09항공
-
안전06

항공안전기술개발 선진화 마스터 플랜 수립

2010

국토해양부 한국건설교통기술평가원

Land Transport and Maritime R&D Report

항공선진화사업 제1차년도 최종보고서

R&D / 09항공 - 안전06

항공안전기술개발 선진화 마스터 플랜 수립

2010. 10. 20.

주관연구기관 / 한양대학교
공동연구기관 / 서울대학교

국 토 해 양 부
한국건설교통기술평가원

제 출 문

국토해양부 장관 귀하

이 보고서를 "항공선진화사업에 관한 연구" 과제(세부과제 "항공안전기술개발 선진화 마스터 플랜 수립에 관한 연구")의 최종 보고서로 제출합니다.

2010. 10. 20.

주관연구기관명 : 한양대학교
공동연구기관명 : 서울대학교

주관연구책임자 : 조 진 수(한양대)
공동연구책임자 : 김 유 단(서울대)
참여연구원 : 이 도 형(한양대)
" : 유 홍 희(한양대)
" : 윤 영 빈(서울대)
" : 정 인 석(서울대)
" : 김 종 암(서울대)
" : 조 이 상(한양대)
" : 박 진 한(한양대)
" : 김 현 엽(한양대)
" : 김 진 욱(한양대)
" : 신 호 현(서울대)
" : 김 윤 중(서울대)
" : 오 승 현(서울대)

요 약 문

Ⅰ. 제 목

항공안전기술개발 선진화 마스터 플랜 수립

Ⅱ. 기획 연구의 필요성

○ 항공교통은 인적·물적 교류의 가장 중요하고 효율적인 수단으로 국가산업의 경쟁력과 성장을 좌우하는 핵심 인프라임.

○ 항공사고는 막대한 경제적·사회적·인적 피해 및 국가신인도에 영향을 미침.
- 2001년 항공안전 2등급 판정 → 국내 항공운송산업에 큰 손실 (2,200억)
- 국내 항공기 사고(1970~2007) 94건 → 사망 990명
- 세계 항공기 사고(1943~2004) 11,540건 → 전손사고 9,978건 (87%)

○ 우리나라는 해외기술도입 생산방식에 대한 의존도가 높은 국내 항공 산업의 구조로 인해 항공안전기술 및 인증 기술기반은 취약함.

○ 우리나라의 항공기기술수준 (KAS, Korean Airworthiness Standard)은 미국의 FAR (Federal Aviation Regulations)을 번역하여 단순히 채택한 것으로서, 해당 기술기준에 대한 이해수준도 항공선진국에 크게 못 미침.

○ 우리나라는 2008년 실시된 ICAO의 항공안전종합평가에서 1위를 하고 여객, 화물 및 공항사용 분야에서 우수한 실적을 갖고 있으나 항공 안전 분야에서 미국, 일본, 유럽 등 선진국 기술 수준에는 미치지 못하고 있음.

○ 2000년을 전후로 국내기업의 부단한 연구개발 노력에 의해 항공안전기술력이 점차 향상되고 있는 것으로 파악되고 있으나, 해외 선진업체들은 계속적인 투자와 기술개발을 추진하고 있어 한국은 기술 자립 및 기술 경쟁력 면에서 많은 투자와 연구개발이 필요한 상황임.

○ 현재 추진 중인 '항공선진화사업'에 포함된 항공안전기술개발 4개의 핵심과제(세부과제 15개)에 대한 국내외 기술 동향 및 중복성 검토를 통해 추진 중인 과제의 추진 타당성 검토, 활용성 사전 검증을 통해서 체계적인 추진전략 및 추진계획을 포함한 마스터 플랜의 수립이 필요함.

○ 국내외 기술 동향, 기술적/경제적 타당성 검토를 통해 새롭게 설정된 연구목표와 내용, 추진전략을 바탕으로 항공안전기술개발의 신규 과제 공모를 위한 RFP 도출이 요구됨.

Ⅲ. 기획 연구의 목표 내용

○ ‘항공안전기술개발 선진화 마스터플랜수립’ 기획과제를 통하여 ‘항공안전기술개발’ 4개 핵심과제와 산하 15개 세부과제의 항공안전분야의 대외환경 변화를 반영한 재검토 및 신규과제 도출을 포함한 마스터 플랜을 수립함.

○ 항공안전기술개발사업 4개 핵심과제와 산하 15개 세부과제의 추진 타당성 검토, 활용성 사전검증, 체계적인 추진전략 및 추진계획을 수립함.

- 항공안전기술개발 기술동향과 시장분석
- 항공안전기술개발 계획 수립
- 중복성 검토
- 기술적/경제적 타당성 검토
- 연구목표 달성을 위한 추진전략 및 추진체계

○ 설정된 연구목표와 내용, 추진전략을 바탕으로 과제 공모를 위한 RFP를 도출함.

- 성과 목표/지표 및 선정근거 제시
- 예산소요 및 인력투입계획 수립
- 항공안전기술개발 계획 수립

Ⅳ. 기획 연구 결과

○ 기존 핵심과제 1~4의 15개 세부과제에 대한 RFP의 타당성 및 적합성을 검토하여 세부 과제에 대한 계속/수정보완/취소를 결정함.

- 국내외 항공안전 기술동향과 시장분석
- 과제 중복성 및 기술적/경제적 타당성 검토
- 세부연구개발 내용 및 시장/기술 포트폴리오 검토
- 기술개발 효과 및 성과활용방안 검토
- 15개 세부과제에 대한 계속/수정보완/취소 결정

○ 항공안전에 대한 변화된 기술 환경을 고려하여 신규과제 도출, 검토 및 설문조사를 통해 13개의 신규과제를 선정하였으며, 착수년도 및 우선 순위에 따른 통합로드맵을 작성함.

- 국내외 항공안전 기술동향과 시장분석을 통해 16개 신규과제 도출
- 항공분야 전문가들로 구성된 자문위원회에서 신규과제 검토(3회)
- 항공분야 실무자들로 구성된 실무위원회에서 신규과제 검토(4회)
- 연구의 필요성 및 정부지원의 필요성 검토
- 과제 중복성 및 기술적/경제적 타당성 검토
- 세부연구개발 내용 및 시장/기술 포트폴리오 검토
- 기술개발 필요성 및 활용방안에 대한 설문조사 실시
- 13개 신규과제에 대한 착수년도 및 우선 순위에 따른 통합로드맵 작성
- 항공안전기술개발 계획 수립을 위한 신규과제 RFP 작성

Ⅴ. 기획연구 결과의 활용 방안 및 기대성과

○ 활용 방안

- '항공선진화사업'에서 추진 중인 항공안전기술개발 연구의 핵심과제 및 세부과제의 재검토 및 신규과제 도출을 통해 항공안전기술개발 연구의 성공적·효율적 수행에 활용함.
- 인증·감항 담당부처인 국토해양부가 해당분야의 R&D 사업 및 계획을 적극적으로 추진할 수 있는 근거자료로 활용함.
- 건설교통 R&D 혁신 로드맵에 의거한 사업의 성공적·효율적 수행과 파급효과의 극대화를 위하여 활용함.
- 재검토된 기존 핵심과제 및 신규과제의 RFP를 바탕으로 연구개발사업의 전략적 우선순위와 개발비 규모를 산정하는 등 세부 실행계획으로 활용함.

○ 기대성과 및 파급효과

- 항공선진국 수준의 국내 항공안전/인증 관련 핵심 신기술 확보
- 항공안전 종합평가·관리 및 서비스 향상을 위한 항공산업 인프라 구축
- 항공안전기술 고급 연구인력 및 기술 연구체계 확보
- 고부가가치 항공안전기술의 국부 창출을 통한 미래 성장산업 육성
- 선진국 수준의 항공사고 사망률/사고율 저감
- 항공안전 기술향상을 통해 국민 안전성 및 이동성 향상
- 항공안전기술 분야 대외 국가 신인도 및 경쟁력 강화

SUMMARY

Ⅰ. Title

Establishment of a master plan for aviation safety technology development

Ⅱ. Background of research and development

○ The aviation safety evaluation in 2008 conducted by ICAO is a 1st place of passengers, cargo and airport use in the field with an excellent performance in the field of aviation safety, but the technology level do not achieved United States, Japan, Europe and other developed countries's.

○ In 2000, research and development efforts of domestic companies by improving aviation safety technologies are being increasingly been noticed but foreign advanced companies continue to promote investment and technology development. Korea's Companies need investigation and research for competitiveness in terms of technology and technology independence.

○ Project of "Development of Aviation Safety Technology(4 projects, 15 sub-projects)" is contained in the 'Business of aviation advancement' to research the domestic and international technological trends and issues through the promotion of ongoing feasibility studies, through the systematic utilization of pre-test strategies and action plans are required, including the establishment of a master plan.

○ Domestic and international technology trends, technical and economic feasibility studies through the newly established goals and content, promoting a strategy based on the new challenges of aviation safety technology development is required for competition draw for the new RFP.

Ⅲ. Final object of research and development

○ 'Establishment of aviation safety technology development master plan' through planning issues 'aviation safety technology development' 4 key subjects and challenges under the 15 detailed projects of the aviation safety review to reflect changes in the external environment and new challenges to reach the master plan.

Ⅳ. The Results of research and development

○ As an intermediate step to research the current phase of the 4 projects(No.1 - 4) of the existing RFP to analyze the feasibility and appropriateness of each detail

project.

○ Considering the changed technology environment, 16 new sub-projects are selected and add to the existing 4 projects is scheduled.

Ⅴ. Application of research and expected results

1. Application of research

○ These results suggest that 'business of aviation advancement' of the ongoing development of aviation safety issues and details of the review of key subject and new project to reach the success of the aviation safety technology research.

○ Department of MLTM charged in airworthiness qualification use the evident data for research & development projects and plans.

○ Using the RFP of reviewed key subjects, projects and new projects, research and development projects and development of the strategic priorities and detailed action plan to estimate the size of the development fund.

2. Expected outcomes and ripple effect

○ Through the successful research of 'Development of Aviation safety technology' obtain advanced aviation transportation technology and system of same level of advanced countries.

○ Through the successful research of 'Development of Aviation safety technology' improve the efficiency and possibility of success for future works.

CONTENTS

Chapter.1 Introduction ····· 18

Paragraph. 1 Research background ····· 18
Paragraph. 2 Research objective ····· 24
Paragraph. 3 Domestic and International technology development and related industry condition ····· 25
Paragraph. 4 Research target ····· 49
Paragraph. 5 Research contents ····· 49
Paragraph. 6 Application of a Dynamic technology roadmap ····· 51
Paragraph. 7 ASROC(Aviation Safety R&D Center) ····· 56

Chapter.2 Analysis of present Project No. 1 ~ 4 ····· 77

Paragraph. 1 Project No. 1 ~ 4 : List and results of review ····· 77
Paragraph. 2 Project No. 1 ~ 4 : Detailed results of the review ····· 170

Chapter.3 Analysis of new sub-subjects ····· 378

Paragraph. 1 new sub-subjects : List and results of review ····· 378
Paragraph. 2 new sub-subjects : Detailed results of the review ····· 380
Paragraph. 3 new sub-subjects : Survey and results ····· 541

Chapter.4 Application of research results and expected outcomes ····· 559

Paragraph. 1 Application plan of research results ····· 559
Paragraph. 2 Expected outcomes and ripple effects ····· 559

References ····· 561

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td>09항공-안전06</td><td>해 당 단 계
연 구 기 간</td><td>2009. 12. 18
~
2010. 10. 17</td><td>단 계 구 분</td><td>1차년도/
1차년도</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">항공안전기술개발 선진화 마스터 플랜 수립</td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="4">·</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 책 임 자</td><td rowspan="2">조 진 수</td><td>해당단계
참 여
연구원 수</td><td>총 : 47명
내부 : 14명
외부 : 33명</td><td>해당단계
연 구 비</td><td>정부 :
200,000 천원
계 :
200,000 천원</td></tr>
<tr><td>총연구기간
참 여
연구원 수</td><td>총 : 47명
내부 : 14명
외부 : 33명</td><td>총연구비</td><td>정부 :
200,000 천원
계 :
200,000 천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소 속 부 서 명</td><td colspan="2">한양대학교</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="2">연구기관명 :</td><td colspan="3">연구책임자 :</td></tr>
<tr><td colspan="4">요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)</td><td>보고서면수</td><td>563면</td></tr>
<tr><td colspan="6">○ 항공분야 전문가들로 구성된 자문위원회 구성(12명) 및 항공분야 실무자들로 구성된 실무위원회 구성(21명)함.

○ 항공안전선진화 마스터플랜 수립을 위한 자문위원회(3회), 실무위원회(4회)를 실시하여 기존의 핵심과제 1~4의 15개 세부과제의 RFP에 대한 타당성 및 적합성을 검토하여 세부 과제별 계속/수정보완/취소의 분류를 하였음.

○ 2007년 이후 변화된 국내외 시장 및 기술동향을 분석하여 신규과제 14개를 선정하였으며, 신규 과제의 개발 필요성 및 기술적/경제적 타당성 등에 대한 회의와 설문조사를 통해 착수년도 및 우선순위에 대한 통합기술개발 로드맵을 작성함.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">색 인 어
(각 5개 이상)</td><td>한 글</td><td colspan="4">항공안전, 항공안전인프라, 마스터 플랜, 감항, 인증</td></tr>
<tr><td>영 어</td><td colspan="4">Aviation Safety, Safety Infra-structure, Master Plan, Airworthiness, Certification</td></tr>
</table>

목 차

1장 연구 개요 ····· 18

1절. 연구 배경 ····· 18
2절. 연구의 필요성 ····· 24
3절. 국내외 기술 개발 및 산업 동향 ····· 25
4절. 연구의 최종 목표 ····· 49
5절. 연구의 내용 ····· 49
6절. 동적 기술 로드맵의 적용 ····· 51
7절. 항공안전기술개발 사업 ····· 56

2장 항공 안전 기술개발 선진화 마스터 플랜 기존 과제 ····· 77

1절. 기존 과제 목록 및 검토 결과 ····· 77
2절. 기존 과제 검토 결과 세부 내용 ····· 170

3장 항공 안전 기술개발 선진화 마스터 플랜 신규 과제 ····· 378

1절. 신규 과제 목록 및 검토 결과 ····· 378
2절. 신규 과제 세부 내용 ····· 380
3절. 신규 과제 설문조사 ····· 541

4장 연구 결과의 활용 및 기대성과 ····· 559

1절. 연구 결과의 활용 계획 ····· 559
2절. 기대성과 및 파급효과 ····· 559

참고 문헌 ····· 561

별첨 #1 기획 과제 참여 연구원 / 자문·실무 위원 명단 ····· 563
별첨 #2 항공안전기술개발 선진화 마스터 플랜 수립 과제 회의록 모음 ····· 565
첨부 #3 신규 과제 심사 평가서 ····· 617
첨부 #4 신규 과제 설문 조사서 ····· 618
첨부 #4 국토 해양부 기술 표준품 형식 승인 기준 ····· 637

첨부 #5 기획 과제 기술 정의서 ····· 641
첨부 #6 기획 과제 성과 지표 및 목표 검토서 ····· 646

그림 차례

그림 1.1 항공안전기술 선진화 마스터 플랜 수립의 필요성 ····· 18
그림 1.2 항공선진화 사업 추진현황 ····· 20
그림 1.3 항공안전기술개발사업단 조직도 ····· 22
그림 1.4 항공안전기술개발사업 과제현황(2010년 10월 현재) ····· 22
그림 1.5 우리나라 항공 산업의 세계시장 점유율 ····· 25
그림 1.6 국내 항공기 시장 규모(2008년) ····· 25
그림 1.7 국내 항공기술 수준 ····· 29
그림 1.8 세계 항공 산업 현황/전망 ····· 33
그림 1.9 세계 항공 산업 추세 ····· 34
그림 1.10 세계 항공안전기술 현황 ····· 37
그림 1.11 TCAS 디스플레이 화면 ····· 38
그림 1.12 TCAS SYSTEM 기본 장비 구성과 INTERFACE 및 DATA LINK ····· 39
그림 1.13 일반적인 ADS-B 구조 ····· 39
그림 1.14 ASDE-X 시스템을 사용할 예정인 공항들 ····· 40
그림 1.15 Synthetic Vision System ····· 42
그림 1.16 SimAuthor 사의 Analyst ····· 42
그림 1.17 항공 안전 기술의 특허 점유율 및 특허건수 추이 ····· 43
그림 1.18 기술별 출원인 국적 분포(미국) ····· 45
그림 1.19 전통적인 기술 기획 방식과 기술로드맵 중심의 기술기획 방식 ····· 51
그림 1.20 기술 로드맵 개념도 ····· 52
그림 1.21 로드맵 구조화 유형 : 필립스의 소비자 관점 로드맵 ····· 53
그림 1.22 항공 선진화 사업 로드맵(1) ····· 57
그림 1.23 항공 선진화 사업 로드맵(2) ····· 57
그림 1.24 항공 선진화 사업 로드맵(3) ····· 58
그림 1.25 항공 선진화 사업 로드맵(4) ····· 58
그림 1.26 항공 선진화 사업 로드맵(5) ····· 59
그림 1.27 항공 선진화 사업 로드맵(6) ····· 59
그림 1.28 항공 선진화 사업 통합 예산안 ····· 63
그림 1.29 항공 선진화 사업 통합 예산안 상세 내용 ····· 63
그림 1.30 항공안전기술개발사업 추진 배경 ····· 64
그림 1.31 항공안전기술개발 사업단 조직도 ····· 65
그림 1.32 항공안전기술개발사업의 비전 ····· 67
그림 1.33 항공안전기술개발사업의 목표 ····· 68
그림 1.34 항공안전기술개발사업 과제 구성 및 연결도 ····· 70
그림 1.35 소형항공기급 인증기의 개발 사양 ····· 71
그림 1.36 항공안전기술개발사업 개발 일정 및 기술로드맵 ····· 72
그림 1.37 항공안전기술개발사업의 성과 ····· 73

그림 1.38 차세대 항공 우주 복합 시스템 선도 기술인 고고도 무인기 ····· 74
그림 1.39 레저용 경량 항공기(비행기/헬기) ····· 74
그림 1.40 미래형 항공기 ····· 75
그림 1.41 미래형 항공기의 개념도 ····· 76
그림 2.1 온 보드 모니터링 및 지상 장비 ····· 173
그림 2.2 V-22 VSLED 시스템 ····· 174
그림 2.3 트렌드(Trend) 데이터 진단 ····· 174
그림 2.4 기어박스 진동의 푸리에 스펙트럼 ····· 175
그림 2.5 IMM 필터의 구조 ····· 176
그림 2.6 시장 포트폴리오 분석 ····· 178
그림 2.7 기술 포트폴리오 분석 ····· 178
그림 2.8 3D Synthetic Vision ····· 186
그림 2.9 HITS 화면의 예 (좌: Goal post pathway, 우: Paving stone pathway) ····· 187
그림 2.10 영국 Chelton 사의 HITS 화면 ····· 187
그림 2.11 수평방향 RMSENG ····· 189
그림 2.12 수직방향 RMSENG ····· 189
그림 2.13 시도 횟수에 따른 RMSE 오차 ····· 190
그림 2.14 시장 포트폴리오 분석 ····· 192
그림 2.15 기술 포트폴리오 분석 ····· 193
그림 2.16 지상충돌경고시스템(GPWS) 연결도 (1) ····· 201
그림 2.17 지상충돌경고시스템(GPWS) 연결도 (2) ····· 201
그림 2.18 지상충돌경고시스템(GPWS) 순서도 ····· 202
그림 2.19 조종사 주계기판의 충돌경고 화면 ····· 203
그림 2.20 조종사 주계기판의 기동명령 화면 ····· 203
그림 2.21 항공기의 고도와 지형지물의 고도 차이에 대한 표시색 ····· 204
그림 2.22 조종사 다기능계기판에 표시된 지형지물의 고도차 ····· 204
그림 2.23 시장 포트폴리오 분석 ····· 206
그림 2.24 시장 및 기술 포트폴리오 분석 ····· 207
그림 2.25 TATEM 프로젝트의 개념도 ····· 213
그림 2.26 시장 포트폴리오 분석 ····· 214
그림 2.27 기술 포트폴리오 분석 ····· 215
그림 2.28 시장 포트폴리오 분석 ····· 224
그림 2.29 기술 포트폴리오 분석 ····· 225
그림 2.30 미국 내의 무인기 비행시간 추세 ····· 231
그림 2.31 유럽의 무인기 기술기준 개발 방안 ····· 231
그림 2.32 감항증명 인증 체계도 ····· 233
그림 2.33 시장 포트폴리오 분석 ····· 236
그림 2.34 기술 포트폴리오 분석 ····· 237
그림 2.35 시장 포트폴리오 분석 ····· 250
그림 2.36 기술 포트폴리오 분석 ····· 251

그림 2.37 시장 포트폴리오 분석 ····· 260
그림 2.38 기술 포트폴리오 분석 ····· 261
그림 2.39 APMS의 Graphical Viewer화면 ····· 278
그림 2.40 APMS에서의 동영상 비행기록자료의 화면 ····· 279
그림 2.41 비정형 비행패턴 점수화 분석 예시 ····· 281
그림 2.42 비정형 비행 패턴 검출 ····· 281
그림 2.43 미국연방항공청의 감항기준 개정에 관한 현행 절차 ····· 291
그림 2.44 시장 포트폴리오 분석 ····· 303
그림 2.45 기술 포트폴리오 분석 ····· 303
그림 2.46 미연방항공청 감항 기술 기준 체계 ····· 312
그림 2.47 시장 포트폴리오 분석 ····· 328
그림 2.48 기술 포트폴리오 분석 ····· 329
그림 2.49 시장 포트폴리오 분석 ····· 345
그림 2.50 기술 포트폴리오 분석 ····· 346
그림 2.51 미국 소형항공기 활성화를 위한 로드맵 ····· 354
그림 2.52 분야별 국내 항공기 개발 경험과 기술 축적 현황 ····· 355
그림 2.53 분야별 기술 수준 - 건설교통 R&D 혁신 로드맵(2006) ····· 356
그림 2.54 시장 포트폴리오 분석 ····· 358
그림 2.55 기술 포트폴리오 분석 ····· 359
그림 2.56 BASA 시범기의 단계적 상용화 방안 ····· 361
그림 2.57 Green Aircraft 기준 형상 ····· 362
그림 2.58 중소형기 개발 효과 ····· 364
그림 2.59 시장 포트폴리오 분석 ····· 373
그림 2.60 기술 포트폴리오 분석 ····· 374
그림 3.1 KALJ(Korea Advanced Light Jet)형상 ····· 383
그림 3.2 KALJ 실내 형상 및 제원 ····· 384
그림 3.3 KALJ에 적용된 최첨단 기술 ····· 385
그림 3.4 경쟁 기종 분석표-(1) ····· 385
그림 3.5 경쟁 기종 분석표-(2) ····· 386
그림 3.6 연도별 소형 비즈니스 제트기 판매 전망 ····· 387
그림 3.7 2009～2018년 제작사별 소형 비즈니스 제트기 예상 판매 전망 ····· 388
그림 3.8 시장 포트폴리오 분석 ····· 388
그림 3.9 기술 포트폴리오 분석 ····· 389
그림 3.10 소형 항공기용 통합 Avionics 시스템 ····· 396
그림 3.11 소형항공기의 주요 항전 장비 구성 및 MFD 제공 인터페이스 ····· 397
그림 3.12 한국항공우주산업(주)의 4인승 소형 민항기 (KC-100) ····· 398
그림 3.13 Gamin사의 G1000 (Cessna사의 Citation Jet에 적용) ····· 399
그림 3.14 Avidyne사의 Entegra 9 (KAI의 KC-100에 적용) ····· 400
그림 3.15 소형 항공기용 통합 Avionics 시스템의 구성 ····· 403
그림 3.16 시장 포트폴리오 분석 ····· 405

그림 3.17 기술 포트폴리오 분석 ····· 406
그림 3.18 좌측 상단: HITS, 우측 상단: Weather 및 Traffic, 하단: 실제 지형사진 ····· 415
그림 3.19 HITS 화면의 예 (좌: Goal post pathway, 우: Paving stone pathway) ····· 416
그림 3.20 영국 Chelton 사의 HITS 화면 ····· 417
그림 3.21 조종사 주계기판의 충돌경고 화면 ····· 418
그림 3.22 조종사 주계기판의 기동명령 화면 ····· 418
그림 3.23 항공기의 고도와 지형지물의 고도 차이에 대한 표시색 ····· 419
그림 3.24 조종사 다기능계기판에 표시된 지형지물의 고도차 ····· 419
그림 3.25 시장 포트폴리오 분석 ····· 421
그림 3.26 기술 포트폴리오 분석 ····· 422
그림 3.27 항공기 장착 예시 : SR-22 ····· 427
그림 3.28 비행 시험 중 동체낙하산 전개과정 및 동체 내 장착 모습 ····· 428
그림 3.29 항공기 동체 낙하산을 장착한 소형 항공기 SR-22 ····· 429
그림 3.30 시장 포트폴리오 분석 ····· 431
그림 3.31 기술 포트폴리오 분석 ····· 432
그림 3.32 Icing의 여러 가지 형상 ····· 453
그림 3.33 5가지 방빙 방식 ····· 456
그림 3.34 KC-100 동급 항공기 방빙장치 ····· 457
그림 3.35 시장 포트폴리오 분석 ····· 458
그림 3.36 기술 포트폴리오 분석 ····· 459
그림 3.37 항공기용 에어백 시스템 ····· 465
그림 3.38 AMSAFE사 에어백 시스템 ····· 466
그림 3.39 해외 선진사 에어백 시스템 시험평가 ····· 467
그림 3.40 에어백 시스템 충돌 시뮬레이션 ····· 468
그림 3.41 AMSAFE사의 에어백 시스템 ····· 468
그림 3.42 3점식 벨트 내장형 에어백 시스템 ····· 469
그림 3.43 시장 포트폴리오 분석 ····· 474
그림 3.44 기술 포트폴리오 분석 ····· 475
그림 3.45 Cessna 172 Aircraft ····· 476
그림 3.46 소형 항공기용 FDR 개발 개요 ····· 482
그림 3.47 기존에 개발된 블랙박스와 초소형 FDR의 차이점 ····· 484
그림 3.48 보드 제작 관점에서의 차별성 ····· 485
그림 3.49 FDR 극한 환경시험 ····· 486
그림 3.50 시제품 개념도 ····· 491
그림 3.51 시장 포트폴리오 분석 ····· 492
그림 3.52 기술 포트폴리오 분석 ····· 492
그림 3.53 FEM에 기반한 복합재 구조물의 수명 및 파손 예측 툴 개발 과정 ····· 500
그림 3.54 민항기 산업에서의 복합재 활용성 ····· 502
그림 3.55 시장 포트폴리오 분석 ····· 504
그림 3.56 기술 포트폴리오 분석 ····· 505

그림 3.57 항공기용 공중충돌 회피 시스템 작동 개요 ····· 518
그림 3.58 공중 충돌회피 시스템 장비 및 조종석 교통 정보 시현 예 ····· 520
그림 3.59 시장 포트폴리오 분석 ····· 524
그림 3.60 기술 포트폴리오 분석 ····· 525
그림 3.61 무인항공기 운용 상상도 ····· 531
그림 3.62 충돌 방지 시스템이 장착될 예정인 미 해군의 Fire-scout 무인 헬리콥터 ···· 533
그림 3.63 무인항공기에 탑재 가능한 소형 전자장비 ····· 533
그림 3.64 시장 포트폴리오 분석 ····· 534
그림 3.65 기술 포트폴리오 분석 ····· 535
그림 3.66 무인항공기 개발 추세 ····· 536
그림 3.67 2006년 세계 무인항공기 시장 ····· 536
그림 3.68 설문 조사 대상자 직업별 분류 ····· 543
그림 3.69 설문 조사 대상자 연령별 분류 ····· 543
그림 3.70 설문 조사 대상자 연령별 분류 ····· 543
그림 3.71 신규 과제 계층화 구조도 ····· 553

표 차례

표 1.1 2008년 ICAO 항공안전종합평가 결과 ····· 19
표 1.2 2008년 ICAO의 항공안전종합평가 내용 ····· 19
표 1.3 핵심과제 연구내용 ····· 23
표 1.4 항공 산업체 점유율 현황(2008년) ····· 26
표 1.5 국내 항공우주분야 주요업체 및 보유기술 ····· 26
표 1.6 국내 항공기술 수준(2009년) ····· 28
표 1.7 국내 항공 산업의 인프라 수준(2007년) ····· 29
표 1.8 국내 항공안전기술 수준 (건설교통R&D혁신로드맵(2006년)) ····· 30
표 1.9 국내 전문기관별 기술수준(2007년) ····· 30
표 1.10 국내 항공용 네비게이션 현황 ····· 31
표 1.11 세계 각국의 항공우주산업 매출 현황 ····· 34
표 1.12 항공선진국의 항공우주산업 매출 현황 ····· 36
표 1.13 세계시장을 선도하는 주요 업체(기관) ····· 36
표 1.14 위성항행시스템(CNS/ATM) ····· 41
표 1.15 주요국가의 기술경쟁력 현황 (미국등록특허 기준) ····· 44
표 1.16 4개 핵심과제 및 산하 15개 세부과제 현황 요약 ····· 48
표 1.17 작성 주체에 따른 기술 로드맵의 유형 ····· 54
표 1.18 항공 선진화 사업 전체 예산(안)-1 ····· 60
표 1.19 항공 선진화 사업 전체 예산(안)-2 ····· 61
표 1.20 항공 선진화 사업 전체 예산(안)-3 ····· 62
표 1.21 항공 선진화 사업의 주요 사업 내용 ····· 64
표 1.22 항공안전기술개발 사업단 연혁(2010년 5월 기준) ····· 65
표 2.1 항공기의 일반적인 다중화 구조 ····· 172
표 2.2 관련 기술 분야의 기술수준 ····· 191
표 2.3 관련 기술분야의 인프라 수준 ····· 191
표 2.4 항공기 충돌방지 관련 분야의 기술수준 ····· 205
표 2.5 항공기 충돌방지 관련 분야의 인프라수준 ····· 205
표 2.6 CNS/ATM 표준 및 지침 개발 현황 ····· 244
표 2.7 우리나라 항공기기술기준 개정에 관한 현행 절차 ····· 291
표 2.8 미국의 Exemption 인증절차 ····· 298
표 2.9 미국의 특수기술기준 제정절차 ····· 299
표 2.10 국내 민간 항공기 개발 실적 ····· 355
표 3.1 KALJ(Korea Advanced Light Jet) 주요 제원 ····· 384
표 3.2 최종 결과물 ····· 404
표 3.3 소형 항공기용 Avionics 수입 대체 효과 ····· 407
표 3.4 소형 항공기용 Avionics 수출 효과 ····· 407
표 3.5 소형 항공기용 동체 낙하산 개발에 따른 수입 대체 효과 ····· 433

표 3.6 항공기 동체 낙하산 장치 수출 증진 효과 ····· 433
표 3.7 소형 항공기용 방빙 장치 개발에 따른 수입 대체 효과 ····· 460
표 3.8 소형 항공기용 에어백 개발 전략 ····· 475
표 3.9 항공기용 에어백 개발에 따른 수입 대체 효과 ····· 476
표 3.10 항공기용 에어백 수출에 따른 경제적 파급효과 ····· 476
표 3.11 세계 항공기 시장규모 및 전망(2009) ····· 477
표 3.12 해외업체 FDR 장비 및 기개발 블랙박스(항우연) 비교 자료 ····· 488
표 3.13 해외업체 FDR 장비 자료 작성 근거 ····· 489
표 3.14 초소형 FDR 시제품 제작 대수 ····· 491
표 3.15 소형 항공기용 블랙 박스 개발에 따른 수입대체 효과 ····· 493
표 3.16 복합재 설계 허용치 산출 소프트 웨어 개발에 따른 수입대체 효과 ····· 506
표 3.17 TAS, TCAS I 시스템 ····· 522
표 3.18 개발 제품의 예상 성능 및 가격 ····· 523
표 3.19 시장 성장성 분석 ····· 524
표 3.20 소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발에 따른 수입 대체 효과 ····· 525
표 3.21 소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 수출에 따른 경제적 파급효과 ····· 525
표 3.22 설문조사 대상 신규과제 리스트 ····· 542
표 3.23 설문 조사 대상자 기초 데이터 ····· 542
표 3.24 업무와 연령, 업무와 경력의 상관분석 결과 ····· 544
표 3.25 업무와 연령의 교차 분석 결과 ····· 545
표 3.26 업무와 경력의 교차분석 결과 ····· 545
표 3.27 전체 대상 과제 우선 순위 결과 ····· 546
표 3.28 항목별 전체 과제 우선 순위 결과 ····· 547
표 3.29 업종별 과제 우선 순위 분석 결과 (단위 : 명) ····· 548
표 3.30 연령별 과제 우선 순위 분석 결과 (단위 : 명) ····· 549
표 3.31 경력별 과제 우선 순위 분석 결과 (단위 : 명) ····· 550
표 3.32 쌍대비교 중요도 선정 ····· 553
표 3.33 항목별 우선순위와 가중치 지수 ····· 554
표 3.34 전체 대상 과제 우선 순위 결과 ····· 554
표 3.35 업종별 과제 우선 순위 분석 결과 (단위 : 명) ····· 555
표 3.36 연령별 과제 우선 순위 분석 결과 (단위 : 명) ····· 556
표 3.37 경력별 과제 우선 순위 분석 결과 (단위 : 명) ····· 557
표 3.38 항목별 전체 과제 우선 순위 결과 ····· 558

1장 연구 개요

1절. 연구 배경

○ 항공교통은 인적·물적 교류의 가장 중요하고 효율적인 수단으로 국가산업의 경쟁력과 성장을 좌우하는 핵심 인프라임.
- 국가의 경쟁력 확보와 생존경쟁에 필수불가결한 국가의 기본 서비스
- 운항사 및 기관 자체의 노력만으로는 불가능 → 국가의 책임 하에 추진 필요

○ 항공사고는 막대한 경제적·사회적·인적 피해 및 국가신인도에 영향을 미침.
- 2001년 항공안전 2등급 판정 → 국내 항공운송산업에 큰 손실 (2,200억)
- 국내 항공기 사고(1970~2007) 94건 → 사망 990명
- 세계 항공기 사고(1943~2004) 11,540건 → 전손사고 9,978건 (87%)

○ 우리나라는 2008년 실시된 ICAO의 항공안전종합평가에서 1위를 하고 여객, 화물 및 공항사용 분야에서 우수한 실적을 갖고 있으나 항공안전 분야에서 미국, 일본, 유럽 등 선진국 기술 수준에는 미치지 못하고 있음[1].

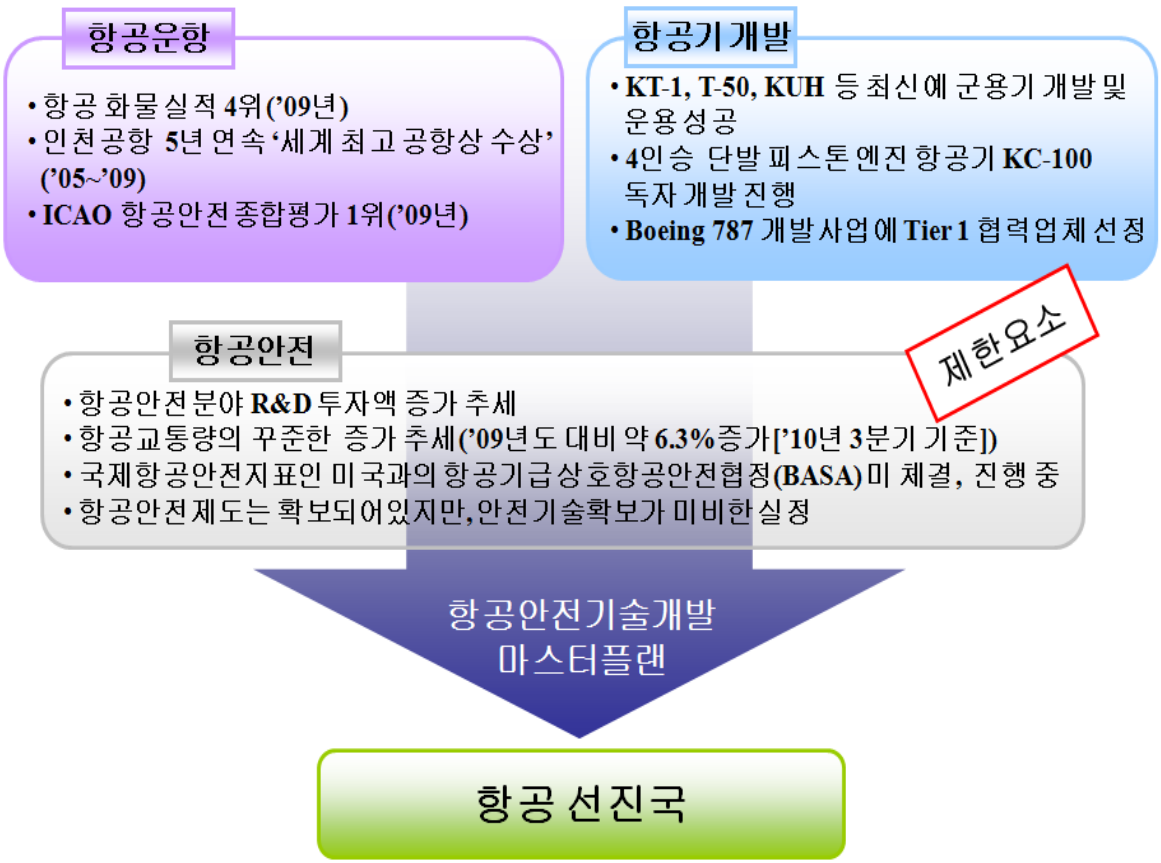


그림 1.1 항공안전기술 선진화 마스터 플랜 수립의 필요성

○ 항공운송, 공항실적 부문에서 세계 10위권 국가로써 국제 지위에 걸맞은 항공안전 시스템 구축 및 기술력 확보가 필요함.

- 세계 10위권의 항공운송대국 (2007년 기준)
  - 국제여객수송 : 9위
  - 국제화물운송 : 5위
- 2007년 IATA 항공사 순위
  - 여객운송 : 대한항공 22위, 아시아나항공 34위
  - 화물운송 : 대한항공 4위, 아시아나항공 20위
- 2007년 ACI 공항실적순위 (국제선)
  - 여객수송실적 : 11위
  - 화물처리실적 : 2위[2]
- 세계 15위권의 항공기 개발국
  - 생산규모 : 1,515백만 달러 (2006년 기준)

○ 2009년 3월 공개된 ICAO의 2008년 항공안전종합평가(USOAP: Universal Safety Oversight Audit programme) 결과 3월까지 평가가 완료된 108개국 기준으로 98.82점을 획득하여 우리나라의 항공안전 국제기준 이행율은 세계최고 수준임.

※ 주요국 평가결과 : 캐나다(95.38), 미국(91.13), 중국(86.64), 독일(84.20), 뉴질랜드(85.59), 호주(83.38)

○ 한국은 아래 표 1.1과 표 1.2와 같이 제도적 측면에서는 세계 (최)상위 수준에 도달하고 있음.

표 1.1 2008년 ICAO 항공안전종합평가 결과

평가 요소	기본 법령	세부 규정	항공 조직	기술인력 자격교육	기술 지침	면허 인증	안전 감독	안전위해 요소해결	종합 이행율
한국	100	98.16	98.21	100	98.15	99.52	98.72	97.78	98.82
세계 평균	73.14	63.22	54.22	40.85	57.48	65.65	55.71	51.81	57.77

세계평균 : 2009년 3월까지 평가가 완료된 108개국 기준으로 작성

표 1.2 2008년 ICAO의 항공안전종합평가 내용

평가 분야	법령 체계	조직 체계	종사자 자격	항공기 운항	항공기 안전성	공항 안전	항공 교통	사고 조사	종합 이행율
이행율	100	100	97.35	100	98.45	99.46	98.95	96.35	98.82
가중치	10	1	9	12	15	23	16	11	100

○ 미국은 급증하는 항공교통량에 대비하여 항공안전 수준을 획기적으로 개선하기 위하여 AvSSP(Aviation Safety & Security Program)과 SATS, NGAT등의 기술개발 프로그램을 진행중임.

○ 유럽은 2020년 까지 현재보다 사고율을 1/5가량 줄인다는 비전을 설정하고 다양한 항공안전기술개발 프로그램을 진행 중에 있음.

○ 우리나라는 시범 인증기 개발을 통해 BASA 체계 구축 활동을 지원하고, 항공기의 설계·제작 단계부터 운용에까지 이르는 항공 서비스의 전 단계에 걸쳐 항공 안전의 질적 수준을 선진국 수준으로 발전시키기 위한 항공안전기술 개발 및 국가 항공인증기술 기반 구축을 목표로 하는 '항공안전기술개발'사업을 추진중임.



분야	추진 현황	연구 기간
항공안전기술 (사업단 등 2개)	➢ 사업단 핵심과제 선정 및 총괄협약('08.6), 3차년도 추진중 ➢ 스포츠급 클린 경량항공기 개발 기획추진중('09.4~12) - 안전하고 고효율적인 스포츠급 클린 경량항공기(2인승, 육상 및 수상용) 개발 및 안전성 인증 - 동체 경량화, 저탄소·고효율 엔진기술 적용	2007 ~ 2014
중소형 항공기 인증기술 (일반과제 1개)	➢중소형항공기 인증기술 개발 (일반과제, '07.6~'16.6) - 중소형(CFR-25급) 항공기에 대한 설계, 제작, 감항성 등에 대한 인증인프라 구축	2007 ~ 2016
지능형 공항시스템 (연구단 1개)	➢ 차세대 지능형 공항시스템 개발 (연구단, '07.12~'12.5) - 여객 프로세스 간소화 연구 및 여객정보통합 시스템 개발 - 공항시설안전 통합관리 시스템 개발 - 유비쿼터스 기반 항공화물 통합관리 시스템(S/W) 개발	2007 ~ 2012
차세대 항행시스템 (일반과제 3개)	➢ 항공관제용 통합정보처리시스템 개발 (일반과제, '07.12~'14.9) - 항공관제용 통합정보처리시스템 및 현시시스템 개발 - 시범 운용을 통합 시험평가, 항공교통관제 센터 개량사업 및 국산화 ➢ 항공감시용 ADS-B 핵심기술 개발 (일반과제, '09.5~'14.5) - 차세대 항공감시 핵심기술인 ADS-B 국내기술 확보 및 테스트베드 개발 및 검증 ➢ 위성항법 지역보강시스템 인증기술 개발 (일반과제, '09.5~'14.5) - GBAS CAT-1 시스템의 인증기준 수립과 관련 인증기술의 개발	2007 ~ 2014

그림 1.2 항공선진화 사업 추진현황

○ 항공안전기술개발 사업단은 항공법의 일부개정을 통해 제37조의 2항(항공안전기술개발계획의 수립·시행)을 신설하였음(2003년 12월).

: 항공법 제37조의 2항(항공안전기술개발계획의 수립·시행)에는 "건설교통부장관은 항공안전기술의 발전을 위하여 다음 각 호의 사항을 포함한 항공안전기술에 관한 개발계획을 수립·시행 하여야 한다."라고 규정되어 있음.

1. 항공운항기술의 개발에 관한 사항
2. 항공안전분야 종사자의 육성에 관한 사항
3. 항공교통관제기술의 향상에 관한 사항
4. 그 밖에 항공안전기술의 발전에 필요한 사항

○ 핵심과제 1 : '항공사고예방기술개발'

- 4개의 세부과제중 1과제(HUMS 관련)는 진행중이나 3과제는 착수 예정
- HUMS, Synthetic Vision, 내충돌성, 결빙 해석, 낙뢰 시뮬레이션 기술 포함
- 재검토를 통해 기획 .단계부터 현재까지의 관련 항공사고예방 신기술 동향 및 IT기술 등의 기술 발전 동향 변화를 반영하여 기존 기술개발 과제의 검토 및 신기술 개발을 위한 신규 과제 도출이 필요할 것으로 예상[3]

○ 핵심과제 2 : '항공안전평가 및 안전인증 기술개발'

- 기획 단계에서는 9개의 세부과제가 도출되었으나, 핵심과제 3으로 2개, 핵심과제 4로 1개의 세부과제가 변경되어 현재 6개의 세부과제가 착수 예정
- 운항시스템 감시 프로그램, 유지보수 감시 프로그램 등의 기술개발
- 타 핵심과제에 비해 과제의 수가 많아 과제의 중복성 및 우선순위 선정을 위한 재검토가 필요할 것으로 예상

○ 핵심과제 3 : '항공기급 BASA 체계구축 및 시범사업 인증'

- 3개의 세부과제가 진행중
- '항법전자 S/W 인증' 기술개발은 핵심과제 2에서 이전
- 2009년 9월부터 FAA의 인증 절차가 진행중
- 실제 항공기의 인증 과정에서 우리가 수행한 적합성 확인 결과가 적절하며, 항공기의 안전을 보장할 수 있는 능력이 있음을 미연방항공청(FAA)의 기술평가를 통하여 객관적으로 입증 예정
- 시범사업 항공기 FAR Part 23급에 대한 우리나라의 인증체제를 구축하고 적용함으로서 실체적인 인증 능력이 있음을 입증하고자 하는 것을 주 관점으로 하고 있으며, 궁극적으로 이를 통하여 한미 양국간 소형항공기급 BASA 체결 목표

○ 핵심과제 4 : '소형항공기급 인증기 개발'

- 2개 세부과제 진행중
- BASA 시범사업으로 2009년 9월부터 FAA의 인증 절차가 진행중
- FAR Part 23급 인증
- General Aviation, 복합재료, Glass Cockpit, Avionics 등의 연구 개발[4]

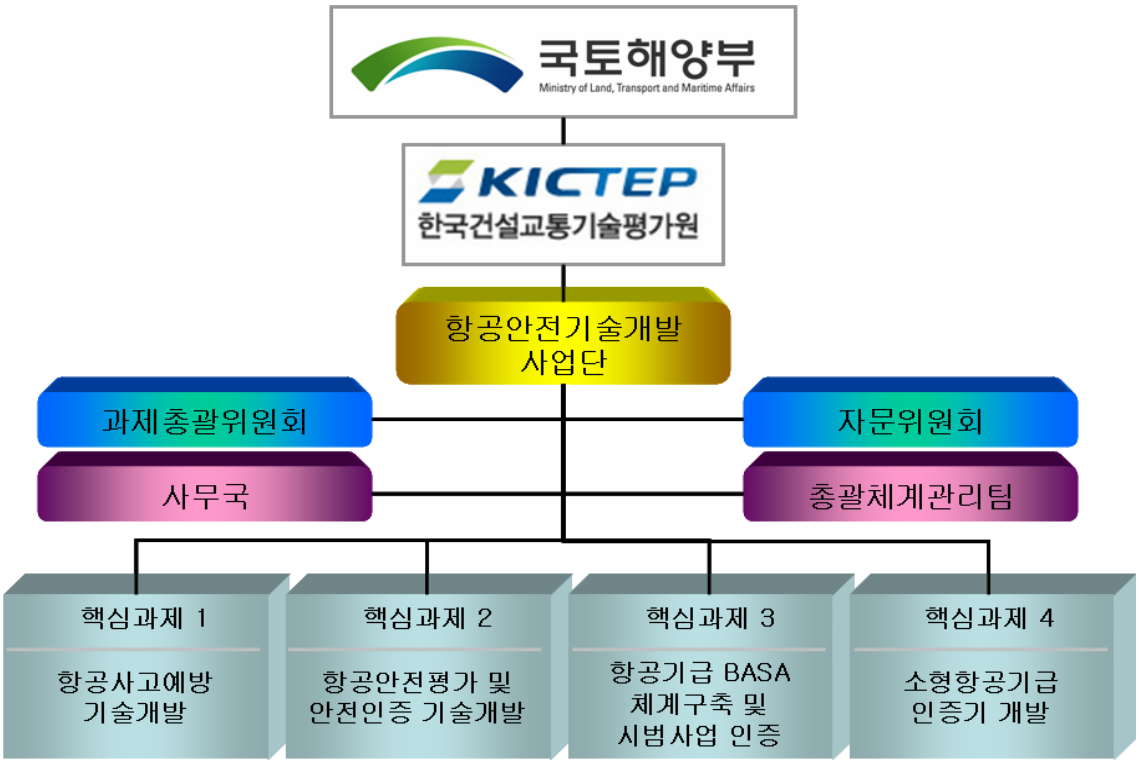


그림 1.3 항공안전기술개발사업단 조직도

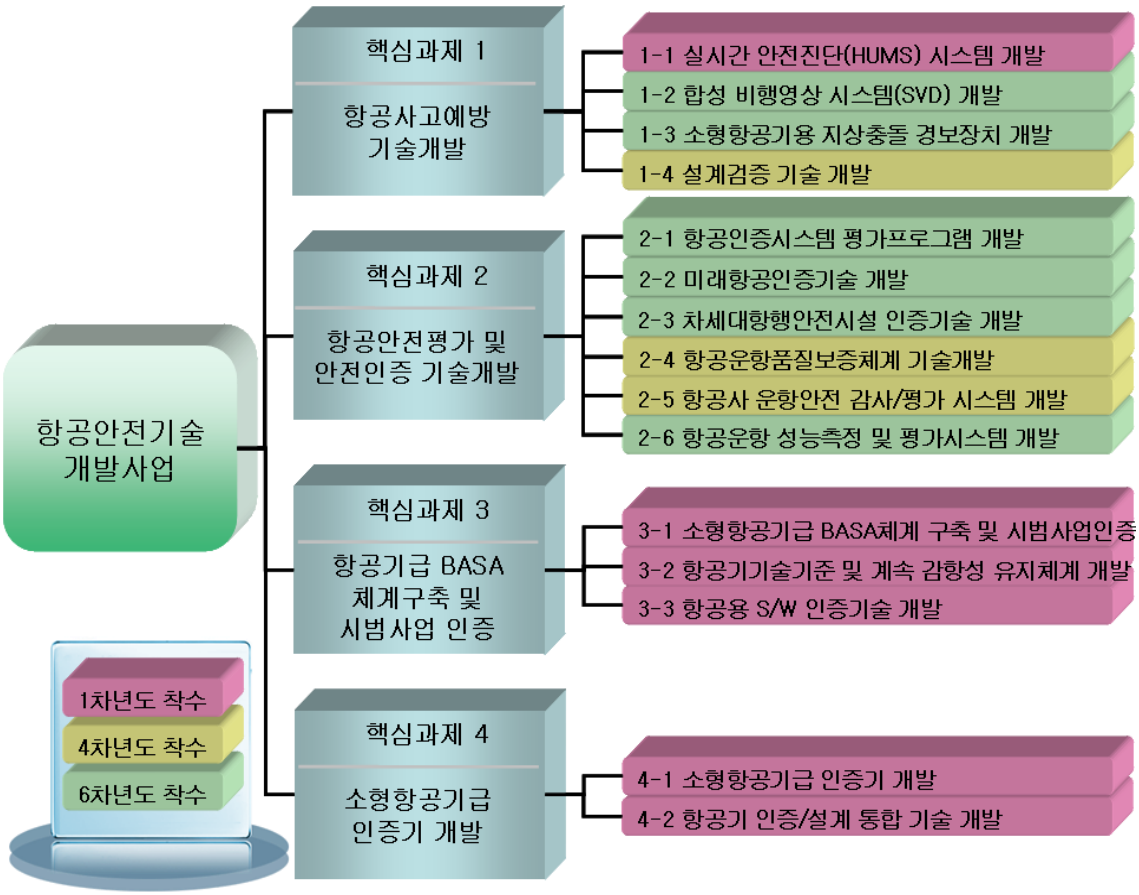


그림 1.4 항공안전기술개발사업 과제현황(2010년 10월 현재)

표 1.3 핵심과제 연구내용

일련번호	연구내용	세부연구개요
1	항공안전기술개발 기술동향과 시장분석	- 국내외 정책, 시장현황 및 전망, 국내 인프라(관련기관 및 기업) 및 연구개발 현황, 기술수준(현재, 과제종료 시 예상), SWOT 분석 - 해외 실용화/상업화 추진체계 사례조사 분석 - 기 수립된 계획분석 및 연계활용 방안 검토 - 기존 연구개발 결과/시설/장비의 활용성 검토 - 정부지원의 필요성, 시의성, 추진근거 및 상위계획과 부합성
2	항공안전기술 개발 계획 수립	- 환경 분석을 토대로 과제의 비전, 미션, 최종 연구목표 및 성과물 제시 - 우선순위 설정 및 과제별 추진 계획 수립 - 개발 단계별(설계, 개발 등) 계획 제시
3	중복성 검토	- 중복성 검토를 통한 중복투자 배제 및 차별화 - 표준화 및 특허동향 조사
4	기술적 타당성 검토	- 성능목표 달성을 위한 신기술/요소기술 내용 정립 - 개발에 필요한 기술적 요구사항 검토 - 국내 연구기관의 기술수준 및 기술 보완사항 분석 - 기술 확보 전략 제시 - 해외 협력의 필요성 및 구체적 추진방안
5	경제적 타당성 검토	- 국내외 수요 및 시장에 미치는 파급효과 예측 - 수입방안 대비 국내연구 개발방안 비교 검토 - 실용화/사업화 가능성 종합 판단 - 정책적 제언 및 기타 실용화를 위해 필요한 사항
6	연구목표 달성을 위한 추진전략 및 추진체계	- 기술개발 시나리오 제시 - 인력 및 인프라 활용 등 추진체계 제시 - 실용화 방안, 운영관리 등 사후연계 방안 제시 - 목적달성을 위한 과제추진형태 제시
7	성과목표/지표 선정근거 제시	- 연구목표 달성 여부를 평가할 수 있는 연도별 정량적, 정성적 성과목표, 성과지표, 선정근거 제시 - 목표달성 평가방안 제시
8	예산소요 및 인력투입계획수립	- 연구내용에 따라 세부과제별 연구일정, 인력투입계획 수립 - 연구내용, 일정, 인력투입에 따른 연차별 소요예산
9	과제별 RFP 도출	- 설정된 연구목표와 내용 및 추진전략을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성

2절. 연구의 필요성

○ 우리나라는 해외기술도입 생산방식에 대한 의존도가 높은 국내 항공 산업의 구조로 인해 항공안전기술 및 인증 기술기반은 취약함.

○ 우리나라의 항공기 기술수준 (KAS, Korean Airworthiness Standard)은 미국의 FAR (Federal Aviation Regulations)을 번역하여 단순히 채택한 것으로서, 해당 기술기준에 대한 이해수준도 항공선진국에 크게 못 미침.

○ 우리나라는 항공기 등의 형식증명(승인), 부가형식증명, 제작증명, 기술표준품 형식승인 및 성능 및 품질검사 위임기관으로 한국항공우주연구원이 지정되어 있는 상태이나 독자적인 적합성 입증 및 평가를 수행하기 위해 필요한 인증경력자 또는 인증전문가가 충분히 확보되어 있지 못한 상태임[5].

○ 세계 경제의 FTA 협정 확대 추세에 대비하고 국내 수요자 및 공급자의 체계적인 인프라 구축을 통해, 건실한 국내 항공분야 제조산업 및 운송사업 육성과 항공운송 네트워크 구축을 통한 안전성과 신뢰성 확보가 절실한 당면 과제임.

○ 기술표준품의 독자개발 및 생산, 수출을 위한 기술표준품급 BASA 체결은 항공기용 부품에 국한된 것으로 여전히 외국의 항공기 인증기술에 대한 의존도가 높고, 선진국 대비 항공기 인증 기술 수준은 낮은 상태이기 때문에 항공 산업을 차세대 수출 산업으로 육성하기 위해서는 항공기 부품 수준의 BASA 체결에 이어 소형 항공기급의 BASA는 필수 요소임.

○ 2000년을 전후로 국내기업의 부단한 연구개발 노력에 의해 항공안전기술력이 점차 향상되고 있는 것으로 파악되고 있으나, 해외 선진업체들은 계속적인 투자와 기술개발을 추진하고 있어 한국은 기술 자립 및 기술 경쟁력 면에서 많은 투자와 연구개발이 필요한 상황임.

○ 현재 추진 중인 '항공선진화사업'에 포함된 항공안전기술개발 4개의 핵심과제(세부과제 15개)에 대한 국내외 기술 동향 및 중복성 검토를 통해 추진중인 과제의 추진 타당성 검토, 활용성 사전 검증을 통해서 체계적인 추진전략 및 추진계획을 포함한 마스터 플랜의 수립이 필요함.

○ 국내외 기술 동향, 기술적/경제적 타당성 검토를 통해 새롭게 설정된 연구목표와 내용, 추진전략을 바탕으로 항공안전기술개발의 신규 과제 공모를 위한 RFP 도출이 요구됨.

3절. 국내외 기술 개발 및 산업 동향

1. 국내 기술 및 산업 동향

○ 2007년 매출액 기준 우리나라의 항공시장의 세계시장 점유율은 약 0.5% 수준임.
- 미국의 1/100, 일본의 1/8 수준
- 국방예산이 작은 브라질, 캐나다 보다 낙후된 상태

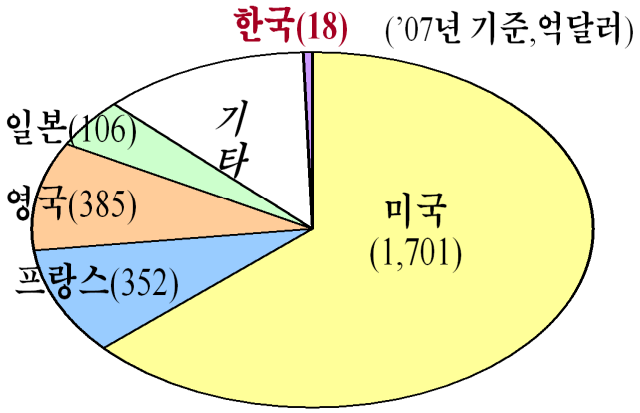


그림 1.5 우리나라 항공 산업의 세계시장 점유율

○ 2009년 기준 국내 항공우주분야 업체 수는 약 80 여개 업체임.

○ 2006년 항공부문 투자규모는 7,933억원, 총 인력은 10,000명 수준임(R&D포함).

○ 2004년을 저점으로 최근 생산규모가 증가하는 추세임(세계 12위).
- T-50 양산, KHP 개발 착수, 민수물량 증가 기인
- 군수부문이 전체 생산의 90% 이상 점유
- 단일품목 최대 누적적자 기록(1990~2008년간 285억불)
- 매출액 기준 세계시장 점유율은 약 0.5%

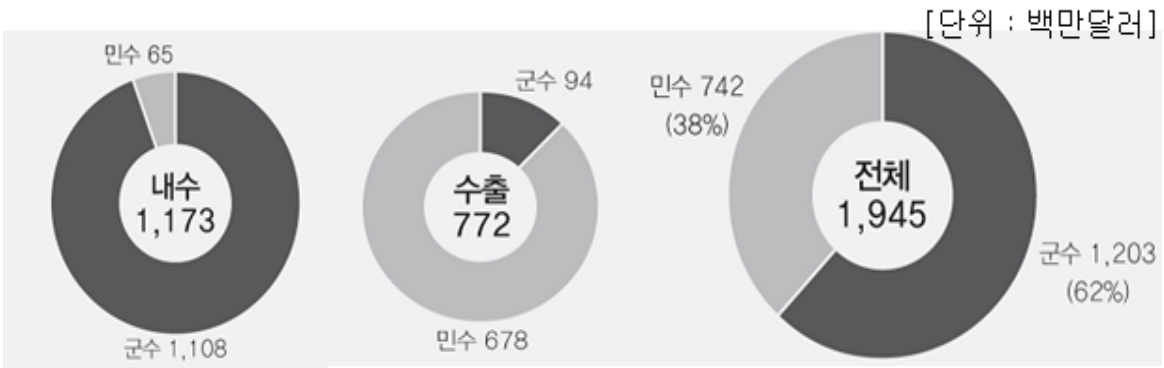


그림 1.6 국내 항공기 시장 규모(2008년)

표 1.4 항공 산업체 점유율 현황(2008년)

	KAI	삼성 테크윈	대한항공	한화	LIG 넥스원	위아	기타
매출액 (억원)	9,101	5,424	5,090	733	464	250	2,482
점유율	38.7	23.0	21.6	3.1	2.0	1.1	10.5

○ 1999년 항공 산업 구조조정을 통해 완제기 제작은 항공 3사(삼성항공, 대우중공업, 현대우주항공)의 통합으로 설립한 '한국항공우주산업(KAI)'으로, 엔진분야는 '삼성테크윈'으로 재편되었고, 부품업체로는 대한항공, 위아, 한화 등과 전자장비 업체인 LIG넥스원, 삼성탈레스 등이 있음.

○ 상위 3개 업체(한국항공우주산업, 삼성테크윈, 대한항공)가 전체 항공분야 생산의 90%를 차지하고 있음.

표 1.5 국내 항공우주분야 주요업체 및 보유기술

업체명	업체별 능력	비 고
한국항공 우주산업	· 항공기 체계종합, 설계/제작, 위성체 및 부품제작 - 고정익: KT-1, KO-1, T-50, TA-50, KF-16 - 무인기: 군단급 UAV - 회전익: SB427, 429, KHP - 성능개량: P-3C, FLIR - 위성: 다목적 실용위성 - 부품: 항공기 구조물, 헬리콥터 동체/로터 구조물	-
삼성 테크윈	· 엔진 및 부품생산, 엔진정비 - 엔진 : F100, T700, 산업용 엔진 및 PW4000 부품 - 창정비 : F100, T56, A250, T53, J79, J85, T700	-
대한항공	· 항공기 부품 제작 및 정비/개조, 위성체 및 부품제작 - 고정익: B747/777/787, A330/380 동체/날개 부분 - 회전익: 500MD, UH-60 헬기완제기, KHP 후방동체 - 위성: 다목적 실용위성체 본체 구조물 등	-
한화	· 항공기 유압부품 및 비행조종면 작동기 전문생산 - UH-60 유압부품/KF-16 I.S.A 기술도입생산 - KT-1 유압부품/ T-50 I.S.A	Eclipse500 L/G Actuator 제작

업체명	업체별 능력	비 고
위아	· 착륙장치 제조기술 및 일부 설계기술 보유 - KF-16 L/G, UH-60P L/G 기술도입 생산 - KT-1 L/G, T-50 L/G 기술도입 생산	-
금호 타이어	· 타이어 설계/제작(B737-400 기종 Main Tire)	TSO급 FAA 인증획득
LIG넥스원	· 유도무기, 수중무기, 레이더, 전자전, 항공전자, 전술정보 통신체계, 사격통제장치, 전자광학 설계 및 제작	-
삼성탈레스	· 유도무기, 사격통제, 통신전자, 전자광학, 항공전자 등	-
아스트(주)	· 항공기용 기체 부품 및 치공구 설계 및 제작 - 항공기 기계가공 동체 패널 개발 - 항공기 동체조립 자동화기술 개발 - Airbus, Boeing 등에 기체 부품 납품	-
데크(주)	· 항공기용 복합재 구성품 설계 및 제작 - KF-16 복합재 브레이크 디스크 개발 - KT-1 복합재 구조물 개발(에일러론/러더/LG Door) - 복합재 외부연료탱크/윈도우프레임 개발 - 스마트 무인기 개발	초고온 탄소 복합재 분야 국가지정 연구실 (과학기술부)
퍼스텍	· 항공, 유도무기, 화포, 기동분야 - UH-60 전장판넬 및 배선장치 외	-
경주전장	· 항공기 발전기/특수 모터류 제조 및 창정비 - KF-16 주발전기 및 보조발전기 외	-
수성기체 (주)	· 각종 항공기 기체부품 및 일반 성형가공품 - A380 Panel stringer 외	Eclipse500 Wing 부품 제작
신영중공업 (주)	· 선박용 기계제작 및 항공기 및 위성 제작 - 소형항공기 제작 및 생산 (반디호) - 과학위성 KSR-III 발사대 설계/제작 - 다목적 에어로스탯(Aerostat) 제작	반디호 제작

○ 항공기 등에 대한 국내의 연구기관으로는 한국항공우주연구원을 비롯하여 국방과학연구소, 국방기술품질원, 한국기계연구원 등이 있으나, 국방과학연구소와 국방기술품질원은 군수용 항공기 등에 대한 개발 및 품질보증에 대한 연구를, 기계연은 일반기계 및 항공기용 소재류 등에 대한 연구를 중점적으로 수행하고 있음.

○ 국내의 항공산업체는 군용 항공기 체계 개발과 주요 부품 및 장비품의 개발 능력, 그리고 군수 항공기 등에 대한 품질관리체계를 갖추고 있으나, 민간 항공기 및 부품에 대한 독자적인 설계에 대한 경험이 부족하고 설계 등에 대한 적합성 입증기술을 보유하고 있지 못한 실정임.

○ 국내 항공산업체의 기술수준은 항공선진국에 비해 설계/개발은 70%, 제조는 90% 수준으로 높은 편이나 핵심 요소기술 및 인증기술은 상대적으로 낮은 35-45% 수준으로 평가됨.

○ 현재까지 축적된 항공기 개발 관련 기술 및 인적 역량, 경험 및 인프라는 항공산업 선진국 대비 평균 50-60% 수준으로 평가됨.

표 1.6 국내 항공기술 수준(2009년)

세부 기술	국외 기관 현황	국내 개발 현황	수준 (국외대비)
설계 기술	· 미국 보잉(Boeing) · 유럽 에어버스(Airbus) · 미국 항공우주국(NASA)	· 한국항공우주산업(주) · 대한항공(주) · 한국항공우주연구원(KARI)	70%~80%
생산 기술	· 미국 보잉(Boeing) · 유럽 에어버스(Airbus)	· 한국항공우주산업(주) · 대한항공(주)	90%~95%
부품 소재 설계 / 제작	· Howmet · Aerospace Composite · Messier Dowty · Goodyear, Dunlop · Hamilton Sundstrand	· 한국로스트왁스 · 한국화이바 · (주)한화 · 위아(주) · 금호타이어(주) · 경주전장(주) · LIG 넥스원	70%~80%
인증 기술	· 미국연방항공청(FAA) - 위임인증기술자(DER,DMIR) · 유럽항공안전기구(EASA) · 대만항공기인증연구소(ACI)	· 항공안전본부(CASA) · 한국항공우주연구원(KARI) - 항공우주안전・인증센터(KCA)	30%~50%

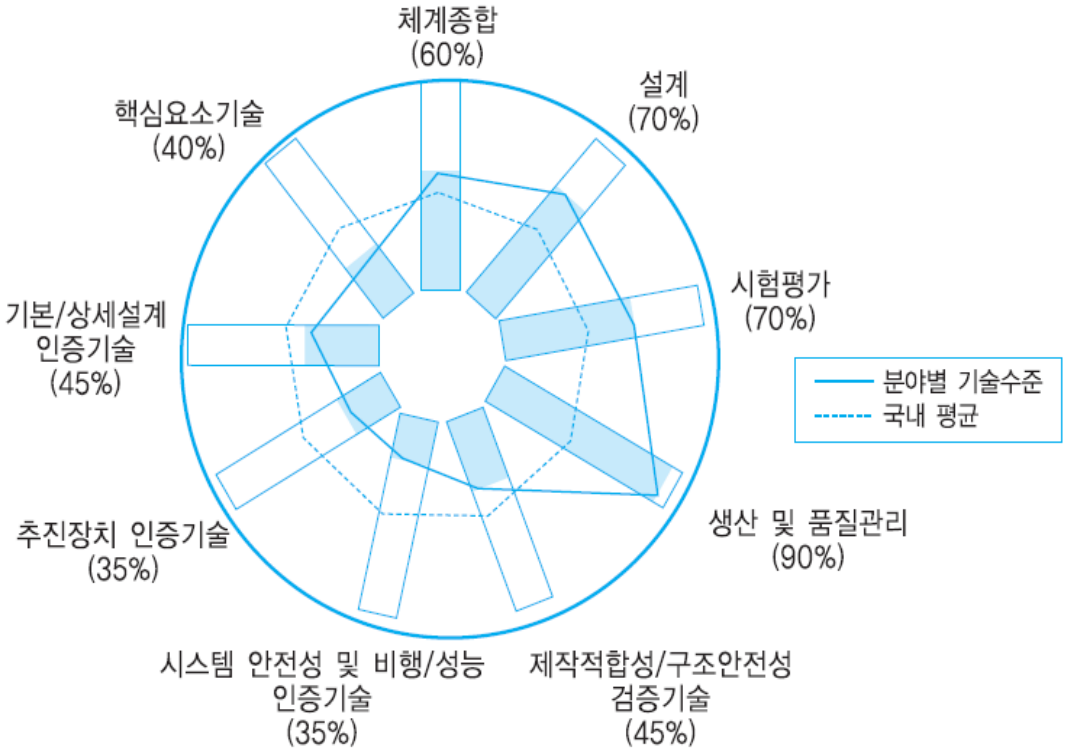


그림 1.7 국내 항공기술 수준

(선진국 대비 평균 54%, 건설교통R&D혁신로드맵(2006년)

표 1.7 국내 항공 산업의 인프라 수준(2007년)

분 야	인프라 항목	선진국 대비 인프라 수준				
		부족	다소부족	동등	우월	보다우월
항공기 등에 대한 설계기술	전문인력 보유정도 인프라 구축정도 기술수준	√	√ √			
생산기술	전문인력 보유정도 인프라 구축정도 기술수준			√ √ √		
부품 소재 설계/제작	전문인력 보유정도 인프라 구축정도 기술수준		√ √	√		
인증기술	전문인력 보유정도 인프라 구축정도 기술수준	√ √	√			

○ 항공기 등의 형식증명(승인), 부가형식증명, 제작증명, 기술표준품 형식승인 및 성능 및 품질검사 위임기관으로 한국항공우주연구원이 지정되어 있는 상태이나 소형 항공기급에 대한 독자적인 적합성 입증 및 평가를 수행하기 위해 필요한 인증경력자 또는 인증전문가를 충분히 확보하지 못하고 있음.

○ 국내의 대학에서 수행되고 있는 연구는 극히 일부를 제외하고는 이론적·학문적 분야에 치중하고 있으며, 항공기 및 부품의 생산기술 및 시험평가, 특히 인증 분야에 대한 연구는 거의 전무한 실정임.

○ 2008년 2월, 한•미 항공안전협정(BASA)을 체결하였고, 이에 의거하여 국내 최초로 우리나라에서 생산한 민간항공제품((주) '금호타이어'의 항공기용 타이어)이 미국 연방항공청(FAA)의 안정성 인증을 획득하였음.
- 현재 개발, 생산중인 여타 국내 항공장비품의 FAA 인증 가능성 확보
- 부품단계 BASA 체결단계이며, 항공기단계 BASA체결을 위하여 4인승급 차세대 소형 단발 피스톤 프롭 항공기 개발 중

표 1.8 국내 항공안전기술 수준 (건설교통R&D혁신로드맵(2006년))

세부항목	기술수준(%)	전문인력 보유정도(%)	인프라 구축정도(%)
항공 안전관리 시스템	55	40	40
항공 사고방지 및 피해저감 기술 개발	40	40	45
항공운항 안전 및 평가기술 개발	40	30	50
항공기 안전인증 기술 개발	40	50	60
항공기급 BASA 시범사업	70	60	70

표 1.9 국내 전문기관별 기술수준(2007년)

세부기술 내용	국외 현황 (주요선진국명)	국내 전문기관 현황	수준 (국외대비)
인증 관련 법규·규정·기준	FAA, EASA	항공안전본부 한국항공우주연구원	50
인증체제 및 절차	FAA, EASA	항공안전본부	60
시험·분석 평가 수준	FAA, EASA	한국항공우주연구원	50
전문인력	FAA	한국항공우주연구원	60

○ 국내 항공안전기술 및 인증기술 현황

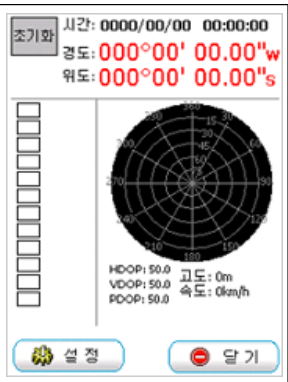
- 항공기 사고 예방을 위한 체계적인 연구가 전무하며 항공기 고장진단 및 고장 대처에 관해서는 일부 대학에서 기초연구차원에 일부 수행

- 자동차 및 원자력발전소 등의 분야에서는 고장탐지 및 안전진단에 대한 연구가 수행되어 실용화 적용중

- 자동차, 선박, 철도, IT 등의 분야에서 사고예방, 안전진단 등에 대한 기술 개발이 이루어졌으며 이를 항공분야 고유의 기술과 접목한다면 단시간에 기술개발이 가능

- 항공용 네비게이션
  · 국내 업체인 '시터스'에서 개발한 항공용 네비게이션 소프트웨어
  · PDA기반의 GPS를 이용한 항공용 네비게이션 소프트웨어(제한적 기능 제공)

표 1.10 국내 항공용 네비게이션 현황

			
기본적인 네비게이션 기능	비행금지구역 표시 가능	GPS 위치 정보 제공	기상제원 정보 제공

- 항공기 기술기준 및 계속 감항성 유지체계
  · 건설교통부 항공안전본부, 전문기관은 해외에서 도입되는 항공기 형식증명승인 업무를 통해 항공기 인증기술 개발을 할 수 있는 기본적인 지식과 능력을 갖추고 있는 수준이며 항공 산업체는 군용항공기 개발과정을 통해 군용항공기 설계와 생산능력은 어느 정도 갖추고 있는 실정

  · 품질보증능력은 이미 항공선진국 수준에 이른 것으로 판단되나, 항공기 인증을 위한 감항기술기준의 경우, 건설교통부 항공안전본부에서는 미연방항공청의 항공기 감항기준을 그대로 채택, 이를 단순 번역하여 우리나라의 항공기 기술기준으로 고시하고 있는 수준이며 독자적인 민간 상용항공기 개발 경험이 없어 항공기 안전성을 확보하기 위한 설계반영 및 안전성 입증시험 능력이 항공선진국 수준에 비해 크게 뒤떨어져 있으며 관련 기술개발사업 전무

- 항공인증시스템 평가프로그램(ACSEP)
  · 군용항공기 면허생산 위주로 항공기 제작 산업이 발전한 관계로 국제민간항공 분야에서 요구하는 품질인증체계 요구조건 및 평가기법 미확보

- 미래항공인증
  · 현재 무인기 개발에 있어 미국을 제외한 선발국 수준에 근접하고 있으나 무인항공기와 자율비행 항공기 등과 같은 미래항공기의 인증을 위한 안전성 기준에 대한 연구는 항공선진국의 개발 동향을 파악하고 있는 수준

- 차세대 항행시설 인증기술
  · 항행안전시설에 대한 관리 및 설치허가 관련사항은 법규화되어 있으나, 안전성과 신뢰성 확보 차원의 인증에 관련된 규정 미 정의됨.
  · 현재 국내 IT기술 및 항공우주기술을 바탕으로 국내 GNSS 구축을 위한 여러 가지 사업들이 진행 중에 있거나 계획되고 있는 상태
  · 한국공항공사 및 국내 업체에서 대표적 항행안전시설인 전방향무선표지시설(VOR)을 개발하여 국내에 구축 및 사용 중에 있고, 거리측정시설(DME) 및 계기착륙시설(ILS)을 개발 중

- 항공용 S/W 인증기술
  · 자체 개발한 항공기에 대한 형식 증명 수행 실적이 전무한 관계로 소프트웨어 인증에 관한 세부 지침, 절차 및 제도 미수립

- 항공기인증-설계 통합기술
  · 국내에서의 인증기술은 한국항공우주연구원의 항공안전인증센터에서 건설교통부 항공안전본부의 위임을 받아 항공기 인증업무를 수행하고 있으며, 인증 기준기술의 개발, 민군합동인증기술개발 등 독자적인 인증 기준과 관련 법령제정에 필요한 제반 사항들에 대한 연구가 진행 중.

  · 통합설계 기술에 대한 연구는 한국항공우주학회를 중심으로 “통합최적설계연구회”와 “비행체 설계 및 시스템통합기술 부문위원회”가 구성되어 논문발표와 산학연 협동 연구체제가 이루어지고 있어 인증과 설계와 관련한 연구 기반은 마련된 상태

  · 항공 선진국에서는 독자적인 인증기관에서 관련된 법령과 인증절차가 마련되어 있으나, 아직까지 실제 시스템 개발에 직접적으로 인증 기준을 고려하여 효율적인 인증-설계 통합기술의 개발, 안정된 통합설계기술 정립 및 검증이 이루어지지는 않은 상태

- 항공운항 품질보증체계 기술
  · 현재 일부 국내항공사에서 사내 운항품질보증을 수행하고 있으나 우리나라

신생항공사 등에서는 아직 운항품질보증체계를 갖추고 있지 못한 실정

· 항공안전증진 및 유지를 위한 범국가적인 운항품질보증체계 수립이 미흡하며 국가적 평가 및 감독체계 수립이 선진국 대비 미흡

- 항공사 운항안전 감사 및 평가 시스템
  · 현재 일부 국내항공사에서 운항안전감사를 수행하고 이에 따른 평가를 수행하고 있으나 우리나라 신생항공사 등에서는 아직 운항안전감사 등에 따른 운항안전 평가체계를 갖추고 있지 못한 실정

· 우리나라에는 항공기 운항안전을 위한 범국가적인 운항안전평가체제 수립과 관련하여 국가적 평가 및 감독체계 수립이 미흡한 상태

- 항공운항 성능측정 및 평가시스템(APMS)
  · 항공운항성능 측정 및 평가 시스템은 항공선진국에서도 진보된 개념으로 선진화된 국내 IT 기술 등을 통하여 항공운항성능 측정 및 평가 시스템을 실현할 수 있는 인프라 구축 가능

2. 국외 기술 및 산업 동향

○ 항공 운송량 증가에 따른 항공기 신규/교체 수요로 민수 중심 안정적 성장 전망[6]
- 향후 10년간 민항기의 시장과점(70%) 지속, 시장전체의 성장을 견인
- 군용기/헬기/유도무기/우주 시장은 완만한 성장 또는 현 규모 유지 예상

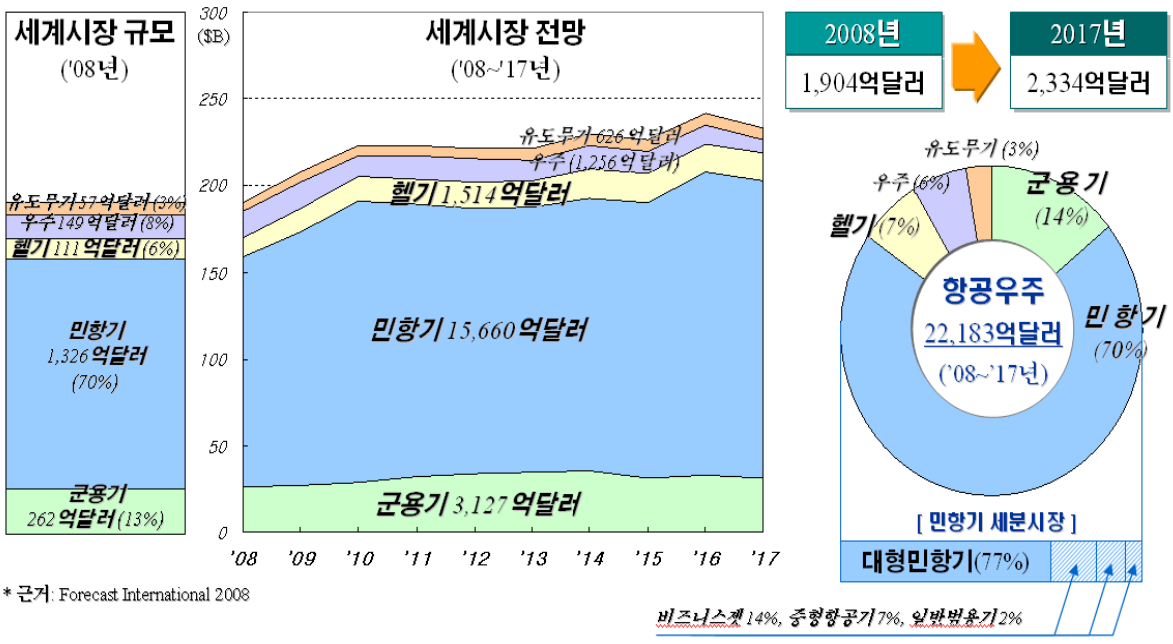


그림 1.8 세계 항공 산업 현황/전망

표 1.11 세계 각국의 항공우주산업 매출 현황

구 분	세계 각국의 항공우주산업 매출 현황(단위 : 억 달러)				
	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년
미국	1,447	1,516	1,523	1,466	1,557
영국	276	265	242	279	324
프랑스	226	226	232	281	322
독일	136	148	144	177	191
캐나다	125	146	164	152	167

○ 첨단 신기술 도입에 따른 항공기의 기술적 복잡성 증가로 인한 개발비용 상승과 막대한 초기 시설투자 등으로 투자 회임기간이 더욱 장기화
- 민항기의 좌석당 개발비는 '70년대 대비 '90년대 들어 2배 이상 증가
- 투자 회임기간은 과거 8년에서 12년 정도로 장기화
- 세계시장 진입장벽은 높으나, 진입 이후에는 안정적 성장기회 확보 가능
  · T-50 수출시 수명주기 기간 중 지속적인 수요(후속군수지원, 성능개량) 확보 용이

○ 세계의 항공우주 주요 6개국의 2004년도 매출액은 약 2,668억 달러로, 그 중 약 60%를 미국이 차지하고 있으며, 유럽 각국의 항공우주산업도 적극적으로 공동개발과 기업 합병을 추진하고 있고 유럽의 주요 3개국(영국, 프랑스, 독일)의 매출 총계는 약 837억 달러로 크게 성장

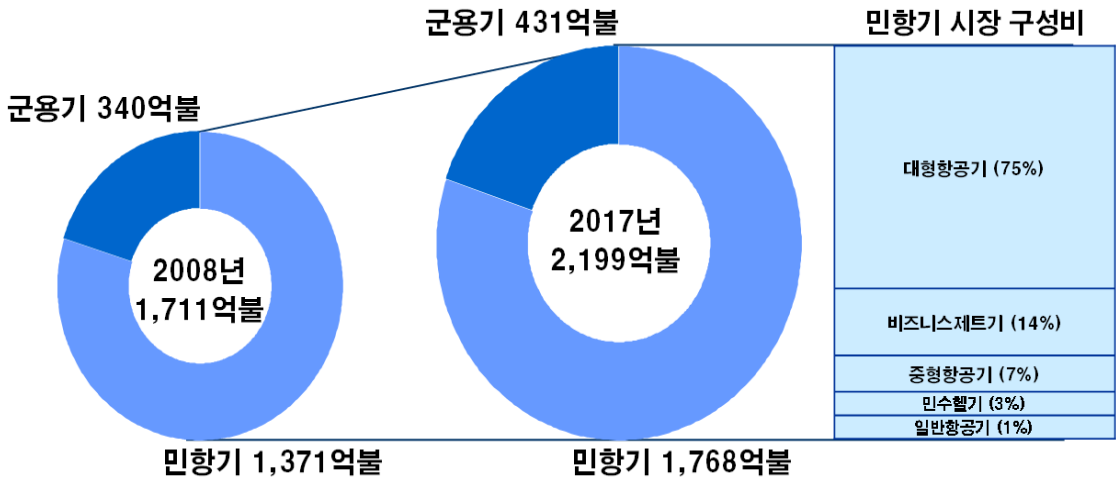


그림 1.9 세계 항공 산업 추세

○ 민항기 시장은 군용기 시장 대비 4배 규모로 향후 지속적 성장 전망
- '90년대 냉전 종식 이후, 민항기 시장이 세계 항공시장 성장의 견인차 역할
- 항공 운송량 증가에 따른 항공기 신규/교체 수요로 민수 중심의 안정적 성장이 전망
- 대형민항기, 중소형항공기(중형항공기, 비즈니스젯) 시장의 지속적 발전 예상

○ 세계 항공산업은 2017년까지 매년 3% 이상 성장 지속이 예상됨[7]
- 대형민항기가 시장을 주도하고, 중형항공기/비즈니스젯 시장도 지속적 발전
- 군용헬기 시장도 성장세 지속 전망

○ 세계 항공운송의 경우 여객은 연간 19억명, 화물은 3천8백만톤으로 지난 10년간 여객은 연평균 4.2%, 화물은 6.1%의 성장률을 보임.

○ 세계 항공교통시장을 살펴보면 아·태 시장의 성장률이 가장 높으며, 2020년경에는 세계시장의 43%를 점유할 것으로 예측함.

○ 첨단 디지털 기술, IT 기술 및 전자, 제어기술의 급속한 발전으로 기존 항공분야의 시스템을 대체하는 차세대 시스템이 등장하며, 새로운 시장을 형성함.
- NASA & FAA, SATS 프로그램
- 포츠머스대의 산업연구소(인공지능을 이용한 항공기 비행 안전 점검 소프트웨어 개발)

○ 미국 NTSC(National Transportation Systems Center)에 의하면, 1998년부터 NASA와 FAA가 서로 협조하여 Aviation Safety 프로그램을 진행중에 있음.

○ 미국을 비롯한 항공선진국은 국제민간항공기구(ICAO)의 표준 및 권고(SARPs)에 따라 품질인증체제와 국가적 인프라를 갖추고 항공기 등의 안전성을 확보함과 동시에 자국의 항공 산업을 보호 및 육성함.

○ 국제민간항공기구(ICAO)는 항공기의 안전성에 대한 국제표준을 제정한 바 있으며, 안전하고 쾌적한 항공여행을 원하는 요구에 따라 동 기구의 항행회의 산하 감항패널(Airworthiness Panel) 활동을 통해 지속적으로 안전성 기준을 강화함.

○ 세계적으로 항공 산업을 선도하고 있는 미국과 유럽은 항공기 안전성 확보를 위한 기술기준 개발에 총력을 기울이고 있으며, 국제적인 안전성 기준으로 부합화를 위한 연구활동(FAA-EASA Harmonization)을 정기적으로 추진함.

○ 항공선진국에서는 항공기 고장보고시스템, 감항성 개선 프로그램, 항공기 구조건전성 프로그램, 검사 및 정비 프로그램 등을 개발하여 운영함.

표 1.12 항공선진국의 항공우주산업 매출 현황

구 분	세계 각국의 항공우주산업 매출 현황(단위 : 억달러)				
	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년
미국	1,447	1,516	1,523	1,466	1,557
영국	276	265	242	279	324
프랑스	226	226	232	281	322
독일	136	148	144	177	191
캐나다	125	146	164	152	167
일본	127	115	107	104	107

표 1.13 세계시장을 선도하는 주요 업체(기관)

국적	기관 및 업체	기관 및 업체별 능력	중점 분야
미국	NASA	우주선, 위성, 항공기 설계 및 제작	항공우주
	FAA[8~10]	항공안전 관련 법· 규정· 기준 개발, 인증체계 수립	항공안전 및 인증
	Boeing	항공기 설계 및 제작	항공기 제작
	GE Aviation	항공기 엔진 설계 및 제작	엔진
	Sikorsky	회전익 항공기 설계 및 제작	회전익 항공기 제작
	Rockwell Collins	항공전자 장비 설계 및 제작	전자장비
	Raytheon	항공기 설계 및 제작, 방산 전자장비 개발	방산장비
유럽	EASA	항공안전 관련 법· 규정· 기준 개발, 인증체계 수립	항공안전 및 인증
	Airbus	항공기 설계 및 제작	항공기 제작
	Bell	회전익 항공기 설계 및 제작	회전익 항공기 제작
	Rolls Royce	엔진 설계 및 제작	엔진
	Tales	항공전자 장비	전자장비

○ 세계 항공안전기술 현황

- 미국, 유럽을 비롯한 항공선진국에서는 항공기 사고 예방을 위한 연구를 1970년부터 수행하였으며, 이를 통해 개발된 일부 시스템은 항공기에 적용되어 항공기의 사고율을 꾸준히 감소시키고 있음.

- 미국의 NASA와 FAA에서는 치명적인 항공기의 사고를 80%이상 줄이기 위해 년간 1억불 이상의 연구개발비를 투자하는 AvSP(Aviation Safety Program)사업과 소형항공기의 비행안전을 위한 Highway-In-The-Sky(HITS) 기술개발을 위한 SATS(Small Aircraft Transportation System)연구를 수행 중임.

- 유럽은 10년 이내에 항공기의 운용비용을 20%절감을 목표로 항공기 안전감시 및 관리, 항공기 운용성 평가 등의 연구를 수행하는 TATEM(Technologies And Techniques for nEw Maintenance concepts) 프로젝트를 수행 중임.

- 항공선진국들은 항공기 구조, 추진, 제어시스템 등 직접적인 항공기의 안전기술뿐만 아니라 방빙, 낙뢰, EMI/EMC 등의 환경적인 항공안전에 대한 기술 및 데이터베이스 구축, 통합평가 등을 통한 항공안전기술을 개발 중에 있음.

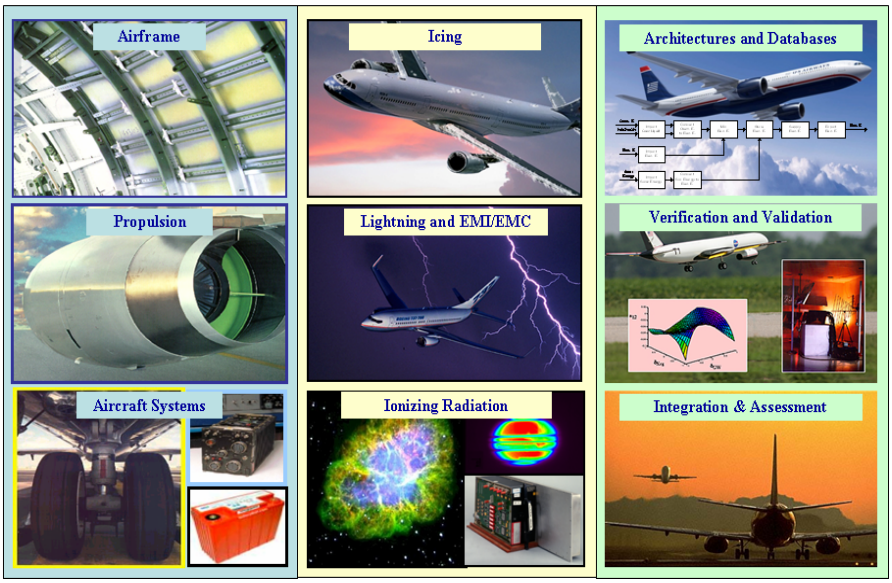


그림 1.10 세계 항공안전기술 현황

(NASA IVHM(Integrated Vehicle Health Management) Research Area)

- 항공기공중충돌경고장치(TCAS/Traffic alert and Collision Avoidance System)

· TCAS는 운항중인 조종사에게 상대방 항공기가 접근하고 있을 경우 이 상황에 대해 경보를 주고 대처방안을 지시함으로 공중에서의 충돌우려를 사전에 예방하도록 하는 장치

· 2002년 스위스에서의 사고 이후 ICAO는 TCAS와 관제사와의 지시가 다를 경우 TCAS를 우선적으로 따를 것을 규정[11]

· 2009년 현재 ICAO에서 규정한 항공기충돌방지시스템(ACAS II) 표준에 맞는 TCAS-II를 제작하고 있는 회사는 Rockwell Collins, Honeywell, and ACSS (Aviation Communication & Surveillance Systems)으로 최근 Honeywell에서 TCAS-III를 개발 중임.

- 개량형 지상접근 경고시스템(EGPWS/ Enhanced Ground Proximity Warning System)

· 조종사가 모르는 사이에 항공기의 고도가 저하되거나, 지상에 비정상적으로 접근할 경우, 조종사에게 경고를 발하는 장치인 GPWS의 기능 강화형으로 TAWS(Terrain Avoidance Warning System)와 같은 의미로 사용
· 1997년 이 시스템을 적용한 항공기와 그렇지 않은 항공기들의 CFIT(Control Filght Into Terrain)관련 사고가 약 1:6으로 큰 차이를 나타냄.
· 2007년까지 이 시스템을 적용하지 않은 민간 항공업체는 전세계에서 약 5%로 매우 적은 수이지만 이 중에서 몇 개의 항공사는 CFIT관련 사고로 여전히 어려움을 겪고 있음.
· Honeywell사의 EGPWS는 그 성능이 검증되었고 자사의 SmartLanding이라는 소프트웨어를 이용하여 그 성능을 극대화함.

- 자동충돌회피기술(ACAT/Automatic Collision Avoidance Technology)

· 현재 NASA 산하의 드라이덴 플라이트 리서치 센터(Dryden Flight Research Center)와 공군연구소가 공동개발하고 있는 것으로 다른 항공기와의 충돌 위험성이 발생하였을 경우 소프트웨어적으로 회피하도록 프로그램화하였고 2009년에 미 공군 F-16D에 탑재하여 시험을 수행함.
· 연구팀은 자체 평가를 통하여 이러한 기술을 이용하면 기존의 F-16 전투기가 일으킨 사고의 98%는 방지할 수 있다고 함.

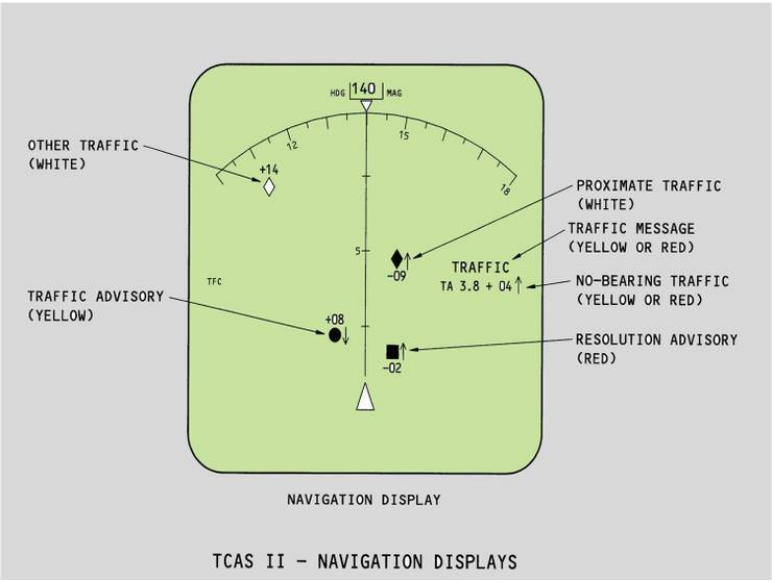


그림 1.11 TCAS 디스플레이 화면

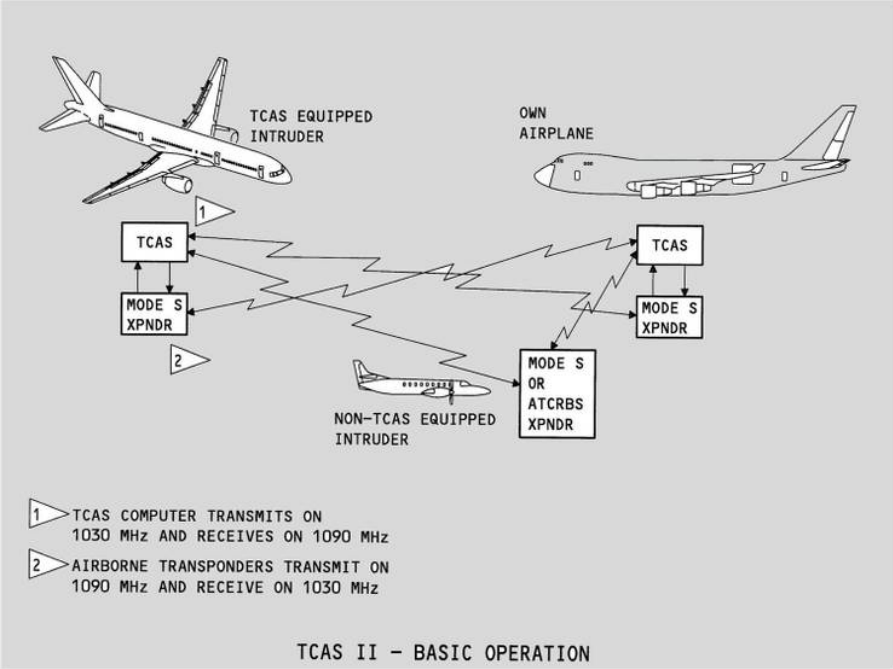


그림 1.12 TCAS SYSTEM 기본 장비 구성과 INTERFACE 및 DATA LINK

- 차세대 관제시스템 ADS-B(Automatic Dependent Surveillance-Broadcast)
  - ADS-B동작 상태(수평, 수직위치, 속도)를 주기적으로 방송하는 항공기 또는 지상장비에서 일어나는 기능의 일종으로 항공기 제한사항(가시선 미확보로 인한 통신두절)을 최소화하거나, 항공관제 기능을 향상시키고, 항공기 충돌의 방지를 통해 안전비행을 유도하는데 사용함.
  - 미국, 유럽, 호주 등의 레이더 등 항행시스템 제작사에 의해 개발됨.

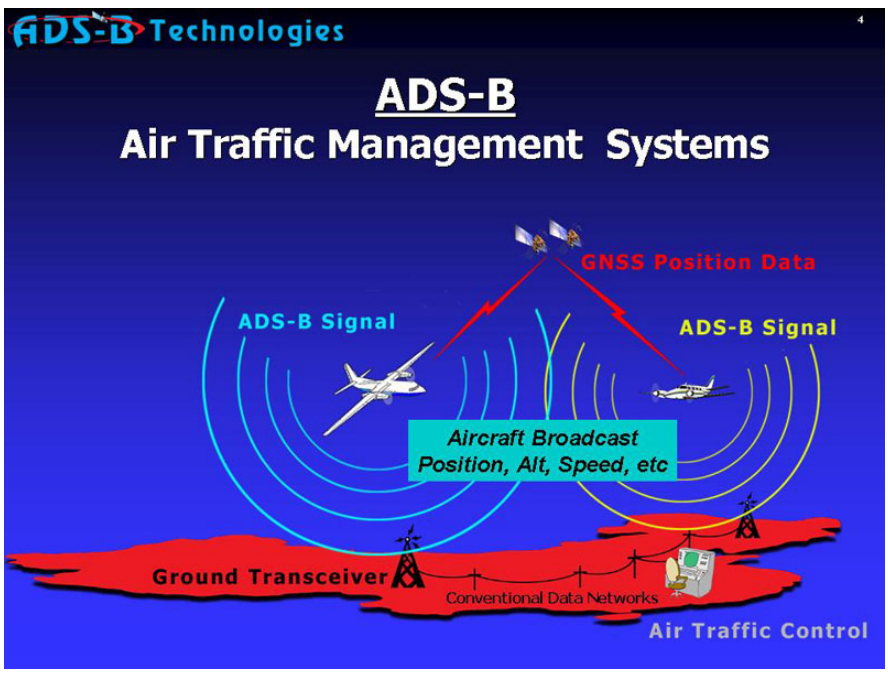


그림 1.13 일반적인 ADS-B 구조

· 미국 FAA에서는 CAPSTON 프로그램을 기획하고 ADS-B 기술의 실현 및 응용을 위한 시험을 알래스카 지역에서 시범운용(2001~2006년)됨[12~13].

※ 알래스카 지역을 운항하는 자국의 시계 및 계기비행 항공기(약200대)에 대하여 ADS-B 송신기 탑재를 유도하여 설치(2001년)

· 시범운용 결과 미국 안전업무 운영평가에서 치명적인 사고율의 현저한 감소 효과를 나타냄.

· ADS-B 기술개발 및 알래스카 지역의 시범 운용을 성공적으로 마치고, 2단계로 2014년까지 전 국가 공역으로 확대 결정됨.(2007년 2월)

· 유럽, 호주, 일본에서는 ADS-B 관련 개별시험, 운영 및 기술개발을 지속 추진[14]

- 공항지상감지시스템(ASDE-X/Airport Surface Detection Equipment, Model X)

· Sensis에서 개발한 활주로 침입감지 및 경고시스템으로 항공관제사에게 공항의 모든 활주로와 유도로의 항공기 위치를 정확히 파악할 수 있게 해주며, 활주로 상에서의 안전을 증진하는 진보된 감시 및 경고 능력을 제공함.

· 2011년까지 35개 공항에 설치할 예정이고 2009년 현재 17개 공항에서 운영 중임.

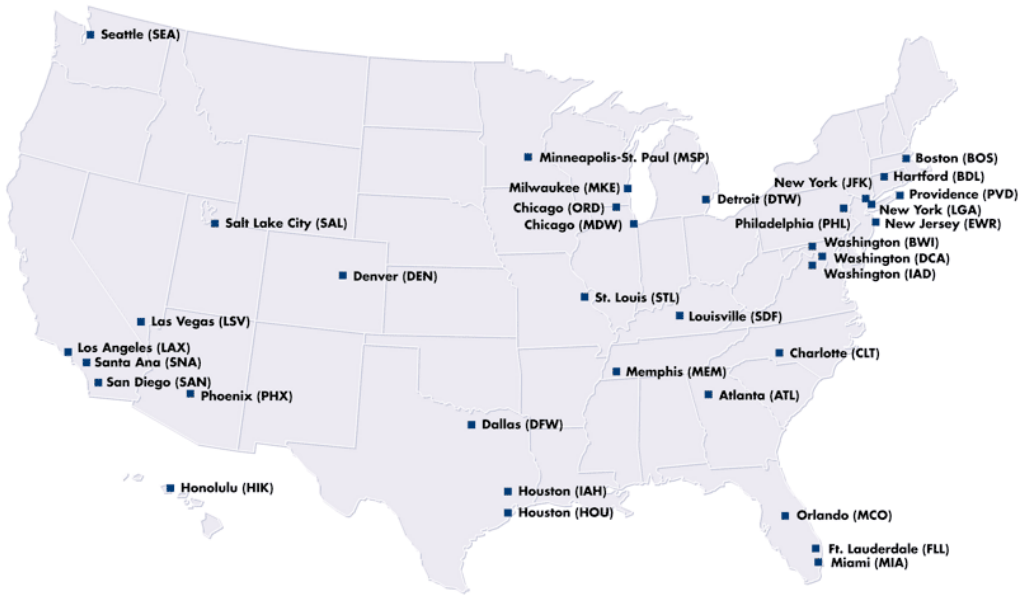


그림 1.14 ASDE-X 시스템을 사용할 예정인 공항들

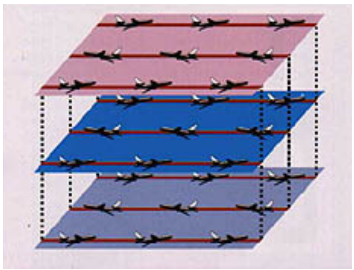
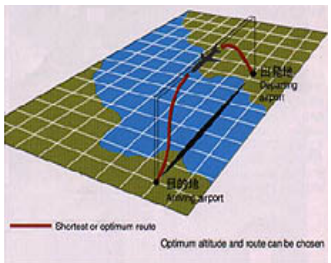
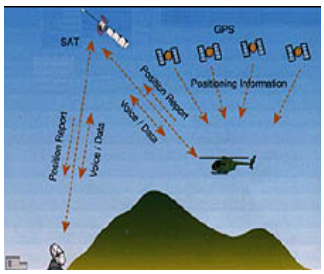
- 위성항행시스템(CNS/ATM)

· 위성항행시스템 이란 “ICAO(국제민간항공기구)에서 추진하고 있는 신개념의 항행지원시스템”을 총괄하는 개념

· 1991년 ICAO주관의 제10차 항공항행회의에서 ICAO 체약 국가들은 FANS (CNS/ ATM)개념을 21세기 표준항행시스템으로 채택하기로 결의함. 그 후로부터 항공선진국에서는 새로운 시스템에 대한 연구 및 개발에 박차를 가하여 현재는 일부 실용화시스템도 개발되어 있음.

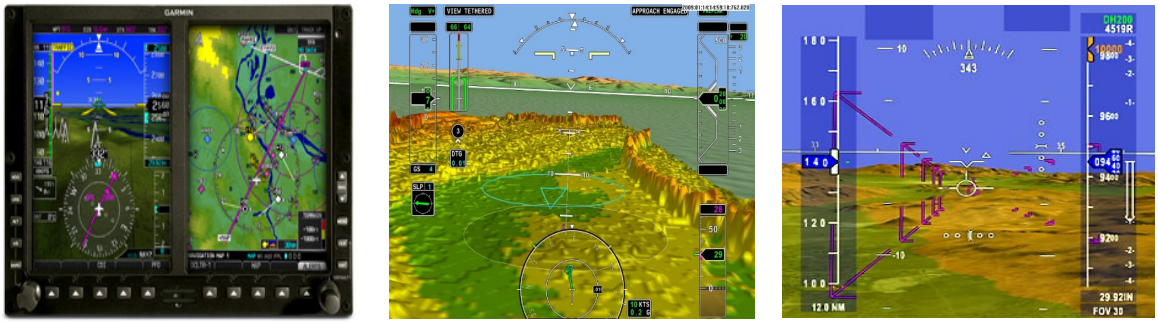
· 계기착륙시설, 레이더, 관제통신 등의 항행안전시설들이 설치되어 운영 중에 있으며 개발 중인 위성항행시스템은 인공위성통신, 데이터통신, 측지위성 등을 사용하는 신기술의 시스템임.

표 1.14 위성항행시스템(CNS/ATM)

항공통신분야 (C : Communication)	항공항행분야 (N : Navigation)	항공감시분야 (S : Surveillance)
- VHF 음성/데이터 통신 - HF 음성/데이터 통신 - 항공종합통신망(ATN) - 항공이동위성서비스(AMSS)	- ILS, VOR, DME, NDB - GNSS - LAAS, WAAS, INS/IRS	- RADAR, SSR Mode-S - ADS - TCAS등
항공교통관리분야 (ATM:Air Traffic Management)	통신, 항행, 감시분야의 지상시설을 이용한 관제 및 운항	
		

· 항로상의 항공기간 분리간격 축소로 수용능력 증대
· 다양한 절차로 이착륙이 가능하여 공항 처리능력 증대
· 직선항로 구성으로 연료절감 및 운항시간 단축
· 공항 및 공역용량의 증대로 투자필요성 감소
· 지형장애물과 관계없이 이착륙정보 수신가능
· 인공위성을 이용한 데이터 통신으로 통신 불능지역 해소 및 정확성 확보

- Synthetic Vision Technology
  · 미리 입력된 지형 및 장애물 데이터를 바탕으로 악천후 시에도 전방 지형에 대한 정보를 가상의 화면을 통해서 확인 할 수 있는 기술
  · 악천후와 야간과 같은 비상상황에서 전방 관측이 가능하게 되어 장애물과의 충돌 가능성 감소
  · Garmin, Rockwell Collins, Honeywell사 등에서 개발



(a) Garmin (b) Honeywell (c) Rockwell Collins

그림 1.15 Synthetic Vision System

- 해외 감항 당국[14]에서는 FAA AC 21-33, 21-36, FAA Order 8110.49 등 소프트웨어 인증을 위한 지침서들을 개발하여, 항공기의 조종계통, 엔진 제어계통, 에어데이터 컴퓨터 등 항공기의 주요 계통 및 장비에 사용되는 소프트웨어의 인증에 활용
  - 국제민간항공기구는 항공종사자 및 객실승무원, 이밖에 항공기 운항과 관련된 인원, 조직 등의 인적요소 관련 항공기 운항안전성을 확보하기 위한 일상적인 비행기록장치(FDR : Flight Data Recorder) 자료 수집과 비행자료분석(FDA : Flight Data Analysis)의 수행을 통한 세계 항공사 안전 프로그램의 표준 업무로 요구
  - 연방항공청에서도 이와 유사한 개념의 자발적 FOQA(Flight Operation Quality Assurance) 프로그램 운영함.

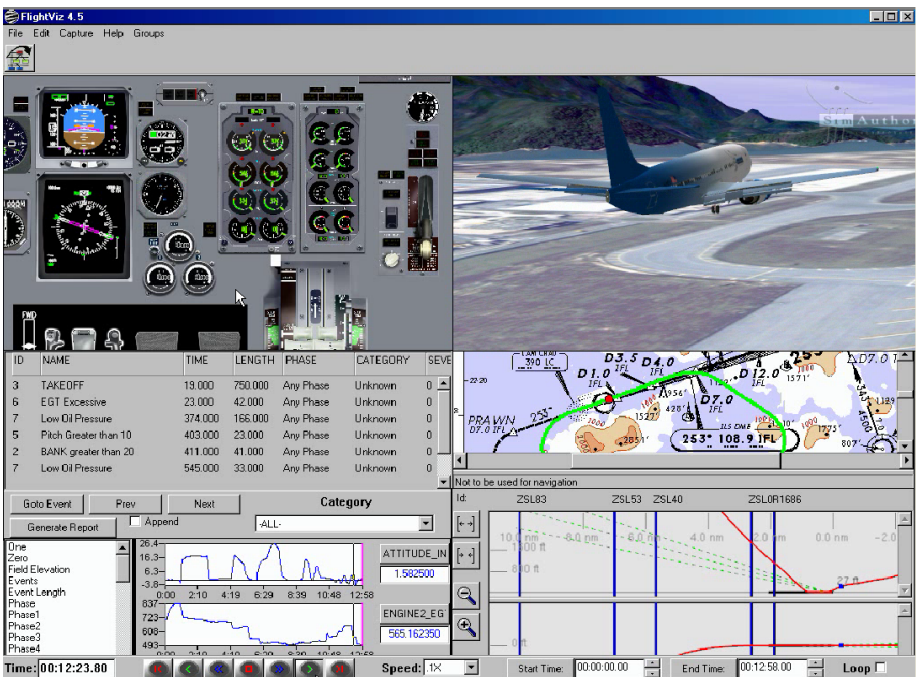


그림 1.16 SimAuthor 사의 Analyst

3. 특허 동향

○ 『항공 안전 기술』 분야의 특허는 한국, 일본 및 미국에서 전반적으로 모두 완만한 성장세를 나타내고 있으며, 특히 미국, 일본, 유럽은 1980년대 후반~1990년대 초반에 1차 성장기를 거쳐, 1990년대 후반~2000년대 초반에 2차 성장기를 거쳐 전체적으로 증가세를 나타내고 있으며, 한국은 후발주자로서 1990년대 후반부터 2000년대 중반까지 꾸준한 성장세를 보이고 있음.

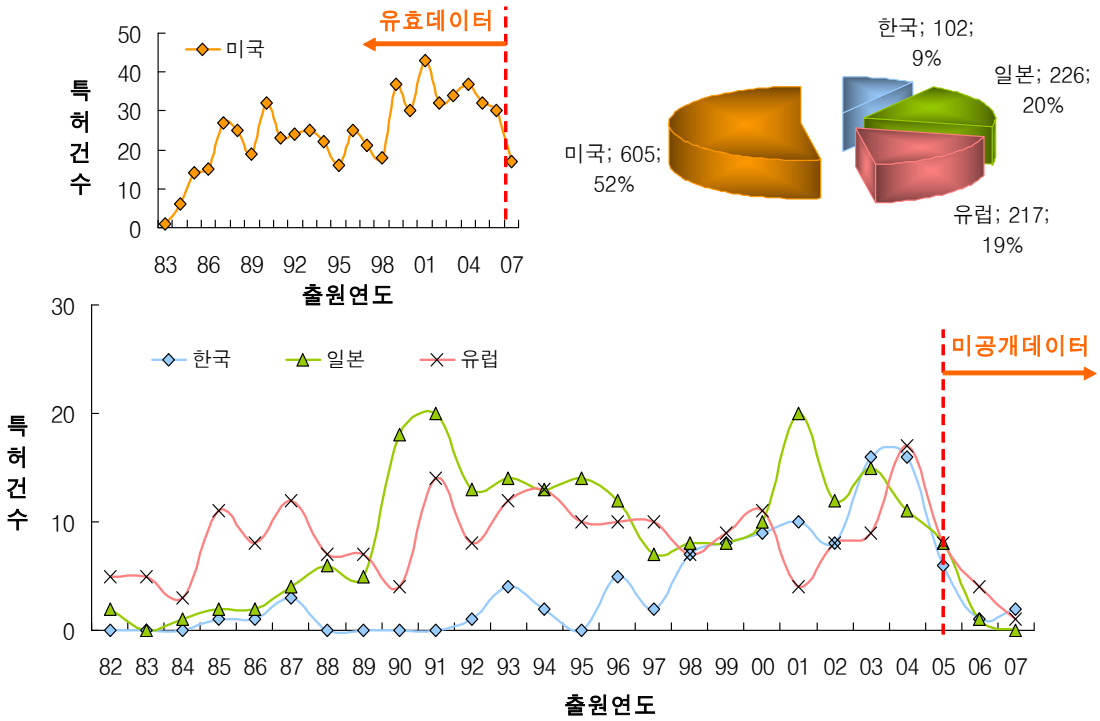


그림 1.17 항공 안전 기술의 특허 점유율 및 특허건수 추이

분석구간 : 한국, 일본, 유럽특허 ~2005(출원년도), 미국특허 ~2006(등록년도)

○ 항공 안전 기술 분야의 특허 점유율을 살펴보면, 미국 출원이 52%로 매우 높은 점유율을 나타내고 있으며, 다음으로 일본 20%, 유럽 19%, 한국 9% 순으로 나타남.

○ 한국, 미국, 일본 특허의 경우 자국 출원인에 의한 특허 출원이 압도적으로 많으며, 유럽 특허의 경우 미국 출원인과 유럽 국가의 출원인이 많음.

○ 한국은 건수(PN)와 같은 양적수준 평가지표와 기술력(TS), 영향력(PII)과 같은 종합적인 질적 수준 평가지표에는 하위권을 기록하여 양적, 질적 수준이 다른 국가들에 비해 낮은 것으로 나타남.

○ 미국등록특허를 기준으로 살펴보았을 때, 미국은 1995~2000년의 특허건수(PN)와

2001～2006년의 특허건수(PN)이 거의 유사하며 영향력지수(PII) 및 기술력기수(TS)에서 상위권에 위치함.

○ 프랑스는 영향력 지수에서 1995～2000년 및 2001～2006년에 모두 1위를 기록하였으며, 독일과 미국이 1995～2000년 및 2001～2006년에 각각 2위를 기록함.

○ 기술력(TS) 지수에서 1995～2000년에는 캐나다, 2001～2006년에는 독일이 각각 1위를 기록하였으며, 시장력 지수(PFS)는 스위스, 프랑스, 독일 등이 상위권을 형성하고 있음.

표 1.15 주요국가의 기술경쟁력 현황 (미국등록특허 기준)

특허등록건수				영향력 지수				기술력 지수			
1995～2000		2001～2006		1995～2000		2001～2006		1995～2000		2001～2006	
미국	142	미국	159	프랑스	2.06	프랑스	1.40	캐나다	293.08	독일	222.24
프랑스	5	독일	3	독일	1.16	미국	1.01	독일	5.80	프랑스	3.04
캐나다	1	프랑스	2	미국	0.97	독일	0.00	프랑스	0.97	미국	0.00
독일	1			캐나다	0.23			미국	0.23		

○ 연구주체(출원인)수와 연구결과물(특허건수)이 점차적으로 증가하고 있는 발전단계에 있음.(미국특허분석결과)

○ 한국과 미국은 지속적인 성장세, 일본은 90년대 후반에 일시적인 감소세 이후 다시 증가세를 보이며, 유럽은 1990년대 중반 이후 특허출원이 완만한 감소세를 보임.

○ 한국의 경우 내국인 출원 점유율은 82%로 매우 높은 편이나, 국외에서의 특허활동은 거의 없음. 본 기술은 미국, 일본 및 유럽(독일, 프랑스, 영국 등)의 선진국을 중심으로 연구 활동이 활발히 진행되고 있는 것으로 분석되어, 자국뿐 아니라 해외 경쟁국에 공격적 권리수립 및 특허 방어 전략을 펼치고 있는 것으로 판단됨.

○ 한국, 미국 및 일본, 유럽특허에서의 주요국가(한국, 미국, 일본, 독일, 프랑스)의 기술 분야별 특허활동지수(AI)를 살펴본 결과, 미국특허에서 충돌피해저감 기술에서 프랑스 출원인의 특허활동이 매우 활발한 것으로 보이며, 독일 출원인은 수면연장 기술에 가장 활발하며, 화재방지 및 피해저감 기술에서는 한국출원인의 특허활동이 매우 활발함.

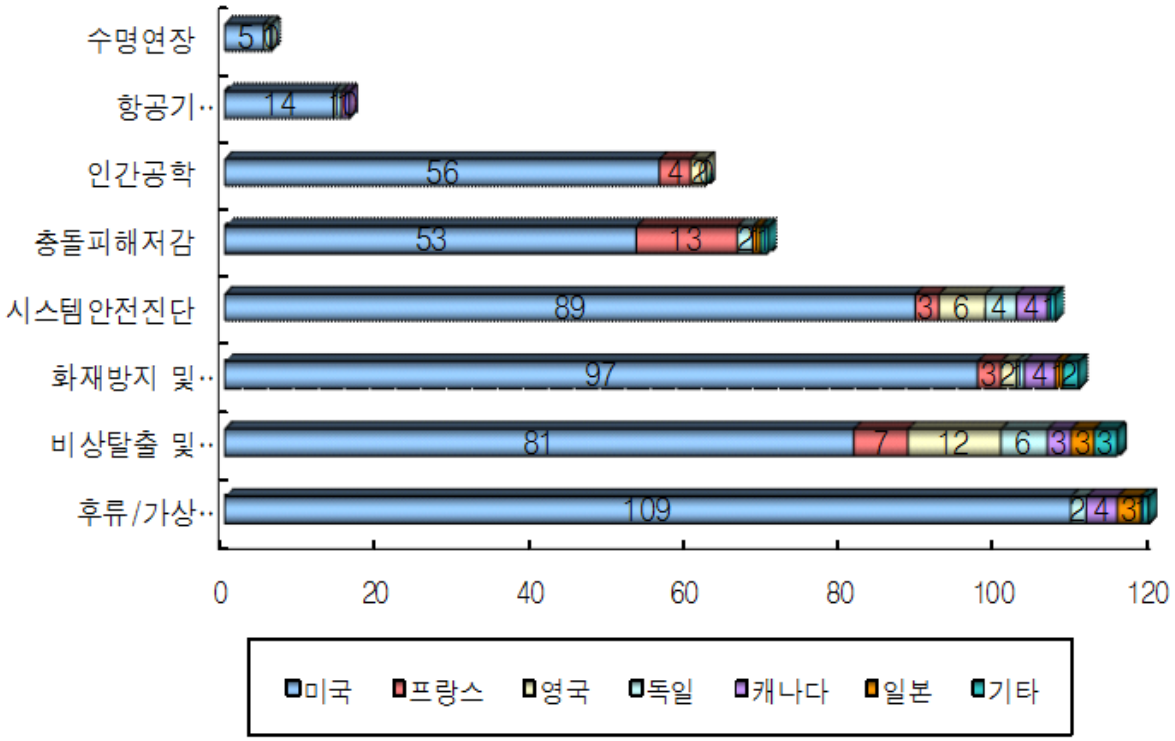


그림 1.18 기술별 출원인 국적 분포(미국)

[1. 제 1출원인 기준, 2. 분석구간: 미국특허 ~2006년(등록년도)]

○ 미국특허에서의 항공기 사고조사 분야에서는 독일 출원인이, 비상탈출 및 장비 분야에서는 일본과 독일출원인의 특허활동이 매우 활발한 것으로 나타남.

4. 정부지원정책 현황

○ 현재까지 항공교통분야에 대한 정부의 R&D 투자 및 연구개발 지원은 소극적이며 그 규모가 매우 미미한 실정임.

가. 항공안전 기술개발 관련 법

* 제37조 2항(항공안전기술개발계획의 수립·시행)
  1. 항공운항기술의 개발에 관한 사항
  2. 항공안전분야 종사자의 육성에 관한 사항
  3. 항공교통관제기술의 향상에 관한 사항
  4. 그 밖에 항공안전기술의 발전에 필요한 사항

* 제49조 (항공안전프로그램 등)
  ① 국토해양부장관은 다음 각 호의 사항이 포함된 항공안전프로그램을 마련하여

고시하여야 한다.

1. 국가의 항공안전에 관한 목표
2. 제1호의 항공안전 목표를 달성하기 위한 항공기 운항, 항공교통업무, 항행시설 운영, 공항 운영 및 항공기 정비 등 세부 분야별 활동에 관한 사항
3. 항공기사고, 항공기준사고 및 항공안전장애 등에 대한 보고체계에 관한 사항
4. 항공안전을 위한 자체조사활동 및 자체안전감독에 관한 사항
5. 잠재적인 항공안전 위험요소의 식별 및 개선조치의 이행에 관한 사항
6. 지속적인 자체감시와 정기적인 자체안전평가에 관한 사항

② 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 사업을 시작하기 전까지 제1항의 항공안전프로그램에 따라 항공기사고 등의 예방 및 비행안전의 확보를 위한 항공안전관리시스템을 마련하고 국토해양부장관의 승인을 받아 운용하여야 한다. 국토해양부령으로 정하는 중요 사항을 변경할 때에도 또한 같다.

1. 제75조제2항에 따른 항행안전시설의 설치자, 제80조제1항에 따른 항행안전시설의 관리자
2. 제111조의2제1항에 따른 공항운영자
3. 제112조제1항에 따라 국내항공운송사업 또는 국제항공운송사업의 면허를 받은 자, 제132조제1항에 따라 소형항공운송사업의 등록을 한 자(이하 "항공운송사업자"라 한다)
4. 제137조의2제1항에 따라 항공기정비업의 등록을 한 자

③ 국토해양부장관은 항공교통업무를 체계적으로 수행하기 위하여 제1항의 항공안전프로그램에 따라 항공교통업무에 관한 안전관리시스템을 구축·운용하여야 한다.

④ 다음 각 호의 사항은 국토해양부령으로 정한다.
1. 제1항의 항공안전프로그램의 마련에 필요한 사항
2. 제2항의 항공안전관리시스템에 포함되어야 할 사항, 항공안전관리시스템의 승인기준 및 구축·운용에 필요한 사항
3. 제3항의 항공교통업무 안전관리시스템의 구축·운용에 필요한 사항

[전문개정 2009.6.9]

나. 항공안전 기술개발 관련 담당기관

2001년 FAA로부터 항공안전 2등급 판정 후 항공청 신설을 추진하다 무산되었으며, 이후 국가 항공안전 전반에 대한 담당기관으로 2002년 8월 항공안전본부가 신설되었음.

다. 정부지원 정책사업 종류와 현황

2000년 국제민간항공기구(ICAO)의 안전점검 및 2001년 미연방항공청(FAA)의 항공안전평가 등을 통해 도출된 항공안전 관련 기준·제도 등의 미흡한 점을 아래와 같이 지속적으로 보완하고 있음.

- 항공안전감독관 제도, 운항증명제도 및 공항운명증명제도 등 신설
- 사고잠재요인 분석시스템 구축 및 기술 표준품 형식승인제도 등 도입

5. 종합 결론

항공선진화사업에서 추진중인 항공안전분야의 대외환경 변화를 반영한 추진과제의 검토, 신규과제 도출, 추진전략/추진체계 수립 등 마스터플랜 수립이 필요함.

○ 우리나라는 2009년 3월 공개된 2008 ICAO 항공안전종합평가 결과 항공안전 국제기준 이행율이 세계최고 수준이나 아직까지 국내 건설교통 산업 규모에 비해 R&D 투자 및 연구개발 지원은 소극적이며 그 규모가 매우 미미하며 체계적이고 통합적인 관리가 미흡함.

○ 항공안전 수준을 G-5 수준으로 향상시켜 항공선진국이 되기 위한 항공안전기술 개발 및 국가 항공인증기술 기반 구축을 목표로 하는 '항공안전기술개발' 사업을 진행하고 있음.

○ '항공안전기술개발' 사업의 경우 2007년 '항공안전기술개발 사업단' 이 설립되었으며 관련 4개 핵심과제(15개 세부과제 중 현재 6개 세부과제 진행 중) 사업을 진행중임.

○ 핵심과제 1인 '항공사고예방기술' 의 경우 현재 진행중인 4개 세부과제의 기술/시장조사, 중복성, 기술적/경제적 타당성 등 에 대한 검토를 통해 필요한 경우 신기술 개발을 위한 신규 과제 도출이 필요함. 이를 통해 기획이후 현재까지의 항공사고예방기술 및 IT기술과 같은 분야의 신기술 발전 동향 변화를 반영하게 됨.

○ 핵심과제 2인 '항공안전평가 및 안전인증 기술개발' 의 경우 9개 세부과제로 기획되었으나 현재 6개로 조정되어 진행중임. 따라서 세부과제 우선순위 선정 및 추진체계의 재검토가 필요하고 필요한 경우 신규 과제 도출이 필요함.

○ 핵심과제 3과 4의 경우 현재 기획된 모든 세부과제가 진행중에 있으며 2009년 9월부터 미국 FAA와 BASA인증 절차가 진행중에 있음.

○ 항공선진화사업에서 추진중인 항공안전분야의 대외환경 변화를 반영한 추진과제의 검토, 신규과제 도출, 추진전략/추진체계 수립 등 마스터플랜 수립이 필요함.

표 1.16 4개 핵심과제 및 산하 15개 세부과제 현황 요약

핵심과제	현황 요약
1. 항공사고예방기술	- 현재 1개 세부과제 진행중임. - 4개 세부과제의 기술/시장조사, 중복성, 기술적/경제적 타당성 등에 대한 검토를 통해 필요한 경우 신기술 개발을 위한 신규 과제 도출이 필요함. - 기획이후 현재까지의 항공사고예방기술 및 IT기술과 같은 분야의 신기술 발전 동향 변화를 반영하게 됨.
2. 항공안전평가 및 안전인증 기술개발	- 9개 세부과제로 기획되었으나 현재 6개로 조정되어 진행중임. - 세부과제 우선순위 선정 및 추진체계의 재검토가 필요함. - 필요한 경우 신규 과제 도출이 필요함.
3. 항공기급 BASA 체계구축 및 시범사업 인증	- 현재 기획된 모든 세부과제가 진행중임. - 2009년 9월부터 미국 FAA와 BASA인증 절차가 진행중에 있음.
4. 소형항공기급 인증기 개발	- 현재 기획된 모든 세부과제가 진행중임 - 2009년 9월부터 미국 FAA와 BASA인증 절차가 진행중에 있음.

4절 연구 최종 목표

항공안전기술개발 선진화 마스터 플랜 수립’ 기획과제를 통하여 ‘항공안전기술개발’ 4개 핵심과제와 산하 15개 세부과제에 대해 항공안전분야의 대외환경 변화를 반영한 재검토 및 신규과제 도출을 포함한 마스터 플랜 수립

5절 연구의 내용

1. 연구목표 및 내용(총괄)

연구목표	주요 연구내용
▪ 항공안전기술개발 사업 4개 핵심과제와 산하 15개 세부과제의 추진 타당성 검토, 활용성 사전 검증, 체계적인 추진전략 및 추진계획 수립	▪ 항공안전기술개발 기술동향과 시장분석 - 국내외 정책, 시장현황 및 전망, 국내 인프라 및 연구개발 현황, 기술수준, SWOT 분석 - 해외 실용화/상업화 추진체계 사례조사 분석 - 기 수립된 계획분석 및 연계활용 방안 검토 - 기존 연구개발 결과/시설/장비의 활용성 검토 - 정부지원의 필요성, 시의성, 추진근거 및 상위계획과 부합성 ▪ 항공안전기술개발 계획 수립 - 사업의 비전, 미션, 최종목표 제시 - 기술개발 필요성 및 추진 과제 도출 - 우선순위 설정 및 과제별 추진 계획 수립 - 세부연구내용, 연구범위, 성과목표 설정 및 단계별 계획 제시 - 연차별 성과물 및 현장 적용 시 실효성과 가시적 효과 - 핵심 요소기술의 제시 및 연구의 가치 분석 ▪ 중복성검토 - 기존 연구와의 중복성 검토를 통한 중복투자 배제 및 차별화 - 표준화 및 특허동향 조사

연구목표	주요 연구내용
	▪ 기술적/경제적 타당성 검토 - 성능목표 달성을 위한 신기술 및 요소기술 내용 정립, 기타 개발에 필요한 기술적 요구사항 검토 - 국내 관련 연구기관의 현 기술수준 및 기술 보완사항 분석 - 기타 기술적 타당성 측면에서 검토되어야 할 내용 - 국내외 수요 및 시장에 미치는 파급효과 예측 - 수입방안 대비 국내연구 개발방안 비교 검토 - 실용화/사업화 가능성 종합 판단 - 정책적 제언 및 기타 실용화를 위해 필요한 사항 ▪ 연구목표 달성을 위한 추진전략 및 추진체계 - 기술개발 시나리오, 인력 및 인프라 활용 등 추진체계 제시 - 구체적인 실용화 방안과 운영관리 등 사후연계 방안 제시 - 목적달성을 위한 과제추진형태 제시
▪ 설정된 연구목표와 내용, 추진전략을 바탕으로 과제 공모를 위한 RFP 도출	▪ 성과 목표/지표 및 선정근거 제시 - 연구목표 달성 여부를 평가할 수 있는 연도별 정량적, 정성적 성과목표, 성과지표, 선정근거 제시 (성과물 위주) - 목표달성 평가방안 제시 ▪ 예산소요 및 인력투입계획수립 - 연구내용에 따라 세부과제별 연구일정, 인력투입계획 수립 - 연구내용, 일정 및 인력투입에 따른 연차별 소요예산 ▪ 과제별 RFP 도출 - 설정된 연구목표와 내용 및 추진전략을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성

6절. 동적 기술 로드맵의 적용

1. 기술 로드맵의 정의

가. 기술 로드맵이란

○ 기술로드맵은 다음과 같이 미래에 필요한 제품과 기술이 무엇인지를 먼저 파악하는, '필요성에 입각한' (Driven by Needs) 기획임. 이를 시각적인 용어로 기술하자면, 어떤 수요(성과목표)를 만족시키기 위해 여러 가지 기술적 대안들에 대한 '발전경로'(road)를 '시간축'을 중심으로 배열하여 그래프로 나타낸 것으로 "기술로드맵"이라고 함.

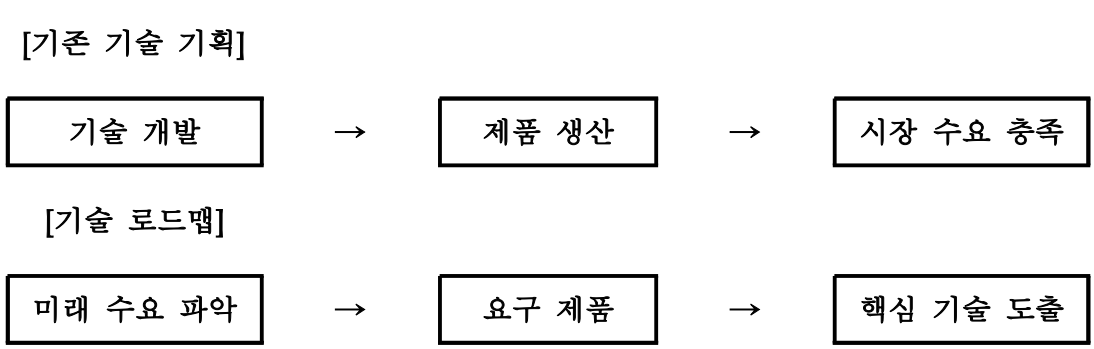


그림 1.19 전통적인 기술 기획 방식과 기술로드맵 중심의 기술기획 방식

○ 기술로드맵은 특정 분야에서 기업 또는 산업이 필요로 하는 미래기술과 제품을 도출하고 이를 구현하기 위한 최적의 방법을 확인하는 역할을 함.

○ 기술로드맵은 핵심기술과 기술격차를 확인하고, 어떤 R&D투자를 해야 하는지에 대한 방법을 제시함으로써 적절한 기술투자 결정을 지원함. 초창기 기술로드맵 개념은 '기술군 들의 기술개발 및 그 응용에 대해 시간축 상에서 표시하여 제품의 핵심기능이나 성능 파라미터에 필요한 일련의 기술과 기술발전 정도, 보유기술 및 핵심역량을 명시하는 방법'으로 단순화하여 정의하였음.

○ 기술로드맵은 사업비전을 실행활동과 연결함으로서 보다 구체적으로 정의할 수 있고, 시간에 따라 어떠한 실행이 필요한지를 연결할 수 있다는 장점을 가지며, 국가적, 산업적, 기업적으로 그 효용에 대한 많은 검증과 성과를 통해 다양한 종류의 기술로드맵이 탄생하게 되었으며, 항공안전기술개발 로드맵은 2020년까지 필요한 핵심기술을 규명하며, 제품의 핵심 기능이나 성능 파라미터에 필요한 기술의 발전정도 및 보유기술의 역량을 나타냄.

○ 기술적 변화를 조사하고 불확실성과 위험성을 줄일 수 있는 수단으로 최근에는 기술 혁신 패턴에 따라 동적으로 변화하는 프레임을 구축하여 기술과 제품의 진화 패턴을 기술로드맵을 통해 이론적으로 제시할 수 있게 되었음.

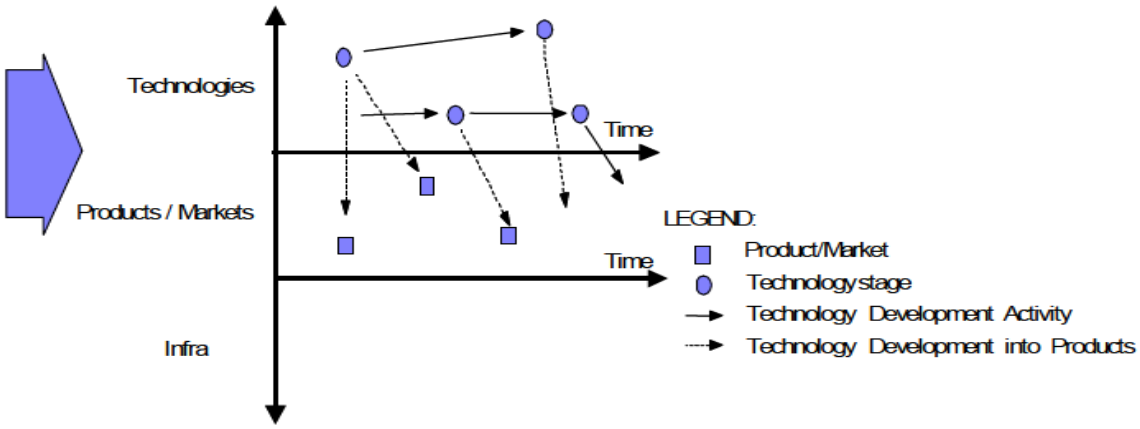


그림 1.20 기술 로드맵 개념도

나. 기술 로드맵의 필요성

○ 기술변화의 가속성과 지식확산의 신속성, 지식의 광대함을 고려한다면, '21세기는 무형의 기술·지식이 사회구조를 재편하고 삶의 양식을 조율한다.'고 주장해도 무리는 아닐 것임. 그러므로 전체 사회에 대한 계획의 한 부분으로 기술에 대한 섬세한 기획을 하는 것이 더욱 필요함.

○ '기술기획'이란 기술의 사회적 선택성을 반영하여, 특정 기술선택에 대한 기준을 마련하는 것을 의미함. 이제 우리나라도 이러한 기준 마련이 시급하며, 전통적 기술기획 방안인 기술수요조사나 기술예측은 기술혁신 주체들이 개발을 원하는 분야를 도출하거나 단지 미래에 기술개발 분야가 무엇인지를 보여주는 제한된 방법이었으며, 흔히 알고 있는 기술트리(Technology Tree) 역시 특정시점에서 모든 기술의 계층적 연관구조를 면밀하게 보여준다는 점에서 장점을 가지지만 그 속성자체는 정태적이기 때문에 변화되는 현실에 적응하기 어려운 단점을 가짐.

○ 불확실성과 기술개발의 급변성이 강조되고 있는 오늘날, 이와 같은 전통적 기술기획방안만으로는 최신 기술에 대한 기획수준을 충족시킬 수 없을 것임. 이에 대한 대안으로써 개발된 것이 바로 기술로드맵임.

○ 기술로드맵은 미래의 목표기술을 정한 뒤 이를 달성하기 위한 단계별 기술개발 이정표를 제시하므로 동태적 속성을 가지며, 목표가 되는 성과에 이르기까지 여러 가지 기술적 대안이 기술로드맵에 나타나고, 선택에 따른 기회, 위협, 강점, 약점의 현상들을 시간에 따라 점검할 수 있음. 이러한 장점으로 인해 기술로드맵은 나날이 격화되는 경쟁 환경 속에서 유용한 신기술기획수단으로 자리를 잡게 되었음.

○ 기업의 경우 기술로드맵은 다음과 같은 상황에서 경쟁우위를 선점하기 위해 작성됨.

- 사업수행에 있어 조직간 갈등이 존재하는 경우, 기술로드맵은 공동의 언어로서 조직간 상호존재를 인식하고 조직의 비전, 전략을 공유함으로써 갈등을 해소할 수 있음.
- 연구개발투자에 대한 확신과 기술개발의 방향성 및 일관성이 부족한 경우, 기술로드맵을 통하여 사업전략과 연구개발 전략을 연계시킬 수 있음.
- 핵심기술이 무엇인지, 언제 필요한지에 대하여 불명확한 경우, 기술로드맵은 기술·제품·시장을 통합, 시간에 따른 시장의 니즈(needs)와 기회의 변화를 관찰함으로써 향후 개발해야하는 핵심기술과 필요시점, 개발착수 시점을 제안할 수 있음.
- 고객니즈가 급변하는 경우 기술로드맵은 시장, 특허, 기술, 경쟁사등을 종합적으로 고려하여 향후의 추세를 파악하여 전략적 방향성과 목표를 설정할 수 있음. 기술로드맵은 비단 개별 기업에서 뿐만 아니라 정부정책 및 협회 중심의 산업차원의 협력적인 기술 기획과 조정을 위한 중요 수단으로 활용됨.

2. 기술로드맵의 구조 및 유형

가. 기술 로드맵의 구조

○ 일반적으로 기술로드맵은 노드(Nodes)와 링크(Links)로 구성되어 있음. 각각의 Node는 해당 연구/개발 등의 작업의 실행을 의미하며, Link는 노드 간을 연결하여 제품화 과정 및 일반적인 작업 순서를 나타냄.

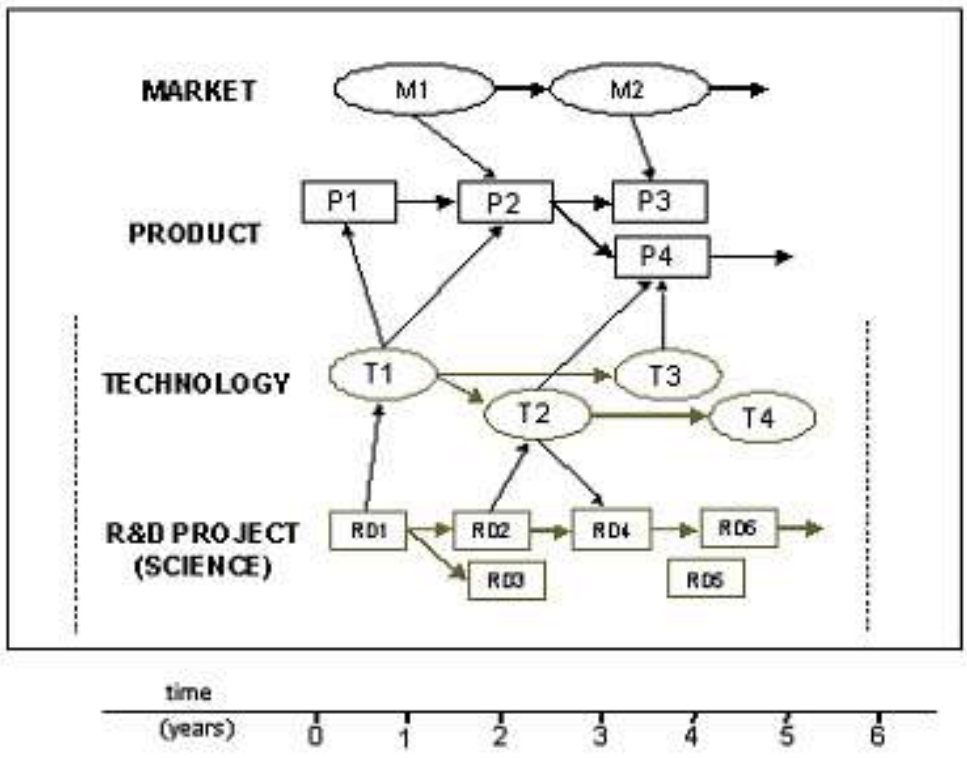


그림 1.21 로드맵 구조화 유형 : 필립스의 소비자 관점 로드맵

나. 기술 로드맵의 유형

○ 산업 및 기업차원의 로드맵은 “대상산업 범위를 어디까지로 하느냐”에 따라 그리고 “로드맵 작성을 누가 주도적으로 수행하느냐” 등에 따라 유형을 구분함.

1) 작성 대상에 따른 유형

○ 대상산업 범위별로는, 복수산업차원 로드맵과 단일산업차원 로드맵, 개별 기업차원의 로드맵으로 나누어짐. 복수산업차원 로드맵(multi-industry level roadmap)은 로드맵 대상의 특정기술이 여러 산업에 걸쳐 요구되는 경우에 작성되는 로드맵을 의미함.

○ 미국 IMTI(Integrated Manufacturing Technology Initiative)에서 정한 제조기술 4개 분야 기술로드맵(IMTR)17)이 이에 해당함. 단일산업차원 로드맵(single-industry level roadmap)은 대상특정기술이 한 산업에만 필요한 경우에 작성되는 경우를 의미하는데, 그 예로 미국 에너지부(DOE)의 9개 산업(농업, 알루미늄, 화학, 임업, 유리, 주조, 광업, 석유, 철강) 기술로드맵과 미국 반도체 협회(SIA)의 반도체기술로드맵(NTRS), 미국전력연구소(EPRI)의 전력로드맵(NETR)을 예로 들 수 있음.

2) 작성 주체에 따른 유형

○ 기술로드맵 작업을 주도하는 조직형태를 기준으로 보면, 정부주도 로드맵, 산업주도 로드맵, 기업주도 로드맵으로 구분할 수 있음. 정부주도 로드맵은 계획에서부터 실행에 이르기까지 정부주도로 이루어지며 여러 산업을 대상으로 함. 정부, 대학, 기업 및 관련 산업이 효과적으로 의사결정을 할 수 있도록 비전을 제공하기도 함.

표 1.17 작성 주체에 따른 기술 로드맵의 유형

유 형	적용범위	대표사례
정부주도 로드맵	- 기술로드맵 작성의 기획부터 실행단계에 이르기까지 정부주도로 이루어지며, 관련 이해 당사자 집단이 효과적인 의사결정을 할 수 있도록 비전을 제공하기도 함.	- 캐나다 산업부의 8대 분야 로드맵과 미국의 제조기술 4대 분야 로드맵
산업주도 로드맵	- 일반적으로 개별기업이 감당하기 어려운 위험을 감소시키기 위해 산업협회나 기업 컨소시업 등을 통해 작성하며, 시장에서의 공존을 목적으로 함.	- 미국 반도체 협회의 반도체 기술로드맵과 전력연구소의 전력기술로드맵
기업주도 로드맵	- 기업간 경쟁에서 우위를 확보할 목적으로 개별기업이 추진하며, 자사의 목표와 우선순위에 초점을 두고 작성함.	- 필립스, 루슨트 테크놀로지 등의 로드맵

○ 산업주도 기술로드맵은 대부분 동일 산업에 속하는 많은 기업들이 자금을 대고 협회 등 기업 컨소시엄이 주도하여 작성됨. 급변하는 기술 환경에서 혼자서는 감당하기 어려운 위험성을 최소화하기 위해 업체는 해당 산업의 기술에 있어 표준적 가이드라인이 요구됨.

3. 기술 로드맵의 기대효과

○ 기술로드맵을 작성함으로써 얻을 수 있는 기대효과는 다음의 일곱가지로 정리할 수 있음.

- 작업과정에서 자연스럽게 해당분야의 기술개발 주체들에 대한 networking이 형성될 수 있으며, 이는 학계, 산업계 등이 협력하여 관련분야의 기술발전에 대한 산·학·연 공동 연구증대로 기술개발 위험의 감소 및 시너지 효과를 일으킬 수 있음.

- 우리나라는 자원의 제약이 큰 만큼 한정된 자원의 효율적인 사용이 요구되므로, 기술로드맵은 미래에 대한 전략적 기획을 통해 산업 또는 기업의 R&D자원이 최적으로 투자될 수 있도록 방향을 설정함.

- 산·학·연 공동연구 증대로 업계의 기술개발관련 위험(Risk)을 경감 시킬 수 있으며, 이는 급변하는 기술 환경에서 혼자서는 감당하기 어려운 위험을 최소화하기 위해 지배적 표준을 폭넓게 예측함으로써 시장에서 공존할 방법을 제안함.

- 기술로드맵은 미래시장과 새로운 산업 창출을 고려하여 전략적으로 방향을 설정하여 적시에 제품을 주요 목표 시장에 어떻게 진입해야 할지에 대한 보다 구체적인 시각을 제공함.

- 해당분야의 기술경쟁력 및 수익성을 제고시킬 수 있는 여건을 마련할 수 있으므로 기술로드맵이 갖추고 있는 자료의 타당성을 통해 시장에 대응하는 전반적 프로세스를 개선시키고 이를 통해 수익성 제고 기반이 견고해질 수 있음. 기술로드맵이 제안하는 전략적 연구개발 기획은 미래의 수익 창출과 직접적으로 관련되는 핵심활동이기 때문임.

- 기술로드맵은 시장경쟁에서 성공하기 위해서는 기술역량 제고의 핵심적 기술이 무엇인지 파악이 가능하므로 핵심기술에 대한 전략, 목표, 방향성 등을 연구 개발자는 물론 관련 인력 등이 공유할 수 있도록 하여 실질적 효과를 가질 수 있게 함.

7절. 항공안전기술개발 사업

1. 사업 추진 배경

○ 건설교통 R&D 사업은 21세기 동북아시아 경제중심을 이룩하기 위하여 건설교통 기술 분야의 연구개발을 지원함으로써 생산성 및 기술수준을 향상시키고 국가경쟁력을 강화하기 위한 국가 연구개발 사업으로 국토해양부(구 건설교통부)가 주관하고 한국건설교통기술평가원이 시행 및 관리를 담당하고 있음.

○ 현재 건설교통 경쟁력은 국가인프라, 도시 및 산업 측면에서 선진국 대비 큰 격차가 발생하고 있음. 이에 따라, 건설교통의 국가 신성장 동력화를 위해서는 명확한 미래비전을 설정하고 R&D 혁신전략을 마련하는 것이 필요함.

○ 미래사회 변화 전망에 따라 건설교통은 국가성장의 지원자(Growth Supporter)에서 신개념의 가치창출자(Value Creator)로의 역할 전환이 필요하였음.

○ 항공안전기술개발 사업은 일회성 계획이 아닌 환경요인에 따라 유연하게 변화하는 중장기 마스터플랜으로 2006년 5월에 '건설교통 R&D 혁신로드맵'을 수립하고 '건설교통기술 연구개발 사업운영규정'을 마련하였음.

○ 미래 사회 삶의 질 향상을 위한 'Value Creator'라는 비전과 목표를 바탕으로 관계 전문가의 의견과 시장동향 등을 반영하여 세계 일류 기술개발을 위한 '항공안전기술개발' 사업 등 모두 10개의 중점 추진 프로젝트 'VC-10 과제를 선정하였음.

○ 건설교통 R&D 혁신로드맵에 따라 2006년 7월, '국가과학기술위원회' 심의를 거쳐 2006년 12월에는 '항공선진화사업'으로 신규 사업의 추진을 확정하였음.

○ 국토해양부의 항공안전본부로부터 지원을 받아 한국항공우주연구원 주관으로 수행한 '항공기 감항기준 및 항공운송 핵심기술 R&D 기획' 연구와 KISTEP을 중심으로 '차세대 항공교통 기술개발(Next Evolutionary X-Air Transportation, NEXT) 기획' 사업을 통해, 2007년부터 2016년까지 향후 10년간의 '항공선진화사업'의 구체적인 추진계획을 수립하였음[15].

○ '항공선진화사업'은 항공기급 상호항공안전협정(Bilateral Aviation Safety Agreement, BASA) 체결을 위한 시범사업을 추진하는 항공안전기술개발사업과 중소형항공기 인증기술 개발사업, 차세대공항시스템 기술개발 사업 및 차세대 항행시스템 기술개발 사업 등 총 4가지 분야에 걸쳐 사업을 추진하고 있음.



그림 1.22 항공 선진화 사업 로드맵(1)



그림 1.23 항공 선진화 사업 로드맵(2)

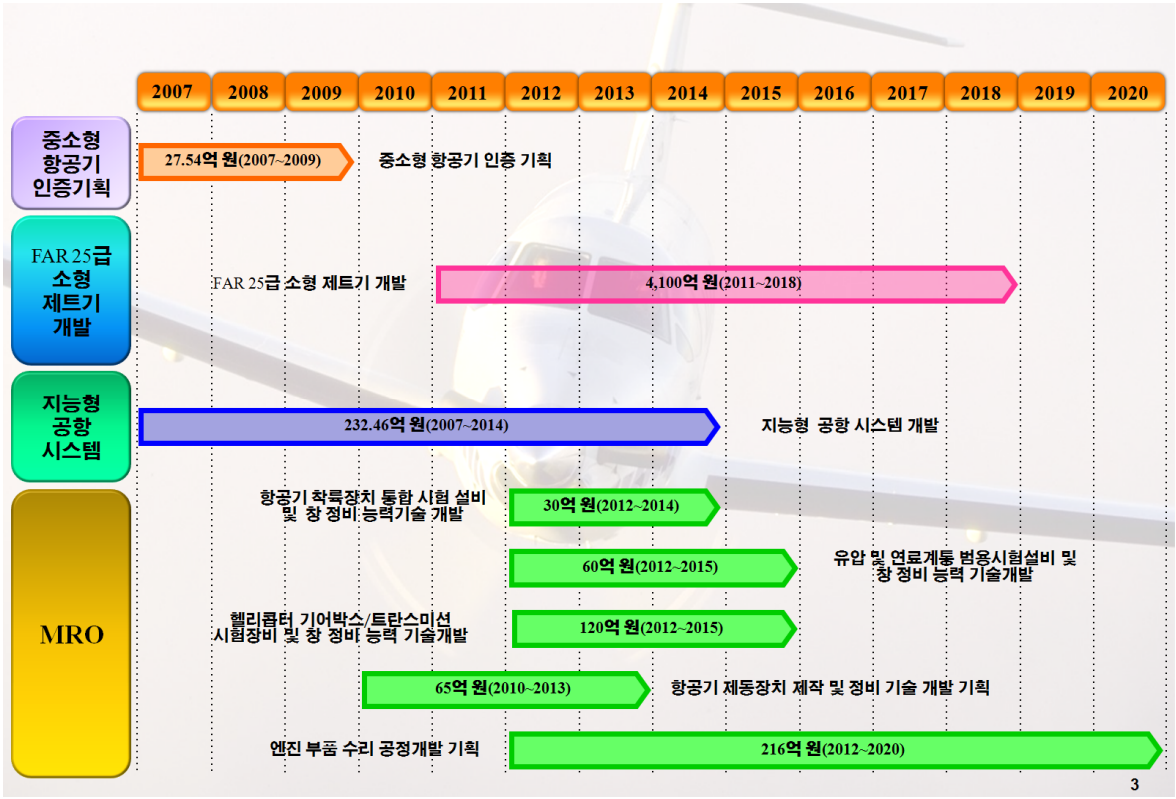


그림 1.24 항공 선진화 사업 로드맵(3)

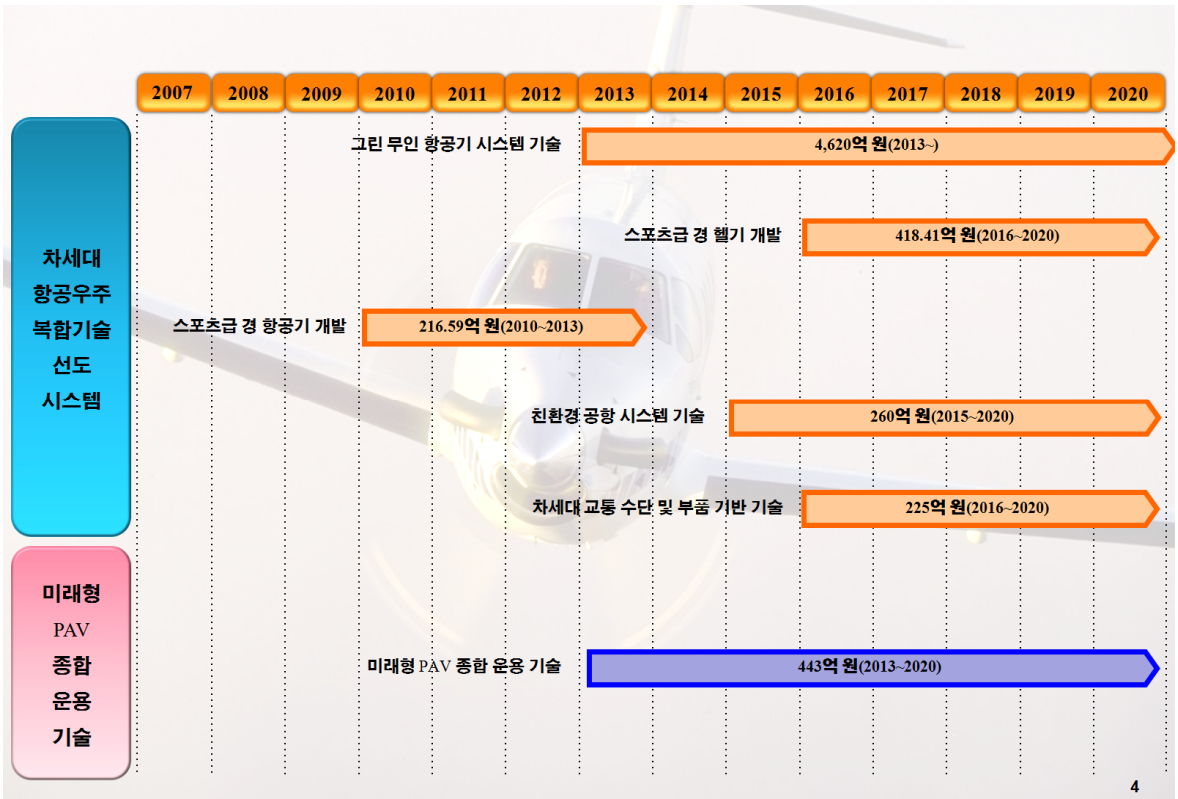


그림 1.25 항공 선진화 사업 로드맵(4)



그림 1.26 항공 선진화 사업 로드맵(5)



그림 1.27 항공 선진화 사업 로드맵(6)

표 1.18 항공 선진화 사업 전체 예산(안)-1

세부과제명	정부출연금[백만원]															합계('07-'20)
	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2020년이후	
항공안전기술	8,598	7,269	20,391	24,655	24,600	19,777	19,457	2,400	1,600	3,800	4,250	3,350	0	0	0	140,147
항공안전기술개발사업단	7,183	7,000	19,184	23,800	23,130	17,217	15,836									113,350
건교평관리수수료	292	269	690	855	970	860	821									4,757
기타 기획과제들	1,123		517													1,640
소형 항공기용 통합 Avionics 시스템 개발					1,230	2,100	2,170									5,500
소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발					900	1,800	2,300									5,000
소형 항공기용 방빙 장치 개발						900	1,800	2,300								5,000
항공용 에어백 시스템 개발						500	1,200	1,300								3,000
소형 항공기용 합성영상시스템 (SVS & TAWS) 개발					600	1,500	1,400									3,500
소형 항공기용 초소형 FDR 개발						500	1,466	1,034								3,000
소형항공기용실시간안전진단시스템개발	100		200	850	1,750	1,200										4,100
소형항공기급 BASA 체계구축	400	400	2,032	2,500	3,715	3,551	3,500									16,098
항공기 기술기준 및 감항성유지체계개발	500	400	357	250	449											1,956
항공용 s/w 인증기술개발	200	150	279	240	314											1,183
소형항공기급 인증기 개발	4,983	4,950	14,533	18,374	12,035	3,166										58,041
항공기 인증/설계 통합기술개발	300	300	306	186	250											1,342
사무국운영	400	400	395	400	500	500	500									3,095
총괄과제	300	400	1,082	1,000	1,387	1,500	1,500									7,169
기타 과제 사업비	0	0	0	0	500	1,700	2,800	2,400	1,600	3,800	4,250	3,350	0	0		20,400
소형 항공기용 공중 충돌회피 시스템 개발										1,000	1,500	1,500				4,000
무인항공기용 충돌방지 시스템 개발										500	500	500				1,500
공역안전관리 평가 기법 개발					500	600	500									1,600
항공사고 위험요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획						800	1,000	1,500	1,000	700						5,000
비행장 관제시스템 시뮬레이터 개발										1,000	1,650	1,350				4,000
항공기용 복합재 구조물의 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발						300	500	300								1,100
미래항공 인증기술개발							400	300	300	300	300					1,600
차세대항행안전시설인증							400	300	300	300	300					1,600

표 1.19 항공 선진화 사업 전체 예산(안)-2

세부과제명	정부출연금[백만원]														합계('07-'20)
	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2020년이후	
중소형항공기 인증기획	1,561	1,038	155													2,754
FAR 25급 소형제트기개발					200	14,800	35,000	55,000	60,000	65,000	85,000	95,000				410,000
지능형공항시스템	3,955	3,398	4,921	4,972	4,000		1,000	1,000								23,246
MRO				104	1,000	4,296	9,100	13,200	5,400	1,600	2,700	3,000	3,500	5,200		49,100
항공기 착륙장치 통합시험설비 및 창정비능력 기술개발						100	1,750	1,150								3,000
유압 및 연료계통 범용시험설비 및 창정비능력 기술개발						100	1,900	2,750	1,250							6,000
헬리콥터 기어박스/트란스미션 시험장비 및 창정비능력 기술개발						100	2,750	6,500	2,650							12,000
항공기 제동장치 제작 및 정비 기술개발				104	1,000	3,896	1,500									6,500
엔진부품 수리공정 기술개발						100	1,200	2,800	1,500	1,600	2,700	3,000	3,500	5,200		21,600
차세대항공우주복합시스템선도기술				2,486	4,690	10,698	3,785		1,000	8,300	18,100	31,000	53,000	99,341	229,600	462,000
그린무인항공기시스템 기술										200	200	10,000	30,000	80,000	229,600	350,000
스포츠급경헬기개발										100	8,900	11,000	13,000	8,841		41,841
스포츠급경항공기개발				2,486	4,690	10,698	3,785									21,659
친환경공항 시스템기술									1,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000		26,000
차세대교통수단 및 부품기반기술										3,000	4,000	5,000	5,000	5,500		22,500
미래형 PAV 종합운용기술				104			3,896	5,000	5,000	5,000	6,000	6,000	6,500	6,800		44,300
차세대항행시스템	5,286	5,165	4,041	5,612	9,400	17,096	12,563	13,500	16,500	20,500	31,000	40,500	41,000	35,500		257,663
항공관제용 통합정보처리시스템	2,960	4,625	3,937	3,436	4,000	6,000	4,400									29,358
항공용 위성항행 통신시스템				2,072	4,500	6,596	3,163									16,331
차세대 항공통신인프라 기술				104	900	4,000	3,500	5,000	4,000							17,504

표 1.20 항공 선진화 사업 전체 예산(안)-3

세부과제명	정부출연금[백만원]														합계('07-'20)
	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2020년이후	
종료과제들	2,326	540	104													2,970
차세대항공통신 운용체계						500	1,500	2,500	3,500	4,000						12,000
미래항공통신 기술개발								2,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000		20,000
항공용 통신 전파자원 분석											1,000	1,500	1,500			4,000
미래 공대지 데이터 통신											1,000	2,000	3,000	10,000		16,000
인터넷 프로토콜 기반 ATN SE											500	1,000	1,500	2,000		5,000
지역보강시스템(GBAS II,III)										4,000	6,000	6,000	4,000			20,000
위성항법전파방해 대응시스템								3,000	3,500	3,500	1,000					11,000
미래항공항법 기술개발											5,000	7,000	8,000	5,000		25,000
Multilateration 및 레이더기술											1,000	2,500	2,500	2,000		8,000
항공감시 데이터 융합기술								1,000	2,500	2,500	2,000					8,000
공역설계 및 지연감소 기술											2,000	3,500	3,500	3,000		12,000
항공교통흐름(AFTM)시스템										2,000	4,000	4,000	4,000	3,000		17,000
ATM 테스트베드 개발										1,500	3,000	4,000	3,500	2,000		14,000
ATM 시스템 정보공유기술											500	1,500	2,000	1,500		5,500
감시유효범위분석 및 RSP전력개발											1,000	1,500	1,500	1,000		5,000
미래형 항공교통관제시스템 개발												3,000	3,000	3,000		9,000
총 계	**19,400**	**16,870**	**29,508**	**37,933**	**43,890**	**66,667**	**84,801**	**90,100**	**89,500**	**104,200**	**147,050**	**178,850**	**104,000**	**146,841**		**1,159,610**

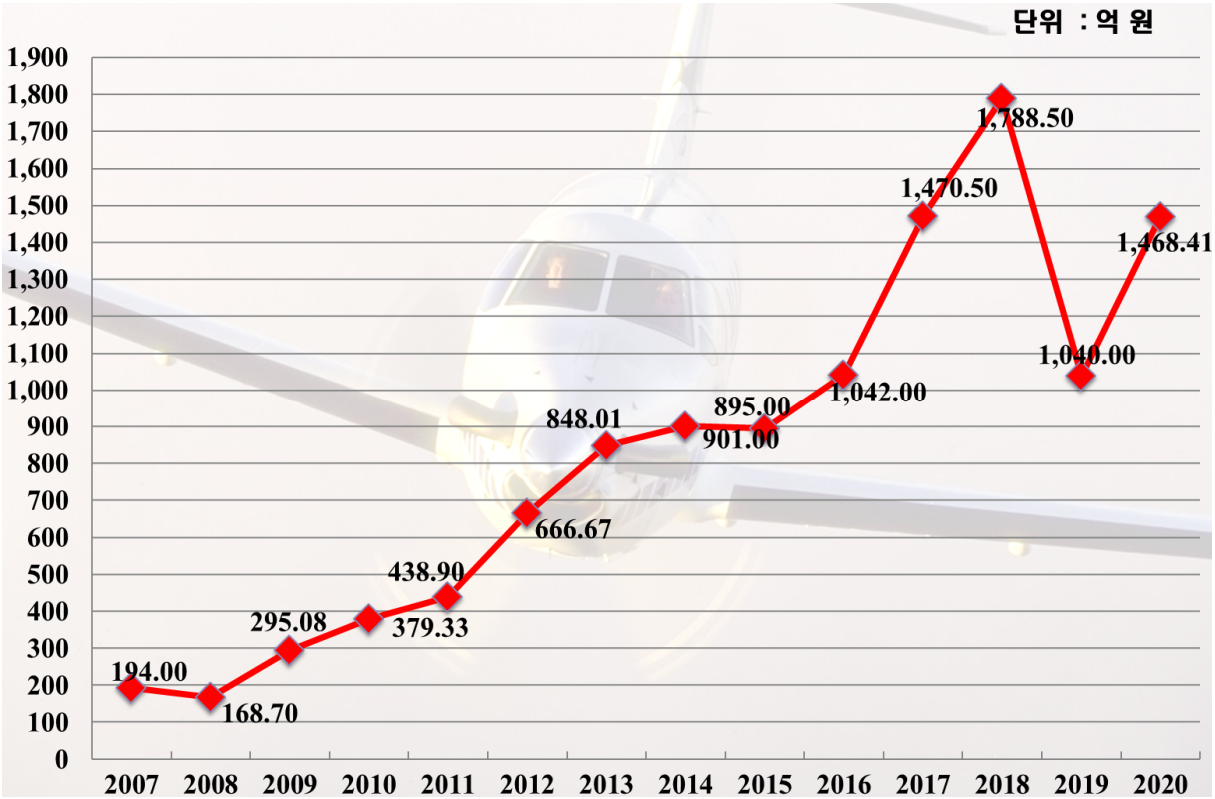


그림 1.28 항공 선진화 사업 통합 예산안

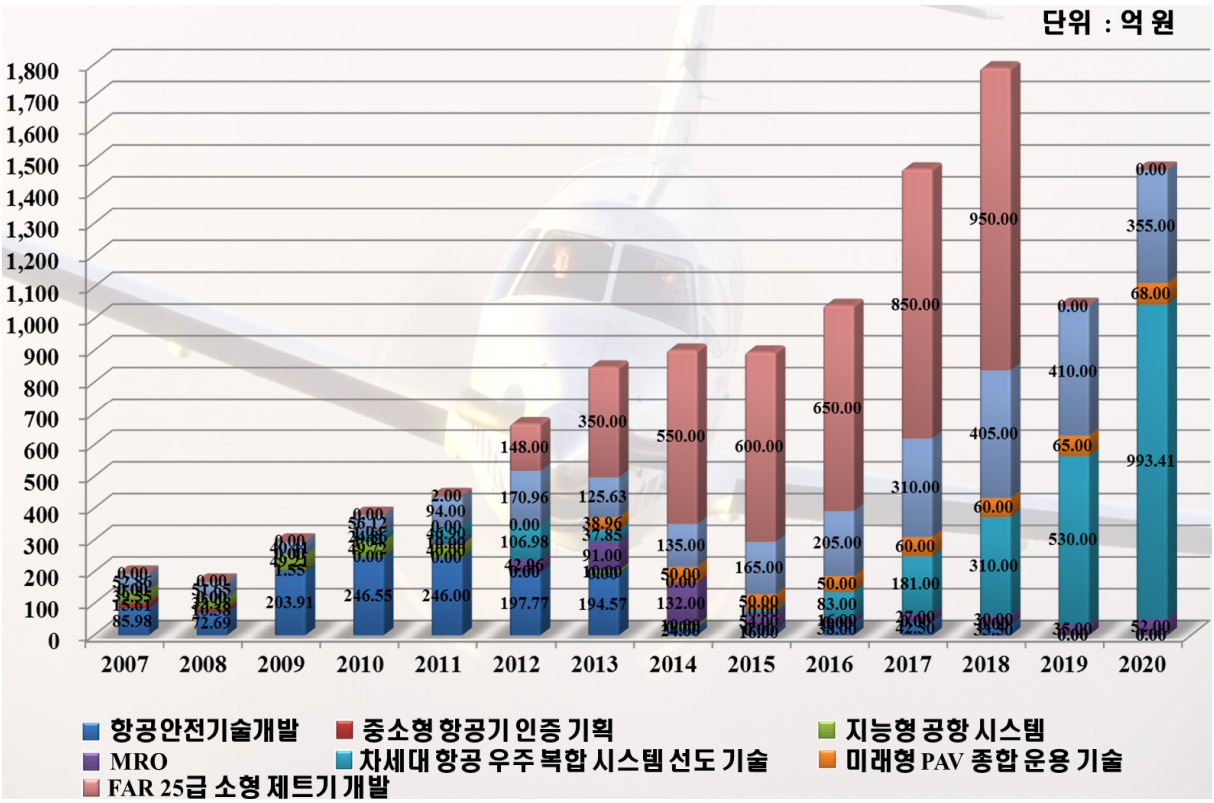


그림 1.29 항공 선진화 사업 통합 예산안 구성도

표 1.21 항공 선진화 사업의 주요 사업 내용

주요 사업	주요 사업 상세 내용
항공안전기술개발	○ 항공 안전관리 시스템 ○ 항공 사고방지 및 피해저감 · 기술개발항공운항 안전 및 평가기술 개발 ○ 항공기 · 안전인증 · 기술 개발 ○ 항공기급 · BASA 시범사업
중소형항공기 인증기술 개발	○ 중소형항공기 미래 운영기술 개발 ○ 중소형항공기 인증기술 개발
지능형 공항시스템 개발	○ 여객 프로세스 간소화 관련 연구 개발 ○ 공항시설안전관리기술 개발 ○ 유비 쿼터스 기반 항공화물 관련 연구개발
차세대 항행시스템 기술개발	○ 첨단 항공통신시스템 기술개발 ○ 인공위성 기반 항행시스템 기술개발 ○ 첨단 항공감시시스템 및 항공교통관리 기술개발

○ 2007년 7월부터 4개월간 서울대학교가 항공선진화사업의 일환인 '항공안전기술개발 사업단'의 출범을 위한 사업단 기획 연구를 수행하였으며, 기획연구 결과로 항공안전기술개발사업의 본격적인 추진을 위하여 2007년 12월 한국항공우주연구원을 총괄기관으로 하는 '항공안전기술개발사업단'을 발족하게 되었음.

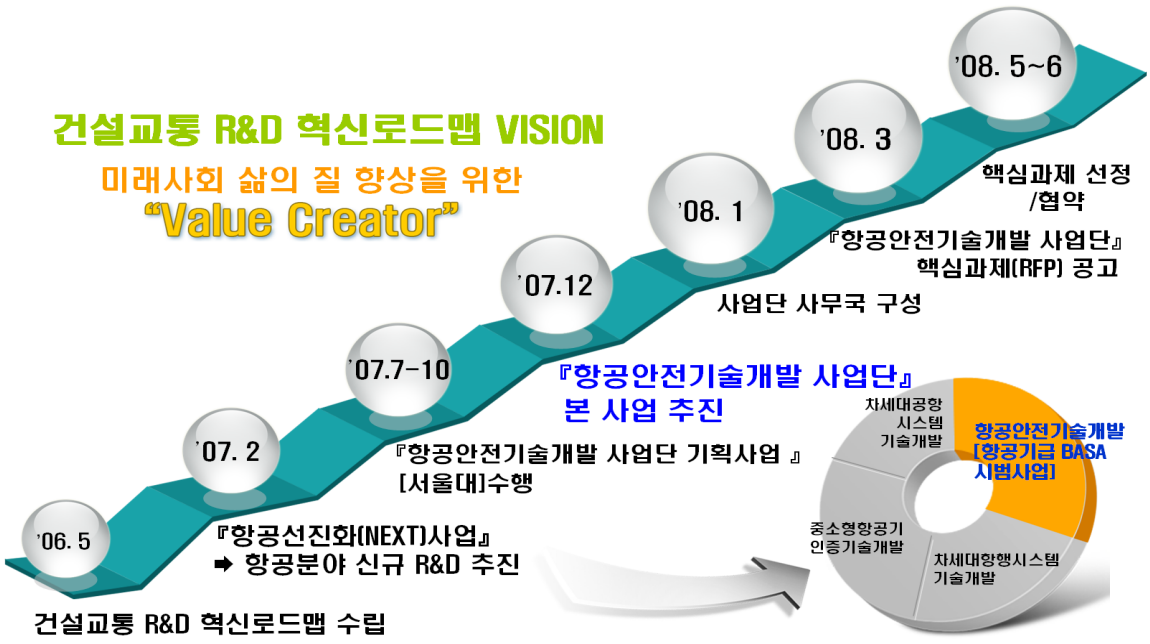


그림 1.30 항공안전기술개발사업 추진 배경



그림 1.31 항공안전기술개발 사업단 조직도

표 1.22 항공안전기술개발 사업단 연혁(2010년 5월 기준)[16]

날 짜	내 용
2003.12	항공법 항공안전기술개발 계획의 수립·시행항공법조항신설
2006.02	건설교통부 R&D 중기계획서 제출(KICTEP)
2006.05	건설교통R&D혁신로드맵수립(KICTEP)
2007.02	항공선진화(NEXT) 사업항공분야 신규 R&D 추진(KICTEP)
2007.09	항공안전기술개발사업단 기획사업 연구수행(KICTEP/서울대)
2007.12	항공안전기술개발사업단 발족 및 사업단장 선정(KICTEP)
2008.02	항공안전기술개발사업단 사무국 설치운영
2008.03.03	핵심과제RFP공고(KICTEP)
2008.03.11	핵심과제사업설명회개최(KICTEP)
2008.03.31	핵심과제 연구개발 계획서 접수(KICTEP)
2008.05.08	핵심과제 사업자 선정(KICTEP)

날 짜	내 용
2008.05.20	1차 사업 책임자 회의 개최
2008.06.09	전문기관(KICTEP)과 사업단간 협약 체결
2008.06.13	핵심과제, 세부과제 협약 체결
2008.07.01	사업 착수 회의 개최
2008.08.06	사업추진실적 보고회의 및 제2차 사업 책임자 회의
2008.08.19	항공안전기술개발사업단 개소식
2008.08.21	핵심/세부과제 연구내용 및 일정조정을 위한 Workshop
2008.08.29	제3차 사업 책임자 회의
2008.09.10	연구추진체계 재정립 회의
2008.09.11	항공안전기술개발사업 제1차년도 평가 회의
2008.09.17	제1차년도 과제총괄위원회 개최
2008.09.24	전문기관(KICTEP)와 사업단간 2차년도 협약체결
2008.11.07	제2차년도 사업 착수 회의 개최
2009.01.29	2차년도 제1차 사업 책임자 회의 개최
2009.02.26	위탁연구기관 중간발표회 개최
2009.03.30	소형항공기급 인증기 체계설계검토회의(SDR) 개최
2009.05.07	2차년도 제2차 사업 책임자 회의 개최
2009.06.02	항공안전기술개발사업 1단계평가
2009.06.29	전문기관(KICTEP)과 사업단간3차년도 협약 체결
2009.07.23	3차년도 사업 착수 회의 개최
2009.09.02	소형항공기급 인증기 기본설계검토회의(PDR)개최
2009.11.03	항공안전기술개발사업 진행사항 보고회
2009.11.10	인증부문 1차 월간 진도 점검 회의
2009.11.26	3차년도 제1차 사업 책임자 회의
2010.01.28	인증부문 2차 월간 진도 점검 회의
2010.02.18	위탁연구기관중간발표회
2010.03.18	3차년도 제2차 사업 책임자 회의
2010.05.12	항공안전기술개발사업 제3차년도 평가 회의
2010.05.20	제3차년도 과제 총괄위원회 개최
2010.05.29	전문기관(KICTEP)과 사업단간 4차년도 협약체결

2. 비전 및 연구 목표

○ 우리나라 항공교통량 증가율은 연평균 10%로써 세계 평균성장률(연평균 5%)의 2배에 달하며 매 7.5년마다 항공교통량이 2배로 증가하고 있음.

○ 항공교통은 신속성, 국가 간 문전 연결성, 수송성, 경제성 등의 장점을 바탕으로 국가교통수단의 핵심수단으로 확대되고 있으며, 아시아, 태평양 지역의 항공시장은 2020년까지 세계시장의 43%를 차지할 것으로 예상됨.

○ 우리나라가 현재의 사고율을 유지할 경우 매년 항공사고 사고건수, 사망자수 및 피해액이 같은 수준으로 증가하면 피해규모도 급격히 증가할 것으로 예상되며, 미래사회의 기상변화, 테러 등의 다양한 위험요인의 증가와 함께 항공안전에 대한 사회적 요구는 더욱 증대되고 있음.

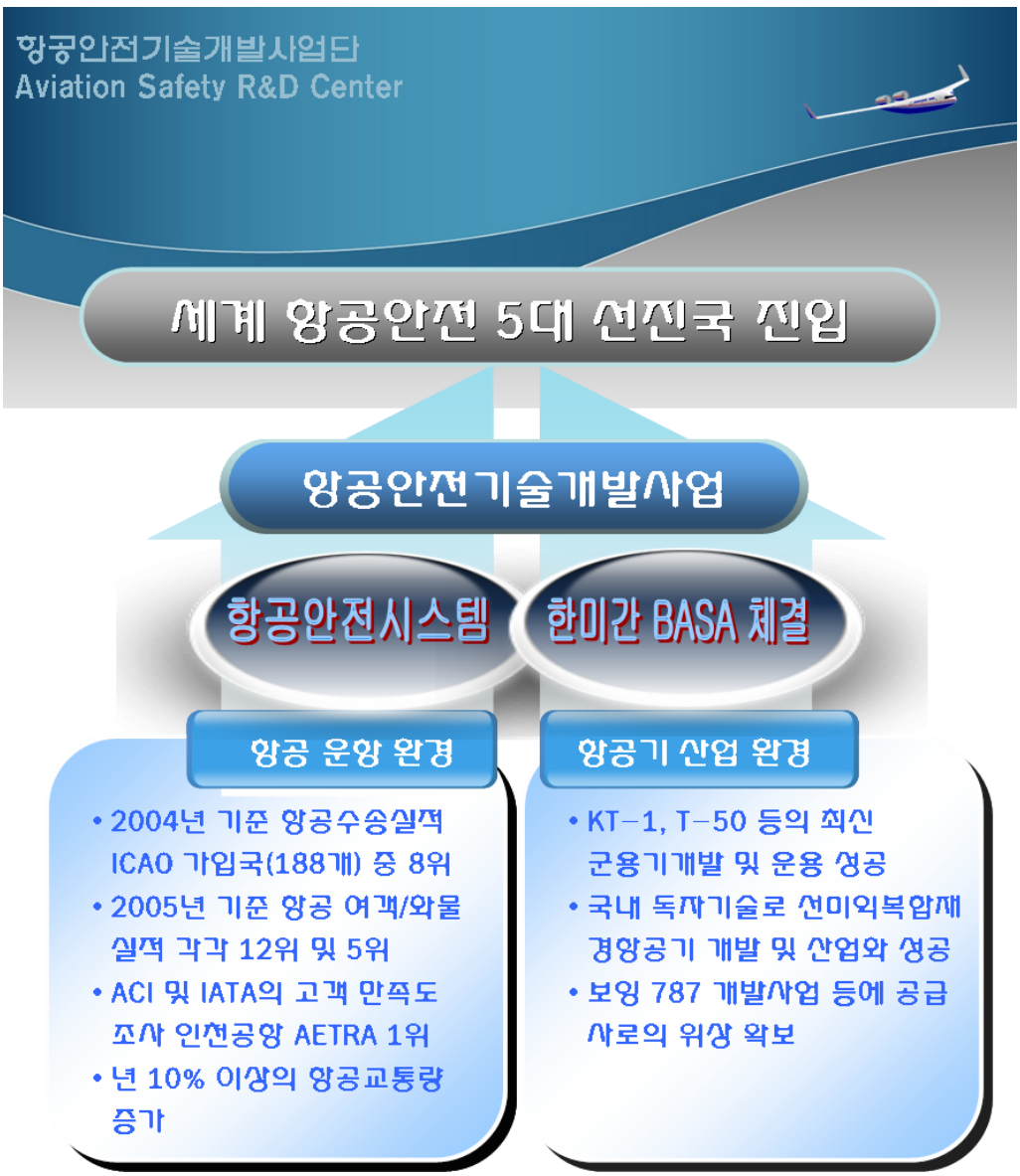


그림 1.32 항공안전기술개발사업의 비전

○ 항공안전기술을 확보하기 위해 타 분야의 첨단기술들을 종합적으로 융합하여 급격한 기상 변화 시 대처능력 향상, 안전유지보수, 사고율 저감 등이 실현되도록 연구의 초점을 맞추어야 함.

○ 항공안전기술개발사업은 사업기간 내에 4개의 핵심과제를 상호연계 수행하여 한·미간 소형항공기급 BASA 체결을 완료하는 함으로써 선진국 수준의 국가 항공종합안전시스템 기반 및 항공안전인증 국가 인프라를 구축하는 것을 목표로 함.

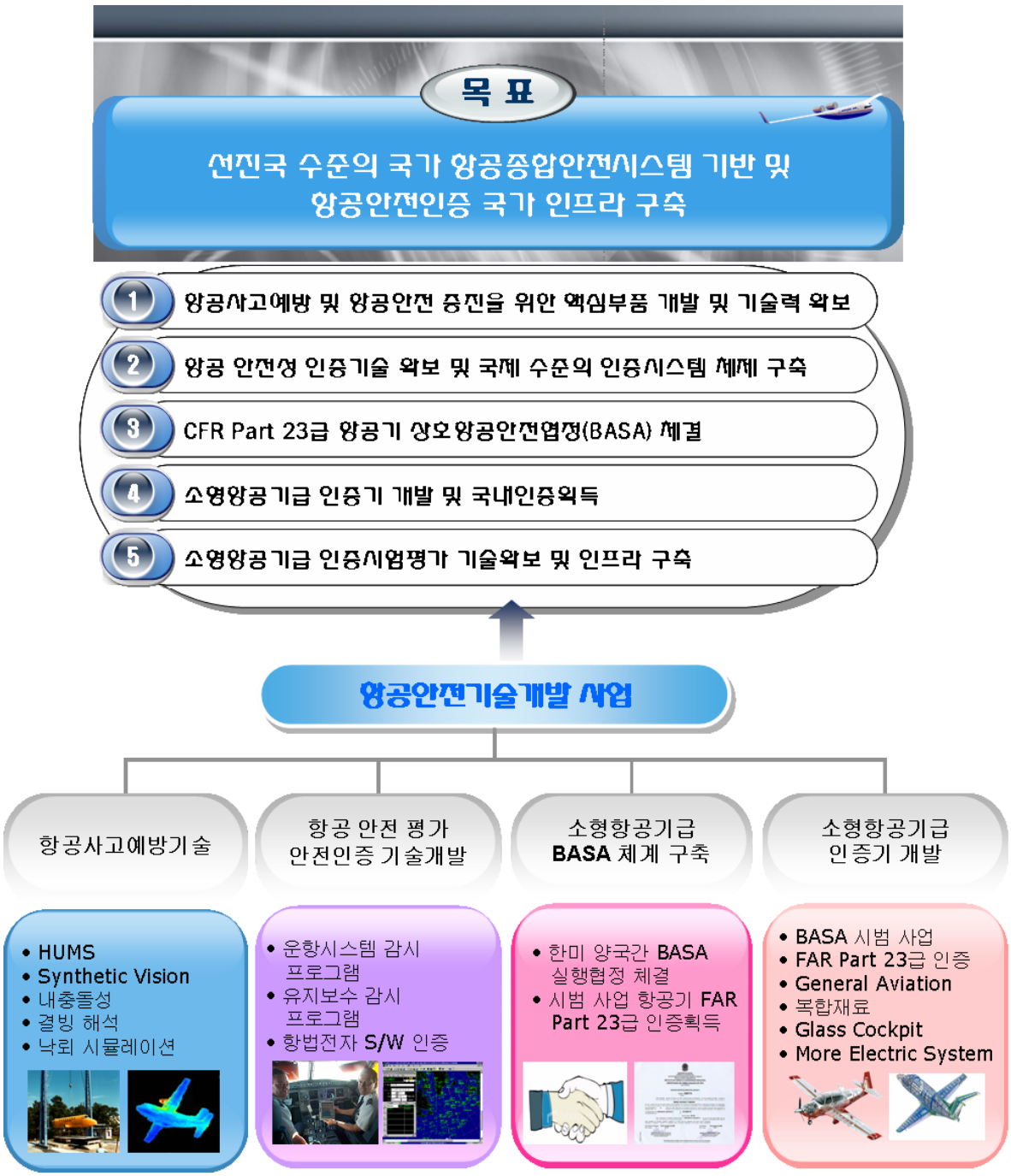


그림 1.33 항공안전기술개발사업의 목표

○ 향후 세계 소형항공기 시장에서 주도적인 위치를 확보할 수 있는 기반 마련을 기대할 수 있음. 이는 항공안전을 제도적, 체계적으로 관리하여 선진국 최고수준(10만 비행회수 당 0.05건)으로 사고피해를 저감하여야 하며, 항공안전을 종합평가, 관리할 수 있는 시험평가 인프라를 구축하고 항공운송에 대한 대 국민신뢰도 및 국외 신뢰도를 향상시키고자 함.

○ 범국가적 항공안전종합체계 구축을 통한 세계수준의 항공안전을 확보하여 2020년까지 세계 항공안전 5대 선진국에 진입할 수 있도록 할 계획임.

3. 사업의 구성 및 연구 내용

○ 항공안전기술 개발사업은 사업단 내 총괄과제를 포함하여 4개의 핵심과제(총 15개의 세부과제)로 구성되어 있음.

○ 제 1핵심과제인 항공사고 예방기술은 단암 시스템즈(주)에서 주관하며, 실시간 안전진단 시스템(Health and Usage Monitoring System, HUMS) 개발 등 차세대 항공안전사고 예방 요소기술 개발을 추진함.

○ 제 2핵심과제의 항공안전평가 및 인증기술개발은 서울대학교에서 주관하여 BASA 체결을 위한 인증기술 및 평가기술 개발을 목표로 하고 있음.

○ 제 3핵심과제는 항공우주연구원의 항공우주안전인증센터에서 주관하여 소형항공기 시범사업 인증과 미국 연방항공청(FAA) 기술평가를 통해 BASA 체결을 위한 체제 구축 및 절차 개발을 목표로 함.

○ 제 4핵심과제는 BASA 시범사업인 소형인증기의 설계, 제작, 시험평가를 담당하며, 한국항공우주산업(주)가 주관기관으로 선정되었음.

○ 각 핵심과제 및 세부과제는 개발 착수에 따라 순차적으로 유기적인 연결 고리를 가지며, 상호 기술결과물에 대한 적용 및 시범사업을 추진함.

○ 항공안전기술 개발사업을 통해 개발되는 모든 기술들은 소형항공기급 BASA 체계구축 및 시범사업인증에 초점을 맞추고 있음.

○ 제 1핵심과제의 항공사고 예방기술은 제 2핵심과제의 항공안전평가 및 인증기술 기준에 의해 개발되고, 개발된 기술은 제 4핵심과제 소형인증기 개발에 점차적으로 적용되며, 적용 시 제 2핵심의 기술기준 시험과 제 3핵심과제의 시범사업 및 BASA 인증을 수행함.

○ 각 핵심 및 세부과제별 기술개발에 대한 연계성 및 사업 추진 내용은 다음 그림과 같음.

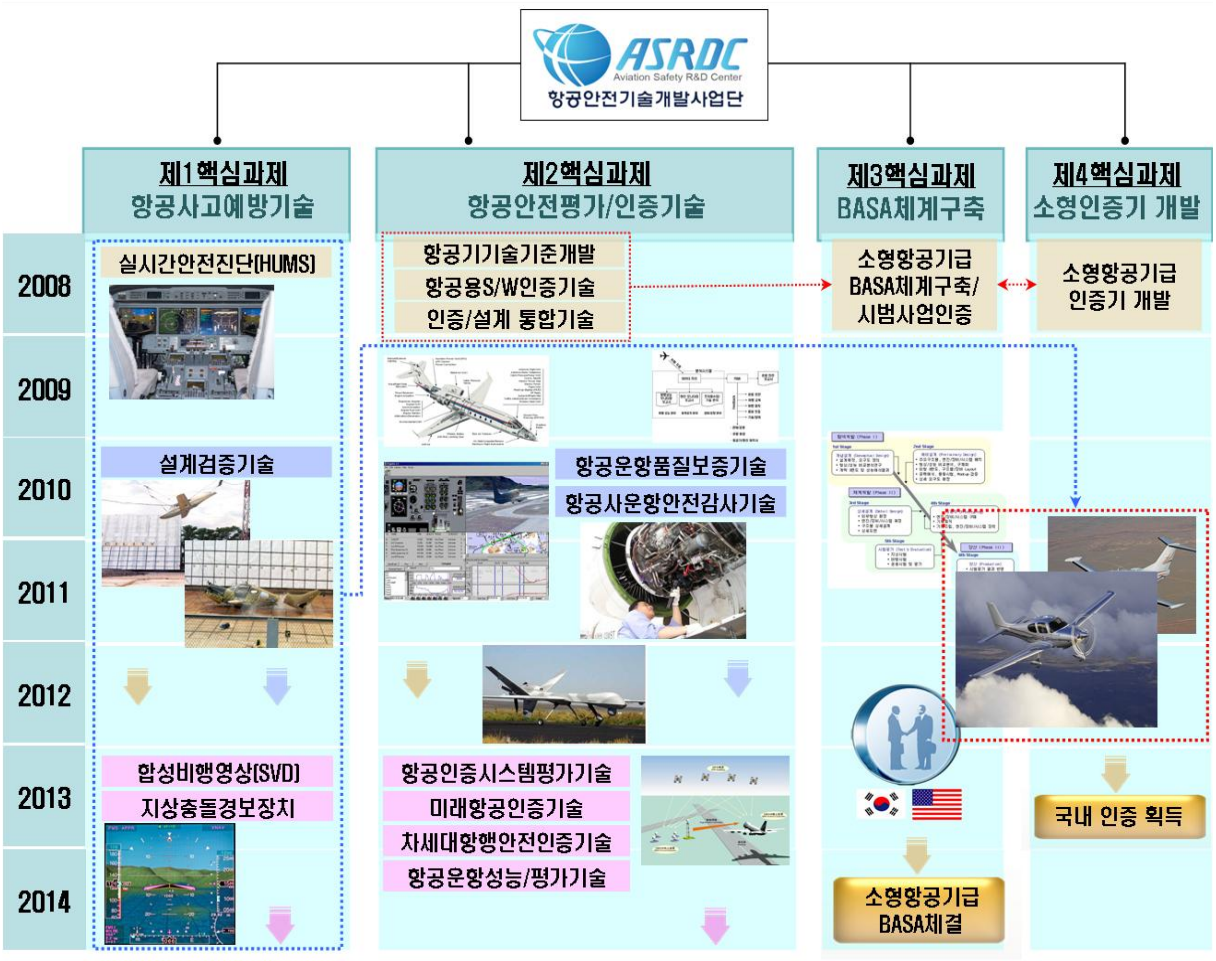


그림 1.34 항공안전기술개발사업 과제 구성 및 연결도

(1) 제 1핵심과제: 항공사고예방 기술개발

○ 항공기 및 운항의 안전성 향상을 목표로 다음과 같은 4개의 세부과제를 수행

1) 실시간 안전진단 시스템(HUMS) 개발
2) 합성비행영상(SVD) 시스템 개발
3) 소형항공기용 지상충돌 경보장치 개발
4) 설계검증 기술개발

(2) 제 2핵심과제: 항공 안전평가 및 안전인증 기술개발

○ 국내 항공사고 발생률을 항공선진국 수준으로 저감을 목표로 다음과 같은 9개의 세부과제로 구성되어 있음.

1) 항공기 기술기준 및 계속감항성 유지 체계 개발
2) 항공인증시스템 평가프로그램 개발
3) 미래항공 인증기술개발
4) 차세대 항행안전시설 인증기술개발
5) 항공용 S/W 인증기술 개발

6) 항공기 인증-설계 통합기술 개발
7) 항공운항 품질보증체계 기술개발
8) 항공사 운항안전감사 및 평가시스템 개발
9) 항공운항 성능측정 및 평가시스템개발

(3) 제 3핵심과제: 소형항공기급 BASA 체계구축 및 시범사업 인증
○ 항공선진국 수준의 국가항공안전 인증체계 인프라 구축을 목표로 함.
1) 항공기급 BASA 체결을 위한 FAA와 동등한 인증체제 및 인증절차 개발을 통해 FAA와의 국제협력 프로그램 수립 및 이행
2) 항공기 안전에 관한 분야별 국제적 수준의 인증기술 확보 및 소형항공기급 인증 수행 전담 인력의 양성
3) 기술기준 개발 및 정비를 통한 BASA 시범사업 인증 체계 구축
4) 소형항공기급 BASA 체결을 위한 시범사업 인증 수행

(4) 제 4핵심과제: 소형항공기급 인증기 개발
○ 한미간 기술표준품(TSO)급 BASA를 소형항공기(14 CFR Part 23)급으로 확대하기 위한 시범인증용 소형항공기(그림 1.35)를 개발하여 국내 형식인증 획득을 목표로 설정함.
1) FAA의 기술 평가를 위해 시범인증(Shadow Certification)용 항공기 제작
2) 인증 및 시험 등에 필요한 필수 핵심기술 및 시험평가시설 확보
3) 독자적 인증 시험평가 수행으로 형식증명 취득
4) 국내 감항당국 및 미국 인증기관의 인증 획득을 수행할 계획

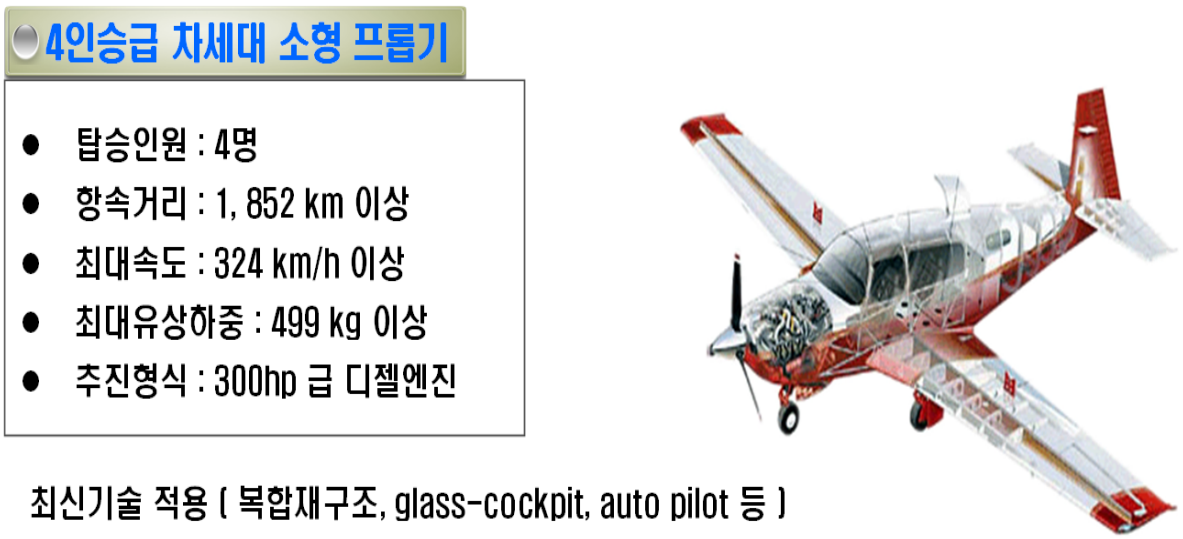


그림 1.35 소형항공기급 인증기의 개발 사양

4. 사업 일정 및 기술로드맵

○ 항공안전기술개발사업의 사업계획은 1차년도(2008년 9월까지)에 각 핵심과제 선정 및 과제별 상호조율 및 개념연구 단계를 수행하고, 2차년도는 2009년 6월까지(9개월) 기본 설계단계 연구를 수행함.

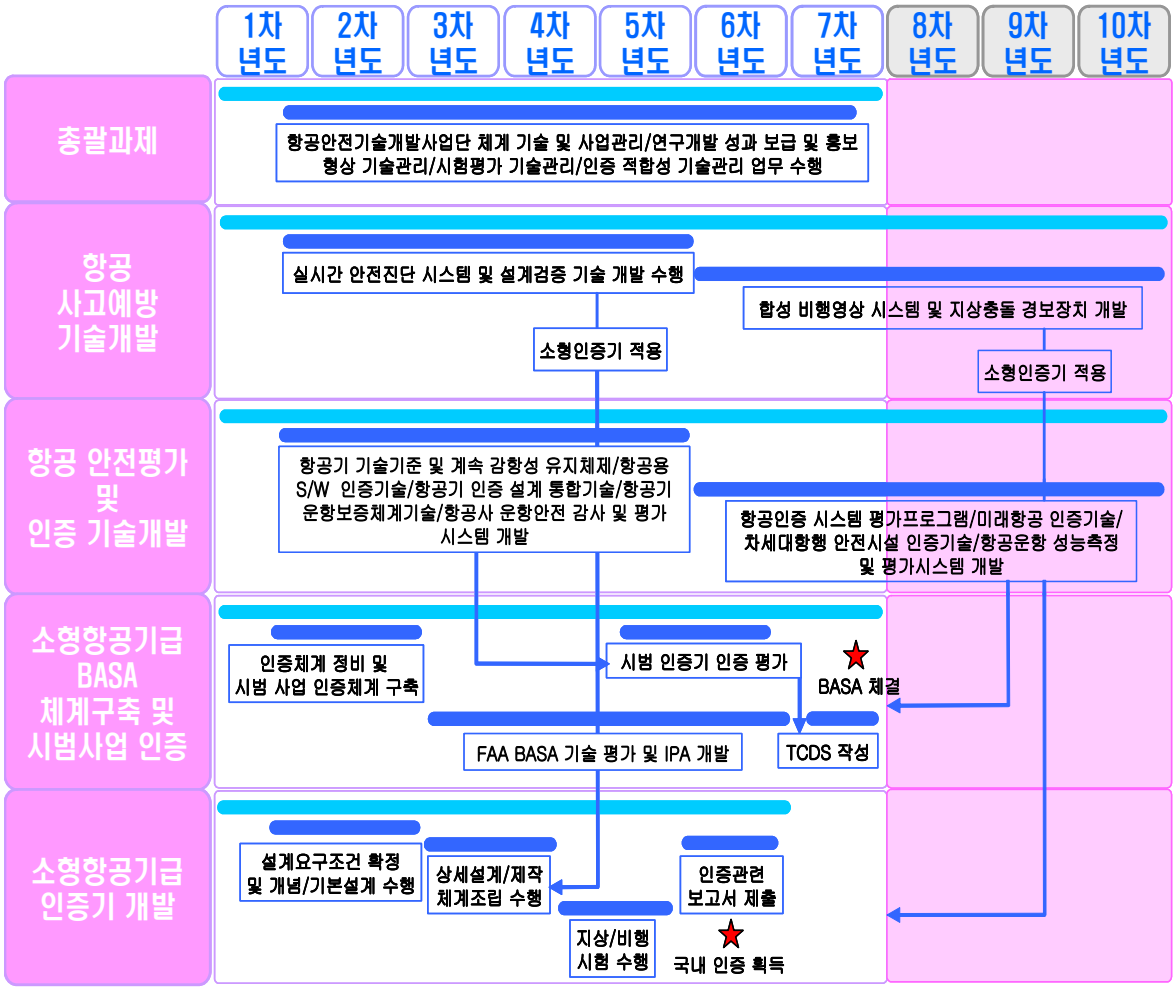


그림 1.36 항공안전기술개발사업 개발 일정 및 기술로드맵

○ 소형인증기 개발과제의 경우 3차년도에는 2009년 7월부터 상세설계 및 인증절차가 시작되는데, 인증절차는 형식증명(Type Certification, TC) 신청을 시작으로 제3핵심과제와 제4핵심과제가 BASA 체결을 위한 인증시험 및 검사 계획에 따라 사업을 수행함.

○ 4차년도는 시제기 제작을 완료하고 5차년도에는 지상시험 및 비행시험을 수행하여, 6차년도인 2013년도에는 항공기 국내 형식인증을 획득한 후 이를 바탕으로 7차년도인 2014년도에는 한·미간 14 CFR Part 23 소형항공기급 BASA를 체결함으로써 세계 수준의 항공안전을 확보하기 위한 계획을 갖고 있음.

5. 항공안전기술개발사업의 성과

○ 항공안전기술개발사업은 항공사고예방 및 항공안전 증진을 위한 핵심부품 개발 및 기술력 확보, 항공 안전성 인증기술 개발 및 국제 수준의 항공인증시스템 체제 구축, 소형항공기급 BASA 체결, FAA기술수검을 위한 인증용 항공기 개발 및 국내인증 획득, 항공기급 인증시험 평가기술 확보 및 관련 시험평가 인프라 구축을 목표로 함.

○ 본 사업은 세계 중하위권의 국내 항공안전 수준을 선진국 수준으로 향상시키기 위해 필요한 차세대 항공사고 예방기술 개발과 국제적인 수준의 항공안전평가 및 인증기술과 관련된 핵심기술을 개발하여, 국가 항공안전 종합체계 구축을 통하여 세계 항공 안전 5대 선진국 진입하고자 함.



그림 1.37 항공안전기술개발사업의 성과

6. 항공선진화 사업 신규 과제

가. 차세대 항공 우주 복합 시스템 선도 기술

1) 기술의 정의

○ 탄소 중립적인 고고도 무인기를 개발하고 이를 위성 및 지상 관측 시스템과 연계한 운영관제 시스템 개발 등 차세대 항공시스템(레저용 경항공기, 항공정비, 공항 및 항행기술 등) 선도 기술임.



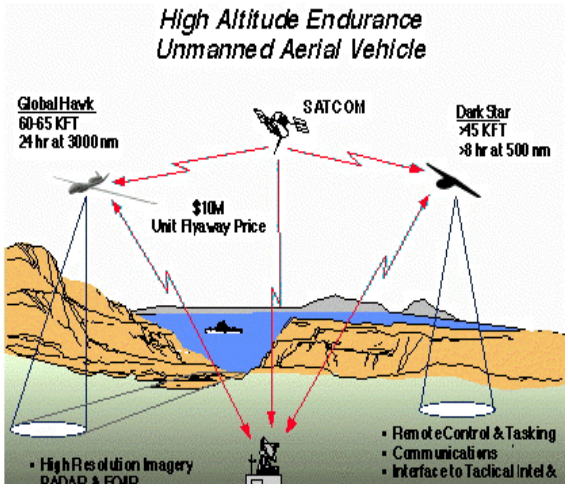


그림 1.38 차세대 항공 우주 복합 시스템 선도 기술인 고고도 무인기





그림 1.39 레저용 경량 항공기(비행기/헬기)

2) 연구개발 목표

○ 그린 고고도(18km 이상) 무인기 및 운영 관제시스템을 개발하고 국토해양 항공영상정보 획득시스템 구축 운영

○ 항공 레저용 2인승 경량항공기(비행기, 헬기) 시제기를 개발하여 항공사고 예방 및 항공레저 활성화 고급화 추진

○ 항공기 핵심정비기술 개발을 통해 항공기 안전운항 및 사고를 예방하고 고용창출 확대

○ 위성을 이용한 차세대 항행시스템의 선제적 개발

○ 공항시스템의 친환경 및 고효율화 기술 개발

3) 주요 내용

○ 그린 무인항공시스템 기술 및 차세대 항행시스템 기술

○ 스포츠급 경항공기(비행기, 헬기) 개발

○ 첨단 항공정비 기술 및 친환경 공항시스템 기술

○ 차세대 항공교통수단 및 부품 기반기술

4) 연구기간 및 소요예산(안)

○ 8년 5,305억원(정부 4,620억원, 민간 685억원)

5) 녹색기여도 및 기대효과

○ 고고도 항공영상정보 및 위성 시스템을 통합한 국토 정보획득으로 최적의 국토개발 및 관리 방안 수립이 가능함.

○ 레저용 항공기 제작 수출 및 정비기술 국산화로 국가 신성장 동력산업 육성 및 고용창출 확대

나. 미래형 개인용 항공기(PAV) 종합 운용 체계 기술

1) 기술의 정의

○ 미래형 개인용 항공기(PAV) 수요와 출현에 대비하여 PAV 설계 .제작, 안전성 인증, 관제, 항행, 관련법규 및 제도 등에 대한 종합운영 체계 기술

*PAV(Personal Air Vehicle) : 개인용 항공기



그림 1.40 미래형 항공기

2) 연구개발 목표

○ 개인용 항공기(PAV)의 설계 . 제작, 안전성 인증, 관제, 항행, 관련법규 및 제도 등을 개발하여 미래형 개인용 항공기 운용 환경에 선제적으로 대비



그림 1.41 미래형 항공기의 개념도

3) 주요 내용

○ PAV의 설계 및 제작 기술, 시험평가 등 인증기술 개발

○ PAV 운영을 위한 운항안전관리시스템 개발

○ PAV의 종합교통관리체계(관제통신 등) 구축 연구

○ PAV 관련 항공종사자의 자격관리 체계 연구

○ PAV 운영을 위한 관련법규, 제도 연구

4) 연구기간 및 소요예산(안)

○ 5년, 443억원(정보 443억원, 민간 0억원)

5) 녹색기여도 및 기대효과

○ PAV 안전운항기술을 현재 민항기 안전도 수준으로 향상

○ 이동시간 단축에 따른 생산성 향상 및 경쟁력 제고

2장 항공안전 기술개발 선진화 마스터 플랜 기존 과제

1절. 기존 과제 목록 및 검토 결과

1. 기존 과제 목록

구 분	핵심 과제명	세부 과제명
1	항공사고예방 기술개발 (정부:242억/민간:40억)	1-1. 실시간 안전진단(HUMS) 시스템 개발
		1-2. 합성비행영상시스템(SVD) 개발
		1-3. 소형항공기용 지상 충돌 경보장치 개발
		1-4. 설계 검증 기술 개발
2	항공안전평가 및 안전인증기술개발 (정부:116억/민간:17억)	2-1. 항공인증시스템 평가프로그램(ACSEP) 개발
		2-2. 미래항공인증기술 개발
		2-3. 차세대 항행시설 인증기술 및 평가 체계 개발
		2-4. 항공운항품질보증체계 기술개발
		2-5. 항공사 운항안전 감사 및 평가시스템 개발
		2-6. 항공운항 성능측정 및 평가 시스템 개발
3	항공기급 BASA 체계구축 및 시범사업인증 (정부:305.5억)	3-1. 소형항공기급 BASA 체계구축 및 시범사업 인증
		3-2. 항공기 기술기준 및 계속감항성 유지 체계 개발
		3-3. 항공용 S/W 인증기술 개발
4	항공기급 BASA 체계구축 및 시범사업인증 (정부:305.5억)	4-1. 소형항공기급 인증기 개발
		4-2. 항공기 인증-설계 통합기술 개발

2. 기존 과제 검토 결과

구분	핵심과제	세부과제명	과제일정	검토결과	최초안			수정안 1			최종안		
					정부	민간	합계	정부	민간	합계	정부	민간	합계
1	항공사고예방 기술개발 (정부 : 242억/민간 : 40억)	1-1. 실시간 안전진단(HUMS) 시스템 개발	2007~2012	계속	41	16.9	57.9	41	12.75	53.75	41	12.75	53.75
		1-2. 합성비행영상시스템(SVD) 개발	2012~2017	- 1-2, 1-3 과제 통합 - 소형 항공기용 합성 영상 시스템 개발	47	11.8	58.8	68	17	85	30	10	40
		1-3. 소형항공기용 지상충돌경보장치 개발	2012~2017		45	11.25	56.25						
		1-4. 설계 검증 기술 개발	2009~2013	- 신규 과제로 대체 - 신규 과제 1 : 소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발 - 신규 과제 2 : 소형 항공기용 방빙장치 개발	109	0	109	0	0	0	0	0	0
2	항공안전평가 및 안전인증 기술개발 (성부 : 116억/민간 : 17억)	2-1. 항공인증시스템 평가프로그램(ACSEP) 개발	2008~2016	취소	16	0	16	0	0	0	0	0	0
		2-2. 미래항공인증기술 개발	2013~2017	수정	16	0	16	16	0	16	16	0	16
		2-3. 차세대 항행시설 인증기술 및 평가 체계 개발	2013~2017	수정	16	0	16	16	0	16	16	0	16
		2-4. 항공운항품질보증체계 기술개발	2009~2012	- 신규과제 대체 : 국토부 타 과제로 대체	26	6.5	32.5	0	0	0	0	0	0
		2-5. 항공사 운항안전 감사 및 평가시스템 개발	2009~2012		24	6	30	0	0	0	0	0	0
		2-6. 항공운항 성능측정 및 평가 시스템 개발	2012~2017		18	4.5	22.5	0	0	0	0	0	0
3	항공기급 BASA 체계구축 및 시범사업 인증 (정부 : 305.5억)	3-1. 소형항공기급 BASA 체계구축 및 시범사업 인증	2007~2013	계속	250	0	250	250	0	250	160.98	0	160.98
		3-2. 항공기 기술기준 및 계속감항성 유지 체계 개발	2007~2011	계속	37.5	0	37.5	20	0	20	19.56	0	19.56
		3-3. 항공용 S/W 인증기술 개발	2007~2011	계속	18	0	18	18	0	18	11.83	0	11.83
4	소형항공기급 인증기 개발 (정부 : 602억/민간 : 194억)	4-1. 소형항공기급 인증기 개발	2007~2012	계속	940	0	940	940	0	940	580.41	0	580.41
		4-2. 항공기 인증-설계 통합기술 개발	2007~2011	계속	22	0	22	22	0	22	13.42	0	13.42

1-1 실시간 안전진단(HUMS) 시스템 개발

가. 기존 과제 수정전 RFP

1-1 실시간 안전진단(HUMS) 시스템 개발		
연구개발 목 표	○ 구성품 및 기체 결함을 실시간으로 진단하여 조종사에게 제공함으로써 항공기 안전성 향상 및 사고방지	
연구개발 필 요 성	○ 항공기의 구성품 및 기체 결함에 의해 발생되는 치명적인 항공기 사고를 방지하기위해 시스템의 안전성을 실시간으로 진단하여 조종사로 하여금 사고를 미연에 방지할 수 있도록 대처하는 수단이 필요함.	
주요내용 및 범위	○ 실시간 안전진단(HUMS) 핵심기술개발 ○ HUMS시스템 구현 ○ “소형항공기급 인증기”에 적용한 운용성능 평가 및 비행시험 수행	
세부연구 내용	○ 항공기 실시간 안전진단 기술개발 ○ 사용현황 분석 및 예측정비 기술개발 ○ 예측안전진단(Prognostic Health Monitoring) 기술개발 ○ 항공기 실시간안전진단(HUMS) 시스템 구현	
추진방법	○ 산·학·연의 역할 분담으로 연구개발 효율의 극대화를 통한 개발기간 단축 및 비용 절감하고 부족기술을 단시간에 극복하기 위해 해외협력 적극 추진 - 연 : 개발총괄, 체계종합, 개념설계/기본설계/시험평가를 주도 - 산 : 상세설계, 시제품 제작 및 환경시험 - 학 : 핵심 기술 및 알고리즘 개발	
파급효과 및 활용방안	○ 실시간으로 항공기의 주요 구성품을 진단하고 안전성을 분석하여 조종사에게 전달함으로 항공기의 사고를 미연에 방지할 수 있음. ○ 각 구성품의 사용현황을 분석하여 정비/교체시기를 알려줌으로 항공기 운용정비 비용을 획기적으로 절감할 수 있음. ○ 선박, 우주과학, 군사용 시스템에 활용될 수 있어 관련 분야의 기술개발 활성화	
연차별 연구개발	1년차	• 항공기 실시간 안전진단 기술개발 • 항공기 실시간안전진단(HUMS) 시스템 구현 : 개념연구 및 시스템 설계
	2년차	• 사용현황 분석 기술개발 • 항공기 실시간안전진단(HUMS) 시스템 구현 : 기본설계
	3년차	• 예측정비 기술개발 • 항공기 실시간안전진단(HUMS) 시스템 구현 : 상세설계 및 제작
	4년차	• 예측안전진단(Prognostic Health Monitoring) 기술개발 • 항공기 실시간안전진단(HUMS) 시스템 구현 : 지상시험 및 수정보완
	5년차	• 항공기 실시간안전진단(HUMS) 시스템 구현 : 성능시험 및 비행시험

연구기간 및 소요연구비	(단위:억원)

구 분	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	합계
정부출연	1.00	2.00	10.00	16.00	12.00						41.00
민간부담	2.75	0.50	2.50	4.00	3.00						12.75
합 계	3.75	2.50	12.50	20.00	15.00						53.75

나. 기존 과제 RFP 1차 검토내용

구 분	참여 연구진 검토 내용	1차 전문위원 검토 내용
1.연구개발 목 표	- 최종적인 연구 목표 구체적이지 못하고 상투적이다. 운항 안전성 및 신뢰성과 관련하여 좀 더 구체적으로 목표를 제시하여야 할 것으로 생각됨. - 항공기 주요 사고 및 결함 품목 중 실시간 모니터링 되지 않는 항목에 대하여 조종, 정비, 사후관리 분야의 제작사 및 전문가 집단의 검토를 통한 보다 체계적이고 구체적인 항목에 대하여 우선순위에 맞게 개발될 수 있도록 세부목표(실시간 모니터링 항목 및 체계)를 설정하는 것이 본과제의 연구목표를 효율적으로 달성할 수 있을 것이라 사료됨.	- 현재의 연구 개발 목표도 적합하지만, 항공기 구성품 및 기체 결함을 실시간으로 진단하여 비행 전·후 정기 및 수시 정비시에 참고 자료로 활용하는 것이 주 목표가 되어야 한다고 생각됨. 비행중 비정상 상태를 알려주는 것은 사고 예방에 기여는 하지만 근본적인 대책은 비행 전 구성품 및 기체 결함을 진단할 수 있고 이 데이터를 바탕으로 예방 정비가 가능한 기술 개발로 연구 목표의 개념이 추가 될 필요가 있음.
2.연구개발 필 요 성	- 최근에 항공 교통량의 증가 및 항공 사고의 특성 상 항공 안전문제는 매우 중요한 Issue라 할 수 있다. 따라서 실시간 안전 진단을 통하여 항공 사고를 예방한다는 연구 필요성 및 그와 관련한 기술 동향 조사는 매우 타당하다고 생각됨. 우리나라 항공 산업의 신뢰성 확보 및 국내 항공기의 해외수출 교	- 항공기 사고의 위험성은 그동안 발생하였던 사고를 통해서 많은 사람들이 공감하고 있는 부분임. 그러므로 항공 사고를 미연에 방지할 수 있는 HUMS의 개발 필요성은 매우 적합하다고 할 수 있음.

	두보를 위한 매우 중요한 연구라고 생각됨. - 연구개발 목표·항목에 대한 조종, 정비, 제작 전문가들의 추가적인 검토가 필요하다고 사료됨.	
3.연구개발 내 용		- 연구의 주요 내용 및 범위는 적절하며, 추가로 타 항공기(중·대형 항공기, 회전익)에 적용 가능 여부까지 포함하여 연구 범위를 확대할 필요성이 있다고 생각됨.
4.연구개발 추진방법	- 산·학·연의 연계로 연구를 추진한다고 하지만 그 방식이 구체적이지 못함. 어떤 기술을 어떻게 이용하고 개발하며, 각각을 누가 담당할 지에 대한 명확한 설명이 필요하다고 생각됨. - 실시간 안전진단 시스템에 대하여 국내/외 적용기관 및 단체에 대한 현재 및 향후 적용에 대한 사전 수요 기초 검토가 필요하다고 사료됨.	- 기존의 타 업체의 연구개발 방법을 활용하여 추진하는 것은 타당한 방법으로 생각되며, 최근 HUMS는 군용 및 상용 헬리콥터에서 주로 적용되고 있기 때문에 실제 사용 및 적용 사례를 바탕으로 연구를 추진하는 것이 타당하다고 생각됨.
5.파급효과 및 활용방안	- 실시간 안전성 분석 및 구성품의 사용 현황 분석 등을 통한 정비/교체 시기 정보 등을 제공하는 것은 항공기 신뢰성 향상 면에서 파급 효과가 클 것으로 생각됨. - 실시간 안전진단 시스템에 대하여 국내/외 적용기관 및 단체에 대한 현재 및 향후 적용에 대한 사전 수요 기초 검토가 필요하다고 사료됨.	- 향후 항공 안전분야의 사고 예방 기술 중 핵심 기술이 될 것으로 예상된다. 또한 예방 정비를 통해 항공기 정비 효율성 향상에 크게 기여할 것으로 예상되며, 타 분야에 응용하여 적용할 수 있기 때문에 매우 적합하다고 생각됨.

6. 연차별 연구개발	- 연차별 연구 목표 및 그 내용은 타당한 것으로 생각됨. - 실시간 안전진단 시스템에 대하여 국내/외 적용기관 및 단체에 대한 현재 및 향후 적용에 대한 사전 수요 기초 검토가 필요하다고 사료됨.	- 연차별 연구 개발 일정은 매우 적합하다고 생각됨.
7. 사업기간 및 소요 예산	- 연구 내용에 비해 연구 기간 및 소요연구비가 많이 책정된 것으로 생각된다. 특히 1-2년차의 연구 내용은 1개년으로 축소가 가능할 것으로 생각됨. - 개발 대상 기술을 완료한 국가 및 제작사의 개발비용 사례를 통해 현실성 및 타당성을 검토할 필요가 있다고 사료됨.	- 실제 제작 및 지상 및 비행 시험을 실시하는 3~5년차에 예산을 집중한 것이 타당하다고 생각된다. 보완의 개념으로 현재 해외에서 개발되어서 사용되고 있는 HUMS 시스템의 연구개발 과정을 기초로 하여 연구기간 및 소요 연구비를 추가적으로 확인할 필요가 있음.
8. 총 평	- 전체적인 연구 목표나 연구 개발 필요성은 매우 타당한 것으로 생각된다. 그러나 그 추진 방법이라든지 연구 방식 등에 있어서 구체적으로 표현되지 못한 면이 많은 것으로 생각된다. 따라서 이러한 면에 있어서 수정이 필요할 것으로 생각됨. - BASA 협정을 통한 향후 항공전자, 통신 관련 산업 경쟁력 증대 효과가 있다고 사료됨.	- 연구의 목표 및 필요성등 항공기 사고 예방을 위한 기술로서 유용한 기술로 판단되며, 현재 진행되고 있는 과제를 계속적으로 수행하여 기술 개발을 완료 한다면, 항공기 사고 예방 및 정비 효율성 증대를 가져올 것으로 예상되며, 향후 항공안전기술 분야에서 유용하게 사용될 것이라 판단됨.
9. 기 타	-	-

다. 기존 과제 RFP 2차 검토내용

구 분	2차 전문위원 검토 내용
1.연구개발 목 표	- 목표를 개발 가능한 범위로 수정하는 것을 제의함. - 연구개발 목표가 구체화되어 적합함. - HUMS의 경우 회전익 항공기 적용이 일반화 되고 있으나, 고정익 항공기에서는 제한적으로 적용중임. 적용대상 항공기를 명시 필요 (소형항공기, 중형항공기, 혹은 회전익 항공기)
2.연구개발 필 요 성	- 본 시스템은 항공기 기본 사양으로 필수 개발 대상이라 판단됨. - KUH의 HUMS 시스템이 해외 협력으로 개발되고 있지만 국내 국산화율 증가 및 국내 기술 확보를 위하여 개발이 필요한 Item 으로 판단됨.
3.연구개발 내 용	- Target 플랫폼이 “소형항공기급 인증기”, “중·대형 항공기”, “회전익”에 적용하여 운용성능평가 및 비행시험을 수행하는 것은 매우 도전적인 목표로 판단됨. 각 플랫폼별 인터페이스, 장착성 등의 구체적인 실행방안 추가로 검토 되어야 할 것으로 판단됨. - 개발 시스템을 장착하여 시험/평가를 선정할 항공기를 1개 기종으로 축소 필요 - 시스템의 근간이 되는 CMC 역시 구성품의 일부이므로 항공기 main 시스템에 대한 Requirements를 전의하고 각 구성품 제작 시 이를 고려하여 설계하도록 계약서에 반영하는 조치 추가 필요함. - 또한, 각 Fault Message를 분류하여 개별 고유 Code를 부여하여 Code별 Fault Isolation Manual 제정도 동시 추진 요함. - 전반적으로 세부 연구내용이 잘 기술되어 있으나 운용성능평가 및 비행시험 수행 방안에 대하여 HOW TO 등의 구체화가 필요할 것으로 판단됨.
4.연구개발 추진방법	- 항공기-구성품간 Interface 기준 (ARINC 표준 Spec)을 정하고 기 개발 해외 업체의 Know-How를 선 습득하는 데 중점을 두어 추진 - KUH의 유사 HUMS가 개발되고 있고 유사기술이 확보되고 있기 때문에 일부 기술을 해외협력으로 추진하는 형태는 재검토가 필요할 것으로 판단됨.(기술의 협력 필요 여부에 대해 재판단이 요구됨.) - KUH 용으로 개발 중인 HUMS 시스템과의 연계방안 필요
5.파급효과 및 활용방안	- 각 구성품의 사용 현황을 분석하기 위한 자료 Generation 이 가능한지 재확인 요함. (결함 유무나 결함의 종류를 알려주는 시스템인데 사용현황을 어떠한 자료로 어떻게 진단하여 Display 하겠다는 것인지 이해가 안 가며 現 항공기 시스템에 이러한 신기술

	은 개발된 바 없으며, 세부 연구 내용에도 이런 기술을 개발하겠다는 언급 없음) - 적합함.
6. 연차별 연구개발	- 1년차에는 기본 개념을 정립하면서 해외 부분품 제작사와의 기술협력을 모색하여 연구 초기 단계부터 공동으로 진행하도록 일정 조정 고려 건의함. - 개발 위험 요소를 최소화하기 위하여 5년차의 성능시험, 환경시험 및 전자기적합성 시험은 4년차부터 시작하는 것이 바람직하다고 판단됨. 1년에 품질인증, 비행시험 등을 다 수행하는 하는 것은 개발일정에 대한 임팩트가 많을 것으로 보임.
7.사업기간 및 소요 예산	- "연차별 연구개발" 의 진행에 적합한 개발비용 조정 검토 건의함 - 일부기술의 해외협력, 다수 플랫폼에 탑재를 통한 비행시험 등을 감안할 때 소요 연구비의 적절성을 재판단할 필요성이 있음.(비용의 증액이 필요할 것으로 판단됨.)
8. 총 평	- 필수 개발 대상 시스템으로서 1단계로는 현재 개발된 시스템을 습득하여 소형항공기에 적용할 수 있는 단계의 개발 범위를 정하고 이에 집중하는 것이 필요함. (아직 미개발된 시스템까지 포함하여 개발 시 실패할 Risk 있음.) - 전반적으로 HUMS 시스템 개발에 대해서는 매우 적합하나 3개의 항공기 플랫폼에 적용하여 비행시험을 수행하는 것은 다소 비용과 개발기간에 Impact가 있을 것으로 판단되며 본 과제는 계속 진행이 되어야 함. - KUH 탑재용으로 개발 중인 시스템과의 연계성 및 차별화가 미흡하며, 소형항공기급 인증기의 경우 HUMS 필요성 및 경제성이 의문시 됨.
9. 기 타	-

1-2 합성비행영상시스템(SVD) 개발

가. 기존 과제 수정전 RFP

<table>
<tr><th colspan="3">1-2 합성비행영상시스템(SVD) 개발</th></tr>
<tr><td>연구개발
목 표</td><td colspan="2">○ 야간 및 악천후시 시계불량으로 발생될 수 있는 항공기 사고를 예방하기 위해 3차원 지형 가상현실 비행영상정보 제공함으로써 시계불량 및 조종미숙으로 발생되는 사고를 방지</td></tr>
<tr><td>연구개발
필 요 성</td><td colspan="2">○ 악기상/야간시 조종사 시계 미확보로 발생될 수 있는 지상충돌사고 예방 및 조종사의 업무피로 경감을 통해 항공기 사고를 미연에 방지코자 함.</td></tr>
<tr><td>주요내용
및 범위</td><td colspan="2">○ 가상비행영상(SVD, Synthetic Vision Display) 핵심기술개발
○ 가상비행영상 시스템 구현
○ 소형항공기에 적용을 통한 성능/운용 평가 및 시범운용</td></tr>
<tr><td>세부 연구
내용</td><td colspan="2">○ 3차원 지리정보처리 기술개발
○ 정밀항법센서 및 GPS신호처리 기술개발
○ 기상, 비행정보 통합처리 기술개발
○ 3차원 가상현실구현 및 디스플레이 기술개발
○ Highway-In-The-Sky(HITS) 및 비행유도 기술개발
○ 합성 비행영상 시스템(SVD) 구현</td></tr>
<tr><td>추진방법</td><td colspan="2">○ 산·학·연의 역할 분담으로 연구개발 효율의 극대화를 통한 개발기간 단축 및 비용 절감하고 부족기술을 단시간에 극복하기 위해 해외협력 적극 추진
- 연 : 개발총괄, 체계종합, 개념설계/기본설계/시험평가를 주도
- 산 : 상세설계, 시제품 제작 및 환경시험
- 학 : 핵심 기술 및 알고리즘 개발</td></tr>
<tr><td>파급효과 및
활용방안</td><td colspan="2">○ 악기상/야간시 조종사의 시계 불량으로 발생될 수 있는 지상충돌사고를 미연에 방지함으로써 항공물류 안전성 확보 및 신뢰성 제고
○ 항공기의 능동적인 사고방지 기술은 조종사 및 정비사의 업무 과중을 해소시킴으로써 효율적인 운항관리를 가능케 하여 항공기 운용비용 절감
○ 개발 기술은 차량 및 선박분야에도 응용이 가능하여 관련분야 연구개발 및 산업 활성화</td></tr>
<tr><td rowspan="3">연차별
연구개발</td><td>1년차</td><td>• 3차원 지리정보처리 기술개발
• 합성 비행영상 시스템(SVD) 구현 : 개념연구 및 시스템 설계</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>• 정밀항법센서 및 GPS신호처리 기술개발
• 기상, 비행정보 통합처리 기술개발
• 합성 비행영상 시스템(SVD) 구현 : 기본설계</td></tr>
<tr><td>3년차</td><td>• 3차원 가상현실구현 및 디스플레이 기술개발
• 합성 비행영상 시스템(SVD) 구현 : 상세설계 및 제작</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td>4년차</td><td>• Highway-In-The-Sky(HITS) 및 비행유도 기술개발
• 합성 비행영상 시스템(SVD) 구현 : 지상시험 및 수정보완</td></tr>
<tr><td>5년차</td><td>• 합성 비행영상 시스템(SVD) 구현 : 성능시험 및 비행시험</td></tr>
<tr><td>연구기간 및 소요연구비</td><td colspan="2">(단위:억원)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>‘07</th><th>‘08</th><th>‘09</th><th>‘10</th><th>‘11</th><th>‘12</th><th>‘13</th><th>‘14</th><th>‘15</th><th>‘16</th><th>...</th><th>합계</th></tr>
<tr><td>정부출연</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5.00</td><td>12.50</td><td>12.50</td><td>10.00</td><td>7.00</td><td></td><td>47.00</td></tr>
<tr><td>민간부담</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1.25</td><td>2.50</td><td>3.75</td><td>2.50</td><td>1.75</td><td></td><td>11.75</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6.25</td><td>15.00</td><td>16.25</td><td>12.50</td><td>8.75</td><td></td><td>58.75</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나. 기존 과제 RFP 1차 검토내용

구 분	참여 연구진 검토 내용	1차 전문위원 검토 내용
1.연구개발 목 표	- 가상 현실을 이용한 비행 영상 정보 제공을 통한 시계를 확보하고 조종사의 조종 미숙을 대비하여 사고를 예방하는 것은 항공 사고가 주로 이착륙 시 시계 불량 및 조종 미숙으로 인하여 많이 일어난다는 것을 고려할 때 아주 중요한 것으로 생각됨. - 비행영상정보와 더불어 즉각적인 수정조치를 요하는 음성경보(Altitude, Pull-up 등) 제공 기능 추가	- 현재 Boeing/Airbus 등 Majot 항공기 제작사에서도 근래에 HUD (Head-Up Display)를 개발하여 신형 기종인 B737NG, B787, A350, A380 등에 한정하여 장착이 가능하나, 기존 운영중인 기종(B737, 767, 747, 777, A320, A330 등)은 장착 인가 계획이 없는 실정임. (경제성 부족) - 본 건의 기술개발이 항공 사고 예방인 만큼 일방적인 영상정보제공 만이 아닌 조종사가 이를 능동적으로 반영할 수 있는 장치인 음성 경보 및 시각경보(Warning Light)추가 필요함. - 야간의 경우 숙련된 조종사라면 완전 무월광 상태가 아닌 다음에는 일상적인 비행이나 이착륙에 지장이 없음. 가상현실의 실제 완성도가 실제 육안으로 보는 것과 거의 동일하지 않다면 악천후/이착륙등의 급박한 상황에는 적용불가하며, 다만

		일상적인 공중항법에 있어서 안개로 인해 시계가 제안될 경우는 도움이 될 것으로 보여짐. - 일반적으로 조종사 의견은 항행 부분에 있어서는 참고 장비로 활용이 가능하나 착륙 부분은 활주로가 육안으로 식별되지 않으면 착륙하지 않는다고 함. 따라서 본 과제는 GPS/기타 항법 장비/3D 영상지도 등을 활용하여 오차를 최대한 줄여 활주로 위치 및 최적 항로를 찾아주는데 초점을 맞춰야 할 것으로 판단됨. - 최신 센서 및 항법장비를 탑재한 군용 항공기 보다 일반 저가형 민항기에 장착을 목표로 개발하는 것이 경쟁력이 있을 것으로 판단됨. - 본 시스템은 항공기의 사고 예방 및 조종사의 Workload를 감쇄시킬 수 있는 중요한 시스템으로 조기 개발이 필요한 필수 Item임. 단 항공기에 장착된 센서들(FLIR, INS/GPS, Radar Altimeter, Weather Radar, TCAS 등)과의 연동 운용이 본 시스템의 운용 및 시스템 성능에 중요한 요소로 작용되기 때문에 개발 타겟 항공기 설정 및 단계별 개발 접근(예, 1단계 소형항공기, 2단계 XX급 항공기 등)이 필요하리라 판단됨. - 개발목표는 상황인식(Situation Awareness) 기능을 부여 또는 강화하기 위한 시스템 개발로 설정 필요 - 3차원 지형 뿐 아니라 2차원 전자지도를 포함하도록 변경될

		필요 있음. - 연구개발 목표는 “조종사의 상황인식 능력을 강화하기 위한 2D 전자지도 및 3차원 인공시계와 HITS를 포함하는 비행정보를 제공함으로써, 시계불량 등에 의한 항공사고를 방지하기 위한 시스템 개발”로 수정되어야 할 것임. - 현재의 기술로 충분히 Spin-on 가능하여 수요만 있으면 충분히 개발 가능
2.연구개발 필 요 성	- 연구 개발 필요성 및 기술 동향 조사는 매우 타당한 것으로 생각됨. - 시계불량 또는 지형이 생소한 공항 입·출항시 조종사의 상황인식(SA)에 많은 도움이 됨. 항공기 진행 정면 영상뿐만 아니라 필요시 Cursor Control을 통해 비행경로 좌우(선회방향 장애물 및 타항적 경계 등의 목적)를 확인할 수 있도록 추가 옵션 설정	- SVD는 단순 보조 기능으로서 고장 시 항공기 원래의 System을 이용하여 착륙하면 되므로 조종사 교육 강화로 대체가 가능한 상태이며, SVD 신뢰성도 100%가 아니며 공각 공항의 착륙보안시설 신뢰성과도 연관있으므로 이를 전적으로 믿고 착륙하는 것은 경우에 따라 더 위험할 수 있으므로 모든 판단은 결국 조종사가 육안 확인/계기 등을 종합하여 결정하여야 함. - 소형항공기에도 계기비행(IFR) 장치가 장착되어 있으나 시계불량 이나 처음 비행하는 지역의 특수한 지형을 미리 모니터할 수 있는 장치개발을 통해 안정성을 확보할 수 있어 연구개발 타당성은 적절하다고 판단됨. - 야간의 경우 숙련된 조종사라면 완전 무월광 상태가 아닌 다음에는 일상적인 비행이나 이착륙에 지장이 없음. 가상현실의 실제 완성도가 실제 육안으로

		보는 것과 거의 동일하지 않다면 악천후/이착륙등의 급박한 상황에는 적용불가하며, 다만 일상적인 공중항법에 있어서 안개로 인해 시계가 제안될 경우는 도움이 될 것으로 보여짐. - 연구 개발 필요성 및 기술 동향 조사는 타당함. - 실제 사용자인 조종사를 상대로 사전 설문조사를 실시하여 개발 범위 및 구현기능 부분을 명확히 하여 개발 필요성을 제시하는 것이 타당할 것으로 판단됨. - 본 시스템은 항공기의 사고 예방 및 조종사의 Workload를 감쇄시킬 수 있는 중요한 시스템으로 조기 개발이 필요한 필수 Item임. - terrain이나 지상의 인공장애물에 인접한 상태의 비행 요구가 있는 회전익 항공기나 소형 고정익항공기의 경우, 시계비행이 불가한 야간, 악천후와 같은 악시정 하에서는 상황인식이 곤란하며, 주간이라도 조종사의 실수에 의한 CFIT 사고가 발생하는 경우가 많아 조종사에게 지형 및 장애물에 대한 상황인식 기능을 제공하는 SVD에 대한 요구도가 높음. - 단, SVD에 사용되는 GIS 데이터와 항법데이터의 신뢰도 문제로 비행고도가 낮은 이착륙시에는 사용에 제약이 있음. - 해외 SVD 제품의 국내 개인용 항공기 장착사례 있으며, 시급한 국내개발 통해 수입대체 추진 필요함.

3.연구개발 내 용		- Collins사나 Honeywell 사 등에서도 기존 운영중인 항공기에 대한 Retrofit 장착 인가를 추진하다가 역시 경제성 대비 장착 타당성 결여로 개발 중단인 상태이므로 개발 필요성 자체에 대하여는 공감하나 모든 투자/개발 결정과 마찬가지로 시장성과 성장성이 가장 우선시되어야 하며, 운영 항공기 대수가 수 천대인 현 기종용 System도 경제성이 낮아 추진이 중단된 상태이며 현 운영 항공기용 System은 반드시 항공기 제작사의 인가가 필요인 상태에서 소형 항공기에 대하여만 막대한 연구/투자비를 결정하여야 하므로 경제성 및 시장성 측면에서 냉철하게 사전 타당성 분석을 할 필요가 있다고 사료됨. - SCD는 단순 보조용으로서 Option 사항이므로 항공기 판매 대수와 Option 채택 대수는 별개임. - 기술 축척 차원에서는 본 과제의 내용이 타당하다고 판단되나 개발 후 실제로 적용될 상용화 부분에 대한 내용이 검토되어야 한다고 판단됨. - 소형 항공기 적용을 통한 성능/운용평가 및 시범 운용은 현재 개발 중인 BASA인증기 (KC-100)의 기존 항법장치와 상호 Interface 부분의 조사가 추가로 필요하다고 판단됨. - 이 시스템이 실제로 제 역할을 하기위해서는 지형지물에 대한 최신화된 데이터베이스를 구축

		하는 것이 핵심 요소가 될 것으로 생각됨. - 가상비행영상의 핵심기술에 대한 설명이 부족함. 개발내용 각각을 보면, 3D Map 및 GPS 처리 기술을 포함하여 이미 여러 연구소 및 업체에서 개발된 부분이 많이 있어 이를 응용하는 수준인 것으로 판단됨 따라서 무엇이 핵심기술인가에 대한 내용을 보충해야 할 것으로 판단됨. - 본 시스템에 대한 장비 자체의 품질인증시험(환경, EMI/EMC 등)이 추가 및 구체화되어야 필요가 있으며 또한 민간 항공기 적용을 위해서는 감항인증 및 TSO 인증을 적용할 것인지에 대한 요구사항이 명확하게 되어야 함. 또한 소형항공기에 적용하여 비행시험을 수행한다고 하는데 적용되는 소형 항공기에 따라 시스템의 운용 및 성능이 많이 제한되므로 이에 대한 구체화가 필요. - 적용 항공기의 항속 시간 이상 동안 꺼짐 없어야 함. - 항공선진화 사업 예산집행의 경제성이나 시장 추세 감안시, '1-3 소형항공기용 지상충돌경보장치 개발' 과제와 통합, 단일 과제로 추진할 필요 있음. 또한 연구개발 내용 및 시제작 범위를 아래와 같이 구체화함으로써 개발기관의 핵심 개발업무와 범위를 명확히 할 필요 있음. ○ Synthetic Vision Engine 개발

		- GL 기반 2D 전자지도, 3D Terrain View 엔진 및 시인성 향상 기술 개발 - 대용량 지형데이터(위성영상, DTED) 구조화 및 처리기술 개발 ○ GUI 및 지원 기능 개발 - 경로 로딩/설정 및 관리, 비행정보 시현 및 로깅을 포함한 제반 운용기능 개발 - HITS 표시기법 및 HITS 이탈시 유도기법 개발 - GUI 개발 ○ 항법데이터 처리 기능 개발 - IMU 및 GPS 신호를 이용한 항법데이터 생성기술 개발 (항공기의 기존 항법장비와 통합 없이 독립적으로 운용될 경우 필요) ○ 하드웨어 개발 - SVD 전용의 경량 디스플레이 개발 및 시제작 ※ Built-in 방식과 별도 거치 방식의 2가지 운용모드를 지원토록 함으로써 시장성 제고 - SVD 전용 프로세서(탑재 컴퓨터) 개발 및 시제작 - TAWS 통합용 그래픽 프로세서 보드 개발 및 시제작 ('1-3 소형항공기용 지상충돌경보장치 개발' 과제와 통합하여 단일 과제로 추진시) ○ 데이터 처리 개발 및 시스템 통합 - 디스플레이의 Key command 포함한 외부 인터페이스 개발

		- 소프트웨어, 하드웨어 통합 및 시험평가
4.연구개발 추진방법	- 산·학·연의 연계로 연구를 추진한다고 제시하였을 뿐 그 추진방법이 구체적이지 못한 것으로 생각됨. - 개념/기본설계시 유사 시스템을 운용하고 있는 민항 및 군용 항공기 운용자 설문조사 내용 반영	- 산·학·연의 추진체계는 올바르나 역할 분담은 RFP상에서 미리 언급할 필요는 없다고 판단됨. 이는 예산이나 일정에 따라 유동성 있게 역할 분담을 추진하여야 할 것으로 판단됨. - 이런 시스템이 실제 활용되기 위한 시스템으로 구축되기 위해서는 실 비행 경험을 가진 연구자나 현역 조종사가 반드시 참여해서 역할을 수행해 주어야 할 것인데, 여기에서 제시된 것은 막연한 엔지니어들로 구성된 기술 개발로서 현실감이 떨어짐. - 관련 기술을 확보하고 있는 업체 및 국내 연구기관의 기술수준을 조사하고 해당 업체와의 연계방안 등을 고려하여 연구개발의 위험도를 줄이고 개발 부분을 최소화 할 수 있도록 추진하는 것이 타당함. - 개념/기본 설계 시 유사 시스템을 운용하고 있는 민항 및 군용 항공기 운용자 설문조사 내용 반영 - 소요 기술의 특성상, 산업 원천기술이기 보다는 제품 개발을 위한 응용기술에 해당됨. - 따라서 개발 총괄 및 설계, 시스템 통합은 유사 연구/개발 수행 경험을 보유한 전문기업과 참여업체로 구성되는 산업체가 주도하는 것이 타당한 것으로 판단됨.

		- 항법, 비행유도기능 등에 대한 알고리즘의 개발 또는 검증에는 대학이 참여하는 것도 고려할 수 있음. - 현재 국내 산업체 기술수준이 SVD 기능적 구현 목표 달성에는 문제가 없는 것으로 판단되나, 제품 신뢰성 확보 측면 또는 개발된 제품을 기존 항공기의 센서, 디스플레이 등과 통합 장착할 경우를 대비한 인터페이스 확보를 위하여 해외협력을 검토할 필요 있음. - 대체적으로 업무 구분은 잘 되어 있으나 부족기술에 대한 해외협력 부분에 대한 정의가 요구됨.
5.파급효과 및 활용방안	- 영상 정보를 통한 시계 확보 기술 등은 그 파급 효과가 클 것으로 생각됨. - 군용기에 적용할 경우 작전지역 상황판단 및 공격표적 확인용이로 전투능력 증대	- 현재 운영중인 전세계 수 만 대 항공기 거의 다 SVD 장착하지 아니한 상태이며, 국내 항공사의 경우에도 SVD 미장착으로 인한 안전사고 발생한 사례가 없어 Option 채택 의사가 없으며, IOSA 등의 항공운항품질보증체계 구축과 조종사 Training 강화, 인적 특성 관리 등의 제도적인 관리를 통해 보완이 가능한 사항임. - 개발에 앞서 장착 항공기의 분류에 대한 언급과 제품의 시장성에 대한 분석이 선행되어야 한다고 판단됨. - 공중항법 중의 장애물 충돌을 예상한 것인지, 아니면 이착륙간의 위험요소를 예상한 것인지 불투명하여 현실감이 떨어짐. - 항공기 주변의 지형지물은 수시로 바뀌게 마련임. 이를 어떻게

		극복할 것인지에 대한 방안도 고려해 봐야 할 것으로 판단됨. 1. 파급효과 기존 RFP 내용에 아래 내용도 추가 ○ 개발 결과물의 제품화 과정을 통하여 항공전자 제품의 국내 개발 역량을 제고하고, 특히 신뢰성 관련 기술은 유사 제품 개발에 적용함으로써 국내 항공전자 산업의 도약에 기여 2. 활용방안 기존 RFP 내용을 다음으로 대체 ○ 개발 기술은 기운용 중인 민간 회전익 항공기나 중소형 고정익 항공기에 거치 및 장착하도록 standalone 모드로 제품화하여 판매 추진 ○ UH-60, CH-47과 같은 군용 노후 회전익항공기의 성능개량사업에 적용 추진 ○ TAWS와 통합 제품으로 개발하여, 서울공항 활주로 이전에 따른 TAWS 장착사업의, 후속 장비소요에 대하여 수입장비 대체 적용
6. 연차별 연구개발	- 연차별 연구 목표 및 그 내용은 타당한 것으로 생각됨. - 현 계획이 적절하다고 판단됨.	- 연차별 연구 목표 및 그 내용은 타당한 것으로 생각되지만 실제 항공기에 적용되는 시점(4년/5년차) 전에 장착 항공기에 대한 분류와 사양에 대한 조사가 선행되어야 할 것으로 판단됨. - 우선 조종사들에게 현재 시계

		제한으로 인한 안전성 저하되는 요인이 무엇인지 먼저 파악하고, 예상 사용자들의 의한 시스템의 요구사항 또는 의견을 먼저 확인하고 개발 방향을 설정하고 시스템 구현을 위한 개념연구가 아닌 이것이 운용될 개념에 대한 연구가 1년차에 우선해야 할 업무로 생각됨. - 이러한 장비가 실제 현실에 쓰이기 위해서는 위 3항의 요소가 필수로 여겨지는데, 이에 대한 연구 또는 구축 계획이 누락됨. 시험용 국지부분에 대한 개발 계획이라면 가능성 있음. - 이러한 시스템은 개발 도 중요하지만 실 비행 시험 및 보완 등의 수정이 필요할 것으로, 년차별 구축 계획에서 3년차에 프로토타입 완성 후 4년차부터 시험 및 업그레이드 작업이 진행되어야 과제 종료 후 실용화 될 수 있을 것으로 판단됨. - 개발된 시스템을 항공기 시스템 적용하기 위해서는 인증을 받아야 하는데, 이러한 부분이 빠져 있음. - 유사한 과제를 개발한 업체등과 협력하여 개발할 경우 1년 정도 개발이 단축될 것으로 판단됨. 특히 각 연차 개발 계획 중에 영상 부분은 국내 업체의 수준을 고려할 때 개발 기간 단축이 가능할 것으로 판단됨. - 연차별 계획은 타당하게 잘 제시되어 있으나 소형항공기 외 타 항공기의 적용 방안에 대한 대책이 요구되며 이에 따라 5년차에 소형 항공기 이외의 플

		랫폼에 적용할 수 있는 방안 연구 등이 포함될 필요성이 있음.
7. 사업기간 및 소요 예산	- 우리 나라의 가상 현실 기술 및 GPS 기술 등을 감안할 때 연구 기간 및 소요 연구비는 조금 과도하게 책정된 면이 있는 것으로 사료됨. - 현 계획(2012년 시작)에서 1년씩 순연	- 기존 내용만으로 본다면 좀 과다하다고 볼 수도 있으나, 만일 지형/지물에 대한 데이터베이스 구축 부분이 포함된다면, 예산은 1.5배 이상이 되어야 할 것으로 판단됨. - 대체적으로 인증 및 비행성능 평가를 위해서는 다소 비용이 적은 것으로 판단되며 특히 감항성 인증등이 요구되는 경우에는 개발비의 추가 증액이 필요할 것으로 보임.
8. 총 평	- 전체적인 연구 목표나 연구 개발 필요성은 매우 타당한 것으로 생각된다. 그러나 그 추진 방법이라든지 연구 방식 등에 있어서 구체적으로 표현되지 못하였으며, 연구 기간이나 소요 연구비가 과도하게 책정된 것으로 생각됨. - 과거 사고사례를 보면 야간/시계불량시 조종사 상황인식(SA) 결여로 인한 사고원인이 많았음. 따라서 이를 극복하기위한 합성비행영상시스템 개발은 항공안전에 크게 기여하리라 기대되므로 신속히 개발되어야 할 것으로 판단됨.	- 현재 Boeing/Airbus 등 Majot 항공기 제작사에서도 근래에 HUD (Head-Up Display)를 개발하여 신형 기종인 B737NG, B787, A350, A380 등에 한정하여 장착이 가능하나, 기존 운영중인 기종 B737, 767, 747, 777, A320, A330 등)은 장착인가 계획 없는 실정임. (경제성 부족) - 개발 대항인 소형항공기를 위하여 시스템을 개발할 경우 투자대비 경제성, 시장성, 등을 면밀히 검토하여 추진 여부를 결정함이 타당하다고 사료됨. - 전체적인 연구 목표나 연구 개발 필요성은 매우 타당한 것으로 생각되지만 기술 개발 후 실제로 적용될 항공기에 대한 분류나 제품의 시장성에 대한 분석이 선행으로 요구되며, 상품화 하기위해서는 인증 취득(TSO : Technical Standard

		Order, 기술표준품) 방안에 대한 검토도 추가로 요구됨. - 전체적인 연구 목표나 연구 개발 필요성은 매우 타당한 것으로 생각됨. 그러나 그 추진 방법이라든지 연구 방식 등에 있어서 구체적으로 표현되지 못하였으며, 연구 기간이나 소요 연구비가 과도하게 책정된 것으로 생각됨. - 과거 사고사례를 보면 야간/시계불량시 조종사 상황인식(SA) 결여로 인한 사고원인이 많았음. 따라서 이를 극복하기위한 합성비행영상시스템 개발은 항공안전에 크게 기여하리라 기대되므로 신속히 개발되어야 할 것으로 판단됨. - 최근의 세계적 기술/시장 동향 감안시 TAWS 또는 EGPWS의 2D 디지털맵이 3D 지형정보로 전환 추세임. - SVD와 TAWS 모두 지형정보에 대한 연산모듈과 같은 공통 개발요소가 존재함. - 개발 결과물 검증의 효율성, 개발 예산 집행 효율성 등 고려시 세부과제 1-3 '소형항공기용 지상충돌경보장치 개발' 과제와 통합 추진하는 것이 바람직한 것으로 판단됨. - 야간/안개 등의 악천후로 인한 시계불량 시 해당 장비는 필요할 것으로 예상되나, 실사용을 위해서는 데이터베이스 구축 등의 추가 연구 필요하며, 이에 따른 예산 반영이 필요할 것으로 판단됨. - 전체적인 연구목표 및 연구개발

		필요성은 매우 타당함. 단 연구 내용 및 범위의 구체적 확인이 필요시 되며, 감항인증의 적용 여부에 대한 결정이 필요할 것으로 판단됨. - 국내 현 타 산업의 기술 수준으로 보면 충분히 Spin-on 개발 가능함. FAA의 인증 취득에 주안점을 두어 개발 할 수는 있음.
9. 기 타		- 합성 비행영상 시스템(SVD)은 기종별 운항 특성을 고려해야 하므로 기종별로 연구/개발/인가/제작이 필요한 System임. - BASA 인증을 위해 시험용으로 개발을 추진중인 소형항공기나 100석 규모의 Business Jet 항공기의 예상 판매대수를 고려시 경제성은 매우 낮으므로, 개발을 한다면 관련 기술 개발을 완료한 Collins사나 Honeywell사 등과 기술제휴를 모색하는 방안이 더 효율적이며 경제성 있다고 사료됨. - 기술축적 차원에서는 본 과제의 내용이 타당하다고 판단되나 상용화 부분도 언급이 되어야 됨 - 개발에 앞서 장착 항공기 분류에 대한 언급과 제품의 시장성에 대한 분석이 선행으로 요구됨. - 산학연의 추진체계는 올바르나 역할 분담을 RFP상에서 미리 언급할 필요는 없다고 판단됨 (예산이나 일정에 따라 유동성 있게 역할 분담을 추진하여야 됨) 개발 제품의 인증 취득

		(TSO : 기술표준품) 방안에 대한 검토가 요구됨. - 국내 업체 및 연구기관의 유사 과제를 조사하여 국내 기술 수준 및 활용가능 자원을 인지한 후 과제와 관련된 핵심 기술을 다시 설정하면 개발 범위/기간/비용을 단축시킬 수 있을 것으로 판단됨. - 연구목표 및 연구개발의 필요성이 매우 타당하고 연구개발이 조기에 달성될 필요성이 있기에 계속 과제로 추진함이 타당함. - SVD의 개발 과제의 추진 필요성은 유효하나, 추진 방법에 있어서 '9. 총평'에서 제안한 바와 같이 세부과제 1-3 '소형항공기용 지상충돌경보장치 개발' 과제와 통합 추진토록 계획 변경 필요한 것으로 판단됨. - 타산업 분야 기술의 Spin-on 가능

다. 기존 과제 RFP 2차 검토내용

구 분	2차 전문위원 검토 내용
1.연구개발 목 표	- 조종사의 육안으로 해결되지 않는 위험요소에 대한 능동적인 대처로 사고예방에 기여할 수 있는 기술임. - 조종사에게 야간/악천후시 시각적으로 도움을 주어 비행안전을 보장하는 취지는 좋으나, weather radar나 상황인지를 보조하는 많은 시스템들이 상용화되어 있으므로 개발목표를 좀 더 구체화할 필요 있음. - 본 시스템은 항공기의 사고 예방 및 조종사의 Workload를 감쇄시킬 수 있는 중요한 시스템으로 조기 개발이 필요한 필수 Item임. 단 항공기에 장착된 센서들(FLIR, INS/GPS, Radar Altimeter, Weather Radar, TCAS 등)과의 연동 운용이 본 시스템의 운용 및

	시스템 성능에 중요한 요소로 작용되기 때문에 개발 타겟 항공기 설정 및 단계별 개발 접근이 필요하다고 판단(예, 1단계 소형항공기, 2단계 XX급 항공기 등)
2.연구개발 필 요 성	- 소형항공기의 주요 사고원인이었던 이착륙 및 저공 비행시 발생하는 위험요소를 줄일 수 있는 능동적인 방법이 제시됨. - 충돌경보시스템의 경우, 군용기는 Radar Altimeter, Terrain Following /Avoidance, Digital Terrain System 등이 이미 실용화되어 있고, 필요시 비행고도 상/하한치를 설정하여 경보기능도 제공하고 있으므로 SVD 개발의 필요성이 좀 더 구체적으로 언급되어야 함. - 본 시스템은 항공기의 사고 예방 및 조종사의 Workload를 감쇄시킬 수 있는 중요 시스템으로 조기 개발이 필요한 필수 Item임.
3.연구개발 내 용	- 기술개발에 그치지 않고 실제 항공기에 적용/운용평가까지 일괄 수행하는 것은 개발 목표 매우 부합됨. - 수행범위에 비행시험이 추가되어야 할 것으로 판단됨. - 연구 개발범위에 포함된 기술들이 연구개발 목표나 필요성에 부합됨.
4.연구개발 추진방법	- 초기 기술동향 조사 및 제품으로서 시장성 확보를 위한 항공기 인터페이스 개발을 염두에 둔 개발방법이 적합 - 전체개발과정(시작→종료단계 까지)에서 '산학연' 각 분야의 역할이 좀 더 구체화되어야 함. 예를 들면, 시작을 같이 하는 것인지, 같이 한다면 '연'이 기본 설계할 때 '산'과 '학'은 무엇을 하는 것인지? 등등 역할분담이 개념적으로 언급되어 있으므로 구체화 필요하고, 해외협력은 해당업체/정부의 기술이전 정책과 비용 등을 사전에 확인해야 함. - 항공기 인터페이스 개발 부문에 대해 해외협력을 한다는 것은 바람직하지 않다고 판단됨. 관련 소요 기술은 국내에 충분히 확보가 되어 있으며 해외협력 부문에 대한 재 정의가 필요시 됨.
5.파급효과 및 활용방안	- 항공기 사고예방 및 안전성 확보를 통한 항고교통 안전/신뢰성을 향상하고 국산화를 통한 전자산업 발전에 기여함이 타당함. - 군용기의 경우, 레이더/데이터링크 연동 및 SA 기능들을 대폭 보강하고 있으며, 필요시 Audio/Video 경보를 제공하여 안전성을 보장함. (Benchmarking 필요) - 기술적 파급 효과는 클 것으로 판단됨.
6. 연차별 연구개발	- 년차별로 개념설계, 시제작, 시스템 구현 및 기능통합, 비행시험,

	최종시험 등 연구 목표에 맞게 적절하게 배분되어 있음. - 비행시험 결과를 Feed-Back하여 내용 수정후 지상시험을 수행할 수 있도록 지상시험과 비행시험을 1년 내 중첩하여 수행토록 추천함. - 항공기 탑재시 타 시스템 영향성 분석을 위한 EMI/EMC 및 감항인증 절차 누락되어 있으므로 보완이 필요함. - 년차별 연구개발 목표가 잘 제시되어 있음.
7. 사업기간 및 소요 예산	- 중복과제를 통합하여 연구비 절감을 하였고 개발 계획에 따른 예산분배가 적절함. - 해외협력 부문, 3종류의 장비 개발을 가정할 때 비용이 증액이 필요할 것으로 판단됨.
8. 총 평	- 항공기가 조종사 실수에 의한 사고를 미연에 방지하여 안정성을 확보할 수 있는 방안을 체계적으로 수립하였음. - 전반적으로 개발취지는 동의하나, 개발 필요성 구체화와, 개발에 참여하는 각 분야의 역할 및 인증부분이 보완되어야 될 것으로 판단됨. - 연구목표 및 연구개발의 필요성이 매우 타당하고 연구개발이 조기에 달성될 필요성에 따라 계속 과제로 진행됨이 타당하나 단 수출 및 민간항공기 적용을 위하여 감항인증의 적용 여부에 대한 결정이 필요할 것으로 판단됨.
9. 기 타	-

1-3 소형항공기용 지상충돌경보장치 개발

가. 기존 과제 수정전 RFP

1-3. 소형항공기용 지상충돌경보장치 개발		
연구개발 목 표	○ 정밀항법장치와 공항주변의 지리정보를 기반으로 지상충돌을 사전에 감지하여 조종사에게 제공함으로써 이착륙 및 저공비행시 발생될 수 있는 조종에 의한 지상충돌(CFIT)을 예방	
연구개발 필 요 성	○ 정밀항법장치와 공항주변의 지리정보를 통합하여 지상충돌을 감지함으로 조종에 의한 지상충돌을 예방함으로써 이착륙시 및 저공비행 안전 위험요소의 배제 ○ 조종에 의한 지형지물과의 충돌(Controlled Flight Into Terrain, CFIT)을 예방하기 위한 기술개발을 연구	
주요내용 및 범위	○ 지상충돌경보 핵심기술개발 ○ 소형항공기용 지상충돌경보장치 구현 ○ 소형항공기에 적용을 통한 성능/운용 평가 및 시범운용	
세부 연구 내용	○ 공항주변 정밀 3D GIS데이터 구축 ○ GIS정보처리 기술개발 ○ 고도센서/항법센서/GPS 신호처리 기술개발 ○ 비행체 하방 및 전방 충돌감지 알고리즘 개발 ○ 이착륙 경로유도 기술개발 ○ 지상충돌 경보장치 구현 ○ 지상충돌 경보장치 성능 시험 평가 ○ Test-bed (소형인증기) 활용 시험	
추진방법	○ 산·학·연의 역할 분담으로 연구개발 효율의 극대화를 통한 개발기간 단축 및 비용 절감하고 부족기술을 단시간에 극복하기 위해 해외협력 적극 추진 - 연 : 개발총괄, 체계종합, 개념설계/기본설계/시험평가를 주도 - 산 : 상세설계, 시제품 제작 및 환경시험 - 학 : 핵심 기술 및 알고리즘 개발	
파급효과 및 활용방안	○ 지상충돌 경보장치 개발을 통하여 조종사에게 충돌 위험성을 인지시킴으로서 항공기의 지상 충돌사고 예방 가능 ○ 헬기 및 소형항공기 비행안전성 향상 및 항공교통 안전/신뢰성 향상	
연차별 연구개발	1년차	• 공항주변 정밀 3D GIS데이터 구축 • 지상충돌 경보장치 구현 : 개념연구 및 시스템 설계
	2년차	• GIS정보처리 기술개발 • 고도센서/항법센서/GPS 신호처리 기술개발 • 지상충돌 경보장치 구현 : 기본설계
	3년차	• 비행체 하방 및 전방 충돌감지 알고리즘 개발

<table>
<tr><td rowspan="4"></td><td></td><td>• 지상충돌 경보장치 구현 : 상세설계 및 제작</td></tr>
<tr><td>4년차</td><td>• 이착륙 경로유도 기술개발
• 지상충돌 경보장치 구현 : 지상시험 및 수정보완</td></tr>
<tr><td>5년차</td><td>• 지상충돌 경보장치 구현 : 성능시험 및 비행시험</td></tr>
<tr><td colspan="2">• 2년차 수행 후 기술발전 동향을 파악하여 사업 타당성 재검토</td></tr>
<tr><td>연구기간 및
소요연구비</td><td colspan="2">(단위:억원)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>‘07</th><th>‘08</th><th>‘09</th><th>‘10</th><th>‘11</th><th>‘12</th><th>‘13</th><th>‘14</th><th>‘15</th><th>‘16</th><th>...</th><th>합계</th></tr>
<tr><td>정부출연</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>5.00</td><td>10.00</td><td>12.00</td><td>10.00</td><td>8.00</td><td></td><td>45.00</td></tr>
<tr><td>민간부담</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1.25</td><td>2.50</td><td>3.00</td><td>2.50</td><td>2.00</td><td></td><td>11.25</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6.25</td><td>12.50</td><td>15.00</td><td>12.50</td><td>10.00</td><td></td><td>56.25</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나. 기존 과제 RFP 1차 검토내용

○ 기존 RFP의 과제 1-2와 1-3이 서로 연관있는 내용을 다루고 있기 때문에 하나의 과제로 통합되었음.

다. 기존 과제 RFP 2차 검토내용

○ 세부 연구내용 & 추진 방법에 통합 비행안전증강시스템 설계 및 검증에 대한 부분들이 추가되었음.

1-4 실시간 안전진단(HUMS) 시스템 개발

가. 기존 과제 수정전 RFP

1-4. 설계 검증 기술 개발		
연구개발 목 표	○ 민간항공기 설계 안전성 확보를 위한 기반기술인 복합재구조물 내추락성 검증, 방빙 및 제빙 해석 및 장치 개발, 낙뢰 해석 및 시험 수행	
연구개발 필 요 성	○ 국내 군용항공기 개발경험을 민간항공기에 접목하여 항공기 설계 검증하는데 있어서 상대적으로 경험이 부족한 안전성 극대화를 위한 설계 기술 확보 필요 ○ 민간항공기 개발 참여를 위한 부족기술 확보 측면과 위험도 완화(Risk Mitigation) 측면에서 선행 기술 확보 필요	
주요내용 및 범위	○ 복합재구조물에 대한 내추락성(Crashworthiness) 설계 검증 기술 개발 ○ 방빙/제빙(Anti-icing/De-icing) 해석 및 장치 개발 ○ 낙뢰(Lightning) 해석 및 시험	
세부 연구 내용	○ 복합재구조물에 대한 내추락성(Crashworthiness) 검증 기술 개발 : 항공기 인증을 위한 내추락성 요구조건을 확인하고 설계 및 해석 선진 사례 조사, 해석 및 관련 시험 수행 ○ 방빙/제빙(Anti-icing/De-icing) 해석 및 장치 개발 : 결빙 생성 해석, 항공기 공력 영향석 해석수행과 방빙/제빙 기술 추세를 확인하고 항공기 인증 요구조건에 부합하는 주요 방빙/제빙 설계 방안 제시 ○ 낙뢰(Lightning) 해석 및 시험 : 항공기 인증 요구조건 측면의 전기체 낙뢰 영향성 해석 및 시험 수행	
추진방법	○ 산·학·연 역할분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진체계의 효율화 ○ 특정분야에 있어 국내외 공동 또는 위탁을 통한 연구 수행 ○ 항공선진국과의 연구협력체제 구축을 통한 국제적인 연구 교류의 활성화 추진 ○ 해외전문업체를 활용한 해외기술조사, 기술도입 또는 공동 연구 등을 추진	
파급효과 및 활용방안	○ 민간항공기 미경험 기술확보를 통하여 국내 민간항공기 기술향상을 도모하여 국내 항공기 개발의 기반기술로 활용하고 해외 협력 개발시 기술 독립 확보 ○ 항공기 BASA 시범사업과 연계하여 미경험 기술을 사전 검증하므로서 기술적 위험도 경감	
연차별 연구개발	1년차	• 복합재 구조물 내추락성 및 방빙 해석을 위한 기술적 추세 확인, 항공기 인증 요구조건 해석, 설계검증해석 방안 수립 • 복합재 구조물 시험 시제품 제작 및 시험장비 확보
	2년차	• 결빙 해석 수행 및 주요 방빙/제빙 설계 방안 제시 • 복합재 구조물 내추락성 관련 시험 수행
	3년차	• 낙뢰 해석 수행 • 지상충돌 경보장치 구현 : 상세설계 및 제작

<table>
<tr><td></td><td>4년차</td><td>• 낙뢰 시험 수행
• 관련 보고서 작성</td></tr>
<tr><td>연구기간 및 소요연구비</td><td colspan="2">(단위:억원)
<table>
<tr><td>구 분</td><td>‘07</td><td>‘08</td><td>‘09</td><td>‘10</td><td>‘11</td><td>‘12</td><td>합계</td></tr>
<tr><td>정부출연</td><td></td><td>2.00</td><td>35.00</td><td>38.00</td><td>35.00</td><td></td><td>110.0</td></tr>
<tr><td>민간부담</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>합 계</td><td></td><td>2.00</td><td>35.00</td><td>38.00</td><td>35.00</td><td></td><td>110.0</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나. 기존 과제 RFP 1차 검토내용

○ 1-4-1(소형항공기용 동체 낙하산 시스템 개발), 1-4-2(방빙 장치 개발)의 2개 과제로 분리하여 실시 예정.

다. 기존 과제 RFP 2차 검토내용

○ 분리된 과제는 신규과제에 포함되어 있음.

2-1 항공인증시스템 평가프로그램(ACSEP) 개발

가. 기존 과제 수정전 RFP

<table>
<tr><th colspan="3">2-1. 항공인증시스템 평가프로그램(ACSEP) 개발</th></tr>
<tr><td>연구개발
목 표</td><td colspan="2">○ 항공선진국 수준의 항공인증시스템 평가 프로그램 및 평가절차 개발</td></tr>
<tr><td>연구개발
필 요 성</td><td colspan="2">○ 국내 생산 항공기제품의 경쟁력 확보를 위해 항공기 인증시스템의 구축이 필요
○ 미국과의 BASA를 체결하기 위하여 항공기 인증시스템의 구축이 필요
○ 항공산업체의 항공기 인증시스템을 승인하기 위한 평가프로그램 필요</td></tr>
<tr><td>주요내용
및 범위</td><td colspan="2">○ 항공기 인증제도별 품질 및 검사시스템 체계 국제화 개발
○ 항공선진국 수준의 항공인증시스템 평가 프로그램, 평가 기준 및 절차 개발
○ 인증관리를 위한 인증관리 절차 및 기준 개발</td></tr>
<tr><td>세부 연구
내용</td><td colspan="2">○ 항공선진국의 항공기인증시스템 체계 분석
- 항공기 등 및 부품/장비품 생산을 위한 품질/검사시스템 체계 분석
- 미국 및 유럽의 품질/검사시스템 체계 분석
○ 항공인증시스템 요구조건 개발
- AS 9100 및 APIS, QCS, FIS 요건 분석
○ 항공인증시스템 평가프로그램 및 점검표 개발
○ 항공인증시스템 평가 절차 및 평가기준 개발
-FAA AC 21-1, Order 8120.2, 8110.42, 8150.1, 8110.7 등 분석
○ 인증관리 절차 및 기준 개발</td></tr>
<tr><td>추진방법</td><td colspan="2">○ 항공선진국의 항공기인증시스템 요건을 분석하여 BASA에 대응할 수 있는 세계적 수준 평가프로그램 개발
○ 국내 항공산업체가 참여하는 워크샵과 해외교육을 통해 국내 도입 및 적용이 용이한 완성된 형태로 개발
○ 평가기준, 평가 점검표 및 평가절차 등으로 구성되는 일련의 체계로 구성</td></tr>
<tr><td>파급효과 및
활용방안</td><td colspan="2">○ 항공기 인증시스템에 관한 BASA 기술평가 요건 충족
○ 국내 생산 항공제품의 국제적 품질 확보
○ 국제 공동개발사업 참여기회 확대</td></tr>
<tr><td rowspan="6">연차별
연구개발</td><td>1년차</td><td>- 항공선진국의 항공기인증시스템 체계 조사 분석 및 개발</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>- 항공기인증시스템 요구조건 분석 및 개발</td></tr>
<tr><td>3년차</td><td>- 항공인증시스템 평가프로그램 개발</td></tr>
<tr><td>4년차</td><td>- 항공인증시스템 평가 절차 및 기준 개발</td></tr>
<tr><td>5년차</td><td>- 인증관리 절차 및 기준 개발</td></tr>
<tr><td colspan="2">• 2년차 수행 후 기술발전 동향을 파악하여 사업 타당성 재검토</td></tr>
</table>

연구기간 및 소요연구비	(단위:억원)

구 분	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	합계
정부출연						3.00	3.00	5.00	3.00	2.00	16.00
민간부담						0	0	0	0	0	0
합 계						3.00	3.00	5.00	3.00	2.00	16.00

나. 기존 과제 RFP 1차 검토내용

구 분	참여 연구진 검토 내용	1차 전문위원 검토 내용
1.연구개발 목 표	- 항공인증평가시스템 부분에 있어서는 현재까지의 기체 제작 업체였던 한국항공우주산업(KAI)와 대한항공(KAL), 국과연(ADD, 개발 무인기 관련), 한국항공우주연구원(KARI, 스마트무인기 관련), 그리고 항공기 운용주체인 공군, 대한항공, 아시아나 항공의 경험이나 의견을 수용할 수 있는 부분이 있으면 어떨지 ?	- 소형항공기급 BASA 기술평가 과정에서 구축하여야 하는 사항으로서, 기술표준품에 대한 형식승인, 부품 등 제작자 증명 및 항공기 형식증명과 병행하여 항공선진국 수준으로 인증시스템 평가 프로그램을 개발하여야 하는 사항으로 타당하나, 현재 인증시스템 평가프로그램 및 관련된 절차가 부분적으로 개발되어 있으므로 연구개발 목표 수정이 필요
2.연구개발 필 요 성	- 기존의 구성은 적절함.	- 인증시스템 평가프로그램은 인증서 교부 후, 인증서 소지자 법적 요구조건을 준수하는 지를 감독하기 위한 시스템임. 따라서 현재 부분적으로 구축되어 있는 내용에 대한 최신화가 요구됨 다만, 이러한 최신화는 그 내용이 제한적이므로 전반적으로 연구개발 필요성에 대한 수정 검토가 요구됨.
3.연구개발 내 용	-특이 사항 없음.	- 항공선진국 수준의 항공인증시스템 평가 프로그램, 평가 기준 및 절차의 최신 개정 현황 및 발전 방향 등에 대한 연구가 필요함. 항공선진국의 생산조직승인제도인 POA

		(Production Organization Approval) 및 FAA의 미래 인증관리 방향 등에 대한 연구와 이러한 제도의 국내도입에 관하여 연구범위를 확대할 필요성이 있음. 또한, FAA /EASA의 인증관리 개념연구, 인증시스템 평가 프로그램과 직간접적으로 관련된 공급업체 관리에 관한 FAA 및 EASA의 인증관련 및 인증에 필수적으로 적용되어야 할 감항당국 측면의 합치성검사 세부지침 개발을 추가할 필요성이 있음. - 항공인증시스템 평가 절차 및 평가기준과 관련한 FAA의 Part 21 개정에 따른 변경사항에 대한 관련 법규 재개정 검토와 EASA의 POA관련 요구조건 등에 대한 연구 - FAA/EASA의 인증 관리 및 평가 제도 연구 ·FAA/EASA의 품질관리시스템 분석 · AS9100 적용동향 분석 · 합치성검사 위임관련 제도 분석 - 항공선진국의 공급업체 관련 요건 조사 및 분석 · Prime Manufacturer의 공급업체 관리 · 통계적 품질관리(SQC) 동향 분석 · 인증시스템 관리 프로그램 관련 FAA Order 및 AC 조사 분석 · 인증시스템 평가 프로그램에 따른 해외 공급업체 시스템 평가 요건 개발 - 인증관련 합치성검사 가이드 개발 · 열처리 합치성검사 지침 · 복합재 구조물 합치성검사 지침 · 전기부품 장착 합치성검사 지침 · 도면 및 규격 합치성검사 지침

		- 인증시스템 평가 프로그램에 따른 해외 주요 공급업체에 대한 시스템 평가
4.연구개발 추진방법	- 기존의 구성은 적절함.	- 기존의 구성은 적절함.
5.파급효과 및 활용방안	- 특이사항 없음.	- 특이 사항 없음.
6. 연차별 연구개발	- 기존의 구성은 적절함.	- 세부 연구 내용에서 추가된 사항을 기준으로 년차별로 전면적 수정 필요. - 전체 연구개발 기간을 항공안전기술개발 선진화와 관련하여 인증기반 구축의 일부로 가능하면 3차년에 걸쳐 수행할 수 있도록 조정할 필요성이 있음.
7.사업기간 및 소요 예산	- 기존의 구성은 적절함.	- 인증기반 조기 구축 차원에서, 전체 소요 예산을 3년에 걸쳐서 수행하는 것으로 조정할 필요성이 있음.
8. 총 평		- 소형항공기급 BASA 기술평가 과정 항공선진국 수준으로 인증시스템 평가 프로그램을 개발하여야 하는 사항으로 타당하나, 현재 인증시스템 평가프로그램 및 관련된 절차가 부분적으로 개발되어 있으므로 수정 및 보완 필요
9. 기 타	-	-

다. 기존 과제 RFP 2차 검토내용

○ BASA체계 구축 과제와 중복되므로 “취소” 및 신규과제로 대체. - 자문위원회

2-2 미래항공인증기술 개발

가. 기존 과제 수정전 RFP

2-2. 미래항공인증기술 개발	
연구개발 목 표	○ 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
연구개발 필 요 성	○ 미래기술인 무인항공기 개발을 지원하기 위한 국가 인프라로 무인항공기 인증기술의 확보가 필요 ○ 무인항공기의 공공부문 활용과 상용화를 위해서는 인증이 필수적인 요건 ○ 국내에서 개발중인 무인항공기의 실용화와 관련 산업 지원을 위해 무인항공기 인증체제의 개발이 필요
주요내용 및 범위	○ 무인기 등의 미래 항공기에 대한 인증정책 및 절차 개발 ○ 무인항공기 시스템 인증기술 개발 ○ 미래 항공기의 운항안전에 필요한 운항기준 개발
세부 연구 내용	○ 항공선진국 무인항공기 인증 체제 연구 - 관련 기술에 대한 항공선진국의 연구동향 분석 - 항공선진외국의 미래항공기 개발 및 자체인증사례 분석 - 항공선진국의 감항기술기준 조사 분석 ○ 국내 무인항공기 및 자율비행 항공기에 대한 인증정책, 관련 법령 연구 및 절차 개발 ○ 무인항공기 시스템 인증기술 연구 - 비행체 인증기준 및 인증기술 개발 - 지상장비 인증기준 및 인증기술 개발 - 충돌회피 기능 안전성 인증 기술 개발 ○ 무인항공기에 대한 기술기준(안) 개발 - 구조 및 비행안전성에 대한 인증요건 개발 - 동력장치, 시스템계통, 전기전자계통. 소프트웨어 등에 대한 인증요건 개발 - 비행시험 평가 요건 개발 ○ 미래 항공기 운항기술기준 개발 - 비행절차 및 운영기준 - 조종사 및 정비사 자격 기준 - 정비기준
추진방법	○ FAA, EASA, 무인항공기 기술단체 등에서 추진 중인 무인비행시스템 인증기준 개발안에 대한 연구와 검토를 통해 인증기준 개발

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">○ 유인항공기의 운항기준, 무인항공기 및 자율비행체의 운항환경 등에 대한 분석을 통해 운항요건과 기준 개발
○ 운항전문가, 관제사, 학계 전문가 등과의 기술협력을 통해 미래항공기가 보유한 충돌회피기능에 대한 안전성 확인 방안 연구
○ 기술기준, 적합성입증방안, 적합성평가요소, 문서화, 시험평가 기법, 실무지침 등으로 구성되는 일련의 체계를 국내 도입 및 적응이 용이한 형태의 개발</td></tr>
<tr><td>파급효과 및 활용방안</td><td colspan="2">○ 미래 항공기에 대한 선도 기술 확보
○ 국내 개발 중인 무인항공기의 상용 인증시 활용
○ 미래의 항공기술 및 동향에 적합한 제도 구축을 통한 관련 항공산업의 활성화</td></tr>
<tr><td rowspan="6">연차별 연구개발</td><td>1년차</td><td>- 항공선진국 무인항공기 인증 체제 연구</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>- 무인항공기 시스템에 대한 기술기준 개발</td></tr>
<tr><td>3년차</td><td>- 무인항공기 시스템 인증기술 연구</td></tr>
<tr><td>4년차</td><td>- 미래 항공기 운항기술기준 개발</td></tr>
<tr><td>5년차</td><td>- 무인항공기 및 자율비행 항공기에 대한 인증정책, 관련 법령 연구 및 절차 개발</td></tr>
<tr><td colspan="2">• 2년차 수행 후 기술발전 동향을 파악하여 사업 타당성 재검토</td></tr>
<tr><td>연구기간 및 소요연구비</td><td colspan="2">(단위:억원)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>‘07</th><th>‘08</th><th>‘09</th><th>‘10</th><th>‘11</th><th>‘12</th><th>‘13</th><th>‘14</th><th>‘15</th><th>‘16</th><th>합계</th></tr>
<tr><td>정부출연</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3.00</td><td>3.00</td><td>5.00</td><td>3.00</td><td>2.00</td><td>16.00</td></tr>
<tr><td>민간부담</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3.00</td><td>3.00</td><td>5.00</td><td>3.00</td><td>2.00</td><td>16.00</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나. 기존 과제 RFP 1차 검토내용

구 분	참여 연구진 검토 내용	1차 전문위원 검토 내용
1.연구개발 목 표	- RFP의 3번항의 “미래항공기의 핵심기술인 충돌회피 기능 …” 에 다음의 내용으로 수정, “충돌회피 및 충돌경보장치 기능에 대한 안전성 기준 및 인증기술개발”	- 인증은 시스템에 대한 인증과 더불어 운용자 및 정비사 등 인적 자원에 대한 자격인증제도가 병행되어야 될 것임. - 전체적으로 연구개발 목표가 적합하게 기술되어 있음. 다만, 무인항공

		기와 자율비행 항공기 등의 충돌회피 및 충돌 경보장치에 대한 연구개발 목표를 구체화하기 위하여 충돌회피 기능에 대한 안전성 확인 기술을 “충돌회피 및 충돌경보장치에 대한 안전성 기준 및 인증기술 개발”로 수정 요함.
2.연구개발 필 요 성	- 최근 군수 및 민수분야에서 요구가 증가되고 있는 무인항공기/자율비행 항공기는 안전기술및 인증체계가 충분히 확립되지 않아, 선진국에서는 개발단계에서 실제 운용에까지 제한적 수준으로 활용되고 있음. 이를 극복하고 민수분야의 시장개척을 위해 범국가적 운행안전성 인증기술이 필요함.	- 인증은 시스템에 대한 인증과 더불어 운용자 및 정비사 등 인적 자원에 대한 자격인증제도가 병행되어야 될 것임. - 기존의 구성은 적절함. 무인항공기는 항공분야의 새로운 Blue Ocean으로써 공공분야 활용, 상용화 및 외국으로의 수출을 위해서도 선도적으로 인증기술 개발과 항공선진국과 동등한 수준의 인증체제 구축이 요구됨.
3.연구개발 내 용		- 인증은 시스템에 대한 인증과 더불어 운용자 및 정비사 등 인적 자원에 대한 자격인증제도가 병행되어야 될 것임. - 전체적으로 연구개발 목표에 적합하게 매우 잘 기술되어 있음. 다만, “충돌회피 기능 안전성 인증 기술개발”을 “충돌회피 및 충돌경보장치에 대한 인증기준 및 인증기술개발로 수정 요함.
4.연구개발 추진방법	- 기존의 구성은 적절함.	- 인증은 국내의 자체 인증도 중요하겠지만 결국 국제적인 공조가 중요함. - 현재 추진방법은 단순히 문헌연구 및 의견 수립 등 한계성을 벗어나지 못할 것으로 판단됨. - 해외의 의견들이나 문헌을 참조만 할 것이 아니라 직접 참여하고 우리의 상황을 반영시키거나 혹은 공

		조하는 노력이 필요함.
5.파급효과 및 활용방안	- 특이사항 없음	- 인적 부분에 대한 인증까지 병행된다면, 국내 무인항공 제도적 부분으로 인한 부족한 부분을 해소함으로써 산업의 발전에 기여할 것임.
6. 연차별 연구개발	- 기존의 구성은 적절함 - 연차별 연구목표 및 내용 대해서는 적절하다고 판단됨.	- 인적자원에 대한 자격/인증제도 추가 필요 - 적극적인 해외 인증 관련 활동에 참여하는 연구 진행 추가 필요 - 기존의 구성은 적절함. 다만, 세부 연구 내용에서 기술된 바와 같이 "무인항공기 시스템 인증기술 연구" 후, 연구결과에 따른 세부적인 기술기준 개발이 요구됨. 따라서 연차별 연구 개발 목표를 다음과 같이 변경하는 것이 타당할 것으로 판단됨. 2차년도: 무인항공기 시스템 인증 기술 연구 3차년도: 무인항공기 시스템에 대한 기술기준 개발
7.사업기간 및 소요 예산	- 특이사항 없음. - 연구기간 및 소요연구비 항목에 대해서는 적절하다고 판단됨.	- 연차별 연구개발 목표에서 2차년도 및 3차년도 목표가 수정되는 경우에는 이에 따라서 해당 예산에 대한 변경이 요구됨.
8. 총 평	- 미래항공인증기술 부분에서, 그동안 운영된 바 있었던 국내의 무인항공기 운용사례에 대하여 이의 안정성검사 관련 법적 근거 및 적용절차, 비행허가 관련 법적 근거 및 적용절차 등에 대한 구체적인 자료의 수집 및 분석을 구체적으로 열거	- 무인항공분야에서 법적/제도적 준비는 필수적이나, 기존 이 분야 연구의 방식들은 피동적인 문헌 연구가 주류였음. 이러한 방식에서 탈피하여 국제적인 활동에 적극적으로 참여하면서 공조된 제도 및 법규정을 만들어 가는 것이 필요함. - 인적부문에 대한 추가 필요 - 전반적으로 항공분야의 New Blue

	하고 이를 연구개발기간에 적절하게 포함하는 것을 추천함. - 인증기술의 개발이 연구목표로 설정될 수 있는지에 대한 검토는 필요함.	Ocean 분야에 있어서 세계 무인기 시장을 선도를 위한 연구과제 계획으로 적절함. - 항공선진국 무인항공기 인증체제 연구(1차년도) 시에, 미래항공 인증체제 및 인증기술 수준을 우리나라와 무인기를 선도하는 주요국가와 비교 분석하여 RFP과정에서 반영되지 않았거나 무인기 핵심 인증체제 구축에 필요한 사항을 보완할 수 있도록 연구개발 무인기 선진국과의 “인증체제 및 기술 비교 분석” 요건에 대한 보완
9. 기 타	- 자율비행과 자유비행이 혼용된 곳이 있는데, 구체적인 의미의 차이가 있다면, 보고서의 전반부에 각종 기술용어, 약어, 영문혼용 기술용어 등에 대한 기술이 준비되면 좀 더 정확한 보고서 양식이 될 것으로 기대됨.	- 개발 목표 중 “충돌회피 기능에 대한 안전성 확인 기술”로 잘못 정의된 내용 수정 및 년차별 연구개발 목표 수정 필요(특히, 2차년도/3차년도)

다. 기존 과제 RFP 2차 검토내용

구 분	2차 전문위원 검토 내용
1.연구개발 목 표	- 과제명 변경 필요 - 미래항공인증기술개발에서 무인항공기 인증기술 또는 개인항공기 인증기술로 바꾸고 연구개발목표를 설정하는 것이 타당하다고 판단됨. - PAV 항공기의 개념정립 및 실용화는 매우 가까운 미래에 불가능함. 연구목표를 무인항공기 인증에 한정하여 진행하는 것이 현실적임. - ‘미래항공기 운용을 위한 지상인프라 시스템 기술’의 실체가 모호 - 미래 항공인증기술에 무인항공기술만 포함되어 있으나 상업용우주비행체, 개인용비행체(PAV) 등이 포함되지 않아 향후 개발되어 운영될 항공기에 대한 기술이 포함되지 않음.

2.연구개발 필 요 성	- 무인항공기 또는 개인항공기의 인증기술은 차세대 운송수단 개발에 맞추어 필요함. - KUH의 HUMS 시스템이 해외 협력으로 개발되고 있지만 국내 국산화율 증가 및 국내 기술 확보를 위하여 개발이 필요한 Item으로 판단됨. - 2015년 주요 무인항공기 운영국가를 중심으로 무인항공기 형식인증체계가 구축될 예정이며, ICAO에서도 현재 UASSG를 운영하여 2-3년 내에 SARPs 규정을 내놓을 가능성이 높아지고 있음. 또한 상업용 우주비행체의 경우 3년 내에 국내에서 도입, 운영할 계획을 갖고 있는 업체가 있어 이에 대한 대비가 시급한 상황임.
3.연구개발 내 용	- 무인기의 경우 국가재난이나 소방방재 등 위기상황에서의 운용을 위해서 타 기관과의 협의나 인증체계내에 고려하는 방법도 필요할 것임(예: 재난통신 등은 소방방재청에서 다루고 있음.) - 무인기 인증정책에 한정하여 연구 수행 - 미래항공기의 범위가 어디까지를 언급하는지 불명확하며, 인증의 범위도 단순히 기술인증만이 아니라 운영, 공항, 자격, 환경 등의 안전기준과 안전요건이 함께 검토 필요 - 현재 연구 내용만 봐서는 국내에서 수동적인 문헌 연구 수준밖에 안됨. 능동적이고 적극적인 국제 협력/공조 활동의 추가 필요 - 기술/제도 초도 개발된 것을 실제 장비에 적용해보고 그 결과에 따른 보완하는 활동 추가 필요 - 무인항공기 인증 체제 연구라는 내용이 다소 모호함. 민간용도의 무인항공기 운용 시 항공안전 및 공역관리 차원에서 어떠한 체제를 갖추어 나가야 하는가가 관건임. 이는 선진국에서도 아직 고민중인 부분이며, 국제적인 협의와 조정이 요구되는 분야임. - 연구범위에 무인항공기 기술인증체계만 언급되어 있을 뿐 안전관리 측면에서 운영인증 및 공항인증과 관련된 부분이 미약하거나 전혀 언급되지 않음. 비행체에 대한 기술인증과 함께 운영을 위한 종합적인 요소(운항, ATS, 공항, 자격, 환경)가 다양하게 고려되어야 할 것임.
4.연구개발 추진방법	- 미국, 유럽 등 선진국 및 호주 동남아 등 후발 국가들의 인증기준 개발 활동에 적극적/능동적으로 참여하여 우리가 유리한 방향으로 이끌어가는 방안 마련 필요 - 항공기 제조, 운영에 관련된 산, 학, 연과 군도 기술컨소시엄에 포함시키는 것이 타당할 것임. - 역할분담을 통해 효율성을 기하였고 국외 전문기관과의 연구교류 활성화 측면에서 기여할 수 있을 것임.

	- 과제 성격 상 상업용 또는 연구개발용도로 무인기를 운용해야 하는 사용자 그룹과 이를 관리해야 하는 항공안전 관련 기구/조직이 먼저 구성되어야 할 것임. 아울러 관리자/사용자 그룹을 대표하는 주체가 국제협의에 참여하여 주요 이슈를 파악하고 이에 대한 우리의 의견을 개진하는 행위가 필요한 바, 이에 대한 내용이 빠져있음. - 현재 국제기구에서 스터디그룹 등 협의체가 활발하게 운영되어 있는 만큼 기술개발의 초기단계에서 우리나라도 이러한 협의체에 적극 참여하여 우리가 만든 기준이 국제기준으로 반영될 수 있도록 노력해야 함. 그러나 이러한 적극적인 노력이 보이지 않음.
5.파급효과 및 활용방안	- 무인항공기의 상용 인증시 활용이 가능할 것임. - 무인항공산업의 산업규모, 현재 무인항공기 조종사 양성비율 등 향후 수요를 예측할 만한 어떠한 정량적 자료도 제공되어 있지 않음. 따라서 국내 수요 및 기술수준과 함께 파급효과 및 활용방안을 구체적으로 산정할 수 있는 자료가 함께 제시되어야 할 것임.
6. 연차별 연구개발	- 1년차: “항공선진국 무인항공기...” ==> “미래항공기 선진국 무인항공기...” - 선진국의 사례 연구가 1년차에 끝나고 2년차부터 자체 인증기술 연구 및 개발로 진행되는데, 이렇게 되면, 5년 후 선진국들과 국제적인 기준이 일치되지 않아 활용 못할 가능성이 많음. 지속적인 국제 협력/공조 활동으로 국제 기준과 일치되는 인증기술/체제 개발이 필요함. - 3년차까지 완성된 초안/프로토타입 기술 및 체계를 완성하고 4년차에는 실제 운용 중인 미래항공기에 적용하고, 5년차에는 그에 따른 보완 및 법령화로 년차별 개발 계획 수정 필요 - 연구항목은 타당하게 제시되어 있으나, 제시된 연구내용에 비하여 5년은 과다하며, 3년 정도로 줄여서 연구를 진행하는 것이 타당할 것으로 판단됨. - 무인기 인증기술 개발에 한정하여 3 ~ 4년 이내 추천 - 무인항공기의 경우 이미 특별감항증명으로 운영되는 국가들이 있기에 2015년 일반감항증명 운영을 위한 기술목표가 제시되어야 하고, 안전관리를 위해 늦어도 2012년부터는 운영, 공항, 관제, 자격 등 기준개발이 시작되어야 할 것임.
7.사업기간 및 소요	- 4, 5차년도 실제 운용 중인 미래항공기에 적용하고 보완하는 방식으로 전환할 경우, 그에 따른 임대 사용 비용 등 예산의 대폭적

예산	증액이 필요(무인항공기 시스템 전체(운용인력 포함) 1일 임대사용료 약 3,000만원 수준으로서 최소 10일 이상을 임대할 수 있는 추가 예산 확보 필요) - 제시된 연구내용에 비하여 5년은 과다하며, 3년 정도로 줄여서 연구를 진행하는 것이 타당할 것으로 판단됨. - 무인기 인증기술 개발에 한정하여 3 ~ 4년 이내 추천 - 연구기간은 PAV가 포함될 경우 10년(연구비는 50억 규모) 정도로 PAV개발 전 기간에 걸쳐 이루어져야 하나, 만약 PAV가 과제범위에 포함되지 않는다면 2015년까지 5년, 연구비는 20억 규모가 적절할 것으로 판단됨.
8. 총 평	- 향후 미래항공기 산업 및 안전운항 인프라 구축하는 중요한 연구로서 꼭 필요한 과제인데, 현재 작성된 RFP로는 국내의 수동적인 문헌 연구 수준밖에 안됨. 이럴 경우 향 후 국제적인 기준 마련되면 폐기 및 수정될 가능성이 많음. 따라서 보다 적극적이고 능동적으로 해외 연구 활동에 참여하면서 실제 장비에 적용하도록 연구 내용, 추진 방향 및 예산의 수정이 필요함. - 국내 개발된 항공기의 상용화와 수출을 위해서 필요한 과제임. - 무인기 인증기술에 한정하여 추진하는 안 추천. - 과제 성격 상 상업용 또는 연구개발용도로 무인기를 운용해야 하는 사용자 그룹과 이를 관리해야 하는 항공안전 관련 기구/조직이 먼저 구성되어야 할 것임. 아울러 관리자/사용자 그룹을 대표하는 주체가 국제협의에 참여하여 주요 이슈를 파악하고 이에 대한 우리의 의견을 개진하는 행위가 필요한 바, 이에 대한 내용이 빠져있음. - 2015년까지 전세계적으로 무인항공기 인증체계가 구축될 것으로 예상되고, 상업용우주비행체의 경우 3년 이내에 국내에 도입되어 운영될 것으로 예측되는 현 상황에서 매우 필요한 연구임에도 RFP 전체적인 내용이 이러한 필요성과 연구내용을 수용하고 있지 못함. 따라서 전반적인 수정이 요구되어야 하며, 과제의 필요성은 매우 시급하고 중요한 것으로 판단됨.
9. 기 타	-

2-3 차세대 항행시설 인증기술 개발

가. 기존 과제 수정전 RFP

2-3. 차세대 항행시설 인증기술 개발	
연구개발 목 표	○ 항행안전시설에 대한 안전성 및 신뢰성을 평가하기 위한 인증기준과 평가요소 개발
연구개발 필 요 성	○ 항행안전시설의 안전성과 신뢰성을 확보하기 위한 독자적인 인증능력 확보 필요 ○ 세계적수준의 국내 IT기술을 활용한 항행안전시설의 국내 개발을 지원하기 위한 인증기반 조성 필요 ○ 개발 또는 도입되는 항행안전시설의 안전성을 검증하기 위해서 Operational Test 기술의 확보가 필요
주요내용 및 범위	○ 항공 통신/항법/감시 등에 사용되는 위성 및 디지털데이터 통신 기반 항행안전시설들에 대한 인증기준 개발 ○ 항행안전시설들의 안전성 및 신뢰성 평가 요소 개발 ○ 항행안전시설 Operational Test 기술 개발
세부 연구 내용	○ 차세대 항행안전시설 인증기술 개발 동향 분석 - 국제민간항공기구(ICAO) SARPs 상의 항행안전시설에 대한 요건 분석 - 항행안전시설 관련 산업계 및 단체규격 요건 분석 - 국내외 차세대 항행안전시설 안전성 인증관련 제도 및 운영실태 조사 ○ 항공통신시스템 인증기술기준 개발 - Digital Data Link 시스템 기술기준 개발 - 항공통신망(Aeronautical Telecommunication Network) 기술기준 개발 ○ 위성기반 항공항행시스템 인증기술기준 개발 - 지상기반보강시스템(GBAS) 기술기준 개발 - 위성기반보강시스템(SBAS) 기술기준 개발 ○ 항공감시시스템 인증기술기준 개발 - ADS-B(Automatic Dependent Surveillance -Broadcas) 시스템 기술기준 개발 - SSR Mode S(Secondary surveillance radar Mode S) 시스템 기술기준 개발 ○ 항공통신시스템 적합성 입증 및 평가기술 개발 - Digital Data Link 시스템 및 항공통신망 시스템 등의 항공통신시스템별 Operational Test 요건 개발 - 운용시험 절차 및 평가기준 개발 ○ 위성기반 항공항행시스템 적합성 입증 및 평가기술 개발 - 통달범위(Coverage), 무결성(Integrity), 가용성(Availability)외 안전성 특성 평가 기술 - 지상기반보강시스템(GBAS), 위성기반보강시스템(SBAS) 등의 위성기반

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">항공항행시스템 별 Operational Test 요건 개발
- 운용시험 절차 및 평가기준 개발
○ 항공감시시스템 적합성 입증 및 평가기술 개발
- 항공감시시스템 별 Operational Test 요건 개발
- 운용시험 절차 및 평가기준 개발</td></tr>
<tr><td>추진방법</td><td colspan="2">○ ICAO 및 EUROCONTROL 전문가 자문 및 관련 워크샵 자료의 검토를 통해 항행안전시설 인증기준과 입증방안에 대한 기술적 분석 수행
○ 항공안전본부 비행점검 전문가를 활용하여 비행점검 요건 및 기술개발
○ 기술기준, 적합성입증방안, 적합성평가요소, 문서화, 시험평가 기법, 실무지침 등으로 구성되는 일련의 체계를 국내 도입 및 적응이 용이한 형태의 개발</td></tr>
<tr><td>파급효과 및 활용방안</td><td colspan="2">○ 안전성과 신뢰성 확보로 차세대 항행안전시설로의 성공적인 전환
○ 국내 개발 항행안전시설에 대한 국제적 수준의 품질인증 능력 확보에 의한 해외수출 기반 조성</td></tr>
<tr><td rowspan="6">연차별 연구개발</td><td>1년차</td><td>- 차세대 항행안전시설 인증기술 개발 동향 분석</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>- 항공통신시스템 인증기술기준 개발
- 위성기반 항공항행시스템 인증기술기준 개발</td></tr>
<tr><td>3년차</td><td>- 위성기반 항공항행시스템 인증기술기준 개발
- 항공감시시스템 인증기술기준 개발</td></tr>
<tr><td>4년차</td><td>- 항공감시시스템 인증기술기준 개발
- 항공통신시스템 적합성 입증 및 평가기술 개발
- 위성기반 항공항행시스템 적합성 입증 및 평가기술 개발</td></tr>
<tr><td>5년차</td><td>- 위성기반 항공항행시스템 적합성 입증 및 평가기술 개발
- 항공감시시스템 적합성 입증 및 평가기술 개발</td></tr>
<tr><td colspan="2">• 2년차 수행 후 기술발전 동향을 파악하여 사업 타당성 재검토</td></tr>
<tr><td>연구기간 및 소요연구비</td><td colspan="2">(단위:억원)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>‘07</th><th>‘08</th><th>‘09</th><th>‘10</th><th>‘11</th><th>‘12</th><th>‘13</th><th>‘14</th><th>‘15</th><th>‘16</th><th>합계</th></tr>
<tr><td>정부출연</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3.00</td><td>3.00</td><td>5.00</td><td>3.00</td><td>2.00</td><td>16.00</td></tr>
<tr><td>민간부담</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3.00</td><td>3.00</td><td>5.00</td><td>3.00</td><td>2.00</td><td>16.00</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나. 기존 과제 RFP 1차 검토내용

구 분	참여 연구진 검토 내용	1차 전문위원 검토 내용
1.연구개발 목 표	- 원문은 "항행안전시설에 대한 안전성 및 신뢰성을 평가하기 위한 인증기준과 평가요소 개발"로 표현되어 있음. 이 역시 대단히 막연하게 정성적으로만 표현되어 있음. 최소한 제일 앞부분에 "CNS/ATM 환경 하에서의~" 라는 표현을 삽입할 수 있을 것으로 사료됨. - 기존의 연구목표인 “항행안전시설에 대한 안정성 및 신뢰성을 평가하기 위한 인증기준과 평가요소 개발” 을 “…… 평가하는 인증기준과 평가체계 개발” 로 수정요망	- 차세대 항생시설 연구개발 초기 단계에 있는 우리의 입장에서는 핵심기술을 개발하는 것도 중요하지만, 완성된 시설에 대한 평가 기술이 부족한 것이 사실이므로, 관련 기술개발은 매우 적합하다고 평가함. - 항행안전시설은 매우 방대하므로 구체적인 Target 시스템을 목표로 설정하여 인증기술 개발 추진이 필요함.
2.연구개발 필 요 성	- 연구개발 필요성은 충분히 인정됨. 특별한 이견 없음. - 본문의 기술동향에 대한 내용 중 제시된 CNS/ATM은 1991년 ICAO 의결결과를 바탕으로 하므로 변동사항에 대해 조사하여 현재의 기술동향에 반영해야 함. 국내 항공업계에 종사하는 안전관련 실무자를 통한 현실적인 인증기준 마련	- 우리나라는 IT를 기반으로 하는 항행안전시설 관련 기초 기술 인프라는 잘 갖추어진 상황이지만, 이를 통합하고 검증하여 신뢰성을 객관화 하는 경험이 거의 없으므로 이에 관련된 기술 확보가 매우 중요하다고 봄. - 모든 미래의 CNS/ATM 시스템을 대상으로 인증기술을 개발하는 것은 비용대효과면에서 재고되어야 함. I. e. VHF DLNK, AMSS, Mode S, GPS, MLS, TCAS etc.
3.연구개발 내 용		- RFP로서는 내용이 너무 구체적이어서 오히려 제한자의 창의적인 내용과 접근을 방해 할 수 있다고 판단함. 그러므로, 과제에서 핵심적인 요소를 중

		심으로 커다란 틀을 제한하는 선에서 세부내용을 제시하여, 제안자의 자유도를 적용 가능케 하는 것이 바람직하다고 봄. - 관련 기술 "핵심 기초 연구"를 추진이 필요한데, 이에 대한 언급이 없음.
4.연구개발 추진방법	- 전반적으로 타당한 것으로 사료됨. 단, 국토해양부 "III 항공안전인증기술개발" 보고서 해당 부분에서는 "항행안전시설"이라는 표현이 등장하나, RFP 상에서는"항공감시시스템"으로 표현이 바뀌었음. 용어의 의미로 보아 항공감시시스템은 항행안전시설에 포함되는 개념으로 파악됨. 따라서 동 과제의 주된 수행내용은 "항공감시시스템"으로 초점이 맞추어지는 것으로 이해되는 바, 항공감시시스템 외 타 항행안전시설은 어떠한 것들이 있으며, 이들에 대한 인증기준 및 기술개발은 동 과제의 수행범위에서 빠지는 것인지 분명하게 짚을 필요 있겠음. - 국제기준에 맞는 항행안전시설 전환으로 국내항행시설의 국제 지명도를 상승	- 제시한 추진방법은 이 분야의 전형적인 방법으로 사료됨. 그러나 국제기구 명칭을 구체적으로 거론하는 경우, 거론되지 않은 기구는 제외될 수 있다는 경우가 될 수 있으므로 (이 경우 FAA, 호주 관련 기관, 일본 관련 기관 등), 이렇게 구체적인 언급을 피하는 것이 오히려 바람직하다고 사료됨.
5.파급효과 및 활용방안	- 세부연구내용에서의 "항공감시시스템"이란 표현이 여기서는 "항행안전시설'로 다시 바뀌었음. 항행안전시설과 항공감시시스템의 정의 및 범위를 정리할 필요 있음.	- 기술적 파급효과는 항공기에 제한적으로 적용 가능하나 인증기반 기술의 확보를 통하여 타 시스템의 개발시에도 파급적인 효과는 많을 것으로 사료됨.

6. 연차별 연구개발	- 이 부분에서도 역시 다음과 같은 용어들이 등장함. ("항행안전시설", "항공통신시스템", "항공항행시스템", "항공감시시스템", "위성기반 항공항행시스템")각각의 용어가 의미하는 개념을 명확히 할 필요 있음. 동 분야에 대한 기술적 전문성이 부족하여 정확히 지적할 수는 없으나, 항행안전시설 인증기술개발에 할당되는 예산규모로서는 상당히 미흡한 것으로 사료됨. 이는 위에서 지적한 용어들이 의미하는 범위와 정의가 무엇인지에 따라 차이가 있을 수 있음. - 연구내용은 크게 항공통신시스템, 위성기반 항공항행시스템, 항공감시시스템의 인증기술기준과 각각의 적합성 및 평가방법을 개발하는 것이고, 이는 기 FANS 위원회에서 제안된 내용을 바탕으로 함. 이에 각 인증기술 기준의 개발과 이에 따라서 적합성 입증 및 평가기술을 개발하는 것이 타당하다고 사료됨. (예: 2년차 항공통신시스템 인증기술 개발 및 적합성 입증, 평가기술개발)	- 매우 적합하다고 판단됨. - 다만, 핵심 기초 연구 추진이 필요하다고 사료됨.
7.사업기간 및 소요 예산	- 동 과제의 파급효과에는 향후 국내 개발 항행안전시설에 대한 해외수출 기반 조성 부분이 언급되어 있음. 물론 동분야 국내제품의 해외수출이 빠른 시일 내에 이루어질 수 있을 것으로 예상되지는 않지만, 이	- 아직 관련 시스템에 대한 불투명한 시장 예상 때문에 사업성이 불명확하므로, 민간부담 제외시킨 것이 바람직하다고 봄.

	에 대한 기반구축에 목표가 있는 만큼 관심 있는 산업체로 하여금 부담이 가지 않을 정도 규모의 민간부담 연구비 투자를 유도하여 연구에 같이 참여시키는 것이 연구목표와 파급효과의 조기달성에 도움이 될 것으로 사료됨. 위에서 언급했듯이 연구비 규모는 다소간이라도 늘릴 필요가 있는 것은 아닌지 검토를 건의함. - 5년차에는 총괄적으로 차세대 항행시설 인증기준기술의 적합성 입증 및 평가기술을 시험해 보는 것이 바람직하다고 생각됨.	- 기 개발 예정인 CNS & ATM과 연계하여 성능 및 운용성 평가가 필요할 것으로 사료됨. 이에 대한 추가적인 비용 증액이 필요할 것으로 보임.
8. 총 평	- "항행안전시설", "항공통신시스템", "항공항행시스템", "항공감시시스템", "위성기반 항공항행시스템" 등 본 과제 RFP에 기술된 용어의 정의와 범위를 명확히 하여 여기에 걸맞은 연구비 및 연구기간을 재검토할 필요가 있을 것으로 사료됨. 2012년 착수로 계획되어 있는 만큼 착수시점부터 관심 있는 산업체 참여유도를 검토할 필요 있음. 산업체의 연구비 부담은 참여인력 인건비(현물투자)를 포함한 플러스 알파를 고려하여 관심 있는 산업체가 연구비 부담으로 인하여 참여를 꺼릴 수 있는 여지를 줄이는 것이 바람직 할 것임. - 실질적인 기술개발보다는 차기 기술에 대한 기준을 제시하는	- 제안 대상 기술은 전 세계적으로 시장 형성 초기 단계이고, 이후 더욱 우수한 성능 (예: CAT-II/III) 의 시스템이 개발 예정이므로, 우리나라가 현 단계에서 관련 시스템 개발에 참여하는 것은 매우 적절하다고 사료됨. - 우리나라는 IT를 기반으로 하는 항행안전시설 관련 기초 기술 인프라는 잘 갖추어진 상황이지만, 이를 통합하고 검증하여 신뢰성을 객관화 하여 항행시설로 탄생시키는 일관 과정 관련 경험이 거의 없으므로 이에 관련된 기술 확보는 매우 의미가 있다고 봄. - RFP는 제안자의 창의적인 아이디어를 받아들일 여지를 남겨 놓아야 하는데, 본 RFP는 세부 내용이 너무 구체적이어서 이

	과제이므로 제시되는 인증기준은 항공업계 발전 속도를 고려하여 현실적인 기준이 되도록 하여야 함	를 제한할 수 있다는 것이 우려 됨. - 인증 기반 기술을 확보하여야 하는 과제로 본 과제를 통하여 확보되는 기술을 개발된 장비에 적용하여 입증하는 것이 필요할 것으로 사료됨.
9. 기 타	- 동 RFP 상에서 고려하는 연구범위와 연구비 규모/일정 등을 보다 명확히 할 것.	

다. 기존 과제 RFP 2차 검토내용

구 분	2차 전문위원 검토 내용
1.연구개발 목 표	- 국토부 항행시설과 수정 "연구개발 목표" 기존안 대비 타당한 것으로 사료됨. - 국내개발 혹은 국외도입 항행안전시설의 인증을 위한 기술기준 및 인증절차의 수립에 관한 연구개발 목표는 적절함.
2.연구개발 필 요 성	- 항행안전시설은 기존에는 제품개발 및 도입, 관련된 인증에 대해 전적으로 외국에 의존하였으나 현재 관련된 다양한 연구개발이 진행되고 있으며 일부제품은 국외수출이 이루어지고 있는 바, 이에 필요한 인증기준 및 평가체계의 개발은 반드시 필요함.
3.연구개발 내 용	- 기존안에서는 주요내용 및 범위가 항행안전시설 Operational Test 기술개발로 다소 막연하였으나, 개선안에서는 총괄적 인증제도 도입에 대한 연구로부터 개별 항행안전시설의 인증절차 개발까지 단계적으로 연구범위를 제시하고 있음. - 주요 연구내용은 인증절차 및 체계의 도출과 관련된 기술기준의 개발로 나뉠 수 있으며, 특히 기술기준의 개발을 중심으로 연구내용이 수립되어 있으므로 적절한 것으로 판단됨. - 항행안전시설 인증기술 제도 동향 연구, 인증제도 도입을 위한 조직/제도/절차/기법 연구, 항행안전시설 분야 별로 항행안전 무선시설/항공 이동통신 시설/항공 고정통신 시설/항공 정보방송 시설 등 4분야에 걸쳐 세부 연구대상을 지정하였음. 단계적이고 체계적인 연구내용임. - 세부 연구내용은 각 항행안전시설 별로 인증을 위한 기술기준을

	개발하는 것으로 적합한 것으로 사료됨. - 제품인증, 시설인증, 운용인증 중 어느 것에 초점을 맞출 것인지에 대한 명확한 정의가 필요함. - 특히 국내에서 개발되고 있지 않는 장비의 경우 제품인증 보다는 시설인증, 운용인증에 중심을 두는 것이 기술개발의 가능성 및 실효성 측면에서 타당한 것으로 사료됨.
4.연구개발 추진방법	- 인증에 관한 기술기준, 특히 차세대 항행안전시설에 대한 기술기준은 자료조사 및 전문가 자문만으로는 개발이 힘든 것으로 판단되며 이에 대한 보다 구체적인 추진방법의 제시가 필요함.
5.파급효과 및 활용방안	- 현행 및 차세대 항행안전시설의 도입이 계획되어 있으므로, 본 연구 과제를 통해 개발된 인증기준 및 평가체계의 활용성은 충분한 것으로 생각됨. - 차세대 항행안전시설 분야의 국내기업들의 국외진출이 가시화 되고 있으며 이에 대한 지원을 위해서는 국제적 수준의 국내 인증체계의 확립이 반드시 필요함.
6. 연차별 연구개발	- 기존안 대비 단계적/체계적임. - 연차별 연구개발 내용은 적절한 것으로 판단됨.
7.사업기간 및 소요 예산	- 연구개발의 필요성 및 시급성을 감안할 때 2012년이 아닌 2011 혹은 2010년부터 진행하는 것이 타당할 것으로 판단됨. - 항행안전시설 별로 연구개발이 진행이 가능하므로 집중적인 예산 투입을 통한 연구개발의 단축이 가능함. - 일부 항행안전시설, 특히 차세대 항행안전시설의 경우 인증을 위한 기술기준의 개발에 보다 많은 예산이 소요될 것으로 판단됨.
8. 총 평	- 기존 RFP를 금번 국토부 항행시설과에서 수정 보완한 내용으로 대체하여 계속 진행할 것을 건의함. - 본 연구과제의 필요성은 충분한 것으로 판단되나, 세부 연구내용, 추진방법, 기간 및 예산 등에 있어서 수정보완이 필요한 것으로 판단됨.
9. 기 타	-

2-4 항공운항품질보증체계 기술개발

가. 기존 과제 수정전 RFP

2-4. 항공운항품질보증체계 기술개발	
연구개발 목 표	○ 항공운항품질보증체계를 구축을 통한 국내 운항품질보증 자료를 종합 분석하고 해외 자료와의 교류 및 통합분석이 가능한 국가적 시스템 개발
연구개발 필 요 성	○ 계속적인 증가추세인 우리나라 항공교통량에 대비한 항공기 운항 안전성 증진 수단 ○ 현재 법적으로 의무화되어 시행중인 항공운항품질보증에 대한 평가 및 감독 기술 필요 ○ 항공운항품질보증 자료의 국내적 및 국제적 통합 분석체계 개발을 통해 운항안전 증진에 기여하고 국제적 조류에 부응
주요내용 및 범위	○ 운항품질보증의 기초자료가 되는 비행기록 자료 획득 및 분석 시스템 개발 ○ 항공사 운항품질보증업무 평가 및 감독절차 개발 ○ 국내외 항공사 운항 자료 종합 분석 및 위험요소 발굴 기술 및 체계 개발
세부 연구 내용	○ 운항품질보증체계 구축 - 비행기록 자료 획득 및 분석 시스템 개발 - 비행기록 자료 분석 절차 및 기법 개발 - 항공사 운항품질보증업무 평가 및 감독 시스템 개발 - FOQA 분석 정보 공유 체계 구축 ○ 운항품질보증 자료 활용 체계개발 - FOQA 데이터 분석 자료 활용 방안 연구 - 운항품질보증 정보, 자발적 보고 데이터, 감독 정보 통합평가 방안 개발 - 한국형 운항품질검증시스템 지침서 개발 ○ 운항분야 Hazard 발굴 및 Hazard Register 개발 - 위험요소 도출, 감시, 예측 및 저감 기술 개발 - 위험요소별 위험도 관리 기준 제시
추진방법	○ IATA, 운항품질보증 Tool 개발사, 운항품질보증 운영 선진 항공사 등을 대상으로 한 조사분석 및 자문을 통해 한국형 운항품질보증체계 구축 전략 수립 ○ 항공안전본부 감독관, 국내 항공사 운항품질보증 운영 전문가 , 비행자료분석 연구를 수행하는 학계 등이 참여하는 공동연구팀 구성 ○ 해외 항공사 운항품질보증자료와의 통합분석을 위한 해외 공동연구를 추진 ○ 기술적인 분석 도구뿐만 아니라 항공사 자료의 보호, 자료수집협조, 운항품질보증 이행 감독, 분석 자료의 활용 등에 관한 법절차 안을 개발

<table>
<tr><td>파급효과 및
활용방안</td><td colspan="2">○ 조종사의 인적 특성을 분석하여 개개인에 적절한 훈련을 제공함으로서 조종사 인적 요소에 의한 사고 저감
○ 객관적 사실에 근거한 원인분석 및 위험관리를 통하여 항공사고 예방에 기여
○ 운항품질보증 업무에 대한 평가 및 감독에 활용
○ Safety Management System의 기초자료로 활용</td></tr>
<tr><td rowspan="10">연차별
연구개발</td><td rowspan="2">1년차</td><td>- 운항품질보증체계 구축 및 이행 사례 조사
- FOQA 관련 요구조건 및 세부 이행 지침 분석</td></tr>
<tr><td>- 운항품질보증체계 요구조검 및 세부 이행 지침 분석</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2년차</td><td>- 비행기록자료 분석 시스템 기본 설계
- 비행기록자료 획득 및 운항품질자료 추출 기술 연구</td></tr>
<tr><td>- 비행기록자료 획득 및 운항품질자료 추출 기술 연구
- 비행기록 자료 획득 및 분석 체계 개발
- 비행기록 자료 분석 절차 및 기법 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3년차</td><td>- 비행기록자료 분석 시스템 상세 설계 및 구현
- 운항품질보증체제 구축</td></tr>
<tr><td>- 항공사 운항품질보증업무 평가 및 감독 체계 개발
- 운항품질보증체계 분석 정보 공유 체계 연구</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4년차</td><td>- 비행기록자료 분석 시스템 시범운용 및 보완
- 운항품질보증 자료 활용 체계 개발</td></tr>
<tr><td>- 운항품질보증 정보, 자발적 보고 데이터, 감독 정보 통합평가 방안 개발
- 한국형 운항품질검증시스템 지침서 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5년차</td><td>- 운항분야 위험요소 발굴 및 위험요소 등록시스템 개발</td></tr>
<tr><td>- 운항분야 Hazard 발굴 및 Hazard Register 개발</td></tr>
<tr><td>연구기간 및
소요연구비</td><td colspan="2">(단위:억원)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>‘07</th><th>‘08</th><th>‘09</th><th>‘10</th><th>‘11</th><th>‘12</th><th>‘13</th><th>‘14</th><th>‘15</th><th>‘16</th><th>합계</th></tr>
<tr><td>정부출연</td><td>2.00</td><td>1.00</td><td>8.00</td><td>8.00</td><td>7.00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>26.00</td></tr>
<tr><td>민간부담</td><td>0.50</td><td>0.25</td><td>2.00</td><td>2.00</td><td>1.75</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6.50</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td>2.50</td><td>1.25</td><td>10.00</td><td>10.00</td><td>8.75</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>32.50</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나. 기존 과제 RFP 1차 검토내용

구 분	참여 연구진 검토 내용	1차 전문위원 검토 내용
1.연구개발 목 표	- 현 목표상의 “해외 자료와의 교류 및 통합분석 측면”은 현실적으로 곤란할 것으로 판단됨. ICAO에서는 국가 간 정보 공유를 권고하고 있으나, 자국 항공회사의 이미지(신뢰성, 안정성 등)에 직접적인 영향을 미치는 사안이므로 수용하지 않고 있으며, 향후 ICAO 차원의 강제적인 조치여부도 불투명함. - 한편, 국내 저가 항공사들은 경제적인 이유로 FOQA 시스템을 운용하지 못하고 있은 실정임. 따라서 국가적인 차원에서 이들 저가 항공사들에 대한 FOQA 시스템을 지원하고, 국내 항공사들의 자료를 통합·분석하는 시스템 개발로 수정을 하는 것이 바람직할 것으로 사료됨.	- 해외 자료와의 교류 및 통합 분석이 가능한 시스템 개발은 상당한 시간이 걸리며 상대적인 사항으로서 타 국가/항공사에서 지원과 협력을 하지 않으면 실현이 안 되는 사항이므로, 일차적으로 ICAO 항공안전등급 세계 1위 (2009년도) 국가 위상에 맞는 국내 항공운항품질보증체계 내실화를 도모할 필요가 있다고 사료됨. - 현재 업계에서 사용 중인 항공운항보증체계(FOQA)는 전적으로 해외 전문 개발업체에서 개발, 제공되고 있어 후발 주자로서 시스템 개발 시 기술적 한계와 격차를 넘어서기 어려우며, 특히 수요가 많지 않은 국내 환경에서 저가 항공사를 포함한 국내 대부분의 항공사가 현재 이미 시스템을 수축하고 있어 신규 수요자의 소요제기가 거의 없을 것으로 판단됨. 또한 FOQA의 기본개념이 비행자료에 대하여 ‘익명성 (De-identification)’을 전제로 운영되어야 함을 고려할 때, 공개의 의무나 강제성이 없는 한 국내 또는 국외와의 자료 통합 및 종합 분석은 타당성 및 현실성이 떨어짐. 따라서 본 연구목표는 연구추진 타당성이 떨어짐.
2.연구개발 필 요 성		- 국내 저가 항공사의 운항 편수/노선 증가와 더불어 항공안전등급 1위 고수를 위해 저가 항

		공사에 대한 항공운항품질보증 체계 개선 방안은 반드시 조기 정착하여야 함. 이를 기반으로 국내에 취항중인 외국 저가항공사에 대한 안전 감독도 강화할 필요가 있다고 사료됨. - 취약함.
3.연구개발 내 용		- 비행기록 자료 획득 및 분석 시스템 개발을 위해서는 QAR 장착, ACARS에 의한 Data Downloading 기능 추가 등 항공기 System 및 장비를 Upgrade 하여야 하고 QAR 분석 체계/장비구축, IOSA 체계 구축 등이 필수 사항이나 국내 저가항공사 기종 및 조직은 이를 충족시키지 못하므로 저가항공사에게 상당한 비용 부담이 되는 사항이므로 이의 해결 방안 모색이 선행되어야 한다고 사료됨. - 운항품질 보증체계의 기초자료가 되는 비행기록 자료에 대해서는 각 항공사 자체 관리사항이고, 이에 대한 외부로의 배포 및 활용은 현실성 없음.
4.연구개발 추진방법	- 현 목표상의 “해외 자료와의 교류 및 통합분석 측면”은 현실적으로 곤란할 것으로 판단됨. ICAO에서는 국가 간 정보공유를 권고하고 있으나, 자국 항공회사의 이미지(신뢰성, 안정성 등)에 직접적인 영향을 미치는 사안이므로 수용하지 않고 있으며, 향후 ICAO 차원의 강제적인 조치여부도 불투명함.	- 현재 국내 주요 항공사는 국제표준인 ICAO 및 법/규칙/기준 요건을 충족시키는 Tool과 분석시스템을 갖추고 있으므로 선진 항공사에 대한 조사분석/자문을 통한 전략수립이나 공동연구팀 구성까지는 불요하다고 봄. 전 세계적으로 ICAO 주관으로 실행되고 있는 항공사별 운항품질보증체계 Audit (IOSA) 제도가 부실하다는 것

	- 한편, 국내 저가 항공사들은 경제적인 이유로 FOQA 시스템을 운용하지 못하고 있은 실정임. 따라서 국가적인 차원에서 이들 저가 항공사들에 대한 FOQA 시스템을 지원하고, 국내 항공사들의 자료를 통합·분석하는 시스템 개발로 수정을 하는 것이 바람직할 것으로 사료됨.	이 입증되지 아니한 상태에서 중복(또는 더 강화된) 요건을 법제화 하여 Audit을 추가 실시해야 할 정도로 현 항공안전 상태가 우려 수준인 것인지와 실현 가능성을 선 검토 이후 추진하는 것이 타당하다고 사료됨. - 운항품질 보증체계의 기초자료가 되는 비행기록 자료에 대해서는 각 항공사 자체 관리사항이고, 이에 대한 외부로의 배포 및 활용은 현실성 없음.
5.파급효과 및 활용방안	- 항공운항의 효율성 및 경제성 제고 - 미래 민간항공기 개발(설계 포함)시 주요 근거자료 활용	- 시스템 자체의 효율성은 이미 입증되어 주요 항공사들은 운영하고 있으며 IOSA의 기본 요건이기도 함. - Human Factor 및 SMS와의 연계는 긍정적이나 보안 및 승무원 인적 정보 De-identification에 대한 보장이 우선되어야 하는 현 제도 내에서는 활용에 제한이 있음.
6. 연차별 연구개발	- 현 계획 5년을 전체적으로 3년으로 단축하는 방안 강구 필요 - 연구비중 민간부담분 증액(저가 항공사 FOQA 시스템 지원고려)	- 이미 시스템이 구축되어 있으며 IOSA 요건으로도 1-3년차 관련 사항은 생략 가능하며, 국내 저가 항공사에 맞는 운항품질보증체제 보완에 중점을 둔다면 1년이면 충분하다고 사료됨.
7.사업기간 및 소요 예산		- 별도의 연구기관에 의한 추진보다는 주요 항공사 및 저가 항공사 전문가들을 위주로 한 위원회 성격의 회의체를 운영하여 최소 비용으로 최단 시일 내에 원하는 성과를 도출할 수 있다고 사료되며, 다만, 저가항

		공사에 대한 항공기 System/부품 Upgrade 지원을 하는 것은 형평성 차원에서 실현 불가하다고 보이므로 유예기간을 통해 단기 투자비 상승을 최소화하는 방안으로 추진한다면 1억원 이내에서 충분히 추진이 가능하다고 사료됨.
8. 총 평	- 전체적으로 항공운항품질 및 안전을 증진시키는데 필요한 체계라고 판단되며, 증가추세에 있는 저가항공사들의 항행안전을 위해 신속히 추진하여야 할 과제라고 판단됨.	- 항공안전관리 1위 국가의 위상에 걸맞은 항공운항품질 관리체계 구축 필요성은 적절하며, 대상은 국내 저가항공사 안전관리를 위주로 추진하여야 할 과제라 사료됨. - 활용도 측면에서 통합관리의 국내 자체개발에 대한 필요성을 느끼지 못하므로, 항공사마다 소형/중대형 등 서로 다른 기종을 운영하는 환경 하에서 통합 분석체계 개발을 위해서는 기종별 막대한 추가 개발비용이 예상되므로 저가 항공사에는 RISK로 작용할 가능성 있음. 또한, 항공사마다 운항 기준이 상이하므로 그에 따른 분석체계 및 기준이 상이하여 이에 대한 통합개발은 필요성이 없는 것으로 분석됨.
9. 기 타	-	-

다. 기존 과제 RFP 2차 검토내용

○ 국토 해양부 신규과제로 대체

2-5 항공사 운항안전 감사 및 평가시스템 개발

가. 기존 과제 수정전 RFP

2-5. 항공사 운항안전 감사 및 평가시스템 개발	
연구개발 목 표	○ 항공사의 항공운항 안전성 및 신뢰성 확보를 위한 운항안전 감사 및 평가 시스템을 개발하고 이에 따른 국가적 감독 체계 구축 및 항공사 운항안전 관련 자료의 종합분석 기술 및 체계 개발
연구개발 필 요 성	○ 계속적인 증가추세인 우리나라 항공교통량에 대비한 항공기 운항 안전성 증진 수단 ○ ICAO의 Safety Management System에서 요구하는 운항사의 안전프로그램 (LOSA, Cabin Safety, MEDA) 등의 이행을 지원하기 위한 연구 필요 ○ 현재 법적으로 시행하고 있는 항공사 안전감독체계의 ICAO 부합화, 전략화, 고도화 등을 위한 연구개발 필요
주요내용 및 범위	○ ICAO 운항안전프로그램의 이행 방안 연구 및 보급 ○ 항공사 운항안전프로그램 이행 감독체계 개발 ○ 운항안전감독체계 정보시스템 개발 ○ 전략적인 항공사안전감독 방안 개발
세부 연구 내용	○ 항공사 운항안전 감사 및 평가시스템 구축 및 이행 사례 조사 - 국제민간항공기구 및 항공선진국의 운항안전프로그램에 대한에 대한 조사 및 검토 분석 - 해외 운항안전프로그램 구축 사례와 국내 항공사의 운영 실태 조사 ○ ICAO 운항안전프로그램(LOSA, Cabin Safety, MEDA) 등에 대한 연구 및 보급 - 수행 기법, 체계, 안전자료 획득 및 분석 도구 등의 개발 및 보급 ○ 항공사 운항안전프로그램 이행 감독체계 개발 - 운항안전프로그램별 평가요소 도출 - 운항안전프로그램 별 이행 감독체계 개발 - 항공사의 운항안전프로그램 데이터 표준화 및 종합분석 체계 개발 ○ 운항안전감독체계 정보시스템 개발 - 운항안전감독체계 정보시스템에 대한 개념 구축 - 운항안전감독 계획 생성 모듈 개발 - 운항안전감독 보고 및 시정사항 추적관리 모듈 개발 - 운항안전감독 통계분석 모듈 개발 ○ 전략적인 운항안전감독 체계 개발 - 항공사의 운항안전프로그램 데이터 표준화 및 유의성 높은 위험요소 발굴을 위한 종합분석 체계 개발 - 운항안전 위험관리 모델링 및 위험도 평가 - 위험도 평가결과에 따른 운항안전감독 전략 수립방안 개발 - 운항품질보증 자료와 운항감사 자료와의 연계성 및 종합분석 방안 연구

<table>
<tr><td>추진방법</td><td colspan="2">○ IATA, 운항안전프로그램 Tool, 운항안전프로그램 운영 선진 항공사 등을 대상으로 한 조사분석 및 자문을 통해 한국형 운항안전프로그램 이행 및 감독 전략 수립
○ 항공안전본부 감독관, 국내 항공사 운항안전프로그램 운영 전문가 등이 참여하는 공동연구팀 구성
○ 기술적인 분석 도구뿐만 아니라 항공사 운항안전프로그램자료의 보호, 수집협조, 분석 자료의 활용 등에 관한 법절차 안을 개발
○ 운항안전감독 경험과 개선요소를 반영한 운항안전감독 체계 정보시스템 개발
○ 운항안전프로그램 자료, 운항안전감독 자료, FOQA 자료 등을 활용한 우리나라 항공사의 운항안전모델 개발
○ 운항안전모델을 활용한 운항안전프로그램 및 운항안전감독 전략 수립기술 개발</td></tr>
<tr><td>파급효과 및 활용방안</td><td colspan="2">○ 운항 환경에 대한 위험요소 분석 및 저감에 따른 항공사 및 국가의 사고예방 체계구축
○ 조종사 안전훈련 프로그램 니즈 발굴에 따른 운항 안전성 증진
○ 체계적 자료에 근거한 원인분석 및 위험관리를 통하여 항공사고 예방에 기여</td></tr>
<tr><td rowspan="5">연차별 연구개발</td><td>1년차</td><td>- ICAO운항 안전프로그램 관련 요구조건 및 세부 지침서 분석
- 국제민간항공기구(ICAO) 운항안전프로그램 등에 대한 연구</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>- 항공사 운항안전프로그램 이행 감독체계 개발
- 운항안전프로그램 별 수행 기법, 체계, 안전자료 획득 및 분석 도구 등에 대한 연구
- 운항안전프로그램별 평가요소 도출</td></tr>
<tr><td>3년차</td><td>- 운항안전프로그램 수행 기법, 체계, 안전자료 획득 및 분석 도구 개발
- 운항안전프로그램 별 이행 감독체계 개발
- 항공사 운항안전프로그램 데이터 표준화 및 종합분석 체계 개발</td></tr>
<tr><td>4년차</td><td>- 운항안전감독 체계 정보시스템 개발</td></tr>
<tr><td>5년차</td><td>- 운항안전프로그램 및 운항안전감독 전략 수립기술 개발</td></tr>
<tr><td>연구기간 및 소요연구비</td><td colspan="2">(단위:억원)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>‘07</th><th>‘08</th><th>‘09</th><th>‘10</th><th>‘11</th><th>‘12</th><th>‘13</th><th>‘14</th><th>‘15</th><th>‘16</th><th>합계</th></tr>
<tr><td>정부출연</td><td>2.00</td><td>1.00</td><td>7.00</td><td>8.00</td><td>6.00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>24.00</td></tr>
<tr><td>민간부담</td><td>0.50</td><td>0.25</td><td>1.75</td><td>2.00</td><td>1.50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6.00</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td>2.50</td><td>1.25</td><td>8.75</td><td>10.00</td><td>7.50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>30.00</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나. 기존 과제 RFP 1차 검토내용

구 분	참여 연구진 검토 내용	1차 전문위원 검토 내용
1.연구개발 목 표	- 항공사의 항공운항 안전성 및 신뢰성 확보를 위한 운항안전 감사 및 평가 시스템, 그리고 감독 체계 확립을 위한 연구는 우리나라 항공 산업의 신뢰성 확보 및 국내 항공기의 해외수출 교두보를 위한 매우 중요한 목표라 생각됨.	- 항공사라 함은 운항사인지, 제작사인지 정확한 정의가 필요함. 본 위원은 위 내용을 운항사로 이해하였지만, 참여연구진 검토의견란은 제작사에 해당하는 내용으로 사료됨. 따라서 개발목표 수립에 앞서 정확한 정의가 필요함.
2.연구개발 필 요 성	- ICAO 등의 세계적인 수준에 발맞추기 위한 연구 개발 필요성 및 이를 위한 현재 기술 동향 조사는 구체적이며 타당하다고 생각됨.	- ICAO의 기준이 권고사항이긴 하나, 필수사항은 아님. 다만 세계적인 추세에 따라야 함은 적합함으로 타당하다고 사료됨.
3.연구개발 내 용	- 적절함.	- 항공사별 감사/평가 결과에 대한 정보공유체계 구축 - ICAO 프로그램은 권고사항이지 필요사항은 아님, 다만 독자적인 안전프로그램은 필요하다고 사료됨. - 국제선 운항 항공사에 대해 IATA(IOSA) 및 DoD에서 정기적으로 시행하고 있는 안전감사 및 평가 기준 충족방안 연구・반영 - 국제적인 항공안전사항에 대한 연구는 필요함. 또한 독자적인 안전프로그램의 연구 및 보급의 노력도 중요하다고 생각됨.
4.연구개발 추진방법	- 연구 추진 방법이 매우 구체적으로 잘 서술되어 있으며, 그 방식 또한 매우 타당함.	- 현재 아시아나 항공에서는 LOSA 시스템을 해외에 위탁하여 실시하고 있고, 대한항공은 자체적으로 감사/평가 시스템을 운영하고 있으므로 이를 벤치마킹하여 한국형 프로그램 1단계 구축 후 점진적인 Up

		-grade 추진 - 안전 감사/평가 결과에 관한 정보공유 및 법적처리에 대해 국가와 항공사간 MOU 체결 - 관, 민 합동의 연구팀 구성은 적합함. 다만, 이 외의 전문가 위촉도 필요하다고 판단됨. - 본 연구는 국내의 특수성을 감안한 내용이 되어야 하므로, 국제적 기준을 참조할 뿐이지 전부가 되어서는 안 됨.
5.파급효과 및 활용방안	- 사고 예방 체계 구축 및 조종사 훈련으로의 활용을 통하여 항공기 사고 예방을 위한 인적 요소 개선도 매우 구체적으로 언급되어 있으며 그 효과, 활용방안 또한 타당하다. 극한적인 사고예방, 정비 비용 절감, 관련 기술 개발 활성화 등의 파급효과를 적절히 언급하였음.	- 감사결과(상호비교)를 토대로 항공사들의 적극적이고 전사적(Enterprise)인 안전전략 혁신 유도
6. 연차별 연구개발	- 적절함.	- 위에서 언급한 것처럼, 현재 운용하고 있는 항공사 시스템을 벤치마킹해서 신속히 구축하고, 전 항공사들이 적용토록 교육 및 시행을 독려한 다음(선 MOU 체결) 운용간 문제점을 Feedback 하여 개선/보완 지속 ※ 민항기는 매년 새로운 기종/시스템으로 발전하므로, 안전감사 및 평가 프로그램도 이를 그때그때 따라갈 수 있도록 해야 함. - ICAO의 내용에 치우칠 우려가 있음. 따라서 기존 안전프로그램에 대한 분석도 필요하다고 판단됨

7.사업기간 및 소요 예산	- 연구 기간 및 소요연구비는 필요치보다 좀 과도하게 책정된 것으로 생각된다.	- 민간부담이 항공사 부담을 의미하는 것인지 궁금함 - 저가 항공사의 경우는 시스템을 구축하고 싶어도 재정적 능력이 부족한 실정이므로 국가차원에서 지원이 필요함
8. 총 평	- 연구 목표 및 필요성, 연구 추진 방법 등이 매우 구체적으로 제시되어 있으며, 그 내용 또한 타당하다고 생각된다. 그러나 연구 기간 및 소요연구비는 조정이 필요한 것으로 생각된다.	- 전반적으로 적합하다고 판단되나, 추진방법에 있어 다소 보완필요 - 본 연구가 국제적인 흐름을 따르는 것이 중요하지만, 그게 전부가 되어서는 안 됨, 국내의 특수상황(일반항공의 부족, 다수의 군 공항, 불용 민간공항 존재, 저가항공, 에어택시의 등장 등)을 고려한 다양한 의견이 나와야함
9. 기 타	-	-

다. 기존 과제 RFP 2차 검토내용

○ 국토 해양부 신규과제로 대체

2-6 항공운항성능 측정 및 평가 시스템 개발

가. 기존 과제 수정전 RFP

2-6. 항공운항성능 측정 및 평가 시스템 개발	
연구개발 목 표	○ 통계적 분석 기술을 적용하여 기존의 이벤트 탐지 기반의 비행자료분석 시스템의 한계를 극복할 수 있는 새로운 비행자료분석 시스템 개발
연구개발 필 요 성	○ 비행 파라미터 한계 초과 이벤트 탐지를 기반으로 하는 기존 비행자료 분석 시스템으로는 전반적인 비행 패턴의 이상 유무를 신속히 판단하기 에는 한계가 있음. ○ 누적된 비행기록자료를 통계적으로 처리할 경우, 분석하고자 하는 비행기록자료의 이상 유무를 신속히 판단하는 것이 가능하며 기존 시스템에 비해 더 종합적인 안전성 평가가 수행될 수 있음.
주요내용 및 범위	○ 비정형(Atypical) 패턴 및 경향 분석 알고리즘 개발 ○ 운항성능 분석 및 평가 소프트웨어 개발 ○ 운항성능 분석 자료와 항공지도, 항공기상 자료 및 관제 데이터 등과 같은 항공 정보와의 통합 활용 방안 연구
세부 연구 내용	○ 비정형(Atypical) 패턴 및 경향 분석 알고리즘 개발 - 비행 파라미터의 값이 설정된 범위를 벗어나지 않더라도 통상적인 패턴과 상이할 경우 이를 감지할 수 있는 알고리즘 연구 - 비정형 패턴 점수화(Scoring) 및 등급 분류 방안 연구 - 시간 경과에 따른 비행 파라미터의 패턴 변화 추세를 직관적으로 파악할 수 있는 알고리즘 개발 ○ 운항성능 분석 및 평가 소프트웨어 개발 - 데스크탑 플랫폼에서 대용량 자료 분석이 가능할 수 있도록 시스템 설계 - 기준 파라미터 초과 이벤트 검출 기능 및 비정형 패턴 분석기능 구현 - 비행 파라미터 추세 분석 기능 구현 - 조종석 시뮬레이션을 통한 가상 비행 기능 구현 ○ 운항성능 분석 자료와 항공지도, 항공기상 자료 및 관제 데이터 등과 같은 항공 정보와의 통합 활용 방안 연구
추진방법	○ 통계적 분석 알고리즘 개발을 위해 관련 학계와 공동 연구 수행 ○ 해외 연구개발 동향 분석 및 유사 프로그램 벤치마킹 ○ 국내 운항사 및 관련 전문가 자문 추진 ○ 충분한 시범운영 기간을 확보함으로서 프로그램의 완성도 확보
파급효과 및 활용방안	○ 통계적 기법을 사용함으로서 분석에 소요되는 시간 감축 ○ 기존의 이벤트 중심 분석의 한계를 벗어나 종합적이고 직관적인 분석 자료 제공이 가능하므로 효율적인 운항안전관리가 가능함 ○ 운항품질보증 업무의 효율성 확보에 기여

<table>
<tr><td rowspan="6">연차별
연구개발</td><td>1년차</td><td>- 해외의 유사 연구 개발 사례 조사분석
- 운항 자료에 대한 통계적 분석 기법 적용 사례 조사</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>- 운항성능 분석 및 평가 소프트웨어 개념 설계
- 비정형 패턴 감지를 위한 통계적 기법 연구</td></tr>
<tr><td>3년차</td><td>- 운항성능 분석 및 평가 소프트웨어 기본 설계
- 비행 파라미터 패턴 변화 추세 분석 방안 연구</td></tr>
<tr><td>4년차</td><td>- 운항성능 분석 및 평가 소프트웨어 상세 설계 및 구현</td></tr>
<tr><td>5년차</td><td>- 운항성능 분석 및 평가 소프트웨어 시범 운용 및 보완
- 운항성능 분석 자료와 타 항공정보의 통합 활용 방안 연구</td></tr>
<tr><td colspan="2">• 2년차 수행 후 기술발전 동향을 파악하여 사업 타당성 재검토</td></tr>
<tr><td>연구기간 및
소요연구비</td><td colspan="2">(단위:억원)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>‘07</th><th>‘08</th><th>‘09</th><th>‘10</th><th>‘11</th><th>‘12</th><th>‘13</th><th>‘14</th><th>‘15</th><th>‘16</th><th>합계</th></tr>
<tr><td>정부출연</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3.00</td><td>5.00</td><td>5.00</td><td>3.00</td><td>2.00</td><td>18.00</td></tr>
<tr><td>민간부담</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0.75</td><td>1.25</td><td>1.25</td><td>0.75</td><td>0.50</td><td>4.50</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>3.75</td><td>6.25</td><td>6.25</td><td>3.75</td><td>2.50</td><td>22.50</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나. 기존 과제 RFP 1차 검토내용

구 분	참여 연구진 검토 내용	1차 전문위원 검토 내용
1.연구개발 목 표	- 기존 RFP의 연구목표에 추가하여, “… 새로운 비행자료분석 시스템 개발 및 항공운항 안전관리를 위한 분석자료 데이터베이스화”	- APMS가 단순히 비행 Data로만 구축되어지지 않고, Safety Report, Safety Audit, FOQA 등 다양한 Resources로부터 획득된 정보를 바탕으로 기존의 비행자료분석 시스템을 넘어서는 시스템을 목적하고자 한다면 그 취지는 긍정적이나 가능성은 희박함. - 비행자료를 가지고 무엇을 할 것인가에 대한 뚜렷한 비전이

		없음. - “항공운항 품질보증체계 기술개발”과제와 통합하여 추진가능하다고 판단됨.
2.연구개발 필 요 성	- 누적된 데이터베이스를 사용하여 항공운항 안전에 저해가 되는 요인을 효과적으로 발견하고, 이를 미연에 개선할 수 있는 기술이 필요.	- 항공운항품질보증체계 (FOQA)와 관련한 검토와 마찬가지로 결국 비행자료와 보고서 등의 Resources를 제공할 항공사가 Benefit이 없이 처벌의 위험을 감수하고 자발적인 참여를 기대하거나, 아니면 강제로 Data의 획득을 유도한다면 결국은 축소되거나 변형된 자료로 인하여 왜곡된 결과를 초래할 가능성이 높음. - “항공운항 품질보증체계 기술개발”과제와 통.합하여 추진가능하다고 판단됨
3.연구개발 내 용	- 특이사항 없음.	- “항공운항 품질보증체계 기술개발”과제와 통합하여 추진가능하다고 판단됨. - 시뮬레이션과 연동하여 가상 비행을 구현하려는 연구는 항공안전이라는 비전을 달성할 수 있을 것으로 사료됨.
4.연구개발 추진방법	- 데이터베이스 구축을 위해, 공공기관이 각 민간 항공사들의 비행데이터들을 수합 후 정리한다. 구축된 데이터베이스는 민간항공사와 공유되어 항공운항 안전관리를 수행	- 관, 민, 학이 연결된 전문가 네트워크를 통한 다양하고, 검증된 방법의 연구가 필요함.
5.파급효과 및 활용방안	- 특이사항 없음.	- 항공사 안전프로그램(운항관리, 조종사 교육 등)에 추가될 수 있을 것으로 판단됨.
6. 연차별 연구개발	- 기존의 RFP에 추가하여, “운항성능 분석결과 데이터베이스	

	화” 항목 추가	
7.사업기간 및 소요 예산	- “운항성능 분석 자료와 타 항공정보의 통합활용방안 연구”는 연구기간이 1년으로 다소 부족할 수 있으므로, 충분한 시범운용 기간을 위해 2년으로 연장이 필요 (4~5년차)	- 본 연구는 실 비행을 통한 데이터 확보가 중요하므로 비용과 기간이 많이 필요할 것으로 판단됨.
8. 총 평	- 특이사항 없음.	- 기본적으로 법적인 처벌 권한이 없는, Regulator가 아닌 독립적 기구/기관이 주체가 되어야 함. 미국이 FAA가 아닌 NASA에 이러한 역할을 부여했을 때 이는 NASA가 순수한 연구 기관으로서 그 역할을 수행할 때 처벌로부터 자유로워진 항공사의 비행 자료에 부담 없이 접근하고 이를 활용하여 다양한 분석과 결과를 이루어 낼 수 있다고 판단됨. 따라서 기능적인 면에 대한 검토에 앞서 누가 이러한 업무를 담당하여야 하는가에 대한 검토와 결정이 우선적으로 우선되어야 함. - 필요한 연구이지만, 연구의 비전을 확실하게 세울 필요가 있을 것으로 판단됨. 또한 이후 보급방안에 대한 보다 깊은 연구도 필요함.
9. 기 타	-	-

다. 기존 과제 RFP 2차 검토내용

○ 국토 해양부 신규과제로 대체

3-1 소형항공기급 BASA 체계구축 및 시범사업 인증

가. 기존 과제 수정전 RFP

3-1. 소형항공기급 BASA 체계구축 및 시범사업 인증	
연구개발 목 표	○ 항공기급 BASA 체결을 위한 FAA와 동등한 인증체제 및 인증절차 개발 ○ 소형항공기급 인증수행 인력의 양성 및 국제적 수준의 인증기술 확보 ○ 소형항공기급 BASA 체결을 위한 시범사업 인증
연구개발 필 요 성	○ 국산 개발 항공기 수출을 위해서는 미국과의 BASA 체결이 필수 ○ 미국과의 소형항공기급 BASA 체결조건 충족을 위한 개발이 필요 - FAA와 동등한 수준의 인증체제 및 인증절차 확보 - 적정한 수준의 인증 조직과 인력 및 세계적 수준의 인증기술 확보 - 개발되는 소형항공기에 대한 인증 수행 - 인증체제, 조직과 인력, 인증기술, 인증 실무 등에 관한 FAA의 기술평가에 합격 등. ○ 국내 독자 개발 소형항공기 및 부품에 대한 해외수출 기반 조성 ○ 수송기급 항공기로 BASA 범위 확대를 위한 국가적 항공기 인증 기반 조성
세부연구 내용	○ 항공기급 BASA 체결을 위한 FAA와 동등한 인증체제 및 인증절차 개발 - 국내외 법적 요건 분석 및 관련 국내법규 정비 - 소형항공기 인증을 위한 기술기준 개발 및 정비 - FAA와의 국제협력프로그램 수립, 이행 ○ 소형항공기 BASA 추진을 위한 시범사업 인증 체계 구축 - 항공기 안전에 관한 분야별 인증기술 확보 - 인증수행 전담 인력의 양성 및 확보 - 소형항공기 BASA 추진을 위한 시범사업 인증 ○ 소형항공기급 BASA 체결 - BASA 체결 협의 - BASA 기술평가 수검 및 BASA IPA 개발 ○ 연차별 사업 추진 체계
추진방법	○ 소형항공기급 BASA 시범사업 인증기 개발 및 인증절차 수행을 통한 BASA 체계구축 ○ BASA체결을 통한 FAA와 동등한 인증체계 및 인증절차 확보 ○ 산·학·연 역할분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진체계의 효율화 ○ 특정분야에 있어 국내외 공동 또는 위탁을 통한 연구 수행 ○ 항공선진국과의 연구협력 체제 구축을 통하여 국제적인 연구 교류의 활성화 추진 ○ 해외연구기관을 활용한 해외기술조사, 기술연수 및 기술도입, 공동 연구 등을 추진

연차별 연구개발



연구기간 및 소요연구비

(단위:억원)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	계
총계	4.00	4.00	26.00	36.00	50.00	70.00	60.00	250.00
정부	4.00	4.00	26.00	36.00	50.00	70.00	60.00	250.00
민간	0	0	0	0	0	0	0	0

나. 기존 과제 RFP 1차 검토내용

구 분	참여 연구진 검토 내용	2차 실무위원 검토 내용
1.연구개발 목 표	- BASA 체결을 위한 인프라구축을 생각하고 시범사업 인증을 통하여 적용해 본다는 측면에서 긍정적으로 평가됨. - "소형항공기급 BASA 체결을 위한 시범사업 인증"이 최종목표로서 연구목표 명확한 것으로 사료됨.	-
2.연구개발 필 요 성	- BASA 체결의 필요성에 대해서 항공기 사업의 발전 가능성과 연관 지어 합리적으로 설명함. - 기술동향에 있어서 대한민국이 2008년 2월 BASA(TSO급) 체결이라는 성과에 대한 언급과 앞으로 진행할 소형 항공기급 BASA에 대한 설명이 필요함.	-

3.연구개발 내 용	- 연차별로 체계적인 계획이 구축되어 있지만 각 목표에 대한 세부 내용이 거의 언급되어 있지 않아 각 항목의 타당성에 대한 보충이 필요하다고 여겨짐. - 인증수행 전담인력의 양성 및 확보방안에 대하여 보다 세부적인 계획수립 요망됨. 예를 들어 인증수행 인력 중 항공용 S/W 인증관련 인력도 포함될 경우 RFP 3-3 항공용 S/W 인증기술 개발 과제 중 “모사인증을 통한 소프트웨어 인증기술 확보” 부분과 해당 예산을 동 과제로 이관하여 인증기 BASA 체결과 병행 추진하는 것도 고려할 필요가 있음.	-
4.연구개발 추진방법	- 추진 전략에서 인증체계 확보라는 항목을 연차별 연구 목표에 언급되어 있는 대로 인증수행 전담 인력 양성, 인증기술 확보와 같은 항목으로 나누어 자세하게 추진방법에 대해 언급할 필요하다고 생각됨.	-
5.파급효과 및 활용방안	- 연차별 예산책정에 대하여 조금 더 자세한 설명이 필요하다고 사료됨. 예를 들어 2008년과 2009년의 사업 추진 체계 표를 확인해 보면 진행사업이 크게 변화가 없음에도 불구하고 예산이 4억에서 26억으로 급증함. 2013년의 경우에는 대부분의 사업이 종결되고 인력 양성사업과 BASA 기술평가 수검 사업만으로 60억이라는 사업비가 어떻게 집행되는지에 대한 설명이 필요하다고 생각됨.	-

	- 전체 예산 250억 원 가운데 인력양성과 BASA 체결에 투입되는 개략 예산 규모를 파악하여 정책당국의 의지를 보다 정확히 예산에 반영할 필요 있겠음.	
6. 연차별 연구개발	- 다른 항공기 개발 기술이나 항공 교통사업의 기초가 되는 연구이니만큼 안정적인 지원과 그 진행에 대한 철저한 관리가 필요하다고 여겨짐. - BASA 체계구축을 위한 필요요소를 국내외 전문가들로부터 검토, 정리 후 각 요소별 우선순위 선정하여 진행하므로 본 연구를 효율적으로 진행 할 수 있다고 사료됨. 국내업체가 개발한 장비품을 국제기준에 부합하는 안정성 인증을 획득하여 전세계 항공시장 진출을 위해 BASA 체계구축이 필요한 만큼 수시로 국내외 전문가 집단을 통해 과제 진행 사항을 점검 할 필요가 있다고 사료됨. 과제 4-1(소형항공기급 인증기 개발)과의 연관되어 과제가 진행되어야 한다고 사료됨.	-
7.사업기간 및 소요 예산	- RFP 4-1 소형항공기급 인증기 개발과 병행하여 추진되는 성격임. 두 과제 간의 밀접한 코디네이션과 인테그레이션이 요망됨.	-

다. 기존 과제 RFP 2차 검토내용

○ 해당사항 없음.

3-2 항공기 기술기준 및 계속감항성 유지체계 개발

가. 기존 과제 수정전 RFP

3-2. 항공기 기술기준 및 계속감항성 유지체계 개발	
연구개발 목 표	○ 항공기 비행성능, 구조강도, 설계구성, 동력장치, 항공장비, 시스템안전성, 내추락성 등을 고려한 소형 항공기 기술기준과 계속감항성 유지체계를 국제적 기준에 부합하게 개발하고 관련 능력을 확보
연구개발 필 요 성	○ 독자적인 민간항공기 개발 및 BASA 추진을 위한 기술기준 및 계속감항성 유지 체계 기술 필요 ○ 항공기의 설계 안전성 보장 및 운항 기준 제시를 통한 공공의 안전성 확보 ○ 항공기술 및 동향에 적합한 제도 구축을 통해 국내 민간항공산업의 기반 조성
주요내용 및 범위	○ 항공기 각 부분별 안전성 기술기준 개발 ○ 객실안전, 비상장치, 안전성평가, 특수조건 등에 대한 기술기준 개발 ○ 계속감항성 유지체계에 관한 기술개발
세부 연구 내용	○ 항공기 기술기준체계 조사분석 - ICAO 및 FAA, EASA 기술기준체계 분석 - FAA-EASA Harmonization 사례분석 및 기술기준 국제화 방안 연구 ○ 항공기 안전성 핵심요건 기술 분석 - 안전성 요건 개발과정 및 법제화 연구 - 비행/운용한계, 구조강도/설계구성, 동력장치/장비, 엔진 핵심요건 개발(20건) ○ 소형 비행기 기술기준 국제화 개발 - 비행성능/운용한계, 구조강도/설계구성, 동력장치 및 항공장비 기술기준 개발 - 비행기 기술기준 국제화(국문/영문) 개발 및 전문가 자문 ○ 항공기 엔진 기술기준 국제화 개발 - 일반요건 및 설계구성, 블록시험 및 특별요건 기술기준 개발 - 엔진 기술기준 국제화(국문/영문) 개발 및 전문가 자문 ○ 소형 비행기 핵심인증기술 개발 - 항공기 복합재 인증기술, 피로 및 손상허용 평가기술, 시스템 안전성 평가기술 및 항공전자장비 인증기술, 소형 비행기 비행시험 인증기술 개발 ○ 계속감항성 유지체계 개발 - 감항성유지지침 사례분석, 고장보고시스템 개발, 감항성개선절차 및 결함유형 분석, 구조건전성 프로그램 분석, 검사/정비 프로그램 평가기술 개발
추진방법	○ ICAO, FAA, EASA 등의 인증기준에 부합하는 세계적 수준의 기준과

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">기술을 개발
○ 기준의 개발과 더불어 기준에 대한 적합성 입증방안 및 평가요소에 대한 지침 개발
○ 미국 FAA를 비롯한 항공선진국의 전문가를 통한 자료 확보 및 자문을 통해 완성
○ 운영지원 및 계속감항성 유지체계 분야에 있어서는 항공안전본부, 항공사 등의 항공기 운영 및 정비 분야 전문가 활용</td></tr>
<tr><td>파급효과 및 활용방안</td><td colspan="2">○ 국내 항공기 및 항공부품 개발시 적용하여 세계적 수준의 항공기 안전성 확보
○ 수입 항공기에 대한 인증에 활용
○ 미국과의 BASA를 위한 기술평가시 인증기술과 법절차 문서화 요건 충족
○ ICAO의 항공안전감독평가프로그램(USOAP)의 평가기준 충족
○ 국내 항공기 인증 기술의 비약적인 발전</td></tr>
<tr><td rowspan="5">연차별 연구개발</td><td>1년차</td><td>- 항공기 기술기준체계 조사분석 및 안전성 핵심요건 기술 분석
- 소형 비행기 기술기준 국제화 개발 착수</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>- 소형 비행기 기술기준 국제화 개발
- 소형 비행기 핵심인증기술 개발</td></tr>
<tr><td>3년차</td><td>- 소형 비행기 및 엔진에 대한 기술기준 국제화 개발
- 계속감항성 유지체계 개발 및 핵심인증기술 개발</td></tr>
<tr><td>4년차</td><td>- 소형 비행기 및 엔진에 대한 기술기준 국제화 개발
- 계속감항성 유지체계 개발 및 핵심인증기술 개발</td></tr>
<tr><td>5년차</td><td>- 소형 비행기 및 엔진에 대한 기술기준 국제화 개발
- 계속감항성 유지체계 개발</td></tr>
<tr><td>연구기간 및 소요연구비</td><td colspan="2">(단위:억원)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>‘07</th><th>‘08</th><th>‘09</th><th>‘10</th><th>‘11</th><th>‘12</th><th>‘13</th><th>‘14</th><th>‘15</th><th>‘16</th><th>합계</th></tr>
<tr><td>정부출연</td><td>3.00</td><td>2.50</td><td>15.00</td><td>10.00</td><td>8.50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>39.00</td></tr>
<tr><td>민간부담</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td>3.00</td><td>2.50</td><td>15.00</td><td>10.00</td><td>8.50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>39.00</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나. 기존 과제 RFP 1차 검토내용

구 분	참여 연구진 검토 내용	2차 실무위원 검토 내용
1.연구개발 목 표	- 개발하고자 하는 시스템에 대한 구체적인 연구개발 목표 설정이 필요함. - 아래의 표현을 제안함. "항공기 운항에서의 안전을 확보하기 위한 비행성능, 구조강도, 비행안전 설계구성, 동력장치, 항공장비, 계통안전성, 내추락성 등을 고려한 소형 항공기 기술 및 평가기준과 계속감항성 유지체계를 국제적 기준에 부합하게 개발하고 관련 능력을 확보"	- 국제적 기준에 부합하게 개발할 시에 국내항공산업의 현재 개발환경을 감안하는 현실적 고민이 포함되어야 함.
2.연구개발 필 요 성	- 항공기 각 부분별 안정성 기술기준에 추가로 객실안전, 비상장치 안전성평가, 특수조건의 안전성 확보를 위한 세부적인 기술기준에 대한 연구가 필요함. - 연구목표와 기술동향 등에 본 연구를 통한 정량적 달성목표 수준이 어떤 형태로던 제시될 수 있으면 항공안전분야에서 항공선진국 수준에 도달하기 위한 기술 및 인프라를 구축함에 있어 강력한 추진동력으로 작용할 수 있을 것임. - 계속감항성 유지체계 관련 시험 및 평가가 필요한 분야에 대해 수행할 수 있는 국내/외 민간 항공 산업체를 파악하고 체계화할 필요가 있다고 생각됨.	- 체계적인 항공기기술기준 및 계속 감항성 유지체계 개발에 의한 글로벌 시장의 국내항공제품에 대한 신뢰도 구축을 통해 수출 항공 산업 육성

3.연구개발 내 용	- 각 부분별 안정성 기술기준 개발은 개발 객체가 약간은 모호하며, 계속감항성 유지체계의 개발 객체에 대한 주요 내용 및 범위를 포함했으면 함.	- 각 부분별 안정성 기술기준 개발은 개발 객체가 약간은 모호하며, 계속감항성 유지체계의 개발 객체에 대한 주요 내용 및 범위를 포함했으면 함. - 항공기기술기준 체계 조사분석 시 해당 기준 인용 국가의 개발환경에 대한 비교분석이 필요. - 계속 감항성 유지체계에 대한 명확한 정의 후 세부개발 내용 검토가 필요함.
4.연구개발 추진방법	- 연구과제의 특성 상 본 과제수행을 통하여 도달하고자 하는 정량적 목표가 곳곳에 제시될 필요가 있음. 예를 들어 "세계적 수준" 대신 "2000년 이후 북미지역 항공안전 수준" 도달 목표 등을 명시할 수도 있을 것임.	- FAA 및 EASA는 W.G 등을 활용하여 항공관계자 의견 조율 후 항공기기술기준 등을 반영해야함
5.파급효과 및 활용방안	- 대외적으로 항공기 안정성에 대한 신뢰를 확보할 수 있어 향후 국내 항공수출산업에 긍정적인 영향을 끼칠 것으로 생각됨. - 국내 항공기 개발 및 수입 항공기에 대한 자체인증능력을 국제적인 수준으로 향상 시켜 ICAO 회원국으로써의 의무와 지위향상에 도움을 줄 수 있음.	- 인증기술의 비약적인 발전은 해당 기준에 대한 많은 고민과 검토 후에 경험을 통해 습득하는 것으로 체계수립을 통해 비약적으로 발전하는 것이 아님.
6. 연차별 연구개발	- 연구목표가 구체화 될 경우 이에 따른 연구목표 및 내용의 조정이 필요함. - 연차별 연구개발 내용을 보면 소형항공기급에 제한하여 과제를 수행하도록 되어 있음. 그	- 초기 국제적 항공기 기술기준 등에 대한 국내 항공 산업 취약점 분석이 요구됨.

	렇다면 과제명도 이에 따라 수정 필요 - "국제화", "국제수준"이라는 목표에 대한 심도 있는 기준설정 작업단계가 빠져있음. 어떠한 기준과 원칙을 적용하여 국제적인 안전성 기준들을 비교분석 후 우리 나름의 것을 도출할 것인지에 대한 원칙을 검토하는 부분이 보이지 않음.	
7.사업기간 및 소요 예산	- 각 연차별 연구계발 비용의 구체적인 소요예산과 세부계획이 필요함. 특히 3,4 년차의 계속 감항성 유지를 위한 소요예산에 할당된 25억의 구체적인 사용처를 제시했으면 좋겠음. - 본 과제가 여러 국제적인 관련 기준들을 취합, 비교분석하여 우리 사정에 맞게 수정하는 것으로 취합, 비교분석 하는 것이라면 기간 및 예산은 적절한 것으로 사료됨.	- 개발 년차별로 예산이 적절하게 배분되었음.
8. 총 평	- "국제화", "국제수준"이라는 목표에 대한 심도 있는 기준설정 작업단계가 빠져있음. - 타 과제와의 연관성을 확인하여 과제간의 협의와 보완을 통해서 과제목표를 효율적으로 달성할 수 있다고 사료됨.	- 국제적 기준의 적용방안에 대한 현실적 고민 및 검토가 요구됨.
9. 기 타	-	-

다. 기존 과제 RFP 2차 검토내용

○ 해당사항 없음.

3-3 항공용 S/W 인증기술 개발

가. 기존 과제 수정전 RFP

3-3. 항공용 S/W 인증기술 개발	
연구개발 목 표	○ 항공용 소프트웨어 인증을 위한 기술기준을 개발하고 적합성 입증을 위한 절차적 측면의 기법과 확인 및 검증기법 개발
연구개발 필 요 성	○ 소프트웨어의 체계적 인증수행을 위한 기술기준 및 적합성 입증기술 필요 ○ 항공기에서 소프트웨어가 차지하는 비중이 커짐에 따라 항공용 소프트웨어의 안전성 인증이 필수 ○ 소프트웨어 결함은 수년 후에 나타날 수 있으므로 개발단계에서의 체계적 인증 필요 ○ 항공기, 항공전자장비, 항행안전시설 등의 개발에 있어 소프트웨어 개발기술 경쟁력 확보
주요내용 및 범위	○ 항공용 소프트웨어 인증기술기준 개발 ○ 소프트웨어 개발프로세스 단계별 인증평가요소 개발 ○ 인증 절차, 적합성 입증기술, 적합성 평가방법 등의 개발
세부 연구 내용	○ 항공선진외국의 항공용 소프트웨어 인증제도와 절차 연구 ○ 항공선진외국의 항공용 소프트웨어 인증기준(RTCA/DO-178B) 조사/분석 ○ 항공용 소프트웨어 인증기술기준 개발 ○ 소프트웨어 개발프로세스 단계별 인증평가요소 개발 ○ 인증기술기준 각 항목에 대한 적합성 입증기술 개발 ○ 인증절차와 인증방법 및 관련기술 개발 - 문서 적합성 평가요소 - 시험계획, 시험결과, 시험방법, Verification 및 Validation 등의 평가 및 검토 기법 - 모사인증을 통한 소프트웨어 인증기술의 확보 ○ 항공용 소프트웨어 품질보증 기준 개발 ○ 인증 실무지침 개발 ○ 국내 소프트웨어 인증전문가 양성
추진방법	○ RTCA working group member의 자문 및 관련 워크샵 자료의 검토를 통해 항공용 소프트웨어 인증기준과 입증방안에 대한 기술적 분석 수행 ○ 한국항공우주산업을 비롯한 국내 항공산업체를 대상으로 항공기용 소프트웨어 개발실무 실태 조사 ○ 항공전자분야의 FAA DER을 활용한 적합성 입증기술 및 적합성 평가 사례 조사

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">○ 기술기준, 적합성입증방안, 적합성평가요소, 개발프로세스, 문서화, 시험평가 기법, 실무지침 등으로 구성되는 일련의 체계를 국내 도입 및 적응이 용이한 형태의 개발</td></tr>
<tr><td>파급효과 및 활용방안</td><td colspan="2">○ 국내 도입 및 국내 개발 항공기의 안전성 확보에 기여
○ 소프트웨어 인증기술 확보를 통한 국내 항공기 인증기술의 선진화
○ 국내 항공산업체의 소프트웨어 개발 체제 및 기술능력 선진화</td></tr>
<tr><td rowspan="5">연차별 연구개발</td><td>1년차</td><td>- 항공선진외국의 항공용 소프트웨어 인증제도와 절차 연구
- 항공선진외국의 항공용 소프트웨어 인증기준(RTCA/DO-178B) 조사/분석</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>- 항공용 소프트웨어 인증기술기준 개발
- 소프트웨어 개발프로세스 단계별 인증평가요소 개발</td></tr>
<tr><td>3년차</td><td>- 인증기술기준 각 항목에 대한 적합성 입증 및 검증기술 개발
- 인증절차와 인증방법 및 관련기술 개발</td></tr>
<tr><td>4년차</td><td>- 시험계획, 시험결과, 시험방법, 실무사례 개발 및 보급
- 교육을 통한 소프트웨어 인증 전문가 양성</td></tr>
<tr><td>5년차</td><td>- 인증 실무지침 개발</td></tr>
<tr><td>연구기간 및 소요연구비</td><td colspan="2">(단위:억원)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>‘07</th><th>‘08</th><th>‘09</th><th>‘10</th><th>‘11</th><th>‘12</th><th>‘13</th><th>‘14</th><th>‘15</th><th>합계</th></tr>
<tr><td>정부출연</td><td>2.00</td><td>1.00</td><td>6.00</td><td>5.00</td><td>4.00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>18.00</td></tr>
<tr><td>민간부담</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td>2.00</td><td>1.00</td><td>6.00</td><td>5.00</td><td>4.00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>18.00</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나. 기존 과제 RFP 1차 검토내용

구 분	참여 연구진 검토 내용	2차 실무위원 검토 내용
1.연구개발 목 표	- 국내에서는 확보하지 못한 기술을 항공선진국의 기술을 롤 모델로 정한 것은 기술개발에도 도움이 되고 추후 국외에서도 국내에서 만든 기술을	- 검증기법 개발로 국한하기에는 개발목표가 불명확한 것으로 판단되며 추가적으로 검증 프로세스를 확립하는 하는 것이 필요할 것으로 판단됨.

	인증 받는 것에도 도움이 될 것임. - 과제 명에서 “항공용”이라함은 “항공기 on-board 탑재장비" 와 ”항행안전시설“ 모두를 포함하는 것인지 아니면 1차적으로 ”항공기 on-board 탑재장비“만을 의미하는 것인지 불분명함. - 임베디드 시스템 상에서의 소프트웨어는 하드웨어의 동작과 밀접하게 연관되어 있으므로, 이에 대한 인증기준과 적합성 입증등 총괄적인 검증기법을 개발해야 함.	- Target이 명확하지 않음. (KC-100 항공기 Embedded S/W를 대상으로 하는 것인지, 아니면 일반적인 범용 항공기용 S/W를 얘기하는 것인지 등)
2.연구개발 필 요 성	- 항공기에 쓰일 소프트웨어와 그에 대한 인증 기술은 국내에서 아직 수립되지 않은 상태이므로 목표를 구체적으로 수립해야 좋을 것임.	- 향후 수출 및 해외 선진업체와의 기술 경쟁을 위해서는 매우 필요하다고 판단됨. - S/W 개발과 인증은 개발착수부터 완료시까지 병행해서 추진되어야 할 사항이나, 인증기술만 별도로 분리해서 언급하는 것은 필요성에 대한 설득이 어렵고 범위도 다소 좁아 보임.
3.연구개발 내 용	-	- 모사 인증을 통한 소프트웨어 인증 기술 확보는 매우 적합하게 제시되어 있는 것으로 판단되며 향후 후속 조치로 실제 프로젝트에 적용하는 방안의 제시가 필요할 것으로 판단됨. - 현재 지경부 과제로 ’항공 임베디드 S/W 개발(AIR BEST)’ 프로젝트가 진행 중이며, Embedded S/W 개발/인증 및 H/W Prototype 개발이 완료단계에 있으므로 확인 후 정부차원에서 지경부 과제와 중복되지 않도록

		연구범위 및 내용을 조정할 필요 있음.
4.연구개발 추진방법	- 항공기용 소프트웨어의 현 시장 상황과 사전수요 예측을 통한 개발 필요성 검토가 필요하고 항공용 소프트웨어 인증절차, 적합성 인증 기준, 평가체계에 대하여 국내/외 수행능력이 있는 기관을 파악하고 인증전담팀의 조직구성을 위한 전문가, 기관 발굴 및 육성 검토가 필요함. 항공용 소프트웨어 인증기술기준 및 인증평가요소 등의 항목들을 선정 한 후 전문가들의 추가적 검토를 통한 보다 체계적이고 구체적으로 진행해야한다고 사료됨.	- 추진방법이 적절하게 제시되어 있음. - 항공선진국에서 기 개발한 S/W 인증 프로세스를 실정에 맞게 Tailoring/ Customizing 해서 적용하면 비용/기간 측면에서 유리하다고 판단함.
5.파급효과 및 활용방안	- 기존에 가전, 자동차, 로봇 등 다양한 분야에서 개발된 임베디드 기술을 항공기에 쉽게 응용이 가능함.	- 본 프로세스 개발을 통하여 기술적 파급효과는 클 것으로 판단됨.
6. 연차별 연구개발	- 연차별 연구 내용에 국내 항공용 S/W 경험 보유기관들의 참여 여지가 애매하게 기술되어 있음. 5년차 과제 중 4년차에 교육을 통한 소프트웨어 인증 전문가 양성이 포함된 바, 소프트웨어 인증전문가가 단기간의 교육을 통해서 양성될 수 있는 것인지도 의문시됨. - 임베디드 시스템의 하드웨어에 결부된 소프트웨어 인증기술과 적합성 입증 등을 확인하기 위해 연차별 연구내용이 변경되어야 함.	- 소프트웨어 인증 전문가 양성을 위한 구체적인 실행 방법의 제시가 필요할 것으로 판단됨.

7.사업기간 및 소요 예산	- 국내에서 항공용 소프트웨어와 인증 기술이 전무한데 5년 동안 항공기 운용과 수많은 부품에 쓰일 소프트웨어를 개발하고 인증기술까지 획득하는 것은 많은 노력이 필요할 것임. - 동 과제의 연구비 규모는 단순히 항공용 소프트웨어 인증기술을 확보하기 위하여 어떠한 준비를 해야 하는 것인지에 대한 기초조사를 수행비용 정도로 추산됨. 항공산업체 또는 항공인증기관이 주관하는 형태로 연구비 규모를 확충하여 수행하는 방안을 검토할 필요 있음. - 항공용 소프트웨어 인증전담팀의 조직구성을 위한 전문가, 기관 발굴 및 육성 진행시 추가적인 예산 및 기간 검토가 필요하다고 사료됨. ○ 기존의 RFP에서 5년차 연구비가 4억으로 책정되었으나, 이는 연구내용의 성격상 과도하게 책정되었다고 사료됨.	- 모사 인증, 전문가 양성 등을 고려할 때 개발 비용의 증액이 필요할 것으로 판단됨.
8. 총 평	○ 항공용 소프트웨어와 인증기술을 획득하는 것은 중요하지만 수많은 소프트웨어와 인증기술을 개발하는데 서두르지 말고 체계적으로 접근하여 개발하는 것이 좋겠음. - 2007~2009년 3년 동안 9억 원의 연구비를 투입하여 동 과제가 진행되었음. 지난 3년 동안의 연구 성과를 취합 정리하여 2010년부터는 항공산업	- 수출 및 민간항공기 탑재를 위해서 소프트웨어 인증 기술은 반드시 확보되어야 하며 본 과제를 통하여 수립된 인증절차에 맞춰 향후 시범 Shadow 프로그램을 적용하여 추진할 필요성이 있을 것으로 판단됨.

	체/항공인증기관 주관 형태로 S/W 인증기술 확보를 위한 모사인증 방법론, 전문 인력 양성 방법론 등을 보다 구체화시킨 RFP에 의거하여 진행하는 것을 건의함. 이 경우 2010년부터의 연구비 규모는 보완한 RFP에 의거하여 확충할 필요 있음.	

다. 기존 과제 RFP 2차 검토내용

○ 해당사항 없음.

4-1 소형항공기급 인증기 개발

가. 기존 과제 수정전 RFP

4-1. 소형항공기급 인증기 개발	
연구개발 목 표	○ 국내 및 동북아 항공교통수요에 대비한 차세대 항공교통수단으로서 민간 항공기 개발 시 인증 및 시험 등에 필요한 필수 핵심기술을 개발 ○ 항공기급 상호항공안전협정(BASA) 체결 추진에 필요한 미항공국(FAA)의 기술적 평가를 위해 수행되어야 하는 FAR23 을 충족하는 시범인증(Shadow Certification)용 항공기 개발 ○ 세계 항공교통수요에 부응하는 항공기 개발과 국내 및 미국 인증기관의 인증 획득
연구개발 필 요 성	○ 국내 개발 민간항공기의 운용 안전성확보 및 해외 수출을 위해서는 선진국과 동등한 수준의 민간기업 인증체계 와 관련기술 확보가 필수적임. ○ 소규모 공항 간 항공교통수단으로서 민간항공기의 수요가 급증하여 이에 대한 국가적 준비로 민간항공기 개발 및 인증경험 확보가 필요하며 항공기급 BASA 체결을 위해서는 시범인증(Shadow Certification)이 필수적임.
주요내용 및 범위	○ 민간항공기 개발 과정 중 필수적으로 요구되는 운용한계 설정, 기본설계 및 상세 설계 검증, 구조, 계통, 객실, 추진 장치, 성능 등 관련 인증평가 기준을 개발하고 시험평가까지 일련의 항공기개발 및 인증과정을 통해 소형기급 형식증명(소형기급 BASA 체결용 시범인증)을 획득 ○ 미국 FAA로부터 소형 (FAR23급) 항공기의 항공기 형식인증을 획득 ※ BASA 절차상 사업 기간 내 FAA 형식인증의 획득이 불가능할 경우, 획득을 위한 제반 인증서류 및 데이터 확보를 완료 ○ 연구 개발 대상 항공기 및 사업 범위 미국 FAA FAR Part 23급 항공기 개발 완료 및 국내 형식증명 획득을 목표로 최대이륙중량(MTOW) 5,670 kg (12,500 lb) 이하 단발 피스톤 엔진 장착 항공기를 개발 대상으로 하며, 다음과 같은 최소 성능 사양을 만족시켜야 함. - 항공기 형식 : 4인승(조종사 포함) 단발 피스톤 프롭기 - 최대이륙중량 : 1,633 kg (3,600 lbs) 내외 - 최대유상하중 (연료 및 조종사 포함) : 499 kg (1,100 lbs) 이상 - 최대속도 : 324 km/h (175 kts) 이상 - 최대항속거리 : 1,852 km (1,000 nm) 이상 - 추진형식 : 단발 피스톤 프롭기로 300hp 급의 디젤엔진 - 최신기술 적용(복합재구조, Glass-cockpit, auto-pilot 등)

세부연구 내용	○ 개념 정의/기술 위험도 완화 연구 - 항공기 형상정의(반복설계 기법 적용) - 형상 확정을 위한 풍동시험, 주요구조물 시험등 필수 시험 - 시장 세부 분석 및 마케팅 방안 도출 ※ 항공기급 BASA 추진을 위해서는 국내에서 개발하고자 하는 항공기에 대하여 사전구매계약을 체결한 미국 내의 고객(구매자)이 있어야 함. - 엔진, 착륙장치, 항공전자등 주요장비 확보방안 도출 ○ 개발 관리 - 엔진, 항공 전자, 주요장비, 구조물등 공급업체의 투자 유도 및 도입 관리 - 소요 장비 구매 및 유지 관리 - 항공기 제작사 인증 체계 구축 ○ 체계 개발 - 기본설계(외형설계, 내부 배치 설계, 성능해석, 형상 확정, 형상관리, 등) - 공력해석(전산유체해석, 추가풍동시험, 조종안정성 해석, 등) - 구조해석(중량해석, 플러터해석, 하중해석, 손상허용해석, 물성치확보 시험, 등) - 구조 설계(동체, 날개, 꼬리날개 등) - 세부 계통 설계 및 해석(착륙장치, 산소, 환경제어, 비행조종, 엔진, 전기, 배선, 항공전자, 등) - 제품 보증 해석(신뢰성, 안전성, 정비성 해석, 등) ○ 시험 평가 - 지상 시험(정하중시험, 피로하중 시험, 시편시험, 계통시험, EMI/EMC 시험, 지상진동시험, 등) - 비행 시험(비행시험준비, 기본 비행시험, 기능 및 신뢰성 확인 시험, 등) ○ 최종 조립 - 엔진장착, 장비 장착, 동체 및 날개 조립등 항공기 완성 - 비행시험용 시제기 3대(1대는 양산용 항공기를 비행시험 충당용으로 일부 사용하므로 실제 비행시제기는 2대임) - 지상시험 시제기 2대(정하중, 피로하중 시험용) ○ 시제 제작 - 치공구 설계 및 제작 - 항공기 부품 제작 및 소조립 - 항공기 제작을 위한 생산기술 - 품질 보증 ○ 인프라 구축(Infrastructures) - 항공기 설계 및 제작을 위한 전용 장비 도출 및 인증방안 및 체계 구

	축 방안 연구 - 항공기 제조단가 절감을 위한 장비 확보 및 인증방안 연구 및 체계 구축
추진방법	○ “항공기 안전 인증기술 개발”과제와 진행일정을 효율적으로 연계하여 국내 항공기 인증 획득과 BASA 체결을 위한 항공기 제조사 인증 체계를 구축하고 미국 형식증명 획득의 발판을 마련 - 시장조사 및 마케팅 분석을 통하여 목표성능을 구체화 하고 항공기 제작원가 절감 방안 연구 등을 통하여 연구 종료 후 시장진입이 용이 하도록 추진 **ㅇ 추진체계** - 산·학·연 역할분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진체계의 효율화 - 특정분야에 있어 국내외 공동 또는 위탁을 통한 연구 수행 - 항공선진국과의 연구협력 체제 구축을 통하여 국제적인 연구 교류의 활성화 추진 - 해외연구기관을 활용한 해외기술조사, 기술연수 및 기술도입, 공동 연구 등을 추진 **ㅇ 사업수행자격** - 항공기 체계 개발 경험을 보유한 항공기 제조사로 형식 증명, 생산증명 및 계속 감항성 증명 체계구축에 적합하여야 함.
파급효과 및 활용방안	-
연차별 연구개발	○ 1차년도 - 개념 정의/기술 위험도 완화 연구 • 항공기 개념형상정의 • 엔진, 착륙장치, 항공전자 등 주요장비 확보방안 도출 • 항공기 운용 요구조건 개발 - 소형기급(FAR Part23급) 인증획득을 위한 기술 확보 • 소형기급 인증을 획득하기 위한 기술을 정의(compliance check list, CCL) • 엔지니어링/제작/시험평가를 위한 공인 Document 확보 방안 수립 및 개발 - 체계설계 • 개념설계(외형설계, 내부배치설계, 성능해석 등) • 공력해석(전산유체해석) 및 성능/안정성 해석 ○ 2차년도 - 개념 정의/기술 위험도 완화 연구 • 항공기 인증 신청 형상정의 • 형상 확정을 위한 풍동시험 시험 등 필수 시험

	• 엔진, 착륙장치, 항공전자 등 주요장비 확보방안 도출 - 소형기급(FAR Part23급) 인증획득을 위한 기술 확보 • 소형기급 인증을 획득하기 위한 기술을 정의(compliance check list, CCL) • CCL에 따른 인증방안 수립(means of compliance, MOC) • 한미 간 BASA 체결용 시범인증 신청 • 항공기 운용 및 유지를 위한Document 개발 계획수립(Service Manual, maintenance Manual, Repair Manual 등) - 체계설계 • 인증 신청용 기본설계(외형설계, 내부배치설계, 성능해석, 형상관리 등) 확정 및 인증 신청 • 공력해석(전산유체해석, 풍동시험 등) 및 성능/안정성 해석(성능 및 조종성/안정성 해석 등) • 구조해석(중량해석, 플러터해석, 하중해석 등) 및 구조 설계(동체, 날개, 꼬리날개 등) • Auto-pilot 모듈 구성방안 수립 - 시제 제작 • 치공구 설계 및 제작 계획 수립 ○ 3차년도 - 소형기급(FAR Part23급) 인증획득을 위한 기술 확보 • CCL에 따른 인증방안 수립(means of compliance, MOC) • MOC 항목별 인증절차 수립 및 결과 데이터 산출 • 형식인증획득을 위한 제반 절차 및 관련 서류 일체 수립 • 항공기 운용 및 유지를 위한Document 개발 - 체계설계 • 상세설계(내부배치설계, 성능해석, 형상 확정, 형상관리 등) 완료 • 구조해석(중량해석, 플러터해석, 하중해석, 손상허용해석, 물성치확보시험 등) 및 구조 설계(동체, 날개, 꼬리날개 등) • 세부계통 설계 및 해석(착륙장치, 산소, 비행조종, 엔진, 전기, 배선, 항공전자 등) • Auto-pilot 모듈 상세 구성 확립 - 시험평가 • 지상시험(시편시험, 계통시험 등) - 시제 제작 • 치공구 설계 및 제작 • 품질 보증체계 수립 ○ 4차년도 - 소형기급(FAR Part23급) 인증획득을 위한 기술 확보 • MOC 항목별 인증절차 수립 및 결과 데이터 산출 • 인증시험(지상시험) 절차 및 결과 산출 등 • 형식인증획득을 위한 제반 절차 및 관련 서류 일체 수립

	• 항공기 운용 및 유지를 위한Document 개발 - 체계설계 • 세부설계(내부배치설계, 성능해석, 형상 확정, 형상관리 등) • 세부계통 설계 및 해석(착륙장치, 산소, 비행조종, 엔진, 전기, 배선, 항공전자, Auto-pilot 등) • 제품 보증 해석(신뢰성, 안전성, 정비성 해석 등) - 시험평가 • 지상시험(정하중시험, 계통시험, 지상진동시험 등) • 비행시험(비행시험준비 등) - 최종 조립 • 엔진장착, 장비 장착, 동체 및 날개 조립 등 항공기 완성 • 지상시험 시제기 2대 (정하중, 피로하중 시험용) - 시제 제작 • 치공구 설계 및 제작 • 항공기 부품 제작 및 소조립 • 항공기 제작을 위한 생산기술 • 품질 보증체계 수립 ○ 5차년도 - 소형기급(FAR Part23급) 인증획득을 위한 기술 확보 • MOC 항목별 인증절차 수립 및 결과 데이터 산출 • 인증시험(지상시험 및 비행시험) 절차 및 결과 산출 등 • 형식인증획득을 위한 관련 서류 일체 수립 • 항공기 운용 및 유지를 위한Document 개발 - 시험평가 • 지상시험(정하중시험, 피로하중 시험, 낙뢰시험, 지상진동시험 등) • 비행시험(인증비행시험, 기능 및 신뢰성 확인시험 등) - 최종 조립 • 엔진장착, 장비 장착, 동체 및 날개 조립 등 항공기 완성 • 비행시험용 시제기 2대 - 시제 제작 • 항공기 부품 제작 및 소조립 • 항공기 제작을 위한 생산기술 • 품질 보증 및 운용지원체계 수립 ○ 6차년도 - 소형기급(FAR Part23급) 인증획득을 위한 기술 확보 • MOC 항목별 인증절차 수립 및 결과 데이터 산출 • 인증시험(지상시험 및 비행시험) 절차 및 결과 산출 등 • 확보된 기술을 바탕으로 개발 소형인증기의 한미 간 소형기급 BASA 체결용 시범인증 획득 • 미 FAA 인증획득을 위한 관련 서류 일체 수립 • 항공기 운용 및 유지를 위한Document 최종본 작성

<table>
<tr><td></td><td>- 시험평가
• 지상시험(피로하중 시험, 낙뢰시험 등)
• 비행시험(기본인증비행시험, 기능 및 신뢰성 확인시험 등)</td></tr>
<tr><td>연구기간 및 소요연구비</td><td>◈ 기존 RFP (단위:억원)
<table>
<tr><td>년도</td><td>07</td><td>08</td><td>09</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td></td><td>계</td></tr>
<tr><td>정부 출연금</td><td>49.83</td><td>49.50</td><td>219.00</td><td>250.00</td><td>220.00</td><td>151.67</td><td></td><td>940.0</td></tr>
<tr><td>기업 부담금</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>계</td><td>49.83</td><td>49.50</td><td>219.00</td><td>250.00</td><td>220.00</td><td>151.67</td><td></td><td>940.0</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나. 기존 과제 RFP 1차 검토내용

구 분	참여 연구진 검토 내용	2차 실무위원 검토 내용
1.연구개발 목 표	- 상호항공안전협정(BASA) 체결을 위해서 꼭 필요한 사항이기 때문에 긍정적으로 추진할 필요가 있음.	- 연구목표가 명확하며 적합함.
2.연구개발 필 요 성	- 인증체계와 관련기술 확보는 필수적인 요소이며, 시범인증을 위해서는 연구개발이 필요함.	- 연구개발 필요성으로 적합함.
3.연구개발 내 용	-	- BASA추진을 위한 시범사업으로 개발한 항공기를 상품화하는 부분이 누락, 추가 필요
4.연구개발 추진방법	-	- 연구 주요내용과 차별성 있는 연구내용 세부화 필요
5.파급효과 및 활용방안	- BASA 체결을 최우선 목표로 하여 단기간 내에 결과물을 도출하려고 할 경우 확고한 인프라 구축이 실현되지 않을 가능성이 존재하므로 지속적인 인프라 관리계획이 필요함.	- FAA에서 법제화 추진 중인 NextGen (ADS-B)도 BASA 요건의 하나로 포함될 것으로 가정하여 이에 대한 개발 계획 수립 요함. - 일반적인 내용만을 담고 있어 보다 구체적인 전략을 제시해야 함.

6. 연차별 연구개발	- 항공기 개발의 기반확보, 연계 산업 활성화, 기술력 상승으로 국가위상 제고 측면은 긍정적 - 수출산업화는 항공기의 진입장벽이 높다는 점을 비추어 볼 때 실현 가능성이 낮음.	- 제시된 RFP에는 파급효과 및 활용방안을 평가할 수 있는 자료가 첨부되어 있지 않아 이에 대한 보완이 필요
7.사업기간 및 소요 예산	- 실제 제작에서 발견할 수 있는 설계상 오류수정에 대한 대비 계획을 수립해서 조립과 시험 일정을 넉넉하게 6차 년도까지 잡는 것이 필요 - 4인승 단발 피스톤 프롭기로 KPP 형상을 결정하여 현재 개발 진행중임.	- FAA에서 법제화 추진 중인 NextGen (ADS-B)도 BASA 요건의 하나로 포함될 것으로 가정하여 이에 대한 개발 계획 수립 요함. - FAA가 피스톤 엔진 항공기용 100 octane low-lead 연료를 대체하기 위해 5년간 천만달러를 지출할 계획이라는 보도 자료에 대한 엔진 성능 분석도 향후 계획으로 추가 실시 고려 요함. - 연차별 사업추진체계가 연구개발내용으로 포함되어 있으므로 내용을 보완하여 별도의 항목으로 구분할 필요가 있음.
8. 총 평	- 시험인증용 항공기 제작을 위해 소요되는 기간은 적합 - 1,2차 년도에 사용된 연구비의 상세한 사용내역과 6차 년도에 사용되는 연구비가 짧은 기간에 비해 150억 원에 달하는 것도 자세한 설명이 필요	-
9. 기 타	- 상호항공안전협정(BASA) 체결과 항공기 관련 인프라 구축을 위해서도 꼭 필요한 과제라고 생각됨. 양산기 생산을 위한 개발적인 측면에서 상업적인 효과는 기대하기 힘들다고 여겨지나, 기술적인 측면에서는 충분히 수행되어야 할 과제라고 생각됨.	- 파급효과 및 활용방안을 추가하여 RFP를 다시 작성할 것. 또한 개발된 인증기를 상품화하는 경우 다른 경쟁기종과 차별되는 특장점이 부각되어야 하지만, 본 과제를 통해 개발될 인증기는 동급 항공기에서 좀처럼 채택하지 않는 고급옵션(FADEC)을 부각시키고 있어

	- 국토해양부 항공안전인증 기술개발 사업 내 핵심과제가 바로 RFP 4-1과 RFP 3-1 사업으로 양 사업의 주관기관 간 주요 의사결정을 위한 사업관리 체계 구축은 필수적인 것으로 사료됨. 아울러 동 사업 수행을 통한 기술관리 체계와 DB 구축 역시 명확하게 연구과제 내용에 포함되어야 할 것임. - 과제 3-1(소형항공기급 BASA체계구축 및 시범사업 인증)과 관련이 있으므로 과제 진행간 이원화 되지 않고 상호 협의 및 보완을 통한 효율성을 증대할 필요가 있다고 사료됨. 향후 인증 완료 후 보급형 개발에 필요한 사전 수요 예측에 대한 자체(국내주관) 기초조사 보완이 필요하다고 사료됨. - RFP 4-1 소형항공기급 인증기 개발과 RFP 3-1 소형항공기급 BASA 체계구축 및 시범사업 인증 양 과제는 병행하여 추진되는 성격임. 두 과제 간의 밀접한 코디네이션과 인테그레이션이 요망됨. RFP 4-2 항공기 인증-설계 통합기술 개발 과제를 통하여 구축될 “항공기 설계 및 인증 시스템” tool로서 KPP 인증기를 대상으로 한 운용시험을 검토해볼 수 있겠음.	- 일반적인 판매 전략으로 충분하지 못한 것으로 판단되며, 전체적으로 경쟁사 대비 충분한 가격경쟁력을 확보하는 것도 현재로서는 쉽지 않다고 판단됨.

다. 기존 과제 RFP 2차 검토내용

○ 해당사항 없음.

4-2 항공기 인증-설계 통합기술 개발

가. 기존 과제 수정전 RFP

4-2. 항공기 인증-설계 통합기술 개발	
연구개발 목 표	○ 효율적인 BASA 인증기 개발을 위한 항공기 인증-설계 통합 기술의 개발 ○ 지능형 설계기술, 단위 분야 해석기술, FAR 23/25 DB를 포함하는 인증-설계 통합 시스템의 개발
연구개발 필 요 성	○ 우리의 항공관련 안전 및 기술에 대한 대외 신뢰도 제고와 함께 완제기 및 부품의 제작을 국산화할 수 있는 바탕 마련 ○ 국내 개발 항공기를 해외에 수출하기 위해서는 항공기의 설계 및 제작 뿐 아니라 설계 시작 단계에서부터 인증 요구조건을 고려하는 항공기 인증-설계 통합기술의 개발이 요구 ○ 중소형 항공기의 설계 및 인증에 활용, 적용할 기반 구축 ○ 항공기 개발 및 인증 분야에서 세계수준의 경쟁력을 유지, 발전시키기 위해 국내의 발달된 정보통신기술을 이용한 인증-설계 통합개발 환경의 개발이 필요
주요내용 및 범위	○ 인증규정을 고려한 항공기 설계 해석 기술 연구 ○ FAR 23/25 규정을 고려한 설계요소 및 DB 구축 ○ 설계 인증 통합 시스템 개발
세부연구 내용	○ 의사결정 모델을 이용한 요구도 기반 시스템 개발(RDSD, Requirement Driven System Development)연구 ○ 지능형 최적화 설계 기술 기반 항공우주 시스템 신뢰성 인증기술 연구 ○ FAR 23/25 규정에 따른 단위 분야 해석기법 개발 ○ FAR 23/25에 따른 소형항공기 인증-설계 절차 연구 ○ 설계 요소별 FAR 23/25 분석 및 DB 구축 ○ 지능형 최적화 기술을 적용한 인증-설계 통합 프레임워크 개발
추진방법	○ 각 분야별 설계 및 해석기술과 인력을 중심으로 항공기 인증-설계 통합 전산환경 구축을 위하여 IT 관련 기술·인력을 적극적으로 활용 ○ 다분야 간 협력연구를 통하여 연구의 효율성 증대 ○ 국내 전문가 그룹 및 산업체와의 공동연구 기반 강화 ○ 설계 및 인증 관련 경험이 풍부한 해외 전문가를 유치, 국제 공동연구 team의 구성 및 추진
파급효과 및 활용방안	○ e-design 환경 하에서 설계와 인증을 함께 고려하는 인증-설계 통합시스템의 구축을 통해 시장 개발까지의 시간과 비용의 절감 ○ 국제 공동연구 team의 구성 및 추진을 통해 항공기 개발 선진국의 인증 관련 기술의 확보가 가능 ○ 중형항공기 설계 및 인증 기반 구축 ○ 개발된 인증-설계 통합시스템을 국내 항공기 및 항공부품 개발 시 적용하

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">여 항공기 개발 선진국 수준의 항공기 안전성 확보
○ 향후, 지역별 연구자, 연구시설, 장비, 정보 등을 하나로 통합, 연구 개발 능력의 혁신을 위한 e-Aerospace net의 토대를 구축</td></tr>
<tr><td rowspan="5">연차별
연구개발</td><td>1년차</td><td>• 해외 인증관련 연구 및 활용사례 분석
• 항공기 인증-설계 통합 시스템 구축 방안수립
• CAD Interface 및 형상해석 기술 연구
• 요구조건 만족을 위한 기술 예측, 평가 및 선택 기법 연구
• 경험식 기반 단위 분야 해석 기법 연구</td></tr>
<tr><td>2년차</td><td>• 설계 기술 관련 FAR 23/25 규정 분석
• 경험식 기반 단위 분야 해석 기법 연구
• 요구도 분석 및 확률기반 강건설계 기법 연구
• 불확실성을 고려한 의사 결정 모델 정립
• 신뢰성기반 최적설계 기법 연구
• FAR 23/25의 비행 및 성능 인증 관련 규정 분석</td></tr>
<tr><td>3년차</td><td>• 신뢰성 기반 최적 설계기법 연구
• GUI설계, Plot & Display 구현
• Medium fidelity 단위 분야 해석 기법 개발 및 검증
• 인증 및 설계 데이터를 위한 DBMS 분석 및 DB 설계 개념 정립
• 시스템 근사화 및 다단계 최적화 설계 환경 구현</td></tr>
<tr><td>4년차</td><td>• FAR 23/25 인증 요건 별 DB 구축
• 소형 항공기 설계 기술 별 DB 구축
• High fidelity 단위 분야 해석 기법 개발 및 검증
• 항공기 설계 및 인증 시스템에 대한 전체 통합
• 인증-설계 통합 전산 환경 구성 및 해석 도구 수정</td></tr>
<tr><td>5년차</td><td>• 항공기 설계 및 인증 시스템 개발, 운용시험</td></tr>
<tr><td>연구기간 및
소요연구비</td><td colspan="2">(단위:억원)
<table>
<tr><th>구 분</th><th>‘07</th><th>‘08</th><th>‘09</th><th>‘10</th><th>‘11</th><th>‘12</th><th>‘13</th><th>‘14</th><th>‘15</th><th>‘16</th><th>합계</th></tr>
<tr><td>정부출연</td><td>2.00</td><td>2.00</td><td>7.00</td><td>6.00</td><td>5.00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>22.00</td></tr>
<tr><td>민간부담</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr>
<tr><td>합 계</td><td>2.00</td><td>2.00</td><td>7.0</td><td>6.00</td><td>5.00</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>22.00</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나. 기존 과제 RFP 1차 검토내용

구 분	참여 연구진 검토 내용	2차 실무위원 검토 내용
1. 연구개발 목 표	- 연구개발 목표에 정성적인 표현 대신 “정량적 목표” 수치를 제시할 수 있는 부분이 있으면 바꾸어 표현하는 것이 바람직함. “High Speed e-Aerospace Network" 발전 토대 구축에 대한 부분도 연구목표에 포함될 수 있음.	- ‘인증-설계 통합기술’ 실체가 모호함. - 설계에 대한 인증의 경우 3-1, 3-2과제와 중복됨.
2. 연구개발 필요성	- 정보통신 기술을 활용한 인증/설계 통합개발 환경 구축 필요성 중요함 - 항공기 인증-설계 기술 및 시스템 개발을 위해 기존 통합기술 개발을 완료한 국가 및 제작사, 국내외 전문가들을 통해서 본과제의 구체적이며 체계적인 항목의 우선순위에 맞게 개발될 수 있도록 세부내용 선정이 필요하다고 사료됨. - 세부목표 중 과제 3-1, 4-1과의 연관되어 인증체계, 설계 및 제작을 반영한 통합체계 구축 검토가 필요하다고 사료됨.	- 정보통신 기술을 활용한 인증/설계 통합개발 환경 구축 필요성 중요함. - 항공기 인증-설계 기술 및 시스템 개발을 위해 기존 통합기술 개발을 완료한 국가 및 제작사, 국내외 전문가들을 통해서 본과제의 구체적이며 체계적인 항목의 우선순위에 맞게 개발될 수 있도록 세부 내용 선정이 필요하다고 사료됨. - 세부목표 중 과제 3-1, 4-1과의 연관되어 인증체계, 설계 및 제작을 반영한 통합체계 구축 검토가 필요하다고 사료됨.
3. 주요내용 및 범위	- 5년차 “항공기 설계 및 인증 시스템 개발, 운용시험”에서 운용시험을 어떻게 진행할 것인지에 대한 개략 계획을 보완할 필요 있음. FAR 23급과 FAR 25급 각 급별로 개발시스템 운용시험이 실시되어 시스템이 보완해야 할 부분을 구체적으로 도출해야 할 것임.	- BASA추진을 위한 시범사업으로 개발한 항공기를 상품화하는 부분이 누락, 추가 필요
4. 세부연구 내 용		- 연구 주요내용과 차별성 있는 연구내용 세부화 필요

5. 추진방법	- “국내 전문가 그룹 및 산업체와의 공동연구 기반 강화”라는 표현이 모호함. - 최소한 항공산업체 및 항공연구기관의 설계전문가 그룹을 구성하여 개발 중인 e-Aero space Network의 추진방향에 대하여 정기적인 기술자문을 수행하여 requirements를 도출하고, 활용방안과 파급효과를 극대화 해야 함.	- 산●학●연의 역할 분담으로 연구개발 효율을 극대화 할 수 있다고 사료됨.
6. 파급효과 및 활용방안		
7. 연차별 연구개발	- 5년차 “항공기 설계 및 인증 시스템 개발, 운용시험”에서 운용시험을 어떻게 진행할 것인지에 대한 개략 계획을 보완할 필요 있음. FAR 23급과 FAR 25급 각 급별로 개발시스템 운용시험이 실시되어 시스템이 보완해야 할 부분을 구체적으로 도출해야 할 것임.	- 세부목표 중 과제 3-1, 4-1과의 연관되어 인증체계, 설계 및 제작을 반영한 통합체계 구축 검토가 필요하다고 사료됨.
8. 연구기간 및 소요연구비	- 연구개발 내용과 범위가 넓게 잡혀있어 기책정 된 연구기간과 연구비 소요가 적정한지는 세부검토가 필요함. 2009년에 투입되는 연구비가 7억 원으로 가장 많음. 따라서 2007～2009년 3년간의 연구 성과를 검토하여 2010～2011년 마지막 2년간의 연구계획을 보완하되, 5년차 시스템개발의 범위와 운용시험 방법론을 세부적으로 정의하여야 하겠음.	- 연구개발 내용과 범위가 넓게 잡혀있어 기책정 된 연구기간과 연구비 소요가 적정한지는 세부검토가 필요함. 2009년에 투입되는 연구비가 7억 원으로 가장 많음. 따라서 2007～2009년 3년간의 연구 성과를 검토하여 2010～2011년 마지막 2년간의 연구계획을 보완하되, 5년차 시스템개발의 범위와 운용시험 방법론을 세부적으로 정의하여야 하겠음.
9. 총 평	- 전반적으로 대학에서 주관하되 산업체와 국가연구기관이	- 과제의 연구 목표 및 내용이 불명확함. 타 과제와 중복되거나

	참여하여 수행하기에 적절한 연구과제로 사료되며, 필요성도 인정됨. 2007~2009년 3년간의 연구 성과를 검토하여 2010~2011년 마지막 2년간의 연구계획을 보완하되, 5년차 시스템개발의 범위와 운용시험 방법론을 세부적으로 정의하여야 하겠음. - 항공기 인증-설계 통합기술 개발을 완료한 사례를 통해 본 과제 세부 내용을 선정 진행함과 동시에 산·학·연의 역할 분담을 통한 기술개발로 인해 국내 기술수준 향상과 인프라 구축을 기대할 수 있다고 사료됨. 타 과제(과제3-1, 과제4-1)와의 연관성을 확인하여 과제간의 상호 협의 및 보완을 통해 과제목표를 효율적으로 달성할 수 있다고 생각됨.	다른 이름 다루어지는 내용으로 사료됨. - '07~'11 5년간 연구개발 사업성과를 평가하여 필요 시 2단계 사업을 검토할 수 있을 것임. - 국토부 항공안전 사업 중 대학이 주도적으로 수행할 수 있는 몇 안 되는 연구개발 과제의 하나로서 사업성과가 인정될 경우 참여 기관의 폭을 넓혀 지속 추진하는 방안을 검토할 수 있을 것임.
10. 기 타	-	-

다. 기존 과제 RFP 2차 검토내용

○ 해당사항 없음.

2절. 기존 과제 세부 내용

1-1 실시간 안전진단(HUMS) 시스템 개발

과제 검토 결과
○ 과제 계속 진행

가. 연구의 개요

○ 본 과제는 항공기 자체에서 발생하는 사고를 예방하기 위해 항공기 구성품 및 기체의 상태를 실시간으로 관측하고 안전성을 진단하여 운항 중 조종사 및 비행 전·후 정비사에게 해당 정보를 제공함으로써 비행체 결함에 대한 대처를 가능하게 하는 능동적인 사고 방지 기술을 개발하는 것임.

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

실시간 안전진단을 통한 항공기 안전성 향상 및 사고방지
- 소형항공기 및 개인항공기의 구성품 및 기체 결함을 실시간으로 진단하여 조종사와 정비사에게 제공함으로써 운항 및 비행 전·후 정비에 활용하여 항공기 안전성 향상 및 사고방지

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도	- 항공기 실시간 안전진단 기술개발 - 항공기 실시간안전진단(HUMS) 시스템 구현 : 개념연구 및 시스템 설계 - 해외 부품 제작사와의 기술 협력
2차년도	- 사용현황 분석 기술개발 - 항공기 실시간안전진단(HUMS) 시스템 구현 : 기본설계
3차년도	- 예측정비 기술개발 - 항공기 실시간안전진단(HUMS) 시스템 구현 : 상세설계 및 제작
4차년도	- 예측안전진단(Prognostic Health Monitoring) 기술개발 - 항공기 실시간안전진단(HUMS) 시스템 구현 : 지상시험 및 수정보완, 성능시험 및 비행시험
5차년도	- 항공기 실시간안전진단(HUMS) 시스템 구현 : 성능시험 및 비행시험

다. 연구의 필요성

○ 항공기는 비행제어시스템, 센서 및 기타 항공전자 장비의 고장 뿐 아니라, 기계적 장치와 공탄성 현상에 의한 고장인자 등이 많기 때문에 다른 시스템에 비하여 고장으로 인한 사고율이 높음.

○ 항공기의 구성품 및 기체 결함에 의해 발생되는 치명적인 항공기 사고를 방지하기위해 시스템의 안전성을 실시간으로 진단하여 조종사로 하여금 사고를 미연에 방지할 수 있도록 대처하는 수단 필요함.

○ 비행 전·후 구성품 및 기체결함을 진단 할 수 있고, 이 데이터를 바탕으로 예방정비가 가능한 기술 개발 필요함.

라. 정부 지원의 타당성

○ 항공안전에 대한 세계적인 Need 증대와 국제적으로 항공 사고 예방을 위한 안전기준 및 법규 강화에 따라 관련 시장은 꾸준히 성장하고 있어 항공기 실시간 안전진단 기술 분야의 시장 성장성은 높음.

○ 항공 사고방지기술은 항공기에 직접적으로 적용되어 구현되므로, 미국, 유럽 등의 항공선진국이 자국의 항공기 적용을 기반으로 세계 시장을 선점하고 있는 상태임(Honeywell(미), Thales(프), Raytheon(미) 등 상위 6개 업체가 전세계 항공전자 시장의 60%이상을 점유하고 있고 계속적으로 점유율이 상승하고 있는 추세임).

○ 타 산업에 비해 상대적으로 진입 장벽이 높은 항공사고 방지 시스템 시장진출을 위해서는 자국의 항공기체계 개발과 병행되어야 하며, 현재의 국내 항공산업계 실정상 민간기업의 독자적인 개발에는 한계가 있으므로 정부 지원을 통한 관련기술 개발이 필요함.

마. 국내·외 기술개발 동향

○ 항공기가 임무를 수행하는 과정에는 다양한 고장요인들이 존재하며, 이러한 요인들에 의해 심각한 사고로 이어짐. 항공기의 신뢰성을 높이기 위하여 최근에 들어 다양한 고장진단 및 분리(Fault Detection and Isolation) 기법들이 연구되고 있으며, 고성능 전투기와 대형 여객기와 같은 항공기에는 이미 일부 기술이 적용되고 있음.

○ 최근 전자, 컴퓨터, 통신기술의 발전에 의해 항공기의 제반 성능이 향상될 수 있는 조건이 성립되어 다양한 비행환경에서 주어진 임무를 신뢰성 있게 수행할 수 있도록 센서, 구동기 등의 시스템 고장진단, 고장분리, 고장허용제어 등 자율적인 능력을 갖는 유/무인 항공기를 개발하기 위한 연구 수행이 진행되

고 있으며, 선진국에서는 이에 대한 연구개발 과제 도출과 연구비 지원도 활발하게 이루어지고 있음.

○ 국내에서도 수직이착륙이 가능하고 고속으로 비행할 수 있는 스마트 무인기를 개발하고자 하는 연구가 항공우주연구원의 주도로 진행되고 있으며, 이 과제의 일환으로 고장진단 및 다중화, 고장허용, 제어시스템에 대한 연구가 산학과제의 형태로 현재 진행되고 있음.

○ 항공기 시스템에서 일반적으로 사용되고 있는 다중화관리 기법은 동일 기능을 갖는 하드웨어를 아래의 표와 같이 3중 또는 4중으로 다중화 시키고, 이들의 신호를 비교 검토함으로 고장을 진단하여 문제를 해결하는 하드웨어 다중화기법임.

○ 다중화한 하드웨어의 신호를 비교분석하는 방법에 따라 패러티식 기법, 추정오차 제곱근 기법, 유사확률기법 등 다양한 방법들이 개발되어 있음. 그러나 이러한 방법은 동일한 기능을 갖는 하드웨어를 중복 장착해야 하기 때문에 비용증가 및 경량이어야 하는 무인항공기의 무게 증가라는 성능 면에서도 제한적인 측면이 있음.

○ 최근에는 항공기의 동적 모델로부터 얻어지는 정보를 이용하여 대처하고자 하는 해석적 여유(Analytic Redundancy)에 기반을 둔 연구가 활발하게 수행되고 있으며, 이와 같이 개발된 알고리듬을 실용화하기 위한 다각적인 노력이 이루어지고 있음.

○ 최근에는 실시간 고장감시 체제와 고장예방, 사후 관리 시스템을 복합적으로 운용하여 안전지수를 높이는 방향으로 연구가 활발히 진행되고 있는 추세임.

표 2.1 항공기의 일반적인 다중화 구조

다중화 정도	구성 요소
4중	Actuator Control Computer (Accs)
3중	Flight Control Computer (FLCCs, Dual CPU) ACC Data Bus
2중	Flight Management Computer (FMCs) Inertial Reference System (IRSs) Air Data Computer (ADCs)

(1) 국외 기술개발 동향

○ 벨-보잉사의 V-22 Osprey는 헬리콥터의 수직 이착륙 능력과 고정익 항공기의 순항속도, 행동반경, 그리고 운용상 경제성 등을 결합시킨 틸트로터 항공기임. 이 항공기는 항공기 내의 기계적 시스템에 대한 감시와 고장예방 관리를 위해, 현재 발생하거나 혹은 미래에 발생 가능한 고장진단을 목적으로 하는 VSLED(Vibration, Structural Life, and Engine Diagnostics)라는 health monitoring system을 갖추고 있음.

○ V-22를 개발하면서 "상태의존 유지보수" (on-condition maintenance)라는 개념을 도입함. 이 개념은 각 부품들의 한계 비행시간을 설정하고 미리 계획된 일정에 따라 기체를 유지 관리를 하던 기존의 개념과는 달리, 모니터링을 통해서 항상 각 부위의 상태를 점검하고 이상이 발견되는 즉시 이를 교체하는 것임.

○ 각 핵심부품에 설치된 VSLED에 의해 수집된 데이터는 메모리 카트리지에 저장이 되고, 실시간으로 계기판에 이상유무가 전달되며, 착륙 후에는 AMEGS(Aircraft Maintenance Event Ground Station)으로 비행데이터를 다운로드하고 분석하여 항공기의 고장유무나 미래의 고장상황을 예측함.

○ VSLED 박스는 $12 \times 12 \times 12\ in^3$의 크기이며, 전선과 센서 등을 포함한 총중량은 30 *lb*이다. VSLED 탑재장치는 엔진, 행거 베어링, 파일런 샤프트, 기어 박스 등의 진동 자료와 로터의 방위각(azimuth), 진동 및 궤적 등의 비행정보를 취합하여 처리함.

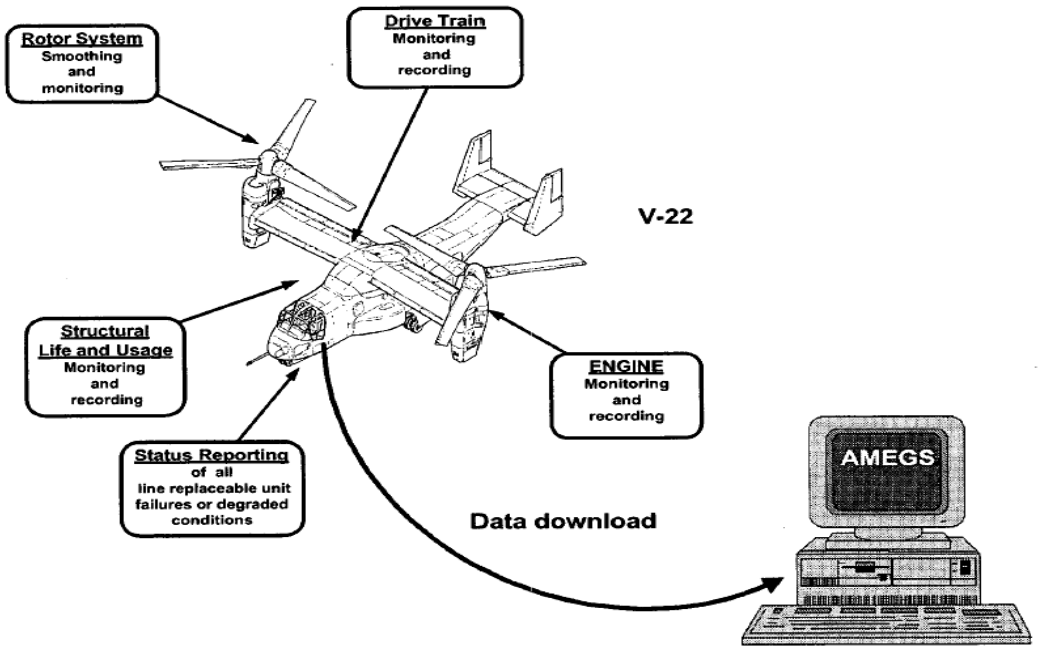


그림 2.1 온 보드 모니터링 및 지상 장비

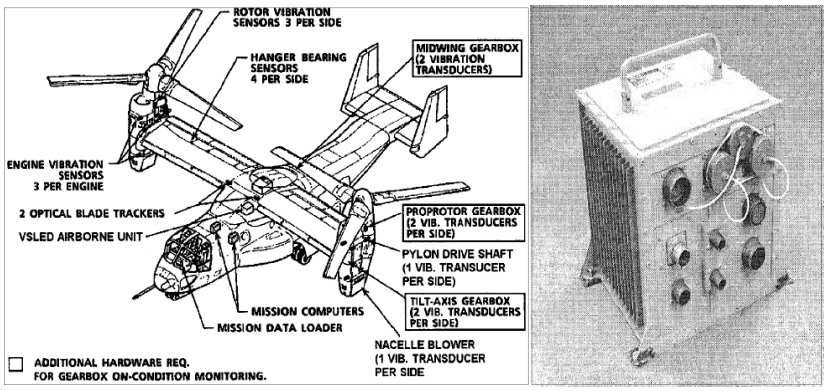


그림 2.2 V-22 VSLED 시스템

○ VSLED에 의해 수집된 데이터는 MIL-STD-1553 데이터버스를 통해서 임무 컴퓨터로 전달되며, 임무 컴퓨터는 이러한 데이터를 이용하여 구조 수명 및 엔진진단을 수행함.

○ VSLED에 의해 수집된 데이터는 데이터의 진폭한계 초과여부(Amplitude Limit Exceedence), 데이터 변화율 한계 초과여부(Rate of Change Limit Exceedence)를 점검하는 형식으로 분석됨. 진폭한계 초과를 이용한 경향해석 접근법을 보이고 있음. 측정변수들의 상하한 값들은 운용 데이터의 평균이나 표준편차와 같은 통계적 결과에 의해서 결정됨. 즉, 측정변수의 상한은 온보드 관리 한계값에 의해서 결정되고, 하한은 작은 섭동(perturbation)에 의해 잘못된 고장경보(False Alarm)가 발생하는 것을 방지하기 위해서 적절한 값을 설정함.

○ 항공기와 같이 복잡한 시스템에서는 어느 부품에서든지 고장이 발생할 가능성이 있으므로, 고장이 발생할 가능성이 있는 부품에 대해 모델링을 수행하여 전체 시스템의 모델을 구성하면, 고장이 발생하였을 경우에 대처하는데 활용할 수 있음.

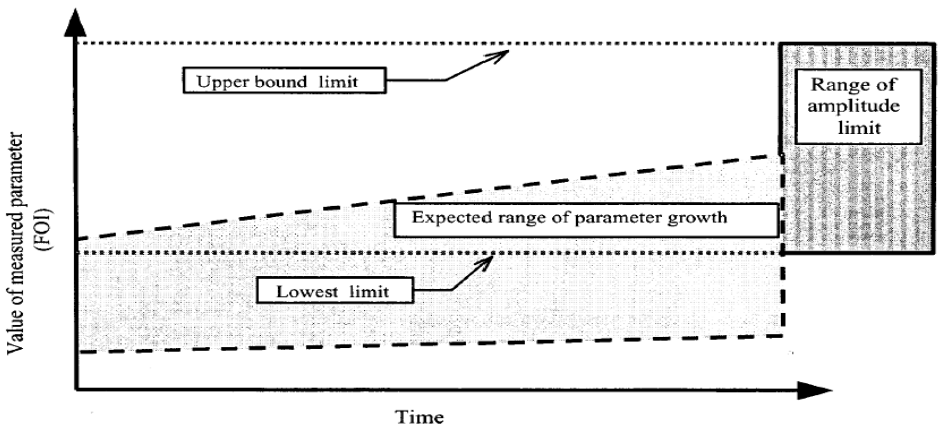


그림 2.3 트렌드(Trend) 데이터 진단

○ 부품기반 모델(Component-Based Model)로부터 예측할 수 있는 바람직한 상태값과 실제 운용상에 얻어지는 상태값으로 부터 오차를 구할 수 있음.

○ 오차모델은 전체 시스템의 성능평가를 위해 사용될 수 있으며, 고장분리, 시스템 재구성, 제어기 재형상 등을 위한 역 매핑에 활용될 수 있음.

○ 고장이 검출되었을 때 고장모드에 관한 정보는 계층적 형태의 고장허용제어 과정으로 넘어가며, 이 과정은 다음과 같은 3개 단계로 구성됨.

① 상위단계(Redistribution 제어기): 전체 시스템의 안정성을 유지하기 위해서 하부 시스템 중에서 정상적인 부분을 재배치하여 재 형상 제어의 목적을 달성할 수 있음. 이때 시스템 의 하드웨어적 혹은 해석적 여분을 활용할 수 있음. 예를 들어 작동기가 고착(stuck) 상태에 빠진 경우 안정성을 유지하기 위해 RPM을 여분의 제어로 활용할 수 있으며, 이렇게 하여 추력이 제어 가능하게 됨.

② 중간단계(Set-Point 제어기): 고장이 발생한 고장모드에서 성능저하 특성을 결정하고, 설계한 상태궤적에 가능한 가깝게 접근하도록 최적화함.

③ 하위 단계(이득 제어기): 설정값을 변화시키기 위해 제어이득을 조정함.

○ 항공기에서 기계적 고장이 일어날 가능성이 높은 중요한 요소는 기어박스이며, 이에 대한 분해 점검과 수리에는 많은 비용과 시간이 요구됨. TH-1L이라는 헬기에서는 기어박스의 진동이 가지고 있는 부품배치와 회전속도에 대한 주파수 특성을 이용하는 On-board Health Monitoring System(HMS)을 이용함. 기어박스에 고장이 존재할 경우 주파수 특성은 정상상태와 다른 특성을 나타내며, 이에 따라 HMS는 기어박스의 진동 데이터를 분석하여 고장 유형을 결정함. 일반적으로 기어박스의 진동 데이터는 두 개의 가속도계를 회전축에 방사상으로 설치하여 측정함. 진동 데이터는 신경회로망에 기반을 둔 HMS 과정을 거쳐 고장진단에 활용됨. 신경회로망의 입력은 푸리에(Fourier) 스펙트럼으로부터 생성됨.

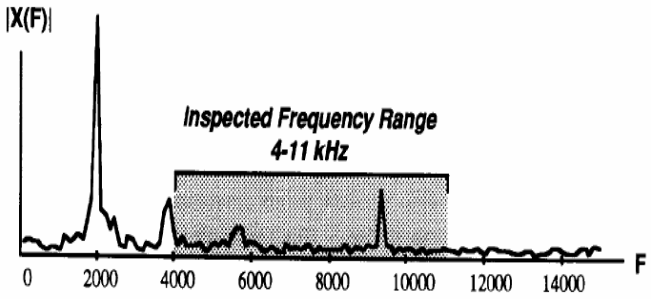


그림 2.4 기어박스 진동의 푸리에 스펙트럼

○ Eagle Eye UAV 시스템에서는 상호작용 다중모델(Interacting Multiple Model : IMM) 칼만 필터를 이용한 센서 및 작동기의 고장검출 및 분리에 대한 접근방법을 사용하고 있음.

○ IMM-FDI 접근방법은 고장에 대한 빠른 검출과 적절한 분리 뿐 아니라, 고장발생 상황에서도 강건하게 상태를 추정하게 되며, 고장과 같이 동역학적으로 빠른 변화를 예측하도록 하기 위해서는 그림 2.5와 같이 다중모델을 이용하는 IMM 필터를 사용함.

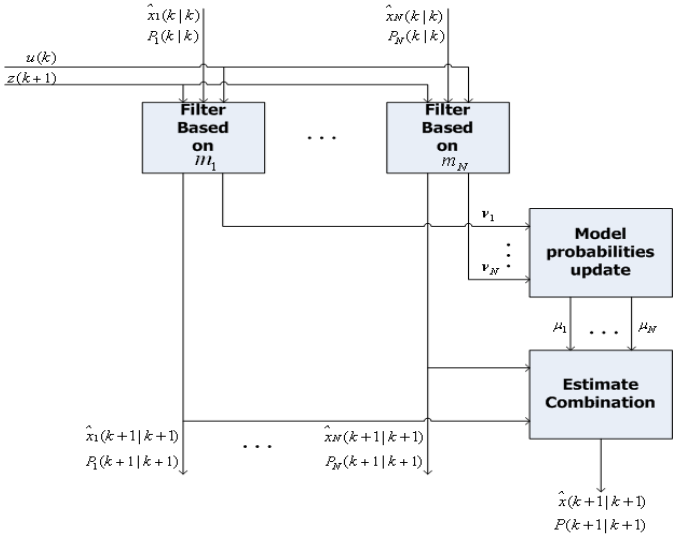


그림 2.5 IMM 필터의 구조

○ 각 모델은 작동기 고장, 센서고장, 측정잡음 등에 대응하도록 고려됨. 각 모델에 대한 대응 확률값은 IMM 알고리듬에 의해 계산되고, 이 확률값들은 '고장 지시계'로 사용될 수 있음. 예를 들어 가장 높은 확률값이 고장모델들 중 하나에 대응한다면, 그 모델과 관련된 고장이 발생했다고 판단하게 됨.

(2) 국내 기술개발 동향

○ 국내에서는 항공기 고장진단 및 고장대처에 관해서는 스마트 무인기 개발과 병행하여 일부 대학에서 기초연구차원의 연구가 일부 수행되어옴. 국내의 항공기 실시간 안전진단 기술과 관련하여 핵심기술은 학계를 중심으로 연구를 수행한 경험이 있어 일부 핵심기술 수준은 달성하였으나 항공기 적용은 경험이 없어 시스템 개발 인프라가 부족한 실정임.

○ 자동차 및 원자력발전소 등의 분야에서는 고장탐지 및 안전진단에 대한 연구가 수행되어 실용화 적용중임. 자동차, 선박, 철도, IT 등의 분야에서 사고예방, 안전진단 등에 대한 기술개발이 이루어졌으며 이를 항공분야 고유의 기술과 접목한다면 단시간에 기술개발이 가능함.

바. 세부 연구 개발 내용

○ 본 기술개발은 구성품 및 기체 결함을 실시간으로 진단하여 조종사에게 제공함으로써 항공기 안전성 향상 및 사고를 방지하기 위한 것임.

○ 현재 사용되고 있는 안전진단 기술의 현황 분석을 실시하고, 엔진 및 전자장비에 관한 예측정비 기술을 개발하여 항공기의 정비 단계에서부터의 안전진단 기술을 확보함.

○ 비행 중에 발생할 수도 있는 구동기나 센서, 기타 전자장비 등의 항공기 부품 고장에 대해서도 실시간 안전진단 기술 개발을 수행.

○ 고장이 발생한 후에 진단하는 시스템뿐만 아니라 고장이 발생할 가능성이 높은 상황에서의 예측안전진단(Prognostic Health Monitoring)에 관한 연구도 수행함.

○ 항공기 실시간 안전진단 시스템 구현을 위하여 다음과 같은 일련의 검증 프로세스를 거쳐야 함.

- 개념연구 및 시스템 설계
- 기본설계
- 상세설계 및 제작
- 지상성능시험 및 수정보완
- 운용시험(비행시험)

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 항공안전에 대한 세계적인 Need 증대와 국제적으로 항공 사고 예방을 위한 안전기준 및 법규 강화에 따라 관련 시장은 꾸준이 성장하고 있어 항공기 실시간 안전진단 기술 분야의 시장 성장성은 높음.

(나) 시장 점유율

○ 항공 사고방지기술은 항공기에 직접적으로 적용되어 구현되므로, 미국, 유럽 등의 항공선진국이 자국의 항공기 적용을 기반으로 세계 시장을 선점하고 있는 상태임.

○ Honeywell(미), Thales(프), Raytheon(미) 등 상위 6개 업체가 전세계 항공전자 시장의 60%이상을 점유하고 있고 계속적으로 점유율이 상승하고 있음.

○ 항공사고 방지 시스템 시장진출을 위해서는 자국의 항공기체계 개발과 병

행되어야 초기시장진입이 가능하나, 현재 항공기 실시간 안전진단 기술 분야의 국내 개발 사례가 전무하므로 현재의 시장 점유율은 매우 낮음.

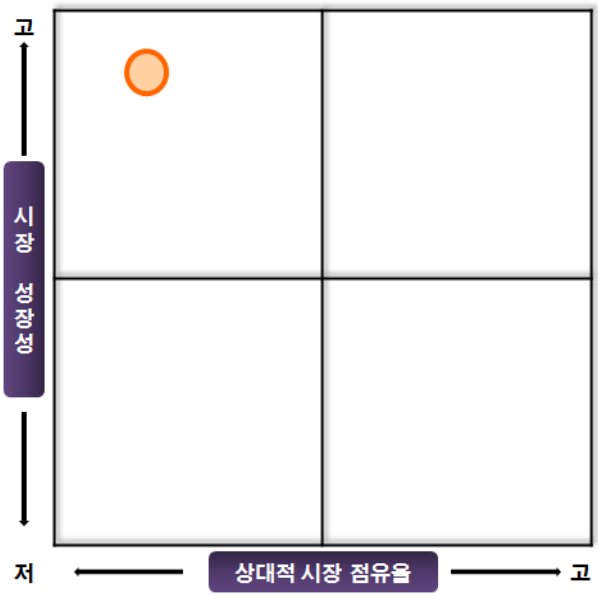


그림 2.6 시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 국내의 항공기 실시간 안전진단 기술과 관련하여 핵심기술은 학계를 중심으로 연구를 수행한 경험이 있어 일부 핵심기술 수준은 달성하였으나 항공기 적용은 경험이 없어 시스템 개발 인프라가 부족한 실정임.

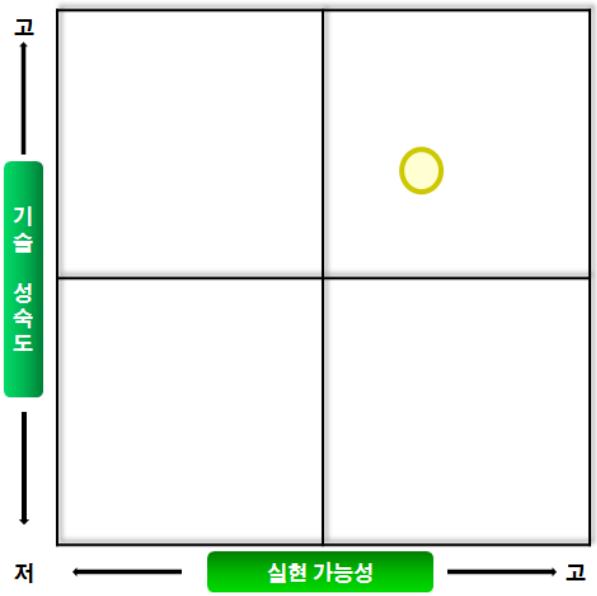


그림 2.7 기술 포트폴리오 분석

(나) 실현 가능성

○ 선행 연구를 통해 확보한 핵심기술을 바탕으로 산·학·연 역할분담 및 공조체제를 구축하여 연구개발 추진체계 효율의 극대화를 도모

○ 부족기술은 항공선진국과의 연구협력체제를 구축하고 해외 협력업체와 공동연구, 기술제휴를 통해 선진 기술, Know-How 확보함으로써 단 기간내 실현이 가능할 것으로 예상됨.

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 항공기의 능동적인 사고방지 기술은 조종사 및 정비사의 업무 과중을 해소시킴으로써 효율적인 운항관리를 가능케 하여 항공기 운용비용을 절감 가능함.

○ 항공기 안전성 향상을 위한 기반기술을 확보하여 항공기술 선진화와 항공물류 신뢰성 향상을 통해 항공운송산업분야 국가경쟁력 확보

○ 안전한 항공교통에 대한 전 세계적인 관심과 열망으로 항공기의 사고예방 기술 및 관련 시스템은 미래의 고부가가치 산업분야로 자리매김하고 국내 개발되는 항공기에 적용 시 완제기의 품질 경쟁력 강화 기대

(2) 기술적 파급 효과

○ 항공기 구성품 결함 및 안전 상태에 대한 실시간으로 진단을 통해 조종사 및 정비사에게 제공함으로써 항공기 결함으로 발생되는 사고를 방지

○ 시스템 상태 분석을 통해 예방정비를 가능케 하여 항공기를 최적의 안전상태로 유지

○ 항공사고 예방기술은 항공기뿐만 아니라 자동차, 철도, 선박 및 군사용의 특수시스템에도 관련기술의 응용이 가능하므로 관련 분야의 기술개발 및 산업 활성화를 기대

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 항공기 예방정비 추구 및 시스템 고장 등으로 인한 사고 또는 준사고 등을 미연에 방지함으로써 민간항공기의 비행 안전성을 획기적 향상하여 항공물류 활성화 및 국민 삶의 질 증진

○ 국제민항기구(ICAO: International Civil Aviation Organization) 상임이사국 및 항공운송 대국에 부합하는 항공 안전 기술 확보로 항공안전 일류국가로써의 국가 신인도 제고

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 실시간으로 항공기의 주요 구성품을 진단하고 안전성을 분석하여 조종사에게 전달함으로 항공기의 사고를 미연에 방지할 수 있음.

○ 각 구성품의 사용현황을 분석하여 정비/교체 시기를 알려줌으로 항공기 운용 정비 비용을 획기적으로 절감할 수 있음.

○ 군사용 시스템 뿐만 아니라 우주과학, 선박, 철도, 교량 등 산업 전반에 활용될 수 있어 관련 분야의 기술개발 활성화

차. 연구 개발비 내역

금액 : 천원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	100,000	275,000	-	275,000	375,000
	비율	1.9%	5.1%	0%	5.1%	7.0%
2차년도	금액	200,000	50,000	-	50,000	250,000
	비율	3.7%	0.9%	0%	0.9%	4.7%
3차년도	금액	1,000,000	250,000	-	250,000	1,250,000
	비율	18.6%	4.7%	0%	4.7%	23.3%
4차년도	금액	1,600,000	400,000	-	400,000	2,000,000
	비율	29.8%	7.4%	0%	7.4%	37.2%
5차년도	금액	1,200,000	300,000	-	300,000	1,500,000
	비율	22.3%	5.6%	0%	5.6%	27.9%
총 계		4,100,000	1,275,000	-	1,275,000	5,375,000

카. 과제 제안 요구서

과제명	실시간 안전진단(HUMS) 시스템 개발
1. 연구 목표	
	○ 소형항공기 및 개인항공기의 구성품 및 기체 결함을 실시간으로 진단하여 조종사와 정비사에게 제공함으로써 운항 및 비행 전·후 정비에 활용하여 항공기 안전성 향상 및 사고방지
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ 연구의 필요성	○ 항공기의 구성품 및 기체 결함에 의해 발생되는 치명적인 항공기 사고를 방지하기위해 시스템의 안전성을 실시간으로 진단하여 조종사로 하여금 사고를 미연에 방지할 수 있도록 대처하는 수단이 필요함. ○ 비행 전·후 구성품 및 기체결함을 진단 할 수 있고, 이 데이터를 바탕으로 예방정비가 가능한 기술 개발이 필요함
□ 기술동향	< 국 내 > ○ 항공기 고장진단 및 고장대처에 관해서는 스마트 무인기 개발과 병행하여 일부 대학에서 기초연구차원의 연구가 일부 수행되어옴. ○ 국내의 항공기 실시간 안전진단 기술과 관련하여 핵심기술은 학계를 중심으로 연구를 수행한 경험이 있어 일부 핵심기술 수준은 달성하였으나 항공기 적용은 경험이 없어 시스템 개발 인프라가 부족한 실정임. ○ 자동차 및 원자력발전소 등의 분야에서는 고장탐지 및 안전진단에 대한 연구가 수행되어 실용화 적용중임. ○ 자동차, 선박, 철도, IT 등의 분야에서 사고예방, 안전진단 등에 대한 기술개발이 이루어졌으며 이를 항공분야 고유의 기술과 접목한다면 단시간에 기술개발이 가능함. < 국 외 > ○ 벨-보잉사의 V-22 Osprey는 항공기 내의 기계적 시스템에 대한 감시와 고장예방 관리를 위해, 현재 발생하거나 혹은 미래에 발생 가능한 고장진단을 목적으로 하는 VSLED(Vibration, Structural Life, and Engine Diagnostics)라는 health monitoring system을 갖추고 있음. ○ 각 핵심부품에 설치된 VSLED에 의해 수집된 데이터는 메모리 카트리지에 저장이 되고, 실시간으로 계기판에 이상유무가 전달되며, 착륙 후에는 AMEGS(Aircraft Maintenance Event Ground Station)으로 비행데이터를 다운로드하고 분석하여 항공기의 고장유

무나 미래의 고장상황을 예측함.

○ Eagle Eye UAV 시스템에서는 상호작용 다중모델(Interacting Multiple Model : IMM) 칼만 필터를 이용한 센서 및 작동기의 고장 검출 및 분리에 대한 접근방법을 사용하고 있음.

○ IMM-FDI 접근방법은 고장에 대한 빠른 검출과 적절한 분리 뿐 아니라, 고장발생 상황에서도 강건하게 상태를 추정하게 됨.

3. 연구 내용

□ 연구내용

○ 항공기 실시간 안전진단 기술개발
○ 사용현황 분석 및 예측정비 기술개발
○ 예측안전진단(Prognostic Health Monitoring) 기술개발
○ 항공기 실시간안전진단(HUMS) 시스템 구현
○ KC 100 항공기를 이용한 비행시험을 수행하여 운용성능 평가

□ 보고서 제출

○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점
○ 최종보고서 : 협약 종료 시점

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ HUMS를 적용하고 있는 군용 및 상용 헬리콥터의 사례를 바탕으로 연구 추진

○ HUMS 시스템 구현을 위한 시험 절차를 기존 발표된 논문 및 해외 절차 조사 등을 참고하여 표준화 추진

○ 산·학·연 역할분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진체계 효율의 극대화를 통한 개발기간 단축 및 비용 절감하고 부족기술을 단시간에 극복하기 위해 해외협력 적극 추진

- 핵심연구책임자는 단계별 목표를 수립 및 적합한 추진전략, 일정을 수립
- 산·학·연의 역량 강화를 통해 선진국에 준하는 관련 연구 분야 인프라 구축
- 항공선진국과의 연구협력체제 구축 및 해외 협력업체와 공동연구, 기술제휴를 통해 선진 기술, Know-How 확보

○ KUH 용으로 개발 중인 HUMS 시스템과의 기술적 연계

5. 최종 성과물

□ 주요 최종성과물

○ 3차원 지리정보 처리 기술개발
○ 정밀항법센서 및 GPS 신호처리 기술개발
○ 기상, 비행정보 통합처리 기술개발
○ 3차원 가상현실구현 및 디스플레이 기술 개발
○ Highway-In-The-Sky(HITS) 및 비행유도 기술개발
○ 합성 비행영상 시스템 구현

6. 연구기간 및 지원예산

○ 총 연구 기간 및 총 연구비

- 총 연구기간 : 2007년 ~ 2012년 (6년)
- 총 연구비 : 53.75억 원
  (정부 출연금 : 41억 원, 기업 부담금 : 12.75억 원)

1-2 합성비행영상시스템(SVD) 개발

과제 검토 결과
○ 1-2(합성 비행 영상 시스템 개발)과 1-3(소형 항공기용 지상 충돌 경보 장치 개발) 과제를 통합하여 신규 과제 13(소형 항공기용 합성 영상 시스템 개발)으로 진행

가. 연구의 개요

○ 본 과제는 야간 및 악천후시 시계불량으로 발생될 수 있는 항공기 사고를 예방하기 위해 3차원 지형 가상현실 비행영상정보 제공함으로써 시계불량 및 조종미숙으로 발생되는 사고를 방지하는 기술을 개발하는 것임.

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

3차원 지형 가상현실 비행영상정보 제공 장치 개발
- 야간 및 악천후시 시계불량으로 발생될 수 있는 항공기 사고를 예방하기 위해 3차원 지형 가상현실 비행영상정보 제공함으로써 시계불량 및 조종미숙으로 발생되는 사고를 방지

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도	- 3차원 지리정보처리 기술개발 - 합성 비행영상 시스템(SVD) 구현 : 개념연구 및 시스템 설계
2차년도	- 정밀항법센서 및 GPS신호처리 기술개발 - 기상, 비행정보 통합처리 기술개발 - 합성 비행영상 시스템(SVD) 구현 : 기본설계
3차년도	- 3차원 가상현실구현 및 디스플레이 기술개발 - 합성 비행영상 시스템(SVD) 구현 : 상세설계 및 제작
4차년도	- Highway-In-The-Sky(HITS) 및 비행유도 기술개발 - 합성 비행영상 시스템(SVD) 구현 : 지상시험 및 수정보완
5차년도	- 합성 비행영상 시스템(SVD) 구현 : 성능시험 및 비행시험

다. 연구의 필요성

○ 악기상/야간시 조종사 시계 미확보로 발생될 수 있는 지상충돌사고 예방 및 조종사의 업무피로 경감을 통해 항공기 사고를 미연에 방지

라. 정부 지원의 타당성

○ 항공안전에 대한 세계적인 Need 증대와 국제적으로 항공 사고 예방을 위한 안전기준 및 법규 강화에 따라 관련 시장은 꾸준히 성장하고 있어 합성비행영상시스템(SVD) 기술 분야의 시장 성장성은 높음.

○ 항공 사고방지기술은 항공기에 직접적으로 적용되어 구현되므로, 미국, 유럽 등의 항공선진국이 자국의 항공기 적용을 기반으로 세계 시장을 선점하고 있는 상태임(Honeywell(미), Thales(프), Raytheon(미) 등 상위 6개 업체가 전세계 항공전자 시장의 60%이상을 점유하고 있고 계속적으로 점유율이 상승하고 있는 추세).

○ 타 산업에 비해 상대적으로 진입 장벽이 높은 항공사고 방지 시스템 시장진출을 위해서는 자국의 항공기체계 개발과 병행되어야 하며, 현재의 국내 항공산업계 실정상 민간기업의 독자적인 개발에는 한계가 있으므로 정부 지원을 통한 관련기술 개발이 필요함.

마. 국내·외 기술개발 동향

○ 미국, 유럽을 비롯한 항공선진국에서는 항공기 사고 예방을 위한 연구를 1970년부터 수행하였으며, 이를 통해 개발된 일부 시스템은 항공기에 적용되어 항공기의 사고율을 꾸준히 감소시키고 있음.

○ 1970년대부터 조종에 의한 지상충돌(CFIT : Controlled Flight Into Terrain)사고 방지와 항공기 결함탐지를 위한 연구 수행되어왔다. 이러한 연구의 결과로 비행체 하방에 대한 지면근접정도를 측정 조종사에게 알려주는 GPWS (Ground Proximity Warning System)가 개발되어 항공기에 장착되었음.

○ 1990년대에는 GPS(Global Positioning System), INS(Inertial Navigation System) 등 정밀센서 출현과 공항주변의 지형데이터베이스 및 그래픽기술을 접목한 비행체 하방 및 전방주시 지형회피 기술이 적용된 TAWS(Terrain Awareness & Warning System)을 개발하여 상용화되었다. 미연방항공국(FAA: Federal Aviation Authority)에서는 2000년도부터 자국에 등록된 6인승 이상 급의 모든 터빈항공기에 TAWS장착을 의무화하고 있음.

○ 미국의 NASA와 FAA에서는 치명적인 항공기의 사고를 80%이상 줄이기 위해 연간 1억불 이상의 연구개발비를 투자하는 AvSP(Aviation Safety Program)사

업과 소형항공기의 비행안전을 위한 HITS(Highway-In-The-Sky) 기술개발을 위한 SATS(Small Aircraft Transportation System)연구를 수행 중임.

○ 유럽은 10년 이내에 항공기의 운용비용을 20%절감을 목표로 항공기 안전감시 및 관리, 항공기 운용성 평가 등의 연구를 수행하는 TATEM(Technologies And Techniques for nEw Maintenance concepts) 프로젝트를 수행 중임.

(1) 국외 기술개발 동향

○ 항공기 전방에 날씨 조건이나 야간의 짙은 어둠으로 인한 불투명한 시야에서도 조종사가 주변의 상황을 인지할 수 있도록 3차원 합성 비행영상 시스템에 대한 연구가 진행되고 있음.

○ 다음 그림은 Chelton 사에서 개발한 3차원 합성 영상시스템의 실제 비행화면의 예임. 좌측하단에는 실제 비행 시 조종석 밖으로 보이는 전방의 영상이고, 좌측 상단은 다양한 상태변수와 함께 HITS(Highway-In-the-Sky)로의 원활한 유도를 위해 follow-me 항공기를 가상으로 표시한 화면이다. 우측 상단의 화면은 날씨정보와 항공교통정보를 종합적으로 보여주는 화면임.

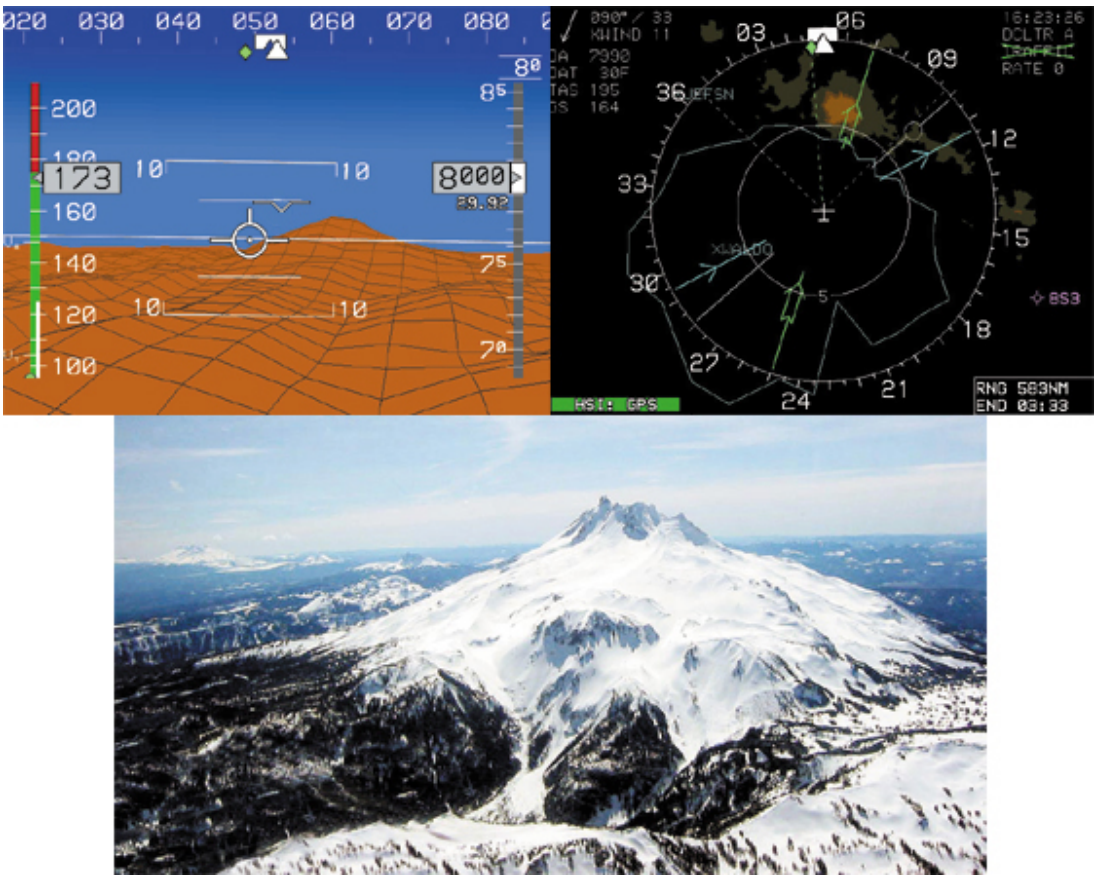


그림 2.8 3D Synthetic Vision
(좌측 상단: HITS, 우측 상단: Weather 그리고 Traffic, 하단: 실제 지형사진)

○ FAA는 Chelton Flight Systems의 EFIS(Electronic Flight Information System) 종합영상 시스템에 대해 세계 최초로 TSO(Technical Standard Orders Authorization, 기술표준규칙)를 인증함.

○ FAA가 VFR (Visual Flight Rules, 유시계(有視界) 비행 규칙)과 IMC (Instrument Meteorological Conditions, 계기비행 기상상태) 상태에서 situational awareness를 증가시켜 조종사의 부담을 덜어주기 위한 HITS 시스템에 대해 처음으로 TSO를 인가한 사례임.

○ 최근에 미국을 비롯한 여러 국가에서 HITS(Highway-In-the-Sky)를 기존의 조종석 비행 계기화면에 통합하기 위한 연구에 관심을 기울이고 있음.

○ HITS는 흔히 pathway라고도 불리는데 공간상의 패스를 가상적으로 표시하여 조종사에게 항로로의 유도 정보를 제공함.

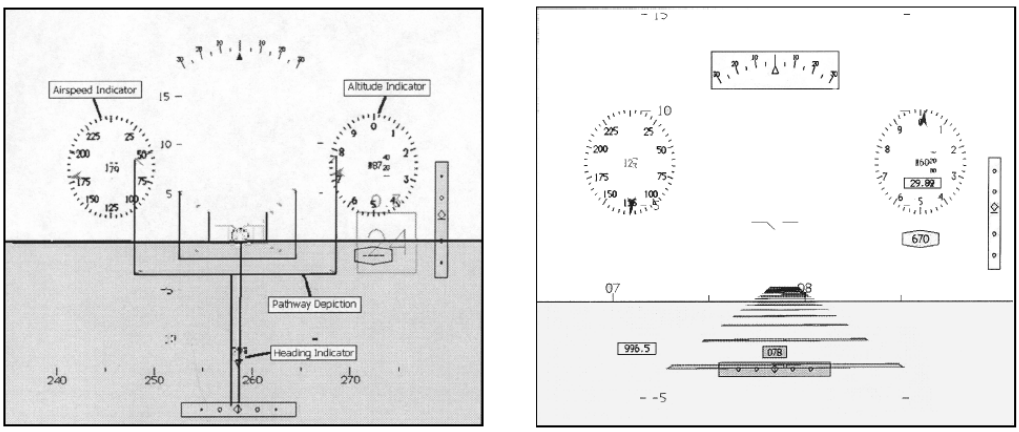


그림 2.9 HITS 화면의 예 (좌: Goal post pathway, 우: Paving stone pathway)

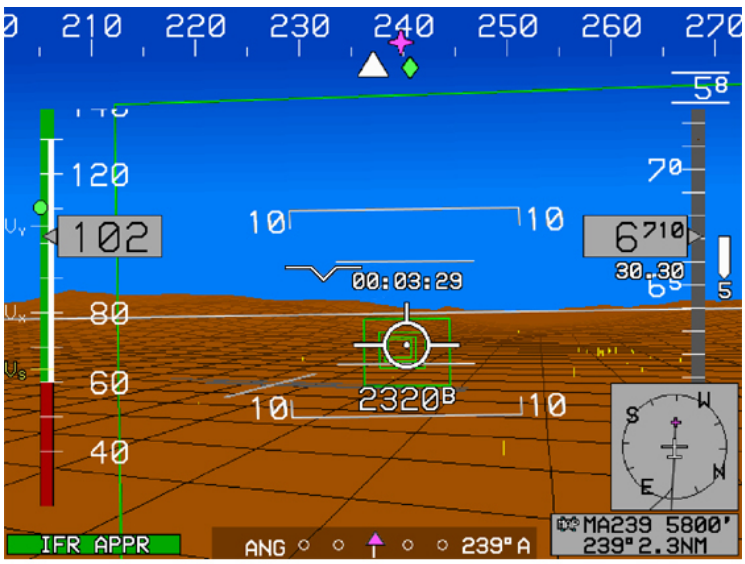


그림 2.10 영국 Chelton 사의 HITS 화면

○ 최근의 HITS 기술은 몇 번의 버튼 조작과 항법 메뉴를 가지고 조종사가 어떠한 목적지로든지 안전하고 빠른 루트를 생성해주는 수준까지 도달해 있다. HITS를 실행하면 지형 데이터 등을 이용하여 원하는 경로로 3차원 터널 등이 생성되고, 3차원의 PFD(Primary Flight Display) 화면에 일련의 박스 등으로 표시됨.

○ 조종사는 이러한 박스들을 추종하도록 항공기를 조종하여 원하는 목적지로 안전하고 정확하게 비행할 수 있다. HITS는 착륙 시에도 강하 기울기의 정확한 추종을 용이하게 할 수 있고, 공항의 날씨 조건이 좋지 않을 때에도 활주로의 정확한 묘사 등을 통해 안전을 보장함.

○ HITS에 대한 관심은 미국에서 Joint Army-Navy Instrumentation Program을 통해 1950년대에 이미 시작되었지만, 최근까지는 항공기 운용자가 HITS를 구현하는 데 높은 비용이 소요되어 활성화되지 못하였음.

○ 실시간으로 매우 정확한 항공기의 위치 정보를 제공해 줄 수 있는 GPS 수신기의 발달과 예전보다 저렴한 비용으로 실시간의 HITS를 묘사할 수 있는 그래픽 기술의 빠른 발달로 HITS가 실제로 구현되어 조종석에 설치될 수 있도록 여건을 조성해 주는 역할을 하였음.

○ GA(General Aviation) 항공기도 HITS를 구축할 수 있는 토대를 토대를 마련하였으며, 차세대 GA 항공기의 사양을 정의하기 위해 설립된 AGATE (Advanced General Aviation Transport Experiment) 컨소시엄은 그들이 다루고 있는 프로그램의 성공요건으로서 조종석의 HITS 구현을 최우선 순위로 두고 있음.

○ HITS 표시화면으로 비행하면서 조종사가 얼마나 SA(Situation Awareness)를 잘 유지할 수 있을지에 관한 의문이 존재하기 때문에 HITS의 정확한 목적과 사용에 관하여 논쟁이 있어왔음.

○ HITS의 안전성을 검증하기 위하여 FAA의 Civil Aeromedical Institute는 다수의 조종사들을 대상으로 실험을 수행하여 2000년도에 보고서를 발간하였음.

○ HITS 비행 시뮬레이션은 Oklahoma 시의 Civil Aeromedical Institute가 보유하고 있는 AGARS(Advanced Aviation Research Simulator)를 사용함.

○ HITS 화면은 조종석 우측의 CRT로 표시되었으며, 조종사의 응시 위치를 기록하기 위하여 비디오 eye-tracking 시스템(EL-MAR, Vision 2000)을 사용하였음.

○ HITS 인식과 관련하여 두 가지 요소를 비교 검증하였음.

1) pathway의 유형 (goal post 혹은 paving stone)

2) guidance symbology (follow-me airplane, flight predictor, 혹은 비사용)

○ 수평방향 RMSE(Root Mean Square Error)의 경우, Pavers나 Goal Posts에는 일관된 경향을 보여주고 있지 않지만 Follow-me airplane을 사용한 경우가 flight predictor를 사용한 것이나 아무 것도 사용하지 않은 것보다 월등하게 작은 에러를 나타내고 있음.

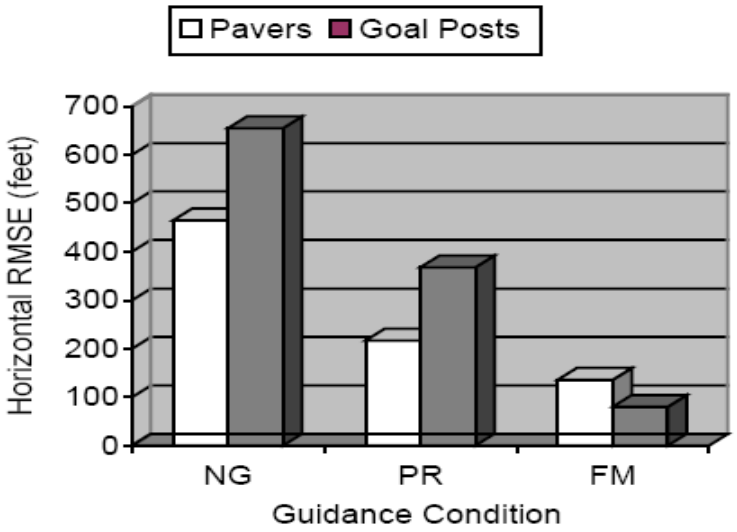


그림 2.11 수평방향 RMSENG(No Guidance), PR(flight predictor only), FM(Follow-me airplane)

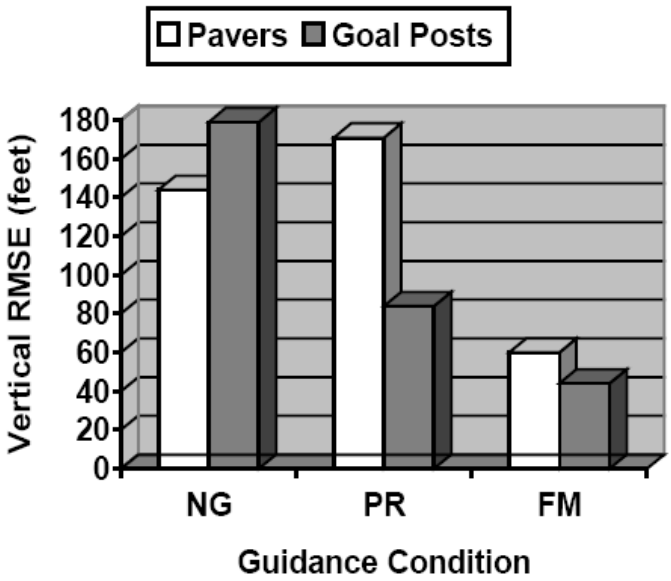


그림 2.12 수직방향 RMSENG(No Guidance), PR(flight predictor only), FM(Follow-me airplane)

○ 수직방향 RMSE(Root Mean Square Error)의 경우, Goal Posts를 사용한 경우가 PR과 FM 조건에서는 작은 에러를 보여주고 있으며 수직방향에서도 Follow-me airplane을 사용한 경우가 flight predictor를 사용한 것이나 아무 것도 사용하지 않은 것보다 작은 에러를 나타내고 있음.

○ 다음 그림은 조종사들이 HITS 실험을 반복하면서 얻은 수평과 수직방향의 RMSE 오차 그래프를 보여주고 있음. 실험이 반복될수록 HITS를 추종하는 2차원 오차가 줄어드는 것을 보여주고 있으며, 이는 HITS의 화면 구성보다 조종사들의 HITS에 대한 적응 정도가 안전에 더 중요한 영향을 끼칠 수 있다는 것을 보여주는 사례라고 할 수 있음.

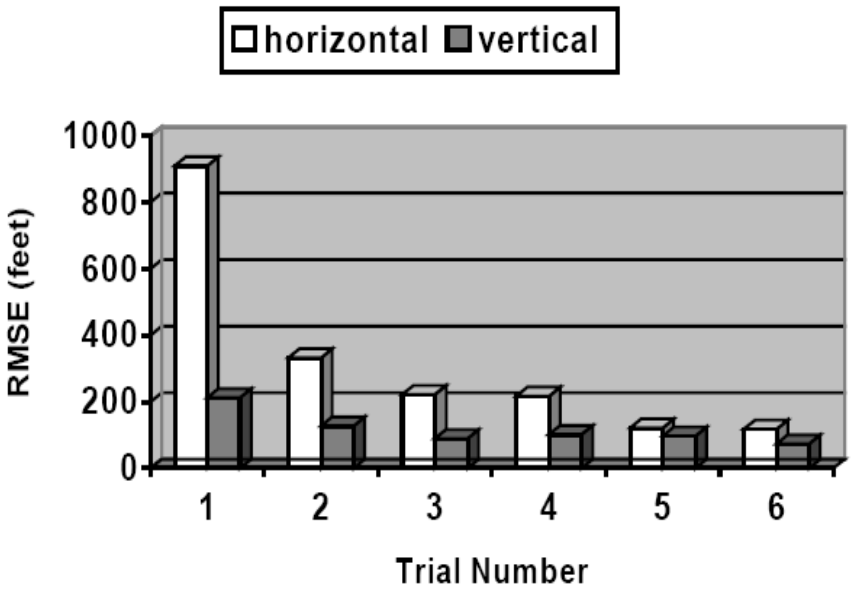


그림 2.13 시도 횟수에 따른 RMSE 오차

○ 위에서 언급한 모든 영상을 종합한 IFID(Integrated Flight Information/ Displays)는 조종사의 situation awareness를 크게 향상시키고 악천후와 야간 비행 시의 피로를 상당 수준 감소시킬 수 있을 것으로 기대됨.

○ 미래의 IFID는 비행계기, GPS WAAS(광역위성 항법장치), moving map, 지형, 날씨, 항공교통, 연료, 음성경고, 타이머 등을 모두 아우르는 시스템이 되어야 할 것임.

(2) 국내 기술개발 동향

○ 국내의 합성 비행영상 시스템에 관한 종합적인 기술 및 인프라수준과 관련하여 GIS와 3차원 가상현실 구현은 세계적인 IT기술의 발전으로 상당한 수준의 기술을 확보하고 있으며, 자동차 등에 접목하기 위한 국내 업체의 노력도 이루어지고 있음.

○ 국내의 합성 비행영상 시스템에 대한 항공기술로의 접목은 매우 낙후되어 있는 것으로 사료되며 특히 최근에 개발되고 있는 국내의 항공기들도 항공전자와 관련된 기술은 수입에 전적으로 의존하고 있음.

○ IT기술 관련 인프라 또한 잘 갖추어져 있으나 항공용 가상비행시스템 개발과 관련해서는 연구개발 사례가 전무하여 인프라 수준이 미흡한 것으로 판단됨.

표 2.2 관련 기술 분야의 기술수준

기 술 명	기술수준 (%)	전문인력 보유 정도(%)	인프라 구축 정도(%)
3차원 지리정보처리 기술개발	80	70	80
정밀항법센서 및 GPS신호처리 기술개발	80	80	80
기상, 비행정보 통합처리 기술개발	50	50	50
3차원 가상현실구현 및 디스플레이 기술개발	70	80	80
Highway-In-The-Sky 및 비행유도 기술개발	40	30	40
합성 비행영상 시스템(SVD) 구현	30	50	30

표 2.3 관련 기술분야의 인프라 수준

기 술 명	인력보유 정도	자금지원 수준	연구개발시스템 (설비,장비,체제등)	기타 고려사항
3차원 지리정보처리 기술개발	상	상	상	-
정밀항법센서 및 GPS신호처리 기술개발	상	상	상	-
기상, 비행정보 통합처리 기술개발	중	하	중	-
3차원 가상현실구현 및 디스플레이 기술개발	중	상	상	-
Highway-In-The-Sky 및 비행유도 기술개발	하	하	하	-
합성 비행영상 시스템(SVD) 구현	하	하	하	-

바. 세부 연구 개발 내용

○ 본 기술개발은 소형항공기에 대한 3차원 가상비행영상(SVD) 장치를 기반으로 비행 중 조종사의 상황인식 능력을 향상함으로써, 시계불량 등에 의해 이착륙 및 저공 비행시 발생될 수 있는 지상충돌(CFIT)을 예방하고 비행안전을 증강시키기 위한 것임.

○ 합성비행영상시스템 개발을 위해 Synthetic Vision Engine, GUI 및 지원 기능, 지상비행정보 관리기술, 충돌감지 알고리즘, 항법데이터 생성기술 등을 개발함. 또한, SVD용 디스플레이, SVD 전용 탑재컴퓨터, 통합 비행안전증강시스템 H/W 개발 및 시제작을 병행함.

○ 최종적으로 합성비행영상시스템을 구현하기 위하여 다음과 같은 절차를 거쳐 기술을 개발하고 검증함.

- 개념연구 및 시스템 설계
- 기본설계
- 상세설계 및 제작
- 지상성능시험 및 보완
- 운용시험(비행시험)

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 항공안전에 대한 세계적인 Need 증대와 국제적으로 항공 사고 예방을 위한 안전기준 및 법규 강화에 따라 관련 시장은 꾸준이 성장하고 있어 관련 기술 분야의 시장 성장성은 높음.

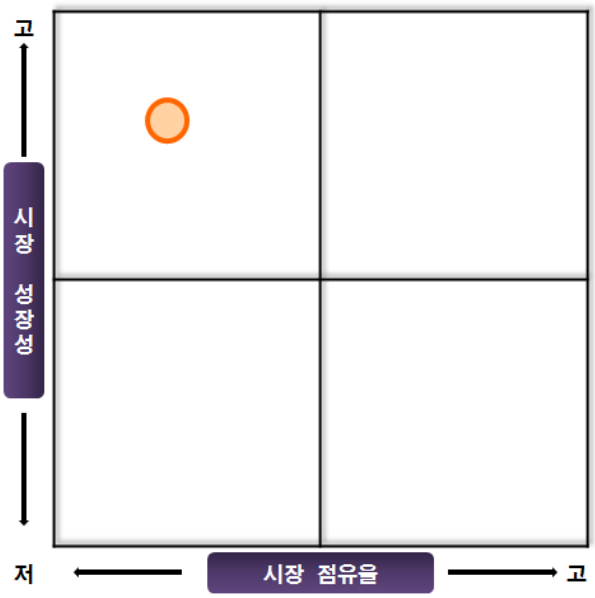


그림 2.14 시장 포트폴리오 분석

(나) 시장 점유율

○ 항공 사고방지기술은 항공기에 직접적으로 적용되어 구현되므로, 미국, 유럽 등의 항공선진국이 자국의 항공기 적용을 기반으로 세계 시장을 선점하고 있는 상태임.

○ Honeywell(미), Thales(프), Raytheon(미) 등 상위 6개 업체가 전세계 항공전자 시장의 60%이상을 점유하고 있고 계속적으로 점유율이 상승하고 있음.

○ 현재 합성비행영상시스템 기술 분야의 국내 개발 사례가 전무하므로 현재의 시장 점유율은 매우 낮음.

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 항공기용 합성 비행영상 시스템 기술 개발과 관련하여 국내 연구사례가 전무하여 관련 기술 및 시스템 개발 인프라가 부족한 실정임.

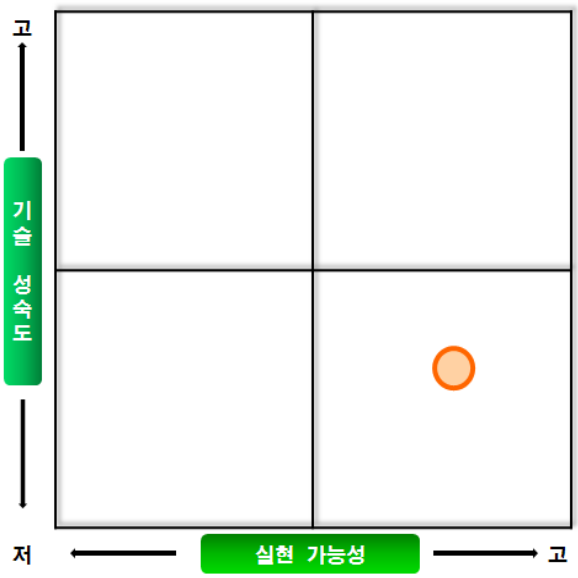


그림 2.15 기술 포트폴리오 분석

(나) 실현 가능성

○ GIS와 3차원 가성현실 구현 등의 분야에서 세계적인 IT기술의 발전으로 상당한 수준의 기술을 확보하고 있으며 관련 인프라 또한 잘 갖추어져 있으므로 이를 항공분야의 고유의 기술과 접목한다면 단시간에 기술개발이 가능할 것으로 판단됨

○ 부족기술은 항공선진국과의 연구협력체제를 구축하고 해외 협력업체와 공동연구, 기술제휴를 통해 선진 기술, Know-How 확보함으로써 단기간내 실현이 가능할 것으로 예상됨.

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 항공기의 능동적인 사고방지 기술은 조종사 및 정비사의 업무 과중을 해소시킴으로써 효율적인 운항관리를 가능케 하여 항공기 운용비용을 절감 가능함.

○ 항공기 안전성 향상을 위한 기반기술을 확보하여 항공기술 선진화와 항공물류 신뢰성 향상을 통해 항공운송산업분야 국가경쟁력 확보가 가능함.

○ 안전한 항공교통에 대한 전 세계적인 관심과 열망으로 항공기의 사고예방 기술 및 관련 시스템은 미래의 고부가가치 산업분야로 자리매김하고 국내 개발되는 항공기에 적용 시 완제기의 품질 경쟁력 강화가 기대됨.

(2) 기술적 파급 효과

○ 야간 및 악천후시 시계불량이나 조종미숙으로 발생되는 지상충돌 사고를 예방하고 3차원 지형 가상현실 비행영상정보를 조종사에게 제공함으로써 항공기 비행 안전성을 획기적으로 개선하고 조종 편의성을 제공함.

○ 항공사고 예방기술은 항공기뿐만 아니라 자동차, 철도, 선박 및 군사용의 특수시스템에도 관련기술의 응용이 가능하므로 관련 분야의 기술개발 및 산업 활성화가 기대됨.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 3차원 지형 가상현실 비행영상정보를 조종사에게 제공함으로써 항공기 비행 안전성을 획기적으로 개선함으로써 민간항공기의 비행 안전성을 획기적 향상하여 항공물류 활성화 및 국민 삶의 질 증진이 가능함.

○ 국제민항기구(ICAO: International Civil Aviation Organization) 상임이사국 및 항공운송 대국에 부합하는 항공 안전 기술 확보로 항공안전 일류국가로써의 국가 신인도 제고가 가능함.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ SVD를 기반으로 비행 중 상황인식 능력을 향상하고 지상충돌 위협을 사전에 감지하여 조종사에게 제공함으로써, 악기상/야간시 조종사의 시계불량 등에 의해 이착륙 및 저공비행시 발생될 수 있는 지상충돌을 예방할 수 있음.

○ 항공사고 예방기술을 개발 및 향상을 통해 항공기 및 항공기 운항의 안전성 증대가 가능함.

카. 연구 개발비 내역

금액 : 천원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	500,000	125,000	-	125,000	625,000
	비율	8.5%	2.1%	0%	2.1%	10.6%
2차년도	금액	1,250,000	250,000	-	250,000	1,500,000
	비율	21.3%	4.2%	0%	4.2%	25.5%
3차년도	금액	1,250,000	375,000	-	375,000	1,625,000
	비율	21.3%	6.4%	0%	6.4%	27.7%
4차년도	금액	1,000,000	250,000	-	250,000	1,250,000
	비율	17.1%	4.2%	0%	4.2%	21.3%
5차년도	금액	700,000	175,000	-	175,000	875,000
	비율	11.9%	3.0%	0%	3.0%	14.9%
총 계		4,700,000	1,175,000	-	1,175,000	5,875,000

타. 과제 제안 요구서

과제명	합성 비행영상 시스템(SVD) 개발
1. 연구 목표	
	○ 야간 및 악천후시 시계불량으로 발생될 수 있는 항공기 사고를 예방하기 위해 3차원 지형 가상현실 비행영상정보 제공함으로써 시계불량 및 조종미숙으로 발생되는 사고를 방지
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ 연구의 필요성	○ 악기상/야간시 조종사 시계 미확보로 발생될 수 있는 지상충돌사고 예방 및 조종사의 업무피로 경감을 통해 항공기 사고를 미연에 방지코자 함
□ 기술동향	**< 국 내 >** ○ 국내의 합성 비행영상 시스템에 관한 종합적인 기술 및 인프라수준과 관련하여 GIS와 3차원 가상현실 구현은 세계적인 IT기술의 발전으로 상당한 수준의 기술을 확보하고 있음 ○ IT기술 관련 인프라 또한 잘 갖추어져 있으나 항공용 가상비행시스템 개발과 관련해서는 연구개발 사례가 전무함 **< 국 외 >** ○ FAA는 Chelton Flight Systems의 EFIS(Electronic Flight Information System) 종합영상 시스템에 대해 세계 최초로 TSO(Technical Standard Orders Authorization, 기술표준규칙)를 인증 ○ 최근에 미국을 비롯한 여러 국가에서 HITS(Highway-In-the-Sky)를 기존의 조종석 비행 계기화면에 통합하기 위한 연구에 관심
3. 연구 내용	
□ 연구내용	○ 3차원 지리정보처리 기술개발 ○ 정밀항법센서 및 GPS신호처리 기술개발 ○ 기상, 비행정보 통합처리 기술개발 ○ 3차원 가상현실구현 및 디스플레이 기술개발 ○ Highway-In-The-Sky(HITS) 및 비행유도 기술개발 ○ 합성 비행영상 시스템(SVD) 구현

□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략	○ 산·학·연의 역할 분담으로 연구개발 효율의 극대화를 통한 개발기간 단축 및 비용 절감하고 부족기술을 단시간에 극복하기 위해 해외협력 적극 추진 - 연 : 개발총괄, 체계종합, 개념설계/기본설계/시험평가를 주도 - 산 : 상세설계, 시제품 제작 및 환경시험 - 학 : 핵심 기술 및 알고리즘 개발

5. 최종 성과물

□ 주요 최종성과물	○ 최종 보고서

6. 연구기간 및 지원예산

○ 총 연구 기간 및 총 연구비
- 총 연구기간 : 2012년 ~ 2016년 (5년)
- 총 연구비 : 58.75억 원
(정부 출연금 : 47억 원, 기업 부담금 : 11.75억 원)

1-3 소형항공기용 지상출동경보장치 개발

과제 검토 결과
○ 1-2(합성 비행 영상 시스템 개발)과 1-3(소형 항공기용 지상 충돌 경보 장치 개발) 과제를 통합하여 신규 과제 13(소형 항공기용 합성 영상 시스템 개발)로 진행

가. 연구의 개요

○ 본 과제는 정밀항법장치와 공항주변의 지리정보를 기반으로 지상충돌을 사전에 감지하여 조종사에게 제공함으로써 이착륙 및 저공 비행시 발생될 수 있는 조종에 의한 지상충돌(CFIT)을 예방하는 기술을 개발하는 것임.

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

정밀항법장치 및 지리정보 기반 지상충돌경보장치 개발
- 정밀항법장치와 공항주변의 지리정보를 기반으로 지상충돌을 사전에 감지하여 조종사에게 제공함으로써 이착륙 및 저공비행시 발생될 수 있는 조종에 의한 지상충돌(CFIT)을 예방

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도	- 공항주변 정밀 3D GIS데이터 구축 - 지상충돌 경보장치 구현 : 개념연구 및 시스템 설계
2차년도	- GIS정보처리 기술개발 - 고도센서/항법센서/GPS 신호처리 기술개발 - 지상충돌 경보장치 구현 : 기본설계
3차년도	- 비행체 하방 및 전방 충돌감지 알고리즘 개발 - 지상충돌 경보장치 구현 : 상세설계 및 제작
4차년도	- 이착륙 경로유도 기술개발 - 지상충돌 경보장치 구현 : 지상시험 및 수정보완
5차년도	- 지상충돌 경보장치 구현 : 성능시험 및 비행시험

다. 연구의 필요성

○ 정밀항법장치와 공항주변의 지리정보를 통합하여 지상충돌을 감지함으로 조종에 의한 지상충돌을 예방함으로써 이착륙시 및 저공비행 안전 위험요소의 배제

○ 조종에 의한 지형지물과의 충돌(Controlled Flight Into Terrain, CFIT)을 예방하기 위한 기술개발을 연구

라. 정부 지원의 타당성

○ 항공안전에 대한 세계적인 Need 증대와 국제적으로 항공 사고 예방을 위한 안전기준 및 법규 강화에 따라 관련 시장은 꾸준히 성장하고 있어 소형항공기용 지상출동경보장치 기술 분야의 시장 성장성은 높음.

○ 항공 사고방지기술은 항공기에 직접적으로 적용되어 구현되므로, 미국, 유럽 등의 항공선진국이 자국의 항공기 적용을 기반으로 세계 시장을 선점하고 있는 상태임(Honeywell(미), Thales(프), Raytheon(미) 등 상위 6개 업체가 전세계 항공전자 시장의 60%이상을 점유하고 있고 계속적으로 점유율이 상승하고 있는 추세임.

○ 타 산업에 비해 상대적으로 진입 장벽이 높은 항공사고 방지 시스템 시장진출을 위해서는 자국의 항공기체계 개발과 병행되어야 하며, 현재의 국내 항공산업계 실정상 민간기업의 독자적인 개발에는 한계가 있으므로 정부 지원을 통한 관련기술 개발이 필요함.

마. 국내·외 기술개발 동향

○ 미국, 유럽을 비롯한 항공선진국에서는 항공기 사고 예방을 위한 연구를 1970년부터 수행하였으며, 이를 통해 개발된 일부 시스템은 항공기에 적용되어 항공기의 사고율을 꾸준히 감소시키고 있음.

○ 1970년대부터 조종에 의한 지상충돌(CFIT : Controlled Flight Into Terrain)사고 방지와 항공기 결함탐지를 위한 연구 수행되었고, 비행체 하방에 대한 지면근접정도를 측정 조종사에게 알려주는 GPWS(Ground Proximity Warning System)가 개발되어 항공기에 장착되었음.

○ 1990년대에는 GPS(Global Positioning System), INS(Inertial Navigation System) 등 정밀센서 출현과 공항주변의 지형데이터베이스 및 그래픽기술을 접목한 비행체 하방 및 전방주시 지형회피 기술이 적용된 TAWS(Terrain Awareness & Warning System)을 개발하여 상용화됨. 미연방 항공국(FAA : Federal Aviation Authority)에서는 2000년도부터 자국에 등록된 6인승 이상급의 모든 터빈항공기에 TAWS장착을 의무화하고 있음.

○ 미국의 NASA와 FAA에서는 치명적인 항공기의 사고를 80%이상 줄이기 위해 년간 1억불 이상의 연구개발비를 투자하는 AvSP(Aviation Safety Program)사업과 소형항공기의 비행안전을 위한 HITS(Highway-In-The-Sky) 기술개발을 위한 SATS(Small Aircraft Transportation System)연구를 수행 중임.

○ 유럽은 10년 이내에 항공기의 운용비용을 20%절감을 목표로 항공기 안전감시 및 관리, 항공기 운용성 평가 등의 연구를 수행하는 TATEM(Technologies And Techniques for nEw Maintenance concepts) 프로젝트를 수행 중임.

(1) 국외 기술개발 동향

○ 조종에 의한 지상충돌(CFIT: Controlled Flight Into Terrain)은 항공기 전손사고 및 인명손실의 주요 요인이다. 1950년 이후 CFIT 사고로 인한 사망자는 전 세계적으로 9,000명 이상이며, 국제민간항공기구 자료에 의하면 1989년 이후 연평균 5건의 CFIT 사고가 발생하고 있음.

○ CFIT 사고율은 1975년 이전에는 백만 이륙횟수 당 0.85건이었으나, 1975년 이후 항공기에 지상충돌경고시스템(GPWS; Ground Proximity Warning System)이 장착되면서 백만 이륙횟수 당 0.09건으로 크게 감소하였다. 1998년 이후로는 최대이륙중량이 5,700kg 이상 또는 9인승 이상의 국제운송 또는 일반항공기에 지상충돌경고시스템이 의무적으로 장착되었음.

○ 지상충돌경고시스템은 CFIT 사고예방에 크게 기여하였으며, 최근에는 기능이 개선된 지상충돌경고시스템인 EGPWS(Enhanced Ground Proximity Warning System)가 개발되어 CFIT 사고예방에 큰 역할을 하고 있음.

○ 지상충돌경고시스템(GPWS)의 비행모드는 다음과 같음.
- 모드 1: Excessive Descent Rate
- 모드 2: Excessive Closure Rate to Terrain
- 모드 3: Descent after Takeoff
- 모드 4: Insufficient Terrain Clearance
- 모드 5: Excessice Descent below the Glideslope
- 모드 6: Advisory Callouts

○ 각 모드에 대하여 지상충돌경고시스템(GPWS)은 다음과 같은 경고음성과 기동음성을 출력함.
- "Sink Rate, Sink Rate"
- "Pull Up"
- "Terrain, Terrain"
- "Obstacle, Obstacle"

- "Caution Terrain"
- "Caution Obstacle"
- "Too Low Gear"
- "Too Low Flaps"
- "Don't Sink"
- "Glideslope"

○ 다음 그림은 각각 GPWS의 연결도와 순서도임.

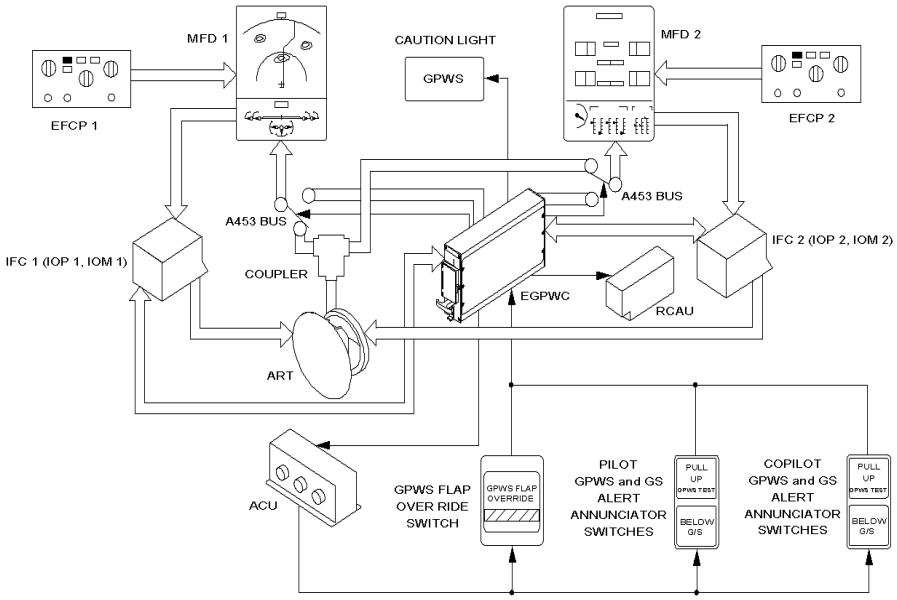


그림 2.16 지상충돌경고시스템(GPWS) 연결도 (1)

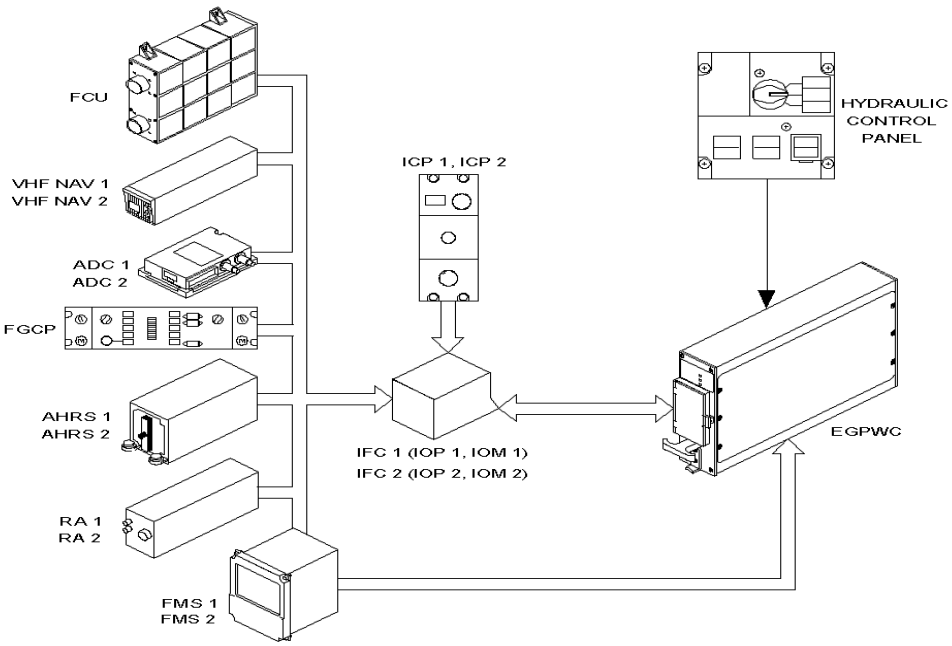


그림 2.17 지상충돌경고시스템(GPWS) 연결도 (2)

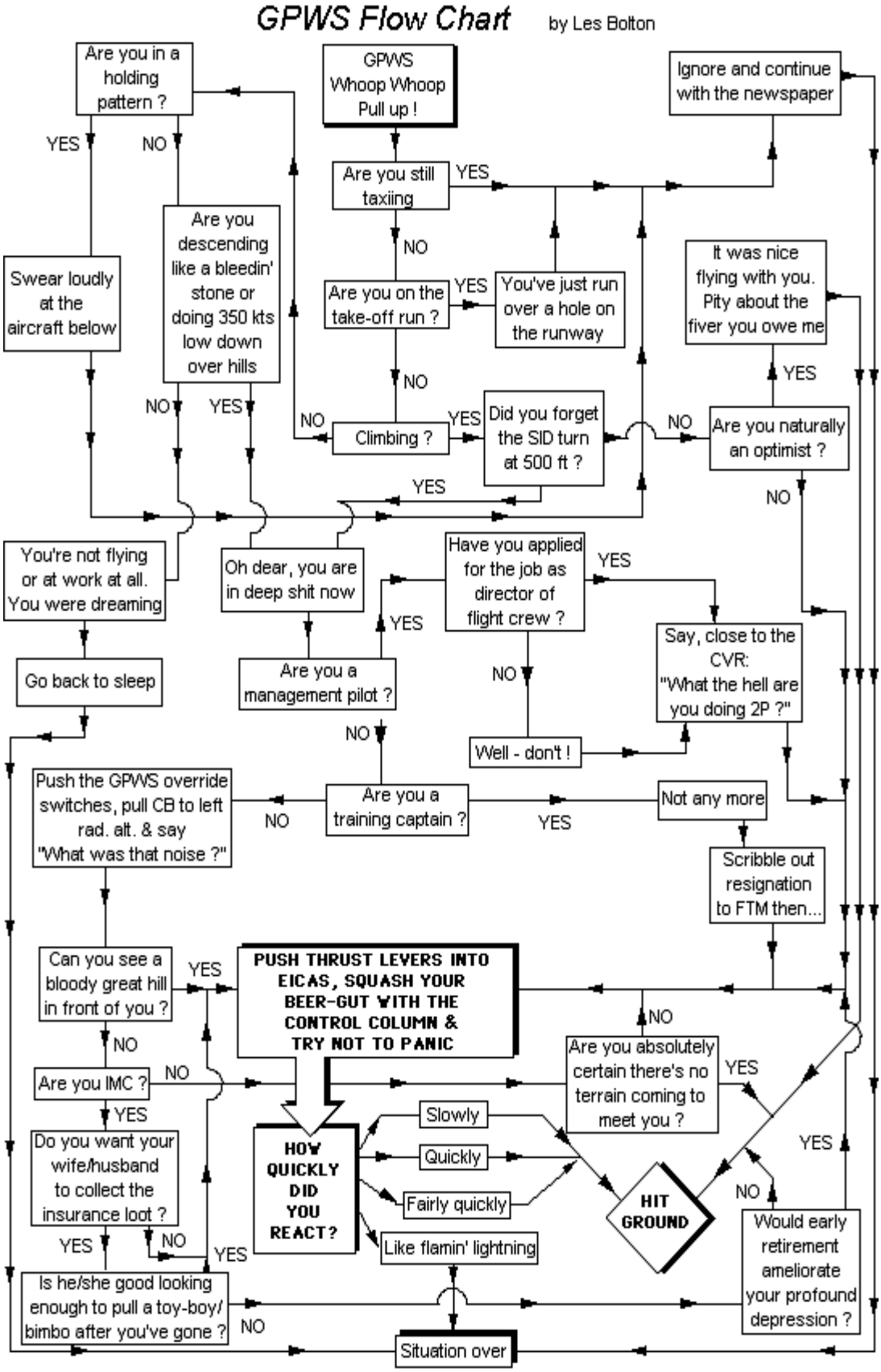


그림 2.18 지상충돌경고시스템(GPWS) 순서도

○ 미연방항공국(FAA: Federal Aviation Authority)은 6인승 이상의 모든 터빈 엔진 항공기에 대하여 TAWS(Terrain Awareness and Warning System)를 탑재하도록 의무화하고 있음.

○ TAWS를 생산하는 Chelton Flight System 사의 경우, 미연방항공국의 요구사항을 만족하는 TAWS-Class A, B, C를 개발하였다. Chelton Flight System 사의 TAWS는 지형, 공항, 활주로 등의 데이터베이스를 이용하여 항공기의 자세, 위치, 속도를 계산한 뒤, 항공기 전방의 위협요인에 대하여 경고 및 기동명령을 조종사의 주계기판에 출력함.

○ 다음 그림은 전방의 장애물에 대한 충돌경고 화면과 기동명령 화면이다. 경고음성과 함께 조종사 주계기판의 왼쪽 하단에 문자로 표시됨.

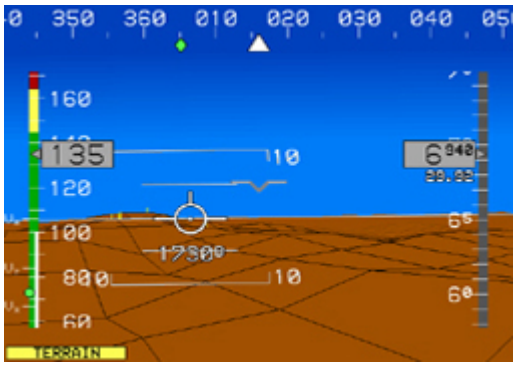


그림 2.19 조종사 주계기판의 충돌경고 화면

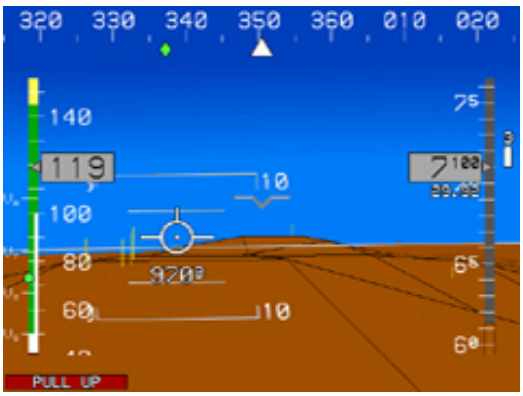


그림 2.20 조종사 주계기판의 기동명령 화면

○ Chelton Flight System 사의 TAWS는 조종사의 주계기판에 경고 및 기동명령을 표시하는 한편 다기능계기판에 고도에 따른 지형을 나타낸다. 지형지물의 고도와 항공기의 고도가 가까워질수록 녹색, 황색, 노란색, 적색의 순으로 표시하여 지형지물과의 충돌가능성을 나타내고, 향후 항공기 경로를 안전하게 변경하도록 함.

○ 다음 그림은 각각 항공기 고도와 지형지물의 고도 차이에 대한 표시색이고, 이를 조종사의 다기능계기판에 표시되는 화면임.

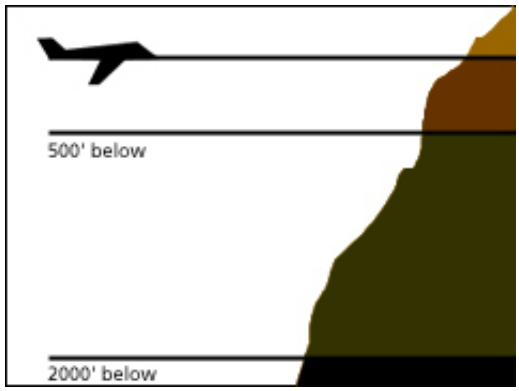


그림 2.21 항공기의 고도와 지형지물의 고도 차이에 대한 표시색

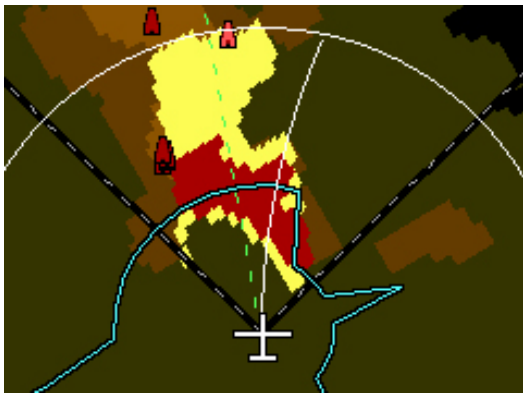


그림 2.22 조종사 다기능계기판에 표시된 지형지물의 고도차

○ 이와 같이 미국의 6인승 이상 모든 터빈엔진 항공기에 탑재되는 TAWS는 기상조건과 상관없이 지리정보시스템의 데이터베이스를 이용하여 항공기 전방 및 일정 반경 이내의 지형지물에 대하여 충돌경고 및 이를 회피하는 기동명령을 음성과 영상으로 출력함.

○ 이 정보는 조종사의 주계기판과 다기능 계기판에 표시되어 조종사가 즉각적인 고도변경 및 경로변경 기동을 할 수 있도록 한다. TAWS 장치는 활주로의 계기착륙장치(ILS: Instrument Landing System)과도 연동되어 안전한 착륙을 유도함.

(2) 국내 기술개발 동향

○ 정보기술(IT)과 지리정보기술의 발전으로 국내의 지리정보처리 기술 및 이를 활용한 시스템 구현 기술은 상당한 수준이지만, 항공기 사고예방, 충돌방지와 같은 항공전자 기술로 확장하는 분야는 상대적으로 낙후되어 있음.

○ 정보기술과 지리정보 기술 및 인프라는 잘 갖추어져 있으나 항공기용 지상 충돌 경보장치 개발과 관련해서는 연구사례가 전무하고, 관련 기술 및 인프라 수준이 미약함.

○ 국내의 공항주변 정밀 3차원 지리정보시스템(GIS: Geographic Information System) 데이터 구축과 지리정보시스템 정보처리 기술개발 관련 기술과 인프라 수준은 상당한 수준임.

○ 항공기의 고도센서, 항법센서, GPS 신호처리 기술 또한 중급 이상의 기술과 인프라를 갖추고 있다. 그렇지만, 앞의 기술을 응용하여 항공기의 충돌을 감지하고, 지상 물체와의 충돌을 사전에 경고하는 기술과 인프라 수준은 매우 낙후된 수준임.

○ 다음 표는 각각 항공기용 충돌방지 관련 분야의 기술수준과 항공기용 충돌방지 관련 분야의 인프라 수준을 나타냄.

표 2.4 항공기 충돌방지 관련 분야의 기술수준

기 술 명	기술수준 (%)	전문인력 보유 정도(%)	인프라 구축 정도(%)
공항주변 정밀 3D GIS데이터 구축	60	80	60
GIS정보처리 기술	80	70	80
고도센서/항법센서/GPS 신호처리 기술	80	70	70
충돌감지 알고리즘	50	50	50
경로/유도 이착륙 기술	30	40	40
지상충돌 경보장치 구현	30	30	40

표 2.5 항공기 충돌방지 관련 분야의 인프라수준

기 술 명	인력보유 정도	자금지원 수준	연구개발시스템 (설비,장비,체제등)
공항주변 정밀 3D GIS 데이터 구축	상	상	상
GIS정보처리 기술	상	상	상
고도센서/항법센서/GPS 신호처리 기술	중	중	중
충돌감지 알고리즘	중	중	중
경로/유도 이착륙 기술	하	하	하
지상충돌 경보장치 구현	하	하	하

바. 세부 연구 개발 내용

○ 본 기술개발은 소형항공기에 대한 정밀항법장치와 공항주변의 지리정보를 기반으로 지상충돌 위협을 사전에 감지하여 조종사에게 제공함으로써, 시계불량 등에 의해 이착륙 및 저공비행시 발생될 수 있는 지상충돌(CFIT)을 예방하고 비행안전을 증강시키기 위한 것임.

○ 지상출동 경보장치 개발을 위해 GUI 및 지원 기능, 지상비행정보 관리기술, 충돌감지 알고리즘, 항법데이터 생성기술 등을 개발한다. 또한 디스플레이, 전용 탑재컴퓨터, 통합 H/W 개발 및 시 제작을 병행함.

○ 최종적으로 지상출동경보장치를 구현하기 위하여 다음과 같은 절차를 거쳐 기술을 개발하고 검증함.

- 개념연구 및 시스템 설계
- 기본설계
- 상세설계 및 제작
- 지상성능시험 및 보완
- 운용시험(비행시험)

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 항공안전에 대한 세계적인 Need 증대와 국제적으로 항공 사고 예방을 위한 안전기준 및 법규 강화에 따라 관련 시장은 지속적으로 성장하고 있어 관련기술 분야의 시장 성장성은 높음.

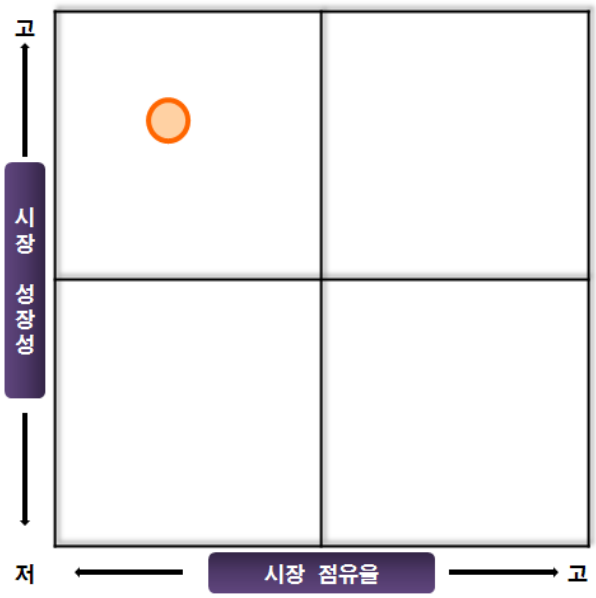


그림 2.23 시장 포트폴리오 분석

(나) 시장 점유율

○ 항공 사고방지기술은 항공기에 직접적으로 적용되어 구현되므로, 미국, 유럽 등의 항공선진국이 자국의 항공기 적용을 기반으로 세계 시장을 선점하고 있는 상태임.

○ Honeywell(미), Thales(프), Raytheon(미) 등 상위 6개 업체가 전세계 항공전자 시장의 60%이상을 점유하고 있고 계속적으로 점유율이 상승하고 있음.

○ 현재 항공기용 지상충돌 경보장치 개발과 관련하여 국내 개발 사례가 전무하므로 현재의 시장 점유율은 매우 낮음.

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 항공기용 지상충돌 경보장치 개발과 관련하여 국내 연구사례가 전무하여 관련 기술 및 시스템 개발 인프라가 부족한 실정임.

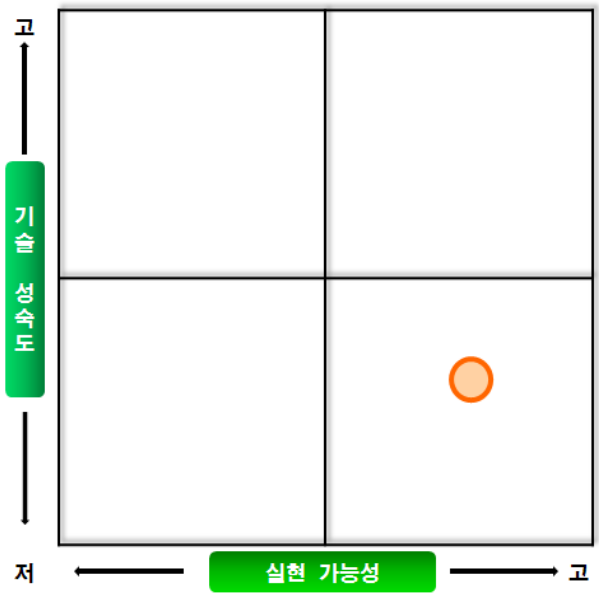


그림 2.24 시장 및 기술 포트폴리오 분석

(나) 실현 가능성

○ GIS와 3차원 가성현실 구현 등의 분야에서 세계적인 IT기술의 발전으로 상당한 수준의 기술을 확보하고 있으며 관련 인프라 또한 잘 갖추어져 있으므로 항공분야의 고유의 기술과 접목한다면 단시간에 기술개발이 가능함.

○ 부족기술은 항공선진국과의 연구협력체제를 구축하고 해외 협력업체와 공동연구, 기술제휴를 통해 선진 기술, Know-How 확보함으로써 단기간내 실현이 가능할 것으로 예상됨.

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 항공기의 능동적인 사고방지 기술은 조종사 및 정비사의 업무 과중을 해소시킴으로써 효율적인 운항관리를 가능케 하여 항공기 운용비용의 절감이 가능함.

○ 항공기 안전성 향상을 위한 기반기술을 확보하여 항공기술 선진화와 항공물류 신뢰성 향상을 통해 항공운송산업분야 국가경쟁력 확보가 가능함.

○ 안전한 항공교통에 대한 전 세계적인 관심과 열망으로 항공기의 사고예방 기술 및 관련 시스템은 미래의 고부가가치 산업분야로 자리매김하고 국내 개발되는 항공기에 적용 시 완제기의 품질 경쟁력 강화가 기대됨.

(2) 기술적 파급 효과

○ 야간 및 악천후시 시계불량이나 조종미숙으로 발생되는 지상충돌 사고를 예방함으로써 항공기 비행 안전성을 획기적으로 개선하고 조종 편의성을 제공할 수 있음.

○ 항공사고 예방기술은 항공기뿐만 아니라 자동차, 철도, 선박 및 군사용의 특수시스템에도 관련기술의 응용이 가능하므로 관련 분야의 기술개발 및 산업 활성화가 기대됨.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 조종사에게 충돌 위험성을 사전에 인지시킴으로써 조종에 의한 지상충돌 사고의 예방을 가능케 하여 민간항공기의 비행 안전성을 획기적으로 개선함으로써 민간항공기의 비행 안전성을 획기적 향상하여 항공물류 활성화 및 국민 삶의 질 증진이 가능함.

○ 국제민항기구(ICAO: International Civil Aviation Organization) 상임이사국 및 항공운송 대국에 부합하는 항공 안전 기술 확보로 항공안전 일류국가로써의 국가 신인도 제고가 가능함.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 정밀항법장치를 기반으로 지상충돌 위협을 사전에 감지하여 조종사에게 제공함으로써, 악기상/야간시 조종사의 시계불량 등에 의해 이착륙 및 저공비행시 발생될 수 있는 지상충돌을 예방할 수 있음.

○ 항공사고 예방기술을 개발 및 향상시켜서 항공기 및 운항의 안전성을 향상시킬 수 있음.

카. 연구 개발비 내역

금액 : 천원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	500,000	125,000	-	125,000	625,000
	비율	8.9%	2.2%	0%	2.2%	11.1%
2차년도	금액	1,000,000	250,000	-	250,000	1,250,000
	비율	17.8%	4.4%	0%	4.4%	22.2%
3차년도	금액	1,200,000	300,000	-	300,000	1,500,000
	비율	21.3%	6.4%	0%	6.4%	27.7%
4차년도	금액	1,000,000	250,000	-	250,000	1,250,000
	비율	17.8%	4.4%	0%	4.8%	22.2%
5차년도	금액	800,000	200,000	-	200,000	1,000,000
	비율	14.2%	3.6%	0%	3.6%	17.8%
총 계		4,500,000	1,125,000	-	1,125,000	5,625,000

타. 과제 제안 요구서

과제명	소형항공기용 지상충돌경보장치 개발

1. 연구 목표

○ 정밀항법장치와 공항주변의 지리정보를 기반으로 지상충돌을 사전에 감지하여 조종사에게 제공함으로써 이착륙 및 저공비행시 발생될 수 있는 조종에 의한 지상충돌(CFIT)을 예방

2. 연구 필요성 및 기술동향

□ **연구의 필요성**

○ 정밀항법장치와 공항주변의 지리정보를 통합하여 지상충돌을 감지함으로 조종에 의한 지상충돌을 예방함으로써 이착륙시 및 저공비행 안전 위험요소의 배제

○ 조종에 의한 지형지물과의 충돌(Controlled Flight Into Terrain, CFIT)을 예방하기 위한 기술개발을 연구

□ **기술동향**

< 국 내 >

○ 정보기술(IT)과 지리정보기술의 발전으로 국내의 지리정보처리 기술 및 이를 활용한 시스템 구현 기술은 상당한 수준임. 그렇지만 이를 항공기 사고예방, 충돌방지와 같은 항공전자 기술로 확장하는 분야는 상대적으로 낙후되어 있음. 국내의 경우, 정보기술과 지리정보 기술 및 인프라는 잘 갖추어져 있으나 항공기용 지상충돌 경보장치 개발과 관련해서는 연구사례가 전무하고, 관련 기술 및 인프라 수준이 미약함.

< 국 외 >

○ 미국의 NASA와 FAA에서는 치명적인 항공기의 사고를 80%이상 줄이기 위해 년간 1억불 이상의 연구개발비를 투자하는 AvSP(Aviation Safety Program)사업과 소형항공기의 비행안전을 위한 HITS(Highway-In-The-Sky) 기술개발을 위한 SATS(Small Aircraft Transportation System)연구를 수행 중.

○ 미국, 유럽을 비롯한 항공선진국에서는 항공기 사고 예방을 위한 연구를 1970년부터 수행하였으며, 이를 통해 개발된 일부 시스템은 항공기에 적용되어 항공기의 사고율을 꾸준히 감소시키고 있음.

3. 연구 내용

□ 연구내용

○ 공항주변 정밀 3D GIS데이터 구축
○ GIS정보처리 기술개발
○ 고도센서/항법센서/GPS 신호처리 기술개발
○ 비행체 하방 및 전방 충돌감지 알고리즘 개발
○ 이착륙 경로유도 기술개발
○ 지상충돌 경보장치 구현
○ 지상충돌 경보장치 성능 시험 평가
○ Test-bed (소형인증기) 활용 시험

□ 보고서 제출

○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점
○ 최종보고서 : 협약 종료 시점

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 산·학·연의 역할 분담으로 연구개발 효율의 극대화를 통한 개발기간 단축 및 비용 절감하고 부족기술을 단시간에 극복하기 위해 해외협력 적극 추진
- 연 : 개발총괄, 체계종합, 개념설계/기본설계/시험평가를 주도
- 산 : 상세설계, 시제품 제작 및 환경시험
- 학 : 핵심 기술 및 알고리즘 개발

5. 최종 성과물

□ 주요 최종성과물

○ 최종 보고서
○ 소형항공기용 지상충돌경보장치

6. 연구기간 및 지원예산

○ 총 연구 기간 및 총 연구비
- 총 연구기간 : 2012년 ~ 2016년 (5년)
- 총 연구비 : 56.25억 원
(정부 출연금 : 45억 원, 기업 부담금 : 11.25억 원)

1-4 설계 검증 기술 개발

과제 검토 결과
○ 신규과제(소형 항공기용 동체 낙하산)로 대체 ○ 신규과제(소형 항공기용 방빙 장치 개발)로 대체

가. 연구의 개요

○ 국내 군용항공기 개발경험을 민간 항공기에 접목하여 항공기 설계 검증하는데 있어서 상대적으로 경험이 부족한 안전성을 극대화하고 이를 인증의 테두리로 보장하기 위한 설계 기술의 확보가 절실한 상황임.

○ 민간 항공기는 기술의 우수성 이전에 안전성 확보가 최우선시 되고 이를 위해서 감항 당국에 의한 인증획득이 필요하며 국내 항공기 인증체계를 구축하지 못할 경우 고부가가치의 항공 산업 육성이 원천적으로 불가능한 실정임.

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

항공기 설계 검증 기술 개발
- 복합재구조물에 대한 내추락성 (Crashworthiness) 설계 검증 기술 개발 - 방빙/제빙(Anti-icing/De-icing) 해석 및 장치 개발 - 낙뢰(Lightning) 해석 및 시험

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도	- 복합재 구조물 내추락성 및 방빙 해석을 위한 기술적 추세 확인, 항공기 인증 요구조건 해석, 설계검증해석 방안 수립 - 복합재 구조물 시험 시제품 제작 및 시험장비 확보
2차년도	- 결빙 해석 수행 및 주요 방빙/제빙 설계 방안 제시 - 복합재 구조물 내추락성 관련 시험 수행
3차년도	- 낙뢰 해석 수행 - 지상충돌 경보장치 구현 : 상세설계 및 제작
4차년도	- 낙뢰 시험 수행 - 관련 보고서 작성

다. 연구의 필요성

○ 국내 군용항공기 개발경험을 민간 항공기에 접목하여 항공기 설계 검증 하는 데 있어서 상대적으로 경험이 부족한 안전성 극대화를 위한 설계 기술 확보가 필요함.

○ 민간항공기 개발 참여를 위한 부족기술 확보 측면과 위험도 완화(Risk Mitigation) 측면에서 선행 기술 확보가 필요함.

라. 정부 지원의 타당성

○ 항공산업의 발달함에 따라서 무인항공기/소형항공기의 운항은 증가하고 있다. 이에 따라서 항공기의 설계 과정에 있어 안전성을 고려할 필요성이 있음.

○ 항공기 설계기술의 빠르고 체계적인 발전을 위해서는 자국의 항공기체계 개발과 병행되어야 하며, 현재의 국내 항공산업계 실정상 민간기업의 독자적인 개발에는 한계가 있으므로 정부 지원을 통한 관련기술 개발이 필요함.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 유럽은 10년 이내에 항공기의 운용비용을 20%절감을 목표로 항공기 안전 감시 및 관리, 항공기 운용성 평가 등의 연구인 TATEM (Technologies And Techniques for nEw Maintenance concepts) 프로젝트를 수행 중임.

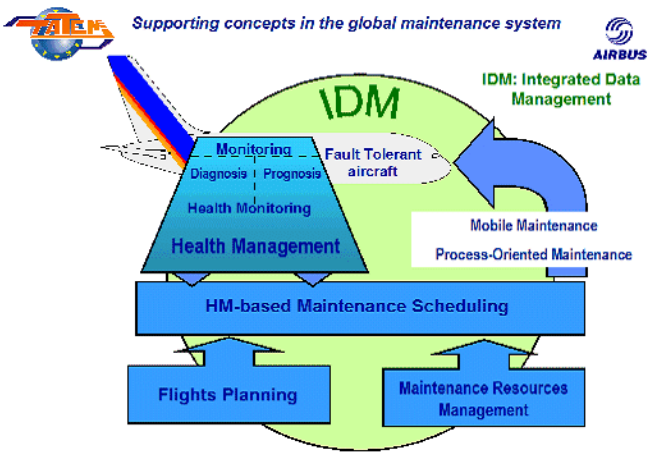


그림 2.25 TATEM 프로젝트의 개념도

(2) 국내 기술개발 동향

○ 민간/군용 항공기 생산 경험을 통해서 기본적인 설계 기술은 가지고 있으나, 복합재 구조물에 대한 내추락성 설계 검증, 방빙/제빙 해석, 낙뢰 해석 등의 응용분야에 대해서는 기술 인프라가 열악한 상황임.

바. 세부 연구 개발 내용

○ 복합재구조물에 대한 내추락성 설계 검증 기술을 개발하고, 방빙 및 제빙, 낙뢰 현상을 해석하고 장치를 개발

○ 복합재구조물에 대한 내추락성(Crashworthiness) 설계 검증 기술 개발
- 기술적 추세 확인 및 항공기 인증 요구조건 분석
- 주요 복합재 구조물 설계 및 설계 검증 해석 방안 수립
- 내추락성 시험(필요시)

○ 방빙/제빙(Anti-icing/De-icing) 해석 및 장치 개발
- 인증 요구조건 분석 및 결빙 해석
- 방빙/제빙 장치 Trade-Off Study
- 방빙/제빙 설계안 제시

○ 낙뢰(Lightning) 해석 및 시험
- 낙뢰관련 인증 요구조건 분석
- 낙뢰영향성 해석 및 낙뢰 시험

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 소형 항공기, 무인 항공기의 사용이 증가하게 됨에 따라서 안전성에 대한 검증 항목은 설계에 있어서 필수불가결한 부분이 될 것이기에 시장 성장성이 큰 부분이라 생각됨.

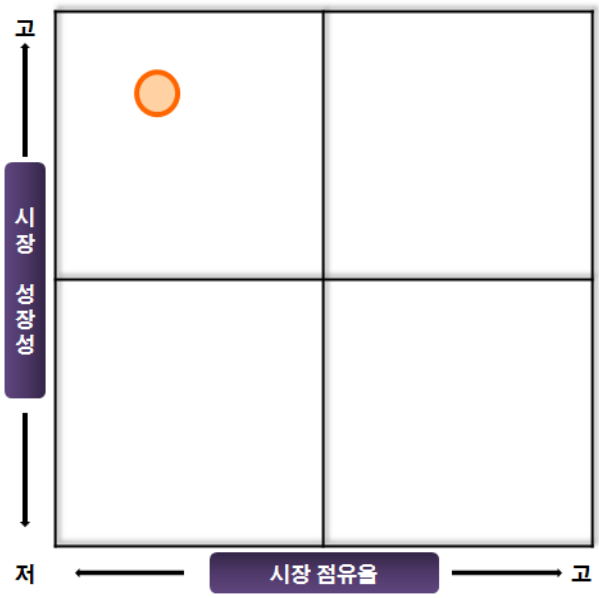


그림 2.26 시장 포트폴리오 분석

(나) 시장 점유율

○ 설계 검증기술 분야는 항공 선진국들에 의한 시장 점유율이 높은 상태

○ 복합재 구조물에 대한 내추락성 설계 검증, 방빙/제빙 해석, 낙뢰 해석 등의 분야에 대한 국내 개발 사례가 전무하므로 현재의 시장 점유율은 매우 낮음.

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 국내의 항공기 설계 기술은 최근의 항공기 제작 등을 통한 경험이 있어 일부 기본 기술 수준은 달성하였으나 응용분야에 대한 연구 및 기술 수준은 크게 부족한 상태임.

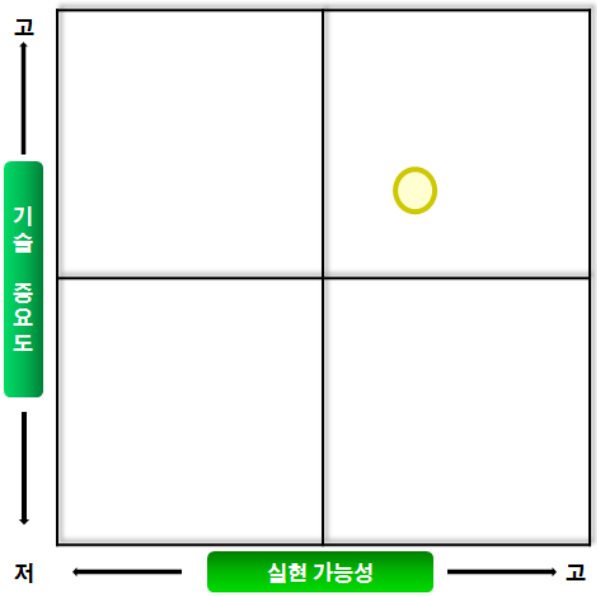


그림 2.27 기술 포트폴리오 분석

(나) 실현 가능성

○ 항공선진국과의 협력 등을 통하여 빠른 시간 내에 기술격차를 줄일 수 있을 것으로 예상됨.

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 외국에서 수입해서 사용하던 기술을 국산화함으로 인해 항공기 설계에 있어 큰 수입대체 효과를 기대할 수 있음.

○ 항공기 안전성 향상을 위한 기반기술을 확보하여 항공기술 선진화와 항공물류 신뢰성 향상을 통해 항공운송산업분야 국가경쟁력 확보가 가능함.

(2) 기술적 파급 효과

○ 민간항공기 미경험 기술확보를 통하여 국내 민간항공기 기술향상을 도모하여 국내 항공기 개발의 기반기술로 활용하고 해외 협력 개발시 기술 독립 확보가 가능함.

○ 항공기 BASA 시범사업과 연계하여 미경험 기술을 사전 검증하므로서 기술적 위험도를 경감할 수 있음.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 항공기 설계에 대해 높은 기술수준을 보유함으로써 항공 선진국의 위상을 보유할 수 있음.

○ 국제민항기구(ICAO: International Civil Aviation Organization) 상임이사국 및 항공운송 대국에 부합하는 항공기 설계 기술 확보로 항공안전 일류국가로써의 국가 신인도 제고가 가능함.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 항공기 설계 단계에서부터 안전성을 고려하여 비행 안전성을 향상시킴.

○ 항공기 시스템 뿐만 아니라 우주과학, 선박, 철도, 교량 등 산업 전반에 활용될 수 있어 관련 분야의 기술개발을 활성화함.

카. 연구 개발비 내역

금액 : 천원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	200,000	0	0	0	200,000
	비율	100%	0%	0%	0%	100%
2차년도	금액	3,500,000	0	0	0	3,500,000
	비율	100%	0%	0%	0%	100%
3차년도	금액	3,500,000	0	0	0	3,500,000
	비율	100%	0%	0%	0%	100%
4차년도	금액	3,500,000	0	0	0	3,500,000
	비율	100%	0%	0%	0%	100%
총 계		11,000,000	0	0	0	11,000,000

타. 과제 제안 요구서

과제명	설계 검증 기술 개발
1. 연구 목표	
	○ 민간항공기 설계 안전성 확보를 위한 기반기술인 복합재구조물 내추락성 검증, 방빙 및 제빙 해석 및 장치 개발, 낙뢰 해석 및 시험 수행
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ 연구의 필요성	○ 국내 군용항공기 개발경험을 민간항공기에 접목하여 항공기 설계 검증 하는데 있어서 상대적으로 경험이 부족한 안전성 극대화를 위한 설계 기술 확보 필요 ○ 민간항공기 개발 참여를 위한 부족기술 확보 측면과 위험도 완화 (Risk Mitigation) 측면에서 선행 기술 확보 필요
□ 기술동향	< 국 내 > ○ 민간/군용 항공기 생산 경험을 통해서 기본적인 설계 기술은 가지고 있으나, 복합재 구조물에 대한 내추락성 설계 검증, 방빙/제빙 해석, 낙뢰 해석 등의 응용분야에 대해서는 기술 인프라가 열악한 상황 < 국 외 > ○ 유럽은 10년 이내에 항공기의 운용비용을 20%절감을 목표로 항공기 안전감시 및 관리, 항공기 운용성 평가 등의 연구를 수행하는 TATEM(Technologies And Techniques for nEw Maintenance concepts) 프로젝트를 수행 중
3. 연구 내용	
□ 연구내용	○ 복합재구조물에 대한 내추락성(Crashworthiness) 검증 기술 개발 - 항공기 인증을 위한 내추락성 요구조건을 확인하고 설계 및 해석 선진 사례 조사, 해석 및 관련 시험 수행 ○ 방빙/제빙(Anti-icing/De-icing) 해석 및 장치 개발 : 결빙 생성 해석, 항공기 공력 영향석 해석수행과 방빙/제빙 기술 추세를 확인하고 항공기 인증 요구조건에 부합하는 주요 방빙/제빙 설계 방안

	제시 ○ 낙뢰(Lightning) 해석 및 시험 : 항공기 인증 요구조건 측면의 전기체 낙뢰 영향성 해석 및 시험 수행
□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점
4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	○ 산·학·연 역할분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진체계의 효율화 ○ 특정분야에 있어 국내외 공동 또는 위탁을 통한 연구 수행 ○ 항공선진국과의 연구협력체제 구축을 통한 국제적인 연구 교류의 활성화 추진 ○ 해외전문업체를 활용한 해외기술조사, 기술도입 또는 공동 연구 등을 추진
5. 최종 성과물	
□ 주요 최종성과물	○ 최종 보고서 ○ 항공기 설계 검증 기술 개발
6. 연구기간 및 지원예산	
	○ 총 연구 기간 및 총 연구비 - 총 연구기간 : 2008년 ~ 2011년 (4년) - 총 연구비 : 110억 원 (정부 출연금 : 110억 원, 기업 부담금 : 0억 원)

2-1 항공인증시스템 평가프로그램(ACSEP) 개발

과제 검토 결과
○ 과제 취소

가. 연구의 개요

○ FAA에서는 생산승인을 획득한 업체가 지속적으로 품질관리시스템을 유지하고 FAA가 요구하는 항공안전 요구조건을 충족하는지를 직접 확인하고 감독하여 왔음.

○ 1977년도 이래로 적용하고 있던 “품질보증시스템 분석검토(QASAR : Quality Assurance System Analysis Review)”로는 미국 내의 항공기 제작업체 전체의 생산활동을 효율적으로 관리하는 것이 불가능하다고 판단됨.

○ 기존의 제도를 개선하여 생산승인을 취득한 모든 업체의 생산활동을 체계적이고 효율적으로 평가하는 제도인 항공기 인증시스템 평가프로그램(ACSEP)을 1994년 개발하였음.

○ ACSEP에 대한 세부지침은 FAA Order 8100.7에 규정되어 있으며, 1994년 제정된 이래 몇 차례 개정을 거쳐 현재 "Version C(2005.10.12)”가 이용되고 있음.

○ ACSEP은 생산승인 신청자 및 소지자에 대한 지속적인 인증관리 활동의 일부로서 FAA가 수행하는 직접적이고 포괄적인 감사활동에 대한 세부내용을 기술하고 있음.

○ ACSEP의 이행을 위한 지침과 책임을 제공하고 운용안전을 유지하는 역할을 담당하는 FAA의 중요한 평가임무 지침으로 활용되고 있음.

○ 우리나라의 경우, 군용항공기 면허생산 위주로 항공기 제작 산업이 발전한 관계로 국제민간항공 분야에서 요구하는 품질인증체계 요구조건 및 평가기법이 확보되어 있지 않음.

○ 국제 수준의 품질인증체계를 구축하고 선진국과 동등한 수준의 인증체제 유지관리를 위해서는 품질인증체계 세부 요건 및 관련 평가 항목에 대한 세부적인 평가 기술 확보가 필요함.

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

항공선진국 수준의 항공인증시스템 평가 프로그램 및 평가절차 개발
- 항공기 인증제도별 품질 및 검사시스템 체계 국제화 개발 - 항공선진국 수준의 항공인증시스템 평가 프로그램, 평가 기준 및 절차 개발 - 인증관리를 위한 인증관리 절차 및 기준 개발

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도	- 항공선진국의 항공기인증시스템 체계 조사 분석 및 개발
2차년도	- 항공기인증시스템 요구조건 분석 및 개발
3차년도	- 항공인증시스템 평가프로그램 개발
4차년도	- 항공인증시스템 평가 절차 및 기준 개발
5차년도	- 인증관리 절차 및 기준 개발

다. 연구의 필요성

○ 국내 생산 항공기제품의 경쟁력 확보를 위해 항공기 인증시스템의 구축 필요

○ 미국과의 BASA를 체결하기 위하여 항공기 인증시스템의 구축 필요

○ 항공산업체의 항공기 인증시스템을 승인하기 위한 평가프로그램 필요

라. 정부 지원의 타당성

○ 항공기 인증 평가기준의 경우, 기업이 독단적으로 결정할 수 있는 사안이 아닌 국가적으로 공인되어야 함.

○ 미래 항공기 운영을 위해서는 인증기술의 마련은 필수적인 요소이며, 이러한 인증기술에서 외국과의 격차를 줄이고, 외국에 종속되지 않기 위해서는 국가적인 지원을 통해서 기술개발을 해야 할 필요성이 있음.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 국제민간항공기구는 1999년 11월, 조종사 인적요소에 의한 항공사고의 저감을 실현하기 위하여 조종사 개별 특성 및 항공기 운항관련 안전에 위협이 될 수 있는 인적요소 식별을 위한 기술개발을 개시하였으며 이에 따라 TEM(Threat and Error Management) 모델이 개발되었음.

○ TEM 모델을 바탕으로 현재 국제민간항공기구 및 미연방항공청은 운항안전감사 및 평가 프로그램(LOSA)을 다음과 같이 시행하고 있음.

- 국제민간항공기구는 2002년 운항안전감사 및 평가 관련 지침서인 ICAO Doc. 9803 Line Operations Safety Audit(LOSA)를 발행
  . 국제민간항공기구의 운항안전감사 및 평가는 정상적인 운항상태를 모니터링하여 실재적 또는 잠재적인 위험요소를 식별하여 분석하고 이를 저감시키기 위한 항공안전 프로그램

- 운항안전감사 및 평가를 효과적으로 운영하기 위해서는 다음과 같은 운항안전감사 및 평가 프로그램의 주요요소들이 효과적으로 수행되어야 함.

  . 정상적인 항공기 운항 상태에서의 운항승무원 관찰

  . 운항안전감사 및 평가프로그램 결과와 다른 항공안전프로그램과의 연계

  . 조종사의 자발적 참여 유도

  . 정보제공자 신상정보를 제거한 비밀 안전 데이터 처리

  . 자격 있는 운항안전감사 및 평가프로그램 감독관의 선임

  . 절차화된 운항안전감사 및 평가프로그램 수행

  . 신뢰성 있는 데이터 분석 기관 선임

  . 데이터 유효성 확인 및 분석, 대책마련

- 미연방항공청은 1994년, 정상운항에서의 운항승무원 능력(Performance) 분석과 개선을 위한 운항안전감사 및 평가 프로젝트를 개시하였으며 이에 따라 2006년 관련 지침서(AC120-90)를 발행

- 국제항공운송협회(IATA : International Air Transport Association)는 국제민간항공기구의 운항안전감사 및 평가 프로그램과 유사한 개념의 프로그램인 IOSA(IATA Operational Safety Audit) 프로그램 실시

(2) 국내 기술개발 동향

○ 우리나라의 경우 현재까지는 국가적인 인증체계의 효율화와 고도화를 위한 위임제도나 항공기인증시스템 평가프로그램의 개발이 이루어지 않고 있음.

○ 우리나라 일부 항공사에서는 자체적으로 항공 운항품질보증 또는 운항안전감사 및 평가를 수행하고 있으나 신생 지역항공사 등에서는 아직 수행하고 있지 못한 실정이며 또한 국가의 관리감독이 미흡한 수준

바. 세부 연구 개발 내용

○ 항공인증시스템 체계 연구 분석

- 우리나라 항공 관련 법규에서 항공기 등의 제작·생산 시 요구하는 항공기 인증제도별 품질 및 검사시스템 체계 분석

  . 항공기 등의 형식증명을 위한 항공인증시스템 체계 법적 요건

  . 항공기 등의 제작증명을 위한 항공인증시스템 체계 법적 요건

  . 기술표준품 형식승인을 위한 항공인증시스템 체계 법적 요건

  . 부품등제작자증명을 위한 항공인증시스템 체계 법적 요건

- 미국 및 유럽의 FAR Part 21 및 EASA Part 21의 항공기 등의 제작·생산 시 요구하는 항공기 인증제도별 품질 및 검사시스템 체계 요건 분석

  . FAR Part 21 "Certification Procedures for Products and Parts"

  . EASA Part 21 "Acceptable Means of Compliance and Guidance Material"

- 미연방항공청(FAA)과 유럽항공안전기구(EASA)의 항공인증시스템 요건과 우리나라 요건과의 동등성을 분석하고, 우리나라 항공인증시스템의 법적 체계에 대한 국제화 및 부합화 방안 제시

○ 항공선진국의 항공인증시스템 요구조건 분석 및 개발

- 항공선진국의 항공인증시스템 요구조건을 조사· 분석하여 국제수준의 항공인증시스템 요구조건 개발

- AS 9100 요건 분석

  . Quality Management System

  . Management Responsibility

  . Resource Management

  . Product Realization

  . Measurement, Analysis And Improvement

○ 항공인증시스템 평가프로그램(ACSEP) 국제화 개발

- 미국의 항공인증시스템 평가프로그램 ACSEP 요건 및 점검표 항목에 대한 분석을 통하여 우리나라 항공인증시스템 평가프로그램 개발

- 미국의 항공인증시스템 평가프로그램 ACSEP 123개 항목 분석

. 조직관리 : 총 17항목

. 설계관리 : 총 10항목

. SW 품질보증 : 총 15항목

. 제작공정 : 총 32항목

. 제작관리 : 총 30항목

. 공급업체 관리 : 총 19항목

- 항공인증시스템 평가프로그램 ACSEP 요건 및 점검표 개발

○ 항공인증시스템 평가 절차 및 기준 개발

- 미국의 항공인증시스템 평가 절차/기준에 대한 분석 수행

. AC 21-1 "Production Certificates"

. AC 21-6, "Production Under Type Certificate Only"

. Order 8100.7 "Aircraft Certification Systems Evaluation Program"

. Order 8120-15, Performing Work on New Products or Parts That Have Left a Production Approval Holder's/Supplier's Quality System Frequent -ly Asked Questions

. Order 8120.2 "Production Approval and Certificate Management Procedu -res "

. Order 8110.42 "Parts Manufacturer Approval Procedures"

. Order 8150.1 "Technical Standard Order Program"

. FAA Best Practices

. AS9100 Quality Control Standard

. Internal Quality Audit Program

. Nondestructive Evaluation Reliability Guidance

. Statistical Quality Control Best Practice (PDF)

. Information: Qualification Standards for Nondestructive Testing

- 미국의 항공인증시스템 평가 절차/기준와 대응하는 훈령/고시 개발

○ 인증관리 절차 및 기준 개발

- 미국의 인증관리 요건 분석

. 인증관리의 종류 분석

. 자원관리 및 관리주기 분석

- 미국의 인증관리 절차 분석

- 우리나라 인증관리 절차 및 기준 개발

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 항공교통량이 증가함에 따라 인증기술은 안전성 증대를 위해 필수적인 분야가 됨. 현재 우리나라의 인증기술은 시작단계에 있으므로 많은 성장 가능성을 가지고 있다고 판단됨.

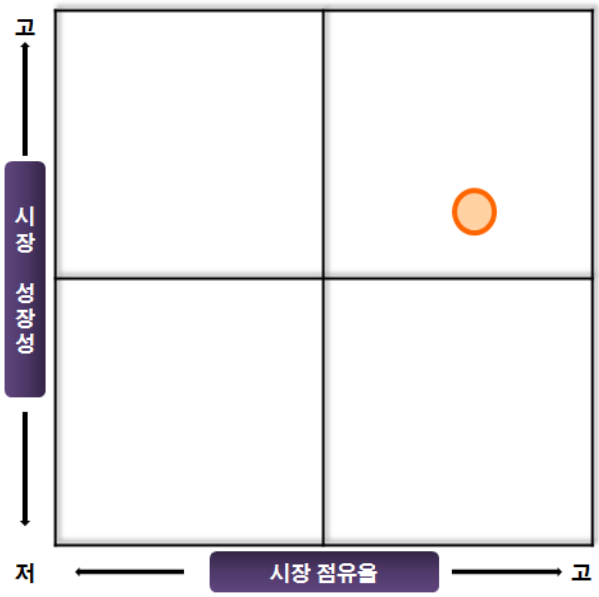


그림 2.28 시장 포트폴리오 분석

(나) 시장 점유율

○ 인증기준은 국가적으로 결정되는 것이므로 별도의 시장 점유율을 산정할 수는 없지만 국내에서 생산되는 거의 모든 항공기에 사용가능하게 될 것이라고 예상됨.

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 현재 국내에서의 인증기준은 확실하게 결정되어 있지 않으며, 체계적인 인증기준을 확립하기 위한 시작단계에 있다고 볼 수 있음.

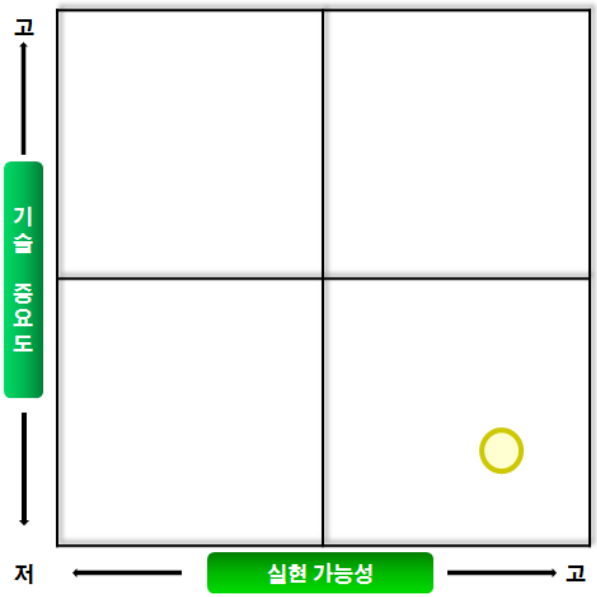


그림 2.29 기술 포트폴리오 분석

(나) 실현 가능성

○ 항공기의 운행에 있어서 인증기술은 필수적이므로 반드시 실현되어야 하는 부분임.

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 국제적 인증기준을 만족할 수 있게 되면 항공기 부품의 해외수출이 가능하게 되므로 경제적 이득을 발생시킬 수 있음.

○ 외국의 기준이 아닌 자체적 기준을 사용하게 됨에 따라 보다 국내 실정에 맞는 평가를 할 수 있으며, 수입대체 효과 또한 기대할 수 있음.

○ 신기술 인증에 대한 자체기술 확보를 통하여 항공제품 국산화 및 수출에 활용

(2) 기술적 파급 효과

○ 항공기 인증시스템에 관한 BASA 기술평가 요건 충족

○ 국내 개발 중인 무인항공기 및 미래형 항공기, 차세대 항행안전시설 등의 상용 인증 시 활용가능

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 자체적인 인증기준 보유를 통해서 항공선진국 대열에 참여 가능

○ 국제적인 공동 개발사업에 대한 참여 기회가 확대될 수 있음.

○ 신기술에 대한 인증제도 및 기술의 국내 확보를 통하여 국내 인증기술 및 항공 산업계의 국제적 신인도 향상에 기여

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 인증시스템의 평가를 통해서 인증시스템의 개선, 보완이 가능

○ 국내 인증기술기준 및 기술 확보를 통하여 신뢰성 있는 항공제품의 개발 및 국내 항행안전에 활용가능

카. 연구 개발비 내역

금액 : 천원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	300,000	0	0	0	300,000
	비율	100%	0%	0%	0%	100%
2차년도	금액	500,000	0	0	0	500,000
	비율	100%	0%	0%	0%	100%
3차년도	금액	300,000	0	0	0	300,000
	비율	100%	0%	0%	0%	100%
4차년도	금액	200,000	0	0	0	200,000
	비율	100%	0%	0%	0%	100%
총 계		1,600,000				1,600,000

타. 과제 제안 요구서

과제명	항공인증시스템 평가프로그램(ACSEP) 개발

1. 연구 목표

○ 항공선진국 수준의 항공인증시스템 평가 프로그램 및 평가절차 개발

2. 연구 필요성 및 기술동향

□ **연구의 필요성**

○ 국내 생산 항공기제품의 경쟁력 확보를 위해 항공기 인증시스템의 구축이 필요

○ 미국과의 BASA를 체결하기 위하여 항공기 인증시스템의 구축이 필요

○ 항공 산업체의 항공기 인증시스템을 승인하기 위한 평가프로그램이 필요

□ **기술동향** **< 국 내 >**

○ 우리나라의 경우 현재까지는 국가적인 인증체계의 효율화와 고도화를 위한 위임제도나 항공기인증시스템 평가프로그램의 개발이 이루어지 않고 있음.

○ 우리나라 일부 항공사에서는 자체적으로 항공 운항품질보증 또는 운항안전감사 및 평가를 수행하고 있으나 신생 지역항공사 등에서는 아직 수행하고 있지 못한 실정이며 또한 국가의 관리감독이 미흡한 수준

< 국 외 >

○ 국제민간항공기구는 1999년 11월, 조종사 인적요소에 의한 항공사고의 저감을 실현하기 위하여 조종사 개별 특성 및 항공기 운항 관련 안전에 위협이 될 수 있는 인적요소 식별을 위한 기술개발을 개시하였으며 이에 따라 TEM(Threat and Error Management) 모델이 개발됨.

○ TEM 모델을 바탕으로 현재 국제민간항공기구 및 미연방항공청은 운항안전감사 및 평가 프로그램(LOSA)을 시행 중

3. 연구 내용	
□ 연구내용	○ 항공선진국의 항공기인증시스템 체계 분석 - 항공기 등 및 부품/장비품 생산을 위한 품질/검사시스템 체계 분석 - 미국 및 유럽의 품질/검사시스템 체계 분석 ○ 항공인증시스템 요구조건 개발 - AS 9100 및 APIS, QCS, FIS 요건 분석 ○ 항공인증시스템 평가프로그램 및 점검표 개발 ○ 항공인증시스템 평가 절차 및 평가기준 개발 - FAA AC 21-1, Order 8120.2, 8110.42, 8150.1, 8110.7 등 분석 ○ 인증관리 절차 및 기준 개발
□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점
4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	○ 항공선진국의 항공기인증시스템 요건을 분석하여 BASA에 대응할 수 있는 세계적 수준 평가프로그램 개발 ○ 국내 항공산업체가 참여하는 워크샵과 해외교육을 통해 국내 도입 및 적용이 용이한 완성된 형태로 개발 ○ 평가기준, 평가 점검표 및 평가절차 등으로 구성되는 일련의 체계로 구성
5. 최종 성과물	
□ 주요 최종성과물	○ 최종보고서 ○ 항공인증시스템 평가 프로그램
6. 연구기간 및 지원예산	
	○ 총 연구 기간 및 총 연구비 - 총 연구기간 : 2012년 ~ 2016년 (5년) - 총 연구비 : 16억 원 (정부 출연금 : 16억 원, 기업 부담금 : 0억 원)

2-2 미래항공인증기술 개발

과제 검토 결과
○ 과제 내용 수정 후 진행

가. 연구의 개요

○ 무인항공기, 자율비행 항공기와 같은 미래형 항공기에 대한 감항기술기준과 인증기술 개발

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

최종 목표
- 무인항공기와 자율비행 항공기 등과 같은 미래항공기의 감항기술기준 및 인증기술 개발 - 무인항공기와 자율비행 항공기의 운항안전에 필요한 운항기술기준 개발 - 항공기의 핵심기술인 충돌회피 기능에 대한 안전성 평가 기술 개발

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도	- 항공선진국 무인항공기 인증 체제 연구
2차년도	- 미래항공기 시스템에 대한 기술기준 개발 및 인증기술 연구 - 지상 인프라시스템 기술 개발
3차년도	- 무인항공기 및 자율비행 항공기에 대한 인증정책, 관련 법령 연구 및 절차 개발 - 미래 항공기 운항기술기준 개발
4차년도	- 실제 운용 중인 항공기에 기술기준 적용
5차년도	- 운용 결과를 바탕으로 한 기술기준 수정 및 보완

다. 연구의 필요성

○ 민간 무인기의 최종 목표는 제한된 공역이 아닌 민간 공역에서의 자유로운 임무 수행에 있으므로 이를 위해서는 비행 중인 다른 항공기들과의 충돌 위험이 없어야 하며, 또한 지상에 인적 물적 피해가 없도록 특정 기능의 구비와 높은 신뢰성의 확보가 요구됨.

○ 무인항공기 시스템은 비행체, 통신장비를 포함한 지상관제장비, 유인기의 탑승조종사의 기능을 무인화 시킨 충돌회피 장치와 같은 핵심장비로 구성되며, 이와 관련된 인증기술을 연구하여 인증기술의 확보 및 관련 기술기준을 개발할 필요가 있음.

○ 항공기 등록, 인증 및 운항 관련 항공법규정은 국가별로 상이하므로 우리 실정에 적합한 무인항공기 및 자율비행 항공기에 대한 자체적인 인증정책을 개발해야 함.

라. 정부 지원의 타당성

○ 항공기 인증기술의 경우, 기업이 독단적으로 결정할 수 있는 사안이 아닌 국가적으로 공인되어야 함.

○ 미래 항공기 운영을 위해서는 인증기술의 마련은 필수적인 요소이며, 이러한 인증기술에서 외국에 종속되지 않기 위해서는 국가적인 지원을 통해서 기술개발을 해야 할 필요성이 있음.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 항공기의 안전성 확보의 책임은 항공기 운영 국가의 감항당국에 있으며, 각 나라의 감항당국은 항공기의 안전성을 확보하기 위한 인증제도가 있음.

○ 현재의 항공기 인증제도는 유인기를 대상으로 개발되었기 때문에 무인기에는 일부 항목만이 적용 가능하다는 문제점이 발생하고 있으며, 현행 제도 하에서의 민간 무인기의 운용은 극히 제한된 공역 내에서 일시적인 비행만이 가능함.

○ 항공선진국들은 감항당국과 관련 민간 이해 단체들을 중심으로 무인 시스템 인증관련 연구를 활발히 수행하고 있음.

○ 최근에 유럽의 JAA-EUROCONTROL과 미국의 FAA에서는 감항당국으로서는 최초로 무인 시스템 인증 관련 연구결과와 무인기 운영을 위한 정책을 개발하여 공개한 바 있음.

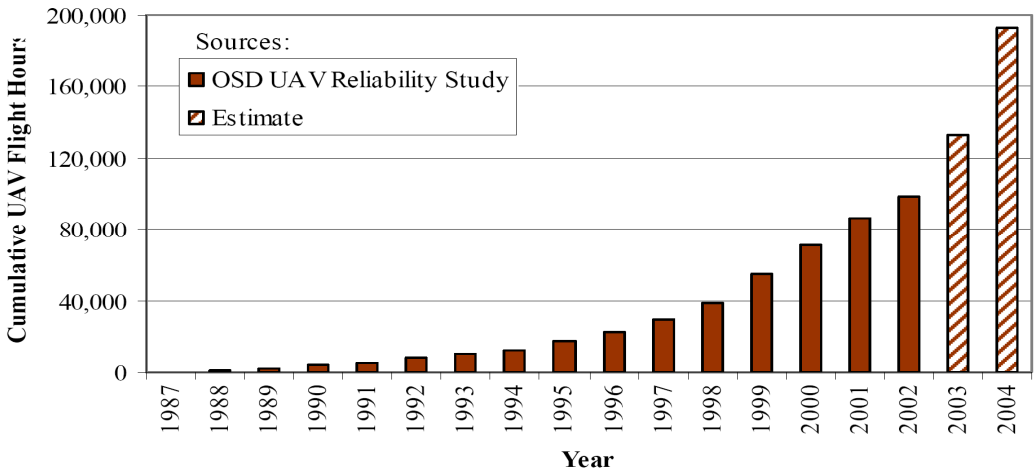


그림 2.30 미국 내의 무인기 비행시간 추세

○ 최근 들어 군 운용을 통한 무인기의 신뢰도 누적과 기술의 성숙으로 인하여 감항 당국들은 비행허가보다 한 단계 앞선 특별 감항 증명(Special Airworthiness Certificate) 발행 하의 비행을 할 수 있도록 제도를 정비하고 있음. 영국을 포함하여 유럽의 많은 국가들은 대형 무인기에 대하여 특별 감항 증명을 취득하도록 자국의 법으로 요구하고 있으며, 호주의 경우에도 관련 법제도 및 특별 감항 증명의 발행을 위한 세부 감항 기준을 초안으로 공개한 바 있음.

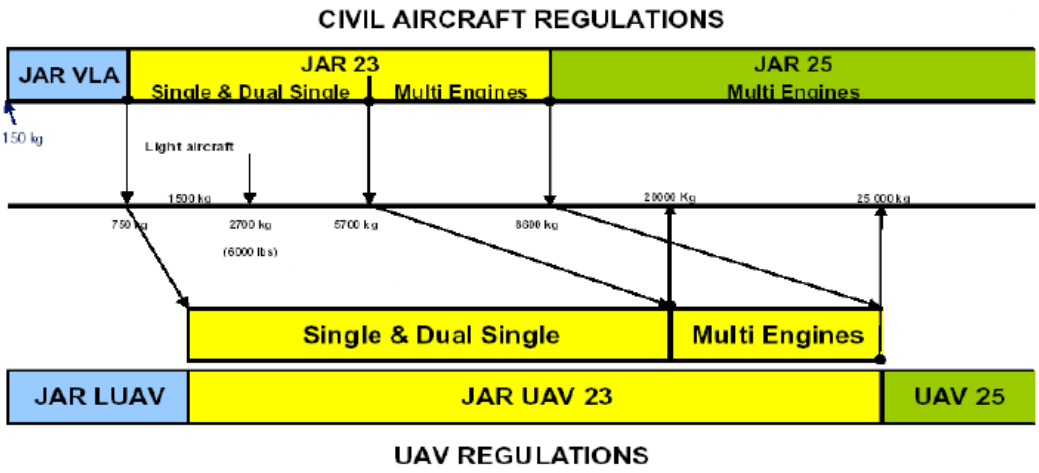


그림 2.31 유럽의 무인기 기술기준 개발 방안

○ 미국의 경우에도 무인기 운영자에게 COA(Certificate of Authorization)를 발행하여 제한조건 하에서 일반 비행규칙에 따른 비행이 일부 가능도록 하고 있음. 미국의 경우 최근 들어 무인기 운영자들의 COA 신청이 늘어나자 COA 허가의 심사를 위한 지침과 무인기 운영허가 정책을 발표한 바 있음.

○ 전 세계적으로 무인기에 대하여 비행허가 내지는 특별 감항제도 하의 비행이 당분간 유지될 것으로 보이며, 무인기의 기술이 더욱 성숙해지고 안전도 수준이 유인기와 동등한 수준으로 확보됨이 입증되면 일반 감항증명의 발행 및 감항증명의 선행 조건인 형식증명(Type Certificate)이 발행되어 민간 공역에서의 자유로운 비행이 가능해 질 것으로 예상됨.

(2) 국내 기술개발 동향

○ 우리나라의 경우 현행의 항공법에는 특별 감항증명 제도가 없으며, 소형의 무인 비행장치 내지는 무인항공기에 대해서는 안전성 검사를 통한 비행허가 하에서 일시적인 비행만을 할 수 있도록 되어 있음.

○ 현재 우리나라의 경우에는 국가 연구소들을 중심으로 군용 및 R&D 성격의 무인기들이 개발되어 운용되고 있거나 개발 중에 있으며 후속 고성능 무인기들의 개발 프로그램들이 계속적으로 논의되고 있어 무인기 개발에 있어 미국을 제외한 선발국 수준에 근접하고 있으나 무인항공기와 자율비행 항공기 등과 같은 미래항공기의 인증을 위한 안전성 기준에 대한 연구는 항공선진국의 개발 동향을 파악하고 있는 수준이며 독자적으로 개발할 수 있는 능력을 갖추고 있지 못한 실정임.

바. 세부 연구 개발 내용

○ 항공선진국 무인항공기 인증 체제 연구

- 무인항공기 인증체제 및 인증 관련 기술에 대한 항공선진국의 연구동향을 입수, 분석하여 해외 최신 동향 파악

. 미국에서는 FAA 및 미 국방부 등 정부기관 주도로 관련 연구를 하고 있으며, 민간 이해단체로는 AUVSI(Association for Unmanned Vehicle Systems International)에서 관련 연구 및 정부에 제안함.

. 유럽의 경우 2004년 5월에 JAA-EUROCONTROL에서 Task Force 팀을 결성하여 관련 연구 보고서를 발간한 바 있으며, 민간단체로는 EURO UVS에서 산업체와 정부기관 및 연구기관들이 관련 연구를 수행함.

- 항공선진국에서 수행하고 있는 미래형 무인기 및 관련 기술에 대한 개발 및 인증사례 분석

. 미국 및 유럽에서는 무인기의 민간공역 운용 시 특별 감항 증명(Special Airworthiness Certificate)을 발급받도록 요구하고 있으며, 현재 대표적인 고고도 장기체공 무인기인 Global Hawk 등이 특별감항증명을 받은 사례가 있음.

. 호주 및 영국에서도 대형 무인기에 대하여 비행 시 특별감항증명을 발급받도록 요구하고 있으며, 호주의 감항당국인 AU CASA의 경우 감항당국으로서는 최초로 무인기 감항기술기준의 초안을 개발한 바 있음. 이에 인증 사례 및 관련 기술에 대한 면밀한 검토 필요함.

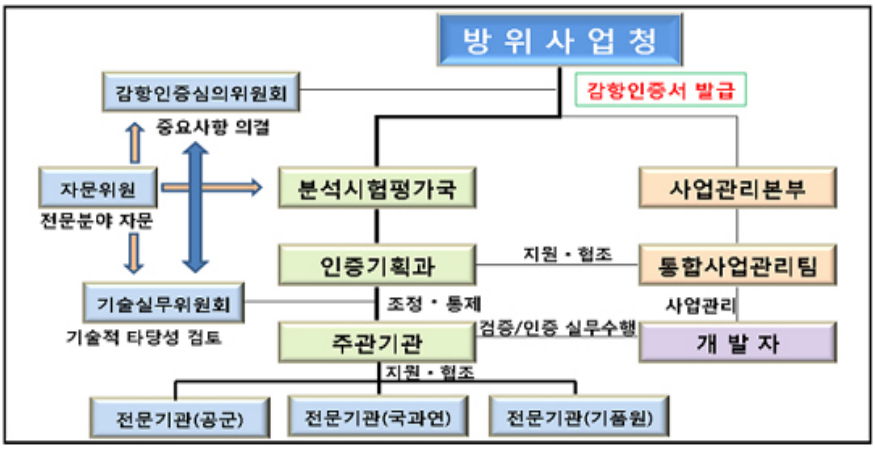


그림 2.32 감항증명 인증 체계도

- 무인항공시스템에 대한 항공선진국의 감항기술기준 또는 관련 최신 연구동향 조사 분석

. 호주의 감항당국인 AU CASA에서 개발한 무인기 감항기술기준의 초안 분석

* UA-25 "Design Standard: Unmanned Aerial Vehicles-Aeroplanes"

* UR-25 "Design Standard: Unmanned Aerial Vehicles-Rotorcraft"

. EURO UVS 및 JAA-EUROCONTROL에서 연구한 무인항공시스템 연구 보고서의 분석

. 민간보다 먼저 무인기를 실용화하여 사용 중인 군용 무인기 감항성인증을 위한 감항기술기준을 입수하여 검토

* 영국 국방부(UK MOD) : DEF STAN 00-970/1 PART 9 “Design and Airworthiness Requirements For Unmanned Air Vehicle Systems

* 미국 국방부(US DOD) : MIL-HDBK-516B "Airworthiness Certification Criteria"

○ 국내 무인항공기 및 자율비행 항공기에 대한 인증정책, 관련 법령 연구 및 절차 개발

- 국내 무인항공기 및 자율비행 항공기에 대한 인증 정책 및 관련 절차의 개

발을 위하여, 항공 선진국의 관련 기준 및 연구결과 검토 분석

. 미국의 연구결과 및 관련 규정 검토

* FAA AFS-400 UAS POLICY 05-01 "Unmanned Aircraft Systems Operations in the US NAS - Interim Operational Approval Guidance"

* FAA Order 7610.4K "Special Military Operations"

* FAA Order 7210.3U "Facility Operation and Administration-Part 6/ Chapter 18-1-6"

. 호주의 연구결과 및 관련 규정 검토

* Australia CASA CAR 1998 Part 101 "Unmanned aircraft and rocket operations"

* Australia CASA AC 101-1(0) "Unmanned Aircraft and rockets"

. 영국의 연구결과 및 관련 규정 검토

* UK CAA "Policy for light UAV systems"

* UK CAA CAP 722 "UAV Operations in UK airspace - Guidance"

. 유럽연합의 연구결과 및 관련 규정

* JAA-EUROCONTROL "UAV TFT Final Report"

- 국내 항공기 등록, 인증 및 운항 관련 항공법규정을 검토하여 우리 실정에 적합한 무인항공기 및 자율비행 항공기에 대한 인증정책을 개발

- 국내 항공기 인증 및 무인항공기 관련 항공법규정을 검토하여 적합한 무인항공기 및 자율비행 항공기에 대한 인증규정 및 세부 절차를 개발함.

○ 무인항공기 시스템은 비행체, 통신장비를 포함한 지상관제장비, 유인기의 탑승조종사의 기능을 무인화 시킨 충돌회피 장치와 같은 핵심장비등과 관련된 인증기술 연구 및 확보, 관련 기술기준을 개발

- 비행체 인증기준은 동급의 유인기 기술기준인 FAR(CS) Part 23～29를 무인기에 적합하게 개조하여 무인비행체의 안전도 수준을 동급의 유인기 안전도 수준으로 확보하고자 하는 방향으로 진행되고 있음.

- 현 유인기 기술기준을 무인항공기 시스템의 비행체에 적합하게 항목별로 검토한 후 감항기술기준 및 관련 기술을 개발해야 함

- 무인항공기 시스템은 유인기와는 달리 지상관제장비도 비행체의 감항성에 영향을 미치므로 비행체 외에도 지상관제장비에 대한 감항성 확보를 위한 기술기준을 개발해야 함.

- 지상관제장비와 비행체간의 감항성 관계를 검토하여 관련 기술기준 및 인증기술을 개발해야 함

- 유인항공기의 탑승조종사의 특정 임무 중 가장 중요한 임무 중 하나는 충돌회피기능이며, 무인항공기는 자동 또는 지상 조종사에 의한 반자동의 충돌회피기능의 확보가 핵심 기술임.

- 충돌회피 기술은 향후 자유비행 및 무인기 공역진입의 핵심기술이기도 함. 이에 관련된 기술 및 감항성 확보를 위한 기술기준이 개발되어야 하며, 무인항공시스템의 공역 내 안전한 운항 및 감항성 확보를 위하여 비행종료장치, 통신의 신뢰성 및 보안, 통신두절 운용절차 등이 연구되어야 함.

○ 무인항공기에 대한 기술기준(안) 개발

- 무인항공기 인증기술 연구 결과를 통하여, 현 항공기 인증체계에 적합한 무인항공기 기술기준(안)을 개발하여 제시함.

- 동력장치, 시스템계통, 전기전자계통, 소프트웨어 등 무인 시스템에 추가적으로 요구되어야 할 인증요건을 검토하여 기술기준(안)에 반영하여 개발하며, - 비행시험 평가 요건 등 유인기와 상이한 무인기 인증 요건을 검토하여 관련 기술기준(안)에 반영하여 개발함.

○ 미래 항공기 운항기술기준(안) 개발

- 공역 내 항공기 자유비행 등 미래 항공기 운항기술 개발을 위하여 ICAO의 FANS(Future Air Navigation Systems) 위원회의 연구자료 등 관련 요건을 검토함.

- 자유비행 등 미래 항공기 운항기술을 실현하기 위한 항공선진국들의 항공교통량, 관련 규칙, 조직 구성 등을 조사 분석하여 선진국의 미래 자유비행 목표에 대응하기 위한 우리나라의 자유비행 발전목표를 제시하고 향후 항공교통 수용력 증대 및 인천공항의 동북아 허브화 지원을 위한 항공교통 자동화 시스템 구축 등에 대한 단계적 방안을 연구함.

- 미국 및 유럽 등 항공선진국의 자유비행관련 구축현황 및 중장기 전략 등을

조사, 분석하고 우리나라 실정에 적합한 자유비행 등 미래 항공기 운항기술기준 요건을 연구함.

- 무인기 등 신개념 자율비행 항공기의 항행안전 확보를 위하여 필요한 조종사, 운용자 및 정비사 자격 그리고 운영기준을 정립하고 현행 항공법과 유인기 운항기술기준 체계에 적합한 미래 항공기 운항기술기준(안)을 개발함.

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 매년 항공교통량이 크게 증가하고 있고, 국내 실정에 맞는 항공인증기술의 개발의 필요성이 대두되고 있기 때문에 본 과제의 시장 성장성은 크다고 평가됨.

(나) 시장 점유율

○ 아직까지 무인기 등의 미래항공기에 대한 인증기준이 확립되지 않았기 때문에 현재의 시장 점유율은 미미하다. 미래항공인증기술의 개발은 국내 시장 점유율을 크게 가져갈 수 있을 것으로 생각되며, 해외 시장 점유율 역시 기대해볼 만함.

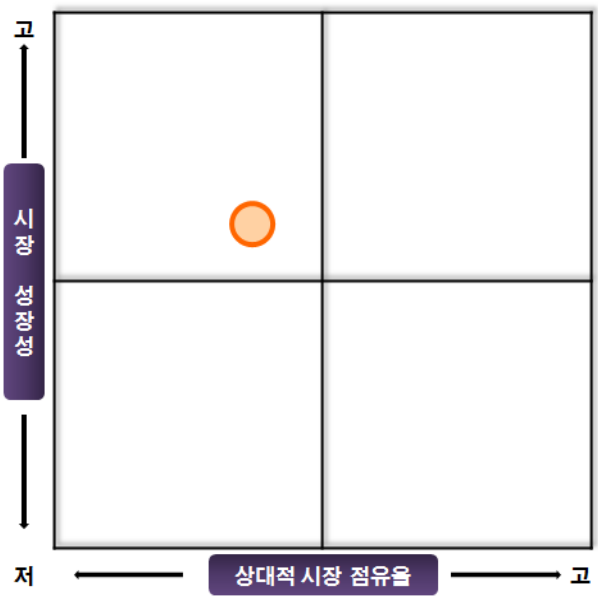


그림 2.33 시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 국내의 항공인증기술 인프라는 열악한 상태이며, 개발을 시작하는 단계에 있음. 전체적인 기술 성숙도는 낮다고 평가됨.

(나) 실현 가능성

○ 항공 선진국의 항공인증 기준안 등을 참고로 하여 국내 사정에 맞게 개선하는 방식으로 항공인증기술의 개발이 가능할 것으로 생각된다. 항공인증기술은 항공기의 안전성 증대를 위해 필수적인 기술이므로 개발이 실현될 가능성이 높음.

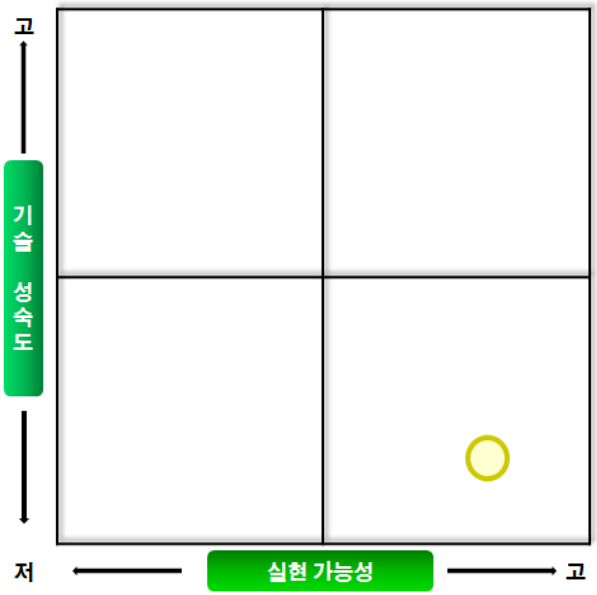


그림 2.34 기술 포트폴리오 분석

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 미래항공기술 관련 세계적 수준의 인증시스템 개발 및 이에 따른 안전성 평가기술 확보를 이룩하여, 개발되는 우리나라 제품이 세계시장에서 경쟁력을 갖출 수 있도록 함.

○ 우리나라 차세대 항행시스템으로의 전환계획에 따른 체제 전환을 차질 없이 이행 할 수 있도록 지원

○ 국내 공역에서의 유무인기 통합 운용으로 인하여 효율적이며 새로운 항공수요가 창출되고 국내 항행안전을 향상

(2) 기술적 파급 효과

○ 미래항공시스템에 대한 인증기술을 개발함으로서 미래 항공기술에 대한 선도적 기술 및 세계수준의 인증기술을 확보

○ 국내 개발 중인 무인항공기 및 미래형 항공기, 차세대 항행안전시설 등의 상용 인증 시 활용 가능함.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 우리나라 자체 개발 항공기 및 도입항공기에 대한 신뢰성 있는 안전성 검증에 따라 안전한 항공여행에 대한 국민적 기대에 부응함.

○ 항공기 운항 환경에서의 위험요소 분석 및 저감에 따른 국가 및 항공사의 사고예방 체계를 효과적으로 구축하여 증가추세인 우리나라 항공교통량에 대비한 항공교통시스템의 안전성·신뢰성·운영 효율성 향상으로 인한 대국민 서비스 및 복지를 향상함.

○ 신기술에 대한 인증제도 및 기술의 국내 확보를 통하여 국내 인증기술 및 항공 산업계의 국제적 신인도 향상에 기여함.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 미래 항공기 시스템 인증을 위한 국내 인증절차 및 제도를 구축하여 항공제품의 안전성 확보와 효율적 인증업무에 활용 가능함.

○ 국내 인증기술기준 및 기술 확보를 통하여 신뢰성 있는 항공제품의 개발 및 국내 항행안전에 활용 가능함.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 천원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	200,000	-	-	-	200,000
	비율	12.5%	0%	0%	0%	12.5%
2차년도	금액	400,000	-	-	-	400,000
	비율	25.0%	0%	0%	0%	25.0%
3차년도	금액	400,000	-	-	-	400,000
	비율	25.0%	0%	0%	0%	25.0%
4차년도	금액	400,000	-	-	-	400,000
	비율	25.0%	0%	0%	0%	25.0%
5차년도	금액	200,000	-	-	-	200,000
	비율	12.5%	0%	0%	0%	12.5%
총 계		1,600,000	-	-	-	1,600,000

카. 과제 제안 요구서

과제명	미래항공인증기술 개발

1. 연구 목표

○ 무인항공기 (UAV; Unmanned Aerial Vehicle)의 안전성 확보를 위한 인증기준 마련 및 인증기술 개발

○ 무인항공기의 운항안전에 필요한 운항기술기준 개발

○ 개인항공기와 같은 미래 항공기 운용을 위한 지상 인프라 시스템 기술 개발

2. 연구 필요성 및 기술동향

□ **연구의 필요성**

○ 미래기술인 무인항공기 개발을 지원하기 위한 국가 인프라로 무인항공기 인증기술의 확보가 필요

○ 국내에서 개발 중인 무인항공기의 실용화와 관련 산업 지원을 위해 무인항공기 인증체제의 개발이 필요

○ 2015년 주요 무인항공기 운영국가를 중심으로 무인항공기 형식인증체계가 구축될 예정이며, ICAO에서도 현재 UASSG를 운영하여 2-3년 내에 SARPs 규정을 내놓을 가능성이 높아지고 있음. 또한 상업용 우주비행체의 경우 3년 내에 국내에서 도입, 운영할 계획을 갖고 있는 업체가 있어 이에 대한 대비가 시급함.

□ **기술동향**

< 국 내 >

○ 현행 항곡법에는 특별 감항증명 제도가 없음.

○ 소형의 무인 비행장치나 무인항공기에 대해서 안전성 검사를 통한 비행허가 하에서 일시적인 비행만이 가능

< 국 외 >

○ 유럽의 JAA-EUROCONTROL과 미국의 FAA에서 감항당국으로서는 최초로 무인 시스템 인증 관련 연구결과와 무인기 운영을 위한 정책을 개발하여 공개

○ 유럽과 미국 등에서는 특별 감항증명의 발행에 대한 감항기준 초안을 공개

3. 연구 내용	
□ 연구내용	○ 무인항공기 등의 미래 항공기에 대한 인증정책 및 절차 개발 ○ 무인항공기 및 개인항공기의 시스템 인증기술 개발 ○ 국제 협력/공조를 통한 인증기술 수정, 보완 ○ 미래 항공기의 운항안전에 필요한 운항기준 개발 ○ 미래 항공기 운용·정비·법적 제반기술에 대한 인증 및 기준기술 개발
□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점
4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	○ 상업용 또는 연구개발용도로 무인기를 운용해야 하는 사용자 그룹과 이를 관리해야 하는 항공안전 관련 기구/조직 구성 ○ NASA, FAA, EASA, 무인항공기 기술단체 등에서 추진 중인 무인비행시스템 인증기준 개발안에 대한 연구와 검토를 통해 인증기준 개발 ○ 미래항공기 실제 운용자 및 관련전문가, 관제사 등 전문가의 자문을 통한 미래항공기 운항기준 도출 ○ 무인항공기 관련 산업체, 학계, 연구소, 군의 기술 컨소시움을 구성하여 긴밀한 기술협력을 통해 미래 항공기의 시스템 인증기술 및 기술기준 개발 ○ IT산업의 개발 모델을 벤치마킹하여 통합 운항시스템의 체계적 개발 ○ 기술개발의 초기단계에서국제기구에서 스터디그룹 등의 협의체에 적극 참여하여 우리가 만든 기준이 국제기준으로 반영될 수 있도록 노력

5. 최종 성과물	
□ 주요 최종성과물	○ 체계화된 미래항공기 운항기술기준 ○ 최종보고서
6. 연구기간 및 지원예산	
	○ 총 연구 기간 및 총 연구비 - 총 연구기간 : 2013년 ~ 2017년 (5년) - 총 연구비 : 16억 원 (정부 출연금 : 16억 원, 기업 부담금 : 0억 원)

2-3 차세대 항행 시설 인증기술 및 평가 체계 개발

과제 검토 결과
○ 과제 내용 수정 후 진행

가. 연구의 개요

○ 차세대 항행안전시설에 대한 안전성 및 신뢰성을 평가하기 위한 인증기준과 평가 요소 개발

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

차세대 항행 시설 인증기술 및 평가 체계 개발
- 차세대 항공통신망 관련 기술기준 및 안전성 인증기술 개발 - 위성기반 항법시스템 관련 기술기준 및 안전성 인증기술 개발 - 차세대 항공감시시스템 관련 기술기준 및 안전성 인증기술 개발 - 항행안전시설에 대한 지상 및 비행점검 요건과 평가기술 개발

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도	- 항행안전시설의 총괄적인 인증제도 도입 연구 - 제작국가로서의 항행안전시설 인증체계 개발
2차년도	- 항행안전시설들의 안전성 및 신뢰성 평가 요소 개발
3차년도	- 개별 항행안전시설의 인증기술기준 개발 (1차년도)
4차년도	- 개별 항행안전시설의 인증기술기준 개발 (2차년도)
5차년도	- 개별 항행안전시설의 인증기술기준 개발 (3차년도)

다. 연구의 필요성

○ 항행의 안전성은 항공기 자체뿐만 아니라 안전한 항행을 지원하는 설비와 시스템에 크게 의존하므로, 민간항공의 안전을 도모하기 위해서는 항행안전시설도 항공기와 같이 안전성에 대한 평가가 필요함.

○ CNS/ATM 환경에서는 항공기의 안전이 지원시스템에 대한 의존도가 높고 운항이 보다 자동화되어 지원시스템의 신뢰성과 안전성에 대한 체계적인 확인의 중요성이 더욱 강조됨.

라. 정부 지원의 타당성

○ 인증제도는 국가적인 기준을 세우는 것이므로, 기업의 독자적인 개발이 힘든 부분임. 그리고 양산을 할 수 있는 제품이 아니므로 기업 입장에서는 이윤이 크지 않은 부분임.

○ 항행시설 인증기술은 항공기 운행에 있어서의 안전성 확보를 위해 필수적인 기술이므로 정부의 지원을 통해서 기술개발이 이루어져야 함.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 기존 CNS/ATM 시스템의 한계를 극복하고 21세기 항공환경에 대비하기 위해 1983년 ICAO는 FANS 위원회를 발족하였으며 FANS 위원회에서는 기존의 시스템과 새로운 기술의 적용에 대하여 광범위한 연구를 수행

- 기존 시스템의 한계는 시스템 자체에 기인한 것으로서 미래의 효율적인 항공교통관리를 수행하는데 걸림돌로 작용할 것이라는 결과를 도출, 이에 따라 범세계적인 차원에서의 해결 방안은 기존의 개념에서 탈피한 새로운 개념의 현대적인 CNS 시스템을 도입하는 것이라는 결론을 얻었음. 이를 실현하기 위해 FANS 위원회는 범세계적이며 비용 효과적인 측면에서 가장 유리한 위성을 이용하는 것이라는 결론에 도달

○ 1991년 ICAO 제10차 항행회의에서는 FANS 위원회에서 제안한 시스템인 ICAO New CNS/ATM(이후 CNS/ATM으로 통칭)에 대하여 향후 예상되는 국제민간항공계의 요구를 만족시킬 수 있을 것으로 동의함.

○ ICAO 총회에서 ICAO CNS/ATM 시스템이 승인된 이후 본격적으로 관련 표준 및 지침이 개발되기 시작, CNS/ATM 표준 및 지침 개발 현황은 다음과 같음[22~23].

표 2.6 CNS/ATM 표준 및 지침 개발 현황

구분		대상	SARPs/PANS 및 지침서
ATM	ATM	항공교통관리 요구기준	- Annex 2, 11/Doc4444 PANS- RAC - 항공교통관리 운영 개념 정의 중
		항공기운항, ATS, ATFM, ASM 기능적 통합 및 상호운영	- Annex 2, 11/Doc4444 PANS- RAC
		통신, 항법, 감시를 위한 ATM 요구기준	- Annex 2, 6, 11/Doc4444 PANS- RAC
	ASM	공역 구조 계획	- Doc 9689 Manual on airspace planning methodology for the determination of separation minima
		항공용 RNP, RNAV	- Annex 11 SARPs/Doc4444 PANS-RAC - Doc 9613 Manual on required naviga -tion performance(RNP)
	ATM	항공교통관리 요구기준	- Annex 2, 11/Doc4444 PANS- RAC - 항공교통관리 운영 개념 정의 중
		항공기운항, ATS, ATFM, ASM 기능적 통합 및 상호운영	- Annex 2, 11/Doc4444 PANS- RAC
		통신, 항법, 감시를 위한 ATM 요구기준	- Annex 2, 6, 11/Doc4444 PANS- RAC
	ASM	공역 구조 계획	- Doc 9689 Manual on airspace planning methodology for the determination of separation minima
		항공용 RNP, RNAV	- Annex 11 SARPs/Doc4444 PANS-RAC - Doc 9613 Manual on required naviga -tion performance(RNP)
	ATS	항공기 간격분리	- Annex 2, 6, 11 및 Doc4444 PANS-RAC
		ATS(기상데이터 업링크)	- D-ATIS및 D-VOLMET 관련 Annex 3 및 Doc4444 PANS-RAC
		WAFS 계획 및 실행	- Annex 3 SARPs
		공지 데이터 링크용 ATS 응용분야	- Annex 11 및 Doc4444 PANS-RAC - Doc 9694 Manual of Air traffic service data link application
		자동화 ATS 시스템간 데이터 교환	- Annex 11 및 Doc4444 PANS-RAC

구분		대상	SARPs/PANS 및 지침서
ATM	ATS	ILS/MLS/GNSS	- Doc 8168 PANS-OPS
	ATFM	ATFM 시스템 및 절차	- Annex 2, 11, Doc4444 PANS-RAC
COM		SSR 모드 S 데이터링크	- Annex 10
		VDL 모드 1, 2	
		VDL 모드 3, 4	
		HF 데이터링크	
		ATN	
		AMSS	
NAV		RNP/RNAV	- Annex 2, 4, 6, 11, 15, Doc 4444 PANS-RAC - Doc 9689 Manual on airspace planning methodology for the determination of separation minima
		WGS-84	- Annex 4, 11, 14, 15 - Doc 9674 World geodetic system- 1984 (WGS-84) manual
		항공 데이터베이스	- Electronic aeronautical information - Electronic charts display in the cockpit - Electronic terrain data - 지침서 개발 예정
		GNSS 성능기준	- Annex 10
		GNSS 비정밀 접근절차	- Doc 8168 PANS-OPS
SUR		ADS-B 기술기준	- 개발중
		SSR 절차	- Annex 11, Doc 4444 PANS-RAC
		ADS 절차	- Annex 11, Doc 4444 PANS-RAC - Doc 9694 Manual of Air traffic service data link application
		ADS; Turbulence reporting 절차	- Annex 3, Doc 4444 PANS-RAC

구분	대상	SARPs/PANS 및 지침서
NAV	RNP/RNAV	- Annex 2, 4, 6, 11, 15, Doc 4444 PANS-RAC - Doc 9689 Manual on airspace planning methodology for the determination of separation minima
	WGS-84	- Annex 4, 11, 14, 15 - Doc 9674 World geodetic system- 1984 (WGS-84) manual
	항공 데이터베이스	- Electronic aeronautical information - Electronic charts display in the cockpit - Electronic terrain data - 지침서 개발 예정
	GNSS 성능기준	- Annex 10
	GNSS 비정밀 접근절차	- Doc 8168 PANS-OPS
SUR	ADS-B 기술기준	- 개발중
	SSR 절차	- Annex 11, Doc 4444 PANS-RAC
	ADS 절차	- Annex 11, Doc 4444 PANS-RAC - Doc 9694 Manual of Air traffic service data link application
	ADS; Turbulence reporting 절차	- Annex 3, Doc 4444 PANS-RAC
기타	Human Factors	- Doc 9694 Manual of Air traffic service data link application
	인적자원 계획 및 훈련	- 인적자원 관련 지침서 개발 중

(2) 국내 기술개발 동향

○ 우리나라의 경우 항행안전시설에 대한 관리 및 설치허가 관련사항은 법규화되어 있으나, 안전성과 신뢰성 확보 차원의 인증에 관련된 규정이 정의되어 있지 않음.

○ CNS/ATM과 관련한 세부적인 평가 기준도 마련되어 있지 않은 상황이므로 항공기 운항의 안전을 저해할 수 있을 뿐만 아니라, CNS/ATM 조기 도입에 따라 기대되는 각종 경제적/기술적 효과를 누릴 수 없게 하는 요인이 될 수도 있음.

○ 현재 국내 IT기술 및 항공우주기술을 바탕으로 국내 GNSS 구축을 위한 여러 가지 사업들이 진행 중에 있거나 계획되고 있는 상태이며 현재 한국공항공

사 및 국내 업체에서 대표적 항행안전시설인 전방향무선표지시설(VOR)을 개발하여 국내에 구축 및 사용 중에 있고, 거리측정시설(DME) 및 계기착륙시설(ILS)을 개발 중에 있음.

○ 차세대 항행안전시설의 경우, 위치정보위성의 활용기술과 IT기술을 기반으로 하는 시설로 전환되면서 이러한 기술을 보유한 국내 연구계 및 산업체의 잠재적인 개발 능력은 세계적 수준에 근접하고 있으나 항행안전시설 인증경험이 전무하며 관련 인증기술을 체계적으로 개발한 적이 없는 수준임.

바. 세부 연구 개발 내용

○ 차세대 항행안전시설 인증기술 개발 동향 분석

- 국제민간항공기구의 차세대 항행안전시설관련 요구조건 및 세부지침을 분석

. ICAO Annex 10 Aeronautical Telecommunications

. ICAO Annex 6 Operation of Aircraft

. ICAO Annex 11 Air Traffic Service

. ICAO Annex 14 Aerodromes

. Doc 4444 PANS-RAC

. ICAO Doc 9750 Global Air Navigation Plan for CNS/ATM Systems

. Asia/Pacific Regional Plan For The New CNS/ATM Systems

. ICAO Circular 249-AWl49, Human Factors Digest No. 11 Human Factors In CNS/ATM Systems

. AN-Conf/11-IP/14, Global Navigation Satellite System(GNSS) Manual

- 차세대 항행안전시설 관련 산업계 및 단체규격 요건을 분석

. RTCA의 항행안전시설에 대한 최소운영성능기준

* Digital Data Link 시스템관련 최소운영성능기준 분석(RTCA DO-290 등)

* ATN 관련 최소운영성능기준 분석(RTCA DO-305 등)

* GNSS 항행시스템 관련 최소운영성능기준 분석(RTCA DO-253 등)

* ADS-B 등의 감시시스템 관련 최소운영성능기준 분석(RTCA DO-303 등)(2) 기타 미연방항공청 등의 해외규격

* FAA TSO C-145/TSO C-146의 GPS 관련 기술기준 등을 포함하는 미연방항공청의 항행안전시설 관련 기술자료 분석

* EUROCONTROL, 영국항공청(CAA) 등의 항공선진국 항행안전시설 관련 기술자료 분석

- 국내외 차세대 항행안전시설 안전성 인증 관련 제도 및 운영 실태를 조사

○ 항공통신시스템 인증기술기준 개발

- Digital Data Link 시스템 기술기준을 개발

. AMSS(Aeronautical Mobile-Satellite Service), VDL(VHF Air-ground Digital Link) 등을 포함하는 Digital Data Link 시스템 기술기준

. 각각의 시스템 구성요소 별 기술기준

. 기타 요구되는 기술적 사항관련 기술기준 등

- 항공통신망(Aeronautical Telecommunication Network) 기술기준 개발

. ATN 시스템 기술기준

. ATN 시스템 구성요소 별 기술기준

. ATN 시스템 통신 서비스 기술기준

. ATN 시스템 관리 및 보안 관련 기술기준

○ 위성기반 항공항행시스템 인증기술기준 개발

- 지상기반보강시스템(GBAS) 및 위성기반보강시스템(SBAS) 관련 기술기준 개발

. 기능 및 성능요건 기술기준

. 시스템 구성요소 별 기술기준

. 통달범위 관련 기술기준

. Radio Frequency(RF) 기술기준

. 기타 요구되는 기술적 사항관련 기술기준 등

○ 항공감시시스템 인증기술기준 개발

- ADS-B 시스템 및 SSR Mode S(Secondary surveillance radar Mode S) 시스템 등을 포함하는 항공감시시스템 관련 기술기준 개발

. 기능 및 성능요건 기술기준

. 시스템 구성요소 별 기술기준

. 통달범위 관련 기술기준

. Radio Frequency(RF) 기술기준

. 기타 요구되는 기술적 사항관련 기술기준 등

○ 항공통신시스템 적합성 입증 및 평가기술 개발

- AMSS, VDL 등을 포함하는 Digital Data Link 시스템 및 항공통신망 시스템 등의 항공통신시스템 별 Operational Test 요건 개발

- 운용시험 절차 및 평가기준 개발

. 환경, 안전성, 신뢰성 등의 평가 기술

. 지상시험 및 비행시험 기술

. Operational test 기술

○ 위성기반 항공항행시스템 적합성 입증 및 평가기술 개발

- 통달범위(Coverage), 무결성(Integrity), 가용성(Availability)외 안전성 특성 평가 기술 개발

- 지상기반보강시스템(GBAS), 위성기반보강시스템(SBAS) 등의 위성기반 항공항행시스템 별 Operational Test 요건 개발

- 운용시험 절차 및 평가기준 개발

. 환경, 안전성, 신뢰성 등의 평가 기술

. 지상시험 및 비행시험 기술

. Operational test 기술

○ 항공감시시스템 적합성 입증 및 평가기술 개발

- ADS-B 시스템, SSR Mode S 시스템 등의 항공감시시스템 별 Operational Test 요건 개발

- 운용시험 절차 및 평가기준 개발

. 환경, 안전성, 신뢰성 등의 평가 기술

. 지상시험 및 비행시험 기술

. Operational test 기술

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 차세대 항행안전시설 인증기술은 항공기의 안전성 향상을 위해서 필수불가결한 기술이며, 현재 우리나라는 기술개발의 시작단계에 있기 때문에 성장성이 큰 분야로 생각됨.

(나) 시장 점유율

○ 국내에서의 항행안전시설 인증기준이 확립되어 있지 않은 단계이므로 현재의 시장 점유율은 미미하지만 기술개발에 성공할 경우 큰 국내 시장 점유율을 기대할 수 있으며 나아가서 어느 정도의 해외 시장 점유도 기대할 수 있을 것으로 생각됨.

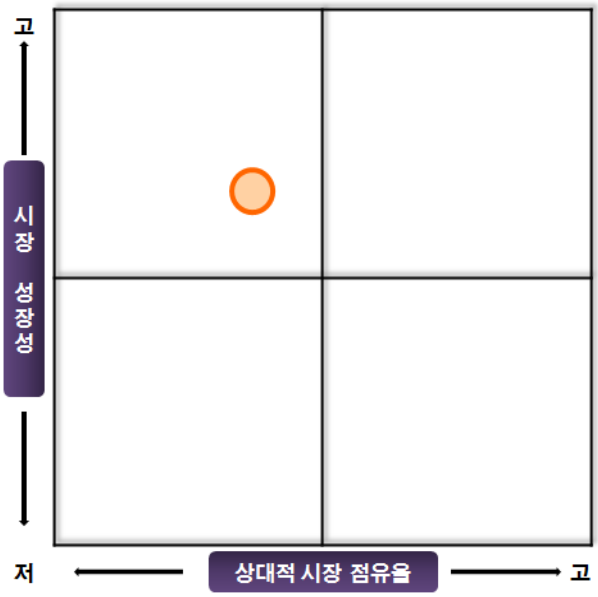


그림 2.35 시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 구체적인 인증기준이 확립되어 있지 않으며, 기술적 기반이 열악한 단계이다. 하지만 여러 가지 사업들이 진행되고 있으므로 차후 기술발전에 대한 가능성은 높다고 볼 수 있음.

(나) 실현 가능성

○ 항공기의 안전성 향상을 위해서는 필수적인 부분이며, 관련된 많은 사업들이 진행 혹은 진행계획 단계에 있으므로 본 기술의 실현 가능성은 상당히 높다고 할 수 있음.

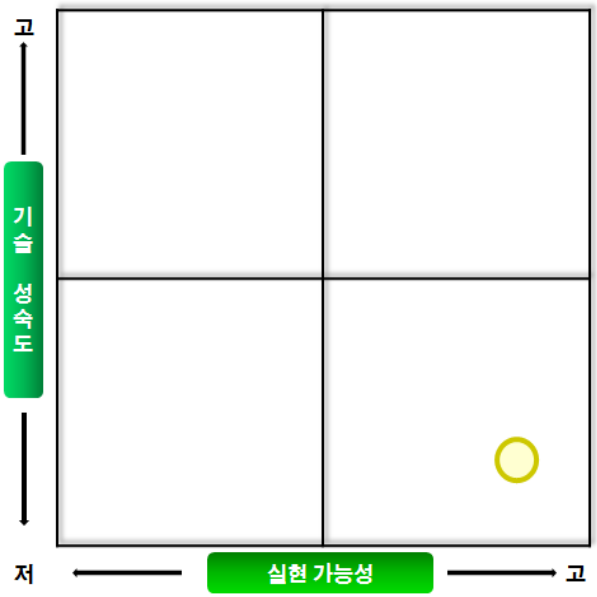


그림 2.36 기술 포트폴리오 분석

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 국제기구의 안전점검 대비 및 국가 안전등급 유지·향상에 활용하고 항공안전 1등급 유지를 통한 국제 신인도 제고를 할 수 있으며, 국제민간항공기구의 상임이사국 및 세계적 수준의 항공안전체제를 구축한 국가로서 국제항공정책을 선도할 수 있는 기반을 마련할 수 있을 것임.

○ 미래항공기술 관련 세계적 수준의 인증시스템 개발 및 이에 따른 안전성 평가기술 확보를 이룩하여, 개발되는 우리나라 제품이 세계시장에서 경쟁력을 갖출 수 있도록 지원하고 우리나라 차세대 항행시스템으로의 전환계획에 따른 체제 전환을 차질 없이 이행 할 수 있도록 지원할 수 있음.

(2) 기술적 파급 효과

○ 미래항공시스템에 대한 인증기술을 개발함으로서 미래 항공기술에 대한 선도적 기술 및 세계수준의 인증기술을 확보할 수 있을 것임.

○ 국내 개발 중인 무인항공기 및 미래형 항공기, 차세대 항행안전시설 등의 상용 인증 시 활용할 수 있을 것임.

○ 항공용 S/W 인증기술을 개발함으로서 항공용 소프트웨어의 국내 인증절차 및 인증기술기준 개발을 통한 항공기 인증제도의 선진화를 추구하고 항공용 소프트웨어 인증기술 자립화 및 인증기술 확보를 통한 국내개발 항공기, 엔진 및 항공제품의 안전성 확보에 기여할 수 있을 것임.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 우리나라 자체 개발 항공기 및 도입항공기에 대한 신뢰성 있는 안전성 검증에 따라 안전한 항공여행에 대한 국민적 기대에 부응하고 항공기 운항 환경에서의 위험요소 분석 및 저감에 따른 국가 및 항공사의 사고예방 체계를 효과적으로 구축하여 증가추세인 우리나라 항공교통량에 대비한 항공교통시스템의 안전성·신뢰성·운영 효율성 향상으로 인한 대국민 서비스 및 복지를 향상시키는데 기여할 수 있음.

○ 국가의 항공안전 확보 및 관련 기관의 안전의식 정착 노력으로 인한 항공안전에 대한 대국민 신뢰를 향상시키고, 세계적 수준의 시스템 개발을 통한 항공안전증진에 대한 기여 및 국가위상을 제고할 수 있음.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 차세대 항행시설 인증을 위한 국내 인증절차 및 제도를 구축하여 차세대 항행시설의 안전성 확보와 효율적 인증업무에 활용하고 국내 개발 항공기 또는 항행안전시설에 대한 신뢰성 있는 인증에 따라 민간 사용에 대한 안전성 확보가 가능하여 더 나아가 항공기 또는 항행안전시설에 대한 수출장벽을 극복함으로서 관련 기반산업 육성 가능함.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 천원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	200,000	-	-	-	200,000
	비율	12.5%	0%	0%	0%	12.5%
2차년도	금액	300,000	-	-	-	300,000
	비율	18.8%	0%	0%	0%	18.8%
3차년도	금액	300,000	-	-	-	300,000
	비율	18.8%	0%	0%	0%	18.8%
4차년도	금액	400,000	-	-	-	400,000
	비율	25.0%	0%	0%	0%	25.0%
5차년도	금액	400,000	-	-	-	400,000
	비율	25.0%	0%	0%	0%	25.0%
총 계		1,600,000	-	-	-	1,600,000

카. 과제 제안 요구서

과제명	차세대 항행시설 인증기술 및 평가 체계 개발
1. 연구 목표	
	○ 기존 및 차세대 항행안전시설에 대한 국가 인증체계, 제도, 시설별 인증 기준 및 절차 등을 마련하여 국산 개발 항행시스템 등에 대한 선진국 수준의 인증 시행
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ 연구의 필요성	○ 우리나라가 항행안전시설 도입 활용국가에서 생산 및 수출 국가로 변모하여 항행안전시설의 안전성과 신뢰성을 확보하고 수출진원 등을 위한 독자적인 인증능력 확보 필요 ○ 세계적수준의 국내 IT 기술을 활용한 항행안전시설의 국내 개발을 지원하기 위한 국가 인증기반 조성 필요 ○ 자체 인증된 시설을 운영함으로써 항공안전을 강화하고 중장기적으로는 항공 선진국 진입에 기여
□ 기술동향	**< 국 내 >** ○ 항행안전시설에 대한 관리 및 설치허가 관련사항은 법규화되어 있으나, 안전성과 신뢰성 확보 차원의 인증에 관련된 규정이 정의되어있지 않음 ○ CNS/ATM과 관련한 세부적인 평가 기준도 마련되어 있지 않음. **< 국 외 >** ○ ICAO 항행회의에서 CNS/ATM 시스템을 승인한 후, 본격적으로 관련 표준 및 지침이 개발되기 시작
3. 연구 내용	
□ 연구내용	○ 선진 항행안전시설 인증기술 개발 및 제도 동향 연구 - 국제민간항공기구(ICAO) SARPs 의 항행안전시설 기준 분석 - 미국, 유럽, 일본 등 항행안전시설 관련 산업계 및 단체규격 요건 분석 - 국내외 항행안전시설 안전성 인증 관련 제도 및 운영 실태 조사 ○ 항행안전시설의 총괄적인 인증제도 도입 연구

	- 항행안전시설 인증 조직, 제도, 절차, 검사기법 - 제작 항행안전시설에 대한 평가기법 및 품질보증 - 국가 산업화 지원 인증절차, 평가제도, 인증기법 ○ 다음의 개별 항행안전시설의 적합성 입증 및 평가기술기준, 인증절차 개발(운용시험 절차 및 평가기준 개발 포함)
□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점
4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	○ 미국, 일본, 유럽 등 선진국의 항행안전시설 인증조직 및 규정, 제도 등을 확보 ○ ICAO 및 FAA, EUROCONTROL 전문가 자문 및 관련 워크샵 자료의 검토를 통해 항행안전시설 인증기준 및 입증방법에 대한 기술적 분석, 연구 ○ 총괄적인 항행안전시설 인증제도 도입 기준 개발 ○ 개별 항행안전시설의 인증 기술기준, 적합성 입증 및 평가기술기준 개발 ○ 기술기준, 적합성입증방법, 적합성평가요소, 문서화, 시험평가 기법, 실무지침 등으로 구성되는 일련의 국가 인증체계 도입 치 기준 마련
5. 최종 성과물	
□ 주요 최종성과물	○ 최종보고서 ○ 개별 항행안전시설의 인증기술기준
6. 연구기간 및 지원예산	
	○ 총 연구 기간 및 총 연구비 - 총 연구기간 : 2013년 ~ 2017년 (5년) - 총 연구비 : 16억 원 (정부 출연금 : 16억 원, 기업 부담금 : 0억 원)

2-4 항공운항품질보증체계 기술 개발

과제 검토 결과
○ 신규 과제로 대체

가. 연구의 개요

○ 운항품질보증(FOQA)은 비행과정에서 발생되는 항행안전에 악영향을 미치는 비정상 비행의 경향을 파악하고 조기에 예방하여 항행안전을 확보하고, 비행기록자료를 선택적으로 자동기록 및 분석을 통하여 종합적인 항공기 운항 환경에 대한 보다 많은 유익한 정보를 제공함으로서 공공의 항공안전을 향상시키기는 것을 그 목적으로 함.

○ 오늘날 항공 관련 기술의 변화와 발전은 빠른 속도로 전개되고 있다. 항공기는 성능 향상, 대형화 및 고속화 추세를 보이고 있으며, 또한 통신 및 정보처리기술 발달로 항공기에 각종첨단장치를 장착하여 항공기의 신뢰성 향상과 운항능력을 확보하려는 노력을 기울이고 있음.

○ 항공기 운항여건의 변화는 운항관련 분야에 항공안전을 위해 새로운 관리기술과 운영방법의 적용을 필요로 하고 있음. 기술 인력에 대한 정비시설장비 관리의 종전형태에서, 정보처리기술을 이용하여 결함요인과 운항의 안전성 및 경제성에 대한 잠재요소를 찾아내어 보완 및 개선 조치하는 등 사전안전관리 형태로 변화하고 있음.

○ 항행안전시설에 대한 안전성 및 신뢰성을 평가하기 위한 인증기준과 평가요소를 개발하여 활용할 수 있도록 하고자 함.

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

항행안전시설에 대한 안전성 및 신뢰성을 평가하기 위한 인증기준과 평가요소 개발
- 항공 통신/항법/감시 등에 사용되는 위성 및 디지털데이터 통신 기반 항행안전시설들에 대한 인증기준 개발 - 항행안전시설들의 안전성 및 신뢰성 평가 요소 개발 - 항행안전시설 Operational Test 기술 개발

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도	- 차세대 항행안전시설 인증기술 개발 동향 분석
2차년도	- 항공통신시스템 인증기술기준 개발 - 위성기반 항공항행시스템 인증기술기준 개발
3차년도	- 위성기반 항공항행시스템 인증기술기준 개발 - 항공감시시스템 인증기술기준 개발
4차년도	- 항공감시시스템 인증기술기준 개발 - 항공통신시스템 적합성 입증 및 평가기술 개발 - 위성기반 항공항행시스템 적합성 입증 및 평가기술 개발
5차년도	- 위성기반 항공항행시스템 적합성 입증 및 평가기술 개발 - 항공감시시스템 적합성 입증 및 평가기술 개발

다. 연구의 필요성

○ 국내 생산 항공기제품의 경쟁력 확보를 위해 항공기 인증시스템의 구축 필요
○ 미국과의 BASA를 체결하기 위하여 항공기 인증시스템의 구축 필요
○ 항공산업체의 항공기 인증시스템을 승인하기 위한 평가프로그램 필요

라. 정부 지원의 타당성

○ 항공운항품질 보증체계는 기업이 독단적으로 결정할 수 있는 사안이 아니며, 연구개발의 규모가 크기 때문에 국가적인 지원과 사업적 연계가 필요함.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 과학기술의 발전과 더불어 항공사고를 감소시키려는 FAA의 노력에 의해 1992년 FOQA라는 항공안전성 평가 시스템 개발을 시작하여, 미국 항공운송업계의 도움으로 인해 사고 또는 준사고 발생 요인들을 사전에 발견하여 예방하는 측면으로 활용할 수 있게 개발되었음.

○ 항공안전에 대한 체계적이고 과학적인 관리필요에 의해 항공기 작동상태 및 운항승무원의 조작 행태를 분석, 실수 및 잠재요인에 대한 통계자료를 생산하여 분석하고 실수의 경향성을 발견하여 보정 및 개정 조치하는 항공안전관리기법 항공기 작동상태 및 운항승무원의 조작 행태를 분석, 실수 및 잠재요인에 대한 통계자료를 생산하여 분석하고 실수의 경향성을 발견하여 보정 및 개정 조치하는 항공안전관리기법 FOQA를 개발함.

(2) 국내 기술개발 동향

○ 현재 일부 국내항공사에서 사내 운항품질보증을 수행하고 있으나 우리나라 신생항공사 등에서는 아직 운항품질보증체계를 갖추고 있지 못한 실정이며 우리나라에는 항공안전증진 및 유지를 위한 범국가적인 운항품질보증체계 수립이 미흡하며 국가적 평가 및 감독체계 수립이 선진국 대비 미흡함.

바. 세부 연구 개발 내용

○ 항공운항 품질보증체계 구축 및 이행 사례 조사 분석

- ICAO의 FOQA 관련 요구조건 및 세부지침 분석

- 항공운항 품질보증 업무의 기초가 되는 비행기록자료의 분석 및 항공운항품질보증 자료 추출 시스템에 대한 조사 및 검토 분석 수행

. 상용 비행기록자료 분석 시스템

* Austin Digital 사의 EMS(Event Measurement System)

* NeST Avionics 사의 FliSAFE 및 PMT(Performance Monitoring Tool)

* SimAuthor 사의 FlightAnalyst 등

. NASA의 APMS(Aviation Performance Measuring System)

- 국내외 운항품질보증업무 및 감독 사례와 항공사의 운영 실태 조사

. FOQA의 시행을 촉진하고 비용-효과 및 안전 개선 효과를 종합적으로 평가하기 위해 수행한 FAA의 DEMOPROJ 조사

. FOQA 프로그램 승인 절차 및 지속적 프로그램 모니터링에 관한 FAA의 세부 지침 조사

. 영국 CAA의 비행기록자료 모니터링 시스템에 관한 지침서인 CAP739 “Flight Data Monitoring" 분석

. 국내외 항공사에서 자체적으로 수행하고 있는 운항품질보증 활동에 대한 조사

○ 항공운항 품질보증체계 구축

- 비행기록 자료 획득 및 분석 시스템 개발

. FDR, QAR 등 저장장치의 종류 및 기록 파라미터의 종류에 관계없이 비행 기록자료의 처리가 가능한 시스템 개발

. 자동화된 분석 및 보고서 생성 기능 구현

. 사용자에 의한 Event 종류 및 한계 정의 기능 구현

. 데이터 소스의 제공원에 대한 정보 제거(de-Identification) 기능 구현

. 국내외 연구기관 및 관련 기술 보유 업체와의 기술 협력 개발 방식으로 추진

- 비행기록자료 분석 절차 및 기법 개발

. 다음과 같은 기준초과 이벤트 연구

* Excessive Power on the Ground * Engine Overtemp

* Excessive EGT - Start * Takeoff Warning

* Liftoff Speed High/Low * Pitch High at Takeoff

* Rejected Takeoff – Low Speed * High Descent Rate

* Excessive Speedbrake Usage * Late Landing Flaps

* Pitch High/Low Landing 등

. 비행기록자료 유효성 검증 기술 연구

* 비행 파라미터 간의 상호 점검(Crosscheck)을 통한 데이터 신뢰성 검증

* Transducer Error, Data Acquisition Fault 등의 검출 및 보정

* 항공사 운항품질보증업무 평가 및 감독 시스템 개발

. 운항품질보증업무 평가 및 감독 업무절차 및 지침서 개발

. 운항사 운항품질보증의 비밀보호, 수집, 활용 등에 대한 법적요건 조사연구 및 법제도 개발

- 감항당국-운항사, 운항사-운항사 간의 FOQA 분석 정보 공유 체계 구축

. 감항당국/운항사의 FOQA 프로그램에 대한 주기적인 합동 검토 절차 개발

. 감항당국의 FOQA 데이터에 대한 접근 방안 연구

- 정보 공유의 기밀성 확보를 위한 효율적인 방안 연구

○ 운항품질보증 자료 활용 체계개발

- FOQA 데이터 분석 자료의 활용 방안 연구

. 운항 안전

. 정비 프로그램

. 항공기 및 항공기 시스템 성능

. 조종사 기량

. 운항사 절차 개선

. 교육 훈련 프로그램의 적절성 및 효율성 평가

. 항공기 설계 및 계속 감항성

. ATC 및 공항 운용

. 항공 기상 관련 이슈

- 운항품질보증 정보, 자발적 보고 데이터, 감독 정보 통합평가 방안 개발

- 한국형 운항품질검증시스템 지침서 개발

- 운항품질보증 자료와 안전관리체계 하의 다른 안전 보고 자료들과의 통합 활용 방안 연구

○ 운항분야 위험요소(Hazard) 발굴 및 위험요소등록시스템(Hazard Register) 을 개발

- 운항사 운항품질보증 자료 통합 및 위험요소 발굴을 위한 분석체계 개발

- 위험요소 도출, 감시, 예측 및 저감 기술 개발

- 위험요소별 위험도 관리 기준 제시

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 항공 운행의 안정성 증대와 대외 신인도 향상을 위해서 항공운항품질의 향상은 필수적임.

○ 이를 보증할 수 있는 기술체계에 대한 연구는 앞으로의 성장 가능성이 클 것으로 예상됨.

(나) 시장 점유율

○ 항공운항품질보증체계는 국가적으로 결정되는 것이므로 별도의 시장 점유율을 산정할 수는 없지만 국내에서 생산되는 거의 모든 항공기에 적용될 것이기에 활용도는 높을 것으로 보임.

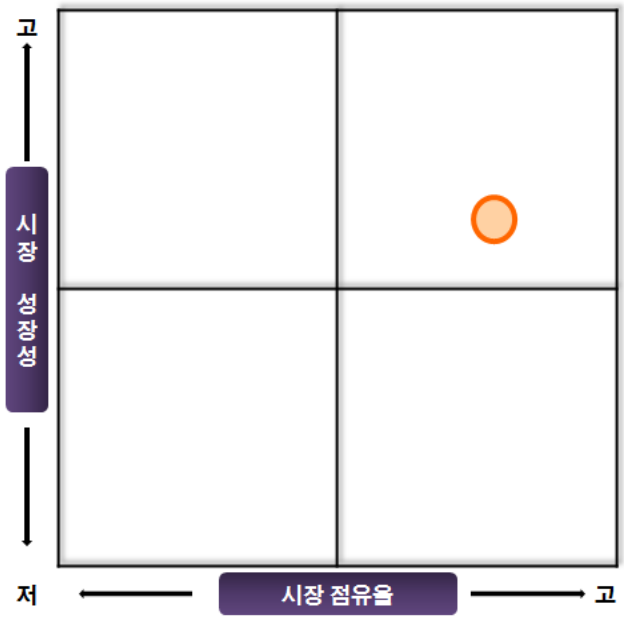


그림 2.37 시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 현재 국내에서의 품질보증 체계는 확실하게 결정되어 있지 않으며, 체계적인 기준을 확립하기 위한 시작단계에 있다고 볼 수 있음.

(나) 실현 가능성

○ 항공기의 안전성 증대를 위해서 필수적인 기술 중 하나이므로 반드시 개발에 성공할 것으로 기대됨.

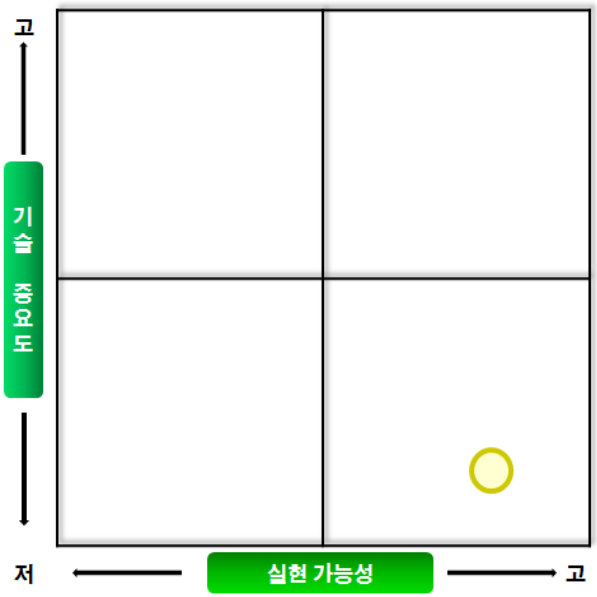


그림 2.38 기술 포트폴리오 분석

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 조종사의 인적 특성을 분석하여 개개인에 적절한 훈련을 제공함으로서 조종사 인적 요소에 의한 사고 저감

○ 외국의 기준이 아닌 자체적 기준을 사용하게 됨에 따라 보다 국내 실정에 맞는 평가를 할 수 있으며, 수입대체 효과 또한 기대할 수 있음.

(2) 기술적 파급 효과

○ 운항품질보증 업무에 대한 평가 및 감독 및 Safety Management System의 기초자료로 활용할 수 있음.

○ 항공운항품질 향상에 관련된 연구분야들의 발전에 영향을 미칠 수 있음.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 객관적 사실에 근거한 원인분석 및 위험관리를 통하여 항공사고 예방에 기여

○ 국내의 항공운항 품질 향상을 통한 항공 산업계의 국제적 신인도 향상에 기여

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 운항품질보증 업무에 대한 평가 및 감독에 활용

○ Safety Management System의 기초자료로 활용

카. 연구 개발비 내역

금액 : 천원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	200,000	50,000	0	50,000	250,000
	비율	100%	25%	0%	25%	100%
2차년도	금액	100,000	25,000	0	25,000	125,000
	비율	100%	25%	0%	25%	100%
3차년도	금액	800,000	200,000	0	200,000	1,000,000
	비율	100%	25%	0%	25%	100%
4차년도	금액	800,000	200,000	0	200,000	1,000,000
	비율	100%	25%	0%	25%	100%
5차년도	금액	700,000	175,000	0	175,000	875,000
	비율	100%	25%	0%	25%	100%
총 계		2,600,000	650,000	0	650,000	3,250,000

타. 과제 제안 요구서

과제명	항공운항품질보증체계 개발

1. 연구 목표

○ 항공운항품질보증체계를 구축을 통한 국내 운항품질보증 자료를 종합 분석하고 해외 자료와의 교류 및 통합분석이 가능한 국가적 시스템 개발

2. 연구 필요성 및 기술동향

□ **연구의 필요성**

○ 계속적인 증가추세인 우리나라 항공교통량에 대비한 항공기 운항 안전성 증진 수단

○ 현재 법적으로 의무화되어 시행중인 항공운항품질보증에 대한 평가 및 감독 기술 필요

○ 항공운항품질보증 자료의 국내적 및 국제적 통합 분석체계 개발을 통해 운항안전 증진에 기여하고 국제적 조류에 부응

□ **기술동향**

< 국 내 >

○ 현재 일부 국내항공사에서 사내 운항품질보증을 수행하고 있으나 우리나라 신생항공사 등에서는 아직 운항품질보증체계를 갖추고 있지 못한 실정이며 우리나라에는 항공안전증진 및 유지를 위한 범국가적인 운항품질보증체계 수립이 미흡하며 국가적 평가 및 감독체계 수립이 선진국 대비 미흡

< 국 외 >

○ FAA는 1992년 FOQA라는 항공안전성 평가 시스템 개발을 시작하여, 미국 항공운송업계의 도움으로 인해 사고 또는 준사고 발생 요인들을 사전에 발견하여 예방하는 측면으로 활용할 수 있게 개발

○ 항공안전에 대한 체계적이고 과학적인 관리필요에 의해 항공안전 관리기법 FOQA를 개발

3. 연구 내용	
□ 연구내용	○ 운항품질보증체계 구축 - 비행기록 자료 획득 및 분석 시스템 개발 - 비행기록 자료 분석 절차 및 기법 개발 - 항공사 운항품질보증업무 평가 및 감독 시스템 개발 - FOQA 분석 정보 공유 체계 구축 ○ 운항품질보증 자료 활용 체계개발 - FOQA 데이터 분석 자료 활용 방안 연구 - 운항품질보증 정보, 자발적 보고 데이터, 감독 정보 통합평가 방안 개발 - 한국형 운항품질검증시스템 지침서 개발 ○ 운항분야 Hazard 발굴 및 Hazard Register 개발 - 위험요소 도출, 감시, 예측 및 저감 기술 개발 - 위험요소별 위험도 관리 기준 제시
□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점
4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	○ IATA, 운항품질보증 Tool 개발사, 운항품질보증 운영 선진 항공사 등을 대상으로 한 조사분석 및 자문을 통해 한국형 운항품질보증체계 구축 전략 수립 ○ 항공안전본부 감독관, 국내 항공사 운항품질보증 운영 전문가 , 비행자료분석 연구를 수행하는 학계 등이 참여하는 공동연구팀 구성 ○ 해외 항공사 운항품질보증자료와의 통합분석을 위한 해외 공동연구를 추진 ○ 기술적인 분석 도구 뿐만 아니라 항공사 자료의 보호, 자료수집협조, 운항품질보증 이행 감독, 분석자료의 활용 등에 관한 법절차 안을 개발
5. 최종 성과물	
□ 주요 최종성과물	○ 최종보고서
6. 연구기간 및 지원예산	
	○ 총 연구 기간 및 총 연구비 - 총 연구기간 : 2007년 ~ 2011년 (5년) - 총 연구비 : 32.5억 원 (정부 출연금 : 26억 원, 기업 부담금 : 6.5억 원)

2-5 항공사 운항안전 감사 및 평가시스템 개발

과제 검토 결과
○ 신규 과제로 대체

가. 연구의 개요

○ 항공사의 항공운항 안전성 및 신뢰성 확보를 위한 운항안전 감사 및 평가 시스템을 개발하고 이에 따른 국가적 감독 체계 구축 및 항공사 운항안전 관련 자료의 종합분석 기술 및 체계 개발

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

최종목표
- 항공사의 항공운항 안전성 및 신뢰성 확보를 위한 운항안전 감사 및 평가 시스템 개발 - 과학적인 기법을 활용하여 운항안전 감사 및 평가체계 고도화 - 운항분야 안전프로그램에 대한 국가적 감독 체계 개발 - 항공사 운항안전 관련 자료의 종합분석 체계 및 기술 개발

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도	- ICAO 운항 안전프로그램 관련 요구조건 및 세부 지침서 분석
2차년도	- 항공사 운항안전프로그램 이행 감독체계 개발
3차년도	- 운항안전프로그램 수행 기법, 체계, 안전자료 획득 및 분석 도구 개발
4차년도	- 운항안전감독체계 정보시스템 개발
5차년도	- 운항안전프로그램 및 운항안전감독 전략 수립기술 개발

다. 연구의 필요성

○ 국제민간항공기구는 조종사 인적요소에 의한 항공사고의 저감을 실현하기 위하여 조종사 개별 특성 및 항공기 운항관련 안전에 위협이 될 수 있는 인적요소 식별을 위한 TEM 모델을 개발하였음. 개발된 TEM 모델을 바탕으로 현재 국제민간항공기구 및 미연방항공청은 운항안전감사 및 평가 프로그램(LOSA)을 시행하고 있음.

○ 국제민간항공기구의 운항안전감사 및 평가는 정상적인 운항 상태를 모니터링하여 실재적 또는 잠재적인 위험요소를 식별하여 분석하고 이를 저감시키기 위한 항공안전 프로그램으로서, 운항승무원 인적요소에 의한 항공사고의 저감을 꾀할 수 있는 시스템임. 본 시스템의 결과를 극대화하여 실재 항공사고 저감으로 이어지게 하기 위해서는 운항품질보증 등, 다른 항공운항 평가프로그램과의 적절한 연개로서 그 결과를 다각도로 분석할 수 있어야 함.

○ 현대의 수송용 항공기의 경우 과거에 비해 복잡하고 정교해진 관계로 객실승무원 또는 승객의 안전관련 위반이 항공기의 비행안전성, 보안성, 효율성 등에 영향을 미칠 수 있게 됨으로서 국제민간항공기구에서는 항공기 운항 안전관리시스템의 한 요소로서 객실 내 위험요소 저감을 위한 객실안전프로그램 도입을 요구하고 있으며, 이에 따라 미국 등의 항공선진국에서는 객실안전 프로그램을 수립하고 실시하고 있음.

라. 정부 지원의 타당성

○ 기술적인 분석 도구 뿐만 아니라 항공사 운항안전프로그램자료의 보호, 수집 협조, 분석 자료의 활용 등에 관한 법절차(안)을 개발을 위해서는 정부의 지원이 필요함.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 정비 실수 및 위반분석(MEDA) 프로세스는 1997년 미국 보잉(Boeing)사가 맥도널 더글라스(McDonnell Douglas)사를 합병하며 맥도널더글라스 항공기를 운용하는 운항사의 항공기 정비업무 관련 인적요소에 의한 정비실수를 저감시키기 위하여 도입하였고 실제로 약 20 %의 비행중 엔진정지율 및 약 50%의 엔진고장관련 항공편 지연 또는 취소율이 감소

○ 현재 전 세계적으로 60여개의 운항사와 미연방항공청을 위시한 여러 나라의 감항당국에서 정비실수 및 위반분석(MEDA) 프로세스를 적용하여 이행 중

(2) 국내 기술개발 동향

○ 일부 국내항공사에서 운항안전감사를 수행하고 이에 따른 평가를 수행 중

○ 우리나라 신생항공사 등에서는 아직 운항안전감사 등에 따른 운항안전 평가체계를 갖추고 있지 못한 실정

○ 우리나라에는 항공기 운항안전을 위한 범국가적인 운항안전평가체제 수립과 관련하여 국가적 평가 및 감독체계 수립이 미흡한 상태

바. 세부 연구 개발 내용

○ 항공사 운항안전 감사 및 평가시스템 구축 및 이행 사례 조사

- 국제민간항공기구 및 항공선진국의 운항안전감사(LOSA), 객실안전프로그램(Cabin Safety), 정비실수 및 위반분석(MEDA) 프로세스 등의 운항안전프로그램에 대한에 대한 조사 및 검토 분석
  * ICAO Annex 6 Operation of Aircraft
  * ICAO Doc. 9859 Safety Management Manual (SMM)
  * ICAO Doc. 9803 Line Operations Safety Audit (LOSA)
  * FAA AC 120-90 Line Operations Safety Audit
  * 영국 CAA CAP 642 Airside Safety Management
  * ICAO Circular(Draft) Threat and Error Management (TEM) in Air Traffic Control
  * CAIN Cabin safety compendium
  * 기타 관련 규정 및 지침서

- 해외 운항안전프로그램 구축 사례와 국내 항공사의 운영 실태 조사
  * 항공선진국의 운항안전감사(LOSA) 구축사례 분석 및 IATA의 IOSA (IATA Operational Safety Audit) 관련 사례 분석
  * 국내 항공사의 운항안전감사(LOSA) 이행 사례 분석
  * 항공선진국의 객실안전관련 규정 분석 및 지침서 분석
  * 항공선진국의 객실안전관련 감독체제 분석
  * 항공선진국의 정비실수 및 위반분석(MEDA) 프로세스 구축사례 분석 및 이에 따른 감독체제 분석

○ 국제민간항공기구 운항안전감사(LOSA), 객실안전프로그램(Cabin Safety), 정비실수 및 위반분석(MEDA) 프로세스 등의 운항안전프로그램에 대한 연구 및 보급

- 수행 기법, 체계, 안전자료 획득 및 분석 도구 등을 개발, 보급
  * 국가적 운항안전프로그램 운영 규정 개발
  * 안전감독 감독관의 선임 및 훈련을 위한 지침서 개발
  * 안전감독 관련 인원 및 감독관에 대한 프로토콜 개발
  * 안전감독에 따라 획득한 데이터 분석 도구, 프로세스 및 결과 처리 프로세스의 개발
  * 데이터 사용에 따른 데이터 보호에 대한 프로토콜 개발
  * 안전감독 보고 체제의 구축
  * 위험요소 저감 절차 개발

○ 운항안전프로그램 이행 감독체계 개발

(가) 운항안전프로그램별 평가요소 도출

  * 운항안전감독 범위 설정 기준

* 운항안전감독 수행 절차
* 운항승무원, 객실승무원, 정비사 등, 관련 인원 자발적 참여 유도를 위한 요소 개발
* 운항안전감독 데이터의 분석 및 처리 요소
* 데이터 유효성 확인 및 분석, 대책마련
* 운항안전감독 결과와 다른 항공안전프로그램과의 연개

- 운항안전프로그램 별 이행 감독체계 개발
  * 국가적 운항안전감독 운영 규정에 따른 이행 평가
  * 운항안전감독 프로그램 이행을 위한 지침서 개발
  * 운항안전 감독관의 선임 및 훈련을 위한 지침서 개발
  * 운항안전감독 관련 인원 및 감독관에 대한 프로토콜 개발
  * 운항안전감독에 따라 획득한 데이터 분석 프로세스 및 결과 처리 프로세스의 개발
  * 데이터 사용에 따른 데이터 보호에 대한 프로토콜 개발
  * 운항안전감독 보고 체제의 구축
  * 위험요소 저감 절차 개발

- 운항안전프로그램 데이터 표준화 및 종합분석 체계 개발
  * 운항안전감사(LOSA), 객실안전프로그램(Cabin Safety), 정비실수 및 위반분석(MEDA) 프로세스 등에 의한 항공기 운항 안전 데이터를 효과적으로 처리하고 분석하기 위한 운항안전프로그램 데이터의 표준화 및 이에 대한 종합분석 체계의 개발

○ 운항안전감독체계 정보시스템 개발
- 운항안전감독체계 정보시스템에 대한 개념 구축
  * 운항안전감독체계 정보시스템은 각 감사프로그램 또는 자발적 보고에 의해 수집된 데이터를 통합하고 해당 이벤트를 체계적으로 관리하기 위한 시스템으로서 다음과 같은 사항을 고려하여 구축
  * 항공 선진국의 운항안전감독체계 정보시스템 구축 현황 및 사례
  * 각종 Data mining tool에 대한 사례조사, 이에 대한 적용 가능성 분석
  * 각종 안전성 분석 모델 및 안전성 분석 도구에 대한 사례조사, 이에 대한 적용 가능성 분석

- 운항안전감독 계획 생성 모듈 개발
  * 운항안전프로그램과 연계한 각각의 운항안전감독 계획을 설정된 기준에 따라 생성하여 관련 부서 및 항공사, 유관기관에 전산으로 배포 또는 열람 가능

- 운항안전감독 보고 및 시정사항 추적관리 모듈 개발

* 운항안전프로그램과 연계한 각각의 운항안전감독 수행결과에 대한 보고를 전산으로 입력하고 각각의 이벤트에 대하여 고유번호 등을 부여하여 현황 및 시정사항 등에 대하여 체계적인 추적관리를 가능하게 함.
* 운항승무원, 객실승무원, 정비사 등의 항공종사자들이 항공안전관련 위험요소 및 에러관련 사항을 자발적으로 보고하거나, 법 규정 등에 의하여 보고하여야하는 사항 등을 체계적으로 관리

- 운항안전감독 통계분석 모듈 개발
  * 분석이 이루어졌거나 분석중인 모든 이벤트에 대한 현황, 경향 등에 대한 통계자료 산출 모듈 개발

○ 전략적인 운항안전감독 체계 개발
- 항공사의 운항안전프로그램 데이터 표준화 및 유의성 높은 위험요소 발굴을 위한 종합분석 체계 개발
  * 모든 운항안전프로그램에 대한 데이터를 표준화된 포맷으로 제공하여 효과적인 분석을 통한 위험도 저감
  * 항공기 운항 단계별 운항승무원 및 객실 승무원에 의하여 발생될 수 있는 위험요소 또는 에러에 대한 이벤트를 코드를 개발하여 이를 체계적으로 관리할 수 있는 체제 구축

- 운항안전 위험관리 모델링 및 위험도 평가 수행
  * 해외 항공선진국에서 적용하고 있는 각종 위험관리 모델을 벤치마킹하고 우리나라 고유문화에 적용할 수 있는 위험관리 모델 개발
  * ~TEM(Threat and error management) 모델 분석을 통한 위험도 관리 체계 구축
  * 발생된 항공안전관련 이벤트에 대한 체계적이고 절차적인 위험도 평가 체계 구축

- 위험도 평가결과에 따른 운항안전감독 전략 수립방안 개발
  * 위험도 평가결과에 따라 수립된 시정조치 등과 연계하여 현재진행형 국가 항공안전감독 시스템 구축을 위한 전략 수립

- 운항품질보증 자료와 운항감사 자료와의 연계성 및 종합분석 방안 연구
  * 운항품질보증 자료에 따라 분석된 데이터와 운항안전감사 등의 항공안전프로그램에 따라 분석된 데이터를 연계한 통합분석 체제 구축 관련 연구 수행

- 도출된 자료를 활용하여 우리나라 운항안전을 모델링하고 각 위험요소들에 대한 위험도를 평가, 운항안전감독 전략 수립에 활용하기 위한 체계 개발

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 국내에서 운항안전 감사 및 평가시스템을 개발할 경우 항공안전 선진국으로 도약하기 위한 발판을 마련 하지만 국내에서 사용하는 시스템이기 때문에 시장의 성장성이 크다고 할 수 없음.

(나) 시장 점유율

○ 국내 전반적인 항공안전 관련 시스템의 시장 점유율은 낮음.

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 일부 국내 항공사에서는 운항 안전 감사를 수행하고 이에 따른 평가를 수행하지만 신생항공사는 운항안전 평가체계를 갖추고 있지 못한 실정임.

(나) 실현 가능성

○ 우리나라에는 항공기 운항안전을 위한 범국가적인 운항안전평가체제 수립과 관련하여 국가적 평가 및 감독체계 수립이 미흡한 상태임.

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과

○ 항공사 운항안전 감사 및 평가시스템 개발을 이용하여 국제기구의 안전점검 대비 및 국가 안전등급 유지·향상에 활용

○ 항공안전 1등급 유지를 통한 국제 신인도 제고

○ 국제민간항공기구의 상임이사국 및 세계적 수준의 항공안전체제를 구축한 국가로서 국제항공정책을 선도할 수 있는 기반 마련

(2) 기술적 파급 효과

○ 우리나라 항공 산업의 신뢰도 향상 및 안전성 증진 기대

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 국가의 항공안전 확보 및 관련 기관의 안전의식 정착 노력으로 인한 항공안전에 대한 대국민 신뢰 향상

○ 세계적 수준의 시스템 개발을 통한 항공안전증진에 대한 기여 및 국가위상 제고

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 비정상적인 항공기 운항 경향을 분석하여 공역 시스템의 부적절성 또는 조종사의 인적요소에서 발생될 수 있는 문제 파악 및 저감으로 인한 신뢰성을 증진

○ 객관적인 항공기 운항안전자료의 정량적 분석기술을 고도화하여 항공기 운항안전을 증진

카. 연구 개발비 내역

금액 : 천원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	200,000	50,000	0	0	250,000
	비율	6.67%	1.67%	0%	1.67%	8.34%
2차년도	금액	100,000	25,000	0	0	125,000
	비율	3.33%	0.83%	0%	0.83%	4.16%
3차년도	금액	700,000	175,000	0	0	875,000
	비율	23.33%	5.83%	0%	5.83%	29.16%
4차년도	금액	800,000	200,000	0	0	1,000,000
	비율	26.67%	6.67%	0%	6.67%	33.34%
5차년도	금액	600,000	150,000	0	0	750,000
	비율	20.00%	5.00%	0%	5.00%	25.00%
총 계		2,400,000	600,000	0	0	3,000,000

타. 과제 제안 요구서

과제명	항공사 운항안전 감사 및 평가시스템 개발

1. 연구 목표

○ 항공사의 항공운항 안전성 및 신뢰성 확보를 위한 운항안전 감사 및 평가 시스템을 개발하고 이에 따른 국가적 감독 체계 구축 및 항공사 운항안전 관련 자료의 종합분석 기술 및 체계 개발

2. 연구 필요성 및 기술동향

□ **연구의 필요성**

○ 계속적인 증가추세인 우리나라 항공교통량에 대비한 항공기 운항 안전성 증진 수단

○ ICAO의 Safety Management System에서 요구하는 운항사의 안전프로그램 (LOSA, Cabin Safety, MEDA) 등의 이행을 지원하기 위한 연구 필요

○ 현재 법적으로 시행하고 있는 항공사 안전감독체계의 ICAO 부합화, 전략화, 고도화 등을 위한 연구개발 필요

□ **기술동향** **< 국 내 >**

○ 일부 국내항공사에서 운항안전감사를 수행하고 이에 따른 평가를 수행 중이지만 신생항공사 등에서는 아직 운항안전감사 등에 따른 운항안전 평가체계를 갖추고 있지 못한 실정

○ 항공기 운항안전을 위한 범국가적인 운항안전평가체제 수립과 관련하여 국가적 평가 및 감독체계 수립이 미흡한 상태

< 국 외 >

○ 정비실수 및 위반분석(MEDA) 프로세스는 1997년 미국 보잉(Boeing)사가 맥도널더글라스(McDonnell Douglas)사를 합병하며 맥도널더글라스 항공기를 운용하는 운항사의 항공기 정비업무 관련 인적요소에 의한 정비실수를 저감시키기 위하여 도입

○ 현재 전 세계적으로 60여개의 운항사와 미연방항공청을 위시한 여러 나라의 감항당국에서 정비실수 및 위반분석(MEDA) 프로세스를 적용하여 이행 중

3. 연구 내용

□ 연구내용

○ 항공사 운항안전 감사 및 평가시스템 구축 및 이행 사례 조사

- 국제민간항공기구 및 항공선진국의 운항안전프로그램에 대한에 대한 조사 및 검토 분석

- 해외 운항안전프로그램 구축 사례와 국내 항공사의 운영 실태 조사

○ ICAO 운항안전프로그램(LOSA, Cabin Safety, MEDA) 등에 대한 연구 및 보급

- 수행 기법, 체계, 안전자료 획득 및 분석 도구 등의 개발 및 보급

○ 항공사 운항안전프로그램 이행 감독체계 개발
- 운항안전프로그램별 평가요소 도출
- 운항안전프로그램 별 이행 감독체계 개발
- 항공사의 운항안전프로그램 데이터 표준화 및 종합분석 체계 개발

○ 운항안전감독체계 정보시스템 개발
- 운항안전감독체계 정보시스템에 대한 개념 구축
- 운항안전감독 계획 생성 모듈 개발
- 운항안전감독 보고 및 시정사항 추적관리 모듈 개발
- 운항안전감독 통계분석 모듈 개발

○ 전략적인 운항안전감독 체계 개발
- 항공사의 운항안전프로그램 데이터 표준화 및 유의성 높은 위험요소 발굴을 위한 종합분석 체계 개발
- 운항안전 위험관리 모델링 및 위험도 평가
- 위험도 평가결과에 따른 운항안전감독 전략 수립방안 개발
- 운항품질보증 자료와 운항감사 자료와의 연계성 및 종합분석 방안 연구

□ 보고서 제출

○ 중간보고서 : 협약일로부터 30개월 경과 시점

○ 최종보고서 : 협약 종료 시점

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ IATA, 운항안전프로그램 Tool, 운항안전프로그램 운영 선진 항공사 등을 대상으로 한 조사분석 및 자문을 통해 한국형 운항안전프로그램 이행 및 감독 전략 수립

○ 항공안전본부 감독관, 국내 항공사 운항안전프로그램 운영 전문가 등이 참여하는 공동연구팀 구성

○ 기술적인 분석 도구 뿐만 아니라 항공사 운항안전프로그램자료의 보호, 수집협조, 분석자료의 활용 등에 관한 법절차안을 개발

○ 운항안전감독 경험과 개선요소를 반영한 운항안전감독체계 정보시스템 개발

○ 운항안전프로그램 자료, 운항안전감독 자료, FOQA 자료 등을 활용한 우리나라 항공사의 운항안전모델 개발

○ 운항안전모델을 활용한 운항안전프로그램 및 운항안전감독 전략 수립기술 개발

5. 연구기간 및 지원예산

○ 총 연구 기간 및 총 연구비
- 총 연구기간 : 2007년 ~ 2011년 (5년)
- 총 연구비 : 30억 원
(정부 출연금 : 24억 원, 기업 부담금 : 6억 원)

2-6 항공운항 성능측정 및 평가시스템(APMS) 개발

과제 검토 결과
○ 신규 과제로 대체

가. 연구의 개요

○ 통계적 분석 기술을 적용하여 기존의 이벤트 탐지 기반의 비행자료 분석 시스템의 한계를 극복할 수 있는 새로운 비행자료 분석 시스템을 개발함.

○ 기가바이트 단위의 대용량 비행자료를 수시간 내에 자동으로 처리/분석할 수 있는 데이터 분석 기술을 개발하여 비행자료 분석에 소요되는 시간을 절감함으로서 분석 결과를 안전개선에 신속히 적용할 수 있도록 함.

○ 누적된 비행자료 분석 결과를 신규 분석에 활용할 수 있는 기능을 구현함.

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

항공 운항 성능 측정 및 평가 시스템 개발
- 기가바이트 단위의 대용량 비행자료를 수시간 내에 자동으로 처리/분석할 수 있는 데이터 분석 기술을 개발하여 비행자료 분석에 소요되는 시간을 절감함으로서 분석 결과를 안전개선에 신속히 적용할 수 있도록 함. - 누적된 비행자료 분석 결과를 신규 분석에 활용할 수 있는 기능 구현

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도	- 해외의 유사 연구 개발 사례 조사 분석 - 운항 자료에 대한 통계적 분석 기법 적용 사례 조사
2차년도	- 운항성능 분석 및 평가 소프트웨어 개념 설계 - 비정형 패턴 감지를 위한 통계적 기법 연구
3차년도	- 운항성능 분석 및 평가 소프트웨어 기본 설계 - 비행 파라미터 패턴 변화 추세 분석 방안 연구
4차년도	- 운항성능 분석 및 평가 소프트웨어 상세 설계 및 구현
5차년도	- 운항성능 분석 및 평가 소프트웨어 시범 운용 및 보완 - 운항성능 분석 자료와 타 항공정보의 통합 활용 방안 연구

다. 연구의 필요성

○ 21세기 신개념의 항공안전 시스템인 APMS(Aviation Performance Measuring System)는 통합된 모든 항공분야의 정보를 바탕으로 기존의 항공안전시스템과는 차별화된 기능을 갖은 차세대 프로그램으로서 항공운용의 신뢰성과 안정성을 확보하려는 통합항공안전시스템

○ 기존의 비행자료기록장치(FDR)는 항공기의 사고원인을 규명하기 위해 사용되어 왔지만 컴퓨터의 발달로 인하여 방대한 양의 FDR자료는 더 이상 사고원인 규명에 사용되는 것이 아니라 사고예방 차원으로 그 사용 용도가 바뀌고 있는 추세

- 1993년 FAA의 요청에 의해 NASA와 FAA의 공동개발에 관한 계약을 체결함으로써 FAA의 예산으로 NASA가 개발을 시작

- 1995년 10월 6일 NASA와 Alaska Airlines사의 APMS 개발 협약 체결로 비행기록장치인 QAR(Quick Access Recorders)을 장착한 6대의 MD-80항공기를 선정

- 1996년 9월 US Airways 항공사 참여

- 1996년 12월 20일 UAL(United Airlines)사는 APMS 협조 협약을 체결

- 1996년 12월 Continental Airlines 항공사 참여

- 1997년 8월 UAL(United Airlines) 항공사 참여

- 1997년 9월에 APMS 활용에 대한 UAL사와 협의

- 1997년 FAA와 CAA(Civil Aviation Authority Great Britain)의 협의에 의해 BMA(British Midland Airways)사에 참여 요청

- 1997년 NASA와 NLR(Dutch National Aerospace Laboratory)의 협의에 의해 KLM(Royal Dutch Airlines)사에 참여 요청

- 1998년 8월 UAL사 56대의 A-320항공기에 APMS를 위한 비행기록장치를 장착

- 1999년 5월 12일 개발중인 APMS 프로그램을 Alaska Airlines사 비행자료에 시험 적용

- 1999년 6월 Alaska Airlines사는 6대의 MD-80항공기 QAR장비로부터 Download 받은 비행자료 분석

- 2004년 8월 APMS 3.0 Flight Analyst 개발 완료

○ APMS의 주요 기능

- 비행자료 자동 여과기능
  * APMS에는 DQF(Data Quality Filtering) 기능이 구현되어 명확한 자료근원, 항공기 작동 센서, 기록장비의 이상, 돌발적인 전기적 또는 자료체계의 이상 등 불량자료들을 자동 여과기를 통하여 바로 잡거나 또는 제거함.

- Special Events 자동 탐색 기능
  * SAS와 BA항공사들이 사용하고 있는 FLIDRAS, SESMA, MAXVALS 프로그램들은 제한된 처리능력과 범위의 한계성 존재

  * APMS에서는 충분한 비행자료와 처리능력을 바탕으로 Special Events와 Exceedances를 처리할 수 있는 자동기능을 부여

  * Special Events와 Exceedances 자동탐색 및 분석을 위한 APMS의 SEPS(Special Events Processing System)은 비행 중 운항 승무원의 조치, 기상, 항공관제, 자료기록 오류, 또는 그 밖의 원인을 제공하는 기능존재

    - Structured exceedance processing : Exceedance 검색을 위하여 비행자료 선택-확인-분석의 3 단계 절차

    - Status-tracking : 허가된 모든 사용자에게 Exceedances 처리 상태를 시각화하여 보여 주는 기능

    - Audit trail : Exceedances 처리 단계를 자동적으로 기록하며 언제든지 사용자가 검토할 수 있는 기능

    - Annotation : 모든 인가된 항공사들이 Annotation을 확인 할 수 있는 기능

    - Exceedance Filtering : 사용자들이 Appropriate filter장착에 의해 현재 및 과거의 Exceedances에 관한 내용을 선택하여 볼 수 있는 기능

    - Contextual access to FFD : 사용자들은 Exceedances 지점의 자료뿐만이 아니라, 지점 전후에 관계되는 자료 및 내용을 선택하여 볼 수 있는 기능

    - Integrated interface : 사용자가 통합된 비행자료조사와 Exceedances 검사에 대한 접속 및 접근을 가능하게 하는 기능

- Enhanced reporting : 사용자들은 Event의 상태와 절차, 번호, 형식, 빈번도

- Graphics Viewer

  * APMS의 Graphics Viewer는 비행자세 및 조종사 행위에 대해 분석도구로서 비행자료로부터 필요한 자료를 분석자가 선택하여 같은 화면에서 선택한 자료를 겹치게 하여 하나의 도표로서 비행 중의 절차 및 상황에 대한 분석을 가능하게 함.

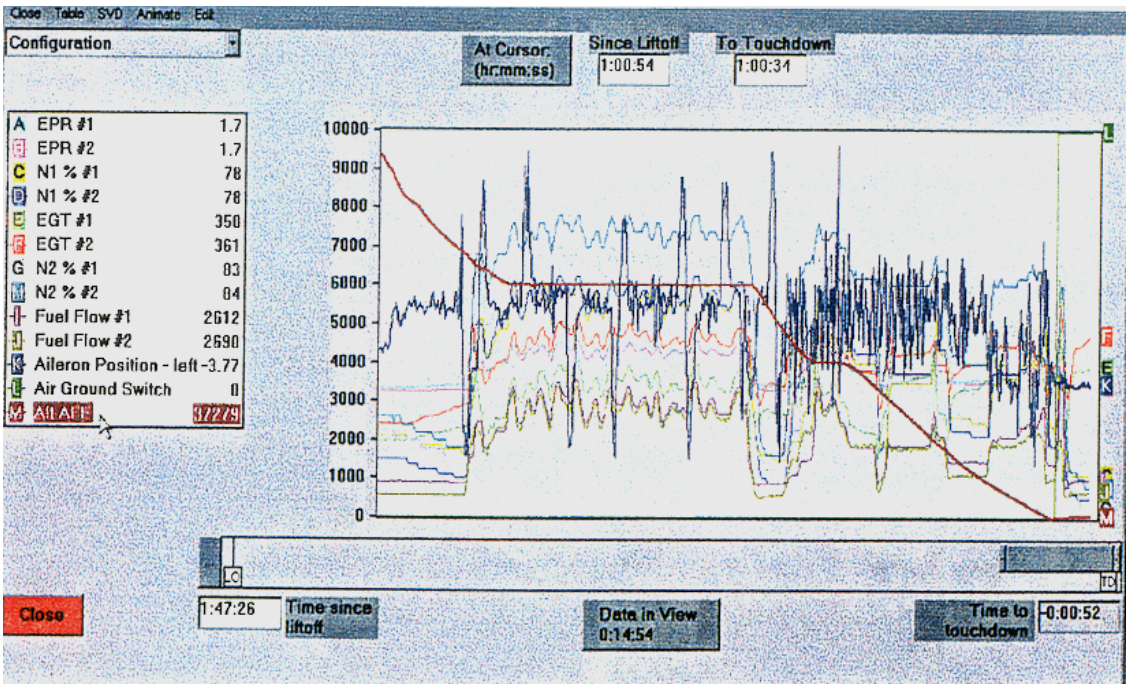


그림 2.39 APMS의 Graphical Viewer화면

- 비행조작 자동분석기능

  * APMS의 비행조작 자동분석기능에서는 항공사고 발생률이 높은 이/착륙 비행상태에 대하여 2차원적 화면으로 이륙, 접근, 착륙 단계를 나타내는 기능을 가짐.

  * 이/착륙비행 분석에 필요한 해당 Parameter들은 비행조작분석을 위한 자료자동분석 프로그램에 각 단계별로 설정되어있어 사용자는 기능선택을 하면 바로 화면에서 이륙, 접근 착륙 단계별 항공기의 궤적을 볼 수 있음. 또한 이 기능에서는 사용자가 원하는 비행단계에 따라 필요한 자료를 선택하게 하는 기능도 부여

  * APMS 비행조작 자동분석 기능에서는 항공기 정비나 성능에 관계되는 이상현상을 쉽게 찾아 낼 수 있게 도와줌.

* 부가적인 기능으로 사용자가 필요로 하는 Patterns에 따라 분석을 할 수 있게 하는 Patterns parameter 자동탐색기능 존재

- Atypical 비행 자동 탐색기능

* SEPS 시스템이 갖는 Special Events와 Exceedances에 대한 분석기능 외에도 APMS에서는 Atypical비행 자동 탐색기능을 추가

- 비행기록자료 재현 시스템

* APMS에는 비행기록자료를 동영상화 하는 기능을 지닌 모듈이 있어 비행상황 재현을 통해 운항승무원의 비행조작분석을 위한 도구 및 모의비행 자료로도 활용 가능함.

* 항공운항성능 측정 및 평가 시스템은 항공선진국에서도 진보된 개념으로 연구가 진행 중인 사안이나 선진화된 국내 IT 기술 등을 통하여 항공운항 성능 측정 및 평가 시스템을 실현할 수 있는 인프라를 갖추고 있다고 판단됨.



그림 2.40 APMS에서의 동영상 비행기록자료의 화면

라. 정부 지원의 타당성

○ 항공운항 성능측정 및 평가시스템은 모든 항공분야의 정보를 바탕으로 하는데 이에 대한 정보를 얻고 취합하기 위해서는 정부 지원이 필요함.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 미국, 영국, 캐나다 등 일부 항공선진국에서는 FDR자료 활용으로 항공운항 안전을 분석하는 프로그램을 개발하여 사용

○ SAS(Scandinavian Airlines System)에 의해 발전된 FLIDRAS(Flight Data Recovery & Analysis System)와 British Airways(BA)항공사에 의해 개발된 SESMA(Special Event Search and Master Analysis)와 MAXVALS (Maximum Values Program), FAA에서 개발한 FOQA(Flight Operational Quality Assurance), 그리고 캐나다의 RAPS(Recovery Analysis Presentation System)들은 상용화된 Software로 사용

○ SESMA, MAXVALS, FLIDRAS 및 FOQA는 주로 비행자료를 이용하여 항공사가 필요로 하는 사고예방차원의 Special events식별에 관계되는 비행자료와 기록을 위해 사용하며, 비행 동영상 기능을 갖고 있는 RAPS는 주로 사고 조사를 위해 사용

(2) 국내 기술개발 동향

○ 항공운항성능 측정 및 평가 시스템 관련 기술분야의 수준은 낮은편이지만 항공선진국에서도 진보된 개념으로 연구가 진행 중인 사안이나 선진화된 국내 IT 기술 등을 통하여 항공운항성능 측정 및 평가 시스템을 실현할 수 있는 인프라를 갖추고 있음.

바. 세부 연구 개발 내용

(1) 해외 개발 사례 조사

○ NASA의 APMS(Aviation Performance Measuring System) Flight Analysist에 대한 조사를 수행

○ 항공기 운항 자료에 대한 통계적 분석 기법 적용 사례에 대한 조사를 수행

(2) 최신 비행기록 장치 및 신형 항공기의 비행자료 기록 시스템 조사

(3) 비정형(Atypical) 패턴 및 경향 분석 알고리즘 개발

○ 비행 파라미터의 값이 설정된 범위를 벗어나지 않더라도 통상적인 패턴과 상이할 경우 이를 감지할 수 있는 알고리즘 연구

○ 비정형 패턴 점수화(Scoring) 및 등급 분류 방안 연구

○ 시간 경과에 따른 비행 파라미터의 패턴 변화 추세를 직관적으로 파악할 수 있는 알고리즘 개발

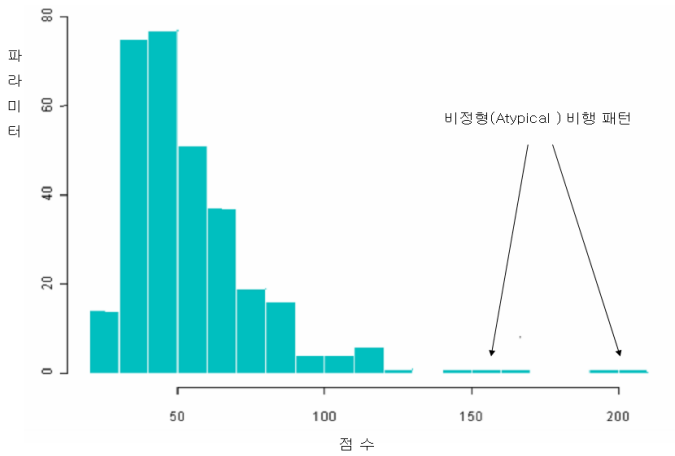


그림 2.41 비정형 비행패턴 점수화 분석 예시

(4) 운항성능 분석 및 평가 소프트웨어 개발

○ 데스크탑 플랫폼에서 대용량 자료 분석이 가능할 수 있도록 시스템 설계

○ 기준 파라미터 초과 이벤트 검출 기능 및 비정형 패턴 분석 기능 구현

○ 비행 파라미터 추세 분석 기능 구현

○ 조종석 시뮬레이션을 통한 가상 비행 기능 구현

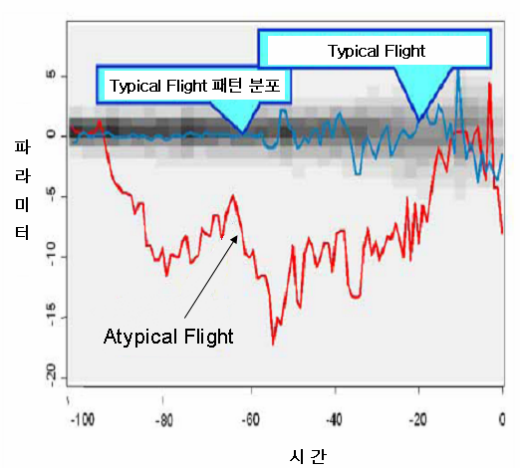


그림 2.42 비정형 비행 패턴 검출

(5) 운항성능 분석 자료와 항공지도, 항공기상 자료 및 관제 데이터 등과 같은 항공정보와의 통합 활용 방안 연구

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 현재 항공운항성능 측정 및 평가 시스템에 관한 시장은 항공선진국에서도 진보된 개념으로 향수 시장 성장성은 높을 것으로 기대됨.

(나) 시장 점유율

○ 현재는 관련 기본 기술에 관한 인프라만 갖춘 정도로 시장 점유율은 매우 낮음.

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 관련된 기술 분야의 수준과 전문 인력 보유 정도가 상당히 낮은 편으로 기술 성숙도는 낮음.

(나) 실현 가능성

○ 항공운항성능 측정 및 평가 시스템은 항공선진국에서도 진보된 개념으로 연구가 진행 중인 사안이나 선진화된 국내 IT 기술 등을 통하여 항공운항성능 측정 및 평가 시스템을 실현할 수 있는 인프라를 갖추고 있다고 판단됨.

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과

○ 항공 산업을 미래 성장엔진으로 육성할 수 있는 기반 구축 및 세계 항공시장에서 우리 역량을 강화할 수 있을 것으로 예상됨.

(2) 기술적 파급 효과

○ 우리나라 항공운항성능에 대한 신뢰성 있는 검증에 따른 항공안전 향상을 기대

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 세계적 수준의 시스템 개발을 통한 항공안전증진에 대한 기여 및 국가위상을 제고

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 수집되는 비행파라미터는 관제, 이착륙 및 접근 절차, 항로구조 등에 잠재된 위험 요소를 발견하여 이를 개선하는데 객관적 자료로서 활용할 수 있으며 국가항공안전체계에 대한 평가 및 감독에 활용하고 안전관리시스템(SMS)의 기초자료로 활용

○ 항공기의 비행자료 분석 분야에서 항공선진국 수준의 안전기술을 확보하고 인천신공항 2단계 완공과 동북아 허브항공국가 목표 달성을 위한 항공안전·물류 효율화 기술지원 기반을 마련함.

카. 연구 개발비 내역

금액 : 천원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	300,000	75,000	0	75,000	375,000
	비율	13.33%	3.33%	0%	3.33%	16.66%
2차년도	금액	500,000	125,000	0	125,000	625,000
	비율	22.22%	5.56%	0%	5.56%	27.78%
3차년도	금액	500,000	125,000	0	125,000	625,000
	비율	22.22%	5.56%	0%	5.56%	27.78%
4차년도	금액	300,000	75,000	0	75,000	375,000
	비율	13.33%	3.33%	0%	3.33%	16.66%
5차년도	금액	200,000	50,000	0	50,000	250,000
	비율	8.89%	2.23%	0%	2.23%	11.12%
총 계		1,800,000	450,000			2,250,000

타. 과제 제안 요구서

과제명	항공운항안전품질보증체계 기술개발
1. 연구 목표	
	○ 통계적 분석 기술을 적용하여 기존의 이벤트 탐지 기반의 비행자료 분석 시스템의 한계를 극복할 수 있는 새로운 비행자료 분석 시스템 개발
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ 연구의 필요성	○ 비행 파라미터 한계 초과 이벤트 탐지를 기반으로 하는 기존 비행자료 분석 시스템으로는 전반적인 비행 패턴의 이상 유무를 신속히 판단하기에는 한계가 있음. ○ 누적된 비행기록자료를 통계적으로 처리할 경우, 분석하고자 하는 비행기록자료의 이상유무를 신속히 판단하는 것이 가능하며 기존 시스템에 비해 더 종합적인 안전성 평가가 수행될 수 있음.
□ 기술동향	< 국 내 > ○ 항공운항성능 측정 및 평가 시스템 관련 기술분야의 수준은 낮은편이지만 항공선진국에서도 진보된 개념으로 연구가 진행 중인 사안이나 선진화된 국내 IT 기술 등을 통하여 항공운항성능 측정 및 평가 시스템을 실현할 수 있는 인프라를 갖추고 있음. < 국 외 > ○ SAS(Scandinavian Airlines System)에 의해 발전된 FLIDRAS(Flight Data Recovery & Analysis System)와 British Airways(BA)항공사에 의해 개발된 SESMA(Special Event Search and Master Analysis)와 MAXVALS(Maximum Values Program), FAA에서 개발한 FOQA(Flight Operational Quality Assurance), 그리고 캐나다의 RAPS(Recovery Analysis Presentation System)들은 상용화된 Software로 사용 ○ SESMA, MAXVALS, FLIDRAS 및 FOQA는 주로 비행자료를 이용하여 항공사가 필요로 하는 사고예방차원의 Special events식별에 관계되는 비행자료와 기록을 위해 사용하며, 비행 동영상 기능을 갖고 있는 RAPS는 주로 사고 조사를 위해 사용

3. 연구 내용	
□ 연구내용	○ 비정형(Atypical) 패턴 및 경향 분석 알고리즘 개발 - 비행 파라미터의 값이 설정된 범위를 벗어나지 않더라도 통상적인 패턴과 상이할 경우 이를 감지할 수 있는 알고리즘 연구 - 비정형 패턴 점수화(Scoring) 및 등급 분류 방안 연구 - 시간 경과에 따른 비행 파라미터의 패턴 변화 추세를 직관적으로 파악할 수 있는 알고리즘 개발 ○ 운항성능 분석 및 평가 소프트웨어 개발 - 데스크탑 플랫폼에서 대용량 자료 분석이 가능할 수 있도록 시스템 설계 - 기준 파라미터 초과 이벤트 검출 기능 및 비정형 패턴 분석 기능 구현 - 비행 파라미터 추세 분석 기능 구현 - 조종석 시뮬레이션을 통한 가상 비행 기능 구현 ○ 운항성능 분석 자료와 항공지도, 항공기상 자료 및 관제 데이터 등과 같은 항공 정보와의 통합 활용 방안 연구
□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 30개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점
4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	○ 통계적 분석 알고리즘 개발을 위해 관련 학계와 공동 연구 수행 ○ 해외 연구개발 동향 분석 및 유사 프로그램 벤치 마킹 ○ 국내 운항사 및 관련 전문가 자문 추진 ○ 충분한 시범운영 기간을 확보함으로서 프로그램의 완성도 확보
5. 연구기간 및 지원예산	
	○ 총 연구 기간 및 총 연구비 - 총 연구기간 : 2012년 ~ 2016년 (5년) - 총 연구비 : 22.5억 원 (정부 출연금 : 18억 원, 기업 부담금 : 4.5억 원)

3-1 소형 항공기급 BASA 체계 구축 및 시험사업 인증

과제 검토 결과
○ 과제 계속 진행

가. 연구의 개요

○ 미국과 동등한 수준 이상의 소형항공기급 인증체제 및 인증절차를 구축

○ 소형항공기의 시범사업 인증 초기단계부터 적용

○ 적용 과정에서 발생하는 개선필요사항 또는 불합리한 사항에 대해 시범 사업 인증 기간에 걸쳐 지속적으로 보완

○ 미국연방항공청 수준에 대응할 수 있는 체계를 완성

○ 소형항공기 시범사업 인증을 통해 독자적인 인증능력을 확보

○ 미국과의 소형항공기급 BASA 체결 시 이러한 인증능력과 체계를 실증함으로써 궁극적으로 미국과 소형항공기급 BASA를 체결을 목표로 함.

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

소형 항공기급 BASA 체계 구축 및 시험사업 인증
- 항공기급 BASA 체결을 위한 FAA와 동등한 인증체제 및 인증절차 개발 - 소형항공기급 인증수행 인력의 양성 및 국제적 수준의 인증기술 확보 - 소형항공기급 BASA 체결을 위한 시범사업 인증

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도	- 국내외 법적요건 및 관련 국내 법규 정비 - 소형항공기 인증을 위한 기술기준 개발 및 정비 - 인증수행 전담 인력의 양성 및 확보 - BASA 체결계획 수립

구 분	단계별 연구 목표
2차년도	- 국내외 법적요건 및 관련 국내 법규 정비 - 소형항공기 인증을 위한 기술기준 개발 및 정비 - FAA와의 국제협력프로그램 수립, 이행 - 항공기 안전을 위한 분야별 인증기술 확보 - 인증수행 전담 인력의 양성 및 확보 - 소형항공기 BASA 추진을 위한 시범사업 인증 - BASA 체결계획 수립
3차년도	- 국내외 법적요건 및 관련 국내 법규 정비 - 소형항공기 인증을 위한 기술기준 개발 및 정비 - FAA와의 국제협력프로그램 수립, 이행 - 항공기 안전을 위한 분야별 인증기술 확보 - 인증수행 전담 인력의 양성 및 확보 - 소형항공기 BASA 추진을 위한 시범사업 인증 - BASA 기술평가 수검
4차년도	- 소형항공기 인증을 위한 기술기준 개발 및 정비 - FAA와의 국제협력프로그램 수립, 이행 - 항공기 안전을 위한 분야별 인증기술 확보 - 인증수행 전담 인력의 양성 및 확보 - 소형항공기 BASA 추진을 위한 시범사업 인증 - BASA 기술평가 수검
5차년도	- FAA와의 국제협력프로그램 수립, 이행 - 항공기 안전을 위한 분야별 인증기술 확보 - 인증수행 전담 인력의 양성 및 확보 - 소형항공기 BASA 추진을 위한 시범사업 인증 - BASA 기술평가 수검
6차년도	- FAA와의 국제협력프로그램 수립, 이행 - 항공기 안전을 위한 분야별 인증기술 확보 - 인증수행 전담 인력의 양성 및 확보 - 소형항공기 BASA 추진을 위한 시범사업 인증 - BASA 기술평가 수검
7차년도	- 인증수행 전담 인력의 양성 및 확보

다. 연구의 필요성

○ 국산 개발 항공기 수출을 위해서는 미국과의 BASA 체결이 필수적임.

○ 미국과의 소형항공기급 BASA 체결조건 충족을 위한 개발이 필요함.
- FAA와 동등한 수준의 인증체제 및 인증절차 확보
- 적정한 수준의 인증 조직과 인력 및 세계적 수준의 인증기술 확보
- 개발되는 소형항공기에 대한 인증 수행
- 인증체제, 조직과 인력, 인증기술, 인증실무 등에 관한 FAA의 기술평가에 합격 등

○ 국내 독자 개발 소형항공기 및 부품에 대한 해외수출 기반을 조성함.

○ 수송기급 항공기로 BASA 범위 확대를 위한 국가적 항공기 인증기반을 조성함.

라. 정부 지원의 타당성

○ 소형항공기급 BASA를 체결하게 될 경우 항공기용 부품까지를 포함함.

○ 항공선진국 및 후발경쟁국과 동등한 수준의 인증활동을 통하여 항공 제품의 해외 의존도를 낮춤.

○ 국내 운용 항공기 유지 부품의 수입 대체 효과를 통해 무역수지 개선에 기여함.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 전 세계의 모든 국가는 국제민간항공기구의 규정에 따라 형식증명, 제작증명, 그리고 감항증명을 법으로 규정하여 안전성 확보를 강화함.

○ 미국, 유럽, 일본 등과 같은 항공기 및 부품 수출국은 항공기급의 인증체계를 국가 주도로 구축함.

○ 사업 초기단계에서 산업체 수요에 맞게 체계적이고 일관성 있게 인증 활동을 지원하는 추세임.

○ 미국, 유럽의 선진항공국가와 후발 경쟁국에서는 인증을 수행하는 전문기관을 유지하며 산업체에서 개발·생산하는 제품에 대한 인증을 지원함.

○ 미국의 경우는 외국의 인증 신청에 대하여 자국에 부당한 비용부담(Undue Burden)이 되지 않는 범위에서, 신청 외국이 미국과 동등한 수준의 인증체계를 갖추고 있는지에 대해 평가하여 미국 내로의 수입을 규제함으로서 자국의 공공의 안전 확보와 산업을 보호함.

○ 유럽은 EU 국가들이 유럽항공안전기구(EASA)를 구성하여 협정국간에 공동으로 다음과 같이 인증을 지원함.

- 프랑스는 감항당국, 산하기관, 국방부 소속 시험평가센터에서 설계승인, 생산품 관련조사, 정비, 항공기 비행시험을 포함한 안전성 평가를 수행

- 독일은 최첨단 평가·분석 장비 및 평가규격 등에 대한 인프라를 구축하고, 정부와 민간 공동 투자 연구기관을 활용하여 항공기에 대한 인증 평가를 지원

○ 중국은 1970년대부터 Boeing 707의 설계 개념을 도입하여 항공 산업을 발전시켜왔으며, 이때부터 미국과 동등한 수준의 법·기준 등을 마련하여 인증체제를 구축하고 제작, 성능시험 및 비행시험을 수행할 수 있는 능력을 정부 주도로 개발하여 인증업무를 지원함.

○ 후발 항공국가인 싱가포르, 인도네시아, 말레이시아, 대만 등도 미국의 인증체계와 동등한 수준의 인증기반을 조성하여 자국에서 생산되는 항공기를 미국에 수출할 수 있는 항공안전협정을 체결함.

○ 대만은 최근에 미국과 항공안전협정을 체결(2003년 6월 행정협정 서명, 2003년 8월 이행절차 서명)하였고 항공법 및 관련 규정을 FAA와 동등성을 보장할 수 있도록 FAA의 체계를 대부분 채택하여 운용함.

(2) 국내 기술개발 동향

○ 지난 '06년 2월 19일 미국과의 항공기 부품급 항공안전협정(BASA)이 체결된 이후 항공제품 개발업체들이 제품의 해외 판매도 적극 모색 중에 있어, 항공기 장비품에 대한 국내 개발이 크게 증가하고 있고 향후 수출도 많이 늘어날 추세임.

- 금호타이어㈜는 B737 항공기용 타이어를 자체 개발해 항공안전본부가 인증한 시험자료 등을 바탕으로 '06년 3월 17일 미연방항공청(FAA)의 인증을 용이하게 취득

- 경남 창원 소재 중소기업체인 퍼스텍㈜은 항공기의 조종 등에 필수적인 자료를 생성하는 디지털 대기 자료 컴퓨터를 개발하는 등 이를 포함하여 총 4개 제품이 항공안전본부에 안전성 인증 신청

○ 항공기등의 형식증명(승인), 부가형식증명, 제작증명, 기술표준품 형식승인 및 성능 및 품질검사 위임기관으로 한국항공우주연구원 항공우주안전·인증센터가 지정되어 있는 상태

○ 적합성 입증 및 평가를 수행하기 위해 필요한 인증경력자 또는 인증전문가가 충분히 확보되어 있지 못함.

○ ‘10년 FAA와 시범인증 협력을 통해 FAA와 동등한 수준의 항공기 인증시스템을 구축하기 위한 발판을 마련함.

바. 세부 연구 개발 내용

(1) 인증체제 구축을 위한 법적요건 및 관련 국내 법규의 정비

○ 미국의 인증 관련 법규
- 일반적인 요건 및 개요
- 증명서의 발급에 관한 법규
- 형식증명, 제작증명, 감항증명 및 설계조직승인 법규
- 증명서의 개정, 수정, 효력중지 및 취소에 관한 법규
- 검사 및 시험 법규
- 항공연료기준에 관한 법규
- 항공기 소음과 충격음파 제어에 관한 법규
- 충돌방지장치에 관한 법규
- 노후 항공기에 관한 법

○ 미국연방항공청의 인증 관련 규정 및 기준
- 절차/기준의 제정 및 개정에 관한 규정
- 위법사항에 대한 조사 및 강제집행 절차 규정
- 항공제품 및 부품의 인증 절차 규정
- 감항성 개선 지시에 관한 규정
- 정비, 예방정비, 개조 및 변경에 관한 규정
- 식별 및 등록표식에 관한 규정
- 항공기 등록에 관한 규정
- 항공기 소유권 및 보안 문서 기록에 관한 규정 등

○ 미국연방항공청의 세부지침/절차
- 소음증명 검사를 위한 이행절차
- 항공기 인증 사후관리지침
- 인증엔지니어 및 비행시험조종사의 인증업무수행지침
- 비행안전프로그램
- 감항성 개선 지시 매뉴얼
- 항공기인증시스템평가프로그램

○ 미국연방항공청의 항공기 인증조직/체제 및 항공기 부품 수준의 BASA 체결 시 구축한 부품인증체제와의 연계성을 고려한 종합인증체제 연구결과를

토대로 우리나라의 인증 관련 법령 일체에 대한 정비를 실시함.

○ 인증 법령 정비를 통해 미국의 인증 관련 규정/절차에 대한 동등성을 확보함.

(2) 소형항공기 인증을 위한 기술기준의 개발 및 정비

○ 감항기준 최신화를 위한 개정절차를 분석하고 개선체계를 구축함.

표 2.7 우리나라 항공기기술기순 개정에 관한 현행 절차

인증당국	• 개정이 필요한 항공기기술기준 초안 작성 • 분과위원회로 초안 상정
⇩	
기술기준 분과위원회	• 항공기기술기준 초안 심의 • 심의안을 심의위원회로 상정 • 분과위는 아래 5개로 구분 - 구조, 동력장치, 비행성능, 세부계통 및 객실안전, 환경
⇩	
심의위원회	• 분과위원회가 상정한 항공기기술기준 개정안 심의
⇩	
인증당국	• 심의위원회에서 심의한 항공기기술기준을 15일간 공지 • 등록 및 발행

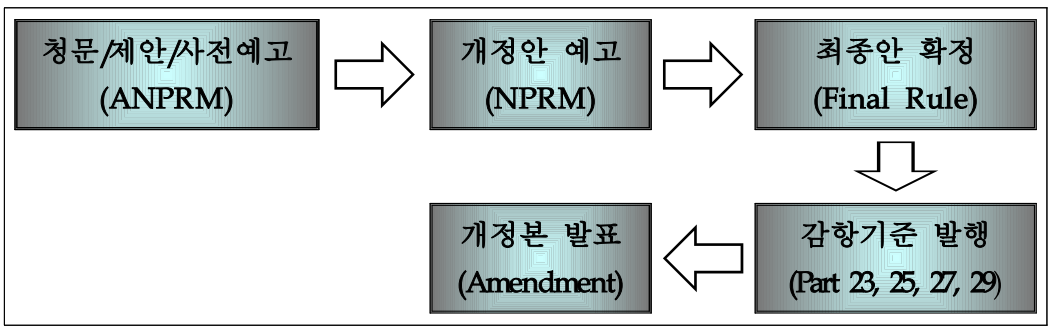


그림 2.43 미국연방항공청의 감항기준 개정에 관한 현행 절차

○ 소형항공기 인증 기술기준의 개발 및 정비 업무는 다음과 같이 구분

- 항공기기술기준 최신화를 위한 정비 및 독자 개발
- 소형항공기에 장착되는 기술표준품 형식승인을 위한 최소성능표준 일체의 개발

○ 소형 항공기기술기준(Korean Airworthiness Standard) 최신화 정비
- FAR Part 23
- EASA CS-23
- ICAO Annex 8 Part V

○ 엔진에 대한 기술기준
- FAR Part 33
- EASA CS-
- ICAO Annex 8 Part VI

○ 환경기준
- FAR Part 34
- FAR Part 36
- EASA CS-34
- EASA CS-36
- ICAO annex 16

○ 독자 개발 소형항공기에 장착되는 기술표준품(TSO) 형식승인을 위한 최소성능표준(MPS) 일체를 개발
- 화물실 화재 탐지장치
- 항공기용 속도계
- 선회 및 경사계기
- 항공기용 경사 선회계
- 수직 상승 속도계
- 기압식 고도계
- 동력장치의 화재탐지 계기
- 항공기 구조물용 내화성 자재
- 항공기용 턴버클 및 안전장치
- 연료 배출 밸브
- 연료 및 오일 저장용 유연성 자재
- 항공기 화물 적재 장치
- 항공기용 과속 경보 장치
- 항공기용 안전벨트
- 항공기 바퀴 및 바퀴 제동장치
- 항공기밀봉 특성시험 요구조건
- 항공기 위치등

(3) 우리나라의 소형항공기 인증체제 구축을 위하여 FAA와의 국제협력프로그램을 수립, 이행함. 이는 소형항공기 인증 및 인증제도 발전을 위한 세미나, 심포지엄 등의 공동 개최와 인증 정보 및 인적 자원의 교류를 위한 채널 구축과 같

은 방식으로 추진. 소형항공기급 BASA 체결을 위하여 둘째, 소형항공기 시범사업 인증을 통한 국제 수준의 인증능력 확보 해야함.

① 항공기 안전을 위한 분야별 인증기술 확보

○ 분야별 적합성 입증 핵심요소에 대한 세부기준 개발

- 인화성 시험(Flammability Tests)을 통한 적합성 입증기준
- 소형급 비행기의 인증비행시험지침
- 소형급 비행기의 비행하중 평가기준
- 소형급 비행기의 보조연료계통에 대한 적합성 입증기준
- 금속 구조물의 피로(Fatigue), 페일세이프(Fail-safe) 및 손상허용(Damage Tolerance)에 대한 평가기준
- 소형급 비행기의 동력장치에 대한 인증 지침
- 소형급 비행기의 인증을 위한 세부계통 및 장비 지침
- 소형급 비행기 기체평가지침
- 소형급 비행기 조종실 평가기준
- 착빙된 꼬리날개비행기에 대한 실속(Ice Contaminated Tailplane Stall (ICTS)
- 좌석 및 승객 보호장치에 대한 동적시험
- 회전 부위 볼트에서 자체 잠금 너트의 풀림
- 플러터(Flutter)에 대한 적합성 입증기준
- 장비, 계통 및 장착
- 전자 시현장치의 장착지침
- 결빙 조건 인증기준
- 최소승무원수 평가기준 외

○ 적합성 입증 분야별 해외 인증전문가 자문을 통한 기술 및 경험 도입

② 인증수행 전담 인력의 양성 및 확보

○ 인증 인력 확보 및 양성을 위한 종합계획 수립, 이행

- 인증관리 일반, 구조, 비행성능, 세부안전계통, 전기전자, 추진장치 분야로 구분하여 양성계획 수립

- 분야별 세부 담당업무 구분 - 인증관리 일반
  * 인증기준(Certification Basis) 및 인증계획(Certification Plan)
  * 사고사건 담당(Accident/Incident)
  * 정비 개선 회보 및 감항성 개선 지시서
  * 정비(Maintenance)

- 분야별 세부 담당업무 구분 - 구조
  * 기체(Airframe)
  * 하중(Loads)

* 피로파괴 및 Damage Tolerance Analysis
* 소재(Material)
* 응력해석(Stress Analysis)
* 낙뢰보호(Lightning Protection)
* Crashworthness 및 조류충돌(Bird Strike)
* 플러터 및 진동

- 분야별 세부 담당업무 구분 - 비행성능
* 성능(Performance), 실속(Stall) 등
* 조종성 및 안정성(Controllability & Stability)
* 조종특성(Handling Characteristics)
* 비행시험엔지니어
* 비행교범(Aircraft Flight Manuals)
* 운용한계(Operation Limitations and Information)

- 분야별 세부 담당업무 구분 - 세부안전계통
* 조종장치(Flight Control)
* 동력장치제어(Power Plant Control)
* 착륙장치
* 제방빙 분야(Anti-Icing 및 De-Icing)
* 연료 및 오일계통
* 화재보호 및 소화
* 환경제어계통(Environmental Control System)
* 매뉴얼, 식별표시, 게시물(Placards) 등
* 객실 인테리어 안전성 및 배치
* 비상탈출 및 비상용 장비

- 분야별 세부 담당업무 구분 - 전기전자
* 비행계기(Flight Instrument)
* 항법장비 및 통신장비
* EMC/HIRF/Lightning
* 전기계통(Electrical Power Systems)
* 기타 전기전자장비(Misc. Avionics)

- 분야별 세부 담당업무 구분 - 추진장치
* 엔진 및 보조동력장치(해당되는 경우)
* 소음관리
* 항공기와의 인터페이스
* 인증 전문가 양성을 위한 국내외 교육 프로그램 참여
  . FAA Academy를 중심으로 하는 교육훈련 프로그램

. FAA에서의 인증 실무 OJT 프로그램
. 항공선진국/기관의 교육프로그램에 참여
* 인증 전문가 양성을 위한 자체 교육과정 개발

- 기본교육대상 과정 조사 및 개발
* 항공기 인증제도
* 항공기 인증에 관한 국내 및 국제 법규/규정
* 항공기기술기준 체계 및 주요 요건
* 소형비행기 감항기술기준의 이해
* 항공기엔진 감항기술기준의 이해
* 적합성 입증기술 및 실무사례
* 항공기 안전성 및 신뢰성 분석
* 항공기용 소프트웨어 인증기술

- 전문교육대상 과정 조사 및 개발은 다음의 주제를 대상으로 적절성 및 수용 가능성 판단

- 자체 운영이 부적합한 과정은 FAA Academy 등 국내외 교육기관의 교육프로그램 활용
* 항공기 구조 인증을 위한 요소
* 항공기 응력해석 및 하중
* 복합재 사용 시의 적합성 입증요소
* 손상허용 및 내충돌성
* 항공기 세부계통 인증을 위한 요소
* 시스템 안전성 평가기술
* 항공기 결빙방지
* 비행시험 평가
* 항공기 소프트웨어의 이해
* 전자장비 인증절차
* 항공기 낙뢰보호 및 HIRF
* 소프트웨어 안전성 인증(DO-178B 중심)
* 항공기 추진장치 인증요소

○ 인증기술 확산을 위한 산업체 지원 프로그램 수립
- 인증제도 및 인증 기술에 관한 산업체 교육훈련 프로그램 수립, 이행
- 기술표준품형식승인을 위한 기술지원 프로그램 수립, 이행
- 협력업체 관리 및 품질 능력 배양을 위한 지도

③ 소형항공기 BASA 추진을 위한 시범사업 인증
○ 국내 형식증명 취득

- 시범사업 항공기에 대한 적합성(Compliance) 평가요소 개발
- 시범사업 항공기에 대한 설계 적합성 평가 및 합치성 검사
 * 해외구매품목에 대한 검증
 * 기술표준품형식승인(TSOA)을 위한 평가 및 검사 포함
- 비행시험평가
- 정비프로그램 등 계속감항성유지를 위한 평가
- 비행교범(Flight Manual) 평가
- MMEL((Master Minimum Equipment List) 개발
- TCDS 작성

○국내 제작증명 취득
- 품질관리자료에 대한 평가
- 제작공장의 품질관리시스템 평가
- 생산제한기록서 작성

○ 시범사업 인증 진행단계별 핵심 업무 분석/수행 및 신청자 지원
- 인증 신청에 따른 초기 단계 인증업무 분석

○ 신청 단계 지원업무
- 가용한 설계자료 정의
- 엔진의 경우 엔진 설계 특징, 운용 특성, 제안된 운용제한 등에 대한 자료

○ 인증 계획(Certification Plan) 작성
- 적합성을 입증하여야 하는 인증기준(Certification Basis) 설정
- 특수기술기준(Special Condition), Exemption, Equivalent level of safety finding 등 특이사항 파악
- 적합성 입증방법(Means of Compliance) 정의
- 필요한 인증 관련 문서Required Certification Documentation) 파악
- 기타 예상 문제점 분석
- 인증 일정(Certification Schedule) 제시

○ 적합성점검표(Compliance Checklist). 적합성점검표는 인증기준(Certification Basis)에 따른 각 요건별 적합성 입증자료와 입증방법(Mean of Compliance) 분석으로 구성되며 구체적으로 다음과 같은 내용을 분석하여 제시
- 인증기준(항공기기술기준, 환경기준, Special Condition 등)의 각 조항 별 로 적합성 입증방법(MOC)을 명시
- 적합성 입증방법(Mean of Compliance) 유형별 적절성 분석
- 적합성 기록서(Compliance Statement)
- 설계 검토, 계산/분석, 안전성 평가, 시험실 시험, 지상시험 및 비행시험, 검사, 모사(시현), 장비인증, 운용경험 등으로 구분하여 제시

○ 형식증명자료집(TCDS), 계속 감항성 지침서(Instructions for Continued Airworthiness), 최소운항형상 (Minimum Dispatch Configuration), 비행교범/정비교범/MMEL, 형식 등급 판단(Type Rating Determination) 등 적합성 관련 요구조건 일체 식별

- 인증 착수 단계 업무 분석

○ 형식증명인증팀 구성
- 설계분야별 특성 고려하여 적정선 결정
- 개발자, 감항당국, 전문기관이 참여하는 Integrated Team 방식으로 운영

○ 형식증명위원회 구성 및 주요기능 분석
- 인증과제 전반에 대한 상호 이해
- 주요 문제점 해결
- 일정 및 주요 일정 수립
- 신청자가 제출하는 인증 계획 검토
- 인증기준 제안 내용 검토
- 현안 종결 확인 등

○ 형식증명위원회 업무단계 별 위원회 운영방안 수립
- 초도형식증명위원회 (Familiarization TCB and Preliminary TCB)
- 중간형식증명위원회 (Interim TCB)
- 비행시험 전 형식증명위원회 (Pre-flight TCB)
- 최종형식증명위원회 (Final TCB)

○ 안정성 계획을 위한 상호협력
- 신청자와 인증당국 간의 설계승인을 위한 업무 협조 체계 정의
- 인증당국과의 합동검토회의와 같은 협의체 운영 계획 등 개요, 정보전달 및 의사소통 방식, 업무 위임 필요성, 품질시스템 평가 관련 사항, 현안 해결을 위한 프로세스, 잠재적 문제점의 조기 식별 및 해결 방안 등 세부 구성내용 분석 및 결정

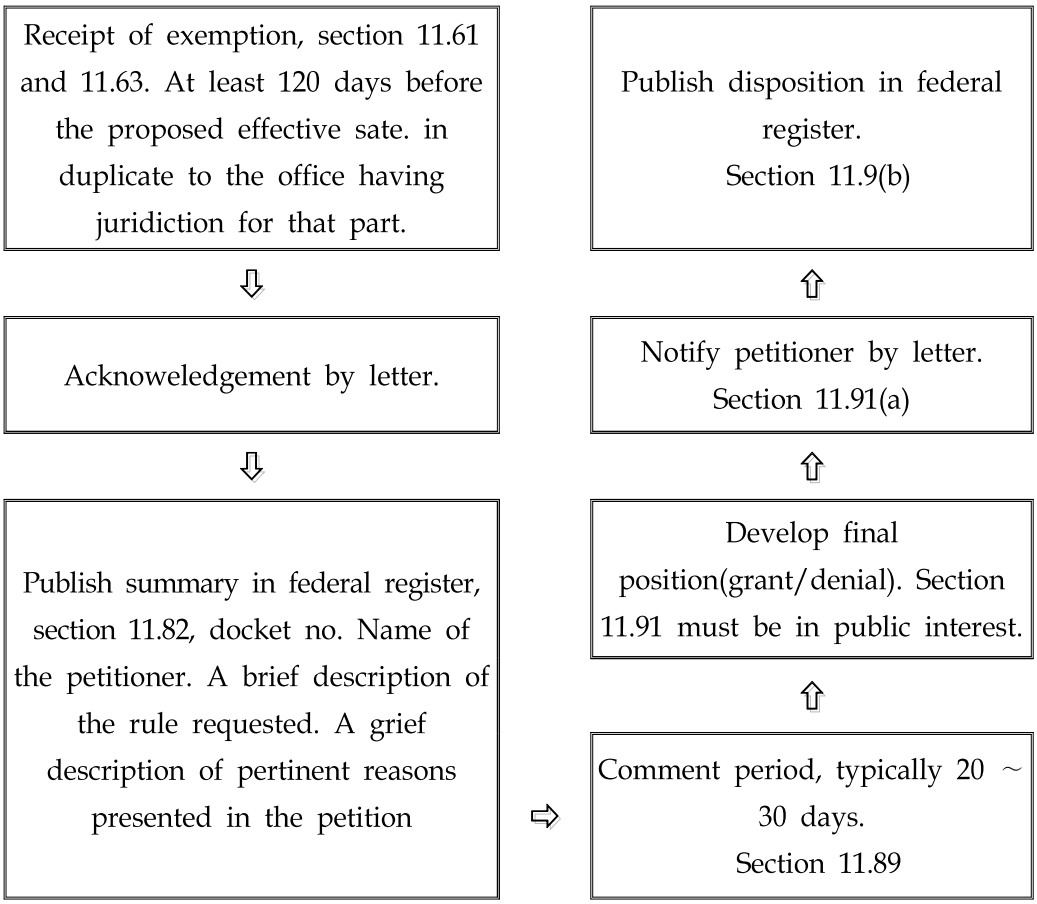
○ 인증 프로그램 계획
- 인증당국 관점에서 인증업무 수행계획 수립에 필요한 요소 분석

○ Project Specific Certification Plan의 주요 구성내용 분석 및 결정
- 신청 당시 유효한 항공기 기술 기준(Korean Airworthiness Standard) 및 Equivalent Level of Safety Finding에 대한 요구사항 등에 대한 인증기준 (Certification Basis) 설정에 필요한 요소 분석.
- 적용 규정, Equivalent Level of Safety Finding이 요구되는 설계 특성, 동등

성이 인정되는 설계변경이나 제한사항 또는 장비에 대한 설명, 또는 적용 규정의 요구에 따라 Equivalent Level of Safety Finding이 인정될 수 있음에 대한 근거 등을 포함.

- Exemption에 대한 절차 및 요구사항 분석

표 2.8 미국의 Exemption 인증절차

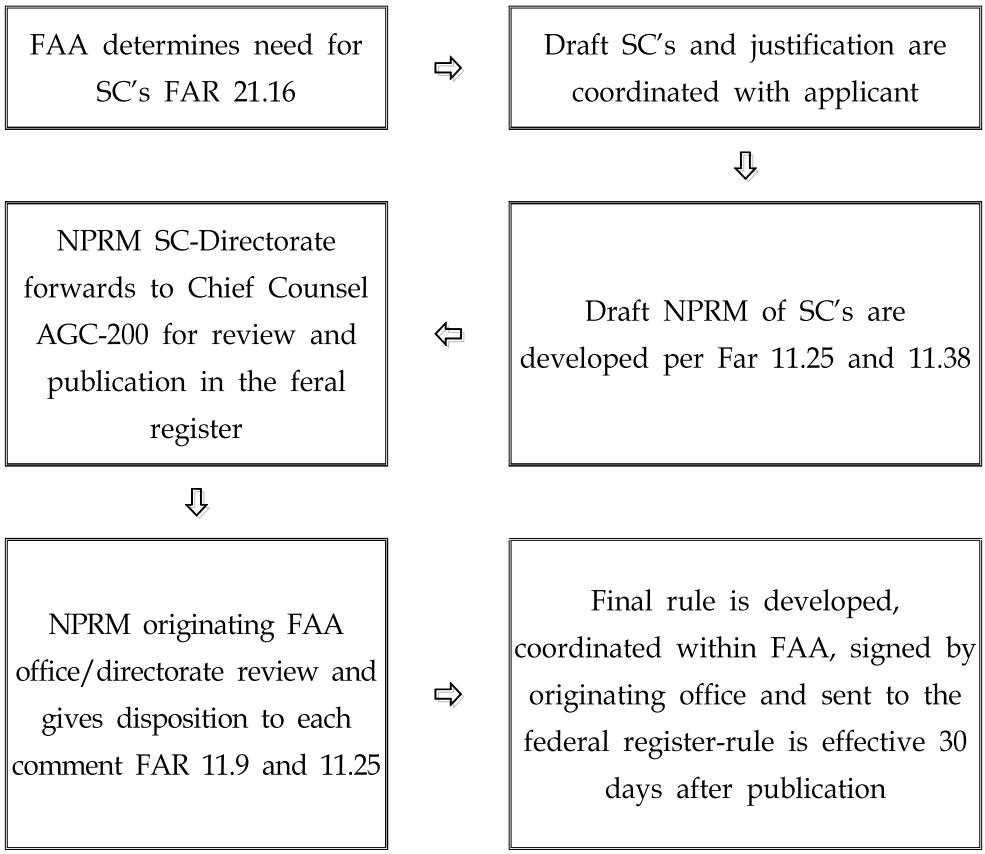


- 연료 및 배기가스배출기준, 소음기준 등 환경기준의 결정
- 특수기술기준(Special Condition) 필요성 결정 및 제정절차 수립. 이때 항공기등의 설계가 새롭거나 특이하여 현행의 항공기기술기준을 적용할 수 없는 경우 또는 현행 항공기기술기준을 적용할 경우 항공기등에 불안전한 비행특성이 발생할 수 있는 경우에 대한 판단 근거를 포함.
- 기타 감항성을 확인하는데 필요한 기준 조사 및 결정
- Means of Compliance 결정에 필요한 요소
- 시험계획서, 합치성검사, 시험 수행, 시험/분석보고서 제출 일정, 승인이 필요한 시점 등
- 인증당국, 신청자, 신청자 및 협력업체 등 인증과 관련한 모든 조직 간 정보교환 및 의사소통 방안
- 시험계획서 작성 시 고려사항 분석은 설계내용을 충분히 파악할 수 있는 도면이나 규격서, 시험계획서에 대한 인증당국의 승인, 합치성검사의 요청 및

수행 일정, 신청자가 수행하는 비행시험 및 인증당국의 비행시험 일정, 제작증명 취득, 감항증명 취득 및 운용한계 등의 파악 등을 포함.

- 시험계획서, 시험보고서, 시험장치 schematic, 시험계측계기, 도면, 분석보고서(안전성보고서, functional hazard assessment 등), 자재 및 공정규격서, 교범류 등 적합성 입증자료 분석
- 품질시스템 설명, 제작증명 취득 계획, 새로운 자재, 공정, 공급업체, 신기술에 대한 승인, 해외업체가 연관된 경우의 예산 소요, 감항성 제한사항 등 제작증명에 관한 요소 분석
- 최초 감항증명의 발급 이전 또는 초도 납품 이전에 계속감항성지침서를 완료하기 위한 계획의 수립, 운용 중 결함사항의 보고 및 처리, 형식설계 및 생산시스템에 요구되는 시정조치의 이행 계획 수립 등 인증 후 관리 요구조건 분석제작증명에 관한 요소 분석
- 합치성 검사 및 적합성 평가 수행을 위한 요소 분석

표 2.9 미국의 특수기술기준 제정절차



○ 합치성 검사는 신청자의 품질방침, 품질관리 절차, 경험, 검사요원, 장비 및 시설 등에 따라 합치성검사를 직접 수행할 것인지 신청자 작업/검사 수행 시 참관 확인으로 할 것인지 결정하며 다음 사항을 고려하여 수행함.

- 경험이 없어서 그 능력을 파악하기가 곤란한 신청자의 경우에는 신청자의 자체 검사 결과를 신뢰할 수 있을 때까지 전문기관 검사원이 합치성검사의

대부분을 직접 수행하거나 점진적으로 직접 검사 또는 참관 확인 범위를 감소하는 방식을 검토

- 신청자가 품질관리 시스템의 신뢰성을 이미 입증하였으며 품질관리시스템에 따라 시제품을 관리하고 있는 경우에는 제품 및 품질기록에 대한 샘플링 검사 형태로 합치성검사를 수행하며 샘플링 기법을 사용하는 경우 90% 이상의 신뢰도로서 국가적으로 공인된 표준에 따르도록 하며 사용된 샘플링 기법에 대한 설명을 제출서류에 명시하는 방식을 검토
- 정상적인 품질시스템과는 다른 검사 체계를 시제품에 적용하는 경우에는 신청자의 검사시스템 하에서의 품질보증 시스템과 형상관리 시스템 등에 대한 이해 후 합치성 확인 방법과 수준을 결정하는 방식을 검토
- 제품의 복잡성과 항공안전에 미치는 영향이 큰 경우에는 새로운 형태의 자재, 작업방법, 제작기술 및 파괴/비파괴 검사기술을 제품설계에 적용한 경우 이를 감안하여 합치성 검증 계획을 보완하는 방식 등을 병행

○ 합치성 검사 방법 결정에 따른 검사계획 수립을 위한 고려사항 분석

- 품질에 치명적이고 중대한 특성을 가진 자재, 부품, 조립품의 합치성 검증
- 품질의 지속성과 균일성을 보증하기 위한 공정관리의 평가. 이때 통계적 품질관리 기법을 공정 평가에 활용할 수 있으며 적용한 품질관리 활동과 기법을 기록하여 전문기관에 함께 제출
- 시스템, 모듈, 구성품 및 완성품의 중요 기능 특성에 대한 시험의 입회확인이 필요한 사항

○ 적합성평가를 위한 중점 확인 요소 분석

- 구조 분야의 경우 신소재, 피로파괴 및 damage tolerance, 낙뢰 등의 요소. 낙뢰의 경우에는 특히 복합재에 대해 중점적으로 평가하며 전기체 분석, 구조물에 대한 영향성, 연료계통, 전기전자계기, 수화물실의 경우 화재탐지 및 소화계통에 대한 분석을 병행
- 동력장치 분야의 경우 전자제어계통(Electronic control systems)(연료조절장치 등), Automatic power reserve, 낙뢰보호(전자식엔진제어장치 및 연료계통 중심), 내충돌성(Crash worthiness, fuel systems 중심), High Intensity Radiated Frequencies(HIRF), 동력장치 진동(Powerplant Vibration), 연료 탱크(Fuel Tanks, 점화원 유무 등), 조류충돌(engine), 활주로 위의 파편
- 세부계통 분야의 경우 자동비행조종 및 안정성 증가 시스템, 전자감시시스템(reliability), 전자트림시스템, 항법시스템, High Intensity Radiated Fields (HIRF) 및 전자파간섭, 낙뢰보호, 항공전자 및 비행 조종, 결빙, 항공기용 배선(Aircraft wiring)에 관한 요소
- 비행시험의 경우 결빙조건에 대한 평가, 신청자가 수행한 개발비행시험에 대한 평가, 자료 링크 평가, 이륙포기 및 가속 정지거리, 최소 제어속도, 안전성 관리 및 성능, 환경으로 인한 인적요인과 승무원 업무량 등에 관한 요소
- 비행시험단계 인증업무에 대한 분석

○ 비행시험 전 형식증명위원회
- 시험비행 전 관련 문제점의 검토 및 해결계획
- 합치성 확인 및 적합성 판단 관련 주요 현안 식별/해결 방안
- 신청자의 비행시험 승인 계획

○ 개발비행시험
- 인증을 받고자 하는 형식에 대하여 신청자가 수행한 지상시험 및 검사, 비행시험 결과의 확인절차

○ 형식검사허가서 (Type Inspection Authorization)
- 항공기가 항공기기술기준 요구조건을 충족함을 입증하기 위한 합치성검사, 지상시험, 비행시험을 신청자가 완료하였음을 확인하고 인증당국의 합치성검사, 지상시험, 비행시험 수행을 공식인가하기 위한 절차 및 계획
- 허가서 구성 내용에 대한 분석 및 결정. 이는 구조 관련 기술기준 적용 요건에의 적합성 판단 방법, 지상에서 요구되는 검사 및 시험의 종결 확인 방식, 항공기가 형식설계에 합치함에 관한 명시, 신청자의 시험 결과가 명시되어 있는 비행시험보고서에 대한 인증당국의 확인 방법 등을 대상으로 함.

○ 인증당국의 인증비행시험계획 수립

○ 기능시험 및 신뢰성 시험 수행
- 운항 및 정비 관련 기준에 대한 적합성 평가
- 운항 적합성 평가를 위한 세부사항 분석
- 항공기 및 계통의 운항 적합성, 계속감항성 유지를 위한 정비프로그램 평가 및 정비검토위원회 보고(Maintenance Review Board(MRB)), 비행교범, 최소장비품목록(MMEL, Master Minimum Equipment List)), 적절한 승무원 수, 비상탈출, 비행승무원 Sleeping Quarter 수락, 특별 훈련 요구조건 등을 대상으로 함.
- FAA의 비행표준위원회(Flight Standardization Board) 운영사례 분석. 이는 항공기 및 항공기시스템의 운항 적합성, 비행승무원 훈련보조교재개발 요구조건, 조종사의 한정 요구조건, 특수한 훈련 요구조건, 조종승무원의 휴식 및 수면 공간의 적절성, 비상탈출능력, 운항안전에 관한 문제점제기서(Issue Paper)의 종결 여부 등을 대상으로 함.
- FAA의 운항평가위원회(Flight Operations Evaluation Board) 운영사례 분석. 이는 최소장비품목록(MMEL) 개발, 항공기의 운항성 평가 등을 대상으로 함.
- 인증서 발급 단계 업무 분석

○ 승인 대상 자료의 정의 및 승인계획
- 비행교범
- 계속감항성지침서 상의 운영한계

○ 인증당국 작성 자료의 서식 및 구성내용 분석
- 형식증명요약보고서(Certification Summary Report)
- 형식증명자료집(Type Certificate Data Sheet)
- 형식검사보고서(Type Inspection Report)

○ 최종형식증명위원회(Final TCB Meeting) 운영방안 수립
- 형식증명자료집, 항공기 비행교범, 계속감항성지침 등과 같은 주요 항목의 심의 및 처리 방안
- 특이한 기술자료에 대한 판정 방안
- 형식증명서 발행을 위한 공식적인 의결 및 후속절차

○ 형식증명자료집(TCDS) 분석
- 서식 검토 및 확정
- TCDS 번호, 개정번호, 형식증명소지자의 명칭, 승인받은 모든 형식명, 발행일자 등 기본 정보의 구성 검토, 결정
- 기술적인 기재사항 검토, 결정
- 엔진(제조업체명, 엔진 TC No., 승인된 엔진명, 장착 엔진 수), 연료(기본 엔진에 사용되는 최소연료등급, 승인된 대체 연료 목록), 엔진 작동한계(Poewr setting parameter, manifold pressure, engine pressure ratio, RPM, 최대 연속 또는 이륙 제한사항), 대기속도 제한사항, 무게중심(C.G) 범위, 공허중량 무게중심 범위, 최대 중량, 최소 승무원수, 좌석수, 최대 수하물 양, 연료 용량, 최대 운용고도(해당시), 제조업체의 일련번호, 수입 요구사항, 인증기준(Certification Basis), 제작증명 번호, 장비, 정비 정보(Service Information), 기타 중량과 중심 관련 통지/필요한 게시물(Placard)/계속감항성 관련 참고사항/수명한계, 검사주기/기타 항공기 운용에 대한 추가 정보 등을 대상으로 함.

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 최근 항공부품 수준의 BASA 체결 후 관련 산업의 수출이 크게 증가하였고, 소형 항공기급 BASA 체결시 향후 우리나라의 항공 산업을 차세대 수출 산업으로 육성할 수 있기 때문에 이에 대한 잠재력은 매우 큼.

(나) 시장 점유율

○ 항공운송 규모는 세계 8위에 비해 항공제품산업은 그동안 감항성 인증을 받지 못하여 외국 업체의 하청생산정도였지만 최근 항공부품 수준의 BASA 체결 후 여러 업체가 인증을 받고 수출하려는 추세임.

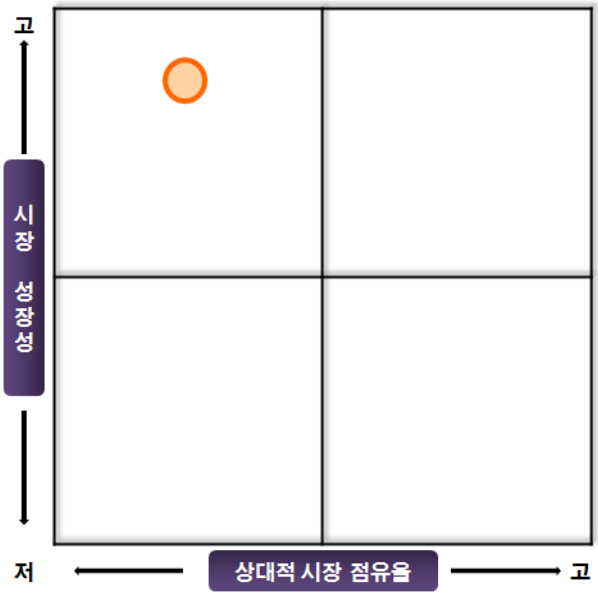


그림 2.44 시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 인증 협력 및 부품급 BASA 체결을 하였지만 아직까진 인증 인력이 많이 부족한 실정함.

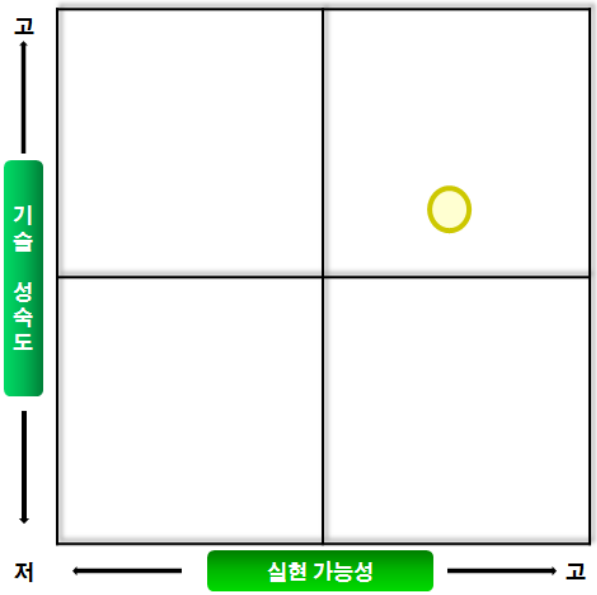


그림 2.45 기술 포트폴리오 분석

(나) 실현 가능성

○ 최근 인증용 소형 항공기 개발을 시범 사업으로 추진하여 항공기급 BASA 체결을 위한 노력함.

○ '09년에 KC-100에 대한 안전성 인증 신청서를 제출하고 기체구조, 엔진, 항

법장비 및 비행성능 등에 대한 인증 검사 단계에 착수함.

○ ’12년까지 국내 형식증명과 미국 FAA 형식증명을 획득 후 ’13년 한·미 BASA 적용범위를 소형항공기(기술기준 Part 23)급으로 상향 체결을 계획함.

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 항공선진국 및 후발경쟁국과 동등한 수준의 인증활동을 통하여 항공 제품의 해외 의존도를 낮추고, 무역수지 개선에 기여함.

○ 민용 항공기 수준에서는 최초로 해외시장 진입이 가능함.

- 소형항공기급의 BASA 체결은 항공기용 부품까지를 포함하므로 국내 운용 항공기 유지 부품의 수입 대체 효과 유발

- 관련 산업체는 본 과업을 통하여 획득한 인증능력을 공유함으로써 수입대체 효과 극대화

(2) 기술적 파급 효과

○ 선진국과 동등한 수준의 인증체제를 구축하여 인증 활동에 적용함으로써 국내 독자 개발 항공기에 대한 수출장벽을 극복함.

- 미국을 포함한 전 세계 항공시장 진출

- BASA 체결을 통해 소형항공기급 범위 내의 모든 항공 제품 수출이 가능

- 무역장벽 해소 및 소재, 부품, 기기류 등 연관 산업의 기술력 향상을 통한 국산화 확대

○ 독자 개발 소형항공기에 대한 국제 인증 획득이 가능해지므로 국산화 개발 항공기, 소재, 부품 및 기기류에 대한 안전성 및 신뢰성 제고에 기여함.

○ 항공기급의 인증전문가를 양성함으로서 인적 경쟁력 확보 및 관련 산업체 기술력 증대에 기여함.

○ 국내 개발 항공기에 사용되는 장비·기기류의 수입 대체를 통한 항공 산업 고유의 고부가가치를 달성함.

○ 국내에서 개발, 생산하는 소재, 부품 및 기기류를 국내외 항공기 운항사에 직접 판매가 가능함으로써 수익성을 증대함.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 항공기 개발 과정에서 인증에 대한 중요성을 인지함으로써 체계적인 항공제품 개발 및 판매 경쟁력 제고에 기여함.

○ 항공 산업 전 분야에 걸쳐서 인증 기술을 확산시키고 범국가적인 인증전문가 양성시스템을 구축함으로서 항공 산업 발전을 위한 사회적 인프라를 구축하게 함.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 향후 국내 개발 소형항공기에 대한 국제 인증 취득 시 미국과의 BASA 활용이 가능함.

○ 미국과의 BASA 협정은 1개 품목을 기준으로 시범사업을 수행하나 이후에는 소형항공기급 범위 내의 모든 항공 제품의 인증 취득이 가능함.

○ 국제적 수준의 항공기 인증체제, 절차 및 인증능력을 향후 개발 항공기에 지속적이고 발전적으로 적용 가능함.

○ 소형항공기급의 모델 신규 개발 시 본 과업을 통하여 구축한 항공기 인증체제 및 절차를 적용할 수 있으며 인증전문가 양성 및 확보에 따라 국내 항공 산업에 우수한 인증기술 지원이 가능하고 관련 기업의 개발비 절감에 기여함.

○ 분야별 적합성 입증 세부기술을 항공 제품 개발 기업에 지원 및 적용 가능함.

○ 선진국 수준의 인증교육 프로그램의 운영이 가능함.

○ 인증 전문 인력 양성 교육 프로그램을 기업체에 지원하게 되며 인증 관련 기반기술을 관련 기업, 대학 및 연구기관, 정부 등 산·관·연이 상호 공유할 수 있음.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 천원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	400,000	-	-	-	400,000
	비율	1.60%	0%	0%	0%	1.60%
2차년도	금액	400,000	-	-	-	400,000
	비율	1.60%	0%	0%	0%	1.60%
3차년도	금액	2,600,000	-	-	-	2,600,000
	비율	10.40%	0%	0%	0%	10.40%
4차년도	금액	3,600,000	-	-	-	3,600,000
	비율	14.4%	0%	0%	0%	14.4%
5차년도	금액	5,000,000	-	-	-	5,000,000
	비율	20.00%	0%	0%	0%	20.00%
6차년도	금액	7,000,000	-	-	-	7,000,000
	비율	28.00%	0%	0%	0%	28.00%
7차년도	금액	6,000,000	-	-	-	6,000,000
	비율	24.00%	0%	0%	0%	24.00%
총 계		25,000,000	-	-	-	25,000,000

카. 과제 제안 요구서

과제명	소형항공기급 BASA 체계구축 및 시범사업 인증
1. 연구 목표	
	○ 항공기급 BASA체결을 위한 FAA와 동등한 인증체제 및 인증절차 개발 ○ 소형항공기급 인증수행 인력의 양성 및 국제적 수준의 인증기술 확보 ○ 소형항공기급 BASA 체결을 위한 시범사업 인증
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ 연구의 필요성	○ 국산 개발 항공기 수출을 위해서는 미국과의 BASA 체결이 필수 ○ 미국과의 소형항공기급 BASA 체결조건 충족을 위한 개발이 필요 ○ 국내 독자 개발 소형항공기 및 부품에 대한 해외수출 기반 조성 ○ 수송 급 항공기로 BASA범위 확대를 위한 국가적 항공기인증기반 조성
□ 기술동향	< 국 내 > ○ 항공기등의 형식증명(승인), 부가형식증명, 제작증명, 기술표준품 형식승인 및 성능 및 품질검사 위임기관으로 한국항공우주연구원 항공우주안전·인증센터가 지정됨. ○ '10년 FAA와 시범인증 협력을 통해 FAA와 동등한 수준의 항공기 인증시스템을 구축하기 위한 발판을 마련 < 국 외 > ○ 국의 경우는 외국의 인증 신청에 대하여 자국에 부당한 비용부담(Undue Burden)이 되지 않는 범위에서, 신청 외국이 미국과 동등한 수준의 인증체계를 갖추고 있는지에 대해 평가하여 미국 내로의 수입을 규제함으로서 자국의 공공의 안전 확보와 산업을 보호 ○ 유럽은 EU 국가들이 유럽항공안전기구(EASA)를 구성하여 협정국간에 공동으로 다음과 같이 인증을 지원 - 프랑스는 감항당국, 산하기관, 국방부 소속 시험평가센터에서 설계승인, 생산품 관련조사, 정비, 항공기 비행시험을 포함한 안전성

평가를 수행
- 독일은 최첨단 평가·분석 장비 및 평가규격 등에 대한 인프라를 구축하고, 정부와 민간 공동 투자 연구기관을 활용하여 항공기에 대한 인증 평가를 지원

3. 연구 내용

□ 연구내용

○ 국내외 법적 요건 분석 및 관련 국내법규 정비

○ 소형항공기 인증을 위한 기술기준 개발 및 정비

○ FAA와의 국제협력프로그램 수립, 이행

○ 항공기 안전에 관한 분야별 인증기술 확보

○ 인증수행 전담 인력의 양성 및 확보

○ 소형항공기 BASA 추진을 위한 시범사업 인증

○ BASA 기술평가 수검 및 BASA IPA 개발

□ 보고서 제출

○ 중간보고서 : 협약일로부터 42개월 경과 시점
○ 최종보고서 : 협약 종료 시점

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 소형항공기급 BASA 시범사업 인증기 개발 및 인증절차 수행을 통한 BASA 체계구축

○ BASA체결을 통한 FAA와 동등한 인증체계 및 인증절차 확보

○ 산·학·연 역할분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진체계의 효율화

○ 특정분야에 있어 국내외 공동 또는 위탁을 통한 연구 수행

○ 항공선진국과의 연구협력 체제 구축을 통하여 국제적인 연구 교류의 활성화 추진

○ 해외연구기관을 활용한 해외기술조사, 기술연수 및 기술도입, 공동연구 등을 추진

5. 연구기간 및 지원예산
○ 총 연구 기간 및 총 연구비 - 총 연구기간 : 2007년 ~ 2013년 (7년) - 총 연구비 : 160.98억 원 (정부 출연금 : 160.98억 원, 기업 부담금 : 0억 원)

3-2 항공기 기술기준 및 계속 감항성 유지 체계 개발

과제 검토 결과
○ 과제 계속 진행

가. 연구의 개요

○ 국내 항공산업이 미래 성장 동력 산업으로 도약하는 것을 지원하기 위하여 미연방항공청(FAA) 및 유럽항공안전기구(EASA) 등의 항공선진국과 동등한 수준의 항공기 인증기술을 개발하는 것임.

○ 항공기 운항에서의 안전을 확보하기 위한 비행성능, 구조강도, 비행안전 설계 구성, 동력장치, 항공장비, 계통안전성, 내추락성 등을 고려한 소형 항공기 기술 및 평가기준과 계속감항성 유지체계를 개발하고 국내 실정에 적합하게 개발하고 관련능력을 확보함.

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

항공기 기술기준 및 계속 감항성 유지 체계 개발
- 항공기 기술기준체계 및 안전성 핵심요건 기술 분석 - 소형 비행기 및 엔진에 대한 기술기준 국제화 개발 - 소형 비행기 핵심인증기술 및 계속 감항성 유지체계 개발

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도	- 항공기 기술기준체계 조사 분석 및 안전성 핵심요건 기술 분석 - 소형 비행기 기술기준 국제화 개발 착수
2차년도	- 소형 비행기 기술기준 국제화 개발 - 소형 비행기 핵심인증기술 개발
3차년도	- 소형 비행기 및 엔진에 대한 기술기준 국제화 개발 - 계속 감항성 유지체계 개발 및 핵심인증기술 개발
4차년도	- 소형 비행기 및 엔진에 대한 기술기준 국제화 개발 - 계속 감항성 유지체계 개발 및 핵심인증기술 개발
5차년도	- 소형 비행기 및 엔진에 대한 기술기준 국제화 개발 - 계속 감항성 유지체계 개발

다. 연구의 필요성

○ 체계적인 항공기기술기준 및 계속 감항성 유지체계 개발에 의한 글로벌 시장의 국내항공제품에 대한 신뢰도 구축을 통해 수출 항공 산업 육성

○ 독자적인 민간항공기 개발 및 BASA 추진을 위한 기술기준 및 계속 감항성 유지 체계 기술 필요

○ 항공기의 설계 안전성 보장 및 운항 기준 제시를 통한 공공의 안전성 확보

○ 항공기술 및 동향에 적합한 제도 구축을 통해 국내 민간항공산업의 기반 조성

라. 정부 지원의 타당성

○ 민간 항공기 개발이 최근에 시작된 만큼 현재 국내 계속 감항성 유지체계의 개발 기술의 수준은 항공안전본부와 연구계에서 간접적으로 확보한 정도임.

○ 국내 환경에서 항공기 기술기준 및 계속 감항성 유지 체계 개발을 위해서는 정부의 지원이 필요하며 향후 국내 항공기 안정성 확보에 도움이 되고, 동시에 국내 항공수출산업 활성화에 긍정적인 영향이 끼치게 됨.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 국제민간항공기구(ICAO)는 항공기의 감항성에 관한 표준 및 권고사항(SARPs, Standards and Recommended Practices)을 국제민간항공협약 부속서(Annex)로 발행하여 각 회원국이 이를 준수하도록 권고함.

○ 국제민간항공협약 부속서는 총 18개 분야로 구성되어 있는데, 이중에 Annex 8, “Airworthiness of Aircraft”가 항공기 안전성에 관한 사항을 규정

○ Annex 8의 본문은 7개의 Part로 구성되어 있음.

- Part Ⅰ. Definitions (정의)
- Part Ⅱ. Procedures for Certification and Continuing Airworthiness (인증 및 감항성 유지 절차)
- Part Ⅲ. Large Aeroplanes (대형 항공기)
- Part Ⅳ. Helicopters (헬리콥터)
- Part Ⅴ. Small Aeroplanes (소형 비행기)
- Part Ⅵ. Engines (엔진)
- Part Ⅶ. Propellers (프로펠러)

○ 국제민간항공협약 Annex 8의 Part Ⅱ는 항공기의 인증과 감항성유지를 위

하여 각 회원국이 준수하여야 하는 행정적인 절차를 규정함.

○ Part Ⅲ에서 Part Ⅶ은 항공기 감항기술기준에 해당하는 내용으로서 각 Part는 일반요건, 비행안전, 구조강도, 설계 및 구조, 동력장치, 장비품, 운용한계 및 정보, 시스템 소프트웨어, 내충돌성 및 객실안전, 운용환경 및 인적요소 등의 요건을 규정함.

○ 미연방항공청(FAA)에서는 항공기, 엔진, 프로펠러는 물론이고 항공기 등에 사용되는 부품 및 장비품에 대해서도 인증을 받도록 규정함.

○ 미국의 항공기 및 부품에 대한 법적인 인증절차는 미연방항공규정 FAR Part 21에 명시됨.

○ 감항분류(Category)별 감항기술기준(Airworthiness Standards)은 보통/실용/곡기/커뮤터급 비행기, 수송급 비행기, 보통급 회전익항공기, 수송급 회전익항공기, 항공기 엔진, 프로펠러 등으로 구분하여 각각 FAR Part 23, 25, 27, 29, 33 및 35에서 규정함.

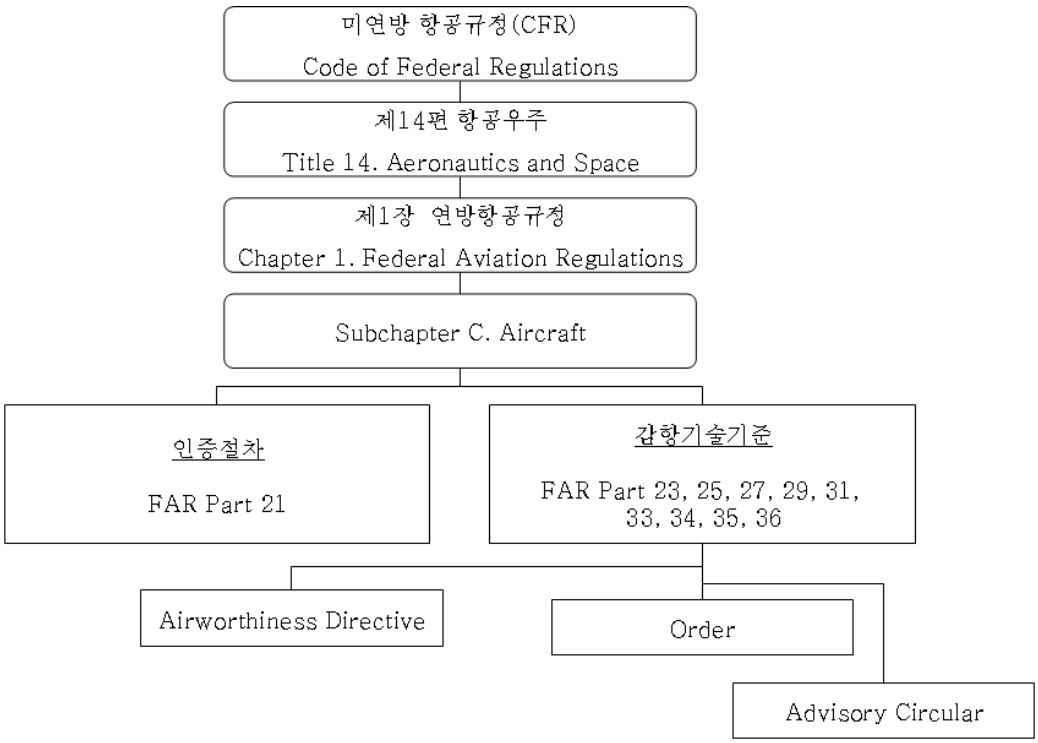


그림 2.46 미연방항공청 감항 기술 기준 체계

○ 영국 등 유럽의 12개 국가는 1987년에 유럽항공당국(JAA, Joint Aviation Authority) 설립과 유럽항공요구조건(JAR, Joint Aviation Requirements) 제정을 위한 양해각서를 체결함.

○ 유럽항공당국(JAA)은 법적인 구속력을 갖지 않고 있으며 유럽항공요구조건(JAR)을 적용하기 위해서는 각 회원국 감항당국의 협력에 의지해야 했고, 결과적으로 회원국에 적용하는 해당 인증기준에 차이가 발생하는 결과를 초래함.

○ 유럽 의회는 Regulation(EC) No. 1592/2002를 의결하였고, 이에 따라서 법적인 구속력을 갖는 유럽항공안전기구(EASA, European Aviation Safety Agency)를 2003년 9월에 설립하여 각 회원국으로부터 법적인 권한을 위임받아 항공기 인증에 동일한 기준을 적용함.

○ 유럽항공당국(JAA)에서 유럽항공안전기구(EASA) 체제로 전환되면서 항공기 인증을 위한 각종 규정, 절차, 인증기준도 유럽항공요구조건(JAR, Joint Aviation Requirements)에서 인증규격(CS, Certification Specification) 체계로 변경되고 있음.

○ 항공기 및 관련 부품의 인증 절차를 규정하고 있는 JAR Part 21은 EASA 기본규정(Basic Regulation)에 대한 실행규칙(Implementing Rules) Part 21로 재편되고, 제품별 감항기술기준은 인증규격(CS) 형식으로 재편됨.

(2) 국내 기술개발 동향

○ 우리나라의 항공기 감항기술기준(KAS, Korean Airworthiness Standards)은 국제적인 부합성 유지를 위하여 미연방항공규정(FAR Airworthiness Standards)과 동등한 수준의 구성체계를 가지고는 있음.

○ 미연방항공청의 기술기준을 심층적인 기술 검토와 연구과정이 없이 그대로 도입하여 사용하고 있는 수준

○ 독자적인 민간 상용항공기 개발 경험이 없어 항공기 안전성을 확보하기 위한 설계반영 및 안전성 입증시험 능력이 항공선진국 수준에 비해 크게 뒤떨어져 있음.

○ 관련 기술개발사업이 전무한 실정으로 이러한 상황은 안전성 확보가 최우선시 되는 민간 항공기 개발에 큰 걸림돌이 되고 있는 상황

○ 건설교통부 항공안전본부, 전문기관은 해외에서 도입되는 항공기 형식증명 승인 업무를 통해 항공기 인증기술 개발을 할 수 있는 기본적인 지식과 능력을 갖추고 있는 수준이며 항공산업체는 군용항공기 개발과정을 통해 군용 항공기 설계와 생산능력은 어느 정도 갖추고 있음.

○ 품질보증능력은 이미 항공선진국 수준에 이른 것으로 판단됨.

바. 세부 연구 개발 내용

1) 항공기 기술기준체계 조사 분석

○ 항공기 안전성 확보를 위하여 국제민간항공기구(ICAO)의 표준 및 권고(SARPs)로 제시되어 있는 Annex 8, “Airworthiness of Aircraft(항공기 감항성)”의 주요 안전성 요건을 분석함.

주 요 내 용	비 고
○ Procedures for Certification and Continuing Airworthiness - Type Certification - Production - Certificate of Airworthiness - Continuing Airworthiness of Aircraft	인증절차 및 계속감항성 형식증명 제작증명 감항증명 항공기 계속감항성
○ Large Aeroplanes - General - Flight - Structures - Design and Construction - Engines - Propellers - Powerplant Installation - Instruments and Equipment - Operation Limitations and Information - Continuing Airworthiness- Maintenance Information - Security	대형 비행기 일반사항 비행안전 구조강도 설계구성 엔진 프로펠러 동력장치 장착 계기 및 장비 운용한계 및 정보 계속감항성-정비정보 보안
○ Helicopter - General - Flight - Structures - Design and Construction - Engines - Rotor and Power Transmission Systems and	헬리콥터 일반사항 비행안전 구조강도 설계구성 엔진 로터, 동력전달시스템

주 요 내 용	비 고
Powerplant Installation - Instruments and Equipment - Electrical System - Operating Limitations and Information	및 동력장치 장착 계기 및 장비 전기시스템 운용한계 및 정보
○ Small Aeroplanes - General - Flight - Structures - Design and Construction - Powerplant - Systems and Equipment - Operating Informations and Information - System Software - Crashworthiness and Cabin Safety - Operating Environment and Human Factors	소형 비행기 일반사항 비행안전 구조강도 설계구성 동력장치 시스템 및 장비 운용한계 및 정보 시스템 소프트웨어 내추락성 및 객실안전 운용환경 및 인적요소
○ Certification of Automatic Systems - System Safety Assessment - Certification of Automatic Flight Control Systems - Certification of Automatic Landing System - Certification of Aeroplanes for Precision Approach Operations with Decision Heights between 60m and 30m - Certification of Aeroplanes for Precision Approach Operations with Decision Heights below 30m - Certification of Aeroplanes for Take-off in Low Visibility	자동시스템 인증 시스템 안전성 평가 자동비행조종시스템의 인증 자동착륙시스템의 인증 결심고도 30m에서 60m인 정밀접근운항 비행기의 인증 결심고도 30m 이하인 정밀접근운항 비행기의 인증 저시정 상태에서 이륙하는 비행기 인증
○ Instruments and Equipment - Exterior Lights for Aeroplanes - Performance Specifications and Testing of Mach Meters	계기 및 장비 비행기의 외부 조명등 마하계의 성능 규격 및 시험

주 요 내 용	비 고
○ Operating Limitations and Information - Operation Measures for dealing with the problem of taking off from slush- or water-covered runways	운용제한 및 정보 이물질 또는 물이 덮여진 활주로에서 이륙에 관한 운항기준

○ 항공기 감항성에 대한 구체적인 요건을 규정하고 있는 국제민간항공기구(ICAO) 문서인 Doc 9760, “Airworthiness Manual(감항성 매뉴얼)”의 Volume II. Design Certification and Continuing Airworthiness(설계 인증 및 계속 감항성)의 Chap 4. Technical Guidance Material-Aeropalnes(비행기에 대한 기술적 지침서)에서 규정하는 안전성 요건에 대한 분석을 수행함.

○ 항공기, 엔진, 프로펠러 등에 대한 안전성을 규정하고 있는 미연방항공청(FAA)과 유럽항공안전기구(EASA)의 기술기준 및 관련 규정에 대한 구성체계를 검토하고 우리나라의 기술기준과 동등성을 분석함.

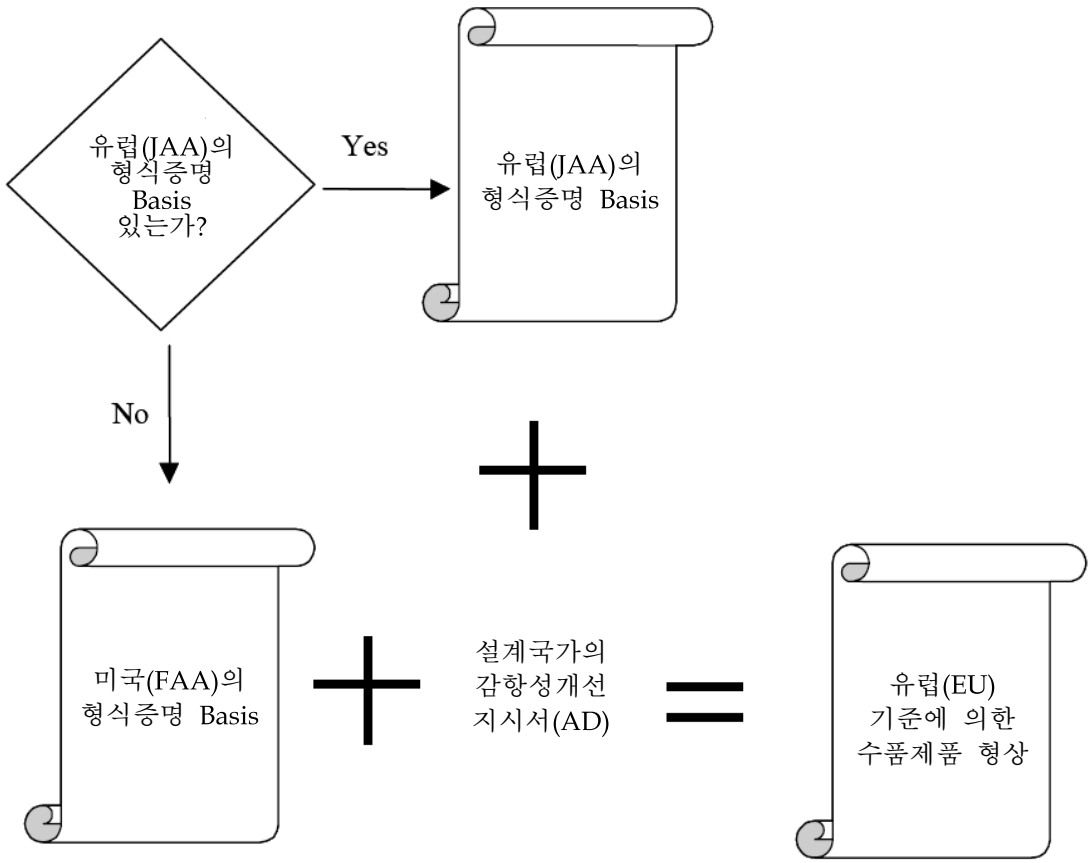
구 분	미연방항공청 (FAA)	유럽항공안전기구 (EASA)	우리나라 항공 안전본부(CASA)
소형 비행기	FAR Part 23	CS-23	KAS Part 23
대형 비행기	FAR Part 25	CS-25	KAS Part 25
소형 회전익기	FAR Part 27	CS-27	KAS Part 27
대형 회전익기	FAR Part 29	CS-29	KAS Part 29
항공기 엔진	FAR Part 33	CS-E	KAS Part 33
프로펠러	FAR Part 35	CS-P	KAS Part 35

○ 세계적으로 항공산업을 선도하고 있는 미국과 유럽의 감항성 공동연구활동(FAA-EASA Harmonization) 사례분석을 통하여 우리나라 기술기준에 대해 분석함.

○ US/EU International Aviation Safety Conference : 설계 Validation의 미래, 국제 설계 및 제작, 항공기 인증, 스포츠 항공 등

○ Aviation Rulemaking Advisory Committee (ARAC) : 연방항공청청(FAA), 유럽연합(JAA/EASA), 항공산업체 등의 법제화 연구

○ FAA Order 8100.14 : 감항증명 및 계속감항성에 관한 유럽감항당국(JAA/EASA)과 업무협조를 위한 미연방항공청(FAA)의 내부절차



2) 항공기 안전성 핵심요건 기술 분석

○ 미국 및 유럽의 항공기 안전성 핵심요건에 대한 기술적인 배경 및 법제화 과정(Rule Making Process)을 조사 분석하여 우리나라의 항공기 기술기준 국제화 개발에 효과적으로 활용하도록 함.

○ 비행성능 및 운용한계 핵심요건 (5건)

법제화 제안서	주 요 내 용
NPRM 94-22	비행기 실속 속도(Stalling Speed)
NPRM 90-18	하중 분포 한계(Load Distribution Limits)
NPRM 89-05	비행기 트림(Trim)
NPRM 83-17	비행기 이륙경로(Takeoff Flight Path)
NPRM 75-23	자기방향지시기(Magnetic direction indicator)

○ 구조강도 및 설계구성 핵심요건 (5건)

법제화 제안서	주 요 내 용
NPRM 94-20	비행기 하중(Loads)
NPRM 90-20	소형 비행기 비상출구(Emergency Exit)
NPRM 86-14	소형 비행기 피로 요건(Fatigue Requirements)
NPRM 78-16	착륙장치 휠-브레이크 어셈블리(Wheel-Brake)
NPRM 73-01	소형 비행기 내추락성(Crashworthiness)

○ 동력장치 및 항공장비 핵심요건 (5건)

법제화 제안서	주 요 내 용
NPRM 96-12	강우 및 우박 유입(Rain and Hail)
NPRM 94-19	동력장치 장착 (Powerplant Proposals)
NPRM 06-02	항공기 전기전자시스템 고강도전자장 보호(HIRF)
NPRM 94-21	시스템 장착(Systems and Equipment)
NPRM 85-11	소형 비행기의 숄더 하니스(Shoulder Harness)

○ 항공기 엔진에 대한 핵심요건 (5건)

법제화 제안서	주 요 내 용
NPRM 07-03	엔진제어시스템(Engine Control System)
NPRM 06-10	엔진 안전성 분석(Safety Analysis)
NPRM 06-03	엔진 수명제한부품(Engine Life-Limited Parts)
NPRM 98-19	조류 유입(Bird Ingestion)
NPRM 95-03	엔진 진동 시험(Vibration Tests)

3) 소형 비행기 기술기준 국제화 개발

○ 미국 및 유럽의 소형 비행기 기술기준에 대한 최신 요구조건 현황 조사 및 우리나라 기술기준의 동등성 분석을 수행함.

○ 일반요건 및 비행성능에 대한 기술기준 개발 : 비행특성, 트림, 안정성, 실속, 스핀, 지상 및 수상 조종성, 등에 대한 51개 항목

구 분	세부 인증 요건	비고
일반요건 (General)	적용성, 소급적용을 위한 특수규정, 비행기의 감항 분류	3항목
일반사항	적합성 증명, 하중분포한계, 중량한계, 자중과 이에 해당하는 중력중심위치, 제거가능 밸러스트, 프로펠러 회전속도와 피치한계	6항목
성능	일반, 실속단계, 이륙속도, 이륙성능, 가속-정지거리, 이륙경로, 이륙거리 및 이륙활주, 이륙비행경로, 상승: 일반, 상승: 전 엔진 작동상태, 이륙상승: 한 엔진이 작동하지 않는 경우, 상승: 한 엔진이 작동하지 않는 경우, 순항 상승/하강, 활공: 단발 비행기, 참조착륙접근속도, 착륙거리, 보오크 착륙	17항목
비행성	일반	-
조종성 및 기동성	일반, 세로조종, 방향조종과 가로조종, 최소조종속도, 곡예운동, 착륙중의 조종, 운동시 승강타 조종력, 롤링률	8항목
트림	트림	1항목
안정성	일반, 정적세로안정성, 정적세로안정성의 실증, 정적방향안정성 및 정적가로안정성, 동적 안정성	5항목
실속	날개수평실속, 회전비행과 가속화된 실속, 실속경보	3항목
나선강화	나선강하	1항목
지상 및 수상조종특성	세로안정성과 조종성, 방향안정성과 조종성, 비포장에서의 운영, 수상 운영, 스프레이 특성	5항목
기타 비행요건	진동과 버펫팅, 고속특성	2항목

○ 항공기 구조강도에 대한 기술기준 개발 : 비행하중, 조종면 및 시스템 하중, 수평안정판, 지상하중, 피로평가 등에 대한 70개 항목

구 분	세부 인증 요건	비고
일반사항	하중, 캐나드 또는 탠덤날개 형태, 안전계수, 강도와 변형, 구조의 증명	5항목
비행하중	일반, 대칭비행조건, 비행포위선도, 설계비행속도, 제한 운동하중계수, 돌풍하중계수, 설계 연료 하중, 고양력 장치, 비대칭 비행상태, 롤링 상태, 요잉, 엔진 토오크, 엔진 받침대에 작용하는 측방 하중, 여압실 하중, 엔진 고장에 의한 비대칭 하중, 후방 양력 트러스의 특수조건, 자이로 효과 및 공력하중, 속도제어장치	17항목
조종면 및 조종계통하중	조종면 하중, 힌지선에 평행한 하중, 조종계통 하중, 제한 조종력과 제한 토오크, 이중 조종계통, 2차 조종계통, 트림 탭 영향, 탭, 지상돌풍상태	9항목
수평 안정판 및 밸런스 면	평형하중, 운동하중, 돌풍하중, 비대칭 하중	4항목
수직 안정판	운동 하중, 돌풍 하중, 외측 수직 안정판 또는 윙렛	3항목
보조익 및 특별장치	보조익, 특수기구	2항목
지상하중	일반, 지상하중 상태와 가정, 착륙장치의 배열, 수평 착륙 상태, 꼬리 내림 착륙 상태, 외 바퀴 착륙 상태, 측방향 하중 상태, 브레이크를 사용한 상태, 뒷 바퀴에 대한 보충 조건, 앞 바퀴에 대한 보충 조건, 스키 비행기의 보충 조건, 재킹 하중, 견인하중, 지상하중: 여러 바퀴를 가진 착륙장치에 걸리는 비대칭 하중	14항목
수상하중	수상하중 조건, 설계 무게 및 무게중심 위치, 하중의 적용, 정체 및 주부주의 하중배수, 정체 및 주부주의 착수조건, 정체 및 주부주의 이수조건, 정체 및 주부주의 바닥압력, 보조부주 하중, 수중익 하중	9항목

○ 항공기 설계구성에 대한 기술기준 개발 : 비행하중, 조종면 및 시스템 하중, 수평안정판, 지상하중, 피로평가 등에 대한 79개 항목

구 분	세부 인증 요건	비고
-	일반, 재료와 공작기술, 제작방법, 결합구, 구조의 보호, 정비성, 재료의 강도 특성과 설계치, 특별계수, 주물계수, 베어링계수, 이음계수, 피로강도, 플러터	17항목
날개	강도의 증명	1항목
조종면	강도의 증명, 장착, 힌지, 질량평형	4항목
조종계통	일반, 안정성 증대 장치 및 자동 그리고 동력식 계통, 주 조종장치, 정지장치, 트림계통, 조종계통 고정장치, 정적제한하중시험, 작동시험, 조종계통의 세부사항, 스프링 장치, 케이블 계통, 인공 실속 방지 계통, 연결부, 플랩 조종계통, 플랩위치 지시계, 좌우 플랩 동조장치, 이륙경고 시스템	15항목
착륙장치	일반, 완충시험, 제한 낙하시험, 동적 지상하중 시험, 여유 에너지 흡수 낙하실험, 착륙장치의 인입장치 계통, 바퀴, 타이어, 브레이크, 스키, 전륜/후륜 조향장치	9항목
부양장치 및 수상기체	주 플로우트 부력, 주 플로우트 설계, 선체, 보조 플로우트	4항목
승객, 승무원 및 화물을 위한 설비	조종실, 조종실 시계, 바람막이 창 및 창문, 조종실의 조종 및 조작장치, 조종 및 조작장치의 조작과 움직임 방향, 조종 및 조작장치 손잡이 모양, 출입문, 좌석, 침대, 안전벨트 및 하니스, 화물실, 승객 정보 표시, 비상 탈출, 비행승무원 비상 탈출, 비상 탈출구, 비상출구 표시, 비상 조명, 비상출구 접근, 복도의 폭, 환기	19항목
여압계통	여압 객실, 여압 시험	2항목
화재방지	소화기, 객실 및 승무원실 내부, 화물실 화재방지, 연소 가열기의 화재방지, 가연성유체 화재방지, 비행 조종계통 및 기체구조의 방화장치	6항목
전기적 연결 및 낙뢰방지	낙뢰와 정전기 방지를 위한 전기적 접속 및 보호조치	1항목
기타 요건	수평 측정 방법	1항목

○ 항공기 동력장치에 대한 기술기준 개발 : 엔진 장착, 연료시스템, 오일시스템, 흡입시스템, 화재방지 등에 대한 84개 항목

구 분	세부 인증 요건	비고
일반사항	장착, 엔진, 자동이륙추력제어시스템, 프로펠러, 프로펠러의 진동, 터어보 과급기, 프로펠러의 간격, 엔진장비의 방빙, 역추력 계통, 터보제트 및 터보펜 엔진의 역추력장치 시험, 터어보 프로펠러 항력 제한 계통, 엔진의 운용 특성, 부(-)의 가속도	12항목
연료계통	일반, 연료계통의 독립, 연료계통에 대한 낙뢰방지, 연료 유량, 상호 연결된 탱크간의 연료의 이동, 사용불능 연료량, 고온기상 상태에 있어서의 연료탱크, 연료탱크: 일반, 연료탱크의 시험, 연료탱크의 장착, 연료탱크의 팽창 공간, 연료탱크의 섬프, 연료탱크의 연료 주입구, 연료탱크 통기구와 기화기 통기구, 연료탱크의 출구, 가압연료 보급계통	14항목
연료계통 부품	연료펌프, 연료계통의 배관 및 연결, 연료계통 구성부품, 연료밸브 및 조작, 연료여과기 및 필터, 연료계통의 배출구, 연료방출계통	7항목
윤활유계통	일반, 윤활유 탱크, 윤활유 탱크의 시험, 윤활유 계통의 배관과 연결, 윤활유 여과기 및 필터, 윤활유 계통의 배출구, 윤활유 냉각기, 프로펠러 페더링 계통	8항목
냉각	일반, 냉각시험, 터어빈 엔진을 장비한 냉각시험방법, 피스톤 엔진이 장비된 비행기의 냉각시험방법	4항목
냉각액 계통	장비, 냉각액 탱크의 시험, 흡기계통, 공기흡입계통, 흡기계통의 빙결방지, 기화기 방빙액의 유량, 기화기 방빙액의 용량, 기화기 방빙액 계통의 상세설계, 흡입공기 예열장치의 설계, 흡기계통의 도관, 흡기계통의 스크린, 흡기계통의 필터, 터보과급기 추출 공기 계통, 터어빈 엔진 공기유출계통	14항목
배기계통	일반, 배기계통, 배기 열교환기	3항목
동력장치 제어 및 보기	동력장치의 조작장치: 일반, 보조동력장치의 조작장치, 엔진 조작장치, 점화스위치, 혼합기 조작계통, 프로펠러 회전속도 및 피치조작장치, 프로펠러 페더링 조작장치, 비행구역 아래에서의 역추력 및 프로펠러 피치 설정, 기화기 공기온도 제어장치, 동력장치 보기, 엔진 점화계통	10항목
동력장치의 방화설비	화재위험구역, 방화벽 후방 나셀부, 배관/피팅 및 구성부품, 차단장치, 방화벽, 엔진보기칸 및 다이아프램, 카울링 및 나셀, 소화계통, 소화제 계통, 소화제 용기, 소화계통 재료, 화재탐지계통	12항목

○ 항공기 장비에 대한 기술기준 개발 : 엔진 장착, 연료시스템, 오일시스템, 흡입시스템, 화재방지, 항공장비 등에 대한 54개 항목

구 분	세부 인증 요건	비고
일반사항	기능 및 장착, 비행계기 및 항법계기, 동력장치계기, 기타장비, 장비품, 계통 및 장착	6항목
계기: 장착	전자식 계기 디스플레이 시스템, 계기의 배열 및 인지성, 경보등, 주의등 및 기타 지시등, 대기속도계 계통, 정압계통, 정압관 가열 지시장치, 자기식 방향지시계, 자동조종장치계통, 전원을 사용하는 계기, 비행지령형계기, 동력장치계기	12항목
전기계통 및 전기장비	일반, 축전지의 설계 및 장착, 회로 보호장치, 전기계통 화재보호, 마스터 스위치 배치, 전선 및 전기장비, 스위치	7항목
등화	계기등, 지상활주등 및 착륙등, 위치표시등 계통의 장착, 위치표시등 계통의 2면각, 위치표시등의 배광과 광도, 위치표시등의 수평면내에서의 최소광도, 위치표시등의 수직면내에서의 최소광도, 위치표시등의 중복광의 최대광도, 색의 규격, 정박등, 충돌방지등 계통	10항목
안전장비	일반, 비상착수장치, 공압식 제빙 부츠계통, 결빙방지	4항목
기타 장비품	전자장비, 유압계통, 다발기의 엔진 보기, 여압 및 공압계통, 산소공급장치계통, 보충산소의 필요최소유량, 산소분배시스템, 산소흡입장치에 대한 장비기준, 산소공급 확인장치, 화학적 산소발생장치, 산소공급장치의 화재방지, 산소공급장치의 파열방지, 조종실 음성기록장치, 비행기록장치, 고에너지 로우터를 가진 장비	15항목

○ 항공기 운용한계 및 정보에 대한 기술기준 개발 : 비행특성, 트림, 안정성, 실속, 스핀, 지상 및 수상 조종성, 운용한계 등에 대한 31개 항목

구 분	세부 인증 요건	비고
-	일반, 대기속도 한계, 운동속도, 플랩내림속도, 최저조종속도, 무게와 무게중심, 동력장치 운용한계, 보조동력장치 운용제한사항, 최소비행승무원 수, 최대승객좌석 배치, 운항의 종류, 최대운항고도, 지속적 감항성을 위한 지시사항	13항목
표시 및 게시판	일반, 계기표지: 일반, 속도계, 자기방향지시기, 동력장치 및 보조동력장치용 계기, 윤활유 유량계, 연료유량계, 조종표시, 기타 표시와 설명문, 운용한계표시에 대한 설명문, 안전장비품, 비행속도에 대한 설명문, 비행기동에 대한 설명문	13항목
비행교범 및 승인을 받은 교범	일반, 운용한계, 운용 절차, 성능에 대한 공지사항, 하중자료에 대한 공지사항	5항목

○ 국제화 수준에 부합하는 우리나라의 소형 비행기 기술기준(국문/영문) 개발 및 이를 위한 국내외 전문가 자문을 통한 법제화 개정을 추진

- 미연방항공청(FAA) 및 유럽항공안전기구(EASA)의 소형 항공기 기술기준과 동등한 수준의 우리나라 기술기준을 국문과 영문, 영미식 단위계 및 국제단위계 병행하여 개발

- 소형 항공기 기술기준 국제화 개발(안)에 대하여 항공분야의 산학연관 전문가와 필요시 해외 전문가를 위촉하여 자문 및 사전 심의를 통하여 법제화(안) 개발

4) 항공기 엔진 기술기준 국제화 개발

○ 미국 및 유럽의 항공기 엔진 기술기준에 대한 최신 요구조건 현황 조사 및 우리나라 기술기준의 동등성 분석을 수행

○ 항공기 엔진에 대한 기술기준 개발 : 일반요건, 설계 및 구성, 블록시험, 특별요건 등에 대한 69개 항목

구 분	세부 인증 요건	비고
일반요건	적용범위, 일반, 계속감항성유지지침서, 엔진의 장착 및 운용, 엔진 정격 및 운용한계, 엔진 출력 및 추력 정격 선정	6항목
설계구성 일반요건	적용범위, 재료, 화재방지, 내구성, 엔진 냉각, 엔진 장착기구 및 구조물, 보기류 장착기구, 터빈/압축기/팬 및 터보챠져의 로터, 전기전자식 엔진제어시스템, 측정계기 연결	10항목
왕복엔진 설계구성	적용범위, 진동, 터보챠져 로터, 연료 및 유입시스템, 점화시스템	5항목
왕복엔진 블록시험	적용범위, 일반, 진동시험, 교정시험, 디토네이션 시험, 내구성 시험, 작동 시험, 엔진 구성품 시험, 완전분해검사, 블록시험 종합수행	10항목
터빈엔진 설계구성	적용범위, 응력 분석, 진동, 서지 및 실속 특성, 블리드공기 시스템, 연료시스템, 유입시스템, 점화시스템, 엔진 수명한계부품, 윤활시스템, 유압작동시스템, 출력 및 추력 반응, 연속적인 회전, 안전성 분석, 조류유입, 외부이물질 유입-얼음, 강우 및 우박 유입, 연료연소 출력증강장치	18항목
터빈엔진 블록시험	적용범위, 일반, 진동시험, 교정시험, 내구성 시험, 과온도 시험, 작동 시험, 초기정비검사시험, 엔진 구성품 시험, 로터 잠금 시험, 완전분해검사, 블레이드 봉쇄 및 로터 불균형 시험, 엔진-프로펠러 시스템 시험, 보조동력장치 모드에서 엔진시험, 역추력장치, 블록시험 종합수행	19항목
터빈엔진 특별요건	쌍발 항공기 장거리 운항 초기승인 설계 및 시험 요건	1항목

○ 국제화 수준에 부합하는 우리나라의 항공기 엔진 기술기준 개발(국문/연문) 및 이를 위한 국내외 전문가 자문을 통한 법제화 개정을 추진

- 미연방항공청(FAA) 및 유럽항공안전기구(EASA)의 항공기 엔진 기술기준과 동등한 수준의 우리나라 기술기준을 국문과 영문, 영미식 단위계 및 국제단위계 병행하여 개발

- 항공기 엔진 기술기준 국제화 개발(안)에 대하여 항공기 엔진분야의 산학연관 전문가와 필요시 해외 전문가를 위촉하여 자문 및 사전 심의를 통하여 법제화(안) 개발

5) 소형 비행기 핵심인증기술 개발

○ 최신 소형 항공기의 설계 및 제작에는 복합소재 구조물을 널리 사용되고 있으나, 금속소재와 비교할 때 복합소재는 그 특성상 설계 및 제조공정에 대한 취약하므로 이에 대비할 수 있는 안전성 입증기술을 개발

- 복합소재 및 제작기술 : 적합한 설계 데이터를 제시하기 위하여, 복합소재의 설계 특성값에 대한 환경적인 영향 설정
- 정적인 구조강도 보증 : 설계한 복합소재 구조물의 정적인 강도는 주어진 환경 하에서 구성품에 대한 극한 하중 시험을 통하여 실증
- 피로/손상허용 구조강도 보증 : 복합재 구조물에 대한 평가는 기술기준의 23/25/27/29.571(금속제 여압객실 구조물) 및 23.572(금속제 날개, 꼬리날개 및 관련 구조물)에서 규정하는 요건 만족
- 플러터 구조강도 보증 : 강성, 질량, 댐핑 특성에 관한 반복 하중 및 환경 노출의 영향은 플러터 및 기타의 공탄성 메카니즘에 대한 건전성 확인
- 항공기에 사용되는 복합재 구조물은 동적인 충격, 인화성, 낙뢰 보호, 구조물 보호, 품질관리, 제조규격, 검사 및 정비, 수리 등에 관한 세부요건을 입증할 수 있는 기술개발 수행

○ 항공기 구조물의 피로는 강도한계 내에서 운용하는 경우에도 치명적인 항공파손을 유발할 수 있으므로 이에 대비할 수 있는 피로 및 손상허용 평가기술 개발

- 소형 비행기 피로 요건 분석(Small Airplane Fatigue Regulations)
- 안전수명 피로평가 (Safe-Life Fatigue Evaluation)
- 손상허용 평가 (Damage Tolerance Evaluation)
- 강건성 요건 분석 (Rotorburst Requirements)
- 확인된 균열 상태로 비행(Flight With Known Cracks)

○ 항공기 엔진 장착되는 기계, 유공압, 전기전자 장비품 등의 시스템을 항공기에 장착하고자 하는 경우, 이에 대한 정량적, 정성적 안전성 평가가 요구되며, 이를 위한 시스템 안전성 평가기술을 개발

- 기능 위험 평가 (Functional Hazard Assessment)
- 시스템 안전성 예비 평가 (Preliminary System Safety Assessment)
- 시스템 안전성 평가 (System Safety Assessment)

○ 최근에 개발되는 항공기에는 디지털 전자기술을 기반으로 하는 항공전자장비를 장착하고 있으므로 복합기술을 적용하는 전자장비시스템에 대한 인증기술을 개발

- 전기전자시스템의 낙뢰간접영향 보호(Indirect Effects of Lightning)
- 항공전자제품의 설계 보증 (Design Assurance for Electronic H/W)
- 전기전자시스템의 고강도자기장 환경 인증기술(HIRF Environmental)

○ 소형 비행기에 대한 최종적인 안전성 입증은 비행시험을 통해 이루어지게 되므로 이를 위한 비행시험절차 및 인증기술을 개발

- 적합성 입증 요건별 비행시험 확인사항 기술분석(Flight, Design and Construction, Powerplant, Equipment, Operation Limitations)
- 비행시험 주요 절차 기술 분석(Flight Test Planning, Type Inspection Authorization, Flight Equipment, Spin Test, Development Flight Test, Official Flight Test)

6) 계속감항성 유지체계 개발

○ 항공기, 엔진, 프로펠러 및 장비품 등에 대한 감항성 유지 지침서(IFCA, Instructions for Continued Airworthiness)에 대한 사례분석을 통하여 각 제품별 계속감항성 유지에 필요한 요건 분석을 수행

- 비행기 정비 매뉴얼(Airplane Maintenance Manual)
- 정비 지침서 부분(Maintenance Instructions Section)
- 감항성 한계 부분(Airworthiness Limitation Section)

○ 항공기 운용 중에 발생하는 고장, 오작동, 결함.에 대한 보고체계를 정립하고, 항공기 고장보고시스템(SDR, Service Difficulty Report)을 운영기반을 구축함.

- 항공기 고장, 오작동, 결함보고체계(Reporting Failures, Malfunctions, or Defects)
- 항공기 고장보고시스템 및 보고서 작성(Service Difficulty Report)

○ 운용 중인 항공기의 불안전한 상태를 시정하기 위하여 취해지는 감항성개선지시(AD, Airworthiness Directives) 절차를 수립하고, 최근의 결함유형을 분석하여 결함예방대책 수립에 활용할 수 있도록 함.

- 항공기 제작자 및 운용자 결함보고(Manufacturer/Operator Report)
- 기술검토 및 AD 발급 여부 판단(Technical Review and Issue AD)
- 감항성개선지시 수행결과 보고(AD Status Report)

○ 미연방항공청, 미공군, 항공산업체 등에서 수행하고 있는 항공기 구조건성 프로그램(ASIP, Aircraft Structural Integrity Program) 및 엔진 구조건전성 프로그램(ESIP, Engine Structural Integrity Program)에 대한 연구사례를 분석하여 국내 도입 및 참여방안을 도출

- 부가 구조검사프로그램(Supplemental Structural Inspection Program)
- 노후 항공기 개조 프로그램(Aging Aircraft Modification Program)
- 부식방지 및 관리 프로그램(Corrosion Prevention/Control Program)
- 광범위 피로손상 평가(Evaluation for Widespread Fatigue Damage)

○ 항공기의 운용 안전성을 보장할 수 있는 검사 및 정비 프로그램에 대한 운

영 요건을 분석하고 이에 대한 평가기술을 개발

- 정비심의위원회 절차(Maintenance Review Board Procedure)
- 계속감항성 유지를 위한 검사 및 정비 프로그램(Inspection and Maintenance program)

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 항공기 기술기준 및 계속 감항성 유지 체계 개발을 통하여 향후 국내 항공기 안정성 확보에 도움이 됨.

○ 국내 항공수출산업 활성화에 긍정적인 영향을 끼치게 됨.

(나) 시장 점유율

○ 민간 항공기 개발이 최근에 시작된 만큼 현재 계속감항성 유지체계의 개발 기술은 항공안전본부와 연구계에서 간접적으로 확보한 지식 수준 정도로 매우 낮음.

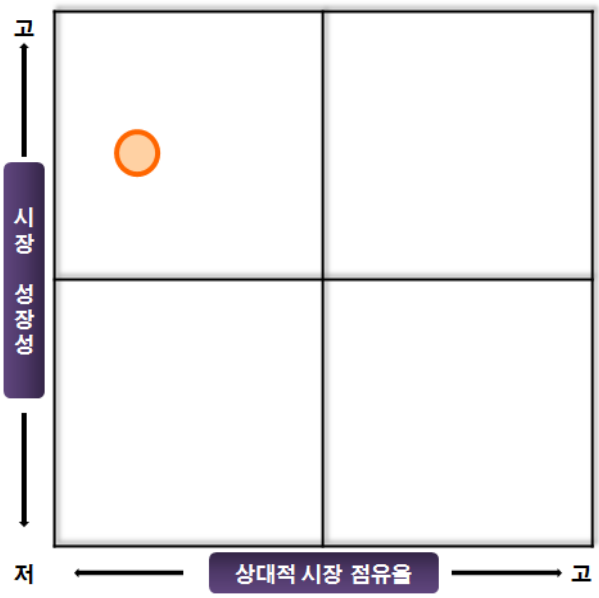


그림 2.47 시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 항공기 인증을 위한 감항기술기준의 경우, 건설교통부 항공안전본부에서는 미연방항공청의 항공기 감항기준을 그대로 채택, 이를 우리말로 번역하여 우리나라의 항공기 기술기준으로 고시하고 있음.

○ 최근 (주)항공우주산업에서 4인승 소형 민간항공기 KC-100을 개발하고 있지만 아직까지는 항공기 안전성을 확보하기 위한 설계반영 및 안전성 입증 시험 능력이 항공선진국 수준에 비해 크게 뒤떨어져 있으며 관련 기술개발 사업이 많이 낙후되어 있음.

(나) 실현 가능성

○ 인증기술의 해당 기준에 대한 많은 고민과 검토 후에 경험을 통해 습득하는 것으로 체계수립을 통해 비약적으로 발전하는 것이 아니므로 관련기술 조사 분석 시 해당 기준 인용 국가의 개발환경에 대한 비교분석이 필요함.

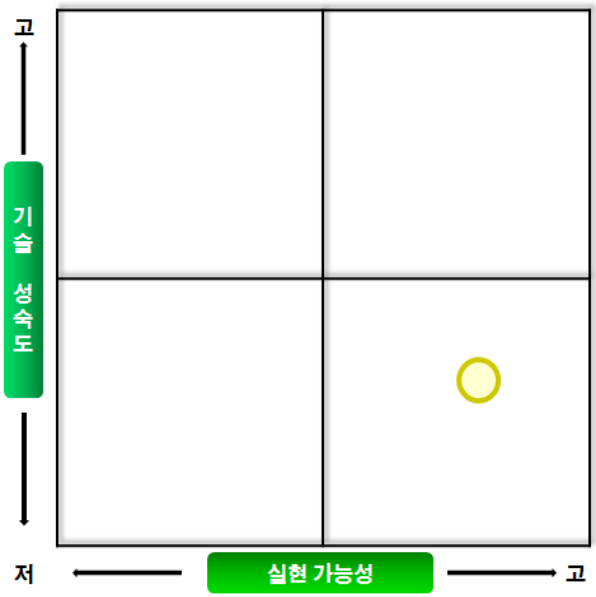


그림 2.48 기술 포트폴리오 분석

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 항공기 안정성에 대한 신뢰 확보를 통해 향후 우리나라의 항공산업이 차세대 수출 산업으로 성장하기 위한 긍정적인 영향을 가져옴.

○ 수입 항공기에 대한 인증에 활용할 수 있기 때문에 인증에 걸리는 비용과 시간을 크게 절약하게 됨.

(2) 기술적 파급 효과

○ 국내 항공기 인증 기술의 비약적인 발전을 가져옴.

○ ICAO의 항공안전감독평가프로그램(USOAP)의 평가기준 충족시킴.

○ 국내 항공기 및 항공부품 개발시 적용하여 세계적 수준의 항공기 안전성을

확보함.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ ICAO 회원국으로써의 의무와 지위향상에 대한 효과를 가져옴.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 항공기기술기준 및 계속감항성 유지체계 개발을 위하여 미연방항공청의 인증 기술진, 미연방항공청의 DER(Designated Engineering Representative) 등과 같은 항공선진국의 기술분야별 전문가를 활용함.

○ 운영지원 및 계속감항성 유지체계 분야에 있어서는 항공안전본부, 항공사 등의 항공기 운영 및 정비분야 전문가 활용하고 비행시험 분야에 있어서는 군 항공기 개발에 참여했던 시험비행조종사를 적극적으로 활용함.

○ 형식증명승인 업무 경험을 통해 습득한 지식을 전문분야별로 체계화하여 적합성 입증방안으로 개발함.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 천원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	200,000	-	-	-	200,000
	비율	10%	0%	0%	0%	10%
2차년도	금액	100,000	-	-	-	100,000
	비율	5%	0%	0%	0%	5%
3차년도	금액	800,000	-	-	-	800,000
	비율	40%	0%	0%	0%	40%
4차년도	금액	500,000	-	-	-	500,000
	비율	25%	0%	0%	0%	25%
5차년도	금액	400,000	-	-	-	400,000
	비율	20%	0%	0%	0%	20%
총 계		2,000,000	-	-	-	2,000,000

카. 과제 제안 요구서

과제명	소형 항공기 기술기준 및 계속감항성 유지체계 개발
1. 연구 목표	
	○ 소형 항공기 기술 및 평가기준과 계속감항성 유지체계를 국제적 기준에 부합하고 국내 실정에 적합하게 개발하고 관련능력을 확보
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ 연구의 필요성	○ 항공기기술기준 및 계속 감항성 유지체계 개발에 의한 글로벌 시장의 국내항공제품에 대한 신뢰도 구축을 통해 수출 항공산업 육성 ○ 독자적인 민간항공기 개발 및 BASA 추진을 위한 기술기준 및 계속감항성 유지 체계 기술 필요 ○ 항공기의 설계 안전성 보장 및 운항 기준 제시를 통한 공공의 안전성 확보 ○ 항공기술 및 동향에 적합한 제도 구축을 통해 국내 민간항공산업의 기반 조성
□ 기술동향	**< 국 내 >** ○ 우리나라의 항공기 감항기술기준(KAS, Korean Airworthiness Standards)은 국제적인 부합성 유지를 위하여 미연방항공규정(FAR Airworthiness Standards)과 동등한 수준의 구성체계를 가지고 있음. ○ 관련 기술개발사업이 전무한 실정으로 이러한 상황은 안전성 확보가 최우선시 되는 민간 항공기 개발에 큰 걸림돌이 되고 있는 상황임. **< 국 외 >** ○ 국제민간항공협약 부속서는 총 18개 분야로 구성되어 있는데, 이중에 Annex 8, “Airworthiness of Aircraft”가 항공기 안전성에 관한 사항을 규정함. ○ 유럽 의회는 Regulation(EC) No. 1592/2002를 의결하였고, 이에 따라서 법적인 구속력을 갖는 유럽항공안전기구(EASA, European Aviation Safety Agency)를 2003년 9월에 설립하여 각 회원국으로부터 법적인 권한을 위임받아 항공기 인증에 동일한 기준을 적용함.

3. 연구 내용	
□ 연구내용	○ 국제적 항공기 기술기준 등에 대한 국내 항공 산업의 취약점 분석 ○ ICAO 및 FAA, EASA 기술기준체계 분석 및 해당 기준 인용 국가의 개발 환경에 대한 비교 분석 ○ FAA-EASA Harmonization 사례분석 및 기술기준 국제화 방안 연구 ○ 안전성 요건 개발과정 및 법제화 연구 ○ 비행/운용한계, 구조강도/설계구성, 동력장치/장비, 엔진 핵심요건 개발 ○ 비행성능/운용한계, 구조강도/설계구성, 동력장치 및 항공장비 기술기준 개발 ○ 비행기 기술기준 국제화(국문/영문) 개발 및 전문가 자문 ○ 일반요건 및 설계구성, 블록시험 및 특별요건 기술기준 개발 ○ 엔진 기술기준 국제화(국문/영문) 개발 및 전문가 자문 ○ 항공기 복합재 인증기술, 피로 및 손상허용 평가기술, 시스템 안전성 평가기술 및 항공전자장비 인증기술, 소형 비행기 비행시험 인증기술 개발 ○ 감항성유지지침 사례분석, 고장보고시스템 개발, 감항성개선절차 및 결함 유형 분석, 구조건전성 프로그램 분석, 검사/정비 프로그램 평가기술 개발
□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 30개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점
4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	○ 국내 실정에 적합하고, ICAO, FAA, EASA 등의 인증기준에 부합하는 세계적 수준의 감항성기준 기준과 기술을 개발 ○ Rule making 관련 항공업체 관계자 등과의 협의하고 의견 조율

후 항공기기술기준 등을 반영.

○ 미국 FAA를 비롯한 항공선진국의 전문가를 통한 자료 확보 및 자문을 통해 완성

○ 운영지원 및 계속감항성 유지체계 분야에 있어서는 항공안전본부, 항공사 등의 항공기 운영 및 정비분야 전문가 활용

5. 연구기간 및 지원예산

○ 총 연구 기간 및 총 연구비
- 총 연구기간 : 2007년 ~ 2011년 (5년)
- 총 연구비 : 19.56억 원
(정부 출연금 : 19.56억 원, 기업 부담금 : 0억 원)

3-3 항공용 S/W 인증기술 개발

과제 검토 결과
○ 과제 계속 진행

가. 연구의 개요

○ 1970년대 소프트웨어를 이용한 항공용 시스템이 본격적으로 개발되면서 하드웨어 컴포넌트의 개조/확장이 용이하게 됨

○ 하드웨어 컴포넌트의 고장에 소프트웨어의 오류(설계 오류)라는 요소가 더해지면서 시스템의 인증은 더욱 복잡해짐.

○ 기존에 하드웨어에 적용되던 안전성 평가 기법은 예측 가능한 고장율에 기반한 것으로서 소프트웨어에 적용하기는 부적합한 면이 존재

○ 항공용 소프트웨어 시스템의 안전성을 하드웨어 기반 시스템과 동등한 수준으로 보증할 수 있는 새로운 인증 기법의 필요성이 대두됨.

○ 항공용 소프트웨어는 첨단 항공기의 경우 전체 항공기 가격의 50% 정도를 차지하고 있기 때문에 미래 성장산업으로 부각됨.

○ 소프트웨어 인증기술 확보를 통해 국내 항공산업체의 소프트웨어 개발 체제 및 기술능력을 키움과 동시에 국내 항공기 인증기술을 선진화할 수 있음.

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

항공용 S/W 인증기술 개발!
- 항공용 소프트웨어 인증 기술기준 개발 및 적합성 입증을 위한 검증절차 확인 및 검증기법 개발 - 항공용 소프트웨어 개발프로세스 단계별 인증평가요소 및 인증 실무지침 개발 - 임베디드 시스템상에서의 소프트웨어에 대한 인증기준과 적합성 입증 등 총괄적인 검증기법을 개발

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도	- 항공선진외국의 항공용 소프트웨어 인증제도와 절차 연구 - 항공선진외국의 항공용 소프트웨어 인증기준(RTCA/DO-178B) 조사/분석
2차년도	- 항공용 소프트웨어 인증 기술기준 개발 - 소프트웨어 개발프로세스 단계별 인증평가요소 개발
3차년도	- 인증 기술기준 각 항목에 대한 적합성 입증 및 검증기술 개발 - 인증절차와 인증방법 및 관련기술 개발
4차년도	- 시험계획, 시험결과, 시험방법, 실무사례 개발 및 보급 - 교육을 통한 소프트웨어 인증 전문가 양성
5차년도	- 인증 실무지침 개발

다. 연구의 필요성

○ 항공용 소프트웨어 결함은 수년 후에 나타날 수 있으므로 개발단계에서의 체계적 인증 필요

○ 소프트웨어의 체계적 인증수행을 위한 기술기준 및 적합성 입증기술 필요

○ 항공기, 항공전자장비, 항행안전시설 등의 개발에 있어 항공용 소프트웨어의 안전성 인증이 필수적이고, 항공기에서 소프트웨어가 차지하는 비중이 커지고 있으므로 소프트웨어 개발기술 경쟁력 확보

○ 항공기 운항에 치명적인 항공장비의 작동오류를 최소화하고, 항공기의 신뢰성과 강건성을 높이기 위해, 단위모듈로서의 임베디드 시스템의 기술기준 및 적합성 입증기술 필요

라. 정부 지원의 타당성

○ 현재 국내에서 항공용 소프트웨어 인증에 관한 능력은 매우 낮지만 항공용 소프트웨어는 첨단 항공기의 경우 전체 항공기 가격의 50% 정도를 소프트웨어가 차지하고 있어 미래 성장산업으로 부각되고 있기 때문에 향후 우리나라가 상대적으로 기술적 잠재력이 있는 항공 전자 장비/시스템 개발 분야로 진출하기 위해서는 정부의 지원이 필요함.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 유럽에서는 자체적으로 소프트웨어 인증을 위한 표준인 ED-35가 EUROCAE에 의해 제안됨.

○ 소프트웨어 개발에 대한 공통 인증 기준 개발의 필요성에 따라 DO-178과 동일한 내용을 갖는 ED-12가 발표되었고 이후의 개정에 있어서도 양 규격의 동일성은 계속 유지됨.

○ 1985년 DO-178A/ED-12A로 개정된 이후, 소프트웨어 기술의 급속한 발전에 따른 소프트웨어의 복잡성과 시스템 개발/인증 경험을 반영한 DO-178B/ED-12B가 1992년 공식 발간되어 현재까지 항공 산업계에서 널리 사용됨.

○ RTCA DO-178B에 제시된 지침은 항공기에 요구되는 고도의 안전 요건 및 인증 절차를 반영하고 있으며, 다른 소프트웨어 규격과는 차별되는 이러한 특성은 항공기 인증에 익숙하지 않은 소프트웨어 개발자로 하여금 어려움으로 인식

○ FAA에서는 유럽과 북미지역의 감항당국, 학계, 산업계의 소프트웨어 전문가로 구성된 CAST(Certification Authority Software Team)을 구성하여 소프트웨어 인증과 관련한 세부적인 기술 지침을 개발하여 보급

○ 미연방항공국은 항공기 인증 프로세스 내에서 소프트웨어에 대한 평가가 효율적이고 체계적으로 이루어질 수 있도록 인증 실무자를 위한 항공용 소프트웨어 승인 지침서인 Order 8110.49 개발

(2) 국내 기술개발 동향

○ 우리나라의 경우, 자체 개발한 항공기에 대한 형식 증명 수행 실적이 전무한 관계로 소프트웨어 인증에 관한 세부 지침, 절차 및 제도가 수립되어 있지 않음.

○ 국내 환경은 다른 분야에 비해 국내 산업체가 상대적으로 기술적 잠재력이 있는 항공 전자 장비/시스템 개발 분야에 진출하는데 진입장벽으로 작용

○ 항공용 소프트웨어 인증과 관련한 세부 지침 및 인증 절차에 대한 연구 및 보급이 요구됨.

○ 항공용 소프트웨어 인증기술은 정통부 등 타 부처에서 개발한 소프트웨어 인증기술과는 성격이 다른 고유한 특징이 있으므로 적합한 연구 개발이 요구됨.

바. 세부 연구 개발 내용

(1) 항공선진국의 항공용 소프트웨어 인증제도 및 절차 연구와 소프트웨어 인증 대상 검토

○ 항공기 형식증명 및 기술표준품 승인을 위한 FAA 및 EASA의 소프트웨어 인증절차서 및 규정들을 분석하여 항공용 소프트웨어에 대한 인증제도를 검토

○ 형식증명 레벨인 항공기용 구성품에 사용되어지는 소프트웨어와 기술표준품 레벨인 항공기용 장비에 사용되어지는 소프트웨어의 인증절차 및 인증요건을 각각 검토하여 유사점 및 차이점을 분석함.

○ 최근 들어 항공기의 주요 구성품에 많이 사용되고 있는 조종계통, 엔진 제어계통 등 항공기의 주요 구성품에 사용되어지는 소프트웨어를 검토하고 이에 대한 인증 요건을 분석

- 조종계통(Fly by wire), FMS(Fuel Management System), 엔진 FADEC(Full Authority Digital Engine Control) 등

○ 항공기용 기술표준품의 장비에 사용되어지는 소프트웨어를 분석하여 이에 대한 인증요건을 검토. 다음 표는 소프트웨어가 사용되어지는 기술표준품의 목록으로 각 품목의 최소 성능기준을 검토하여 각 품목별로 사용되어지는 소프트웨어의 레벨과 최소 성능기준 상의 소프트웨어의 인증요건을 분석

○ FAA Consultant DER등 항공용 소프트웨어 개발 및 인증에 대한 실무 경 험이 있는 해외 전문가를 활용하여 소프트웨어 인증에 대한 실무 절차와 해 외 감항당국의 소프트웨어 인증 정책 그리고 개발단계별 적합성 입증 및 검증에 대한 업무를 분석

FAA TSO 번호	TSO 제목	비 고
TSO-C9c	Automatic Pilot	자동조종
TSO-C60b	Airborne Area Navigation Equipment Using Loran C Inputs	항법
TSO-C68a	Airborne Automatic Dead Reckoning Computer Equipment Utilizing Aircraft Heading & Doppler Ground Speed & Drift Angle Data	
TSO-C74c	Airborne ATC Transponder Equipment	트랜스폰더
TSO-C92c	Airborne Ground Proximity Warning Equipment	GPWS
TSO-C106	Air Data Computer	ADS

FAA TSO 번호	TSO 제목	비 고
TSO-C109	Airborne Navigation Data Storage System	항법
TSO-C113	Airborne Multipurpose Electronic Displays	계기
TSO-C115b	Airborne Area Navigational Equipment using Multi-Sensor Inputs	항법
TSO-C118	Traffic Alert and Collision Avoidance System(TCAS) Airborne Equipment, TCAS I	TCAS
TSO-C119b	Traffic Alert and Collision Avoidance System(TCAS) Airborne Equipment, TCAS II	
TSO-C120	Airborne Area Navigation Equipment Using Omega/VLF Inputs	항법
TSO-C124b	Flight Data Recorder Systems	FDR
TSO-C129a	Airborne Supplemental Navigation Equipment Using the Global Positioning System (GPS)	항법
TSO-C146b	Stand-Alone Airborne Navigation Equipment Using the Global Positioning System(GPS) Augmented by the Wide Area Augmentation System(WAAS)	
TSO-C147	Traffic Advisory System (TAS) Airborne Equipment	TCAS
TSO-C151b	Terrain Awareness And Warning System	GPWS
TSO-C154b	Universal Access Transceiver (UAT) Automatic Dependent Surveillance - Broadcast (ADS-B) Equipment	Data link
TSO-C157	Aircraft Flight Information Services-Broadcast (FIS-B) Data Link Systems and Equipment	
TSO-C158	Aeronautical Mobile High Frequency Data Link (HFDL) Equipment	
TSO-C161	Ground Based Augmentation System Positioning and Navigation Equipment	항법
TSO-C163	VDL Mode 3 Communications Equipment Operating Within the Frequency Range 117.975-137.000 Megahertz	Data link
TSO-C166a	Extended Squitter Automatic Dependent Surveillance - Broadcast (ADS-B) and Traffic Information	통신
TSO-C176	Aircraft Cockpit Image Recorder Systems	기타
TSO-C177	Data Link Recorder Systems	

(2) 항공선진국의 항공용 소프트웨어 인증기준 조사/분석

○ 미국 및 유럽에서 소프트웨어 인증 관련 기술기준으로 사용되고 있는 기준들을 검토하여 각 기준 별 요건을 분석

- 다음은 해외에서 소프트웨어 개발 시 검증용으로 사용되어지고 있는 기준들이고 이러한 기준들의 각 요건들을 분석하여 국내 항공용 소프트웨어 인증 기술기준의 개발 시 반영

기준번호	기준 제목	비 고
DO-178b	Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification	RTCA
ED-12b	Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification	EUROCAE
IEC 61508	Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems	IET
MIL-STD-498	Software development and documentation	U.S. DoD
ISO/IEC 12207	Software Life Cycle Processes	ISO/IEC
ISO 9000-3	A Tool for Software Product and Process Improvement	ISO

(3) 항공용 소프트웨어 인증 기술기준 개발

○ 항공용 소프트웨어 인증 기술기준의 국내 개발을 위하여 미국과 유럽 등 항공선진국 감항당국의 항공용 소프트웨어에 대한 인증 정책 자료를 검토

- CAST(Certification Authorities Software Team)는 유럽과 북미지역의 감항당국 대표로 구성된 소프트웨어 인증을 위한 정책팀으로서, 최근의 항공용 소프트웨어의 신뢰성 및 안전성이 부각됨에 따라 이에 대한 정책을 담은 CAST Position Paper를 발행. 이에 대한 검토를 통하여 국내 항공용 소프트웨어에 대한 인증 정책 자료의 개발 시 반영해야함.

CAST Number	CAST Title
CAST 1	Guidance for Assessing the Software Aspects of Product Service History of Airborne Systems and Equipment
CAST 2	Guidelines for Assessing Software Partitioning/Protection Schemes
CAST 3	Guidelines for Assuring the Software Aspects of Certification When Replacing Obsolete Electronic Parts Used in Airborne Systems and Equipment
CAST 4	Object-Oriented Technology (OOT) In Civil Aviation Projects: Certification Concerns
CAST 5	Guidelines for Proposing Alternate Means of Compliance to DO-178B
CAST 6	Rationale for Accepting Masking MC/DC in Certification Projects
CAST 7	Open Problem Report (OPR) Management for Certification
CAST 8	Use of the C++ Programming Language
CAST 9	Considerations for Evaluating Safety Engineering Approaches to Software Assurance
CAST 10	What is a "Decision" in Application of Modified Condition/Decision Coverage (MC/DC) and Decision Coverage (DC)
CAST 11A	Criteria for Assuring Continuous and Complete Software Verification Processes
CAST 12	Guidelines for Approving Source Code to Object Code Traceability
CAST 13	Automatic Code Generation Tools Development Assurance
CAST 14	Use of a Level D Commercial Off-the-Shelf Operating System in Systems with Other Software of Levels C and/or D
CAST 15	Merging High-Level and Low-Level Requirements
CAST 16	Databus Evaluation Criteria
CAST 17	Structural Coverage of Object Code
CAST 18	Reverse Engineering in Certification Projects

CAST Number	CAST Title
CAST 19	Clarification of Structural Coverage Analyses of Data Coupling and Control Coupling
CAST 20	Addressing Cache in Airborne Systems and Equipment
CAST 21	Compiler-Supplied Libraries
CAST 22	Reuse of Software Tool Qualification Data Across Company Boundaries
CAST 23	Software Part Numbering
CAST 24	Reliance on Development Assurance Alone when Performing a Complex and Full-Time Critical Function
CAST 25	Considerations When Using a Qualifiable Development Environment (QDE) in Certification Projects
CAST 26	Verification Independence
CAST 27	Clarifications on the Use of RTCA Document DO-254 and EUROCAE Document ED-80, Design Assurance Guidance for Airborne Electronic Hardware
CAST 28	Frequently Asked Questions (FAQs) on the Use of RTCA Document DO-254 and EUROCAE Document ED-80, Design Assurance Guidance for Airborne Electronic Hardware
CAST 29	Use of COTS Graphical Processors (CGP) in Airborne Display Systems
CAST 30	Simple Electronic Hardware and RTCA Document DO-254 and EUROCAE Document ED-80, Design Assurance Guidance for Airborne Electronic Hardware

○ 국내 항공용 소프트웨어 인증 기술기준의 개발을 위하여 미국과 유럽 등 항공 선진국에서 항공용 소프트웨어의 인증 기술기준으로 사용하고 있는 RTCA/DO-178B, EUROCAE/ED-12B의 S/W 개발단계 별 인증요건을 분석

- 항공용 소프트웨어의 기술기준으로 사용되고 있는 RTCA의 DO-178b와 EUROCAE의 ED-12b 요건의 구성

- 국내에서는 항공용 소프트웨어의 인증 경험이 없음으로 국내 항공용 소프트웨어의 기술기준 개발을 위하여 FAA Consultant DER 등 해외 전문가를 활용하여 항공용 소프트웨어의 인증 기준에 대한 주요 요건을 검토하고 개발 시 최적의 요건을 반영시킬 수 있도록 함.

○ 해외 소프트웨어 인증기준 및 절차를 분석하여 인증절차 상 효율적으로 항공기의 비행 안전을 보장할 수 있도록 항공용 소프트웨어 인증 기술기준과 구체적인 인증절차를 포함하는 정책 및 지침을 고시(안)으로 개발

(4) 소프트웨어 개발프로세스 단계별 인증평가요소를 개발

○ 소프트웨어 개발프로세스의 각 단계별 인증 평가요소를 개발하기 위하여 소프트웨어의 개발프로세스의 단계를 정의하고 각 단계 별 인증 평가요소를 개발

○) 일반적으로 사용되는 소프트웨어의 라이프사이클 모델들에 대한 검토와 소프트웨어의 안전성 확보를 위하여 필요한 라이프사이클 단계 별 요구 데이터와 평가 요소들을 개발

(5) 인증 기술기준 각 항목에 대한 적합성 입증기술 개발

○ 해외 전문가를 활용하여 신청자 입장에서의 항공용 소프트웨어의 적합성 입증기술 및 감항당국 입장에서의 소프트웨어 검증기술을 도입

○ 항공용 소프트웨어 인증 절차와 기술기준 요건에 대한 적합성 입증기술을 개발

○ 항공기에 장착되는 주요 장비 또는 구성품에 사용되어지는 소프트웨어에 대하여 개발하는 기술기준과 절차에 따라 모사인증을 실시함으로서, 이을 통한 기술기준 각 요건 별 실무 인증기술을 획득

(6) 인증절차와 인증방법 및 관련기술 개발

○ 형식증명 프로세스 내에서의 소프트웨어 승인 절차를 개발한다. 다음은 전형적인 형식증명 프로세스 내에서 소프트웨어 인증 업무를 단계별로 나열한 것으로서, 이에 대한 세부적인 절차 및 업무가 포함된 절차서와 관련기술을 개발

○ 인증절차상에서 소프트웨어의 승인을 위하여 요구되는 각 문서들에 대한 요건을 분석하여 이에 대한 적합성 평가요소를 개발

○ 시험계획, 시험결과, 시험방법, Verification 및 Validation 등의 평가기법 및 검토기법을 개발

(7) 항공용 소프트웨어 품질보증 기준 개발

○ 소프트웨어의 개발단계에서 소프트웨어의 품질보증에 대한 구체적인 계획이

제시되어야 함. 이에 IEEE 730-2002, IEEE Standard 1061 등 소프트웨어 품질 보증 상용규격들에 대한 검토 및 분석을 통하여 항공용 소프트웨어 품질보증 기준을 개발

○ 항공용 소프트웨어에 대한 품질보증의 범위, 책임, 인터페이스, 표준, 절차, 방법, 승인권한 등이 포함된 항공용 소프트웨어 품질보증 기준을 개발

(8) 인증 실무지침 개발

○ FAA AC 21-33, 21-36, FAA Order 8110.49 등 해외 감항당국의 소프트웨어 인증 지침서 들을 검토, 분석하여 국내 현실에 적합한 인증 실무지침을 개발

○ 개발된 인증 실무지침의 고시(안)을 제시함.

기준 번호	기준 제목
AC 20-140	Guidelines for design approval of aircraft data communications systems
AC 20-148	Reusable Software Components
AC 21-303.1	Certification Procedures for products and parts
AC 21-36	Quality Assurance Controls for Product Acceptance Software
AC 21-33	Quality Assurance of Software used in Aircraft of Related Products
AC 20-148	Reusable Software Components
AC 20-115B	Radio Technical Commission for Aeronautic, Inc. Document RTCA/DO-178B
AC 20-145	Guidance for Integrated Modular Avionics (IMA) that Implement TSO-C153 Authorized Hardware Elements
AC 33.28-1	Compliance Criteria For 14 CFR §33.28, Aircraft Engines, Electrical And Electronic Engine Control Systems
Order 8110.49	Software Approval Guidelines
FAA Notice 8110.48	FAA Notice 8110.48, Airworthiness Approval of Navigation or Flight Management Systems Integrating Multiple Navigation Sensors, and FAA Interim Guidance Memoranda

(9) 국내 소프트웨어 인증전문가 양성

○ RTCA등 해외 전문기관의 소프트웨어 인증 전문가를 초빙하여 국내 항공전자 관련 업체 및 감항당국의 엔지니어를 대상으로 소프트웨어 인증 전문가 양성 교육을 실시하고 소프트웨어의 모사인증을 통하여 국내 소프트웨어 인증의 실무를 습득할 수 있도록 함.

- CSI(Certification Services, Inc.)사에서 실시하고 있는 RTCA의 DO-178B 소프트웨어 인증 교육 내용

Course Chapter
· Aircraft-level certification context for DO-178B
· establish satisfaction of DO-178B objectives
· create an effective PSAC, SAS, SCI
· establish satisfaction of traceability and compliance objectives
· establish satisfaction of consistency and compatibility objectives
· establish satisfaction of accuracy objectives
· establish satisfaction of verifiability objectives
· establish satisfaction of testing objectives
· establish satisfaction of structural and requirements-coverage objectives
· evaluate tools and demonstrate their compliance
· qualify tools in a cost-effective manner
· relate the system safety assessment to software design assurance levels
· capture internal evaluation results for reuse
· establish satisfaction of quality assurance objectives
· conduct a software conformity review
· conduct DO-178B assessment review
· obtain approval for previously developed software

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 항공용 소프트웨어 인증에 관한 세부 지침, 절차 및 제도가 수립 되면 우리나라가 상대적으로 기술적 잠재력이 있는 항공 전자 장비/시스템 개발 분야로 진출하는데 용이함.

(나) 시장 점유율

○ 항공용 소프트웨어 인증에 관한 시장 점유율은 전무함.

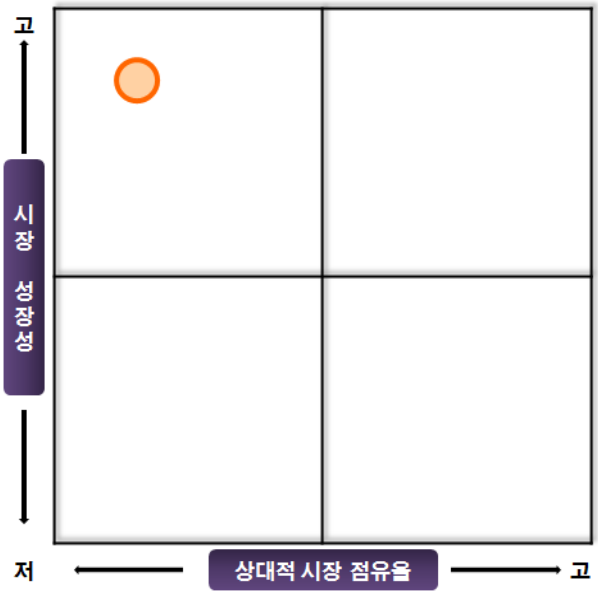


그림 2.49 시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 정통부 등 타 부처에서 개발한 소프트웨어 인증 기술이 있기는 하지만 항공용 소프트웨어 인증과는 성격이 다른 고유한 특징이 있으므로 그에 적합한 연구 개발이 요구됨.

(나) 실현 가능성

○ '10년 (주)한국항공우주산업에서 개발 중인 KC-100에 대해 형식 증명 신청을 하였고 이를 계기로 향후 소프트웨어 인증에 관한 세부 지침, 절차 및 제도가 수립될 수 있음.

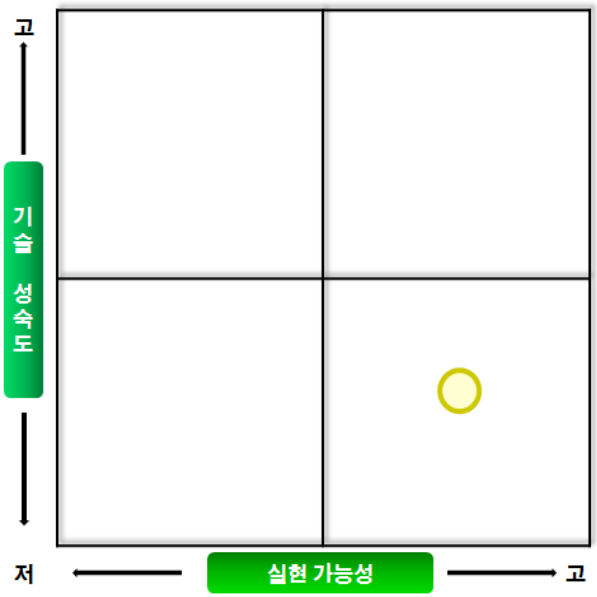


그림 2.50 기술 포트폴리오 분석

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 항공기 및 항공제품 산업계의 기술 선진화 및 수출에 기여할 수도 있을 것이며 완제기 및 항공제품의 국산화 토대를 구축할 수도 있을 것으로 기대함.

○ 항공용 소프트웨어는 첨단 항공기의 경우 전체 항공기 가격의 50% 정도를 소프트웨어가 차지하고 있어 미래 성장산업으로 부각됨.

(2) 기술적 파급 효과

○ 소프트웨어 인증기술 확보를 통해 국내 항공산업체의 소프트웨어 개발 체제 및 기술능력을 키움과 동시에 국내 항공기 인증기술을 선진화

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 국내 도입 및 국내 개발 항공기의 안전성 확보에 기여하여 안전한 항공여행에 대한 국민적 기대에 부응하고 항공교통량을 증가시킬 수 있다는 효과를 가져옴.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 엄격한 항공안전의 요구조건에 부합되는 임베디드 기술은 타 산업 분야의 상위기술로 적용 가능함.

○ 국내 산업체 및 감항당국의 소프트웨어 인증 전문가 양성에도 기여함.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 천원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	200,000	-	-	-	200,000
	비율	11.11%	0%	0%	0%	11.11%
2차년도	금액	100,000	-	-	-	100,000
	비율	5.56%	0%	0%	0%	5.56%
3차년도	금액	600,000	-	-	-	600,000
	비율	33.33%	0%	0%	0%	33.33%
4차년도	금액	500,000	-	-	-	500,000
	비율	27.78%	0%	0%	0%	27.78%
5차년도	금액	400,000	-	-	-	400,000
	비율	22.22%	0%	0%	0%	22.22%
총 계		1,800,000	-	-	-	1,800,000

카. 과제 제안 요구서

과제명	항공용 S/W 인증기술 개발
1. 연구 목표	
	○ 항공용 소프트웨어 인증을 위한 기술기준을 개발하고 적합성 입증을 위한 절차적 측면의 기법과 검증절차 확인 및 검증기법 개발 ○ 임베디드 시스템상에서의 소프트웨어에 대한 인증기준과 적합성 입증 등 총괄적인 검증기법을 개발
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ 연구의 필요성	○ 소프트웨어의 체계적 인증수행을 위한 기술기준 및 적합성 입증기술 필요 ○ 항공기에서 소프트웨어가 차지하는 비중이 커짐에 따라 항공용 소프트웨어의 안전성 인증이 필수 ○ 단위모듈로서의 임베디드 시스템의 기술기준 및 적합성 입증기술 필요
□ 기술동향	< 국 내 > ○ 우리나라의 경우, 자체 개발한 항공기에 대한 형식 증명 수행 실적이 전무한 관계로 소프트웨어 인증에 관한 세부 지침, 절차 및 제도가 수립되어 있지 않음. ○ 다른 분야에 비해 국내 산업체가 상대적으로 기술적 잠재력이 있는 항공 전자 장비/시스템 개발 분야에 진출하는데 진입장벽으로 작용 ○ 항공용 소프트웨어 인증기술은 정통부 등 타 부처에서 개발한 소프트웨어 인증기술과는 성격이 다른 고유한 특징이 있으므로 그에 적합한 연구 개발이 요구됨. < 국 외 > ○ 유럽에서는 자체적으로 소프트웨어 인증을 위한 표준인 ED-35가 EUROCAE에 의해 제안됨.

	○ FAA에서는 유럽과 북미지역의 감항당국, 학계, 산업계의 소프트웨어 전문가로 구성된 CAST(Certification Authority Software Team)을 구성하여 소프트웨어 인증과 관련한 세부적인 기술 지침을 개발하여 보급 ○ 미연방항공국은 항공기 인증 프로세스 내에서 소프트웨어에 대한 평가가 효율적이고 체계적으로 이루어질 수 있도록 인증 실무자를 위한 항공용 소프트웨어 승인 지침서인 Order 8110.49 개발
3. 연구 내용	
□ 연구내용	○ 항공선진외국의 항공용 소프트웨어 인증제도와 절차 연구 ○ 항공선진외국의 항공용 소프트웨어 인증기준(RTCA/DO-178B) 조사 /분석 ○ 항공용 소프트웨어 인증 기술기준 개발 ○ 소프트웨어 개발프로세스 단계별 인증평가요소 개발 ○ 인증 기술기준 각 항목에 대한 적합성 입증기술 개발 ○ 인증절차와 인증방법 및 관련기술 개발 ○ 항공용 소프트웨어 품질보증 기준 개발 ○ 국내 소프트웨어 인증전문가 양성
□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 30개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점
4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	○ RTCA working group member의 자문 및 관련 워크샵 자료의 검토를 통해 항공용 소프트웨어 인증기준과 입증방안에 대한 기술적 분석 수행 ○ 국내 산·학·연을 대상으로 항공기용 소프트웨어 개발실무 실태 조사 ○ 항공전자분야의 FAA DER을 활용한 적합성 입증기술 및 적합성 평가 사례 조사

	○ 기술기준, 적합성입증방안, 적합성평가요소, 개발프로세스, 문서화, 시험평가 기법, 실무지침 등으로 구성되는 일련의 체계를 국내 도입 및 적응이 용이한 형태의 개발 ○ 항공장비에 사용되는 하드웨어의 표준화 규격파악 후 하드웨어에 특화된 소프트웨어 인증기술을 개발
5. 연구기간 및 지원예산	
	○ 총 연구 기간 및 총 연구비 - 총 연구기간 : 2007년 ~ 2011년 (5년) - 총 연구비 : 11.83억 원 (정부 출연금 : 11.83억 원, 기업 부담금 : 0억 원)

4-1 소형항공기급 인증기 개발

과제 검토 결과
○ 과제 계속 진행

가. 연구의 개요

○ 소형항공기를 운행함에 있어 안전성을 확보하기 위한 인증기술 및 그와 관련된 기준 등을 개발

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

소형항공기급 인증기 개발
- 무인항공기와 자율비행 항공기 등과 같은 미래항공기의 감항 기술 기준 및 인증 기술 개발 - 무인항공기와 자율비행 항공기의 운항안전에 필요한 운항기술기준 개발 - 항공기의 핵심기술인 충돌 회피 기능에 대한 안전성 평가 기술 개발

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도	- 개념 정의/기술 위험도 완화 연구
2차년도	- 소형기급(FAR Part23급) 인증획득을 위한 기술확보
3차년도	- 체계설계
4차년도	- 시제 제작
5차년도	- 시험평가
6차년도	- 최종 조립

다. 연구의 필요성

○ 소형 항공기급 BASA 체계 구축 및 시범사업 인증은 시범 사업으로서 국내에서 개발되어 미국에 수출될 민간 항공기가 없으면 원천적으로 불가능함.

○ BASA 체계 구축 활동을 지원하고 항공기의 설계·제작 단계부터 운용에까지 이르는 항공 서비스의 전 단계에 걸쳐 항공 안전의 질적 수준을 선진국 수준으로 혁신할 수 있음.

○ 국가 경제 수준과 규모를 고려하여 항공 산업 세계 10위권 육성을 목표로 하기 위해서 항공 교통 산업의 국부창출을 통해 미래 성장산업을 전략적으로 육성해야 하며 국민의 안전성 및 이동성을 향상시켜 국민편의 제공과 삶의 질을 향상시키고 더 나아가 국가적 대외 신인도 및 경쟁력 강화를 통해 국가 위상을 제고해야 할 필요가 있음.

○ 현재 국내 항공 산업의 세계 시장에 대한 점유율은 약 0.5%에 달하는 실정으로 아직 규모의 경제를 실현하지 못하고 있다. 따라서 국내 개발 항공기의 인증기반을 구축함과 아울러 민항기를 개발함으로써 규모의 경제를 실현하는 발판을 마련하고 미래 성장산업으로서 항공 산업을 육성하는 전략의 수립이 요구됨.

○ 군용 항공기 위주의 개발과 제한된 민항기 해외수주 물량으로 수요의 성장 한계에 달했으며 군수/민수 사업의 발전 균형을 위해 민항기 개발 사업이 필수적임. 국내 항공관련 기술도입생산 또는 부품하청생산 수준의 국내 항공 산업이 독자모델의 항공기 개발·수출 수준으로 발전할 수 있는 인프라 구축이 시급한 상황이므로 항공기 개발을 위한 고급연구인력 및 기술 연구체계 인프라 구축이 요구되는 실정임.

○ 실제 고객에게 인도되고 사용되어짐으로써 실질적인 제품으로 기능하는 민간 항공기를 제작하여 보지 못한 우리나라 항공 산업의 현 수준을 감안할 때, 민간 항공기를 독자적으로 개발하고 그 안전성을 검증하는 경험을 하지 못하고서는, 국제적인 수준에서의 항공 인증 기술을 확보하고 자주적으로 인증 업무를 수행하고 있다고 말할 수 없음.

○ 독자적인 민간 항공기 인증체제 및 인증 능력 확보를 위해 우리나라가 독자적으로 시범기를 개발하고 이에 대한 각종 안전성 시험을 수행하여 신뢰가 확보된 시범기를 개발하여야 하여 결과적으로 항공교통선진국 10위권 수준의 기술력 확보가 요구되는 실정임.

○ 국제적 규범이 요구하는 민간 항공기의 각종 안전성 요구사항을 설계에 반영하고 통합하는 기술과 이를 지상 시험 및 비행 시험을 통하여 검증하고 그 결과를 설계에 재 반영하는 기술을 확보하고, 고객에게 인도 후 운용·유지과정에서 발생하는 각종 안전성 관련 문제들을 체계적으로 수집하고 피드백하는 등 고객 후속 지원에 관련된 기술 및 경험을 확보하는 것이 필요함.

라. 정부 지원의 타당성

○ 인증제도는 국가적인 기준을 세우는 것이므로, 기업의 독자적인 개발이 힘든 부분임. 그리고 소형항공기의 경우 그 종류가 다양하기 때문에 여러 가지 상황에 맞는 인증기준을 개발해야 하므로 사업의 규모가 매우 큼.

○ 미래에는 소형항공기가 항공교통에 있어서 큰 비중을 차지하게 될 것으로 예상되므로 이에 대한 인증기준이 정부의 지원을 통해서 만들어져야 함.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 미국의 경우 소형 항공기 시장을 활성화하기 위하여 GAP(General Aviation Propulsion) 프로그램과 AGATE(Advanced General Aviation Transport Experiments) 프로그램을 병행하여 수행하고 있음.

○ GAP 프로그램은 1996년 12월부터 2002년까지 NASA Funding 55백만 불을 포함하여 총 110백만불 규모의 예산을 투입 Williams International 주관으로 신규 Turbofan Engine 개발을 추진하고 있음.

○ AGATE는 NASA 주도로 1995년부터 2001년까지 수행되었으며 이를 통해 소형 항공기의 개발 및 운용에 새로운 기술이 접목되었고, 이로 인해 소형 항공기 시장의 확대가 가능하였음.

○ NASA, FAA 그리고 NACM(National Consortium for Aviation Mobility)는 2001년부터 2005년까지 69백만불 투자하여 SATS(Small Aircraft Transportation System) 프로그램을 수행한 바 있음.

○ 기존의 Hub-and-Spoke 개념의 항공 운항체계가 직면한 수송 용량 한계를 극복하기 위해 5,300개 이상에 달하는 소규모 지역 공항과 소형 항공기를 차세대 대중 항공 교통 수단으로 활용하고자 하는데 목적을 두고 있음.

○ 레이더가 없는 무관제의 소규모 지역공항에서도 고밀도의 운항을 소화하고 최소한의 착륙 지원 지상 설비의 보완으로도 착륙이 가능하게 하며, 승객의 안전을 보장하고도 단일 조종사에 의한 비행이 가능하게끔 신뢰도를 향상시키고, 통합 운항을 위한 En Route 절차 및 시스템을 개선함.

○ NGATS(Next Generation Air Transportation System)을 현재 수행하고 있는 바, 최신 교통 감시 시스템 등 신기술을 적용하여 2025년까지 3배로 성장이 예상되는 미래 교통 수요를 충족하고, 기상 및 다른 요소에 의한 영향을 최소화, 안전성을 증대코자 노력하고 있음.

○ 미국 내에서는 최근 소형 항공기의 활성화가 이루어졌으며 소형 제트항공기(VLJ)의 경우 이와 같은 기술 경향에 부응하여 다음과 같은 기본적인 성능을 충족시키는 기술적 동향을 보이고 있음.

- 1명의 조종사로 운용가능 하여야 함.
(최대이륙중량 10,000파운드 이하의 제트 항공기)

- 자동화된 조종실을 갖추어야함.(최첨단 GPS, 다중시현장치등)

- 시스템 운용의 자동화가 가능하여야함.
(엔진, 각종 세부계통, 자동비행조종장치, 항법장치등)

- 승객수 : 4~10인

- 최신화된 비행운영 장치로 정밀계기비행수행(Glass Cockpit, RVSM, ADS-B)

- 순항속도 315~450 KTAS

- IFR/VFR 항속거리 900~1,750 nm

- 3,000~5,000 ft 길이의 소형 활주로(Spoke 공항) 이용 가능한 이착륙거리 등의 조건을 만족하여야 함.

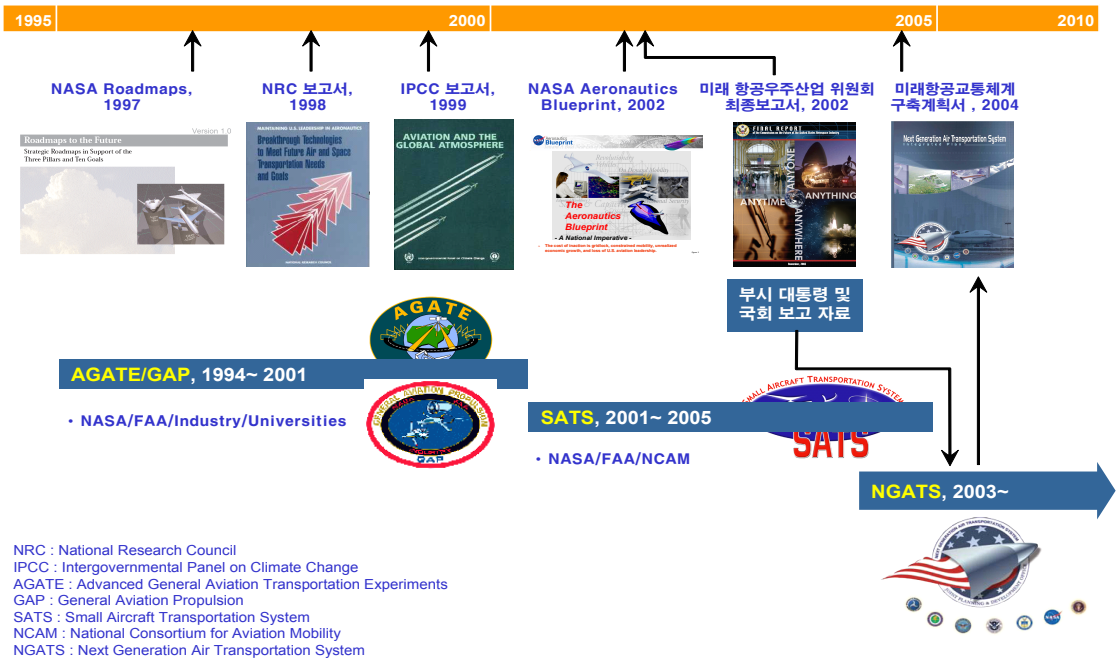


그림 2.51 미국 소형항공기 활성화를 위한 로드맵

(2) 국내 기술개발 동향

○ 1990년대 초반 국내 개발 민항기로는 최초로 창공91이 건설교통부 형식증명을 취득하였으나 국제 수준에는 미흡하였으며, 이 외에는 처음부터 항공기 인증 계획 없이 연구용 항공기로 개발하거나 개발 과정에서 인증요소에 대한 고려가 부족한 상태에서 추진되어, 국제 수준의 항공기 인증 경험/기술 및 제도적 인프라 구축은 미비한 실정임.

표 2.10 국내 민간 항공기 개발 실적

구 분	사업 개요	인증 및 상용화 현황
창공91	- 5인승 소형 항공기 - 개발기간 : '88년~'92년 - 개 발 비 : 36억원	- 교통부 형식증명 및 감항증명 취득 - 국제 수준의 인증 미비로 본격적 마케팅/양산 진입에는 실패
쌍발 복합재 항공기	- 8인승 소형 항공기 - 개발기간 : '93년~'97년 - 개 발 비 : 44억원	- 건설교통부 형식증명 취득 - 국제 수준의 인증 미비로 실용화 개발 사업은 추진 중단
반디호	- 4인승 소형 항공기 - 개발기간 : '97년~'02년 - 개 발 비 : 30억원	- 연구용 및 키트(Kit)형 항공기로 항공기 인증 미 고려

자료 : 각 사업별 연구보고서 공개내용 참조

○ 1980년대까지는 F-5, KF-16 등 군용기 면허생산 위주로 항공산업의 기초를 다진 후 1990년대부터 KT-1, T-50, 무인기 등 대규모 군용기 개발 사업을 단계적으로 수행한 결과, 일부 극한/최첨단 기술 및 핵심부품 기술은 미미한 수준이나 초음속 항공기 설계/시험평가 능력 및 선진국 수준의 제작/조립 기술을 확보하였음.(선진국 대비 국내 항공기 개발기술은 평균 54% 수준)

○ 군수 완제기 사업 중심으로 대형사업 체계종합 능력을 비롯한 초음속 전투기급 항공기 개발 기반은 구축되었으나, 민간 부문의 항공기 개발 경험은 전무하여 산업 자생력은 취약한 상태임.



그림 2.53 분야별 국내 항공기 개발 경험과 기술 축적 현황

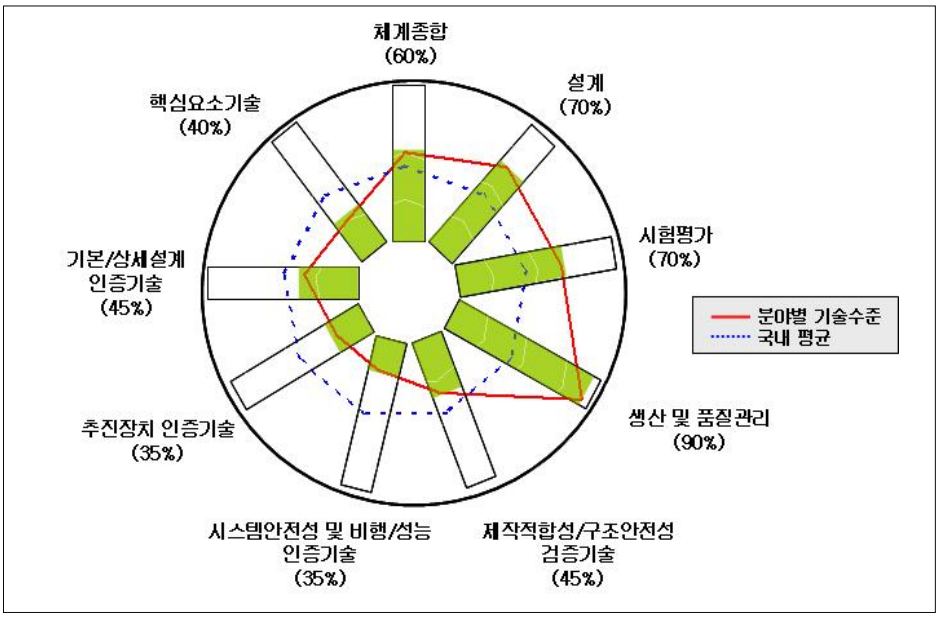


그림 2.52 분야별 기술 수준 - 건설교통 R&D 혁신 로드맵(2006)

바. 세부 연구 개발 내용

○ 민간항공기 개발 과정 중 필수적으로 요구되는 운용한계 설정, 기본 설계 및 상세 설계 검증, 구조, 계통, 객실, 추진 장치, 성능 등 관련 인증평가기준을 개발하고 시험평가까지 일련의 항공기개발 및 인증과정을 통해 국내 형식증명 획득 및 나아가 미국 FAA로부터 소형 (FAR23급) 항공기의 항공기 인증 획득을 목표로 함.

(1) 연구 개발 대상 항공기 및 사업 범위

○ 미국 FAA FAR23급 항공기 개발 완료 및 국내 형식증명 획득을 목표로 하며 최대이륙중량(MTOW) 12,500 파운드 이하 항공기를 개발 대상으로 함.

(2) 세부 연구 내용

○ 개념 정의/기술 위험도 완화 연구

- 항공기 형상정의(반복설계 기법 적용)
- 형상 확정을 위한 풍동시험, 주요구조물 시험 등 필수 시험
- 시장 세부 분석 및 마케팅 방안 도출

※ 항공기급 BASA 추진을 위해서는 국내에서 개발하고자 하는 항공기에 대하여 사전구매계약을 체결한 미국 내의 고객(구매자)이 있어야 함.

- 엔진, 착륙장치, 항공전자등 주요장비 확보방안 도출

○ 개발 관리

- 엔진, 항공 전자, 주요장비, 구조물등 공급업체의 투자 유도 및 도입 관리
- 소요 장비 구매 및 유지 관리
- 항공기 제작사 인증 체계 구축

○ 체계 개발

- 기본설계(외형설계, 내부 배치 설계, 성능해석, 형상 확정, 형상관리 등)
- 공력해석(전산유체해석, 추가풍동시험, 조종안정성 해석 등)
- 구조해석(중량해석, 플러터해석, 하중해석, 손상허용해석, 물성치 확보 시험 등)
- 구조 설계(동체, 날개, 꼬리날개 등)
- 세부 계통 설계 및 해석(착륙장치, 산소, 환경제어, 비행조종, 엔진, 전기, 배선, 항공전자 등)
- 제품 보증 해석(신뢰성, 안전성, 정비성 해석 등)

○ 시험 평가

- 지상 시험(정하중시험, 피로하중 시험, 시편시험, 계통시험, EMI/EMC시험, 지상진동시험 등)
- 비행 시험(비행시험준비, 기본 비행 시험, 기능 및 신뢰성 확인 시험, 등)

○ 최종 조립

- 엔진장착, 장비 장착, 동체 및 날개 조립 등 항공기 완성
- 비행시험용 시제기 3대(1대는 양산용 항공기를 비행시험 충당용으로 일부 사용하므로 실제 비행시제기는 2대임)
- 지상시험 시제기 2대(정하중, 피로하중 시험용)

○ 시제 제작

- 치공구 설계 및 제작
- 항공기 부품 제작 및 소조립
- 항공기 제작을 위한 생산기술
- 품질 보증

○ 인프라 구축(Infrastructures)

- 항공기 설계 및 제작을 위한 전용 장비 도출 및 인증방안 및 체계 구축방안 연구
- 항공기 제조단가 절감을 위한 장비 확보 및 인증방안 연구 및 체계 구축

(3) 보고서 제출

- 중간보고서 : 협약일로부터 매년 중간보고서 제출

- 최종보고서 : 협약 종료 시점

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 소형항공기는 발전 가능성이 큰 분야이므로, 이에 관련된 인증기술 분야는 성장 가능성이 큰 분야라고 볼 수 있음. 소형항공기의 생산부터 운용까지 넓은 부분을 포함하고 있으므로 시장의 크기도 매우 크다는 장점이 있음.

(나) 시장 점유율

○ 현재 국내의 소형항공기 생산은 어느 정도 이루어지고 있으나, 이에 대한 체계적인 인증기준 등의 인프라가 부족한 실정임.

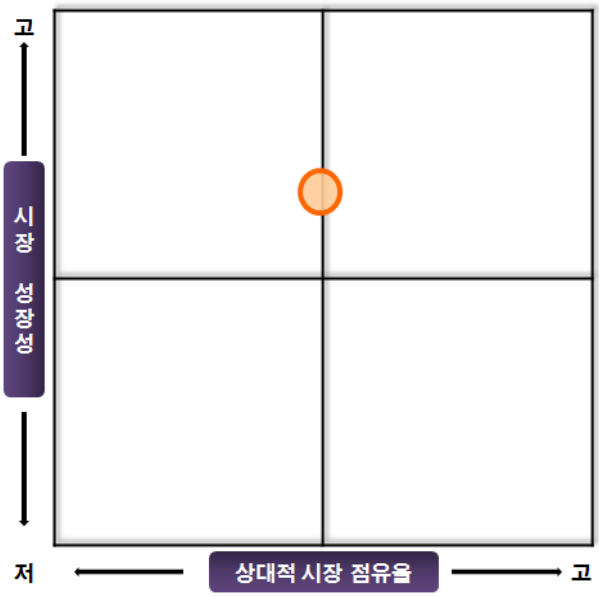


그림 2.54 시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 소형항공기의 생산과 기본적인 운영에 대한 기술은 어느 정도 갖추어져 있으나 항공기 인증기술에 대한 연구는 미흡한 단계임.

(나) 실현 가능성

○ 소형항공기의 효율적인 운용과 해외 수출 등을 위해서 인증기준은 필수적

인 요소이고, 항공 선진국들의 인증기술 사례들이 충분히 있으므로 본 연구의 실현 가능성은 상당히 높은 편임.

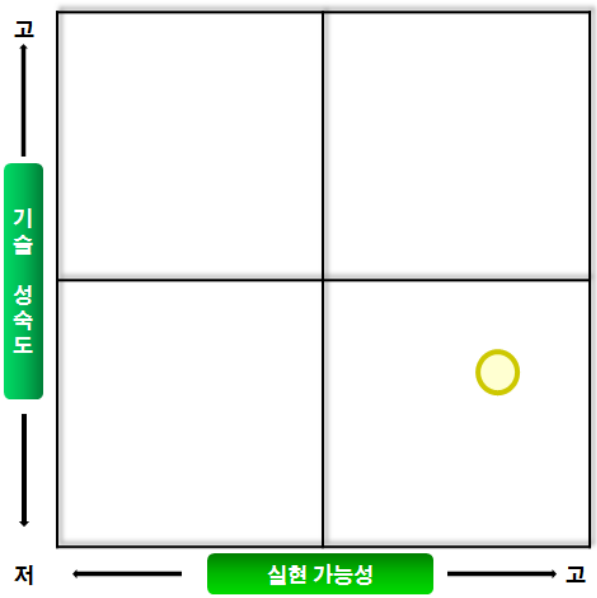


그림 2.55 기술 포트폴리오 분석

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 소형항공기 인증기의 개발 및 후속 상용화에 성공할 경우 30억 불의 물량 창출 등 막대한 직간접 파급효과 창출를 기대할 수 있음.

- 단가 3.85백만 불, 800대 생산을 전제할 때 약 30억 불의 양산 물량
- 고용 창출 연 8,700여명 (생산 직접인원만 고려시, 연 870명 × 10년간)

○ 국내 항공 산업에 규모의 경제가 이루어져 항전 장비 등 항공기 부품 및 소재의 국산화를 크게 확대할 수 있어, 이에 따른 수입 대체 효과 및 해외 수출을 통해 수익성을 증대하여 항공 산업계 전반의 활성화를 가져올 수 있음.

○ 고부가가치 시스템 종합산업으로서 시스템 통합, 체계 종합, 구성품 및 부품 산업에 이르는 연계 산업으로의 접목이 가능하여 미래 성장 엔진으로서 항공 산업을 자리매김하게 될 것임.

(2) 기술적 파급 효과

○ 소형 민항기 개발을 통해 국내 항공기 개발 기술 수준을 제고하고 경쟁력 있는 상업용 항공기 개발 기반을 확보하는 동시에 국제 공동개발에 참여를 기대할 수 있음. 또한 항공선진국과의 기술 격차를 줄이고 국내 미비한 기술 및 미 보유기술을 확보하여 항공기 개발 활성화가 기대됨.

○ 중장기적으로 민항기의 체계적인 개발 계획을 수립하고 연구 개발을 수행할 수 있는 여건이 조성되며 이를 통해 연구 인력 양성, 연구 시설 현대화, 제작 업체 활성화로 이어져 연구개발 전반에 걸친 인프라가 구축될 것임.

○ BASA 인증기의 개발 과정 중에 필수적으로 수반되는, 안전성관련 설계·검증 기술과 기체의 실시간 안전 진단 기술, 항공용 S/W의 인증 기술 등 기체 운항의 안전도를 제고하는 각종 기반 기술을 본 항공 안전 기술 개발의 타 과제와 긴밀히 연계함으로써, 선진적인 항공 안전 기술을 확보할 수 있음.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 소형 항공기를 우리나라 독자 개발함으로서 중요한 국가적 전략기술 발전과 국제적 국가 영향력 향상 및 국가 신인도 상승에 따른 국가 경쟁력이 향상될 것으로 예상됨.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ BASA 시범기의 상용화 필요성

- BASA 체결은 항공기 수출이 전제될 때 추진될 수 있는 것이므로, BASA 체결 대상국 항공기 시장으로 성공적으로 진입할 수 있도록 시장성 있는 기종을 개발하는 것이 필요함.

- 미국 FAA가 제시한 BASA 체결 일반적 절차에 의하면, 미국은 자국으로 수출이 기대되는 제품을 개발/생산하는 항공기 제작업체를 보유하고 있는 국가를 대상으로 BASA 절차를 진행한다고 언급함.

- FAA는 타국과의 BASA 체결을, 자국민의 이익 증대를 위한 일종의 공공서비스 개념으로 인식함.

- 미국으로의 수출 가능성이 높은 시범기가 제시 될 때 미국과의 BASA 체결이 원활. 예를 들어, 미국 고객과의 LOI(Letter of Interest) 수준의 구매의향 확보가 필요함.

- BASA 시범사업의 성공적 수행 시 국가 항공안전 시스템의 선진화를 실현, 시장 경쟁력 있는 소형 항공기 개발 및 후속 상용화를 통해 고부가가치 항공우주산업의 수출 산업화 및 국가 미래성장 동력화를 촉진함.

- 국내 비즈니스 운송시장에 대한 수입 대체의 직접적인 효과와 아울러 에어택시의 국내 시장 창출로 소형 항공기의 운용 사업(Fixed Base Operation), 정비 사업(Maintenance, Repair & Overhaul) 등의 신규 시장을 창출하는 간접적인 효과를 기대할 수 있음.

○ 국가 예산 운영의 효율성 및 범 정부부처 협력 관계 확대 등을 고려, 사업 기간 중에는 시범 사업으로서의 인증기 개발만 수행하고 완전한 상용화 및 제품군 확대는 별도의 프로그램으로 추진하는, 단계적 상용화 방안을 채택함.

Step One: Initiating the Process: The Diplomatic Note

When will the United States enter into a Bilateral Aviation Safety Agreement with Implementation Procedures for Airworthiness?

The United States will only enter into a Bilateral Aviation Safety Agreement with Implementation Procedures for Airworthiness with countries that have an existing aircraft manufacturing industry with products to be exported to the United States.

주) FAA 홈페이지

< BASA 체결을 위한 일반 절차 >

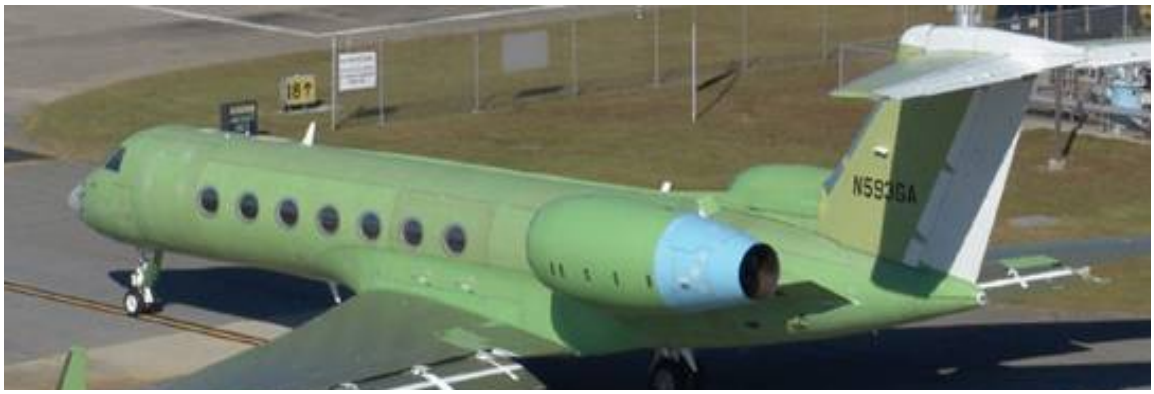


그림 2.56 BASA 시범기의 단계적 상용화 방안

1단계 : 형식증명

- 항공기 체계개발을 통한 형식증명(T/C) 취득을 목표로 하는 단계로, 개발되는 항공기 형상은 Green Aircraft를 기준으로 하되 승객 탑승 가능한 기본형 객실 배치는 구비된 상태로 개발

- 1단계에서는 기본형 객실배치를 포함한 Green Aircraft를 기준으로 시제기(Prototype) 지상/비행시험 및 양산형상 항공기의 신뢰성 시험(Functional & Reliability Test)를 수행하여 형식증명을 취득. 고객별 요구 사항이 다양한 비즈니스 항공기 시장의 특성상, 인테리어 옵션 및 고객별 맞춤 제작은 1단계에서 제외됨.



· **항공기 외형 / 기체구조 : 양산 형상과 동일**
· **서 브 시 스 템 / 장 비 : 양산 형상과 동일**
· **객 실 배 치 : 양산시의 기본형 기준 (Club형 좌석/테이블 등 구비)**
· **인 테 리 어 장 비 : 최소한의 필수 장비만 구비 / 고급 Option 장비 제외**
· **외 관 : 최종 도장되지 않은 하도(Primer) 상태**

그림 2.57 Green Aircraft 기준 형상

2단계 : 상용화 완료

- 2단계로 하나의 개발 기종에 대한 상용화가 완성, 본격적인 마케팅 활동
- Launch Customer 인테리어 장비 요구사항 완비 및 최초 형식증명 시 지적사항의 보완 및 검증
- 고객지원을 위한 Spare Part 등 후속지원체계 준비
- Flight Simulator 및 고객 훈련체계 수립 등
- 다양한 고객 요구사항 충족을 위해 인테리어 Option 장비의 추가 및 고객별 맞춤제작(Customization) 개발을 진행하며, 이는 마케팅을 통한 고객의 추가 발굴/확보와 병행
- 추가/보완/개조된 항공기 형상에 대하여 최초 형식증명 범위의 확대 등 필요한 개정을 취득

3단계 : 제품군 확대

- 비즈니스 항공기 시장에서는 브랜드 충실도(Brand Loyalty)가 강한 고객 특성을 보이고 있어, 유사 형상 및 설계개념을 근간으로 하는 일련의 제품군(Family)을 형성함으로써 고객층의 강화 또는 확대를 지향할 수 있음.

- BASA 시범사업에서도 먼저 상대적으로 낮은 리스크/낮은 가격의 모델로 초기 시장 진입에 성공한 이후 점차적으로 항공기 동체 크기 및 객실공간의 증가, 운항성능의 향상 등을 고려한 파생형을 시리즈로 출시함으로써 시장을 확대. 이를테면, 8인승 VLJ 형상을 동체 확장하여 10인승 Entry-Jet 형상으로 개발할 수 있으며, 동 제품군으로 Very Light Jet 및 Entry & Light Jet 시장에 이르는 넓은 영역에서 고객층을 확대

○ 중소형 항공기 사업 연계

- 우리나라는 항공교통 측면에서 여객운송 세계 13위, 화물운송 세계 6위를 기록하고 있을 뿐 아니라, 동북아 경제성장 및 항공 자유화에 따라 거대한 동북아 항공시장의 허브국가로 도약할 수 있는 호기임.

- 국내 항공시장은 '90년대 이후 국제선 수요를 중심으로 계속 성장 중이며 지역경제 활성화, 저비용 항공사 출현, 레저인구 증가, 남북교류 확대 등에 따라 장기적으로 크게 성장할 전망임.

* '95～'05년간 연평균 성장률은 여객운송 4.5%, 화물운송 3.9% 기록

- 동북아 민항기 시장에 있어, 한/중/일 3국의 여객 및 화물 항공운송은 세계시장의 12%, 17% 점유하고 있으며 우리나라는 2006년 6월 중국과 여객 및 화물의 항공 자유화(Open Skies) 협정 체결하여 향후 중국 항공시장 진출이 더욱 확대될 것으로 예상됨.

- Boeing사는 동북아시아에서 소형기를 제외한 민항기 수요로 향후 20년간('06～'25년) 중국의 2,880대를 포함하여 총 4,450대에 이를 것으로 전망함.

- 우리나라 항공 산업은 T-50 개발 성공으로 세계 12번째 초음속 항공기 독자개발 국가로 발돋움했으나, 산업규모는 극히 미약함. 2003년 국내 항공 산업 매출액은 14억불로 미국(1,533억불)의 1% 수준, 세계시장 점유율은 0.4%에 불과함.

- 민간 항공기의 개발 경험이 전무하여 항공 교통 수단을 전적으로 해외 수입에 의존(에어버스, 보잉사로부터 항공기 180여대 구매)하고 있으며 국방(군수) 사업에 대한 의존도가 90%에 육박하여 대형방산사업 종료 시 물량이 급감하는 등 그 경영 기반이 취약함.

- 국가 간 상호항공안전협정의 체결을 CFR Part 25급까지 확대하여 명실상부한 국제 수준의 항공기 인증체계를 구축하는 것이 필요함.

- 항공기 인증을 독자적으로 수행할 수 있는 법률/조직/기술적 체계가 구축되지 않아 자주적인 운항 안정성 확보가 곤란할 뿐 아니라 국내 개발 항공기의 해외수출도 제약을 받고 있음.

- 동북아 항공교통 시장의 허브 국가로 도약하고 우리나라의 경제력 및 국력 위상에 맞는 항공 선진국으로 진입하기 위해 차세대 항공교통 수단으로서 중소형기를 국내 개발하고 이를 바탕으로 항공기 인증기술 확보 및 국가 항공안전 시스템을 완비하는 것이 필요함.

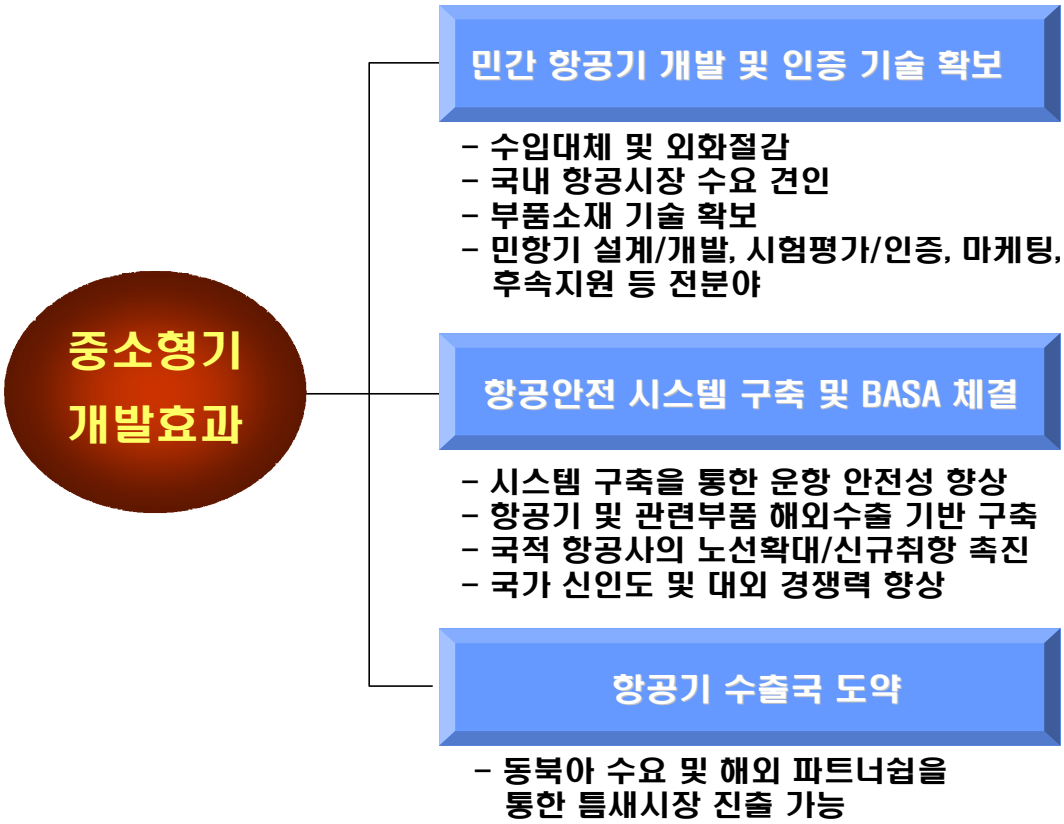


그림 2.58 중소형기 개발 효과

- 본 BASA 시범사업을 통하여 미 FAA기준 CFR Part 23급의 국내 인증 관련 체제 및 인프라를 구축하고, 이를 중소형 항공기 개발 사업에 활용함으로써 궁극적으로 항공 선진국 수준인 CFR Part 25급까지의 인증 체제 및 인프라 구축이 가능해짐.

- 개발 과정을 통하여 시장 요구도 분석 기법, 비용 분석 모델 및 기법, 민간 항공기의 시스템 종합 기술, 항공기 인증을 위해 필요한 환경시험 등 다양한 지상 시험 및 비행 시험 수행 능력 등을 확보할 수 있으며 이는 중소형기 개발에 그대로 적용 가능한 사항임.

- BASA 시범기를 상용화하면서 다양한 형태의 제품군 확대 전략을 추구할 수 있으며, 이 중 10인승 이상의 Entry Jet급으로의 파생형을 개발할 경우 최소한의 비용으로 1차적인 단계의 CFR Part 25급의 인증 체계 구축 및 BASA 체결이 가능함.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 천원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	4,983,000,000	-	-	-	4,983,000,000
	비율	5.3%	0%	0%	0%	5.3%
2차년도	금액	4,950,000,000	-	-	-	4,950,000,000
	비율	5.3%	0%	0%	0%	5.3%
3차년도	금액	21,900,000,000	-	-	-	21,900,000,000
	비율	23.3%	0%	0%	0%	23.3%
4차년도	금액	25,000,000,000	-	-	-	25,000,000,000
	비율	26.6%	0%	0%	0%	26.6%
5차년도	금액	22,000,000,000	-	-	-	22,000,000,000
	비율	23.4%	0%	0%	0%	23.4%
6차년도	금액	15,167,000,000	-	-	-	15,167,000,000
	비율	16.1%	0%	0%	0%	16.1%
총 계		94,000,000,000	-	-	-	94,000,000,000

카. 과제 제안 요구서

과제명	소형항공기급 인증기 개발
1. 연구 목표	
	○ 국내 및 동북아 항공교통수요에 대비한 차세대 항공교통수단으로서 민간 항공기 개발 시 인증 및 시험 등에 필요한 필수 핵심기술을 개발 ○ 항공기급 상호항공안전협정(BASA) 체결 추진에 필요한 미항공국(FAA)의 기술적 평가를 위해 수행되어야 하는 FAR23 을 충족하는 시범인증(Shadow Certification)용 항공기 개발 ○ 세계 항공교통수요에 부응하는 항공기 개발과 국내 및 미국 인증기관의 인증 획득
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ **연구의 필요성**	○ 국내 개발 민간항공기의 운용 안전성확보 및 해외 수출을 위해서는 선진국과 동등한 수준의 민간기업 인증체계 와 관련기술 확보가 필수적임 ○ 소규모 공항 간 항공교통수단으로서 민간항공기의 수요가 급증하여 이에 대한 국가적 준비로 민간항공기 개발 및 인증경험 확보가 필요하며 항공기급 BASA 체결을 위해서는 시범인증(Shadow Certification)이 필수적임
□ **기술동향**	**< 국 내 >** ○ 1990 초반 국내 개발 민항기 창공91이 건설교통부 형식증명을 취득하였으나 국제 수준에는 미흡함. ○ 항공기 인증 계획 없이 연구용 항공기로 개발하거나 개발 과정에서 인증요소에 대한 고려가 부족한 상태에서 추진되는 경우가 많음. **< 국 외 >** ○ 미국은 소형항공기 시장 활성화를 위하여 GAP프로그램과 AGATE 프로그램을 병행하여 수행 중임. ○ NASA, FAA, NACM은 2001년부터 2005년까지 69백만 불을 투자하여 SATS 프로그램을 수행함.

3. 연구 내용

□ 연구내용

○ 개념 정의/기술 위험도 완화 연구

○ 개발 관리
- 엔진, 항공 전자, 주요장비, 구조물등 공급업체의 투자 유도 및 도입 관리
- 소요 장비 구매 및 유지 관리
- 항공기 제작사 인증 체계 구축

○ 체계 개발
- 기본설계(외형설계, 내부 배치 설계, 성능해석, 형상 확정, 형상관리 등)
- 공력해석(전산유체해석, 추가풍동시험, 조종안정성 해석, 등)
- 구조해석(중량해석, 플러터해석, 하중해석, 손상허용해석, 물성치 확보 시험, 등)
- 구조 설계(동체, 날개, 꼬리날개,등)
- 세부 계통 설계 및 해석(착륙장치, 산소, 환경제어, 비행조종, 엔진, 전기, 배선, 항공전자, 등)
- 제품 보증 해석(신뢰성, 안전성, 정비성 해석, 등)

○ 시험 평가
- 지상 시험(정하중시험, 피로하중 시험, 시편시험, 계통시험, EMI/EMC 시험, 지상진동시험, 등)
- 비행 시험(비행시험준비, 기본 비행 시험, 기능 및 신뢰성 확인 시험 등)

○ 최종 조립
- 엔진장착, 장비 장착, 동체 및 날개 조립등 항공기 완성
- 비행시험용 시제기 3대(1대는 양산용 항공기를 비행시험 충당용으로 일부 사용하므로 실제 비행시제기는 2대임)
- 지상시험 시제기 2대(정하중, 피로하중 시험용)

○ 시제 제작

○ 인프라 구축(Infrastructures)

□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점

4. 연구개발 추진방법

□ **추진전략**

○ "항공기 안전 인증기술 개발"과제와 진행일정을 효율적으로 연계하여 국내 항공기 인증 획득과 BASA 체결을 위한 항공기 제조사 인증 체계를 구축하고 미국 형식증명 획득의 발판을 마련

- 시장조사 및 마케팅 분석을 통하여 목표성능을 구체화 하고 항공기 제작원가 절감 방안 연구등을 통하여 연구 종료후 시장진입이 용이 하도록 추진

○ 추진체계

- 산·학·연 역할분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진체계의 효율화
- 특정분야에 있어 국내외 공동 또는 위탁을 통한 연구 수행
- 항공선진국과의 연구협력 체제 구축을 통하여 국제적인 연구 교류의 활성화 추진
- 해외연구기관을 활용한 해외기술조사, 기술연수 및 기술도입, 공동 연구 등을 추진

○ 사업수행자격

- 항공기 체계 개발 경험을 보유한 항공기 제조사로 형식 증명, 생산증명 및 계속 감항성 증명 체계구축에 적합하여야 함.

5. 최종 성과물

□ **주요 최종성과물**

○ 최종 보고서
○ 소형기 시제품
○ 소형기급(FAR Part23급) 인증 기술

6. 연구기간 및 지원예산

○ 총 연구 기간 및 총 연구비

- 총 연구기간 : 2007년 ~ 2012년 (6년)
- 총 연구비 : 580.41억 원

(정부 출연금 : 580.41억 원, 기업 부담금 : 0억 원)

4-2 항공기 인증-설계 통합기술 개발

과제 검토 결과
○ 과제 계속 진행

가. 연구의 개요

○ 항공기의 인증기술과 설계기술을 통합하여 제작단계부터 인증기준에 맞는 항공기를 설계할 수 있는 기술 개발

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

항공기 인증-설계 통합기술 개발
- BASA 인증기 개발을 위한 항공기 인증-설계 통합 기술의 개발 - 지능형 설계기술, 단위 분야 해석기술, FAR 23/25 DB를 포함하는 인증-설계 통합 시스템의 개발 - “High Speed e-Aerospace Network" 발전토대 구축

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도	- 해외 인증관련 연구 및 활용사례 분석 - 항공기 인증-설계 통합 시스템 구축 방안수립 - CAD Interface 및 형상해석 기술 연구 - 요구조건 만족을 위한 기술 예측, 평가 및 선택 기법 연구 - 경험식 기반 단위 분야 해석 기법 연구
2차년도	- 설계 기술 관련 FAR 23/25 규정 분석 - 경험식 기반 단위 분야 해석 기법 연구 - 요구도 분석 및 확률기반 강건설계 기법 연구 - 불확실성을 고려한 의사 결정 모델 정립 - 신뢰성기반 최적설계 기법 연구 - FAR 23/25의 비행 및 성능 인증 관련 규정 분석

구 분	단계별 연구 목표
3차년도	- 신뢰성 기반 최적 설계기법 연구 - GUI설계, Plot & Display 구현 - Medium fidelity 단위 분야 해석 기법 개발 및 검증 - 인증 및 설계 데이터를 위한 DBMS 분석 및 DB 설계 개념 정립 - 시스템 근사화 및 다단계 최적화 설계 환경 구현
4차년도	- FAR 23/25 인증 요건 별 DB 구축 - 소형 항공기 설계 기술 별 DB 구축 - High fidelity 단위 분야 해석 기법 개발 및 검증 - 항공기 설계 및 인증 시스템에 대한 전체 통합 - 인증-설계 통합 전산 환경 구성 및 해석 도구 수정
5차년도	- 항공기 설계 및 인증 시스템 개발, 운용시험

다. 연구의 필요성

○ 항공관련 안전 및 기술에 대한 대외 신뢰도 제고와 함께 완제기 및 부품의 제작을 국산화할 수 있는 바탕 마련

○ 국내 개발 항공기를 해외에 수출하기 위해서는 항공기의 설계 및 제작 뿐 아니라 설계 시작 단계에서부터 인증 요구조건을 고려하는 항공기 인증-설계 통합기술의 개발이 요구됨

○ 중소형 항공기의 설계 및 인증에 활용, 적용할 기반 구축

○ 항공기 개발 및 인증 분야에서 세계수준의 경쟁력을 유지, 발전시키기 위해 국내의 발달된 정보통신기술을 이용한 인증-설계 통합개발 환경의 개발이 필요함.

라. 정부 지원의 타당성

○ 인증제도는 국가적인 기준을 세우는 것이므로, 기업의 독자적인 개발이 힘든 부분임.

○ 소형항공기의 경우 그 종류가 다양하기 때문에 여러 가지 상황에 맞는 인증기준을 개발해야 하므로 사업의 규모가 매우 큼. 미래에는 소형항공기가 항공교통에 있어서 큰 비중을 차지하게 될 것으로 예상되므로 이에 대한 인증기준이 정부의 지원을 통해서 만들어져야 함.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 전 세계의 모든 국가는 국제민간항공기구의 규정에 따라 항공기, 엔진, 프로펠러 등의 형식설계가 기술기준에 적합한지를 검증하는 형식증명, 형식설계에 부합하는 제품의 대량생산 능력을 평가하는 제작증명, 그리고 제작된 개별 항공기가 승인된 형식설계와 일치하고 안전한 작동상태에 있음을 확인하는 감항증명을 법으로 규정하여 안전성 확보를 강화하고 있음.

○ 미국, 유럽, 일본 등과 같은 항공기 및 부품 수출국은 항공기급의 인증체계를 국가 주도로 구축하여 사업 초기단계에서 산업체 수요에 맞게 체계적이고 일관성 있게 인증 활동을 지원하여 국가 역량이 지속되고 국가와 기업이 모두 성장하는 구조로 발전하고 있음.

○ 미국, 유럽의 선진항공국가와 후발 경쟁국에서는 핵심방위산업을 육성하고 산업경쟁력을 강화하기 위해 인증을 수행하는 전문기관을 유지하며 산업체에서 개발·생산하는 제품에 대한 인증을 지원하고 있음.

○ 중국은 1970년대부터 Boeing 707의 설계 개념을 도입하여 항공 산업을 발전시켜왔으며, 이때부터 미국과 동등한 수준의 법·기준 등을 마련하여 인증체제를 구축하고 제작, 성능시험 및 비행시험을 수행할 수 있는 능력을 정부 주도로 개발하여 인증업무를 지원하고 있음.

○ 후발 항공국가인 싱가포르, 인도네시아, 말레이시아, 대만 등도 미국의 인증체계와 동등한 수준의 인증기반을 조성하여 자국에서 생산되는 항공기를 미국에 수출할 수 있는 항공안전협정을 체결하였음.

○ 국내의 항공 산업과 비슷한 구조를 가지고 있는 대만은 최근에 미국과 항공안전협정을 체결(2003년 6월 행정협정 서명, 2003년 8월 이행절차 서명)하였고 항공법 및 관련 규정을 FAA와 동등성을 보장할 수 있도록 FAA의 체계를 대부분 채택하여 운용하고 있음.

(2) 국내 기술개발 동향

○ 국내 군수와 민수 항공 산업은 최근의 기본훈련기 및 고등 훈련기 개발사업 등으로, ‘06년 현재 생산규모가 1,515백만불 수준으로 성장하여 세계 15위권의 항공기 개발국으로 도약하였으나, 해외기술도입 생산방식에 대한 의존도가 높은 국내 항공 산업의 구조로 인해 인증 기술기반은 취약한 실정임.

○ 인증 기반 구축에 필요한 법·기준·인력에 대한 인프라 역시 매우 미흡한

수준이며, 수출에 필수적 조건인 외국과의 항공안전협정의 체결 실적이 전무한 상태임.

○ 프랑스와 1992년 한·불 생산검증협정(Arrangement between MCCA and MOCIE concerning in the manufacturing surveillance)을 체결하여 인증이 직접적으로 요구되지 않는 제품(부품 생산)에 대하여 생산품 검증을 수행하고 있으나, 예산, 인력 등의 한계로 인하여 인증기술 등의 교류는 하지 못하고 최소한의 검사 활동만 수행하고 있음.

○ 항공기등의 형식증명(승인), 부가형식증명, 제작증명, 기술표준품 형식승인 및 성능 및 품질검사 위임기관으로 한국항공우주연구원 항공우주안전·인증센터가 지정되어 있는 상태이나 적합성 입증 및 평가를 수행하기 위해 필요한 인증경력자 또는 인증전문가가 충분히 확보되어 있지 못함.

바. 세부 연구 개발 내용

○ 의사결정 모델을 이용한 요구도 기반 시스템 개발(RDSD, Requirement Driven System Development)연구

- 요구도 기반 시스템은 기존의 설계요구도 정립과정에서 고려할 수 없었던 설계자의 주관적인 판단의 배제 및 사용자 요구도의 변화, 시스템의 생산 및 운용환경에서 발생하는 오차 등을 개념 설계과정에서 고려하는 설계 프로세스를 의미함.

- 항공기 생산에 설계 프로세스가 도입된다면, 설계 단계에서부터 항공기 인증기준에 적합한 구조를 가지는 시스템을 설계할 수 있음.

- 설계 프로세스를 통해 제작단가의 절감, 항공기의 안전성 향상 등의 이득을 얻을 수 있으며 외국으로의 제품 수출 또한 가능하게 될 것임.

○ 지능형 최적화 설계 기술 기반 항공우주 시스템 신뢰성 인증기술 연구

- 최적화 설계 기술을 기반으로 하여 신뢰도가 높은 시스템을 설계할 수 있으며, 이를 이용하여 다른 시스템의 신뢰성을 평가할 수 있음.

- 다양한 인증 기준에 최적화된 모델을 찾기 위해서는 각각의 기준에 맞추어서 최적 시스템을 설계가능한 지능형 설계 기술의 개발을 통해 여러 가지 인증기준에 맞게 항공기를 평가할 수 있게 될 것임.

○ FAR 23/25 규정에 따른 단위 분야 해석기법 개발

- FAA의 인증기준인 FAR 23/25를 적용하여 항공기의 부품들의 적합도를 해석하는 기법 개발

○ FAR 23/25에 따른 소형항공기 인증-설계 절차 연구
- FAA의 인증기준인 FAR 23/25를 활용한 소형항공기의 인증 절차와 FAR 23/25기준을 만족시킬 수 있는 설계방법 연구

○ 설계 요소별 FAR 23/25 분석 및 DB 구축
- 항공기의 여러 설계 요소들이 FAA의 인증기준인 FAR 23/25에 대해서 어느 정도의 적합성을 가지는지 분석하고 그 결과를 이용하여 데이터베이스 구축

○ 지능형 최적화 기술을 적용한 인증-설계 통합 프레임워크 개발
- 위의 기술들을 활용하여 인증과 설계 과정을 하나로 통합할 수 있는 프레임워크 개발. 이 기술이 개발되면 복잡한 절차가 단축되고 생산과정에서부터 인증기준에 적합하도록 설계된 항공기가 만들어지게 되어서 비용과 시간 절감에 있어서 큰 효과를 볼 수 있을 것임.

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 세계적으로 인증-설계기술에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있으며, 미래에 다양한 항공기가 개발될수록 다양한 인증기준에 최적화된 설계가 요구될 것이므로 본 기술의 시장 성장성은 상당히 크다고 볼 수 있음.

(나) 시장 점유율

○ 현재 우리나라가 체계적인 항공인증기술을 개발하지 못했기 때문에 시장의 점유율은 상당히 낮은 편임.

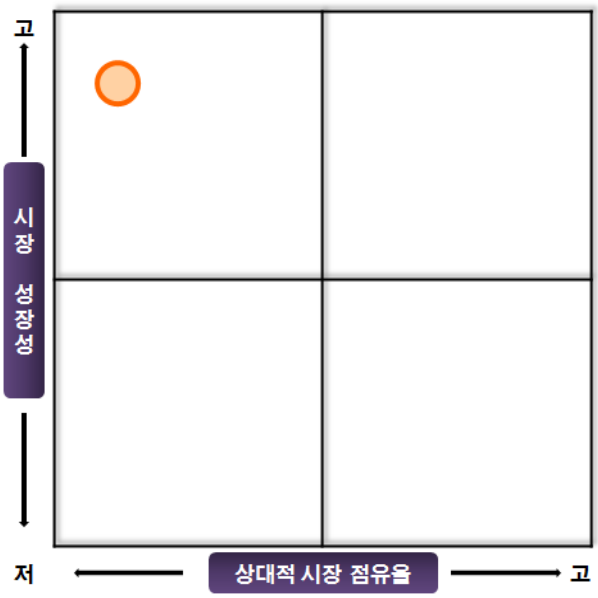


그림 2.59 시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 인증, 설계 분야 모두 개발을 시작하는 단계이므로 기술적 성숙도는 매우 낮다고 할 수 있음. 하지만 여러 가지 사업이 진행되고 있으므로 빠른 시간 내에 기술 발전을 이루어낼 수 있을 것이라 생각됨.

(나) 실현 가능성

○ 차후 개인항공기, 소형항공기 등의 미래항공기 시장이 커지게 되면 인증과 설계기술은 필수불가결한 것이 됨. 항공기 생산, 운용에 있어서 필수적인 기술인 인증-설계기술의 실현 가능성은 매우 높다고 볼 수 있음.

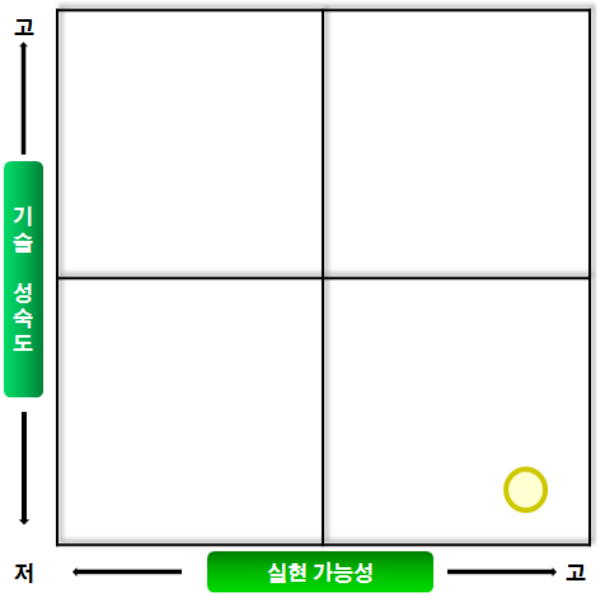


그림 2.60 기술 포트폴리오 분석

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 항공기의 생산과정이 보다 효율적으로 변함에 따라서 생산 단가를 절감할 수 있으며, 설계 과정에서부터 인증기준에 적합한 제품을 만들게 됨으로써 추가적인 인증절차가 필요 없게 됨.

○ 외국의 인증기준에 맞는 항공기를 생산할 수 있게 됨에 따라 항공기 혹은 부품들의 수출이 가능해지게 됨.

○ 통합 시스템의 가치를 금전적으로 측정하기가 어려워 정확한 수입대체 효과를 판별하기는 힘들지만 관련 분야에 미칠 이익을 고려하면 충분히 큰 효과를 낼 수 있다고 생각됨.

(2) 기술적 파급 효과

○ 국제 공동연구 team의 구성 및 추진을 통해 항공기 개발 선진국의 인증 관련 기술의 확보가 가능

○ 중형항공기 설계 및 인증 기반 구축

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 지역별 연구자, 연구시설, 장비, 정보 등을 하나로 통합, 연구 개발 능력의 혁신을 위한 e-Aerospace net의 토대를 구축

○ 신기술의 국내 확보를 통하여 국내 인증-설계 기술 및 항공 산업계의 국제적 신인도 향상에 기여

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 실제 항공기의 생산에 적용하여 신뢰성 있는 항공제품의 개발에 활용할 수 있음.

○ 복잡한 설계, 인증 절차를 간소화할 수 있음.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 천원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	200,000	-	-	-	200,000
	비율	12.5%	0%	0%	0%	12.5%
2차년도	금액	400,000	-	-	-	400,000
	비율	25.0%	0%	0%	0%	25.0%
3차년도	금액	400,000	-	-	-	400,000
	비율	25.0%	0%	0%	0%	25.0%
4차년도	금액	400,000	-	-	-	400,000
	비율	25.0%	0%	0%	0%	25.0%
5차년도	금액	200,000	-	-	-	200,000
	비율	12.5%	0%	0%	0%	12.5%
총 계		1,600,000	-	-	-	1,600,000

카. 과제 제안 요구서

과제명	항공기 인증-설계 통합기술 개발
1. 연구 목표	○ BASA 인증기 개발을 위한 항공기 인증-설계 통합 기술의 개발 ○ 지능형 설계기술, 단위 분야 해석기술, FAR 23/25 DB를 포함하는 인증-설계 통합 시스템의 개발 ○ “High Speed e-Aerospace Network" 발전토대 구축
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ **연구의 필요성**	○ 우리의 항공관련 안전 및 기술에 대한 대외 신뢰도 제고와 함께 완제기 및 부품의 제작을 국산화할 수 있는 바탕 마련 ○ 국내 개발 항공기를 해외에 수출하기 위해서는 항공기의 설계 및 제작 뿐 아니라 설계 시작 단계에서부터 인증 요구조건을 고려하는 항공기 인증-설계 통합기술의 개발이 요구 ○ 중소형 항공기의 설계 및 인증에 활용, 적용할 기반 구축 ○ 항공기 개발 및 인증 분야에서 세계수준의 경쟁력을 유지, 발전시키기 위해 국내의 발달된 정보통신기술을 이용한 인증-설계 통합개발 환경의 개발이 필요
□ **기술동향**	**< 국 내 >** ○ 국내 군수/민수 항공 산업은 최근에 많은 성장을 이루었지만 해외기술에 대한 의존도가 높아 인증 기술기반은 취약 ○ 항공기의 형식증명, 부가형식증명, 제작증명 등의 위임기관으로 한국항공우주연구원 항공우주안전·인증 센터가 지정되어 있지만 충분한 인증경력자 혹은 인증전문가를 확보하고 있지 못함 **< 국 외 >** ○ 항공선진국에서는 국제민간항공기구의 규정에 맞는 감항증명을 법으로 규정하여 안전성 확보를 강화하고 있음 ○ 미국, 유럽, 일본 등에서는 항공기급의 인증체계를 국가 주도로 구축하여 사업 초기단계에서 산업체 수요에 맞게 체계적이고 일관성 있게 인증 활동을 지원 중

3. 연구 내용	
□ 연구내용	○ 의사결정 모델을 이용한 요구도 기반 시스템 개발(RDSD, Requirement Driven System Development)연구 ○ 지능형 최적화 설계 기술 기반 항공우주 시스템 신뢰성 인증기술 연구 ○ FAR 23/25 규정에 따른 단위 분야 해석기법 개발 ○ FAR 23/25에 따른 소형항공기 인증-설계 절차 연구 ○ 설계 요소별 FAR 23/25 분석 및 DB 구축 ○ 지능형 최적화 기술을 적용한 인증-설계 통합 프레임워크 개발
□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점
4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	○ 각 분야별 설계 및 해석기술과 인력을 중심으로 항공기 인증-설계 통합 전산환경 구축을 위하여 IT 관련 기술·인력을 적극적으로 활용 ○ 산·학·연 역할분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진체계의 효율화 ○ 산·학·연 설계전문가 그룹을 구성하여 정기적인 기술자문을 통해 e-Aerospace Network이 갖추어야 할 requirements 도출 ○ 설계 및 인증 관련 경험이 풍부한 해외 전문가를 유치, 국제 공동연구 team의 구성 및 추진
5. 최종 성과물	
□ 주요 최종성과물	○ 최종 보고서 ○ 항공기 설계 및 인증 통합 시스템 기술
6. 연구기간 및 지원예산	
	○ 총 연구 기간 및 총 연구비 - 총 연구기간 : 2007년 ~ 2011년 (5년) - 총 연구비 : 13.42억 원 (정부 출연금 : 13.42억 원, 기업 부담금 : 0억 원)

3장 항공안전 기술개발 선진화 마스터 플랜 신규 과제

1절. 신규 과제 목록 및 검토 결과

1. 신규 과제 목록

우선 순위	신규 과제명	연구 기간
1	FAR 25급 소형 제트기 개발 사업	2011 ~ 2018
2	소형 항공기용 통합 Avionics 시스템 개발	2011 ~ 2013
3	소형 항공기용 합성영상시스템 (SVS & TAWS) 개발	2011 ~ 2013
4	소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발	2011 ~ 2013
5	공역안전관리 평가 기법 개발	2011 ~ 2013
6	항공사고 위험요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획	2012 ~ 2016
7	소형 항공기용 방빙 장치 개발	2012 ~ 2014
8	항공기용 에어백 시스템 개발	2012 ~ 2014
9	소형 항공기용 초소형 FDR 개발	2012 ~ 2014
10	항공기용 복합재 구조물의 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발	2012 ~ 2014
11	비행장 관제시스템 시뮬레이터 개발	2016 ~ 2018
12	소형 항공기용 공중 충돌회피 시스템 개발	2016 ~ 2018
13	무인항공기용 충돌방지 시스템 개발	2016 ~ 2018

2. 신규 과제 검토 결과

신규과제명	신규 과제 예산안				연도별 정부 출연 연구 개발비(억 원)									
	정부	민간	합계	정부지원 예산누계	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FAR 25급 소형 제트기 개발 사업	4100.00	1366.67	5466.67	4100.00	2	148	350	550	600	650	850	950	-	-
소형 항공기용 통합 Avionics 시스템 개발	55.00	18.33	73.33	4155.00	12.3	21	21.7	-	-	-	-	-	-	-
소형 항공기용 합성영상시스템 (SVS & TAWS) 개발	35.00	11.67	46.67	4190.00	6	15	14	-	-	-	-	-	-	-
소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발	50.00	16.67	66.67	4240.00	9	18	23	-	-	-	-	-	-	-
공역안전관리 평가 기법 개발	16.00	0.00	16.00	4256.00	5	6	5		-	-	-	-	-	-
항공사고 위험요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발	50.00	0.00	50.00	4306.00	-	8	10	15	10	7	-	-	-	-
소형 항공기용 방빙 장치 개발	50.00	16.67	66.67	4356.00	-	9	18	23			-	-	-	-
항공기용 에어백 시스템 개발	30.00	10.00	40.00	4386.00	-	5	12	13	-	-	-	-	-	-
소형 항공기용 초소형 FDR 개발	30.00	10.00	40.00	4416.00	-	5	14.66	10.34	-	-	-	-	-	-
항공기용 복합재 구조물의 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발	11.00	0.00	11.00	4427.00	-	3	5	3	-	-	-	-	-	-
비행장 관제시스템 시뮬레이터 개발	40.00	13.33	53.33	44467.00	-	-	-	-	-	10	16.5	13.5	-	-
소형 항공기용 공중 충돌회피 시스템 개발	40.00	13.33	53.33	4507.00	-	-	-	-	-	10	15	15	-	-
무인항공기용 충돌방지 시스템 개발	15.00	5.00	20.00	4522.00	-	-	-	-	-	5	5	5	-	-

*** 신규과제 예산안은 항공선진화 사업 로드맵에 따라 제안된 예산이므로, 국가 예산상/정책상의 사유 등으로 일부 변경될 수 있음.**

2절. 신규 과제 세부 내용

1. FAR 25급 소형 제트기 개발 사업

가. 연구의 개요

○ 항공 산업의 고부가가치화와 2020년 이후의 성장을 주도할 핵심 산업으로 발전시키기 위해서 상대적으로 개발 비용이 저렴하고 시장 진입이 용이한 FAR 25급 소형 제트기 국산화 개발하는 것임.

나. 최종 목표 및 단계별 목표

○ 최종 목표

FAR 25급 소형 제트기 국산화 개발
- FAR 25급 소형 비즈니스 제트기 개발 - 국내외 인증 획득 및 한·미간 FAR 25급 상호항공안전협정 체결

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도 (2011년)	- 소형 제트기 개발 개념 연구 · 개념/기본설계를 통해 항공기 기본성능 검증완료 및 Launch order 확보하여 체계개발 착수 결정
2차년도 (2012년)	- 소형 제트기 개발 개념 연구 · 항공기 형상 설계/해석 반복 수행 · 항공기 기본성능 검증에 필요한 시험평가 (풍동시험) · High-Risk 요소 기술위험 검증활동(R&T) 수행 · 시스템설계(System Architecture), 연동설계(Interface) 및 주요장비 선정
3차년도 (2013년)	- 소형 제트기 체계 개발 · 시제작/시험평가/인증을 포함한 체계개발 계획 수립 · 공동개발을 위한 해외 협력 Partner 및 Vender 확보
4차년도 (2014년)	- 소형 제트기 체계 개발 · 소형 제트기 체계 개발
5차년도 (2015년)	- 소형 제트기 체계 개발 · 소형 제트기 체계 개발

구 분	단계별 연구 목표
6차년도 (2016년)	- 소형 제트기 체계 개발 · 소형 제트기 체계 개발 / 인증체계 구축
7차년도 (2017년)	- 소형 제트기 체계 개발 · 소형 제트기 체계 개발 · 소형 제트기 초도 비행 / 인증체계 구축
8차년도 (2018년)	- 소형 제트기 체계 개발 · 소형 제트기 체계 개발 · 소형 제트기 인증 획득 및 EIS(Entry Into Service, 고객인도)

다. 연구의 필요성

○ 전 세계적으로 100석 급 이상의 대형 여객기시장은 미국의 보잉사와 유럽연합의 에어버스사로 양분되어 있음.

○ 대형 여객기 시장은 대규모 개발비용과 높은 브랜드 로열티, 글로벌 제품 개발 및 생산시스템의 구축과 글로벌 마케팅, 글로벌 A/S 시스템 구축 및 이에 따른 거대규모의 운영자금과 경험 및 역량이 뒷받침되어야 함.

○ 개발비용의 증가에 비해 규모의 경제에 도달해야 하는 세계 시장 규모는 상대적으로 협소하기 때문에 신규 진입이 어려움.

○ 대형여객기 분야의 경우 이들 2개 업체들과 경쟁 가능한 제품을 개발, 생산한다는 것은 현실적으로 어려움이 많음.

○ 100석 급 이하의 리저널 제트 및 커뮤터급, 비즈니스 제트기 등 중소형 항공기 시장은 대형 여객기에 비해 상대적으로 적은 개발비용이 투입될 뿐만 아니라 시장에서 경쟁하는 기업들의 수가 상대적으로 많아 신규진입의 가능성이 높음.

○ 100석급 이하 중소형 항공기의 개발비용은 대형 여객기 대비 20~30% 수준이며, 경쟁업체의 수도 10여개 업체 내외임.

○ 항공기 생산 및 판매, A/S과정에 있어서도 비용이 상대적으로 적게 투입되기 때문에 제품의 부가가치 사슬 후방에 있는 외국기업들과의 제휴도 상대적으로 용이함.

○ 국가 경제 수준과 규모를 고려하여 항공 산업 세계 10위권 육성을 목표로 하기 위해서 항공 교통 산업의 국부창출을 통해 미래 성장산업을 전략적으로 육성해야 하며 국민의 안전성 및 이동성을 향상시켜 국민편의 제공과 삶의 질을 향상시키고 더 나아가 국가적 대외 신인도 및 경쟁력 강화를 통해 국가 위상을 제고해야 할 필요가 있음.

○ 국내 항공관련 기술도입생산 또는 부품하청생산 수준의 국내 항공 산업이 독자모델의 항공기 개발·수출 수준으로 발전할 수 있는 인프라 구축이 시급한 상황이므로 항공기 개발을 위한 고급연구인력 및 기술 연구체계 인프라 구축이 요구되는 실정임.

○ 국제 경쟁력 있는 소형제트기 개발로 세계 비즈니스제트기 시장 진입 및 국내 항공산업 성장 동력화가 필요함.

○ 한·미간 FAR 23급 상호항공안전협정(BASA) 체결로 항공선진국과 동등수준의 항공인증기술력 확보 필요함.

○ 세계 8위권의 항공운송대국에 걸 맞는 항공기 제작 및 인증 기술력 확보 필요함.

라. 정부 지원의 타당성

○ 민간 항공기 개발의 경우는 업체가 개발비를 부담해야 하기에는 재정적인 어려움이 있으며, 아직 국내의 항공 산업이 미국, 유럽 등 선진국에 비해 성숙되지 않은 상태에서 업 체 자체의 투자를 통해 항공기를 개발하기에는 시장확보 및 판로 개척 등의 위험이 따르며 재정적인 뒷받침을 하기에는 역부족한 상태임.

마. 마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 비즈니스기의 틈새시장 확대에 따라 대당 2~3백만불 내외의 저렴한 초소형기(Very Light Jet)가 2006년 말부터 출시되기 시작하였으며, 고급/장거리 고객층을 위해 객실 공간 및 운항거리를 증대한 최신형기도 개발되고 있음.

○ Very Light Jet은 초소형 터보팬 엔진의 상용화, 복합소재의 기체 경량화, 조종사 업무량을 최소화하는 첨단 항전시스템 등을 기반으로 하여 1990년대부터 여러 업체들이 앞다투어 상용화 개발을 추진하고 있음.

○ 현재까지 미국 Eclipse Aviation사의 Eclipse500, Cessna사의 Mustang 등 2개 기종이 형식증명을 취득하였고 2007~2010년에는 미국 Adam Aircraft사의 A700, 브라질 Embraer사의 Phenom100, 일본 Honda Aircraft사의 HondaJet 등이 추가로 인증 획득할 것으로 전망됨.

(2) 국내 기술개발 동향

○ 현재까지 대형여객기의 경우 완제기 개발 및 생산실적은 없음.

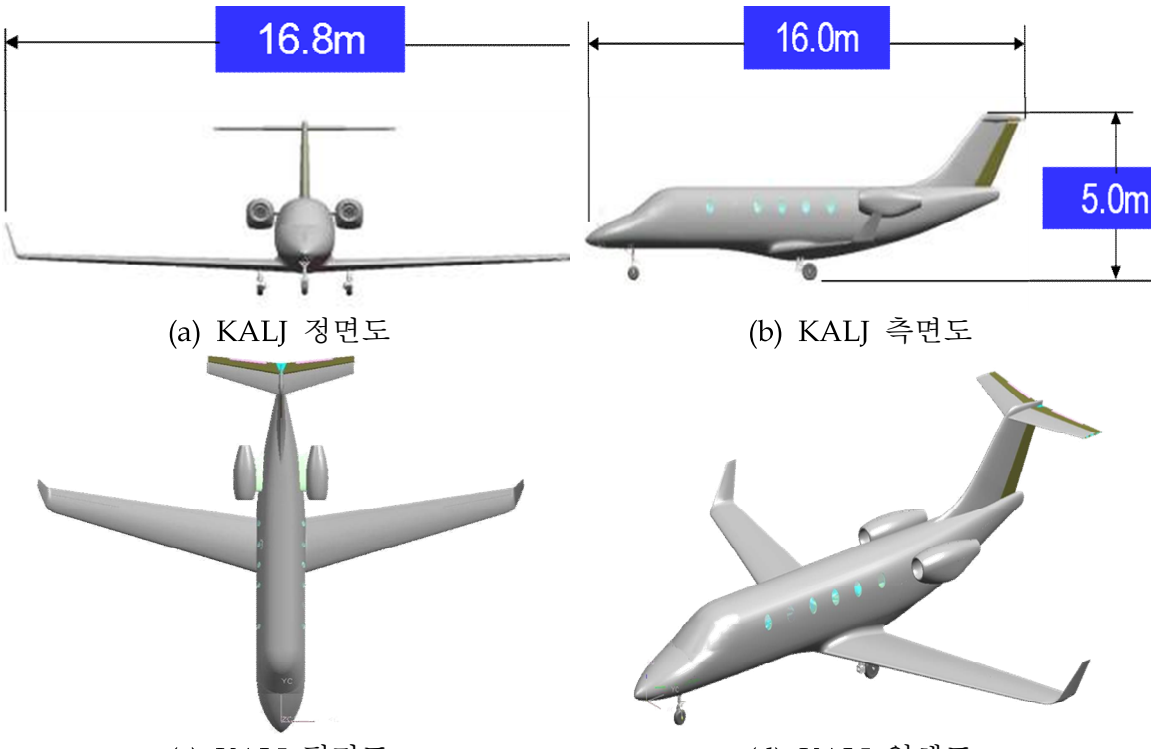
○ '80년대까지 군항공기 도입의 절충교역사업을 통해 Stringer, Frame 등 단순 부품의 임가공 중심으로 사업에 착수하였으나, '90년대 후반부터는 A320계열 Wing Top Panel, B737 Empennage, F-15K 주익/전방동체, Apache 동체 등 대형 기제구조물 중심으로 사업을 전개 중임.

○ 국토해양부 항공선진화사업으로 4인승 프로펠러 항공기 개발 및 한·미간 소형항공기급(FAR 23급) 상호항공안전협정(BASA)체결사업 진행 중이며, 민수용 제트기에 대한 기술력은 미흡.

바. 세부 연구 개발 내용

○ 개발 형상

- 비즈니스 제트기의 일반적인 형상인 Lower Wing과 날개 끝단에 운영비 절감을 위한 Vertical Wing Tip을 장착하였고 동체 후방에 쌍발 터보팬 엔진을 장착하고 미익은 T-tail을 채택함.



(a) KALJ 정면도 (b) KALJ 측면도

(c) KALJ 평면도 (d) KALJ 입체도

그림 3.1 KALJ(Korea Advanced Light Jet)형상

표 3.1 KALJ(Korea Advanced Light Jet) 주요 제원

구 분	제 원
MTOW	8,164kg
Max fuel	2,722kg
Max payload	1,270kg
Engine type	Turbo fan(1,636kg × 2)
IFR range	4,260km
Max speed	843km/h
price	80억 원

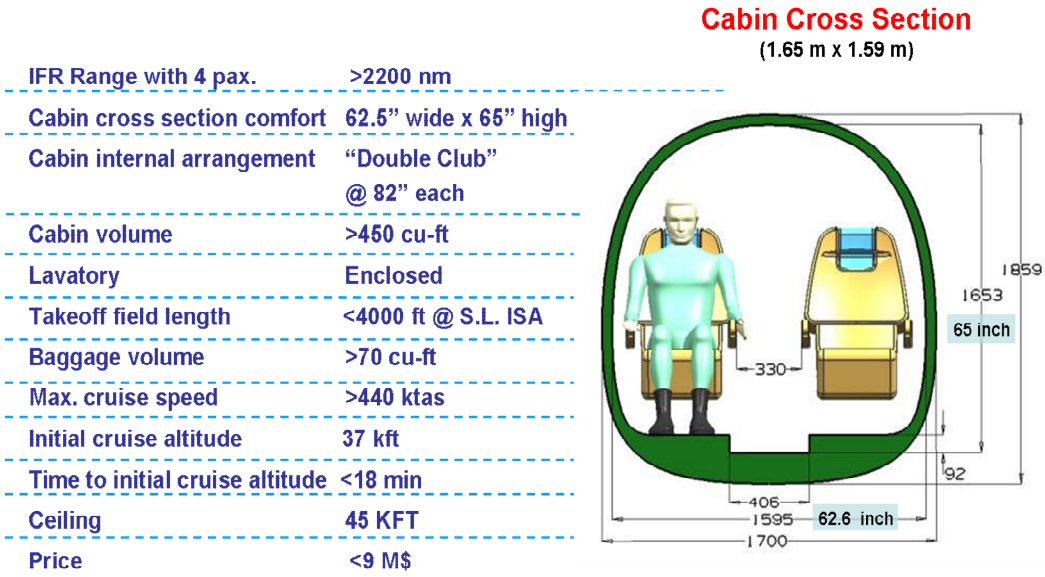


그림 3.2 KALJ 실내 형상 및 제원

○ 주요 설계 사양
- 넓은 단면적 및 공간 제공에 따른 안락한 기내
- 뛰어난 비행 및 지상 성능
- 낮은 구매 가격 및 운용 비용

○ 신기술 적용
- 최신 항공기 기체 설계 기술 적용
- 고 성능 제트 추진 장치 적용
- 단거리 이·착륙 특성 및 최적화된 공력 특성 적용
- 최첨단 avionics 시스템 적용
- 기체 각 부분에 최첨단 전자 시스템 적용

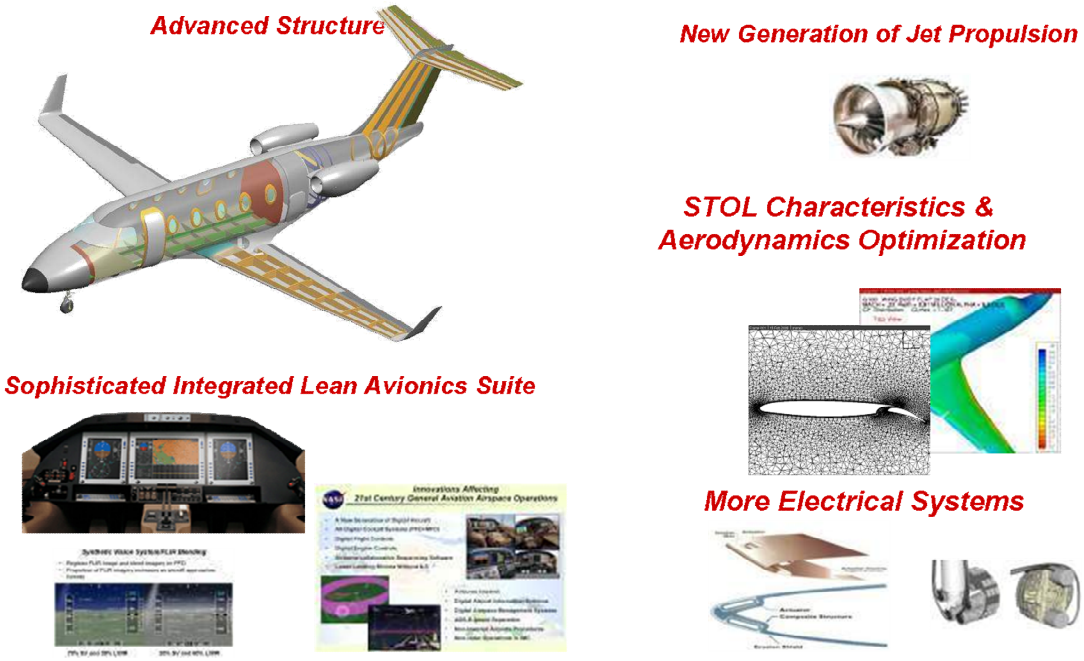
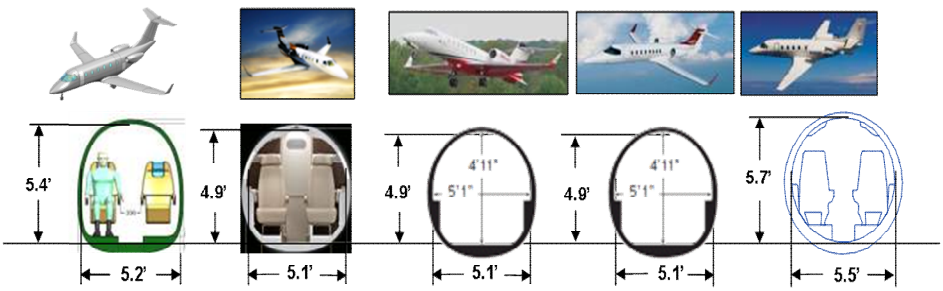


그림 3.3 KALJ에 적용된 최첨단 기술

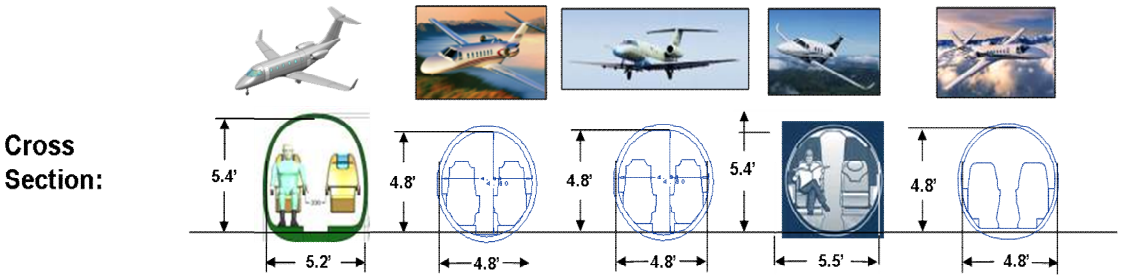
○ 경쟁 기종 분석

- 경쟁 기종 대비 항속 거리가 길며, 최대 순항 속도가 빠름.
- 경쟁 기종 대비 탑승 공간이 넓으며, 이착륙을 위한 활주로 거리가 짧음.
- 경쟁 기종 대비 구매 비용이 저렴함.



Parameter	KALJ	Phenom 300	Learjet 40XR	Learjet 45XR	Cessna XLS+
Category	Light Jet	Light Jet	Light Jet	Super Light Jet	Super Light Jet
Passengers	2 + 8 / 10	1 + 7 / 9	2 + 6 / 7	2 + 8 / 9	2 + 9 / 12
MTOW	18,000 lbs	17,968 lbs	21,000 lbs	21,500 lbs	20,200 lbs
Range (4 pax, NBAA IFR)	2,300 nm	1,995 nm	1,590 nm	1,830 nm	1,744 nm
Max. Cruise Speed	>455 ktas	444 ktas	451 ktas	448 ktas	431 ktas
Cabin Volume	480 ft^3	325 ft^3	368 ft^3	410 ft^3	461 ft^3
Takeoff Field Length (S.L.)	<4,000 ft	3,138 ft	4,680 ft	5,040 ft	3,560 ft
Thrust	2 X 3,600 lbs	2 X 3,360 lbs	2 X 3,500 lbs	2 X 3,500 lbs	2 X 4,120 lbs
Certification date	- - -	2H / 2009	01 / 2006	06 / 2004	05 / 2008
Price	8.00 M$	8.14 M$	10.6 M$	12.76 M$	12.45 M$

그림 3.4 경쟁 기종 분석표-(1)



Parameter	KALJ	Cessna CJ3	Cessna CJ4	Premier II	Cessna Encore+
Category	Light Jet	Light Jet	Light Jet	Light Jet	Light Jet
Passengers	2 + 8 / 10	2 + 7 / 8	2 + 8 / 9	1 + 6 / 7	2 + 8 / 11
MTOW	18,000 lbs	13,870 lbs	16,950 lbs	13,800 lbs	16,830 lbs
Range (4 pax, NBAA IFR)	2,300 nm	1,688 nm	2,008 nm	1,370 nm	1,673 nm
Max. Cruise Speed	>455 ktas	415 ktas	444 ktas	465 ktas	426 ktas
Cabin Volume	480 ft^3	283 ft^3	312 ft^3	315 ft^3	400 ft^3
Takeoff Field Length (S.L.)	<4,000 ft	3,180 ft	3,130 ft	3,720 ft	3,520 ft
Thrust	2 X 3,600 lbs	2 X 2,820 lbs	2 X 3,620 lbs	2 X 3,000 lbs	2 X 3,400 lbs
Certification date	- - -	10 / 2004	H2 / 2009	2H / 2012	12 / 2006
Price	8.00 M$	8.15 M$	9.04 M$	7.115 M$	9.15 M$

그림 3.5 경쟁 기종 분석표-(2)

○ 개발 관리
- 엔진, 항공 전자, 주요장비, 구조물 등 공급업체의 투자 유도 및 도입 관리
- 소요 장비 구매 및 유지 관리
- 항공기 제작사 인증 체계 구축

○ 시험 평가
- 지상 시험(정하중시험, 피로하중 시험, 시편시험, 계통시험, EMI/EMC시험, 지상진동시험, 등)
- 비행 시험(비행시험준비, 기본 비행 시험, 기능 및 신뢰성 확인 시험, 등)

○ 최종 조립
- 엔진장착, 장비 장착, 동체 및 날개 조립 등 항공기 완성
- 비행시험용 시제기 3대(1대는 양산용 항공기를 비행시험 충당용으로 일부 사용하므로 실제 비행시제기는 2대임)
- 지상시험 시제기 2대(정하중, 피로하중 시험용)

○ 시제 제작
- 치공구 설계 및 제작
- 항공기 부품 제작 및 소조립
- 항공기 제작을 위한 생산기술
- 품질 보증

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 2009년 대비 2018년 소형제트기 판매량은 약 260% 성장이 예상됨. 2009~2018년 소형제트기 전체 판매대수는 2,284대로 전망되고 시장규모는 170억 달러로 예상됨.

○ 미국 의회(GAO) 보고서에 의하면, 여러 전문기관 자료의 평균치를 기준시 향후 10년간 Very Light Jet 납품 대수는 5,100대 이상으로 전망됨.

○ 미국 항공기용 엔진 생산 전문업체이면서 세계적인 항공기 수요 예측전문기관인 하니웰(Honeywell)사에 의하면 '08년부터 향후 5년간 지역별 판매에서 미국이 50%의 시장 점유율을 예측함.

○ 같은 기간 유럽지역은 22%의 시장 점유율을 보일 것으로 예측되었으며, 아시아 지역은 같은 기간 15%의 점유율을 보일 것으로 예측됨. (아시아 지역은 '07년에 불과 4%의 판매비율을 보인지역으로서 비약적인 성장이 예상됨.)

○ 최근 5년간(2002~07) 비즈니스 제트기 보유자들의 신규 항공기 보유계획은 약 23~33% 수준으로서 과거 5년(1997~01)의 14~30%에 비해 비교적 높게 나타남.

○ 최근 2년간의 신규 항공기 구매계획은 25.6~32.7%로서, 2002~04기간의 23~25%에 비해 상당히 높아졌음. 이와 같은 신규 항공기 구매계획의 대부분은 노후기종 대체임. 따라서 기존 보유자들의 항공기 대체 및 신규구매에 대한 잠재력은 상당히 높은 것으로 나타남.

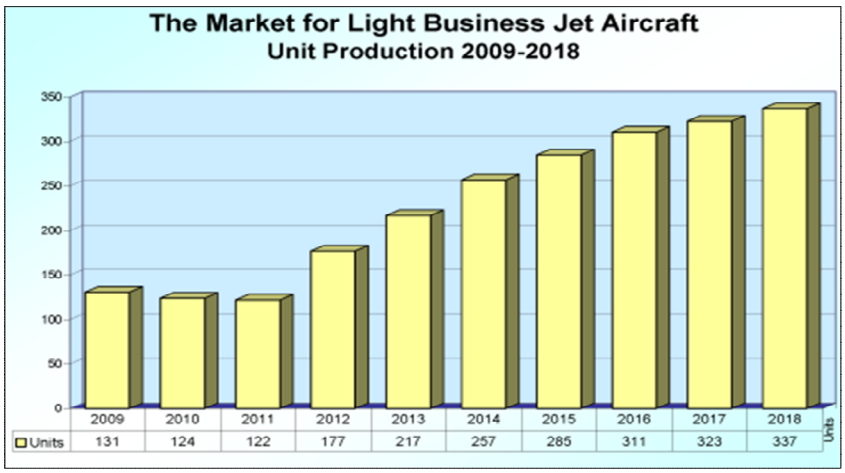


그림 3.6 연도별 소형 비즈니스 제트기 판매 전망

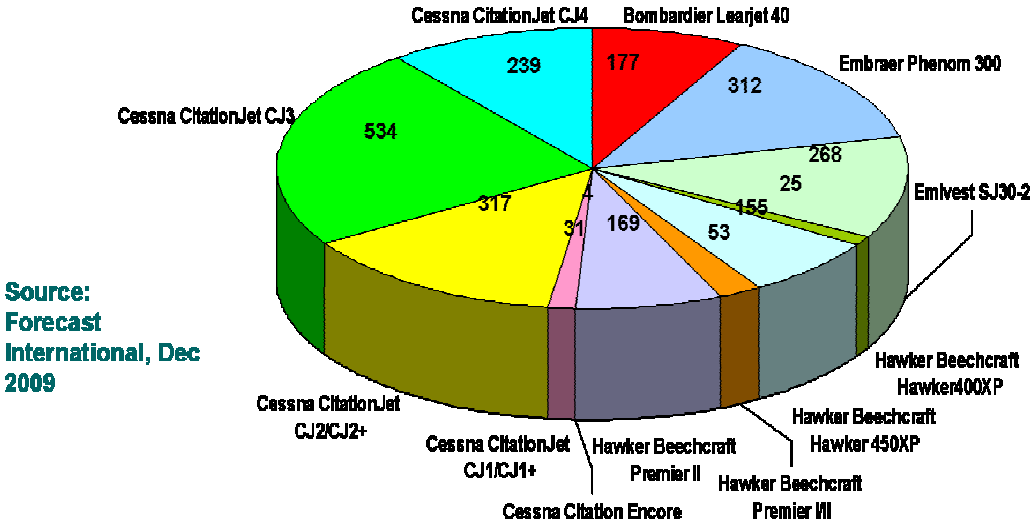


그림 3.7 2009~2018년 제작사별 소형 비즈니스 제트기 예상 판매 전망

(자료출처:Forecast International, Dec 2009)

(나) 시장 점유율

○ 현재 세스나, 호커, 엠브레어, 봄바르디어 등 10여개의 해외 선진 업체에서 시장을 장악하고 있음.

○ 국내 기업은 관련 분야의 기술을 확보 하고 있지 않아, 시장 점유율이 매우 낮음.

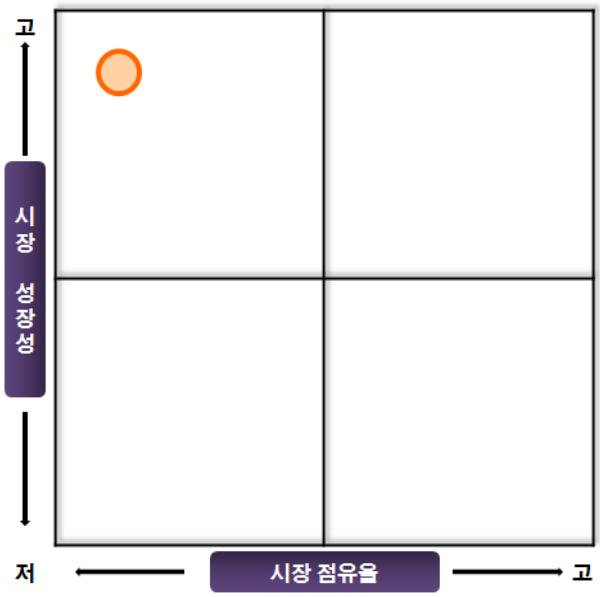


그림 3.8 시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 하청 및 공동생산을 통해 선진국 신기술의 지속적 도입 및 구조물 설계 기술을 축적함. 대형 여객기의 기계구조물의 제작 및 조립기술을 획득하고, 나아가 MD-11 spoiler 등 부분 조립품의 설계 개발 경험을 확보하였음.

○ 90년대 후반이후로는 B717 Nose cone 등 Risk Share 공동개발에 참여한 바 있으며, 현재 B787, A350 등의 국제공동개발사업에 참여하고 있음.

○ 우리나라의 군용 항공기 사업은 기본훈련기, 고등훈련기, 초음속 고등훈련기에 무장을 장착한 경공격기인 A-50의 개발과 육군 군단급 무인정찰기를 개발한 경험을 보유하고 있음.

○ 기본훈련기는 '93년부터 '98년까지 체계개발을 성공적으로 완료하여 현재 KT-1 양산 및 배치 운용단계임.

○ KFP 사업에 대한 절충교역 방식으로 미국 록히드사와 공동으로 개발하는 고등훈련기 T-50/A-50 체계개발 사업을 완료하였음.

○ 최근에는 군수 기동형인 KHP 개발사업이 수요부처인 국방부와 개발 및 공급부문을 담당하는 지식경제부와의 부처간 공동협력에 의해 진행되고 있음.

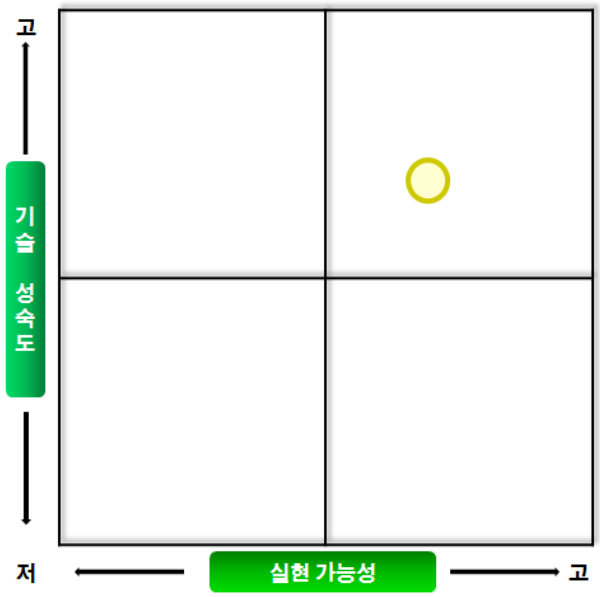


그림 3.9 기술 포트폴리오 분석

(나) 실현 가능성

○ 국내는 대형민항기에 대한 체계개발경험이 없어 독자적인 개발역량은 부족한 실태임. 특히 최근 들어 에너지가격 상승에 따른 운항사들의 연료효율성 증대 요구가 크게 높아짐에 따라 항공기 개발에 있어서 경량 복합재를 사용하는 최첨단기술의 적용이 요구됨.

○ 승객 및 화물증가에 비해 제한된 공항의 공급능력으로 인해 여객기의 대형화 추세가 진행중임. 개발비 및 관련 Infra 구축에도 막대한 비용이 소요되며, 국내 여건을 고려시 시장경쟁력 확보에 한계가 있음.

○ 부품제작 경험 및 수출실적 등을 통해 확보된 제작 능력 등을 활용하여 대형민간항공기 국제공동개발사업 참여를 통해 점진적인 종합 개발능력 확보가 가능할 것으로 예상됨.

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

(가) 수입대체 및 수출 증진 효과

○ 개발 및 후속 상용화에 성공할 경우 항공기 단가 3.85 백만불, 800대 생산을 전제로 할 때 30억 불의 수출 물량 창출 등 막대한 직간접 파급 효과 창출을 기대 할 수 있음.

(2) 기술적 / 사회· 문화적 파급 효과

○ 소형 제트기 개발로 FAR 25급 항공기 설계기술력 확보 및 세계시장 진출로 우리나라 항공 산업의 수출산업화 달성함.

○ 한·미간 BASA체결로 고정익 항공기분야에서 항공선진국수준의 항공인증 기술력 확보함.

○ 소형 민항기 개발을 통해 국내 항공기 개발 기술 수준을 제고하고 경쟁력 있는 상업용 항공기 개발 기반을 확보하는 동시에 국제 공동개발에 참여를 기대할 수 있음.

○ 항공선진국과의 기술 격차를 줄이고 국내 미비한 기술 및 미 보유기술을 확보하여 항공기 개발 활성화가 기대됨.

○ 중장기적으로 민항기의 체계적인 개발 계획을 수립하고 연구 개발을 수행할 수 있는 여건이 조성되며 이를 통해 연구 인력 양성, 연구 시설 현대화, 제작 업체 활성화로 이어져 연구개발 전반에 걸친 인프라가 구축 가능함.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 개발된 기술을 바탕으로 향후 중형 항공기 개발 및 대형 항공기 개발에 활용 가능함.

○ BASA 시범사업의 성공적 수행 시 국가 항공안전 시스템의 선진화를 실현함은 물론, 시장 경쟁력 있는 소형 항공기 개발 및 후속 상용화를 통해 고부가가치 항공우주산업의 수출 산업화 및 국가 미래성장 동력화를 촉진함.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 억 원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	2.00	0.17	0.50	0.67	2.67
	비율	0.04%	0.00%	0.01%	0.01%	0.05%
2차년도	금액	148.00	12.33	37.00	49.33	197.33
	비율	2.71%	0.23%	0.68%	0.90%	3.61%
3차년도	금액	350.00	29.17	87.50	116.67	466.67
	비율	6.40%	0.53%	1.60%	2.13%	8.54%
4차년도	금액	550.00	45.83	137.50	183.33	733.33
	비율	10.06%	0.84%	2.52%	3.35%	13.41%
5차년도	금액	600.00	50.00	150.00	200.00	800.00
	비율	10.98%	0.91%	2.74%	3.66%	14.63%
6차년도	금액	650.00	54.17	162.50	216.67	866.67
	비율	11.89%	0.99%	2.97%	3.96%	15.85%
7차년도	금액	850.00	70.83	212.50	283.33	1,133.33
	비율	15.55%	1.30%	3.89%	5.18%	20.73%
8차년도	금액	950.00	79.17	237.50	316.67	1,266.67
	비율	17.38%	1.45%	4.34%	5.79%	23.17%
총 계		4,100.00	341.67	1,025.00	1,366.67	5,466.67

○ 기업 부담금 비율 : 대기업 : 전체 예산의 50%, 중소기업 : 전체 예산의 25%

*** 신규과제 예산안은 항공선진화 사업 로드맵에 따라 제안된 예산이므로, 국가 예산상/정책상의 사유 등으로 일부 변경될 수 있음.**

카. 과제 제안 요구서

과제명	FAR 25급 소형 제트기 개발 사업
1. 연구 목표	
	○ 국내 및 동북아 항공교통수요에 대비한 차세대 항공교통수단으로서 민간 항공기 개발 시 인증 및 시험 등에 필요한 필수 핵심기술을 개발함. ○ 항공기급 상호항공안전협정(BASA) 체결 추진에 필요한 미항공국(FAA)의 기술적 평가를 위해 수행되어야 하는 FAR 25를 충족하는 소형 항공기 개발 ○ 세계 항공교통수요에 부응하는 항공기 개발과 국내 및 미국 인증기관의 인증 획득함.
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ **연구의 필요성**	○ 국내 개발 민간항공기의 운용 안전성 확보 및 해외 수출을 위해서는 선진국과 동등한 수준의 민간기업 인증체계와 관련기술 확보가 필수적임. ○ 단거리 운항용 항공 교통수단으로서 민간 항공기의 수요가 급증하여 이에 대한 국가적 준비로 민간 항공기 개발 및 인증경험 확보가 필요하며 항공기급 BASA 체결을 위해서는 시범인증(Shadow Certification)이 필수적임.
□ **기술동향**	< 국 내 > ○ 국토해양부 항공선진화사업으로 4인승 프로펠러 항공기 개발 및 한·미간 소형항공기급(FAR 23급) 상호항공안전협정(BASA)체결사업 진행 중이며, 민수용 제트기에 대한 기술력은 미흡. < 국 외 > ○ 비즈니스기의 틈새시장 확대에 따라 대당 2~3백만불 내외의 저렴한 초소형기(Very Light Jet)가 2006년말 부터 출시되기 시작하였으며, 고급/장거리 고객층을 위해 객실공간 및 운항거리를 증대한 최신형기도 개발되고 있음. ○ Very Light Jet은 초소형 터보팬 엔진의 상용화, 복합소재의 기체 경량화, 조종사 업무량을 최소화하는 첨단 항전시스템 등을 기반

으로 하여 1990년대부터 여러 업체들이 앞다투어 상용화 개발을 추진하고 있음.

○ 현재까지 미국 Eclipse Aviation사의 Eclipse500, Cessna사의 Mustang 등 2개 기종이 형식증명을 취득하였고 2007~2010년에는 미국 Adam Aircraft사의 A700, 브라질 Embraer사의 Phenom100, 일본 Honda Aircraft사의 Honda-Jet 등이 추가로 인증 획득할 것으로 전망됨.

3. 연구 내용

□ 연구내용

○ 민간항공기 개발 과정 중 필수적으로 요구되는 운용한계 설정, 기본설계 및 상세 설계 검증, 구조, 계통, 객실, 추진장치 , 성능 등 관련 인증평가기준을 개발하고 시험평가까지 일련의 항공기개발 및 인증과정을 통해 국내 형식증명 획득 및 나아가 미국 FAA로부터 소형 (FAR 25급) 항공기의 항공기 인증 획득을 목표로 함.

○ 연구 개발 대상 항공기 및 사업 범위

- 미국 FAA FAR 25급 항공기 개발 완료 및 국내 형식증명 획득을 목표로 함.

○ 세부 연구 내용

1. 개념 정의/기술 위험도 완화 연구
   - 항공기 형상정의(반복설계 기법 적용)
   - 형상 확정을 위한 풍동시험, 주요구조물 시험 등 필수 시험
   - 시장 세부 분석 및 마케팅 방안 도출

※ 항공기급 BASA 추진을 위해서는 국내에서 개발하고자 하는 항공기에 대하여 사전구매계약을 체결한 미국 내의 고객(구매자)가 있어야 함.

   - 엔진, 착륙장치, 항공전자등 주요장비 확보방안 도출

2. 개발 관리
   - 엔진, 항공 전자, 주요장비, 구조물등 공급업체의 투자 유도 및 도입 관리
   - 소요 장비 구매 및 유지 관리
   - 항공기 제작사 인증 체계 구축

3. 체계 개발
   - 기본설계(외형설계, 내부 배치 설계, 성능해석, 형상 확정, 형상관리 등)

	- 공력해석(전산유체해석, 추가풍동시험, 조종안정성 해석 등) - 구조해석(중량해석, 플러터해석, 하중해석, 손상허용해석, 물성치 확보 시험 등) - 구조 설계(동체, 날개, 꼬리날개 등) - 세부 계통 설계 및 해석(착륙장치, 산소, 환경제어, 비행조종, 엔진, 전기, 배선, 항공전자 등) - 제품 보증 해석(신뢰성, 안전성, 정비성 해석 등) 4. 시험 평가 - 지상 시험(정하중시험, 피로하중 시험, 시편시험, 계통시험, EMI/EMC 시험, 지상진동시험 등) - 비행 시험(비행시험준비, 기본 비행시험, 기능 및 신뢰성 확인 시험 등) 5. 최종 조립 - 엔진장착, 장비 장착, 동체 및 날개 조립등 항공기 완성 - 비행시험용 시제기 3대(1대는 양산용 항공기를 비행시험 충당용으로 일부 사용하므로 실제 비행시제기는 2대임) - 지상시험 시제기 2대(정하중, 피로하중 시험용) 6. 시제 제작 - 치공구 설계 및 제작 - 항공기 부품 제작 및 소조립 - 항공기 제작을 위한 생산기술 - 품질 보증 7. 인증 체계 구축 - FAR 25급 항공기 인증 체계 구축
□ **보고서 제출**	○ 중간보고서 : 협약일로부터 매년 중간 보고서 제출 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점
4. 연구개발 추진방법	
□ **추진전략**	○ 추진전략 - “항공기 안전 인증기술 개발”과제와 진행일정을 효율적으로 연계하여 국내 항공기 인증 획득과 BASA 체결을 위한 항공기 제조사 인증 체계를 구축하고 미국 형식증명 획득의 발판을 마련함.

- 시장조사 및 마케팅 분석을 통하여 목표성능을 구체화 하고 항공기 제작원가 절감 방안 연구등을 통하여 연구 종료후 시장진입이용이 하도록 추진

○ 추진체계
- 산·학·연 역할분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진체계의 효율화 달성
- 특정분야에 있어 국내외 공동 또는 위탁을 통한 연구 수행
- 항공선진국과의 연구협력 체제 구축을 통하여 국제적인 연구 교류의 활성화 추진
- 해외연구기관을 활용한 해외기술조사, 기술연수 및 기술도입, 공동 연구 등을 추진

○ 사업수행자격
- 항공기 체계 개발 경험을 보유한 항공기 제조사로 형식 증명, 생산증명 및 계속 감항성 증명 체계구축에 적합하여야 함.

5. 최종 성과물

□ 주요 최종성과물

○ 12인승 소형제트기 개발
○ 국내외 인증 획득 및 한·미간 FAR 25급 상호항공안전협정체결

6. 연구기간 및 지원예산

○ 총 연구 기간 및 총 연구비
- 총 연구기간 : 2011년 ~ 2018년 (8년)
- 총 연구비 : 5,466.67억 원
(정부 출연금 : 4,100억 원, 기업 부담금 : 1,366.67억 원)
(개발비 4,966.67억 원, 인증체계구축비 500억 원)

*** 신규과제 예산안은 항공선진화 사업 로드맵에 따라 제안된 예산이므로, 국가 예산상/정책상의 사유 등으로 일부 변경될 수 있음.**

2. 소형 항공기용 통합 Avionics 개발

가. 연구의 개요

○ 소형항공기의 비행, 항법, 엔진, 기체, 경보 등의 정보를 통합하여 고해상도 디스플레이 장치로 표시하는 통합 Avionics 시스템인 MFD(Multi Function Display)를 개발하는 것임.



그림 3.10 소형 항공기용 통합 Avionics 시스템

○ MFD는 조종사에게 비행정보 전시를 위한 장비로 다음과 같은 항전 장비와의 인터페이스를 제공함으로써 관련 정보를 전시할 수 있음.

○ 소형항공기용 MFD는 2개의 일체형 디스플레이장치(IFD: Integrated Flight Display)로 구성되며, 각각은 모듈라 구조로 ADAHRS(Air Data/Attitude heading Reference System), ACR(Avionics Computing Resource), DCU(Data Concentrator Unit), GPS WASS, VHF NAV/COM Radio로 구성됨. 또한, 추가 기능을 지원하기 위해 여분의 공간을 제공함.

○ 현대 항공기에서 항공전자분야는 전체 가격의 30%를 차지하는 비중 있는 제품으로, 국산화 개발 시 우리나라가 이미 확보하고 있는 IT 기술과의 시너지 효과 창출로 인하여 가격경쟁력, 영업경쟁력, 품질경쟁력 확보가 가능하여 완제기 및 Avionics 분야의 해외 시장 진출 가능함.

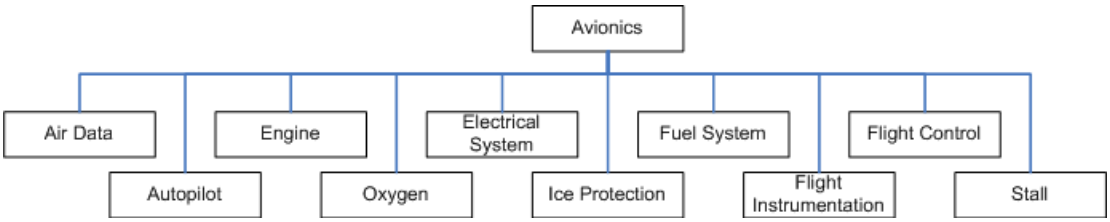


그림 3.11 소형항공기의 주요 항전 장비 구성 및 MFD 제공 인터페이스

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

소형 항공기용 통합 Avionics 개발
- 소형항공기용 MFD 개발 및 항전 장비 통합 - 소형항공기(KC-100) 적용 지상 및 비행시험 - 인증시험 및 KTSO 인증 수행

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도 (2011년)	- 소형 항공기용 MFD 시스템 요구도 작성 및 기본설계 - KTSO 설계 요구 조건 분석 및 인증 절차 준비 - 시험 방법 관련 연구 및 시험장비 제작
2차년도 (2012년)	- 하드웨어/소프트웨어 상세 설계 - 항공기 장착 설계/해석 및 항공기 장착 - 지상시험 및 비행시험 계획 수립 - KTSO 인증 착수
3차년도 (2013년)	- 지상시험 및 비행시험 수행 - 인증용 통합 시스템 제작 - KTSO 인증 획득

다. 연구의 필요성

○ 항공기가 태동한 이래 기체 구조 또는 비행 조종 등의 기술은 거의 변화가 없지만 항공전자기술은 급속히 변화하여 왔으며, 최근에는 정보통신산업의 핵심기술인 디지털 기술이 항공기에 적극 적용되고 있음.

○ 최근 항공기에서 항공통신, 항법지원, 비행관리, 항공계기, 기록장치 등 항공전자장치들은 전체 가격의 30% 이상의 비중을 차지하고 있으며, 항공전자분야의 비중은 점차 증대하고 있음.

○ 한국항공우주산업(주)에서는 국내 최초로 4인승 민간 항공기인 KC-100을 판매 목적으로 개발하고 있으며, 국내 인증당국으로부터 인증 절차를 밟고 있으며, FAA(미항공안전청)의 형식인증을 받을 예정임.

○ KC-100의 Avionics 시스템은 미국의 Avidyne사에서 100% 개발을 진행하고 있어, 양산기의 세계시장 진출을 위한 가격 경쟁력 확보를 위해 국내 업체가 참여하여 국산화 개발 후 경쟁력 있는 가격으로 제공하는 것이 필요하며, 이를 바탕으로 타 기종 및 세계시장 진출의 기반을 구축해야 하는 상황임.

○ 통합 Avionics 시스템을 국내의 앞선 IT 기술과 결합하여 적기에 성공적으로 개발하면 짧은 기간 내에 세계시장 경쟁력을 확보할 수 있음.



그림 3.12 한국항공우주산업(주)의 4인승 소형 민항기 (KC-100)[30]

라. 정부 지원의 타당성

○ 최근 전 세계적인 경기 회복 국면으로 소형 항공기 수요가 증가할 것으로 예상되며, 국내에서도 주5일제 정착으로 선진국형 레저스포츠에 대한 국민적 관심과 욕구의 증대로 인하여 소형 항공기의 국내 수요도 증가할 것으로 예상됨.

○ 국내 항공기 제조산업의 육성 모델의 하나로 국내 최초로 4인승 소형 항공기를 개발하는 사업(KC-100 사업)이 진행되고 있어, 국내 기술을 활용한 Avionics 시스템의 국산화 개발을 통한 소형 항공기의 가격 경쟁력 확보가 시급한 시점임.

○ 통합 Avionics 시스템은 조종사가 항공기 운항을 위해 필요로 하는 정보를 넓은 디스플레이 장치를 이용하여 시각적으로 표현해주기 때문에 배우기 쉽고, 조작이 간편하여 복잡한 비행 업무를 덜어주고, 안전성을 향상시켜줌.

○ 비행시스템을 전체적으로 관리하여 항공기를 보다 안전하고 효율적으로 운항시키는 통합 Avionics 시스템의 성공적 개발은 다음과 같은 장점이 예견됨.

- 조종사의 조종업무 경감 및 편의성의 획기적 증대
- 항공기 조종에서 휴먼에러에 의한 위험성 감소로 비행안전성의 획기적 향상
- 컴퓨터에 의한 엔진제어로 효율적인 운항이 가능하여 경제성 향상

○ 국내 항공기 산업은 시장의 규모가 협소하여 기업의 영세성, 기술보유 업체의 항공기 부문 참여 지연, 해외 수주의 어려움 등으로 국내 IT 산업이 매우 발전되어 있음에도 불구하고 융합 개발이 매우 미흡하여, 이 분야를 조속한 지원으로 활성화할 필요가 매우 큼.

○ 타 산업(기계, 자동차, 조선)은 일반적으로 정부차원에서 육성정책을 먼저 수립하고, 국산화 유도, 자금 및 세제 등 적극적인 지원 정책을 추진하여 대외경쟁력 확보를 지원하였는데, 항공 산업 육성도 지금이 최적기로 예상됨.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 미국과 유럽에서는 항공전자 연구개발 사업을 통해 표준 모듈을 표준 랙에 장착하여 표준 데이터 네트워크로 통신하는 모듈형 항공전자시스템 위주로 발전하고 있음.

○ 서브시스템간의 경계를 허물고 공통 여유 자원을 활용하여 서브시스템 간에 상호 공유함으로써 시스템의 가용도를 높이는 통합형 시스템으로 발전하고 있음.



그림 3.13 Gamin사의 G1000 (Cessna사의 Citation Jet에 적용)[31]

○ 조종사가 비행, 항법, 엔진, 기체, 경보 등의 광범위한 정보를 신속 정확하게 인지할 수 있도록 문자나 그래픽 심볼 형태로부터 3차원 입체 합성영상에 이르기까지 다양한 정보시현을 위해 램프, LED(Light Emitting Diode), MFD(Multi Function Display), HUD(Head Up Display), HMD(Helmet Mounted Display) 등 각종 시현장비 기술이 적용되고 있음[31].

○ 소형 항공기 분야에서는 미국의 Gamin사와 Avidyne사 등이 높은 시장 점유율을 확보하고 있고, 특히, Avidyne사는 한국항공우주산업(주)의 4인승 소형 민항기인 KC-100의 Avionics 개발을 담당하고 있음.



그림 3.14 Avidyne사의 Entegra 9 (KAI의 KC-100에 적용)[32]

(2) 국내 기술개발 동향

○ 국내 항공기 업체는 110개 업체가 있으며, 항공기 기체와 관련된 제품을 생산하고 있는 업체가 51개사이고, 비행제어 및 항공전자 분야는 각각 1개와 9개로 부가가치가 높은 분야에는 소수의 업체가 참여하고 있음.

○ 항공전자 분야에 참여하고 있는 9개 업체 가운데 4개 업체는 시뮬레이션 분야에 편중되어 있으며 기업 규모도 작은 상황임.

○ 한국항공우주산업(주)에서 국내 최초로 4인승 민간 항공기인 KC-100을 판매 목적으로 개발하고 있으며, 국내 인증당국으로부터 인증 절차를 밟고 있으며, FAA(미항공안전청)의 형식인증을 받을 예정임.

○ KC-100의 Avionics 부분은 미국의 Avidyne사에서 100% 개발을 진행하고 있어, 양산기의 세계시장 진출을 위한 가격 경쟁력 확보를 위해 국내 업체가 참여하여 국산화 개발 후 경쟁력 있는 가격으로 제공하는 것이 필요하며, 이를 바탕으로 타 기종 및 세계시장 진출의 기반을 구축해야 하는 상황임.

(3) 중복성 검토

○ 현재 수행 중이거나 최근 10년 간 수행되었던 과제를 대상으로 조사하였음.

과제명	스포츠급 경항공기 개발 과제 중 경항공기용 조종석 시현장치 개발 (국토해양부)
연구기간	2010년 ~ 2014년 (4년)
연구목표	○ 2인승 경항공기 적용을 위한 저가형 조종석 시스템 (전기식 비행계기 시스템, 엔진 모니터링 시스템 및 항법시스템의 통합 등) 개발
연구내용	○ 2인승 스포츠급 경량 항공기용 디지털 시현기 개발 ○ 통합형 항공전자 시스템 구성 및 개발 ○ 시스템 인터페이스 개발
예상 결과물	○ 스포츠급 보급기용 10인치 이하의 화면표시장치 ○ 비행계기/엔진모니터링 시스템의 화면 분리형 ○ 가격 $10,000~$20,000대의 저가형 시스템
중복성 검토 의견	○ 본 과제의 결과물은 12인치 이상의 화면표시장치가 적용되고, 비행계기/엔진모니터링 시스템의 화면 일체형 고급 개인 전용기용 통합항전시스템임. ○ 본과제 결과물은 예상 가격 $40,000~$100,000인 고급형 시스템임. ○ 본 과제의 결과물은 KC-100에 적용하는 것을 목표로 하고 있기 때문에 스포츠급 경량 항공기용 개발 결과물과는 기능/성능/형상 모든 면에서 월등한 차이가 있음.

○ 항공기별 항공전자 시스템 형상

소형 항공기		스포츠급 경량 항공기	
기종	형상	기종	형상
Diamond DA50, 42,40		CTLS	

소형 항공기		스포츠급 경량 항공기	
기종	형상	기종	형상
Cessna 350, 400, 206		TECNAM P220 Sierra	
Cirrus SR22, 20		GX	

○ IT 강국이라는 국가적 명성에 걸맞도록 민간 항공기 관련 산업에서도 다양한 기종의 항공전자 제품 개발을 통한 해당 산업 분야의 활성화 필요함.

(4) 특허 분석

○ 소형항공기용 통합항전장치 개발에 대한 특허정보 수집을 위해 다음의 웹사이트를 활용함.

- 한국특허정보원 (KIPRIS): http://www.kipris.or.kr

○ 검색어: 소형항공기, 항공기, 디스플레이장치,

○ 소형항공기, 디스플레이장치 검색 결과

- 소형항공기의 비행데이터 분석시스템, 운송장치의 실시간 영상 및 안내정보 제공 시스템 등 2건 검색
- 본 과제와 관련성 없음.

○ 항공기, 디스플레이장치 검색 결과

- 총 24건 검색
- LCD 장치의 제조 및 성능 개선, 훈련장치 제작, 시뮬레이터 제작 관련 특허 9건
- TCAS, 추적시스템, 조난구조장치 관련 특허 7건
- 기타 자동조정시스템, 비행기 종합 관제 시스템 등 8건
- 본 과제와 관련성 없음.

○ 특허검색 결과로 판단할 때, 본 연구개발은 소형항공기용 통합항전장치의 국내 특허출원 활성화를 촉진시킬 것으로 예상됨.

바. 세부 연구 개발 내용

○ 본 과제의 연구 개발 대상은 국내 최초 개발 소형 항공기인 4인승 KC-100 및 동급 소형 항공기의 비행, 항법, 엔진, 기체, 경보 등의 정보를 통합 관리하여 디스플레이 장치에 표시하는 통합 Avionics 시스템인 MFD를 개발하는 것임.

○ 소형항공기용 항전장비는 아래 그림과 같이 다양한 기능을 지원하는 복수의 장비로 구성되나, 본 과제에서는 MFD를 개발하고, 통합 항전시스템 소프트웨어를 개발함.

○ MFD에 정보를 제공하는 항전 센서 장비들은 별도 개발하지 않고, 인터페이스를 위한 소프트웨어만을 개발함.

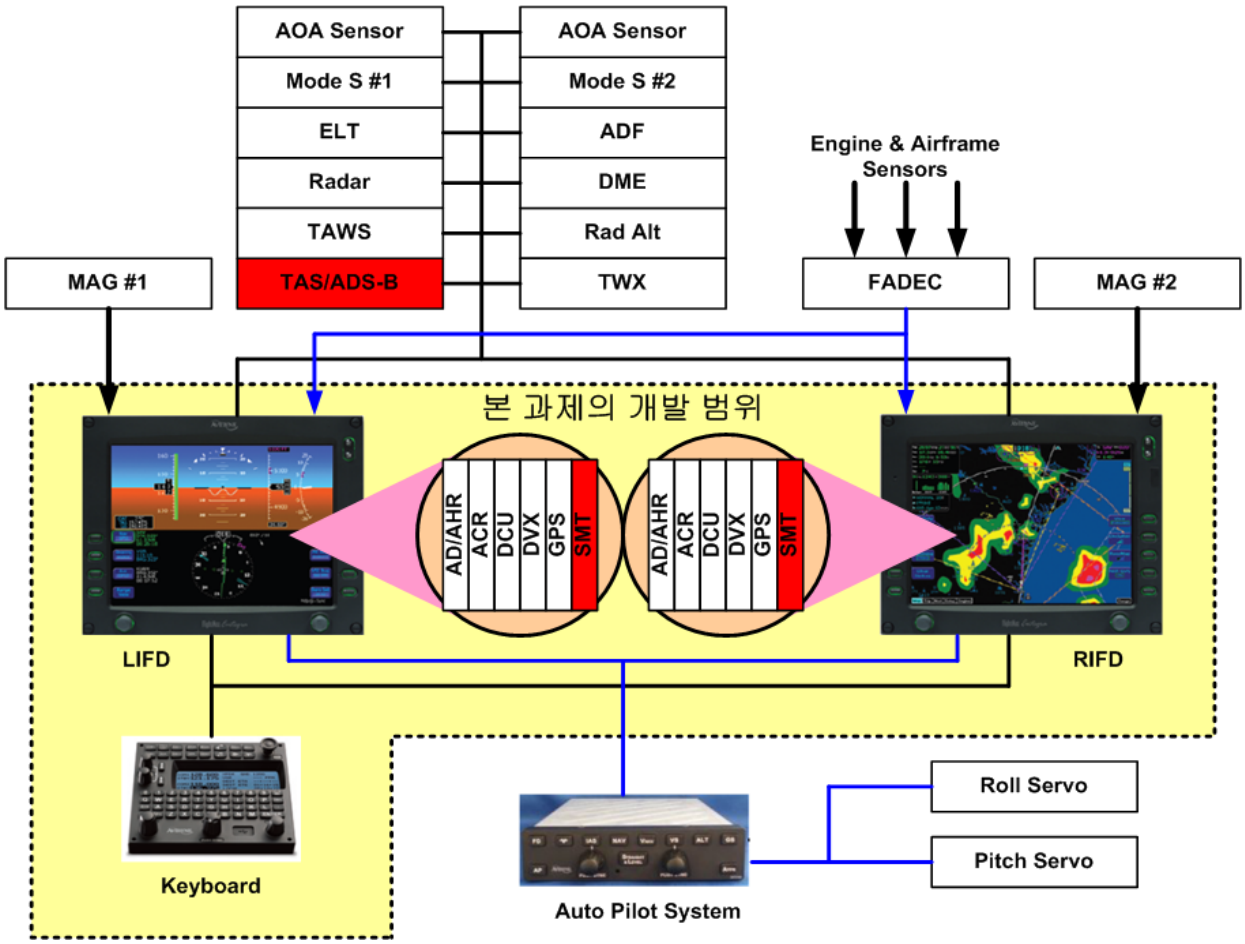


그림 3.15 소형 항공기용 통합 Avionics 시스템의 구성

○ 주요 개발 내용

- 항공기 상태 및 운행 상황을 통합하여 표시하는 MFD 개발
- 소형항공기 통합 항전 시스템 소프트웨어 개발
- 소형항공기 항전장비 통합 인터페이스 지원
- 지상 교육용 소프트웨어 및 개발용 시뮬레이터 개발

○ 주요 개발 규격 (KC-100에 장착 가능하도록 설계)

- KC-100에 장착 가능하도록 설계
- 항전장비 통합 시 총 중량은 40kg 이하로 구성
- MFD(개발품) 구성: 2개의 IFD로 구성되며, 각 IFD는 ADAHRS, ACR, DCU, GPS WASS, VHF NAV/COM Radio을 포함함.
- 엔진, FADEC, Autopilot, Air Data, Stall warning, Flight Control, Flight Instrument, Oxygen, Ice protection, Electrical system, Fuel system 등 소형 항공기(KC-100)의 주요 항전장비와 인터페이스 제공 및 전시
- 국내 항공법에 따른 국내 기술표준품 인증 기준 적용
- 개발 소프트웨어 인증수순은 인증신청 후 결정, 일반적으로 Level C 이상

○ 항전 인터페이스 (비개발품)

- 항전 장비 및 센서로 MFD에 정보 제공을 위해 소형항공기 기본 및 옵션 장착한 항공장비
- 종류: Autopilot system, Magnetometer/OAT(Outside Air Transponder), TAS(Traffic Advisory System), DAU(Data Acquisition Unit), Audio panel/MB, Mode-s transponder, DME(Distance Measuring Equipment), ELT(Emergency Locator Transmitter), Cabin speaker, CSTU(Current/Shunt Interface Unit), Transponder Coupler, VHF VOR/LOC/GS antenna, Pilot Headset 등)

○ 최종 결과물

표 3.2 최종 결과물

구분	종류	수량
통합 Avionics 시스템 시제품	- 시험장비 1조 - 단위 모듈 성능 시험장비 3조 - 인증용 통합시스템 3조	7세트
지상 훈련용 소프트웨어	PC 기반 응용 소프트웨어	1Copy
설명서	- 사용자 설명서, 유지보수 지침서	2종
규격서	- H/W 인증 관련 문서 - S/W 인증 관련 문서	
보고서	- 연차보고서, 최종 보고서	3종
적합성/인증	- KTSO 인증서	1종

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 세계 항공우주 시장 규모는 연 4,000억불로 메모리 반도체의 4배 수준이며, 글로벌화 등 운항수요 증가로 70%를 차지하는 민수 분야를 중심으로 지속 성장 중임.

○ 항공기의 첨단화 및 시스템 통합화에 따라 항공기의 전자/SW 비중은 증가하고 있으며, 특히 Avionics 분야는 원자재 투입비중 대비 고부가가치 창출이 가능한 선진국형 산업임.

○ Avionics 분야는 시장진입 성공 시 지속적인 수익 창출을 보장하는 미래 성장동력 산업임.

(나) 시장 점유율

○ 전체 항공우주 시장 매출의 약 85%는 미국과 유럽에서 발생하고, 한국은 세계시장 대비 1% 수준임.

○ 국내 소형 항공기의 완제기 개발 사업인 KC-100 사업과 연계하여, 소형 항공기의 실용화 및 상업화 시점에 국산화된 Avionics 시스템을 제공함으로써 완제기 수출을 지원함.

○ 국내 레저, 비행교육 등에 활용되는 소형 항공기에 국산화된 Avionics 장착을 추진하여 국내 시장에 진출하고, 적합성 검증 및 가격 경쟁력을 확보하여 세계 시장에 진출함.

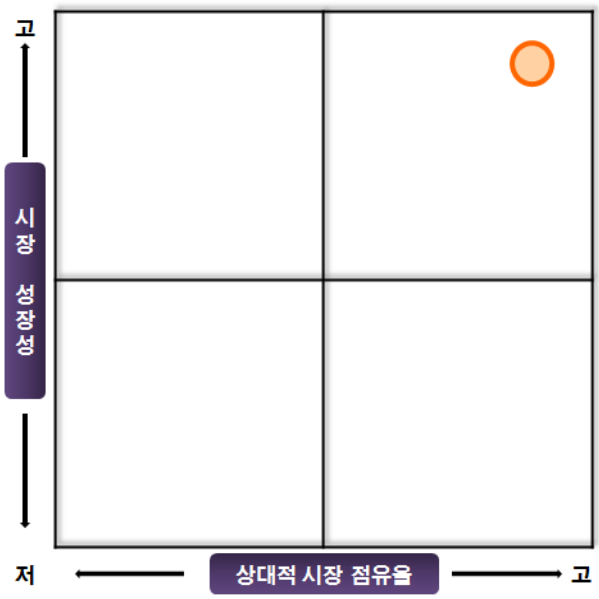


그림 3.16 시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 정부는 항공우주 핵심기술 개발을 통한 항공우주산업육성을 위하여 연구개발 투자 확대 정책을 시행 중임.

○ 항공기 Avionics 분야는 첨단기술이 융합된 시스템 종합 산업으로 세계적 수준의 국내 IT 기술과 군수/우주 산업분야에서 확보한 신뢰성 있는 전자제품 개발 기술을 접목하여 경쟁력 있는 Avionics 시스템 확보가 가능함.

나) 실현 가능성

○ 국내 기업에서 4인승 소형 항공기의 완제기를 개발하는 등 연구인력 및 기술연구체계 인프라 구축이 진행 중임.

○ BASA (Bilateral Aviation Safety Agreement) 시범사업 등이 추진되어 소형 항공기 인증관련 기술 확보가 진행 중임.

○ 국내 IT 기술의 발전으로 소형 항공기용 Avionics의 국내 독자개발능력이 확보되었고, 국제 경쟁력 있는 항공기 생산 지원이 가능함.

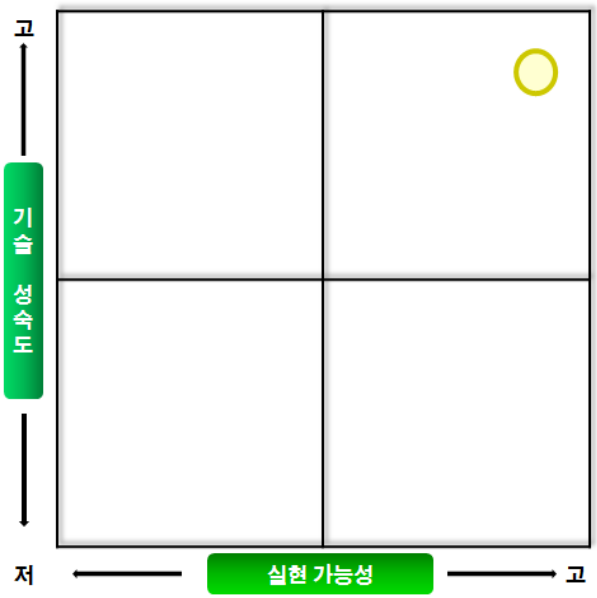


그림 3.17 기술 포트폴리오 분석

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 국산 소형 항공기의 양산 시 국내 수요와 해외 수출을 통해 Avionics의 수요 발생이 예상됨.

○ 현재 국내에서 운용중이거나 앞으로 수입하여 운용할 것으로 예상되는 스포츠급 항공기에도 장착되어 운용될 경우 이에 대한 수입 대체 효과가 매우 큼.

○ 항공기의 Avionics 분야는 기술 개발과 성능 향상에 따라 주기적인 수리 및 개선이 필요한 분야로 도입 시 시스템가격의 20% 정도의 추가적인 비용의 수입 대체 효과가 있을 것으로 예상됨.

○ 소형 항공기용 Avionics 국산화 개발을 통해 시장 진입 성공 시 지속적인 수입을 보장하는 미래성장동력으로 발전 가능함.

○ 전체 기능의 모듈화 설계, 국내 부품 및 소재 사용으로 국내 항공산업 활성화에 기여하고, 전문 중소기업의 육성 효과가 있음.

표 3.3 소형 항공기용 Avionics 수입 대체 효과

(단위 : 억원)

제품명	수입단가 (A)	수입예상 대수(B)	수입액 (C=A×B)	개발단가 (D)	판매예상 대수(E)	매출액 (F=D×E)	수입 대체 금액(C-F)
KC-100용	0.9	2,000	1,800	0.6	2,000	1,200	600
경량 항공기용	0.9	400	360	0.6	400	240	120
회전익 항공기용	0.9	160	144	0.6	160	96	48

표 3.4 소형 항공기용 Avionics 수출 효과

(단위 : 억원)

제품명	2008년	2020년	예상 대수 ('14~'20)	점유율 (%)	수출단가 (A)	수출예상 대수(B)	수출액 (C=A×B)
	대수	대수					
리저널 (중형)	391	470	2,940	20	0.6	588	353
비지니스	1,265	1,405	9,450	20	0.6	1,890	1,134
* 예상 대수 산출 방식 - 리저널 (중형): 420대 x 7년 = 2,940대 - 비즈니스: 1,350대 x 7년 = 9,450대 * 주요 업체: Cessna, Bombardier, Diamond, Piper 등 * 자료: Forecast International (2009)							

○ 2020년 항공우주산업의 국제적 수준으로 도약하기 위한 국내 산업기반 형성의 토대와 역량을 마련함.

○ 시장 창출을 위한 산/학/연/관의 유기적 관계 형성과 유사 분야 기술 보유 업체들의 항공산업 참여의 계기를 마련함.

○ 소형 항공기의 Avionics 시스템을 국산화하여, 소형 항공기의 Avionics 시스템을 해외에서 고가로 도입함으로써 발생되는 시장 경쟁력 약화 문제를 국내 기술력으로 극복하여 해외 시장 개척이 가능함.

(2) 기술적 파급 효과

○ 항공기 산업과 연계가 가능한 국내의 타산업 분야는 이미 대외 경쟁력을 확보하고 있기 때문에 타산업과의 융합 개발을 통해 Avionics 국산화 기술 확보는 매우 절실하면서도 효율적인 개발 사업임.

○ 한·미간 체결된 항공기급 상호항공안전협정(BASA: Bilateral Aviation Safety Agreement)을 활용하고 지속적인 발전을 할 수 있는 인프라 활용의 계기를 마련함.

○ 향후 개발이 진행될 국내 중형기 등의 항공기 개발 시에 Avionics 분야의 국내 기술 적용의 계기를 마련함.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 국민 소득의 증가 및 레저 산업의 발전으로 소형 항공기의 수요는 계속 증가할 것으로 예측됨.

○ 소형 항공기용 Avionics 국산화 개발을 통해 항공기 조종의 편리성 증대와 휴먼에러에 의한 항공사고를 예방하여 항공 안전이 획기적으로 향상될 것으로 예상됨.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 항공기급 BASA 시범 사업과 연계하여 신뢰성 인증을 획득하고, 국내 개발 소형 항공기의 양산 시 개발 결과물의 적용을 적극 추진하여, 소형 항공기의 가격 경쟁력 확보를 지원함.

○ 소형 항공기의 Avionics 개발을 통하여 국내 민간 항공기 기술의 향상을 도모하고, 향후 추진되는 중형기 등 국내 민항기 개발 사업에 활용하여 기술 국산화율을 대폭 높일 수 있음.

○ 국내의 앞선 IT 기술과 융합하여 Avionics 분야의 국산화 기술을 개발하고, 효율적이고 고성능의 시스템 개발을 통한 가격 및 품질의 경쟁력 확보로 수입대체 및 해외 수출을 추진함.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 억 원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	12.30	1.60	2.50	4.10	16.40
	비율	16.77%	2.18%	3.41%	5.59%	22.36%
2차년도	금액	21.00	2.00	5.00	7.00	28.00
	비율	28.64%	2.73%	6.82%	9.55%	38.18%
3차년도	금액	21.70	2.23	5.00	7.23	28.93
	비율	29.59%	3.04%	6.82%	9.86%	39.45%
총 계		55.00	5.83	12.50	18.33	73.33

○ 기업 부담금 비율 : 대기업 : 전체 예산의 50%, 중소기업 : 전체 예산의 25%

*** 신규과제 예산안은 항공선진화 사업 로드맵에 따라 제안된 예산이므로, 국가 예산상/정책상의 사유 등으로 일부 변경될 수 있음.**

카. 과제 제안 요구서

과제명	소형 항공기용 통합 Avionics 시스템 개발
1. 연구 목표	
○ 국내 최초 개발 소형 항공기인 4인승 KC-100 및 동급 소형 항공기의 비행, 항법, 엔진, 기체, 경보 등의 정보를 통합 관리하여 디스플레이 장치에 표시하는 통합 Avionics 시스템인 MFD 개발	
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ 연구의 필요성	○ 한국항공우주산업(주)에서는 국내 최초로 4인승 민간 항공기인 KC-100을 판매 목적으로 개발하고 있으며, 국내 인증당국으로부터 인증 절차를 밟고 있으며, FAA(미항공안전청)의 형식인증을 받을 예정임. ○ KC-100의 Avionics 시스템은 미국의 Avidyne사에서 100% 개발을 진행하고 있어, 양산기의 세계시장 진출을 위한 가격 경쟁력 확보를 위해 국내 업체가 참여하여 국산화 개발 후 경쟁력 있는 가격으로 제공하는 것이 필요하며, 이를 바탕으로 타 기종 및 세계시장 진출의 기반을 구축해야 하는 상황임. ○ 통합 Avionics 시스템을 국내의 앞선 IT 기술과 결합하여 적기에 성공적으로 개발하면 짧은 기간 내에 세계시장 경쟁력을 확보할 수 있음.
□ 기술동향	< 국 내 > ○ 한국항공우주산업(주)에서 국내 최초로 4인승 민간 항공기인 KC-100을 판매 목적으로 개발하고 있으며, 국내 인증당국으로부터 인증 절차를 밟고 있으며, FAA(미항공안전청)의 형식인증을 받을 예정임. ○ KC-100의 Avionics 부분은 미국의 Avidyne사에서 100% 개발을 진행하고 있어, 양산기의 세계시장 진출을 위한 가격 경쟁력 확보를 위해 국내 업체가 참여하여 국산화 개발 후 경쟁력 있는 가격으로 제공하는 것이 필요하며, 이를 바탕으로 타 기종 및 세계시장 진출의 기반을 구축해야 하는 상황임. < 국 외 > ○ 조종사가 비행, 항법, 엔진, 기체, 경보 등의 광범위한 정보를 신속 정확하게 인지할 수 있도록 문자나 그래픽 심볼 형태로부터 3차원

입체 합성영상에 이르기까지 다양한 정보시현을 위해 램프, LED(Light Emitting Diode), MFD(Multi Function Display), HUD(Head Up Display), HMD(Helmet Mounted Display) 등 각종 시현장비 기술이 적용되고 있음.

○ 소형 항공기 분야에서는 미국의 Gamin사와 Avidyne사 등이 높은 시장 점유율을 확보하고 있고, 특히, Avidyne사는 한국항공우주산업(주)의 4인승 소형 민항기인 KC-100의 Avionics 개발을 담당하고 있음.

3. 연구 내용

□ 연구내용

○ 소형 항공기용 MFD 개발 및 항전장비 통합
- 항공기 상태 및 운행 상황을 통합하여 표시하는 MFD 개발
- 소형 항공기(KC-100) 통합 항전 시스템 소프트웨어 개발
- 소형 항공기(KC-100) 항전장비 통합 인터페이스 지원
- 지상 교육용 소프트웨어 및 개발용 시뮬레이터 개발

※ 개발 S/W 인증수준은 인증신청 후 결정되나, 일반적으로 level C 이상, 항전장비 통합시 총 중량은 40kg 이하로 구성

○ MFD 개발 및 항전 인터페이스
- 기존 KC-100 기능을 전부 포함 또는 일부 장비 대체가 가능한 최적의 하드웨어로 구성
- 국내 항공법에 따른 국내 기술표준품 인증 기준 적용
- MFD(개발품) : 조종사에게 비행정보 전시를 위한 장비 및 소형 항공기(KC-100) 주요 항전 인터페이스 지원 장비 개발
- 2개의 Integrated Flight Display(12 inch) : 각 IFD는 ADAHRS, ACR, DCU와 GPS WASS 및 integral VHF NAV/COM Ridio와 연결을 포함 및 추가 장착을 위한 여분의 space 제공
- MFD 주요기능은 엔진, FADEC, Autopilot, Air Data, Stall warning, Flight Control, Flight Instrument, Oxygen, Ice Protection, Electrical Sys., Fuel sys. 등 소형 항공기(KC-100) 주요 항전장비와 인터페이스 제공 및 전시
- 항전 인터페이스(비개발품) : 항전 센서 장비로 MFD에 정보제공을 위해 소형 항공기(KC-100) 기본 및 옵션 장착 항전(Magnetometer/OAT, TAS, Data Acquisition Unit (DAU), Audio panel/MB, Mode-S Transponder, DME, ELT, Cabin Speaker, Current Shunt Interface Unit(CSIU), Transponder Coupler, VHF VOR/LOC/GS ANT Duplexer, Pilot Headset 등)

※ 상기 비개발 품목중 주요 통합 항전장비 단가 절감을 위한 일부 서브 시스템 개발을 추진할 수 있음.

○ 소형 항공기(KC-100) 적용 지상 및 비행시험
- 소형 항공기(KC-100) 적용을 위해 LRU 단위의 기능시험 수행
- 소형 항공기(KC-100) 적용 지상 및 비행시험 수행
※ Test-bed 항공기(KC-100) 활용은 TC획득('12.9월 예정) 후 적용 시험 가능하며, 건교평 및 사업단과 협의 후 활용

○ 인증 시험 및 KTSO 인증 획득
- 본 항전장비는 소형 항공기(KC-100)에 적용할 목표로 국내 기술표준품 인증 획득을 위한 인증 수행
- 항전 기술표준품 인증 획득을 위한 항공용 S/W 인증
※ 한/미간 TSO급 BASA가 체결된 상태이나, 국내 TSO 인증 신청 일정에 따라, 항공용 S/W 관련 FAA 기술수검을 수행 할 수 있음.

□ **보고서 제출**

○ 연차 보고서: 연차별 협약 종료 시점

○ 최종 보고서: 협약 종료 시점

4. 연구개발 추진방법

□ **추진전략**

○ 항공 분야 또는 유사 분야 중견 업체의 참여를 통한 안정적 개발 체계 확립

○ 현재 수행 중인 소형 항공기 개발 사업(KC-100 사업)과의 연계 추진

○ 특정 분야에 있어 국내외 공동 또는 위탁을 통한 연구 수행

○ 항공기급 BASA 시범 사업과 연계하여 신뢰성 인증 획득 추진

○ 단계별 연구 목표 수립 후 관리

구분	단계별 연구 목표
1차년도	- 소형 항공기용 MFD 시스템 요구도 작성 및 기본설계 - KTSO 설계 요구 조건 분석 및 인증 절차 준비 - 시험 방법 관련 연구 및 시험장비 제작
2차년도	- 하드웨어/소프트웨어 상세 설계 - 항공기 장착 설계/해석 및 항공기 장착 - 지상시험 및 비행시험 계획 수립 - KTSO 인증 착수

3차년도	- 지상시험 및 비행시험 수행 - 인증용 통합 시스템 제작 - KTSO 인증 획득

5. 최종 성과물

○ 최종 성과물

□ 주요 최종성과물

구분	종류	수량
통합 Avionics 시스템 시제품	- 시험장비 1조 - 단위 모듈 성능 시험장비 3조 - 인증용 통합시스템 3조	7세트
지상 훈련용 소프트웨어	- PC 기반 응용 소프트웨어	1Copy
설명서	- 사용자 설명서, 유지보수 지침서	2종
규격서	- H/W 인증 관련 문서 - S/W 인증 관련 문서	
보고서	- 연차보고서, 최종보고서	3종
적합성/인증	- KTSO 인증서	1종

6. 연구기간 및 지원예산

○ 총 연구 기간 및 총 연구비

- 총 연구기간 : 2011년 ~ 2013년 (3년)
- 총 연구비 : 73.33억 원
  (정부 출연금 : 55.0억 원, 기업 부담금 : 18.33억 원)

3. 소형 항공기용 합성 영상 시스템 개발

가. 연구의 개요

○ 소형항공기에 대한 정밀항법장치와 SVD를 기반으로 비행 중 상황인식 능력을 향상하고 지상충돌 위협을 사전에 감지하여 조종사에게 제공함으로써, 시계불량 등에 의해 이착륙 및 저공 비행 시 발생될 수 있는 지상충돌(CFIT)을 예방하고 비행안전을 증강시키기 위한 시스템 개발.

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

소형 항공기용 합성 영상 시스템 개발
- SVD(Synthetic Vision Display) 기술 개발 - 충돌경보 기술 개발 - SVD용 디스플레이 및 전용 탑재 컴퓨터 시제 개발 - 소형항공기 적용을 통한 성능/운용 평가 및 시범운용

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도 (2011년)	- 요구도분석, 개념설계 및 기본설계
2차년도 (2012년)	- 상세설계, 제작, 시험 및 전용시험장비 개발
3차년도 (2013년)	- 품질인증시험 및 시범운용평가(지상 및 비행시험 지원)

다. 연구의 필요성

○ 악시정 상황에서 발생될 수 있는 이착륙 및 저공 비행 시 지상충돌사고 예방.

○ GIS 기술 및 컴퓨터 성능 향상을 기반으로 지상충돌경보 및 상황인식 기능을 통합, 제공하는 장치 국산화임.

라. 정부 지원의 타당성

○ 미래 국가 산업 성장의 한 축인 항공 산업에서 중요한 부분을 담당할 항공안전 기술 중의 하나인 소형 항공기용 합성 영상 시스템은 현재 국내엔 수요가 없고, 개발경험도 부족하여 개발자에 과중한 부담이 되므로 독자적인 개발이 불가능함.

○ 효율적이며 성공적인 사업의 진행을 위해서 정부의 지원이 필요함.

○ 기 개발되고 있는 KC-100 소형 항공기의 안정성을 극대화하기 위하여 국산화된 장비의 개발이 필요하며 특히 소형 항공기처럼 민간 항공기 시장 진입을 위한 기반 구축을 위해서는 반드시 정부의 지원이 요구됨.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 항공기 전방에 날씨 조건이나 야간의 짙은 어둠으로 인한 불투명한 시야에서도 조종사가 주변의 상황을 인지할 수 있도록 3차원 합성 비행영상 시스템에 대한 연구가 진행되고 있으며 아래의 그림은 Chelton 사에서 개발한 3차원 합성 영상시스템의 실제 비행화면의 예임.

○ 하단에는 실제 비행 시 조종석 밖으로 보이는 전방의 영상이고, 좌측 상단은 다양한 상태변수와 함께 HITS(Highway-In-the-Sky)로의 원활한 유도를 위해 follow-me 항공기를 가상으로 표시한 화면임. 우측 상단의 화면은 날씨정보와 항공교통정보를 종합적으로 보여주는 화면임.

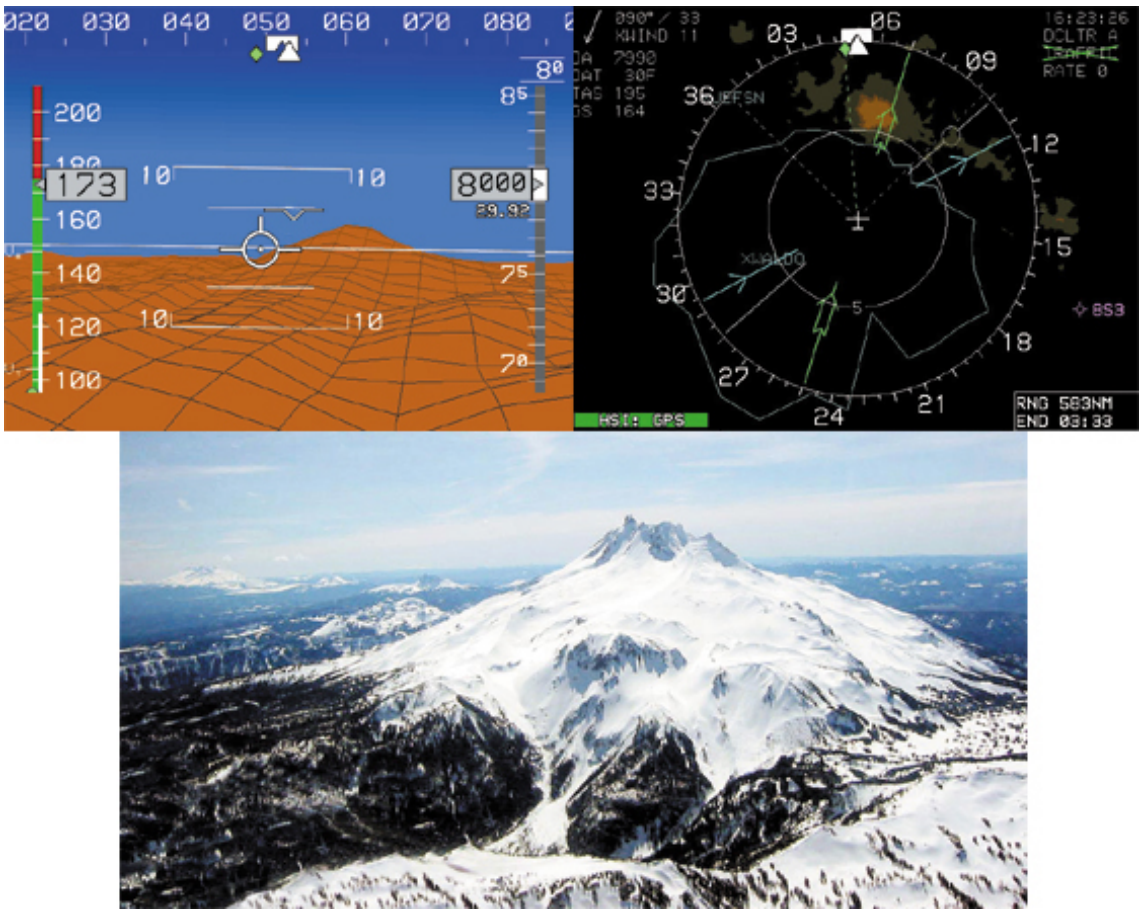


그림 3.18 좌측 상단: HITS, 우측 상단: Weather 및 Traffic, 하단: 실제 지형사진

○ FAA는 Chelton Flight Systems의 EFIS(Electronic Flight Information System) 종합영상 시스템에 대해 세계 최초로 TSO(Technical Standard Orders Authorization, 기술표준규칙)를 인증하였음.

○ FAA가 VFR(Visual Flight Rules, 유시계(有視界) 비행 규칙)과 IMC (Instrument Meteorological Conditions, 계기비행 기상상태) 상태에서 situational awareness를 증가시켜 조종사의 부담을 덜어주기 위한 HITS 시스템에 대해 처음으로 TSO를 인가한 사례임.

○ 최근에 미국을 비롯한 여러 국가에서 HITS(Highway-In-the-Sky)를 기존의 조종석 비행 계기화면에 통합하기 위한 연구에 관심을 기울이고 있음. HITS는 흔히 pathway라고도 불리는데 공간상의 패스를 가상적으로 표시하여 조종사에게 항로로의 유도 정보를 제공하는 것을 말함.

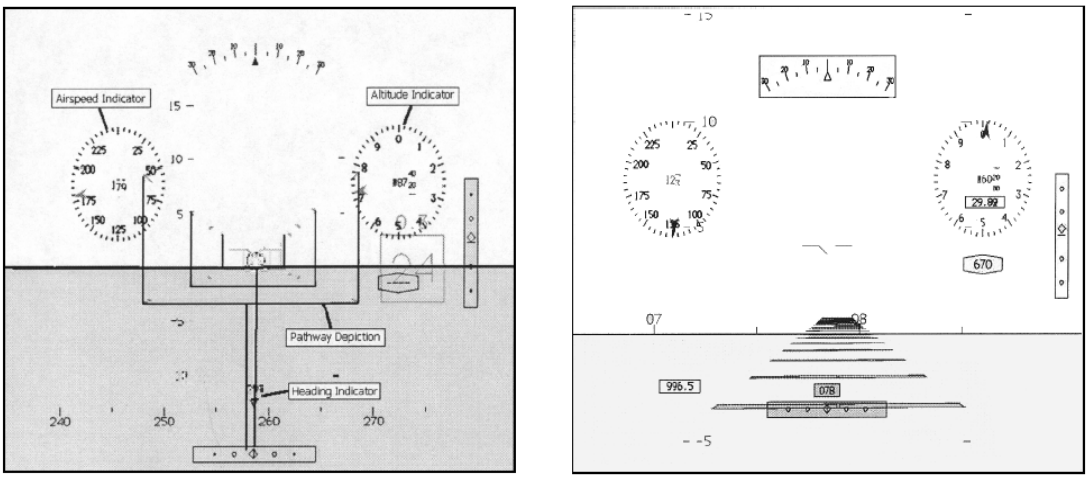


그림 3.19 HITS 화면의 예 (좌: Goal post pathway, 우: Paving stone pathway)

○ 최근의 HITS 기술은 몇 번의 버튼 조작과 항법 메뉴를 가지고 조종사가 어떠한 목적지로든지 안전하고 빠른 루트를 생성해주는 수준까지 도달해 있음.

○ HITS를 실행하면 지형 데이터 등을 이용하여 원하는 경로로 3차원 터널 등이 생성되고, 3차원의 PFD(Primary Flight Display) 화면에 일련의 박스 등으로 표시되어 조종사는 이러한 박스들을 추종하도록 항공기를 조종하여 원하는 목적지로 안전하고 정확하게 비행할 수 있음.

○ HITS는 착륙 시에도 강하 기울기의 정확한 추종을 용이하게 할 수 있고, 공항의 날씨 조건이 좋지 않을 때에도 활주로의 정확한 묘사 등을 통해 안전을 보장해 줌.

○ HITS에 대한 관심은 미국에서 Joint Army-Navy Instrumentation Program을 통해 1950년대에 이미 시작되었지만, 최근까지는 항공기 운용자가 HITS를 구현하는 데 높은 비용이 소요되어 활성화되지 못하였음.

○ 실시간으로 매우 정확한 항공기의 위치 정보를 제공해 줄 수 있는 GPS 수신기의 발달과 예전보다 낮은 비용으로 실시간의 HITS를 묘사할 수 있는 그래픽 기술의 빠른 발달을 통해 HITS가 실제로 구현되어 조종석에 설치될 수 있도록 여건을 조성해 주는 역할을 하였음.

○ 현재는 기술의 발달이 GA(General Aviation) 항공기도 HITS를 구축할 수 있는 토대를 구축하였으며, 차세대 GA 항공기의 사양을 정의하기 위해 설립된 AGATE(Advanced General Aviation Transport Experiment) 컨소시엄은 그들이 다루고 있는 프로그램의 성공요건으로서 조종석의 HITS 구현을 최우선 순위로 두고 있음.

○ HITS 표시화면으로 비행하면서 조종사가 얼마나 SA(Situation Awareness)를 잘 유지할 수 있을지에 관한 의문이 존재하기 때문에 HITS의 정확한 목적과 사용에 관하여 논쟁이 있어왔음.

○ HITS 화면은 조종석 우측의 CRT로 표시되었으며, 조종사의 응시 위치를 기록하기 위하여 비디오 eye-tracking 시스템(EL-MAR, Vision 2000)을 사용하였음.

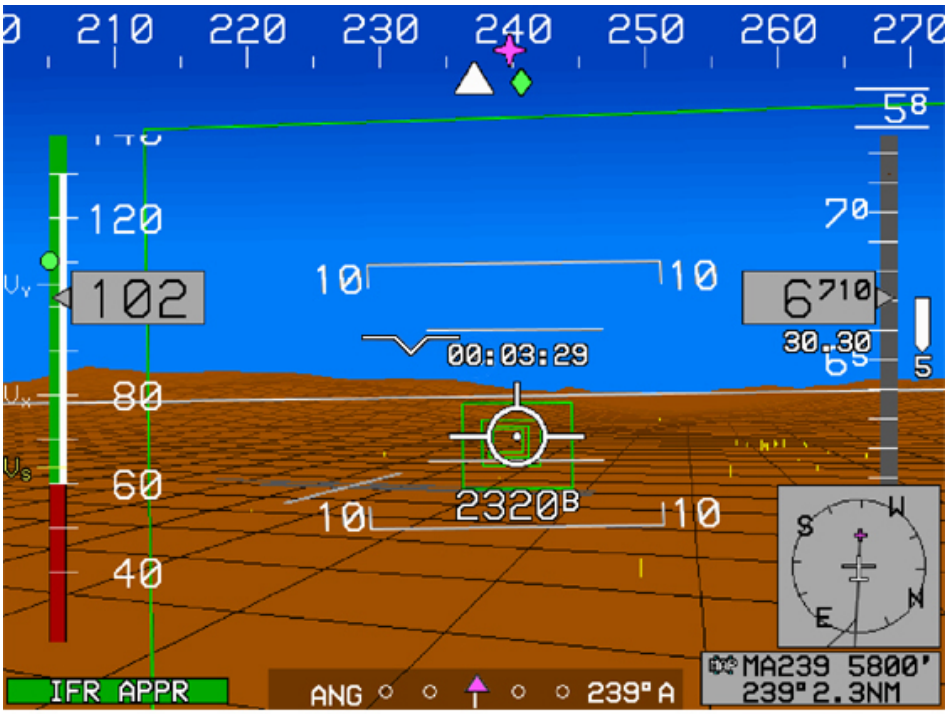


그림 3.20 영국 Chelton 사의 HITS 화면

○ HITS 인식과 관련하여 두 가지 요소

1) pathway의 유형 (goal post 혹은 paving stone)

2) guidance symbology (follow-me airplane, flight predictor, 혹은 비사용)

○ 미연방 항공국(FAA: Federal Aviation Authority)은 6인승 이상의 모든 터빈엔진 항공기에 대하여 TAWS(Terrain Awareness and Warning System)를 탑재하도록 의무화하고 있음.

○ Chelton Flight System 사의 TAWS는 지형, 공항, 활주로 등의 데이터베이스를 이용하여 항공기의 자세, 위치, 속도를 계산한 뒤, 항공기 전방의 위협요인에 대하여 경고 및 기동명령을 조종사의 주계기판에 출력함. 다음 그림은 전방의 장애물에 대한 충돌경고 화면과 기동명령 화면임. 경고음성과 함께 조종사 주계기판의 왼쪽 하단에 문자로 표시됨[45].

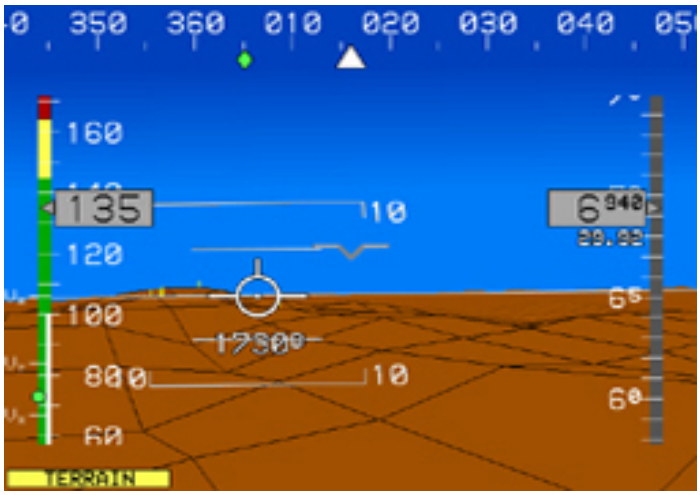


그림 3.21 조종사 주계기판의 충돌경고 화면

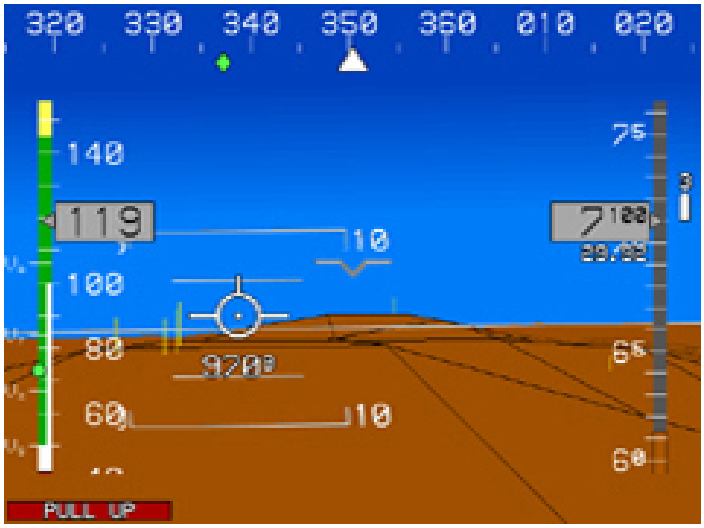


그림 3.22 조종사 주계기판의 기동명령 화면

○ Chelton Flight System 사의 TAWS는 조종사의 주계기판에 경고 및 기동명령을 표시하는 한편 다기능계기판에 고도에 따른 지형을 나타냄. 지형지물의 고도와 항공기의 고도가 가까워질수록 녹색, 황색, 노란색, 적색의 순으로 표시하여 지형지물과의 충돌가능성을 나타내고, 향후 항공기 경로를 안전하게 변경하도록 함.

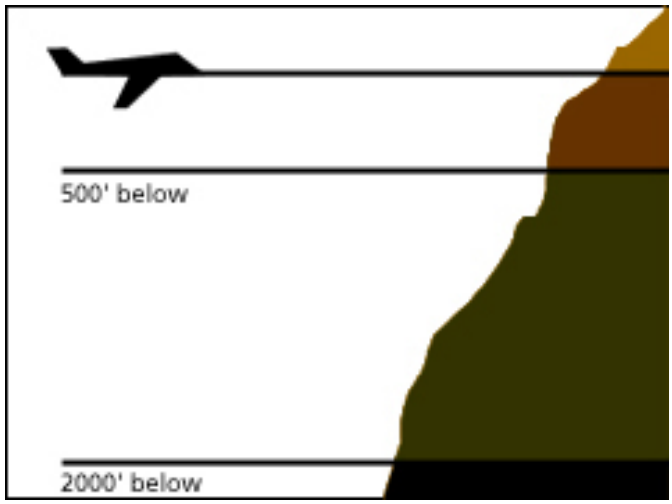


그림 3.23 항공기의 고도와 지형지물의 고도 차이에 대한 표시색

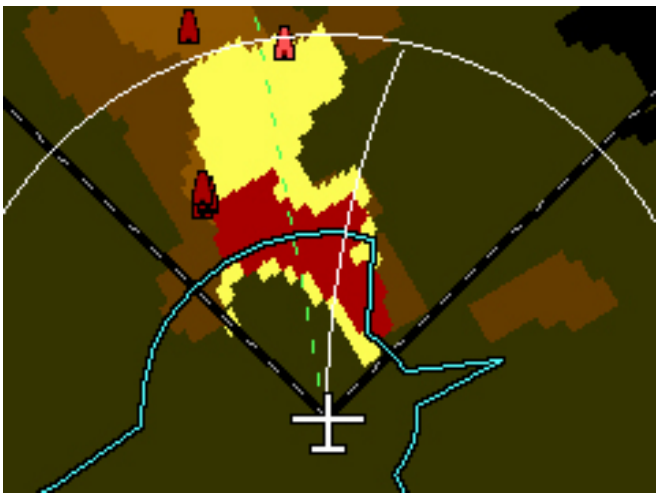


그림 3.24 조종사 다기능계기판에 표시된 지형지물의 고도차

○ 미국의 6인승 이상 모든 터빈엔진 항공기에 탑재되는 TAWS는 기상조건과 상관없이 지리정보시스템의 데이터베이스를 이용하여 항공기 전방 및 일정 반경 이내의 지형지물에 대하여 충돌경고 및 이를 회피하는 기동명령을 음성과 영상으로 출력함. 이 정보는 조종사의 주계기판과 다기능 계기판에 표시되어 조종사가 즉각적인 고도변경 및 경로변경 기동을 할 수 있음. TAWS 장치는 활주로의 계기착륙장치(ILS: Instrument Landing System)과도 연동되어 안전한 착륙을 유도함.

(2) 국내 기술개발 동향

○ 국내의 합성 비행영상 시스템에 관한 종합적인 기술 및 인프라수준과 관련하여 GIS와 3차원 가상현실 구현은 세계적인 IT기술의 발전으로 상당한 수준의 기술을 확보하고 있으며, 자동차 등에 접목하기 위한 국내 업체의 노력도 이루어지고 있는 것으로 보임.

○ 국내의 합성 비행영상 시스템에 대한 항공기술은 매우 낙후되어 있는 것으로 사료되며 특히 최근에 개발되고 있는 국내의 항공기들도 항공전자와 관련된 기술은 수입에 전적으로 의존하고 있음.

○ IT기술 관련 인프라 또한 잘 갖추어져 있으나 항공용 가상비행시스템 개발과 관련해서는 연구개발 사례가 전무하여 인프라 수준이 미흡한 것으로 판단됨.

바. 세부 연구 개발 내용

○ 소형항공기에 대한 정밀항법장치와 SVD를 기반으로 비행 중 상황인식 능력을 향상하고 지상충돌 위협을 사전에 감지하여 조종사에게 제공함으로써, 시계불량 등에 의해 이착륙 및 저공 비행시 발생될 수 있는 지상충돌(CFIT)을 예방하고 비행안전을 증강시키기 위한 것임.

○ 고 신뢰성 소형항공기용 통합 Avionics 국산화 개발을 위해 Synthetic Vision Engine, GUI 및 지원 기능, 지상비행정보 관리기술, 충돌감지 알고리즘, 항법데이터 생성기술 등을 개발함. 또한, SVD용 디스플레이 및 SVD 전용 탑재컴퓨터와 전용시험장비 개발을 병행함.

○ 고 신뢰성 소형항공기용 통합 Avionics를 구현하기 위하여 다음과 같은 절차를 거쳐 기술을 개발하고 검증함.

- 요구도 분석 및 개념설계
- 기본설계
- 상세설계 및 시제 제작(기능구현용, 품질인증시험용 및 탑재용으로 구분하여 개발)
- 기능/성능시험 및 품질인증시험(MIL-STD 혹은 DO-160 규격 적용을 통한 품질인증 시험 수행)
- 시스템 통합시험
- 운용시험(지상시험 및 비행시험 지원)

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 항공안전에 대한 세계적인 Need 증대와 국제적으로 항공 사고 예방을 위한 안전기준 및 법규 강화에 따라 관련 시장은 꾸준히 성장하고 있어 시장 성장성은 높다고 할 수 있음.

(나) 시장 점유율

○ 항공 사고방지기술은 항공기에 직접적으로 적용되어 구현되므로, 미국, 유럽 등의 항공선진국이 자국의 항공기 적용을 기반으로 세계 시장을 선점하고 있음.

○ Honeywell(미), Thales(프), Raytheon(미) 등 상위 6개 업체가 전세계 항공전자 시장의 60%이상을 점유하고 있고 계속적으로 점유율이 상승하고 있음. 또한, 현재 관련 기술 분야의 국내 개발 사례가 전무하므로 현재의 시장 점유율은 매우 낮음.

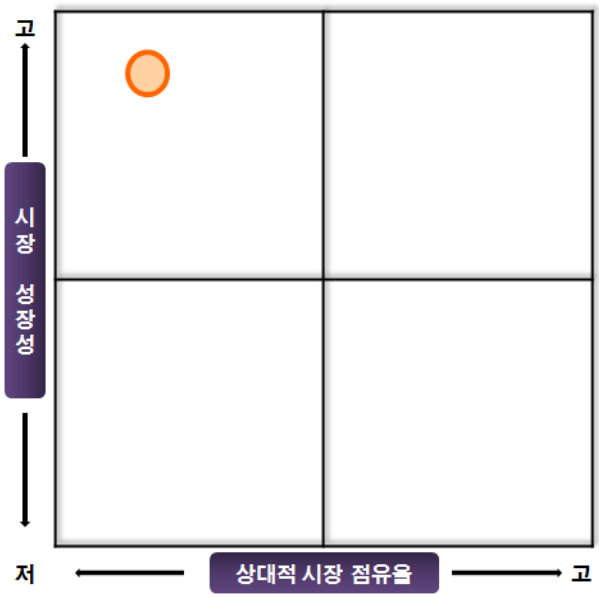


그림 3.25 시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 항공기용 합성 비행영상 시스템 및 지상충돌 경보장치 개발과 관련해서는 연구사례가 전무하고, 관련 기술 및 인프라 수준이 미약함.

(나) 실현 가능성

○ GIS와 3차원 가성현실 구현 등의 분야에서 세계적인 IT기술의 발전으로 상당한 수준의 기술을 확보하고 있으며 관련 인프라 또한 잘 갖추어져 있으

므로 이를 항공분야의 고유의 기술과 접목한다면 단시간에 기술개발이 가능할 것으로 판단됨.

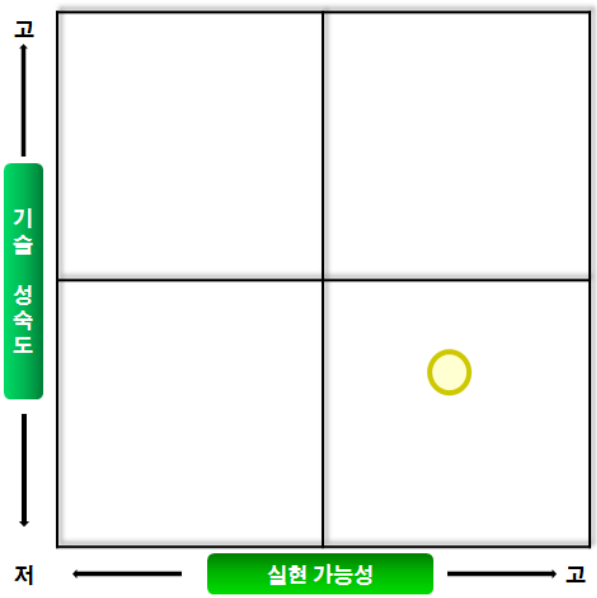


그림 3.26 기술 포트폴리오 분석

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 항공기의 능동적인 사고방지 기술은 조종사 및 정비사의 업무 과중을 해소시킴으로써 효율적인 운항관리를 가능하게 하여 항공기 운용비용을 절감시킴.

○ 항공기 안전성 향상을 위한 기반기술을 확보로 항공기술 선진화와 항공물류 신뢰성 확보를 통한 항공운송산업 국가경쟁력 확보함.

○ 안전한 항공교통에 대한 전 세계적인 관심과 열망으로 항공기의 사고예방기술 및 관련 시스템은 미래의 고부가가치 산업분야로 자리매김하고 국내 개발되는 항공기에 적용 시 완제기의 품질 경쟁력 강화함.

(2) 기술적 파급 효과

○ 고신뢰성 소형항공기용 통합 Avionics는 야간 및 악천후시 시계불량이나 조종미숙으로 발생되는 지상충돌 사고를 예방하고 3차원 지형 가상현실 비행영상정보를 조종사에게 제공함으로써 항공기 비행 안전성을 획기적으로 개선하고 조종 편의성을 제공함. 예를 들어, 악천후와 주야간에도 안전한 비행 가능하고, 헬리콥터에 적용 시 야간 저공비행 가능.

○ 항공사고 예방기술은 항공기뿐만 아니라 자동차, 철도, 선박 및 군사용의

특수시스템 에도 관련기술의 응용이 가능하므로 관련 분야의 기술개발 및 산업 활성화 기대.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 조종사에게 충돌 위험성을 사전에 인지시킴으로써 조종에 의한 지상충돌 사고의 예방을 가능케 하여 민간항공기의 비행 안전성을 획기적 향상으로 항공물류 활성화 및 이에 따른 국민 삶의 질을 증진.

○ 국제민항기구(ICAO: International Civil Aviation Organization) 상임이사국 및 항공운송 대국에 부합하는 항공 안전 기술 확보로 항공안전 일류국가로써의 국가 신인도 제고.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 고신뢰성 소형항공기용 통합 Avionics 국산화 개발을 통하여 악시정시 발생될 수 있는 헬기 및 소형항공기의 지상충돌사고를 예방.

○ 정밀항법장치와 SVD를 기반으로 비행 중 상황인식 능력을 향상하고 지상충돌 위협을 사전에 감지하여 조종사에게 제공함으로써, 악기상/야간시 조종사의 시계불량 등에 의해 이착륙 및 저공 비행시 발생될 수 있는 지상충돌을 예방.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 억 원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	6.00	1.00	1.00	2.00	8.00
	비율	12.86%	2.14%	2.14%	4.29%	17.14%
2차년도	금액	15.00	2.00	3.00	5.00	20.00
	비율	32.14%	4.29%	6.43%	10.71%	42.86%
3차년도	금액	14.00	2.00	2.67	4.67	18.67
	비율	30.00%	4.29%	5.72%	10.00%	40.00%
총 계		35.00	5.00	6.67	11.67	46.67

○ 기업 부담금 비율 : 대기업 : 전체 예산의 50%, 중소기업 : 전체 예산의 25%

*** 신규과제 예산안은 항공선진화 사업 로드맵에 따라 제안된 예산이므로, 국가 예산상/정책상의 사유 등으로 일부 변경될 수 있음.**

카. 과제 제안 요구서

과제명	소형 항공기용 합성 영상 시스템 개발
1. 연구 목표	
	○ 소형항공기에 대한 정밀항법장치와 SVD를 기반으로 비행 중 상황인식 능력을 향상하고 지상충돌 위협을 사전에 감지하여 조종사에게 제공함으로써, 시계불량 등에 의해 이착륙 및 저공 비행 시 발생될 수 있는 지상충돌(CFIT)을 예방하고 비행안전을 증강시키기 위한 시스템 개발
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ 연구의 필요성	○ 악시정 상황에서 발생될 수 있는 이착륙 및 저공비행 시 지상충돌사고 예방 ○ GIS 기술 및 컴퓨터 성능 향상을 기반으로 지상충돌경보 및 상황인식 기능을 통합, 제공하는 장치 국산화
□ 기술동향	< 국 내 > ○ 국내의 합성 비행영상 시스템에 관한 종합적인 기술 및 인프라수준과 관련하여 GIS와 3차원 가상현실 구현은 세계적인 IT기술의 발전으로 상당한 수준의 기술을 확보하고 있으며, 자동차 등에 접목하기 위한 국내 업체의 노력도 이루어지고 있는 것으로 보임. 그러나 이에 대한 항공기술로의 접목은 매우 낙후되어 있는 것으로 사료되며 특히 최근에 개발되고 있는 국내의 항공기들도 항공전자와 관련된 기술은 수입에 전적으로 의존하고 있음. ○ IT기술 관련 인프라 또한 잘 갖추어져 있으나 항공용 가상비행시스템 개발과 관련해서는 연구개발 사례가 전무하여 인프라 수준이 미흡한 것으로 판단됨. < 국 외 > ○ HITS에 대한 관심은 미국에서 Joint Army-Navy Instrumentation Program을 통해 1950년대에 이미 시작되었지만, 최근까지는 항공기 운용자가 HITS를 구현하는 데 높은 비용이 소요되어 활성화되지 못하였음. 그러나 두 가지의 기술적 발전이 이러한 제약조건을 극복하고 HITS가 실제로 구현되어 조종석에 설치될 수 있도록 여건을 조성해 주는 역할을 하였음. 그 중 한 가지가 실시간으로 매우 정확한 항공기의 위치 정보를 제공해 줄 수 있는 GPS 수신기의 발달이었으며, 다른 하나는 예전보다 낮은 비용으로 실시간의 HITS를 묘사할 수 있는 그래픽 기술의 빠른 발달

임. 현재는 이러한 두 가지 기술의 발달이 GA(General Aviation) 항공기도 HITS를 구축할 수 있는 토대를 구축함. 특히 차세대 GA 항공기의 사양을 정의하기 위해 설립된 AGATE (Advanced General Aviation Transport Experiment) 컨소시엄은 그들이 다루고 있는 프로그램의 성공요건으로서 조종석의 HITS 구현을 최우선 순위로 두고 있음.

○ HITS 표시화면으로 비행하면서 조종사가 얼마나 SA(Situation Awareness)를 잘 유지할 수 있을지에 관한 의문이 존재하기 때문에 HITS의 정확한 목적과 사용에 관하여 논쟁이 있어왔음. 이러한 HITS의 안전성을 검증하기 위하여 FAA의 Civil Aero-medical Institute는 다수의 조종사들을 대상으로 실험을 수행하여 2000년도에 보고서를 발간하였음. HITS 비행 시뮬레이션은 Oklahoma시의 Civil Aeromedical Institute가 보유하고 있는 AGARS(Advanced Aviation Research Simulator)를 사용하였음. 다. HITS 화면은 조종석 우측의 CRT로 표시되었으며, 조종사의 응시 위치를 기록하기 위하여 비디오 eye-tracking 시스템(EL-MAR, Vision 2000)을 사용하였음.

○ 미연방 항공국(FAA: Federal Aviation Authority)은 6인승 이상의 모든 터빈엔진 항공기에 대하여 TAWS(Terrain Awareness and Warning System)를 탑재하도록 의무화하고 있음. TAWS를 생산하는 Chelton Flight System 사의 경우, 미연방항공국의 요구사항을 만족하는 TAWS-Class A, B, C를 개발하였음.

○ 미국의 6인승 이상 모든 터빈엔진 항공기에 탑재되는 TAWS는 기상조건과 상관없이 지리정보시스템의 데이터베이스를 이용하여 항공기 전방 및 일정 반경 이내의 지형지물에 대하여 충돌경고 및 이를 회피하는 기동명령을 음성과 영상으로 출력함. 이 정보는 조종사의 주계기판과 다기능 계기판에 표시되어 조종사가 즉각적인 고도변경 및 경로변경 기동을 할 수 있음. TAWS 장치는 활주로의 계기착륙장치(ILS: Instrument Landing System)과도 연동되어 안전한 착륙을 유도함.

3. 연구 내용

□ 연구내용

○ SVD 기술 개발
- Synthetic Vision Engine 개발
- GUI 및 지원 기능 개발
- 지상비행정보 관리기술 개발

	○ 충돌경보 기술 개발 - 충돌감지 알고리즘 개발 - 항법데이터 생성기술 개발 ○ 시제 개발(기능 구현용, 품질인증시험용, 탑재용 장비로 구분) - SVD용 디스플레이 시제 개발 - SVD 전용 탑재컴퓨터 시제 개발 - 전용시험장비 개발 ○ 운용평가 - 기능 및 성능시험 - 시스템 통합시험 - 품질인증시험(환경 및 EMI 시험적용) - 지상 및 비행시험 지원을 통한 시범운용
□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점
4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	○ 유사 연구/개발 수행 경험을 보유한 전문기업과 참여업체로 구성되는 산업체 주도로 개발 총괄 및 설계, 제작, 시스템 통합, 시험 수행 ○ 핵심 알고리즘 개발 및 검증은 산·학 협력 추진 통해 운용 신뢰성 확보 - 학 : 알고리즘 개발 - 산 : 비행시험 등의 방법으로 알고리즘 검증 ○ 초기 기술동향 조사 및 향후 제품으로서의 시장성 확보를 위한 해외협력 추진
5. 최종 성과물	
□ 주요 최종성과물	○ 소형 항공기용 SVD(Synthetic Vision Display) 기술 ○ 충돌경보 기술 개발 ○ SVD용 디스플레이 및 전용 탑재 컴퓨터
6. 연구기간 및 지원예산	
	○ 총 연구 기간 및 총 연구비 - 총 연구기간 : 2011년 ~ 2013년 (3년) - 총 연구비 : 46.67억 원 (정부 출연금 : 35억 원, 기업 부담금 : 11.67억 원)

4. 소형 항공기용 동체 낙하산 개발

가. 연구의 개요

○ 소형 항공기의 엔진고장 및 이상 상태 발생으로 인하여 조종 불능 상태에 빠졌을 경우 추가적인 엔진 동력이 없어도 항공기 내부에 장착된 동체 낙하산에 의해서 수직 착륙 간 발생하는 충격을 줄여 주기 위해 낙하 속도를 완화 시켜 주는 장치임.

○ 소형 항공기의 안전성확보 장비인 동체 낙하산 장치(APS, Airframe Parachute System)를 개발하고 KC-100에 적용하기 위한 설계와 해석 및 관련 지상시험과 비행시험을 수행하여 동체 낙하산이 장착된 상태로 KC-100 항공기의 인증 획득을 위한 연구 개발임.



그림 3.27 항공기 장착 예시 : SR-22



그림 3.28 비행 시험 중 동체낙하산 전개과정 및 동체 내 장착 모습

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

항공기용 동체 낙하산을 장착한 KC-100의 인증획득
- 소형항공기 동체 낙하산 장치(APS: airframe parachute system)개발 - 항공기 동체 낙하산 장치(APS)의 적용 설계, 해석 - APS 관련 지상시험과 비행시험 - APS 적용 및 인증획득

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도 (2011년)	- 소형 항공기의 비상 안전 수단으로서의 항공기 동체 낙하산 적용 연구 - 소형 항공기용 동체 낙하산 장치(APS) 설계/통합 - 낙하산 H/W 개발
2차년도 (2012년)	- APS 전개시 하중해석 - APS 지상 전개시험
3차년도 (2013년)	- APS 낙하시험 - 비행 중 낙하산 전개시험 - 소형 항공기 APS 적용 및 STC 인증 획득

다. 연구의 필요성

○ 국내 군용항공기 개발경험을 민간 항공기에 접목하여 항공기를 설계 검증하는 데 있어서 상대적으로 경험이 부족한 분야에 대한 안전성 극대화를 위한 설계 기술 확보가 필요함.

○ 민간항공기 개발 확대를 위한 부족기술 확보 측면과 위험도 완화(Risk Mitigation) 측면에서 선행 기술 확보가 필요함.

○ 최근에 출시되는 소형항공기에는 소비자의 안전에 대한 높은 요구에 따라 항공기 동체 낙하산이 기본적으로 장착된 모델이 증가하고 있어 고객의 요구에 대처하기 위한 기술적인 개발이 필요함.



그림 3.29 항공기 동체 낙하산을 장착한 소형 항공기 SR-22

라. 정부 지원의 타당성

○ 현재 국가적 차원에서 추진 중인 KC-100 항공기 개발과정에서 민간 항공기 개발 경험의 부족에 대한 항공안전기술의 한 부분으로서 신규 항공기 개발에 따른 위험도를 보완할 수 있을 뿐만 아니라, 개발이 완료되어 양산을 통한 항공기를 판매과정에서 동체 낙하산 장치가 장착된 항공기는 안전한 항공기라는 인식을 심어줄 수 있으므로 구매자의 선택에 큰 기여가 가능함.

○ 소형항공기를 위한 동체 낙하산 장치의 개발은 KC-100항공기 이외에도 스포츠급 및 초경량 항공기에도 응용 적용이 가능하고, 장차 미래 항공기(PAV)의 안전 확보를 위한 핵심적인 장치로 인식되어질 수 있으므로 차후 미래항공기를 포함한 모든 종류의 소형 항공기 판매를 위한 중요한 기술이 될 수 있음.

○ 미래 국가 산업 성장의 한 축인 항공 산업에서 중요한 부분을 담당하게 될 항공안전 기술 중의 하나인 동체 낙하산 장치는 현재 국내에선 그 수요가 미미하고, 개발경험도 부족하여 개발자에 과중한 부담이 되므로 독자적인 개발이 어려우므로 정부의 지원을 통한 동체 낙하산 장치 기술을 개발하면 KC-100 개발에 따른 부담을 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 미래항공기 시대에도 대비할 수 있음.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 현재 세계적으로 군용 및 활공 스포츠용 낙하산에는 다수의 업체가 있으며 점차 신규 모델 개발 시 경량화 된 낙하산 개발을 추구하고 있음[28].

○ 소형 항공기용 동체 낙하산 장치는 BRS 등 일부 선발업체들이 시장 및 제품을 독점적으로 주도하고 있고 초기에 개발한 모델 형태를 유지하고 있음.

○ 소형 항공기용 낙하산의 주요 시스템은 BRS사에서 생산하고 있으며 이 시스템의 주요 특허 부분인 산개충격 완화장치인 Reefing system(도넛형 Slider)가 가강 간단하면서도 효과적인 산개 충격 완화 장치로 개발됨.
*특허번호: 46863119(1989.09.05) Parachute reefing system, BRS, Inc, USA

(2) 국내 기술개발 동향

○ 현재 국내에서는 활공 스포츠분야에서만 일반 및 경량의 구조용 낙하산이 개발되어 사용 중에 있는데 이는 주로 중소기업에서 생산하여 운용되고 있음.

○ 소형 무인기용 낙하산은 스프링 유도산 인출형태로 개발되어 자체시험을 거친 후 무인기에 탑재되어 시험운용 후 양산 직전 단계에 있음.

○ 국내에서는 소형 항공기에 맞는 대형의 Ballistic 사출형 낙하산에 대한 수요가 없는 관계로 개발된 제품이 없고, 극히 일부의 초경량 항공기에만 수입하여 장착함.

바. 세부 연구 개발 내용

○ 소형항공기용 동체 낙하산 장치 설계 및 통합
○ 소형항공기용 APS H/W개발(낙하산 패키지, 작동 유닛)
○ 소형항공기의 APS 적용 설계와 장착위치 선정 및 전개시 하중해석, 항공기 결합부분의 구조해석
○ APS 지상, 전개시험(차량/기체)
○ APS 낙하시험: 크레인 낙하, 고고도 Dummy 낙하 전개시험
○ 비행시험: 비행 중 낙하산 전개시험
○ 소형 항공기용(KC-100) 동체 낙하산 STC 인증
○ 시제품 제작 : 총 8세트
- H/W 개발, 지상시험, 비행시험과 예비용 각2대
- 기본사양 : 캐노피 직경 65ft 내외, 산개하중 1,600kg내외/240km/h, 사출시간 2초, 하강속도 8m/s이하, 중량 40kg 내외
○ 시제기 제작 : 총 1대
- 지상 및 비행시제기 1대
- 기본사양 : 200마력급, MTOW 2,500LBS내외, 4인

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ GA급의 항공기들은 기술개발의 발전으로 인해 사고는 감소하고 있으나 타 기종에 비해서는 아직까지도 안정성에 대한 불안감이 크고 주요 고객이 개인이나 훈련기인 점과 NTSB(National Transportation Safety Board)조사결과에 의하면 항공사고가 낮으면 낮을수록 그 기종에 대한 구매력이 높고 단발 피스톤기 구매시 안전성을 최우선으로 생각한다는 종합적인 판단에 의거 개발기술 및 제품의 시장 성장성이 높다고 할 수 있음[29].

(나) 시장 점유율

○ 개발 후 양산화를 전제로 전체 시장규모의 약 10%를 차지할 수 있을 것으로 판단됨.

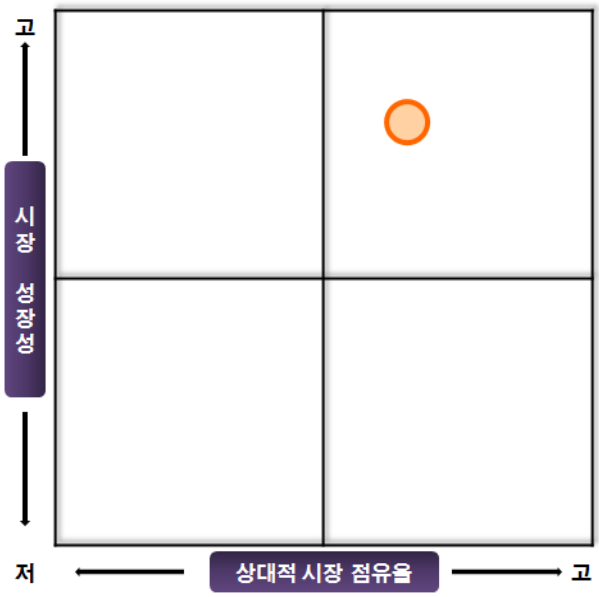


그림 3.30 시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 국내 군용항공기 경험을 민간 항공기에 접목하기 위해서는 항공기 설계 검증에 따른 상대적 경험이 부족한 분야에 대하여 안전성 극대화를 위한 설계 기술 확보.

(나) 실현 가능성

○ 항공기 동체 낙하산인 만큼 APS(Aircraft Parachute System)적용 설계 및 장착위치 선정, 전개시의 하중해석 및 전개시험, 낙하시험, 안정성 확보 방안, APS 적용에 따른 인증 관련 획득 등 여러 가지 핵심적인 기술 요소가

포함된 기술적인 난이도가 높으나 기존에 적용된 항공기들의 사례연구를 통해 기술적인 부분은 어느 정도 해결 가능하여 실현성이 높다고 판단됨.

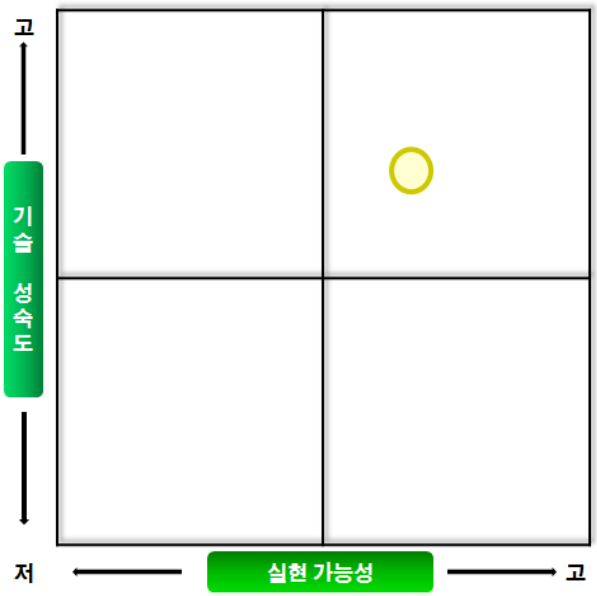


그림 3.31 기술 포트폴리오 분석

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

(가) 수입대체효과

○ 국산 소형항공기의 양산이 시작되면 국내 판매와 해외 수출을 통해 많은 수요가 예상되며, 현재 국내에서 운용중이거나 앞으로 수입하여 운용할 것으로 예상되는 스포츠급 및 초경량 항공기에도 장착되어 운용될 경우 이에 대한 수입 대체 효과가 매우 큼.

○ 향후 10년간 약 2,150 대 정도의 항공기에 APS의 장착이 예상되며, 200억 원의 수입대체 효과가 있을 것으로 예상됨.

○ 낙하산의 특성상 사용가능 주기의 영향으로 매 6년 또는 10년마다 재포장을 해야 하므로, 이를 위한 추가적인 비용이 발생하게 되므로 시스템 가의 약 10% 정도에 이르는 20억 정도의 추가적인 비용에 대한 수입 대체 효과가 있을 것으로 예상됨.

○ APS 개발에 따른 직접적인 수입대체 효과는 10년간 약 총 223억 원 정도에 이를 것으로 예상됨.

(나) 수출 증진 효과

○ 국산 소형항공기에 적용된 동체 낙하산 장치에 대한 기술을 응용하여 다양

한 크기와 형태로 변형하면 다양한 종류의 항공기에 장착 가능하므로 동체 낙하산 장치의 수출이 가능함.

○ 개발 후 10년간 소형항공기용 700여대, 스포츠급 및 초경량 항공기 100여대 등에 대한 수출이 예상되어 총 159억 원 정도의 수출 증진 효과가 있음.

표 3.5 소형 항공기용 동체 낙하산 개발에 따른 수입 대체 효과

(단위 : 억 원)

제품명	수입 단가 (A)	수입예상 대수(B)	수입액 (C=A×B)	개발단가 (D)	판매예상 대수(E)	매출액 (F=D×E)	수입 대체 금액(C-F)
소형항공기용 동체낙하산	0.3	2,000	600	0.2	2,000	400	200
스포츠급용 동체낙하산	0.07	150	10.5	0.05	150	7.5	3
재포장비용	0.03	2,000	60	0.02	2,000	40	20

표 3.6 항공기 동체 낙하산 장치 수출 증진 효과

(단위 : 억 원)

제품명	제품단가 (D)	판매예상 대수(E)	수출액 (F=D×E)
소형항공기용	0.2	700	140
스포츠급용	0.05	100	5
재 포장비용	0.02	700	14

(2) 기술적 파급 효과

○ 민간항공기 개발에 대한 미경험으로 추가적인 기술 확보를 통하여 국내 민간 항공기 기술의 향상을 도모하고 군용 항공기 개발 시 적용한 기반 기술을 활용하면서 해외 협력 개발을 하면 기술 독립을 확보할 수 있음.

○ 항공기급 BASA 시범 사업과 연계하여 미확보 인증기술을 확대하면 차후 국내 소형 항공기의 양산 후 판매에서 구매력 증진에 큰 영향을 미칠 수 있음.

○ APS 국산화 기술 축적과 경량화 시스템 개발을 통한 가격 및 품질의 경쟁력 확보로 수입대체 및 해외 수출의 증진 효과.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 사회적으로 큰 파장을 일으키는 항공 사고로 인한 인명 및 물적 피해를 감소시키는데 크게 기여할 것을 예상됨.

○ 항공기 안전성에 대한 대중적 이미지 제고가 이루어짐으로써 항공 문화가 발전하면서 소형 항공기 활용 인구의 대폭적인 확대에 기여할 것으로 예상됨.

○ 항공 안전 향상을 통해 장·단거리 여행을 소형 항공기로 실시하는 시대가 도래될 수 있으므로 국민의 삶의 질이 급격히 향상될 수 있음.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 민간항공기 미경험 기술 확보 통하여 국내 민간항공기 기술향상을 도모하여 국내 항공기 개발의 기반기술로 활용하고 해외 협력 개발 시 기술 독립 확보.

○ 항공기급 BASA 시범사업과 연계하여 미확보 인증기술의 확대.

○ APS 국산화 기술 축적과 경량화 시스템 개발을 통한 가격 및 품질의 경쟁력 확보로 수입대체 및 소형 항공기의 해외 수출 증진 효과.

○ 향후 국내에서 운영하거나 개발하는 모든 유·무인 소형 항공기에 장착이 가능하도록 다양한 크기와 형태로 응용하여 활용 할 수 있음.

○ 장기적인 측면에서 국내의 낙하산과 관련된 기술적인 인력과 인프라가 구축이 되는 계기가 되므로 미래 항공과 우주산업 발전에 기여할 수 있음.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 억 원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	9.00	2.00	1.00	3.00	12.00
	비율	13.50%	3.00%	1.50%	4.50%	18.00%
2차년도	금액	18.00	4.00	2.00	6.00	24.00
	비율	27.00%	6.00%	3.00%	9.00%	36.00%
3차년도	금액	23.00	5.00	2.67	7.67	30.67
	비율	34.50%	7.50%	4.01%	11.50%	46.00%
총 계		50.00	11.00	5.67	16.67	66.67

○ 기업 부담금 비율 : 대기업 : 전체 예산의 50%, 중소기업 : 전체 예산의 25%

*** 신규과제 예산안은 항공선진화 사업 로드맵에 따라 제안된 예산이므로, 국가 예산상/정책상의 사유 등으로 일부 변경될 수 있음.**

카. 과제 제안 요구서

과제명	소형 항공기용 동체 낙하산 장치 개발
1. 연구 목표	
	○ 민간항공기 안전성확보 장비인 동체 낙하산 장치(APS, Airframe Parachute System)의 설계 및 개발 ○ APS 관련 적용을 위한 설계, 해석 및 지상시험과 비행 낙하시험 수행 ○ 궁극적으로 APS를 적용한 소형항공기의 인증 획득
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ **연구의 필요성**	○ 국내 군용항공기 개발경험을 민간 항공기에 접목하여 항공기 설계 검증 하는데 있어서 상대적으로 경험이 부족한 분야에 대한 안전성 극대화를 위한 설계 기술 확보 필요 ○ 민간항공기 개발 확대를 위한 부족기술 확보 측면과 위험도 완화(Risk Mitigation) 측면에서 선행 기술 확보 필요 ○ 최근 출시되는 소형 항공기는 동체낙하산이 기본적으로 장착된 모델의 증가로 구매자의 높아진 안전요구에 부합하기위한 기술적인 개발이 필요
□ **기술동향**	< 국 내 > ○ 활공 스포츠분야에서 운용중인 일반 및 경량화된 구조용 낙하산 시스템이 점차 초경량 항공기 등으로 운용범위가 확대되고 있음. ○ 스프링 유도산 인출형태의 소형 무인기용 낙하산이 개발되어 무인기에 탑재되어 시험운용을 마치고 양산 직전 단계에 있음. ○ 국내에서는 소형 항공기에 맞는 대형의 사출형 낙하산(Ballistic Recovery System)에 대한 수요가 없는 관계로 개발된 제품이 없고, 극히 일부의 초경량 항공기에만 수입하여 장착함. < 국 외 > ○ 소형 항공기용 동체 낙하산 장치는 BRS 등 일부 선발업체들이 시장 및 제품을 독점적으로 주도하고 있고 초기에 개발한 모델 형태를 유지하고 있음. ○ 현재 세계적으로 군용 및 활공 스포츠용 낙하산에는 다수의 업체

가 있으며 점차 신규 모델 개발 시 경량화 된 낙하산 개발을 추구하고 있음.

3. 연구 내용

□ 연구내용

○ 항공기용 동체 낙하산 장치의 설계 및 개발
- 소형 항공기용 동체 낙하산 장치 개발
- 낙하산 사출 장치 개발
- 소형 항공기와 동체 낙하산 연결 시스템 개발

○ 소형항공기 동체 낙하산 장치 적용 설계/해석 및 시험평가와 인증획득
- 소형항공기에 APS 적용을 위한 설계 및 장착위치 선정과 해석
- APS 전개시 하중해석
- APS 지상 전개시험
- APS 낙하시험(비행 중 낙하산 전개시험)
- APS 적용된 소형항공기의 인증 획득

□ 보고서 제출

○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점

○ 최종보고서 : 협약 종료 시점

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 산·학·연 역할분담 및 공조체제에 의한 연구개발로 추진체계의 효율화 추구

○ 특정 분야에 한해 국내외 공동 또는 위탁을 통한 연구 수행

○ 항공선진국과의 연구협력체제 구축을 통한 국제적인 연구 교류의 활성화 추진

○ 해외 전문 업체를 활용한 해외기술조사, 기술도입 또는 공동 연구 등을 추진

5. 최종 성과물

□ 주요 최종성과물

○ 경쟁업체 대비 경량화 소형항공기용 낙하산 장치 개발과 APS를 적용한 소형항공기의 인증 획득

6. 연구기간 및 지원예산

○ 총 연구 기간 및 총 연구비
- 총 연구기간 : 2011년 ~ 2013년 (3년)
- 총 연구비 : 66.67억 원
(정부 출연금 : 50억 원, 기업 부담금 : 16.67억 원)

5. 공역안전관리 평가기법 개발

가. 연구의 개요

○ 국가 공역자원의 효율적 관리와 공역의 영향성 평가를 위한 공역안전관리 평가 프로그램 개발 및 다양화·첨단화되는 항공기 성능을 수용하기 위하여 전자지형도를 활용한 자동화된 비행절차설계 프로그램을 개발하는 것임.

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

공역안전관리 평가기법 개발
- 국가 공역자원의 효율적 관리를 위한 공역안전관리 평가 프로그램 개발 - 전자지형도를 활용한 자동화된 비행절차설계 프로그램을 개발

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도 (2011년)	- 국가 공역자원의 효율적 관리와 공역의 영향성 평가를 위한 공역안전관리 평가 프로그램 개발
2차년도 (2012년)	- 성능기반항행(PBN), 자동종속감시(ADS-B) 및 무인항공기(UAV) 도입 공역에 적용가능한 안전평가 기법과 소프트웨어툴 개발
3차년도 (2013년)	- 다양화·첨단화되는 항공기 성능을 수용하기 위하여 전자지형도를 활용한 자동화된 비행절차설계 프로그램 개발

다. 연구의 필요성

○ 항공교통량의 증가, 무인항공기(UAV), 개인항공기(PAV)와 같은 新항공교통수단의 개발·출현 등에 따라 항공교통시스템의 복잡성이 증가하고 있으며 이는 항공안전에 대한 잠재적인 위험요소로 작용이 우려됨.

○ 성능기반항행(PBN), 자동종속감시시스템(ADS-B)과 같은 차세대 항공교통시스템의 도입이 전 세계적으로 가속화되고 있으나 이와 같은 차세대 항행시스템은 항공기 운항의 효율성 향상을 주된 목적으로 하는 바, 항공안전 특히 공역안전도에 대한 우려와 관련된 기술의 국내·외적인 수요가 증가하고 있음.

○ 외화낭비를 방지하고 국가 고유 업무인 공역관리에 대한 자립도를 높이기 위해서는 공역안전평가기법에 대한 연구·개발이 반드시 필요함.

○ PBN 공역체계의 도입, ADS-B를 비롯한 차세대 항공교통관리시스템의 도입이 현재 혹은 수년 내에 진행될 예정이므로 공역안전평가는 매우 시급한 사안임.
※ 항공기 성능기반항행(Performance Based Navigation)은 항공로 및 계기접근절차에 적용되는 新지역항법체계(Area Navigation)로서 항공기 항법성능요구조건(Requirement Navigation Performance)에 기반을 두고 있음.

라. 정부 지원의 타당성

○ 미래 국가 산업 성장의 한 축인 항공 산업에서 중요한 부분을 담당할 항공안전 기술 중의 하나인 공역안전관리 평가기법 개발의 수요자는 국가로써 정부 주도로 개발하는 것이 반드시 필요한 사항임.

○ 공역안전도 평가는 공역 설계 및 새로운 항행안전시스템 도입 시에 반드시 요구되는 사항으로 관련된 국내기술기반이 부족하므로, 효율적이며 성공적인 사업의 진행을 위해서 정부의 지원이 필요함.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 미국은 항공교통수요(민·군)를 종합적으로 평가하기 위한 전문도구(Tool)를 개발하여 활용 중에 있음.

○ 국제민간항공기구(ICAO)는 항법위성 및 항공기 탑재장비를 이용한 성능기반항행(PBN)에 대한 新비행절차 기준을 제시함.

(2) 국내 기술개발 동향

○ 공역안전도 평가는 공역 설계 및 새로운 항행안전시스템 도입 시에 반드시 요구되는 사항으로 관련된 국내기술기반의 부재로 국외 의존도 심화
※ 외국 프로그램: SIMMOD, TAAM, SDAT

○ 현재 사용하는 비행절차 설계도구는 재래식 기준을 적용하고 있어 新개념의 비행절차설계는 외국의 설계도구 활용
※ 항공기 성능기반항행(PBN)은 미국, 유럽 등의 4차원 항적기반운항(TBO)을 바탕으로 하는 미래 항공교통관리체계의 기반임.

바. 세부 연구 개발 내용

○ Reich 충돌모형(Collision Risk Model)에 기반을 둔 기하학적 공역안전평가기법 개발

○ Hybrid Markov Process, Monte-Carlo 시뮬레이션 기법 등을 이용한 국제적 수준의 최신 공역안전평가기법 개발

○ 공역안전평가기법의 성능 최적화를 위한 항공기 궤적 확률분포 모델, 항공교통량 생성 알고리즘 등을 개발

○ 공역안전평가 관련 소프트웨어툴 개발
- 공역 평가 프로그램 DB 설계, 고해상도 위성영상 공역자료 개발, 최신 공역자료 DB화, 비행절차설계에 적합하도록 현재 구축된 전자지형도 보완

- 공역 평가 프로그램 개발, 네트워크 관리 프로그램 개발, 프로그램 단위 및 종합 테스트, ICAO 기준에 부합하는 자동화된 비행절차설계도구 개발

- 공역 평가 프로그램과 기존의 공역시스템 통합 운영, 항로(공항 포함) 수용량 예측관리 운영, 비행절차설계 자동화도구에 전자지형도를 연계 및 운영
※ 전자지형도 보완 및 비행절차설계 자동화도구 개발은 현재 추진 중인 전자지도 및 첨단비행로 구축사업 등과 연계

○ 항행 감시 및 관제시스템, 무인항공기 등에 대한 모델 개발을 통해 공역안전평가기법의 적용 가능성 확대

○ 개발된 공역안전평가기법의 국내공역에의 적용

○ ICAO 기술위원회 활동을 통한 관련된 국제 승인 획득 지원

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 해당사항 없음.

(나) 시장 점유율

○ 해당사항 없음.

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 해당사항 없음.

(나) 실현 가능성

○ 해당사항 없음.

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

(가) 수입대체효과

○ 해당사항 없음.

(나) 수출 증진 효과

○ 해당사항 없음.

(2) 기술적 파급 효과

○ 해당사항 없음.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 해당사항 없음.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 해당사항 없음.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 억 원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	5.00	-	-	-	5.00
	비율	31.25%	0%	0%	0%	31.25%
2차년도	금액	6.00	-	-	-	6.00
	비율	37.50%	0%	0%	0%	37.50%
3차년도	금액	5.00	-	-	-	5.00
	비율	31.25%	0%	0%	0%	31.25%
총 계		16.00	-	-	-	16.00

○ 기업 부담금 비율 : 대기업 : 전체 예산의 50%, 중소기업 : 전체 예산의 25%

*** 신규과제 예산안은 항공선진화 사업 로드맵에 따라 제안된 예산이므로, 국가 예산상/정책상의 사유 등으로 일부 변경될 수 있음.**

카. 과제 제안 요구서

과제명	공역안전관리 평가 기법 개발
1. 연구 목표	
○ 공역의 안전도 및 공역 관리의 자립도 향상을 위한 공역안전평가 기법에 대한 연구·개발	
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ **연구의 필요성**	○ 항공교통량의 증가, 무인항공기(UAV), 개인항공기(PAV)와 같은 新항공교통수단의 개발·출현 등에 따라 항공교통시스템의 복잡성이 증가하고 있으며 이는 항공안전에 대한 잠재적인 위험요소로 작용 우려 ○ 성능기반항행(PBN), 자동종속감시시스템(ADS-B)과 같은 차세대 항공교통시스템의 도입이 전 세계적으로 가속화되고 있으나 이와 같은 차세대 항행시스템은 항공기 운항의 효율성 향상을 주된 목적으로 하는 바, 항공안전 특히 공역안전도에 대한 우려와 관련된 기술의 국내·외적인 수요가 증가하고 있음. ○ 불필요한 외화낭비를 방지하고 국가 고유 업무인 공역관리에 대한 자립도를 높이기 위해서는 공역안전평가기법에 대한 연구·개발이 반드시 필요함. ○ PBN 공역체계의 도입, ADS-B를 비롯한 차세대 항공교통관리시스템의 도입이 현재 혹은 수년 내에 진행될 예정이므로 공역안전평가에 관한 기술 개발은 매우 시급한 사안임. ※ 성능기반항행(Performance Based Navigation)은 항공로 및 계기접근절차에 적용되는 新지역항법체계(Area Navigation)로서 항공기 항법성능요구조건(Requirement Navigation Performance)에 기반을 두고 있음.
□ **기술동향**	**< 국 내 >** ○ 국내의 경우 공역안전평가와 관련된 기술기반의 부재로 국외 의존도 심화되고 있으며, 이에 국내 공역특성에 맞는 공역평가 프로그램 자체개발 필요

< 국 외 >

○ 공역안전도 평가는 공역 설계 및 새로운 항행안전시스템 도입 시에 반드시 요구되는 사항 (ICAO Annex 11 및 PANS-ATM [Doc. 4444) 등]으로서, 미국을 비롯한 항공교통선진국의 경우 관련된 전문도구(Tool)를 개발하여 활용 중에 있음

3. 연구 내용

□ 연구내용

○ 국가 공역안전관리 프로그램 개발

- ICAO, FAA, Eurocontrol의 공역 및 비행절차 안전관리에 관한 주요문헌검토

※ 예: ICAO Annex 11, ICAO Doc. 4444, ICAO Doc. 9689, FAA Airspace Management Handbook 등

- 공역 및 비행절차 안전관리에 관련된 주요 국제회의 검토

※ 예: ICAO SASP(Separation and Airspace Safety Panel), ICAO RASMAG (Regional Airspace Safety Monitoring Advisory Group) 등

- 국내 주요규정 및 운영현황 분석
- 국가 공역안전관리체계 수립 및 세부절차 표준화방안 제시

○ 성능기반항행(PBN) 도입 공역에 적용이 가능한 안전평가기법 및 관련 소프트웨어 툴(Tool) 개발

- ICAO SARPs 및 FAA, Eurocontrol의 주요 기술기준 분석
- 수직분리간격축소공역(Reduced Vertical Separation Minima, RVSM) 및 성능기반항행(PBN) 도입 공역에 적용이 가능한 충돌위험확률모델(pCRM) 개발
  - ▷ 수직방향, 수평방향, 항로축방향 충돌위험확률모델 개발
  - ▷ PBN의 경우 항로(En-route)및 터미널(Terminal) 구역에 적용 가능한 pCRM 개발
- 개발된 pCRM을 활용한 소프트웨어 툴(Tool) 개발
  - ▷ 공역안전평가관련 데이터 수집·분류 및 안전평가 수행을 위한 도구개발

○ 공역안전평가 관련 최신기법 연구수행 및 차기 연구개발 방안 제시

- 공역안전평가기법 관련 국제적 연구동향 분석
- 최신 공역안전평가기법 개발
- 시뮬레이션을 이용한 항공기간 충돌위험분석기법 연구
- 공역안전평가에 관한 시뮬레이션 국외현황 조사 및 국내 개발방안 제시

	○ ICAO 기술위원회 활동을 통한 관련된 국제 승인 획득 지원 - 개발된 공역안전평가기술을 활용해 국내 RVSM 및 PBN 공역에 대한 안전평가를 수행하고 이를 관련 국제회의에 발표 - 관련 국외 연구기관과의 연구교류 활성화 및 공동연구 수행
□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점
4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	○ 기존에 개발되어 적용되고 있는 공역안전평가 기법에 대한 조사, 분석을 바탕으로 새로운 안전평가기법 개발 ○ ICAO 및 FAA, EUROCONTROL 전문가 자문 및 관련 워크샵 자료의 검토를 통해 공역안전평가 기법에 대한 기술적 분석, 연구 ○ 해외연구기관을 활용한 해외기술조사, 기술연수 및 기술도입, 공동 연구 등을 추진 ○ 특정 분야에 대해서 국내외 공동 혹은 위탁을 통한 연구 수행
5. 최종 성과물	
□ 주요 최종성과물	○ 최종 보고서
6. 연구기간 및 지원예산	
	○ 총 연구 기간 및 총 연구비 - 총 연구기간 : 2011년 ~ 2013년 (3년) - 총 연구비 : 16억 원 (정부 출연금 : 16억 원, 기업 부담금 : 0억 원)

6. 항공사고 위험요인 예측 분석 및 안전관리기법 개발

가. 연구의 개요

○ 항공교통 全분야에 안전정보 기반의 과학적 안전관리시스템(SMS)을 정착시켜 사전 예방적 항공사고 위험도 분석 및 안전관리기법을 개발하는 것임.

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

항공사고 위험요인 예측 분석 및 안전관리기법 개발
- 항공교통 全분야에 안전정보 기반의 과학적 안전관리시스템(SMS)을 정착시켜 사전 예방적 항공사고 위험도 분석 및 안전관리기법을 개발

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도 (2012년)	- **항공사고 위험도 분석 및 평가체계 개발**
2차년도 (2013년)	- **항공사고 위험예측 및 위험관리 Tool-box 개발**
3차년도 (2014년)	- **항공안전정보(Safety data & information) 품질관리체계 구축**
4차년도 (2015년)	- **항공산업 현장의 위험요인 DB화 및 안전진단체계 구축**
5차년도 (2016년)	- **정량적 안전성 모니터링을 위한 성과측정 기법과 절차 개발**

다. 연구의 필요성

○ 항공교통의 여건 변화 및 미래 항공교통 수요를 감안한 지속적 안전도 향상의 한계

○ 항공기 및 각종 항행안전시설의 운영기법의 다양화로, 산업 현장에서 human error 등에 따른 잠재위험도 증가

○ 항공사고의 사전 예방과 과학적인 항공안전관리체계 구축을 위해 항공사고 위험도 분석 및 평가체계 개발 필요

※ 항공사고 위험도 평가기술력의 부족으로 연간 1,000억원('09년 기준)의 항공보험료를 지출(이중 30~40%는 재보험 형태로 해외에 유출)

○ 상업우주운송산업의 전 세계적인 성장과 관련기업의 국내 진출에 대비하여 국가안전관리체계 수립 및 관련기술개발에 대한 연구 필요

라. 정부 지원의 타당성

○ 미래 국가 산업 성장의 한 축인 항공 산업에서 중요한 부분을 담당할 항공안전 기술 중의 하나인 항공사고 위험요인 예측 분석 및 안전관리기법 개발의 수요자는 국가로써 정부주도로 개발하는 것이 반드시 필요한 사항임.

○ 국가에서 항공산업 현장의 위험예측 기술을 개발, 표준으로 제시함으로써 항공산업 현장의 위험관리 역량을 확대하고, 항공안전정보의 호환성과 신뢰성을 제고하여 항공교통사고 예방 및 항공안전기술 선진화에 기여함.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 국제민간항공기구(ICAO) 및 주요 선진국들은 항공교통사고예방을 위한 안전정책을 사후대책 중심에서 항공 산업 현장의 위험을 예측하여 사고를 미연에 방지하는 사전 예방적 안전관리체계로 전환하고 있음.

○ ICAO 및 선진국들은 사고예방을 위한 안전관리를 사후 대책 중심에서 국가항공안전프로그램(SSP)과 항공안전관리시스템(SMS)을 통한 사전 예방적 안전관리로 전환 추진함.

○ 국제항공안전평가제도를 통해 국가의 항공안전관리체계에 대한 감시를 강화하고, 항공안전에 대한 국가책임을 강조함.
* ICAO항공안전평가(USOAP), 美FAA국제항공안전평가(IASA), EU외항사 안전평가(블랙리스트) 제도 등으로 안전 부실 항공사는 시장에서 퇴출

○ ICAO는 사전 예방적 안전관리를 위해 통합 안전관리시스템인 iSTARS (Integrated Safety Trend Analysis and Reporting System)을 개발하여 회원국의 안전데이터 분석·관리를 통해 ICAO-회원국간 전략적인 안전관리체계 (Strategic safety metrics) 구축을 추진함.

○ ICAO는 회원국의 안전데이터를 상시적으로 수집하고 안전수준 모니터를 위해 국가의 항공안전프로그램(SSP)과 국가적 위험관리체계 구축을 요구함.

○ 상업우주운송은 미국의 경우, 관광목적의 우주항공선이 교통수단에 해당된다고 판단하여 FAA의 AST(Office of Commercial Space Transportation)에서 담당함.

(2) 국내 기술개발 동향

○ 항공산업 현장의 위험정보를 수집·분석하여 에러유형을 확인하고 업무여건 등을 개선하는 리스크 관리기법 도입·운영

○ 대형항공사는 비행 중 발생한 위험요인 등을 분석하기 위한 비행자료 분석 시스템(FOQA)을 자체 개발하여 리스크관리에 활용

○ 관제분야의 경우 레이더관제업무 상황을 분석하여 잠재된 위험요인을 탐지하고 개선할 수 있는 실무오류 분석시스템을 구축·운영

바. 세부 연구 개발 내용

○ 「항공사고 위험도 분석 및 평가체계 개발」 관련 국내외 기술동향 및 시장분석

- 국내외 정책, 시장현황 및 전망, 국내 인프라(관련 기관·업체 등) 및 연구개발 현황, 기술수준(현재 및 과제 종료 시), SWOT 분석 등
- 해외 실용화·상업화 추진체계 사례 조사·분석

○ 위험관리기술 개발 및 표준화, 국가항공안전프로그램에 반영

- 항공안전정보 분석을 통한 항공교통 사고모형 수립, 위험요인을 목록화, D/B 구축
- 정량화된 안전평가기법 및 안전정책 의사결정기법 개발
- 국가항공안전프로그램(SSP) 위험예측 기술표준 개발
- 리스크관리 및 위험저감 기법과 절차 개발

○ 산업계용 위험예측 및 위험관리 Tool-box 개발 및 보급

- 위험예측 기술표준의 산업계 적용을 위한 매뉴얼, 전산프로그램, 안전교육자료, 위험분석 tool-kit 등 보급

○ 항공안전정보(Safety data & information) 품질관리체계 구축

- 국가항공안전프로그램(SSP)을 통해 수집되는 항공안전정보 품질관리체계 구축
  ※ 항공안전정보 수집·분석·전파의 각 단계별 정보의 품질을 정의하고 품질 증진을 위한 활동 등을 표준화
- 국가·기관 간의 항공안전정보 공유 표준화를 위한 ISO 8000 국제 인증

○ 항공산업 현장의 위험요인 상시적 발굴, DB화 및 안전진단체계 구축

- 항공산업 현장의 위험요인을 상시적으로 발굴, DB화 및 분석하여 국가항공안전프로그램에 반영할 수 있는 시스템 구축
- 적정한 수준의 안전목표 설정, 위험요인 분석 등을 통해 확인된 취약분야에 대한 점검·감사·조사 등의 우선순위 설정 등 항공안전진단체계 구축

○ 정량적 안전성의 모니터링을 위한 성과측정 기법과 절차 개발

- 국가항공안전프로그램의 안전성, 모니터링 및 성과측정 기법 절차 개발
- ICAO의 새로운 상시모니터링(CMA) 방식의 항공안전종합평가(USOAP)에 대한 대응체계 구축

○ ICAO 자문 및 성과홍보, 국제사회 기술 보급
- ICAO의 상시모니터링(CMA) 방식의 항공안전평가체계 운영 시범국가로 지정
- 위험예측 기술개발에 따른 ICAO 자문 및 성과 홍보
- 위험예측 및 위험관리 Tool-box 국제 보급
- 항공안전정보 품질관리체계 구축사례 ICAO 발표, 항공안전정보 품질관리 기술표준 주도

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 해당사항 없음.

(나) 시장 점유율

○ 해당사항 없음.

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 해당사항 없음.

(나) 실현 가능성

○ 해당사항 없음.

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

(가) 수입대체효과

○ 해당사항 없음.

(나) 수출 증진 효과

○ 해당사항 없음.

(2) 기술적 파급 효과

○ 해당사항 없음.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 해당사항 없음.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 해당사항 없음.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 억 원.

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	8.00	-	-	-	8.00
	비율	16.00%	0%	0%	0%	16.00%
2차년도	금액	10.00	-	-	-	10.00
	비율	20.00%	0%	0%	0%	20.00%
3차년도	금액	15.00	-	-	-	15.00
	비율	30.00%	0%	0%	0%	30.00%
4차년도	금액	10.00	-	-	-	10.00
	비율	20.00%	0%	0%	0%	20.00%
5차년도	금액	7.0	-	-	-	7.0
	비율	14.00%	0%	0%	0%	14.00%
총 계		50.00	-	-	-	50.00

○ 기업 부담금 비율 : 대기업 : 전체 예산의 50%, 중소기업 : 전체 예산의 25%

*** 신규과제 예산안은 항공선진화 사업 로드맵에 따라 제안된 예산이므로, 국가 예산상/정책상의 사유 등으로 일부 변경될 수 있음.**

카. 과제 제안 요구서

과제명	항공사고 위험요인 예측 분석 및 안전관리기법 개발

1. 연구 목표

○ 우리나라 항공교통 全분야에 안전정보 기반의 과학적 안전관리시스템(SMS)을 정착시켜 사전예방적 안전관리를 위한 항공사고 위험도 분석 및 평가체계 개발

○ 항공사고 위험도 분석 및 평가체계를 실무에 적용하고 활용도를 극대화하기 위한 운용시스템 구축

○ 우주운송체 발사와 관련된 다양한 위험요인을 예측분석하고 이를 관리·감독할 수 있는 상업우주운송 안전관리 기법 개발

2. 연구 필요성 및 기술동향

□ **연구의 필요성**

○ 항공교통의 여건 변화 및 미래 항공교통 수요를 감안한 지속적 안전도 향상의 한계

○ 항공기 및 각종 항행안전시설의 운영기법의 다양화로, 산업 현장에서 human error 등에 따른 잠재위험도 증가

○ 항공사고의 사전 예방과 과학적인 항공안전관리체계 구축을 위해 항공사고 위험도 분석 및 평가체계 개발 필요

* 항공사고 위험도 평가기술력의 부족으로 연간 1,000억원('09년 기준)의 항공보험료를 지출(이중 30~40%는 재보험 형태로 해외에 유출)

○ 상업우주운송산업의 전 세계적인 성장과 관련기업의 국내 진출에 대비하여 국가안전관리체계 수립 및 관련기술개발에 대한 연구 필요

□ **기술동향**

< 국 내 >

○ 항공산업 현장의 위험정보를 수집·분석하여 에러유형을 확인하고 업무여건 등을 개선하는 리스크 관리기법 도입·운영

- 대형항공사는 비행 중 발생한 위험요인 등을 분석하기 위한 비행자료 분석시스템(FOQA)을 자체 개발하여 리스크관리에 활용
- 관제분야의 경우 레이더관제업무 상황을 분석하여 잠재된 위험요인을 탐지하고 개선할 수 있는 실무오류 분석시스템을 구축·운영

○ 항공교통 全분야를 종합하여 항공산업 현장의 위험요인 조기탐지·분석과 위험도 평가를 통한 리스크 관리 기반의 과학적인 항공안전 관리기술은 선진국에 비해 저조하고 관련 기술력도 미흡

< 국 외 >

○ ICAO 및 선진국들은 사고예방을 위한 안전관리를 사후 대책 중심에서 국가항공안전프로그램(SSP)과 항공안전관리시스템(SMS)을 통한 사전 예방적 안전관리로 전환 추진

○ 국제항공안전평가제도를 통해 국가의 항공안전관리체계에 대한 감시를 강화하고, 항공안전에 대한 국가책임 강조

* ICAO항공안전평가(USOAP), 美FAA국제항공안전평가(IASA), EU외항사안전평가(블랙리스트) 제도 등으로 안전 부실 항공사는 시장에서 퇴출

○ ICAO는 사전예방적 안전관리를 위해 통합안전관리시스템(iSTARS, Integrated Safety Trend Analysis and Reporting System)을 개발하여 회원국의 안전데이터 분석·관리를 통해 ICAO-회원국간 전략적인 안전관리체계(Strategic safety metrics) 구축 추진

○ ICAO는 회원국의 안전데이터를 상시적으로 수집하고 안전수준 모니터를 위해 국가의 항공안전프로그램(SSP)과 국가적 위험관리체계 구축 요구

○ 미국의 경우, 관광목적의 우주항공선이 교통수단에 해당된다고 판단하여 FAA의 AST(Office of Commercial Space Transportation)에서 담당

3. 연구 내용

□ 연구내용

■ 항공사고 위험도 분석 및 평가체계 개발

○ 「항공사고 위험도 분석 및 평가체계 개발」 관련 국내외 기술동향 및 시장분석

- 국내외 정책, 시장현황 및 전망, 국내 인프라(관련 기관·업체 등) 및 연구개발 현황, 기술수준(현재 및 과제 종료 시), SWOT 분석 등
- 해외 실용화·상업화 추진체계 사례 조사·분석
- 기존 연구개발 결과 및 운용시스템의 활용성 검토
- 정부 지원의 필요성, 시의성, 추진근거 및 상위계획과 부합성

○「항공사고 위험도 분석 및 평가체계 개발」 전략 기획 및 로드맵 수립

- 사업의 비전, 미션, 최종목표 및 성과물 제시
- 핵심 요소기술 제시와 연구의 가치평가(포토폴리오 분석)
- 위험요인 수집·관리 및 위험도 분석·평가기술 수형도(Tree) 작성, 기술 개발 필요성 및 추진과제 도출
  - 항공산업 현장의 항공안전정보 수집·분석 및 위험도 분석을 위한 위험요인 표준분류체계 구축
  - 인적과실 예방 및 관리를 위해 수집된 정보를 과학적으로 분류·분석하고 통계화 할 수 있는 기술 및 시스템(HFACS) 개발
  - 정량화(또는 준정성화)되고 과학적인 위험도 평가·관리기술
  - 위험도 기반의 항공안전감독(국가) 및 항공안전감시(산업체) 프로그램 개발 등
- 우선순위 설정 및 과제별 추진계획 수립
- 연구내용, 연구범위, 목표 수준 설정
- 연차별 성과물 및 현장 적용 시의 실효성, 개발효과 제시 등

○「항공사고 위험도 분석 및 평가체계」 운용시스템 설계 및 구축방안 제시

- 항공사고 위험도 분석 및 평가체계 운용을 위해 정부·민간분야에서 운용 중인 시스템과의 호환·연계 등을 고려한 최적의 시스템 설계
- 시스템의 구축·운영을 위한 법적·제도적 지원체계, 시스템 사용자의 자발적 참여와 협력을 위한 기술체계 제시
- 시스템에 활용되는 안전데이터의 품질관리방안 및 시스템 표준화를 위한 ISO8000 적용방안 검토

■ 상업우주운송 안전관리기법 개발

○ 상업우주운송 관련 동향분석 및 향후전망

- 우주운송체 안전관리에 관한 각국의 기술동향 및 연구방향 분석
- 상업우주운송산업 시장동향 분석 및 향후전망
- 상업우주운송 안전관리 관련 각국의 정부조직 및 법·규정 체계 분석
- 각국의 기타 관련 정책동향 분석
- 관련 국제 표준동향 분석

○ 상업우주운송 관련 국내 대응전략 제시

- 상업우주운송에 관한 국가 안전관리체계 도출

- 상업우주운송 안전관리기술 개발 전략 제시
- 상업우주운송산업 발전전략 제시
- 관련 법·규정 개정 및 정부조직 신설방향 제시

○ 상업우주공항 구축 타당성 검토
- 국내 상업우주공항 설립을 통한 사회적·경제적·기술적 효과분석
- 각국의 상업우주공항 개발 및 운영사례 비교분석
- 국제협력 방안 검토

□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점

4. 연구개발 추진방법

□ **추진전략**

○ 각계 전문가 활용
* ICAO Working Grouping, COSCAP-NA 및 해외 안전관리 전문기관의 자문 등

○ 위험관리 수요처(국토부, 군, 공항공사, 항공사, 손해보험협회 등)의 충분한 의견수렴을 통한 활용성 확보

○ 관련 사업 또는 연구기관 현황 분석으로 효율적 추진전략 및 추진 방안 제시

○ 기 수행(종료과제, 중단과제 등) 및 현재 수행 중인 과제 관련 연구결과의 구체적인 연계・통합・활용방안을 연구계획에 포함

5. 최종 성과물

□ **주요 최종성과물**

○ 최종 보고서

6. 연구기간 및 지원예산

○ 총 연구 기간 및 총 연구비
- 총 연구기간 : 2012년 ~ 2016년 (5년)
- 총 연구비 : 50억 원
(정부 출연금 : 50억 원, 기업 부담금 : 0억 원)

7. 소형 항공기용 방빙 장치 개발

가. 연구의 개요

○ 항공기 운항 시에 발생 가능한 Icing을 방지하고, 부득이 하게 Icing이 발생하였을 경우 제거할 수 있는 장치를 개발하여 악천후 상황에서도 비행 안전성을 확보할 수 있는 장치를 개발하는 것임.

○ 항공기 결빙방지 관련 개발기술은 국내 항공기 개발 경험상(군용기, 민수부품 생산) 상대적으로 경험이 부족한 기술임.

○ FIKI(Flight Into Known Icing) 인증 획득을 최종 목표로 결빙방지장치(Ice Protection)의 방식결정, 설계, 해석, 관련 장치개발, 지상시험 및 비행시험 대상을 결정하고 시험기술을 획득하는 것이 핵심기술임.

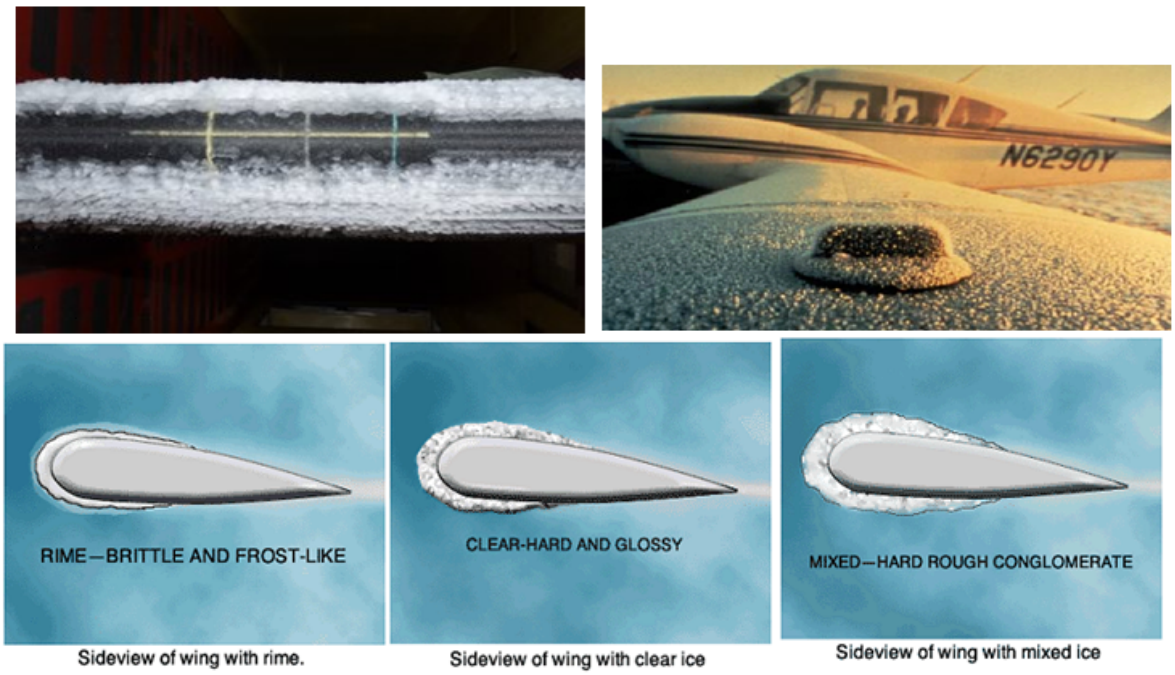


그림 3.32 Icing의 여러 가지 형상

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

소형 항공기용 방빙 장치 개발 및 FIKI 인증 획득
- 결빙해석 및 결빙 공력 영향성 해석 기술 확보 - 결빙제거시스템 설계 및 통합 기술 확보 - FIKI(Flight Into Known Icing) 인증을 위한 지상시험 및 비행시험 기술 확보

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도 (2012년)	- 방빙장치 설계/해석을 위한 기술적 추세 확인, 항공기 인증 요구조건 해석, 설계검증해석 방안 수립 - 시험 시제품 사양설정 및 시험장비 확보 - FAA 제시 가능 수준의 설계 및 시험 계획서 작성 - FAA 인증 항공기 방빙 장치 조사 및 Trade off 수행 추가
2차년도 (2013년)	- 결빙 해석 및 결빙 공력 영향성 해석 - 방빙 장치 항공기 장착 설계/해석 및 항공기 장착 - 지상시험 장비 및 분석 System 개발 및 인증 - 지상시험 및 비행시험 계획수립
3차년도 (2014년)	- 방빙 장치 지상 시험 - 방빙 장치 비행시험 - 방빙 인증 입증자료 작성 및 인증획득

다. 연구의 필요성

○ 국내 군용항공기 개발경험을 민간 항공기에 접목하여 항공기 설계 검증 하는데 있어서 상대적으로 경험이 부족한 분야에 대한 안전성 극대화를 위한 설계 기술 확보 필요함.

○ 민간항공기 개발 확대를 위한 부족기술 확보 측면과 위험도 완화(Risk Mitigation) 측면에서 선행 기술 확보 필요함.

○ 항공기 결빙관련 개발기술은 국내 항공기 개발 경험상(군용기, 민수완제기) 상대적으로 경험이 부족한 기술임.

○ 결빙은 항공기 안전을 위협하는 주요 사항으로, 항공기 안전성 향상을 위해 FAA 및 EASA는 최근 결빙관련 인증기준을 강화하였고 향후 더욱 강화할 예정임.

○ 항공기 결빙 인증 분야는 국내 부족기술일 뿐만 아니라 향후 신규 항공기 개발 및 인증시 주요 개발위험 요소가 될 수 있으므로 선행 기술 확보가 필수적인 분야임.

라. 정부 지원의 타당성

○ 민간항공기용 부품의 개발의 경우는 업체가 개발비를 부담해야 하지만, 아직 국내의 항공 산업이 미국, 유럽 등 선진국에 비해 성숙되지 않은 상태에서 업체 자체의 투자를 통해 핵심 장치가 아닌 안전관련 특정 장치를 개발하기에는 위험이 따르며 재정적인 뒷받침을 하기에는 역부족한 상태임.

○ 결빙 인증 기술은 방빙 장치 개발개념 수립, 설계/해석 프로세스 정립, 시험/인증 프로세스 정립 등 기술 개발 과정이 모두 인증 기준에 적합하게 수행되어 야 하므로 과제 방향성 설정 및 과제 진행에 대한 국토부의 적극적인 검토가 필요한 과제임.

○ 결빙 인증 기술은 기술 수준이 낮을 경우 항공기 사고에 치명적인 영향을 미쳐 경제적/사회적 파장이 큰 반면, 기술 수준 향상을 위해서는 설계/해석/시험 인프라 투자 부담이 과중할 뿐만 아니라 인증 체계와 긴밀한 연계하에 기술 발전이 이루어져야 하므로 국가적 차원의 지원이 필요함.

○ 국토부의 주도로 개발비 지원 및 실질적인 개발 관리를 통해서 항공기 항공안전 관련 장치의 개발 및 FAA 인증까지 수행하도록 국토부의 지원이 절실히 필요함.

마. 국내·외 기술개발 동향

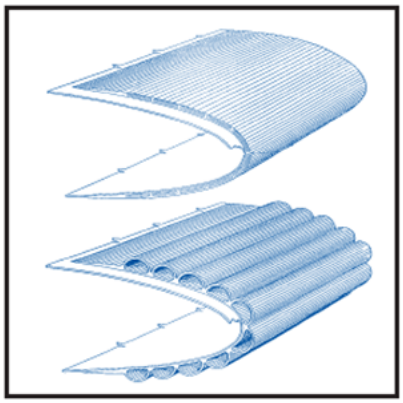
1) 국외 기술개발 동향

○ 현재 세계적으로 민수용 및 군용 항공기에는 방빙장치가 장착되어있고 전세계적으로 다수의 업체가 있으며 점차 신규 모델 개발 시 친환경을 고려한 제품들이 개발되고 있음.

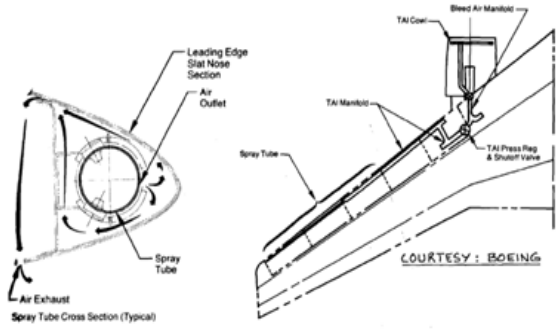
○ 유수의 업체들이 개발한 방식으로는 크게 5가지 방식을 사용함.

- Weeping Wing은 Leading edge의 mesh screen(0.9mm titanium, 0.0025in. Dia-800 per sq.in.)으로 fluid가 분출되어 어는점을 낮추는 원리로 ice를 방지하여 propeller blade나 windshields 에도 적용 가능하고 fluid의 양은 항공기의 크기에 따라 1시간에서 3.5시간 정도 작동할 양을 적재하고 소형 항공기에 적용하고 있음.
- Thermal Wing은 필름형태의 Graphite foil을 leading edge에 부착하여 발열시키는 원리로 경량, 뛰어난 icing제거 효과, 제어의 편리성 등으로 인해 소형기에 적용되고 있음.
- Boots방식은 Leading edge등에 팽창될 수 있는 고무 밴드가 장착되어 있는 시스템으로 튜브가 부풀어 오를 때 wing표면에서 ice가 떨어지게 되고 Ice가 제거된 후에는 suction이 작동하여 원래 형태로 돌아가게 되고 일반적으로 작은 항공기에 적용됨.

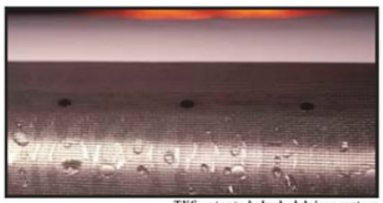
- Electro Impulse Deicing은 강한 와상전류(eddi-current)를 이용한 actuator를 작동하여 이에 대한 응력으로 ice를 떨어지게 하는 원리를 이용함.
- Thermal Heat 방식은 Wing Leading Edge 속의 관을 통해 Bleed air를 이용한 엔진 카울 흡입구 부분의 히팅 하고 날개 앞전의 히팅을 하여 얼음을 녹이는 방식임.



(a) Boots 방식

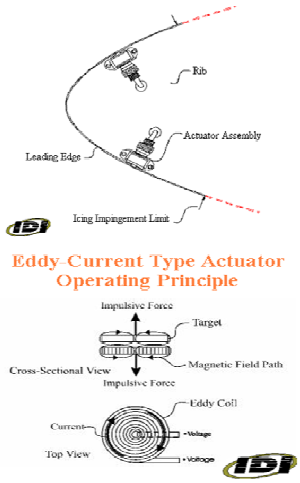


(b) Thermal Heat 방식





(c) Weeping Wing 방식



(d) Electro Impulse Deicing 방식



(e) Thermal Wing 방식

그림 3.33 5가지 방빙 방식

2) 국내 기술개발 동향

○ 현 국내 군용항공기 개발경험을 민간 항공기에 접목하여 항공기 설계 검증하는데 있어서 상대적으로 경험이 부족한 분야에 대한 안전성 극대화를 위한 설계 기술 확보 필요한 상태임.

○ 국내에서는 아직 독자 개발된 모델이 없고 아직 국내의 항공 산업이 미국, 유럽 등 선진국에 비해 성숙되지 않은 상태에서 업체 자체의 투자를 통해 핵심 장치가 아닌 안전관련 특정 장치를 개발하기에는 위험이 따르며 재정적인 뒷받침을 하기에는 역부족한 상태임.

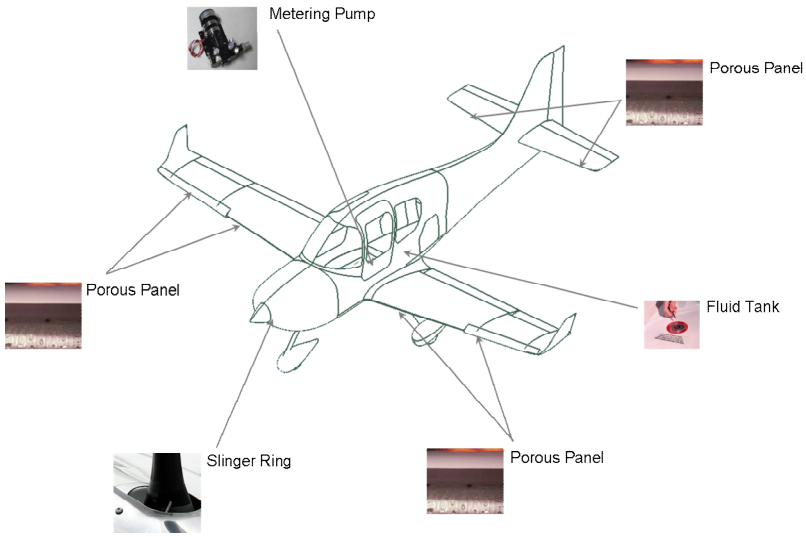


그림 3.34 KC-100 동급항공기 방빙 시스템

바. 세부 과제 연구 개발 내용

○ FIKI 인증 방빙장치(Anti-Icing) 해석, 장치개발 및 시험평가

- 결빙 생성 해석, 항공기 공력 영향석 해석수행과 방빙/제빙 기술 추세를 확인하고 항공기 인증 요구조건에 부합하는 주요 방빙/제빙 설계 방안 제시
- Dry air flight test
- Simulated ice flight test
- Natural ice flight test
- Ice wind tunnel test

○ FAA 제시 가능 수준의 설계 및 시험계획서 작성

○ FAA 인증 항공기 방빙 장치의 조사 추가

○ 지상시험 장비 및 시험분석 System 개발 추가

○ 시제기 제작 : 총 1대

- 지상시제 1대
- 기본사양 : 200마력급, MTOW 2,500LBS내외, 2인승 이상

사. 포트폴리오 분석

1) 시장 포트폴리오

가) 시장 성장성

○ 대형 민항기는 TYPE1(글리콜알콜+물)으로 De-Icing을 하고 난 후 TYPE4(글리콜알콜+화학약품)으로 Anti- Icing을 하는 것이 일반적임.

○ Icing이 생기면 익형 변화에 의한 양력 감소, 항력이 증가되고 양력 감소에 따라 AOA가 증가하고 아랫면 Icing형성이 보다 확대될 수 있고 Pitching moment의 변화가 예상되고 얼음형성에 의하여 안테나 등의 외부장비 손상이 있을 수 있으며 동체나 엔진이 손상될 수도 있어 안정성에 매우 심각한 결과를 초래할 수 있음.

○ NASA 연구에 의하면 CD 한장 두께의 Ice형성만으로도 이륙시 양력의 25% 이상을 감소시킬 수 있다고 함.

○ GA급의 항공기는 일반적으로 Wing보다 추력을 담당하는 프로펠러에 Icing 형성이 먼저 되는 점을 고려하여 능동적인 방빙 장치의 개발은 향후 개발될 항공기에 모두 적용된다는 점을 고려한다면 개발의 중요성이나 제품의 시장 성장성은 어느 기술 보다고 중요하다고 판단됨.

나) 시장 점유율

○ 개발 후 양산화 전제 시 전체 시장규모의 약 10%를 차지할 수 있을 것으로 판단됨.

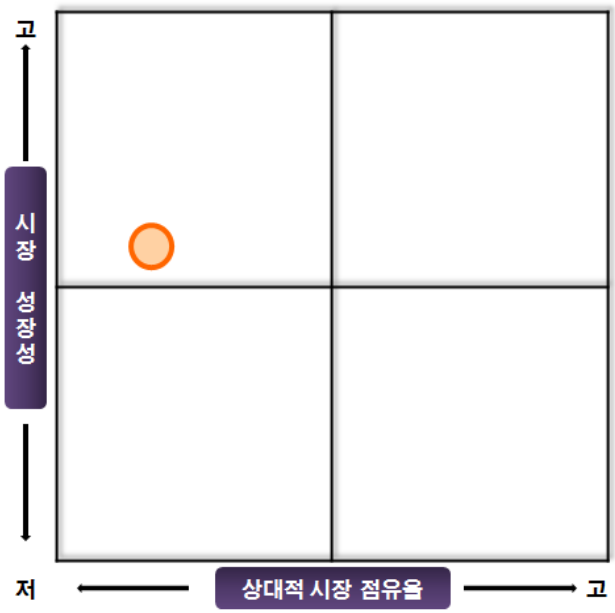


그림 3.35 시장 포트폴리오 분석

2) 기술 포트폴리오

가) 기술 성숙도

○ 항공기 결빙관련 개발기술은 국내 항공기 개발 경험상(군용기, 민수완제기) 상대적으로 경험이 부족한 기술임.

○ 민간항공기 개발 확대를 위한 부족기술 확보 측면과 위험도 완화(Risk Mitigation) 측면에서 선행 기술 확보 필요함.

나) 실현 가능성

○ 방빙 장치의 형태로는 Thermal방식은 친환경 측면에서 Co_2의 증가를 고려해야 하고, Fluid방식은 구조나 공력면에서 Thermal방식보단 불리함.

○ Boots방식은 에어포일 등에 적용하기 곤란한 측면을 고려해 볼 때, 상기 기술들의 장단점을 충분히 분석하여 장점을 최대한 살리고 단점을 적극적으로 줄인다면 새로운 형태의 제품을 개발하는 데는 무리가 없다고 판단됨.

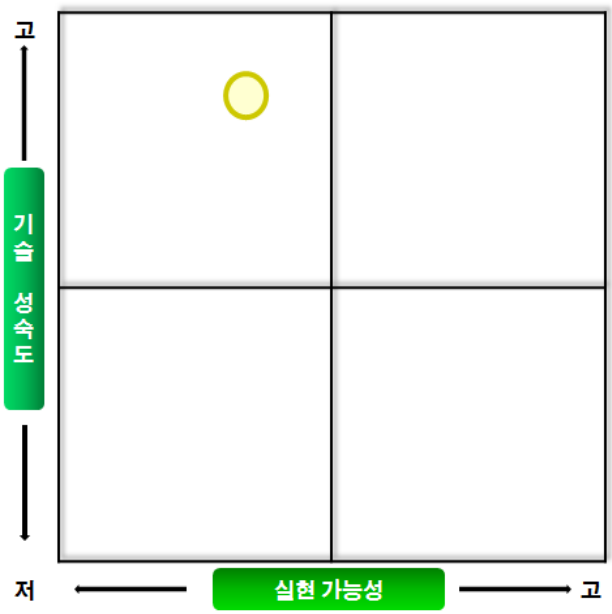


그림 3.36 기술 포트폴리오 분석

아. 기술 개발 효과

1) 경제적 파급 효과

○ 국산 소형항공기(General Aviation)의 양산이 시작되면 국내 판매와 해외 수출을 통해 많은 수요가 예상됨.

○ 현재 국내에서 운용중이거나 앞으로 수입하여 운용할 것으로 예상되는 스포츠급 항공기에도 장착되어 운용될 경우 이에 대한 수입 대체 효과가 클 것으로 예상됨.

○ KC-100에 향후 20년간 2,000대 정도의 항공기에 방빙장치(Anti Icing Device)의 장착 소요가 예상되며, 직접적인 수입대체 효과는 208억 원 정도가 될 것으로 예상됨[30].

표 3.7 소형 항공기용 방빙 장치 개발에 따른 수입 대체 효과

(단위 : 억원)

제품명	수입단가 (A)	수입예상 대수(B)	수입액 (C=A×B)	개발단가 (D)	판매예상 대수(E)	매출액 (F=D×E)	수입 대체 금액(C-F)
소형 항공기용 방빙 장치	0.26	2,000	520	0.156	2,000	312	208

2) 기술적 파급 효과

○ 민간항공기 개발에 대한 미경험으로 추가 적인 기술 확보를 통하여 국내 민간 항공기 기술의 향상을 도모하고 군용 항공기 개발 시 적용한 기반 기술을 활용하면서 해외 협력 개발을 하면 기술 독립을 확보할 수 있음.

○ 항공기급 BASA 시범 사업과 연계하여 미확보 인증기술을 확대하면 차후 국내 소형 항공기의 양산 후 판매에서 구매력 증진에 큰 영향을 미칠 수 있음.

○ 방빙 기술 국산화 기술 축적을 통한 가격 및 품질의 경쟁력 확보로 수입대체 및 해외 수출의 증진 효과 기대.

3) 사회·문화적 파급 효과

○ 사회적으로 큰 파장을 일으키는 항공 사고로 인한 인명 및 물적 피해를 감소시키는데 크게 기여할 것을 예상됨.

○ 항공기 안전성에 대한 대중적 이미지 제고가 이루어짐으로써 항공 문화가 발전하면서 소형 항공기 활용 인구의 대폭적인 확대에 기여할 것으로 예상됨.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 현재 국내 민간항공기 개발 및 생산 업체의 미경험 기술 확보 통하여 국내 민간항공기 개발 및 제작 기술향상을 도모하여 국내 항공기 개발의 기반기술로 활용하고 해외 협력 개발 시 기술의 독립성을 확보할 수 있음.

○ 항공기급 BASA 시범사업과 연계하여 미확보 인증기술을 확대할 수 있는 기회가 됨.

○ 국산 소형항공기(General Aviation)의 양산이 시작되면 국내 판매와 해외 수출을 통해 많은 수요가 예상되며, 현재 국내에서 운용중이거나 앞으로 수입하여 운용할 것으로 예상되는 스포츠급 항공기에도 장착되어 운용될 경우 이에 대한 수입 대체 효과가 클 것으로 예상됨.

○ 향후 20년간 약 2,000대 정도의 항공기에 방빙장치(Anti Icing Device)의 장착 소요가 예상되어 직접적인 사업효과와 향후 중형항공기(70~80인승급) 개발비 절감 및 수입대체 효과가 있을 것으로 판단됨.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 억 원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	9.00	2.00	1.00	3.00	12.00
	비율	13.50%	3.00%	1.50%	4.50%	18.00%
2차년도	금액	18.00	4.00	2.00	6.00	24.00
	비율	27.00%	6.00%	3.00%	9.00%	36.00%
3차년도	금액	23.00	5.00	2.67	7.67	30.67
	비율	34.50%	7.50%	4.01%	11.50%	46.00%
총 계		50.00	11.00	5.67	16.67	66.67

○ 기업 부담금 비율 : 대기업 : 전체 예산의 50%, 중소기업 : 전체 예산의 25%

*** 신규과제 예산안은 항공선진화 사업 로드맵에 따라 제안된 예산이므로, 국가 예산상/정책상의 사유 등으로 일부 변경될 수 있음.**

카. 과제 제안 요구서

과제명	소형 항공기용 방빙장치 개발
1. 연구 목표	
○ FIKI(Flight Into Known Icing) 인증 방빙장치(Anti-Icing)의 설계, 해석, 장치개발 및 관련 지상시험 및 비행시험 수행과 인증획득	
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ **연구의 필요성**	○ 군용항공기 개발경험을 민간 항공기에 접목하여 항공기 설계 검증 하는데 있어서 상대적으로 경험이 부족한 분야에 대한 안전성 극대화를 위한 설계 기술 확보 필요 ○ 민간항공기 개발 확대를 위한 부족기술 확보 측면과 위험도 완화(Risk Mitigation) 측면에서 선행 기술 확보 필요
□ **기술동향**	< 국 내 > ○ 현 국내 군용항공기 개발경험을 민간 항공기에 접목하여 항공기 설계 검증 하는데 있어서 상대적으로 경험이 부족한 분야에 대한 안전성 극대화를 위한 설계 기술 확보 필요한 상태임. ○ 국내에서는 아직 독자 개발된 모델이 없고 아직 국내의 항공 산업이 미국, 유럽 등 선진국에 비해 성숙되지 않은 상태에서 업체 자체의 투자를 통해 핵심 장치가 아닌 안전관련 특정 장치를 개발하기에는 위험이 따르며 재정적인 뒷받침을 하기에는 역부족한 상태임. < 국 외 > ○ 현재 세계적으로 민수용 및 군용 항공기에는 방빙장치가 장착되어있고 전 세계적으로 다수의 업체가 있으며 점차 신규 모델 개발 시 친환경을 고려한 제품들이 개발되고 있음. ○ 유수의 업체들이 개발한 방식으로는 크게 5가지 방식으로 Weeping Wing은 Leading edge의 mesh screen(0.9mm titanium, 0.0025 in. Dia-800 per sq.in.)으로 fluid가 분출되어 어는점을 낮추는 원리로 ice를 방지하여 propeller blade나 windshields 에도 적용 가능하고 fluid의 양은 항공기의 크기에 따라 1시간에서 3.5시간 동도 작동할 양을 적재하고 소형항공기에 적용하고 있음. Thermal Wing은 필름형태의 Graphite foil을 leading edge에 부착하여 발

	열시키는 원리로 경량, 뛰어난 icing제거 효과, 제어의 편리성 등으로 인해 소형기에 적용되고 있음. Boots방식은 Leading edge등에 팽창될 수 있는 고무 밴드가 장착되어 있는 시스템으로 튜브가 부풀어 오를때 wing표면에서 ice가 떨어지게 되고 Ice가 제거된 후에는 suction이 작동하여 원래 형태로 돌아가게 되고 일반적으로 작은 항공기에 적용됨. Electro Impulse Deicing은 강한 와상전류(eddi-current)를 이용하여 actuator를 작동하여 이에 대한 응력으로 ice를 떨어지게 하는 원리를 이용함. 마지막으로 Thermal Heat 방식은 Wing Leading Edge 속의 관을 통해 Bleed air를 이용한 엔진카울 흡입구 부분의 히팅하고 날개 앞전의 히팅을 하여 얼음을 녹이는 방식임.
3. 연구 내용	
□ 연구내용	○ FIKI 인증 방빙장치(Anti-Icing) 해석, 장치개발 및 시험평가 - 결빙 생성 해석, 항공기 공력 영향석 해석수행과 방빙/제빙 기술 추세를 확인하고 항공기 인증 요구조건에 부합하는 주요 방빙/제빙 설계 방안 제시 - Dry air flight test - Simulated ice flight test - Natural ice flight test - Ice wind tunnel test ○ FAA 제시 가능 수준의 설계 및 시험계획서 작성 ○ FAA 인증 항공기 방빙 장치의 조사’ 추가 ○ 지상시험 장비 및 시험분석 System 개발 추가
□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점
4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	○ 산·학·연 역할분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진체계의 효율화 ○ 특정분야에 있어 국내외 공동 또는 위탁을 통한 연구 수행 ○ 항공선진국과의 연구협력체제 구축을 통한 국제적인 연구 교류의 활성화 추진 ○ 해외 전문업체를 활용한 해외기술조사, 기술도입 또는 공동 연구 등을 추진

5. 최종 성과물	
□ 주요 최종성과물	○ 소형 항공기용 FIKI 인증 방빙장치 ○ FIKI 인증 방빙장치 테스트 결과

6. 연구기간 및 지원예산	
	○ 총 연구 기간 및 총 연구비 - 총 연구기간 : 2012년 ~ 2014년 (3년) - 총 연구비 : 66.67억 원 (정부 출연금 : 50억 원, 기업 부담금 : 16.67억 원)

8. 항공기용 에어백 시스템 개발

가. 연구의 개요

○ 국제항공운송협회에 따르면 지난해 항공기 이용객은 22억600만 명에 달했으며 올해는 23억3,000만 명이 항공기를 이용하고 있음에 따라 항공기는 이동의 신속성뿐만 아니라 안전성에서도 현존하는 이동수단 중 가장 뛰어나고 사망사고 발생률이 자동차, 열차보다도 낮지만, 사고에 대한 승객들의 심리적 위협감이 높음[33].

○ 항공기 사고와 관련해 특징적인 사실은 사고의 80~90%가 이륙하거나 착륙하기 직전 및 직후에 발생됨.

○ 항공기 사고발생 시 조종사 및 탑승객을 보호하기 위한 에어백 시스템이 필수적임.





그림 3.37 항공기용 에어백 시스템[34]

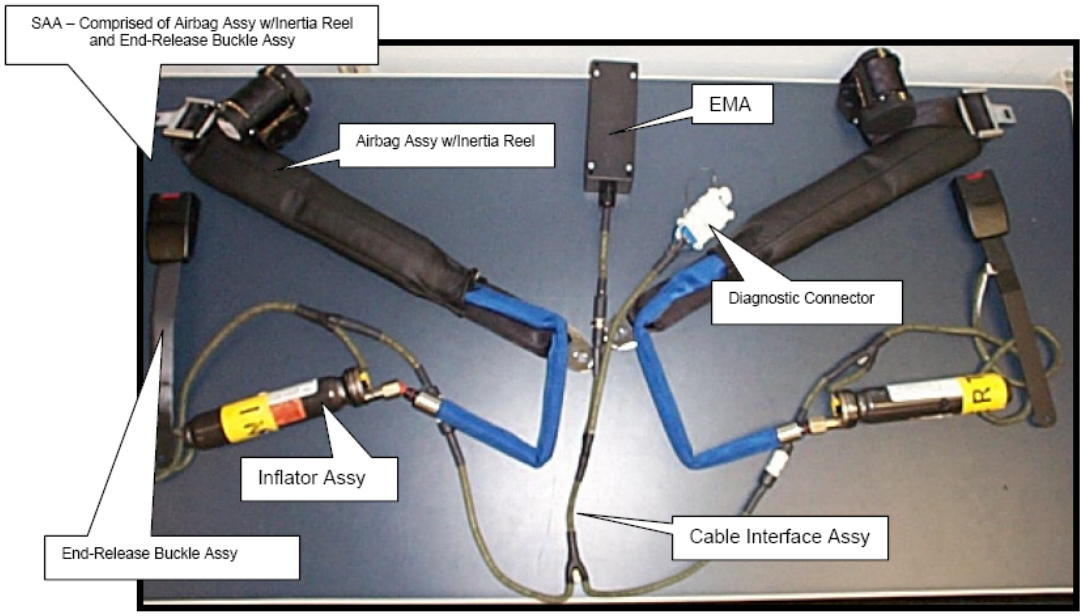


그림 3.38 AMSAFE사 에어백 시스템

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

추락 시 탑승객을 부상으로부터 보호하기 위한 항공기용 에어백 시스템 개발
- 승객 보호를 위한 벨트내장형 에어백 시스템 개발 - 충격감지 센서를 이용한 에어백 팽창 메커니즘 개발 - 개발 시제품의 성능 시험평가 수행

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도 (2012년)	- 항공기 에어백 시스템 요구조건 분석 및 개발규격 수립 - 항공기 에어백 시스템 기본설계
2차년도 (2013년)	- 개발규격에 따른 상세설계 및 최적화 - 항공기 에어백 시스템 시뮬레이션 - 항공기 에어백 시스템 시제 제작 - 성능 시험평가 절차 및 규격 수립
3차년도 (2014년)	- 항공기 에어백 시스템 시험평가 수행 - 항공기 에어백 시스템 시험평가 결과분석 및 보고 - 개발품의 항공기 기술 표준품 형식승인(KTSO) 취득

다. 연구의 필요성

○ 항공기는 공중에 의지할 수 없으므로 항상 사고위험(추락) 대비 필요

○ 저속, 저고도 항공기의 경우, 지상 구조물과의 충돌위험 증가

○ 조종사 및 탑승객의 생존율을 높이기 위한 안전장비에 대한 연구가 국외를 중심으로 활발히 진행되고 있음.

○ 항공기의 탑승객 안전증대를 위해 미 연방 항공국(FAA)에서는 2009년 10월 이후 생산된 Part 25급 항공기에 대해서 16G Rule(지구중력의 16배에서도 승객을 보호해야 한다는 법률)을 채택하였으며, 이에 따라 안전도 증진을 위해 항공기용 에어백 장착이 증가할 것으로 예상됨[34].

○ 향후 급신장이 예상되는 국내,외 항공기 에어백 시장의 해외 독점을 견제하고 고부가가치 핵심기술의 개발로 수입대체 및 세계시장 진출을 위해 연구개발이 필요함.

라. 정부 지원의 타당성

○ 국내 소형 항공기용 에어백 핵심기반기술을 연구하고 이 결과는 일부 선진업체에서 독점하고 있는 해외 항공기용 에어백 시장에 진입함에 따라서 파급효과 및 기술혁신을 유도함.

○ 국내산업경쟁력의 강화 및 수출 증대 효과를 낼 수 있으므로 정부의 적극적인 지원이 필요함.

○ 항공기 에어백 시스템 개발을 위한 시험평가는 국내의 자동차용 에어백 성능시험 설비의 일부 활용은 가능하나 해외업체의 시험평가 설비를 활용이 필요함.



그림 3.39 해외 선진사 에어백 시스템 시험평가

○ 해외 업체, 연구기관 및 정부에서는 타 국가의 업체차원에서 진행하는 과제에 대한 정보공유를 꺼려하고 있으며 이에 따라, 관련 정보획득 및 시험장치 사용, 인증에 관한 정부 대 정부 간의 협력이 필요함.

○ 항공기 에어백 시스템은 탑승객의 생존성을 확보해 주는 장치로써 성능 신뢰도가 가장 중요함. 이러한 신뢰도 확보를 위해서는 부품단위 충격시험 및 필요시 전 기체의 추락시험까지 광범위한 성능평가가 필요함.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 항공기 에어백 시스템분야는 항공 선진국을 중심으로 고정익 및 회전익에 대한 연구를 수행하여 개발하고 있으나, 고정익의 민간항공기, 소형항공기에 적용되는 에어백 시스템은 미국의 AMSAFE사에서 독점하고 있음[35].

○ 미국의 AMSAFE사는 고정익 항공기에 장착되는 안전벨트 및 에어백 시스템을 개발하여 상용항공기에 공급하고 있으며 경항공기에 사용되는 에어백도 개발하여 Cessna, CubeCrafters[36], Diamond사 등에 공급함.

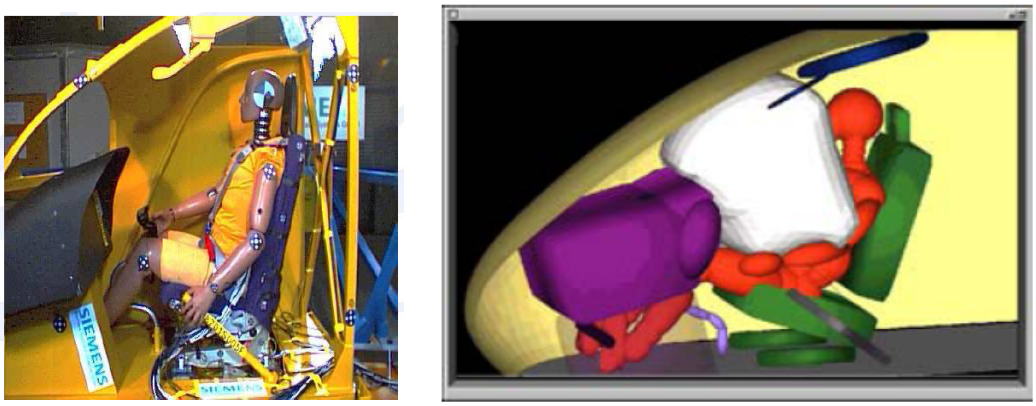


그림 3.40 에어백 시스템 충돌 시뮬레이션



그림 3.41 AMSAFE사의 에어백 시스템

○ AMSAFE사는 벨트 내장형 에어백시스템을 개발하여 경량, 모듈화한 제품을 양산하고 있음. 이러한 제품은 새로운 항공기에 장착하는 것뿐만 아니라 기존의 항공기에 장착하기에도 용이하여 장착시간이 소형 항공기 좌석당 7시간 이내임.

○ 2009년 9월 현재 AMSAFE사는 17,000대 이상의 소형항공기에 공급하고 있고 이중 80%는 기존 항공기의 정비/보수를 통해 장착하고 있음.

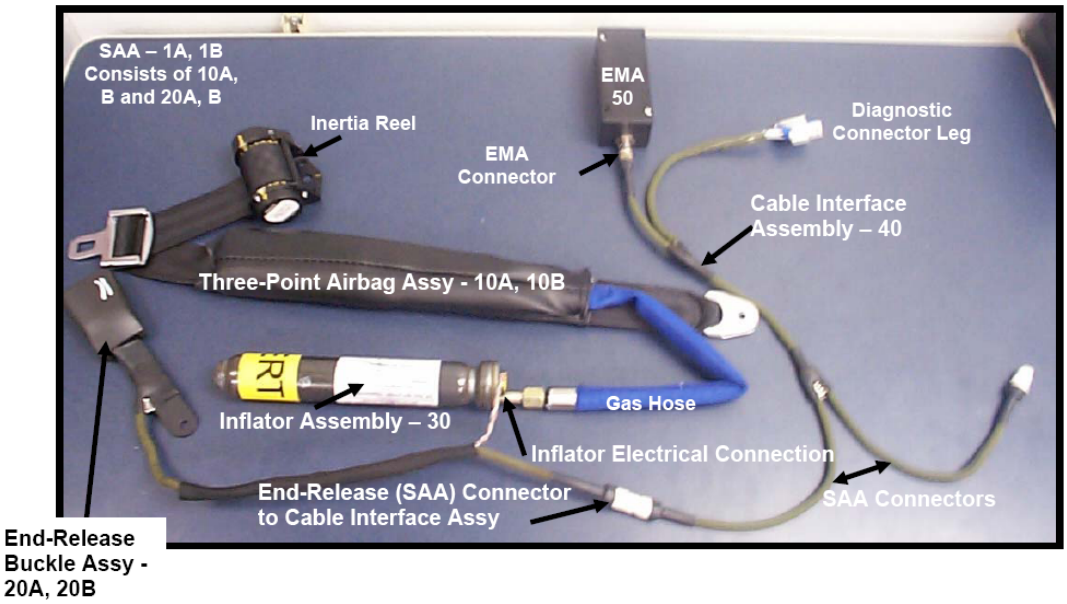


그림 3.42 3점식 벨트 내장형 에어백 시스템

○ 국외 관련 특허 현황

[유럽공개] AIRBAG SYSTEM FOR AIRCRAFT

- 공개번호 : 02243704 공개일자 : 20101027 국제특허분류 : B64D25/00 , B60R21/217 , B60R21/017 최종처분 : 공개 출원인 : Garcia Rojo, Camillo

[유럽공개] Method of controlling the amount of oxides of nitrogen in generated gas for airbags

- 공개번호 : 00509763 /공개일자 : 19921021 국제특허분류 : C06D5/06 최종처분 : 공개 출원인 : AUTOMOTIVE SYSTEMS LABORATORY INC.

[유럽공개] Pyrotechnic gas generating mixture for inflating airbags

- 공개번호 : 00372733 공개일자 : 19900613 국제특허분류 : C06D5/06 , B60R21/30 최종처분 : 공개 출원인 : AUTOMOTIVE SYSTEMS LABORATORY INC.

[미국공개] Integrated occupant protection system

- 공개번호 : 20010048215 공개일자 : 20011206 국제특허분류 : B60R21/16 , B60R21/32

[미국공개] Method of bringing to readiness an inflatable airbag of safety device, (embodiments), safety device for a vehicle (embodiments), valve device
- 공개번호 : 20040169359 공개일자 : 20040902 국제특허분류 : B60R21/26

[미국공개] Decompression unit for equalizing an explosive air pressure
- 공개번호 : 20030168553 공개일자 : 20030911 국제특허분류 : B64C1/00

[미국공개] Passenger restraint
- 공개번호 : 20040070188 공개일자 : 20040415 국제특허분류 : B60R21/045

[미국공개] Anti-theft device for protecting an automobile and its airbag
- 공개번호 : 20030217573 공개일자 : 20031127 국제특허분류 : B60R25/02

[미국공개] Control, monitoring and/or security apparatus and method
- 공개번호 : 20030016130 공개일자 : 20030123 국제특허분류 : G08B1/08

[미국공개] VTOL personal aircraft
- 공개번호 : 20030085319 공개일자 : 20030508 국제특허분류 : B64C15/02 , B64C29/00

[미국공개] DEPLOYABLE RIGID SYSTEM FOR CRASH ENERGY MANAGEMENT
- 공개번호 : 20040041418 공개일자 : 20040304 국제특허분류 : B60R19/42

[미국등록] Composition and process for inflating a safety crash bag
- 등록번호 : 04909549 등록일자 : 19900320 국제특허분류 : B60R21/08 최종처분 : 등록 출원인 : Automotive Systems Laboratory, Inc.

[미국등록] Passenger safety device for high speed vehicles
- 등록번호 : 04765569 등록일자 : 19880823 국제특허분류 : B64D25/02

[미국등록] Dunnage air bag
- 등록번호 : 06186714 등록일자 : 20010213 국제특허분류 : B60P7/16 최종처분 : 등록 출원인 : Illinois Tool Works Inc.

[미국등록] Three-axis aircraft crash sensing system
- 등록번호 : 05928300 등록일자 : 19990727 국제특허분류 : G06F17/00 최종처분 : 등록 출원인 : Simula Inc.

[미국등록] Keep out zone incursion fast sensing mode for airbag deployment systems
- 등록번호 : 06249729 등록일자 : 20010619 국제특허분류 : B60R21/32 최종처분 : 등록 출원인 : Robert Bosch Corporation

[미국등록] Vehicle crash sensing system
- 등록번호 : 06023664 등록일자 : 20000208 국제특허분류 : G01P15/00 최종처분 : 등록 출원인 : Automotive Systems Laboratory, Inc

[미국등록] Pyrotechnic compositions and uses therefore
- 등록번호 : 06427599 등록일자 : 20020806 국제특허분류 : F42B4/26 최종처분 : 등록 출원인 : BAE Systems Integrated Defense Solutions Inc.

[미국등록] Bag-in-bag combination dunnage airbag

- 등록번호 : 05908275 등록일자 : 19990601 국제특허분류 : B60P7/16 최종처분 : 등록 출원인 : Illinois Tool Works Inc.

[미국등록] Airbag inflator and an airbag apparatus
- 등록번호 : 06234521 등록일자 : 20010522 국제특허분류 : B60R21/26 최종처분 : 등록 출원인 : Daicel Chemical Industries, Ltd.

[영국공개] Aircraft undercarriage deployment with an airbag
- 공개번호 : 2344325 공개일자 : 20000607 국제특허분류 : B64C25/18 , B64D25/00 , B64D25/00 , B64C25/00 최종처분 : 공개 출원인 : BUCKLAND PAUL

[독일공개] Safety enhancing device for vehicle and aircraft occupants is conventional airbag system, is especially mounted in vehicle roof, is horse-shoe-shaped, forms bell-shaped airbag after triggering
- 공개번호 : 19943458 공개일자 : 20010315 국제특허분류 : B60R21/16 , B60R21/231 , B64D25/00 , B60R21/00 , B60R21/06 , B60R21/276 , B60R21/23 , B60R21/16 , B64D25/00 , B60R21/02 , B60R21/00 , B60R21/26 최종처분 : 공개 출원인 : GRAF DIETER

[독일공개] Airbag system to bring aircraft safely to ground in event of emergency situation
- 공개번호 : 19847546 공개일자 : 20000105 국제특허분류 : B64B1/58 , B64C25/56 , B63C7/10 , B64C1/32 , B64D25/12 , B64D25/00 , B64C25/00 , B64B1/00 , B63C7/00 , B64C1/00 최종처분 : 공개 출원인 : MELLMANN GERHARD

[독일공개] Child restraint system with safety belts, esp. for aircraft has replaceable sensor-activated airbag to protect child during take-off, landing, etc.
- 공개번호 : 10116301 공개일자 : 20021017 국제특허분류 : B60R22/10 , B64D25/06 , B60R21/00 , B60R21/01 , B60R21/015 , B64D25/00 , B60R22/00 , B60R21/01 , B60R21/00 , B60R21/015 최종처분 : 공개 출원인 : HUEPPER CHRISTIANE

[독일공개] Aircraft airbag
- 공개번호 : 4320470 공개일자 : 19941222 국제특허분류 : B64C25/56 , B64D17/80 , B64D25/00 , B64D25/00 , B64C25/00 , B64D17/00 최종처분 : 공개 출원인 : EILERS WILLIAM DIPL ING FH

[독일공개] Control system for airbag - has processor control to inflate at rate matching severity of crash
- 공개번호 : 4041049 공개일자 : 19920702 국제특허분류 : B60R21/268 , B60R21/01 , B60R21/272 , B60R21/276 , B60R21/26 , B60R21/015 , B60R21/01 , B60R21/26 , B60R21/015 최종처분 : 공개 출원인 :

SIEMENS AG

[독일공개] Airbag protection for motor vehicle seat - distributes separate halves on each side of seat to enclose upper part of body

- 공개번호 : 4019596 공개일자 : 19920109 국제특허분류 : B60R21/01 , B60R21/207 , B60R21/20 , B60R21/00 , B60R21/16 , B60R21/231 , B60R21/20 , B60R21/01 , B60R21/00 , B60R21/23 , B60R21/16 최종처분 : 공개 출원인 : DIEHL GMBH & CO

[독일공개] Airbag protection for passenger vehicle - has shaped cushion expanded out of rear structure of seat to protect rear passenger

- 공개번호 : 4008243 공개일자 : 19910919 국제특허분류 : B60R21/207 , B60R21/26 , B60R21/01 , B60R21/264 , B60R21/20 , B60R21/00 , B60R21/231 , B60R21/16 , B60R21/01 , B60R21/20 , B60R21/26 , B60R21/00 , B60R21/16 , B60R21/23 최종처분 : 공개 출원인 : DIEHL GMBH & CO

[독일공개] Protection equipment against aircraft crash

- 공개번호 : 19507069 공개일자 : 19960905 국제특허분류 : B64C9/12 , B64D17/80 , B64D17/00 , B64C9/00 최종처분 : 공개 출원인 : SCHUBERT WERNER

[중국공개] Occupant restraint system

- 공개번호 : 101035698 공개일자 : 20070912 국제특허분류 : B60R21/16 최종처분 : 공개 출원인 : BST Safety Textiles GmbH

(2) 국내 기술개발 동향

○ 현재 국내에서 항공기용 에어백 시스템을 개발 또는 생산하고 있는 업체는 없음에 따라 전량 수입에 의존하는 실정임.

○ 국내 관련 특허 현황

[특허실용] 항공기용 에어백(AN AIRBAG FOR AIRPLANE)

- 출원번호 : 1019970026097 국제특허분류 : B64D25/00 최종처분 : 등록 출원인 : 삼성테크윈 주식회사

[특허실용] 에어백용폴리에스테르필라멘트직물(POLYESTER FIL AMENT WOVEN FABRIC FOR AIR BAGS)

- 출원번호 : 1019940000177 국제특허분류 : D03D1/04 최종처분 : 등록 출원인 : 데이진 가부시키가이샤

[특허실용] 항공기용 충돌 완충 시스템(CRASH ATTENUATION SYSTEM FOR AIRCRAFT)

- 출원번호 : 1020087012949 국제특허분류 : B64D25/14 최종처분 : 공개 출원인 : 벨 헬리콥터 텍스트론 인크

[특허실용] 팽창 방법 및 장치(INFLATION METHOD AND APPARATUS OF INFLATABLE OBJECT)

- 출원번호 : 1020007010229 국제특허분류 : B67D99/00 최종처분 : 포기 출원인 : 유니버설 프로펄션 컴퍼니 인코퍼레이티드

[특허실용] 항공기 기체용 낙하산. 에어백

- 출원번호 : 1020050103622 국제특허분류 : B64D17/80 최종처분 : 거절 출원인 : 김정원

[특허실용] 충격안정용 에어백의 팽창방법(COMPOSITION AND PROCESS FOR INFLATING A SAFETY CRASH BAG)

- 출원번호 : 1019890017620 국제특허분류 : A62B37/00 , B60R21/08 최종처분 : 소멸 출원인 : 오토모티브 시스템즈 라보라토리, 인코포레이티드

[특허실용] 에어백 팽창/수축 시스템(AIR BAG INFLATION/DEFLATION SYSTEM)

- 출원번호 : 1020030023802 국제특허분류 : F16F9/04 최종처분 : 거절 출원인 : 일리노이즈 툴 워크스 인코포레이티드

[특허실용] 휴대용 에어백장치(PORTABLE AIRBAG EQUIPMENT)

- 출원번호 : 1019960038570 국제특허분류 : B60R21/00 최종처분 : 소멸 출원인 : 지정근

바. 세부 연구 개발 내용

○ 항공기 에어백 시스템 요구도 분석 및 개발규격 수립 및 기본설계

- 시스템 요구도 분석 및 성능조건 결정
- 팽창 조건 분석
- 에어백 시스템 팽창 알고리즘 설계
- 에어백 시스템 Simulation ; Crash Condition Severity Analysis (승무원 거동 및 충격 해석을 통한 에어백 시스템 Simulation)
- 시스템 구성품 선정

○ 항공기용 에어백 시스템 상세설계/시제작 및 시험평가 방안 수립

- 에어백 시스템 팽창 로직 구성
- 에어백 시스템 구성품 제작 및 시스템 구성
- 구성품 성능검증 계획 및 절차 수립
- 시스템 상세 시험계획 및 절차 수립

○ 항공기용 에어백 시스템 시험평가 수행 및 기술표준품 형식승인

- 에어백 시스템 구성품 성능시험
- 에어백 시스템 충돌 시험평가 수행
- 에어백 시스템 시험평가 결과 보고서 작성
- 에어백 시스템 기술표준품 형식 승인

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 현재 국내 항공기에 에어백을 적용한 제품은 없으나, 국산 소형항공기(KC-100 및 스포츠급 경량항공기 등) 생산에 따른 수입대체 및 향후 해외 항공기 시장의 점유를 통한 수출을 통해 항공기용 에어백 시스템 시장 진입 가능함.

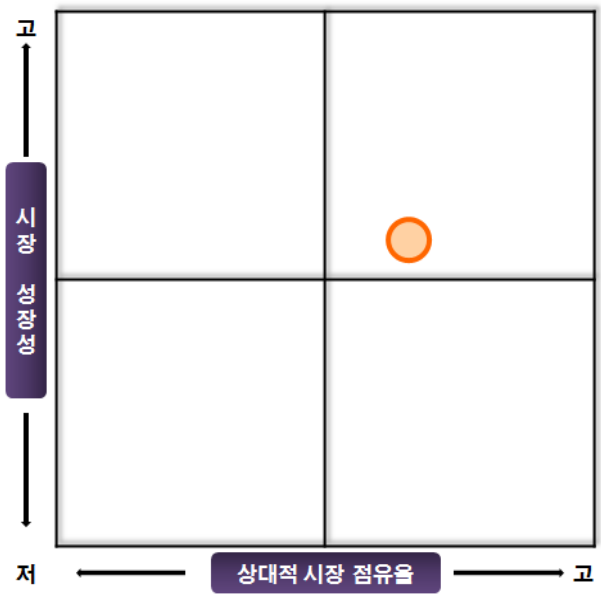


그림 3.43 시장 포트폴리오 분석

(나) 시장 점유율

○ 국내 : 개발 완료 시에는 해외도입 및 국내 생산되는 소형 항공기에 100% 적용가능 할 것으로 예상됨.

○ 국외 : 개발완료 후 해외 시장 10% 점유, 연간 5% 성장을 목표로 함.

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 국내 항공 산업은 중급기종의 독자개발 단계로써 핵심부품 및 관련부품들의 국산화를 성공적으로 이루어나가고 있음.

○ 국내에서는 해외 민항기, KT-1, T-50, KUH의 각종 부품들의 국산화를 통한 개발완료 및 양산, 수출을 진행 중임.

○ 항공기 부품의 설계, 제작, 시험평가의 전 과정을 자체적으로 수행하고 있으며 관련 성능, 환경시험장치를 자체 제작하여 보유하고 있음

(나) 실현 가능성

○ 자동차의 에어백 시스템은 국내 부품업체들이 양산 중에 있으며 높은 기술력을 가지고 있음. 이러한 자동차 에어백 기술을 활용하여 기술개발을 수행해 나갈 예정임.

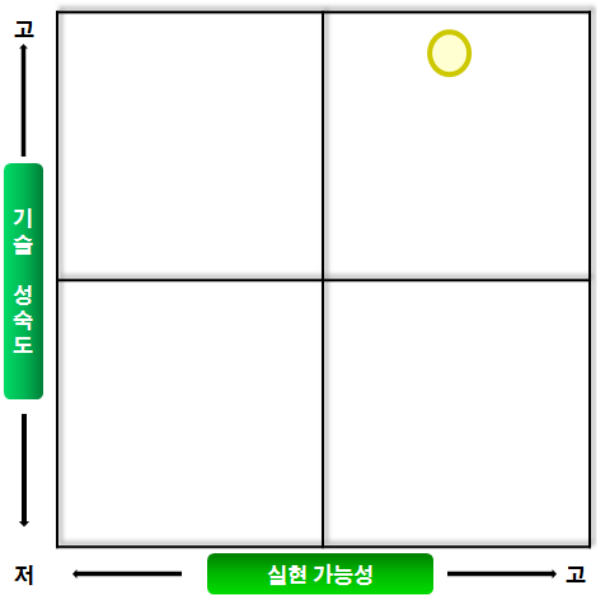


그림 3.44 기술 포트폴리오 분석

표 3.8 소형 항공기용 에어백 개발 전략

목 표	▷ 소형 항공기용 에어백 시스템 개발 ▷ 항공기 승객 안정성 증대	
시험평가	성능시험 에어백 시스템 충격시험 등	환경시험 에어백 시스템 환경 모사시험 등
핵심 부품 개발 전략	1. 항공기 승객용 에어백 [1] 기존 자동차, 항공기 에어백의 선행연구(특허) 분석 [2] 항공기 경착륙 및 추락시 피해사례 분석 [3] 승객의 상체 및 하체 보호형 에어백 개발	
	2. 충격 센서 [1] 다차원 충격감지 시스템 개발 [2] 민감도 및 신뢰성확보 가능한 시스템 개발 [3] 경량화 및 소형화 설계	
	3. 팽창시스템 [1] 압축기체용 팽창시스템 개발 [2] 팽창시스템 비교 연구 [3] 기체유로 개방용 Squib Valve 개발	
	4. 좌석벨트 시스템 [1] 인체공학적 좌석벨트 개발 [2] 에어백 및 팽창기구 시스템 통합장착 연구	

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 개발 완료 시 국내에서 생산되는 KC100 항공기 및 해외 소형항공기/비지니스 항공기의 에어백 시장 진출시 수입 대체 효과 및 수출에 따른 경제적 파급 효과는 년간 78억 이상의 수입대체 효과가 나타나며 해외시장 성장률 감안시 년간 100억의 시장 확대 예상됨.

표 3.9 항공기용 에어백 개발에 따른 수입 대체 효과

(단위 : 억원)

제품명	수입 단가 (A)	수입 예상 대수(B)	수입액 (C=A×B)	개발 단가 (D)	판매예상 대수(E)	매출액 (F=D×E)	수입 대체 금액(C-F)
항공기용 에어백 시스템	0.05 억원	100대 /년	5억/년	0.05 억원	100대 /년	5억/년	-

표 3.10 항공기용 에어백 수출에 따른 경제적 파급효과

제품명	개발단가	수출예상 대수	매출액
항공기용 에어백 시스템	500 만원/대	1,560대/년	78억/년

* 항공기용 에어백 판매예상대수

① KC-100 적용 수량 : 100대/년

② 소형기용(Cessna 172, Cessna 182 등) 해외수출 : 300개/년 (소형기 해외 시장 규모 10% 점유 기준)



그림 3.45 Cessna 172 Aircraft

③ 비즈니스기용 해외수출 : 1,260대/년(126대/년×10좌석 ; 비지니스기 해외 시장 규모 10% 점유 및 10인승 기준)

표 3.11 세계 항공기 시장규모 및 전망(2009)

구 분		2008년		2020년			
		대수(대)	금액 (억달러)	대수(대)	증가율(%)	금액 (억달러)	증가율(%)
민수기	대형기	951	968	1,059	48.1	1,408	45.5
	리저널(중형)	391	110	470	20.2	145	31.8
	비지니스	1,265	213	1,405	11.1	220	3.3
군수기	소형기(GA)	2,938	8	2,805	-4.5	25	212.5
	헬기	1,381	24	1,955	41.2	35	45.8
	민용 무인기	320	1	1,796	461.3	10	900
	소 계	7,246	1,344	9,490	31.0	1,843	37.1
	전투/공격기	297	156	415	39.7	197	26.3
	훈련기	194	20	148	-23.7	16	-20
	수송기	75	62	87	16.0	51	-17.7
	특수목적기	39	32	52	33.3	68	112.5
	헬기	436	60	620	42.2	130	116.7
	군용 무인기	670	70	1,150	71.6	180	-74.3
	소 계	1,711	400	2,472	44.5	642	60.5
합 계		8,957	1,744	11,943	33.3	2,485	42.5

자료출처 : 항공산업발전 기본계획(2010~2019), Forecast International(2009)[37] &Teal Group UAV Report(2009)[38]

(2) 기술적 파급 효과

○ 국내 운용중인 기존 항공기 안정성 향상.

○ 에어백 시스템 개발기술 확보를 통하여 국가기술 경쟁력 확보 및 수출증대 촉진.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 사고율 대비 높은 인명피해로 인하여 항공기 탑승객들의 불안이 높아져 있으나, 항공기 에어백기술을 통하여 안전한 이동수단으로의 이미지 전환 및 항공시장 활성화가 가능함.

○ 항공기 운행시 승객의 안전성이 증대되어 운항 경로, 운항 속도 등의 개선을 통해 보다 쾌적한 항공운송 서비스가 가능함.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 승객용 에어백 시스템을 모듈화 하여 민항기의 좌석에 벨트와 함께 장착하여 승객의 안전성 증대.

○ 컴팩트화, 모듈화 된 승객용 에어백 시스템을 개발하여 항공기의 제작 시에 장착하는 방법 이외에 기존의 항공기에도 손쉽게 장착 가능하도록 할 예정임.

○ 승객용 에어백 시스템의 에어백형상, 팽창 메커니즘, 팽창 시스템 등의 기술을 자동차, 특수차량, 이륜차량 등에 접목하여 기존 에어백으로 커버하지 못하는 위치의 승객 안전 확보기술에 적용.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 억 원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	5.00	1.00	0.67	1.67	6.67
	비율	12.50%	2.50%	1.68%	4.17%	16.67%
2차년도	금액	12.00	1.50	2.50	4.00	16.00
	비율	30.00%	3.75%	6.25%	10.00%	40.00%
3차년도	금액	13.00	2.00	2.33	4.33	17.33
	비율	32.50%	5.00%	5.83%	10.83%	43.33%
총 계		30.00	4.50	5.50	10.00	40.00

○ 기업 부담금 비율 : 대기업 : 전체 예산의 50%, 중소기업 : 전체 예산의 25%

*** 신규과제 예산안은 항공선진화 사업 로드맵에 따라 제안된 예산이므로, 국가 예산상/정책상의 사유 등으로 일부 변경될 수 있음.**

카. 과제 제안 요구서

과제명	항공기용 에어백 시스템 개발
1. 연구 목표	
	○ 항공기 추락 시 탑승객을 부상으로부터 보호하기 위한 항공기용 에어백 시스템 개발 ○ 항공기 승객 보호를 위한 벨트내장형 에어백 시스템 개발 ○ 충격감지 센서를 이용한 에어백 팽창 메커니즘 개발 ○ 개발 시제 에어백 시스템 성능 시험평가 수행
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ **연구의 필요성**	○ 항공기는 공중에 의지할 수 없으므로 항상 사고위험(추락) 대비 필요함. ○ 저속, 저고도 항공기의 경우, 지상 구조물과의 충돌위험 증가 ○ 조종사 및 탑승객의 생존율을 높이기 위한 안전장비에 대한 연구가 국외를 중심으로 활발히 진행되고 있음. ○ 항공기의 탑승객 안전증대를 위해 미 연방 항공국(FAA)에서는 2009년 10월 이후 생산된 Part 25급 항공기에 대해서 16G Rule(지구 중력의 16배에서도 승객을 보호해야 한다는 법률)을 채택하였으며, 이에 따라 안전도 증진을 위해 항공기용 에어백 장착이 증가할 것으로 예상됨. ○ 향후 급 신장이 예상되는 국내, 외 항공기 에어백 시장의 해외 독점을 견제하고 고 부가가치 핵심기술의 개발로 수입대체 및 세계시장 진출을 위해 연구개발이 필요함.
□ **기술동향**	**< 국 내 >** ○ 현재 국내에서 항공기용 에어백 시스템을 개발 또는 생산하고 있는 업체는 없음에 따라 전량 수입에 의존하는 실정임. **< 국 외 >**

○ 항공기 에어백 시스템분야는 항공선진국을 중심으로 고정익 및 회전익에 대한 연구를 수행하여 개발하고 있으나, 고정익의 민간항공기, 소형항공기에 적용되는 에어백 시스템은 미국의 AMSAFE사에서 개발하여 독점하고 있음.

○ 미국의 AMSAFE사는 고정익 항공기에 장착되는 안전벨트 및 에어백 시스템을 개발하여 상용항공기에 공급하고 있으며 경항공기에 사용되는 에어백도 개발하여 Cessna, CubeCrafters, Diamond 사 등에 공급함.

○ AMSAFE사는 벨트 내장형 에어백시스템을 개발하여 경량, 모듈화한 제품을 양산하고 있음. 이러한 제품은 새로운 항공기에 장착하는 것뿐만 아니라 기존의 항공기에 장착하기에도 용이하여 장착시간이 소형 항공기 좌석 당 7시간 이내임.

○ 2009년 9월 현재 AMSAFE사는 17,000대 이상의 소형항공기에 공급하고 있고 이중 80%는 기존 항공기의 정비/보수를 통해 장착하고 있음.

3. 연구 내용

□ 연구내용

○ 소형항공기(KC-100)용 벨트 내장형 에어백 시스템 개발

○ 승객 보호 가능한 에어백 형상 및 팽창메커니즘 개발

○ 충격감지 센서를 통해 에어백을 팽창시켜주는 팽창기구 개발

○ 시제 10SET(TBD) 제작 및 시제품 성능 시험평가 수행

○ 개발품의 항공기 기술표준품 형식승인(KTSO) 취득

□ 보고서 제출

○ 중간보고서 : 협약일로부터 매 1년 경과 시점

○ 최종보고서 : 협약 종료 시점

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 국내 자동차용 에어백 개발기술 및 항공기용 에어백 선행연구 결과 분석/활용

	○ 항공기 경착륙 및 추락 시 피해사례 분석을 통해 승객의 상,하체 보호형 에어백 설계 및 개발 ○ 다차원 충격 감지시스템 개발을 통해 항공기용 에어백 시스템의 민감도 및 신뢰성 확보 ○ 경량화 및 소형화 에어백 시스템 개발 ○ 에어백 작동을 위한 압축기체용 팽창 시스템 비교 연구, 기체유로 개발용 Squib Valve 개발 ○ 인체공학적 좌석 밸트 개발 및 시스템 장착 연구
5. 최종 성과물	
□ 주요 최종성과물	○ 항공기용 에어백 설계 보고서 ○ 항공기용 에어백 제작 및 시험평가 결과 보고서 ○ 항공기용 에어백 시스템 개발 시제
6. 연구기간 및 지원예산	
	○ 총 연구 기간 및 총 연구비 - 총 연구기간 : 2012년 ~ 2014년 (3년) - 총 연구비 : 40억 원 (정부 출연금 : 30억 원, 기업 부담금 : 10억 원)

9. 소형 항공기용 초소형 FDR(Flight Data Recorder) 개발

가. 연구의 개요

○ 4인승 항공기(KC-100)급 에서 운용할 수 있는 초소형 FDR 실용화 개발 및 KTSO(KTSO-C123a, KTSO-C124a) 인증 획득을 목표로 함.

○ 소형항공기 탑재를 위해 크기 및 중량을 획기적으로 개선하고, 영상과 음성 및 비행 데이터를 저장하기 위한 메모리의 대용량화를 구현하여 국내 기술로 초소형 FDR 실용화 개발을 달성.

○ 자료수집장치(DAU)와 자료기록장치(CSMU)의 두 개의 장비로 구성되어 있는 기존의 블랙박스를 소형화된 하나의 장비인 초소형 FDR로 개발.

○ 순수 국내 기술과 개발되는 초소형 FDR는 운용 및 유지 보수 등을 모두 국내 독자적으로 수행할 수 있으므로, 해외 장비를 도입했을 때 보다 비용 및 항공 안전 측면에서 큰 장점을 갖고 있음.

○ 평상시에는 항공기의 상태 정보를 저장하여, 항공기의 결함 및 수명 주기 관리 등을 수행할 수 있으며, 항공기 사고가 발생할 경우 초소형 FDR을 회수하여 국내에서 개발된 복원장비를 통해 사고 원인 등을 분석할 수 있음.



그림 3.46 소형 항공기용 FDR 개발 개요

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

초소형 FDR 실용화 개발을 통한 KTSO 인증획득
- 항공기 산업의 활성화에 따라 두 종류 이상의 장비로 구성된 기존 블랙박스를 하나의 통합하여 크기 및 중량을 획기적으로 개선한 초소형 FDR 개발 - 영상과 음성 및 비행데이터를 저장하기 위한 대용량 저장능력을 가진 초소형 FDR 개발 - 개발품의 항공기술 표준품 형식승인(KTSO-C123a, KTSO-C124a) 취득 - KC-100 급 항공기에 탑재되어 운용할 수 있는 초소형 FDR 개발

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도 (2012년)	- 초소형 FDR 설계 - 고용량 NAND 플래시 개발 - 항공 통신 기술 FPGA IP Core 설계 - 항공영상 및 음성 압축, 신호처리 기술 개발 - 점검 장비 설계
2차년도 (2013년)	- 초소형 FDR 구현 - 항공 통신 기술 FPGA IP Core 개발 - 항공영상 및 음성 압축, 신호처리 기술 개발 - 인증 절차 준비 - 점검 장비 개발 - 복원 장비 설계 및 개발
3차년도 (2014년)	- 초소형 FDR 구현 - 항공 통신 기술 FPGA IP Core 기능/성능 시험 - 국토해양부 항공기 기술표준품 (KTSO) 형식승인 취득 - FDR 평가 및 보고서 작성

다. 연구의 필요성

○ 외국 장비와 비교 시 크기, 중량 및 가격 경쟁력에서 많이 뒤쳐져 있는 상황임.

○ 기 개발 장비는 특정 요구사항을 만족하도록 설계되었으며, 크기 및 중량에 대한 제약사항이 비교적 작았으나, 개발 예정인 초소형 FDR은 탑재 플랫폼이 소형 항공기이기 때문에 물리적 형상에 제약사항이 있음.

○ 항공기 비행 상태 모니터링 및 탑재장비의 사전 수명주기 관리, 고장예측/고장분석을 위한 도구가 필수적이며, 블랙박스를 이용하여 그 기능을 수행할 있음.

○ 기존에 개발된 블랙박스와의 차별성

- 기존에 개발된 블랙박스는 자료 수집 장치(DAU)와 자료 기록 장치(CSMU)의 두 가지 장비로 구성되어 있어서 이를 하나의 장비로 개발할 필요가 있으며, 소형화/경량화 조건을 만족시키기 위해 기존의 보드 설계 개념과는 전혀 다른 개념을 사용하고, 기존의 CPM(Crash Protected Module)의 획기적인 개선이 필요함.

- 1. 장비 관점에서의 차별성

. 기존에 개발된 블랙박스는 항공기의 데이터를 수집하는 자료 수집 장치(DAU : Data Acusition Unit)와 이로부터 데이터를 전송받아 데이터를 안전하게 보관하는 자료기록장치(CSMU : Crash Survivable Memory Unit)의 두 가지 장비로 구성되어 있음. 실제 자료가 저장되는 메모리 모듈은 자료기록장치의 한 구성품인 자료 기록모듈(Crash Protected Module) 안에 보호됨.

. 복잡한 구성으로 인해 블랙박스의 소형화/경량화에 한계가 있음. 이를 해결하기 위해 자료 수집 장치와 자료 기록 장치를 하나의 장치로 통합하고, 하나의 자료기록 모듈에 탑재함으로서 장비의 소형화/경량화 목표를 만족시키고자 함.

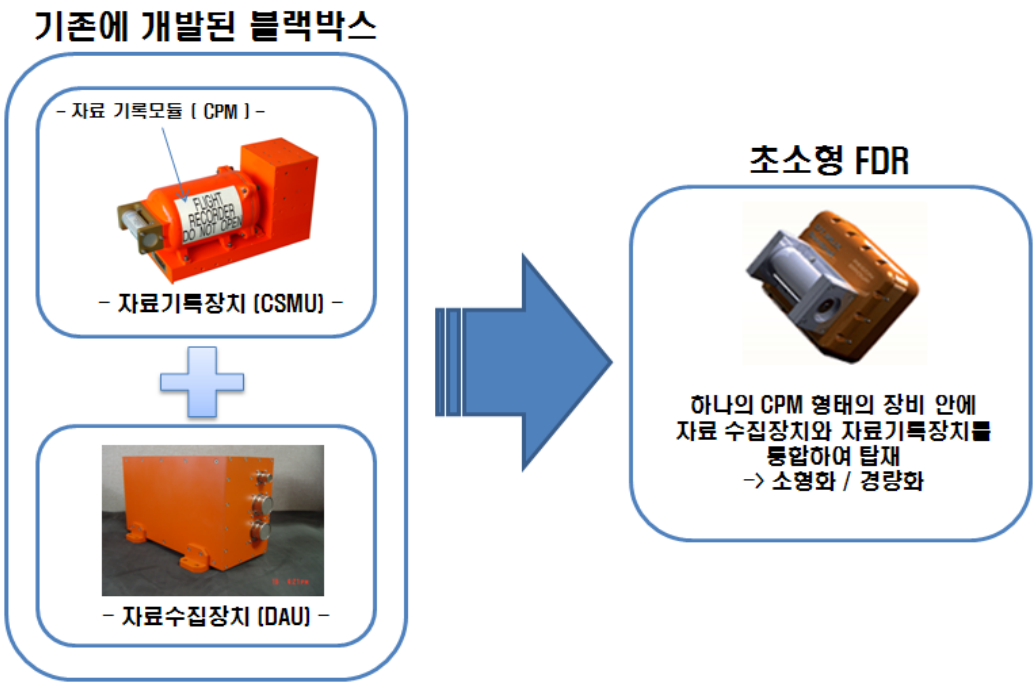


그림 3.47 기존에 개발된 블랙박스와 초소형 FDR의 차이점

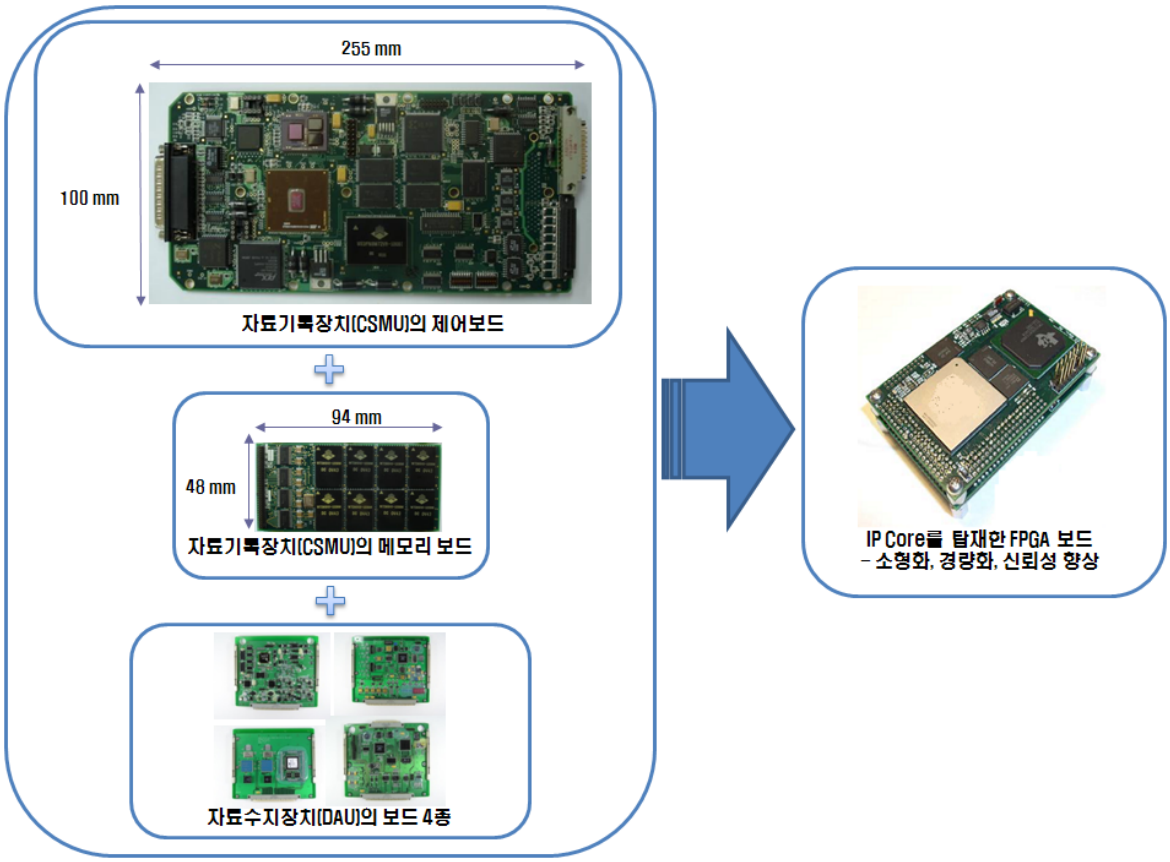


그림 3.48 보드 제작 관점에서의 차별성

- 2. 보드 제작 관점에서의 차별성

. 기존에 개발된 블랙박스에 적용된 보드 설계 개념은 프로세서를 포함하여 특정 기능을 수행하는 디바이스들을 구입하여 보드를 제작하는 개념임. 즉, ARINC-429, MIL-STD-1553B, UART 등의 인터페이스 구현을 위해, 산업표준 제품으로 생산되는 디바이스를 구입하여 보드에 적용하는 개념. 이러한 설계 개념은 보드 사이즈를 줄이는 데 한계가 있음.

. 기존에 개발된 블랙박스의 사이즈가 크고, 무거운 이유 중의 하나는 이러한 이유 때문임.

. 기존에 개발된 블랙박스의 자료 기록 장치에 탑재되는 보드 사이즈는 제어 보드 : 100mm x 255mm, 메모리 보드 : 94mm x 48mm 임.

. 기존의 연구 결과를 활용하여 개발하는 블랙박스에 탑재되는 보드 사이즈를 줄일 수 없음. 이러한 문제를 해결하기 위해 FPGA 내부에 IP Core 들을 설계 하여 보드를 구성하는 방식을 사용해야 함. 이 설계 개념을 적용하면, 기존에 개발된 블랙박스의 두 장비인 자료 수집 장치, 자료 기록 장치의 모든 기능을 하나의 보드에 탑재할 수 있음. 즉, 획기적으로 보드 사이즈를 줄일 수 있음. 또한, 프로세서 및 다양한 인터페이스를 지원하는 입출력 회로를 단일 FPGA 칩에 IP Core 형태로 통합함으로서 재사용 및 유지보수에 용이

하고, 회로의 성능향상 및 소모 전력을 줄일 수 있어 장비의 소형화, 경량화 및 신뢰성 향상에 큰 도움이 됨.

. 표준 디바이스를 구매하여 구성하는 방식과 달리 각 디바이스 기능을 IP Core 형태로 구현해야 하므로 개발 비용이 많이 소요됨. 해외의 경우 이런 IP Core 기술이 성숙 단계에 이르렀으며, 이를 도입하여 활용하기 위해서 많은 비용을 지불해야함. 이번 연구를 통해 초소형 FDR 개발 반드시 필요한 IP Core 들인 Memory Controller IP Core, ARINC-429 IP Core, UART IP Core, 1553 IP Core 등을 개발함으로써 해외 기술로부터 독립이 가능하며, 개발 비용이 많이 들더라도 양산 비용 절감 및 향후 타 장비에 대한 기술 파급 효과도 클 것으로 기대됨.



그림 3.49 FDR 극한 환경시험

- 3. 구조물에서의 차별성

. 블랙박스는 여러 가지 극한 환경 조건에서도 메모리 보드에 저장되어 있는 데이터가 보존되어야 함. ED-112는 내충격(Half Sine으로 3,400g를 6.5msec 인가), 관통(핀이 부착된 227kg의 추를 3m 높이에서 낙하), 압박(5,000lbs를 5분간 인가), 고온내화성(1,100도 60분), 저온내화성(260도 10시간), 심해압(수심 20,000피트, 즉 600Bar의 압력을 30일간 인가), 유체침수의 극한 환경 시험 조건을 제시하고 있으며, 이를 만족해야만 블랙박스로 사용될 수 있음. 이런 조건을 만족하는 구조물이 상변환 물질을 포함하고 있는 CPM (Crash Protected Module)임. 상변환 물질은 고온의 열이 가해질 경우 고체 상태에서 액상으로 액화되는 상변환 과정에서 외부에서 가해지는 열을 자체적으로 흡수하면서 내부 메모리 보드에 전달되는 열을 차단함.

. FPGA를 활용한 IP Core 기술을 통하여 제어보드 및 메모리 보드를 통합하

여 하나의 보드로 개발한다 하더라도 블랙박스에 요구되는 극한 환경조건을 견디기 위해서는 일정량 이상의 상변환 물질과 단열재가 필요하기 때문에 CPM 크기 및 중량을 줄이는 데 한계가 있음.

. 소형화 및 경량화를 위해 CPM 크기를 줄이고, 기존 블랙박스보다 적은 양의 상변환 물질로 동일한 고온 내화 특성을 얻기 위해서는 상변환 물질의 성능 개선 또는 대체 물질 변경이 필수적임. 해외 블랙박스는 이러한 성능 개선을 통해 제품의 소형화 경량화를 추구하고 있음.

. 본 연구에서 상변환 물질의 성능 개선 및 대체 물질 개발을 통하여 한 차원 높은 블랙박스를 개발함으로서 향후 국내에서 개발되는 민간항공기, 군용항공기 및 기타 플랫폼에 장착 할 수 있을 뿐 아니라 소형화, 경량화 및 가격 등 수출 경쟁력을 키움으로서 세계 시장에 진출할 수 있는 교두보를 확보할 수 있을 것임.

라. 정부 지원의 타당성

○ 본 연구는 초소형 FDR을 개발하여 KTSO(기술 표준품 형식승인) 인증을 획득하기 위한 것으로, KTSO 인증과 더불어 수출 경쟁력을 강화하여 향후 BASA 협약에 따른 FAA 인증 획득 및 세계 시장에 진출하기 위한 정부의 전략적인 정책 및 지원이 필요함.

○ 초소형 FDR은 장비의 특성상 극한 환경시험 규격을 만족해야 하며, 이를 위해서는 극한 환경시험을 수행할 수 있는 시설 및 지원이 필요함.

○ 초소형 FDR 실용화 개발은 실제 운용하기 항공기에 탑재되어, 항공기의 수명주기 관리를 수행하고, 사고 후 원인 분석의 목적으로 사용되므로 기업 정부의 자원을 활용해야함.

○ 자료 수집 장치(DAU)와 자료기록장치(CSMU)의 두 개의 장비로 구성되어 있는 기존의 블랙박스를 소형화된 하나의 장비인 초소형 FDR로 개발 후 KC-100에 탑재하여 운영함으로서, 항공안전기술개발에 이바지 함. 국내에서 개발되는 유/무인항공기, 고정익/회전익 항공 및 업그레이드가 필요한 항공기에 장착하여 막대한 수입 대체 효과를 볼 수 있음.

○ 항공기의 결함 및 수명 주기 관리 등을 수행하여 항공기의 안전성을 확보 할 수 있으며, 만약 사고가 발생하는 경우 외국 기술의 도움을 받지 않고 순수 우리 기술과 자본으로 복원 기능을 수행하여 항공기 사고 조사에 큰 도움이 될 뿐 아니라, 앞으로 동일한 사고를 예방할 수 있음.

○ 초소형 FDR 실용화 개발을 통한 FPGA IP Core를 활용한 보드 소형화 기술 및 극한 보호 장치 설계/제작 기술을 확보 할 수 있으며, 이 기술들은 타 산업 분야에 파급 효과가 큼.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ GE Aviation[39], Honeywell[40], L-3 EDI[41]등 주요 선발업체들이 시장 주도함.

○ 블랙박스에 사용되는 메모리가 NOR 플래시 메모리에서 NAND 플래시 메모리로 바뀌고 있음.

○ NAND 플래시는 NOR 플래시 보다 칩의 집적도가 높고 가격이 저렴하여 대용량의 소형 블랙박스 제품을 개발하는데 효과적임.

○ NAND 플래시는 NOR 플래시에 비해 속도가 느리고 별도의 인터페이스용 컨트롤러가 필요하지만 최근에는 기술의 발전으로 속도가 향상되고 있고 NAND 플래시 컨트롤러가 탑재된 IC가 많이 출시되고 있는 추세임.

○ NAND 플래시를 사용한 저가의 대용량 소형 블랙박스가 출시되고 있음.

○ 세계적인 추세는 경량/소형화 추세로 발전하고 있음.

표 3.12 해외업체 FDR 장비 및 기개발 블랙박스(항우연) 비교 자료

구 분	VFDR (3253K3)	AR-204C	SRVIVR	MPFR	기 개발 블랙박스
	GE Aviation (미국)	Honeywell (미국)	L-3 EDI (미국)	Penny+Giles (영국)	항우연 (LIG넥스원)
형상					
크기(mm) (WxHxD)	112 x 99 x 205	148.6 x 146.1 x 241	139.7 x 81.3 x 157.5	118 x 89 x 253	123 x 192.1 x 320.5
무게(kg)	2.73	4.17	2.27	3.2	13
소모전력	12W	10W	12W	12W	30W
메모리 크기	1GB	156 MB	-	-CVR : 128M -FDR : 192M	128MB
환경규격	DO-160	DO-160	DO-160	DO-160	MIL-STD-810F

표 3.13 해외업체 FDR 장비 자료 작성 근거

구분	상세 내용
GE Aviation (미국)	○ 홈페이지 : www.ge.com/aviation ○ 자료 목록 : GE Aviation VADR data sheet[39]
Honeywell (미국)	○ 홈페이지 : www.honeywell.com ○ 자료 목록 : Solid-State Combined Voice & Data Recording Systems[40]
L-3 EDI (미국)	○ 홈페이지 : www.L-3Com.com/edi ○ 자료 목록 : Cockpit Voice Recorder/Flight Data Recorder (CVR/FDR) Technical Product Description[41]
Penny+Giles (영국)	○ 홈페이지 : www.pennyandgiles.com ○ 자료 목록 : Multi-Purpose Flight Recorder Technical Description[42]

○ 국외 특허

등록번호	등록일자	출원자	특허명
US 6,641,087 B1	2003-11-04	Douglas G. Nelson, Lemon Grove, CA(US)	Anti-hijacking system operable in emergencies to deactivate on-board flight controls and remotely pilot aircraft utilizing autopilot
US 2004/0260777 A1	2004-12-23	Kurt Kolb, Calgary (CA); Kent Jacobs, Calgary (CA); Darry; Jacobs, Calgary (CA)	Aircraft flight data management system
4,470,116	1984-09-04	Michael Ratchford, East Granby, Conn.	Digital flight data recording system
US 2002/0004695 A1	2020-01-10	Matthew H. Glenn, North Bend, WA(US); Mike Zelin, Chandler, AZ(US); Wendell A. Frost, Rentom, WA (US)	Event based aircraft image and data recording system
US 6,397,128 B1	2002-05-28	John C. Todd, Glendale, AZ(US)	Flight Data Recorder System
6,092,008	2000-07-18	Wesley H. Bateman, 3016 Lillis Ave., Las Vegas, Nev. 89030	Flight event record system
US 6,741,896 B1	2004-05-25	Richard Olzak, kirkland, WA(US); Duncan Schofield, Bellevue, WA(US); Gary Kersten, Duvall, WA(US)	Power backup application to maintain normal flight recorder operation for a specified period of time in case of aircraft power failure or interruption
US 6,898,492 B2	2005-05-24	Hilary Laing de Leon, 2402 One San Migual Avenue Bldg. San Migual Ave. Cor. Shaw Blvd., Pasiq City, Metro-Manila (PH); Roland E. Quiros, 631 N. Stephanie St., #555, Henderson, NV(US) 89014	Self-contained flight data recorder with wireless data retrieval
US 6,410,995 B1	2002-06-25	Charles J. Grouse; Mart D. Dismukes; Gregory W. Purdom, all of Sarasota, FL (US)	Tray adapted back up power supply for avionics equipment
US 2004/0128039 A1	2004-07-01	Robert Richard Podowski, Mundelein, IL (US)	Wireless supplement and/or substitute for aircraft flight recorders

(2) 국내 기술개발 동향

○ 소형 항공기 블랙박스, KUH용 VADR을 개발 완료되었고, MUAV용 VFDR, 항공용 통합형 기록 장치를 개발 중에 있음.

○ 현재 국내에서는 NOR 플래시 메모리를 사용한 항공용 블랙박스가 개발되었음.

○ 기 개발 완료 및 개발 진행 중인 유관 장비는 모두 자료수집장치(DAU)와 자료저장장치(CSMU)가 분리형인 형태로서, 선진업체 기술발전 추세와 상이하며, 소형/경량화 측면에서 경쟁력이 약함.

○ 국내 NAND 플래시 메모리 생산능력은 세계적인 수준으로 핵심 부품의 안정적인 공급 가능함.

○국내 특허

등록번호	등록일자	특허권자	특허명
10-0634480	2006.10.16	LIG넥스원	블랙박스
10-0668803	2007.01.08	항우연 LIG넥스원	블랙박스 자료보호 모듈
10-0980744	2010.09.01	삼성탈레스	진공셀이 구비된 블랙박스
10-0980745	2010.09.01	삼성탈레스	진공층이 형성된 블랙박스

바. 세부 연구 개발 내용

○ 초소형 CPM 모듈 설계 기술 개발

○ 기존의 분리 되어 있는, 제어모듈 및 메모리 모듈의 통합 보드 개발

○ 통합 보드를 CPM 모듈 내부에 내장함으로써 소형화/경량화 추진

○ 고용량 NAND 플래시 메모리 설계 및 저장 기술개발

○ 항공영상 및 음성 압축, 신호처리 기술 개발

○ 모든 주요 항공 통신 기술을 통합한 FPGA Core 기술 개발
(ARINC-429, UART, Ethernet, MIL-STD-1553B 등 포함)

○ 지상 지원 및 복원 장비 개발
○ 극한환경조건 (ED-112), 환경검증 (DO-160) 에 따라 제품 개발

○ 하드웨어 (DO-254), 소프트웨어 (DO-178) 인증 지침에 따라 설계 및 개발

○ 시제품 개념도

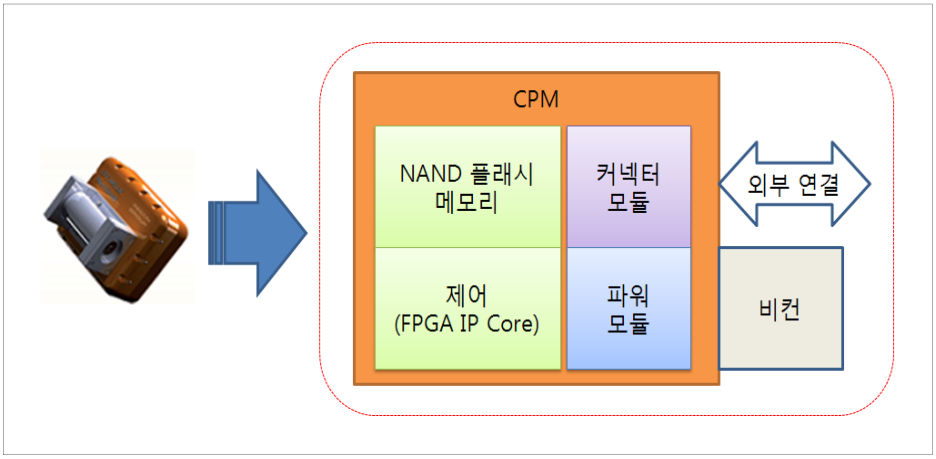


그림 3.50 시제품 개념도

○ 시제품 제작 대수

표 3.14 초소형 FDR 시제품 제작 대수

구 분	수 량	사 양
환경 및 EMI 시험 시제	6 대	1GBytes, ED-112
극한환경시험 시제(A군, B군, C군)	10 대	1GBytes, ED-112
성능시험 및 납품 시제	4 대	1GBytes, ED-112

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 소형 민간항공기 개발

○ 기운용 항공기의 성능 개량

○ 국내개발 항공기의 해외 수출 추진으로 신규 수요 증가 예상

○ 차세대 전투기 개발, 무인항공기(정찰기/전투기) 개발

(나) 시장 점유율

○ 미국 항공기 : GE Aviations, L-3 EDI, Honeywell 사 장비가 점유

○ 유럽 항공기 : Thales 사 장비가 점유

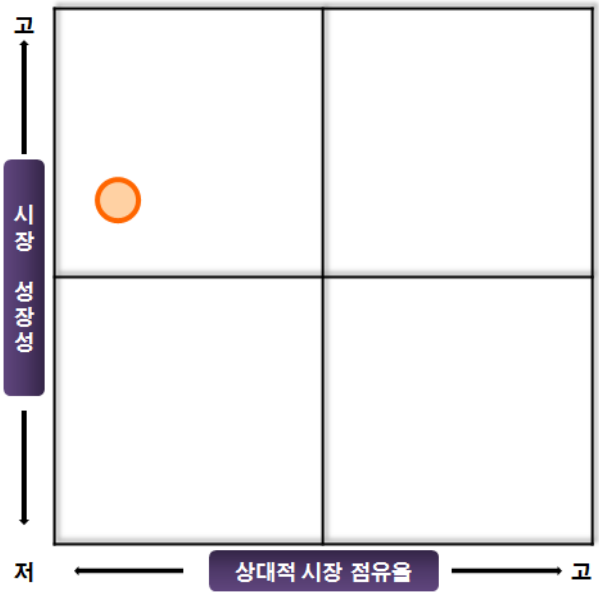


그림 3.51시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 항공용 통합형 기록장치를 통해 음성, 영상, 비행데이터 저장장치 구현

○ 중고도무인기 VFDR 개발을 통해 소형 CPM 개발 기술 및 경량화 구현

○ CPM 모듈 설계 및 극한 환경 시험 기술 성숙도 축적

○ 해외 선진 기술 대비 90% 수준의 기술력 보유

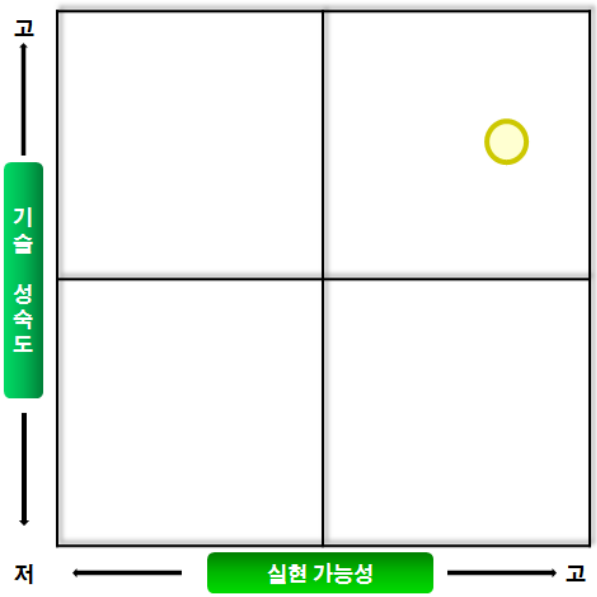


그림 3.52 기술 포트폴리오 분석

(나) 실현 가능성

○ 제어 및 메모리 모듈을 통합/설계하여, CPM 모듈을 경량화/소형화 가능

○ FPGA에 Processor Core 및 DSP Core를 내장하여 통합보드 소형화 가능

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 항공부품 개발 및 운용, 항공기반 S/W 개발 등 낙후된 국내 항공부품산업의 활성화가 기대됨.

○ 외국 업체와의 경쟁 우위를 통한 수출 가능성 확보로 핵심 부품의 수입대체 효과가 있음.

○ 국내 핵심 부품 사용으로 국내 산업 활성화 기여 및 전문 중소기업 육성 가능함.

○ 저장데이터 추가/삭제 등 설정 변경시 소요되는 추가 비용 절감 가능함. T-50의 경우, 해외업체 블랙박스를 탑재하여 저장데이터 변경을 위해 고비용 지불해야 함.

○ 항공기 사고시 저장데이터를 이용한 사고 원인분석을 국내 기술력으로 수행함으로써 비용 절감 효과가 있음.

표 3.15 소형 항공기용 블랙 박스 개발에 따른 수입대체 효과

(단위 : 억원)

장착 항공기	수입단가 (A)	수입예상 대수(B)	수입액 (C=A×B)	개발단가 (D)	판매예상 대수(E)	매출액 (F=D×E)	수입 대체 금액(C-F)
소형항공기	0.26	2,000	513	0.2	2,000	400	113
기술지원(주1)	10	1	10	1.5	1	1.5	8.5
군용항공기(주2)	0.26	851	221	0.2	851	170	51
민/군용항공기	-	-	-	0.2	597	119	119
수입대체 및 수출 예상 합계					**3,448**	**689**	**291.5**

(주1) 국내개발 항공기에 적용된 해외장비의 저장파라미터 변경 및 기술지원시 소요된 실제 사례임.

(주2) 향후 국내 개발 유/무인기 또는 기존 항공기 성능개량에 따른 수요량 예측값임.

○ T-50 사업, 한국형 전투기 사업(KFX), 한국 공격형 헬기 사업(KAH) 등의 블랙박스 수입 대체 효과가 있음.

○ 블랙박스 개발시 지상지원장비(복원장비)도 국내에서 병행 개발함으로써 주장비외 지원장비 구매비용 절감 가능함.

(2) 기술적 파급 효과

○ 블랙박스는 항공기를 구성하는 주요 전자장비로 항공기 개발을 위한 필수 요소기술임.

○ 항공 사고 예방 및 사고원인 판단에 결정적인 단서를 제공해 줄 수 있으므로, 국가 기술전략차원의 독자적인 기술 확보가 필수적임.

○ 국내 플래시 메모리와 IT 분야의 세계적 경쟁력 확보되어 있으며, 해외시장의 한국 플래시 메모리 및 IT 기술의 인지도 높아 수출이 용이함.

○ 핵심 부품인 플래시 메모리의 해외 종속성이 없어 원자재 수급이 원활함.

○ 과거 항공용 블랙박스 개발 경험으로 세계적으로 경쟁력 있는 저가의 대용량 초소형 블랙박스 개발 가능함.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 항공사고 발생시 신속하고 공정한 사고원인의 규명을 위해서는 사고원인을 규명하기 위한 데이터를 유지, 확보하기 위한 장비개발 기술이 필수적임.

○ 2005년부터 국내/외 일반 항공기의 비행, 음성자료 기록장치의 의무 장착화가 시행되고 있으므로 수요 창출이 예상됨.

○ 경제 수준 및 삶의 질 향상으로 레저 문화 및 비즈니스 양상이 항공 관련 분야로 확대되면서 항공 안정성이 강조되고 있으며, 블랙박스를 이용한 탑재장비의 사전 수명주기 관리, 고장예측/고장분석 및 사고시 정확한 원인분석을 통하여 고장 원인 제거를 통하여 고객 또는 승객의 항공기에 대한 신뢰 강화 효과.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 항공기의 영상, 음성을 저장하고 다양한 통신 프로토콜을 사용하여 비행 데이터를 수집하여 사고 조사에 활용하며, 고용량의 저장 공간을 활용하여 항공기의 비행 로그 및 미션 정보를 저장하는 용도로 활용 가능함.

○ 항공기 핵심인 엔진계통으로부터 각종 데이터를 수집/저장하여 지상에서 주기적인 분석을 통하여 엔진 수명주기(Life-Cycle) 관리에 활용 가능함.

○ 항공기 주요 서브계통의 동작 상태 데이터를 분석하여 장비 이상 동작 징후 및 고장 예측에 활용 가능함.
○ 공군에서 개발 예정인 군단급 및 사단급 무인기와 같은 소형 항공기에 활용 가능함.

○ 향후 국내에서 개발되는 모든 항공기에 장착 가능하게 다양한 기능과 고용량의 저장능력을 초소형 경량화하여 구현하며, 항공기 외의 기차, 선박, 버스와 같은 다른 공공운송수단의 블랙박스로 활용 가능함.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 억 원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	5.00	1.00	0.67	1.67	6.67
	비율	12.50%	2.50%	1.68%	4.17%	16.67%
2차년도	금액	14.66	2.00	2.89	4.89	19.55
	비율	36.65%	5.00%	7.23%	12.22%	48.87%
3차년도	금액	10.34	1.00	2.44	3.44	13.79
	비율	25.85%	2.50%	6.13%	8.62%	34.47%
총 계		30.00	4.00	6.00	10.00	40.00

○ 기업 부담금 비율 : 대기업 : 전체 예산의 50%, 중소기업 : 전체 예산의 25%

*** 신규과제 예산안은 항공선진화 사업 로드맵에 따라 제안된 예산이므로, 국가 예산상/정책상의 사유 등으로 일부 변경될 수 있음.**

카. 과제 제안 요구서

과제명	소형 항공기용 초소형 FDR 개발
1. 연구 목표	
	○ 항공기 산업의 활성화에 따라 두 종류 이상의 장비로 구성된 기존 블랙 박스를 하나로 통합하여 크기 및 중량을 획기적으로 개선한 초소형 FDR 개발 ○ KC-100급 항공기 탑재 및 항공기 산업의 활성화에 따라 향후 다양한 플래폼에 장착 가능하도록 자료수집장치 및 자료기록장치 등 두 장치로 구성된 기존 블랙 박스를 하나로 통합하여 크기 및 중량을 획기적으로 개선한 초소형 FDR 개발 ○ 영상과 음성 및 비행 데이터를 저장하기 위한 대용량 저장능력을 가진 초소형 FDR 개발 ○ 개발품의 항공기술 표준품 형식 승인 (KTSO-C123a, KTSO-C124a) 취득
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ **연구의 필요성**	○ 현재 외국 장비와 비교 시 크기, 중량 및 가격 경쟁력에서 많이 뒤쳐져 있는 상황으로 경쟁력 확보가 필요함. ○ 기 개발 장비는 특정 요구사항을 만족하도록 설계되어 있으며, 크기 및 중량에 대한 제약사항이 비교적 작았으나, 개발 예정인 초소형 FDR은 탑재 플랫폼이 소형 항공기이기 때문에 물리적 형상에 제약사항이 있으므로 새로운 형태의 개발이 필요함. ○ 항공기 비행상태 모니터링 및 탑재장비의 사전 수명주기 관리, 고장예측/고장 분석을 위한 도구가 필수적이며, 관련 정보를 저장하여 분석 기능 수행이 가능한 FDR 개발이 필요함. ○ 기존에 개발된 블랙박스는 자료수집장치(DAU)와 자료기록장치(CSMU)의 두 가지 장비로 구성되어 있어서 이를 하나의 장비로 통합하여 개발할 필요가 있으며, 소형화/경량화 조건을 만족시키기 위해 FPGA IP Core 개념을 사용한 보드 설계 방식을 적용하고 기존의 CPM(Crash Protected Module)의 획기적인 개선이 필요함.

□ 기술동향 < 국 내 >

○ 소형 항공기 블랙박스, KUH용 VADR은 개발 완료되었고, 무인기용 VFDR, 항공용 통합형 기록 장치를 개발 중에 있음.

○ 현재 국내에서는 NOR 플래시 메모리를 사용한 항공용 블랙박스만 개발되었음.

○ 기 개발 완료 및 개발 진행 중인 유관 장비는 모두 자료수집장치(DAU)와 자료저장장치(CSMU)가 분리형인 형태로서, 선진업체 기술발전 추세와 상이하며, 소형/경량화 측면에서 경쟁력이 약함.

○ 국내 NAND 플래시 메모리 생산 능력은 세계적인 수준으로 핵심부품의 안정적인 공급 가능

< 국 외 >

○ Honeywell, GE Aviation, L-3 EDI등 주요 업체들이 시장 주도

○ 블랙박스에 사용되는 메모리가 NOR 플래시 메모리에서 NAND 플래시 메모리로 바뀌고 있음.

○ NAND 플래시 메모리는 NOR 플래시 보다 칩의 집적도가 높고 가격이 저렴하여 대용량의 소형 블랙박스 제품을 개발하는데 효과적임.

○ NAND 플래시는 NOR 플래시에 비해 속도가 느리고 별도의 인터페이스용 컨트롤러가 필요하지만 최근에는 기술의 발전으로 속도가 향상되고 있고 NAND 플래시 컨트롤러가 탑재된 IC가 많이 출시되고 있는 추세임.

○ NAND 플래시를 사용한 저가의 대용량 소형 블랙박스가 출시되고 있음. 경량/소형화 추세로 발전하고 있음.

3. 연구 내용

□ 연구내용

○ 초소형 CPM 설계 기술 개발

- ED-112에서 제시하는 극한환경시험 조건인 내충격(Half Sine으로 3,400g를 6.5msec 동안 인가), 관통(핀이 부착된 227Kg의 추를 3m 높이에서 낙하), 압박(5,000lbs를 5분간 인가), 고온내화성(1,100도 60분),

저온내화성, 심해압, 유체 침수)을 만족하는 CPM 개발
- 극한 환경 조건을 견디기 위한 상변환 물질과 단열재의 성능향상을 통한 소형화/경량화 CPM 개발

○ 고용량 NAND 플래시 메모리 설계 및 저장 기술 개발
- NAND 플래시 컨트롤러 개발
- 고용량 메모리에 데이터를 효율적으로 저장할 수 있는 기술 개발

○ 기존의 분리되어 있는 자료수집장치(DAU) 및 자료기록장치(CSMU)를 통합 보드 형태로 개발
- FPGA 내부에 IP Core 들을 설계하여 보드를 구성하는 방식 사용하여 자료 수집 장치 및 자료 기족장치의 모든 기능을 통합하여 하나의 보드 형태로 개발.
- 소형화/경량화 및 신뢰성 향상을 위해 재사용 및 유지 보수에 용이하고, 회로의 성능향상 및 소모 전력을 줄여 장비 개발.

○ 모든 주요 항공 통신 기술을 통합한 FPGA IP Core 기술 개발
- Memory Controll IP Core, ARINC-429 호환 IP Core, UART 호환 IP Core 등을 개발

○ 통합 보드를 CPM 모듈 내부에 내장함으로서 소형화/경량화 조건을 만족하는 장비 개발.

○ 항공영상 및 음성압축, 신호처리 기술개발

○ 지상 지원 및 복원 장비 개발
- 지상 지원 장비 : 모든 인터페이스 점검 기능 수행
- 복원 장비 : 데이터 복원 및 시현, 재생 기능 수행

○ 극한환경조건 (ED-112), 환경검증(DO-160)에 따라 제품 개발
- 극한환경조건 (ED-112)에서 제시하는 내충격, 관통, 압박, 고온내화성, 저온내화성, 심해압, 유체 침수 조건을 만족하는 제품 개발
- 환경검증 (DO-160)에서 제사하는 온도, 고도, 습도, 진동, 충격, 가속도 등의 조건을 만족하는 제품 개발

○ 하드웨어 (DO-254), 소프트웨어 (DO-178) 인증 지침에 따라 설계 및 개발
- 항공기술 표준품 형식 승인을 위해 개발되는 하드웨어는 DO-254, 소프트웨어는 DO-178 인증 지침에 따라 설계 및 개발

	○ 개발품의 항공기술 표준품 형식 승인 (KTSO-C123a, KTSO-C124a)을 위한 절차 수행 및 취득
□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 16개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점
4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	○ 산학연의 역할 분담으로 연구개발 효율의 극대화를 통한 개발 기간 단축 및 비용 절감, 부족한 극한 환경 시험기술은 해외 연구기관과 협력하여 진행 - 산 : 개발 총괄, 체계 종합, 설계 시제품 제작 및 환경시험 - 학 : 핵심 기술 및 알고리즘 개발 - 연 : 인증 및 극한환경시험평가를 주도 ○ 해외 기술동향을 적극적으로 수집하여 세계 시장에서 뒤처지지 않는 연구 개발을 수행할 수 있도록 추진. ○ 기 수행되었거나 현재 수행중인 과제 관련 연구 결과를 향후 개선 방향 수립하고, 비교평가 하기 위해 활용함.
5. 최종 성과물	
□ 주요 최종성과물	○ 초소형 FDR 20대 ○ 지상 지원 및 복원 장비 ○ 기술 문서 : 개발 규격서, FDR 설계 보고서, 소프트웨어 산출물, 수락시험/환경시험/EMI 시험절차서 및 성적서
6. 연구기간 및 지원예산	
	○ 총 연구 기간 및 총 연구비 - 총 연구기간 : 2012년 ~ 2014년 (3년) - 총 연구비 : 40억 원 (정부 출연금 : 30억 원, 기업 부담금 : 10억 원)

10. 항공기용 복합재 구조물의 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발

가. 연구의 개요

○ 국내여건에 맞는 효과적인 복합재료 인증을 위한 사용자 편의 윈도우 통합 프로그램을 구현하여 설계 허용치 산출 툴을 개발함.

○ 사용자 편의 기능을 갖춘 GUI 기반의 설계 인증 툴로서 통합 개발하고 응용예제를 통한 검증과 활용 범위에 대해 검토하고 실제 항공기 제작 현장에서 직접 설계 허용치 산출 툴을 사용할 수 있도록 하는 기반 기술 확보함.

○ 최근 항공기 개발은 항공기의 연료 효율을 높여 적은 양의 연료와 배출되는 배기가스를 줄여 환경 보존 차원에서도 기여할 수 있는 항공기 개발에 중점을 두고 있음.

○ 우수한 엔진 개발과 더불어 항공기 무게를 줄이는 기술이 요구되고 있으며, 가볍고 강성 및 강도가 우수한 복합재료를 활용하는 기술이 이러한 그린 항공기 개발의 핵심 기술임.

○ 많은 선진 항공기 제작 회사에서는 최근에 들어 발전하고 있는 복합재료 강성, 강도 및 수명 예측 이론, 이에 근거한 고성능 시뮬레이션용 컴퓨터 소프트웨어, 그리고 가속화 실험 기법 등을 이용하여 신뢰성 있는 설계 허용치 DB에 대해 시험 횟수를 대폭 축소하여 짧은 기간에 적은 비용으로 만들 수 있는 방법을 연구하고 있음.

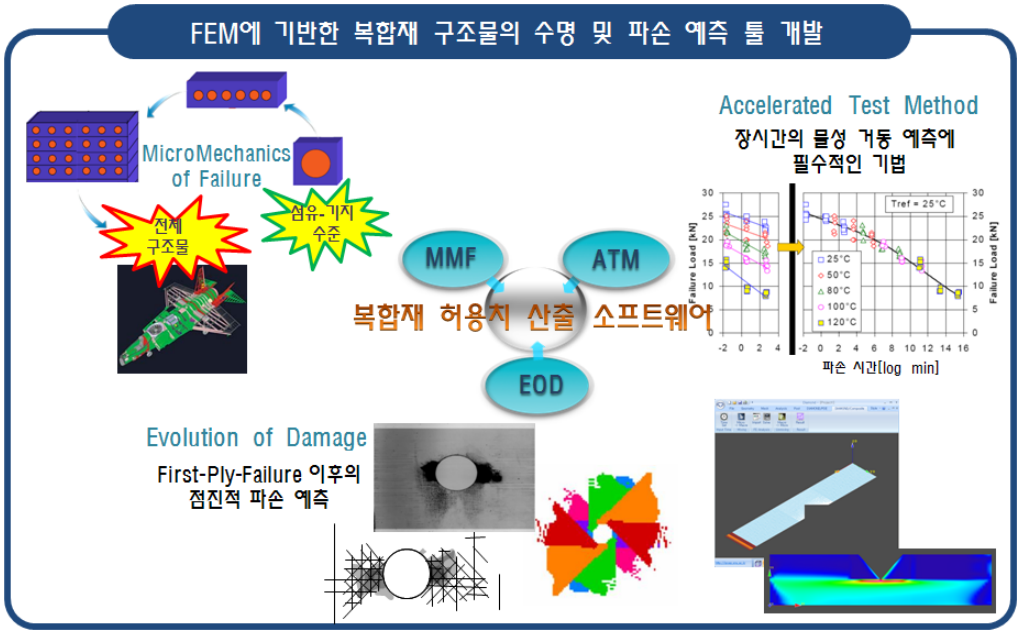


그림 3.53 FEM에 기반한 복합재 구조물의 수명 및 파손 예측 툴 개발 과정

○ 항공기 복합재료 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴의 개발 및 활용으로 항공기 구조의 신뢰성 확보와 개발 기간을 단축을 지속적으로 시도하고 있음.

○ 국내 여건에 맞는 효과적인 복합재료 인증을 위한 사용자 편의 윈도우 통합 프로그램을 구현하여 설계 허용치 산출 툴을 개발하고 국가의 중요 사업이 되는 항공기 설계 인증 기술 개발에 획기적인 도움을 주어 국내 항공기 개발 업체가 세계 수준의 설계 툴을 확보하는데 기반 기술을 제공할 것임.

○ 국내 항공기 개발에 따른 설계 인증에 있어서 해외 인증기관에서 만족할 만한 충분한 툴로서의 자리를 잡고 대등한 위치에서 설계의 타당성을 주장할 수 있도록 할 예정임.

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

항공기용 복합재 구조물 설계 허용치 산출 툴 개발
- 복합재료 구조물에 대해 재료 데이터베이스 구축과 파손지수 방법을 조사 및 선정하고 강도와 강성, 점진적 파손 해석과 피로 파손 해석을 통한 설계 허용치 산출 툴 개발 - 사용자 편의 기능을 갖춘 GUI 기반의 설계 인증 통합 툴을 개발하고 응용 예제를 통한 검증과 활용 범위에 대해 검토하여, 실제 항공기 제작 현장에서 설계 허용치 산출 툴을 사용할 수 있도록 하는 기반 기술 확보

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도 (2012년)	- 설계 허용치 산출 툴을 위한 기반 조사 및 기초 시편 시험 방법 연구, GUI 기반 툴 개발 환경 구현
2차년도 (2013년)	- 피로 파손과 점진적 파손 해석을 위한 설계 허용치 산출 툴 개발 및 시편 시험 결과와 비교
3차년도 (2014년)	- 통합 설계 허용치 산출 툴 개발과 응용 예제를 통한 실험적 검증

다. 연구의 필요성

○ 최근 항공기 개발 방향은 항공기의 연료 효율을 높여 적은 양의 연료와 배출되는 배기가스를 줄여 환경 보존 차원에서도 기여할 수 있는 그린 항공기 개발에 중점을 둠.

○ 우수한 엔진 개발과 더불어 항공기 무게를 줄이는 기술이 요구되고 있으며, 비강성 및 비강도가 우수한 복합재료를 활용하는 기술이 이러한 항공기 개발의 핵심임.

○ 복합재료를 항공기 구조물로 사용하게 될 때, 이에 대한 설계 허용치(design allowables) 산정이 전 세계적으로 중요한 화두임.

○ 복합재료의 설계 허용치를 적은 시간과 적은 비용으로 결정할 수 있는 소프트웨어 시스템을 개발하여 국내 항공 산업의 국제 경쟁력 확보가 요구 됨.

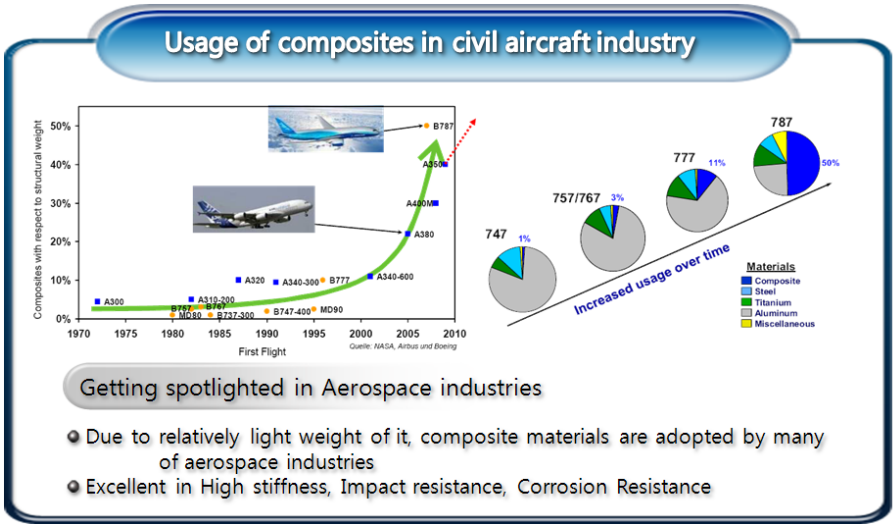


그림 3.54 민항기 산업에서의 복합재 활용성

라. 정부 지원의 타당성

○ 지구 온난화의 규제 및 방지를 위한 국제 협약에 따라 온실 가스 배출량 감소는 정부 주도 아래에 이루어져야 함.

○ 정부에서 선정한 핵심기술 중 하나인 ST(Space Technology)에 해당되며 미래 국가 선도 기술 중 하나인 항공 기술은 최첨단 기술 집약적, 고부가가치 산업으로 항공 선진국이라는 국가의 위신과 경제를 생각한다면 반드시 정부 주도 아래에 진행이 요구되는 분야임.

○ 다른 산업과 달리 개발 비용이 막대하며 사람의 생명과 밀접한 연관이 있기 때문에 개발 과정에서 정부의 관여는 필수적이며, 안정성 평가 등 인증 역시 정부 산하 기관에서 이루어져야 함.

○ 미래 항공 산업 핵심 기술 중 하나인 복합재료의 사용 확대를 위한 설계 기술과 인증 기술의 기반을 확보하고, 우리나라에서 제조한 항공기가 국제 시장에서 경쟁력을 갖추기 위해서는 정부의 지원이 필요함.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 에어버스와 보잉과 같은 세계적인 항공사들은 항공기의 제작에 있어서 복합재료의 사용을 늘이기 위한 노력을 하고 있음.

○ 항공회사들은 복합재료 설계 허용치를 효율적으로 산출하기 위한 연구를 수행해오고 있음. 보잉사의 경우 SIFT(Strain Invariant Failure Criteria)를 개발해 폴리머 복합재료 구조물에 적용하여 고비용의 시험적 방법은 가능한 피하려 하고 있으며, 에어버스에서는 복합재료의 설계허용치를 결정하기 위해 SSM(Small Sample Method)와 MIL-HDBK-17 Method를 적용하고 있음.

○ 재료 선정부터 피로 파손 및 점진적 파손 해석을 통한 구조물 설계에 이르는 설계 전반에 필요한 설계 허용치를 예측할 수 있는 방법(MAE; MMF, ATM, EOD)도 개발되었는데 스탠포드의 Stephen W. Tsai 교수가 제안하였으며 현재도 활발한 연구를 진행하고 있음.

(2) 국내 기술개발 동향

○ 국내에서는 항공 선진국에서의 복합재료 구조물의 설계허용치 산출을 위한 DB의 개발 보다는 다소 미흡한 기술 개발 보유 실정에 놓여 있으나, 항공기 개발 선진국에 진입을 위한 안전성 인증 확보를 위한 노력이 산학연의 협력을 통하여 한국항공우주산업에서 시도되고 있음.

바. 세부 연구 개발 내용

○ 복합재료 구조물의 설계허용치 산출 툴을 위한 기반 조사 연구의 수행과 GUI 프로그램의 환경을 구축함.

○ 복합재료 데이터베이스 구축과 파단 방정식의 조사 및 코드 구현을 수행하며, 마이크로-매크로 단계의 연동에 활용되는 방법의 조사 연구를 수행. 구조물의 수명예측을 위한 기법의 기초 연구조사와 점진적 파손 해석 방법의 조사 연구 진행함.

○ GUI 환경 구축을 위해서는 구성된 재료 DB를 적용하기 위한 스프레드 시트와 그래프 환경을 구축함.

○ 피로 파손과 점진적 파손 해석을 통한 설계 허용치 산출 툴의 개발을 위해 수명예측기법의 선정 및 코드의 구현을 이루고 점진적 파손 해석을 위한 코드 개발 진행. 피로 파손 및 점진적 파손 해석 개발 코드를 GUI 환경에 연동하여 설계 툴을 구현함.

○ 복합재료 구조물의 인증을 위한 설계 허용치 산출 툴의 개발을 수행. 최종 GUI 기반의 통합 프레임워크 제작 및 사용자 편의 확대 기능의 추가 구현을 마련하고 최종 GUI 윈도우 프로그램을 통해 항공기 복합재료의 설계 허용치를 산출하여 설계 제작에 반영. 개발된 설계허용치 툴은 예제를 선정하여 검증을 거치고 사용자가 활용할 수 있는 방법의 검토를 추진함.

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 컴퓨터 성능의 향상으로 전산 해석 기술이 발전하고, 고정밀 해석 및 이에 대한 가시화가 구현되면서 그리고 급변하는 환경에 따른 경쟁력 확보를 위해 제품의 수명 주기와 개발기간을 단축시킴과 동시에 제품의 고기능화, 고성능화가 요구되면서 CAE 관련 산업은 해마다 꾸준히 성장하여 왔음.

○ 복합재료 역시 제품의 경량화와 우수한 기계적 특성 때문에 사용 비율이 증가하고 있으며, 특히 항공 분야에서는 온실 가스 감축 요구로 인하여 항공기 경량화를 통한 배기가스 감소가 필요하기 때문에 복합 재료 시장은 앞으로 더 성장할 것임.

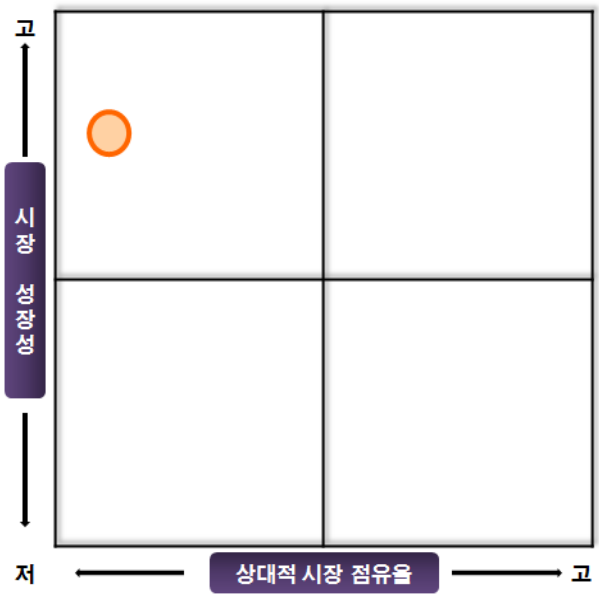


그림 3.55 시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 컴퓨터 및 관련 응용기술의 급속한 발전에 힘입어 복잡한 공학 문제들을 단시간에 계산할 수 있게 되고, 대용량의 계산결과들을 그래픽 가시화 기술을 이용하여 효과적으로 검토하고 평가할 수 있는 수준까지 도달함.

○ 국내 일부 대기업에서 CAE 해석 기술이 제품개발에 미치는 영향과 효과에 대해 분석한 자료를 살펴보면 과거 실험에만 의존할 때 소요되는 비용대비 절감된 비용은 기존의 기대치인 40~50%보다 낮은 10~15% 정도 절감된 것으로 보고되었으며, 개발 기간은 50% 이상 단축했다고 보고되어 이를 감안한다면 실제 비용 절감은 더 크다고 볼 수 있음.

○ 향후 경험이 축적된다면 더 많은 비용 절감 효과를 볼 수 있을 것임. 여기에 복합재료에 특화된 연구가 보잉과 에어버스와 같은 산업계와 대학 및 연구소 등에서도 활발히 진행되고 있음.

(나) 실현 가능성

○ 복합재료 인증 툴 개발의 기본 기술인 가상 실험을 통한 설계 기술은 어느 정도 기반이 마련되어 있음.

○ 항공 분야의 경우, 항공기를 경량화하여 에너지 효율을 높이고 탄소 배출량을 줄이려는 목적으로 복합재료 활용에 중점을 두었고, 복합재료 관련 다양한 연구가 진행되어 항공기 재료에서 복합재료의 비중이 증가함.

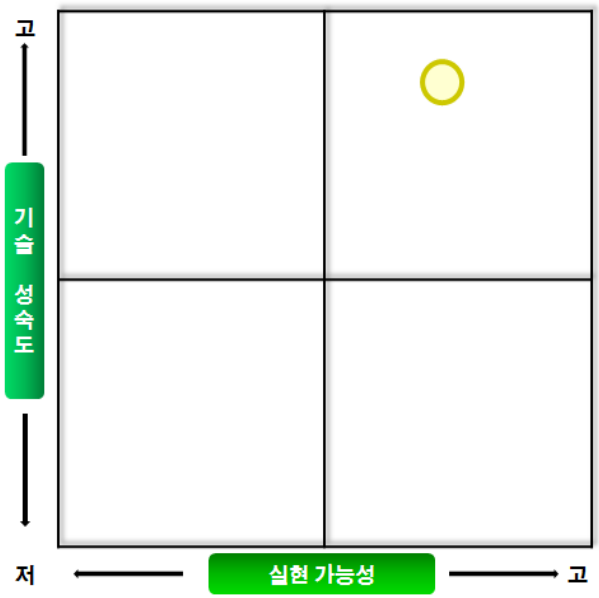


그림 3.58 기술 포트폴리오 분석

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

○ 기존의 반복적인 실험을 통한 복합재료의 설계 인증 방법과 비교하였을 경우, 요구되는 비용을 줄이는 동시에 개발 기간을 단축시키는 효율적인 설계가 가능함.

○ 복합재료를 활용하는 항공, 자동차, 스포츠 용품 등 다양한 고부가가치 산업 분야의 세계 시장에서 가격 경쟁력을 확보함.

○ 국내 인증 기술 확보로 인하여 해외에 의존하지 않은 자체 인증을 함으로써 비용 절감 효과 및 인증 툴의 개발로 인한 중복 투자되고 있는 해외 소프트웨어 수입 대체 효과가 기대됨.

○ 기존의 유한요소 상용 소프트웨어인 MSC 계열, ABAQUS 계열, ANSYS 계열이 구조 설계로 세계적으로 유명한 소프트웨어임.

○ 기존 소프트웨어는 보통 라이센스 사용 1년 계약에 2천만원/1개 혹은 영구사용에 5천만원/1개라는 금액이 필요하며, 옵션에 따라 1억원이 넘는 경우도 있는데 비하여, 무료 사용과 기존 소프트웨어 구매 비용 대비 저렴한 컨설팅 비용을 고려한다면 사용자 수는 꾸준히 증가할 것으로 기대됨.

표 3.16 복합재 설계 허용치 산출 소프트 웨어 개발에 따른 수입대체 효과

(단위 : 억원)

제품명	수입단가 (A)	수입예상 대수(B)	수입액 (C=A×B)	개발단가 (D)	판매예상 대수(E)	매출액 (F=D×E)	수입 대체 금액(C-F)
설계 허용치 산출 소프트웨어	0.5	500	250	0.2	500	100	150

(2) 기술적 파급 효과

○ 개발된 복합재료 설계 인증 툴은 항공기 이외에도 복합재료를 사용하는 다양한 산업 분야에도 활용 가능함.

○ 급변하고 있는 산업 환경의 변화에 따라 설계 변경/개선 또는 신개념의 설계 요구 등 각종 설계 업무의 다양한 요구와 이에 대한 설계 인증을 단시간 내에 해결할 수 있는 능력을 확보하여 총 제작 시간 단축 및 최적 설계로 인한 제품의 성능 향상

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 국가 차원에서 독자적인 항공기 인증 기술 확보라는 측면에서 국제 경쟁력 확보를 할 수 있으며, 선진 항공기 개발국으로의 도약을 위한 밑거름이 됨.

○ 항공기 경량화를 통하여 에너지 효율의 증대 및 온실 가스 배출량을 감소할 수 있는 환경 보호에 기여함.

○ 항공 산업 이외에도 최소한의 시간과 비용으로 최대한의 성능을 얻어야 하는 다른 산업 분야에도 설계에서부터 해석, 제품 제작까지의 프로세서를 통합하는 표준 툴의 마련

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 복합재료 구조물의 설계허용치 산출 방법과 설계허용치 산출을 위해 활용될 방법의 선택으로부터 본격적으로 시작 될 항공기 구조물의 복합재료 구조물의 성능 안정 평가 관련 기술의 연구 기반 확충이 이뤄지게 될 것임.

○ 선정된 효율적 방법을 실제 툴로써 구현하고, 사용자의 편리성을 극대화하는 GUI 기반의 개발을 통해 차기 복합재료 구조물의 설계허용치 산출 연구의 큰 방향을 제시할 것임.

○ 항공기, 자동차 등 다양한 산업 분야에 적은 비용과 시간으로 목적에 맞는 적합한 복합재료를 개발하는데 활용하여, 구조물의 경량화를 통한 배기가스 감소 등의 효과를 볼 수 있음.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 억 원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	3.00	-	-	-	3.00
	비율	27.3%	0%	0%	0%	27.3%
2차년도	금액	5.00	-	-	-	5.00
	비율	45.4%	0%	0%	0%	45.4%
3차년도	금액	3.00	-	-	-	3.00
	비율	27.3%	0%	0%	0%	27.3%
총 계		11.00	-	-	-	11.00

○ 기업 부담금 비율 : 대기업 : 전체 예산의 50%, 중소기업 : 전체 예산의 25%

*** 신규과제 예산안은 항공선진화 사업 로드맵에 따라 제안된 예산이므로, 국가 예산상/정책상의 사유 등으로 일부 변경될 수 있음.**

카. 과제 제안 요구서

과제명	항공기용 복합재 구조물의 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발

1. 연구 목표

○ 복합재료 구조물에 대해 재료 데이터베이스 구축과 파손지수 방법을 조사 및 선정하고 강도와 강성, 점진적 파손 해석과 피로 파손 해석을 통한 설계 허용치 산출 툴 개발

○ 사용자 편의 기능을 갖춘 GUI 기반의 설계 인증 통합 툴을 개발하고 응용 예제를 통한 검증과 활용 범위에 대해 검토하여, 실제 항공기 제작 현장에서 설계 허용치 산출 툴을 사용할 수 있도록 하는 기반 기술 확보

2. 연구 필요성 및 기술동향

□ **연구의 필요성**

○ 최근 항공기 개발 방향은 항공기의 연료 효율을 높여 적은 양의 연료와 배출되는 배기가스를 줄여 환경 보존 차원에서도 기여할 수 있는 그린 항공기 개발에 중점을 둠.

○ 우수한 엔진 개발과 더불어 항공기 무게를 줄이는 기술이 요구되고 있으며, 비강성 및 비강도가 우수한 복합재료를 활용하는 기술이 이러한 항공기 개발의 핵심임.

○ 복합재료를 항공기 구조물로 사용하게 될 때, 이에 대한 설계 허용치(design allowables) 산정이 전 세계적으로 중요한 화두임.

○ 복합재료의 설계 허용치를 적은 시간과 적은 비용으로 결정할 수 있는 소프트웨어 시스템을 개발하여 국내 항공 산업의 국제 경쟁력 확보가 요구됨.

□ **기술동향**

< 국 내 >

○ 국내에서는 항공 선진국에서의 복합재료 구조물의 설계허용치 산출을 위한 DB의 개발 보다는 다소 미흡한 기술 개발 보유 실정에 놓여 있으나, 항공기 개발 선진국에 진입을 위한 안전성 인증 확보를 위한 노력이 산학연의 협력을 통하여 한국항공우주산업에서 시도되고 있음.

< 국 외 >

○ 에어버스(Airbus)와 보잉(Boeing)과 같은 세계적인 항공사들은 항공기의 제작에 있어서 복합재료의 사용을 늘이기 위한 노력을 하고 있음.

○ 이들 항공회사들은 복합재료 설계 허용치를 효율적으로 산출하기 위한 연구를 수행해오고 있다. 예로 보잉의 경우 SIFT(Strain Invariant Failure Criteria)를 개발해 폴리머 복합재료 구조물에 적용하여 고비용의 시험적 방법은 가능한 피하려 하고 있으며, 에어버스에서는 복합재료의 설계허용치를 결정하기 위해 SSM(Small Sample Method)와 MIL-HDBK-17 Method를 적용하고 있음.

○ 재료 선정부터 피로 파손 및 점진적 파손 해석을 통한 구조물 설계에 이르는 설계 전반에 필요한 설계 허용치를 예측할 수 있는 방법(MAE; MMF, ATM, EOD)도 개발되었는데 스탠포드의 Stephen W. Tsai 교수가 제안하였으며 현재도 활발한 연구를 진행하고 있음.

3. 연구 내용

□ 연구내용

○ 설계허용치 산출 툴을 위한 기반 조사 연구 및 기초 시편 시험, 툴 개발 환경 구현

- 파단 방정식 조사와 해석 코드 구현
  - · 매크로(macro) 단계와 마이크로(micro) 단계의 복합재료 파단식 조사 및 파단식의 비교
  - · 개선된 파단 방정식 방법 연구
  - · 고려된 파단 방정식의 코드 구현
- 복합재료 검증 실험 방법 조사
  - · 기존 복합재료 실험 기법 조사
  - · 복합재료 사용 시, 파단 사례 조사 및 원인 파악
- 복합재료 데이터베이스 구축
  - · 복합재료에 주로 사용되는 재료들의 물성치 데이터베이스화
- 마이크로-매크로 연동에 활용되는 방법 조사
  - · stress recovery에 대한 연구
  - · mixing/unmixing 기법 조사
- 구조물 수명 예측 기법 기초 연구
  - · 수명 예측 기법 문헌 조사
  - · 상용 프로그램에 구현된 수명예측기법 조사

- 점진적 파손 해석 방법의 조사
  · EPDM 방법을 이용한 점진적 파손 해석과 EFM 방법의 조사
- 복합재료 물성치에 대한 데이터 가시화를 위한 spread-sheet 기반의 프로그램 개발
  · 재료 DB 및 복합재료의 물성치
  · 적층판을 정의하기 위한 적층각, 적층수 등
  · 적층판에 작용하는 하중 및 모멘트 설정

○ 피로 파손과 점진적 파손 해석을 위한 설계 허용치 산출 툴 개발 및 시편 시험 결과와 비교 검토
- 개선된 파단 방정식의 연구 및 시편 시험 비교
  · 기존 파단 방정식의 파손 지수 개선
  · 시편 시험을 사용한 개선 파단 방정식 방법 비교
  · 원공, 크랙, 볼트 체결 시편 시험과의 비교 확인
- 수명 예측 기법 선정 및 코드 구현
  · 수명 예측 기법을 활용할 수 있는 프로그램 작성
  · 피로 수명 예측법과 마이크로 수준의 파손 기법의 결합
- 점진적 파손 해석을 위한 코드 구현
  · 점진적 파손 해석 코드의 개발
  · 예제를 통한 코드의 검증
- 피로 파손 예측을 위한 GUI 기반의 해석 툴 개발
  · 피로 파손 해석의 설계
  · 점진적 파손 현상에 대한 가시화

○ 통합 설계 허용치 산출 툴 개발과 응용 예제를 통한 실험적 검증
- 통합 및 기능 추가로 GUI 기반의 툴 개발 최종 완성
  · 피로 파손과 점진적 파손에 대한 통합적인 프로그램 구현
  · 사용자 편의를 위한 가시화 기능 추가
- 복합재료 구조물의 실험적 검증 및 비교
  · 항공기 관련 부품을 이용한 실험 및 개발 툴과의 성능 비교 확인
  · 실 사례에 적용한 프로그램 보완 및 활용 방안 제시
- 설계 인증 툴 개발
  · 예제 선정 및 설계 툴을 통한 예제의 검증

	· 개발 툴의 사용 설명서 작성 · 설계 툴의 활용 범위의 제공
□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 18개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략	○ 복합재료 허용치 산출 툴 개발에 필요한 전문 지식의 경우 각계 전문가 활용 ○ 선진 항공기 개발 업체의 설계 허용치 산출 방법 조사 ○ 파단 방정식의 연구 및 개선 ○ 수명 예측 기법, 점진적 파손 해석, 피로 파괴 해석에 대한 연구 및 통합 해석을 위한 연구 ○ 주요 복합재료에 대한 재료 물성치 데이터베이스화 및 윈도우 환경에서 GUI 기반의 통합 해석 환경 구축과 사용자의 편의 기능 강화 ○ 해석 툴의 검증을 위한 실제 실험 수행, 실험치와의 결과 비교를 통한 해석 툴의 신뢰성 확보 ○ 해석 툴을 이용한 다양한 응용 예제 및 복합재료 설계 인증과 같은 다양한 활용 방안 제시

5. 최종 성과물

□ 주요 최종성과물	○ 항공기 부품을 포함한 복합재료 구조물의 수명 예측, 점진적 파손, 피로 파괴 해석 등이 가능한 GUI 기반의 통합 해석 툴. 이 해석 툴을 이용하여 항공기용 복합재료 부품 인증에 활용

6. 연구기간 및 지원예산

○ 총 연구 기간 및 총 연구비
- 총 연구기간 : 2012년 ~ 2014년 (3년)
- 총 연구비 : 11억 원
(정부 출연금 : 11억 원, 기업 부담금 : 0 원)

11. 비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발

가. 연구의 개요

○ 공항 내 관제업무를 담당하는 항공교통관제사의 모의관제업무 수행을 위한 비행장관제용 시뮬레이터 구축 및 신규관제절차 적용의 문제점 발굴, 개선 등에 활용 가능한 분석 프로그램을 개발하는 것임.

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발
- 공항 내 관제업무를 담당하는 항공교통관제사의 모의관제업무 수행을 위한 비행장관제용 시뮬레이터 구축 및 모의 결과 분석 프로그램 개발

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도 (2016년)	- **비행장 관제용 시뮬레이터 개발**
2차년도 (2017년)	- **시뮬레이션 결과 분석 프로그램 개발**
3차년도 (2018년)	- **시뮬레이션 데이터 베이스 구축 및 관제사 교육 능력 극대화**

다. 연구의 필요성

○ 단순한 훈련에서 비정상 상황 대비 훈련, 차세대 항공교통관리 기술개발을 위한 주요 수단 등으로 개발 필요함.

- 시뮬레이션 결과를 분석, 관제절차의 안전 및 효율성을 검증하는 단계에서 항공교통기술 개발로 연결

○ 우리나라와 같은 국지적 특성을 잘 반영할 수 있는 관제용 시뮬레이터를 개발, 관련 분야 국내기술 축적 필요함.

- 축적된 기술을 통해 차세대 항공교통관리(ATM)분야에서 관련 장비의 해외수출로 글로벌 리더로 성장 필요함.

라. 정부 지원의 타당성

○ 미래 국가 산업 성장의 한 축인 항공 산업에서 중요한 부분을 담당할 항공안전 기술 중의 하나인 비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발의 수요자는 국가로써 정부주도로 개발하는 것이 반드시 필요한 사항임.

○ 국가에서 공항 내 관제업무를 담당하는 항공교통관제사의 모의관제업무 수행을 위한 비행장관제용 시뮬레이터 프로그램을 개발하는 것은 항공교통사고 예방 및 항공안전기술 선진화에 기여함.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 영국, 미국 등 항공 선진국은 주요 공항에 비행장관제용 시뮬레이터를 설치・운영 중임.

※ 영국 히드로 공항의 관제탑 이설 시 시뮬레이터를 활용하여 안전평가 실시

(2) 국내 기술개발 동향

○ 현재까지는 비행장 관제용 시뮬레이터를 운용하고 있는 공항이 없는 실정이며, 개발 역시 이루어지지 않고 있음.

바. 세부 연구 개발 내용

○ 공항 내 관제업무를 담당하는 항공교통관제사의 모의관제업무 수행을 위한 비행장관제용 시뮬레이터 구축

- 공항별(인천, 김포, 제주) 시나리오, 활주로 및 유도로 구조, 비행절차 및 공항주변 장애물의 국지적 특성 등을 반영한 프로그램 개발
- 국지 관제석, 허가 중계석, 지상관제석, 비행정보석 등으로 구분하여 관제콘솔 등 하드웨어 설치

○ 관제사 훈련과 더불어 신규관제절차 적용의 문제점 발굴 및 개선 등에 활용토록 훈련결과 분석 프로그램 개발

- 신규절차 적용 전 분석을 통해 안전 영향성 평가가 가능하여 비행안전 확보

※ 항공안전정보 수집・분석・전파의 각 단계별 정보의 품질을 정의하고 품질 증진을 위한 활동 등을 표준화

○ 모의장치 서버, 시나리오 생산・관리 프로그램, 비행계획 처리, 시뮬레이터 통합 제어 및 운영프로그램 구축

- 항공기 성능, 기상, 항행안전시설, 공항시설, 비행로, 장애물 데이터베이스 구축 및 연동 프로그램 개발
- 지상이동 및 비행 항공기, 공항 전경, 활주로 및 유도로 구조 등에 대한 다채널 3차원 영상 디스플레이 구축

- 관제사 및 Peudo Pilot Role Model 워크스테이션 구축 및 항공기 조종 기능 개발
- 프로그램 및 시나리오를 공항 절차 변경 등 환경변화에 용이하게 적응토록 개방형으로 구성

○ 2개 형태의 시뮬레이션(Fast/Real Time Simulation) 방식을 모두 수행할 수 있도록 구축, 활용 능력 극대화
- 관제사 교육에는 Real Time Simulation 방식을 주로 활용하여 교육효과의 분석 및 보완 교육에 활용하고,
- 신 관제절차의 안전성 검증 또는 신 관제기법 개발은 Fast Time과 Real Time 시뮬레이션을 활용토록 구축

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 해당사항 없음.

(나) 시장 점유율

○ 해당사항 없음.

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 해당사항 없음.

(나) 실현 가능성

○ 해당사항 없음.

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

(가) 수입대체효과

○ 해당사항 없음.

(나) 수출 증진 효과

○ 해당사항 없음.

(2) 기술적 파급 효과

○ 해당사항 없음.

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 해당사항 없음.

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 해당사항 없음.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 억 원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	10.00	1.34	2.00	3.33	13.33
	비율	18.74%	2.51%	3.75%	6.26%	25.00%
2차년도	금액	16.50	2.20	3.30	5.50	22.00
	비율	30.94%	4.13%	6.18%	10.31%	41.25%
3차년도	금액	13.50	1.80	2.70	4.50	18.00
	비율	25.32%	3.37%	5.06%	8.43%	33.75%
총 계		40.00	5.34	7.96	13.33	53.33

○ 기업 부담금 비율 : 대기업 : 전체 예산의 50%, 중소기업 : 전체 예산의 25%

*** 신규과제 예산안은 항공선진화 사업 로드맵에 따라 제안된 예산이므로, 국가 예산상/정책상의 사유 등으로 일부 변경될 수 있음.**

카. 과제 제안 요구서

과제명	비행장 관제시스템 시뮬레이터 개발
1. 연구 목표	
	○ 공항 내 관제업무를 담당하는 항공교통관제사의 모의관제업무 수행을 위한 비행장관제용 시뮬레이터 구축
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ 연구의 필요성	○ 단순한 훈련에서 비정상 상황 대비 훈련, 차세대 항공교통관리 기술개발을 위한 주요 수단 등으로 개발 필요 - 시뮬레이션 결과를 분석, 관제절차의 안전 및 효율성을 검증하는 단계에서 항공교통기술 개발로 연결 ○ 우리나라와 같은 국지적 특성을 잘 반영할 수 있는 관제용 시뮬레이터를 개발, 관련 분야 국내기술 축척 필요 ○ 관제신규절차 적용 전 분석을 통해 안전 영향성 평가가 가능하여 비행안전 확보
□ 기술동향	**< 국 내 >** ○ 현재까지는 비행장 관제용 시뮬레이터를 운용하고 있는 공항이 없는 실정이며, 개발 역시 이루어지지 않고 있음. **< 국 외 >** ○ 영국, 미국 등 항공 선진국은 주요 공항에 비행장 관제용 시뮬레이터를 설치·운영 중
3. 연구 내용	
□ 연구내용	○ 모의장치 서버, 시나리오 생산·관리 프로그램, 비행계획 처리, 시뮬레이터 통합 제어 및 운영 모듈 개발 - 항공기 성능, 기상, 항행안전시설, 공항시설, 비행로, 장애물 데이터베이스 구축 및 연동 프로그램 개발 - 지상이동 및 비행 항공기, 공항 전경, 활주로 및 유도로 구조 등에 대한 다채널 3차원 영상 디스플레이 구축 - 관제사 및 Peudo Pilot Role Model 워크스테이션 구축 및 항공기 조종 기능 개발

	- 프로그램 및 시나리오를 공항 절차 변경 등 환경변화에 용이하게 적응토록 개방형으로 구성 ○ 2개 형태의 시뮬레이션(Fast/Real Time Simulation) 방식을 모두 수행할 수 있도록 구축, 활용 능력 극대화 - 관제사 교육에는 Real Time Simulation 방식을 주로 활용하여 교육효과의 분석 및 보완 교육에 활용 - 신 관제절차의 안전성 검증 또는 신 관제기법 개발은 Fast Time과 Real Time 시뮬레이션을 활용토록 구축
□ 보고서 제출	○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점 ○ 최종보고서 : 협약 종료 시점
4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	○ 관련 정부기관, 연구소 및 대학의 협력을 통하여 개념설계 연구 ○ FAA의 “Airport and Airspace simulation model"등의 해외모델의 분석 적용 방안 구축. S/W, H/W의 upgrade 용이하도록 개발
5. 최종 성과물	
□ 주요 최종성과물	○ 최종 보고서
6. 연구기간 및 지원예산	
	○ 총 연구 기간 및 총 연구비 - 총 연구기간 : 2016년 ~ 2018년 (3년) - 총 연구비 : 53.33억 원 (정부 출연금 : 40억 원, 기업 부담금 : 13.33억 원)

12. 소형 항공기용 공중 충돌회피 시스템 개발

가. 연구의 개요

○ 조종사는 ATC(Air Traffic Control) 관제 하에 항공기를 운항함. 항공기 개발 초기에는 항공기 속도가 느릴 뿐만 아니라, 동시에 비행하는 항공기 대수가 적었기에 ATC의 도움만으로 안전하게 항공기를 운영할 수 있었음.

○ 항공교통 수요가 증가함에 따라 동시에 운항되는 항공기 대수는 점차 증가하게 되었고, 1956년 미국 그랜드캐넌에서 두 항공기가 공중 충돌하는 사건을 시작으로 몇 차례 항공기 공중 충돌 사건을 겪으면서, 미국 FAA(Federal Aviation Administration) 주도로 공중 충돌회피 시스템 개발이 시작됨.

○ 공중 충돌회피 시스템은 항공기 공중 충돌의 위험성을 낮추기 위해 ATC 관제사의 판단에만 의존하기 보다는 항공기에 장착된 장비를 이용하여 타 항공기와 통신함으로써 스스로 상대 항공기의 위치와 진행방향을 알아내는 시스템

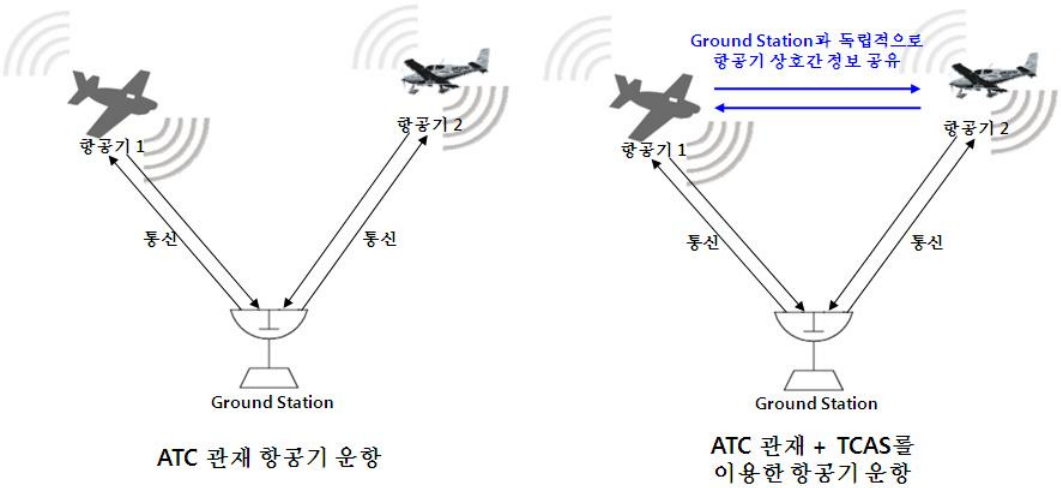


그림 3.57 항공기용 공중충돌 회피 시스템 작동 개요

○ 현재 공중 충돌 방지 시스템으로는 Traffic Advisory System(TAS)과 Traffic Collision Avoidance System(TCAS)이 사용되며, TCAS는 다시 TCAS I 과 TCAS II로 구분됨.

(1) TAS

○ 상대 항공기와 충돌 가능성이 있을 경우 소리 및 화면 표시를 통해 조종사에게 교통 위험 정보(Traffic Advisory)를 제공함.

○ 속도가 느린 소형항공기에 적용하기에 좋은 시스템으로 경제적이며, 운용이 용이함.

○ KC-100을 비롯한 외국 소형 항공기에 많이 사용되고 있음.

(2) TCAS I

○ TAS와 유사한 교통 위험 정보 제공함.

○ 인근 항공기 수가 적을 경우 TAS에 비해 더 정확한 교통 위험 정보 제공

○ TAS에 비해 상대적으로 비용이 높음.

(3) TCAS II

○ TCAS I의 기능을 업그레이드한 기술

○ TCAS I에서 제공 되었던 모든 기능들이 기본 제공되며, 추가로 조종사에게 잠재 충돌을 회피할 수 있는 방법(Resolution Advisories)을 제공

○ 장비 가격이 2억원 이상으로 고가이며, 미국에서는 30인 이상 탑승 항공기에 의무 장착을 규정함.

나. 최종 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

KC-100급 항공기에 적합한 공중 충돌회피 시스템 개발
- 소형항공기(KC-100)용 공중충돌 회피 시스템 개발 ○ TAS 하드웨어, 점검 장비 개발 ○ TAS Traffic Advisories 소프트웨어 개발 ○ 하드웨어/소프트웨어 통합, 시험평가 ○ FAA TSO-C147 Traffic Advisory System (TAS)과 동등 수준의 KTSO 인증 획득

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도 (2016년)	- 개발 하드웨어, 소프트웨어 요구도 작성 및 기본 설계 - 소형항공기 급 TAS 설계 요구 조건 분석 및 인증 절차 준비
2차년도 (2017년)	- 핵심 알고리즘 구현 및 하드웨어/소프트웨어 상세 설계 - Prototype 제작 및 기능, 통합 시험 수행
3차년도 (2018년)	- 시험평가 및 개선/보완 - 최종 시험평가 및 보고서 작성

다. 연구의 필요성

○ 건설교통 R&D 중장기 계획에 따라 추진중인 항공안전기술개발사업은 국내 항공 기술력을 선진국 수준으로 향상시키고 항공제품의 해외수출기반을 마련하기 위하여 수행되는 사업으로 4인승급 차세대 소형 단발 피스톤 항공기(KC-100)와 항공 안전부품 개발을 목표로 하고 있음.

○ 공중 충돌회피 시스템은 비행중인 타 항공기들의 상대위치, 고도 정보를 조종사에게 제공하여 항공기 공중 충돌을 방지하고 안전한 비행을 유도하는 장비로서 현재까지 국산화 되지 않은 안전부품임.



그림 3.58 공중 충돌회피 시스템 장비 및 조종석 교통 정보 시현 예

○ KC-100 항공기 수출 시 경쟁기종으로 예상되는 Cirrus Design SR22, Diamond DA-40, Cessna 172S Sky-hawk의 경우, 고객의 요구에 따라 TAS급 장비의 장착이 가능하도록 설계되어 있으며 비행안전 및 항공전자 장비의 고급화에 따라 공중 충돌회피 시스템 장비의 탑재가 점점 늘어나고 있는 추세임.

○ 향후 개발 예정인 중형항공기와 비즈니스제트의 경우 각국 항공규정에 따라 공중 충돌회피 시스템 장비를 의무적으로 탑재해야 되므로, 항공기 수출을 위해서는 외국 공중 충돌회피 시스템을 수입해야 함.

○ 국내 항공 기술력 향상 및 안전부품 개발이라는 항공안전기술개발사업단의 사업목표에 부합하고, 향후 수출이 기대되는 국내 개발 항공기의 경쟁력 향상과 국산화율을 높이기 위해 공중 충돌회피 시스템의 국내 개발은 반드시 필요할 것으로 판단됨.

라. 정부 지원의 타당성

○ 공중 충돌회피 시스템 연구개발에는 다음 기술요소들이 필요할 것으로 판단됨.
- Traffic Advisories 알고리즘 구현 및 DO-178B 기준에 따른 소프트웨어 개발 기술
- 공중 충돌회피 시스템 안테나, 송/수신기 개발 기술
- CPU 보드, 전원 공급 장치 및 하드웨어 모니터링 기능 개발 기술
- 시현, 음성 경보 장비 연동 기능 개발 기술
- 트랜스폰더, 전파고도계, GPS, 항공기 상태 입력 신호 연동 기술
- 시험 지원 점검 장비 개발 기술
- 소프트웨어 유닛/하드웨어 기능 시험 기술
- 시스템 통합 시험 기술
- 환경 시험 및 전자파 시험 기술
- 항공기 탑재 지상, 비행 시험 기술

○ 국내 항공 전자 장비 개발 업체는 공중 충돌회피 시스템 하드웨어 및 관련 소프트웨어 개발 능력을 갖추고 있으나, Traffic Advisories 알고리즘 구현 및 항공기 탑재 지상, 비행 시험을 수행하기 위해서는 실제 항공기 운용 경험이 풍부한 항공교통전문기관 및 항공기 체계 업체의 주도적인 참여가 필요함.

○ 공중 충돌회피 시스템의 개발을 위해서는 하드웨어/소프트웨어 제작 뿐만 아니라, 개발 공중 충돌회피 시스템이 여러 국가의 항공교통규정을 만족시키고, 타 항공기에 탑재된 공중 충돌회피 시스템과의 효과적인 응답을 통해 여러 상황에서의 항공교통 정보를 정확하게 시현하는지를 검증해야 함.

○ 충돌방지시스템 운용에 대한 각국의 규정 파악 및 검증을 위한 효과적인 비행시험 계획 수립, 적절한 비행장소 선정이 중요함. 특히 공중 충돌회피 시스템의 성능은 일정량 이상의 항공교통 밀집지역에서 여러 차례 비행시험을 통해서 입증될 수 있으므로, 비행시험 및 장비 성능의 입증을 위해서는 국토해양부 산하 항공정책실과 같이 항공교통 및 비행안전에 대한 많은 지식을 보유한 기관의 지원이 반드시 필요함.

○ 국내의 경우에도 항공교통 수요 및 레저용 민간항공기 수요가 증가하고 있어 항공기 공중 충돌 사고가 발생될 위험성이 높아지고 있음.

○ 우리나라도 미국의 경우와 같이 정부차원에서 항공기 공중 충돌 방지 시설 확충 및 관련 장비 개발을 위한 정책적 지원과 투자가 필요한 실정임. 공중 충돌회피 시스템의 연구 개발은 항공 핵심기술로 분류될 수 있으며 국내에서 발생될 수 있는 항공기 공중 충돌 사고를 사전에 예방하고, 국내 항공 기술력 향상 및 안전부품 개발이라는 국토해양부의 사업목표에 부합되므로 정부 지원이 필요함.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 소형항공기를 위한 TAS 와 TCAS I 시스템, 중대형 항공기를 위한 TCAS II 시스템이 개발되어 널리 사용되고 있음.

○ TAS, TCAS I 시스템

- 상대 항공기의 고도와 방위각 등 주위 항공교통 정보를 조종사에게 제공
- 상대 항공기와 충돌 가능성이 있을 경우 소리 및 화면 표시를 통해 조종사에게 위험 정보 제공

○ TCAS II

- TCAS I에서 제공 되었던 모든 기능들이 기본 제공되며, 추가로 조종사에게 잠재 충돌을 회피할 수 있는 방법(Resolution Advisories)을 제공
- TCAS 의무 적용 대상인 중대형 항공기들은 모두 TCAS II를 장착하고 있음.

표 3.17 TAS, TCAS I 시스템

주요제품	특 징	가 격
Avidyne TAS620 	▪ KC-100 적용 제품 ▪ 통신 Range: 21nm ▪ 동시 탐색 가능 수: 50 ▪ 무게: 8.3 lbs	약 2,700만원 (환율 1,300원 적용)
Garmin GTA850 	▪ 통신 Range: 40nm ▪ 동시 탐색 가능 수: 30 ▪ 무게: 12.35 lbs	약 3,050만원 (환율 1,300원 적용)
Honeywell KTA870 	▪ 통신 Range: 40nm ▪ 동시 탐색 가능 수: 30 ▪ 무게: 15.20 lbs	약 3,200만원 (환율 1,300원 적용)

(2) 국내 기술개발 동향

○ 현재까지 공중 충돌회피 시스템 미개발

바. 세부 연구 개발 내용

○ Traffic Advisories 알고리즘 구현 및 소프트웨어 개발

○ 공중 충돌회피 시스템 하드웨어 및 점검 장비 개발

- 공중 충돌회피 시스템 안테나, 송/수신기 기능 개발
- 트랜스폰더, 전파고도계, 항공기 상태 입력신호 연동 기능 개발
- CPU 보드, 전원 공급 장치 및 하드웨어 모니터링 기능 개발
- 시현, 음성 경보 장비 연동 기능 개발
- 시험 지원 점검 장비 개발

○ 시험평가

- 소프트웨어 유닛/하드웨어 기능 시험
- 시스템 통합 시험
- 환경 시험 및 전자파 시험
- 항공기 탑재 지상, 비행 시험

○ 개발 공중 충돌회피 시스템은 KC-100에 채용된 Avidyne TAS620급의 성능을 보유하지만 시장 경쟁력 향상을 위해 2,200만원 수준의 가격을 목표로 함.

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ '07년 기준 향후 10년간 회전익을 제외한 전체 세계 민항기 시장의 규모는 1조 3천억불 수준으로 전망되며, KC-100급의 피스톤엔진 항공기는 22,477대 정도 생산될 것으로 추정되고 있음.

표 3.18 개발 제품의 예상 성능 및 가격

목표 성능	개발 장비 수	목표 가격
▪ 통신 Range: 21nm ▪ 동시 탐색 가능 수: 50 ▪ 무게: 8.3 lbs	▪ 공중 충돌회피 시스템: 5대 - 개발시제: 2대 - 항공기장착용: 2대 - 여분: 1대 ▪ 점검장비: 1대	약 2,200만원

○ 전 세계적인 항공교통 수요 증가에 따라 항공기 생산대수는 매년 증가하고 있음. 항공기 1대당 공중 충돌회피 시스템 1대가 장착되므로, 항공기 수요에 비례하여 공중 충돌회피 시스템 수요도 증가하게 됨.

표 3.19 시장 성장성 분석

구 분	피스톤
10년간 생산 예상 대수 (납품액)	22,477대 (88억불)

출처: Forecast International, Civil Aircraft Forecast 2007[44]

(나) 시장 점유율

○ Avidyne, Garmin, Honeywell 등 미국 회사에 의해 시장이 주도됨. 국내 업체 제품은 존재하지 않음.

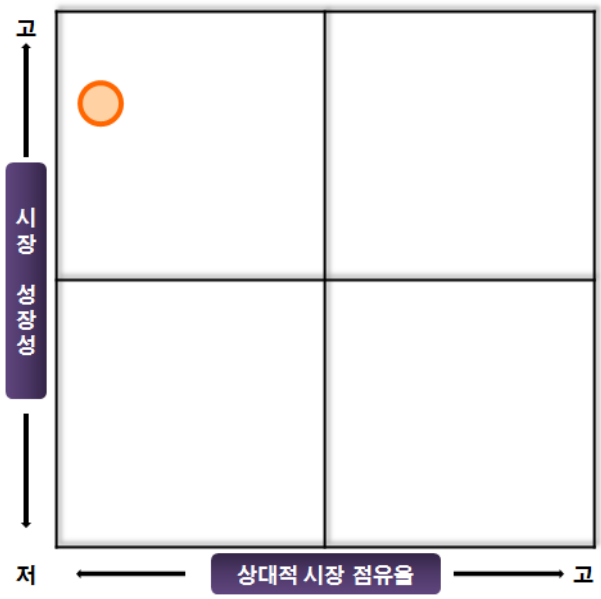


그림 3.59 시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 국내 항공 전자 장비 개발 업체는 공중 충돌회피 시스템 하드웨어 및 관련 소프트웨어 개발 능력을 갖추고 있으나, Traffic Advisories 알고리즘 구현 및 항공기 탑재 지상, 비행 시험 경험이 부족한 상태임.

(나) 실현 가능성

○ 실제 항공기 운용 경험이 풍부한 항공교통전문기관 및 항공기 체계 업체의 참여가 있을 경우 개발 가능함.

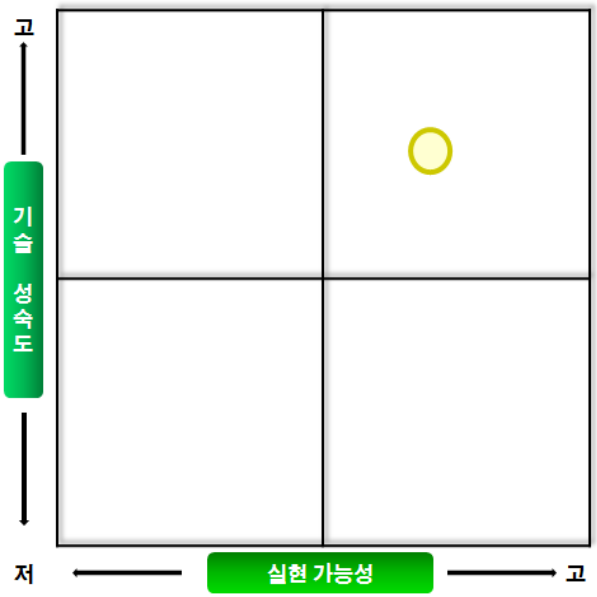


그림 3.60 기술 포트폴리오 분석

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과(수입대체 효과)

표 3.20 소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발에 따른 수입 대체 효과

(단위 : 억원)

제품명	수입단가 (A)	수입예상 대수(B)	수입액 (C=A×B)	개발단가 (D)	판매예상 대수(E)	매출액 (F=D×E)	수입 대체 금액(C-F)
충돌회피 장비 (TAS)	0.27	2,000	540	0.22	2,000	440	100

○ KC-100 항공기 탑재 예정인 Avidyne사 TAS620을 본 과제 개발 장비로 대체할 경우 수입대체 효과는 다음과 같을 것으로 판단됨.

○ KC-100 항공기의 생산대수를 2,000대로 산정한 결과이며, 항공기 생산대수가 늘어날수록 수입대처 효과는 커짐.

표 3.21 소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 수출에 따른 경제적 파급효과

(단위 : 억원)

제품명	개발단가	수출예상 대수	매출액
충돌회피 장비 (TAS)	0.22/대	1,123	247

* 10년간 소형기 해외 시장규모 (22,477대)의 5% 점유기준

(2) 기술적 파급 효과

○ 항공 안전 핵심 기술 확보

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 향후 항공교통 및 레저용 민간항공기 수요 증가에 따른 항공기 공중 충돌 가능성 증가 억제

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 공중 충돌회피 시스템을 국산화하여 KC-100 소형항공기 뿐만, 아니라 향후 개발 예정인 국산 항공기(예: 비즈니스제트, 중형항공기, 무인기 등)에 확보기술을 응용 적용 시킬 수 있음.

○ 개발 결과물인 공중 충돌회피 시스템을 독자 제품화하여 판매 가능하며, 이 경우 전 세계 소형항공기 시장을 대상으로 할 수 있음.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 억 원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	10.00	1.00	2.33	3.33	13.33
	비율	18.75%	1.88%	4.37%	6.25%	25.00%
2차년도	금액	15.00	2.00	3.00	5.00	20.00
	비율	28.13%	3.75%	5.63%	9.38%	37.50%
3차년도	금액	15.00	2.00	3.00	5.00	20.00
	비율	28.13%	3.75%	5.63%	9.38%	37.50%
총 계		40.00	5.00	8.33	13.33	53.33

○ 기업 부담금 비율 : 대기업 : 전체 예산의 50%, 중소기업 : 전체 예산의 25%

*** 신규과제 예산안은 항공선진화 사업 로드맵에 따라 제안된 예산이므로, 국가 예산상/정책상의 사유 등으로 일부 변경될 수 있음.**

카. 과제 제안 요구서

과제명	소형 항공기용 공중 충돌회피 시스템 개발
1. 연구 목표	
	○ 소형항공기(KC-100)에 적용되는 외산 소형/저가 제품과 비교하여 충분한 경쟁력을 가지고, 항공기 안전 기준을 만족시킬 수 있는 공중 충돌회피 시스템 개발 ○ 소형항공기용 Traffic Advisory System (TAS) 국제인증기준 TSO-C147 기준을 충족하는 공중충돌 회피 시스템 개발을 목표로 함.
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ 연구의 필요성	○ 공중 충돌회피 시스템은 항공기 비행 안전 및 항공 교통 안전/신뢰성 향상에 기여하므로, 항공기 탑재가 보편화 됨. 이에 따라, 국산 항공기 수출을 위해 공중 충돌회피 시스템 장착이 필수적임. ○ 국내 개발된 공중 충돌회피 시스템은 없으며 전량 수입에 의존해야 될 상황이므로, 본 장비를 국산화하여 수출 항공기 경쟁력 향상과 항공장비 국산화에 기여
□ 기술동향	**< 국 내 >** ○ 현재까지 공중 충돌회피 시스템 국내 개발 사례는 없음 ○ 국내 항공 전자 장비 개발 업체는 하드웨어 및 관련 소프트웨어 개발 능력은 갖추고 있으나, Traffic Advisories 알고리즘 구현 및 항공기 탑재 지상, 비행 시험, 국제기준의 인증 기준에 따른 개발 수행 및 인증 획득 경험 및 기술 미흡. **< 국 외 >** ○ 소형항공기를 위한 TAS (Traffic Advisory System) 와 TCAS (Traffic Collision Avoidance System) I 시스템, 중대형 항공기를 위한 TCAS II 시스템이 개발되어 널리 사용되고 있음. ○ 소형항공기용 TAS 시스템은 상대 항공기의 고도와 방위각 등 주위 항공교통 정보를 조종사에게 제공하며, 상대 항공기와 충돌 가능성이 있을 경우 소리 및 화면 표시를 통해 조종사에게 위험 정보 제공 ○ 해외 소형항공기용 TAS 제품으로는 Avidyna, Garmin사 등의 소형의 저가 제품이 세계 시장을 점유하고 있음.

3. 연구 내용

□ 연구내용

○ Traffic Advisories 알고리즘 구현 및 소프트웨어 개발

○ 공중 충돌회피 시스템 하드웨어 및 점검 장비 개발
- 공중 충돌회피 시스템 안테나, 송/수신기 기능 개발
- 트랜스폰더, 고도계, 항공기 상태 입력신호 연동 기능 개발
- CPU 보드, 전원 공급 장치 및 하드웨어 모니터링 기능 개발
- 시현, 음성 경보 장비 연동 기능 개발
- 시험 지원 점검 장비 개발

○ 시험평가
- 소프트웨어 유닛/하드웨어 기능 시험
- 시스템 통합 시험
- 환경 시험 및 전자파 시험
- 항공기 탑재 지상, 비행 시험

□ 보고서 제출

○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점

○ 최종보고서 : 협약 종료 시점

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 유사 연구/개발 경험을 보유한 전문기업과 참여업체로 구성되는 산업체 주도로 개발 총괄, 제작 및 시험평가 수행

○ Traffic Advisories 알고리즘 개발 및 검증은 산.학 협력 추진

○ 항공기 탑재 성능 시험은 항공기 체계 업체 및 관련기관 주관 공동 추진

5. 최종 성과물

□ 주요 최종성과물

○ 공중 충돌회피 시스템 시제품: 총 5대
- 개발시제: 2대
- 항공기장착용: 2대
- 여분: 1대

○ 공중 충돌회피 시스템 지상 점검 장비: 1대

○ 공중 충돌회피 시스템 개발 산출문서
- 시스템 규격서

- 인터페이스 통제 문서
- 시스템 설계 문서
- 하드웨어 설계 문서 및 도면
- 기능시험 규격서 및 절차서
- 환경시험 절차서 및 결과 보고서
- 소프트웨어 개발 산출문서

6. 연구기간 및 지원예산

○ 총 연구 기간 및 총 연구비
- 총 연구기간 : 2016년 ~ 2018년 (3년)
- 총 연구비 : 53.33억 원
(정부 출연금 : 40억 원, 기업 부담금 : 13.33억 원)

13. 무인항공기용 충돌 방지 시스템 개발

가. 연구의 개요

○ 새로운 항공 사고의 위험성을 차단하기 위해서 무인항공기에 장착 가능한 충돌방지 및 음성관제 통합 시스템의 개발

○ 무인 항공기용 충돌방지 및 음성 관제 통합 시스템 개발

나. 최종 연구 목표 및 단계별 연구 목표

○ 최종 목표

무인항공기용 충돌방지 시스템 개발
- 개별 모듈 하드웨어 국산화 운용 개념 설정 및 설계 - 소프트웨어 개발 / 개별 모듈 하드웨어 국산화 개발 시제품 개발 - 통합 시스템 모듈 시작품 개발 / 최종 상용화 양산 모델 완성

- 공역 관리 및 관제 체계 내에서 운영 가능하고 감항성을 확보한 무인항공기용 위치/고도 등 운항정보를 실시간 제공하는 무인항공기 항행정보 제공 및 식별장치의 소형화 통합 기술개발

- 일반 통제 공역 내에서의 위치/거리/고도/방위 등의 항행정보를 관제기관에 실시간으로 제공함으로써 항공기간의 쌍방 안전성 향상 및 공중 충돌 사고 방지

- 민간항공기 운항 안전성 확보를 위한 유/무인 항공기간 회피 기동이 가능하도록 근접항공기 경고 기능 제공

○ 단계별 연구 목표

구 분	단계별 연구 목표
1차년도 (2016년)	- 개별 모듈 하드웨어 국산화 운용 개념 설정, 설계 및 모델링
2차년도 (2017년)	- 소프트웨어/하드웨어 시제품 개발, 지상/항공 시험
3차년도 (2018년)	- 시스템 보완, 지상/항공시험, 환경시험, 인증



그림 3.61 무인항공기 운용 상상도

다. 연구의 필요성

○ 향후 수요와 활용이 확대될 무인항공기는 궁극적으로 현재의 일반 항공기와 마찬가지로 산업 사회안에서 그 기능과 역할이 폭 넓어지게 될 것임.

○ 2010년말 현재 국내에 무인정찰기가 약 40여대 운용중이며, 민수 무인정찰기 및 농업용 무인헬기 등이 100여대가 운용 중임.

○ 고고도, 중고도, 전술급 무인정찰기 개발 사업, 해군 무인정찰기 도입이 현재 진행 중이거나 1-2년 내에 시작됨은 물론, 민수 무인항공기가 본격적으로 활성화 되는 단계에 있으며, 향 후 10년 내에 국내에만 약 500여대 이상의 무인항공기가 운용될 전망됨에 따라 유인/무인기 간 충돌 방지 대책이 시급한 현안으로 대두될 것으로 예상됨.

○ 일반적인 공역내에서 무인기 운용 또한 확대될 것이므로 무인항공기의 안전한 운용, 유인항공기와 무인기의 효율적인 운용, 나아가 공익적인 항공안전 기반을 모색

○ 무인항공기 운용을 위한 우리공역관리 체계의 선진화하고 첨단 과학화함으로서 세계속에서의 중/고고도 무인항공기 기술 강국의 입지 제고

○ 장비 개발에 요구되는 기술 확보는 물론 운항절차와 운항 규정 수립을 동시에 연구 및 고려함으로서 장차 국가 공역내에서의 중/고고도 다양한 무인항공기 운용을 대비하여 안전대책을 수립

○ 항공 산업의 총아인 무인항공기의 개발과 국산화, 상대적인 우위에 있는 전자산업을 항공산업과 접목하여 장차 항공전자산업에 진입하여 기득력을 확장하고 항공 산업 육성

○ 우리나라는 ICAO 상임이사국 (12개국/188개회원국)으로 재정분담금 기여액은 회원국 중 8위임에 반해 항공사고 발생률은 세계수준의 약 1.5배이며, 단위 km당 GDP대비 항공사고 비용은 미국, 호주에 비해 10배로 세계 중하위권 수준임.

○ 세계 항공시장에서 차지하는 지위에 비해 항공사고 발생으로 인한 위험도가 매우 높기 때문에 항공사고예방을 위한 시급한 대책이 요구됨.
○ 항공교통은 국제간 인적, 물적 교류의 가장 중요하고(여객수송의 93% 담당) 빠른 수단으로 국가산업의 경쟁력과 성장을 좌우하는 인프라로 작용하므로, 국가적인 항공안전시스템의 구축은 국민의 안전 확보 차원을 넘어 국가경쟁력 제고와 생존경쟁에서 우위를 가능케 하는 국가의 기본서비스임.

○ 우리나라 항공교통량 성장률은 연 10%(세계평균 성장률=5%)이며, 매 7.5년마다 항공교통량이 2배로 증가하고 있음.

○ 현재의 사고율을 유지할 경우 2009년에는 피해규모가 현재의 2배, 2016년에는 현재의 4배가 예상될 뿐만 아니라 이로 인한 항공교통물류에 대한 신뢰도 하락 초래

○ 미국, 유럽등 항공선진국의 경우 항공기사고 예방을 안전 기준 등을 계속적으로 강화하고 있는 상황으로 이를 만족시키지 못할 경우 항공산업의 경쟁력 약화로 세계시장 진출이 어려울 것으로 예상

라. 정부 지원의 타당성

○ 장차 미래 산업을 예측하는 측면과 아직 특수한 목적 이외에는 시장과 수요가 확정되지 못한 시장의 창출과 진입을 준비하는 측면에서 일개 중소기업의 역량만으로는 미래를 예측하거나 준비하는 데는 물론 재정과 환경 역량에 있어 한계가 있어 일관되고 지속적이고 조직적인 지원책이 절심함.

○ 용도에 부합하는 장비의 개발은 ConOps(Operation Concept) 기획, 설계, 실제 운용실험 등의 개발 절차를 따라 무인항공기, 무인항공기 운용과 운용환경 등에 정통한 업체로 하여금 개발과 산업화를 주도하게 함이 가장 효율적인 접근방법이지만 아직 보편화되지 못한 무인항공기를 현실적인 접근이 가능케 하는 것은 정부 기관 관점에서의 지원이므로 보다 원활하고 효과적인 개발과 실험, 해외 시장으로의 진출에 전략적인 지원/육성책이 필요한 분야임.

마. 국내·외 기술개발 동향

(1) 국외 기술개발 동향

○ 미국, 유럽을 비롯한 항공선진국을 주축으로 기존의 유인항공기 산업분야를 주요 고객층으로 한 Conventional Transponder와 TCAS/ACAS장비들이 독자의 모델로 개발 완료하여 양산 중에 있음.

○ 무인기 장착이 가능한 소형화 지능화 원격 제어화, 별개 장비화된 제품들은 소수의 제작사에 의해 독점적으로 공급되어 선택의 폭이 넓지 않으며, 장비 통합 및 기능 집약된 지능화된 첨단 장비개발이 시급한 상황임.



그림 3.62 충돌 방지 시스템이 장착될 예정인 미 해군의 Fire-scout 무인 헬리콥터

(2) 국내 기술개발 동향

○ 위와 관련 무인기는 물론 유인항공기용 트랜스폰더 또는 충돌방지 경고 장치는 개발 생산된 사례가 없음.

바. 세부 연구 개발 내용

○ 개별 모듈 하드웨어 국산화 시제품 개발

- 무인항공기용 소형 IFF/Transponder 모듈
- 무인항공기용 소형 TCAS 시스템 모듈



그림 3.63 무인항공기에 탑재 가능한 소형 전자장비

○ 소프트웨어 개발
- 통합 운용/통제 알고리즘 개발
- 통합 운용/통제 소프트웨어 개발(비행체 탑재용 장비 및 지상통제장비 구현용)

○ 운용평가
- 시스템 통합
- 환경 및 전자파 시험
- 프로토타입 시스템 무인항공기 탑재 지상 운용 시험 및 보완
- 실비행 시험(무인항공기 상호간 시험, 유인 무인항공기 연동 시험) 및 보완

○ 최종 상용화 양산 모델 완성

○ 시제품 제작 대수 : 5 대 (환경시험용 2대, 지상/비행시험용 2대, 예비 1대

사. 포트폴리오 분석

(1) 시장 포트폴리오

(가) 시장 성장성

○ 무인-무인항공기, 무인-유인항공기 충발 방지 및 음성관제 시스템은 향후 무인항공기 필수 장착 장비로서 시장성장성은 무인항공기 산업의 성장과 맞물려 있음.

(나) 시장 점유율

○ 현재 미 개발 및 장착 장비로서 선 개발을 진행하여 출시할 경우 시장 점유율은 100%에 가깝게 끌어올릴 수 있음.

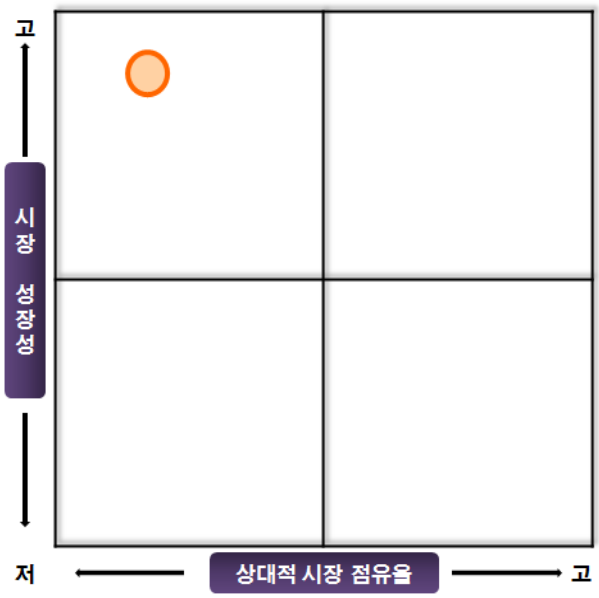


그림 3.64 시장 포트폴리오 분석

(2) 기술 포트폴리오

(가) 기술 성숙도

○ 기술적 성숙도는 국내에서도 이미 유인항공기 항전장비 국산화 및 무인항공기 자체 개발의 경험에 따라 기술적으로 저변기술은 확보되어 있음.

(나) 실현 가능성

○ 운용개념을 확정하여 개발을 진행 및 시험하는 단계로 진입 가능함.

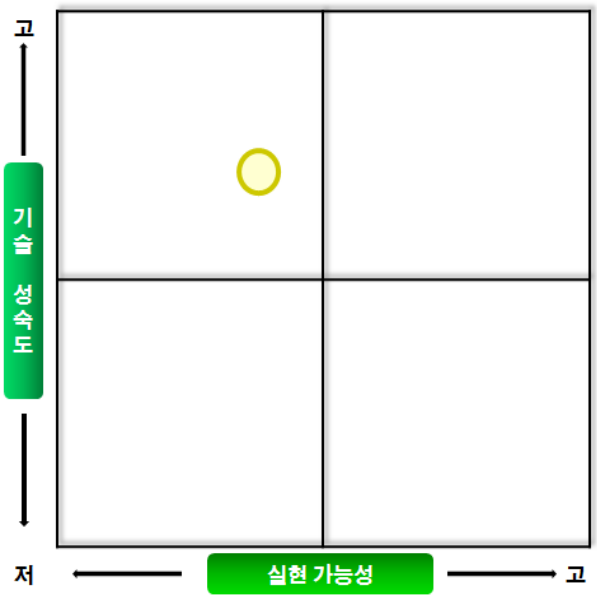


그림 3.65 기술 포트폴리오 분석

아. 기술 개발 효과

(1) 경제적 파급 효과

○ 국산 항공전자 장비의 안전성 향상을 통한 브랜드 가치 제고 및 해외시장 진출 모색

○ 국내의 여건상 빠르게 발전하고 있는 무인기 국산화 작업과 항공 선진 기술 및 이와 관련된 항공기술 인력과 인프라를 적극적으로 활용함으로써 연구개발 투자 비용절감

○ 기존 제품은 없음.

○ 개발 제품 판매 단가는 약 대당 1,000(단거리급 UAS 장착) ~ 5,000(중고고도 이상급 무인기에 장착)만원으로 예상됨.

○ 판매 예상 대수는 아래의 무인항공기 증가와 비례하여 증가할 것임.

◆ **Increase in UAV development**

Year	2004	2005	2006	2007	2008
No. of Country	40	43	42	48	49
No. of UAV	477	544	603	789	974

☞ UAV 341(35%), Israel 72, France 65, Russia 53, England 51, German 36

☞ Korea 11 UAVs(1.1%), 15th ranking

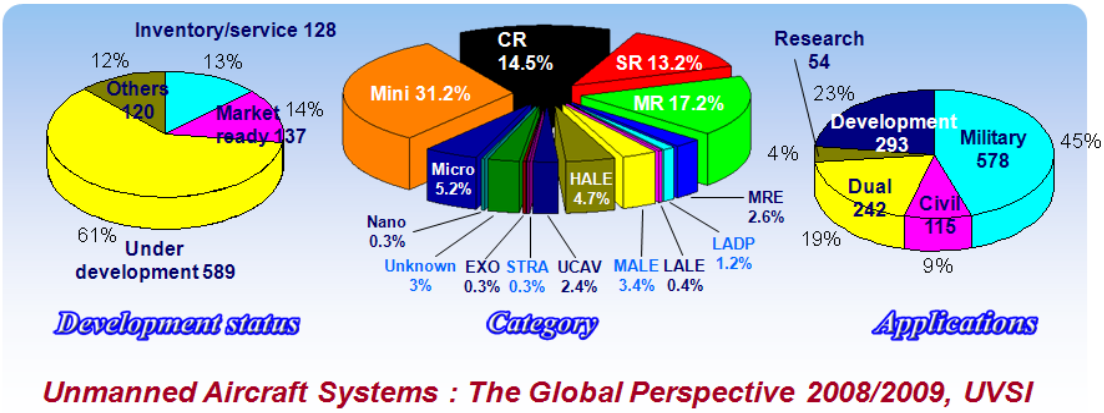


그림 3.66 무인항공기 개발 추세

◆ **Increase in mission change from the manned to unmanned**

☞ Quantity of the unmanned

➢ '03 1% → '06 2% → '10 5% → '15 10%

◆ **Surveillance mission interchange from the manned to unmanned**

☞ Quantity of the unmanned (Change in USA)

➢ '03 10% → '06 15% → '10 30% → '15 50%

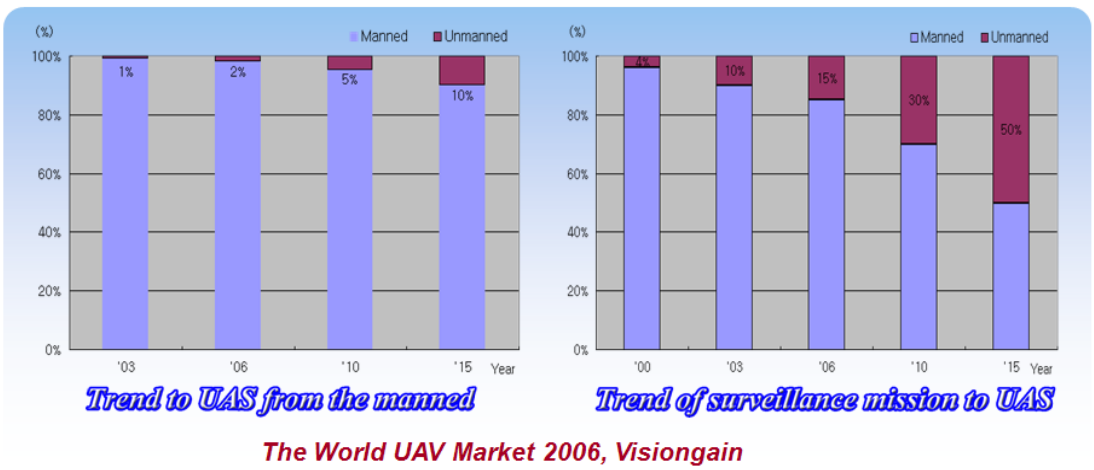


그림 3.67 2006년 세계무인기 시장[43]

(2) 기술적 파급 효과

○ 고부가 가치의 항공전자/사고예방 시스템의 국내 개발과 상용화 유도

(3) 사회·문화적 파급 효과

○ 무인항공기의 고성능화, 고고도화, 상용화 추세에 따라 다양한 형태의 각급 무인항공기의 일반 항공공역(통제운항 공역)에 진입이 증가하고 Traffic상에서의 조우 및 유인항공기와의 혼용 요구도가 증대되어 가는 추세에 따라 유인항공기와 무인항공기 또는 무인항공기 상호 간의 공중충돌 방지할 수 있는 능동적 기술 개발을 통한 무인항공기 운항 안전성과 신뢰성 향상

자. 기술 개발 성과 활용 방안

○ 개발된 시스템은 이미 수요가 팽배해가고 있는 만큼, 업체주도로 바로 상품화하여 양산을 진행함.

차. 연구 개발비 내역

금액 : 억 원

총 연구 개발비 내역						
연 도		정부 출연금	기업 부담금			합 계
			현 금	현 물	계	
1차년도	금액	5.00	0.5	0.5	1.00	6.00
	비율	25.0%	2.5%	2.5%	5.0%	30.0%
2차년도	금액	5.00	0.5	1.5	2.00	7.00
	비율	25.0%	2.5%	7.5%	10.0%	35.0%
3차년도	금액	5.00	0.5	1.5	2.00	7.00
	비율	25.0%	2.5%	7.5%	10.0%	35.0%
총 계		15.00	1.5	3.5	5.00	20.00

○ 기업 부담금 비율 : 대기업 : 전체 예산의 50%, 중소기업 : 전체 예산의 25%

*** 신규과제 예산안은 항공선진화 사업 로드맵에 따라 제안된 예산이므로, 국가 예산상/정책상의 사유 등으로 일부 변경될 수 있음.**

카. 신규 과제 제안 요구서

과제명	무인항공기용 충돌 방지 시스템 개발
1. 연구 목표	
	○ 공역 관리 및 관제 체계 내에서 운영 가능하고 감항성을 확보한 무인항공기용 위치/고도 등 운항정보를 실시간 제공하는 무인항공기 항행정보 제공 및 식별 장치의 소형화 통합 기술개발 ○ 일반 통제 공역 내에서의 위치/거리/고도/방위 등의 항행정보를 관제기관에 실시간으로 제공함으로써 항공기간의 쌍방 안전성 향상 및 공중 충돌 사고 방지
2. 연구 필요성 및 기술동향	
□ 연구의 필요성	○ 무인항공기 운용을 위한 우리공역관리 체계를 선진화하고 첨단 과학화함으로써 세계 속에서의 중/고고도 무인항공기 기술 강국의 입지 제고 ○ 항공 산업의 총아인 무인항공기의 개발과 국산화, 상대적인 우위에 있는 전자 산업을 항공 산업과 접목하여 장차 항공전자산업에 진입하여 기득권을 확장하고 항공 산업 육성 ○ 항공교통은 국제간 인적, 물적 교류의 가장 중요하고(여객수송의 93% 담당) 빠른 수단으로 국가산업의 경쟁력과 성장을 좌우하는 인프라로 작용하므로, 국가적인 항공안전시스템의 구축은 국민의 안전 확보 차원을 넘어 국가경쟁력 제고와 생존경쟁에서 우위를 가능케 하는 국가의 기본서비스임. ○ 미국, 유럽등 항공선진국의 경우 항공기사고 예방을 안전 기준 등을 계속적으로 강화하고 있는 상황으로 이를 만족시키지 못할 경우 항공 산업의 경쟁력 약화로 세계시장 진출이 어려울 것으로 예상
□ 기술동향	< 국 내 > ○ 무인기는 물론 유인항공기용 트랜스폰더 또는 충돌방지 경고 장치는 개발 생산된 사례가 없음. < 국 외 > ○ 미국, 유럽을 비롯한 항공선진국을 주축으로 기존의 유인항공기 산업분야를 주요 고객층으로 한 Conventional Transponder와

TCAS/ACAS장비들이 독자의 모델로 개발 완료하여 양산 중에 있음.

○ 무인기 장착이 가능한 소형화 지능화 원격 제어화, 별개 장비화된 제품들은 소수의 제작사에 의해 독점적으로 공급되어지며 선택의 폭이 넓지 않은 수준이며 더욱이 위 언급된 장비를 통합구서하고 집약된 기능을 제공하는 지능화된 첨단 장비의개발이 시급한 상황임.

3. 연구 내용

□ 연구내용

○ 개별 모듈 하드웨어 국산화 시제품 개발
- 무인항공기용 소형 IFF/Transponder 모듈
- 무인항공기용 소형 TCAS 시스템 모듈
- 무인항공기 탑재용 소형 Voice Relay 시스템 모듈

○ 소프트웨어 개발
- 통합 운용/통제 알고리즘 개발
- 통합 운용/통제 소프트웨어 개발(비행체 탑재용 장비 및 지상통제장비 구현용)

○ 운용평가
- 시스템 통합
- 환경 및 전자파 시험
- 프로토타입 시스템 무인항공기 탑재 지상 운용 시험 및 보완
- 실 비행 시험(무인항공기 상호간 시험, 유인 무인항공기 연동 시험) 및 보완

○ 최종 상용화 양산 모델 완성

□ 보고서 제출

○ 중간보고서 : 협약일로부터 3개월 경과 시점

○ 최종보고서 : 협약 종료 시점

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 국내 항공안전 향상의 직접적인 효과를 도모하고 개발된 시스템이 상업화되어 항공 산업의 발전을 가져올 수 있도록 산업계가 참여하는 추진체계 지향

○ 산·학·연의 역할 분담으로 연구개발 효율의 극대화를 통한 개발기간 단축 및 비용 절감을 꾀함.

- 산 : 개발총괄, 체계종합, 개념설계/기본설계/시험평가를 주도
- 학 : 핵심 기술 및 알고리즘 개발
- 연 : 환경시험 및 인증, 시험평가

○ 미흡한 기술 및 인프라 수준을 보완하기 위하여 높은 수준의 지리정보처리분야의 기술 및 인프라를 적극적으로 활용하고 항공선진 기관과의 기술협력을 통해 단시간에 선진국 수준의 기술을 확보

○ 개발된 시스템의 성능 및 운용성 검증은 업체의 보유 무인항공기를 이용한 실 탑재 지상 및 비행 시험으로 검증하며, 안전성 인증 및 환경시험은 국내 기술인증기관을 통해 수행

5. 최종 성과물

□ **주요 최종성과물**

○ 무인항공기용 IFF/Transponder, TCAS 시스템

○ 무인 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 소프트 웨어

6. 연구기간 및 지원예산

○ 총 연구 기간 및 총 연구비
- 총 연구기간 : 2013년 ~ 2015년 (3년)
- 총 연구비 : 20억 원
(정부 출연금 : 15억 원, 기업 부담금 : 5억 원)

3절. 신규 과제 설문조사

1. 신규과제 설문 조사 개요

가. 신규과제 설문 조사 목적

○ 본 설문의 목적은 항공안전기술개발 선진화 마스터플랜 수립 기획 과제 중 신규과제로 선정된 14개 과제의 필요성 및 당위성에 대하여 알아보고자 하는 것임.

○ 향후 항공안전기술 개발 및 방향을 설정하는데 참고자료로 삼기 위함임.

나. 신규 과제 설문 조사 방법

○ 설문조사는 항공안전기술개발과 관련된 업종에 종사하는 연구자, 조종사, 정비사들을 대상으로 총 109명에게 실시되었음.

○ 설문은 선정된 14개 과제에 대하여 각 항목별로 필요성 여부에 대하여 매우 반대에서부터 매우 동의까지의 7점 척도로 구성되어 있음.

○ 척도의 간격은 등간척도로 가정. 설문에 답하는데 무리가 없게 하기 위하여 각 과제에 대한 내용과 예산정도가 설문이전에 상세히 설명되었음.

다. 신규과제 설문 조사 평가항목

○ 각 14개 과제에 대하여 평가할 항목은 다음의 7개 항목임.

- 항목 1. 항공안전 증진을 위해 해당 연구가 필요함.
- 항목 2. 해당 연구 진행에 대해서 정부 지원이 필요함.
- 항목 3. 본 연구 결과 수입대체 효과가 클 것으로 예상됨.
- 항목 4. 개발 제품 및 기술의 시장 점유율이 높음.
- 항목 5. 개발 제품 및 기술의 시장 성장성이 높음.
- 항목 6. 개발 제품 및 기술이 항공안전을 위해 기술적 중요도가 높음.
- 항목 7. 개발 제품 및 기술의 실용화 가능성이 높음.

라. 설문조사 대상 신규 과제

○ 본 설문에 앞서 항공안전기술 개발 선진화 마스터플랜 수립 기획과제로 선정된 과제 14개는 아래의 표 3.23과 같음.

표 3.22 설문조사 대상 신규과제 리스트

번호	과제명
1	○ 소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발
2	○ 소형 항공기용 방빙 장치 개발
3	○ 항공기용 에어백 시스템 개발
4	○ 공역 안전 관리 평가 기법 개발
5	○ 소형 항공기용 초소형 FDR 개발
6	○ 비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발
7	○ 군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구
8	○ 항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발
9	○ 항공사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획
10	○ 소형 항공기용 제동장치 개발
11	○ 무인 항공기용 충돌방지 시스템 개발
12	○ 소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발
13	○ 항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구
14	○ 민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험 설비 연구

마. 신규 과제 설문 조사 대상

1) 본 설문은 항공안전기술개발과 관련 있는 조종사, 연구원, 정비원 총 109명에 대하여 실시되었으며, 본 설문 응답자의 기초 데이터는 다음의 표와 같음.

표 3.23 설문 조사 대상자 기초 데이터

직업	개발관련 (연구원) 43명 (39.4%)		운용관련 (조종사) 25명 (22.9%)	정비관련 (정비사) 41명 (37.6%)	
연령	20세이상 30세미만 3명 (2.8%)	30세이상 40세미만 43명 (39.4%)	40세이상 50세미만 50명 (45.9%)	50세이상 60세미만 13명(11.9%)	60세이상 0명
경력	5년미만 23명 (21.1%)	5년이상 10년미만 11명 (10.1%)	10년이상 15년미만 22명 (20.2%)	15년이상 20년미만 29명 (26.6%)	20년이상 24명 (22%)

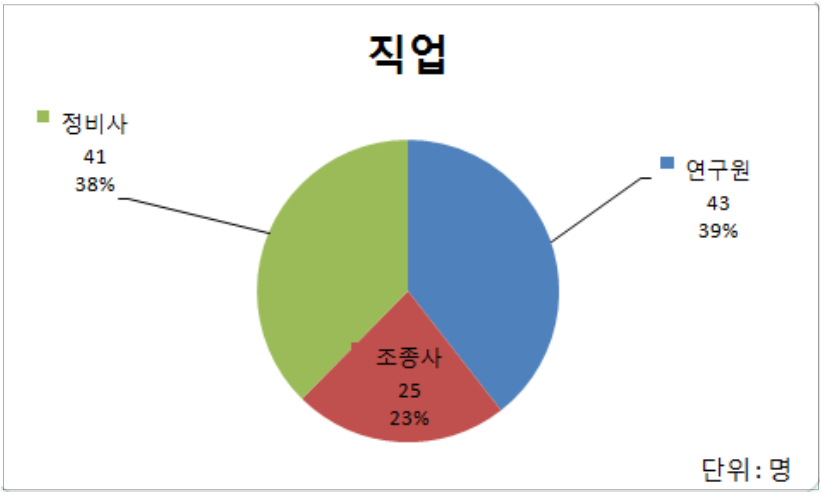


그림 3.68 설문 조사 대상자 직업별 분류

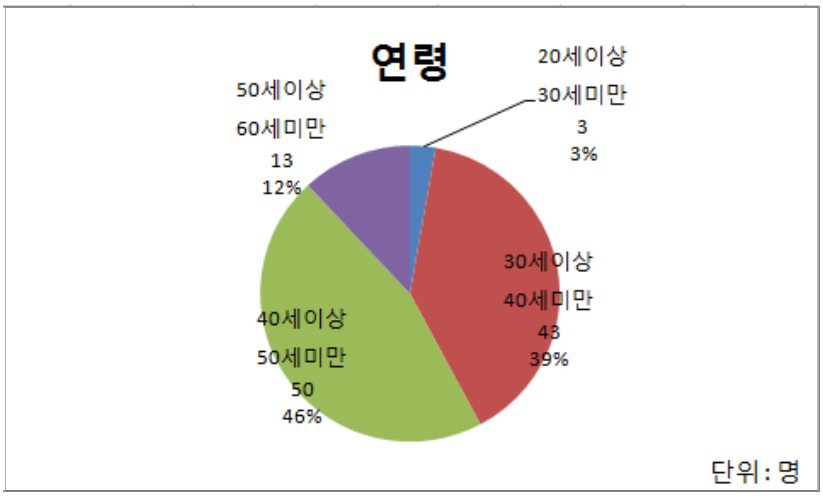


그림 3.69 설문 조사 대상자 연령별 분류

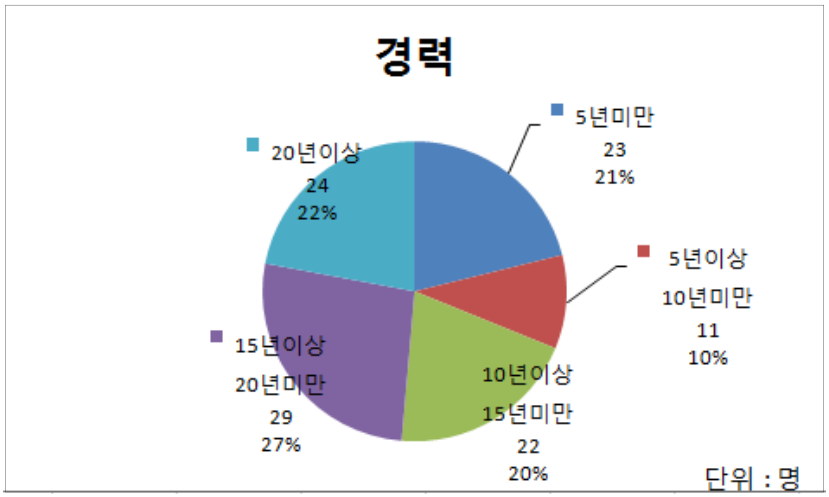


그림 3.70 설문 조사 대상자 연령별 분류

2) 상관관계 분석

○ 설문 응답자의 업종, 연령, 경력에 대한 상관분석 결과는 다음의 표와 같음.

표 3.24 업무와 연령, 업무와 경력의 상관분석 결과

상관 계수				
구 분		업무	연령	경력
업무	Pearson 상관계수	1	0.238	0.309
	유의 확률(양쪽)	-	0.013	0.001
	N	109	109	109
연령	Pearson 상관계수	0.298	1	0.817
	유의 확률(양쪽)	0.013	-	0.000
	N	109	109	109
경력	Pearson 상관계수	0.309	0.817	1
	유의 확률(양쪽)	0.001	0.000	-
	N	109	109	109

○ 2개의 변수 사이에 상관관계가 있는지 어떤지를 수치적으로 판단하는데는 상관계수라고 불리는 지표를 이용함. 상관계수는 통상 r 이라는 기호로 표시되고, -1에서 1까지의 값을 취함.

$$-1 \leq r \leq 1$$

○ 상관계수의 부호가 양(+)일 때에는 양의 상관관계가 있다는 것을, 음(-)일때는 음의 상관관계가 있다는 것을 나타내고 있음.

○ 상관관계의 강도는 상관계수의 절대값 $|r|$ 또는 자승값 r^2으로 평가되며, 어느 쪽도 1에 가까울수록 상관이 강하다는 것을 의미함.

$0.8 \leq |r|$: 강한 상관 있음

$0.6 \leq |r| \leq 0.8$: 상관 있음

$0.4 \leq |r| \leq 0.6$: 약한 상관 있음

$|r| \leq 0.4$: 거의 상관 없음

○ 업무와 연령의 상관계수는 0.238로 상관관계가 거의 없으며 업무와 경력 또는 상관계수가 0.309로 상관이 매우 약함을 알 수 있음. 하지만, 연령과 경력은 0.817로 상관계수가 1에 가까워 매우 상관이 높음을 알 수 있음.

2) 교차분석

○ 응답자 기초 통계를 가지고 업무와 경력, 업무와 연령의 교차분석을 실시한 결과는 다음의 표 3.26, 표 3.27과 같음. 상관관계가 매우 높은 연령과 경력의 교차분석은 생략하였음.

표 3.25 업무와 연령의 교차 분석 결과

업무 * 연령 교차표

			연령				
			20세이상 30세미만	30세이상 40세미만	40세이상 50세미만	50세이상 60세미만	전체
업무	개발관련 연구원	빈도	2	24	14	3	43
		업무 중 %	4.7%	55.8%	32.6%	7.0%	100.0%
		연령 중 %	66.7%	55.8%	28.0%	23.1%	39.4%
		전체 %	1.8%	22.0%	12.8%	2.8%	39.4%
	운용관련 조종사	빈도	1	7	11	6	25
		업무 중 %	4.0%	28.0%	44.0%	24.0%	100.0%
		연령 중 %	33.3%	16.3%	22.0%	46.2%	22.9%
		전체 %	.9%	6.4%	10.1%	5.5%	22.9%
	정비관련 정비사	빈도	0	12	25	4	41
		업무 중 %	.0%	29.3%	61.0%	9.8%	100.0%
		연령 중 %	.0%	27.9%	50.0%	30.8%	37.6%
		전체 %	.0%	11.0%	22.9%	3.7%	37.6%
전체		빈도	3	43	50	13	109
		업무 중 %	2.8%	39.4%	45.9%	11.9%	100.0%
		연령 중 %	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		전체 %	2.8%	39.4%	45.9%	11.9%	100.0%

표 3.26 업무와 경력의 교차분석 결과

업무 * 경력 교차표

			경력					
			5년미만	5년이상 10년미만	10년이상 15년미만	15년이상 20년미만	20년이상	전체
업무	개발관련 연구원	빈도	15	6	7	9	6	43
		업무 중 %	34.9%	14.0%	16.3%	20.9%	14.0%	100.0%
		경력 중 %	65.2%	54.5%	31.8%	31.0%	25.0%	39.4%
		전체 %	13.8%	5.5%	6.4%	8.3%	5.5%	39.4%
	운용관련 조종사	빈도	7	2	0	8	8	25
		업무 중 %	28.0%	8.0%	.0%	32.0%	32.0%	100.0%
		경력 중 %	30.4%	18.2%	.0%	27.6%	33.3%	22.9%
		전체 %	6.4%	1.8%	.0%	7.3%	7.3%	22.9%
	정비관련 정비사	빈도	1	3	15	12	10	41
		업무 중 %	2.4%	7.3%	36.6%	29.3%	24.4%	100.0%
		경력 중 %	4.3%	27.3%	68.2%	41.4%	41.7%	37.6%
		전체 %	.9%	2.8%	13.8%	11.0%	9.2%	37.6%
전체		빈도	23	11	22	29	24	109
		업무 중 %	21.1%	10.1%	20.2%	26.6%	22.0%	100.0%
		경력 중 %	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		전체 %	21.1%	10.1%	20.2%	26.6%	22.0%	100.0%

2. 설문 조사 결과 분석

가. 가중치를 주지 않았을 때의 순위 분석

1) 전체 과제 중요도 순위표

○ 전체 응답인원을 대상으로 과제 우선 순위를 항목별로 분석한 결과는 표 3.28과 같음.

표 3.27 전체 대상 과제 우선 순위 결과

순위	신규 과제
1	소형 항공기용 초소형 FDR 개발
2	비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발
3	공역 안전 관리 평가 기법 개발
4	항공사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획
5	소형 항공기용 방빙 장치 개발
6	군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구
7	소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발
8	항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발
9	항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP)관리체계연구
10	무인 항공기용 충돌방지 시스템 개발
11	소형 항공기용 제동장치 개발
12	민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구
13	소형 항공기용 동체낙하산 시스템 개발
14	항공기용 에어백 시스템 개발

2) 항목별 전체 과제 우선 순위

○ 7개 항목별로 전체 대상 과제 우선 순위를 살펴본 결과는 표 3.29와 같음.

표 3.28 항목별 전체 과제 우선 순위 결과

신규 과제	연구의 필요성	정부 지원의 필요성	수입 대체 효과	시장 점유율	시장 성장성	기술적 중요도	실용화 가능성
소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발	4	7	5	7	5	2	2
소형 항공기용 방빙 장치 개발	2	4	6	6	4	9	5
항공기용 에어백 시스템 개발	5	5	7	5	12	12	6
공역 안전 관리 평가 기법 개발	6	9	9	8	7	4	1
소형 항공기용 초소형 FDR 개발	9	6	2	9	9	6	4
비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발	7	8	4	4	6	14	9
군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구	8	2	8	12	13	11	8
항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발	13	12	12	2	8	5	12
항공사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획	12	13	13	11	11	13	7
소형 항공기용 제동장치 개발	10	10	11	13	14	8	10
무인 항공기용 충돌방지 시스템 개발	14	11	14	14	10	10	13
소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발	11	14	10	10	2	7	11
항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구	1	1	1	1	1	1	14
민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험 설비 연구	3	3	3	3	3	3	3

3) 업종별 과제 우선 순위 분석

○ 업종별로 과제 우선 순위를 분석한 결과는 표 3.30과 같음.

표 3.29 업종별 과제 우선 순위 분석 결과 (단위 : 명)

신규 과제	전체	연구원	조종사	정비사
소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발	13	2	13	13
소형 항공기용 방빙 장치 개발	5	1	9	11
항공기용 에어백 시스템 개발	14	14	14	14
공역 안전 관리 평가 기법 개발	3	7	1	5
소형 항공기용 초소형 FDR 개발	1	3	5	1
비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발	2	5	4	2
군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구	6	8	6	3
항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발	8	4	8	8
항공사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획	4	6	2	7
소형 항공기용 제동장치 개발	11	9	10	12
무인 항공기용 충돌방지 시스템 개발	10	12	12	6
소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발	7	10	3	4
항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구	9	11	7	9
민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험 설비 연구	12	13	11	10

4) 연령별 과제 우선 순위 분석

○ 업종별로 과제 우선 순위를 분석한 결과는 표 3.31과 같음.

표 3.30 연령별 과제 우선 순위 분석 결과 (단위 : 명)

신규 과제	전체	20~30	30~40	40~50	50~60
소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발	13	13	4	13	13
소형 항공기용 방빙 장치 개발	5	11	1	10	5
항공기용 에어백 시스템 개발	14	9	14	14	14
공역 안전 관리 평가 기법 개발	3	5	2	6	3
소형 항공기용 초소형 FDR 개발	1	1	5	2	7
비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발	2	2	8	1	6
군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구	6	6	10	3	4
항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발	8	4	12	4	1
항공사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획	4	12	3	7	2
소형 항공기용 제동장치 개발	11	8	7	12	12
무인 항공기용 충돌방지 시스템 개발	10	6	9	11	11
소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발	7	14	6	5	9
항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구	9	3	11	9	8
민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험 설비 연구	12	10	13	8	10

5) 경력별 과제 우선 순위 분석

○ 업종별로 과제 우선 순위를 분석한 결과는 표 3.32와 같음.

표 3.31 경력별 과제 우선 순위 분석 결과 (단위 : 명)

신규 과제	전체	~5	5~10	10~15	15~20	20~
소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발	13	2	2	13	13	13
소형 항공기용 방빙 장치 개발	5	1	1	12	2	11
항공기용 에어백 시스템 개발	14	12	14	14	14	14
공역 안전 관리 평가 기법 개발	3	5	5	5	6	5
소형 항공기용 초소형 FDR 개발	1	4	9	1	11	1
비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발	2	10	8	3	1	3
군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구	6	9	13	2	7	2
항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발	8	7	12	7	7	4
항공사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획	4	3	6	8	3	6
소형 항공기용 제동장치 개발	11	6	10	9	10	12
무인 항공기용 충돌방지 시스템 개발	10	13	4	6	12	9
소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발	7	8	3	4	5	7
항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구	9	11	7	11	4	8
민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험 설비 연구	12	14	10	10	9	10

나. 가중치를 주었을 때의 순위분석

○ 본 연구에서는 주어진 7개 항목의 중요도 가중치를 부여하기 위하여 AHP방법을 도입하여 가중치를 설정한 후 14개 과제에 가중치가 부여된 항목의 필요성을 결합하여 최종 우선 순위 분석을 실시하였음.

1) 계층화 분석법 (AHP)

○ 계층화분석법은 1971년에 Thomas L. Saaty가 제안한 이후로 의사결정 과정에 많이 응용되어 왔는데, AHP는 현실 세계의 다양한 영역에서 여러 가지 형태로 적용되고 있으며 계속 발전되고 있음[46].

○ AHP는 다 요소 의사결정기법의 대표적 방법론으로 무기체계 사업 추진시 정책적 의사결정에 많이 사용됨.

○ 의사 결정의 목표 또는 평가기준이 다수이며 복합적인 경우, 이를 계층화(hierarchy)하여 주요 기준과 그 주요 기준을 이루는 세부 기준들로 분해하고, 이러한 기준들을 쌍대비교(pair-wise comparison)하여 중요도를 산출하는 분석방법. 즉, 다수의 속성들을 계층적으로 분류하여 각 속성의 중요도를 파악함으로서 최적의 대안을 선정하는 기법[47].

2) AHP기법의 이론적 고찰

가) AHP 기본원리

○ AHP가 이론적으로 성공하기 위해서는 이론의 단순성(simpicity)과 복잡성(complexity)을 동시에 만족시켜야 함.

○ 이론은 개념적으로 아주 간단하여 쉽게 이용할 수 있어야 하며, 동시에 현실세계의 복잡한 의사결정 문제를 다룰 수 있을 정도의 강건성(robustness)을 갖고 있어야 함.

○ AHP는 이 두 가지를 충분히 만족시키고 있는 의사결정 지원도구이며 수학적 형태로 나타내는 것보다 쉽게 근본적인 의미를 나타내기 위해 Harker와 Vargas는 다음과 같은 표현을 하고 있음.

○ [공리 1] 역수조건(reciprocal condition) : 의사결정자는 동일한계층 내에 있는 2개의 요인을 짝지어 비교할 수 있어야 하고 그 선호의 강도를 표현할 수 있어야 함. 이러한 선호의 강도는 역수조건을 만족시켜야 함.

.

○ [공리 2] 비교가능성(comparability) : 선호는 제한된 범위 내에서 정해진 척도(bounded scale)에 의하여 표현됨.

○ [공리 3] 독립성(independence) : 선호를 표현할 때 판단기준들은 대안들의 성질과 독립적이라고 가정함.

○ [공리 4] 기대(expectation) : 의사결정의 목적에 관한 사항을 계층이 완전하게 포함하고 있다고 가정함.

○ 공리라고 표현한 위 네 가지는 공리라기 보다는 AHP가 유지되거나 이론적으로 또는 실제 이용의 측면에서 타당성을 가지기 위한 가정이라는 의미에서 공리적(Axiomatic) 가정의 성격을 지님[48~49].

나) AHP의 적용절차

○ AHP의 적용절차는 크게 문제를 계층화하는 단계와 그 계층을 평가하는 단계로 구분될 수 있음. 문제의 계층화는 의사결정 문제를 분석적으로 파악하는데 도움을 주며, 여기에는 문제 영역의 경험과 지식이 중요하게 작용함.

○ 계층구조화 : 문제를 잘못 정의한 상태에서 올바른 해결책을 찾기는 어려움. 따라서 AHP에서 가장 중요한 것은 계층구조를 만들어내는 것임. 계층구조화란 직접적으로 혹은 평가하기 힘든 최종목적을 보다 단순화하여 측정 혹은 평가가 용이한 복수의 하위목적, 기준, 활동으로 분해하는 작업임. 하나의 목적에 대한 계층구조에 포함되어야 할 하위목적, 기준, 활동들을 생성해주는 통일된 절차는 없음.

○ 계층 평가 : 계층평가 단계는 문제를 분석적으로 파악한 후 실제로 평가 작업을 하는 단계임. 이 단계는 쌍대비교의 개념에 기초하며 계층의 한 수준에서의 요소들은 인접한 상위수준에 대한 중요성이나 기여도로 상대적인 측면에서 평가됨.

○ 가중치 계산 : 행렬 A에 중요도 벡터 W(ω1 , ω2 , ω3 , …, ωn)를 곱하면 AW=nW이 되고, 이 식을 다시(A-nI)W = 0로 변형하면 이는 고유치 문제임. 이는 선형대수에서 다루어지는 행렬과 이에 대응되는 고유값 및 고유벡터의 관계임.

○ 일관성 검증 : AHP에서 계층구조의 설계는 비축차적 상호 관련과정임. 이 과정에서 각 단계와 요소들을 정의하고 설문지를 작성하게 됨. 설문과정에서 모호성이 있을 때는 의사결정자가 잘못된 기준이나 대안을 선정하게 되므로 모든 질문의 의도대로 답할수 있어야 하며, 또한 일관성이 있어야 함. 설문의 일관성 여부는 일관성 지수(Consistency Index : CI)와 일관성 비율(Consistency Ratio : CR)을 구함으로써 검증할 수 있음[50~51].

다) AHP 계층화 구조

○ AHP분석을 위하여 본 연구의 목적, 기준 및 대안을 구성한 구조도는 아래와 같음.

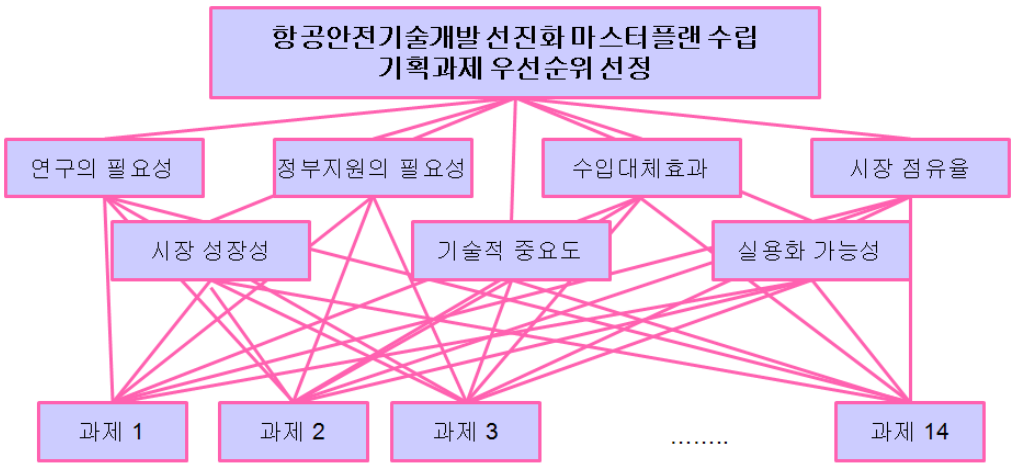


그림 3.71 신규 과제 계층화 구조도

라) AHP 기법 적용

○ 항공 안전 기술개발 선진화 마스터플랜 수립 기획과제의 우선순위를 선정하기 위하여 기 선정된 7개 항목에 대하여 가중치를 부여하기로 함.

○ 도출된 7개 항목에 대한 각 항목에 대한 중요도는 표 3.33과 같음.

표 3.32 쌍대비교 중요도 선정

	연구의 필요성	정부 지원의 필요성	수입 대체 효과	시장 점유율	시장 성장성	기술적 중요도	실용화 가능성
연구의 필요성	1	5	6	6	1/2	1	1
정부 지원의 필요성	1/5	1	2	4	1/5	1/3	1/4
수입 대체 효과	1/6	1/2	1	1/3	1/5	1/5	1/6
시장 점유율	1/6	1/4	3	1	1/3	1/5	1/6
시장 성장성	2	5	5	3	1	1	1/3
기술적 중요도	1	3	5	5	1	1	1/4
실용화 가능성	1	4	6	6	3	4	1

○ 7개 항목에 대하여 쌍대비교하여 가중치를 부여한 결과는 표 3.34와 같으며 일관성 검토결과 λmax는 7.683, CI = 0.114, CR = 0.086로 일관성이 있다고 볼 수 있음.

표 3.33 항목별 우선순위와 가중치 지수

우선 순위	항목명	가중치
1	실용화 가능성	0.308
2	연구의 필요성	0.203
3	시장 성장성	0.189
4	기술적 중요도	0.155
5	정부지원의 필요성	0.068
6	시장 점유율	0.046
7	수입 대체 효과	0.031

3) 전체 과제 중요도 순위표

표 3.34 전체 대상 과제 우선 순위 결과

순위	신규 과제
1	소형 항공기용 초소형 FDR 개발
2	소형 항공기용 방빙 장치 개발
3	비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발
4	공역 안전 관리 평가 기법 개발
5	항공사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획
6	소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발
7	군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구
8	항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발
9	무인 항공기용 충돌방지 시스템 개발
10	항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP)관리체계연구
11	소형 항공기용 제동장치 개발
12	민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구
13	소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발
14	항공기용 에어백 시스템 개발

가) 업종별 과제 우선 순위 분석

표 3.35 업종별 과제 우선 순위 분석 결과 (단위 : 명)

신규 과제	전체	연구원	조종사	정비사
소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발	13	1	13	13
소형 항공기용 방빙 장치 개발	2	2	6	11
항공기용 에어백 시스템 개발	14	14	4	14
공역 안전 관리 평가 기법 개발	4	8	1	5
소형 항공기용 초소형 FDR 개발	1	3	3	1
비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발	3	5	5	2
군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구	7	9	8	6
항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발	8	4	10	9
항공사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획	5	6	2	7
소형 항공기용 제동장치 개발	11	7	9	12
무인 항공기용 충돌방지 시스템 개발	9	12	12	3
소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발	6	10	4	4
항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구	10	13	7	8
민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험 설비 연구	12	11	11	10

나) 연령별 과제 우선 순위 분석

표 3.36 연령별 과제 우선 순위 분석 결과 (단위 : 명)

신규 과제	전체	20~30	30~40	40~50	50~60
소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발	13	8	1	13	13
소형 항공기용 방빙 장치 개발	2	4	2	9	3
항공기용 에어백 시스템 개발	14	6	14	14	14
공역 안전 관리 평가 기법 개발	4	10	7	2	6
소형 항공기용 초소형 FDR 개발	1	5	4	4	4
비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발	3	11	10	1	2
군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구	7	1	13	3	8
항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발	8	7	8	8	9
항공사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획	5	9	6	6	1
소형 항공기용 제동장치 개발	11	12	11	11	11
무인 항공기용 충돌방지 시스템 개발	9	13	9	10	10
소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발	6	14	5	7	5
항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구	10	2	3	5	7
민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험 설비 연구	12	3	12	13	12

다) 경력별 과제 우선 순위 분석

표 3.37 경력별 과제 우선 순위 분석 결과 (단위 : 명)

신규 과제	전체	~5	5~10	10~15	15~20	20~
소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발	13	2	1	13	13	13
소형 항공기용 방빙 장치 개발	2	1	4	11	1	11
항공기용 에어백 시스템 개발	14	9	14	14	14	14
공역 안전 관리 평가 기법 개발	4	10	3	3	3	8
소형 항공기용 초소형 FDR 개발	1	3	8	1	8	1
비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발	3	12	9	5	2	2
군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구	7	11	13	2	5	9
항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발	8	5	12	9	9	10
항공사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획	5	6	7	6	4	3
소형 항공기용 제동장치 개발	11	7	10	12	12	6
무인 항공기용 충돌방지 시스템 개발	9	14	5	10	10	4
소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발	6	8	6	8	6	5
항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구	10	4	2	4	7	7
민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험 설비 연구	12	13	11	7	11	13

라) 가중치를 유무 여부에 따른 과제 우선 순위 분석

표 3.38 항목별 전체 과제 우선 순위 결과

신규 과제	가중치유	가중치무
소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발	13	13
소형 항공기용 방빙 장치 개발	2	5
항공기용 에어백 시스템 개발	14	14
공역 안전 관리 평가 기법 개발	4	3
소형 항공기용 초소형 FDR 개발	1	1
비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발	3	2
군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구	7	6
항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발	8	8
항공사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획	5	4
소형 항공기용 제동장치 개발	11	11
무인 항공기용 충돌방지 시스템 개발	9	10
소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발	6	7
항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구	10	9
민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험 설비 연구	12	12

4장 연구 결과의 활용 및 기대성과

1절. 연구결과의 활용 계획

○ 본 연구결과는 '항공선진화사업'에서 추진 중인 항공안전기술개발 연구의 핵심과제 및 세부과제의 재검토 및 신규과제 도출을 통해 항공안전기술개발 연구의 성공적·효율적 수행에 활용함.

○ 인증·감항 담당부처인 국토해양부가 해당분야의 R&D 사업 및 계획을 적극적으로 추진할 수 있는 근거자료로 활용함.

○ 건설교통 R&D 혁신 로드맵에 의거한 사업의 성공적·효율적 수행과 파급효과의 극대화를 위하여 활용함.

○ 재검토된 핵심과제, 세부과제 및 신규과제 RFP를 바탕으로 연구개발사업의 전략적 우선순위와 개발비 규모를 산정하는 등 세부 실행계획으로 활용함.

2절. 기대성과 및 파급효과

○ 건설교통기술개발 항공선진화사업인 '항공안전기술개발' 연구의 성공적 수행을 통한 항공선진국 수준의 항공교통 기술 및 시스템을 확보함.

○ 항공안전기술개발 선진화 마스터플랜 수립을 통해 향후 사업 추진 시 효율성 및 성공가능성을 향상시킴.

1. 기술적 측면

○ 항공선진국 수준의 기술력 확보
- 국내 항공안전/인증 관련 핵심 신기술 확보
- IT, 디지털, 네트워크 및 정밀기계 기술의 접목을 통한 국부창출 기술력 확보

○ 항공안전 및 서비스 향상을 위한 항공 산업 인프라 구축
- 항공안전 종합평가·관리 인프라 구축
- 항공교통 기술선도를 위한 지속적 연구기반 인프라 조성

○ 항공안전기술 고급 연구인력 및 기술 연구체계 확보

2. 사회·경제적 측면

○ 고부가가치 항공안전기술의 국부 창출을 통한 미래 성장산업 육성
- 항공안전기술 산업은 시스템 종합산업으로 고부가가치성이 높음.

○ 항공안전기술 분야 국민 안전성 및 이동성 향상
- 항공사고 사망률/사고율을 선진국 수준으로 저감시켜 국민안전 향상
- 쾌적하고 효율적인 대국민 항공안전기술 개발
- 항공안전기술개발을 통한 국민 이동성 증진

○ 항공안전기술 분야 대외 국가 신인도 및 경쟁력 강화
- ICAO 항공안전감사, 미국 FAA 항공안전평가 대비 등 국가 항공안전수준의 지속적 유지를 통한 국가 신인도 제고 및 국가 경쟁력 향상

참고 문헌

[1] ICAO, Annual Report, 2007

[2] 한국항공진흥협회 홈페이지(http://www.airtrasport.or.kr)

[3] 한국항공운항학회 홈페이지(http://mercury.hangkong.ac.kr/ksaf/main.php)

[4] 소형항공기 비행시험 및 부품국산화 개발(IV),2003,12, 한국항공우주연구원

[5] RTCA/DO-185A, Minimum Operational Performance Standards for Traffic Alert and Collision Avoidance System II(TCAS II) Airborne Equipment, 1997

[6] ACI, World Airport Traffic Report, 2007, 2008

[7] IATA, World Air Transport Statistics, 2007, 2008

[8] FAA, 14 CFR Part 13, “Investigative and Enforcement Procedures”

[9] FAA, 14 CFR Part 21, Certification Procedures for Products and Parts

[10] FAA, 14 CFR Part 39, “Airworthiness Directives”

[11] 국제민간항공기구 Website(http://www.icao.int/)

[12] 미연방항공청 Website(http://www.faa.gov/)

[13] FAA Academy Website(http://www.academy.jccbi.gov/)

[14] 유럽감항당국 Website(http://www.easa.eu.int/home/index.html)

[15] 한국건설교통 기술평가원 홈페이지 (http://www.kicttep.re.kr/app/main/main.jsp)

[16] 항공안전기술개발 사업단 홈페이지 (http://www.asrdc.re.kr/)

[17] http://www.nasa.gov/vision/earth/improvingflight/sats_2005_demo.html

[18] GAIN Website(http://www.gainweb.org/)

[17] http://ncam-sats.org/NCAMNews/aopa_oct_2004.htm

[19] Statistical Summary of Commercial Jet Airplane Accidents, Boeing, May 2005

[20] 항공통계, 2005, 한국항공진흥협회

[21] 항공사고현황, 2007, 건설교통통계연보, 한국항공진흥협회
http://www.airportal.co.kr/down/knowledge/statistics/건설교통통계연보/2007년/2007-08%20항공사고현황.pdf

[22] Communication Website (http://www.eurocontrol.int/eatm/public/standard_page/com.html)

[23] Arjun Singh, "Communication Navigation Surveillance/Air Traffic Management (CNS/ATM) Beyond 2012, "Map Asia 2004, Beijing, China

[24] Reza Eftekari, " CNS/ATM Transformation Challenges for the Future Air Transportation System," 24th Digital Avionics Systems Conference, 2005.

[25] ICAO Navigation Systems Panel (NSP) Website (https://icaosec.icao.int/sec/NSP)

[26] 항공용 위성항법시스템 기반기술 개발 1차년도 보고서, 2005, 한국항공우주연구원, 한국건설교통평가원

[27] 제1차 항공정책 기본 계획(2010～2014), 국토해양부

[28] BRS Aviation 사 홈페이지 (http://www.brsparachutes.com/brs_aviation_home.aspx)

[29] NTSB 항공 사고 데이터 베이스 (http://www.ntsb.gov/ntsb/query.asp)

[30] 한국항공우주산업 KC-100 (http://www.koreaaero.com/business/kpp_01.asp)
[31] Garmin사 홈페이지 (www.garmin.com)
[32] Avidyne사 홈페이지 (www.avidyne.com)
[33] 국제항공운송협회 홈페이지 (http://www.iata.or.kr/iata_pro/work/)
[34] CIRRUS 사 홈페이지 (http://cirrusaircraft.com/perspective/fiki.aspx)
[35] AMSAFE 사 홈페이지 (http://www.amsafe.com/)
[36] CUBCRAFTERS 사 홈페이지 (http://www.cubcrafters.com/)
[37] Forecast International 홈페이지(http://www.forecastinternational.com/)
[38] Teal Group UAV Report(2009) (http://tealgroup.com/)
[39] GE Aviation, GE Aviation VADR data sheet(www.ge.com/aviation)
[40] Honeywell, Solid-State Combined Voice & Data Recording Systems(www.honeywell.com)
[41] L-3 EDI, Cockpit Voice Recorder/Flight Data Recorder(CVR/FDR) Technical Product Description(www.L-3Com.com/edi)
[42] Penny+Giles, Multi-Purpose Flight Recorder Technical Description(www.pennyandgiles.com)
[43] The World UAV Market 2006, Visiongain
[44] TCAS/ACAS - Archived 01/2008 (Forecast International)
[45] http://www.cheltonflightsystems.com/default.htm
[46] 강진규, 민병찬, AHP의 이론과 실제, 인터비전, 2008.
[47] 노형진, SPSS 12.0에 의한 조사방법 및 통계분석, 형설, 2005.
[48] 이범구, 신용철, 유황빈, 조용건, “AHP 기법을 통한 군용차량 개발시 운용자 요구사항 우선순위 설정 연구,” *대한산업공학회지*, Vol 36(2), pp 117-124, 2010.
[49] Harker, P. K. and Vargas, L. G., The theory of ratio scale estimations : Saaty’s Analytical Hierarchy Process, Management Science, l33(11), 1987.
[50] Saaty, T. L., Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process, Management Science, 32(7). 1986.
[51] Saaty, T. L. , Decision Making with Dependence and Feedback : The Analytic Network Process, RWS Publisher. 2001.

별첨 #1 기획 과제 참여 연구원 / 자문·실무 위원 명단

○ 연구원 명단

성 명	소 속	직 위
조진수	한양대학교	교수(주관연구책임자)
이도형		교수
유홍희		교수
조이상		박사
박진한		석사
김현엽		석사 과정
김진욱		
김유단	서울대학교	교수(공동연구책임자)
윤영빈		교수
정인석		교수
김종암		교수
정동원		박사
신호현		박사 과정
김윤중		박사 과정
오승현		석사 과정
이경태	세종대학교	연구 참여 전문가
이수용	항공대학교	
장조원		

○ 자문 위원회 명단

성 명	소 속	직 위	전문분야
김임수	한국항공우주산업	상무	전기체설계
문창영	삼성테크윈	팀장(부장)	추진
박노선	한국항공우주산업	전무	수출
유태선	LIG 넥스원	연구소장	항전
이대성	한국항공우주연구원	본부장	연구총괄
이성택	한화	전무	세부계통
이영대	국토부 항공기술과	사무관	인증
이영재	건국대학교	교수	제어
정세용	진 글라이더	이사	세부계통
조두수	경주전장	상무	전장
하태흡	아피아	대표	상세설계
함명래	대한항공	원장	개발

○ 실무 위원회 명단

성 명	소 속	직 위	전문분야
권오호	아시아나항공	부장	운항
김봉균	에너지기술평가원	선임연구원	기획
김인규	대한항공	팀장	비행안전
김현엽	육군항공대	대위	운항
김회영	국방대학원	대령	운항
문창모	한국항공우주산업	담당	개발
박장환	무인항공센터	사장	무인기안전
송재근	삼성탈레스	부장	항전
신원경	한양대학교 산업공학과	박사과정	통계/설문
염철문	LIG 넥스원	센터장	항전
오우택	삼성테크윈	부장	추진
이강석	한서대학교	교수	MRO
이승재	일반항공협회	편집위원	운항
이일우	한국항공우주산업	팀장	설계
이준연	진 글라이더	부장	세부계통
이해창	한국항공우주연구원	실장	개발
진영권	한국항공우주연구원	팀장	인증
최병철	대한항공	부장	개발
최영재	교통안전공단	책임	항공안전
한재현	한국교통연구원	박사	항공안전
한철희	충주대학교	교수	MRO

별첨 #2 항공안전기술개발 선진화 마스터 플랜 수립 과제 회의록 모음

회의록 No.1				
일 자	′10. 1. 6(수)	시 간	시 작	16:00
장 소	한양대학교 기계공학과 세미나실		종 료	18:00
참석자	조진수, 이도형, 유홍희, 조이상, 이세욱, 박진한(한양대) 김유단, 김종암, 정동원, 김윤중, 송진관, 이상훈, 조현성(서울대) 이장연(KARI), 김주영, 황종현(세종대) 김회영, 박정인(항공대)			
회의 목적	Kick - Off 미팅			

회의 내용

1. 회의 준비 실시 방법 확인

가. 추후 회의 장소는 한양대와 서울대의 회의실 이용

나. 회의전 공문 건교평에 발송

다. 회의 종료후 회의록 작성

2. 차후 과제 관련 일정 협의

가. 1월 말까지 마스터 플랜 초안 마련

나. 2월초 설문지 작성 후 2월달 내로 설문 실시

다. 2월 마지막 주 현장 실태조사 실시 예정

라. 3월 말 각 과제에 대한 RFP 초안 작성 완료

3. 자문위원회 구성 방안 토의

가. 1월 달 이내로 자문위원회 구성 완료

나. 항공 관련 산업체별로 균등하게 분배할 것, 각 업체별 최대 1명(단, KAI는 2명 이내)

다. 항공기용 낙하산 및 안전 기술 관련 중소기업 관계자 2명 추가 요망

라. 최종 자문위원회는 14명 정도 구성

4. 실무위원회 구성 방안 토의

가. 1월 달 이내로 실무위원회 구성 완료

나. 항공 관련 산업체별로 균등하게 분배할 것, 각 업체별 최대 1명
(단, KAI는 KC-100 제조업체이므로 2명 이내)

다. 항공기용 낙하산 및 안전 기술 관련 중소기업 관계자 2명 추가 요망

라. 항공안전기술을 개발하는 것이므로 기업체 관계자 위주로 편성

마. 통계 및 설문 전문가 추가 예정(한양대 산업공학과 박사과정 신원경 추천)[조진수 교수]

바. 기획전문가를 추가할 필요 있음(에너지기술평가원 김봉균 선임 연구원 추천)[이장연 단장]

5. 과제 수행관련 토론 사항

가. 각 교수님별 전문 분야별로 검토 해야 할 RPF 구분 및 협의 실시
[조진수 교수, 조이상 박사, 정동원 박사]

나. 항공기에 적용 가능한 철도, 자동차, 원자력등 다양한 분야의 모든 안전 기술 확인 요망. 이후 4인승 항공기(KC-100)에 적용 가능한 안전 기술 확인[이장연 단장]

다. 타 산업 분야에서도 적용 가능한 안전 기술 확인 요망

라. NASA, FAR, NTSC, 국토부 항공사고조사위원회의 항공사고 관련 자료 조사가 필요함[이장연 단장]

마. 과제와 관련된 자료는 원활한 공유를 위해서 인터넷 웹하드를 이용해서 공유 (1월7일 웹하드 신청)[조진수 교수, 조이상 박사]

바. 항공안전 인증계획등 관련 자료를 국토부 홈페이지에서 확인 할 것[이장연 단장]

사. 1월 중으로 건교평 자료를 바탕으로 항공안전기술개발 관련 템플릿 초안 제작 [조이상 박사]

회의록 No.2				
일 자	′10. 1. 26(화)	시 간	시 작	16:30
장 소	한양대학교 기계공학부 세미나실		종 료	18:30
참석자	조진수, 조이상, 이세욱, 박진한(한양대) 김유단, 정동원, 김윤중(서울대)			
회의 주제	기존 RFP 검토 및 자문/실무위원회 구성 회의			

회의 내용

1. 자문위원 변경사항 토의

가. 대한항공 함명래 원장 外 11명 확정

나. 진글라이더(동체 낙하산 업체) 추가

다. LIG 넥스원의 염철문 센터장의 추천으로 유태선 연구소장 위촉

2. 실무위원 변경사항 토의

가. 아시아나 권오호 부장 外 15명으로 구성(최종)

나. 한국항공우주산업진흥협회 조근수 이사 위촉 거절

다. 조종래 팀장 (KAI) 대신 이일우 팀장으로 변경

3. RFP 추가 검토 방향 토의

가. 참여연구를 하는 학생들이 1-2개의 RFP를 담당

나. RFP 검토의견에 대한 의견을 실무위원들에게 설문조사를 통해 확보함.

다. 현재 진행되지 않는 9개의 세부과제를 전공별로 분류하여 실무위원회가 검토함.
(검토 적합 인력이 없을 경우 자문위원회가 검토함.)

라. 외국의 유사 과제 사례와 비교 후 과제 수행 여부를 최종 판정함.

마. 최종 판정은 과제의 존속, 변경(예산 증자, 삭감), 파기로 결정함.

바. 현재 진행 과제는 실제 연구를 진행하는 곳에서 자료 협조를 받음.

사. 1-1 실시간 안전진단(HUMS) 시스템 개발 과제는 김현엽 대위가 검토함.

아. 1-2 합성비행영상시스템 개발 과제는 김회영 대령이 검토함.

자. RFP 초안 조사서와 관련 자료를 1월 31일까지 실무위원들에게 발송함.

차. 1차 자문위원회 개최

- 일 시 : 2월 19일(금) 16:00 - 18:00
- 장 소 : 한양대학교 기계공학과 세미나실

한 양 대 학 교 / 서 울 대 학 교

◉ 자문위원회

구분	성 명	소 속	직 위	전문분야	핵심과제 1	핵심과제 2	기타
1	김임수	한국항공우주산업	상무	전기체설계			
2	문창영	삼성테크윈	팀장	추진			
3	박노선	한국항공우주산업	전무	수출			
4	유태선	LIG넥스원	연구소장	항전			
5	이대성	한국항공우주연구원	본부장	연구총괄			
6	이성택	한화	전무	세부계통			
7	이영대	국토부 항공기술과	사무관	인증			
8	이영재	건국대학교	교수	제어		3	
9	정세용	진 글라이더	이사	세부계통			
10	조두수	경주전장	상무	전장			
11	함명래	대한항공	원장	개발		1	
12	하태흡	아피아	대표	상세설계	4		

◉ 실무위원회

구분	성 명	소 속	직 위	전문분야	핵심과제 1	핵심과제 2	기타
1	권오호	아시아나항공	부장	운항	2. 3	4	
2	김봉균	에너지기술평가원	선임	기획			로드맵, 템플릿
3	김인규	대한항공	팀장	비행안전		4, 5, 6	
4	김현엽	육군항공대	대위	운항	1		
5	김회영	국방대학원	대령	운항		5, 6	
6	문창모	한국항공우주산업	담당	개발	2, 3	1	
7	박장환	무인항공센터	사장	무인기안전	2, 3	2	
8	신원경	한양대학교 산업공학과	박사과정	통계/설문			설문
9	염철문	LIG 넥스원	센터장	항전	2, 3	3	
10	이승재	일반항공협회	편집위원	운항		5, 6	
11	이준연	진 글라이더	부장	세부계통		2	
12	송재근	삼성탈레스	부장	항전	2, 3	3	
13	이일우	한국항공우주산업	팀장	설계	4		
14	진영권	한국항공우주연구원	팀장	인증		1, 2	
15	최병철	대한항공	부장	개발	2, 3, 4		
16	이해창	한국항공우주연구원	실장	개발	4	4	

회의록 No.3				
일 자	′10. 2. 23(화)	시 간	시 작	16:00
장 소	한양대학교 퓨전테크센터 세미나실		종 료	19:00
참석자(총 30명)				
	성 명	소 속		
	이장연	항공안전기술개발 사업단		
참 여 연구진	조진수	한양대학교		
	김유단	서울대학교		
	유홍희	한양대학교		
	윤영빈	한양대학교		
	이경태	세종대학교		
	장조원	한국항공대학교		
	정인석	서울대학교		
	조이상	한양대학교		
	정동원	서울대학교		
자문위원	김임수	한국항공우주산업		
	문창영	삼성테크윈		
	유태선	LIG 넥스원		
	이대성	한국항공우주연구원		
	이성택	한화		
	이영대	국토해양부		
	이영재	건국대학교		
	정세용	진글라이더		
	조두수	경주전장		
	하태흡	아피아		
	함명래	대한항공연구원		
연 구 보조원	김윤중	서울대학교		
	김주영	세종대학교		
	김진욱	한양대학교(이도형 교수)		
	김진욱	한양대학교(조진수 교수)		
	박정인	서울대학교		
	박진한	한양대학교		
	윤성환	서울대학교		
	조영남	한양대학교		
	조현성	서울대학교		

회의 목적	제 1차 자문 회의

회의 내용

※ 회의 전반적인 내용

1. 자문위원단 단장 선임 및 세부과제별 자문위원 선정
 - 자문위원단장 : 한국항공우주연구원 이대성 본부장
 - 검토 과제에 대한 전문 분야의 담당 자문위원을 선정
2. 4개의 핵심과제의 총 15개 세부과제에 대한 검토진행 일정 협의
 - 1차 자문위원회의를 통해 핵심과제 1과 2의 세부과제 검토진행(검토결과 첨부)
 - 2차 자문위원회의에서 핵심과제 3과 4의 세부과제 검토 예정

1. 자문위원단장 및 세부과제별 담당 자문위원 선정

자문위원단장	KARI 이대성 본부장

세부과제명	담당 자문위원
1-1. 실시간 안전진단(HUMS) 시스템 개발	국토해양부 이영대 사무관
1-2. 합성비행영상시스템(SVD) 개발	대한항공 함명래 원장
1-3. 소형항공기용 지상충돌경보장치 개발	LIG넥스원 유태선 연구소장
1-4. 설계 검증 기술 개발	KAI 김임수 상무
2-1. 항공인증시스템 평가프로그램(ACSEP) 개발	아피아 하태흡 대표
2-2. 미래항공인증기술 개발	경주전장 조두수 상무
2-3. 차세대 항행시설 인증기술 개발	건국대 이영재 교수
2-4. 항공운항품질보증체계 기술개발	삼성테크윈 문창영 팀장
2-5. 항공사 운항안전 감사 및 평가시스템 개발	진글라이더 정세용 이사
2-6. 항공운항 성능측정 및 평가 시스템 개발	한화 이성택 상무

2. 제1핵심과제에 대한 세부과제별 1차 평가결과

① 세부과제 1-1. 실시간 안전진단(HUMS) 시스템 개발

가. 일반적으로 적용할 수 있는 것인지 소형항공기급인지 확인

나. KC-100의 데이터를 이용하여 개발을 진행 중임

다. 자문위원 최종의견 : 계속 진행

- 개발 후 실용화 및 연구성과의 활용성이 기대되는 과제임.

② 세부과제 1-2. 합성비행영상시스템(SVD) 개발

가. 1-3과제와 중복되는 부분이 많기 때문에 과제 통합하는 것이 적당함.

나. 1-3과제와의 통합을 통해서 예산 절감 가능함.

다. 자문위원 최종의견 : 수정보완 후 진행

- 세부과제 1-3 '소형항공기용 지상충돌경보장치 개발' 과제와 통합에 대한 기술적인 재검토가 필요하며, 검토결과 가능하면 통합 추진토록 계획변경이 필요한 것으로 판단됨.

③ 세부과제 1-3. 소형항공기용 지상충돌경보장치 개발

가. 자체 개발보다는 개발품을 구매하여 장착하는 것이 경제적일 수 있음.

나. 1-2과제와의 통합을 통해서 예산을 절감 가능

다. 자문위원 최종의견 : 수정보완 후 진행

- 세부과제 1-2 '합성비행영상시스템 개발' 과제와 통합에 대한 기술적인 재검토가 필요하며, 검토결과 가능하면 통합 추진토록 계획 변경이 필요한 것으로 판단됨.

④ 세부과제 1-4. 설계 검증 기술 개발

가. 기존의 RFP 작성이 완벽하지 않음.

나. 설계와 검증 기술을 개발하는 것이므로 과제 진행시에 해석과 시험을 할 예정

다. RFP의 중요도가 낮게 평가 되었음. 보완할 필요가 있음.

라. 기존 RFP 내용 중 상당 부분은 이미 세부과제 4-1 (소형항공기급 인증기 개발)에서 수행되고 있으므로 중복성이 없도록 수정 보완되어야 하며, 필요 시 2-3개의 세부과제로 분리 추진함이 바람직함.

라. 자문위원 최종의견 : 수정보완 후 진행

- 안전설계/해석/시험 기술개발이 추가되었고, 세부과제 4-1에서 기 수행되고 있는 부분과 중복성이 없도록 수정보완할 필요가 있으며, PAV 등과 같은 미래 항공기에 대한 안전기술에 대한 연구도 추가되어야 할 필요 있음.

3. 제2핵심과제에 대한 세부과제별 1차 평가결과

① 세부과제 2-1. 항공인증시스템 평가프로그램(ACSEP) 개발

가. 항공인증시스템 평가 프로그램이 BASA 체계에 포함 되어 있는지 여부

나. 해당 과제를 수행하는 것 보다 취소하는 것이 좋음.

다. 자문위원 최종의견 : 취소

- BASA체계 구축 과제와 중복되므로 "취소" 및 신규과제로 대체

② 세부과제 2-2. 미래항공인증기술 개발

가. 항공인증시스템 평가 프로그램이 BASA 체계에 포함 되어 있는지 여부

나. 유·무인기 안전을 위한 기초작업으로 시행 하는 것이 바람직함

다. 현 예산을 증액해서라도 사업을 확대할 필요가 있음.

라. 자문위원 최종의견 : 수정보완 후 진행

- 기존 BASA 프로그램과 중복되는 부분은 제외하고, 무인기의 민수시장 확대에 따라 필수적으로 개발이 이루어져야 하는 무인기 인증체계를 포함하고 또한 PAV 등과 같은 미래항공기 시대에 대비한 포괄적인 범위로 확대시킬 필요 있음.

③ 세부과제 2-3. 차세대 항행시설 인증기술 개발

가. RFP에 기재된 내용만으로는 과제의 대상이 너무 포괄적이므로 대상 축소 및 구체화할 필요가 있음.

나. 실제 구성품의 개발을 위한 Shadow program 없이 수행되는 연구는 실효성이 떨어지므로, 개발 프로그램과 연계하여 수행할 필요가 있으며, 그렇지 않고 기술번역 위주의 업무로 수행할 경우는 예산의 축소 필요함.

나. 자문위원 최종의견 : 수정보완 후 진행

- 차세대 항행시설 개발 프로그램과 연계하여 실질적인 인증 연구가 가능하도록 대상을 구체화시킬 필요가 있음.

④ 세부과제 2-4. 항공운항 품질보증체계 기술 개발

가. 민간 항공사에서 운용하는 기술로 대형 항공사에는 갖추어져 있지만 소형 항공사에는 갖추어져 있지 않음.

나. 과제의 범위를 축소하거나 기존에 있는 것들을 활용하여 과제를 수행할 필요 있음..

다. 자문위원 최종의견 : 수정보완 후 진행

- 추진방법을 기 적용되고 있는 시스템을 활용할 수 있도록 조정할 필요가 있다고 판단됨.

⑤ 세부과제 2-5. 항공사 운항안전 감사/평가 시스템 개발

가. 실무 위원들이 검토 결과는 과제의 계속 수행임.

나. 자문위원회 검토 결과와 국토부의 의견을 반영하여 수정 보완 수행

다. 자문위원 최종의견 : 수정보완 후 진행

- 항공사 운항안전 감사 및 평가시스템의 사용자인 국토해양부의 의견을 반영하여 수정보완할 필요가 있음.

⑥ 세부과제 2-6. 항공 운항 성능측정 및 평가 시스템 개발

가. 필요성은 그다지 높지 않으나, 기존의 RFP를 수정 보완하는 쪽으로 과제 진행 요망

나. 기존 시스템과 대비하여 차별성이 구체적이지 못하므로, 자문위원회 검토 결과와 국토부의 의견을 반영하여 수정 보완 수행

다. 자문위원 최종의견 : 수정보완 후 진행

- **목표의 구체성과 실제 운항에 적용여부에 대한 국토부의 의견을 반영하여 수정 보완이 필요하며, 품질보증체계 기술개발과도 연계하여 수정보완할 필요가 있음.**

※ 추후 2차 실무 및 자문위원회의를 통하여 핵심과제 1과 2에 대하여 계속/수정보완/취소 여부를 최종 결정할 예정

회의록 No. 4				
일 자	′10. 2. 26(금)	**시 간**	**시 작**	16:00
장 소	건교평 3회의실		**종 료**	18:00
참석자	이윤상, 민풍식, 임경택(국토부) 조진수, 조이상, 박진한(한양대) 김유단, 정동원, 김윤중(서울대) 이장연(항우연), 백승훈(건교평)			
회의 주제	과제 진행 경과 보고			

회의 내용

1. 회의 핵심 내용

가. 과제 검토시 **미래형 항공기술(PAV)**을 포함해서 마스터 플랜 수립 요망(국토부)

나. 친환경이라는 용어를 사용하지 말고 '**미래형 항공기술**'이란 용어로 변경 요망(국토부)

나. 미래형 항공기를 PAV로만 고정시키지 말고 무인기를 포함한 다양한 분야에 대한 검토 요망(조진수, 김유단 교수)

다. PAV에 대해서 기술을 개발하는 것은 현재의 과제의 초기 RFP와 맞지 않음. 대안으로 과제 2-2・3에 포함해서 진행하는 것이 바람직하다고 생각됨(조진수 교수)

라. 2핵심 과제의 경우 BASA 체계 위주로 구성되어 있으며, 계획 수립 4년후에 재평가를 실시한 결과 중복된 사례가 발생하였음.(이대성 단장)

마. 이번 기획 연구를 하게 된 배경 자체가 중복된 과제를 찾아서 없애고 **예산을 절감하고 효율적으로 사용하기 위한 것이므로 예산 사용에 대해 집중 검토 필요**(민풍식 사무관)

바. 핵심 과제 2의 경우 **기술기준/기술/하드웨어 개발에 대한 개념**을 명확히 할 필요가 있음(이대성 단장)

사. **기존 과제의 RFP에 대한 검토는 4월까지 조정 / 보완 / 완료할 예정임**(조진수 교수)

2. 세부 과제에 대한 회의 내용

가. 세부과제 1-4. 설계 검증 기술 개발

1) 최초 계획시 제트여객기를 기반으로 기획된 과제이기 때문에 취소할 필요 있음. (백승훈 박사)

2) 세부기술별(제빙, 방빙, 낙뢰 등)로 구분하여 진행할 필요가 있음. 하드웨어 및 시험설비가 개발되는 과제임. (이대성 단장)

나. 세부과제 2-1. 항공인증시스템 평가프로그램(ACSEP) 개발

1) 자문회의시 세부과제 2-1에 대해서 취소하자는 의견이 나온 이유는 현재의 단계에서 BASA체계 구축 과제와 중복되기 때문임.(조진수 교수)
2) 미국을 기준으로 할 때 FAA가 자국의 여러 항공기 제작사들을 평가하는 프로그램이며, 우리나라의 경우 KAI 밖에 없기 때문에 취소하는 것이 타당(이대성 단장)

다. 세부과제 2-2. 미래항공인증기술 개발

1) PAV에 관련된 내용은 세부과제 2-2에 포함하여 진행 가능(이대성 단장)

라. 세부과제 2-3. 차세대 항행시설 인증기술 개발

1) 중복된 과제이며, 항행시설과 관련되어 이미 과제가 진행 중(백승훈 박사)

마. 세부과제 2-4. 항공운항 품질보증체계 기술 개발

1) 대형 항공사들(대한항공, 아시아나 항공)의 경우 자체 프로그램을 활용
2) 국민의 안전을 위해서 저가 항공사들에게 적용할 필요가 있음.(이대성 단장)
3) 모든 항공사들에게 의무적으로 적용하기 위해서 우선적으로 법령의 제정을 통한 법적인 강제성이 필요.(조진수 교수)
4) **오스트레일리아의 콴타스(Qantas)의 경우 해당 시스템이 잘 구축되어 있음. 외국의 구체적인 사례 제시를 통해 필요성 설명 요망**(임경택 주무관)
5) 기존 대한항공과 아시아나 항공의 시스템을 통합하여 업그레이드 시키는 것이 효율적인 방법이 될 수 있음.(민풍식 사무관)

바. 세부과제 2-5. 항공사 운항안전 감사/평가 시스템 개발

1) 외국 사례를 검토하여 제시 요망(민풍식 사무관)

사. 세부과제 2-6. 항공 운항 성능측정 및 평가 시스템 개발

1) **세부과제 2-4・5・6에 대해서 실무 조종사들을 자문회의에 포함시켜 의견청취 요망**(임경택 주무관)

3. 건의 사항

가. 실제 액션 아이템 및 플랜을 작성하여 송부 요망(임경택 주무관)

나. 예산 사용에 대한 제한 사항 해결 요망(한양대/서울대)

한 양 대 학 교 / 서 울 대 학 교

회의록 No. 5				
일 자	′10. 3. 4(목)	시 간	시 작	16:00
장 소	한양대 기계공학부 세미나실		종 료	18:00
참석자	조이상, 박진한, 김진욱(한양대) 김윤중, 윤성환, 민대호, 황정재, 조현성(서울대) 김주영(세종대), 박정인(항공대)			
회의 주제	과제 진행 경과 보고			

회의 내용

1. 주요 회의 내용

가. 과제 RFP 수정 참여연구진 선정

1) 제1핵심과제 (담당 : 주관연구기관)

① 1-1. 실시간 안전진단(HUMS) 시스템 개발 : 항공대 이수용교수님

② 1-2. 합성비행영상시스템(SVD) 개발 : 한양대 조진수교수님

③ 1-3. 소형항공기용 지상충돌경보장치 개발 : 한양대 조진수교수님

④ 1-4. 설계 검증 기술 개발 : 한양대 조진수교수님

▶ 3/9(화) 오전까지 RFP수정안 작성하여 주관연구기관에서 종합

2) 제2핵심과제 (담당 : 공동연구기관)

① 2-1. 항공인증시스템 평가프로그램(ACSEP) 개발 : 과제 취소

② 2-2. 미래항공인증기술 개발 : 서울대 김유단교수님

③ 2-3. 차세대 항행시설 인증기술 개발 : 세종대 이경태교수님

④ 2-4. 항공운항품질보증체계 기술개발 : 항공대 장조원교수님

⑤ 2-5. 항공사 운항안전 감사 및 평가시스템 개발 : 한양대 이도형교수님

⑥ 2-6. 항공운항 성능측정 및 평가 시스템 개발 : 서울대 김유단교수님

⑦ 미래항공기술 관련 필요자료 및 참고문헌 : 서울대 정인석교수님

▶ 3/9(화) 오전까지 RFP수정안 작성하여 공동연구기관에서 종합

※ 웹하드(http://www.webhard.co.kr ID:AVIATIONSAFETY, P/W:1234)에 업로드된

참여연구진/전문위원/국토부/건교평 검토의견을 바탕으로 수정안 작성 요망

나. SWOT분석 요청

- 국내/외 시장 및 기술 현황을 포함한 과제별 SWOT 분석
- 3月 限 으로 작성 및 송부하여 중간보고서 작성에 차질이 없도록 진행 요망

다. 신규 과제 아이템 추천안 작성

- 각 연구실별로 항공안전, 운항, 기술관련 모든 분야 신규 RFP 추천안 작성
- 3/9(화) 오전까지 추천안 작성하여 주관연구기관에 전달 요망

한 양 대 학 교 / 서 울 대 학 교

회의록 No. 6				
일 자	′10. 3. 10(수)	**시 간**	**시 작**	17:30
장 소	서울교육문화회관		**종 료**	21:00
참석자	이장연, 최선우(항공안전기술사업단) 이갑재, 백승훈(건설교통기술평가원) 조진수, 조이상, 박진한, 김현엽, 김진욱(한양대) 김유단, 정동원, 김윤중, 신호현(서울대)			
회의 주제	신규 과제 도출을 위한 아이템 소개 및 1차 수정 RFP 검토			

회의 내용

1. 신규 과제 도출을 위한 미래항공기술 관련 아이템 소개

1) 한양대학교 신규 아이템 도출안

① 항공기용 블랙박스(Black Box)

- 국내에서 개발한 중대형 항공기 및 KHP 用 블랙박스를 **소형·경량화 및 업그레이드하여 소형 항공기용으로 개발할 필요**가 있음.

② MRO(Maintenance, Repair and Overhaul)

- 별도의 과제로 기획 중이기 때문에 특별히 기술 과제를 뽑을 필요 없음.
- MRO 기획과제와의 연계하여 로드맵 제시수준까지 작성 요망.

③ SMS(Safety Management System) 시스템

- 현재 국토해양부 운항 정책과에서 관련 시스템(나오미)을 사용 중이므로 신규 과제로는 적합하지 않음.

④ 항공기용 동체 낙하산

- 시장성과 경제성을 고려하여 완성품을 수입할 가능성이 있으나 충분한 시간을 가지고 개발한다면 국내 양산도 가능할 것이라 판단됨.
- 추후에는 소형항공기에도 장착될 것으로 예상되며, **미숙련 조종사들에게 안정감을 주어 항공안전에 크게 기여할 수 있는 장치임.**

⑤ 나이트 비젼 시스템

- 기존 개발되어 사용 중인 FLIR(Forward Looking Infra-red)를 소형 경량화 하여, 장착 가능함.

⑥ 조종사 모니터링 시스템

- 현재 국토해양부 과제 중 유사 과제가 있으므로 추진 필요성 없음.

2) 서울대학교 신규 아이템 도출안

① PAV 운용을 위한 소규모 공항의 운용 시스템

- 대형 공항을 위한 ADSB가 아니라 **미래의 PAV를 위한 소형의 로컬 공항용 ADSB이며, 공항 운용과 관련된 시스템에 대한 연구임.**
- PAV 탑재용 장비를 개발하는 과제로 변경하는 것을 타당함.
- 국토부 2010년 하반기 기획과제를 위한 목차 설정 필요

② PAV의 소음 발생 완화에 관한 연구

- 현재의 공항은 대형 여객기를 위한 공항임. PAV가 활성화 될 경우 소형 공항이 많이 건설되어야 하며 소형 공항을 위한 운용 시스템이 필요함.

③ 조종 편이성을 위한 3차원 네비게이션 시스템의 개발

- 서울대에서 제시한 ③ 과제를 개발하였을 경우 ①,②과제들도 포함됨. 또한 PAV를 포함한 모든 항공기에 적용이 가능함.
- 항공기 조종석을 이용한 **온보드(On-board) 시뮬레이터**를 개발하는 것도 좋은 아이디어임. 시뮬레이션을 통해서 미리 비행해보는 것도 항공 안전 향상에 도움을 줄 것을 예상됨.

3) 신규 과제 관련 종합 의견

① PAV 및 MRO 관련 의견

- 하반기 국토해양부에서 1억원 규모의 PAV관련 기획연구가 수행될 예정임. PAV 관련 세부과제를 도출하기 보다는 **PAV를 위한 교통 체계, 공항 운용 방법, 운용 요원의 구성 등 기획연구를 위한 큰 그림을 그릴 필요가 있음.**
- **현 단계에서 PAV와 MRO에 관련하여 신규 과제를 도출할 필요 없음. 차후 기획 연구를 위한 RFP가 필요하며, 중장기 계획을 위한 전체적인 밑그림을 그릴 필요가 있음.**

2. 수정 RFP 검토 관련 토의 내용

1) 세부과제 1-1. 실시간 안전진단(HUMS) 시스템 개발

① 중/대형 항공기 회전익에 추가로 적용할 경우 추가 예산 소요로 인해서 적용 불가함.

② 연구내용의 변화 없이 목표를 수정하는 것은 의미가 없음.

③ RFP 양식에 대한 검토 요망

2) 세부과제 1-2. & 1-3. 통합과제

① 추진방법 부분은 수정 없이 기존의 RFP를 그대로 적용

② 연차별 연구개발 내용 수정 필요

- 연구기간을 5년에서 4년으로 단축
- 1-2차년 : 개발, 3-4차년: 운용/시험평가
- '인증획득까지 포함한다'는 문구를 반드시 명기토록 수정
- 과제 제목 수정 : Garmin社의 관련 장비 명칭 확인

▶ 미국 Garmin社 확인 결과

- SVT(Synthetic Vision Technology)라는 명칭을 사용하며, SVT를 표시하는 장치를 SVD(Synthetic Vision Display)라고 함.

③ 연구비 산정의 근거 도출

- 실무위원단에서 비용 산정 양식을 작성하여 예산 근거 확보 예정

3) 세부과제 1-4. 설계검증기술개발

- 일부는 세부과제 4-1. 에서 이미 수행중임.
- APS(동체낙하산) 시스템 개발의 경우에는 RFP 작성과 관련해서 관련업체와 예산 조율 중이며, 3월 15일 까지 수정 검토의견을 제출 예정임.
- 신규과제로 제시된 2가지(APS, 방빙 기술) RFP의 경우 연구 개발 기간이 적정하며, 예산안 부분만 잘 작성한다면 좋을 것 같음.

4) 세부과제 2-1. 항공인증시스템 평가 프로그램

- 어떤 인증 기술을 개발할 것인지 명확히 구분할 필요가 있음.
- FAA의 기술 기준을 번역하는 과제는 필요 없음.

5) 세부과제 2-2. 미래항공인증기술 개발

- 3차년도 연구개발에서 "지상 인프라시스템 기술 개발"이라는 문구가 모호하기 때문에 명확하게 실체화할 필요가 있음.

6) 세부과제 2-3. 차세대 항행시설 인증기준 및 평가체계 개발

- 항공안전기술개발사업단에서 직접적인 수혜자인 국토해양부 항행시설과와 협의 후 과제 추진 여부 결정

7) 세부과제 2-4. 항공운항품질보증체계 기술개발

- 기존의 RFP를 예산을 줄이고, 내용을 구체화하여 RFP를 재구성함.

8) 세부과제 2-5. 항공사 운항안전 감사 및 평가시스템 개발

- 항공안전기술개발사업단이 국토해양부 운항안전과와 협의 후 실무위원회 이전에 주관기관으로 협의 결과 통보하여 과제의 존폐를 결정할 예정임.

9) 세부과제 2-6. 항공운항 성능측정 및 평가 시스템개발

- 세부과제 2-4. 과제 취소시 같이 취소하는 것이 바람직함.

※ 수정 RFP 검토 관련 중요 내용

- **핵심과제 1의 경우 기술 및 제품 국산화 과제이므로 개발 타당성(시장성, 경제성) 검토와 인증 관련 부분을 잘 확인 후 추진해야 함.**
- **핵심과제 2의 경우 국토해양부에서 필요한 기술을 개발하므로 이장연 단장께서 국토해양부 관계 부서와 협의 후 세부과제별 수행 여부를 결정**

3. 제 2차 실무위원회의 개최 계획

- 일 시 : 2010. 4. 1(목) 16:00 ~ 18:00
- 장 소 : 서울대학교(예정)
- 내 용 : **항공안전선진화사업 수정 RFP 검토 및 신규과제 도출안 협의**
- 참석 대상 : 실무위원(19명), 참여 연구진(14명), 국토해양부 항공산업과(3명), 건설기술교통평가원(2명)

한 양 대 학 교 / 서 울 대 학 교

회의록 No.7				
일 자	′10. 4. 1(목)	시 간	시 작	16:00
장 소	서울대학교 호암교수회관		종 료	19:00
참석자(총 31명)				
	성 명	소 속		
사업단	이장연	항공안전기술개발사업단		
	최선우	항공안전기술개발사업단		
건교평	백승훈	건설교통기술평가원		
국토해양부	박준수	항공관제과		
	임희엽	항행시설과		
	고상룡	운항정책과		
참 여 연구진	조진수	한양대학교		
	김유단	서울대학교		
	조이상	한양대학교		
실무위원	권오호	아시아나항공		
	김현엽	육군항공대		
	박장환	무인항공센터		
	송재근	삼성탈래스		
	신원경	한양대학교 산업공학과		
	염철문	LIG 넥스원		
	이강석	한서대학교		
	이일우	한국항공우주산업		
	이준연	진글라이더		
	차봉근	한국항공우주산업		
	최병철	대한항공		
	최영재	교통안전공단		
	한재현	한국교통연구원		
	한철희	충주대학교		
연 구 보조원	박진한	한양대학교(조진수 교수)		
	김진욱	한양대학교(조진수 교수)		
	신호현	서울대학교(김유단 교수)		
	김윤중	서울대학교(김유단 교수)		
	오승현	서울대학교(김유단 교수)		
	김진욱	한양대학교(이도형 교수)		
	이상훈	서울대학교(정인석 교수)		
	백경엽	서울대학교(윤영빈 교수)		

회의 목적	제2차 실무위원회의

회의 내용

※ 회의 전반적인 내용

1. 실무위원단 단장 선임

- 실무위원단장 : 교통연구원 한재현 박사

2. 검토과제 선정 : 총 18건

① 기존 세부과제 14건 중 10건

- 세부과제 2-1은 1차 자문위원회의에서 취소
- 세부과제 2-3은 중복성문제로 최소
- 세부과제 2-4~2-6은 국토부 해당 부서에서 실무위원회 심의를 요청하여 검토한 결과 타당성 부족으로 과제 취소

② 주관/공동연구기관 신규과제 추천안 15건 중 5건

- 신규과제 추천안 중 PAV 관련 항목 4건은 PAV로드맵 관련 기획과제로 전환예정이므로 신규과제에서 제외
- 항공안전 관리시스템(SMS)은 국토부 추천안과 중복되므로 제외
- '분산추진장치' 外 4건은 타당성이 부족하여 제외

③ 국토해양부 신규과제 추천안 3건

- '항공기 위험요인 예측/관리 기법 개발'
- '공역안전관리 평가 기법 개발'
- '비행장 관제용 시뮬레이터 개발'

3. 과제 담당 실무위원 선정 : 표 참조

4. 검토일정 : 4/15(목) 작성 완료하여 주관연구기관으로 송부

※ 과제 담당 실무위원 선정

실무위원단장	교통연구원 한재현 박사

기존 세부과제명	담당 실무위원
1-1. 실시간 안전진단(HUMS) 시스템 개발	아시아나 - 권오호 팀장 LIG넥스원 - 염철문 센터장 KAI - 이일우 팀장
1-2. 합성비행영상시스템(SVD) 개발	KAI - 차봉근 과장 삼성 - 송재근 부장 LIG - 염철문 센터장 무인항공센터 - 박장환 사장
1-3. 소형항공기용 지상충돌경보장치 개발	

한 양 대 학 교 / 서 울 대 학 교

회의록 No. 8					
일 자	′10. 4. 27(화)	시 간	시 작	16:00	
장 소	서울대학교 공과대학 301동 117호		종 료	19:00	
참석자(총 25명)					
	성 명	소 속			
참 여 연구진 (8명)	조진수	한양대학교			
	유홍희				
	이도형				
	조이상				
	김종암	서울대학교			
	정인석				
	이경태	세종대학교			
	장조원	한국항공대학교			
자문위원 (10명)	김임수	한국항공우주산업			
	문창영	삼성 테크윈			
	유태선	LIG 넥스원			
	이대성	한국항공우주연구원			
	이성택	한화			
	이영재	건국대학교			
	정세용	진글라이더			
	조두수	경주전장			
	하태흡	아피아			
	함명래	대한항공 기술연구원			
실무위원 (1명)	김희영	국방대학교			
연 구 보조원 (6명)	박진한	한양대학교			
	김현엽				
	김윤중	서울대학교			
	송진관				
	신호현				
	오승현				

회의 목적	제 2차 자문 회의

회의 내용

1. 신규과제 15개 중 2개 과제(항공기용 동체 낙하산, MRO)를 제외한 13개 과제에 대해서 기술적인 중요도를 중심으로 우선순위 판단

① 신규 제안 과제 1(항공기용 동체 낙하산)은 기존 과제 1-4-1과 통합하여 1개의 과제로 진행하기로 결정하였기 때문에 신규과제에서 제외

② 신규 제안 과제 5(MRO)는 항공선진화사업과 MRO의 연계 방안으로 신규과제를 도출해야 하므로 평가에서 제외(조이상 박사)

③ 신규 제안 과제의 우선순위 판단시 과제 제안자 및 과제별 예산에 대해서는 판단기준을 적용하지 말고 과제의 성격과 내용에 대해서만 판단 요망(조진수 교수, 조이상 박사)

2. 신규 제안 과제별 자문위원 의견

① 항공기용 동체 낙하산(한양대학교)

가. 기존과제 1-4-1과 통합하여 진행

② 내추락 장치(한양대학교)

가. 과제의 제목이 지나치게 포괄적이며 다른 분야의 내추락 관련 과제를 수행시 중복성의 이유로 과제 수행에 어려움이 발생할 가능성이 있으므로, 내용과 제목을 구체화할 필요 있음.(이대성 본부장)

③ 소형항공기용 블랙박스(한양대학교)

가. 기존에 개발된 항공기용 블랙박스를 소형화하고 경제성있게 만들자는 것이 과제의 핵심사항임.(염철문 센터장)

④ 충돌 회피 시스템 : TCAS II (한양대학교)

가. 기존 과제 1-2와 중복되는 과제로 판단됨.(염철문 센터장, 이대성 본부장)

나. TCAS Ⅰ은 교통정보만 제공하고, TCAS Ⅱ는 업그레이드된 버전으로 실제 액션(회피기동)이 가능하도록 설정된 장치임.(김회영 대령)

⑤ MRO(Maintenance, Repair and Overhaul)

가. 기존 과제 1-4-1과 통합하여 진행하기로 결정하였기 때문에 평가에서 제외

⑥ 공역안전관리 평가 기법 개발(국토해양부)

가. 신규 과제 ⑥, ⑦, ⑧은 수요자(국토해양부)의 요구에 의해서 추가된 과제이며, 2007년도 기획연구 당시 선정된 기존 과제 2-4, 2-5, 2-6이 현재의 시점에서는 불필요한 과제이므로 이를 대체하는 신규 과제임.(조이상 박사)

⑦ 비행장 관제용 시뮬레이터 개발(국토해양부)

가. 비행장 관제용 시뮬레이터 개발 과제의 경우 현재 해외에서 개발된 프로그램을 사용하고 있으나 업데이트와 관련하여 어려움이 발생하여 국산화 개발하는 것이 필요함.(조이상 박사)

나. 제목 수정 필요 : 관제용 -> 관제시스템 (이대성 본부장)

⑧ 항공기 위험요인 예측/관리 기법 개발(국토해양부)

가. 신규 제안 과제 중 항공기 안전과 관련된 과제가 조금 부족한 것 같음.(임경택 주무관)

나. 국토부에서 제안된 과제라고 해서 우선순위를 줄 필요는 없음.(임경택 주무관)

다. 항공안전기술개발사업의 주 취지를 감안하여 항공기에 관련된 신규과제를 위주로 우선순위 선정 요망.(임경택 주무관)

⑨ (KHP) APU TSOA 인증 절차 및 방법 연구(삼성 테크윈)

가. APU에만 국한된 과제가 아니며, 오해의 소지로 인하여 과제 제목의 변경이 필요함.(오우택 부장, 이대성 본부장)

나. 군수용으로 개발된 항공기용 부품에 대해서 민수용으로 수출하려고 할 때 필요한 TSOA에 관련된 일련의 절차를 연구할 필요가 있고, 이에 관련된 연구 과제임.(오우택 부장)

⑩ 민항 엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구(삼성 테크윈)

가. 항공기 엔진 개발 과정에서 필요한 시험장비는 여러 회사에서 보유중이며, 모두 해외에서 수입된 장비임. 차후 항공기용 엔진 개발시 인증을 위해서는 국산화된 시험 장비가 필요하며 시험 장비 구축을 위한 기본 연구가 필요하고, 이것을 연구하는 것이 이 과제의 핵심임.(오우택 부장)

⑪ 항공기 엔진 비행안전품목(FSP) 관리체계 연구(삼성 테크윈)

가. MRO 사업을 염두에 두고 제안한 과제임.(문창영 부장)

나. 삼성 테크윈에서 제안한 ⑨, ⑩, ⑪과제를 1개의 과제로 통합하여 우선 순위를 선정하는 것이 필요함.(조진수 교수)

다. 3개 과제의 통합에 앞서 3개 과제 각각에 대한 필요성부터 인정되어야 함.(이대성 본부장)

라. 3개 과제의 통합을 원하지 않음.(문창영 부장)

⑫ 운항안전사고 실시간 감시체계(세종대학교)

가. 실시간으로 항공기의 상태를 감시한다고 하는데, 블랙박스와 시뮬레이터의 연계성이 가능한지 확인 요망(이대성 본부장)

나. 블랙박스에서 실시간으로 데이터를 전송받아, 항공기의 상태를 감시하는 체계임. 최초는 무인기 운용을 염두에 두고 제안된 과제임.(이경태 교수)

다. 현재 민항기에서 적용되고 있는 시스템이며, 기존의 장치와의 차별성 확인 요망(임경택 주무관)

라. 현재 공군에서는 제안된 신규 과제와 유사한 체계를 보유중(김회영 대령)

⑬ 무인항공기용 충돌회피 및 음성관제 통합 시스템 개발(무인항공센터)

가. 기존 과제중 1-2 충돌회피 과제와 중복성 여부 확인 필요함.(조진수 교수)

⑭ 항공기 제동장치 안전 시험평가 및 인증시스템 구축(다윈 프릭션)

가. 소형 항공기용(KC-100) 브레이크 시스템을 개발하는 과제임.(조이상 박사)

나. 브레이크 시스템은 BASA 인증이 아니며, TSOA 인증체계를 구축하는 것이 올바른 것이라 판단됨.(이대성 본부장)

다. 소형항공기용 브레이크 시스템에 대한 국산화 과제임.(조진수 교수)

⑮ 항공기의 그린화와 인증을 위한 복합재 구조물의 설계 허용치 산출 툴 개발(서울대학교 김승조 교수)

가. 항공기에 기체 제작에 사용되는 복합재 구조물에 관련된 과제임.(조이상 박사)

3. 신규 제안 과제별 자문위원 우선 순위 판단 결과

신규과제명	1위	2위	3위	4위	5위	6위	7위	8위	9위	10위	11위	12위	13위	총점	평균	순위
내추락장치	96	184	264	168	0	76	72	0	0	0	0	0	0	860	86	1
공역안전관리 평가 기법 개발	192	0	88	84	240	152	0	0	0	0	0	52	48	856	85.6	2
소형항공기용 블랙박스	288	92	0	0	160	152	72	0	0	0	0	0	48	812	81.2	3
비행장 관제용 시뮬레이터 개발	96	0	88	84	160	152	144	68	0	0	0	0	0	792	79.2	4
(KHP) APU TSOA 인증 절차 및 방법 연구	192	92	0	84	80	0	72	0	64	60	0	104	0	748	74.8	5
항공기의 그린화와 인증을 위한 복합재 구조물의 설계 허용치 산출 툴 개발	0	92	88	252	0	0	0	68	128	60	0	52	0	740	74	6
항공기 위험요인 예측/관리 기법 개발	0	184	88	0	0	76	144	0	64	60	56	0	48	721	72.1	7
항공기 제동장치 안전 시험평가 및 인증시스템 구축	0	184	0	84	0	0	0	204	0	120	0	52	48	693	69.3	8
무인항공기용 충돌회피 및 음성관제 통합 시스템 개발	0	0	88	0	80	0	144	0	128	60	112	52	0	664	66.4	9
충돌 회피 시스템: TCAS II	0	92	0	84	0	152	0	204	64	60	0	0	0	656	65.6	10
항공기 엔진 비행안전품목(FSP) 관리체계 연구	0	0	88	0	80	0	72	0	64	60	168	104	0	636	63.6	11
민항 엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구	96	0	88	0	0	0	0	68	64	60	56	52	144	628	62.8	12
운항안전사고 실시간 감시체계	0	0	0	0	0	0	0	68	64	60	168	52	144	556	55.6	13

한 양 대 학 교 / 서 울 대 학 교

회의록 No. 9				
일 자	′10. 5. 10(월)	시 간	시 작	16:30
장 소	건설교통기술평가원 3회의실		종 료	18:30
참석자(총 10명)				
	성 명	소 속		
사업단	이장연	항공안전기술개발사업단		
건교평	백승훈	건설교통기술평가원		
	이미정	건설교통기술평가원		
참 여 연구진	조진수	한양대학교		
	조이상			
자문위원	이대성	한국항공우주연구원		
연 구 보조원	김현엽	한양대학교		
	김진욱			
	김윤중	서울대학교		
	신호현			

회의 목적	신규 과제 검토

회의 내용

1. 신규과제 예산(217억 원)내에서 상위 평가 과제 순위별로 예산 배정

① 최초 제안 예산 반영 시, 다음 4개의 과제 추진 가능

가. 소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발 - KAI, 진글라이더

나. 방빙 시설 개발 - KAI

다. PAV 기획 연구(추후 명칭 확정 예정) - 국토부

라. 항공기용 에어백 시스템 개발 시험평가 및 인증시스템 구축 - 한화

2. 신규과제를 핵심 과제 1, 2로 구분

① 제 1 핵심과제로 배정된 신규 과제 (총 7개 과제)

가. 소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발 - KAI, 진글라이더

나. 방빙 시설 개발 - KAI

다. 항공기용 에어백 시스템 개발 시험평가 및 인증시스템 구축 - 한화

라. 초소형 항공용 블랙박스(FDR) 실용화를 위한 KTSO 인증획득 - LIG넥스원

마. 그린 항공기용 복합재 구조물의 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발 - 서울대

바. 무인항공기 일반 공역 진입을 위한 무인항공기용 충돌방지 및 음성관제 통합 시스템 개발 - 무인항공센터

사. 소형항공기(KC-100)용 공중충돌회피시스템 개발 및 KTSO 인증 획득 - 한양대

② 제 2 핵심과제로 배정된 신규 과제 (총 8개 과제)

가. PAV 기획 연구(추후 명칭 확정 예정) - 국토부

나. 공역안전관리 평가 기법 개발 - 국토부

다. 비행장 관제시스템 시뮬레이터 개발 - 국토부

라. 군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구 - 삼성테크윈

마. 항공기 위험요인 예측/관리 기법 개발 - 국토부

바. 항공기 제동장치 안전 시험평가 및 인증시스템 구축 - 다윈프릭션

사. 항공기 엔진 비행안전품목(FSP) 관리체계 연구 - 삼성테크윈

아. 민항 엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구 - 삼성테크윈

3. 신규과제의 적정 예산 산정

① 최초 제안 예산에서 변동이 있는 과제 (총 6개의 과제, 123억 원 감액)

가. 항공기용 에어백 시스템 개발 시험평가 및 인증시스템 구축 - 한화

◈ 72억 원 → 50억 원 (22억 원 감액)

나. 공역안전관리 평가 기법 개발 - 국토부

◈ 40억 원 → 20억 원 (20억 원 감액)

다. 초소형 항공용 블랙박스(FDR) 실용화를 위한 KTSO 인증획득 - LIG넥스원

◈ 47억 원 → 25억 원 (22억 원 감액)

라. 비행장 관제시스템 시뮬레이터 개발 - 국토부

◈ 45억 원 → 25억 원 (20억 원 감액)

마. 항공기 위험요인 예측/관리 기법 개발 - 국토부

◈ 50억 원 → 25억 원 (25억 원 감액)

바. 항공기 제동장치 안전 시험평가 및 인증시스템 구축 - 다윈프릭션

◈ 64억 원 → 50억 원 (14억 원 감액)

4. 신규과제의 제목 변경

① 변경 전 : 초소형 항공용 블랙박스(FDR) 개발 및 KTSO 인증획득
변경 후 : 초소형 항공용 블랙박스(FDR) 실용화를 위한 KTSO 인증획득

② 변경 전 : 비행장 관제용 시뮬레이터 개발
변경 후 : 비행장 관제시스템 시뮬레이터 개발

5. PAV 과제 추진 논의

① 제 2 핵심과제의 1순위 추진 과제로 배정함

② 과제 제목을 명확히 정의할 필요가 있음

③ PAV 본 과제를 추진하기 전에 PAV 기획과제를 수행하고 예산은
3억으로 산정함

④ PAV 과제에 대한 RFP 작성은 국토부 확인 후 진행함

가. RFP를 PAV 본 사업에 대하여 작성할지 기획과제에 대하여 작성할지는 미정임

나. 백승훈 박사(건교평)가 국토부에 확인한 후 결정함

6. 중간 보고서 작성의 件

① 2010년 5월 31일까지 작성

② 신규과제에 대한 비용편익분석은 포함하지 않음

7. 3차 실무위원회 개최의 件

① 한양대학교에서 개최 예정

8. 신규 과제안 자문위원 검토결과 및 예산 검토 결과

신규 과제명	제안기관	핵심 과제 구분	최초 제안 예산		적정예산검토		총점	평균	순위
			예산	누계	예산	누계			
소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발	KAI, 진글라이더	1	70.2	70.2	70	70	1000	100	1
소형 항공기용 방빙 장치 개발	KAI	1	63.7	133.9	64	134	1000	100	1
항공기용 에어백 시스템 개발	국토부	2	3	136.9	3	137	1000	100	1
공역 안전 관리 평가 기법 개발	한화	1	72	208.9	50	187	860	86	1
소형 항공기용 초소형 FDR 개발	국토부	2	40	248.9	20	207	856	85.6	2
비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발	LIG 넥스원	1	47	295.9	25	232	812	81.2	3
군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구	국토부	2	45	340.9	25	257	792	79.2	4
항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발	삼성테크윈	2	6	346.9	6	263	748	74.8	5
항공사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획	서울대	1	11	357.9	11	274	740	74	6
소형 항공기용 제동장치 개발	국토부	2	50	407.9	25	299	721	72.1	7
무인 항공기용 충돌방지 시스템 개발	다원프릭션	2	64	471.9	50	349	693	69.3	8
소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발	무인항공센터	1	26.25	498.15	26	375	664	66.4	9
항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구	한양대	1	40	538.15	40	415	656	65.6	10
민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험 설비 연구	삼성테크윈	2	5	543.15	5	420	636	63.6	11
민항 엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구	삼성테크윈	2	6	549.15	6	426	628	62.8	12
인터넷 기반 소형항공기 운항안전 감시체계	세종대	탈락 예정	15	564.15	15	441	556	55.6	13
합 계			564.15	-	441	-	-	-	-

한 양 대 학 교 / 서 울 대 학 교

회의록 No. 10				
일 자	′10. 5. 28(금)	시 간	시 작	13:30
장 소	건설교통기술평가원 회의실		종 료	15:30
참석자(총 13명)				
	성 명	소 속		
국토부	이 윤 상	국토해양부 항공산업과		
	민 풍 식			
	임 경 택			
	손 원 영	국토해양부 항공기술과		
	고 상 룡	국토해양부 운항정책과		
건교평	이 갑 재	건설교통기술평가원		
	백 승 훈			
참 여 연구진	조 진 수	한양대학교		
	조 이 상			
연 구 보조원	김 현 엽	한양대학교		
	김 진 욱			
	신 호 현	서울대학교		
	김 윤 중			

회의 목적	항공안전 마스터플랜 수립 과제 중간보고

회의 내용

1. 기존 과제 관련 토의 내용

가. 정성적/정량적 분석을 통한 추진 타당성 조사가 필요함.

나. 기존과제 통합과 취소로 인해 절감된 예산을 신규과제의 가용 예산으로 판단할 필요 없음.

다. 1-2 & 1-3과제의 통합과 관련하여 해당 과제에서 개발 하고자 하는 구성품의 국외 수입 비용과 국내 개발 비용에 대한 비교 검토 후 통합 여부 결정 요망+

2. 신규 과제 관련 토의 내용

가. 신규 과제 선정 시 고려 요소

① 항공안전선진화 마스터플랜 수립 기획 과제의 목적에 부합하는 방향, 비전, 현재 국내 기업의 기술 수준을 우선적으로 고려하여 신규 과제 도출을 위한 지표로 활용할 것.

② 신규과제를 수행하게 될 국내 업체의 능력과 정부지원의 필요성을 고려하여 신규 과제 선정 요망

③ 신규과제에 제시된 연구 기간, 개발 비용에 대해서 구체적인 산정 근거를 포함하여 작성 요망

④ BC분석(편익비용 분석 : Benefit-Cost analysis)을 통해 신규 과제와 관련된 부품 및 기술을 국외 수입할지 국내 개발할지를 결정함.

⑤ 국토부에서 추진하는 항공 산업 관련 과제들 중 다른 과제와 중복성이 없도록 항공 안전 분야에 한정하여 충분히 검토 후 신규과제 선정 요망

나. 신규 과제 관련 추가 고려 요소

① 현재 작성된 신규 과제의 로드맵을 국토부의 항공 산업 2020 계획에 맞춰서 작성 요망

② 국토부 담당과에서 제안한 신규 과제에 대하여 우선순위를 줄 필요는 없음.

③ 신규과제에 대한 자문·실무위원, 관련 전문가들을 상대로 델파이 조사 기법을 통하여 신규과제의 적절성(정성적 및 정량적) 재검토

④ 수요자(개발자, 운용자, 정비자 등)들을 상대로 설문조사를 실시하여 신규과제의 타당성을 조사함.

⑤ 신규 과제 중 개발과 인증 동시에 포함된 과제에서 인증과 개발을 분리하여 정리할 필요 있음.

3. 기획과제 로드맵 작성 관련

① '2020 항공안전기술 R&D 로드맵'을 고려하여 본 과제의 신규과제에 대한 로드맵을 작성 요망

② 중간보고 이후 로드맵 작성을 최우선으로 작성하여 과제 진행

③ 작성된 로드맵을 기초로 로드맵에 포함되는 신규 과제만 추진함.

4. PAV 기획 연구 관련

① 현재 'PAV의 종합 운영체계의 구축 연구' 과제를 7월부터 시행 예정임.

② 본 과제에서는 PAV 과제 진행에 대해 타당성을 조사하고, 기본 기획 연구만 진행하는 것으로 함.

회의록 No. 11				
일 자	′10. 7. 13(화)	시 간	시 작	16:00
장 소	한양대학교 공업센터 본관 세미나실		종 료	19:00

참석자(총 22명)

	성 명	소 속
실무위원	차 봉 근	한국항공우주산업(주)
	송 재 근	삼성탈레스
	정 일 영	삼성테크윈
	김 회 영	국방대학교
	염 철 문	LIG 넥스원
	최 병 철	대한항공
	한 재 현	한국교통연구원
	최 영 재	교통안전공단
	신 원 경	한양대학교
	김 현 엽	육군항공대
참 여 연구진	조 진 수	한양대학교
	김 유 단	서울대학교
	이 경 태	세종대학교
	장 조 원	한국항공대학교
	조 이 상	한양대학교
KARI	최 선 우	한국항공우주연구원
연 구 보조원	송 진 관	서울대학교
	김 윤 중	삼성탈레스
	신 호 현	삼성테크윈
	오 승 현	국방대학교
	조 현 성	LIG 넥스원
	김 진 욱	대한항공

회의 목적	제 3차 실무위원회

회의 내용

1. 신규과제의 추진 타당성 검토

가. 과제별 검토자 선정

신규과제명칭	검토자
소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발	차봉근, 한재현
방빙 장치 개발	최병철, 차봉근
PAV 기획 연구	-
항공기용 에어백 시스템 개발 시험평가 및 인증시스템 구축	정일영, 차봉근
공역안전관리 평가 기법 개발	김회영, 최영재, 한재현
초소형 항공용 블랙박스 실용화를 위한 KTSO 인증획득	송재근, 최병철
비행장 관제시스템 시뮬레이터 개발	송재근, 최영재, 한재현
군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구	송재근, 정일영
그린 항공기용 복합재 구조물의 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발	차봉근, 최영재
항공기 위험요인 예측/관리 기법 개발	김회영, 한재현, 최병철, 최영재
항공기 제동장치 안전 시험평가 및 인증시스템 구축	차봉근, 최병철
무인항공기 일반 공역 진입을 위한 무인항공기용 충돌방지 및 음성관제 통합 시스템 개발	염철문 송재근 최영재
소형항공기용 공중충돌회피시스템 개발 및 KTSO 인증 획득	김회영, 염철문
항공기 엔진 비행안전품목(FSP) 관리체계 연구	정일영, 한재현
민항 엔진 안정성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구	정일영, 한재현

나. 신규과제를 배정받은 실무위원들은 2010년 7월 20일(화)까지 검토 후 한양대학교로 검토 결과 제출함.

다. 참석하지 않은 실무위원들에게는 서면으로 검토 요청함.

라. 실무위원별 담당 과제 분담표 작성 및 신규 과제 평가표를 재작성 후 해당 실무위원들에게 발송

마. 신규과제 평가시 고려사항. (최영재 박사)

① 1~2개의 특정 기업체를 위해서 정부가 예산을 지원 해야 하는 타당한 이유가 있어야 함.

② 단순히 수입대체 효과만을 고려하였을 경우에는 설득력이 부족하며, 개발된 항공안전 기술/장치로 인해 항공사고를 줄일 수 있고, 인명 및 재산상의 피해를 줄일 수 있을 때 발생 가능한 사회적 효과를 모두 고려해야함.

바. KTSOA / TSOA에 대한 개념 확립 요망

① KTSOA(Technical Standard Order Authorizations) : 국토해양부에서 인증하는 기술표준품 형식 승인을 의미함.]

② TSOA(Technical Standard Order Authorizations) : 미국 FAA에서 인증하는 기술표준품 형식 승인을 의미함.

한 양 대 학 교 / 서 울 대 학 교

회의록 No. 12				
일 자	′10. 8. 27(금)	시 간	시 작	14:00
장 소	한양대학교 제 Ⅳ공과대학 학장실		종 료	16:00

참석자(총 7명)

성 명	소 속
이 장 연	항공안전기술개발사업단
최 선 우	항공안전기술개발사업단
문 상 만	항공안전기술개발사업단
조 진 수	한양대학교
조 이 상	한양대학교
김 현 엽	한양대학교
김 진 욱	한양대학교

회의 목적	제 4차 실무위원회 준비

회의 내용

1. 신규 과제 관련 회의 내용

가. 각 신규 과제별 예산의 적정성 검토

1) 신규 과제별 소요 예산표 작성

- 정부 출연 / 민간 부담으로 구분하여 작성
- 총 누적 예산 작성

2) 신규 과제를 기계 / 전자부품 개발로 구분하고, 제품단가와 개발비의 비율을 조절하여 적정 예산으로 조정(개발비는 제품단가의 60~100배 이내로 책정)

나. 신규 과제 우선 순위 수정

1) 항공안전기술개발 사업단에서 제시한 순위로 신규 과제 우선 순위 수정 요망

2) 신규 과제 12, 14, 15를 예비 과제로 재분류하고 최종 결과 보고서에는 과제의 개요, 총 예산(기존 예산의 2/3로 삭감)만 포함. 제 4차 실무위원회에서는 예비로 분류된 과제의 평가 미실시

- 12. 항공기 제동장치 안전 시험평가 및 인증 시스템 개발
- 14. 항공기 엔진 비행안전품목(FSP) 관리체계 연구
- 15. 민항 엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구

다. 신규 과제에 대한 델파이 기법 및 BC분석(편익비용분석 : Benefit-Cost analysis) 외부 전문가 의뢰 예정

1) 외부 전문가 : 한국 항공대 허희영 교수(전공분야 : 경영학)
2) 허희영 교수 또는 관련 전문가 제 4차 실무위원회 참석 예정

2. 제 4차 실무위원회시 회의 내용

가. 신규 과제의 총 예산 / 개발기간 / 연도별 예산에 대한 초안을 작성 후 제 4차 실무위원회에서 각 신규과제별 적절성 판단

나. 신규 과제에 대한 각 실무위원별 의견(연구기간, 연구개발비) 취합.

다. 신규 과제의 순위는 평가하지 않음.

라. 추가로 삭제 / 통·폐합 시킬 과제가 있는지 확인

마. 로드맵 작성을 위한 과제별 착수 순서 검토

한 양 대 학 교 / 서 울 대 학 교

회의록 No. 13				
일 자	′10. 9. 3(금)	시 간	시 작	16:00
장 소	서울대학교 정밀기계설계 공동연구소 313동 215호		종 료	19:00

참석자(총 27명)

구 분	성 명	소 속
실무위원	한 재 현	한국교통연구원
	송 재 근	삼성탈레스
	정 일 영	삼성테크윈
	김 회 영	국방대학교
	차 봉 근	한국항공우주산업(주)
	이 준 연	진글라이더
	권 오 호	아시아나 항공
	이 강 석	한서대학교
	박 장 환	무인항공센터
	한 철 희	충주대학교
참 여 연구진	조 진 수	한양대학교
	유 홍 희	
	조 이 상	
	김 유 단	서울대학교
	윤 영 빈	
	김 종 암	
	정 인 석	
연구 참여 전문가	이 경 태	세종대학교
	장 조 원	한국항공대학교
외부전문가	지 용 선	한국항공대학교(BC 분석 전문가)
항공안전 기술개발 사업단	이 장 연	한국항공우주연구원
	최 선 우	
연 구 보조원	김 진 욱	한양대학교
	김 윤 중	서울대학교
	신 호 현	
	오 승 현	
	조 현 성	

회의 목적	제 4차 실무위원회

회의 내용

1. 실무위원별 전문 분야와 관련된 신규과제의 연구 개발비, 연구 개발 기간 적절성 검토

번호	신규과제명	검토자	수정 요구사항
1	소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발	송재근 (삼성탈레스)	○ 반드시 필요한 부분이며, 항공기 sub system 통합개념 연구 및 장비국산화 타당함.(착수연도/기간/비용 타당)
		한재현 (한국교통연구원)	○ 정부출연금은 30억으로 하되 민간매칭 규모 확대하여 상용화유도 필요.
		권오호 (아시아나항공)	○ 정부지원조정 : 30억 → 50억
		차봉근 (KAI)	○ 연구기간이 3년이라면 착수시기를 2012년으로 조정 필요함.(KC-100 Test bed 활용 전제)
		이준연 (진글라이더)	○ 연구개발비 증액 : 30억 → 50억 - 검토안 예산근거가 양산단가의 100배 정도를 기준으로 책정되었으나 동체낙하산의 단가만 적용되어 부적절하다 판단됨. - 동체낙하산이 장착 가능한 항공기 개발에 필요한 예산 또한 반영되어야 한다고 판단됨. - 동체낙하산은 항공기 이외에 다른 용도의 Recovery parachute system으로 사용할 수 없는 점을 감안해야 한다고 판단됨.
		박장환 (무인항공센터)	○ 기간, 예산 적절함.
		한철희 (충주대학교)	○ 연구기간 타당함.(3년) ○ APS 단가 대비 예산안은 다소 높을 수 있으나 시험평가 내용을 고려할 때 타당함.
2	소형 항공기용 방빙 장치 개발	권오호 (아시아나항공)	○ 정부지원조정 : 50억 → 20억
		한재현 (한국교통연구원)	○ 연구개발비 조정 필요(30억 수준) 민간매칭 증액하여 상용화 필요함.
		차봉근 (KAI)	○ De-Icing이 아닌 Anti-icing과 FIKI condition하에 운용하는 항공기 적용측면에서 개발비는 적절해 보이고 기업체 참여가 요구되어 민간투자 필요함.
		김회영 (국방대학교)	○ 다소 많다고 판단 됨. (단가 약 3천만 원) 30억 원 정도로 감소
		박장환 (무인항공센터)	○ 방빙 범위에 따라 예산, 기간 조정 필요(엔진, 동체, 윙 등) 만약 범위가 전체라면 예산적절, 일부라면 축소 필요
		한철희 (충주대학교)	○ 1차년도 설계/해석, 2차년도 지상시험, 3차년도 비행시험의 연구기간 타당함.(3년) ○ 1차년도 연구비 대비 2, 3차년도 연구비 비율을 증가한 당초 예산의 비율은 타당함. ○ 장치 개발 관련 연구비는 장치단가를 고려하여 평가되어야 함.

번호	신규과제명	검토자	수정 요구사항
3	소형 항공기용 고성능 통합 Avionics 시스템 개발	무기명	○ 항공전자(Avionics)정비개발 및 정비수리 개발기획이 추가적으로 본 연구와 연계하여 연구하는 것이 필요하다고 판단됨. - 착수연도 2011년, 연구기간 2년 - 연구개발비 15억 원
		한재현 (한국교통연구원)	○ 연구개발비 조정 필요(30억 수준으로) 민간 매칭 증액하여 상용화 필요
		박장환 (무인항공센터)	○ 각종 비행정보통합표시시스템은 이미 국내 기술이 완성된 것(KAI 무인항공기, GCS등)으로 별도 개발 소요 전무함. 단지 유인기용으로 형태 변형, 인증 정도 필요. 따라서 예산 1년에 5억 씩 15억이면 충분함. KC-100을 목표로 한다면 개발기간도 KC-100 일정에 맞추면 될 것임.
5	항공기용 에어백 시스템 개발	권오호 (아시아나항공)	○ 정부지원조정 : 50억 → 40억
		한재현 (한국교통연구원)	○ 연구개발비 조정 필요(30억 수준으로) 민간 매칭 증액하여 상용화 필요
		차봉근 (KAI)	○ 연구기간 4년(설계, 시험평가, 제작, 인증)은 적절해보임. 적용 항공기의 좌석 및 착륙장치가 이미 내추락성을 포함하고 있기에 개발비를 10억 원 줄일 필요가 있을 것으로 사료됨.
6	공역안전관리 평가 기법 개발	권오호 (아시아나항공)	○ 예산조정 : 20억 → 10억
		한재현 (한국교통연구원)	○ 국가공역안전관리 평가로 연구비를 원안대로 40억으로 하여 fully develop하는 것이 필요함.
7	소형 항공기용 초소형 FDR 개발	송재근 (삼성탈레스)	○ 착수연도 / 기간 / 비용 적절함.
		한재현 (한국교통연구원)	○ 연구개발비 조정 필요(30억 수준으로)
		박장환 (무인항공센터)	○ 개발기간 : 3년이면 적절 ○ 개발예산 : 20억 원 - 군단, 사단급 무인기 이미 블랙박스에 기술개발 완료되어 활용 중. 소형유인기로 활용되도록 형태변형. 원천기술개발소요 거의 없음.

번호	신규과제명	검토자	수정 요구사항
8	비행장 관제시스템 시뮬레이터 개발	송재근 (삼성탈레스)	○ Simulator의 Level(Fullor부분)에 따라 달라 질 수 있으므로 목표 수준을 잘 정립해야함. ○ Runway Control Tower 동일 수준 환경 구축 시 개발비 타당하나, CBT 수준으로 구축 시는 비용 과다
		지용선 (항공대학교)	○ (2011년/3년/5억) - D/B를 만들기 쉽지 않음. - 항공법/군공역등
		권오호 (아시아나항공)	○ 예산조정 : 20억 → 10억
		한재현 (한국교통연구원)	○ 비행장 관제시스템 시뮬레이터 개발을 위한 H/W 및 S/W 개발이 필요하므로 예산을 40억으로 증액하여 완전하게 개발 필요
9	군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구	송재근 (삼성탈레스)	○ 착수연도 / 기간 / 비용 타당함.
		정일영 (삼성테크윈)	○ 예산액을 원안대로 6억으로 수정 필요 - 민수인증관련법규(FAA, TSO등) 및 관련 절차연구 및 해외사례조사에 필요한 최소한의 비용임.
10	항공기용 복합재 구조물의 설계인증을 위한 허용치 산출 툴 개발	차봉근 (KAI)	○ 연구기간은 적절하고 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출은 많은 시편의 제작 및 물성치 확보를 위한 시험이 많이 요구되므로 개발비 증액(2억)이 필요할 것으로 사료됨.
		김회영 (국방대학교)	○ 비행안전과 직접적인 연관성 희박
11	항공 사고 위험요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획	권오호 (아시아나항공)	○ 예산조정 : 20억 → 10억
		한재현 (한국교통연구원)	○ 항공기 위험요인에 국한하는 것보다 항공운항위험요인으로 연구범위 확대 필요
		김회영 (국방대학교)	○ 스프트 헤머 측면의 과제이고, 현재 사용 중인 기법들을 벤치마킹하면 약 15억 수준으로 가능할 것으로 보임.
12	소형 항공기용 제동장치 개발	차봉근 (KAI)	○ 소형 항공기 제동장치 개발 및 시험평가 절차 및 방법 구축, TSOA 인증 획득을 위한 본 과제는 연구기간 및 개발비가 적절해 보임.
13	무인항공기 충돌방지 시스템 개발	박장환 (무인항공센터)	○ 개발 시작 시점 조정 필요. 2012 ~ 2014. - 사단급 UAV 개발일정에 맞추면 개발 후 활용성 확대될 것으로 예상됨. 이미 군단급 7식+해군1식 운용 중(2012년 해군 추가 1식 도입+기종함대도입, 2012년 해병대, 해경 도입사업 개시 예정)

번호	신규과제명	검토자	수정 요구사항
14	소형 항공기용 공중 충돌회피 시스템 개발	송재근 (삼성탈레스)	○ TCAS-II 장비가격(2억 ~ 2억5천만 원)대비 개발비가 적게 책정된 부분에 대해 재검토 바라며 착수연도 / 기간은 타당함.
		권오호 (아시아나항공)	○ 정부지원조정 : 50억 → 40억
		김회영 (국방대학교)	○ 현재 운용 중인 외국제품과 비교 시 다소 과다함. 30억 정도로 삭감
15	항공기 엔진 비행안전품목 (FSP) 관리체계 연구	정일영 (삼성테크윈)	○ 착수 연도를 원안대로 2011년으로 수정 필요 - 비행안전 품목관리 체계수립을 위해 시급성 요함 예산액을 원안대로 5억으로 수정 필요 - 선진사 사례조사 및 인증/관리시스템조사 등을 위한 최소비용임.
		지용선 (항공대학교)	○ (2011년/3년/5억) D/B화, 프로그램 개발
16	민항 엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구	정일영 (삼성테크윈)	○ 착수 연도를 원안대로 2011년으로 수정 필요 - 엔진 안전성 관련 검증시스템 구축을 위해 시급성 요함. 예산액을 원안대로 5억으로 수정 필요 - 선진시스템 조사 및 DAS(Data 취득 시스템)국산화 가능성 조사를 위해 최소의 금액임.
17	소형항공기용 합성영상시스템 (SVS & TAWS)	송재근 (삼성탈레스)	○ 합성영상 system 개발착수연도가 2012년 정도에는 착수 필요하다고 보며 비용의 타당성은 다소 의문임.(HW+SW개발 시 15~20억 원 정도)
		김회영 (국방대학교)	○ 하드웨어개발 / 제작 시 다소 부족하다고 판단됨.(20억 원으로 상향 필요)

한 양 대 학 교 / 서 울 대 학 교

회의록 No. 14

일 자	′10. 9. 6(월)	시 간	시 작	09:00
장 소	한양대 공업센터 본관 세미나실		종 료	17:00
참석자	신원경, 조이상, 김현엽, 김진욱(한양대)			
회의 주제	설문조사 분석 관련 회의			

회의 내용

1. 설문조사 데이터 정리

- 설문조사 실시 데이터 정리 방법 토의
- 엑셀 프로그램을 통한 설문 조사 결과 데이터화
- 설문조사 실시 데이터의 적절성 검토
- 부정확한 응답에 대한 데이터 처리 방안 토의
- 미 답변 응답에 대한 데이터 처리 방안 토의

2. 설문조사 데이터 분석 방법 토의

- 각 설문 조사 문항별 중요도 상대 평가 실시
- 각 설문 조사 문항별 가중치 적용
- 적용 가능 통계 분석 방법 토의
- AHP(계층화 분석 방법)을 활용한 설문 조사 데이터 분석 실시

한 양 대 학 교 / 서 울 대 학 교

회의록 No. 15

일 자	′10. 9. 27(월)	**시 간**	**시 작**	09:00
장 소	한양대 공업센터 본관 세미나실		**종 료**	17:00
참석자	신원경, 조이상, 김현엽, 김진욱(한양대)			
회의 주제	설문조사 분석 관련 회의			

회의 내용

1. 설문조사 데이터 분석 및 결과 정리

- 설문 문항 7개에 대한 상대적 계층 및 네트워크 구조화 방법 토의

- 설문 문항별 각 계층에 포함된 하위 목표, 평가 기준으로 표현되는 구성요소들을 둘씩 짝을 지어 바로 상위 계층의 평가기준에 비추어 평가 실시(각 문항별 우선 순위 및 상대적 중요도를 평가하기 위함임.)

- 각 설문 문항별 각 계층에 있는 요소별 우선 순위를 선정

- 선정된 우선순위를 바탕으로 해당 점수를 숫자로 전환한 다음 전체적으로 종합하여 최종적인 우선 순위 설정

한 양 대 학 교 / 서 울 대 학 교

회의록 No. 16				
일 자	′10. 10. 5(화)	시 간	시 작	14:00
장 소	한양대학교 퓨전 테크 센터, 402호		종 료	17:00
참석자(총 18명)				
구 분	성 명	소 속		
제안기관 실무자	이 준 연	진글라이더		
	반 창 봉	LIG 넥스원		
	변 완 일	서울대학교		
	이 범 주	다윈프릭션		
	송 진 환	AP 시스템		
	홍 승 덕	한화		
	정 태 경	한화		
	정 일 영	삼성테크윈		
	송 재 근	삼성탈레스		
	고 진 영	삼성탈레스		
사업단	이 장 연	항공우주연구원		
	최 선 우	항공우주연구원		
참여 연구원	김 윤 중	서울대학교		
	오 승 현	서울대학교		
	신 호 현	서울대학교		
	조 이 상	서울대학교		
	김 현 엽	한양대학교		
	김 진 욱	한양대학교		

회의 목적	신규 과제 제안 기관 실무자 회의

회의 내용

1. 신규과제의 연구개발비(정부지원) 재검토

우선순위	신규과제명	연구개발비 (정부지원)	연도별 정부 출연 연구 개발비(억 원)					
			2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발	45	–	9	15.75	20.25	–	–
2	방빙 장치 개발	40	–	10	15	15	–	–
3	소형 항공기용 고신뢰성 통합 Avionics 국산화 개발	50	15	20	15	–	–	–
4	항공기용 에어백 시스템 개발	30	3	6	9	12	–	–
5	공역안전관리 평가 기법 개발	20	6	6	8	–	–	–
6	소형 항공기용 블랙박스 (FDR) 개발	30	–	6	12	12	–	–
7	비행장 관제시스템 시뮬레이터 개발	30	10	10	10	–	–	–
8	항공기용 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구	6	2	2	2	–	–	–
9	항공기용 복합재 구조물의 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발	11	3	3.5	4.5	–	–	–
10	항공기 위험요인 예측/관리 기법 개발	20	6	8	6	–	–	–
11	소형 항공기용 제동장치 개발	17	4.3	7.7	5	–	–	–
12	무인항공기 일반 공역 진입을 위한 무인항공기용 충돌방지 및 음성관제 통합 시스템 개발	15	–	–	–	5	5	5
13	소형 항공기용 공중 충돌회피 시스템 개발	40	10	16	14	–	–	–
14	항공기 엔진 비행안전품목 (FSP) 관리체계 연구	5	2	2	1	–	–	–
15	민항 엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구	5	2	2	1	–	–	–
16	소형 항공기용 합성영상시스템 (SVS & TAWS) 개발	30	–	–	–	6	10	14

2. 정부 지원금의 비율은 중소기업과 대기업 별로 다름.

1) 중소기업 - (정부 : 민간 = 75 : 25)

2) 대기업 - (정부 : 민간 = 50 : 50)

3. 신규과제 추진 일정

1) 과제 공고는 2011년 1월에 실시함.

2) 업체 선정은 2011년 3월 말에 실시함.

3) 과제 착수는 2011년 5월 30일부터 실시함.

한 양 대 학 교 / 서 울 대 학 교

회의록 No. 17				
일 자	′10. 10. 11(월)	시 간	시 작	13:00
장 소	한양대학교 공업센터, 701호		종 료	16:00

참석자(총 19명)		
구 분	성 명	소 속
자문위원	조 두 수	경주전장
	정 세 용	진글라이더
	이 대 성	한국항공우주연구원
	하 태 흡	아피아 엔지니어링
	문 창 영	삼성테크윈
	이 성 택	한화
참여 연구원	조 진 수	한양대학교
	이 도 형	한양대학교
	조 이 상	한양대학교
	장 조 원	한국항공대학교
사업단	이 장 연	한국항공우주연구원
연구 보조원	김 현 엽	한양대학교
	김 진 욱	한양대학교(조진수 교수)
	김 진 욱	한양대학교(이도형 교수)
	오 승 현	서울대학교
	신 호 현	서울대학교
	김 윤 중	서울대학교
	조 현 성	서울대학교
실무위원	정 일 영	삼성테크윈

회의 목적	제3차 자문위원회 회의

회의 내용

1. 신규과제의 연구개발비(정부지원) 및 착수년도 재검토

1) 신규과제에 대한 경제성 및 타당성 검토

2) 연차별 연구비에 대한 적절성 검토 및 조절

	신규과제명	착수년도	연구기간(년)	연구개발비(정부지원)	연도별 정부 출연 연구 개발비(억 원)						합 계
					2011	2012	2013	2014	2015	2016	
1	소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발	2011	3	45	9	15.75	20.25	-	–	–	45
2	소형 항공기용 방빙 장치 개발	2012	3	40	–	10	15	15	–	–	40
3	소형 항공기용 고신뢰성 통합 Avionics 국산화 개발	2011	3	50	15	20	15	–	–	–	50
4	항공기용 에어백 시스템 개발	2011	4	30	3	6	9	12		–	30
5	공역안전관리 평가 기법 개발	2011	3	16	4	5	7	–	–	–	16
6	소형 항공기용 블랙박스 실용화 개발	2012	3	30	–	6	12	12	–	–	30
7	비행장 관제시스템 시뮬레이터 개발	2012	3	30	–	10	10	10	–	–	30
8	항공기용 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구	2011	3	6	2	2	2	–	–	–	6
9	항공기용 복합재 구조물의 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발	2011	3	11	3	3.5	4.5	–	–	–	11
10	항공기 위험요인 예측/관리 기법 개발	2012	3	20	–	6	8	6	–	–	20
11	소형 항공기용 제동장치 개발	2011	3	17	4.3	7.7	5	–	–	–	17
12	무인항공기용 충돌방지 및 음성관제 통합 시스템 개발	2014	3	15	–	–	–	5	5	5	15
13	소형 항공기용 공중 충돌회피 시스템 개발	2011	3	40	–	10	16	14	–	–	40
14	항공기 엔진 비행안전품목 (FSP) 관리체계 연구	2012	3	5	–	2	2	1	–	–	5
15	민항 엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구	2012	3	5	–	2	2	1	–	–	5
16	소형 항공기용 합성영상시스템 (SVS & TAWS) 개발	2014	3	30	–	–	–	6	10	14	30
		합 계		390	40.3	105.95	127.75	82	15	19	390

※빨간 글씨체 부분을 수정함.

2. 과제 평가 요소 가중치 분석 설계표.

항공안전기술개발 선진화 마스터플랜 수립 기획과제 평가 요소 가중치 분석 설계

※ 각 평가 요소별 상대적 중요성에 대해 표시바랍니다.

각 척도에 대한 설명은 아래와 같습니다.

1	A와 B가 동등 (equally important)
3	A가 B보다 약간 중요 (weakly important)
5	A가 B보다 상당히 중요 (strongly important)
7	A가 B보다 매우 중요 (very strongly important)
9	A가 B보다 절대적으로 중요(absolutely more important)
2,4,6,8	위에서 정의된 중요정도에 대한 중간

A항목	Scale																B항목
연구의 필요성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	정부지원의필요성
연구의 필요성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	수입대체효과
연구의 필요성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	시장 점유율
연구의 필요성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	시장 성장성
연구의 필요성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	기술적 중요도
연구의 필요성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	실용화 가능성
정부지원의 필요성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	수입대체효과
정부지원의 필요성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	시장 점유율
정부지원의 필요성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	시장 성장성
정부지원의 필요성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	기술적 중요도
정부지원의 필요성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	실용화 가능성
수입대체효과	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	시장 점유율
수입대체효과	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	시장 성장성
수입대체효과	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	기술적 중요도
수입대체효과	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	실용화 가능성
시장 점유율	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	시장 성장성
시장 점유율	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	기술적 중요도
시장 점유율	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	실용화 가능성
시장 성장성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	기술적 중요도
시장 성장성	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	실용화 가능성
기술적 중요도	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	실용화 가능성

한 양 대 학 교 / 서 울 대 학 교

회의록 No. 18				
일 자	′10. 10. 13(수)	시 간	시 작	14:00
장 소	국토해양부		종 료	16:00

참석자(총 13명)		
구 분	성 명	소 속
국토부	민 풍 식	국토해양부
	임 경 택	
건교평	백 승 훈	한국건설교통기술평가원
사업단	이 장 연	한국항공우주연구원
	최 선 우	
참여 연구원	조 진 수	한양대학교
	김 유 단	서울대학교
연 구 보조원	조 이 상	한양대학교
	김 현 엽	
	김 진 욱	
	신 호 현	서울대학교
	김 윤 중	
	오 승 현	

회의 목적	국토부 최종 결과 보고

회의 내용

1. 전체 신규 과제 추가 자료 요청(공통사항)

1) 정부지원의 타당성 재검토
2) 수입대체 효과(경제성 분석) 적절성 재검토(명확한 근거 제시)
3) 국·내외 기술 동향 및 시장 분석 자료 추가 검토
4) 각 신규 과제별 해당 인증 분야 확인 요망(국토부 항공 기술과)
5) 신규 과제 수행 후 적용 대상 명확히 표기 바람.
6) 신규 과제 제안서 작성 시 참조한 참고 문헌 목록 포함 요망

2. 신규 과제 중 변동 사항

1) 군수용 개발 부품(APU)의 TSOA인증 절차 및 방법 연구
   - 국토해양부에서 항공 기술과와 협의 결과 추진 타당성 부족으로 취소 결정

2) 민항 엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구
   - 기획연구이기 때문에 MRO 과제로 이전함.
   - MRO 기획연구 담당자(이강석 교수, 한서대)

3) 소형 항공기용 제동장치 개발
   - MRO 기획연구 담당자(이강석 교수, 한서대)와 MRO 분야로 통합할지 항공안전기술 개발 과제로 분리하여 추진할지를 협의 후 진행함.

4) 항공기 엔진 비행안전품목(FSP) 관리체계 연구
   - 현재 상태로 추진에 무리가 있으므로 다시 검토 후 추진함.

5) 소형 항공기용 고신뢰성 통합 Avionics 국산화 개발
   - 과제명 수정 요망, '국산화 개발', '고신뢰성' 문구 삭제

6) 무인항공기용 충돌방지 및 음성관제 통합 시스템 개발
   - 미래 항공 관제가 ADS-B가 디지털 방식을 사용하는데 음성관제를 사용하는 부분에 대해서 적절성이 있는지 국토부 항행기술과 확인 요망

7) 소형 항공기용 블랙 박스 개발
   - 기존 KUH 과제 수행시 블랙 박스개발에 사용한 연구개발 결과/시설/장비의 활용성에 대한 추가 검토 요망

8) 국토부 제안 3개 과제
   - 해당 과제에 대한 RFP 작성 요망(서울대 연구진)

3. 최종 보고서 작성시 추가 요청 사항

1) 항공 복합기술 관련 자료 1~2page 추가
   - 관련 자료는 항공안전기술개발 사업단에서 작성

2) 항공안전기술개발 R&D 역사 추가
   - 2007년부터 R&D 역사 추가
   - 항공안전기술개발 사업단에서 작성

3) 항공안전기술개발 로드맵 추가 작성
   - 항공 복합 기술 로드맵 + MRO 로드맵 + 항공안전기술개발 로드맵을 통합하여 전체 로드맵 작성 요망
   - 연차별 예산 편성안 추가 작성

한 양 대 학 교 / 서 울 대 학 교

첨부 #3 신규 과제 심사 평가서

1. 소형 항공기용 동체 낙하산(예시)

항 목	평가 의견				
1. 연구개발 목표의 적절성	1.매우적합	2.적합	3.보통	4.취약	5.매우취약
2. 연구개발 필요성의 적절성	1.매우적합	2.적합	3.보통	4.취약	5.매우취약
3. 연구개발 내용의 적절성	1.매우적합	2.적합	3.보통	4.취약	5.매우취약
4. 연구개발 추진 방법의 적절성	1.매우적합	2.적합	3.보통	4.취약	5.매우취약
5. 사업기간 및 소요예산의 적절성	1.매우적합	2.적합	3.보통	4.취약	5.매우취약
6. 최종 의견					

첨부 #4 신규 과제 설문 조사서

「항공안전기술개발 선진화 마스터플랜 수립」신규과제 관련 설문 조사서

안녕하십니까?

본 설문지는 항공안전기술개발 선진화 마스터플랜 수립 기획 과제 중 신규과제로 선정된 14개 과제의 필요성 및 당위성에 대하여 알아보고자 하는 것으로, 향후 항공안전기술 개발 및 방향을 설정하는데 귀중한 자료로 사용될 것입니다.

각 문항은 정답이 없으며, 귀하의 응답내용은 '통계법(법률 제 5691호)' 제13조에 의해 보호되고 연구를 위한 통계적인 목적을 위해서만 사용되며, 개별내용은 귀하의 허락 없이 공개되지 않는 다는 것을 약속드립니다.

■ 평가 방법

각 설문은 신규과제의 필요성 및 당위성을 측정하기 위한 항목으로 "7점 척도"로 구성되어 있으며, 귀하의 생각과 일치하는 곳에 체크(○)해 주시면 됩니다.

※ 설문을 작성하여 주신 분께는 소정의 기념품을 제공해드립니다.

본 조사와 관련한 의문사항이 있으면 아래의 연락처로 문의하여 주시면 성실히 답변해 드리겠습니다.

한양대학교 / 서울대학교

주관연구책임자 조진수 교수 연구실 ☎ (02)2220-1716
공동연구책임자 김유단 교수 연구실 ☎ (02) 880-7392

Ⅰ. 15개 신규 과제 소개

평가항목을 위하여 신규과제명과 신규과제 내용을 간단하게 소개드립니다. 참고하셔서 설문 조사서를 작성해 주시길 부탁드립니다.

번호	과 제 명 소 개 내 용
1	**소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발**
	항공기의 엔진 고장 및 비상사태 발생으로 인해 조종 불능 상태에 빠졌을 경우 항공기 내부에 장착된 동체 낙하산에 의해서 수직 착륙간 발생하는 충격을 줄여 주기 위해 낙하 속도를 완화 시켜주는 장치
2	**소형 항공기용 방빙 장치 개발**
	항공기 운항 시에 발생 가능한 Icing을 방지하고, 발생 시 제거할 수 있는 장치를 개발하여 악천후 상황에서도 비행 안전성을 확보할 수 있는 장치
3	**항공기용 에어백 시스템 개발**
	항공기 추락 시 발생하는 충격을 에어백을 통해 흡수하여 항공기 사고 발생시 발생하는 물적, 인적 피해를 최소한으로 줄여주는 안전장치
4	**공역 안전관리 평가 기법 개발**
	국내의 항공 공역 특성에 맞는 평가 프로그램을 개발하여 국가 공역 자원의 효율적 관리와 공역의 영향성 평가를 수행할 수 있는 프로그램 개발

번호	과 제 명 소 개 내 용
5	**소형 항공기용 초소형 FDR 개발**
	현재 민간 항공기에 사용되는 블랙박스는 초소형 항공기에 탑재하기에는 크기가 크며, 가격이 비싼 단점이 있음. 크기와 무게를 줄이고, 가격이 저렴한 초소형 항공기용 블랙박스를 개발하고 KTSO인증을 획득
6	**비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발**
	관제사 훈련을 시뮬레이터로서 단순한 훈련에서부터 비정상 상황 대비 훈련까지 활용할 수 있는 시뮬레이터를 개발하는 것임.
7	**군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구**
	국내에서는 대부분의 항공기 개발이 군수사업을 통해 개발되는데, 이때 개발되는 항공기 부품의 경우 민수용으로 수출하는 일이 발생함. 이를 대비하여 군수용으로 개발된 항공기 부품을 민수용으로 전환하는 절차 및 방법에 대한 연구를 수행함.
8	**항공기용 복합재 구조물의 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발**
	사용자 편의 기능을 갖춘 GUI 기반의 설계 인증 툴로서 실제 항공기 제작 현장에서 사용 가능한 복합재 산출툴을 개발하는 것임.
9	**항공 사고 위험 요인 예측 분석 및 안전 관리 기법 개발 기획**
	항공 산업 현장의 위험예측 기술을 개발, 표준으로 제시함으로써 항공 산업 현장의 위험관리 역량을 확대하고, 항공안전정보의 호환성과 신뢰성을 제고하여 항공교통사고 예방 및 항공안전기술 선진화에 기여할 수 있는 예측/관리 기법을 개발하는 것임.

번호	과 제 명 소 개 내 용
10	**소형 항공기용 제동장치 개발**
	항공기 제동장치(휠, 브레이크)의 시험평가 및 인증시스템을 구축하여 KTSO 인증 획득 및 항공기 착륙 시 제동 안정성을 확보함.
11	**무인항공기용 충돌방지 시스템 개발**
	많은 항공기의 운항으로 인해 발생 가능한 새로운 항공 사고의 위험성을 차단하기 위해서 무인항공기에 장착 가능한 충돌방지 및 음성관제 통합 시스템의 개발
12	**소형 항공기용 공중 충돌회피 시스템 개발**
	미래에는 항공기술 발달에 따른 수요 증가로 인해서 소형 항공기(PAV)의 운항횟수가 증가하게 되고, 항공기간의 충돌의 가능성을 높아지게 됨. 이를 미연에 방지하고 항공 안전을 향상시키기 위해서 소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템을 개발하는 것임.
13	**항공기 엔진 비행안전품목(FSP) 관리체계 연구**
	우리나라 항공교통량 성장률은 연 10%(세계평균 성장률=5%)이며, 매 7.5년 마다 항공교통량이 2배로 증가가 예상되어 항공기 엔진의 요구량 증가 및 엔진 안전성 사전 예방을 위한 비행안전품목의 식별, 검사, 품질 보증 및 추적성 등의 관리 체계의 연구가 필요함.
14	**민항엔진안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구**
	우리나라 항공교통량 성장률은 연10%(세계평균 성장률=5%)이며, 매 7.5년 마다 항공교통량이 2배로 증가가 예상되어 항공기 엔진의 시운전 요구량 증가 및 엔진 안전성 검증을 위한 시운전 설비 확보가 필요함.

II. 응답자 기본 현황

귀하의 응답내용은 '통계법(법률 제 5691호)' 제13조에 의해 보호되고 연구를 위한 통계적인 목적을 위해서만 사용되며, 개별내용은 귀하의 허락 없이 공개되지 않는다는 것을 약속드립니다.

1. 귀하의 업무는 무엇입니까?

□① 개발관련(연구원) □②운용관련(조종사) □③ 정비관련(정비사)

2. 귀하의 연령대는 어디에 해당됩니까?

□① 20세 이상 30세 미만 □② 30세 이상 40세 미만
□③ 40세 이상 50세 미만 □④ 50세 이상 60세 미만
□⑤ 60세 이상

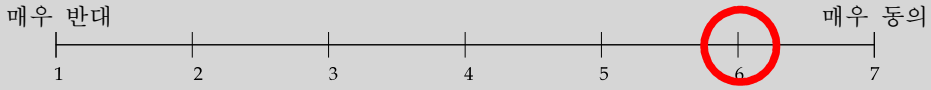
3. 본 업종에서 일한 경력은 어디에 해당됩니까?

□① 5년 미만 □② 5년 이상 10년 미만
□③ 10년 이상 15년 미만 □④ 15년 이상 20년 미만
□⑤ 20년 이상

III. 항공안전기술개발 선진화 마스터플랜 수립 기획과제 평가

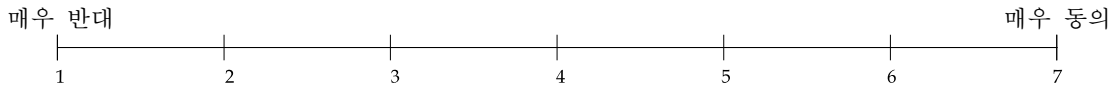
각 항목을 읽고 다음 예와 같이 평가 해 주십시오. (내용과 생각이 일치하면 5점 , 불일치하면 -5점, 각 구간의 간격은 1점씩 등 간격으로 일정합니다. **숫자 바로 위에 표기바랍니다)**

<예> 소형항공기용 동체낙하산 개발에 대한 연구의 필요성

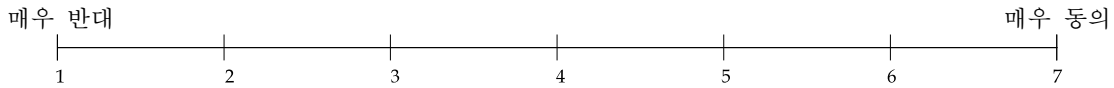


문항 1. 항공안전 증진을 위해 해당 연구가 필요하다.

1-1. 소형 항공기용 동체낙하산 시스템 개발 연구



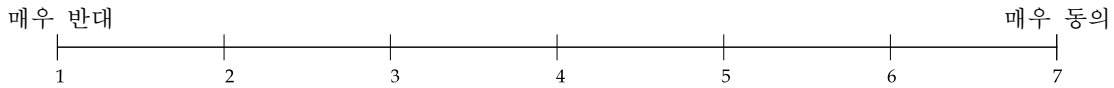
1-2. 소형 항공기용 방빙 장치 개발



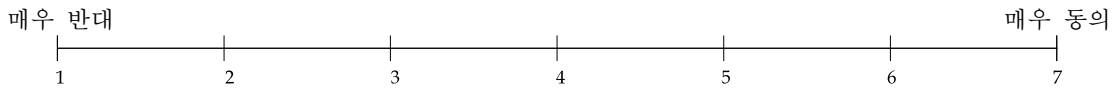
1-3. 항공기용 에어백 시스템 개발



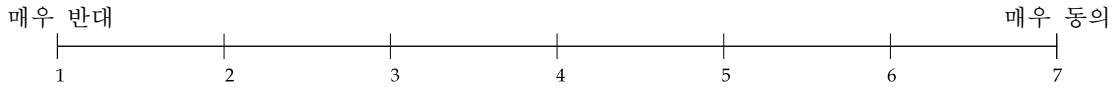
1-4. 공역 안전 관리 평가 기법 개발



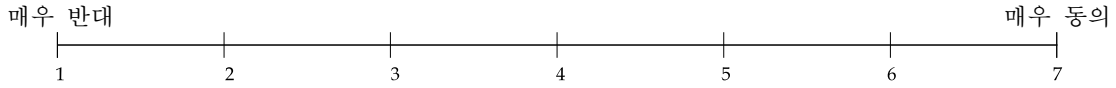
1-5. 소형 항공기용 초소형 FDR 개발



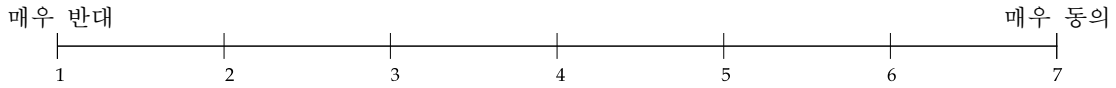
1-6. 비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발



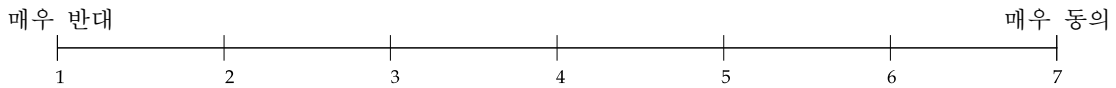
1-7. 군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구



1-8. 항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발



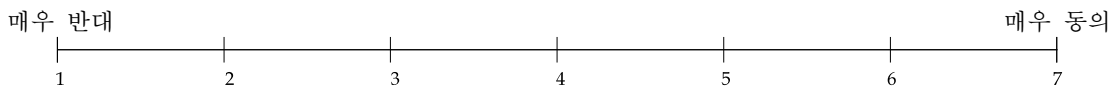
1-9. 항공 사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획



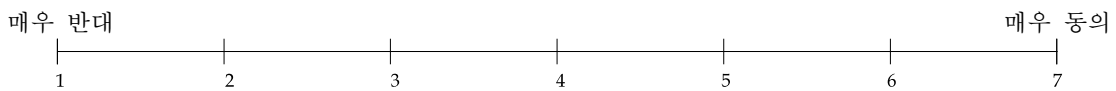
1-10. 소형 항공기용 제동 장치 개발



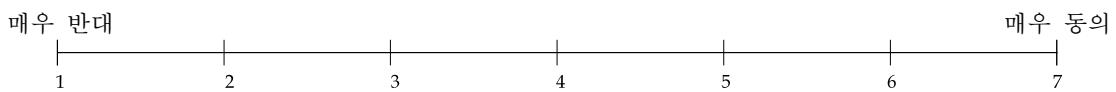
1-11. 무인항공기용 충돌방지 시스템 개발



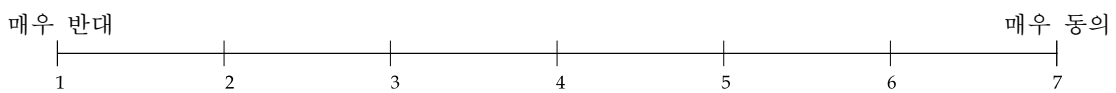
1-12. 소형 항공기용 공중충돌 회피 시스템 개발



1-13. 항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구

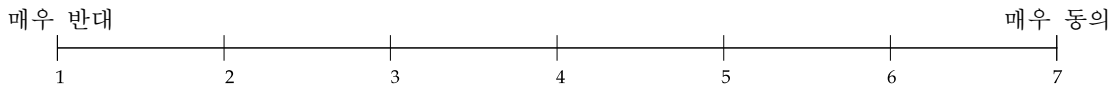


1-14. 민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구

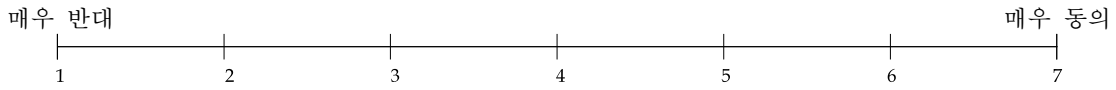


문항 2. 해당 연구 진행에 대해서 정부 지원이 필요하다.

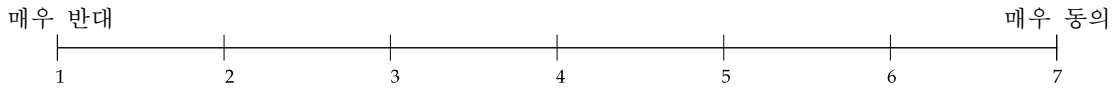
2-1. 소형 항공기용 동체낙하산 시스템 개발 연구



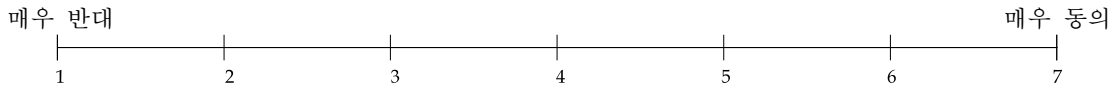
2-2. 소형 항공기용 방빙 장치 개발



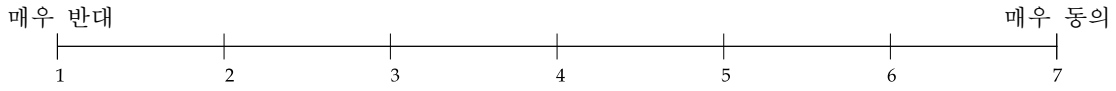
2-3. 항공기용 에어백 시스템 개발



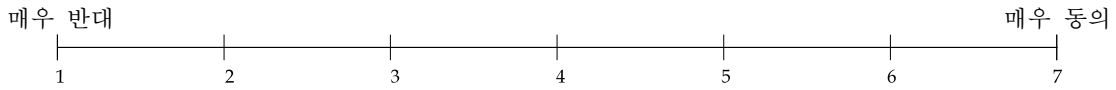
2-4. 공역 안전 관리 평가 기법 개발



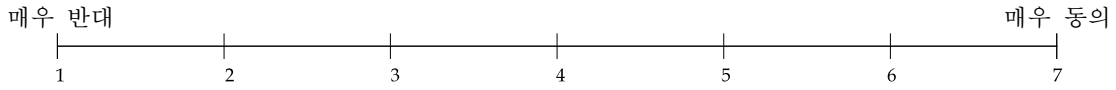
2-5. 소형 항공기용 초소형 FDR 개발



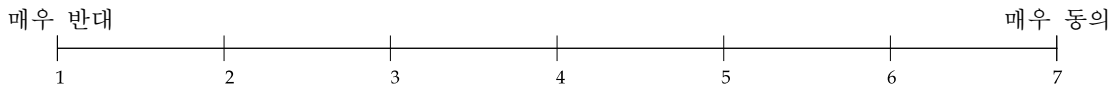
2-6. 비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발



2-7. 군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구



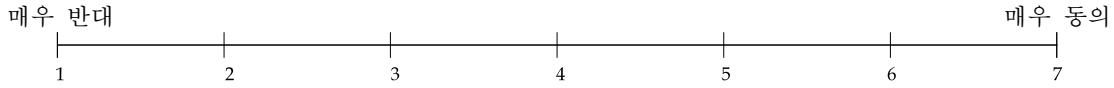
2-8. 항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발



2-9. 항공 사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획



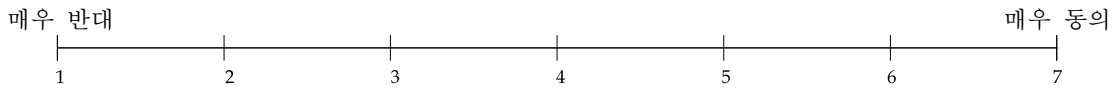
2-10. 소형 항공기용 제동 장치 개발



2-11. 무인항공기용 충돌방지 시스템 개발



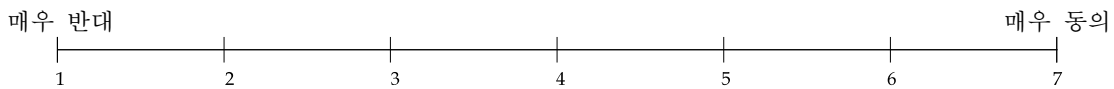
2-12. 소형 항공기용 공중충돌 회피 시스템 개발



2-13. 항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구

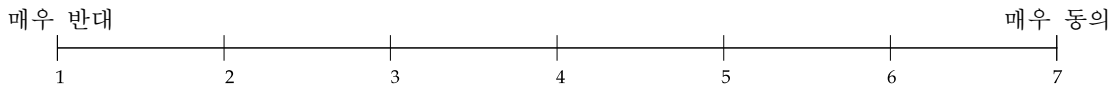


2-14. 민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구

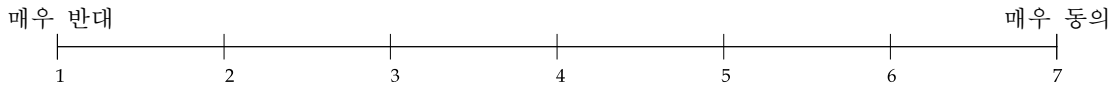


문항 3. 본 연구 결과 수입대체 효과가 클 것으로 예상된다.

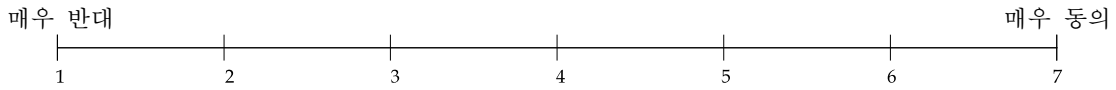
3-1. 소형 항공기용 동체낙하산 시스템 개발 연구



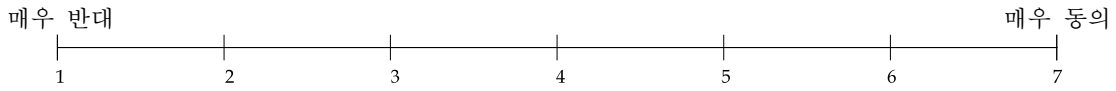
3-2. 소형 항공기용 방빙 장치 개발



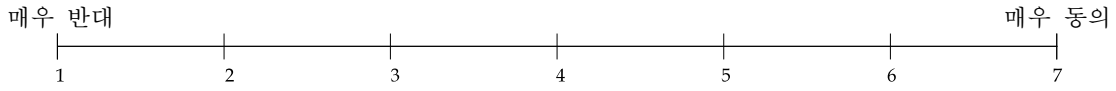
3-3. 항공기용 에어백 시스템 개발



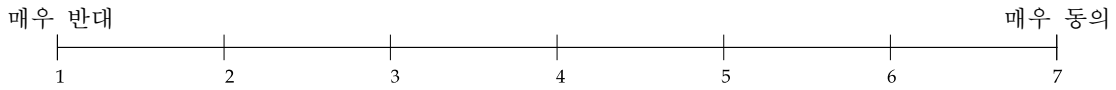
3-4. 공역 안전 관리 평가 기법 개발



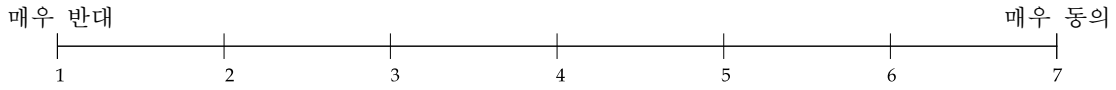
3-5. 소형 항공기용 초소형 FDR 개발



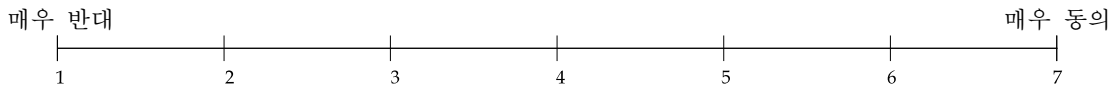
3-6. 비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발



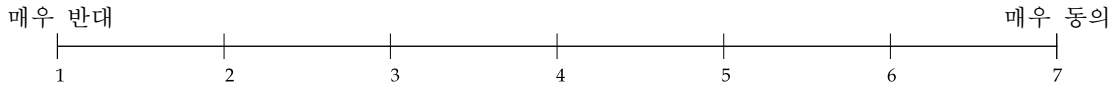
3-7. 군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구



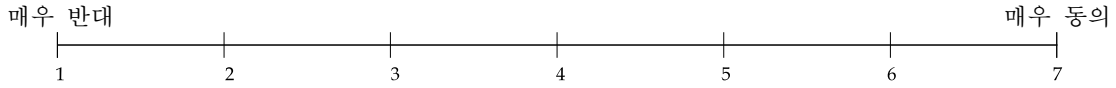
3-8. 항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발



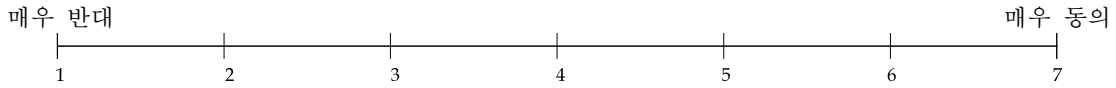
3-9. 항공 사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획



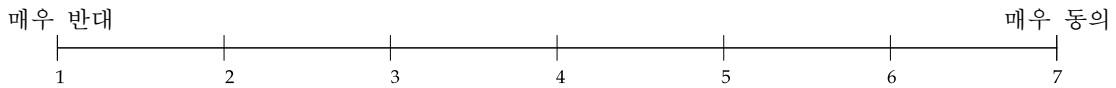
3-10. 소형 항공기용 제동 장치 개발



3-11. 무인항공기용 충돌방지 시스템 개발



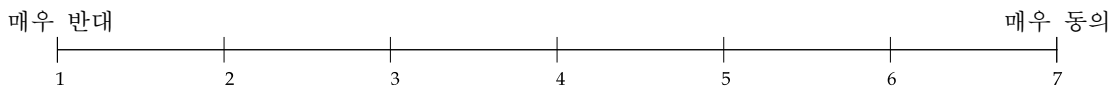
3-12. 소형 항공기용 공중충돌 회피 시스템 개발



3-13. 항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구

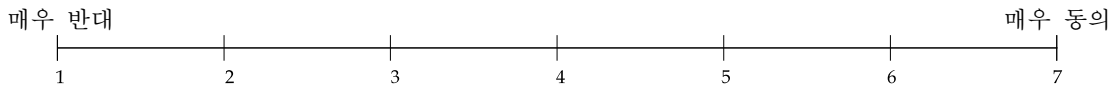


3-14. 민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구

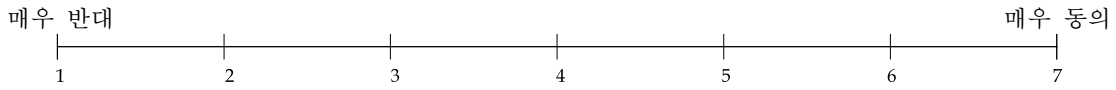


문항 4. 개발 제품 및 기술의 시장 점유율이 높다.

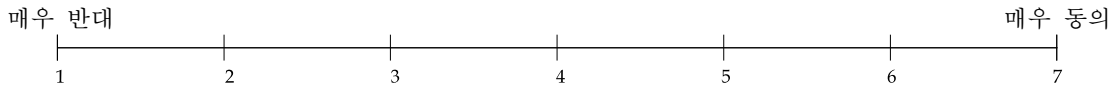
4-1. 소형 항공기용 동체낙하산 시스템 개발 연구



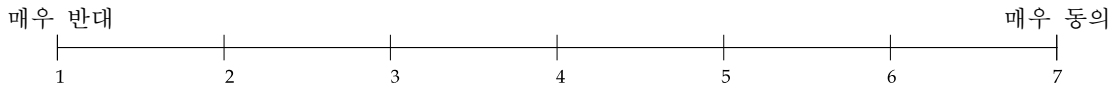
4-2. 소형 항공기용 방빙 장치 개발



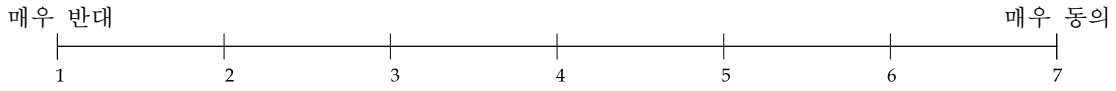
4-3. 항공기용 에어백 시스템 개발



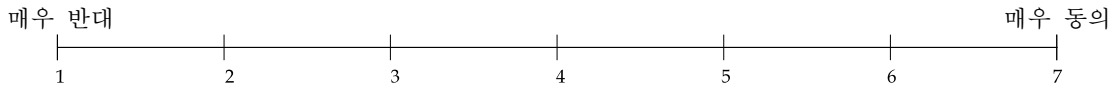
4-4. 공역 안전 관리 평가 기법 개발



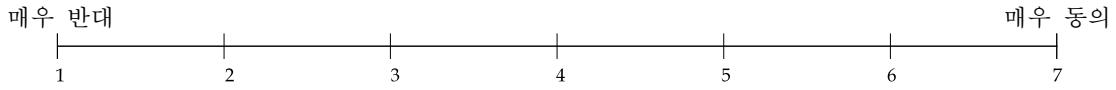
4-5. 소형 항공기용 초소형 FDR 개발



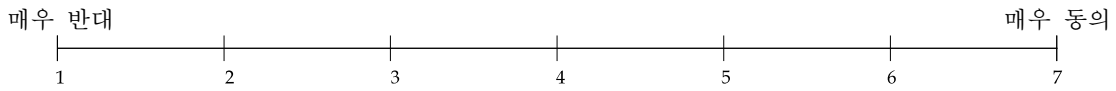
4-6. 비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발



4-7. 군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구



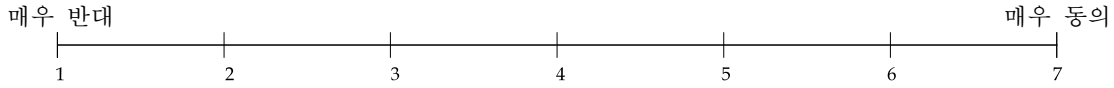
4-8. 항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발



4-9. 항공 사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획



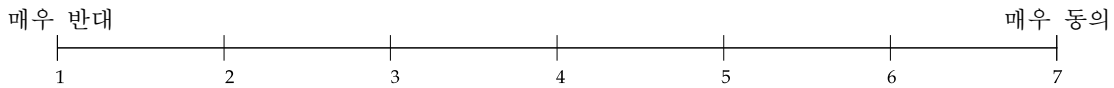
4-10. 소형 항공기용 제동 장치 개발



4-11. 무인항공기용 충돌방지 시스템 개발



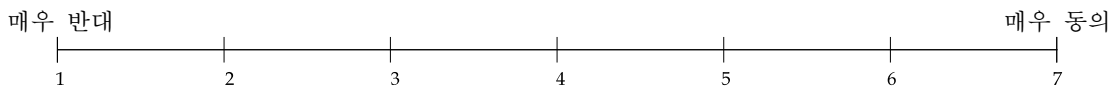
4-12. 소형 항공기용 공중충돌 회피 시스템 개발



4-13. 항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구

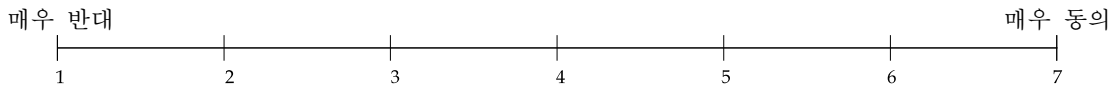


4-14. 민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구

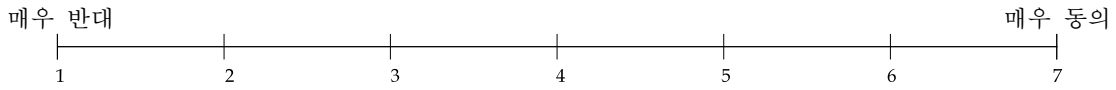


문항 5. 개발 제품 및 기술의 시장 성장성이 높다.

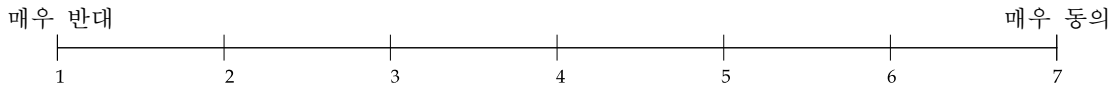
5-1. 소형 항공기용 동체낙하산 시스템 개발 연구



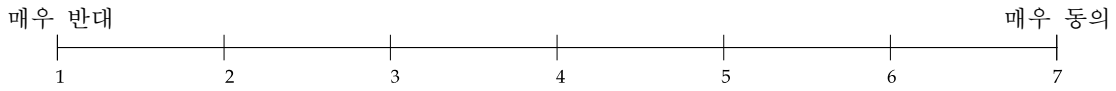
5-2. 소형 항공기용 방빙 장치 개발



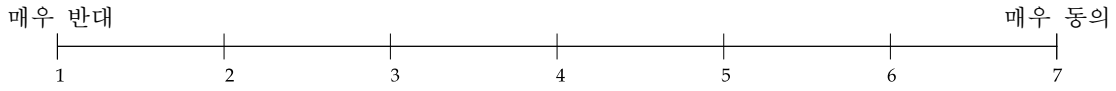
5-3. 항공기용 에어백 시스템 개발



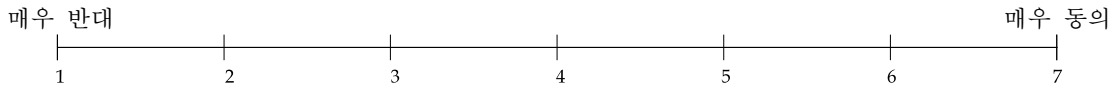
5-4. 공역 안전 관리 평가 기법 개발



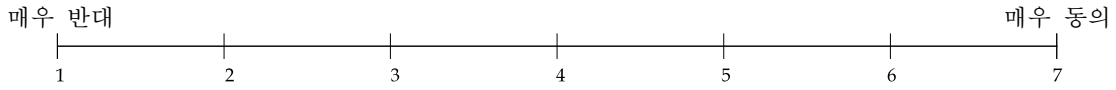
5-5. 소형 항공기용 초소형 FDR 개발



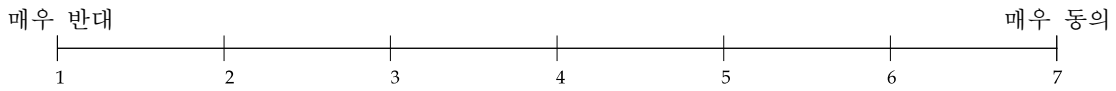
5-6. 비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발



5-7. 군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구



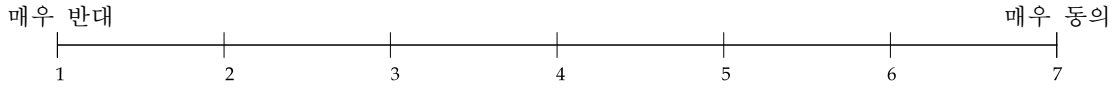
5-8. 항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발



5-9. 항공 사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획



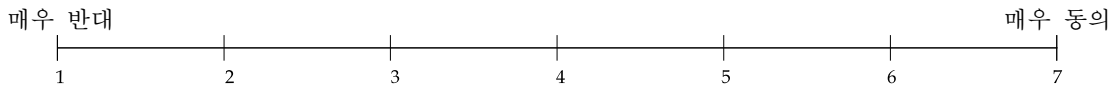
5-10. 소형 항공기용 제동 장치 개발



5-11. 무인항공기용 충돌방지 시스템 개발



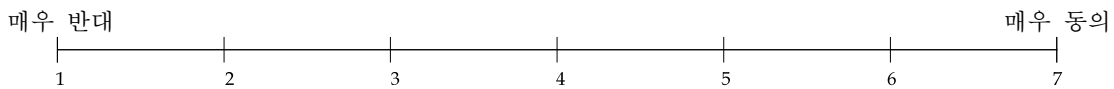
5-12. 소형 항공기용 공중충돌 회피 시스템 개발



5-13. 항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구

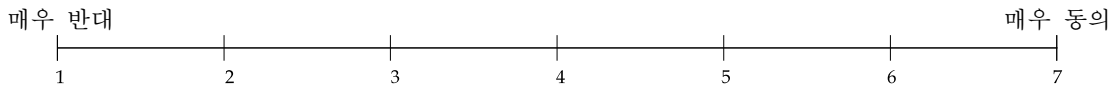


5-14. 민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구

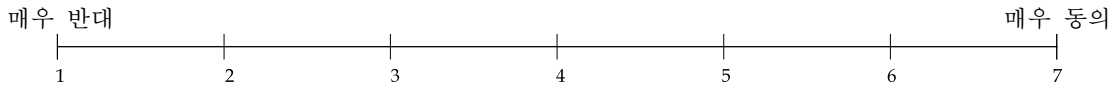


문항 6. 개발 제품 및 기술이 항공안전을 위해 기술적 중요도가 높다.

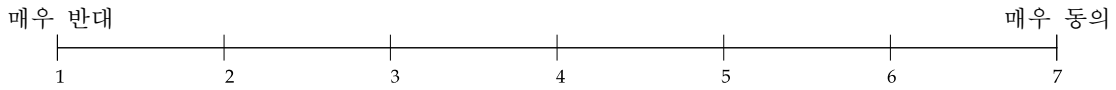
6-1. 소형 항공기용 동체낙하산 시스템 개발 연구



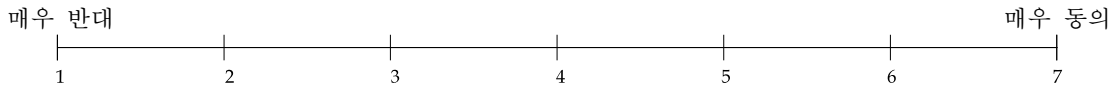
6-2. 소형 항공기용 방빙 장치 개발



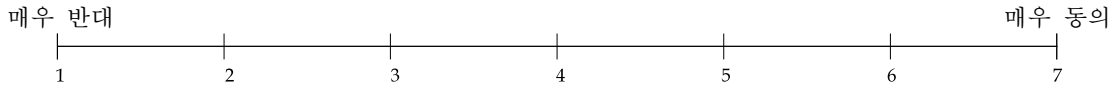
6-3. 항공기용 에어백 시스템 개발



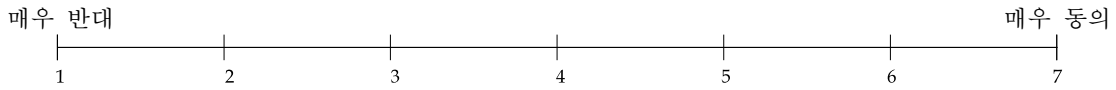
6-4. 공역 안전 관리 평가 기법 개발



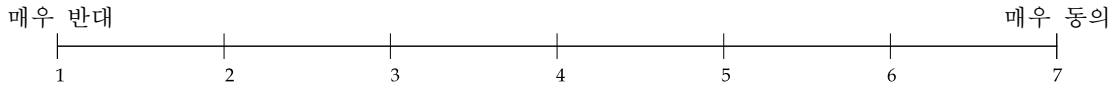
6-5. 소형 항공기용 초소형 FDR 개발



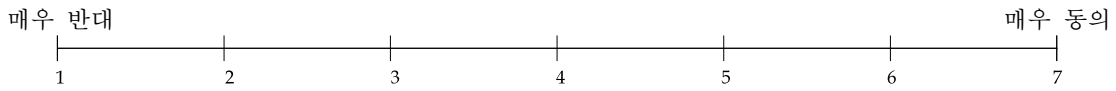
6-6. 비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발



6-7. 군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구



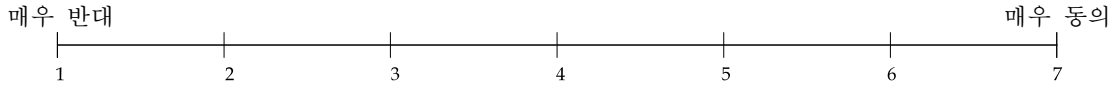
6-8. 항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발



6-9. 항공 사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획



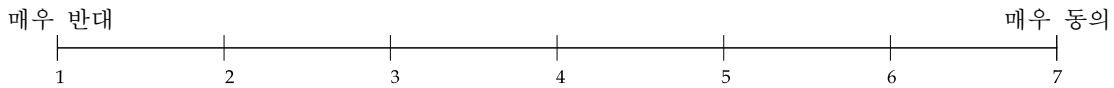
6-10. 소형 항공기용 제동 장치 개발



6-11. 무인항공기용 충돌방지 시스템 개발



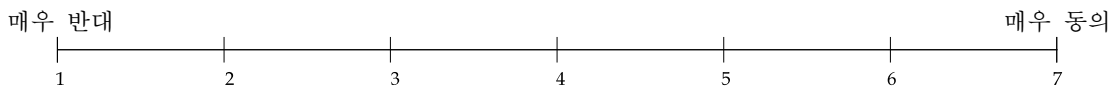
6-12. 소형 항공기용 공중충돌 회피 시스템 개발



6-13. 항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구

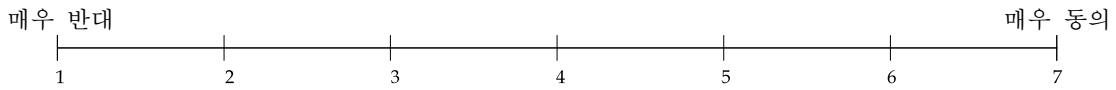


6-14. 민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구

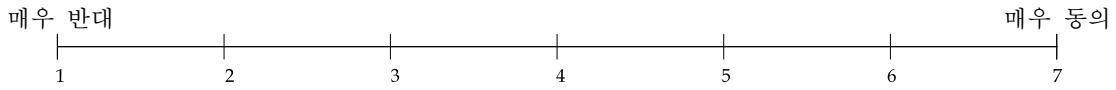


문항 7. 개발 제품 및 기술의 실용화 가능성이 높다.

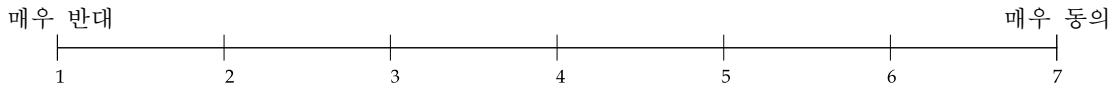
7-1. 소형 항공기용 동체낙하산 시스템 개발 연구



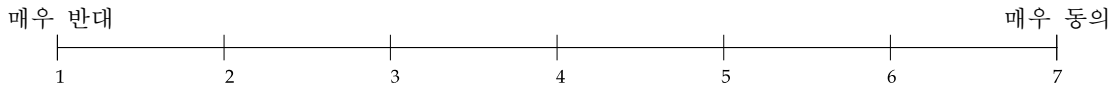
7-2. 소형 항공기용 방빙 장치 개발



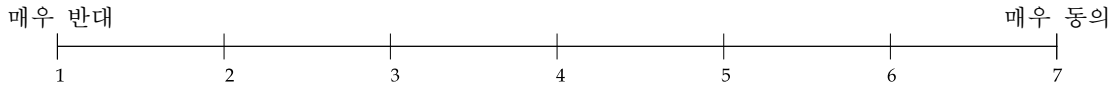
7-3. 항공기용 에어백 시스템 개발



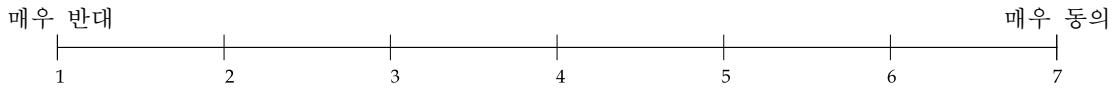
7-4. 공역 안전 관리 평가 기법 개발



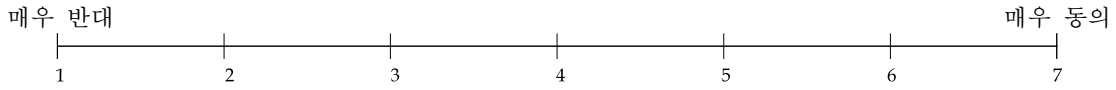
7-5. 소형 항공기용 초소형 FDR 개발



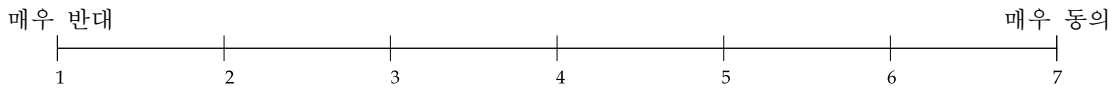
7-6. 비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발



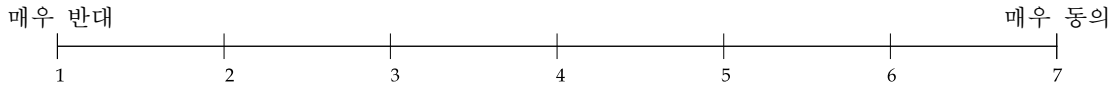
7-7. 군수용 개발 부품의 TSOA 인증 절차 및 방법 연구



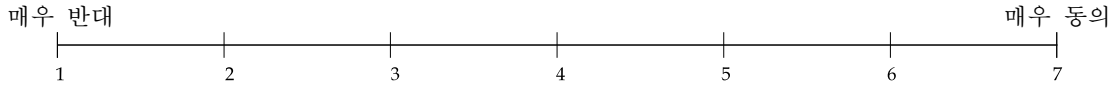
7-8. 항공기용 복합재 구조물 설계 인증을 위한 허용치 산출 툴 개발



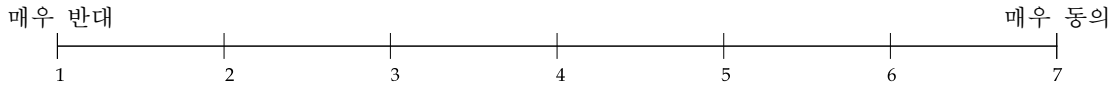
7-9. 항공 사고 위험 요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획



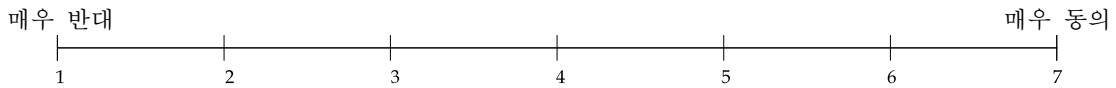
7-10. 소형 항공기용 제동 장치 개발



7-11. 무인항공기용 충돌방지 시스템 개발



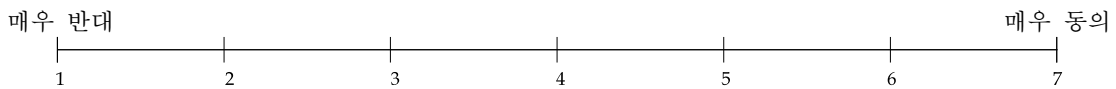
7-12. 소형 항공기용 공중충돌 회피 시스템 개발



7-13. 항공기 엔진 비행 안전품목 (FSP) 관리 체계 연구



7-14. 민항엔진 안전성 확보를 위한 시운전 시험설비 연구



첨부 #4 국토 해양부 기술 표준품 형식 승인 기준

번 호	기술 표준품	유효일자
KTSO-C4c	자세 지시계 (Bank and Pitch Instruments)	2009.11.26
KTSO-C6d	자이로스코프형 자기방향지시계 (Direction Instrument, Magnetic (Gyroscopically Stabilized)	2009.11.26
KTSO-C6e	자이로스코프형 자기방향지시계 (Direction Instrument, Magnetic (Gyroscopically Stabilized)	2009.11.26
KTSO-C9c	자동 비행조종장치 (Automatic Pilots)	2009.11.26
KTSO-C10b	정밀 기압식 고도계 (Altimeter, Pressure, Actuated, Sensitive Type)	2009.11.26
KTSO-C23d	개인용 낙하산 (Personnel Parachutes Assemblies)	2009.11.26
KTSO-C26d	항공기 휠, 브레이크 및 휠-브레이크 조립품 (Aircraft Wheels and Wheel-Brake Assemblies)	2009.11.26
KTSO-C27	수상비행기용 쌍 플로트 (Twin Seaplane Floats)	2009.11.26
KTSO-C30c	항공기 위치표시등 (Aircraft Position Lights)	2009.11.26
KTSO-C34e	328.6～335.4MHz 무선주파수 영역에서 작동하는 항공용 계기착륙장치(ILS) 활공각 수신 장비 (ILS Glide Slope Receiving Equipment Operating Within the Radio Frequency Range of 328.6-335.4㎒)	2009.11.26
KTSO-C35d	항공기용 무선표시기 수신 장비 (Airborne Radio Marker Receiving Equipment)	2009.11.26

KTSO-C36e	108-112 MHz 무선주파수 영역에서 작동하는 항공기용 ILS 로컬라이저 수신 장비 (Airborne ILS Localizer Receiving Equipment Operating Within the Radio Frequency Range of 108-112 MHz)	2009.11.26
KTSO-C40c	108-117.95 MHz 무선주파수 영역에서 작동하는 항공용 VOR 수신장비 (VOR Receiving Equipment Operating Within the Radio Frequency Range of 108-117.95MHz)	2009.11.26
KTSO-C44c	연료 유량계 (Fuel Flowmeters)	2009.11.26
KTSO-C47a	연료, 오일 및 유압 압력계기 (Fuel, Oil, and Hydraulic Pressure Instruments)	2009.11.26
KTSO-C55a	연료량 및 오일량 계기 (Fuel and Oil Quantity Instruments)	2009.11.26
KTSO-C56b	엔진 구동식 직류 발전기 및 시동-발전기 (Engine-Driven Direct Current Generators/Starter-Generators)	2009.11.26
KTSO-C62d	항공기용 타이어 (Aircraft Tires)	2009.11.26
KTSO-C62e	항공기용 타이어 (Aircraft Tires)	2009.11.26
KTSO-C66c	960-1,215 MHz 무선주파수 영역에서 작동하는 거리측정장치(DME) (Distance Measuring Equipment (DME) Operating within the Radio Frequency Range of 960~1,215 Megahertz)	2009.11.26
KTSO-C70a	구명정 (Liferafts-Reversible and Nonreversible)	2009.11.26
KTSO-C73	전력 인버터 (Static Electrical Power Inverter)	2009.11.26
KTSO-C76a	연료배출 밸브 (Fuel Drain Valves)	2009.11.26
KTSO-C79	복사열 감지식 항공기용 화재 탐지기 [Fire Detector (Radiation Sensing Type)]	2009.11.26
KTSO-C87	항공용 근거리 전파고도계 (Airborne Low-range Radio Altimeter)	2009.11.26

KTSO-C88b	자동 압력고도 기록부호 생성장비 (Automatic Pressure Altitude Reporting Code-Generating Equipment)	2009.11.26
KTSO-C90c	화물용 팔레트, 네트, 컨테이너 (Cargo Pallets, Nets, and Containers)	2009.11.26
KTSO-C91a	비상위치 송신기 [Emergency Locator Transmitter (ELT) Equipment]	2009.11.26
KTSO-C96a	충돌방지등 시스템 (Anticollision Light Systems)	2009.11.26
KTSO-C103	연속공급식 산소마스크 장비품(비수송류 항공기용) [Continuous Flow Oxygen Mask Assembly (For Non-Transport Category Aircraft)]	2009.11.26
KTSO-C106	대기자료컴퓨터 (Air Data Computer)	2009.11.26
KTSO-C112c	항공교통관제 레이더 비콘 시스템/모드 S(ATCRBS/ Mode S) 탑재용 장비 [Air Traffic Control Radar Beacon System/Mode Select (ATCRBS /Mode S) Airborne Equipment]	2009.11.26
KTSO-C113	항공기용 다목적 전자식 디스플레이 (Airborne Multipurpose Electronic Displays)	2009.11.26
KTSO-C123b	조종실 음성기록장치 (Cockpit Voice Recorder Systems)	2009.11.26
KTSO-C124b	비행데이터 기록장치 시스템 (Flight Data Recorder Systems)	2009.11.26
KTSO-C126	406 MHz 비상위치 송신기 (406 MHz Emergency Locator Transmitter)	2009.11.26

KTSO-C127a	회전익항공기, 감항분류가 '수송', '보통' 및 '실용'인 비행기의 좌석 시스템 (Rotorcraft, Transport Airplane, and Normal and Utility Airplane Seating Systems)	2009.11.26
KTSO-C129a	GPS를 이용한 탑재용 보조항법장치 [Airborne Supplemental Navigation Equipment Using The Global Positioning System (GPS)]	2009.11.26
KTSO-C140	항공 연료, 엔진오일, 유압호스 조립체 (Aerospace Fuel, Engine Oil, and Hydraulic Fluid Hose Assemblies)	2009.11.26
KTSO-C142a	일회성 리튬 셀과 배터리 (Non-rechargeable Lithium Cells and Batteries)	2009.11.26
KTSO-C165	항공기 위치를 그래프로 표시하는 전자 지도 시현 (EMD) 장비 (Electronic Map Display Equipment for Graphical Depiction of Aircraft Position)	2009.11.26
KTSO-C169a	117.975-137.000 MHz 무선주파수 영역에서 작동하는 VHF 무선 통신 송수신 장비 (VHF Radio Communications Transceiver Equipment Operating Within Radio Frequency Range 117.975 To 137.000 Megahertz)	2009.11.26
KTSO-C170	1.5-30MHz 무선주파수 영역에서 작동하는 고주파 무선 통신장비 [High Frequency(HF) Radio Communications Transceiver Equipment operating within the Radio Frequency Range 1.5 to 30 Megahertz]	2009.11.26
KTSO-C179	충전식 리튬 셀 및 리튬 배터리 (Rechargeable Lithium Cells and Lithium Batteries)	2009.11.26

첨부 #5 항공안전기술 개발 선진화 마스터 플랜 수립 기획 과제 기술 정의서

□ 기술별 정의서

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류							기술개발 효 과	기술 개발 우선 순위
		분류코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화	실용		
항공 사고 예방 기술 개발 (A)	소형 항공기용 통합 Avionics 시스템 개발 (A1)	A11	○ 소형 항공기용 MFD 개발	- 항공기의 비행, 항법, 엔진, 기체, 경보 등의 정보를 통합 관리하여 디스플레이 장치에 표시하는 통합 Avionics 시스템인 MFD를 개발			√		- 대체효과(국산화기술) ・국 내 : 768억원 ・해 외 : 1487억원 **・합 계 : 2255억원**	1
		A12	○ 소형 항공기용 MFD 비행 성능 시험	- 소형 항공기(KC-100) 적용 시험 - 통합 Avionics 시스템의 신뢰성 시험			√			2
		A13	○ 기술 표준품 형식 승인 취득	- 개발된 기술의 인증 취득			√			3
	소형 항공기용 합성 영상 시스템 개발 (A2)	A21	○ 소형 항공기용 합성 영상 시스템 개발	- 정밀항법장치와 SVD를 기반으로 비행 중 상황인식 능력을 향상하여 시계불량 등에 의해 이착륙 및 저공비행시 발생될 수 있는 지상충돌을 예방하고 비행안전을 증강시키는 기술 개발			√		- 야간 및 악천후시 시계불량이나 조종미숙으로 발생되는 지상충돌 사고를 예방하고 3차원 지형 가상현실 비행영상정보를 조종사에게 제공함으로써 항공기 비행 안전성을 획기적으로 개선하고 조종 편의성을 제공	2
		A22	○ SVD(Synthetic Vision Display) 기술 및 충돌 경보 기술 개발	- Synthetic Vision Engine 개발 - GUI 및 지원 기능 개발 - 지상비행정보 관리기술 개발 - 충돌감지 알고리즘 개발 - 항법데이터 생성기술 개발			√			1
		A23	○ 기술 표준품 형식 승인 취득	- 개발품의 항공기 기술 표준품 형식승인(KTSO) 취득			√			3

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류							기술개발 효 과	기술 개발 우선 순위
		분류코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화	실용		
항공 사고 예방 기술 개발 (A)	소형 항공기용 동체 낙하산 시스템 개발 (A3)	A31	○ 소형 항공기용 동체 낙하산 개발	- 소형 항공기가 비상상황에서 안전한 동체 착륙을 위해서 사용 가능한 동체 낙하산 개발			√		- 대체효과(국산화기술) ・국 내 : 220억원 ・해 외 : 159억원 **・합 계 : 379억원**	2
		A32	○ 소형 항공기용 동체 낙하산 장착 및 전개 시스템 개발	- 소형 항공기용 동체 낙하산의 장착 및 전개를 위한 기술 연구			√			1
		A33	○ STC 인증 취득	- 개발된 기술의 인증 취득			√			3
	소형 항공기용 방빙 장치 개발 (A4)	A41	○ 결빙해석 해석 기술 및 시스템 통합 기술 개발	- 결빙 생성 해석, 항공기 공력 영향석 해석수행과 방빙/제빙 기술 추세를 확인하고 항공기 인증 요구조건에 부합하는 주요 방빙/제빙 설계 방안 제시			√		- 대체효과(국산화기술) ・국 내 : 208억원 **・합 계 : 208억원**	1
		A42	○ 소형 항공기용 방빙 장치 시제품 제작	- FIKI 인증 방빙 장치(Anti-Icing) 개발 및 시험평가			√			2
		A43	○ STC 인증 취득	- 개발된 기술의 인증 취득			√			3
	항공기용 에어백 시스템 개발 (A5)	A51	○ 에어백 내장형 시트 벨트 개발	- 추락 시 탑승객을 부상으로부터 보호하기 위한 항공기용 에어백 시스템 개발			√		- 대체효과(국산화기술) ・국 내 : 0 억원 ・해 외 : 780억원 **・합 계 : 780억원**	2
		A52	○ 에어백 팽창 시스템 개발 및 성능 시험 평가	- 승객 보호 가능한 에어백 형상 및 팽창 메커니즘 개발			√			1
		A53	○ 기술 표준품 형식 승인 취득	- 개발품의 항공기 기술표준품 형식승인(KTSO) 취득			√			3

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류							기술개발 효 과	기술 개발 우선 순위
		분류코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화	실용		
항공 사고 예방 기술 개발 (A)	소형 항공기용 초소형 FDR 개발 (A6)	A61	○ 소형 항공기용 초소형 FDR 개발	- 소형항공기 탑재를 위해 크기 및 중량을 획기적으로 개선하고, 영상과 음성 및 비행 데이터를 저장하기 위한 메모리의 대용량화를 구현하여 국내 기술로 초소형 FDR 실용화 개발을 달성.			√		- 대체효과(국산화기술) ・국 내 : 121.5억원 ・해 외 : 170억원 **・합 계 : 291.5억원**	2
		A62	○ 초소형 CPM 모듈 설계 기술 개발	- 초소형 CPM 모듈 설계 기술 개발 - 통합 보드를 CPM 모듈 내부에 내장함으로써 소형화/경량화 추진			√			1
		A63	○ 기술 표준품 형식 승인 취득	- 개발품의 항공기 기술표준품 형식승인(KTSO) 취득			√			3
	소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발 (A7)	A71	○ 소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발	- 공중 충돌회피 시스템 안테나, 송/수신기 개발 - 트랜스폰더, 전파고도계, 항공기 상태 입력신호 연동 기능 개발 - CPU 보드, 전원 공급 장치 및 하드웨어 모니터링 기능 개발 - 시현, 음성 경보 장비 연동 기능 개발			√		- 대체효과(국산화기술) ・국 내 : 100억원 ・해 외 : 247억원 **・합 계 : 347억원**	1
		A72	○ 공중 충돌 회피 시스템 시험평가	- 소프트웨어 유닛/하드웨어 기능 시험 - 시스템 통합 시험 - 환경 시험 및 전자파 시험 - 항공기 탑재 지상, 비행 시험			√			2
		A73	○ 기술 표준품 형식 승인 취득	- 개발품의 항공기 기술 표준품 형식승인(KTSO) 취득			√		3	
	무인 항공기용 충동방지 시스템 개발 (A8)	A81	○ 무인 항공기 충돌 방지 모듈 개발	- 무인항공기용 소형 IFF/Transponder 모듈 - 무인항공기용 소형 TCAS 시스템 모듈			√		- 국산 항공전자 장비의 안전성 향상을 통한 브랜드 가치 제고 및 해외시장 진출 모색.	1
		A82	○ 무인 항공기 충돌 방지 시스템 통합 운용 / 통제 프로그램 개발	- 통합 운용/통제 알고리즘 개발 - 통합 운용/통제 소프트웨어 개발			√		2	

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류							기술개발 효 과	기술 개발 우선 순위
		분류코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화	실용		
항공 안전 평가 및 안전 인증 기술 개발 (B)	공역 안전 관리 평가 기법 개발 (B1)	B11	○ 충돌 위험 확률 모델 개발	- 수직분리간격축소공역(RVSM) 및 성능기반항행(PBN) 도입 공역에 적용이 가능한 충돌위험확률모델(pCRM) 개발			√		- 독자적인 공역안전평가 관련 소프트웨어 개발로 공역 안전도 평가 가능 및 국내 실정에 맞는 공역 특성 파악 가능함. - 공역 관리에 대한 자립도 향상	1
		B12	○ 공역 안전 관리 평가 기법 체계 개발	- 공역안전평가기법의 성능 최적화를 위해 항공기 궤적에 대한 통계분석 및 확률분포함수의 도출, 최적화된 항공교통량 생성기법(Traffic Demand Generator) 등을 개발			√			2
		B13	○ 사용 매뉴얼 개발	- 사용자 매뉴얼 개발			√			3
	항공기용 복합재 구조물의 설계 인증을 위한 허용치 산출툴 개발 (B3)	B31	○ 복합재료 구조물에 대한 설계 허용치 산출 툴 개발	- 사용자 편의 기능을 갖춘 GUI 기반의 설계 인증 툴로서 통합 개발하고 응용 예제를 통한 검증과 활용 범위에 대해 검토하고 실제 항공기 제작 현장에서 직접 설계 허용치 산출 툴을 사용할 수 있도록 하는 기반 기술 확보			√		- 대체효과(국산화기술) ・국 내 : 150억원 ・해 외 : 0 억원 **・합 계 : 150억원**	1
		B32	○ 설계 허용치 산출 툴의 활용성 검증	- 산업 현장에서 적용 가능성 연구 - 복합 재료의 설계 허용치 산출 데이터의 검증을 위한 연구			√			2
	비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발 (B4)	B41	○ 비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발	- 공항 내 관제업무를 담당하는 항공교통관제사의 모의관제업무 수행을 위한 비행장관제용 시뮬레이터 구축			√		- 축적된 기술을 통해 차세대 항공교통관리(ATM)분야에서 관련 장비의 해외수출로 글로벌 리더로 성장 가능 - 관제사의 관제 능력 향상에 기여함으로써 항공사고 예바	2
		B42	○ 사용 매뉴얼 개발	- 사용자 매뉴얼 개발			√			3

1차분류	2차분류 (구성 기술)	3차분류							기술개발 효 과	기술 개발 우선 순위
		분류코드	요소 기술	주요 구성기술 및 연구내용	신규	개선	국산화	실용		
항공 안전 평가 및 안전 인증 기술 개발 (B)	항공 사고 위험 요인 예측 분석 및 안전 관리 기법 개발 기획 (B2)	B21	○ 「항공사고 위험도 분석 및 평가체계 개발」 관련 국내외 기술 동향 및 시장분석	- 국내외 정책, 시장현황 및 전망, 국내 인프라(관련 기관·업체 등) 및 연구개발 현황, 기술수준(현재 및 과제 종료 시), SWOT 분석 등 - 해외 실용화·상업화 추진체계 사례 조사·분석 - 기존 연구개발 결과 및 운용시스템의 활용성 검토 - 정부 지원의 필요성, 시의성, 추진근거 및 상위계획과 부합성		√			- 항공 산업 현장의 위험을 예측하여 사고를 미연에 방지하는 사전 예방적 안전 관리 체계 확보 가능 - 항공 산업 현잔의 위험관리 역량을 확대하고, 항공안전병보의 호환성과 신뢰성을 제고하여 항공교통사고 예방 및 항공안전기술 선전화에 기여 - 사고 발생 전에 수반하게 되는 항공산업 현장의 각 종 이벤트 정보를 수집·분석, DB화하고 위험요소의 확인과 위험도 측정을 통해 적절한 사고예방조치를 취할 수 있도록 하는 「의사결정기법과 툴」을 개발하여 항공사고예방능력을 획기적으로 개선함.	2
		B22	○ 「항공사고 위험도 분석 및 평가체계 개발」 전략 기획 및 로드맵 수립	- 사업의 비전, 미션, 최종목표 및 성과물 제시 - 핵심 요소기술 제시와 연구의 가치평가(포토폴리오 분석) - 위험요인 수집·관리 및 위험도 분석·평가기술 수형도(Tree) 작성, 기술 개발 필요성 및 추진과제 도출	√					1
		B23	○ 「항공사고 위험도 분석 및 평가체계」 운용시스템 설계 및 구축 방안 제시	- 항공사고 위험도 분석 및 평가체계 운용을 위해 정부·민간분야에서 운용 중인 시스템과의 호환·연계 등을 고려한 최적의 시스템 설계 - 시스템의 구축·운영을 위한 법적·제도적 지원체계, 시스템 사용자의 자발적 참여와 협력을 위한 기술체계 제시 - 시스템에 활용되는 안전데이터의 품질관리방안 및 시스템 표준화를 위한 ISO8000 적용방안 검토			√			3

첨부 #6 항공안전기술 개발 선진화 마스터 플랜 수립 기획 과제 성과 지표 및 목표 검토서

□ 기술과제별 성과평가 검토서

구분	성과지표 및 목표		평가방법	
과제명	성과지표(성과명칭)	성과목표	평가 측정방법	평가 측정방법 제시 사유
소형 항공기용 통합 Avionics 개발	○ 소형 항공기용 MFD 개발	시제품 1중	시제품 성능 확인	○ 요구 성능 확인 필요
	○ 소형 항공기용 MFD 비행 성능 시험	보고서		
	○ 기술 표준품 형식 승인 취득	보고서	기술 표준품 형식 승인 취득 여부	○ 실용화를 위해 확인 필요
소형 항공기용 합성 영상 시스템 개발	○ SVD(Synthetic Vision Display) 기술 및충돌 경보 기술 개발	보고서	보고서 제출 여부	○ 연구 보고서 평가 필요
	○ 소형 항공기용 합성 영상 시스템 개발	시제품 1종	시제품 성능 확인	○ 요구 성능 확인 필요
	○ 기술 표준품 형식 승인 취득	보고서	기술 표준품 형식 승인 취득	○ 실용화를 위해 확인 필요
소형 항공기용 동체 낙하산 개발	○ 소형 항공기용 동체 낙하산 개발	시제품 1종	시제품 성능 확인	○ 요구 성능 확인 필요
	○ 소형 항공기용 동체 낙하산 장착 및 전개 시스템 개발	보고서		
	○ STC 인증 취득	보고서	STC 인증 취득	○ 실용화를 위해 확인 필요
공역 안전 관리 평가 기법 개발	○ 충돌 위험 확률 모델 개발	소프트웨어 1식	소프트웨어 실용화 가능 여부	○ 실제 사용 가능 여부 확인 필요
	○ 공역 안전 관리 평가 기법 체계 개발	연구 보고서	보고서 제출 여부	○ 연구 보고서 평가 필요
	○ 사용 매뉴얼 개발	사용자 메뉴얼	국산화 매뉴얼 실용성 확인	○ 매뉴얼 실용성 검증 필요

구분	성과지표 및 목표		평가방법	
과제명	성과지표(성과명칭)	성과목표	평가 측정방법	평가 측정방법 제시 사유
항공사고 위험요인 예측 분석 및 안전관리 기법 개발 기획	○ 「항공사고 위험도 분석 및 평가체계 개발」 관련 국내외 기술동향 및 시장분석	보고서	보고서 제출 여부	○ 연구 보고서 평가 필요
	○ 「항공사고 위험도 분석 및 평가체계 개발」 전략 기획 및 로드맵 수립			
	○ 「항공사고 위험도 분석 및 평가체계」 운용시스템 설계 및 구축방안 제시			
소형 항공기용 방빙 장치 개발	○ 결빙해석 해석 기술 및 시스템 통합 기술 개발	논문 1건	논문 등재 여부	○ 논문 검증 필요
	○ 소형 항공기용 방빙 장치 시제품 제작	시제품 1종	시제품 확인	○ 요구 성능 확인 필요
	○ STC 인증 취득	보고서	STC 인증 취득	○ 실용화를 위해 확인 필요
항공기용 에어백 시스템 개발	○ 에어백 내장형 시트 벨트 개발	시제품 1종	시제품 성능 확인	○ 요구 성능 확인 필요
	○ 에어백 팽창 시스템 개발 및 성능 시험 평가	보고서	시제품 성능 확인	○ 요구 성능 확인 필요
	○ 기술 표준품 형식 승인 취득	보고서	기술 표준품 형식 승인 취득 여부	○ 실용화를 위해 확인 필요
소형 항공기용 초소형 FDR 개발	○ 소형 항공기용 초소형 FDR 개발	시제품 1종	시제품 성능 확인	○ 요구 성능 확인 필요
	○ 초소형 CPM 모듈 설계 기술 개발	특허 1종	특허 출원 여부	○ 해당 분야의 신기술로 특허 획득 가능
	○ 기술 표준품 형식 승인 취득	보고서	기술 표준품 형식 승인 취득 여부	○ 실용화를 위해 확인 필요

구분	성과지표 및 목표		평가방법	
과제명	성과지표(성과명칭)	성과목표	평가 측정방법	평가 측정방법 제시 사유
항공기용 복합재 구조물의 설계 인증을 위한 허용치 산출툴 개발	○ 복합재료 구조물에 대한 설계 허용치 산출 툴 개발	소프트웨어 1식	소프트웨어 실용화 가능 여부	○ 실제 사용 가능 여부 확인 필요
	○ 설계 허용치 산출 툴의 활용성 검증 ○	보고서	보고서 제출 여부	○ 연구 보고서 평가 필요
비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발	○ 비행장 관제 시스템 시뮬레이터 개발	소프트웨어 1식	소프트웨어 실용화 가능 여부	○ 실제 사용 가능 여부 확인 필요
	○ 사용 매뉴얼 개발	사용자 메뉴얼	국산화 매뉴얼 실용성 확인	○ 매뉴얼 실용성 검증 필요
	○ 시뮬레이터 요구도 선정을 위한 개념 설계	보고서	보고서 제출 여부	○ 연구 보고서 평가 필요
소형 항공기용 공중 충돌 회피 시스템 개발	○ 공중 충돌회피 시스템 하드웨어 및 점검 장비 개발	시제품 1종	시제품 성능 확인	○ 요구 성능 확인 필요
	○ 공중 충돌 회피 시스템 시험평가	보고서	보고서 제출 여부	○ 연구 보고서 평가 필요
	○ 기술 표준품 형식 승인 취득	보고서	기술 표준품 형식 승인 취득	○ 실용화를 위해 확인 필요
무인 항공기용 충돌 방지 시스템 개발	○ 무인 항공기 충돌 방지 모듈 개발	시제품 1종	시제품 성능 확인	○ 요구 성능 확인 필요
	○ 무인 항공기 충돌 방지 시스템 통합 운용 / 통제 프로그램 개발	소프트웨어 1식	소프트웨어 실용화 가능 여부	○ 실제 사용 가능 여부 확인 필요

주 의

1. 이 보고서는 국토해양부에서 시행한 항공선진화사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토해양부에서 시행한 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.