함.

○ 목표

- 전문 인력과 시설을 갖춘 새로운 연구센터 중심의 친환경 공항안전관리 시스템 연구

○ 주요 업무

- 공항 SMS 표준화
- 항공기 후류요란 및 감지시스템 연구
- 활주로 사고예방 연구
- 공항 소음 및 배출가스 분석
- 공항 폐기물/수질 관리 및 개선 연구 등

(다) 항행 시스템 안전기술 개발

○ 개요 및 필요성

- 우리나라의 항행시스템과 관련된 항공 제조 산업 기술은 세계 수준에 비해 상대적으로 미흡하며 기존 항행안전시설의 기술적 보완 필요에 따라 차세대 항행 시스템의 개발이 요구됨.

○ 현황 진단

- 미국의 FAA 산하 MITRE는 항행시스템의 효율성과 안전성을 향상하기 위해 40년 이상 연구를 수행했음. 향상된 항공 시스템 개발을 위한 MITRE 센터는 국제 항행 관리구과 같이 전 세계 항공 교통 관리를 강화해왔음.
- 2025년까지 세계 항공교통량은 현재에 비해 2~3배 증가할 것으로 예측됨. 이에, 미주 및 유럽국가에서는 항공교통관리의 효율화를 위해 NEXGEN 및 SESAR사업에 착수하였으며, 특히 차세대통신, 항법, 감시기술의 개발에 매진함.
- 항공 선진국들은 환경 변화에 대응하여 지속적으로 효율적 항행시스템 및 항로 개발, 친환경 기술 개발에 대한 체계적인 계획을 수립하고 이를 시행하고 있음.
- 우리나라 또한 차세대 통신, 항법, 감시기술의 개발을 추진하고 있으나 원천기술 확보는 미흡한 실정임.

○ 목표

- 전문 인력과 시설을 갖춘 새로운 연구센터 중심의 항행시스템 안전기술 연구

○ 주요 업무

- 차세대 항행시스템 원천기술 개발
- 항공 통신 기술 연구
- 공중 항법 기술 연구
- 항공 감시 기술 연구
- 교통 관리 기술 연구 등

(라) 항공 정책 기술지원

○ 개요 및 필요성

- 항공산업은 관련기술 및 제품을 개발하는 주기가 길고 자본과 기술측면의 진입 장벽이 높지만, 일단 개발을 성공했을 경우 오랜 시간동안 안정적인 수익을 창출할 수 있다는 특징이 있음.
- 따라서 항공 산업을 신성장 동력으로 적극 육성하기 위한 정부 차원의 지원이 필요함.
- 우리나라는 항공 산업 관련 인프라가 거의 조성되어 있지 않기 때문에 항공기 제작 산업이 어려우며 또한, 국제적으로 항공기술이 복합화, 대형화 되고 있는 추세이기 때문에 경쟁이 더욱 치열해짐.
- 이러한 항공 산업은 규모의 경제가 작용하고 제품의 신뢰성이 매우 중요하기 때문에 후발국의 시장진입이 어려우며 투자회수 기간이 길고 초기에 대규모의 연구개발 투자와 시설투자가 필요함.
- 따라서 국내 항공 산업을 육성하기 위한 국내 사정에 부합하는 적절한 항공정책이 뒷받침 되어야 함.

○ 현황 진단

- 미국은 항공분야에서 주도권을 확보·유지하기 위해 국가 정책적 차원의 지원을 하고 있음.

- 유럽은 항공 산업 지원을 위한 공공정책 및 규정 수립(Advisory Council for Aeronautics Research in Europe과 산하 Supporting Group의 설립 등), 연구개발 어젠다(SRA: The Strategic Research Agenda) 및 수행절차 설정, 연구개발 및 기술혁신을 위한 정책을 제안·추진중임.
- 일본은 1985년부터 항공 산업 중 민간의 기반기술 시험연구를 촉진하기 위해 기반기술 연구원활법의 제정 등을 통해 관련 출자 또는 융자정책, 항공기 산업진흥법 및 항공기 국제공동 개발 촉진 기금 등을 통한 국제공동개발, 연구개발 정책 수립등 광범위한 전략적 정책을 추진하고 있음.
- 우리나라는 간국교통연구원(KOTI)과 국토 해양부 항공정책실에서 항공정책을 연구하고 있으며, 항공교통정책과 공항개발 중장기 계획, 항공교통 및 공항안전기준, 항공기 소음 및 배출가스 저감 방안 등 항공교통 산업에 대한 연구를 수행중임.
- 또한 항공교통 신기술 개발 및 동향분석과 국내 적응 방안에 관한 연구를 진행하고 있으나, 연구기관이 분산되어 효율성 측면에서 업무의 통합이 필요함.

○ 목표

- 국내 상황에 부합하는 정책 연구

○ 주요 업무

- 중장기 항공정책의 수립 및 지원연구
- 항공운송산업 국제경쟁력 제고 연구
- 항공안전교통기술 관련 국가전략 수립
- 항공신기술 개발 동향분석 및 국내 적용방안에 관한 연구 등

(마) 항공종사자 교육 및 지원

○ 개요 및 필요성

- 현재 약 480명의 조종인력을 외국인 조종사로 대체중이며, 조종인력은 향후 5년간 약 1,600명 정도 부족할 것으로 예상됨.

- 우리나라는 항공인력의 양성 기반이 취약하여 대부분의 인력이 미국・호주 등 외국의 교육훈련 시스템에 의존하고 있는 실정임.
- 항공 산업의 성장에 따른 조종사 수급 부족 문제를 해소하며, 국내 항공 산업에 요구되는 세계적 수준의 충분한 항공 전문 인력 양성을 위해 선진형 항공 전문 인력 양성의 국내 인프라 구축이 필요함.

○ 현황 진단

- 미국 Boeing사의 자료에 의하면, 항공인력에 대한 수요는 2005년 약 15만 명에서 2025년 약 36만 명으로 증가할 것으로 예상됨.
- 미국은 FAA Acacemy를 설립하여 미 연방항공청 직원들을 위한 교육뿐만 아니라 전 세계 항공관련 종사자에 대한 교육을 지원하고 있음.
- 우리나라는 국토 해양부 항공정책실의 항공 자격과에서 전문교육기관을 지정하여 항공공사자 전문 교육을 관리・감독하고 있음.

○ 목표

- 선진형 항공종사자 육성을 위한 체계적이며 종합적인 전문 육성기관 구축

○ 주요 업무

- Air Traffic Training
- Aircraft Certification
- Airports & International Training
- Aviation System Standards
- Computer based instruction Training
- Civil Aeromedical Center Education
- Regulatory Standards 등

(바) 인증 및 인증기준 연구

○ 개요 및 필요성

- 항공우주산업은 규모의 경제가 작용하고 제품의 신뢰성이 매우 중요하기

때문에 후발생산자의 시장진입이 어려우며 투자회수 기간이 길고 초기에 대규모의 연구개발 투자와 시설 투자가 필요함.

- 국내의 항공 산업의 발전을 위해서는 국내의 기술을 이용하여 항공기 운행을 증명할 수 있는 인증 기능이 있어야 하며 이러한 기능은 항공기 체계를 획득하고 운영하는 일을 담당하는 국토해양부의 기능이지만 현재 국외의 인증을 재 증명하는 역할만 수행하고 있어 항공기 제작 산업의 도약적인 발전이 어려움.
- 여러 문제점을 해결하고 항공 산업의 발전을 위해서는 우선적으로 국내에서 개발되는 기술에 대한 신뢰성을 확보할 수 있는 안전과 인증에 대한 기능 강화와 이러한 기능들이 집약되어야 함.

○ 현황 진단

- 미국의 FAA는 인증에 관련된 업무 뿐 아니라 안전규제, 공역과 항공교통의 관리, 항행안전시설 설치 및 운영, 해외 민간항공 업무에 걸친 전반적인 항공분야 조사・기술・개발 업무를 수행함.
- 우리나라는 한국항공우주연구원 산하 항공우주안전인증센터를 설립하여 항공법에 의한 '항공기 형식증명' 및 '성능/품질 검사'업무를 수행하고 있음.
- 또한 과학기술부, 건설교통부, 산업자원부, 중소기업청 등 관련된 기관과 유기적인 협조체계를 구축하여 국가적인 인증 체계를 확립하고 있으며, 미국과의 상호항공안전협정 체결을 위한 업무도 수행
- 교통안전공단에서는 초경량 비행장치와 경량항공기(LSA)에 대한 안전성 인증업무를 담당하고 있음.
- 한국산업기술시험원(KTL)는 엔진・프로펠러 검증 공인기관으로서 경량항공기 시험검사, S/W 국제표준 적합성 평가 및 인증지원 업무를 수행하고 있음.
- 그러나 민간항공 안전 및 인증 담당 기관의 역할 분산으로 인한 안전 인증의 독립성, 객관성 및 전문성 확보가 미흡하기 때문에 기능이 집약되고 독립적인 인증기관이 필요함.

○ 목표

- 전문 인력과 인프라를 보유한 전문 인증기관의 구축

○ 주요 업무

- 항공기 인증
- 항공기 부품 인증
- S/W 인증
- 항공기 인증기술 연구
- 항공기 부품 인증기술 연구
- S/W 인증기술 연구 등

(사) 비행 종합 성능시험

○ 개요 및 필요성

- 항공기 비행 시험시설은 연구의 성과가 항공기 안전 및 인증에 직접적으로 영향을 미치는 중요한 인프라임.
- 그러나 실 규모로 항공기 비행시험을 진행하려면 대상 항공기를 수용할 수 있는 격납고, 활주로, 관제탑, IFR을 지원하는 항행안전시설 및 항공기 비행시험이 가능한 공역을 갖추고 있어야 하기 때문에, 국내 정황상 기업 수준의 계획으로는 구축이 어려움.
- 항공기술 선진국과의 격차를 단기간에 줄이기 위해서는 국가 차원에서 실 규모 비행시험장을 마련하여 민간 항공 산업을 적극 자극 활성화 시키는 것이 필요함.

○ 현황 진단

- 해외 항공 선진국은 이미 국가·기업 차원에서 비행 종합 성능 시험장을 보유하고 있으며, 민간항공 분야에 기여하고 있음.
- 우리나라는 국방과학연구소 제 5 시험장에서 개발항공기 또는 성능 개량 항공기의 비행시험을 수행하고 있음.

- 한국항공우주산업(주) 또한 비행시험센터를 설립하여 비행시험 실시간 통제, 비행 데이터 처리와 분석 등의 업무를 수행
- 비행 종합 성능 시험은 안전 인증에 필수적인 절차이기 때문에 수요가 많고 실험장비를 이미 보유하고 있기 때문에(한국항공우주산업(주)), 유휴 공항을 이용하는 방법으로 비교적 쉽게 인프라를 구축할 수 있음.

○ 목표
- 항공기 안전 인증에 필요한 종합적인 비행 성능시험이 가능한 인프라 구축

○ 주요 업무
- 경량 항공기의 비행종합 성능시험
- 중형 항공기의 비행종합 성능시험
- 민수 소형 헬기의 비행종합 성능시험
- 민수 중형 헬기의 비행종합 성능시험
- KLA-100, KC-100 비행종합 성능시험
- 스마트 무인항공기의 비행종합 성능시험
- 차세대 항공기의 비행시험 기술 연구 등

(아) 지상 종합 성능시험

○ 개요 및 필요성
- 항공기 지상 시험시설은 연구의 성과가 항공기 안전 및 인증에 직접적으로 영향을 미치는 중요한 인프라임.
- 그러나 부품 인증에 대한 연구시설 및 시험장비의 구축에 대규모의 연구비용이 소요되며, 또한 연구에 대한 위험도가 대단히 높아 종합 성능 시험을 위한 인프라 구축을 위해서는 국가 정책적 차원의 지원이 필요함.

○ 현황 진단
- 해외 항공 선진국은 이미 국가·기업 차원에서 지상 종합 성능 시험장을 보유하고 있으며, 민간항공 분야에 기여하고 있음.

- 우리나라는 한국항공우주연구원, 국방과학연구소, 항국항공 우주산업(주)과 같은 연구소·기업에서 일부 시험을 수행중임.

○ 목표

- 항공기 안전 인증에 필요한 종합적인 지상시험이 가능한 인프라 구축

○ 주요 업무

- 풍동 시험
- 결빙풍동 시험
- 친환경 시험
- 추락 시험
- 환경 시험
- 전자파 시험 등

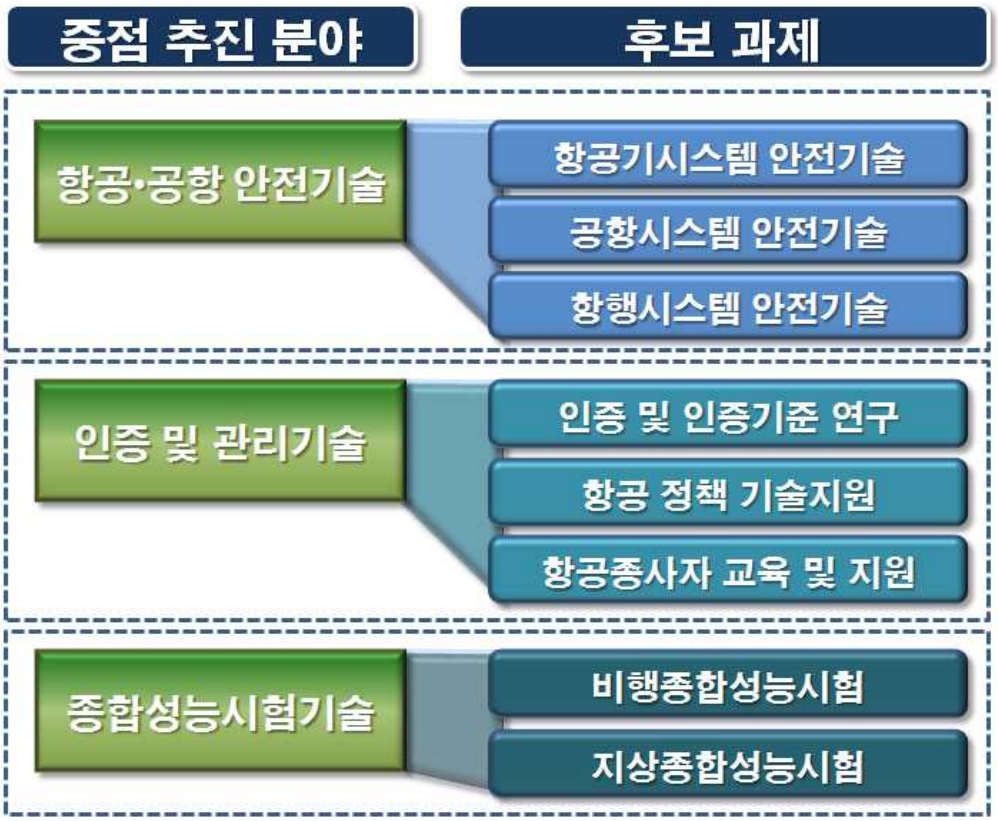


그림 2.358 중점추진분야 및 후보과제

3. 인프라 구축 핵심성공요인(CSF) 분석

□ 선정된 후보 과제군에 대해 내부 연구진에 의한 평가를 바탕으로 인프라 구축이 용이하며 경제적이고, 운용 측면에서 효율적인 후보들의 우선순위를 도출하기 위해 CSF분석을 수행 함.

가. CSF 분석 방법론

(1) CSF 분석의 개념

□ 핵심성공요인(Critical Success Factor, CSF)은 목표 달성을 위해 필요한 요소를 뜻하며, 어떤 목표의 성취는 소수 핵심 성공요인으로 결정된다는 사실로부터 요인들을 분석하는 전략적 분석 기법임.

○ 동일한 환경에서 경쟁하는 기업 중, 어떤 기업은 성공하고 어떤 기업은 실패하는 이유는 기업의 경쟁력이 외부환경뿐 아니라 내부 역량에 의해서도 결정되기 때문이며, 성공하는 기업의 경우 각자의 차별화된 내부 역량을 가지고 있음. 이 역량을 성공핵심요인(CSF)라 함.

□ CSF 분석 기법의 장·단점

○ 장점 : 핵심 성공요인 분석기법은 별로 인력을 들이지 않아도 빠르게 수행할 수 있으며 전사적 분석보다 적은 양의 데이터가 발생하는 장점이 있으며 정형화된 형식이나 절차에 구애받지 않는 비교적 손쉬운 적용이 가능함.

○ 단점 : 핵심성공요인분석 자체로는 완전한 계획수립 방법론이 아니고 다른 방법론의 보조 수단으로 활용됨.

(2) CSF 분석절차

□ 전략의 수준 및 목표기간 등을 고려하여 중복되지 않고 비전 달성을 위한 요인을 빠짐없이 고려하고 다차원적으로 접근하여 핵심성공요인을 도출함.

□ 도출된 핵심 성공요인을 여러 관점에서 평가하여 우선순위 도출

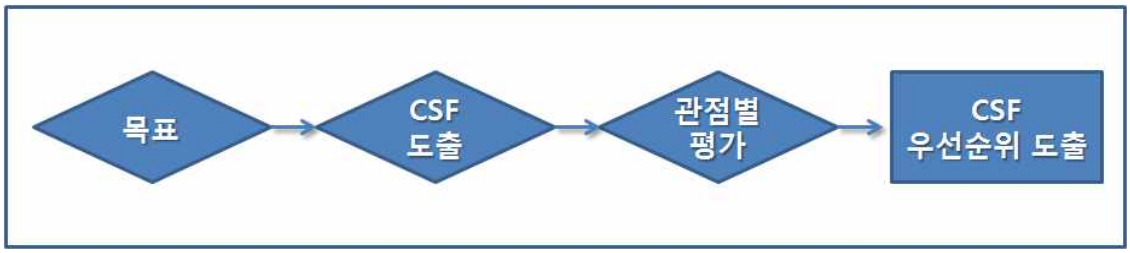


그림 2.359 CSF 분석 절차

나. CSF 분석 결과

□ 목표

○ '항공선진국 수준의 미래주도형 항공안전기술 역량 확보'

□ 핵심성공요인은 선정된 후보과제들로 하며 우선순위 도출을 위한 평가 지표는 크게 시급성, 경제성, 효율성측면으로 구분하고 내부 연구진 회의를 거쳐 미래기술, 인증기술, 인력양성, 국제표준화, 제도 및 조직 관점에서 10점 만점으로 평가 함.



그림 2.360 CSF 도출

○ 시급성

- 민간항공산업에 파급효과가 크며, 독립기구를 운영할 수 있을 정도의 시장성(수요)이 충분한 경우

○ 경제성

- 민간항공산업에 파급효과가 크고 인프라 구축시 소요 경비가 작으며, 경제적으로 효율적인 인프라 구축이 가능한 경우

○ 효율성

- 인프라 구축을 위한 기술을 이미 보유하고 있거나, 산재된 기능을 통합하는 경우

(1) 핵심성공요인 평가

○ 항공기 시스템 안전기술

- 항공안전기술 역량강화를 위해 우선적으로 확보해야 하며, 기술 파급효과가 크고 향후 독립기구를 운영할 수 있을 정도의 기술 수요가 예측됨.

○ 항행 시스템 안전기술

- 항행안전기술 역량강화를 위해 우선적으로 확보해야 하며, 기술 파급효과가 크고 향후 독립기구를 운영할 수 있을 정도의 기술 수요가 예측됨.

○ 공항 시스템 안전기술

- 공공의 안전을 위해 반드시 국가가 수행하거나 관리해야 하는 기능으로 늘어나는 항공수요에 대비하여 체계적인 연구가 요구됨.

○ 항공 정책 기술지원

- 국내 항공산업 장려와 항공안전기술에 대한 기여도가 높으나, 해당 업무를 수행하는 기관이 이미 있기 때문에 시급히 요구되지는 않음.

○ 항공종사자 교육 및 지원

- 항공안전기술 개발과 항공산업에 장기적으로 기여할 수 있으나 수요가 적음.

○ 인증 및 인증기준 연구

- 항공안전기술의 최우선 핵심과제이며 수요가 많고 인프라 구축이 경제적으로 용이함.

○ 비행 종합 성능시험

- 항공인증에 필수적인 시험이며 수요가 많고 시험장비를 이미 보유하고 있기 때문에 유휴 공항을 이용하는 방안으로 경제적인 인프라 구축이 가능함.

○ 지상 종합 성능시험

- 항공안전기술에 필수적인 시험이지만 인프라 구축에 초기 많은 자본이 필요하며 대체 수행 기관이 산재해 기능을 수행하고 있음.

(2) 관점별 평가 결과

○ 내부 연구진의 회의를 거쳐 핵심성공요인 평가를 바탕으로 각 요인을 관점별 10점 만점으로 평가함.

표 2.85 핵심성공요인 평가 결과

	미래 기술	인증 기술	인력 양성	국제 표준화	제도 및 조직	합계
항공기 시스템 안전기술	9	6	6	4	6	31
공항 시스템 안전기술	8	5	7	5	5	30
항행 시스템 안전기술	8	5	6	4	6	29
항공정책 기술지원	2	2	1	6	9	20
항공종사자 교육지원	2	1	10	3	5	21
인증 및 인증기준 연구	5	10	3	9	7	34
비행종합 성능시험	6	7	5	7	7	32
지상종합 성능시험	3	4	5	6	2	20



그림 2.361 미래기술 관점



그림 2.362 인증기술 관점

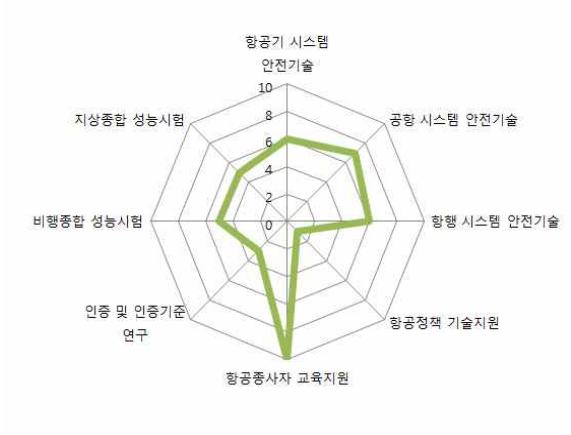


그림 2.363 인력양성 관점



그림 2.364 국제표준화 관점

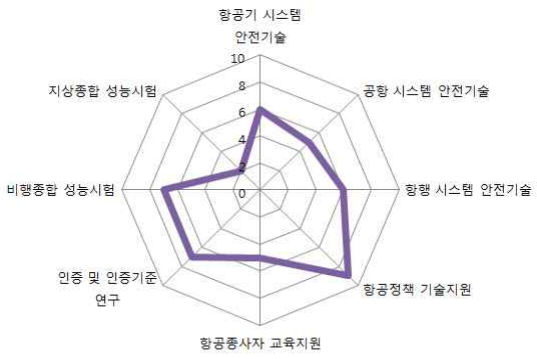


그림 2.365 제도 및 조직 관점

다. 평가 종합



그림 2.366 관점별 평가 종합

○ 핵심성공요인 분석으로부터 후보과제 8개의 우선순위를 결정함.

○ 종합평가에서 총점 25점 이상의 평가를 받은 과제는 단기에 수행하며, 25점 미만의 과제는 중・장기에 추진하는 것으로 분류함.

○ 평가 결과 8개의 과제 중 5개의 과제는 25점 이상의 평가를 받아 단기에 추진하는 것으로 분류되었으며, 3개의 과제는 25점 미만의 평가를 받아 중・장기 추진으로 분류함.

표 2.86 후보과제의 종합 평가 결과

중점 추진 분야	단기 추진	중・장기 추진
항공・공항 안전기술	3	-
항공인증 및 관리기술	1	2
종합성능시험	1	1

4. 우선순위 과제(인프라) 도출

□ CSF 분석으로 후보 인프라들에 대해 단기 추진 기능, 중·장기 추진 기능으로 분류를 하였으며, 국내의 상황과 연구 역량을 고려하여 최종 5개의 우선순위 인프라를 도출함.

○ 항공인증 및 인증기준 연구는 업무의 특성상 국토해양부의 주관으로 수행되어야 하며, 여러 기관에 산재된 기능을 통합하여 수행함.

○ 비행종합 성능시험이 가능한 인프라의 구축 우선순위로 추진하며, 역량 확충을 통해 지상종합 성능시험 능력을 확보함.

○ 항공기 시스템 안전기술개발과 공항시스템 안전기술개발, 항행시스템 안전기술개발은 업무의 성격이 서로 무관하지 않기 때문에 상호 연계 및 협력을 통한 기술 확보

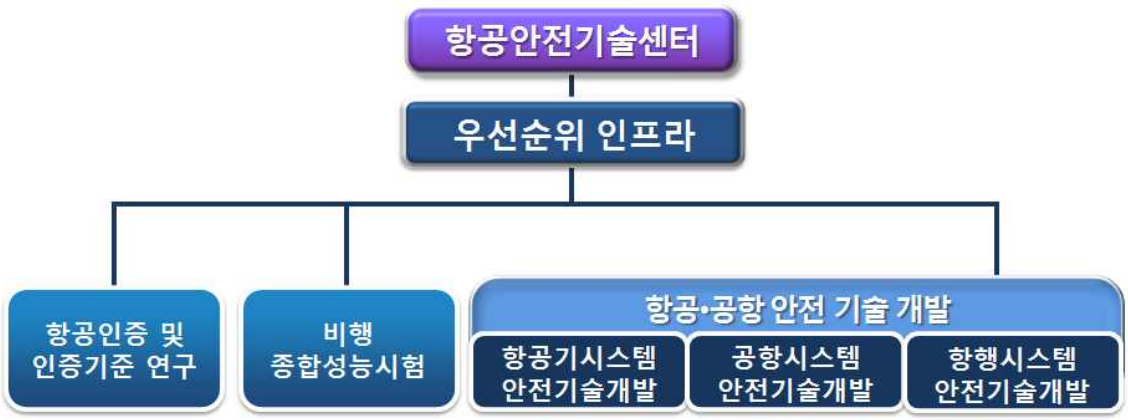


그림 2.367 우선순위 과제 도출

제 3 장 민간 항공 안전기술 인프라 구축 추진 방안

제 3 장 민간항공 안전기술 인프라 구축 추진 방안

제 1 절 세부 인프라 정의

1. 구축 필요성 및 목적

가. 항공인증 및 인증기준 연구 인프라의 구축 필요성 및 목적

(1) 구축 필요성

○ 항공선진국에서 만든 항공 안전 및 인증 표준이 항공 후발국에는 항공산업 발전의 보이지 않는 장벽으로 작용하고 있으므로 이를 극복하는 것은 매우 중요함.

○ 민간항공안전기술 인프라 구축 목적은 단순히 항공선진국의 기준에 따라 항공에 관련된 안전 활동을 수행할 뿐만 아니라 새로운 항공 기술기준/표준 등을 적극적으로 개발하여 국제 표준이 되도록 노력함으로써 국내 항공산업을 적극적으로 발전시키고 보호하기 위한 것임.

○ 현재 국내의 정밀항공제품은 수입에 대부분 의존하고 있으며 국내 인증을 전문적으로 수행하는 기관의 부재로 인해 미국 등 외국의 검증결과를 그대로 인정하고 있는 실정

○ 과거 교과부에서 개발한 반디호, 창공호는 당시 국내 인증을 수여할 수 있는 기반이 약하여 실용화에 어려움이 있었음.

○ 공신력 높은 항공 안전/성능검증 기관을 구축한다면 현 지경부가 개발을

추진 중인 스마트무인기, 중형항공기 인증 절차에 크게 기여할 것으로 판단됨.

○ 신형 항공기 개발 후 해외 수출을 성사시키고, 수입되는 항공기와 부품에 대한 국내 이용자들의 안전을 보장하고 효율을 증진시키기 위한 항공안전 인프라가 필요

(2) 구축 목적

○ 항공기 기체, 부품, S/W등에 대한 결함분석, 안전성 인증, 기준연구 전문 인프라를 설립하고 글로벌 경쟁력을 갖출 수 있도록 지원하여 국내 개발 항공기 및 부품의 해외 수출과 항공기 개조·성능개량 등을 통한 국내 항공산업 발전에 기여함

나. 항공・공항 안전기술 연구 인프라의 구축 필요성 및 목적

(1) 구축 필요성

○ 국내외 항공 분야 사업규모는 매년 성장 추세에 있으며, 국내는 2~4인승에 이어 중형기/무인기 등으로 항공기 개발유형이 확대되고 있음.

○ 차세대 항공안전기술은 정밀부품, 위성통신, 첨단 IT기술과 융합되어 복합 다변화 추세임.

○ 우리나라는 항공 운송, 공항 운영 기술 및 세계 최고수준의 공항시설을 보유함에도 불구하고 공항·항행 안전기술은 상대적으로 낙후되어 있음.

○ 항공분야의 기초기술 연구는 관련 대학과 연구소에서 수행되고 있으나, 항

공기 이용자 측면의 항공안전을 확보할 수 있는 공항·항행 안전기술개발 인프라는 항공선진국에 비해 열악한 상황임.

(2) 구축 목적

○ 국내 항공 산업의 지속적 성장을 지원하고 미래 공항환경 변화에 능동적으로 대응하기 위해 항공기 안전기술 역량을 증진하여야 함.

○ 공항·항행 안전기술개발 인프라의 설립 목적은 국내 민간항공 분야의 안전을 보장하고 효율을 증진시키기 위한 항공안전 핵심기술의 확보임.

다. 비행종합성능시험 인프라의 구축 필요성 및 목적

(1) 구축 필요성

○ 현재 국내의 비행 종합시험 인프라는 군용기 위주의 군시설을 활용하여 수행하고 있으며 국내 민간차원의 개발 항공기인 경우 관련 인프라가 없이는 비행 종합시험을 수행하기 어려운 환경임.

○ 항공기 비행 시험시설은 연구의 성과가 항공기 안전 및 인증에 직접적으로 영향을 미치는 국익에 도움이 되는 중요한 인프라이면서 또한 항공기 개발 분야에는 필수적인 기술 분야이므로 국가차원에서 인프라가 절실히 필요함.

○ 이미 군용항공기에 대한 비행시험기술을 축적한 국내상황을 고려할 때 항공 선진국과의 비행시험 기술격차를 단기간에 줄이기 위해서는 국가 차원에서 실 규모 비행시험장(활주로 포함)을 마련하여 민간 항공 산업을 적극 활성화 시키는 것이 필요함.

○ 해외 항공 선진국들은 이미 국가·기업 차원에서 비행 종합 성능 시험장을

보유・운영하여 현재 자국의 민간항공 분야(항공기 개발 및 인증 등)에 크게 기여하고 있고, 향후 신형 항공기 개발 후 해외 수출을 위해서도 필요한 필수 시설임.

○ 국내 비행시험분야의 수요여건을 고려할 경우 경량 항공기의 비행종합 성능시험, 중형 항공기의 비행종합 성능시험, 민수 소형 헬기의 비행종합 성능시험, 민수 중형 헬기의 비행종합 성능시험, KLA-100, KC-100 비행종합 성능시험, 스마트 무인항공기의 비행종합 성능시험, 차세대 항공기의 비행시험 기술 연구 등 이 분야의 인프라 구축이 절실히 필요함.

(2) 구축 목적

○ 민간 개발 및 개량 항공기의 객관적이고 전문화된 비행종합 성능시험을 수행하는 특화된 인프라를 구축하여, 각종 성능 검증을 포함한 국내 비행시험지원 업무를 수행함.(향후 국외 비행시험지원 업무를 수행)

2. 세부 인프라의 기능 및 목표

가. 항공인증 및 인증기준 연구의 기능 및 목표

(1) 기능

○ 항공·공항 인증과 항공부품·S/W 인증을 수행하고, 무인기를 포함한 항공기 인증기준, 부품 등 인증기준, S/W인증기준, 국제 인증기준 등을 연구

○ 현재까지 국내에서 수행되고 있는 항공 관련 기술 기준 연구는 외국 기준을 국내에 적용하는데 초점이 맞춰져 있기 때문에 ICAO 부속서에 수록된

수많은 기준들 중에 국내에서 제안하여 채택된 것이 없을 정도로 국내의 기술 기준 개발 및 국제 표준화 활동은 매우 미약함.

○ 국내 항공인증전문기관에서는 항공기 중심으로 외국 인증 기준을 연구하고 있고, 기타 항공교통분야 연구기관, 대학, 기업 등에서도 항공관련 기술 표준을 연구하고 있음.

○ 항공관련 기술기준의 범위는 매우 넓기 때문에 새로운 기술기준의 개발 및 국제표준화를 위해서는 기존 항공 인증 전문기관 뿐만 아니라 다른 항공교통 관련 연구기관, 대학, 기업 등이 모두 참여해야 하며, 전파연구소가 IT 분야의 국제표준연구에 중심적 역할을 하는 것처럼 민간항공안전기술센터가 항공분야 표준연구에 구심적 역할을 하는 것이 바람직함.

○ 기술 기준 업무 분야에 관해서는 민간항공안전기술센터가 설립 후 기존의 항공관련 기관들과 업무 조정을 하도록 하는 것이 바람직함.

(2) 목표

○ 민간항공기 제조국으로서 대내외적으로 신뢰받는 독립적인 전문 인증 조직 구축

○ 민간항공안전기술센터는 항공기뿐만 아니라 공항시스템, 항행시스템 등 ICAO 부속서에 포함된 모든 항공분야에 대한 기술기준이 대상이 되어야 하며, 우리나라 항공산업 및 국제 항공안전에 기여할 수 있는 새로운 기술기준 개발 및 국제표준화를 목표로 함.

나. 항공·공항 안전기술 연구분야의 기능 및 목표

(1) 기능

○ 차세대 항공기술 R&D 연구와 결함분석, 사고예방 및 정비(MRO)기술을 개발하고 위성항행관제통신, 공항운영보안기술 및 국제항공안전기술개발

(2) 목표

○ 첨단 기술분야인 항공기 안전기술 R&D에 특화된 전문 인프라 구축과 공항, 항행통신을 운영함에 있어서 최상의 안전과 효율을 증진하고 미래공항 환경에 대처

다. 비행종합성능시험의 기능 및 목표

(1) 기능

○ 민간 항공기의 개발에 따른 비행 종합성능시험 분야의 업무, 비행시험 수행 및 비행 데이터 처리와 분석 등의 업무

(2) 목표

○ 민간 개발 항공기의 객관적이고 전문화된 비행종합 성능시험을 수행하는 특화된 인프라를 구축하여 각종 성능 검증을 포함한 국내 비행시험지원 업무를 수행, 이후 해외 비행종합성능시험 및 안전기술 분야 지원으로 대외 경쟁력을 확보하여 항공 선진국으로 발전

3. 세부 인프라 기본업무

가. 항공인증 및 인증기준 연구의 기본업무

(1) 국내 인증 제도 관련 법·제도 분석

(가) 항공법 구분 및 인증관련 기관

① 법령(Law)은 법적구속력을 갖는 법규, 규정이며, 국내에서는 항공법과 항공우주산업개발 촉진법이 있고, 국외는 Public Law, Title 14CFR, FAR, SFAR, AD 등이 있음.

② 훈령(Policy)은 기관 내부 규정으로 법적 구속력이 없고, 국내에서는 지침서(항공기 형식증명 지침, 제작 증명 및 생산 승인 지침 등)가 있고, 국외에서는 Order, Notice, Policy Letter등이 있음.

③ 고시(Guidance & Information)는 단순 정보 전달이고, 국내에서는 KAS, KTSO가 있고, 국외에서는 AC, FAA News. Technical Report, STC Guide 등이 있음.

④ 항공법은 국토해양부 소관 법률이며, 항공우주산업 개발 촉진법은 지식경제부 소관 법률임.

표 3.1 인증관련 항공법 비교

구 분	특 성	종 류 (한국)	종 류 (미국)
Law (법령)	법적 구속력을 갖는 법규, 규정	항공법 항공우주산업개발 촉진법	Public Law Title 14 CFR FAR, SFAR AD
Policy (훈령)	기관의 내부 규정으로 법적 구속력 없음	지침서 (항공기 형식증명 지침, 제작 증명 및 생산 승인 지침등)	Order Notice Policy Letter
Guidance &Information (고시)	단순 정보 전달	KAS[22] KTSO[23]	AC FAA News Technical Report STC Guide Etc.

(나) 인증종류에 따른 국내 법적 요건

① 형식증명(Type Certificate)

○ 항공기, 엔진, 프로펠러 등의 설계가 해당 감항기준에 적합함을 증명

○ 법적요건은 항공법 제17조, 항공법 시행규칙 제31조～제34조, 운항기술기준 5.2절, 훈령 OD 17-1-01 항공기 형식증명(승인)절차 규정

② 형식증명승인(Certificate Validation)

○ 외국 감항당국으로부터 형식증명을 받은 것으로서, 국내로 도입되는 항공기, 항공기엔진, 프로펠러 등에 대한 형식설계의 검증을 통해 항공기의 항행 안전성을 확인하기위한 법적행위

○ 법적요건은 항공법 제17조의2, 항공법 시행규칙 제35조2～제35조4, 운항기술기준 5.2절, 훈령 OD-17-1-01 항공기 형식증명(승인)절차 규정

22) KAS(Korean Airworthiness Standard):항공기 기술 기준
23) KTSO(Korean Technical Standard Order):항공기기술표준품 형식승인

③ 부가형식증명(Supplemental Type Certificate)

○ TC 소유자 이외의 사업자가 설계변경 승인을 획득할 수 있는 법적행위로서, STC는 중요 변경에만 해당

○ 항공법 제17조④, 항공법 시행규칙 제33조②, 제33조의2, 운항기술기준5.3절, 훈령 OD-17-2-01 항공기등의 부가형식증명절차 규정

④ 제작증명(Production Certificate)

○ 감항당국으로부터 승인된 형식설계에 합치하는 안전한 제품을 대량으로 복제 생산할 수 있는지에 대하여 해당 생산시설, 생산방법 및 품질시스템을 평가하는 법적 행위

○ 항공법 제17조3, 항공법 시행규칙 제35조5～제35조7, 운항기술기준 5.6절, 훈령 OD 17.3-1-02제작증명 및 생산승인 절차 규정, 고시 ND 17.3-1-02 제작증명 및 생산승인 기준

⑤ 감항증명(Airworthiness Certificate)

○ 항공기가 안전하게 비행할 수 있는 성능이 있음을 증명

○ 법적요건은 항공법 제15조에 해당

⑥ 부품등 제작자증명(Parts Manufacturer Approval)

○ 항공기 등의 원제작사가 아닌 협력업체 또는 제3자가 제조하여 대체 또는 수정용으로 공급하는 부품에 대한 승인

○ 법적요건은 항공법 제20조2, 항공법 시행규칙 제42조～제45조, 훈령 OD 20.2-1-01 부품제작자증명 절차규정, 고시 ND 17.3-1-02 제작증명 및 생산승인 기준

⑦ 기술표준품 형식승인(Technical Standard Order Authorization)

○ 특정 기술표준품 표준서를 만족하는 품목의 제작자에게 교부하는 설계와 생산에 대한 승인으로, 기술표준품을 항공기등에 사용하기 위해서는 별도의 장착승인이 필요

○ 기술표준품 표준서는 민간항공기에 사용되는 특정한 품목에 대해 항공안전본부장이 지정하여 고시한 최소성능표준을 말함

○ 법적요건은 항공법 제 20조, 항공법 시행규칙 제39조～제41조, 운항기술기준 5.7절, 훈령 OD 20-1-01 항공기 기술표준품 형식승인 절차규정, 고시 ND 20-1-01 항공기 기술표준품 형식승인 기준, 고시 ND 17.3-1-02 제작증명 및 생산승인 기준



그림 3.1 인증의 종류 및 절차

(2) 항공기등

□ 고정익 항공기

○ PART 23급 항공기 인증

- 최대 이륙중량이 5,670kg 이하 감항분류 N, U, A 고정익 항공기와 8,618Kg 이하 감항분류 C 고정익 항공기에 대해 KAS PART 23에 따른 적합성을 평가

○ PART 25급 항공기 인증

- 최대 이륙중량이 5,670kg 초과하는 감항분류 T 고정익 수송기에 대해 KAS PART 25에 따른 적합성을 평가

□ 회전익 항공기

○ PART 27급 항공기 인증

- 최대이륙중량 3,100kg 이하이고, 9인승 이하인 감항분류 보통(N) 회전익 항공기에 대해 KAS PART 27에 따른 적합성 평가

○ PART 29급 항공기 인증

- 최대이륙중량 9,000kg을 초과하고, 10인승 이상인 감항분류 수송(TA) 회전익 항공기 및 최대이륙중량 9,000kg 이하이고, 9인승 이하인 감항분류 수송(TB) 회전익 항공기에 대해 KAS PART 29에 따른 적합성 평가

□ 기타 항공기

○ 비행선 인증

- 9인승 이하의 좌석 배열을 가진 연식(nonrigid), 근평형(near-equilibrium)

의 전형적인 보통급 범주의 비행선에 대해 KAS PART 30에 따른 적합성 평가

○ 활공기 인증
- 최대중량 600kg이하인 제1종, 제2종 및 제3종 활공기에 대해 KAS PART 22에 따른 적합성 평가

○ 경비행기(VLA)인증
- 2인승 이하의 좌석, 최대이륙중량 750kg이하, 착륙현상에서의 실속 속도가 83km/h이하 등이고 주간 시계비행만이 허용되는 단발 엔진 비행기에 대한 인증

□ 엔 진

○ PART 33 인증
- 항공기 엔진(왕복엔진 및 터빈엔진)에 대한 인증
- KAS PART 33에 따른 인증

○ PART 34 인증
- 항공법 제 15조에 의하여 항공기 엔진 및 동장치의 배출물에 대한 기술상의 기준으로서 항공기 가스터빈엔진방출과 배출가스 증명 등에 대한 인증

□ 프로펠러

○ 프로펠러 인증
- 항공기 프로펠러에 대해 KAS PART 35에 따른 적합성 평가

(3) 부품등

□ 기술표준품 인증(KTSO)

○ 항공법 제20조에 의하여 국토해양부장관이 정하여 고시하는 기술표준품의 설계, 제작에 대한 형식승인

□ 기타 부품 인증

○항공법 제20의2에 의하여 기술표준품이 아닌 기타 부품에 대한 인증과 산업표준화법 제15조 1항에 따른 항공분야 장비품 또는 부품 인증

(4) 항공기외의 비행체

□ 초경량비행장치(ULV) 인증

○ 항공기와 경량항공기 외에 비행할 수 있는 장치로서 국토해양부령으로 정하는 동력비행장치, 인력활공기, 기구류 및 무인비행장치에 대한 인증

□ 경량항공기(LSA) 인증

○ 자체 중량이 115kg을 초과하고, 최대이륙중량 600kg 미만의 2인승 이하 단발 왕복 발동기가 장착된 항공기(타면조종형비행기, 체중이동형비행기, 경량헬리콥터, 자이로플레인 및 동력패러슈트)에 대한 인증

□ 미래 인증

○ 무인항공기 인증

- 무인 고정익 동력 비행장치 및 무인 회전익 동력 비행장치에 대한 인증

○ 개인용항공기(PAV) 인증
- 미래 대중교통을 해결할 혁신적 미래형 항공기인 개인용 항공기에 대한 인증

(5) 기타

□ 공항기술품 인증

□ 소프트웨어 인증

○ 항공기등/부품등에 사용하는 소프트웨어의 안전성 및 신뢰성 확보를 위한 소프트웨어 개발 체계상의 요건 개발과 인증

□ 항행시스템 인증

○ 항공법 시행규칙 제245조의 2 규정에 의거 국토해양부에 제출된 항행안전무선시설 및 항공정보통신시설 성능적합증명

(6) 제도 및 교육

□ 인증제도에 대한 연구

○ 항공기의 설계, 제작, 운항 단계에서의 안전을 확보하기 위한 인증 절차 및 제도를 구체화하고, 이를 국내 여건에 맞게 최적화하여 국내 항공 제작 산업 발전의 기반을 확보

□ 국내 인증 교육

○ 인증 절차/기준에 대한 전문 교육을 통한 항공 인증 전문가 양성과 인증 절차에 대한 기본 교육을 통한 국내 산업체 전문인력의 역량 제고

□ 국내외 협력

○ 국제 인증협력 및 국제 기준마련과 국제 인증제도에 대한 연구

○ 국산 항공제품 수출시 필요한 수입국의 사전인증을 쉽게 받을 수 있도록 BASA 확대 체결을 추진하여 항공기 인증시스템의 선진화를 추진

○ 또한, 국제 협력 네트워크를 구축하여 주요 항공 이슈에 대한 항공정책 반영 및 전파

□ 인증 인프라의 인증 대상은 항공기등, 부품등, 항공기외의 비행체, 기타로 분류할 수 있으며 다음의 기술기준을 따름.

□ 무인항공기, 개인용항공기(PAV)는 개발 초기단계로서 명확한 인증기준이 정립되어 있지 않으므로 향후 개발 시 인증 기준을 정립할 필요가 있음.

표 3.2 인증의 대상

1차 구분	2차 구분	3차 구분	4차 구분	해당 PART	설명
항공기등	항공기	고정익	소형고정익항공기 (보통: N)	KAS Part 23	최대이륙중량 5,670kg(12,500lb)이하, 9인승 이하 항공기 (실속, 60도 미만의 경사각 선회)
			소형고정익항공기 (실용: U)	KAS Part 23	최대이륙중량 5,670kg(12,500lb)이하, 9인승 이하 항공기 (실속, 스핀 60도 이상의 경사각선회)
			소형고정익항공기 (곡기: A)	KAS Part 23	최대이륙중량 5,670kg(12,500lb)이하, 9인승 이하 항공기 (제한사항 없음)
			소형고정익항공기 (커뮤터: C)	KAS Part 23	최대이륙중량 8,618kg(19,000lb)이하, 19인승 이하 항공기
			대형고정익항공기 (수송: T)	KAS Part 25	최대이륙중량 5,700kg(12,560lb)초과 수송류항공기
		회전익	소형회전익항공기 (보통: N)	KAS Part 27	최대이륙중량 3,100kg(7,000lb)이하, 9인승 이하 항공기
			대형회전익항공기 (수송: TA)	KAS Part 29	최대이륙중량 9,000kg(20,000lb)초과, 10인승 이상 항공기
			대형회전익항공기 (수송: TB)	KAS Part 29	최대이륙중량 9,000kg(20,000lb)이하, 9인승 이하 항공기
		비행선		KAS Part 30	조종 가능한 엔진 구동방식의 공기보다 가벼운 항공기
		활공기		KAS Part 22	최대중량 600kg 이하, 활공기에 대한 인증
		경비행기(VLA)		KAS Part VLA	2인승 이하의 좌석, 최대이륙중량 750kg이하

표 3.3 인증의 대상(2)

1차 구분	2차 구분	3차 구분	4차 구분	해당 PART	설명
항공기 등	엔진			KAS Part 33	항공기 엔진에 대한 기술기준
				KAS Part 34	항공기 엔진의 연료·배기가스 배출기준
	프로펠러			KAS Part 35	프로펠러에 대한 기술기준
부품 등	기술표준품			KAS Part 21	Subpart O : 기술표준품 형식승인
	기타			KAS Part 21	Subpart K : 재료, 부품, 공정 및 장비품의 승인
항공기 외의 비행체	초경량 비행장치 (ULV)			-	항공기와 경량항공기 외에 비행할 수 있는 장치로서 국토해양부령으로 정하는 동력비행장치, 인력활공기, 기구류 및 무인비행장치 등
	경량항공기 (LSA)			ASTM Consensus Standards	최대이륙중량 600kg미만, 2인승 이하 항공기
기타	소프트웨어 인증			-	항공기등/부품등에 사용하는 소프트웨어의 안전성 및 신뢰성 확보를 위한 소프트웨어 개발 체계상의 요건 개발과 인증
	항행시스템			-	항공법 시행규칙 제245조의 2 규정에 의거 국토해양부에 제출된 항행안전무선시설 및 항공정보통신시설 성능적합증명

나. 항공·공항 안전기술 연구 분야의 기본업무

(1) 항공기 분야

○ 차세대 항공기 안전기술 R&D

- 항공기 안전기술연구
- 신규 기술기준 개발 및 국제 표준화 지원

○ 결함분석・사고예방기술개발
- 구조, 엔진 및 계통 안전기술 연구
- 운항 SMS 표준화 연구

○ 항공기 배출가스 등 환경 규제 연구
- 온실가스(GHG) 감축방안 및 대체연료 연구
※ 향후 이산화탄소 등 온실가스 저감과 관련된 국제규정을 충족시켜야 개발된 항공기의 수출이 가능할 것이기 때문에 연구 보고서 부록H에 「항공환경 관련 국제기구 및 연구기관 사례」조사 결과를 수록

○ 항공정비(MRO) 기술개발
- 항공기 기체 정비 기반기술 연구
- 엔진 정비 기반기술 연구

(2) 공항・ 항행분야

○ 미래 공항 기초 기술 연구 지원
- 미래 공항운영 효율화 연구
- 미래 공항보안 효율화 연구

○ 공항 운영, 유지, 확장 시 환경 영향 연구
- 차세대 고객만족을 위한 공항운영 개발
- 차세대 수하물 처리 시스템 기술 연구

○ 공항 소음, 대기, 수질 등 환경 규제 대안 연구
- 친환경 공항운영기술
- 기후변화 대응기술

○ 공항 사고 예방 연구

- 활주로 사고예방 연구

○ 위성항행 관제통신 기술개발
- 공중항법 기술연구
- 항공통신 기술연구
- 항공교통관리 기술연구

○ 국제항공안전 기술개발
- ICAO 항공안전 기술연구
- 공항 및 항행분야 국제 기준 모니터링
- 공항 및 항행분야 기술기준 개발 및 국제 표준화

다. 비행종합성능시험의 기본업무

□ 항공기 비행 및 지상성능시험

○ 비행시험 수행 및 비행 데이터 처리와 분석 등의 업무
- 비행시험 관련 규정 및 절차 분석 및 연구
- 비행시험 기본계획 수립
- 비행시험 기법연구, 비행시험 인프라 설계
- 비행시험 절차수립, 비행시험 인프라 구축 및 안정화 검증
- 비행시험 신뢰성, 안정성, 조종성, 성능해석

○ 경량, 중형, 무인 항공기 등의 비행종합 성능시험 및 차세대 항공기 비행 시험 기술 연구
- 초경량 항공기 비행시험
- 경량 비행기 비행시험
- 경비행기(ULV) 비행시험
- 회전익 항공기 비행시험
- 무인항공기 비행시험

- 활공기, 비행선 항공기 비행시험
- 중형 항공기 비행시험

□ 무인항공기 비행성능시험

- 비행시험 절차 체계화 및 인증비행시험 지원체제 수립

□ 항공기 부품 및 위험물 포장용기 성능시험

- 항공기 부품 성능시험 연구
- 위험물 포장용기 안전성 연구

□ 국제 비행성능시험 기준연구

- 비행시험 관련 규정 및 절차 분석 및 연구
- 해외 비행시험 및 항공안전기술 분야의 기술지원

제 2 절 인프라 구축 형태 및 추진 방안

1. 인프라 설립 형태 분석

가. 법정기관 설립 및 발전 사례

(1) 한국교통연구원

○ 1985년 민법 제32조에 의거 재단법인 '교통개발연구원' 설립 허가

○ 1987년 도시교통정비촉진법 제24조에 의거 법정연구기관으로 출범

○ 1999년 정부출연기관 등의 설립, 운영 및 육성에 관한 법률 제8조에 의거 경제사회연구회 소관 정부출연 연구기관 '교통개발연구원'으로 발족

○ 2005년 정부출연 연구기관등의 설립운영 및 육성에 관한 법률에 의거 경제·인문사회 연구회 소관 정부출연 연구기관으로 발족

(2) 한국항공우주연구원

○ 1989년 항공우주산업개발촉진법 제17조(1987. 12. 04. 제정) 및 민법 제 33조에 의거 한국기계연구소 부설 '항공우주연구소' 설립

○ 1996년 재단법인 '한국항공우주연구소'로 독립법인화

○ 2008년 과학기술분야 정부출연 연구기관 등의 설립운영 및 육성에 관한 법률에 의거 기초기술 연구회 소관 정부출연 연구기관이 됨.

(3) 한국산업기술시험원

○ 1966년 한국정밀기기센터 설립

○ 1979년 한국기계연구원 부설 기업기술지원센터

○ 2006년 산업기술혁신촉진법 제41조(한국산업기술시험원의 설립과 기능)에 의거 한국산업기술시험원 독립법인 출범

(4) 자동차안전연구원

○ 1987년 교통안전공단 부설 '자동차성능시험연구소' 설립

○ 2011년 자동차안전연구원으로 명칭 변경

(5) 한국선급

○ 1960년 민법 제32조에 의거 '한국선급협회' 설립

○ 1987년 '사단법인 한국선급'으로 명칭 변경

(6) 선박안전기술공단

○ 1998년 선박안전법 제7장 의거 '한국선박안전기술원' 설립

○ 2007년 '선박안전기술공단'으로 명칭 변경

(7) 시사점

○ 정부출연 연구기관/법정기관 설립과 발전 과정이 각 기관의 여건에 따라 상이함.

○ 기관의 형태별로 분류하면 다음과 같은 5가지 형태로 나뉠 수 있음.
- 정부출연 연구기관 (한국교통연구원, 한국항공우주연구원)
- 정부출연 연구기관의 부설기관 (한국산업기술시험원)
- 특별법 제정에 따른 기관 (선박안전기술공단)
- 공공기관의 부설기관 (자동차안전연구원)
- 민법상 비영리 법인 (한국선급)

나. 인프라 설립관련 국내 법·제도 분석

○ 인프라 설립을 위해서는 관계 법령 및 제도의 검토가 요구됨.

○ 인프라 설립 형태별로 관련된 법・제도를 분석하여, 설립 추진 시 개정, 제정 및 고려가 필요한 사항들을 검토함.

(1) 항공법

○ 제1장 총칙
- 제1조(목적) 이 법은 「국제민간항공조약」 및 같은 조약의 부속서(附屬書)에서 채택된 표준과 방식에 따라 항공기가 안전하게 항행(航行)하기 위한 방법을 정하고, 항공시설을 효율적으로 설치·관리하도록 하며, 항공운송사업의 질서를 확립함으로써 항공의 발전과 공공복리의 증진에 이바지함을 목적으로 한다.

(중략)

○ 제7장 항공기취급업 등

- 제143조(한국항공진흥협회의 설립)

① 항공운송사업의 발전, 항공운송사업자의 권익보호, 공항운영 개선 및 항공안전에 관한 연구, 그 밖에 정부가 위탁한 업무를 효율적으로 수행하기 위하여 한국항공진흥협회(이하 "협회"라 한다)를 설립할 수 있다.

(후략)

(2) 민법

○ 제1편 총칙, 제1장 통칙

- 제1조(법원) 민사에 관하여 법률에 규정이 없으면 관습법에 의하고 관습법이 없으면 조리에 의한다.

(중략)

○ 제3장 법인

- 제32조(비영리법인의 설립과 허가) 학술, 종교, 자선, 기예, 사교, 기타 영리 아닌 사업을 목적으로 하는 사단 또는 재단은 주무관청의 허가를 얻어 이를 법인으로 할 수 있다.

(후략)

(3) 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률

○ 제1장 총칙

- 제1조(목적) 이 법은 정부출연 연구기관의 설립·지원·육성과 체계적인 관리 및 책임 경영에 관한 기본적인 사항을 정함으로써 합리적인 국가연구체제의 구축과 정부출연 연구기관의 경영합리화 및 발전을 도모함을 목적으로 한다.

(중략)

- 제8조(연구기관의 설립)

① 이 법에 따라 설립되는 연구기관은 별표와 같다.

② 연구기관은 주된 사무소의 소재지에서 설립등기를 함으로써 성립한다.

③ 제2항에 따른 설립 등기 사항은 다음 각 호와 같다.

④ 연구기관의 설립 준비절차에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

(후략)

(4) 산업기술혁신 촉진법

○ 제1장 총칙

- 제1조(목적) 이 법은 산업기술 혁신을 촉진하고 산업기술혁신을 위한 기반을 조성하여 산업경쟁력을 강화하고 국가 혁신역량을 높임으로써 국민 경제의 지속적인 발전과 국민의 삶의 질 향상에 이바지함을 목적으로 한다.

(중략)

○ 제7장 산업기술혁신 유관기관

- 제38조(한국산업기술진흥원의 설립 등)

① 산업기술혁신을 촉진하기 위한 사업을 효율적이고 체계적으로 추진하고 산업기술혁신 관련 정책의 개발을 지원하기 위하여 한국산업기술진흥원(이하 "기술진흥원"이라 한다)을 설립한다.

- 제39조(한국산업기술평가관리원의 설립 등)

① 산업기술혁신사업의 과제기획·관리 및 평가 등을 효율적으로 지원하기 위하여 한국산업기술평가관리원을 설립한다.

- 제40조(한국공학한림원의 설립 등)

① 공학 및 산업기술의 발전을 효율적으로 추진하고 우수한 공학·산업기술인을 발굴·활용하기 위하여 한국공학한림원을 설립한다.

- 제41조(한국산업기술시험원의 설립 등)
  ① 기술혁신성과물의 시험·평가 및 이를 위한 기술 개발 등을 효율적으로 지원하기 위하여 한국산업기술시험원(이하 "시험원"이라 한다)을 설립한다.
  (후략)

(5) 시사점

○ 조문의 개정이나 특별법 제정을 통해 법정기관 형태의 (가칭)항공안전기술센터를 설립 가능
- 유사 조문 : 항공법 제143조, 산업기술혁신 촉진법 제38조～제41조

○ 비영리법인 형태로 인프라 설립 시 법 개정·제정 없이 가능

다. 인프라 설립 형태

○ (가칭)항공안전기술센터의 설립 형태에 따라 근거법령, 절차를 분석함.

○ 설립 형태의 구분은 사례 분석을 통해 도출하였으며, 다음과 같이 분류함.
- 민법상 비영리 법인
- 법제정/개정을 통한 법정기관
- 비영리 법인 후 법정기관화
- 정부출연기관

(1) 민법상 비영리 재단법인

○ 민법 제 32조 비영리법인의 설립과 허가에 근거

○ 설립절차는 재산을 출연하는 설립자가 정관을 찾아가 작성하고, 주무관청에 설립 허가 신청 및 허가가 나면 법인 설립 및 등기

(2) 특별법 제정 또는 항공법 개정을 통한 법정기관

○ 교통안전공단법과 같은 특정 법정기관 설립을 위한 특별법과 항공법 제 143조(한국항공진흥협회의 설립)과 같은 법정기관 설립을 위한 조문에 근거

○ 설립절차는 설립 준비위원회를 구성하고, 법안준비 및 발의를 하면 국회 심의 의결을 한 후에 법률 공포를 하면 법률에 근거한 법정기관의 설립 및 등기

(3) 비영리 법인 후 법정기관화

○ 민법 제 32조 비영리법인의 설립과 허가에 근거하여 초기 설립을 추진하고 추후 교통안전공단법과 같은 특정 법정기관 설립을 위한 특별법과 항공법 제 143조(한국항공진흥협회의 설립)와 같은 법정기관 설립을 위한 조문에 근거하여 법정기관으로 전환하는 방안

○ 비영리 재단법인의 설립은 재산을 출연하는 설립자가 정관을 작성하고, 주무관청에 설립 신청 후 허가가 나오면 법인을 등기하면 설립이 종료됨. 이후 법정기관을 위한 설립은 설립 준비위원회를 구성하여 법안을 준비하고, 국회 발의 및 심의를 거쳐 법률이 공포되면 법에 근거하여 법정기관을 등기하면 설립이 완료됨.

(4) 정부출연 연구기관

○ 정부출연 연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률과 과학기술분야 정부출연 연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률에 근거

○ 설립 절차는 연구회 이사장이 10인 이내 설립위원을 위촉하고, 설립위원은 정관(안)을 작성하여 감독관청에 승인 신청을 한다. 감독관청의 승인이 나면 설립위원은 등기 후 연구 기관장에게 사무를 인계

라. 전문가평가기법(AHP)을 이용한 설립 형태 분석

(1) 설립형태에 대한 평가 계층구조

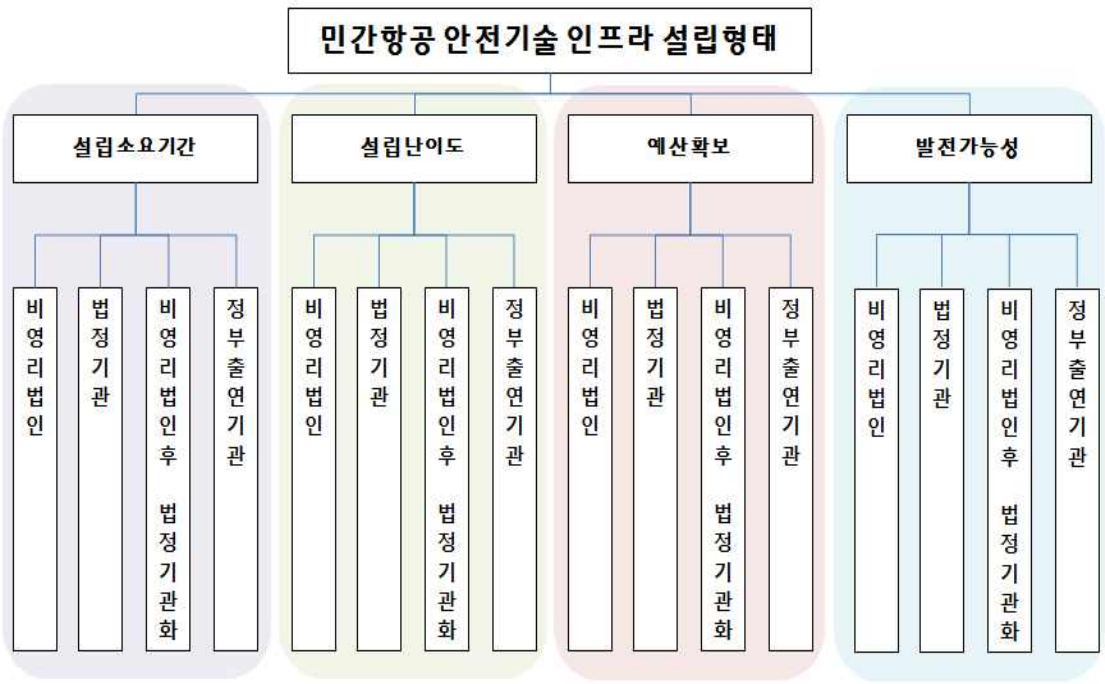


그림 3.2 AHP 분석 계층구조(설립형태 조사)

○ 설립 형태 및 추진체계에 영향을 미치는 상위계층(제1계층) 평가요소는 설립의 시급성, 설립의 가능성, 예산확보의 용이성, 미래 발전 가능성 등을 고려하여 ①설립소요기간, ②설립난이도, ③예산확보, ④발전가능성 등 4개 요소임.

○ 설립의 시급성과 관련된 설립소요기간을 상위계층으로 잡은 이유는 『2013년 ICAO 항공안전 상시평가』에 대비하여 항공설계/제작과 독립된 객관적 국가 인증기능의 정착, 프로펠러 항공기, 회전익기, 제트항공기 등 다양한 항공기 개발 또는 개조/개량에 대한 국가 인증 능력의 선진화, 항공산업을 활성화하기 위한 국가 항공안전인프라의 조기 구축에 근거를 두고 있음.

○ 설립의 가능성과 관련된 설립 난이도는 현재의 정치/제도적 상황에서 판단했을 때 현재 설립의 가능성을 측정하기 위한 것임.

○ 예산은 조직의 설립 및 지속적 발전을 위해 필수적 요소이므로 안정적인 예산확보가 중요하여 상위 계층으로 선정됨.

○ 조직의 전문성과 비례하는 발전가능성은 거시적 관점에서 중요한 항목이므로 선정.

표 3.4 제 1계층의 평가요소

설립소요기간 (시급성)	시급성을 고려했을 때 설립에 소요될 것으로 판단되는 기간 평가
설립난이도 (설립가능성)	설립에 필요한 관련 법·제도 제/개정과 타 부처 및 기존기관과의 의견충돌 가능성 평가
예산확보 (지속성)	설립 재원 지원기관의 동의 및 지속적 지원 담보 가능성 평가
발전가능성 (전문성)	항공안전기술 분야에 특화된 발전 가능성 평가

(2) 인프라 설립 형태별 장·단점 분석

○ 각 상위 평가 요소에는 비영리법인, 법 제/개정을 통한 법정기관, 비영리법인 후 법정기관, 정부출연 연구기관 등 4가지의 하위계층(제2계층) 요소가 포함

○ 민법상 비영리 재단법인, 특별법 제정 또는 항공법 개정을 통한 법정기관, 비영리 법인 후 법정기관화, 정부출연 연구기관에 대한 장·단점을 비교분석하여 제시함.

표 3.5 인프라 설립형태의 장·단점

설립형태	설립소요기간 (시급성)	설립난이도 (설립가능성)	예산확보 (지속성)	발전가능성 (전문성)	요약
비영리 법인	• 설립기간 짧음	• 설립 행정 절차 간단	• 초기 양 공항공사의 재정지원	• 단기적 조직 및 운영의 안정성 확보	• **설립기간 짧음** • **설립 후 지속적 예산 확보 미흡**
법 제정/개정을 통한 법정기관	• 설립기간 상당 소요	• 기획재정부 동의 및 입법 과정 필요 • 법제정/개정 입법절차 복잡	• 재정지원 근거마련 용이	• 조직/운영 안정 • 정부정책수행 적합	• **설립 난이도 높음** • **설립기간 장기간 소요**
비영리 법인 후 법정기관화	• 설립기간 짧음	• 초기 설립 절차 간편 • 추후 법정 기관화 추진 • 처음부터 법정기관 설립보다 유리	• 초기 공항공사의 재정지원 • 법정기관화 후 정부 재정지원	• 조직/운영 안정성 확보 • 정부정책수행 적합	• **설립기간 짧음** • **초기 재원 확보 용이** • **법정기관화 후 지속적 예산 확보 가능**
정부출연기관	• 설립기간 상당 소요	• 부처 간 원활한 합의 필요 • 행정 절차 복잡	• 안정적 재원 (정부출연금) 확보	• 조직 및 운영 안정성 확보	• **설립 난이도 높음** • **설립기간 장시간 소요**

(3) 전문가평가기법(AHP)에 의한 분석 기법

○ AHP (Analytic Hierarchy Process)는 의사결정 전 과정을 여러 단계로 나눈 후 계층구조를 구성하고 있는 요소간의 쌍대비교에 의한 판단으로 이를 단계별로 분석 해결함으로써 최적인 의사결정에 이르는 의사결정방법론

○ AHP 기법의 목적은 본 사업 수행에 있어서 정확하게 파악하고 있는 전문가들의 의견을 종합적으로 분석하여 최종 의사결정을 하는 것임.

○ 그러므로 항공 분야 전문가 및 내부연구진이 조사대상에 선정되었으며 총 27명에게 설문지를 배포하였음.

(4) 전문가평가기법(AHP)에 의한 분석 결과

○ 평가항목의 가중치는 평가항목 간 쌍대비교 질문에 대한 응답결과로 결정

○ 설문 응답자 27명 중 3명은 조사관의 면접을 통한 재 설문에도 불구하고 비일관 지수가 높게 나와 제외하였음. 따라서 24명의 각 항목 별 가중치 산정 결과를 분석하였음.

표 3.6 평가항목의 가중치 결과

상위 평가 요소	하위 평가 요소
설립소요기간(시급성) (6.04점)	비영리법인(L:0.489)
	법정기관(L:0.125)
	비영리법인 후 법정기관화(L:0.311)
	정부출연기관(L:0.075)
설립난이도(설립가능성) (5.8점)	비영리법인(L:0.583)
	법정기관(L:0.119)
	비영리법인 후 법정기관화(L:0.239)
	정부출연기관(L:0.059)
예산확보(지속성) (5.5점)	비영리법인(L:0.110)
	법정기관(L:0.475)
	비영리법인 후 법정기관화(L:0.311)
	정부출연기관(L:0.104)
발전가능성(전문성) (5.7점)	비영리법인(L:0.087)
	법정기관(L:0.417)
	비영리법인 후 법정기관화(L:0.355)
	정부출연기관(L:0.141)

○ 설립소요기간(시급성)은 6.04점, 설립난이도(설립가능성) 5.8점, 예산확보(지속성) 5.5점 발전가능성(전문성)은 5.7점으로 응답

○ 설립소요기간(시급성) 측면에서는 비영리법인, 법정기관, 비영리법인 후 법정기관화, 정부출연기관 중 비영리법인(0.489)>비영리법인 후 법정기관화(0.311)>법정기관(0.125)>정부출연기관(0.075) 순으로 중요하다고 응답하였음.

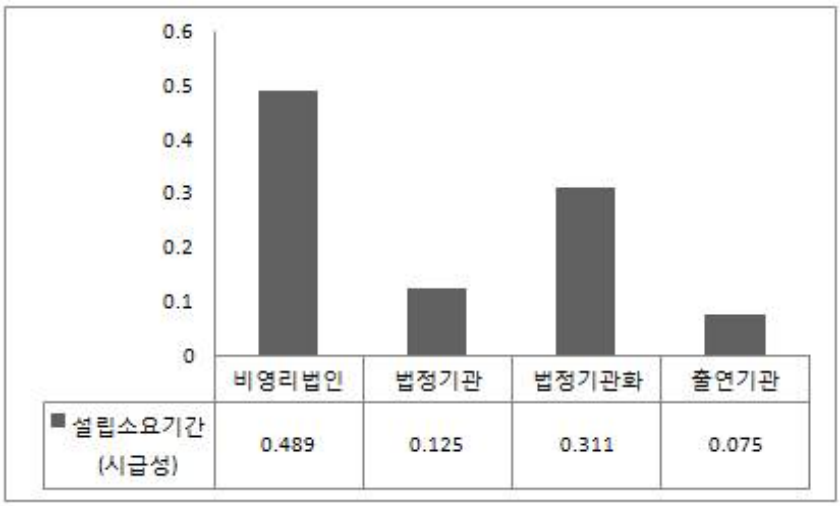


그림 3.3 설립소요기간(시급성) 측면에서의 결과

○ 설립난이도(설립가능성) 측면에서는 비영리법인, 법정기관, 비영리법인 후 법정기관화, 정부출연기관 중 비영리법인(0.583)>비영리법인 후 법정기관화(0.239)>법정기관(0.119)>정부출연기관(0.059) 순으로 중요하다고 응답하였음.

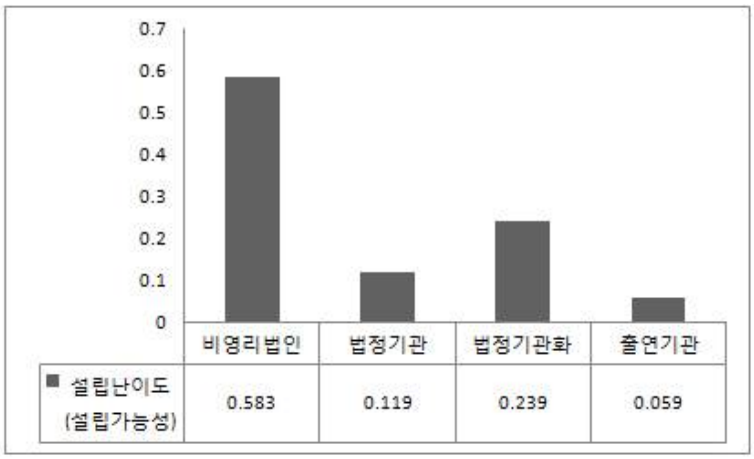


그림 3.4 설립난이도(설립가능성) 측면에서의 결과

○ 예산확보(지속성) 측면에서는 비영리법인, 법정기관, 비영리법인 후 법정기관화, 정부출연기관 중 법정기관(0.475)>비영리법인 후 법정기관화(0.311)>비영리법인(0.110)>정부출연기관(0.104) 순으로 중요하다고 응답하였음.

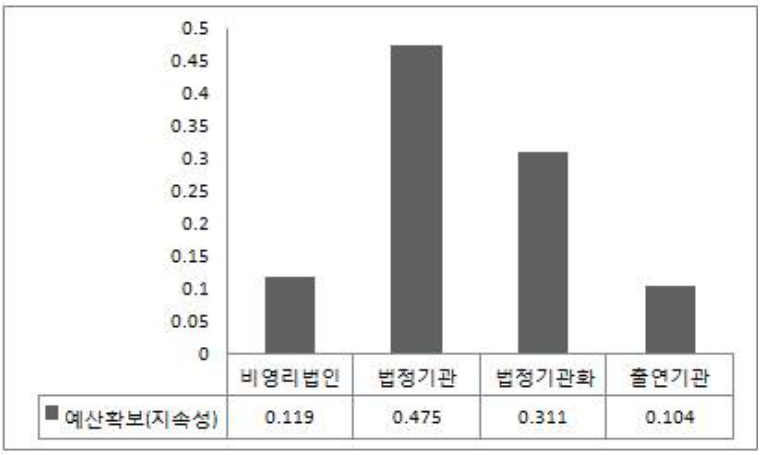


그림 3.5 예산확보(지속성) 측면에서의 결과

○ 발전가능성(전문성) 측면에서는 비영리법인, 법정기관, 비영리법인 후 법정기관화, 정부출연기관 중 법정기관(0.417)>비영리법인 후 법정기관화(0.355)>정부출연기관(0.141)>비영리법인(0.087) 순으로 중요하다고 응답하였음.

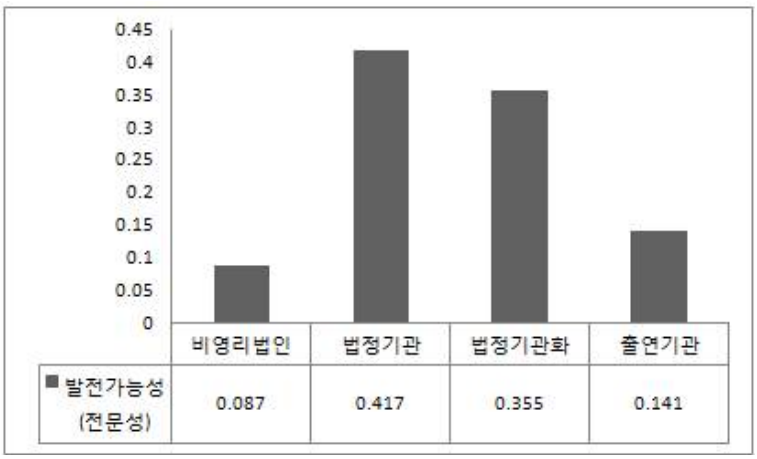


그림 3.6 발전가능성(전문성) 측면에서의 결과

(5) 인프라 설립 형태 제언

○ 민간항공안전기술센터의 설립형태에 대해 가장 적합하고 합리적인 사업내용을 결정하기 위하여 AHP 기법을 사용하였음.

○ 본 설문의 목적은 본 연구에 대해 정확하게 파악하고 있는 집단 구성원들의 의견을 종합적으로 분석하여 최종의사결정을 하는 것임.

○ 항공분야 전문가 및 내부연구진들에게 설문을 실시하여 사업수행의 타당성을 검토

○ 전문가들이 설립소요기간(시급성), 설립난이도(설립가능성), 예산확보(지속성), 발전가능성(전문성)에 준 점수를 각 비영리법인, 법정기관, 비영리법인 후 법정기관화, 정부출연기관의 가중치에 곱하여 각 점수를 합산함.

표 3.7 설립형태에 관한 종합 결과

설립형태	비영리법인	법정기관	비영리법인 후 법정기관화	정부출연기관
설립소요기간(시급성)	2.96	0.73	1.71	0.43
설립난이도(설립가능성)	3.53	0.69	1.30	0.34
예산확보(지속성)	0.72	2.76	1.71	0.59
발전가능성(전문성)	0.53	2.42	1.95	0.81
합계	**7.74**	**6.6**	**6.67**	**2.17**

○ 종합적으로 볼 때, 비영리법인 7.24점, 비영리법인 후 법정기관화 6.6점, 법정기관 6.67점, 정부출연기관 2.17점으로 비영리법인으로의 설립형태에 점수를 많이 준 것을 볼 수 있음.

○ 항공안전기술 인프라 구축의 필요성이 절실하며, 2013년 ICAO 평가에 대비하기 위해 금년 말까지 조기 설립이 필요한 상황이므로 빠른 설립이 가능한 민법상의 비영리 재단법인으로 출범한 후, 특별법 제정 또는 항공법 개정을 통하여 법정기관화 하는 방안을 제안함.

2. 조직 구성

○ 항공안전 기술센터 안에 5개 부서(기획관리, 항공인증 및 인증기준연구, 항공기 안전기술, 공항·항행 안전기술, 비행종합성능시험)로 구성함.

○ 기획관리는 기획, 예산확보, 단기 계획 수행, 중장기 계획 수립 및 수행, 행정 및 관리 업무, 대외 협력에 대한 업무를 수행

○ 항공인증 및 인증기준연구는 항공기 및 항공용 부품 인증, 공항기술품 인증, 하드웨어 및 소프트웨어 기술기준 연구, 국제 인증 및 기술 협력 지원 등의 업무를 수행

○ 항공 안전 기술은 차세대 항공기 안전기술 R&D 연구 지원, 결함 분석, 사고 예방 기술연구, 항공기 배출가스 등 환경 규제 연구, 정비(MRO)기술 개발 지원에 대한 업무를 수행

○ 공항·항행안전기술은 위성 항행 관제통신 기술 개발, 공항 운영 보안 기술 개발, 국제 항공 안전 기술개발에 대한 업무를 수행

○ 비행종합성능시험은 항공기 비행 및 지상 성능시험, 무인항공기 비행 성능 시험, 항공기 부품 및 위험물 포장용기성능시험, 국제 비행성능 시험 기준 연구에 대한 업무를 수행

○ 민간항공안전기술 인프라 업무기능을 그림으로 나타내면 아래와 같음.

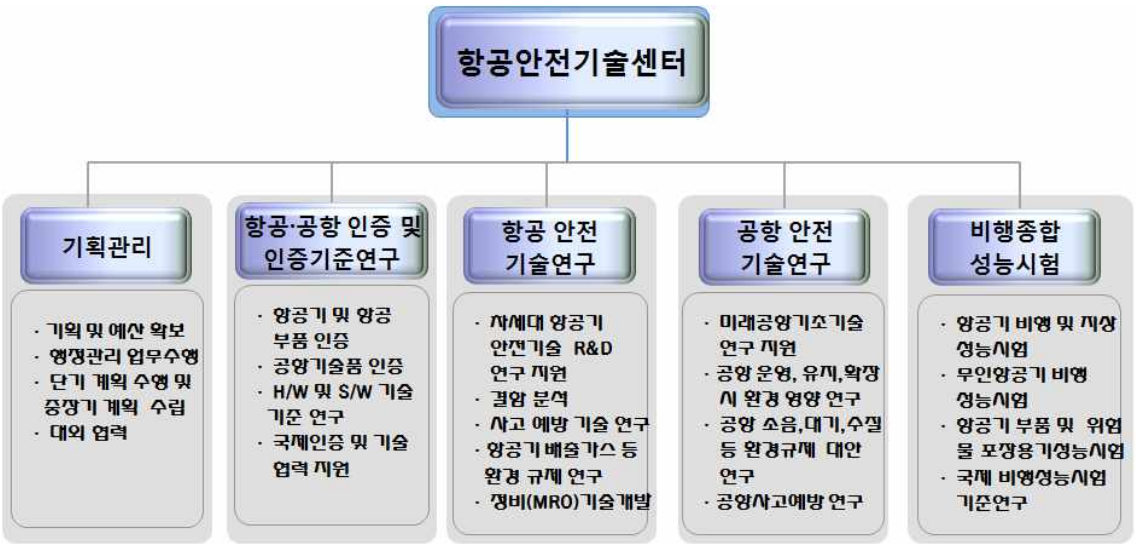


그림 3.7 민간항공안전기술 인프라 업무기능

3. 분야별 예산, 소요 인력, 시설 및 장비, 시나리오, 중장기 로드맵

가. 종합예산

표 3.8 센터 분야별 설립 및 유지 비용 및 소요인력(안)

소요예산 및 인력(안)						
구분		단계별 소요예산 및 인력(백만원)				
		2012~2013 (1~2년)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계
소요예산 (백만원)	사업비 (투자비포함)	1,242	137,271	11,502	103,148	**253,163**
	인건비	1,700	8,850	25,800	114,000	**150,350**
	경상운영비	206	989	2,862	12,225	**16,282**
	보증금	200	250	350	1,000	**1,800**
	소계	**3,348**	**147,360**	**40,514**	**230,373**	**421,595**
	연평균	1,674	49,120	8,103	23,037	
소요인력 (명)	기획관리분야	4(4)	1(5)	2(7)	9(16)	**16**
	항공인증 및 인증기준 연구분야	6(6)	18(24)	20(44)	41(85)	**85**
	항공 안전기술 분야	3(3)	1(4)	5(9)	18(27)	**27**
	공항·항행 안전기술 분야	4(4)	3(7)	2(9)	13(22)	**22**
	비행종합 성능시험 분야	3(3)	2(5)	6(11)	19(30)	**30**
	소계(누계)	**20(20)**	**25(45)**	**35(80)**	**100(180)**	**180**

□ 산출 근거

○ 항공안전기술센터 설립 초기단계(최초 2년)에서는 인력 및 사무공간에 대한 투자만 이루어지고, 2단계부터는 인력에 대한 투자와 함께 시험시설에 대한 투자가 이루어짐.

※ 시설 소요 비용은 기존 시설로 감당이 안 되는 미래 소요 시설(2단계 이후)에 대한 투자비임.

○ 표 3.8에 산출된 소요인력은 해당 분야에서 필요할 것으로 예상되는 최소인력으로서 소요 예산 산출에 기본이 됨.

- 재단설립 출연기관 및 정부의 재정계획의 어려움 등 현실성을 고려하여 국토해양부 실무부서 및 전문가 검토를 거치면서 현재의 최소인력 확정되었음.
- 부록B 5절에 주어진 인증 및 시험평가 소요인원은 항공안전기술센터를 세계적 수준으로 성장/발전시키고자 할 때 필요한 인력으로 항공선진국(예 미국 FAA) 인증 기능에 기초하여 산출한 인력임.

○ 필요 인증인력의 전문분야 및 자격구비 요건은 2장 1절 5 「현실태 및 문제점 분석」과 부록B 5절에 포함되어 있으므로 인력의 전공분야와 전문성의 정도(경력)는 채용 시에 민간항공안전기술센터의 장이 센터의 업무량과 업무 특성, 그리고 상기 전문분야 및 자격구비 요건을 참고하여 결정하는 것이 바람직함.

○ 사업비는 사무실(1인당 10평, 임대료 100만원/년/평, 보증금 평당 1백만원 적용), 집기, 회의실 등의 투자비(사용료, 연구사업 개발비, 예비비 및 기타 등 포함)로 계산되어짐.

○ 인건비는 책임연구원급 9천만원/년, 선임연구원급 7천만원/년, 연구원급 5천만원/년을 기준으로 함.

○ 경상운영비는 1인당 연간 500만원, 평당 연간 15만원 기준으로 적용

○ 비행시험 전용 비행장 건설비용은 아래와 같이 적용하였음.

* 2014~2016년 : 초기 비행장 설립비용 1,200억원과 이동국장비비 20억원
2022~2031년 : 중형기 비행시험을 위한 비행장 증설비용 700억원 예산 소요

○ 본 연구에서 산출된 비행종합성능시험 시설비는 기존 시설로 감당이 안 되는 미래수요에 대한 추가 시설(2016년 이후) 비용이므로 기존 비행시험시설에 대한 중복투자가 아님.

○ 또한 항공기 안전기술 연구 분야의 시설장비인 구조/재료시험실과 엔진성능 및 결함분석 시험실(구조/재료: 33억원, 엔진: 87억원)은 기존 기관에서 보유하고 있는 연구개발용이 아닌 완성품의 성능검증에 사용되는 시설로서 중복투자에 해당되지 않음.

○ 그러므로 기존 시설 활용으로 인한 예산 절감부분은 이미 반영된 상태임.

나. 기획 관리 분야

(1) 예산

○ 초기에는 조직 구성 및 업무분담을 위한 준비, 2단계부터 인프라 구축 시작으로 소요예산이 많이 소요되고, 중장기에는 필요 인원 및 시설장비 확충함.

표 3.9 기획 관리 분야 예산

항목	소요예산						비고
	금액(백만원)					비중	
	2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계		
사업비 (투자비 포함)	184	311	1,173	3,203	4,871		※ 투자 및 사업비 통합 ※ 부지 매입비 및 사용료, 연구사업 개발비, 예비비 및 기타 등 포함
인건비	375	1,110	2,550	11,000	15,035		※ 인건비 (책임급:90, 선임급: 70, 연구원급:50) 기준
경상 운영비	41	120	340	1,265	1,766		※ 경상 운영비 (5백 만원/년/인,0.15백만원/년/평)기준
차기 이월	-	-	-	-	-		
차입 상환금	-	-	-	-	-		
배당	-	-	-	-	-		
기타	-	-	-	-	-		
지출 합계	600	1,541	4,063	15,468	21,672	100	

자료출처 : 한국개발연구원, 한국기계연구원, 교통안전공단, 한국시설안전공단 등 유관기관의 재무제표 (연도별 수입 및 지출 결산) 동일 양식 사용 제시

(2) 소요 인력

○ 센터 구축의 1단계 인력은 4명(실장1명 포함)으로 항공안전기술센터 전체 소요인력(20명) 중 대략 20%의 비중으로 센터 전반에 관한 정책수립, 개발

및 추진업무를 총괄, 특히 센터 수행계획(로드맵) 작성을 주도함.

○ 3년차부터는 각 실별 인프라 구축이 시작되므로 5명(1명 확충)이 업무 추진함.

○ 중·장기 인력은 초기단계 이후 15년 동안 11명을 채용하여(5년 2명, 10년 9명) 총 16명으로 항공안전기술센터 전체 소요인력(180명) 중 대략11%의 비중을 두고 업무 수행

○ 초기 단계에서 기획실장은 항공관련 근무 경력 및 기획업무 경력자를 채용하여 센터 업무수행을 원활하게 수행할 수 있도록 함.

표 3.10 기획 관리 분야 소요 인력

구분		연도별 인원(명)				
		2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계
기획 관리 분야	신규증원	4	1	2	9	16
	책임급	2	2	3	5	5
	선임급	1	2	2	5	5
	연구원급	1	1	2	6	6
누적계		4	5	7	16	-

(3) 시설 및 장비

○ 기획실의 시설 및 장비는 사무실과 회의실 위주의 시설 확보

○ 책정금액은 개인용 사무실 집기 및 컴퓨터로 1인당 10백만원, 사무용 소프트웨어 1인당 1.5백만원으로 하고 사무실은 초기 20평, 중장기 40평, 임대료 1백만원/평/연, 소회의실 50평, 대회의실 100평을 기준으로 함.

표 3.11 기획 관리 분야 시설 및 장비

기간별 소요시설 및 장비(단위:백만원)									
구분	2012~2013 (1년3개월)		2014~2016 (3년)		2017~2021 (5년)		2022~2031 (10년)		소계
	시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	
기획 관리 분야	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	46	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	11	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	23	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	103	183
	사무실	50	사무실	150	사무실	350	사무실	1,600	2,150
					대회의실	500	대회의실	1,000	1,500
					대회의실 집기	50			50
	소회의실	63	소회의실	150	소회의실	250	소회의실	500	963
	소회의실 집기	25							25
합계		184		311		1,173		3,203	**4,871**

다. 항공·공항 인증 및 인증기준 연구분야

(1) 예산

○ 인건비 책정 기준

- 책임급: 90백만원/1년, 선임급: 70백만원/1년, 연구원급: 50백만원/1년 적용

표 3.12 항공·공항 인증 및 인증기준 연구분야 예산

소요예산							비고
항목	금액(백만원)					비중	
	2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계		
사업비 (투자비 포함)	232	1,077	2,680	9,471	13,460		※ 투자 및 사업비 통합 ※ 부지 매입비 및 사용료, 연구사업 개발비, 예비비 및 기타 등 포함
인건비	475	4,560	13,800	52,100	70,935		※ 인건비 (책임급:90, 선임급: 70, 연구원급:50) 기준
경상 운영비	58	490	1,467	5,600	7,615		※ 경상 운영비 (5백만원/년/인,0.15백만원/년/평)기준
차기 이월	-	-	-	-	-		
차입 상환금	-	-	-	-	-		
배당	-	-	-	-	-		
기타	-	-	-	-	-		
지출 합계	765	6,127	17,947	67,171	92,010	100	

자료출처 : 한국개발연구원, 한국기계연구원, 교통안전공단, 한국시설안전공단 등 유관기관의 재무제표 (연도별 수입 및 지출 결산) 동일 양식 사용 제시

(2) 소요 인력

○ 항공·공항 인증 및 인증기준 연구의 1단계 인력은 6명으로 항공안전기술센터 전체 소요인력(20명) 중 대략 30%의 비중을 두어 수행

○ 중·장기 인력은 초기단계 4년 3개월경과 이후 6명에서 이후 15년 동안 61명을 증원하여(2017~2021년 20명, 2022~2031년 41명) 85명으로 항공안전기술센터 전체 소요인력(180명) 중 대략 47%의 비중을 두고 업무 수행

○ 기존 항공·공항 검사 및 인증인력을 흡수 채용하는 방식으로 단기간에 센터 업무수행을 용이하게 수행할 수 있도록 하는 것이 바람직하나, 이직 혹은 퇴직한 군 감항 인력이나 산업체 인증 유경험 인력을 투입할 수 있음.

표 3.13 항공·공항 인증 및 인증기준 연구분야 소요 인력

구분		연도별 인원(명)				
		2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계
항공·공항 인증 및 인증기준 연구	신규증원	6	18	20	41	85
	책임급	1	3	4	7	7
	선임급	2	10	20	34	33
	연구원급	3	11	20	44	44
누적계		6	24	44	85	-

(3) 시설 및 장비

○ 초기에는 인증 프로젝트 수행 시, 기존 인증업무 수행 기관의 경험이나 관련 자료를 신속하게 파악하는 것이 중요할 것으로 판단됨.

○ 초기에는 사무실을 포함하여 사무용 컴퓨터 및 소프트웨어 수준의 장비만 구비, 향후 업무 수행 시 필요에 따라 장비 추가 구입

○ 책정 금액

- 개인용 사무용 집기 및 컴퓨터 (10백만원/1인), 사무용 소프트웨어(1.5백만원/1인)
- 사무실(인당 평균 10평, 연간 임대료 1백만원/평)

표 3.14 항공·공항 인증 및 인증기준 연구분야 시설 및 장비

기간별 소요시설 및 장비(단위:백만원)									
구분	2012 (1년3개월)		2014~2016 (3년)		2017~2021 (5년)		2022~2031 (10년)		소계
	시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	
항공·공항 인증 및 인증기준 연구	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	69	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	207	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	230	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	471	977
	사무실	75	사무실	720	사무실	2,200	사무실	8,500	11,495
	소회의실	63	소회의실	150	소회의실	250	소회의실	500	963
	소회의실 집기	25							25
합계		232		1,077		2,680		9,471	13,460

(4) 추진 시나리오

① 단기

○ 항공·공항 인증업무 초기에는 순조로운 인증 업무 이관이 가능할 경우 현재 항공우주연구원에서 수행 중인 Part 23급 항공기 인증 업무를 흡수하여 진행하며, 3년차부터 경비행기(VLA) 인증업무를 수행하고, 2단계부터 Part 25급 항공기 인증으로 확대·발전하여 고정익 항공기 인증을 수행

○ 초기에는 공항인증기준을 연구하고, 2단계는 공항기술품에 대한 인증과 공항 보안에 대한 인증업무를 수행

○ 항공기 인증업무 2단계부터 Part 27급 회전익 항공기 인증을 수행하며, 향후 Part 29급 회전익 항공기 인증 수행 역량 학보

○ 부품등 인증 수행업무는 국내 기술표준품(KTSO)에 대한 인증을 수행한 뒤, 기타 부품의 인증을 수행

○ 항공기등, 부품등에 사용하는 소프트웨어의 안정성 및 신뢰성 확보를 위해 소프트웨어 개발 체계상의 요구사항 개발 및 인증 기술 연구

○ 무인항공기(UAV) 개발과 함께 무인항공기 인증 체계 및 인증 기술 연구

○ 인증제도에 대한 연구를 통해 국내 인증기술 수준을 파악하고, 인증제도 발전 방향을 마련하여 향후 국제 협력의 초석을 다지도록 함.

② 중기

○ 공항기술품에 대한 인증업무와 공항보안에 대한 인증업무를 계속 수행

○ 무인항공기(UAV) 인증을 수행

○ 인증 전문 인력 양성을 위한 국내 인증 교육 제도를 확립하고, 인증 교육 실시

○ 인증제도에 대한 연구를 바탕으로 국내 산업체 인증지원 체계를 구축하도록 함.

○ 항공기 인증 분야의 국제 협력을 위해 국제 인증제도 연구 수행

③ 장기

○ Part 29급 회전익 항공기 인증을 수행하기 시작하여 회전익 항공기 인증을 수행

○ 지속적으로 항공기등의 고정익 항공기, 회전익 항공기, 비행선, 활공기, 엔진, 프로펠러 인증을 수행

○ 차세대 공항기술품에 대한 인증업무와 공항보안에 대한 인증업무를 수행

○ 현재 개발 단계인 무인항공기(UAV), 미래의 개인용항공기(PAV) 인증을 수행

○ 지속적으로 부품 등의 인증과 항공기 소프트웨어의 인증을 수행

○ 인증 전문 인력 양성을 위한 국내 인증 교육

○ 항공기 인증분야의 국제 협력 등을 통해 항공 선진국 수준에 상응하는 항공 인증 제도를 지속적으로 구축

(5) 중장기 로드맵

○ 중점 추진 기능에 대한 연차별 단기(초기 1년3개월+3년), 중기(5년), 장기(10년) 계획을 수립함.

○ 공항관련 인증

- 공항인증기준연구
- 공항기술품 및 차세대 공항 기술품에 대한 인증
- 공항보안에 대한 인증

○ 항공기 인증

- 경비행기, PART 23급 항공기, PART 25급 항공기, PART 27급 항공기, PART 29급 항공기, 활공기, 비행선, 엔진 및 프로펠러에 대한 인증업무 수행

  * PART 23급 항공기 인증과 경비행기(VLA)인증은 현재 진행 중이며, 각각 2013년 상반기, 2014년 하반기에 인증완료를 목표로 하고 있어, 센터 설립 후 수행 여부 검토 필요

- 장기적으로 개발 단계인 무인 항공기와 미래의 개인용 항공기 인증업무

수행

- 경비행기, PART 23급 항공기, PART 25급 항공기 관련 업무 수행 인력은 고정익 항공기 그룹으로 편성되어 고정익 무인 항공기와 개인용 항공기까지 담당함.
- PART 27급 항공기, PART 29급 항공기 관련 업무 수행 인력은 회전익 항공기 그룹으로 편성되어 회전익 무인 항공기와 개인용 항공기까지 담당하도록 함.
- 활공기, 비행선, 엔진, 프로펠러 인증의 필요성이 증대될 경우, 고정익 항공기 혹은 회전익 항공기 그룹의 인력 중 일부와 해당 전문 인력을 채용하여 업무 수행

○ 부품등 인증

- 기술표준품, 기타 항공기 부품에 대한 인증

○ 기타

- 항공기등, 부품등에 사용하는 소프트웨어에 대한 인증
- 항행시스템에 대한 성능적합증명

○ 교육 훈련 및 국제 협력

- 인증제도 및 절차의 기반을 갖추어 가면서 교육 커리큘럼을 구축하고 인증 전문가 양성 교육 및 인증 기본 교육 실시
- 항공인증기술센터 설립 초기에 효율적인 인증 조직에 대한 연구 수행
- 국제 인증협력 및 국제 기준마련과 국제 인증제도에 대한 연구 수행

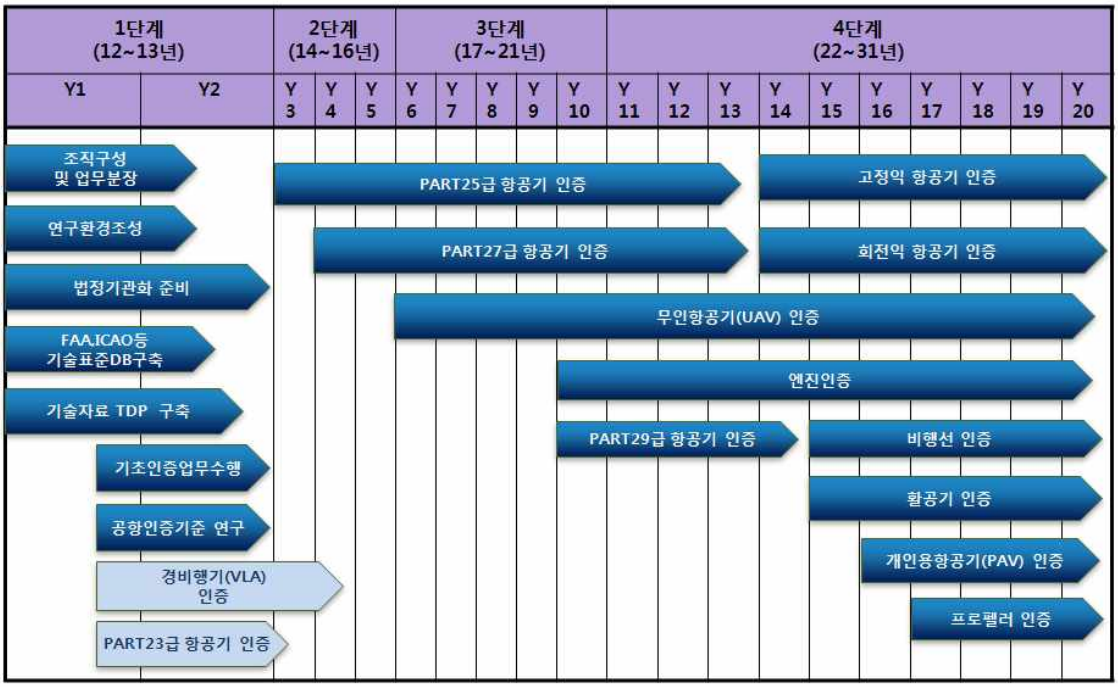


그림 3.8 항공인증 및 인증기준 연구분야 중장기 로드맵(1)



그림 3.9 항공인증 및 인증기준 연구분야 중장기 로드맵(2)

라. 항공기 안전기술 연구분야

(1) 예산

○ 인건비 책정 기준

- 책임급: 90백만원/1년, 선임급: 70백만원/1년, 연구원급: 50백만원/1년 적용

표 3.15 항공기 안전기술 연구분야 예산

소요예산							비고
항목	금액(백만원)					비중	
	2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계		
사업비 (투자비 포함)	359	4,681	5,657	10,707	21,404		※ 투자 및 사업비 통합 ※ 부지 매입비 및 사용료, 연구사업 개발비, 예비비 및 기타 등 포함
인건비	263	780	2,950	16,900	20,893		※ 인건비 (책임급:90, 선임급: 70, 연구원급:50) 기준
경상 운영비	33	100	330	1,830	2,293		※ 경상 운영비 (5백만원/년/인,0.15백만원/년/평)기준
차기 이월	-	-	-	-	-		
차입 상환금	-	-	-	-	-		
배당	-	-	-	-	-		
기타	-	-	-	-	-		
지출 합계	655	5,561	8,937	29,437	44,590	100	

자료출처 : 한국개발연구원, 한국기계연구원, 교통안전공단, 한국시설안전공단 등 유관기관의 재무제표(연도별 수입 및 지출 결산) 동일 양식 사용 제시

주 : 소요예산(안)는 단기 5년간 동안만을 기술하며, 향후 예산은 중장기적 운영방안 및 발전 방안에서 기술함.

(2) 소요 인력

○ 항공기 안전기술 연구분야의 1단계 인력은 3명으로 항공안전기술센터 전체 소요인력(20명) 중 대략 15%의 비중을 두어 수행

○ 중·장기 인력은 초기단계 이후 15년 동안 23명을 채용하여(2017~2021년 5명, 2022~2031년 18명) 항공안전기술센터 전체 소요인력(180명) 중 대략 15%의 비중을 두고 업무 수행

○ 항공기 안전기술연구의 주요 기능 및 업무를 정의하고, 주요 분야에 대한 기초 연구 수행 및 과제 관리를 수행

표 3.16 항공기 안전기술 연구분야 소요 인력

구분		연도별 인원(명)				
		2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계
항공기 안전기술 연구분야	신규증원	3	1	5	18	27
	책임급	1	1	2	4	4
	선임급	1	1	3	9	9
	연구원급	1	2	4	14	14
누적계		3	4	9	27	-

(3) 시설 및 장비

○ 초기에는 시뮬레이션 및 항공기 안전 관련 해석업무를 수행하기 위한 전산 장비와 소프트웨어를 구비

○ 설립 2년 후에는 항공기 기초 안전기술 연구와 항공기 인증에 소요되는 구조 및 재료시험장비 및 구조/재료시험실 구축(200평)을 하고, 6년 차부터는 엔진성능 및 결함분석 시험실을 구축함.

○ 항공기 안전기술 연구 분야의 시설 장비인 구조/재료시험실과 엔진성능 및 결함분석 시험실(구조/재료: 3300백만원, 엔진: 8700백만원)은 기존 기관에서 보유하고 있는 연구개발용이 아닌 완성품의 성능검증에 사용되는 시설로서 중복투자에 해당되지 않음.

○ 본 연구에서 산출된 시험설비는 기존 시설로 감당이 안 되는 미래수요에 대한 추가 시설을 고려한 비용임.

○ 책정 금액

- 개인용 사무용 집기 및 컴퓨터 (10백만원/1인), 사무용 소프트웨어(1.5백만원/1인)
- 사무실(임대: 1백만원/년/평)
- 구조재료시험실(200평 건축비: 800백만원, 시험장비비: 2500백만원, 총 3,300백만원)
- 엔진성능 및 결함분석/배출가스시험실(400평 건축비: 1,600백만원, 시험장비비: 7,100백만원, 총 8,700백만원)

표 3.17 항공기 안전기술 연구분야 시설 및 장비

기간별 소요시설 및 장비(단위:백만원)									
구분	2012~2013 (1년3개월)		2014~2016 (3년)		2017~2021 (5년)		2022~2031 (10년)		소계
	시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	
항공기 안전 기술 분야	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	34	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	11	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	57	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	207	309
	사무실	38	사무실	120	사무실	450	사무실	2,700	3,308
	소회의실	63	소회의실	150	소회의실	250	소회의실	500	963
	소회의실 집기	25							25
	분석용 컴퓨터 및 소프트웨어	200	분석용 컴퓨터 및 소프트웨어	1,100	분석용 컴퓨터 및 소프트웨어	1,500	분석용 컴퓨터 및 소프트웨어	2,000	4,800
			구조/재료 시험실	3,300	엔진성능 및 결함분석 시험실	3,400	엔진성능 및 결함분석 시험실	5,300	12,000
합계		359		4,681		5,657		10,707	21,404

표 3.18 구조/재료 시험실 시험시설 및 소요 장비 목록 (2014-2016)

순번	구 분	품명/모델명	수량	금액 (단위: 백만원)
1	측정 장비	Axial-Torsional Material & Aerospace Component Testing System (500 KN)	1	800
2	측정 장비	Axial Material Testing Machine(250 KN)	2	300
3	측정 장비	Axial Material Testing Machine(100 KN)	2	200
4	측정 장비	충격시험기(450 J 이상)	1	100
5	측정 장비	Shaker (15 G 이상, 정반크기 1x1)	1	300
6	시험보조실	Grip & Fixture 환경시험장치(저온, 고온)	1	300
7	Data 측정기기	Data Acquisition System 외 5종	6	80
8	Data 측정기기	Load Cell	1	80
9	Data 측정기기	Extensometer	1	70
10	Data 측정기기	Travelling Microscope	1	70
11	Data 측정기기	Video Camera	1	70
12	Data 측정기기	Strain Gage	1	80
13	시편준비실	시편절단기 (3 KW)	1	20
14	시편준비실	자동시편 연마기 (0.7 HP)	1	20
15	시편준비실	시편 성형기 (최대온도 200 C)	1	10
16	구조/재료 시험실	구조/재료 시험실 200평 건축비 (400만원/평)	1	800
합계				3,300

표 3.19 소형 엔진 성능 및 결함분석/배출가스 시험시설 및 소요 장비 목록 (2017-2021)

순번	구 분	품명/모델명	수량	금액 (단위: 백만원)
1	비상발전기	비상발전기	1	10
2	항온항습기	항온항습기	5	10
3	비상설비	비상엔진화재방지 시스템	1	20
4	지상 전원공급기	지상전원 공급기	2	50
5	비품용 창고	비품용 창고	1	100
6	시험세트	왕복엔진 시험세트	2	1000
7	분석 모니터실	분석 모니터실	1	150
8	측정 장비	50X01 500HP Dynamometer and Sub Base	2	400
9	측정 장비	50X02 1,000HP Dynamometer and Sub Base	2	400
10	측정 장비	PowerNet LT Data Acquisition System	1	20
11	측정 장비	Drive Shaft and Drive Shaft Guard	2	20
12	측정 장비	Universal Engine Cart	4	40
13	측정 장비	Engine Cooling System	4	160
14	측정 장비	Air Starters	4	200
15	측정 장비	Exhaust Hood	4	20
16	측정 장비	Smoke Meter	2	50
17	측정 장비	Stationary Gas Analyzer/ STARGAS 898	1	80
18	측정 장비	HFID(Hot Flame Ionization Detector)/ MEXA 1170	1	30
19	측정 장비	Barometric Pressure and Humidity Sensors	2	10
20	측정 장비	Portable Gas Analyzer/ Delta 1600V	1	30
21	측정 장비	연료 성분 분석기	1	200
22	소형엔진 시험실	소형엔진 시험실 100평 건축비 (400만원/평)	1	400
합계				**3,400**

표 3.20 대형 엔진 성능 및 소형 엔진 full scale test 시험시설 및 소요 장비 목록 (2022-2031)

순번	구 분	품명/모델명	수량	금액 (단위: 백만원)
1	비상발전기	비상발전기	1	10
2	항온항습기	항온항습기	5	10
3	비상설비	비상엔진화재방지 시스템	1	20
4	지상 전원공급기	지상전원 공급기	2	50
5	비품용 창고	비품용 창고	1	100
6	시험세트	대형 가스터빈엔진 시험세트	1	1000
7	시험세트	Full-scale 항공기엔진 시험세트(왕복동)	1	800
8	시험세트	Full-scale 항공기엔진 시험세트(소형가스터빈)	1	800
9	시험세트	차세대 GA 항공기엔진 시험세트(Diesel, Rotary)	1	800
10	분석 모니터실	분석 모니터실	1	150
11	측정 장비	PowerNet LT Data Acquisition System	1	20
12	측정 장비	Air Starters	4	200
13	측정 장비	Smoke Meter	2	50
14	측정 장비	HFID(Hot Flame Ionization Detector)/ MEXA 1170	1	30
15	측정 장비	Portable Gas Analyzer/ Delta 1600V	2	60
16	대형엔진 시험실	대형엔진 시험실 300평 건축비 (400만원/평)	1	1200
합계				**5,300**

(4) 추진 시나리오

① 단기

○ 국내 항공 관련 기관에 종사중인 항공안전기술 경력자 또는 책임급 연구원의 참여를 유도하여 항공기 안전기술 개발실의 주요기능 및 업무를 정의

○ 국내 시급한 분야를 선정 후 해외 항공안전 인프라 사례를 조사 분석하여 국내 실정에 부합되는 기능과 기초 연구 항목, 항공기 안전기술 개발 과제들을 우선 도출

○ 직접 과제 수행보다는 효율적인 항공기 안전기술 연구 위탁 관리 등 수행

○ 설립 2년 후에는 항공기 기초 안전기술 연구와 항공기 인증에 소요되는 구조/

재료 시험실을 구축 소형 항공기 위주로 연구업무를 진행

○ 초기 업무로는 소형항공기급 이하의 경항공기, 경량항공기 개발에 요구되는 기초 안전 시험 항목과 구조시험에 집중

② 중기

○ 항공안전기술 관련 신규 연구 및 개발 인력을 보강하여 차세대 항공안전기술, 결함분석 및 사고예방기술 그리고 항공기 정비(MRO) 기술에 대한 연구를 시작

○ 3단계부터는 엔진성능 및 결함분석 시험실을 구축하여 항공안전기술 연구와 항공기 엔진 정비기술을 접목시켜 안전기술을 향상

○ 항공기 안전기술 관련 연구를 통해 국내 항공기 안전기술 수준을 파악하고, 항공기 안전 기술 발전 방향을 마련하여 향후 국제 협력의 초석을 다지도록 함.

③ 장기

○ 지속적으로 차세대 항공안전기술, 결함 분석 및 사고예방기술 그리고 항공기 정비(MRO)기술에 대한 연구를 발전

○ 장기 업무로는 중형항공기급과 무인항공기에 요구되는 핵심선도 안전기술 개발 확보

○ 지속적인 항공기 안전기술 연구개발을 통해 항공 선진국 수준에 상응하는 항공안전기술 구축

(5) 중장기 로드맵

○ 초기에는 운항 SMS 표준화 연구와 항공기 구조, 엔진 및 계통에 대한 안

전기술 및 활주로 사고예방에 대한 안전기술연구를 수행하며 7개 중점 추진 기능에 대한 연차별 단기(초기 1년3개월+3년), 중기(5년), 장기(10년) 계획을 수립함.

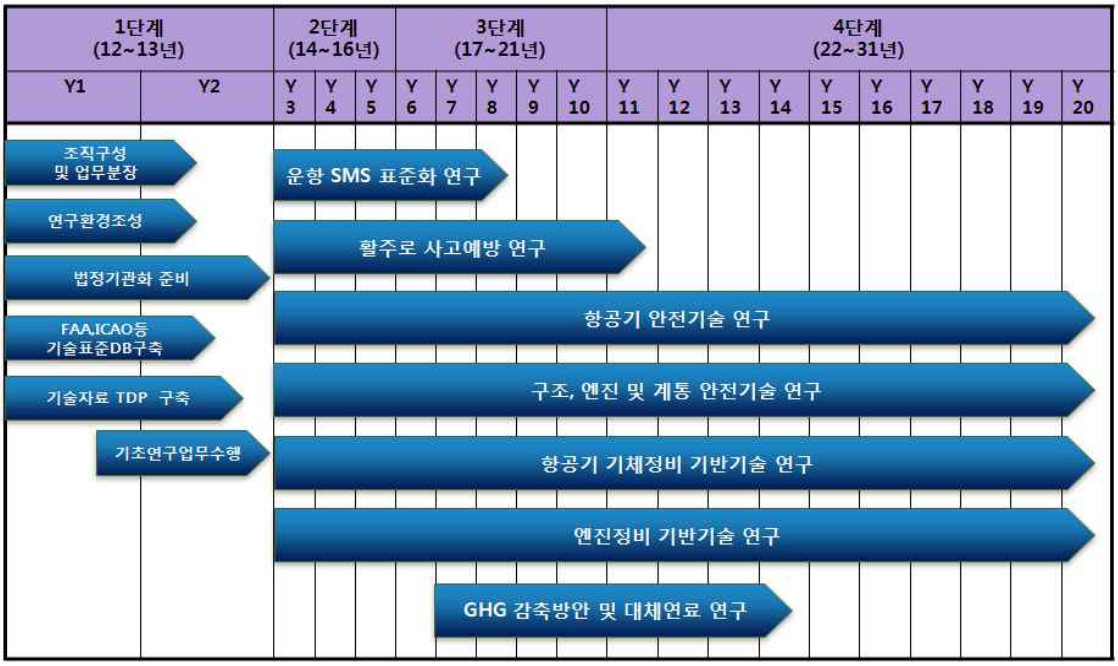


그림 3.10 항공기 안전기술 연구분야 중장기 로드맵

마. 공항·항행 안전기술 연구분야

(1) 예산

○ 인건비 책정 기준

- 책임급: 90백만원/1년, 선임급: 70백만원/1년, 연구원급: 50백만원/1년 적용

표 3.21 공항·항행 안전기술 연구분야 예산

소요예산							비고
항목	금액(백만원)					비중	
	2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계		
사업비 (투자비 포함)	309	1,779	1,123	3,449	6,660		※ 투자 및 사업비 통합 ※ 부지 매입비 및 사용료, 연구사업 개발비, 예비비 및 기타 등 포함
인건비	325	1,290	2,750	13,600	17,965		※ 인건비 (책임급:90, 선임급: 70, 연구원급:50) 기준
경상 운영비	41	159	330	1,505	2,035		※ 경상 운영비 (5백만원/년/인,0.15백만원/년/평)기준
차기 이월	-	-	-	-	-		
차입 상환금	-	-	-	-	-		
배당	-	-	-	-	-		
기타	-	-	-	-	-		
지출 합계	675	3,228	4,203	18,554	26,660	100	

(2) 소요 인력

○ 공항·항행 안전기술 분야 1단계 인력은 4명으로 항공안전기술센터 전체 소요인력(20명) 중 대략 20%의 비중을 두어 수행

○ 중·장기 인력은 초기단계 이후 15년 동안 15명을 채용하여 항공안전기술센터 전체 소요인력(180명) 중 대략 12%의 비중을 두고 업무 수행

○ 공항·항행 안전기술 개발실의 주요기능 및 업무를 정의하고, 주요 분야에 대한 기초 연구 수행 및 과제 관리를 수행

표 3.22 공항·항행 안전기술 연구분야 소요 인력

구분		연도별 인원(명)				
		2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계
공항·항행 안전기술 연구분야	신규증원	4	3	2	13	22
	책임급	1	1	1	3	3
	선임급	1	2	3	7	7
	연구원급	2	4	5	12	12
누적계		4	7	9	22	-

(3) 시설 및 장비

○ 초기에는 공항 운영 및 보안 기술에 소요되는 시뮬레이션용 기초 해석 장비를 구비

○ 설립 2년 후에는 항행 및 통신 기술 해석을 수행하기 위한 소프트웨어를 구비

○ 2단계('14~16)에 전자 통신 시험실 구축

○ 책정 금액

- 공항운영 및 공항보안 기초 해석장비 구비(1-2년 : 200백만원)
- 항행 및 통신기술 해석 장비 구비(3-5년 : 200백만원)
- 전자/통신 시험실(50평 건축비: 200 백만원, 시험장비비: 910백만원, 총 1,110 백만원)
- 개인용 사무용 집기 및 컴퓨터 (10백만원/1인), 사무용 소프트웨어(1.5백만

원/1인)

- 사무실(임대 : 1백만원/년/평)

표 3.23 공항·항행 안전기술 분야 시설 및 장비

기간별 소요시설 및 장비(단위:백만원)									
구분	2012~2013 (1년3개월)		2014~2016 (3년)		2017~2021 (5년)		2022~2031 (10년)		소계
	시설/장비		시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	
공항·항행 안전기술 연구분야	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	46	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	34	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	23	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	149	252
	사무실	50	사무실	210	사무실	450	사무실	2,200	2,910
	소회의실	63	소회의실	150	소회의실	250	소회의실	500	963
	소회의실 집기	25							25
	분석용 컴퓨터 및 소프트웨어	125	분석용 컴퓨터 및 소프트웨어	275	분석용 컴퓨터 및 소프트웨어	400	분석용 컴퓨터 및 소프트웨어	600	1,400
			전자/통신 시험실	1,110					1,110
합계		309		1,779		1,123		3,449	6,660

(4) 추진 시나리오

① 단기

○ 국내 항공 관련 기관에 종사중인 항공안전기술 경력자 또는 책임급 연구원의 참여를 유도하여 항공기 안전기술 개발실의 주요기능 및 업무를 정의

○ 국내 시급한 분야를 선정 후 해외 항공안전 인프라 사례를 조사 분석하여 국내 실정에 부합되는 기능과 기초 연구 항목, 항공기 안전기술 개발 과제들을 우선 도출

○ 직접 과제 수행보다는 효율적인 항공기 안전기술 연구 위탁 관리 등 수행

○ 초기에는 시뮬레이션용 기초 해석 장비를 구비하여 설립 2년 후에는 공항 운영, 공항보안, 항행 및 통신 기초 기술 수행

② 중기

○ 공항·항행 안전기술 관련 신규 연구 및 개발인력을 보강하여 위성항행관제 통신 기술, 공항 운영 및 보안 기술 및 국제항공 안전기술에 대한 연구를 시작

○ 공항·항행 안전기술 관련 연구를 통해 국내 공항 및 항행 안전기술 수준을 파악하고, 공항운영과 항행기술 발전 방향을 마련하여 향후 국제 협력의 초석을 다지도록 함.

③ 장기

○ 지속적으로 공중항법기술연구, 항공통신기술, 항공교통관리 기술에 대한 연구를 발전

○ 지속적인 공항 및 항행 안전기술 연구개발을 통해 항공 선진국 수준에 상응하는 항공안전기술 구축

(5) 중장기 로드맵

○ 공항운영 및 공항보안의 효율화 연구와 국제항공 안전기술 개발연구를 초기에 수행하며 6개 중점 추진 기능에 대한 연차별 단기(초기 1년 3개월+3년), 중기(5년), 장기(10년) 계획을 수립함.



그림 3.11 공항·항행 안전기술 연구분야 중장기 로드맵

바. 비행 종합 성능비험분야

(1) 예산

○ 초기에는 비행시험 기능 수행을 위한 준비, 3년차부터 인프라 구축 시작으로 소요예산이 많이 소요되고, 중장기에는 필요 인원 및 시설장비 확충함.

○ 비행시험 전용 비행장 건설비용은 2014~2016년 사이에 초기 비행장 설립비용 1,200억원과 이동국장비비 20억원을 적용하고, 2022~2031년 동안에 중형기 비행시험을 위한 비행장 증설비용 700억원 소요예산을 적용함.

표 3.24 비행종합성능시험분야 예산

소요예산							비고
항목	금액(백만원)					비중	
	2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계		
사업비 (투자비 포함)	159	129,423	869	76,318	206,769		※ 투자 및 사업비 통합 ※ 부지 매입비 및 사용료, 연구사업 개발비, 예비비 및 기타 등 포함
인건비	263	1,110	3,750	20,400	25,523		※ 인건비 (책임급:90, 선임급: 70, 연구원급:50) 기준
경상 운영비	33	120	395	2,025	2,573		※ 경상 운영비 (5백만원/년/인,0.15백만원/년/평)기준
차기 이월	-	-	-	-	-		
차입 상환금	-	-	-	-	-		
배당	-	-	-	-	-		
기타	-	-	-	-	-		
지출 합계	455	130,653	5,014	98,743	234,865	100	

자료출처 : 한국개발연구원, 한국기계연구원, 교통안전공단, 한국시설안전공단 등 유관기관의 재무제표 (연도별 수입 및 지출 결산) 동일 양식 사용 제시

(2) 소요 인력

○ 센터 구축의 1단계 인력은 3명으로 항공안전기술센터 전체 소요인력(20명) 중 대략 6%의 비중으로 관련규정 연구, 비행시험 절차 분석, 비행시험 수행을 위한 모든 준비 및 계획을 수행하고, 2년 후 5명(2명 충원)으로 향후 비행시험 인프라구축 및 비행시험 수행계획(로드맵)을 작성을 수행

○ 중·장기 인력은 초기단계 이후 15년 동안 25명을 채용하여(2017~2021년 6명, 2022~2031년 19명) 항공안전기술센터 전체 소요인력(180명) 중 대략 7%의 비중을 두고 업무 수행

○ 초기단계에서는 기존 항공기 비행시험 경력자를 위주로 채용하는 방식으로 단기간에 센터 업무 수행을 용이하게 수행할 수 있도록 하여야 함.

표 3.25 비행종합성능시험분야 소요 인력

구분		연도별 인원(명)				
		2012~2013 (1년3개월)	2014~2016 (3년)	2017~2021 (5년)	2022~2031 (10년)	소계
비행종합 성능시험 분야	신규증원	3	2	6	19	30
	책임급	1	2	3	9	9
	선임급	1	2	4	9	9
	연구원급	1	1	4	12	12
누적계		3	5	11	30	-

(3) 시설 및 장비

○ 초기에는 비행시험관련 연구 및 계획 수립, 2년 후부터 인프라 구축 시작

○ 비행시험용 이동국 장비(사천)는 비행종합시험센터로 이전 추진

○ 비행장 건설은 공항개발중장기 계획에 포함시켜 추진 가능

○ 책정 금액

- 개인용 사무용 집기 및 컴퓨터 (10백만원/1인), 사무용 소프트웨어(1.5백만원/1인)
- 사무실(임대: 1백만원/년/평)
- 시뮬레이터실(100평, 건축비: 400백만원, 장비비: 1500백만원)
- 지상국통제센터(50평, 건축비: 200백만원, 시험장비비: 1200백만원)
- 격납고(500평, 건축비: 2000백만원, 정비장비비: 300백만원)(초기)

표 3.26 비행종합성능시험분야 시설 및 장비

기간별 소요시설 및 장비(단위:백만원)									
구분	2012~2013 (1년3개월)		2014~2016 (3년)		2017~2021 (5년)		2022~2031 (10년)		소계
	시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	시설/장비	금액	
비행종합성능시험분야	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	34	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	23	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	69	사무용 컴퓨터 및 소프트웨어	218	344
	사무실	38	사무실	150	사무실	550	사무실	3,000	3,738
	소회의실	63	소회의실	150	소회의실	250	소회의실	500	963
	소회의실 집기	25							25
			지상국장비	3,000					3,000
			항공기탑재 시험장비 (센서)	600					600
			비행시험 SIM'장비	1,500					1,500
			지상국 통제센터	1,200					1,200
			격납고	1,000			격납고	2,000	3,000
			장비비 (격납고)	300			장비비 (격납고)	600	900
			비행장 (항행안전 시설포함)	120,000			비행장 (항행안전 시설포함)	70,000	190,000
			이동국장비	1,500					1,500
합계		159		129,423		869		76,318	206,769

표 3.27 비행종합성능 시험분야 지상국장비 목록 (2014-2016)

연번	구 분	품명/모델명	수량	금액(단위: 백만원)
1	지상국장비 TGS (Telemetry Ground System)	- Antenna Station	1	580
2		- Data Processing	2	660
3		- Intercom	1	180
4		- Monitoring Display	1	660
5		- Flame director sensor	2	395
6		- Telemetry Onboard Segment	1	525
합계				**3,000**

표 3.28 비행종합성능 시험분야 항공기 탑재시험장비 목록 (2014-2016)

연번	구 분	품명/모델명	수량	금액(단위: 백만원)
1	항공기 탑재 시험장비(센서)	- 진동 Piezoelecric 가속도계	1	48
2		- 온도(RTD온도센서, Thermocouple)	1	48
3		- 압력(Pressure Transducer)	1	120
4		- 유량센서	1	24
5		- Current & Voltage Transducer	1	48
6		- 가속도계	1	120
7		- Miscellaneous sensors	1	192
합계				**600**

표 3.29 비행종합성능 시험분야 이동국 장비 목록 (2014-2016)

연번	구 분	품명/모델명	수량	금액(단위: 백만원)
1	이동국 장비	- Antenna Station	1	395
2		- Data Processing	2	280
3		- Intercom	1	60
4		- Monitoring Display	1	270
5		- Flame director sensor	1	135
6		- Moving Station Vehicle	1	360
합계				**1,500**

(4) 추진 시나리오

① 단기

○ 성능시험실 업무 단기에는 기존 비행시험 업무수행경력자를 위주로 채용하여 단기간에 센터 업무수행을 용이하게 수행할 수 있도록 하여야 하며 비행시험 관련규정 연구, 비행시험 절차 분석 및 비행시험 수행을 위한 중장기 계획(로드맵)을 수립

○ 1단계 연구 및 계획에 따라 2단계부터는 비행시험 수행을 위한 모든 계획 및 준비를 수행 및 점검하고, 3단계부터는 본격적으로 비행시험 인프라 구축을 시작하여 4단계부터는 비행시험 모의 수행을 시작함

○ 초기단계에서는 비행시험 이동국 장비는 KAI에서 본 시험센터로 이전을 추진하고, 2단계부터 현재개발중인 2인승 경비행기와 초경량비행장치, 경량항공기 비행시험을 지원 및 수행할 수 있도록 함(기존 공항 활용)

○ 비행시험 전용 비행장 건설을 추진해야 함(예, 공항중장기개발계획에 포함 등)

○ 비행시험 전용 비행장 건설 시 안전을 위한 TOWER, 항행안전시설(ILS, VOR, DME, 항공등화 등)의 설치, 원활한 업무수행을 위한 계류장 및 작업장소, 주차장, 급유시설 등을 반드시 포함시켜 계획하여야 함

○ 비행시험 기준 및 제도에 대한 연구를 통해 국내 비행시험 기술수준을 파악하고, 국내 비행시험 제도 발전 방향을 마련 향후 국제 협력을 토해 국제기준과의 표준을 이룩하도록 함

② 중기

○ 비행시험 모의 수행 및 평가를 바탕으로 초경량비행장치, 경량항공기 및 경비행기 비행시험을 본격적으로 수행하기 시작하며, 회전익 항공기와 무인항공기(UAV) 비행시험도 함께 수행, 향후 중형항공기 비행시험을 위한 인프라 구축 준비

○ 항공기 시스템 장비품의 감항성 검증 절차 수립 및 체계화

○ 비행시험 전문 인력 양성을 위한 국내 교육 제도를 확립하고, 교육 실시

○ 비행시험 절차수립 및 , 수립된 비행시험 절차 체계화

○ 인증 비행시험 지원체제 수립 및 지원

○ 비행시험 인프라 구축완료에 따른 안정화 검증

○ 국내 항공기 개발 산업체와의 비행시험 지원 체계를 구축하도록 함

○ 국내 비행시험 기준 및 제도에 대한 연구와 국제 협력을 통해 국제기준과의 표준을 이룩함

③ 장기

○ 기존의 축적된 비행시험 노하우를 바탕으로 중형 항공기, 기타 항공기(활공기, 비행선 등) 비행시험을 수행

○ 항공기 시스템 장비품의 감항성 검증 절차 체계화

○ 지속적으로 비행시험 전문 인력 양성을 위한 국내 교육 고도화 및 체계화로 비행시험 교육프로그램 국제표준 수립

○ 지속적으로 항공기 비행시험 분야의 국제 협력을 추진으로 이 분야 국가위상 제고하고 국제항공산업 분야 진출 추진

(5) 중장기 로드맵

○ 비행 종합성능시험 업무에 대한 로드맵의 개념은 단기(초기 1년 3개월+3년)계획은 “비행시험 기초기술 연구 및 인프라 구축”, 중기(5년)계획은 “초경량 및 경량항공기, 무인항공기, 회전익 항공기의 비행시험업무 수행”, 장기(10년)계획은 “축적된 비험시험 노하우를 바탕으로 중형항공기 및 활공기, 비행선 등의 비행시험 수행과 전문인력 양성시스템 구축”이라는 추진과제를 수립하여 수행함

○ 비행종합성능시험 분야는 비행시험을 위한 운영계획, 비행시험 통제 및 계측업무, 시험비행 항공기의 정비지원, 연구교육 및 국제협력 그룹 등 4개 그룹으로 나누어 업무 수행

○ 운영계획, 비행시험 통제 및 계측업무, 시험비행 항공기의 정비지원 그룹의 비행 종합성능시험의 업무 수행
- 초경량 및 경비행기, PART 23급 항공기, PART 25급 항공기, PART 27급 항공기, PART 29급 항공기, 활공기, 비행선, 무인항공기(UAV), 개인용 항공기(PAV)에 대한 비행시험 업무 수행 및 인증비행시험 업무 지원
- 그 외 세부 분야의 비행성능시험은 기본업무에 기술한 바와 같이 시스템, 장비품, 기타 분야로 나누어 시스템은 조종계통, 착륙계통, 여압계통 등 8개 세부 분야, 장비품은 전기계통, 계기계통, 전자장비 등의 5개 세부 분야, 기타 분야는 운용한계 및 제한사항 제시, 비행교범(APM) 제작 등 4개 세부 분야의 업무 수행

○ 연구 교육 및 국제 협력 그룹의 업무 수행
- 비행시험 절차 및 제도의 연구 및 구체화로 비행시험절차의 기준을 마련하고 이를 토대로 교육 커리큘럼을 구축하여 비행시험 전문가 양성 교육 및 초기 업무수행자에 대한 기본 교육 실시
- 국제 비행시험 절차 및 제도에 대한 연구로 비행시험절차의 국제표준을 수립 하여 국제 교류협력을 통하여 향후 국제 항공산업 진출 유도

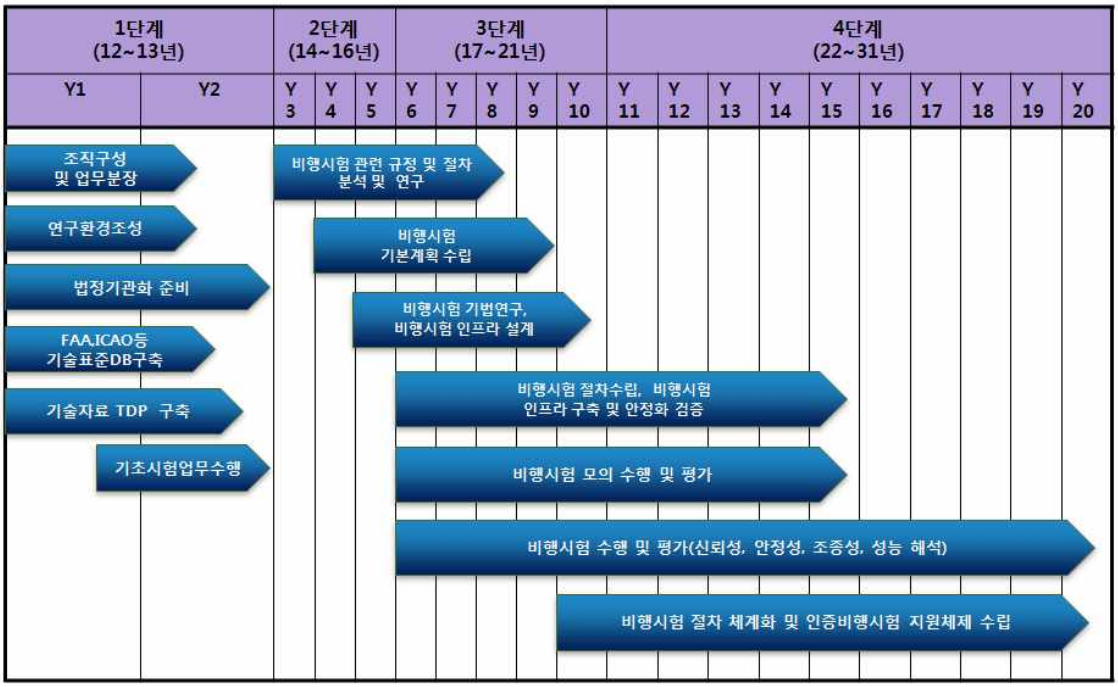


그림 3.12 비행종합성능시험 분야 로드맵(1)

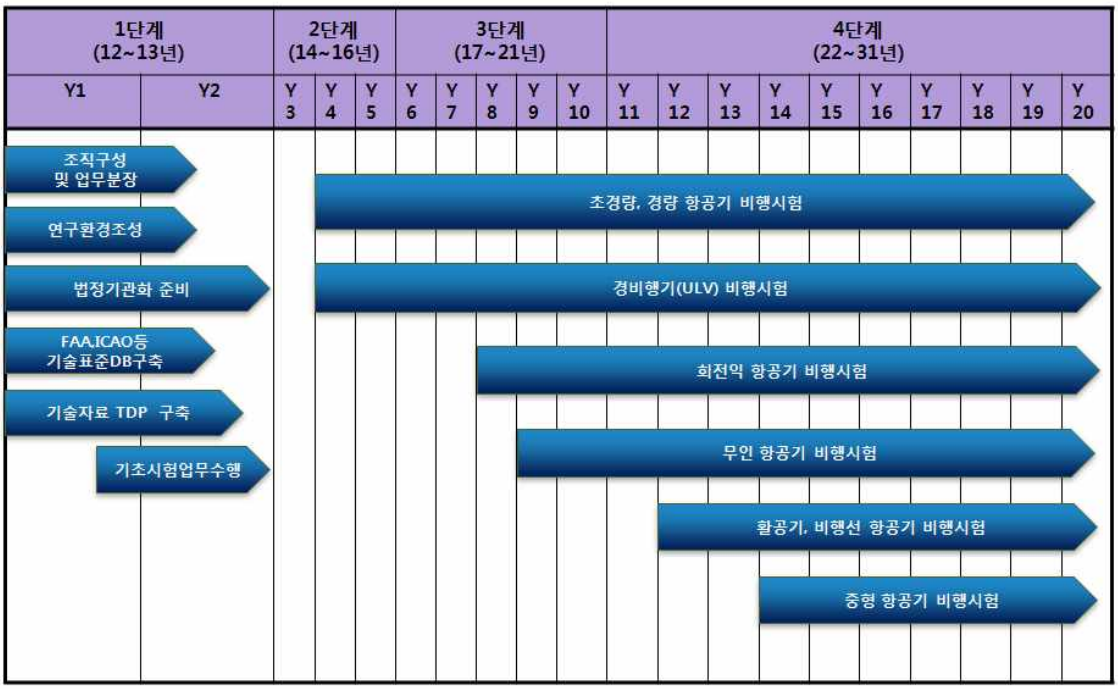


그림 3.13 비행종합성능시험 분야 로드맵(2)

4. 재원 확보 방안

가. 설립 재원 확보 방안

○ 재원조달과 관련하여 한국항공우주연구원이 교육과학기술부에서 일반회계 사업으로 241억(경상비) 예산을 받은 사례를 비추어 보았을 때 국토해양부에서의 재원조달도 가능할 것으로 판단됨.

○ 정부재정으로는 설립 재원을 확보하기는 현실적으로 어려움이 많으므로, 단기적 재원 조달과 관련해서는 인천국제공항공사와 한국공항공사가 수익의 일부를 출연금 형태로 재원을 마련하여 초기 설립 재원을 확보

○ 활주로, 연구동 등의 부지 확보와 연구동 등 시설물 건축 그리고 시험설비 구매, 전문인력 확보 등에 많은 예산이 소요 예상되므로 가능한 한 정부 소유의 부지와 건물을 지원받음.

○ 설립 이후 중장기적으로는 항공안전기술센터의 자체수익과 국토해양부의 운영예산지원에 의하여 센터운영이 가능할 것으로 판단되며 수탁연구 수입, 항공인증 수입 등을 통해 단계적으로 자립화를 추진함.

나. 유지 재원 확보 방안

(1) 센터 자체수입원(항공인증 및 R&D 수입) 분석

(가) 항공기 인증 수입

○ 항공기 인증 수입의 추정 기준은 각 항공기 유형별 형식인증, 생산인증, 감항인증으로 구분하여 제시함.

표 3.30 인증수입 추정 기준

구 분	형식인증(최초 1회)	생산인증(최초 1회)	감항인증(연간 1회)
경량항공기	안정성 인증검사 비용 : 초도검사20만원, 정기검사(1년) 15만원 ※ 현 항공법 상 경량항공기는 안정성 인증검사만 수행함		
경비행기 (KLA-100)	15억원 (항우연 추정)	0.15억원 ※ 국내생산인증 사례가 없어 형식인증비용의 1%로 가정	10만원 ※ 최대이륙중량 5,700kg 미만단발기 : 10만원 (KLA-100 최대이륙중량 : 598kg이하)
KC-100	150억원 (항우연 추정)	1.5억원 ※ 국내생산인증 사례가 없어 형식인증비용의 1%로 가정	10만원 ※ 최대이륙중량 5,700kg 미만단발기 : 10만원 (KC-100 최대이륙중량 : 1,632kg)
중형항공기	475억원 ※ 450~500억원(항우연 추정) 예상되어 중간값 적용	4.75억원 ※ 국내생산인증 사례가 없어 형식인증비용의 1%로 가정	27.8만원 ※ 최대이륙중량 5천700kg 이상 : 20만원에 최대이륙중량 매 1천kg까지마다 3천원가산 (중형항공기 최대이륙중량 : 32,205kg)
민수중형헬기 (KUH기반)	1,336억원 ※ 자료 : 헬기인증인프라 구축기획, 건국대, 2010	13.36억원 ※ 국내생산인증 사례가 없어 형식인증비용의 1%로 가정	20.6만원 ※ 최대이륙중량 5천700kg 이상 : 20만원에 최대이륙중량 매 1천kg까지마다3천원가산 (민수중형헬기최대이륙중량 : 7,745kg)
소형 민수헬기	민수 중형헬기, 소형민수헬기 중 1개 사업만 추진 예정으로 민수중형헬기 비용으로 대체하였음		
스마트무인기	현재 무인기에 대한 인증 기준 미정립, 인증비용 미고려		

① 경량항공기 안정성인증 수입

○ 경량항공기는 현 항공법 상 형식인증, 생산인증은 수행하지 않으며 안정성 인증을 매년 받아야 함. 이와 관련한 경량항공기 안정성인증 수입은 20년간('12~'31년) 44.2억원으로 추정

표 3.31 경량항공기 안정성인증 수입 추정

(단위: 만원)

연 도	연간수요(대)	누적수요(대)	안정성인증(최초)	정기인증(매년)	계
2012	-	-	-	-	-
2013	-	-	-	-	-
2014	83	83	1660	-	1660
2015	98	181	1960	1245	3205
2016	108	289	2160	2715	4875
2017	118	407	2360	4335	6695
2018	132	539	2640	6105	8745
2019	183	722	3660	8085	11745
2020	202	924	4040	10830	14870
2021	216	1140	4320	13860	18180
2022	227	1367	4540	17100	21640
2023	234	1601	4680	20505	25185
2024	237	1838	4740	24015	28755
2025	236	2074	4720	27570	32290
2026	233	2307	4660	31110	35770
2027	228	2535	4560	34605	39165
2028	223	2758	4460	38025	42485
2029	217	2975	4340	41370	45710
2030	212	3187	4240	44625	48865
2031	208	3395	4160	47805	51965
계	3,395		67,900	373,905	441,805
총 수입	44.2억원				

② KLA-100 인증 수입

○ KLA-100은 현 항공법 상 형식인증, 생산인증, 감항인증을 수행하며 감항인증은 매년 받아야 함. 이와 관련한 KLA-100 인증 수입은 20년간('12~'31년) 26.62억원으로 추정

표 3.32 KLA-100 인증 수입 추정 (단위: 만원)

연 도	연간수요(대)	누적수요(대)	감항인증(최초)	감항인증(매년)	형식인증	생산인증	계
2012	-	-	-	-	-	-	-
2013	-	-	-	-	150,000	-	150,000
2014	-	-	-	-	-	1,500	1,500
2015	42	42	420	-	-	-	420
2016	46	88	460	420	-	-	880
2017	50	138	500	880	-	-	1380
2018	56	194	560	1380	-	-	1940
2019	79	273	790	1940	-	-	2730
2020	86	359	860	2730	-	-	3590
2021	93	452	930	3590	-	-	4520
2022	97	549	970	4520	-	-	5490
2023	100	649	1000	5490	-	-	6490
2024	101	750	1010	6490	-	-	7500
2025	101	851	1010	7500	-	-	8510
2026	100	951	1000	8510	-	-	9510
2027	98	1049	980	9510	-	-	10490
2028	95	1144	950	10490	-	-	11440
2029	93	1237	930	11440	-	-	12370
2030	91	1328	910	12370	-	-	13280
2031	89	1417	890	13280	-	-	14170
계	1,417		14,170	100,540	-	-	266,210
총 수입	15억원(형식인증) + 0.15억원(생산인증) + 10.05억원(감항인증) = 26.62억원						

③ KC-100 인증 수입

○ KC-100은 현 항공법 상 형식인증, 생산인증, 감항인증을 수행하며 감항인증은 매년 받아야 함. 이와 관련한 KC-100 인증 수입은 20년간('12~'31년) 6.07억원으로 추정

○ KC-100 인증 수입 중 형식인증 150억은 항공우주연구원에서 이미 배정받은 예산으로 수입에서 배제 하였다. 또한 최초 감항인증은 국내판매, 해외수출에 대한 연간수요를 모두 포함하며, 정기(1년) 감항인증은 국내 누적수요만을 포함

표 3.33 KC-100 인증 수입 추정 (단위: 만원)

연 도	해외수요 (대)	누적 (대)	국내수요 (대)	누적 (대)	총 수요 (대)	총 수요 누적(대)	감항인증 (최초)	감항인증 (매년)	생산인증 (1회)	계
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	75	75	13	13	88	88	880	-	15,000	15,880
15	77	152	14	27	91	179	910	130	-	1,040
16	80	232	14	41	94	273	940	270	-	1,210
17	82	314	15	56	97	370	970	410	-	1,380
18	85	399	15	71	100	470	1,000	560	-	1,560
19	88	487	15	86	103	573	1,030	710	-	1,740
20	90	577	16	102	106	679	1,060	860	-	1,920
21	93	670	16	118	109	788	1,090	1,020	-	2,110
22	98	768	17	135	115	903	1,150	1,180	-	2,330
23	101	869	18	153	119	1,022	1,190	1,350	-	2,540
24	104	973	18	171	122	1,144	1,220	1,530	-	2,750
25	107	1,080	19	190	126	1,270	1,260	1,710	-	2,970
26	111	1,191	20	210	131	1,401	1,310	1,900	-	3,210
27	114	1,305	20	230	134	1,535	1,340	2,100	-	3,,440
28	120	1,425	21	251	141	1,676	1,410	2,300	-	3,710
29	126	1,551	22	273	148	1,824	1,480	2,510	-	3,990
30	132	1,683	23	296	155	1,979	1,550	2,730	-	4,280
31	139	1,822	24	320	163	2,142	1,630	2,960	-	4,590
계	1,822		320		2,142		21,420	24,230	15,000	60,650
총 수입	1.5(생산인증) + 4.57억원(감항인증) = 6.07억원									

④ 중형항공기 인증 수입

○ 중형항공기는 현 항공법 상 형식인증, 생산인증, 감항인증을 수행하며 감항인증은 매년 받아야 함. 이와 관련한 중형항공기 인증 수입은 20년간('12~'31년) 480.97억원으로 추정

○ 또한 중형항공기는 대부분 민간항공사 수요로서 민간항공사는 항공기 정비시설을 갖추고 있음.

○ 따라서 현 항공법 상 최초 1회 감항인증은 받아야 하나 정기(1년) 감항인증은 면제됨으로 최초 감항인증 연간수요만을 수입으로 포함

표 3.34 중형항공기 인증 수입 추정 (단위: 만원)

연 도	해외수요 (대)	누적 (대)	국내수요 (대)	누적 (대)	총 수요 (대)	총 수요 누적(대)	감항인증 (최초)	형식인증 (1회)	생산인증 (1회)	계
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	791,666.7	-	791,666.7
15	-	-	-	-	-	-	-	791,666.7	-	791,666.7
16	-	-	-	-	-	-	-	791,666.7	-	791,666.7
17	-	-	-	-	-	-		791,666.7	-	791,666.7
18	-	-	-	-	-	-	-	791,666.7	-	791,666.7
19	-	-	-	-	-	-	-	791,666.7	-	791,666.7
20	11	11	2	2	13	13	361.4	-	47,500	47,861.4
21	11	22	2	4	13	26	361.4	-	-	361.4
22	11	33	2	6	13	39	361.4	-	-	361.4
23	11	44	2	8	13	52	361.4	-	-	361.4
24	11	55	2	10	13	65	361.4	-	-	361.4
25	48	103	2	12	50	115	1,390	-	-	1,390
26	48	151	2	14	50	165	1,390	-	-	1,390
27	48	199	2	16	50	215	1,390	-	-	1,390
28	48	247	2	18	50	265	1,390	-	-	1,390
29	48	295	2	20	50	315	1,390	-	-	1,390
30	60	355	2	22	62	377	1,723.6	-	-	1,723.6
31	60	415	2	24	62	439	1,723.6	-	-	1,723.6
계	415		24		439		12,204.2	4,750,000	47,500	4,809,704.4
총 수입	475억원(형식인증) + 4.75억원(생산인증) + 1.22억원(감항인증)= 480.97억원									

⑤ 민수중형헬기 인증 수입

○ 민수중형헬기는 현 항공법 상 형식인증, 생산인증, 감항인증을 수행하며 감항인증은 매년 받아야 함. 이와 관련한 민수중형헬기 인증 수입은 20년간('12~'31년) 1,350.3억원으로 추정

표 3.35 민수중형헬기 인증 수입 추정 (단위: 만원)

연 도	해외 수요 (대)	누적 (대)	국내 수요 (대)	누적 (대)	총 수요 (대)	총 수요 누적(대)	감항 인증 (최초)	감항 인증 (매년)	형식인증 (1회)	생산인증 (1회)	계
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	2,226,667	-	2,226,667
15	-	-	-	-	-	-	-	-	2,226,667	-	2,226,667
16	-	-	-	-	-	-	-	-	2,226,667	-	2,226,667
17	-	-	-	-	-	-	-	-	2,226,667	-	2,226,667
18	-	-	-	-	-	-	-	-	2,226,667	-	2,226,667
19	-	-	-	-	-	-	-	-	2,226,667	-	2,226,667
20	7	7	3	3	10	10	206	-	-	133,600	133,806
21	7	14	3	6	10	20	206	61.8	-	-	267.8
22	7	21	3	9	10	30	206	123.6	-	-	329.6
23	8	29	3	12	11	41	226.6	185.4	-	-	412
24	8	37	3	15	11	52	226.6	247.2	-	-	473.8
25	16	53	5	20	21	73	432.6	309	-	-	741.6
26	16	69	5	25	21	94	432.6	412	-	-	844.6
27	16	85	5	30	21	115	432.6	515	-	-	947.6
28	16	101	5	35	21	136	432.6	618	-	-	1,050.6
29	16	117	5	40	21	157	432.6	721	-	-	1,153.6
30	16	133	5	45	21	178	432.6	824	-	-	1,256.6
31	17	150	5	50	22	200	453.2	927	-	-	1,380.2
계	150		50		200		4,120	4,944	13,360,002	133,600	13,502,666
총 수입	1,336억원(형식인증)+13.36억원(생산인증)+0.91억원(감항인증) = 1,350.3억원										

⑥ 항공기 인증 총 수입

○ 형식인증, 생산인증 비용을 연도별로 감항인증 비용과 합하여 계산된 값임. 형식인증과 생산인증 비용은 KLA-100은 '13, '14년도에 반영되었고 KC-100은 위에서 설명한데로 형식인증 비용은 배제하고 생산인증 비용만 '14년도에 반영됨.

○ 중형항공기와 민수중형헬기는 개발기간이 '14~'19년으로 가정하여 형식인증 비용은 '14~'19년 6년 동안 분할하여 적용하였으며 20년에 생산인증 비용을 적용

○ 따라서 '12~'31년 20년간 항공기 인증 총 수익은 1908.1억원으로 계산됨.

표 3.36 항공기 인증 총 수입 (단위: 만원)

연 도	경량항공기	KLA-100	KC-100	중형항공기	민수중형헬기	계
2012	-	-	-	-	-	-
2013	-	150,000	-	-	-	150,000
2014	1,660	1,500	15,880	791,666.7	2,226,666.7	3,037,373.4
2015	3,205	420	1,040	791,666.7	2,226,666.7	3,022,998.4
2016	4,875	880	1,210	791,666.7	2,226,666.7	3,025,298.4
2017	6,695	1,380	1,380	791,666.7	2,226,666.7	3,027,788.4
2018	8,745	1,940	1,560	791,666.7	2,226,666.7	3,030,578.4
2019	11,745	2,730	1,740	791,666.7	2,226,666.7	3,034,548.4
2020	14,870	3,590	1,920	47,861.4	133,806	202,047.4
2021	18,180	4,520	2,110	361.4	267.8	25,439.2
2022	21,640	5,490	2,330	361.4	329.6	30,151
2023	25,185	6,490	2,540	361.4	412	34,988.4
2024	28,755	7,500	2,750	361.4	473.8	39,840.2
2025	32,290	8,510	2,970	1,390	741.6	45,901.6
2026	35,770	9,510	3,210	1,390	844.6	50,724.6
2027	39,165	10,490	3,440	1,390	947.6	55,432.6
2028	42,485	11,440	3,710	1,390	1,050.6	60,075.6
2029	45,710	12,370	3,990	1,390	1,153.6	64,613.6
2030	48,865	13,280	4,280	1,723.6	1,256.6	69,405.2
2031	51,965	14,170	4,590	1,723.6	1,380.2	73,828.8
계	441,805	266,210	60,650	4,809,704.4	13,502,664.2	19,081,033.6
총 수입	1908.1억원					

(나) 항행시스템 인증수입 추정

○ 주요 항공선진국에서는 항행안전시설의 안전성을 확보하기 위해 국가 인증 제도를 운영함에 따라, 우리나라에서도 항행안전시설에 대한 국가인증제도가 마련되는 경우, 국내에 신규로 도입·설치하는 모든 국내·외 항행안전장비 모델에 대해서 설치·운용조건으로 사전에 국가인증을 필수적으로 받을 수 있도록 국가인증제도 체계화(기 운용 중인 모델 포함)

○ 해외 항행시스템 인증수입은 국외 인증사례 분석을 통하여 인증비용 예측 기준을 가정함.

○ 아래 표는 항행안전장비의 주요 제조사의 장비가와 예상 인증횟수임. 장비가는 과거 설치가격 또는 추정치로 제조사별, 도입절차에 따라 상이할 수 있으며 예상 인증횟수는 통상적으로 제조사별 10년 간 50% 내외의 장비 모델이 변경 된다고 추정

표 3.37 항행안전장비의 주요 제조사의 장비가와 예상인증횟수

항행안전장비	주요 제조사	장비가(천원)	예상인증횟수	비 고
DVOR	5곳(KAC, THALES, NORTHROP GRUMMAN,FERNAU, INDRA)	460,000	10년당 3개 제조사 모델	-
DME	5곳(KAC, THALES, NORTHROP GRUMMAN,FERNAU, INDRA)	120,000	10년당 3개 제조사 모델	-
ILS(GP/LLZ)	4곳(KAC, THALES, NORTHROP GRUMMAN,INDRA)	480,000	10년당 2개 제조사 모델	-
PSR/SSR	4곳(THALES, NORTHROP GRUMMAN, Raytheon, SELEX)	4,400,000	10년당 2개 제조사 모델	US$4,000,000/환율 1,100기준
ASDE	5곳(Sensis, ERA, NORTHROP GRUMMAN, THALES, Raytheon)	8,800,000	10년당 3개 제조사 모델	US$8,000,000/환율 1,100기준
TACAN	5곳(KAC, MOOG Inc, THALES, Rockwell Collins,L-3 Avionics)	800,000	10년당 3개 제조사 모델	-

○ 공항공사 내부문건에서 획득한 독립국가연합의 항공위원회 항행안전장비 인증사례를 바탕으로 인증비용 비율을 추정함.

○ 자료에서의 인증 대상장비는 KAC ILS 및 Marker beacon이며 인증 소요 비용은 US $64,500임. 소요비용 산출은 독립국가연합 항공위원회 내부 규정에 의하여 산출됨.

○ 위 사례를 기준으로 장비의 대략의 장비가 대비 인증비용 비율을 추정하였는데 KAC ILS와 Marker beacon 두 개 장비의 인증비용은 70,950천원(환율1,100원 기준)임.

○ 일반적으로 KAC ILS의 장비와 Marker beacon 장비의 가격을 비교했을 때 약 7대 3정도이므로 인증비도 약 70%의 비용이 들어간다고 예측하여 예상 인증비를 49,665천원으로 추정함.

○ 따라서 KAC ILS의 장비가가 480,000천원으로 장비가 대비 인증비 비율은 약 9.7%로 추정된다. 따라서, 국내 항행시스템의 인증비용은 장비가의 10%를 적용하는 것으로 가정하여 적용 후 아래 표와 같이 국내 항행시스템 인증비용을 예측한 결과임.

표 3.38 항행시스템 인증비용 예측 결과 (단위: 만원)

구분	장비가	인증비(장비비의10%적용)	비 고
VOR	46,000	4,600	
DME	12,000	1,200	
TACAN	80,000	8,000	
ILS(GP/LLZ)	48,000	4,800	
ASR/SSR	440,000	44,000	PSR/SSR의 장비가 적용
ASDE-X	1,056,000	105,600	ASDE장비가의 20% 추가적용

○ 아래 표는 차세대 항행시스템 인증비용의 예측 결과임.

표 3.39 차세대 항행시스템 인증비용 예측 결과 (단위: 만원)

구분	개발비	인증비(개발비의 10% 적용)
GBAS	880,000	88,000
ADS-B	830,000	83,000
MLAT	800,000	80,000

① 항행시스템 인증 수입

○ 표는 항행시스템 연도별 인증 수입이며 총 수입은 20년간('12~'31년) 32.84억원으로 추정

표 3.40 항행시스템 인증 수입 종합 (단위: 만원)

구 분	VOR	DME	TACAN	ILS (GP/LLZ)	ASR/SSR	ASDE-X	계
2012	-	-	-	-	-	-	-
2013	4,600	1,200	-	-	44,000	105,600	155,400
2014	-	-	-	-	-	-	-
2015	-	-	-	-	-	-	-
2016	-	-	-	4,800	-	-	4,800
2017	-	-	8,000	-	-	-	8,000
2018	-	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-	-
2020	-	-	-	-	-	-	-
2021	-	-	-	-	-	-	-
2022	-	-	-	-	-	-	-
2023	-	-	-	-	-	-	-
2024	-	-	-	-	-	-	-
2025	-	-	-	-	-	-	-
2026	-	-	-	-	-	-	-
2027	-	-	-	-	-	-	-
2028	4,600	1,200	-	-	44,000	105,600	155,400
2029	-	-	-	-	-	-	-
2030	-	-	-	-	-	-	-
2031	-	-	-	4,800	-	-	4,800
계	9,200	2,400	8,000	9,600	88,000	211,200	328,400

② 차세대 항행시스템 인증 수입

○ 표는 차세대 항행시스템 연도별 인증 수입이며 총 수입은 20년간('12~'31년) 33.1억원으로 추정됨.

표 3.41 차세대 항행시스템 인증 수입 종합 (단위: 만원)

연 도	GBAS	ADS-B	MLAT	계
2012	-	-	-	-
2013	-	-	80,000	80,000
2014	-	-	-	-
2015	-	-	-	-
2016	-	-	-	-
2017	-	83,000	-	83,000
2018	88,000	-	-	88,000
2019	-	-	-	-
2020	-	-	-	-
2021	-	-	-	-
2022	-	-	-	-
2023	-	-	-	-
2024	-	-	-	-
2025	-	-	-	-
2026	-	-	-	-
2027	-	-	-	-
2028	-	-	80,000	80,000
2029	-	-	-	-
2030	-	-	-	-
2031	-	-	-	-
계	88,000	83,000	160,000	331,000

③ 항행시스템/차세대항행시스템 인증 총 수입

○ 항행시스템 인증 총수입 32.84억원과 차세대항행시스템 인증 총 수입 33.1억원으로 항행시스템/차세대항행시스템 인증에 따른 총 수입은 65.94억원으로 추정됨.

표 3.42 항행시스템 인증 총수입 (단위: 만원)

연 도	항행시스템	차세대항행시스템	계
2012	-	-	-
2013	155,400	80,000	235,400
2014	-	-	0
2015	-	-	0
2016	4,800	-	4,800
2017	8,000	83,000	91,000
2018	-	88,000	88,000
2019	-	-	0
2020	-	-	0
2021	-	-	0
2022	-	-	0
2023	-	-	0
2024	-	-	0
2025	-	-	0
2026	-	-	0
2027	-	-	0
2028	155,400	80,000	235,400
2029	-	-	0
2030	-	-	0
2031	4,800	-	4,800
계	328,400	331,000	659,400

(다) 항공기용 부품 인증 수입

○ AeroStrategy사의 시장조사에 따르면 아래 그림과 같이 항공구성품, 수리 개조, 기체, 엔진 등의 세계 항공기 MRO 시장이 약 440억 달러의 가치가 있음을 볼 수 있음.[24)]

○ 2022년경에는 국내항공기 제작기술이 국제적 수준으로 진입하게 됨에 따라 항공장비, 부품 등의 개발로 활발해질 것으로 예상됨.

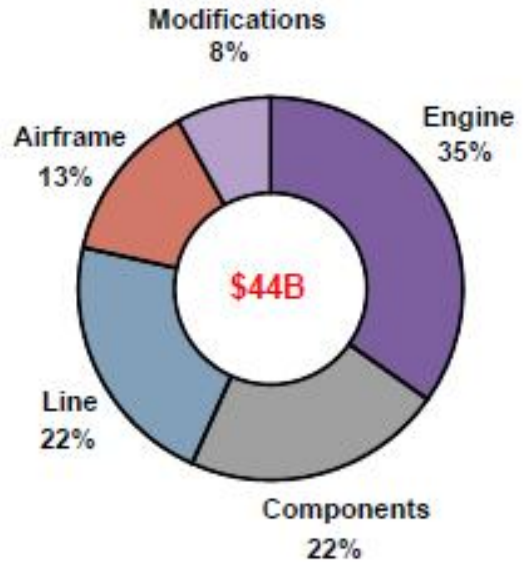


그림 3.14 세계 항공기 MRO 시장(2008년)

○ 따라서 세계 시장의 3%를 국내에서 점유하는 것으로 가정하면 그 총액이 13.3억 달러에 이름.

○ 이와 같은 국내 점유 시장의 0.5%를 인증수입으로 가정하면 연간 약 74억 원으로 산출됨.

표 3.43 부품 인증수입 추정 기준

구 분	세계 MRO시장	국내 MRO시장	부품인증 수입	
항공기용 부품	440억 달러	13.3억 달러 (3% 시장점유)	0.66억 달러 (0.5% 인증수입)	74.053억원 (환율 1122원 적용)

24) AeroStrategy(2009), PMA Market Outlook

(라) 항공 인증 기능에 따른 수입 종합

○ 위의 (가)~(다)항의 항공기, 항행시스템 및 항공부품에 대한 센터 자체수입원을 아래 표와 같이 종합하였음.

○ 항공기용 부품 인증수입은 향후 본 센터의 인증기능이 정착되는 2022년 이후로부터 인증수입을 적용함.

○ 항공기 및 부품의 수요예측은 미래의 다양한 변수에 따라 변동성이 크며 신규개발 예정 항공기의 경우에는 개발사업 추진여부가 불투명할 수도 있으므로 항공기 인증 수입 추정 시 보수적 기준(낙관적 기준 추정치의 50%로 가정)으로 적용하여 항공인증 수입은 총 174,313백만원으로 추정

표 3.44 항공인증 기능에 따른 수입 종합 (단위: 백만원)

연 도	항공기 인증 수입		항공부품 인증수입	항행시스템 인증 수입	계	
	낙관적	보수적 (낙관적의 50% 적용)			낙관적	보수적
2012	-	-	-	-	-	-
2013	1,500.0	1365.0	-	-	1,500.0	1365.0
2014	30,373.7	15,186.9	-	-	30,373.7	15,186.9
2015	30,230.0	15,115.0	-	-	30,230.0	15,115.0
2016	30,253.0	15,126.5	-	48.0	30,301.0	15,174.5
2017	30,277.9	15,138.9	-	910.0	31,187.9	16,048.9
2018	30,305.8	15,152.9	-	880.0	31,185.8	16,032.9
2019	30,345.5	15,172.7	-	-	30,345.5	15,172.7
2020	2,020.5	1,010.2	-	-	2,020.5	1,010.2
2021	254.4	127.2	-	-	254.4	127.2
2022	301.5	150.8	7,405.3	-	7,706.8	7,556.1
2023	349.9	174.9	7,405.3	-	7,755.2	7,580.2
2024	398.4	199.2	7,405.3	-	7,803.7	7,604.5
2025	459.0	229.5	7,405.3	-	7,864.3	7,634.8
2026	507.2	253.6	7,405.3	-	7,912.5	7,658.9
2027	554.3	277.2	7,405.3	-	7,959.6	7,682.5
2028	600.8	300.4	7,405.3	2,354.0	8,006.1	10,059.6
2029	646.1	323.1	7,405.3	-	8,051.3	7,728.4
2030	694.1	347.0	7,405.3	-	8,099.4	7,752.3
2031	738.3	369.1	7,405.3	48.0	8,143.6	7,822.4
계	190,810.4	96,020.1	74,053	4,240	266,701.3	174,313

(마) 인증관련 R&D 연구로 인한 수입 분석

○ 민간항공안전기술센터에서는 항공선진국 수준의 안전 인프라를 위해 인증기준 적용 및 검증을 위한 R&D 연구가 지속적으로 필요함.

○ 인증관련 R&D 연구비는 국토해양부 항공선진화 예산(년 500억)의 매년 평균 5%를 확보하는 것이 바람직함.

○ 따라서 2014년부터 2031년까지의 R&D 연구로 인한 수입은 연 평균비용 2,500백만원과 동일하게 매년 센터의 자체 수입원으로 가정하였음.

표 3.45 향후 항공관련 R&D 예상비용

구분	안전기술 분야 R&D 비용(백만원)
2012	-
2013	1,005
2014	2,5,00
2015	2,5,00
2016	2,5,00
2017	2,5,00
2018	2,5,00
2019	2,5,00
2020	2,5,00
2021	2,5,00
2022	2,5,00
2023	2,5,00
2024	2,5,00
2025	2,5,00
2026	2,5,00
2027	2,5,00
2028	2,5,00
2029	2,5,00
2030	2,5,00
2031	2,5,00
계	46,005

(2) 정부 지원으로 인한 예상 수입 분석

○ 민간항공안전기술센터에서 안전기술 및 비행종합성능시험 기능을 위해서는 기본적으로 시설과 장비가 필요하게 되는 데 앞으로의 국내 개발 항공기 및 시스템의 안전성을 검증하기 위한 새로운 시설과 장비임.

○ 안전기술 및 비행종합시험 분야의 시설(지상시험장비, 비행장 및 시험시설 등 포함)은 안전성 검증을 위한 국가 인프라이므로 정부가 재원을 투자할 필요가 있으며, 이는 센터의 입장에서는 외부 지원 수입원이 될 수 있음.

○ '12~'31년(20년)간 안전기술 분야 및 비행종합성능시험 분야의 시설과 장비에 대한 정부 지원이 필요한 예산은 약 2,265.72억원으로 분석됨.

표 3.46 정부지원 시설 장비 예상비용

구분	안전기술 분야 시설 장비(백만원)	비행종합성능시험 분야 시설 장비(백만원)	계
2012	-	-	-
2013	325	653	978
2014	1928.3	43141	45,069.3
2015	1928.3	43141	45,069.3
2016	1928.3	43141	45,069.3
2017	1060	173.8	1,233.8
2018	1060	173.8	1,233.8
2019	1060	173.8	1,233.8
2020	1060	173.8	1,233.8
2021	1060	173.8	1,233.8
2022	790	7631.8	8,421.8
2023	790	7631.8	8,421.8
2024	790	7631.8	8,421.8
2025	790	7631.8	8,421.8
2026	790	7631.8	8,421.8
2027	790	7631.8	8,421.8
2028	790	7631.8	8,421.8
2029	790	7631.8	8,421.8
2030	790	7631.8	8,421.8
2031	790	7631.8	8,421.8
계	19,309.90	207,263.00	226,572.9

(3) 자체수입원과 정부 지원으로 인한 예상 수입 종합

○ 센터 자체수입원으로는 항공인증기능으로 인한 수입과 인증기능과 관련한 다양한 R&D 수주 수입을 산출하고, 센터 운영을 위한 안전기술 및 비행종합성능시험 분야의 시설 및 장비는 정부 지원을 받는 것으로 수입이 산출됨.

○ 위의 예상 수입을 종합하면서 3장 3절의 분야별 소요예산 종합(표 3.8)과 관련하여 각 단계별 확보될 예산을 분석해 보았음.

○ 그 결과, 자체수입원과 정부 지원으로 인한 예상 수입을 단계별 소요예산에 대한 센터의 예산 확보(안)으로 활용가능함.

○ 아래 표와 같이 1단계 예산은 출연기관(공항공사)의 출연금에서 확보하고 2단계부터는 센터 자체의 수입으로부터 재원을 확보하여 충당하도록 함.

- 인증수입은 항공기 완제기 인증, 항공기 장비 및 부품 인증, 항행시스템 인증을 통하여 수입료 확보
- R&D 연구비는 국토부 항공선진화 예산(년 500억)의 매년 평균 5%를 확보하는 것으로 계산
- 안전기술 및 비행종합시험 분야의 시설/장비(지상시험장비, 비행장 및 시험시설 등 포함) 국가 인프라이므로 정부로부터 재원 투자를 받도록 함.(본 절은 정부입장이 아닌 센터 자체의 입장에서의 예상 수입을 반영함.)

표 3.47 자체수입원과 정부지원으로 인한 예상수입(안)

구분	자체수입원과 정부지원으로 인한 예상수입 (백만원)				
	1단계 (2012~2013)	2단계 (2014~2016)	3단계 (2017~2021)	4단계 (2022~2031)	합계
인증분야 수입	1,365.0	45,476.4	48,391.9	79,079.7	**174,313**
안전기술분야 R&D 수주	1,005.0	7,500.0	12,500.0	25,000.0	**46,005**
안전기술분야 시설장비비	325.0	5,785.0	5,300.0	7,900.0	**19,310**
비행종합시험분야 시설장비	653.0	129,423.0	869.0	76,318.0	**207,263**
합계	**3.438.0**	**188,184.4**	**67,060.9**	**188,297.7**	**446,891**
연평균	1,674	62,728.1	13,412.2	18,829.7	

5. 추진 단계 및 일정

○ 준비 단계(2012)에서는 민간항공 안전기술 인프라 구축을 위한 실천 전략을 수립 및 비영리 재단법인 형태의 (가칭)항공안전기술센터 설립 추진 단계

○ 1단계(2012.10~2013)에서는 비영리 재단법인 설립과 조직구성 및 업무분장하고 최초 약 20명 인력을 구성하여 기본연구 실시하면서 법정기관화 준비함.

○ 2단계(2014~2016)에는 특별법 제정 및 항공법 개정(근거법)을 통한 법정기관화 단계로 비행시험설비 인프라 구축 및 조직을 확대함.

○ 3단계(2017~2021)는 시험설비 구축 및 조직 구성의 완성단계로 인력은 약 80명으로 기술연구와 인증 및 시험 인프라 기능 활성화함.

○ 4단계(2022~2031)는 약 180명의 항공 전문기술인력이 국가 항공 산업 발전에 기여하여 국제경쟁력 확보 및 정상운영 단계로 진입을 목표로 함.

○ 위의 일정은 아래 그림과 같음.

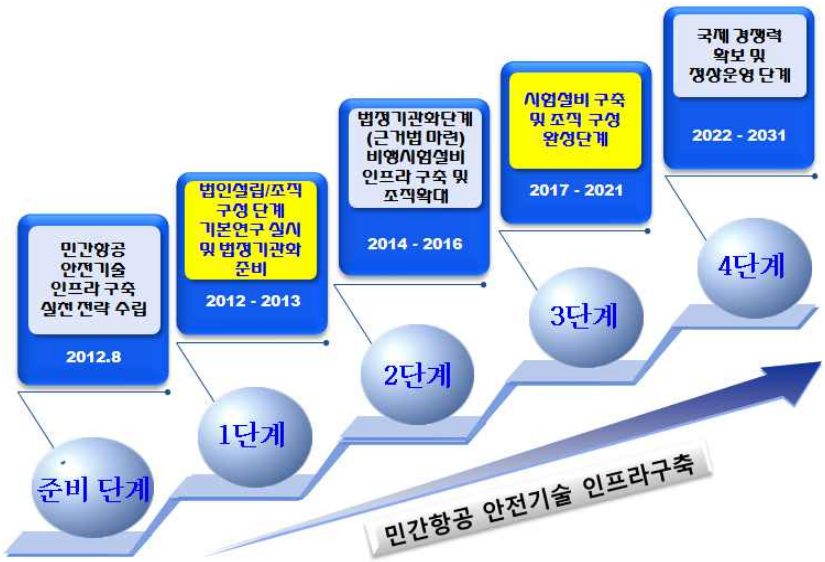


그림 3.15 추진단계별 일정

제 4 장 민간항공 안전기술 인프라 구축 타당성 조사

제 4 장 민간항공안전기술 인프라 구축 타당성 조사

제 1 절 정책적 타당성 검토

1. 상위 계획과의 부합성

○ 항공법 제37조의2(항공안전기술개발계획의 수립 시행)

○ 교통체계효율화법 제98조(교통기술연구 개발사업의 추진)

○ 제1차 중장기 항공안전종합계획(2010~2014), 국토해양부

○ 항공산업 발전 기본계획(2010~2019), 지식경제부

가. 항공정책기본계획과의 일치성

(1) 효율적인 공항체계 구현 및 운용

○ 효율적인 공항체계 구현 및 운용을 위해 미래 항공교통에 대비한 공항체계 정비, 공항 운영의 효율화를 추진하고 있으며 이에 따라 중점추진 과제로 소형항공기 운항 인프라 구축, 공항운영 효율성 및 다양성 제고, 공항운영 등급제 도입을 추진하고 있음.

○ 본 사업의 안전기술개발실의 사업내용은 효율적인 공항체계 구현 및 운용을 위한 정책적 추진방향과 중점추진 과제의 내용을 포함하고 있음.

표 4.1 효율적인 공항체계 구현 및 운용

추진방향	중점추진 과제	본 사업과의 연관성
미래 항공교통에 대비한 공항체계 정비	▪ 소형항공기 운항 인프라 구축	안전기술연구분야 사업내용 포함
공항 운영의 효율화	▪ 공항운영 효율성 및 다양성 제고 ▪ 공항운영 등급제 도입	안전기술연구분야 사업내용 포함

(2) 사전 예방적 안전관리와 항공보안 선진화

○ 사전 예방적 안전관리와 항공보안 선진화는 항공안전체계의 고도화, 차세대 항행시스템 기술개발 및 구축, 항공교통관리체계 효율화를 추진방향으

로 하고 있으며 안전관리시스템의 내실화, 자율적 안전관리 기반 조성, 중장기 항공안전전략 수립, 차세대 항공통신시스템 개발 및 인프라 구축, 항공감시용 ADS-B 핵심기술 개발 및 구축, 항공관제용 통합정보처리시스템 개발 및 구축, 국가 공역체계 개선계획 마련, 전자 항공정보관리체계 구축, 병목지역 관계절차(The Point Control) 개발 추진 등을 중점과제로 추진함.

○ 본 사업의 안전기술 연구 사업내용과 안전 인증연구 사업내용에는 사전 예방적 안전관리와 항공보안 선진화를 위한 과제를 포함하고 있음.

표 4.2 사전 예방적 안전관리와 항공보안 선진화

추진방향	중점추진 과제	본 사업과의 연관성
항공안전체계의 고도화	▪ 안전관리시스템의 내실화 ▪ 자율적 안전관리 기반 조성 ▪ 중장기 항공안전전략 수립	안전기술 연구분야 사업내용 포함
차세대 항행시스템 기술개발 및 구축	▪ 차세대 항공통신시스템 개발 및 인프라 구축 ▪ 위성항법시스템 개발 및 인프라 구축 ▪ 항공감시용 ADS-B 핵심기술 개발 및 구축 ▪ 항공관제용 통합정보처리시스템 개발 및 구축	▪ 안전기술 연구분야 사업내용 포함 ▪ 안전인증 사업내용 포함
항공교통관리체계 효율화	▪ 국가 공역체계 개선계획 마련 ▪ 전자 항공정보관리체계 구축 ▪ 병목지역 관제절차(Tie Point Control) 개발 추진	안전기술 연구분야 사업내용 포함

(3) 항공산업의 다양화 및 전문인력의 체계적 육성

○ 항공산업의 다양화 및 전문인력의 체계적 육성은 첨단 항공안전기술 선진화 추진, 항공기 인증시스템 선진화 추진, 항공인력의 체계적 육성 및 전문성 제고를 추진방향으로 하고 있으며, 차세대 항공통신시스템 개발 및 인프라 구축, 위성항법시스템 개발 및 인프라 구축, 항공감시용 ADS-B 핵심기술 개발 및 구축, 항공관제용 통합정보처리시스템 개발 및 구축, 전자 항공정보관리체계 구축, 병목지역 관제절차(The Point Control) 개발 추진, 국가 항공보안관리체계(SMS) 내실화, 항공보안 운영체계 개선, 선진 항공

화물 보안체계 구축, 항공보안교육체계 강화 등을 중점추진 과제로 추진함.

○ 본 사업에서는 첨단 항공안전기술 선진화 추진을 위한 안전기술개발실, 안전인증실, 성능시험실 사업내용을 포함하고 있으며, 안전인증실 사업내용에는 항공기 인증시스템 선진화를 위한 내용을 포함하고 있고, 중장기 사업내용에는 항공인력의 체계적 육성 및 전문성을 제고하기 위한 내용을 포함

표 4.3 항공산업의 다양화 및 전문인력의 체계적 육성

추진방향	중점추진 과제	본 사업과의 연관성
첨단 항공안전기술 선진화 추진	▪ 차세대 항공통신시스템 개발 및 인프라 구축 ▪ 위성항법시스템 개발 및 인프라 구축 ▪ 항공감시용 ADS-B 핵심기술 개발 및 구축 ▪ 항공관제용 통합정보처리시스템 개발 및 구축	▪ 안전기술개발 사업내용 포함 ▪ 안전인증 사업내용 포함 ▪ 성능시험 사업내용 포함
항공기 인증시스템 선진화 추진	▪ 전자 항공정보관리체계 구축 ▪ 병목지역 관제절차(Tie Point Control) 개발 추진	안전인증 사업내용 포함
항공인력의 체계적 육성 및 전문성 제고	▪ 국가항공보안관리체계(SeMS) 내실화 ▪ 항공보안 운영체계 개선 ▪ 선진 항공화물 보안체계 구축 ▪ 항공보안교육체계 강화	중장기 사업내용 포함

○ 항공산업은 안전이 매우 중요한 첨단 산업으로서 인증이 중요한 부분을 차지하는 산업이다. 항공관련 인증 과정은 매우 복잡한 단계를 거치게 되며 선진국의 높은 인증 기술 장벽으로 인해 국내 항공관련 기술 수준에 비하여 상대적으로 항공제작산업의 발전은 느리게 되는 현상이 초래됨.

○ 따라서 항공 안전과 관련된 기술의 개발이 항공기 제작 기술의 발전과 함께 절실히 요구되는 상황임.

○ 항공안전과 인증에 관련된 역할은 국토해양부가 담당하므로 이러한 기능을 지원하기 위해 항공안전기술센터의 설립이 추진되고 있으며 항공안전기술

센터의 설립이 성공한다면 항공산업 발전을 위한 인프라 구축에 큰 역할을 수행하게 될 것이므로 항공산업 발전에 미치는 파급효과는 매우 클 것임.

(4) 국제위상 강화 및 이용자 중심의 친환경 정책 촉진

○ 국제위상 강화 및 이용자 중심의 친환경 정책 촉진을 위하여 국제항공에서의 글로벌 리더십을 확대하고 공항주변 환경의 개선을 추진하고 있으며, ICAO 활동강화를 통한 글로벌 리더십 발휘, 다자간 국제협력 강화, 항공기와 조류간의 충돌 예방대책 수립 시행을 수립하여 시행하는 것을 중점추진 과제로 추진

○ 본 사업을 통한 ICAO 활동강화로 글로벌 리더십을 발휘하고 다자간 국제협력을 강화하여 국제위상 강화 및 이용자 중심의 친환경 정책 촉진 활동을 실시하고, 안전기술개발실은 공항주변 환경 개선에 대한 연구를 사업내용에 포함

표 4.4 국제위상 강화 및 이용자 중심의 친환경 정책 추진

추진방향	중점추진 과제	본 사업과의 연관성
국제항공에서의 글로벌 리더십 확대	▪ ICAO 활동강화를 통한 글로벌 리더십 발휘 ▪ 다자간 국제협력 강화	▪ 안전기술개발 사업내용 포함 ▪ 안전인증 사업내용 포함
공항주변 환경의 개선	항공기-조류충돌 예방대책 수립 시행	안전기술개발 사업내용 포함

2. 해당부처(국토해양부) 전략의 중요성

○ 국토해양부는 『제1차 중장기 항공안전종합계획』을 통해 세계일류 항공교통 실현과 안전기술 확보를 위한 항공안전정책 수립(2010.7)

○ 지식기반의 세계일류 항공안전강국 실현을 목표로 정하고, 7대 추진전략 및 60개의 실천 과제 수립

○ (가칭) 민간항공안전기술센터 설립은 국토해양부 7대 추진전략의 핵심내용 중에 포함된 '항공기 안전성인증을 위한 국가인증인프라 구축 및 ICAO 대응기반 강화' 등의 전략과 일치함.

가. 제1차 중장기항공안전종합계획과의 일치성

○ 제1차 중장기항공안전종합계획은 시스템적 안전관리 강화로 국가항공안전 수준을 제고하기 위해 국가항공 안전관리 체계화, 산업현장의 안전관리 시스템 확대를 중점추진하고 있으며, 항공기자체의 안전성 제고 및 핵심 기술력 확보를 위해 항공기 감항증명제도 선진화와 국가인증 인프라 구축을 추진함.

○ 사고예방을 위한 인적 요소 관리강화를 위하여 항공종사자 자격기준 보장, 운항승무원 교육훈련 강화를 추진하고, 산업현장 취약분야 안전대책 강화를 위해 항공사업별 맞춤형 안전대책 시행, 신종·신기술 항공기 안전관리제도 마련을 추진하고 있으며, 객관적이고 투명한 지도감독행정 구현을 위해 안전감독 및 처분기준·절차의 투명화, 안전정보 공유제도 강화를 추진하고 있음.

○ 또한 고정밀·고효율의 미래형 항공교통 관리체계 구축을 위해 미래 교통여건에 대응 가능한 인프라 구축과 항공교통 관제서비스 품질 제고를 추진하고 있으며, 민·관 안전협력과 국제협력 강화를 위해 상시 민관협력체계 구축 요구

○ 본 사업내용과 제1차 중장기항공안전종합계획을 살펴보면 안전기술개발실 사업내용에는 시스템적 안전관리 강화로 국가항공안전수준을 제고, 항공기 자체의 안전성 제고 및 핵심 기술력 확보, 산업현장 취약분야 안전대책 강화, 객관적이고 투명한 지도감독행정 구현, 고정밀·고효율의 미래형 항공교통관리체계 구축, 민·관 안전협력과 국제협력 강화를 위한 내용을 포함하고 있음.

○ 그리고 안전인증실 사업내용에는 시스템적 안전관리 강화로 국가항공안전 수준을 제고, 항공기자체의 안전성 제고 및 핵심 기술력 확보, 민·관 안전협력과 국제협력 강화를 위한 내용을 포함함.

표 4.5 제1차 중장기항공안전종합계획과의 일치성

추진방향	중점추진 과제	본 사업과의 연관성
시스템적 안전관리 강화로 국가항공안전수준을 제고	▪ 국가항공 안전관리 체계화 ▪ 산업현장의 안전관리 시스템 확대	▪ 안전기술개발 사업내용 포함 ▪ 안전인증 사업내용 포함
항공기자체의 안전성 제고 및 핵심 기술력 확보	▪ 항공기 감항증명제도 선진화 ▪ 국가인증 인프라 구축	▪ 안전기술개발 사업내용 포함 ▪ 안전인증 사업내용 포함
사고예방을 위한 인적 요소 관리강화	▪ 항공종사자 자격기준 보강 ▪ 운항승무원 교육훈련 강화	-
산업현장 취약분야 안전대책 강화	▪ 항공사업별 맞춤형 안전대책 시행 ▪ 신종·신기술 항공기 안전관리제도 마련	안전기술개발 사업내용 포함
객관적이고 투명한 지도감독행정 구현	▪ 안전감독 및 처분기준·절차의 투명화 ▪ 안전정보 공유제도 강화	안전기술개발 사업내용 포함
고정밀·고효율의 미래형 항공교통 관리 체계 구축	▪ 미래 교통여건에 대응 가능한 인프라 구축 ▪ 항공교통 관제서비스 품질 제고	안전기술개발 사업내용 포함
민·관 안전협력과 국제협력 강화	▪ 상시 민관 협력체계 구축 ▪ ICAO대응 기반강화 및 국제협력 강화	▪ 안전기술개발 사업내용 포함 ▪ 안전인증 사업내용 포함

3. 사업추진의지와 관련기관 협조체제

○ 국가정책조정회의에서 국토해양부는 ICAO 상시평가에 대비하여 국무총리, 기획재정부, 교과부, 지식경제부 등과 항공안전기술 지원기관 설립에 관하여 합의('12.2.17)

○ 항공안전기술센터 설립방안에 관한 국토해양부 방침 국토부 장관 승인('12.3.5)

○ 양 공항공사에서 출연금 지원을 위한 '12년 공항공사 사업 예산에 반영' 문구 확인(항공안전기술센터 설립방안 방침문서 일부)

4. 사업추진상의 위협요인과 대응방안

○ 지속적인 예산 지원의 어려움 있음.

○ 대안으로는 설립 2년 이내에 특별법 제정 또는 항공법 개정을 통한 법정기관으로 전환 노력 필요

○ 법정기관 전환을 통한 운영자금 마련(국가 예산 지원과 수탁연구 및 항공인증 수입 등을 통한 자체수익)

가. 재원조달 가능성

○ 재원조달과 관련하여서는 한국항공우주연구원이 교육과학기술부에서 일반회계사업으로 241억(경상비) 예산을 받은 사례를 비추어 보았을 때 국토해양부에서의 재원조달도 가능할 것으로 판단됨.

○ 단기적 재원 조달과 관련해서는 한국공항공사와 인천공항공사로부터의 출연금 형태로 재원을 마련하고, 중장기적으로는 항공안전기술센터의 자체수익과 국토해양부의 운영예산지원에 의하여 센터운영이 가능할 것으로 판단

나. 환경성

○ 항공안전기술센터는 환경성에 큰 영향이 없다고 할 수 있으나 시험실의 경우에는 시험의 종류에 따라 환경성에 영향을 줄 수 있는지에 대한 검토가 필요하다. 시험실의 경우는 재료 시험 등으로 인한 폐기물로 환경의 피해가 예상되기는 하나 연구 목적상 규모가 크지 않을 것으로 사료됨.

○ 또한 소규모의 환경피해라도 감소시키기 위한 추가설비를 사업비에 반영하여 환경적인 피해를 최소화할 필요가 있음.

제 2 절 기술적 타당성 검토

1. 기존사업과 중복성 검토

○ 민간항공안전기술센터의 기본업무는 국가가 주체가 되어 마땅히 수행해야 할 항공안전 분야의 고유업무만을 포함하고 있으므로 엄밀한 의미에서는 기존 사업들과 중복성이 있다고 할 수 없음.

※ 민간항공안전기술센터는 기존의 기능을 통합 또는 흡수한 형태로 확대 발전된 **선진국형 종합 민간항공안전기술센터**이기 때문에 중복의 개념은 성립되지 않음. 그러나 기획보고서 요구사항중의 하나인 타당성조사 연구에서 중복성 검토가 요구사항으로 되어 있으므로 현시점에서 다음과 같이 검토를 실시하였음.

1) 구축하고자 하는 민간항공안전기술센터의 기본업무에 대한 유관기관의 업무를 비교하여 중복성을 평가함.
2) 유관기관은 국내 항공분야(Aviation)의 대표적인 기관인 한국항공우주연구원, 한국교통연구원, 교통안전공단을 선정하여 비교함.
3) 중복도는 인증업무분야, 비행종합시험업무분야, 항공안전기술연구분야 등 3개 분야에 대해 평가
4) 각 분야 20점씩을 배정하여 평가하여 중복도는 ($\frac{\text{획득점수}}{\text{20점}} \times 100\%$)의 산식을 이용하여 도출
5) 아래 표에 예시된 중복도는 설문을 위해 본 기획연구 연구진의 판단에 의해 평가된 중복도임.
6) 인증업무에 대한 중복도는 ICAO 부속서 8에 주어진 인증업무의 독립성에 근거하여 업무의 객관성과 전문성을 함께 평가함.

표 4.6 인증업무의 중복성 예시(연구진 자체 평가)

기관명	독립적 인증업무*		합계	중복도(%)
	객관성	전문성		
배점	10	10	20	100
[비교1] 항공우주연구원	(1)	(7)	(8)	(40)
[비교2] 한국교통연구원	(0)	(0)	(0)	(0)
[비교3] 교통안전공단	(2)	(1)	(3)	(15)

* 객관성은 한 기관 내에 항공기 개발조직과 인증조직이 병존하는지를 평가함.
* 전문성은 민강항공분야에서 쌍발프롭기, 제트항공기 등에 대한 인증경험이 없기 때문에 단발 프로펠러기의 형식증명, 생산증명, 감항증명 등의 업무를 수행하는데 필요한 기술적·인적 역량을 평가함.
* 한국교통연구원은 현 단계에서 인증업무를 취급하지 않기 때문에 객관성 및 전문성을 0점으로 처리
* 교통안전공단에 개발조직은 없지만 인증업무범위가 항공기와 다른 초경량비행장치에 국한되어 있어서 객관성의 점수를 낮게 잡았음.

표 4.7 항공안전기술연구의 중복성 평가 예시(연구진 자체 평가)

기관명	항공안전기술연구		합계	중복도(%)
	공항·항행	항공기		
배 점	10	10	20	100
[비교1] 항공우주연구원	(4)	(7)	(11)	(55)
[비교2] 한국교통연구원	(4)	(1)	(5)	(25)
[비교3] 교통안전공단	(2)	(1)	(3)	(15)

표 4.8 비행종합시험의 중복성 예시(연구진 자체 평가)

기관명	비행종합시험		합계	중복도(%)
	비행시험	지상시험		
배 점	10	10	20	100
[비교1] 항공우주연구원	(4)	(4)	(8)	(40)
[비교2] 한국교통연구원	(0)	(0)	(0)	(0)
[비교3] 교통안전공단	(1)	(0)	(1)	(5)

* 한국교통연구원은 현 단계에서 항공기 비행종합시험 업무를 취급하지 않기 때문에 0점으로 처리

2. 기술적 파급효과

○ 항공안전기술연구, 항공인증 및 비행종합성능시험 등 기술기반을 구축하여 선진국 수준의 항공안전기술 역량을 실현

○ 이로 인한 다양한 항공기 및 항공부품, 항공기 개조개량, 공항기술품, 공

항/항공용 소프트웨어 등의 국산 기술 수준 향상

3. 기술개발계획의 완성도

○ 전문가를 통한 핵심성공요인(CSF) 분석으로 우선순위 과제 도출
(중점추진분야 : 항공안전기술연구, 항공인증, 비행종합성능시험 분야)

○ 2013년부터 시행되는 'ICAO 안전평가'를 대비하고 우리나라가 항공기 제작국가로서 개발/설계조직과 독립된 인증조직을 구축하게 됨.

○ 체계적이고 지속적인 항공안전기술연구를 할 수 있는 기반 마련으로 국제표준화 기술연구 및 국제협력 지원 가능

○ 비행시험을 위한 전용 비행장 건설을 추진하여 개발을 계획 중인 항공기의 시험비행을 수행

○ 향후 중형항공기 시험비행도 가능한 인프라 구축 체계 확립

4. 기술적 성공 가능성

○ 객관성을 갖춘 인증 체계 구축과 2013년 ICAO 항공안전 상시평가에 대비한 체계 마련을 위해서 항공안전기술센터를 설립이 시급함.

○ 양 공항공사의 출연금으로 설립기간이 가장 짧은 민법상의 '비영리 법인' 형태로 우선 설립

○ 항공안전기술센터는 안전에 대한 공공재 성격이 강하므로 빠른 시일에 법정기관으로 전환하여 지속성 있는 재원지원 근거 마련 필요

○ 이로 인한 일부의 국가 예산 지원과 수탁과제 수주에 의한 자체수익 비용으로 지속적 운영 가능

제 3 절 경제적 타당성 분석

1. 경제성 분석

가. 편익분석 기법

○ 경제적 타당성을 평가하기 위해서는 우선 편익/비용 비율(Benefit Cost Ratio: B/C ratio)을 구한다. 편익/비용 비율이란 총편익과 총비용의 할인된 금액의 비율, 즉 장래에 발생될 비용과 편익을 현재가치로 환산하여 편익의 현재가치를 비용의 현재가치로 나눔. 일반적으로 편익/비용 비율≥1.0이면 경제성이 있다고 판단함.

○ 물론 편익/비용 비율이 '1.0'을 상회한다고 해서 공공투자의 경제적 타당성이 있다고 단순 판단하는 데에는 문제가 제기될 수 있으나, 예컨대 미국의 경우는 편익/비용비율이 단순히 '1.0'을 상회한다고 해서 해당 투자가 경제적 타당성이 있다고 판단하지 않음.

○ 미국 정부의 예산관리처(Office of Management and Budget: OMB)가 제시하는 공공투자분석에 대한 특수기준에 의하면, 조세왜곡에 따른 초과부담 등을 감안하여 최소 편익/비용 비율이 '1.25'이상이라야 경제적 타당성을 인정받을 수 있다고 설명하고 있음.[25)]

○ 우리나라의 경우도 어려운 재정상황 및 조세왜곡에 의한 공적자본의 한계비용 등을 추가적으로 고려해 보면 이론적으로 최소 편익/비용 비율이 '약 1.10~1.15' 정도는 되어야 경제적 타당성을 충분히 인정할 수 있다고 판단된됨.

○ 그럼에도 불구하고 아직까지 우리나라는 '개발도상 단계'에 있기 때문에 사

25) 미국 OMB Circular No. A-94, 제11절의 공공투자 분석에 대한 특수기준에 의하면 조세의 초과 부담을 감안하여 공적자본의 한계비용을 추정해 보면, B/C 비율이 최소 1.25 이상의 공공투자가 경제적 타당성을 인정받을 수 있다고 설명하고 있다.

회간접자본시설이 충분하다고 주장하기 어렵다는 점과, 예비타당성조사 단계에서 당장 '1.10~1.15'의 최소 편익/비용 비율을 적용할 경우 여타의 조사에서 적용되는 '1.0'의 비율과의 상이함으로 인해 불필요한 혼란을 초래할 가능성이 있음.

○ 이러한 점 등을 종합적으로 고려하여 당분간 이론적으로 추정된 편익/비용 비율 대신에 '1.0'의 수치를 최소 편익/비용 비율로 활용하기로 함.

$$\text{편익/비용비율}(B/C) = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

$$\text{여기서, } B_t : t\text{시점의 편익, } C_t : t\text{시점의 비용, } r\text{: 할인율}$$

$$n\text{: 시설사업의 내구연도(분석기간)}$$

○ 두 번째로 순현재가치(Net Present Value: NPV)를 추정하는 것도 중요하다. 순현재가치란 사업에 수반된 모든 비용과 편익을 기준연도의 현재가치로 할인하여 총편익에서 총비용을 제한 값이며 순현재가치 ≥ 0이면 경제성이 있다는 의미로 해석

$$\text{순현재가치}(NPV) = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

○ 내부수익률(Internal Rate of Return: IRR)을 구하는 작업도 수행하여야 한다. 내부수익률은 편익과 비용의 현재가치로 환산된 값이 같아지는 할인율 R을 구하는 방법으로 사업의 시행으로 인한 순현재가치를 0으로 만드는 할인율임. 내부수익률이 사회적 할인율보다 크면 경제성이 있다고 판단

$$\text{내부수익률}(IRR)\text{: } \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+R)^t} = \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+R)^t}$$

○ 편익/비용 비율, 순현재가치, 내부수익률에 의한 타당성 유무 판단이 항상 동일한 것은 아니다. 우선 순현재가치는 순편익의 흐름을 사업 개시연도의 가치로 평가하였지만 사업규모에 대하여 표준화(normalize)되어 있지 않기

때문에 사업 간 비교에는 적당하지 않다는 단점이 있음.

○ 예를 들어 편익과 비용을 동일하게 두 배로 늘릴 경우 순현재가치도 자동적으로 두 배로 늘어나게됨. 따라서 성격은 동일하지만 상이한 두 사업의 순현재가치만으로 두 사업의 수익성을 비교하는 것은 바람직하지 않음.

○ 반면 내부수익률은 사업의 규모에 의존하지 않는다는 장점은 있으나 수익의 발생구조에 따라 계산되지 않는 단점이 있음. 편익/비용 비율은 특정 항목을 편익 혹은 비용으로 처리하는가에 따라 값이 달라진다는 단점이 있으나 일반적으로 투자심사기준으로 사용되고 있음.

○ 예비타당성조사에서는 경제적 타당성을 평가하고 다수의 사업간 우선순위 비교 등을 위하여 비용/편익 비율, 순현재가치, 내부수익률을 모두 구하기로 함.[26]

표 4.9 경제성 분석기법의 비교

분석기법	판 단	장 점	단 점
편익/비용비율 (B/C)	B/C≥1	▪ 이해 용이, 사업규모 고려 가능	▪ 상호배타적 대안 선택의 오류발생 가능
순현재가치 (NPV)	NPV≥0	▪ 대안 선택 시 명확한 기준 제시 ▪ 장래발생편익의 현재가치 제시 ▪ 한계 순현재가치 고려 ▪ 타 분석에 이용 가능	▪ 이해의 어려움 ▪ 대안 우선순위 결정 시 오류 발생 가능
내부수익률 (IRR)	IRR≥r	▪ 사업의 수익성 측정 가능 ▪ 타 대안과 비교가 용이 ▪ 평가 과정과 결과 이해가 용이	▪ 사업의 절대적 규모 고려하지 않음 ▪ 몇 개의 내부수익률이 동시에 도출될 가능성 내재

26) 경우에 따라서 세 가지의 지표는 타당성 유무에 대해 상반된 결론을 도출하기도 한다. 자세한 논의는 김동건 (2008), 『비용 편익분석』을 참조하기 바란다.

□ 사회적 할인율 설정

○ 공공투자사업의 경제적 타당성 평가에서 사용되는 가장 중요한 파라미터의 하나는 사회적 할인율이다. 사회적 할인율이 얼마인가에 따라 할인된 편익 및 비용 값이 결정되며, 이에 따라 편익/비용 비율이 결정됨.

○ 따라서 사회적 할인율을 얼마로 가정하느냐의 문제는 경제적 타당성 유무 판단에 절대적인 영향을 미칠 수밖에 없음.

□ 사회적 할인율 조정 필요성

○ 기획예산처와 KDI는 2007년 1월부터 예비타당성조사 및 타당성 재조사 제도 및 운영과 조사·분석 방법 등 과제에 대하여 개선 방안을 강구하였으며, 국가재정법의 시행으로 인한 예비타당성조사의 대상 범위가 확대되는 등 여건의 변화와 그간의 운용 경험을 바탕으로 제도를 재점검하고 개선방안을 강구할 필요성이 제기됨.

○ 경제성 분석(B/C)의 실효성을 강화하되, 낙후지역에 대한 배려가 병행될 수 있도록 조사방법을 개선할 필요가 있다는 지적에 따라 사회적 할인율 조정의 필요성 제기됨.

○ 또한, 경제 주요지표인 금리 및 성장률을 살펴보았을 때, 특히 최근 3년간 저금리 및 저성장 현상이 뚜렷이 나타난다. 비록 이러한 현상이 단기적인 현상인지 추세변화인지에 대해서는 좀 더 긴 시간을 두고 판단하여야 할 문제이나, 최근의 현상을 반영한다면 사회적 할인율의 결정에 미치는 모수들의 값들에 대하여 수정하여 적용할 필요성이 있을 것임.

○ 한국개발연구원에서 발행한 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침(제3판)과 일반지침(제4판)에서 제시하였던 사회적 할인율 7.5%와 6.5%는 예비타당성조사가 시행되기 이전의 타당성조사에서 통상 10% 이상의 실질할인율

을 사용해 왔다는 점을 고려하여 과도한 조정을 피하고자 단계적으로 제시한 값임.

○ 1990년대부터 현재까지 이어온 물가상승률을 감안하면, 실질 할인율의 값으로 5% 내외까지도 해석이 가능했었다. 이는 사회적 할인율 수준을 단계적으로 하향조정하였으며, 저금리와 저성장의 기조가 현재까지 유지되면서 사회적 할인율의 재조정의 필요성이 대두됨.

○ 기준이자율(= 국고채 이자율 + 장기 금리 스프레드)은 국고채 이자율과 장기 금리 스프레드의 합으로 결정되는 데 장기 국고채 금리는 5년 만기 5.63%, 10년 만기 5.81%로 나타나고 장기 금리 스프레드를 1.0%로 가정할 경우, 명목 기준 이자율 수준은 약 7% 그리고 금리가 상향될 가능성을 감안하더라도 7~8% 수준임.

○ 이에 실질 기준 이자율은 최근 물가수준(3%)을 감안하고 향후 금리가 올라갈 가능성을 감안했을 때 4~5% 수준으로 산정

○ 비록 짧은 시계열 자료라는 한계는 있으나, 최근의 주요 경제지표들에서 나타나는 현상이고, 앞으로의 금리 수준이 2000년 이전에 비하여 지속적으로 낮아진 상태에서 저출산과 인구 고령화에 따른 1인당 GDP 성장률 하락과 저축률의 하락으로 성장이 향후 낮아질 것이 예측되고 있다는 점을 고려하면 현재 적용하는 실질 할인율 6.5%는 다소 높은 것으로 판단할 수 있음.

○ 물론 공공투자사업을 고려한 사회적 할인율의 적정 수준에 대해서는 단순한 수치상의 제시보다는 정성적인 판단도 고려해야 할 것임.

□ 적정 사회적 할인율의 추정(실질 5.5%)

○ 적정 사회적 할인율을 추정하기 위하여 기준 이자율, 사회적 시간선호율(Social Time Preference Rate : S.T.P.R), 재무적 할인율 등을 고려함.

○ 한국개발연구원에서 발행한 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침(제5판)에서는 일반지침(제4판)의 추정식과 달리 더 적은 모수들을 활용하여 추정할 수 있다는 장점과 이렇게 추정된 값을 사회적 할인율의 하한으로 간주할 수 있다는 점을 고려하여 사회적 시간선호율을 이용·추정함.

$$s.t.p.r = \rho + \mu \cdot g$$

○ 여기서 ρ는 1인당 소비가 변화하지 않는다는 가정 하에 현재 소비에 대한 미래 소비의 할인율이며, g는 연간 1인당 소비증가율, μ는 소비의 한계효용 탄력도를 나타낸다. 결국, μ·g항은 소비 변화에 따른 한계효용체감효과를 반영하기 위한 항임.

○ 이러한 사회적 시간선호율을 추정식에 따라 계산하여 본 결과, 5.0~5.5%가 적정범위인 것으로 판단됨.

○ 그리고 최근 5년 동안의 5년 만기 국채의 실질 금리와 장기 프리미엄을 고려한 기준 이자율 수준을 살펴보아도 이 범위 안에 있음.

○ 마지막으로 재무성 분석을 위해 구한 실질 가중평균자본비용 추정치의 결과에서 3년 만기 회사채와 국채금리의 스프레드가 종전의 2%에서 1% 이하로 축소됨에 따라 타인자본비용이 줄어들어 재무성 분석의 실질 할인율로 5.5%가 적정 값인 것으로 분석됨.

○ 그러나 현 경제성 분석에서 약간의 민감도 분석을 제외하고, 사업의 리스크에 대한 충분한 검토가 이루어지지 못하는 점을 감안할 때, 보다 높은 수준의 할인율이 필요한 측면이 있음. 또한 할인율의 급격한 조정을 피하는 측면 등도 실제 적용치를 결정할 때 고려되어야 할 것임.

○ 따라서, 본 연구에서는 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침(4판)에서 제시한 실질 사회적 할인율인 5.5%를 적용하기로 함.

나. 편익추정

○ 편익 추정은 우선 편익항목을 식별(identify)하는 작업으로부터 시작한다. 특정 사업의 편익항목은 사업의 성격과 내용에 따라 매우 다양하므로 해당 부처가 제출하는 사업계획에 따라 편익항목을 구체적으로 세분화하는 작업이 필요함.

○ 각종 편익항목들이 식별되고 나면, 항목별로 단위당 기회비용 혹은 가치를 계산하여 편익을 추정하게 됨.

○ 예를 들어, 편익항목 i의 단위당 가치가 P_i 라고 하고, 시점 t에서의 수요 추정치가 D_{it}라고 한다면, 편익 추정치 B_{it}는 다음과 같이 나타낼 수 있음.

$$B_{it} = P_i \times D_{it}$$
$$B_t = \sum B_{it}$$

○ 항공안전기술센터 구축사업의 시행으로 민간항공 안전과 관련하여 전문성을 갖추게 됨에 따라 직·간접적인 기대효과가 예상됨.

○ 직접편익으로는 항공인증 기능에 따른 편익, 항공R&D 연구로 인한 편익, 항공관련 시험/지원 기능으로 인한 편익을 고려할 수 있음.

○ 간접편익으로 항공사고 감소, 공항 내 안전사고 감소, 항공기 및 관련 부대시설 피해 감소 편익 등을 고려할 수 있음.

○ 그러나 장래의 불확실한 상태하에서 발생할 것으로 예상되는 직·간접적인 기대효과를 모두 계량화한다는 것은 기술적으로 어려움이 많으므로 본 연구에서는 직접편익만을 계량화하였음.

표 4.10 편익항목

구 분	내 용
항공기안전 및 공항·항행 안전기술개발	▪ 항공사고 감소편익(간접편익) ▪ 공항 내 사고 감소편익(간접편익) ▪ 항공기 및 관련 부대시설 피해 감소편익(간접편익) ▪ 항공 R&D 연구로 인한 편익(직접편익)
항공인증 및 인증기준 연구	▪ 항공인증 기능에 따른 편익(직접편익) ▪ 항공사고 감소편익(간접편익) ▪ 항공기 및 관련 부대시설 피해 감소편익(간접편익)
비행종합성능시험	▪ 항공안전 관련 시험/지원 기능으로 인한 편익(직접편익) ▪ 항공사고 감소편익(간접편익)

다. 항공인증 기능에 따른 편익

(1) 항공인증 수요 예측

○ 항공인증 수요는 2장 1절의 인프라 수요 분석 및 예측에서 국내 항공기, 항행시스템 및 항공기용 부품 인증 수요를 예측한 결과와 동일하며 아래 표와 같이 각 수요를 예측함.

○ 국내 민간항공기 인증수요

표 4.11 국내 민간항공기 인증수요

(단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	계
경량 항공기	-	-	83	98	108	118	132	183	202	216	227	234	237	236	233	228	223	217	212	208	3,395
KLA-100	-	-	-	42	46	50	56	79	86	93	97	100	101	101	100	98	95	93	91	89	1,417
KC-100	-	-	88	91	94	97	100	103	106	109	115	119	122	126	131	134	141	148	155	163	2,142
중형 항공기	-	-	-	-	-	-	-	-	13	13	13	13	13	50	50	50	50	50	62	62	439
중형 민수헬기	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	10	11	11	21	21	21	21	21	21	22	200
소형 민수헬기	-	-	-	-	-	-	-	36	38	41	44	47	50	53	57	61	65	69	74	79	714
민간무인 항공기	-	11	15	20	26	35	45	48	51	54	57	60	64	67	71	75	79	84	88	93	1,043

○ 국내 항행시스템에 대한 인증수요

표 4.12 항행시스템 인증수요

(단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
VOR	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
DME	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
TACAN	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ILS(GP/LLZ)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
ASR	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
SSR	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
ASDE-X	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-

표 4.13 차세대 항행시스템 인증수요

(단위 : 대)

구 분	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
GBAS	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ADS-B	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MLAT	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-

○ 국내 항공기용 부품에 대한 인증수요

- 2022년경에는 국내항공기 제작기술이 국제적 수준으로 진입하게 됨에 따라 항공장비, 부품 등의 개발로 활발해질 것으로 예상됨.

- 따라서 세계 시장 440억 달러의 3%를 국내에서 점유하는 것으로 가정하면 그 총액이 13.3억 달러에 이름.

- 이와 같은 국내 점유 시장의 0.5%를 인증수입으로 가정하면 연간 약 74억원으로 산출됨.

- 향후 본 센터의 인증기능이 정착되는 2022년 이후로 부품 인증수입을 적용하고 인증 수입은 2022년부터 2031년까지 매년 7,405백만원으로 동일하게 가정하였음.

(2) 항공인증 수요 편익

○ 3장 2절의 재원 확보 방안에서 도출한 국내 항공기, 항공기용 부품 및 항행시스템 인증비용을 항공인증 수요 편익으로 예측함.

○ 항공기의 수요예측은 미래의 다양한 변수에 따라 변동성이 크며 신규개발 예정 항공기의 경우에는 개발사업 추진여부가 불투명할 수도 있으므로 항공기 인증에 따른 편익 추정에는 낙관적 기준 추정치의 50%로 가정한 보수적 기준 추정치인 96,020백만원으로 판단하였음.

○ 따라서 센터 건립으로 인한 항공인증 기능에 따른 편익은 아래 표와 같으

며 '13~'31년까지의 항공인증 기능에 따른 전체 수요편익은 174,313백만원으로 추정됨.

표 4.14 항공인증 수요 편익

(단위: 백만원)

연 도	항공기 인증 수입	항공부품 인증수입	항행시스템 인증 수입	계
12	-	-	-	-
13	1365.0	-	-	1365.0
14	15,186.9	-	-	15,186.9
15	15,115.0	-	-	15,115.0
16	15,126.5	-	48.0	15,174.5
17	15,138.9	-	910.0	16,048.9
18	15,152.9	-	880.0	16,032.9
19	15,172.7	-	-	15,172.7
20	1,010.2	-	-	1,010.2
21	127.2	-	-	127.2
22	150.8	7,405.3	-	7,556.1
23	174.9	7,405.3	-	7,580.2
24	199.2	7,405.3	-	7,604.5
25	229.5	7,405.3	-	7,634.8
26	253.6	7,405.3	-	7,658.9
27	277.2	7,405.3	-	7,682.5
28	300.4	7,405.3	2,354.0	10,059.6
29	323.1	7,405.3	-	7,728.4
30	347.0	7,405.3	-	7,752.3
31	369.1	7,405.3	48.0	7,822.4
계	96,020.1	74,053	4,240	174,313

라. 항공R&D 연구로 인한 편익

(1) 항공관련 R&D 연구비용 예측

○ 항공과 관련된 국내 정책방향 및 투자비용 등이 매년 상이하므로 항공 관련 R&D 연구비용을 직접적으로 예측하는 것은 매우 어렵다고 할 수 있음.

○ 이에 따라 본 연구에서는 국토해양부 항공정책실에서 수행하고 있는 항공 관련 R&D 비용을 조사하여 연간 평균비용을 산정한 후, 장래 비용은 적절한 가정을 통해 분석을 수행하였음.

○ 2007~2014년 기간 동안 항공정책실에서 투입된 R&D 총 연구비는 154,058 백만원으로서 이를 연간 평균비용으로 환산하면 매년 23,162백만원을 투입한 것으로 나타났음.

○ 따라서 2013년부터 2031년까지의 R&D 투입비용은 연 평균비용 23,162백만원과 동일하게 매년 투입된다고 가정하였음.

표 4.15 항공정책실 수행 항공관련 R&D 연구비용 (금액단위 : 백만원)

구분	연구기간	총 연구비	연간평균비용
항공안전기술개발 사업단	2007.12~2014.05	133,874	19,125
차세대 지능형 공항시스템 개발	2007.12~2012.05	20,184	4,037
계		154,058	23,162

표 4.16 향후 항공관련 R&D 투입비용

구분	비용(백만원)
2012	-
2013	23,162
2014	23,162
2015	23,162
2016	23,162
2017	23,162
2018	23,162
2019	23,162
2020	23,162
2021	23,162
2022	23,162
2023	23,162
2024	23,162
2025	23,162
2026	23,162
2027	23,162
2028	23,162
2029	23,162
2030	23,162
2031	23,162

(2) 항공관련 R&D 연구비용 감소편익 산정

○ 항공교통연구원에 의하면 센터건립으로 인한 항공 R&D 연구비용 감소편익으로 23.79%의 비용절감효과를 예상하고 있는 것으로 나타났음[27].

○ 본 연구에서는 좀 더 보수적으로 R&D 연구비용 감소편익으로 선행연구의 산출치의 93%을 적용하여 22.16%의 비용감소비율로 적용하였음.

○ 이에 따라 위의 향후 항공관련 R&D 연구비용에서 비용 절감율을 적용한 금액은 항공R&D 연구비용 감소편익으로 볼 수 있음.

○ 따라서 센터 건립으로 인한 항공관련 R&D 연구비용 감소편익은 아래 표와 같으며 '13~'31년까지의 항공관련 R&D 연구비용 감소편익은 2011년

27) 한국교통연구원, 「항공우주센터건립 상세기획 연구」, 2010

불변가를 기준으로 97,521.3백만원으로 추정됨.

표 4.17 항공관련 R&D 연구비용 감소편익 (단위: 백만원/년)

연 도	비 용	편 익 (비용감소비율 22.16% 적용)
2012	-	-
2013	23,162	5,132.7
2014	23,162	5,132.7
2015	23,162	5,132.7
2016	23,162	5,132.7
2017	23,162	5,132.7
2018	23,162	5,132.7
2019	23,162	5,132.7
2020	23,162	5,132.7
2021	23,162	5,132.7
2022	23,162	5,132.7
2023	23,162	5,132.7
2024	23,162	5,132.7
2025	23,162	5,132.7
2026	23,162	5,132.7
2027	23,162	5,132.7
2028	23,162	5,132.7
2029	23,162	5,132.7
2030	23,162	5,132.7
2031	23,162	5,132.7
계	440,078	97,521.3

마. 항공관련 시험/지원 기능으로 인한 편익

(1) 항공관련 시험 및 지원 비용 예측

○ 항공관련 시험 및 지원 기능으로 인해 발생 가능한 효과는 항공기 및 관련 부품시험에 대한 시험비용의 수입대체효과와 장비지원 및 시스템 개선 등의 효과를 들 수 있음.

○ 이러한 세부항목에 대한 비용의 추정은 어렵기 때문에 본 연구에서는 국내 주요 항공우주 산업체에서 투자하고 있는 시험지원 관련 비용을 토대로 장

래 투입비용 및 편익을 산정하고자 함.

○ 현재 국내에서 항공우주산업 관련업체는 15개 업체이며 각 업체의 항공산업관련 매출 및 시험지원에 소요되는 비용을 파악하여 국내 항공산업 관련 시험지원비용을 산출하였음.[28)]

○ 국내 항공우주산업체에서 시험지원이 차지하는 비중은 전체 매출액의 1%로 가정하여 시험지원비용을 산출하였으며 2008년 기준으로 지출되는 총 시험비용은 21,933백만원으로 추정되었음.

표 4.18 국내주요 항공우주산업체별 시험지원비용(08년 기준) (단위 : 백만원)

업체명	항공매출	시험지원비용
한국항공우주산업	910,216	9,102
삼성테크윈㈜	468,270	4,683
㈜대한항공	358,027	3,580
LIG넥스원㈜	209,789	2,098
㈜한화	47,900	479
삼성탈레스㈜	38,490	385
현대위아㈜	35,642	356
㈜쎄트렉아이	20,800	208
㈜위다스	20,186	202
㈜제일정공	19,348	193
현항공산업㈜	16,230	162
㈜아스트	15,246	152
한벨헬리콥터㈜	12,660	127
수성기체㈜	10,461	105
㈜다원프릭션	9,995	100
계	2,193,260	21,933

○ 장래 이들 업체의 시험지원비용 증가규모를 예측하기 위해 항공산업의 연평균 성장률을 가정하여 장래 매출규모 및 이에 따른 시험지원비용을 산정

28) 한국교통연구원, 「항공우주센터건립 상세기획 연구」, 2010

하는 것으로 가정하였음.

○ 또한 2008년 기준 항공관련 업체는 장래에도 그대로 유지된다고 가정하였으며, BASA체결이 없다는 것을 전제로 한 국내 항공산업의 성장률을 적용하였음.

○ 박진우 등(2008)의 연구에 의하면 장래 항공 산업의 연 평균 성장률은 '15~'24년 기간 중 4.9%, '25~'32년 기간 중 3.9%로 분석하였으며 이를 적용하여 장래 시험지원비용을 산정하였음.

○ 본 연구에서는 박진우 등(2008)의 연구 결과를 준용하여 장래 항공 산업의 연 평균 성장률은 '15~'24년 기간 중 4.9%, '25~'32년 기간 중 3.9%를 적용하였으며 '08년~'14년 기간은 4.9%로 가정하여 장래 시험지원비용을 산정하였음.

표 4.19 향후 항공관련 시험지원비용 예측(단위 : 백만원)

연도	시험지원비용	항공산업 연평균성장율
2013	27,860	4.9% 적용
2014	29,225	
2015	30,657	
2016	32,158	
2017	33,734	
2018	35,387	
2019	37,121	
2020	38,940	
2021	40,848	
2022	42,850	
2023	44,949	
2024	47,152	
2025	48,991	3.9% 적용
2026	50,901	
2027	52,886	
2028	54,949	
2029	57,092	
2030	59,319	
2031	61,632	
2032	64,036	

(2) 항공관련 시험 및 지원 비용 감소편익 산정

○ 항공교통연구원에 의하면 센터건립으로 인한 항공 R&D 연구비용 감소편익으로 28.11%의 비용절감효과를 예상하고 있는 것으로 나타났음[29].

○ 본 연구에서는 좀 더 보수적으로 R&D 연구비용 감소편익으로 선행연구의 산출치의 78.8%을 적용하여 22.16%의 비용감소비율로 적용하였음.

29) 한국교통연구원, 「항공우주센터건립 상세기획 연구」, 2010

○ 이에 따라 아래 표의 향후 항공관련 시험지원비용 예측에서 비용 절감율을 적용한 금액은 향후 항공관련 시험지원비용 감소편익으로 볼 수 있음.

○ 따라서 센터 건립으로 인한 항공관련 시험지원비용 감소편익은 아래 표와 같으며 '12~'31년까지의 항공관련 시험지원비용 감소편익은 2011년 불변가를 기준으로 191,307백만원으로 추정됨.

표 4.20 항공관련 시험지원비용 감소편익(2011년 불변가 기준) (단위 : 백만원)

연 도	비 용	연평균성장률	편 익 (비용감소비율 22.16% 적용)
2012	-	-	-
2013	27,860	4.9%	6,476.3
2014	29,225	4.9%	6,793.6
2015	30,657	4.9%	7,126.5
2016	32,158	4.9%	7,475.4
2017	33,734	4.9%	7,841.8
2018	35,387	4.9%	8,226.0
2019	37,121	4.9%	8,629.1
2020	38,940	4.9%	9,051.9
2021	40,848	4.9%	9,495.5
2022	42,850	4.9%	9,960.8
2023	44,949	4.9%	10,448.8
2024	47,152	4.9%	10,960.9
2025	48,991	3.9%	11,279.8
2026	50,901	3.9%	11,719.6
2027	52,886	3.9%	12,176.6
2028	54,949	3.9%	12,651.6
2029	57,092	3.9%	13,145.0
2030	59,319	3.9%	13,657.7
2031	61,632	3.9%	14,190.3
계	826,651	-	191,307.1

바. 편익 종합

○ 항공안전기술센터 건립으로 인한 계량화 할 수 있는 편익을 종합하면 항공인증 기능에 따른 편익, R&D 연구비용 절감편익, 시험·지원 관련비용 절감편익 등 3개 편익으로 구분됨.

표 4.21 항공안전기술센터 건립으로 인한 편익종합 (단위 : 백만원)

연도	항공인증 기능에 따른 편익	R&D 비용절감	시험지원 비용절감	계
2012	-	-	-	-
2013	1365.0	5,132.7	6,476.3	12,974
2014	15,186.9	5,132.7	6,793.6	27,113.2
2015	15,115.0	5,132.7	7,126.5	27,374.2
2016	15,174.5	5,132.7	7,475.4	27,782.6
2017	16,048.9	5,132.7	7,841.8	29,023.4
2018	16,032.9	5,132.7	8,226.0	29,391.6
2019	15,172.7	5,132.7	8,629.1	28,934.5
2020	1,010.2	5,132.7	9,051.9	15,194.8
2021	127.2	5,132.7	9,495.5	14,755.4
2022	7,556.1	5,132.7	9,960.8	22,649.6
2023	7,580.2	5,132.7	10,448.8	23,161.7
2024	7,604.5	5,132.7	10,960.9	23,698.1
2025	7,634.8	5,132.7	11,279.8	24,047.3
2026	7,658.9	5,132.7	11,719.6	24,511.2
2027	7,682.5	5,132.7	12,176.6	24,991.8
2028	10,059.6	5,132.7	12,651.6	27,843.9
2029	7,728.4	5,132.7	13,145.0	26,006.1
2030	7,752.3	5,132.7	13,657.7	26,542.7
2031	7,822.4	5,132.7	14,190.3	27,145.4
계	174,313	97,521.3	191,307.1	463,141.4

○ 편익 중 시험·지원 관련비용 절감편익이 약 191,307백만원으로 가장 큰 비중(41.3%)을 차지하는 것으로 나타났으며, R&D 연구비용 절감편익이 약 97,521백만원으로 가장 낮은 비중(21.1%)를 차지하는 것으로 나타났음.

표 4.22 편익 종합

구 분	총 편익 (백만원)	비 율
항공인증 기능에 따른 편익	174,313.0	37.6%
R&D연구비용 절감편익	97,521.3	21.1%
시험·지원 관련비용 절감편익	191,307.1	41.3%
계	463,141.4	100%

사. 비용 종합

○ 항공안전기술센터 건립 및 운용에 소요되는 비용은 사업비, 인건비, 경상운영비로 구분할 수 있다. 각 연도별 사업비, 인건비, 경상운용비는 아래 표와 같음.

표 4.23 항공안전기술센터 건립으로 인한 비용종합 (단위 : 백만원)

연도	사업비	인건비	경상운영비	보증금	시설 및 장비	계
2012	279	340	39	200		858
2013	900	1,360	166			2,426
2014	5,257	2,990	330	83.3	40,500	49,160.3
2015	5,257	2,990	330	83.3	40,500	49,160.3
2016	5,257	2,990	330	83.4	40,500	49,160.4
2017	2,300.4	5,200	572.4	70		8,142.8
2018	2,300.4	5,200	572.4	70		8,142.8
2019	2,300.4	5,200	572.4	70		8,142.8
2020	2,300.4	5,200	572.4	70		8,142.8
2021	2,300.4	5,200	572.4	70		8,142.8
2022	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2023	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2024	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2025	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2026	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2027	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2028	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2029	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2030	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
2031	3,314.8	11,440	1,222.5	100	7,000	23,077.3
계	61,600	151,070	16,282	1,800	191,500	422,252

○ 각 항목별 비용의 종합한 결과는 아래 표와 같음.

표 4.24 비용 종합

구 분	비용 (백만원)	비율 (%)	산출 근거
사업비 (투자비 포함)	61,600	14.59%	• 투자 및 사업비 통합 • 부지 매입비 및 사용료, 연구사업 개발비, 예비비 및 기타 등 포함
인건비	151,070	35.78%	인건비 (책임급:90, 선임급: 70, 연구원급: 50) 기준
경상운영비	16,282	3.86%	경상 운영비 (5백만원/년/인, 0.15백만원/년/평) 기준
보증금	1,800	0.43%	-
시설 및 장비	191,500	45.35%	• 비행장(항행안전시설포함) 건설
계	422,252	100%	

아. 종합분석 결과

○ 분석기간 2012~2031년(20년) 동안의 센터건립으로 인한 총 편익은 463,141백만원이며 총 비용은 422,252백만원으로 분석되었음.

○ 사회적 할인율 : 5.5%(예비타당성 조사 기준 적용)

○ 사회적 할인율을 적용하여 분석기간 2012~2031년(20년) 동안의 센터건립으로 인한 총 편익은 280,397백만원이며 총 비용은 264,378백만원으로 분석되었음.

표 4.25 사회적 할인율 적용 결과 (단위 : 백만원)

연도	비용	할인비용	편익	할인편익	NPV
2012	858.0	858.0	0.0	0.0	-858.0
2013	2,426.0	2,299.5	12974.0	12297.6	9998.1
2014	49,160.3	44,168.2	27113.2	24359.9	-19808.3
2015	49,160.3	41,865.6	27374.2	23312.2	-18553.4
2016	49,160.4	39,683.1	27782.6	22426.6	-17256.5
2017	8,142.8	6,230.3	29023.4	22206.8	15976.4
2018	8,142.8	5,905.5	29391.6	21316.1	15410.6
2019	8,142.8	5,597.7	28934.5	19890.6	14293.0
2020	8,142.8	5,305.8	15194.8	9900.9	4595.1
2021	8,142.8	5,029.2	14755.4	9113.3	4084.1
2022	23,077.3	13,510.2	22649.6	13259.8	-250.4
2023	23,077.3	12,805.8	23161.7	12852.7	46.8
2024	23,077.3	12,138.2	23698.1	12464.8	326.5
2025	23,077.3	11,505.4	24047.3	11989.0	483.6
2026	23,077.3	10,905.6	24511.2	11583.2	677.6
2027	23,077.3	10,337.1	24991.8	11194.7	857.6
2028	23,077.3	9,798.2	27843.9	11822.0	2023.8
2029	23,077.3	9,287.4	26006.1	10466.1	1178.7
2030	23,077.3	8,803.2	26542.7	10125.2	1322.0
2031	23,077.3	8,344.3	27145.4	9815.2	1470.9
계	422,252	264,378	463,141	280,397	16,018.27

○ 따라서 비용/편익 비율은 1.06으로 평가되었으며, 순현재가치(NPV)는 16,018백만원으로 분석되었음.

○ 일반적으로 B/C비율이 1보다 클 경우 경제적 타당성이 있음[30]을 의미하므로, 항공안전기술센터 설립 사업은 경제적 타당성이 있는 것으로 평가됨.

표 4.26 경제적 타당성 종합분석 결과

구 분	편익과 비용 산출	순현재가치(NPV)	편익/비용비율(B/C)
사회적 할인율 미적용	편익 463,141백만원 비용 422,252백만원	40,889백만원	**1.10**
사회적 할인율 적용(5.5%)[31]	편익 280,397백만원 비용 264,378백만원	16,018백만원	**1.06**

30) 건교평 '예비타당성조사 매뉴얼(2011)'
31) 한국개발연구원 '예비타당성조사 일반지침(제5판)'

2. 항공산업 파급효과

가. 수출증대/수입대체 효과

(1) 항공산업 현황

○ 우리나라 항공산업의 수입대비 수출비중은 과거 10년간 평균 25.1%를 유지하고 있음.

○ 수출의 대부분은 항공기 부품이며 이 중에서 기술 표준품 보다는 일반부품 또는 기구의 비율이 높음.

○ 국내 항공우주산업의 수요별 생산 비중은 과거 70% 이상이던 군수 의존도가 민수 분야 발전에 따라 60% 수준으로 줄어들었으나 여전히 세계 시장 비율(군수 20 : 민수 80)과는 차이가 있음.

○ 기술 표준품이나 항공기 완제품의 수출을 위해서는 항공안전기술 발전을 통한 미국과의 BASA 체결이 필수적임.



그림 4.1 우리나라 항공산업의 연도별 수출/수입 추이[32)]

32) 지식경제부「항공우주산업 동향」

표 4.27 우리나라 항공산업의 연도별 수출/수입 비중

(단위 : 십억원)

구 분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
생 산	1,366	1,243	1,187	1,398	1,515	1,861	1,945	1,970	2,430	2,358
내 수	2,468	1,951	2,226	2,911	4,161	4,393	3,765	3,170	5,141	5,930
수 출	340	292	371	389	472	597	772	760	1,000	1,019
수 입	1,442	1,000	1,410	1,902	3,118	3,129	2,592	1,960	3,711	4,591
수출/수입	23.6%	29.2%	26.3%	20.5%	15.1%	19.1%	29.8%	38.8%	26.9%	22.2%

(2) 항공안전기술센터 설립을 통한 수출증대/수입대체 효과

○ 항공기 인증을 위한 독립기관으로서 항공안전기술센터를 설립하게 되면 미국과의 BASA 체결을 위한 유리한 요건을 갖추게 됨.

○ BASA 체결을 하게 되면 우리나라가 제작한 항공기 및 부품이 미국의 항공기 및 부품의 설계 및 제작에 대한 안전성 인증기준을 충족하게 되므로 미국을 포함한 전 세계 항공시장 진출이 가능함.

○ 또한, 항공안전기술이 향상되게 되면 완제기 및 항공부품의 수입의존도가 감소됨에 따라 점차 수입대체효과가 나타나게 될 것임.

○ 결론적으로, 항공안전기술센터 설립을 통하여 독립된 항공인증 기능을 수행하게 되면 BASA 체결을 통해 전 세계 항공시장 진출이 가능하게 되어 완제기 및 부품의 수출증대효과와 함께 수입대체효과도 나타날 것임.

나. 생산증대 효과

(1) 생산유발효과 개요

○ 한국은행에서 5년마다 제공하는 산업연관표는 한 재화의 수요 증가가 산업 전체의 산출에 어떤 영향을 미치는가를 보여줌.

○ 산업연관표에서 생산유발계수가 큰 품목은 수요가 증가하면 국내총생산의 증가가 상대적으로 크게 됨을 의미함

○ 생산유발계수는 산업연관표 산출 시기에 따라 변화하는데 그 원인은 경제 전반의 구조조정이나 경제의 서비스화 진전 등에 따른 산업구조의 변화, 상품별 상대가격체계 변동으로 산업간 투입산출구조의 변화 등과 산업의 디지털화 진전 및 신기술 개발, 신상품 출현 등으로 인한 생산기술구조의 변화를 들 수 있음.

○ 생산유발계수의 변화 요인 중 생산기술구조의 변화는 생산성 향상을 포함하고 있으므로 생산유발계수 변화를 측정하여 생산성 향상이 이루어지고 있는지 간접적으로 추정해 볼 수 있음.

(2) 중소형항공기 인증 인프라 구축을 통한 생산증대 효과[33)]

○ '중소형항공기 인증기술개발 기획 2단계'(한국항공우주연구원, 2009) 연구에서는 생산유발효과 변화 분석을 통하여 인증 인프라 구축의 경제적 타당성을 분석하였음.

○ 생산성 유발 향상(또는 국가경제에서의 영향력 증가) 효과는 과거자료에 기초하여 생산유발계수의 변화를 분석하여 동일투자액에 대한 생산유발액의 전년대비 증가액을 이용하여 추정하였음.

- 항공기, 자동차, 선박, 반도체, 일반목적용 기계 및 장비의 1996년부터 2007년까지의 생산유발 증가효과를 비교한 결과 과거 12년 동안 생산유발액의 증가분의 평균이 항공기 584억원, 자동차는 1,720억원, 선박은 1조3,260억원, 반도체는 -5조6710억원, 일반목적용 기계 및 장비는 -15억원이며, 선박이 가장 큰 규모의 생산유발 증가액을 보임
- 과거의 생산유발계수 증가율을 미래에 적용하여 7년간 1조4,700억원의 투자가 각 산업에 나타날 경우 산업별 생산유발 증가효과는 선박이 982.5억원, 항공기 650.7억원, 자동차 58.4억원, 반도체 -1,542.2억원, 일반목적용 기계 및 장비는 -9.1억원으로 나타났음.

○ 이에 따라, 항공기에 대한 투자가 선박에 대한 투자보다 뒤지지만 그 이외의 비교산업에 비해서는 생산유발 증가효과가 우월한 것으로 추정됨.

○ 따라서, 국민경제의 측면에서 항공기에 대한 신규투자가 국내총생산을 증가시키는데 갈수록 더 큰 기여를 하는 것으로 평가할 수 있음.

33) 한국항공우주연구원, '중소형항공기 인증기술개발 기획 2단계', 2009 참조

○ 또한 우리나라의 선박사업은 정점에 도달해 있기 때문에 장기적으로는 쇠퇴기에 접어들 것으로 예상되는 반면에 항공기는 이제 시작단계에 있고 앞으로의 발전가능성이 크며, 우리나라의 기술 수준이 항공기 제작에 필요한 수준에 올라와 있으므로 산업연관효과와 산업연관효과 증가율에 근거한 중소형항공기의 개발비 및 인증 인프라 구축 투자의 타당성은 충분히 지지됨.

○ 따라서 항공기 인증기능을 포함하는 항공안전기술센터 설립의 투자는 타당성이 있다고 판단됨.

3. 고용효과

○ 국토해양부(2009), ‘제1차 항공정책 기본계획’에 따르면 항공안전 및 보안 분야에서 국제기준, 외국 안전기술을 도입·개량하여 항공안전 발전기반을 조성하고, 선진국 수준의 인력·재원 및 전문성 확보를 추진하고 있음.

- 추진전략으로 항공산업의 다양화 및 전문인력의 체계적 유성을 정책목표 중 하나로 명시하였으며 항공기정비업 및 항공물류의 경쟁력 강화, 첨단항공기 안전기술 선진화 추진, 항공기 인증시스템 선진화 추진, 항공인력의 체계적 육성 및 전문성 제고를 추진방향으로 하고 있음.
- ‘첨단 항공안전기술 선진화 추진’의 중점 추진과제로는 첨단 항공안전 제작기술 국산화, 항공사고예방 안전장비 기술의 국산화가 있으며 ‘항공기 인증시스템 선진화 추진’에서의 중점과제로 항공인증기술의 인프라 선진화 추진, 항공안전협정(BASA)의 확대 추진이 있음.

○ 교육과학기술부(2010), ‘항공산업 발전 기본계획(2010~2019)’에 따르면 2020년 생산 200억불, 수출 100억불 달성을 통한 “항공산업 Global 7 도약” 비전 달성을 위하여 민항기 등 완제기 수출국으로 도약, 항공기업 300개, 고용 70,000명 달성을 목표로 하고 있음. 선진국 수준의 인프라 구축을 위한 ‘우수인력 확보 및 원활한 인력공급’ 전략은 아래와 같음.

- 인력 공급 원활화 : 항공분야의 전문인력을 효율적으로 공급함으로써 항공산업의 안정적인 성장 도모
- 맞춤형 인력양성 : 중소기업이 필요로 하는 설계, 인증 인력을 적기에 양성하여 공급
- 고급 설계인력 양성 : 민간 항공업체의 기술연구소를 중심으로 수도권(예: 김포,인천 등)에 “국제 항공기술 연구 클러스터(가칭)”조성

○ 현재 국내 항공산업은 인력측면에서 산업규모 대비 고급인력 공급은 안정적이나, 인력 수요는 상대적으로 부족한 것으로 나타났음.

○ 항공안전기술센터 설립을 위해서는 지속적인 항공안전기술 개발인력 및 인증 전문인력의 양성 및 보강이 필요하며 위의 정책방향에 따라 관련 인력의 확충에 따른 고용창출이 가능할 것으로 판단됨.

○ 항공안전기술센터 설립에 따른 항공안전기술 증대에 따라 항공기 산업분야의 수출증대 및 수입대체 효과로 인한 항공산업 분야의 성장에 따른 고용증대 효과가 기대됨.

제 4 절 종합적 타당성 분석

1. 전문가 평가기법(AHP)을 이용한 사업타당성 분석

가. 전체사항

○ 위에서 살펴본 기술적, 정책적, 경제적 타당성에 관한 연구수행 과정에서 도출된 정보를 바탕으로 평가하였음.

.

○ 민간항공안전기술 인프라 구축의 타당성을 도출하기 위하여 국내외 사례분석을 상세하게 수행하였음.

○ 각 평가항목의 내용 및 평가기준을 정리하면 다음과 같음.

표 4.28 민간항공안전기술센터 평가항목 및 기준

평가항목		평가내용	평점기준	비고
기술적 타당성분석	기존사업과의 중복성	• 기존에 수행중인 연구 개발사업과의 중복여부	연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적 판단	중복성이 낮을수록 사업시행점수가 높음
	과학기술적 파급효과	• 과학기술 경쟁력 향상,타 기술분야로의 파급효과,과학 기술인력 양성효과의 기여	연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적 판단	파급효과가 높을수록 사업시행점수가 높음
	사업계획의 완성도	• 사업목표와 연구내용구성의 적절성 • 기술계획의 적절성 • 추진전략과 체계의 적절성	연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적 판단	완성도가 높을수록 시행점수가 높음
	기술적 성공가능성	• 연구개발기반 • 기술수준	연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적판단	성공가능성이 높을수록 사업시행점수가 높음

평가항목		평가내용	평점기준	비고
정책적 타당성분석	상위계획과의 부합성	• 상위계획 및 관련계획에서의 반영여부 • 주무처에서 추진하는 정책방향과의 일치여부	연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적으로 판단	관련성이 높을수록 사업시행점수가 높음
	국가전략적 중요성	• 국가전략적측면에서 사업의 필요성	연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적으로 판단	국가전략적으로 중요할수록 사업시행점수가 높음
	사업추진의지와 관련기관 협조체계	• 조직 및 기관의 사업 추진의지 • 관련기관 및 부처의 협조체계	연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적으로 판단	사업추진의지가 높고 협조체계가 좋을수록 사업시행점수가 높음
	사업추진상의 위험요인과 대응방안	• 사업추진에 장애가 될 수 있는 위험요인과 이에 대한 대응방안	연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적으로 판단	위험요인이 낮고 대응방안이 구체적일수록 사업시행점수가 높음
경제적 타당성분석	경제성	• 비용편익분석	B/C비율	B/C비율이 높을수록 사업시행점수가 높음
	산업파급효과	• 부가가치증대효과 • 수출증대/수입대체효과 • 새로운 산업창출효과	• 유발계수 • 연구수행과정에서 얻은 정보를 바탕으로 정성적으로 판단	유발계수가 크고 새로운 산업창출효과가 높을수록 사업시행점수가 높음
	고용효과	• 고용증대효과	• 신규일자리 창출건수 • 유발계수	일자리 창출건수가 많고 유발계수가 클수록 사업시행점수가 높음

나. 관련법규

□ 기획재정부 예비타당성 운용지침 제 38조

○ **38조(종합평가)** ①사업 타당성에 대한 종합평가는 평가항목별 분석결과를 토대로 다기준분석의 일종인 계층화분석법(AHP: Analytic Hierarchy Process)을 활용하여 계량화된 수치로 도출함.

②제1항의 규정에 의한 AHP 수행시 각 평가항목별 가중치는 특별한 사유가 없는 한 사업유형별로 다음 각 호의 가중치 범위 내에서 적용한다.

1. 건설사업 : 경제성(40~50%), 정책성(25~35%), 지역균형발전(15~30%)
2. R&D, 정보화 사업 : 경제성(30~50%), 기술성·정책성 분석(50~70%)
3. 기타 비투자 재정부문 사업 : 경제성(25~50%), 정책성 분석(50~75%)

주) 일반적으로 AHP가 0.5 이상이면 사업 시행이 바람직함을 의미

③제10조의 규정에 따라 중장기계획에 대해 일괄적인 예비타당성조사를 실시하는 경우에는 사업 타당성에 대한 종합평가시 계층화분석법(AHP) 또는 그 외에 개별사업간 연계추진에 따른 시너지 효과, 대규모 개발계획과의 상관관계 등을 고려하여 별도의 적절한 방법으로 중장기계획에 포함된 각 개별사업의 타당성 여부를 판단하여야 함.

다. 조사대상집단

○ 본 설문의 목적은 본 사업 수행에 있어서 정확하게 파악하고 있는 전문가들의 의견을 종합적 분석하여 최종의사결정을 하는 것임.

○ 그러므로 항공 분야 전문가 및 내부연구진이 조사대상에 선정되었으며 총 27명에게 설문지를 배포하였음.

○ 설문응답자 27명 중 2명은 조사관의 재 설문에도 불구하고 비일관성지수가 높게나와 제외하였음. 따라서 25명의 각 항목 별 가중치 산정결과를 분석하였음.

2. AHP 분석결과

○ 평가항목의 가중치는 평가항목 간 쌍대비교 질문에 대한 응답결과로 결정

○ 비일관성지수가 높게 나온 응답자를 제외한 25명의 응답 분석

○ 평가자들은 기술적타당성: 정책적타당성 : 경제적타당성 = 0.295:0.367:0.338로 정책적 분석이 가장 중요하다고 대답하였음.

○ 건설기술교통연구개발사업 기획매뉴얼 중 평가기준 가중치를 'R&D, 정보화 사업 : 경제성(30～50%), 기술성・정책성 분석(50～70%)'로 두고 있으며 전문가들 또한 이 비율에 맞는 구성을 따르고 있음.

○ 기술적 타당성 측면에서는 기존사업과의 중복성:과학기술적 파급효과:사업계획의 완성도:기술적 성공가능성 = 0.237:0.361:0.181:0.220으로 과학기술적 파급효과가 가장 중요한 요인으로 나타났음.

○ 정책적 타당성 측면에서는 상위계획과의 부합성:국가 전략적 중요성: 사업추진의지와 관련기관 협조체계: 사업추진상의 위험요인과 대응방안= 0.235:0.593:0.117:0.055로 국가전략적 중요성이 가장 중요한 요인으로 나타났음.

○ 경제적 타당성 측면에서는 경제성:산업파급효과:고용효과= 0.375:0.509:0.117로 산업파급효과가 가장 중요한 요인으로 나타났음.

표 4.29 각 항목별 가중치 산정결과

상위 평가 요소	하위 평가 요소
기술적 타당성 분석(L:0.295)	기존사업과의 중복성(L:0.237)
	과학기술적 파급효과(L:0.361)
	사업계획의 완성도(L:0.181)
	기술적 성공가능성(L:0.220)
정책적 타당성 분석(L:0.367)	상위계획과의 부합성(L:0.235)
	국가 전략적 중요성(L:0.593)
	사업추진의지와 관련기관 협조체계(L:0.117)
	사업추진상의 위험요인과 대응방안(L:0.055)
경제적 타당성 분석(L:0.338)	경제성(L:0.375)
	산업파급효과(L:0.509)
	고용효과(L:0.117)

○ 본 사업의 AHP 대안 평가결과를 살펴보면 사업 시행: 사업미시행= 0.868:0.132 으로 민간항공인프라 구축 사업 시행에 대하여 모두 절대적으로 높은 선호를 보였음.

3. 소결론

○ 민간항공안전기술센터의 가장 적합하고 합리적인 사업내용을 결정하기 위하여 AHP기법을 사용하였음.

○ 본 설문의 목적은 본 연구의 인프라 구축 사업내용에 대해 정확하게 파악하고 있는 집단 구성원들의 의견을 종합적으로 분석하여 최종의사결정을 하는 것임.

○ 항공분야 전문가 및 내부연구진들에게 설문을 실시하여 사업수행의 타당성을 검토

○ 그 결과 사업시행 86.8%, 사업미시행 13.2%로 사업시행에 대한 강한 지지를 보였음.

○ 평가항목 중 기술적 타당성 분석, 정책적 타당성 분석, 경제적 타당성분석 쌍대비교 실시 결과 정책적타당성 (36.7%,)> 경제적타당성(33.8%) >기술적타당성(29.5%) 순으로 중요하다고 응답하였음.
(건교평 지침에 따라 경제성(30～50%), 기술성・정책성 분석(50～70%) 인 값에 충족되는 경제성(33.8%), 기술성・정책성 분석(66.2%) 결과를 얻음)

○ 기술적 타당성분석은 과학기술적 파급효과(36.1%)>기존사업과의 중복성(23.7%)>기술적 성공가능성(22.0%)>사업계획의 완성도(18.1%)순으로 중요하다고 응답하였음.

○ 정책적 타당성분석은 국가 전략적 중요성(59.3%)>상위계획과의 부합성(23.5%)>사업추진의지와 관련기관 협조체계(11.7%)>사업추진상의 위험요인과 대응방안(5.5%) 순으로 중요하다고 응답하였음.

○ 경제적 타당성분석은 산업파급효과(50.9%)>경제성(37.5%)>고용효과(11.7%)순으로 응답하였음.

○ 본 사업시행을 통하여 국가 전략적 중요성을 인지하고 그로인한 과학기술적 파급효과 및 산업파급효과가 클 것으로 예상되어 이와 같은 결과가 나왔다고 분석됨.

제 5 장 기획 연구결과의 기대성과 및 활용 방안

제 5 장 기획 연구결과의 기대성과 및 활용방안

제 1 절 기대성과

1. 사회/경제 산업적 측면



그림 5.1 기대효과

○ 항공안전기술센터의 건립에 국가 차원의 투자를 함으로써 항공우주 선진국으로 진입하고자 하는 국가적 이미지를 확립할 수 있으며 항공우주기술 발전을 도모할 수 있는 국가차원의 체계 정립에 기여할 것임.

○ 또한 기획관리, 항공기안전 기술개발, 공항·항행안전 기술개발, 항공인증 및 인증기준연구, 비행종합 성능시험 등에 많은 인력이 요구되므로 일자리 창출을 통한 전문기술인력 양성 효과를 극대화 할 수 있음.

○ 항공안전기술센터의 안전 인증 업무 및 항공 R&D 사업은 국내 민간항공 산업 성장을 촉진하고 항공운송산업과 항공기술산업 간의 균형성장을 도모할 것이며 향후 국내제작 항공제품의 해외수출 지원을 위한 민간항공안전기술 전담기관의 역할을 할 것임.

○ 센터 건립의 경제적 타당성은 자명하며, 항공안전기술 연구 등을 전담하는 인프라를 구축하여 국제 민간항공산업을 주도하게 될 것임.

2. 기술적 측면

○ 항공 안전 분야 인프라 구축을 통해 국제표준에 맞는 민간항공기 제작국가로 진입하고 항공운송 및 항공기술 분야를 향후 글로벌 수준으로 발전시킬 것으로 예상됨.

○ 인프라 구축을 통해 기술력과 전문 인력을 집중할 수 있고, 이를 통해 민간 항공 안전 기술 분야의 경쟁력 확보 가능

○ 지속적인 항공기 안전기술 연구개발을 통해 항공 선진국 수준에 상응하는 항공안전기술 구축이 가능

○ 항공안전의 체계적인 인프라 구축을 함으로써 항공선진국 수준의 기술력 확보할 수 있으며 국내 항공기제작기술 도약, 항공기산업의 고부가가치화 실현 및 해외 진출 가능 광범위한 산업분야의 첨단기술 발전을 촉진할 수 있는 기술파급 효과를 지님.

3. 국가 전략적 측면

○ 현재는 국내 민간항공 안전 및 인증 담당 기관의 역할 분산으로 인증 기관의 독립성, 객관성 및 전문성 확보가 미흡하나, 향후 민간 항공 안전 기술 분야의 새로운 산업 창출의 출발점으로 기대됨.

○ 후속 연구로 민간항공안전기술 인프라 구축을 위한 기본 설계가 필요하기 때문에 본 연구의 결과가 기초연구로 중요하게 활용될 것임.

○ 객관성, 전문성, 효율성 높은 국가 종합 항공안전기술센터의 설립으로 국내 민간항공안전기술의 선진화 및 세계화가 가속될 것으로 예상

제 2 절 활용방안

○ 본 기획연구를 통해 도출된 기획연구 결과들은 향후 추진될 항공선진화사업의 정책 수립 및 연구개발의 성공적 수행에 활용될 수 있으며, 연구결과를 바탕으로 국내 중소형항공기 인증기술을 확보하기 위한 기본 전략으로 활용될 것임.

○ 세부적으로 향후 소형항공기 및 중형항공기 연구개발사업 중장기계획과 기술로드맵의 수정 및 발전과 관련한 기초자료로 활용하며, 관련 연구개발사업의 본격적인 추진을 위한 전략으로 활용함으로써 연구개발사업의 비전과 전략을 수립하여 중점 연구로 활용될 수 있음.

○ 연구개발 종료 후, 상업화 및 산업화를 통해 국내시장 창출 및 해외시장 진출을 위한 개발목표 정립의 기준으로 활용하며, 사업 수행시 효율적인 연구수행을 위한 국내외 전문기관 공동연구 조직구성의 기본 자료로 활용 가능함.

○ 국내외 시장 동향 및 전망에 대한 면밀한 분석 및 경제적 타당성 여부를 검증하여 국가자원의 효율적인 활용을 위한 범부처 협력방안 결정에 활용이 가능할 것임.

○ 특히 국내외 기술수준 및 동향 분석, 국내외 항공산업현황 조사 등은 국가 항공산업 전략수립에 활용 가능

○ 국가 경제력에 걸맞는 대외 기술력 확보를 통한 국가 위상제고 및 항공산업 활성화를 위한 국가 항공산업 전략수립에 활용

○ 안전하고 효율적인 항공교통을 발전시키기 위한 정책 수립에 활용 가능

제6장 결 론

제 6 장 결 론

○ 미국, 유럽 등 항공 선진국들은 항공 및 공항 인증에 필요한 대규모 시험센터, 항공안전기술 연구 등을 전담하는 인프라를 구축하여 국제 민간항공산업을 주도하고 있음.

○ 그러나 우리나라는 항공운송분야 위주로 성장하여, 항공운송 부문이 세계 6위의 글로벌 수준으로 급발전한 반면, 공항 · 항공기 · 항행기술 분야는 세계수준과 우리나라 경제수준면에서 비해 뒤쳐져 있고, 핵심 안전기술은 대부분 외국에 의존해 왔음.

○ 미국, 유럽 등 선진국에서는 공항 · 항공기 정밀기술품 등에 대한 종합안전성 인증/시험 수행과 차세대 안전기술 연구개발을 지원하는 전문기구를 두어 운영 중에 있음.

○ 국외 항공안전기술분야 특허 출원현황을 조사한 결과 2001년 9월 11일 테러 이후 항공보안/안전 분야 기술에 대한 지적재산권화가 급증하고 있음.
- 감항성(인증), 항공안전, 비행시험, 항공화재 및 항공보안 등에 관련된 기술이 특허를 통해 보호되고 있음은 특허에 의한 항공기술 진입 장벽이 더욱 높아지고 있음을 의미함.
- 현재 항공보안장비 세계시장 규모가 한해에 200억 달러로 성장했지만 보안장비에 대한 인증 문제 등으로 인하여 극히 일부 국가가 세계시장을 점유하고 있음.

○ 우리나라 항공안전기술분야의 문제점 분석 연구 결과를 요약하면 다음과 같음.

① Part 25급 항공기 STC 인증체계 구축의 시급성
- 현재 수요가 있고 향후 수요 증가가 예상되는 항공기 성능 개량·개조

분야에 있어서 인증기술 미확보로 해외에 의존하고 있는 상황임을 고려하여 Part 25급 항공기 국내 STC (Supplemental Type Certification) 인증체계 구축 등이 시급함.

② 항공안전 분야별 인증제도 및 역량의 미성숙

- 미국 FAA는 항공안전에 관련된 인증을 항공기, 공항, 항공사, 항공종사자, 항공의학 등으로 분류하여 업무를 관리하고 제도를 발전시키고 있으나 우리나라는 모든 분야에서 관련 활동 및 그 기반 인프라가 아주 취약한 실정임.

③ 검증 시험 능력/기술/기반시설의 문제점

- 우리나라에서 개발한 대부분의 항공기를 국내에 검증할 수 있는 능력이 매우 제한되어 있어서 항공 산업발전에 걸림돌이 되고 있음.
- 안전인증 및 시험평가 환경이 매우 부족하기 때문에 시험을 생략하거나 일부 시험만 수행하여 제한적으로 검증을 하는 경우가 많음.
- 부품, 구성품, 시스템을 개발하여도 테스트 베드 항공기가 없기 때문에 시스템 연동 상태 시험을 통한 검증을 할 수가 없음.
- 따라서 대부분 시험을 생략하여 일부만 수행하거나 횟수를 제한하고, 해석(analysis), 검사(inspection), 모델링 및 시뮬레이션 등으로 대체하고 있는 실정임.
- 또한, 우리나라는 항공기별로 검증할 수 있는 시험기술과 시험 엔지니어링 데이터, 항공관련 시험평가 교범이나 시험기술 표준 또는 기준이 거의 구비되어 있지 않음.
- 따라서 우리나라에서 검증하여도 검증결과에 대한 신뢰성이 부족할 수밖에 없고, 실제 운용 자료가 부족하여 지원체계 개발이 지연되며, 기술자료 지원 및 사용자 비행교범/정비교범 검증을 제한적으로 수행할 수밖에 없음.

④ 항공기 시스템 개발 검증 프로세스의 문제점

- 우리나라는 개발 및 검증 경험과 능력이 미흡하고, 시험과 기술 자료가 많지 않음.

- 특수 장비나 센서에 대한 자체 검증 능력이 거의 없고, 대부분 수출통제(EL)를 받는 기술이기 때문에 단독으로 국내에서 확보하기도 불가능함.

⑤ 인증체계의 객관성 및 독립성

- 항공안전 인증을 할 때는 객관적이고 독립적인 검증과 유효성 확인(Independent Verification & Validation)이 바탕이 되어야 함.
- 항공안전인증 주체가 기술개발 주체와 완전한 독립성을 유지하기 위해서는 기술적 독립성(기술적 전문성), 경영상의 독립성(독립적 조직), 재정상의 독립성(독립예산 확보)을 유지해야 함.
- 현재 국토부에서 민간항공기 인증 전문 검사기관으로 지정한 기관들 중 한 기관은 항공기 개발에 참여하고 있기 때문에 독립성을 결여하고 있음.

⑥ 항공안전기술 전문 인력 확보 미흡

- 항공기 감항인증분야는 현재 진행중인 인증업무는 물론 개조개량 인증, 중형항공기 인증, 부품/구성품 인증 등 미래 수요에 대비하여 인력을 확보해야 하는데 현재 우리나라는 각 업무 분야에 대한 유경험 인력이 너무 적으며, 향후 전문인력 확보계획도 구체적으로 수립되어 있지 않음.
- 우리나라의 공항이 서비스 부분에서는 세계 수준에 도달해 있지만 공항시설 및 장비에 대한 제작 기술이 선진국에 비해 아주 낙후되어 있고, 부문별 전문가가 부족하여 국제 표준화 기여도도 매우 낮은 상태임.
- 미국의 휴즈 기술센터, MIT Lincoln Lab, MITRE CAASD 등은 공항 등화 및 표식(마킹) 연구, 활주로 안전 연구, 항공기 사고 시 긴급구조 및 소방에 관한 연구, 야생동물 위험 완화 연구, 활주로 포장 및 국가포장 시험시설(NAPTF) 연구 등 공공성이 높은 공항안전 연구를 폭 넓게 수행하고 있으나 우리나라에서는 이러한 연구를 수행할 수 있는 전문가가 확보되어 있지 않고, 또한 교육훈련체계도 마련되어 있지 않음.

⑦ 항공기 및 공항시스템 시험평가 관련 전문가 미흡

- 우리나라의 민간 항공기 및 공항시스템 제조산업이 항공선진국 수준으로 발전했을 경우 전문시험 수행 및 통제관리에 필요한 예상 인력은 대략

300여명 정도가 필요하나 현재의 종사 인력은 5%도 안 됨.

⑧ 비행시험의 상황과 문제점

- 현재 우리나라 항공기 성능시험은 충남 해미 및 경남 사천에서 주로 군수용 항공기 및 인증용 소형항공기(KC-100)에 대해 실시중이지만 이 역시 포화상태임.
- 한편, 완제기 개발, 부품개발 및 항공기 장착에 따른 성능평가 비행시험, 향후 노후 항공기의 수명연장은 물론 최신 항공전자 시스템이나 새로운 엔진을 장착하여 항공기의 성능과 신뢰도를 향상시킨 성능개량에 대한 요구 증가에 대한 대비책이 없음.

⑨ 기존 항공안전 인프라의 문제점

- 앞서 검토한 바와 같이 아직까지 국내 민간항공 분야의 안전 인증체계는 너무 열악하고 그 적용범위 또한 매우 작아서 향후 우리나라가 항공선진국으로 도약하는 데에는 한계가 있음.
- 그나마 국토해양부 소관의 민간항공 안전 인증 검사 기능은 여러 기관에 부분적으로 분산되어 있어서 통합적 항공안전 기능을 발휘하지 못하고 있음.

○ 따라서 앞에서 지적한 제 문제점들을 시급히 해결하고, 뒤떨어진 민간항공 안전기술을 하루 빨리 선진화시키기 위해서는 분산되어 있는 민간항공안전 기술분야의 기능들을 통합하여 선진국형의 종합 민간항공안전기술 전담 조직으로 확대 발전시키는 전략이 필요함.

- 이렇게 할 경우 현재 기존 민간항공인증 기관에서 수행중인 유지감항 기능과 현재 개발중인 항공기에 대한 감항인증 기능은 사업의 연속성을 위해 사업종료 시까지 기존대로 수행하고, 향후 개발될 항공기에 대한 감항인증 기능은 새로 구축될 민간항공안전기술센터에서 수행하는 것이 바람직함.
- 항공안전기술센터의 기능이 안정화되는 법정기관화 단계에는 기존 민간항공인증전문검사기관의 전직 희망자와 군항공 인증전문기관, 항공기

개발업체, 군용기 시험전문기관 등에서 퇴직한 경험 있는 전문인력을 채용하여 선진국형의 전문 인증체계를 구축하는 것이 바람직함 (부록 B, 제2절4 감항인증 및 시험인증요원 확보방안 참조).

- 국방 관련 인증기관 역시 새로 설립된 민간항공안전기술센터와 인증에 필요한 장비나 시설의 이용부분에서 일정부분 업무를 공유할 수 있겠으나 대상 항공기가 군용기이고 기준역시 상이하기 때문에 그 폭은 아주 제한적임 (미국의 FAA와 군감항인증당국이 상호 독립적인 인증기능을 유지하는 것과 유사). 또한 국방 관련 기관 중 일부 기관은 군용기 개발에도 참여하고 있기 때문에 원칙적으로는 인증기관으로서의 객관성이 미흡함.
- KTL은 기존의 민간항공기 부품 시험 등의 기능을 유지하여 민간항공안전기술센터의 일부 기능을 지속적으로 보완할 수 있을 것임.
- 항공 소프트웨어의 인증 역시 국가의 고유기능이므로 민간항공안전기술센터에서 이에 대한 인증기능을 담당하는 것이 바람직함. 다만 국내의 어떤 특정기관이 소프트웨어 인증 전문검사기관의 요건(예를 들어, 국제공인기관의 인증 획득, 전문성 및 독립성 요구사항 충족)을 갖추고 있다면 국토부에서 전문검사기관으로 지정 할 수도 있을 것임.

○ 연구결과 국내 민간항공안전기술 전담기관의 설립형태는 인프라 구축의 시급성 및 초기 예산 확보에 힘입어 처음에는 민법상의 비영리 재단법인으로 출범하였다가 예산확보의 지속성 및 조직 발전의 안정성을 위해 차후에 특별법 제정 또는 항공법 개정을 통하여 법정기관으로 전환하는 방안이 바람직함.

○ 항공인증 및 인증기준 연구 인프라는 항공 및 공항 인증과 항공부품, S/W 인증을 수행하며 항공기, 부품, S/W, 국제 인증기준을 연구하며 민간항공기 제조국가로써 대내외적으로 신뢰받는 독립적인 인증조직을 구축함.

○ 항공·공항 안전기술 인프라는 차세대 항공기술 R&D와 결함분석, 사고예방 및 정비(MRO)기술을 개발하고 위성항행관제통신, 공항운영보안기술 및 국

제항공안전기술에 대한 연구를 수행하며 이를 통해 최상의 안전과 효율을 증진하고 미래 공항환경과 수요에 대처함.

○ 비행종합성능시험 인프라는 민간 항공기의 개발에 따른 비행 종합성능시험 분야의 업무, 비행시험 수행 및 비행 데이터 처리와 분석 등의 업무를 수행하며 이를 통해 각종 검증을 포함한 국내외 비행종합 성능시험의 경쟁력을 확보함.

○ 항공안전 기술센터 안에 5개 부서(기획관리, 항공인증 및 인증기준연구, 항공기안전기술, 공항·항행안전기술, 비행종합성능시험)로 구성함.

○ 정부재정으로는 설립 재원을 확보하기는 현실적으로 어려움이 많으므로, 단기적 재원 조달과 관련해서는 인천국제공항공사와 한국공항공사가 수익의 일부를 출연금 형태로 재원을 마련하여 초기 설립 재원을 확보 예정

○ 설립 이후 중장기적으로는 항공안전기술센터의 자체수익과 국토해양부의 운영예산지원에 의하여 센터운영이 가능할 것으로 판단되며 수탁연구 수입, 항공인증 수입 등을 통해 단계적으로 자립화를 추진함.

○ 항공안전기술센터의 단계별 발전전략은 다음과 같음.

- 1단계(2012.10~2013)에는 약 20명 정도의 최소 인력으로 출발하고, 비영리 재단법인 설립, 조직구성 및 업무분장, 기본연구를 수행하면서, 다음 단계의 법정기관화를 준비함.
- 2단계(2014~2016)에는 특별법 제정이나 항공법 개정(근거법)을 통한 법정기관화 단계로서 비행시험시설 구축을 시작하고 인적 조직을 확대함
- 3단계(2017~2021)는 시험설비 구축 및 조직 구성의 완성단계로 인력은 약 80명으로 기술연구와 인증 및 시험 인프라 기능을 활성화함.
- 4단계(2022~2031)는 정상운영 구축 단계로서, 약 180명의 항공안전분야 전문기술인력이 확보되고, 국제경쟁력 제고 및 항공선진국 진입을 목표로 함.

○ 비용편익 분석의 결과는 다음과 같음.

- 사회적 할인율을 적용하여 분석기간 2012~2031년(20년)동안의 센터건립으로 인한 총 편익은 280,397백만원이며 총 비용은 264,378백만원으로 분석되었음.
- 따라서 비비용/편익 비율은 1.06으로 평가되었으며, 순현재가치(NPV)는 16,018백만원으로 분석되었음.
- 일반적으로 B/C비율이 1보다 클 경우 경제적 타당성이 있음을 의미하므로, 항공안전기술센터 설립 사업은 경제적 타당성이 있는 것으로 평가됨.

○ 민간항공안전기술센터의 설립에 따른 효과

- 항공 및 공항 안전 분야 인프라 구축을 통해 우리나라의 항공운송과 항공기술 분야가 균형 성장을 하게 되면 향후 우리나라의 항공산업이 항공선진국 유형으로 발전될 것으로 예상함.
- 객관성, 전문성, 효율성 높은 국가 항공안전기술센터의 설립으로 국내 민간항공안전기술의 선진화 및 국제화가 가속될 것으로 기대됨. 또한 우리나라의 기술 및 인적 역량이 고도화 되어서 민간항공 기술 분야의 국제적 경쟁력이 확보될 것으로 판단됨.

참 고 문 헌

<참 고 문 헌>

- 국제민간항공기구(ICAO), Annex 8 Airworthiness of Aircraft
- 국제민간항공기구(ICAO), Annex 10 Aeronautical Telecommunications
- 국제민간항공기구(ICAO), Annex 13 Aircraft Accident and Incident Investigation,
- 국제민간항공기구(ICAO), Annex 14 Aerodromes
- 국제민간항공기구(ICAO), Annex 16 Environmental Protection
- 국제민간항공기구(ICAO), Annex 17 Security: Safeguarding International Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference
- 국제민간항공기구(ICAO), Airworthiness Manual, Doc 9760
- 국제민간항공기구(ICAO), Manual on Certification of Aerodromes, Doc 9774
- 국제민간항공기구(ICAO), Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems (A-SMGCS) Manual, Doc 9830
- 미국 FAA ORDER 1100.5C, 『FAA Organization-Field』, 1989.2.6.
- 미국 FAA ORDER 8100.15, 『Organization Designation Authorization Procedures』, 2006.08.18.
- 미국 FAA ORDER 8100.8B, 『Designee Management Handbook』, 2003.7.14.
- 미국 FAA ORDER 8110.4C, 『Type Certification』, 2007.3.28.
- 미국 FAA ORDER 8110.42C, 『Parts Manufacturer Approval Procedures』, 2008.6.23.
- 미국 FAA ORDER 8120.2F, 『Production Approval and Certificate Management Procedures』, 2009.01.30.
- 미국 FAA, 『The FAA and Industry Guide to Product Certification』, 2004.9.
- 미국 FAA, 『End-Around Taxiway Screen Evaluation』, AR-TN06/59, 2007.3.
- 미국 FAA, 『Research & Development Annual Review』, 2009
- 미국 FAA, 『FY 2011 Research and Development (R&D) Porfolio Development Process』, 2008.11
- 미국 FAA, 『The FAA and Industry Guide to Product Certification』, 2004.11
- 미국 FAA, 『Administrator's Fact Book』, 2010.3
- 미국 FSF(2005), 『CFIT Education & Training AID", 미국 Flight Safety Foundation』, 2007, pp 1~5.
- 미국 RTCA/DO-178B, 『Software Considerations in Airborne Systems and

Equipment Certification』, 1992.12.1.
- 국제민간항공기구(ICAO)(2000),『항공기 사고 및 준사고 통계』ICAO ADREP 2002, pp 20~35.
- 국제민간항공협약(1944),『ICAO Convention on International Civil Aviation, Article 26』Signed at Chicago(1944), pp 167~168.
- 국토해양부, 『민간투자사업 업무수행 일반지침』, 2004.
- 『항공우주센터 건립사업 기획 연구』, 2009.
- 국토해양부 고시 제2009-320호,『부품등제작자증명 절차규정』, 2006.9.27.
- 국토해양부 고시 제2009-322호,『항공기 형식증명 등 전문검사기관지정 및 감독규정』, 2009.6.12.
- 국토해양부 고시 제2009-424호,『전문검사기관 지정』, 2009.07.01.
- 국토해양부 고시 제2009-879호,『경량항공기 비행안전을 위한 기술상의 기준』, 2009.9.10.
- 국토해양부 고시 제2009-1047호,『항행안전무선시설의 설치 및 기술기준』, 2009.11.3.
- 국토해양부 고시 제2009-1103호,『항공기 기술표준품 형식승인 기준』, 2009.11.26.
- 국토해양부 고시 제2010-133호,『항공기 기술기준』, 2010.3.12.
- 국토해양부 훈령 제208호,『항공기 형식증명 지침』, 2009.6.12.
- 국토해양부 훈령 제268호,『항공기 기술표준품 형식승인 절차규정』, 2009.6.5.
- 국토해양부 훈령 제271호,『항공기등의 부가형식증명 지침』, 2009.06.05.
- 국토해양부 훈령 제281호,『제작증명 및 생산승인 지침』, 2009.6.12.
- 국토해양부 훈령 제494호,『부품등제작자증명 지침』, 2009.11.23
- 국토해양부 훈령 제573호,『경량항공기등 안전관리 기본지침』, 2010.3.10.
- 항공법 제143조(한국항공진흥협회의 설립)
- 민법 제32조(비영리법인의 설립과 허가)
- 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률 제8조(연구기관의 설립)
- 산업기술혁신 촉진법 제41조(한국산업기술시험원의 설립 등)
- 기획재정부, 『민간투자사업기본계획』, 2009.
- 『항공산업 발전 기본계획('10-'19)』, 2010.
- 한국항공우주연구원, 『항공우주산업개발 중장기발전계획』, 2005
- 한국항공우주학회,『KSAS 매거진 제3권 제2호』, 서울특별시, pp40~42.
- 한국항공철도사고조사위원회,『Korea, Aviation & Railway Accident

Investigation Board』, 2006년 통계자료, P14
- 항공・철도 사고조사에 관한 법률(2005.7.8.),『항공기 사고 및 항공기 준사고 절차』, 법률 제8852호 국토해양부 2008, pp 5~9.
- 대한국토・도시계획학회,『국토・지역계획론』, 보성각, 2000
- 문화관광부,『민간투자사업(BTL)에 있어 콘텐츠 운영 도입방안연구』, 2007.
- KOTRA,『미주지역 항공산업 진출전략』, 2007.
- 산업연구원,『항공우주산업의 2020 비전과 전략』, 2007
- 서울시정개발연구원,『서울시 업무공간 수요예측 및 공급가능성 진단연구』, 2005
- 강자영, 허희영, 유병선, 이상철, 고상호, 고재일, “국방감항인증원설립 및 운영에 관한 연구”, 방위사업청 용역보고서, 2011. 9. 26. pp.20-49..
- 홍덕권, 이관중, “국내 항공인증과 미국 인증체계의 비교”, 한국항공우주학회 제36호, 2008. 3, p298-305
- 황호원, 홍승택, “항공기 감항증명제도에 대한 고찰”, 항공우주법학회지 제26권 제1호, 2011년 6월 30일 발행, p31-63
- 이광희, “미국의 항공기 인증제도 소개”, 항공진흥 제28호, p147-175
- 박근영, 진영권, 이종희, “일본의 항공기인증제도 및 항공안전협정(BASA) 체결 동향”, 항공우주산업기술동향 8권2호(2010), p124-135
- 이봉근, 김찬조, 김광원, 한기혁, 박상재, T-50 항공기 개발 경험으로 쓴 실전 비행시험, 청문각, 2007.
- 김선우(2003),『항공기소음 측정 및 평가방법』, 기계저널 제43권 제9호, 대한기계학회, pp32~37.
- 김영수,『지역산업의 생산성과 결정요인 분석 -지식기반제조업을 중심으로-』, 산업연구원, 2002
- 김홍환,『지방자치단체의 재정자율성 측정지표 개발 및 적용에 관한 연구』, 서울시립대학교, 2010
- 장영근,『항공우주산업 경쟁력 강화방안』, 2010
- 정하교 외,『국내 항공산업의 국제경쟁력 강화 연구』, 2010
- 최남미,『2007년 한국의 우주산업 실태』, 2007
- 최윤희, 이항구, 박정수, 문선웅, 유현선, 오형나, 안기철,『차세대 성장동력산업의 경쟁력 현황과 시장전략』, 산업연구원, 2005
- 홍진기,『산업단지 구조고도화 사업의 효율적 추진방안』, 산업연구원, 2009

- Anup A. Shirgaonkar, Sanjiva K. Lele(2006), 『Large Eddy Simulation of Early Stage Contrails: Effect of Atmospheric Properties』, 44th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, 9-12 January 2006, Reno, Nevada.
- Andrew Malwitz, Timothy Yoder, Sathya Balasubramanian, Gregg Fleming, Ian Waitz(2007), 『Assessment of the impact of reduced vertical separation(RVSM) on aircraft-related fuel burn and emissions for the domestic United States』, PARTNER Report No. PARTNER-COE-2007-002, Partnership for AiR Transportation Noise and Emissions Reduction, Cambridge.
- A. Rokohl, K. Büttner, D. Nehmsch(2009), 『Investigation Report』, BFU, pp1-6.
- A. C. de Bruin, and M. Tuinstra, *Aircraft Noise Simulation Environment, Suitable for Development of Noise Abatement Procedures,* National Aerospace Laboratory NLR, NLR-TP-2010-495, 2010.
- A. I. de Boer, S. M. Bardet, C. Escure, G. Peres, V. Srithammavanh, K. Abboud, T. Abboud, J. F. Boissin, F. Flourends, T. Vorreux, L. Riccio, and A. P. J. van Deursen, *In-Flight Lightning Damage Assessment System (ILDAS): Initial In-Flight Lightning Tests and Improvement of the Numerical Methods,* National Aerospace Laboratory NLR, NLR-TP-2011-364, 2011.
- A. Oldersma, and M. J. Bos, *Airframe Loads & Usage Monitoring of the CH-47D "Chinook" Helicopter of the Royal Netherlands Air Force,* National Aerospace Laboratory NLR, NLR-TP-2011-033, 2011.
- Boeing(2008), 『Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents』, Worldwide Operations 1959 - 2007, pp 15~18.
- B. A. Oving, T. Zwartbol, S. Denham, and M. Rennie, *AIV Platform for the Galileo Message Generation Facility*, National Aerospace Laboratory NLR, NLR-TP-2007-464, 2007.
- Brian Y. Kim, Gregg G. Fleming, Joosung J. Lee, Ian A. Waitz, John-Paul Clarke, Sathya Balasubramanian, Andrew Malwitz, Kelly Klima, Maryalice Locke, Curtis A. Holsclaw, Lourdes Q. Maurice, Mohan L. Gupta(2007), 『System for assessing Aviation's Global Emissions(SAGE), Part 1: Model description and inventory results』, Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 12, Issue 5, pp325-346.
- Dorner-Müller(2001), 『Investigation Report』, BFU, pp1-2.

- D. H. T. Bergmans, and N. V. Bøgholm, *Measuring Environmental Aircraft Noise,* National Aerospace Laboratory NLR, 2008.
- Frank Stahlkopf, Uwe Pitz, Gernot Leibe, Gerd Fleischmann(2006), 『Investigation Report』, BFU, pp1-5.
- FAA(2000), 『Capstone program plan』, FAA, pp1-35.
- Friedrich, Blau(2003), 『Investigation Report』, BFU, pp1-4.
- Gernot Leibe(2002), 『Aircraft Accident Report』, BFU, pp1-5.
- G. J. Vollmuller, T. Algra, B A. Oving, K. Wiegmink, and L. Bierens, *On-board Payload Data Processing, for SAR and Multispectral Data Processing, On-board Satellites(LEON2/FFTC)*, National Aerospace Laboratory NLR, NLR-TP-2010-596, 2010.
- Hasenfuß/Leibe, Herzberg(2002), 『Aircraft Accident Report』, BFU, pp1-2.
- Hasenfuss(2000), 『Investigation Report』, BFU, pp1-2.
- H. Kannemans, *An Integrity, Availability and continuity Test Method for EGNOS/WAAS,* National Aerospace Laboratory NLR, NLR-TP-2006-594, 2006.
- H. H. Hesselink, J. L. Raoul, and D. Bowen, *A CDM Standard to Guide Implementation in Europe,* National Aerospace Laboratory NLR, 2008.
- H. W. G. de Jonge, J. N. P. Beers, and R. R. Seljee, *Flow Management on the ATM Network in Europe,* National Aerospace Laboratory NLR, 2007.
- ICAO(2008), 『Manual of aircraft accident and incident investigation』, Doc 9756-AN/965, pp 67~68.
- J. van der Vorst, P. J. A. Booij, J. Brugman, D. K. Jeon, H.S. Choi, and H. S. Jun, *Kamov KA32T Helicopter Flight Testing for Training Simulator Development*, National Aerospace Laboratory NLR, NLR-TP-2009-544, 2009.
- K. Bütlner(2005), 『Investigation Report』, BFU, pp1-48.
- K. Bütlner(2006), 『Investigation Report』, BFU, pp1-14.
- K. Bütlner(2008), 『Investigation Report』, BFU, pp1-6.
- K. Bütlner(2009), 『Investigation Report』, BFU, pp1-4.
- Krupper(2001), 『Final Report』, BFU, pp1-12.
- Krupper, Müller(2002), 『Investigation Report』, BFU, pp1-6.
- L. Müller(2002), 『Investigation Report』, BFU, pp1-19.
- Müller, Dorner-Müller, Ritschel(2005), 『Investigation Report』, BFU, pp1-9.

- Müller, J. Reuß, A. Thiel(2003),『Investigation Report』, BFU, pp1-34
- Müller, Thiel(2008),『Investigation Report』, BFU, pp1-5.
- M. J A. Eenige, and T. van Muehlhausen, *SPADE: Supporting Platform for Airport Decision-making and Efficiency Analysis,* National Aerospace Laboratory NLR, 2007.
- M. J. Verbeek, and H. W. Jentink, *Optical Air Data System Flight Testing*, National Aeriospace Laboratory NLR, NLR-TP-2012-068, 2012.
- O. Laviv, and L. J. P. Speijker, *SAFEE - Security of Aircraft in the Future European Environment,* National Aerospace Laboratory NLR, 2006.
- P. Dieleman, R. Postema, F. J. Teule, and J. Huizenga, *GNSS Verification, Validation and Security,* National Aerospace Laboratory NLR, NLR-TP-2006-015, 2006.
- R. Fang, and P. J. A. Booij, *Helicopter-Ship Qualification Testing,* National Aerospace Laboratory NLR, NLR-TP-2006-024, 2006.
- Rokohl(2009),『Investigation Report』, BFU, pp1-4.
- R. J. H Wanhill, T. Hattenberg, and P. H. de Haan, *Fatigue Initiation and Crack Growth Behaviour in GLARE from the Airbus MegaLiner Barrel Test,* National Aerospace Laboratory NLR, NLR-TP-2006-276, 2006.
- S. Oerlemans, *Wind Turbine Noise: Primary Noise Sources,* National Aerospace Laboratory NLR, NLR-TP-2011-066, 2011.
- Stephen C.Daly, Larry W.Miller, Dr. Ernest A. Seglie, George Wauer(2003),『The test and evaluation master plan: an operational view』, The ITEA Journal of Test and Evaluation, pp1-4.
- Stefan Hasenfuss(1999),『Report』, BFU, pp1-20.
- T. Algra, and L. Bierens, *Enhanced SAR Data Compressor for Sentinel-1*, National Aerospace Laboratory NLR, NLR-TP-2007-414, 2007.
- Wiegmann, D. A., & Shappel, S. A.(2001),『Human error analysis of commercial aviation accidents』, Application of the Human Factors Analysis and Classification System(HFACS), pp 27~65.

<참고 웹사이트>

- 건축도시공간연구소(http://www.auri.re.kr)
- 교통안전공단(http://www.ts2020.kr)
- 국가통계포털(http://kosis.kr)
- 국토해양부 부산지방항공청(http://brao.mltm.go.kr/)
- 국토해양부 서울지방항공청(http://www.sraa.go.kr/)
- 국토해양부 항공교통센터(http://acc.mltm.go.kr/)
- 국토해양부 항공정책실(http://aviation.mltm.go.kr/)
- 국회법률지식정보시스템(http://likms.assembly.go.kr/law)
- 기획재정부 디지털예산회계기획단(http://www.digitalbrain.go.kr)
- 부품소재 통계·종합 정보망(http://reliability.kmac.or.kr/)
- 전자부품연구원(http://www.keti.re.kr)
- 인천국제공항공사, http://www.airport.kr/iiacms/
- 지식경제부 기술표준원(http://www.kats.go.kr/)
- 퍼스텍(http://www.firsteccom.co.kr/)
- 한국항공우주연구원, http://www.kari.re.kr/
- 한국산업기술시험원, http://www.ktl.re.kr/
- 항공안전기술개발사업단, http://www.asrdc.re.kr/main.html
- 한국건설생활환경시험연구원(http://www.kemti.org/business/test02_2.asp)
- 한국공항공사(http://www.airport.co.kr/doc/www/guide/U0503.jsp)
- 한국공항공사 R&D센터(http://www.vorils.co.kr/)
- 한국개발연구원(http://www.kdi.re.kr)
- 한국기계연구원(http://www.kimm.re.kr)
- 한국산업기술시험원(http://www.ktl.re.kr)
- 한국시설안전공단(http://www.kistec.or.kr)
- 항공우주 부품·소재 공동연구단지(http://afra.kimm.re.kr/)
- 한국항공우주연구원(http://www.kari.re.kr)
- 한국항공우주연구원 항공기인증정보시스템(http://acis.kari.re.kr/)
- 한국항공진흥협회(http://www.airtransport.or.kr/kor/busi02.html)
- 항공정보포탈시스템(http://www.airportal.co.kr/life/accident/sag/LkSagGu.jsp)
- KIMS 재료연구소(http://www.kims.re.kr/tec/tec_01.html)
- ARINC(http://www.arinc.com/)
- CMC Electronics Inc(http://www.cmcelectronics.ca/)
- FAA(http://www.faa.gov/)
- European Aviation Safety Agency, http://easa.europa.eu/home.php
- Civil Aviation Safety Authority(Australian Government), http://www.casa.gov.au/
- Japanese Civil Aviation Bureau, http://www.mlit.go.jp/koku/english/index.html
- CEMILAC, http://test.valuebound.in/cemi/
- GE Aviation(http://www.geae.com/)
- Goodrich Corporation(http://www.goodrich.com/)
- Hamilton Sundstrand(http://www.hamiltonsundstrand.com/)
- Israel Aerospace Industries(http://www.iai.co.il/)

- MyFAA Authentication(https://employees.faa.gov/org/)
- NTSB-Aviation(http://www.ntsb.gov/aviation/aviation.htm)
- NASA-White Sands Test Facility (http://www.nasa.gov/centers/wstf/home/index.html)
- Navigation Aeronav International(http://www.ic.gc.ca/)
- Neptec Design Group(http://www.neptec.com/)
- Parker Hannifin(http://www.parker.com/)
- PPG Industries(http://www.ppg.com/)
- Rockwell Collins(http://www.rockwellcollins.com/)
- RTCA(http://www.rtca.org
- Sparton Electronics(http://www.sparton.com/)
- Spirit Aerosystems(http://www.spiritaero.com/)
- Vought Aircraft Industries(http://www.voughtaircraft.com/)
- Woodward Governor Company(http://www.woodward.com/)
- Marshallaerospace(http://www.marshallaerospace.com/)
- Marshallslingsby(http://www.marshall-slingsby.com/)
- http://www.lynehamvillage.com/features/hercules/page5.html
- http://www.key.aero/view_news.asp?ID=2566&thisSection=commercial
- http://www.ard.jaxa.jp/index.html
- http://www.bwb.org/portal/a/bwb/
- http://www.ww2.dk/new/air%20force/division/schools/929glits.htm
- http://indianairforce.nic.in/
- http://www.bharat-rakshak.com/IAF/Today/Elite/334-AFTPS.html
- http://www.iaf.org.il/2381-he/IAF.aspx
- http://en.wikipedia.org/wiki/601_Squadron_(Israel)
- http://www.af.mil.za/bases/afb_overberg/TFDC.htm
- http://www.airforce.gov.au/
- http://www.materiel.forces.gc.ca/en/aete.page
- http://www.koreaaero.com/business/business.asp
- http://testlab.koreaaero.com/index.jsp
- http://www.add.re.kr
- http://blog.naver.com/molykyh?Redirect=Log&logNo=110036113018
- http://www.google.co.kr/
- http://www.wikipedia.org/
- http://www.naver.com/
- http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ang/offices/tc/
- http://www.nasa.gov/centers/dryden/home/index.html
- http://www.nlr.nl/
- http://www.dnw.aero/home.aspx
- http://www.nlr-atsi.nl/