

# 2015

## 국토교통 R&D 동향조사

### 항공교통분야

Ministry of Land,  
Infrastructure, and  
Transport

Korea  
Agency for  
Infrastructure Technology  
Advancement



생활을 편리하게!  
살을 풍요롭게!

-creative dream builder-

KAIA

국토교통 R&D 동향조사  
항공교통분야

CONTENTS



01. 개요 .....	04
I. 항공교통의 정의 및 범위 .....	04
II. 항공교통 연구의 필요성 .....	06
02. 국내외 주요 정책동향 .....	12
I. 미국 .....	12
II. EU .....	15
III. 일본 .....	18
IV. 중국 .....	19
V. 한국 .....	20
03. 항공기 .....	28
I. 주요 선진국 동향 .....	28
II. 국내 동향 .....	52
04. 항행(CNS/ATM) 및 항공안전 .....	64
I. 주요 선진국 동향 .....	64
II. 국내 동향 .....	75
05. 공항 .....	82
I. 주요 선진국 동향 .....	82
II. 국내 동향 .....	85
06. 국내외 동향 요약 .....	88
I. 시장동향 .....	88
II. 정책동향 .....	89
III. 기술동향 .....	90
07. 주요이슈 및 시사점 .....	92
08. 참고문헌 .....	94



# 01. 개요

## I. 항공교통의 정의 및 범위

- 항공교통은 항공기를 통해 이루어지는 수송교통을 의미하며, 항공기, 항행시설, 공항시설 등으로 구성
  - 항공법에서 항공기는 비행기, 비행선, 활공기, 회전익기 및 그 밖에 대통령령으로 정하는 것으로 사용할 수 있는 기기를 지칭<sup>1)</sup>
    - 항공기는 항공기·경항공기(VLA<sup>2)</sup>, VLR<sup>3)</sup>·경량항공기·초경량비행장치 등 항공법 제2조의1에서 정의된 바와 같이 구분 가능하며 무인기, 회전익항공기, 미래비행체를 포함
    - 민간항공기의 범위는 130인승 이상의 대형항공기, 근거리 노선을 주로 운항하는 리저널 항공기, 비즈니스 제트기 등 중형항공기, 개인용/레저용 항공기 등 다양한 형태의 소형항공기와 민수 헬기 등을 포함<sup>4)</sup>
  - 항행시설은 유선통신, 무선통신, 불빛과 색채 또는 형상을 이용하여 항공기의 항행을 돕기 위한 시설을 의미
  - 공항시설은 항공기의 이륙·착륙 및 여객·화물의 운송을 위한 시설과 그 부대시설 및 지원시설로서 공항구역에 있는 시설과 공항구역밖에 있는 시설 중 대통령령으로 정하는 시설로서 국토교통부장관이 지정한 시설을 의미
- 항공교통기술은 항공교통을 구성하는 구성요소에 따라 항공기기술, 항행기술, 차세대 항행시스템 항공안전기술, 공항기술로 구분
  - 항공기기술은 항공기, 항공기엔진 및 부품·구성품의 설계·제작과 시험평가/인증 및 품질보증에 관련한 제반 기술로 구성
    - 항공기인증을 위한 인증체계, 절차, 기술기준, 기술지침서 및 인증관리에 관련한 제반기술과 부품 및 구성품 결합 시의 안전성/적합성 인증기술이 포함

1) 항공법, 2014.10.15 일부개정

2) very light aircraft

3) very light rotorcraft

4) 2013 국토교통 R&D 동향조사(항공교통), 국토교통과학기술진흥원, 2013



- 항행기술은 디지털 기술 및 다각적인 단계의 자동화가 결집된 위성 시스템 등을 포괄하는 통신, 항법, 감시 시스템을 기반으로 연속적인 총체적 항공교통관리 시스템을 제공하는 기술
- 차세대 항행시스템은 기존 통신, 항법, 감시, 항공교통관리와 새로운 항공기 이·착륙 및 항행지원시스템으로 구성
  - 통신기술은 기존의 음성 데이터 통신 환경에서 디지털 데이터 통신 기반으로 공중-지상 간의 안정적인 정보 공유와 전송에 대한 기술
  - 항법기술은 지상의 항법시설의 한계점을 보완하고자 인공위성 기반의 위성항법을 통해 범세계적 영역에서 정확하고 완전한 전천후 항법 서비스를 제공하는 기술
  - 감시기술은 데이터 통신 기반의 전공역 감시능력 및 지대지, 공대지, 공대공 감시시스템 구축 및 시험운용에 필요한 기술
  - 항공교통관리기술은 항공기를 비행계획에 따라 이륙시켜 안전을 유지하면서 원하는 최적항경로로 목적지에 정해진 시간에 무사히 착륙시키기 위해 필요한 절차 및 시스템 관련 기술
- 항공안전 기술은 항공기의 사고예방을 위한 사고조사, 사고원인분석 및 사고방지, 사고 피해저감을 위한 기술
  - 사고시 비행체의 거동과 손상을 예측하고, 승객 영향성을 분석함으로써 사고를 사전에 예방하고 피해를 최소화하는 기술
  - 항공기의 운항 안전성 증진을 위한 안전관리시스템(Safety Management System) 기술과 운항안전 관련 법적 감독 업무 지원을 위한 평가 기술
- 공항기술은 여객 프로세스 간소화, 공항건설 및 운영, 항공화물 관리, 공항환경, 공항보안 및 안전 등 공항 분야의 제반기술
  - 공항운영의 효율과 여객 편의 증진을 위한 여객 프로세스 간소화 및 자동화기술
  - 항공법상 공항 및 시설의 효율적 건설과 운영을 위하여 제반 업무수행 프로세스 표준화 기술
  - 항공운송 화물의 효율적 관리 및 보안 증진을 위한 화물 물류 프로세스 최적화 기술
  - 소음, 수질, 대기, 폐기물 등 각종 공항환경 및 운항환경 관리기술
  - 개념 보안 장비의 개발 및 기존장비의 개량을 통하여 민간항공에서 규정하는 안전과 보안수준에 부합하는 공항보안체계 확립하는 기술

**표 1** 항공교통 분야 중분류 기술분야 정의 및 범위

항공기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항공기, 항공기엔진 및 부품·구성품의 설계·제작 및 시험평가/인증 및 품질보증에 관련한 제반 기술</li> <li>- 비행기 제작인증, 무인 항공기 제작인증, 회전익 항공기 제작인증, 항공기 정비개조</li> </ul>
항행(CNS/ATM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 기술 및 다각적인 단계의 자동화가 결집된 위성 시스템 등을 포괄하는 통신, 항법, 감시 시스템을 기반으로 연속적인 총체적 항공교통관리 시스템을 제공하는 기술</li> <li>• 차세대 항행시스템은 통신, 항법, 감시, 항공교통관리로 구성되며 새로운 항공기 이·착륙 및 항행지원시스템으로 정의</li> <li>- 통신/항법/감시, 교통관리</li> </ul>
항공안전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항공기의 사고예방을 위한 사고조사, 사고원인분석 및 사고방지, 사고피해저감을 위한 기술</li> <li>- 사고예방 및 피해저감, 운항안전</li> </ul>
공항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 여객 프로세스 간소화, 공항건설 및 운영, 항공화물 관리, 공항환경, 공항보안 및 안전 등 공항 분야의 제반기술</li> <li>- 공항시설 및 운영, 공항보안 및 안전</li> </ul>

## II. 항공교통 연구의 필요성

### ● 국내외 시장에서 중대형항공기 및 무인기 시장이 활성화 될 것으로 전망

- 항공운송 및 항공물류량 증대는 세계 항공기 수요 증가를 유도
  - 항공교통은 지구상의 두지점간의 최단거리를 가장 신속히 연결한다는 점에서 타 교통수단과 차별화되며 그 중요성이 증가
    - 국내의 경우 항공여객은 '11년 532만명에서 '15년 803만명으로 증가하였으며, 항공화물은 '11년 29만톤에서 '15년 32만톤으로 증가<sup>5)</sup>
    - IATA는 '12년 대비 '17년 전 세계 항공 여객은 약 31%증가, 항공화물 물동량은 약 17% 증가할 것으로 예측<sup>6)</sup>
    - 항공교통은 증량화물 운반에 대한 제약과 비싼 운임 등으로 인해, 철도교통과 도로교통 등 타 교통수단에 비해 고가이나, 여객의 국제교통으로 그 중요성이 확대

5) 2015년 5월 항공여객 800만 명 수송, 국토교통부, 2015.6

6) Airline Industry Forecast 2013-2017, IATA, 2013.12

- 군사용 목적으로 개발된 무인기 제품에 대해 구글 등 주요 업체의 신규 사업 추진 발표가 지속되는 등 무인기 시장이 활성화 될 것으로 예상
    - '14년 세계 무인기 시장 규모는 64억 달러이며, 이후 상업용 드론 시장규모가 급격히 성장하여 '25년에는 910억 달러에 이를 것으로 전망
  - 항공기 시장은 경기회복, 신흥국 경제성장, 항공여행객 증가로 인해 지속적 수요의 증가가 예상
- 차세대 항행시스템 구축수요 증가 및 항공운송 효율화 및 안전성 확보를 위한 국제기구의 권고가 강화되고 있어 관련 기술 개발 추진이 시급
- 항행시스템 시장은 신규공항의 건설과 기존 공항의 여객/화물운송의 현대화 및 수송량 증대를 위한 공항 개보수로 인해 지속적으로 성장 예상
  - ICAO<sup>7)</sup>는 ASBU<sup>8)</sup>, SBAS<sup>9)</sup> 등 차세대 항공교통관리기술의 적용을 회원국에 권고
  - SBAS 등 주요 기술에 대해 주요 선진국은 기 독자적 모델을 구축하고 있는 상황이나 국내의 경우, 도입기에 있는 상황
- 항공기 제작 및 정비 기술과 관련해 미국, 유럽, 일본, 중국 등 주요국이 시장을 과점하고 있는 가운데, 각국의 항공기 관련기술 확보를 위한 각국의 정책적 지원이 활발
- 미국, 일본 등 국가는 우수한 항공기 기술을 기반으로 글로벌 항공기 정비 체계를 구축
  - 일본은 정책적 지원을 통해 중형항공기 기술의 국산화에 성공
  - 중국은 정부지원을 통해 '14년, 90인승급 민간항공기에 대한 시험비행을 완료하고 '16년 상업비행이 예정되어 있으며 290석 이상의 대형 민간용 항공기 모델 개발 중
  - 국내에서는 소형기 국산화 이후 중형기 기술국산화 기술개발이 추진 중
- 전 세계적으로 신공항 건설 및 기존 공항의 현대화, 확장을 위한 정책적 지원이 지속
- 유럽에서는 런던 히드로공항, 독일 프랑크푸르트 공항 등 기존 유럽지역 허브공항의 경쟁력 강화를 추진
  - 중국은 주요 거점공항 용량 확충을 위해 '12차 5개년계획('11년~'15년)에 따라 공항 수를 175개 ('10년)에서 230개 이상을 확대할 예정

7) 국제민간항공기구(International Civil Aviation Organization)

8) Aviation System Block Upgrades

9) Satellite Based Augmentation System

- 싱가포르 정부는 차이공항을 아시아-태평양 내 MRO 중심으로 육성하기위한 정책적 지원을 지속할 예정
- 국제민간항공기구(ICAO)는 조화로운 글로벌 항행시스템 구축을 목적으로 '13년 Global Air Navigation Plan을 수립하고 미래항공시스템 전환계획 ASBU<sup>10)</sup>를 발표<sup>11)</sup>
  - '70년대 후반부터 증가하는 항공교통량 고려할 때, 기존 통신, 항법, 감시 및 관제시스템으로는 미래 항공교통량의 관리기능을 원활히 수행하지 못할 것이라는 우려가 제기
  - ICAO는 문제점을 해결하기 위해 '83년 FANS 특별위원회를 설치하여 21세기 항공교통량의 폭발적인 증가에 대비하기 위한 새로운 개념의 CNS/ATM 시스템 연구를 시작
    - FANS 특별위원회의 연구결과에 의해 '91년 제10차 ICAO 항행 회의에서는 기존의 항행안전시설을 디지털 데이터 통신기술과 위성항행시스템(GNSS)을 기반으로 하는 새로운 개념의 차세대 CNS/ATM으로의 전환 계획을 수립
    - ICAO는 제11차, 12차 세계항행회의에서 ASBU 적용 방안을 논의하였으며 제38차 총회에서 항공안전과 효율성 증대를 위해 현재의 CNS/ATM 계획을 체계화하고 위성 등을 이용하는 미래 항공시스템전환계획(ASBU)을 국제 표준안으로 권고
  - ASBU는 공항운영개선, 상호운용이 가능한 시스템 및 데이터 구축, 수용능력 최적화 및 유연성 향상, 효율적 비행경로 확보의 4개 성능개선영역에 대한 단계별 로드맵을 제시
    - ASBU는 4개의 성능개선 영역(Performance Improvement Area)과 개선영역별 세부개선영역(Thread), 세부개선영역별 성능모듈(Module)을 설정하여 관련 기능의 기초부터 향상된 기술까지의 일관된 개량을 권고
  - ASBU는 지역·국가별 프로그램의 핵심능력과 성과가 동일한 수준을 달성하도록 요구
  - ASBU에서 제공하고 있는 이행 단계는 실행 가능성 및 발전에 따라 '13년부터 5년 단위로 구분하여 4단계로 구분
    - 이행 단계는 Block 0('13년~'17년), Block 1('18년~'22년), Block 2('23년~'27년), Block 3('28년 이후)로 구분

10) Aviation System Block Upgrades

11) 한국항공교통진흥협회(www.airtransport.or.kr), 2015

표 2 ASBU 전략분야 및 추진분야

전략분야	추진분야
녹색공항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공항접근관제구역 최적화</li> <li>• 활주로 및 공항 지상 운영 최적화</li> <li>• 공항의 협력적 의사결정을 통한 공항 운영 최적화</li> <li>• 통합적 출발·도착 관리를 통한 교통 흐름 최적화</li> </ul>
SWM을 통한 글로벌 상호 운용적 시스템과 데이터	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flight Object 정보 기반 교통 관리</li> <li>• 디지털 항공 정보 관리를 통한 서비스 향상</li> <li>• 통합정보관리 기반의 항공 교통 관리</li> </ul>
글로벌 공동협력 ATM을 통한 수용력 최적화와 유연성 있는 비행	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 성능기반항적을 통한 자유비행</li> <li>• 네트워크 정보기반 항공교통흐름 관리</li> <li>• 기상 정보 제공 및 활용을 통한 ATM 개선</li> <li>• 상황 인식 증대를 통한 자가 분리 도입</li> <li>• 공중 충돌 방지 시스템(ACAS) 향상</li> </ul>
궤적기반운영(TBO)을 통한 효율적인 비행경로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항공기 강하 및 상승 절차 개선을 통한 고밀도 공항 운영</li> <li>• 데이터링크를 적용한 궤적기반 교통 흐름관리</li> </ul>

자료 : 2014년 ICAO 등 주요회의 의제개발 및 대응전략 연구, 국토교통부, 2014. 12

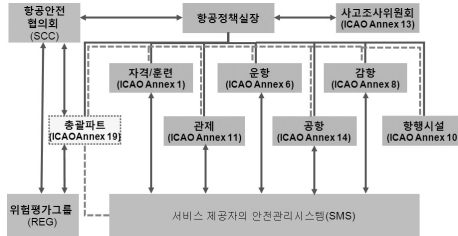
- ICAO는 항공안전관리 방향을 사후관리 방식에서 선제적으로 식별 및 개선하는 예방적 안전관리로 전환하고 회원국의 안전관리 체계 개선을 지원 중<sup>12)</sup>
  - ICAO는 회원국의 수준별 안전관리 이행지원계획(GASP)<sup>13)</sup>을 통해 '22년까지 회원국의 국가안전관리체계(SSP)<sup>14)</sup> 수립을 지원할 계획
    - ICAO는 '10년에 과학적이고 사전대응적인 안전관리의 중요성을 인식하고, 회원국의 통합 안전관리 체계 운영을 위하여 단독 부속서(Annex 19)를 개발 및 신설
    - '25년까지 2배로 증가할 항공교통량과 현재 안전 위험을 선제적으로 분석하여 전략적 규제와 인프라 개발을 통한 대비가 목적
    - 안전평가 상위그룹(60%이상) 국가와 하위그룹(60%미만) 국가는 각각 '17년, '22년까지 SSP를 수립하도록 권장

12) 제2차 항공정책 기본계획, 국토교통부, 2014.12.31

13) GASP, Global Aviation Safety Plan

14) SSP: State Safety Program

그림 1 국가항공안전프로그램 운영조직 체계도



자료 : 제2차 항공정책 기본계획, 국토교통부, 2014. 12. 31

- ICAO는 '10년 광역지원시스템(SBAS)<sup>15)</sup>을 기존 관성항법장치(INS)<sup>16)</sup>를 대체하기 위한 위성항법시스템 표준으로 설정하고 회원국은 '25년까지 SBAS를 적용토록 권고<sup>17)</sup>
  - 미국 GPS<sup>18)</sup>로 대표되는 위성항법시스템(GNSS)<sup>19)</sup>은 정보통신 산업의 급속한 확대와 더불어 항법, 측지, 측량, 우주, 통신, 국방, 기상, 지구과학에 이르기까지 폭넓은 분야에서 활용
  - ICAO는 지상기반항행시스템(GBAS)<sup>20)</sup>을 CNS/ATM으로 모든 회원국에게 도입을 권고하고 있으며, SBAS를 국제표준 위성기반항행시스템으로 채택하고, 모든 항공기는 '25년부터 SBAS를 사용하도록 권고
    - ICAO는 위성항법시스템의 이러한 장점들이 관성항법장치(INS)<sup>21)</sup> 등 기존 항공항법 체계의 불완전성을 보완 또는 대처가능하다고 판단
- ICAO는 접근관제공역(TMA: Terminal Airspace) 정체현상을 완화시키고 더욱 효율적인 항공운항을 실행하기 위한 목적으로 도착관리기법 (AMAN: Arrival Management)을 제시
  - AMAN은 도착항공기를 효율적으로 관리하기 위한 관제사의 의사결정지원도구로써 ICAO ASBU의 Block 0부터 Block 3을 거쳐 순차적으로 개발되도록 권고
- ICAO는 '07년 11월 UASSG(UAS Study Group)을 구성하고 '11년 무인기를 항공기로 정의한 이래, '28년까지 무인기 공역통합을 목표로 관련 규정을 지속적으로 정비<sup>22)</sup>
  - ICAO는 '07년 11월 18개국 11개 기관이 참여한 UAS 연구그룹을 구성

15) Satellite Based Augmentation System

16) Inertial Navigation System

17) 2014년 ICAO 등 주요회의 의제개발 및 대응전략 연구, 국토교통부, 2014.12

18) Global Positioning System

19) Global Navigation Satellite System

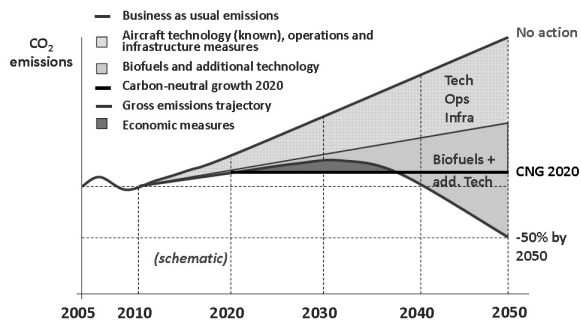
20) Ground Based Augmentation System

21) Inertial Navigation System

22) 무인기 공역통합운영 연구동향, 성기정, 안석민, 항공우주산업기술동향 12월 2호, 2014

- '11년 ICAO Circular(328-AN/190)에서 무인기를 항공기로 정의하여 발표
  - '12년 11월 Annex 7 “Aircraft Nationality and Registration Makers”에서 조종사가 탑승하지 않은 상태로 운영하는 항공기는 무인으로 구분하며, RPA(Remotely Piloted Aircraft)를 원격 조종 스테이션에서 조종하는 무인기로 분류
  - Annex 2 “Rule of Air”에서는 무인기는 사람들과 시설 또는 다른 항공기에 대한 위험을 최소화하여 운영해야 함을 규정하고, 최소화 조건으로 출발지역 국가승인, 영향을 미칠 수 있는 국가의 특별승인, 고고도 해상관제구역 관제시스템과 협조, 등록국가, 운용자 국가 및 상공통과 국가에 대한 명기가 필요한 것으로 정의
  - '23년 ~'28년 무인기 공역통합을 목표로 관련 규정을 제정
    - '18년 무인기 비가시권 운용에 대한 SARPs(Standards and Recommended Practices)를 발표할 예정
- 국제민간항공기구(ICAO), 국제항공운송협회(IATA) 등 주요국제 기구는 항공분야 탄소배출저감을 위한 목표를 설정하고 회원국에 연료효율 개선 및 신재생에너지 사용 확대를 요청<sup>23)</sup>
- ICAO는 '16년 제39차 총회까지 국제항공분야 시장기반체제(Market-Based Measures, MBMs) 제도를 마련하고, '20년 시행에 합의
    - 기후변화에 대응하기 위해 우선적으로 배출 분담금, 연료세, 탄소 중립 및 배출권 거래제 등의 시장기반체제(Market-Based Measures)시행을 권고
  - ICAO는 '20년 온실가스 배출량을 기준으로 '50년 탄소중립성장을 위한 국제적인 탄소감축 목표를 설정되었으며, 항공환경위원회(Committee for Aviation Environment Protection, CAEP)를 설립

**그림 2** 항공부분 감축기술을 통한 온실가스 감축 예상도



자료 : ICAO Colloquium on Aviation and Climate Change session 6, 2010. 5. 11-14

23) 기후변화 대응 항공온실가스 감축기술 개발 기획, 국토교통부, 2013



## 02. 국내외 주요 정책동향

### I. 미국

- 미국은 '08년부터 '25년까지 65억 달러를 투자하여 항공교통 혁신과 안전/효율/용량 향상을 목표로 차세대 항공교통프로그램인 NextGen개발을 추진 중
  - 미국은 항공교통 관리의 혁신을 위해 기존 지상 중심 항공교통관리에서 인공위성 기반의 항공교통 관리로 변화를 지원하는 차세대 항공교통시스템을 구축
    - 글로벌 항공 리더 유지, 용량 증대, 안전 보장, 환경 보호, 국가 안보 보장, 국가 안전 보호라는 6대 목표를 설정
    - 데이터 통신, 통합정보관리(SWIM)<sup>24</sup> 네트워크, 위성항법시스템, ADS-B/MLAT 등 차세대 감시시스템 및 4차원 항적기반 ATM 등을 구축
  - NextGen을 통해 미국 정부와 연구기관, 민간 커뮤니티 등 항공운송 관련 전체 이해관계자가 참여하는 항공교통 인프라 전반의 전환 전략 및 실행계획(기획, 운용개념, 사업구조, 연구개발 계획, 구현계획)을 제시

그림 3 NextGen 운용 개념도

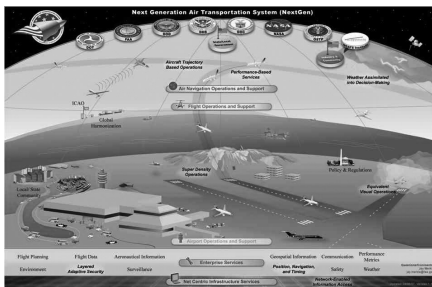
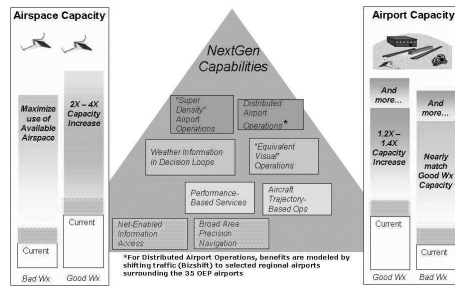


그림 4 2025 NextGen의 영향



자료 : ICAO 의제대응 시스템 구축, 다투처, 2011. 12

- NextGen은 과거 관련 연구결과와 현재 진행 중인 미국 내 CNS/ATM 관련 연구개발 프로그램과 연관성을 갖도록 구성

24) System Wide Information Management



- '12년 2월 미대통령은 항공시스템 현대화를 목적으로 "FAA Modernization and Reform Act of 2012"를 발표했으며 이 법안에는 소형비행기 산업활성화를 위한 인증개선이 포함<sup>25)</sup>
  - "FAA Modernization and Reform Act of 2012"는 Nextgen 항공 수송시스템 이행 및 관제시스템 현대화, 무인항공기의 공역 시스템 통합관련 연구지원, 항공안전 연구지원 및 제도개선 등 광범위한 영역을 사안으로 다루며 4년간 총 634억 달러의 예산을 투자할 계획
  - "FAA Modernization and Reform Act of 2012"에는 Part 23급 소형비행기 산업의 활성화를 위한 인증제도 개선이 포함
    - 기존 감항기술기준의 과도한 엄격성을 완화하는 것을 목적으로 감항기술기준에 특수조건이나 동등안전요건과 같이 특정항공기 형식에 국한하여 적용되는 감항기술 기준을 수립
    - 합치성 검사 간소화, 신청자 역량을 고려한 인증절차 적용, 영상장비를 이용한 시험입회 등 인증절차를 개선하고 합리적 보조안전장비 장착기준을 마련
- 미국은 '91년부터 무인기 관련 법규 제정을 시작했으며, '15년 10월부터 설계, 정비유지, 조종사 자격 및 장비요구조건에 대한 AC(Advisory Circular)를 제정·적용할 계획<sup>26)</sup>
  - 미국은 '01년 멕시코 주립대학에서 NASA의 Erast Project의 일환으로 "High Altitude Long Endurance, HALE, UAC 인증과 규정 로드맵"을 발간
  - '03년 FAA가 Order N8700.25를 발간하여 군무인기와 더불어 민간무인기 운영을 허가
  - '05년 "AFS-400 UAS Polity 05-01"을 발표하여 COA(Certificated of Authorization) 발행 절차를 정립했으며, 무인기는 FAR Part 91에 준하는 See and Avoid 기능과 비행 우선 규정을 따라야 한다고 규정
  - '06년까지 FAA, DoD등이 참여하고 NASA가 지원한 5/UNITE 사업을 진행하여 HALE무인기의 미국 공역내 운영방안을 연구
  - FAA는 '06년 UAS 규정제정을 위한 무인기 프로그램 사무국을 설립한 이후, 록히드 마틴사와 무인기의 미국공역 통합을 위한 5개년 로드맵 수립하기 위한 연구를 추진하고 '07년 초안을 도출

25) 미국의 소형비행기 인증제도 개편계획, 항공우주산업기술동향 12월 1호, 김성경, 2014

26) 2014년 ICAO 등 주요회의 의제개발 및 대응전략 연구, 국토교통부, 2014

- '08년 “Interim Operational Approval Guidance 08-01”을 발간하여 AFS-400 정책을 대체토록 했으며, 이를 통해 민간 무인기와 공공목적 무인기가 모두 사용이 가능한 정책으로 변경
  - '08년 “Order 8130.34 Airworthiness Certification of unmanned Aircraft Systems”를 발행하여 시험용 무인기의 특별 감항 인증에 대한 요구조건을 정의
  - '13년 민간무인기 공역통합에 대한 로드맵을 발간
  - 상용 무인기 운용규정은 55lb이하 소형무인기에 대한 규정 초안이 현재 마련되어 검토 중에 있으며 '15년 10월부터 적용될 계획
- '12년 연방 의회는 FAA에 대해 공용 및 민간 무인 항공기의 국가 공역 체계로의 통합을 신속히 진척시킬 것을 요구하고 통합을 위한 각종 요건과 제정 기한을 규정<sup>27)</sup>
    - 연방의회는 '15년 9월까지 무인 항공기의 국가 공역 체계로의 통합을 개시하며 이에 앞서 기술적 과제 등의 검토에 기여할 수 있도록 미국 각 지에 6개의 시험 구역을 설치하고, 소형 무인 항공기에 관한 규칙 등 제정을 요구
      - 무인 항공기의 국가 공역 체계 통합을 위한 종합 계획, 5개년 로드맵(제1판)이 '13년 11월에 공표
- FAA는 '18년까지 항공용 바이오연료 10억 갤런 생산 목표를 정하고, 이를 위해 다양한 R&D사업을 진행 중<sup>28)</sup>
    - '10년 6월 FAA 펀드를 통한 CLEEN(Continuous Lower Energy Emission and Noise) 프로그램 내 항공용 바이오연료 테스트를 수행
    - '10년 10월 FAA와 USDA가 항공용 바이오연료를 위한 feedstock 개발에 동의
    - '11년 7월 ASTM International 항공용 바이오연료 승인
    - '11년 8월 USDA와 DOE(U.S. Department of Energy)와 Navy는 선진 항공용 바이오연료 생산계약을 5억 1천만 달러에 체결
    - '11년 8월 DOE는 Virent와 Lanzatech에 항공용 바이오연료 생산 개발을 위해 400만 달러를 지원
    - '11년 9월 USDA는 5개 지역적 feedstock 개발을 위해 1억3천1백만 달러를 지원

27) <http://dl.ndl.go.jp>, 2014

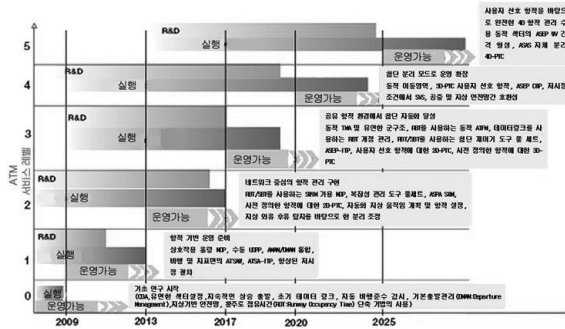
28) FAA, ICAO Sustainable Aviation Fuels Workshop 발표자료, 2011.10

## II. EU

- 유럽은 항공산업의 지속적 육성을 위한 비전을 선포하여 이행 중이며, R&D투자 확대를 추진하여 유럽내 일자리 창출을 도모
  - ‘비전 2050(Flightpath 2050 Europe's Vision for Aviation)’ 제시를 통해 유럽 항공교통의 주요 목표로 글로벌 리더십 유지(Maintaining Global Leadership)과 사회 니즈 충족(Serving Society's Needs)을 설정
    - 목표 달성을 위한 5가지 비전(사회와 시장의 니즈 충족, 산업 리더십의 유지와 확장, 환경과 에너지 보호, 안전과 보안 보장, 연구 및 능력 측정과 교육 발전)을 제안
  - 경제성장과 고용창출의 핵심인 항공산업 글로벌 경쟁력 유지를 위해 R&D 투자확대를 도모
    - 향후 40년간 민-관 합동 375조 원을 투자할 계획이며 이를 통해 330조 원의 경제적 가치와 450만개의 일자리 창출을 도모
  
- 유럽은 권역 내 허브공항 경쟁력 강화를 지속 추진
  - 런던 히드로공항, 독일 프랑크푸르트 공항 등 기존 유럽지역 허브공항의 경쟁력 강화를 추진하고 있으며, 허브 공항 외 뮌헨, 베를린, 비엔나 공항 등 지방 중형 공항들도 신규 항공수요 유치를 통한 조화로운 발전을 모색
    - 미래항공수요, 허브경제성과 연결성의 가치, 시설확장에 따른 환경피해, 비용-편익을 고려한 발전방향을 모색
  
- 유럽은 항공교통의 안전과 유동성을 위한 차세대 항공교통관리 시스템인 단일 유럽 영공(SES, Single European Sky) 을 추진<sup>29)</sup>
  - 공역관리 및 항공교통관제 단일화를 통해 비행안전·효율성 증진과 CO<sub>2</sub>배출량 감축을 목표
  - SESAR(Single European Sky ATM Research Program)는 유럽의 전공역을 기술적, 경제적, 법적 관점에서 통합된 단일 공역으로 만드는 것을 목표로 하는 ATM 현대화프로그램으로서, 총 227억 유로가 투자되며 '20년 완료를 목표

29) 제2차 항공정책기본계획, 국토교통부, 2014.12.31

그림 5 SESAR 마스터플랜 개요



※: 다양한 ATM에의 적용으로 인해 R&D에 실행 기간이 길다. 하지만 특정 위젯에서 특정 향상을 소개하는데 필요한 시간을 반영하지 않는다.

○ 독일은 '10년 향후 10년간 연방정부 차원의 연구개발 방향을 담은 첨단기술전략 2020(HTS 2020)을 발표하여 친환경 항공운송 연구를 지원<sup>30)</sup>

- 항공기의 온실가스 배출 저감을 위한 기체 제조 기술, 대체 연료 개발 등을 지원

○ 유럽 집행부(EC, European Commission), 에어버스, 바이오연료 생산업체 등은 공동으로 European Advanced Biofuels Flightpath를 발족('11년)하고 관련 연구 지원을 확대<sup>31)</sup>

- '20년까지 EU 민간항공부문에 지속가능한 항공용 바이오연료 2백만 톤 사용을 목표
- 연료 소비 감축을 통한 CO<sub>2</sub> 배출량 50% 감축, NO<sub>x</sub> 배출량 80% 감축, 외부소음의 50%를 감축 계획

표 3 European Advanced Biofuels Flightpath 단계별 목표

구분	목표
단기(0년~3년)	자급 조달 체계 구축, 상당한 양의 F-T 바이오연료 생산(1,000톤), 항공용 바이오연료를 위한 시장 구축, 산업용 2세대 항공용 바이오연료 플랜트 구축, 운송업체 및 공급 인프라 구축을 통한 공급체계
중기(4년~7년)	2천 톤의 Algae 기반 항공용 바이오연료 생산, 120만 톤의 항공바이오연료와 항공유 혼합, 2020년 운용 가능한 2세대 플랜트들 구축
장기(~2020)	200만 톤의 항공용 바이오연료와 항공유 혼합사용, 대다수의 EU 공항에서 항공용 바이오연료 사용

30) 독일의 첨단기술전략 HTS2020

31) 2014년 ICAO 등 주요회의 의제개발 및 대응전략 연구, 국토교통부, 2014

- 유럽은 '91년 EUROCONTROL과 NATO의 워크숍 이후부터 무인기 인증을 추진한 이래 '13년, 파리에어쇼에서 ICAO의 '28년 공역통합일정에 맞춘 유럽의 인증 로드맵을 발표
  - '97년 EASA는 “Policy for Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Certification”을 통해 EUROCAE에 무인기 관련규정 개발을 의뢰
  - Framework Programme 5 연구프로그램을 통해 1,500만 유로를 투입하여 5개 연구과제를 지원했으며 '01년 UAVNET을 구성하여 유럽에서 진행하는 민간용 무인기 연구를 통합/조정
    - '04년까지 안전성 향상을 위한 규정, 절차, 기술에 대한 조사 연구를 수행
    - '05년까지 경제적으로 안전요건에 부합되는 민간 무인기 적용 및 형상 방안에 연구를 수행
    - 연구결과를 바탕으로 “European Civil Unmanned Air Vehicle Roadmap”을 발간
    - 독일공항에서 관제기관과의 무인기 운용 시현 연구(USICO)를 성공시켰으며, 이후 네델란드, 스웨덴, 벨기에의 인구밀집지역에서도 유사한 비행시현을 실시하고 그 결과 B-Hunter가 상용 인증을 획득
  - EASA는 '06년, WG(Working Group) 73을 구성하여 무인기관련 규정개발을 본격적으로 착수 하였으며, 이 중 Group 4를 WG93으로 확대하여 가시권에서 운용하는 Light 무인기에 대한 규정개발에 착수
  - '12년에는 “Towards a European strategy for the development of civil applications of Remotely Piloted Aircraft Systems” 보고서를 발간
  - '13년, 파리에어쇼에서 ICAO의 '28년 공역통합 일정에 맞춘 “Roadmap for the integration of civil Remotely-Piloted Aircraft Systems into the European Aviation System”을 발표

### Ⅲ. 일본

- 일본은 우주항공연구개발기구를 중심으로 한 산학연 협력체계를 구성하여 민간항공기 및 초음속항공기 국산화 기술개발을 지원<sup>32)</sup>
  - 일본은 국가주도의 민간수송기 개발사업을 추진해오고 있으며, 최근 개발된 MRJ(Mitsubishi Regional Jet)는 '13년 8월까지 325기의 수주계약을 달성
    - 개발에 소요된 1,200억 엔 중, 650억 엔을 정부에서 지원하여 저연비, 저탄소, 저소음 등 뛰어난 환경성능을 가진 MRJ를 개발했으며 '15년부터 양산이 계획
    - ANA, Skywest, TSA(Trans States Airlines) 등과 325기의 수주계약을 체결
  - 초음속기 시장 선점에 요구되는 고속성·환경친화성·경제성에 대응한 초음속 시험기를 통한 기술실증을 실시, 차세대 초음속여객기에 필요한 기술을 확립
    - 일본의 축적된 독자기술 발전과 동시에, 차세대 초음속여객기의 실현에 필수적인 핵심기술을 개발하고, 이를 적용할 수 있는 시험기 개발이 목표
    - sonic boom기술 등 독자기술의 연구 성과 평가와 함께 향후 필수가 되는 핵심기술을 정밀 조사하여 계획을 입안
    - '30년경까지 엔진기술의 지상실증과 기체·장비기술의 비행실증을 목표로 하고 있으며 비행실증은 일본 우주항공연구개발기구(JAXA)에서 신규로 개발하는 초음파 시험기(Smart SuperSonic transport::SSST)을 대상으로 '40년경 실시될 예정
- 일본은 ICAO 권고사항 이행을 위해 차세대 항공교통인프라 종합구축 계획(CARATS)<sup>33)</sup>을 발표하고 '25년까지 추진 중<sup>34)</sup>
  - 일본은 차세대 항공교통인프라 종합구축 계획인 CARATS를 통해 안전도 5배, ATC용량 2배 향상을 목표로 연구개발을 지원하고 '25년까지 차세대 인프라 구축 목표를 설정
  - 일본 ENRI(Electronic Navigation Research Institute)은 SSR Mode-S를 운용하면서 ADS-B로의 전환을 추진
- 일본 우주항공연구개발기구(JAXA)는 항공기 기술 개발을 주도<sup>35)</sup>
  - 저연비 저소음으로 환경적합형 국산여객기 실현을 목적으로 공력기술, 복합재료, 조종시스템 등의 연구개발 추진

32) 일본, 항공과학기술로드맵, 한국항공우주연구원, 김태현, 2013.10.18

33) Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems

34) 국제협력을 통한 우리나라 항공산업의 성과와 미래 전략, 한국교통연구원, 2013

35) 일본, 항공과학기술로드맵, 한국항공우주연구원, 김태현, 2013.10.18

- 신에너지 산업기술융합개발기구에서 지원하는 연구개발 프로그램에 공동으로 참여하여 환경친화형 고성능 소형항공기 연구개발을 수행
- 저-고속 풍동설비 등을 보유하고 있어 계측기술의 고도화를 위한 연구개발에 대해 기술적 지원을 수행

## IV. 중국

- 중국은 최근 항공기 제작·정비(MRO: maintenance, repair and operation) 산업투자를 강화하는 추세<sup>36)</sup>
  - 중국은 정부지원을 통해 '14년, 90인승급 민간항공기에 대한 시험비행을 완료하고 '16년 상업비행이 예정되어 있으며 290석 이상의 대형 민간용 항공기 모델 개발 중
  - 항공정비(MRO) 시장규모가 연간 두 자리 수 이상 성장하는 추세로, 전 세계 주요 업체 등이 조인트 벤처 형태로 중국시장 진출
- 주요 거점공항 용량 확충을 위해 제12차 5개년 계획('11년~'15년)에 따라 공항 수를 175개('10년)에서 230개 이상으로 확대
  - 5개년 계획 완료시 항공여객은 여객 2.68억 명에서 4.5억 명, 이착륙 횟수는 605만회에서 1,040만회로 증가가 예상되며 이는 '13년 기준 한국의 이착륙 횟수 66만회의 16배 수준
  - 급증하는 수도권 항공수요 처리를 위해 '18년까지 베이징에 제2의 신공항(베이징다싱국제공항) 건설할 계획

표 4 베이징 신공항 여객수요 예측

(단위: 만 명/연간)

예상 이용객 수	개항 초기('18)	'25년	장기
국내	3,600	5,615	7,500
국제	900	1,584	2,500
합계	4,500	7,200	10,000

36) 제 2차 항공정책기본계획, 국토교통부, 2014.12.31

- '제12차 5개년 계획'에서 에너지 절약과 배출량 감소를 목표로 제시하고 바이오연료의 개발과 투자를 확대
  - '20년까지 민항의 단위당 에너지 소모를 '05년 대비 22% 감축하는 것을 목표로 설정
    - 설정된 목표는 ton·km 당 평균 에너지 소모와 이산화탄소 배출량을 '제11차 5개년 계획' 기간보다 3% 이상 저감
  - 중국민항총국(CAAC)이 시노펙(Sinopec Group)에 첫 바이오항공유 허가증을 발급('14.02)함으로써 바이오항공유 상용화를 처음으로 비준

## V. 한국

- 산업통상자원부 및 관련부처는 '10년 발표된 '항공산업 발전 기본계획'에 근거하여 항공산업 성장을 위한 지원정책을 추진 중<sup>37)</sup>
  - '20년 항공산업 Global 7 도약'의 비전 아래, 수입에 의존하는 항공기 수급 방식에서 탈피하여 독자개발 및 첨단 부품의 자체개발을 목표로 관련 분야의 전문인력을 양성하는 등 항공산업 발전을 도모
    - 민항기 등 완제기 수출국 도약, 항공기업 300개, 고용 70,000명 달성을 목표
    - 탈냉전 이후, 군수 감축과 민항기 수요증가 등 최근 환경변화를 반영하여 민항기 시장진입을 통해 항공산업의 도약기반을 마련
  - 4대 추진전략으로 '1. 완제기 개발을 통한 시장선점 및 기술확보', '2. 핵심부품 및 정비서비스 수출 활성화', '3. 항공기술 R&D투자 효율성 제고', '4. 선진국수준의 인프라 구축을 제시'
    - (완제기 개발을 통한 시장선점 및 기술 확보) 기종별로 전략을 차별화 및 민/군 균형개발을 추진하고 미래형 비행체 선도개발을 통해 시장 선점을 도모
    - (핵심 부품 및 정비서비스(MRO) 수출 활성화) 대형 민항기 국제공동개발에 참여를 확대하여 노하우를 축적하고 민수부품 기업의 수출 역량을 제고하여 항공정비서비스를 산업으로 육성
    - (항공기술 R&D 투자 효율성 제고) World Leader 급 10대 항공핵심기술을 선정하여 기술개발 지원을 확대하고 민관협력 및 개방형 커뮤니티에 기반한 기술교류를 촉진
    - (선진국 수준의 인프라 구축) 맞춤형 금융지원, 지역별 항공클러스터 육성, 우수인력 확보 및 공급, 관련법 정비를 추진

37) 항공산업발전 기본계획(2010~2019), 제 6회 항공우주산업개발정책심의회, 2010.1.21

그림 6 항공산업 발전 기본계획('10년~'19년), 목표 및 추진전략

비전	2020년 생산 200억불 수출 100억불 달성을 통한 "항공산업 Global 7 도약"
목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 민항기 등 완제기 수출국으로 도약</li> <li>▷ 항공기업 300개, 고용 70,000명 달성</li> </ul>
4대 전략	1. 완제기 개발을 통한 시장선점 및 기술 확보
	2. 핵심 부품 및 정비서비스(MRO) 수출 활성화
	3. 항공기술 R&D 투자 효율성 제고
	4. 선진국 수준의 인프라 구축

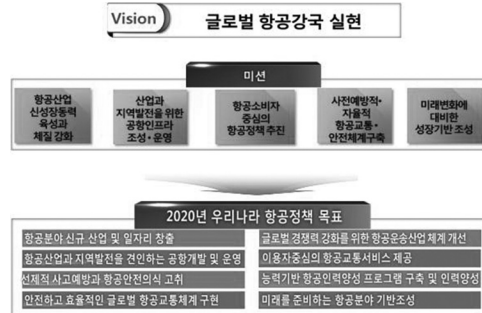
- 국토교통부는 '11년 국가기간교통망계획 제2차 수정계획을 발표하여 글로벌 교통물류 강국 도약을 위한 교통기반시설 확충, 육상·해상·항공의 통합네트워크 구축을 추진 중<sup>38)</sup>
    - 국가기간 교통망 계획 제2차 수정계획에서는 부문간 효율적 스톡 조정을 통한 국가경쟁력 강화, 교통연계성 강화를 위한 인터모달리즘 구현, 21세기 글로벌 교통물류강국실현, 저탄소 녹색성장형 교통체계 구축, 선진국수준의 교통서비스 제공을 5대 추진전략으로 제시
    - 부문간 효율적 스톡조정을 통한 국가경쟁력 강화 전략의 일환으로 고부가가치 긴급수송 역할강화를 위한 항공교통에 집중투자하며, 중추-거점공항 투자 확대, 일반공항 신규투자는 축소 계획
      - 수송거리 및 화물특성에 따른 수송효율성을 기반으로 교통수단에 대한 투자방향을 정립했으며 도로교통은 지역간, 지역내 중단거리 수송, 철도교통은 권역 연계, 중장거리 대량 수송수요에 대응할 수 있도록 투자를 추진할 계획
      - 중추·거점공항은 국제적 경쟁력 강화를 위해 시설확충, 국제선 유치등을 추진하되 일반공항은 신규투자 최소화
        - 중추-거점-일반공항의 구분을 유지하되, 도서지역 등의 항공수요를 처리하는 소형공항 개념 도입 추진
  - ※ 중추(인천), 거점(김포, 김해, 대구, 제주 등), 일반(원주, 양양 등)
- 국토교통부는 '14년 국내외 환경변화에 대한 미래지향적 항공정책 목표와 비전을 제시하기 위해 항공운송, 공항개발 및 운용, 항공안전 등 항공전반을 종합하는 제2차 항공정책기본계획을 수립<sup>39)</sup>

38) 국가기간교통망 계획 제2차 수정계획, 국토해양부 고시 제 2011-12호, 국토교통부, 2011.1.19

39) 제2차 항공정책기본계획(2015~2019), 국토교통부, 2014.12

- 동 계획은 제1차 항공정책기본계획과 대비하여 항공운송산업의 성장 방향, 공항 개발/운영방안, 항공정책 수혜자 등 변화된 패러다임을 반영
    - 제1차 항공정책기본계획이 항공운송의 양적성장에 초점을 맞춘 반면, 동 계획은 항공정비 산업 등 다변화된 항공분야의 신성장산업을 육성하고, 항공운송산업의 경쟁력 강화를 위한 체질개선을 지원
    - 관광 등 지역개발 등과 연계한 공항 개발 및 운영을 추진
    - 기존 공급자 중심의 항공 정책에서 교통약자 등 항공소비자 중심의 정책을 추진
    - 사전예방적·자율적 항공교통·안전관리체계를 전방위적으로 확대
  - 동 계획은 ‘글로벌 항공강국 실현’의 비전 아래, ‘항공산업 신성장동력 육성과 체질강화’, ‘산업과 지역발전을 위한 공항인프라 조성운영’, ‘항공소비자 중심의 항공정책추진’, ‘사전예방적·자율적 항공교통 안전체계 구축’, ‘미래변화에 대비한 성장기반조성’을 미션으로 설정
  - '20년 우리나라 항공정책 목표와 목표별로 구분된 25개의 세부추진방향을 설정했으며, 각 추진방향별 구체적 중점추진과제를 제시
- 국토교통부는 제2차 항공정책기본계획을 통해 항공기 정비 등 융합산업 육성, 항공안전체계 고도화 공역 및 공항 운영 최적화, 지역발전과 연계된 운송체계 구축을 도모
- 제2차 항공정책 기본계획(‘15년~’19년)은 항공분야 신규산업 및 일자리 창출을 위해 항공기 정비(MRO)산업 등 융합기술산업 육성을 위한 지원을 추진
    - 항공정비 산업의 단계적 육성을 통해 수입 대체 및 수출전략산업화를 추진
      - 외국에 의존하고 있는 연간 1.35조원 규모의 항공정비수요를 국내로 전환하고 '25년까지 세계시장 3%, 아시아 시장의 12%를 점유하여 시장규모를 2배 확대할 계획
  - 제2차 항공정책 기본계획(‘15년~’19년)에서는 선제적 사고예방과 항공안전의식 고취를 목적으로 과학적 사고예방체계 구축, 신규소요 대응 항공안전체계 구축을 추진
    - 데이터 기반 사고예방체계 고도화를 목적으로 웹기반 모바일 안전감독시스템(~’15년)을 구축하고 위험데이터 통합분석 플랫폼(~’18년)을 구축
    - 급속도로 증가하는 무인기 안전관리를 위해 종사자자격, 운항·관리규정 등 안전관리 체계를 신설하고, 항공재난·재해 대응체계를 고도화

그림 7 제2차 항공정책 기본계획('15년~'19년) 비전 및 목표



- 제2차 항공정책 기본계획('15년~'19년)에서는 안전하고 효율적인 글로벌 항공교통체계 구현을 목적으로 공역안전 및 효율적 운영 공항운영시스템 최적화, 항공정보 통합관리체계를 구축
  - 미래 항공환경을 대비하여 '15년부터 공역체계를 확충하고 '16년까지 공역 교통량을 조절·통제하여 혼잡지역을 최소화하는 항공교통흐름관리시스템을 구축
  - '17년부터 '18년까지 공중항공기 감시기능 극대화 및 운항 안전성 확보를 목표로 지상감시시스템을 활용한 항공안전망을 확대
  - 감시범위 및 설치위치 제한 등 현 레이더시스템의 한계를 극복하기 위해 ADS-B, MLAT 등 차세대 감시시스템을 구축
  - ICAO 아태지역 국가간 항공고정통신망 고도화를 위해 '17년까지 항공인터넷망(CRV)을 구축하고 차세대 항공통합 통신망(ATN)을 '24년까지 구축 예정
- 제2차 항공정책 기본계획('15년~'19년)에서는 항공산업과 지역발전을 견인하는 공항개발 및 운영을 위해 수도권공항의 경쟁력 강화, 지방공항 인프라 확충, 통합항공운송체계 구축을 지원
  - 차질없는 인천공항 3단계 사업('09년~'17년)과 공역용량 추가(시간당 63회 → 80회)를 통해 항공수요 증가에 대응하고 환승연계성 강화를 지속하여 인천공항의 허브 경쟁력을 강화
  - 영남 및 제주지역 항공수요 증가에 대응한 공항인프라 확충을 추진하고 지역 거점공항은 접근성 제고 및 관광상품 연계 등을 반영한 시설개선 및 활성화 대책을 추진
  - 울릉도(~'20년) 및 흑산도 공항(~'19년) 등 소형 도서공항 건설을 추진하고 항공산업 육성을 위한 비행장을 확충
  - 육상교통을 통한 접근 편의 제고를 위해 철도연결 확대, 노선버스 운행 증대 등 타교통수단과 연계한 통합항공운송체계를 구축하고 출국수속자동화, 모바일 원스톱 체크인, 스마트 보안검색시스템 구축 등 공항 출입국 서비스를 개선

표 5 제2차 항공정책 기본계획('15년~'19년) 정책목표별 추진 방향

목표	추진방향(25개)
항공분야 신규 산업 및 일자리 창출	• 항공기 정비(MRO)산업 등 융합기술산업 육성
	• 항공물류산업의 활성화 지원
	• 항공레저스포츠 육성을 통한 생활속의 항공기반 조성
글로벌 경쟁력 강화를 위한 항공운송산업 체질 개선	• 국적항공사 경쟁력강화를 위한 지원체계 마련
	• 국적항공사의 새로운 공정경쟁 기반 조성
	• 국익 기반 전략적 글로벌 항공네트워크 구축
항공산업과 지역 발전을 견인하는 공항 개발 및 운영	• 수도권 공항의 경쟁력 강화
	• 수요 맞춤형 지방공항 인프라 확충
	• 다변화된 항공수요 처리를 위한 공항인프라 확충
이용자 중심의 항공교통서비스 제공	• 통합항공운송체계 구축 등 공항운영의 효율성 강화
	• 항공교통이용자 보호 및 관리 체계 선진화
	• 누구나 편리하게 이용하는 항공교통서비스 제공
선제적 사고예방과 항공안전의식 고취	• 과학적 사고예방체계 구축
	• 항공안전 취약분야에 대한 맞춤형 안전관리체계 구축
	• 신규수요 대응 항공안전체계 구축
능력기반 항공인력양성 프로그램 구축 및 인력양성	• 차세대 능력기반의 항공인력 양성 정책 추진
	• 국제인력 양성정책에 부합하는 선진교육기반 마련
	• 공역 안전 및 효율적 운영
안전하고 효율적인 미래 글로벌 항공교통체계 구현	• 최적화된 공항운영시스템 구축
	• 항공정보의 통합관리
	• 신개념 운항기반 구축
미래를 준비하는 항공분야 기반조성	• 중장기 항공산업 발전을 위한 기반 조성
	• 통일을 준비하는 항공정책 추진
	• 국제민간항공기구(ICAO) 등 국제항공사회 역할 확대
	• 지속가능한 녹색성장을 위한 친환경 항공교통 구축

○ 국토교통부는 효율적 공항체계 구축을 목적으로 '15년까지 제4차 공항개발 중장기 종합계획 ('11년~'15년)을 추진<sup>40)</sup>

- 제4차 공항개발 중장기 종합계획은 '효율적 공항체계 구현 및 운용'을 정책목표로 설정하고, '세계를 선도하는 공항경쟁력 확보', '기존공항의 활성화 추진', '공항의 편의성과 대중성 강화', '기후변화대응 환경 친화적 공항개발'을 4대 전략과제로 제시
  - (세계를 선도하는 공항경쟁력 확보) 허브경쟁력과 수출입 전초기지로서의 역할증대를 목적으로 인천공항 용량 확충 및 항공 화물 기능을 강화하고 권역 국제경쟁력 향상을 위해 김포, 김해, 제주 등 거점공항의 국제선 기능을 확충
  - (기존공항의 활성화 추진) 공항 및 경비행장의 개발과 운영을 지역의 관광지, 산업단지 등 지역산업과 연계를 활성화하고 운영자 구조조정 및 일부 공항 통폐합 검토를 통해 공항운영의 효율성을 제고
  - (공항의 편의성과 대중성 강화) IT·BT 기술의 접목을 통한 여객/화물 처리절차 간소화 및 시설개선을 통해 항공 수요자의 편의성을 향상시키고 일반항공의 저변확대를 목적으로 항공관광·레저 대중화에 대비한 경/수상비행장을 개발
  - (기후변화 대응 환경 친화적 공항개발) 태양광, 지열, 풍력 등 대체에너지 비중을 확대하고 LED 등 고효율 기기를 도입하는 등 녹색공항 사업을 추진하고 공항 소음대책을 현실성 있게 추진
- 국토교통부는 현재 제5차 공항개발 중장기 종합계획 수립 연구를 추진 중이며, 확정된 계획은 '16년부터 추진될 계획

그림 8 제4차 공항개발 중장기 종합계획 정책목표 및 전략과제



40) 제4차 공항개발 중장기 종합계획(2011~2015), 국토해양부 고시 제 2010-1101, 국토교통부, 2011.15

- 국토교통부는 국토교통연구개발사업 중 항공안전기술개발연구사업을 통해 항공기항행과제공항시설분야의 첨단 안전기술을 개발하고 항공산업 국제경쟁력 강화를 지원
  - 항공안전기술개발연구사업은 '안전하고 편리한 항공교통, 경쟁력 있는 항공산업'을 비전으로 설정하고 중기('14년~'18년), 장기('19년~'23년) 목표 제시
    - 중기전략 목표로 무인항공교통체계기반구축, 동아시아 최고 안전수준 확보, 공역수용량 30% 증대, 공항 정시성 84% 달성을 제시
    - 장기전략목표로 중형항공기 보급기반 구축, 세계최고수준 안전수준 확보, 공역수용량 50% 증대, 공항 정시성 92% 달성을 제시
  - 항공안전기술개발연구사업은 항공기시스템, 항공기 사고예방, 항행관제, 공항운영을 4대 중점분야로 설정하고 '20년까지 기술개발에 10,873억 원을 투자할 계획

표 6 항공안전기술개발연구사업 예상 투자 규모(단위: 억 원)

구분	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년 ~	합계
항공기시스템	113	132	200	270	310	370	4,108	5,503
사고예방	28	47	185	230	231	141	315	1,177
항행관제	122	175	270	400	405	536	670	2,578
공항운영	107	129	195	195	204	240	545	1,615
합계	370	483	850	1,095	1,150	1,287	5,638	10,873

자료 : '14년/'15년 예산은 투자실적을 반영함

- '12년 제2ATC 구축을 위한 중장기 계획 수립용역을 통해 국내 ATM환경에 적합한 중장기 계획인 NARAE(National ATM Reformation and Enhancement) Master Plan을 수립<sup>41)</sup>
  - NARAE는 발전된 항행기술의 수용과 통합 항공교통관리를 통해 항공 이용자들에게 더욱 안전하고 신뢰도 높은 항공 서비스를 제공하는 것을 목표
  - NARAE는 동북아 항공교통 리더십 확보, 안전보장, 시스템 수용력 증대, 환경보호, 국방력 강화, 국가안보의 6개 세부목표를 설정
  - 정부는 녹색공항, SWIM을 통한 글로벌 상호 운용적 시스템과 데이터, 글로벌 공동협력 ATM을 통한 수용력 최적화와 유연성 있는 비행, 항적기반운영(TBO)을 통한 효율적인 비행경로 등 4대 전략분야와 14개의 추진계획을 설정하여 NARAE를 추진 중

41) 제2ATC구축을 위한 중장기계획 수립용역 최종보고서, 한국과학기술원, 2012

- 국토교통부는 '15년 1월 항공정비 육성방안을 발표하고 MRO 시장규모 확대, 수입대체 및 해외시장 진출, 일자리 창출, 항공안전 제고, 해외투자 유치, 항공제작/정비사업의 동반발전을 도모<sup>42)</sup>
  - '항공정비 육성방안'을 통해 1.3조원의 수입대체 및 8,000개의 일자리를 창출하는 것을 목표로 하고 있으며, 지원기반 확충, 엔진·부품 등 핵심 MRO 육성, 해외시장 진출의 3단계 발전전략을 추진

그림 9 항공정비산업(MRO) 육성방안 단계별 추진전략



자료 : 항공정비산업(MRO) 육성방안, 국토교통부, 2015

- 국토교통부는 '13년 민간전문가로 구성된 항공안전위원회를 발족하여 항공안전 관리체계 전반에 대해 8대 추진전략 및 40개 추진과제를 포함한 항공안전 종합대책을 발표<sup>43)</sup>
  - 항공안전위원회는 항공안전에 대한 국민의 우려가 확산됨에 따라 항공전문가, 소비자 단체, 심리학계 등 항공전문가 외에 다양한 전문가로 구성되어 개방적 진단을 통해 항공안전체계 전반에 대한 근본적·예방적 대책을 마련하는 조직
    - 동 위원회는 위원장을 포함하여 4개 분과(안전총괄, 운항, 정비·기술, 시설·관제), 총 47명으로 구성
  - 항공안전위원회는 항공사고 현황을 사고현황별, 원인별, 안전조직·문화별, 관제·공항시설별, 정부감독 등 안전관리별로 구분하여 조사, 분석, 진단하여 항공사고를 매년 15%씩 감축하여 '17년 세계 최고의 안전도 달성이라는 목표를 제시

42) 항공정비산업(MRO) 육성방안, 국토교통부, 2015

43) 세계최고의 항공안전 강국 실현을 위한 항공안전 종합대책, 항공안전위원회, 2013.11



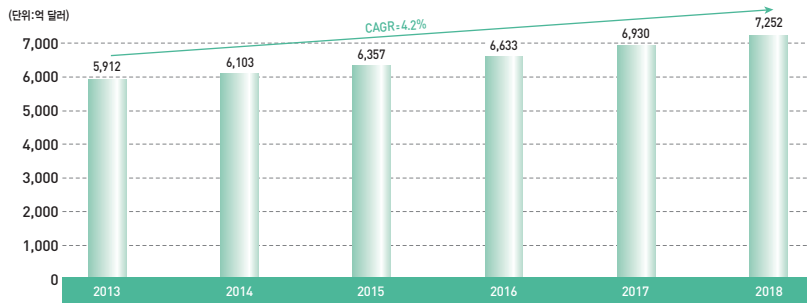
# 03. 항공기

## I. 주요 선진국 동향

### 1. 시장동향

- 세계 항공여객 시장은 '13년 기준 5,912억 달러로 이후 5년간 연평균 4.2%로 성장하여 '18년에는 7,252억 달러 규모에 이를 것으로 예상

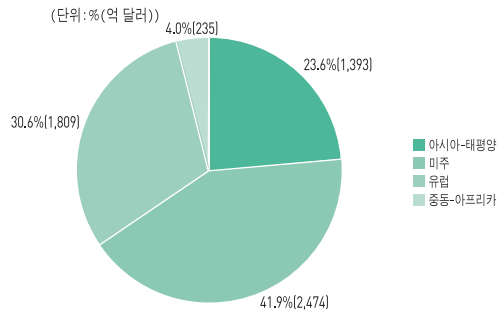
그림 10 세계 항공여객 시장 현황 및 전망(단위: 억 달러)



자료 : MarketLine Industry Profile, Global AirLine, 2014,5 MarketLine

- '13년 항공여객 시장을 권역별로 구분할 경우, 미주지역이 41.9%로 가장 큰 비중을 차지
  - '13년 기준, 항공여객 시장의 권역별 비중은 미주 41.9%, 유럽이 30.6%, 아시아-태평양이 23.6%, 중동-아프리카가 4.0%를 차지

그림 11 세계 항공여객 시장의 권역별 비중



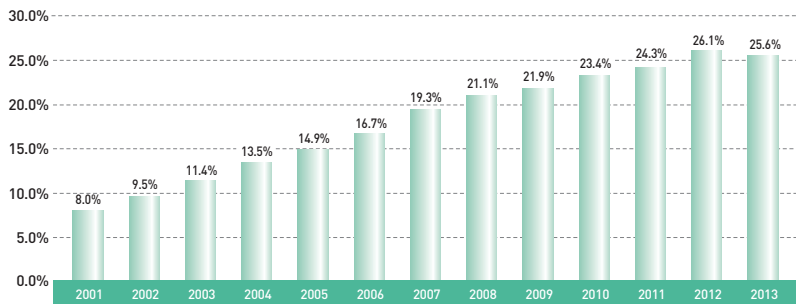
자료 : MarketLine Industry Profile, Global AirLine, 2014,05 MarketLine



○ 세계 항공운송시장은 저비용항공사(LCC: Low Cost Carrier)가 산업 성장을 주도하고 있으며 저비용 항공사의 장거리 노선 취항 등으로 인한 항공운송사업의 경쟁이 심화

- 저비용항공사의 시장점유율은 '01년 8.0%에서 '13년 25.6% 수준으로 매년 꾸준히 상승하는 추세이며, 사우스웨스트, 라이언에어, 이지젯 등과 같이 세계 항공사 집계에서 상위권에 위치하는 저비용 항공사가 등장<sup>44)</sup>
  - 저비용 항공사는 항공노선 및 기종의 단순화, 기내식 및 신문 제공 등 불필요한 서비스를 없애고 최소한의 기내 서비스만을 제공하는 등 안전운항과 관련된 비용 외에 모든 비용을 절감하여 최소한의 서비스를 저가로 제공하는 항공사<sup>45)</sup>
- '14년 Airbus사의 항공기 주문 980건 중 93%인 914건 이상이 단일 통로 소형 항공기에 집중되어 있는 점을 고려할 때, 세계 항공 시장이 저비용 항공사 주도로 성장 예상<sup>46)</sup>

그림 12 연도별 저가항공사 점유율 변화



자료 : CAPA, Year Book, 2013

- 저비용항공사는 수익성 향상을 목적으로 장거리 노선 취항을 늘리는 추세이며 이는 장거리 노선에서 저비용항공사와 기존 대형 항공사(FSC: Full Service Carrier)와의 경쟁을 심화시킬 것으로 예상<sup>47)</sup>
  - 대표적 저비용 항공사인 말레이시아 Air Asia X는 '11년부터 A330-300기 20기를 이용해 쿠알라룸푸르에서 중동 제다, 테헤란, 이스탄불, 인도 델리, 뭄바이 등으로 장거리 노선을 운행

44) 제2차 항공정책기본계획, 국토교통부, 2014.12.31

45) 국토교통부 홈페이지, 2013.10.22

46) 저비용항공사의 이해, BS 투자증권, 2014.8.11

47) 저비용항공, 이젠 장거리노선을 노린다, 항공여행정보(www.airtravelinfo.kr) 2015.1.20

- 싱가포르항공의 자회사인 스쿠트(Scoot)는 설립 시부터 장거리 노선 취항을 염두한 항공사로 현재 B777, B787 장거리 노선용 항공기 6기를 활용해 싱가포르-오세아니아 노선을 운행
- 최근 국내 진에어, 에어부산도 하와이, 싱가포르, 호주 등 장거리 취항계획을 속속 발표하고 있으며 저비용항공사들의 장거리 노선 취항은 기존 항공사와의 경쟁을 심화시킬 것으로 예상
- 항공운송시장에서의 경쟁을 타개하기 위해 항공사간 합병, 전략적 제휴, 조인트 벤처 등이 증가<sup>48)</sup>

○ 항공기 제작 및 정비 시장은 '13년 5,493억 달러이며 이후 '22년까지 합계 6조 6,665억 달러 규모를 형성할 것으로 전망<sup>49)</sup>

- 세계 완제기 시장은 '13년 2,685억 달러이며 '22년까지 합계 3조 2,584억 달러 규모가 형성될 것으로 전망
- 항공 정비/개량 시장(MRO)은 '13년 676억 달러이며, '22년까지 합계 8,207억 달러 규모를 형성할 것으로 전망
  - Forecast International에서는 항공 정비 개량 산업 시장규모가 '13년부터 '20년까지 연평균 3.1%로 성장할 것으로 전망<sup>50)</sup>
- 항공기 부품 시장은 '13년 797억 달러이며 '22년까지 합계 9,672억 달러 규모를 형성할 것으로 전망

표 7 항공산업 시장규모 추정('13년~'22년)

구분	시장규모(억달러)	
	'13년	'13~'22년
완제기	2,685.0	32,583.6
MRO*(엔진MRO제외)	676.3	8,207.2
엔진 및 엔진MRO	1,335.1	16,202.0
항공기 부품	797.0	9,671.9
총 계	5,493.4	66,664.7

\* MRO : Maintenance Repair and Operation

자료 : 세계 항공 산업 현황과 전망, 항공우주사업기술동향 12권 1호, 장태진, 2014

48) 제2차 항공정책기본계획, 국토교통부, 2014.12.31

49) 세계 항공 산업 현황과 전망, 항공우주사업기술동향 12권 1호, 장태진, 2014

50) Forecast International(2012)

○ 완제기 시장은 대형항공기, 중형항공기, 일반항공기, 군용기, 회전익기, 무인기 시장으로 구분할 수 있으며 대형항공기, 군용기, 일반항공기, 중형항공기 시장이 큰 비중을 차지

• 대형/중형항공기 시장은 경기회복, 신흥국 경제성장, 항공여행객 증가로 인해 지속적 수요의 증가가 예상<sup>51)</sup>

- 세계 경기 회복과 항공여행객의 증가에 따라 항공사의 수익이 증대됨에 따라 대형항공기 인도 대수는 '13년 이후 증가세를 유지하고 있으며 대형항공기 시장은 '14년부터 '23년까지 연평균 63.5% 성장이 전망

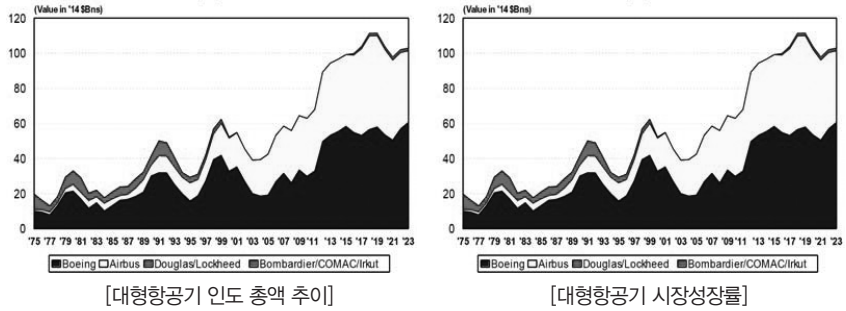
표 8 완제기 시장전망 추정('13년~'22년)

구분		시장규모(억달러)	
		'13년	'13~'22년
대형여객기	광동체기	907.6	11,857.1
	단일통로기	882.7	9,841.7
	소계	1,790.3	21,698.8
중형항공기	리저널젯	61.1	1,086.1
	터보프롭	32.9	332.3
	소계	94.0	1,418.4
일반항공기	비즈니스젯	235.1	3,047.9
	터보프롭	16.0	190.8
	피스톤엔진기	4.9	68.1
	소계	256	3,306.9
군용기	전투기/훈련기	176.8	2,058.8
	수송기	48.7	692.1
	특수임무기	65.2	768.1
	소계	290.7	3,519.0
회전익기	군용	165.6	1,416.3
	민간용	53.9	686.5
	소계	219.5	2,102.8
무인기	공중표적	2.6	38.7
	정찰용무인기	31.3	466.3
	민간용무인기	0.6	32.7
	소계	34.5	537.7
계		2,685.0	32,583.6

자료 : 세계 항공 산업 현황과 전망, 항공우주사업기술동향 12권 1호, 장태진, 2014

51) 세계 민간항공기 시장 현황과 전망, 항공우주사업기술동향 12권 1호, 배효길, 강왕구, 이해창, 2014

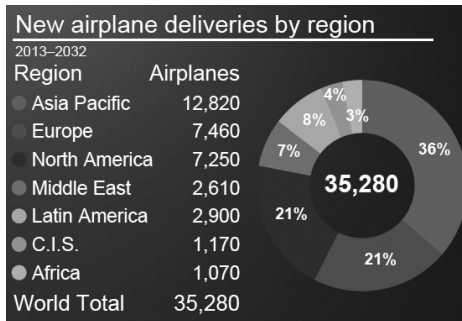
그림 13 대형항공기 수요전망('14년~'23년)



자료 : Teal Group(2014), '세계 민간항공기 시장 현황과 전망', 항공우주산업기술동향 12권 1호, 배효길, 강왕구, 이해창, 2014에서 재인용

- Boeing은 '32년까지 총 35,280대의 대형 항공기 수요가 발생할 것으로 예상하고 있으며, 이중 아시아-태평양지역의 수요비중이 36%(12,820대)로 가장 높음<sup>52)</sup>

그림 14 '13년~'32년간 대륙별 항공기 인도 전망(단위 : 대, %)

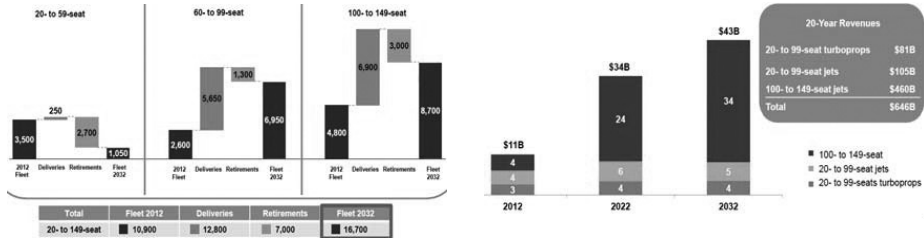


자료 : Boeing(2014), '세계 민간항공기 시장 현황과 전망', 항공우주산업기술동향 12권 1호, 배효길, 강왕구, 이해창, 2014에서 재인용

- 신흥국 GDP 증가와 여행 빈도수 동반 증가에 의해 저가항공사를 중심으로 중형항공기 수요와 중형기 산업 성장이 지속될 것으로 전망
  - 60~99인승 중형기는 '12년 2,600대에서 '32년 6,950대로 운용대수가 증가할 것으로 전망되며 100~149인승 중형기는 '12년 4,800대에서 '32년 8,700대로 운용대수가 증가 예상
  - 20~59인승 중형기는 '12년 3,500대에서 '32년 1,050대로 운용대수가 축소될 것으로 전망되나 60~99인승, '100~149인승 중형기가 이를 대체할 것으로 전망
  - 중형기 산업의 수익은 '12년 110억 달러에서 '32년 430억 달러 규모로 확대될 것으로 전망

52) 세계 민간항공기 시장 현황과 전망, 항공우주산업기술동향 12권 1호, 배효길, 강왕구, 이해창, 2014

그림 15 중형항공기 수요전망('13년~'32년)



[20~149인승급 중형 항공기 수요전망('13년~'32년)]

[중형항공기 산업 수익 전망('13년~'32년)]

자료 : Bombardier(2014), '세계 민간항공기 시장 현황과 전망', 항공우주산업기술동향 12권 1호, 배효길, 강왕국, 이해창, 2014에서 재인용

- 세계 회전익기시장은 '08년 세계 경제위기 이후, 침체를 벗어나 소폭의 성장세를 유지하고 있으며 시장규모는 '13년부터 '22년까지 10년간 2,185억 달러 규모를 형성할 것으로 전망<sup>53)</sup>

표 9 '13년 회전익기 시장의 현황과 전망

구분		'13년 시장규모		'13년~'22년 시장규모	
		생산대수(대)	금액(억 달러)	생산대수(대)	금액(억달러)
군용	경량	171	26.2	1,411	236.5
	중/대형	615	147.0	4,796	1,144.4
	중간합계	786	173.1	6,207	1,380.8
민간용	경량	1,414	46.4	16,507	500.3
	중/대형	139	20.0	1,965	303.8
	중간합계	1,553	66.3	18,472	804.1
계		2,339	239.4	24,679	2,184.9

자료 : Forecast International(2013), Rotorcraft Forecast. 세계 항공 산업 현황과 전망, 항공우주산업기술동향 12권 1호, 장태진, 2014에서 재인용

- Teal Group은 '14년 세계 무인기 시장규모는 64억 달러이며, 이후 상업용 드론 시장규모가 급격히 성장하여 '25년에는 910억 달러에 이를 것으로 전망

- 무인항공기 시장은 미국의 글로벌 항공우주 방산업체가 주도<sup>54)</sup>

- 미공군 무인정찰공격기 프레데터를 생산하는 General Atomics사가 20.38%, 미 공군 고고도 무인정찰기 글로벌호크를 생산하는 Northrop Grum사가 18.18%, 미해군 스캔이글을 제작하는 Boeing사가 1.53% 등으로 미방산업체가 전체시장의 40%이상을 점유

53) Forecast International(2013), Rotorcraft Forecast. 세계 항공 산업 현황과 전망, 항공우주산업기술동향 12권 1호, 장태진, 2014에서 재인용

54) 무인항공기 항공업계에서 가장 빠른 시장성장세, KISTI Market Report, 유영복, 2014

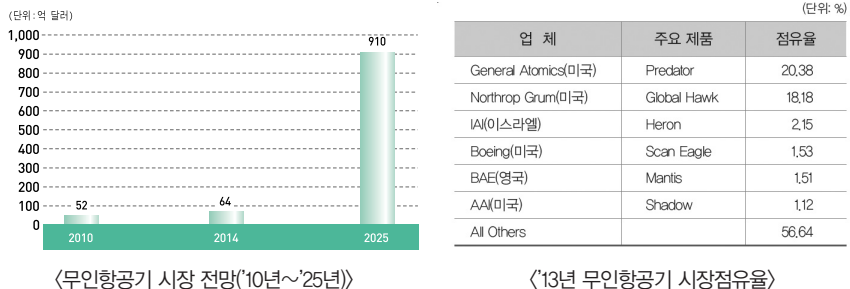
- 유럽에서는 세계 시장 점유율 1.51%로 5위를 차지하는 영국의 BAE Systems사와 범 유럽 항공 방위산업체인 EADS사, 프랑스 방위산업체인 Thales사 등이 있으나 유럽의 세계 시장 점유율은 4% 이하
- 국방용 무인항공기는 미국 무인기 전체 시장의 89%를 차지하고 있으며, Teal Group은 '21년까지 무인기 시장이 군 수요에 의해 주도 될 것으로 전망<sup>55)</sup>
- 아마존, 구글 등이 무인항공기를 활용한 서비스 계획을 발표하는 등 상업용 드론 활용 서비스 수요 증가는 무인항공기 시장 확대에 기여할 전망
  - 아마존은 5년 내로 GPS가 달린 드론 '옥토크터(Octocopter)'가 아마존 물류창고에서 물품을 싣고, 고객의 집 앞까지 제품을 배달하는 무인 항공기 배달 서비스 '프라임에어(Prime Air)'를 실시할 계획
  - 구글도 '14년 4월 태양열 무인 항공기 제작업체인 타이탄(Titan) 에어로스페이스를 인수하여 드론을 이용한 인터넷 서비스 제공을 준비
  - 민간용 무인기 시장은 연평균 35%씩 급성장하여 무인기 시장 중 민간 무인기 비중이 '14년 기준 1%에서 '23년 기준 7%로 성장할 것으로 전망

표 10 '13년 무인기 시장규모 추정

구분	'13년 시장규모		'13년~'22년 시장규모	
	생산대수(대)	금액(억 달러)	생산대수(대)	금액(억달러)
공중표적	2,629	2.6	27,210	38.7
정찰용무인기	2,335	22.6	17,719	355.7
민간용무인기	155	0.6	8,179	32.7
계	5,119	25.9	53,108	427.2

자료 : Forecast International(2013), Unmanned Vehicles Forecast, Teal Group(2013), World Unmanned Aerial Vehicle Systems

그림 16 무인항공기 세계시장 규모('10년~'25년) 및 업체별 시장점유율('13년)



자료 : 무인항공기 항공업계에서 가장 빠른 시장성장세, KISTI Market Report, 유명복, 2014

美 무인 항공기 '드론'시장 고공비행 중, KOTRA GlobalWindow(www.globalwindow.org), 2014.9.4

55) 美 무인 항공기 '드론'시장 고공비행 중, KOTRA GlobalWindow(www.globalwindow.org), 2014.9.4

## 2. 기술동향

### (1) 비행기 제작인증

- 미국, 프랑스, 일본 등은 항공기 경량화와 연비향상을 위해 세라믹 복합재료<sup>56)</sup> 등 신소재를 활용한 엔진을 연구<sup>57)</sup>
  - 미국의 GE사는 '10년 F414 엔진용 터빈 플레이트의 시제품을 만들고, 통합타격전투기<sup>58)</sup>에 탑재할 목적으로 F136 개발 엔진용 터빈 부품을 제조
  - 미국과 프랑스의 합작사인 CFM International은 보잉 737 MAX나 에어버스 A320 neo에 탑재할 Leap-X 엔진의 터빈 슈라우드에 CMC를 적용할 것이라고 발표
  - 일본은 초음속 수송기용 추진시스템의 연구개발(HYPR, '89년~'98년), 환경적합형 차세대 초음속 추진시스템의 연구개발(ESPR, '99년~'03년)을 수행하여 배기용 부품, 연소기 라이너와 터빈 슈라우드(turbine shroud)에 응용 가능한 CMC를 개발
  - 일본우주항공 연구개발기구(JAXA)에서는 CMC로 만든 터빈의 실증시험에 의한 유효성을 확인하기 위하여 차세대 팬·터빈 시스템의 기술 검증<sup>59)</sup> 프로젝트를 수행

그림 17 CFM International의 Leap-1B 엔진 지상테스트



자료 : CFM International, 2015

56) CMC; Ceramic Matrix Composite

57) 小谷政規, "航空機エンジン用セラミック基複合材料の研究開発", 「セラミックス(日本)」, 49(12), 2014, pp.1021~1025

58) JSF: Joint Strike Fighter

59) AFJR: Advanced Fan Jet Research

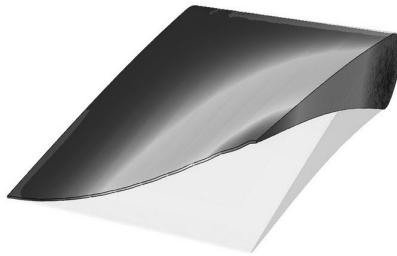
○ 미국, 유럽, 일본에서 온실가스 저감 및 운영비 절감을 위해 연료소비를 저감하는 목표로 연구개발 사업이 진행<sup>60)</sup>

- 미국 FAA에서 CLEEN(Continuous Lower Energy, Emissions, and Noise) Program은 보다 깨끗한 항공기 연료 및 연소물을 위한 연구개발 프로그램으로, 연료소비를 저감하는 새로운 엔진 및 연료에 대한 연구 포함
  - FAA는 Boeing, GE, Honeywell, Pratt&Whitney(PW), Rolls-Royce(RR)과 5년 계약을 하였으며 전체 비용 2억 5천만 달러 중 연방정부는 1억 2천 5백만 달러를 투자
  - 관련 기업과 정부-산업체간 컨소시엄은 소음, 오염물, 연료 연소를 줄이기 위한 기술들을 개발 예정이며 항공산업계에서 현재와 미래에 사용할 항공기에 기술 적용을 목표
- EU의 그린 헬리콥터 프로젝트(08년~17년, 10년)를 통해 디젤 엔진, 능동형/수동형 로터 블레이드, 전기 헬리콥터 기술 등이 개발될 예정
  - 본 프로젝트에는 10년간 총 16억 유로(23억 달러)가 투자되어 디젤 엔진, 능동형/수동형 로터 블레이드, 전기 헬리콥터 기술 등이 개발될 예정
  - 헬기제작업체인 유로콥터(Eurocopter)와 아구스타 웨스트랜드(Agusta Westland) 등이 주축이 되어 '08년부터 착수한 유럽의 그린 헬리콥터 프로젝트를 통해 개발될 기술들이 '17년에 시연될 예정
  - 유로콥터는 '13년 11월, 개발 중인 디젤 엔진 HIPE AE440을 자사의 소형헬기인 EC120에 장착할 예정
    - EC120에 현재 장착되어 있는 Turbomeca사의 터보샤프트 엔진에 비해 연료 효율을 30% 정도 향상하는 것을 목표
  - 능동형/수동형 로터 블레이드 기술은 헬기의 호버링 시 성능을 8%, 순항 시 성능을 6% 향상시키고 소음은 반으로 줄이는 것을 목표
  - 전기 헬리콥터 기술은 '15년 시연하는 것을 목표로, 유로콥터는 전기 비행조종 작동기, 아구스타 웨스트랜드는 전기로 구동되는 꼬리로터 기술과 엔진 배기가스와 주로터 브레이크로부터 동력을 재생산하는 기술 개발 중
- 일본은 지구온난화와 항공기 환경규제가 강화됨에 따라 JAXA주도로 환경 적합형(저NOx, 저소음, 저CO<sub>2</sub>) 크린 엔진 개발을 추진
  - 저 NOx 연소기술의 경우, NOx 배출 값을 대폭 저감하기 위한 연료 미립화 및 혼합축진을 비롯한 연료노즐기술, 연소기 설계기술, 연소기 성능평가를 위한 계측 및 CFD를 이용한 예측기술을 개발 중
  - 저소음화 기술의 경우, 엔진 배기구에 가변형상노즐(Variable Cross-section Nozzle)을 적용한 소음 억제장치와 CFD 해석을 통한 팬 소음 예측기술을 개발 중
  - 저CO<sub>2</sub> 기술의 경우, 터빈 냉각성능 향상, 고온재료 적용기술, 팬·압축기 효율향상, 엔진 나셀 저항저감 기술들을 개발 중

60) 고속철도 기술개발 로드맵 수립을 위한 타 교통수단 기술동향 조사, 한국철도기술연구원, 2014.11

- 최종적으로 NOx 배출값은 ICAO CAEP4 기준치 대비 80% 저감하고 소음은 ICAO Annex 16 Chapt.4 기준치 대비 23dB 저감시키는 것이 연구 목표
- EU는 스마트 지능형 항공기 구조 프로젝트(11년 9월~15년 8월)<sup>61)</sup>를 통하여 등유 소비를 6% 줄이는 것을 목표로 비행 중에 형상 변화가 가능한 항공기 날개를 개발<sup>62)</sup>
  - 독일의 프라운호퍼 전자 나노 시스템 연구소는 이탈리아 항공우주 연구 센터<sup>63)</sup>와 나폴리대(University of Naples)와 협력하여 비행 중에 항공기 날개의 형상 변경을 제어하는 알고리즘을 프로그래밍 하였으며, 90센티미터의 길이를 가진 시제품을 시험 중

그림 18 비행중 형상을 바꾸는 날개 시뮬레이션



자료 : Fraunhofer IFAM, 2014

- 유럽에서는 이산화탄소 및 질소화합물 배출 저감을 위한 Multifuel 연료 사용 기술이 연구 중<sup>64)</sup>
  - EU FP7의 첨단 하이브리드 엔진 프로젝트(AHEAD)는 새로운 하이브리드 추진 시스템에 의해 구동되며, 여러 개의 연료(multifuel)가 사용 가능한 BWB(Blended Wing Body) 개발 프로젝트
    - 네덜란드, 델프트 공과 대학에서는 큰 항력을 유발시키지 않는 BWB 항공기의 설계를 목표로 Multifuel 방법을 연구 중
    - 항공기 엔진에 적용되지 않은 신기술인 2개의 연소실(2번째 연소실은 불꽃이 없는 연소를 사용)을 사용하는 하이브리드 추진 시스템 개발이 진행 중
    - 최근의 시뮬레이션 결과로 '00년 기준으로 질소 산화물 배출을 거의 90% 이상 감소시킬 수 있다는 것을 검증
    - AHEAD 프로젝트에서 지금까지 수행된 연구로부터 연구진은 multifuel BWB의 LNG 연료 버전은 기존의 보잉 777-200ER에 비해 약 80%의 이산화탄소와 65%의 질소화합물 배출량을 줄일 수 있으며, 수소 버전은 더 큰 배출 삭감을 얻을 것이라고 예상

61) SARISTU: Smart Intelligent Aircraft Structures

62) <http://www.techbriefs.com>, 2014.6.3

63) CIRA: Italian Aerospace Research Center

64) 고속철도 기술개발 로드맵 수립을 위한 타 교통수단 기술동향 조사, 한국철도기술연구원, 2014.11

- 유럽의 연구자들은 극저온 연료에 의해 부분적으로 구동되는 하이브리드 BWB(Blended Wing Body) 항공기의 타당성을 입증했으며, '50년 이전에 상용 서비스에 진입가능하다고 예측

○ 항공 운항사 및 항공기 제작 업체는 환경문제 대책으로 바이오연료 사용 기술을 연구 중

- 제너럴일렉트릭(GE)은 '11년 이후 환경문제의 대책으로 에코메지네이션(Ecomagination)이라는 친환경 사업 전략을 수립하고 친환경 항공 엔진, 바이오연료 등을 연구 중
  - GE에서는 에너지와 수자원 고갈 등 환경 문제를 해결하기 위하여 에코메지네이션 전략을 수립하고 목표를 달성하기 위하여 노력하고 있으며 특히 항공분야는 GE Aviation에서 GE 제트 엔진의 연소시스템과 바이오연료 연구를 진행
  - '08년에는 4개의 GE CF6 엔진을 장착한 버진 아틀란틱 항공의 점보제트기가 런던에서 암스테르담으로의 시험 비행에 성공
  - '10년 'Green Hornet'이라는 별명의 미 해군 F/A-18 전투비행기가 카멜리나 연료(바이오연료)와 등유를 절반씩 혼합한 연료로 비행 성공
  - '12년 6월 브라질에서는 GE의 바이오연료 엔진을 장착한 엠브라에르(브라질 항공기 제조업체) 비행기가 이륙 시험 실시
- 에어프랑스사와 사프란사는 사탕수수를 원료로 하는 Farnesane 바이오연료를 이용하는 엔진을 개발하고 있으며 '13년 6월 에어버스 여객기를 시험 비행
  - 에어프랑스사와 사프란사(프랑스 엔진제조기업)는 바이오 에너지를 이용하는 엔진을 개발하고 사탕수수를 원료로 하는 Farnesane 바이오연료는 Amyris사(Total사, 프랑스 오일 대기업)에 의해 개발
  - Total사는 '13년 말 개발된 Farnesane 연료를 인증하였으며 사탕수수 기반의 연료를 활용하여 '14년부터는 비행에 적용할 수 있을 것으로 전망
  - '13년 6월 프랑스 파리 에어쇼에서 Farnesane 바이오연료로 채워진 연료탱크를 장착한 에어버스 여객기가 시험 비행을 성공
- 보잉사는 영국의 버진 애틀랜틱 항공과 협력하여 세계 최초로 바이오연료를 사용하는 상용기를 제작했으며 바이오매스를 이용한 바이오연료 연구를 중점 진행 중
  - 버진 애틀랜틱 항공(Virgin Atlantic Airways)은 B747기를 이용, 여객기로는 처음으로 바이오연료를 사용한 비행에 성공
  - 바이오연료는 옥수수, 콩, 사탕수수 등 곡물에서 추출한 기름이나 당분을 발효시킨 연료로 화석연료의 대안으로 주목받아 왔으며, 특히 화석연료보다 온실가스가 약 30%가량 적게 배출
  - B747기의 4개 연료탱크 중 하나에 코코넛으로 만든 바이오연료를 20% 채우고, 1시간 가량의 비행에 성공하면서, 향후 10년 후 바이오 연료의 혼합 비율을 50%까지 높이는 계획

○ 보잉사와 에어버스사는 환경문제 대책으로 액체 수소연료, 연료전지 사용 기술을 연구 중<sup>65)</sup>

- 보잉사는 세계 최초로 사람이 탑승하지 않으며 액체 수소를 연료로 사용하는 고고도 장기 체공(high altitude long endurance, HALE) 시험 항공기를 개발
  - 팬텀 아이는 첩보, 조사, 감시, 통신 등을 포함하는 다양한 군사적 목적으로 이용될 수 있도록 설계
  - 보잉사가 발표한 자료에 따르면 '10년 현재 개발하고 있는 고고도 장기 체공 항공기인 팬텀 아이(Phantom Eye)의 전체 구동 시스템(Entire propulsion system)은 대기 체임버에서 80시간의 시험을 달성
  - '12년 3월 고고도 장기체공(HALE: high altitude long endurance) 무인기 팬텀아이의 첫 중속 (Medium speed) 테스트를 실시

그림 19 보잉사의 팬텀아이



- 에어버스는 상업용으로 수소연료전지 시스템을 적용한 항공기를 시험 중이며, 전기와 유압계통의 에너지원으로도 연료전지 파워시스템의 사용 연구 진행 중
  - 에어버스사는 연료전지를 항공기 내의 전력과 열을 생산하는 소형 가스터빈 엔진 보조 발전 설비(Auxiliary Power Unit, APU)에 적용할 계획
  - 연료전지 이용을 통해 효율적 전기 공급 가능, 소음 저감, 연료전지 사용시 발생하는 불활성 기체, 물 등 생성 부산물을 사용함으로써 기체 내부 장비 및 기체 무게 경감 등을 유도
  - 기체 내부의 여러가지 장비와 부대시설이 불필요하게 되면서 기체 무게를 경감시키는 역할수행
- 에어버스는 저공해 발생 연료 연구를 통해 '20년에 바이오 제트 연료를 차세대 연료로 보급하고 사용률을 '25년, 25%, '30년, 30%로 증가시킬 계획

65) 고속철도 기술개발 로드맵 수립을 위한 타 교통수단 기술동향 조사, 한국철도기술연구원, 2014.11

- Titan Aerospace, AeroVironment 등은 태양전지를 활용한 소형, 고고도, 장기체류 항공기 연구개발을 진행
  - Titan Aerospace사에서 개발 중인 Solara 고고도 무인기는 “대기권 내 인공위성”으로의 활용을 목적으로 하고 있으며 이를 위해서 고고도의 대기에서 최장 5년 동안 연속적으로 자율 비행을 하는 것이 목표
    - 현재 Solara는 두 가지 모델로 개발되고 있으며 두 모델 모두 주익과 미익 상면에는 대략 3,000개 가량의 태양전지가 장착될 예정이며, 이는 구름 혹은 날씨의 영향권을 벗어난 20km의 항속고도에서 매일 7kW의 전력을 생산
      - 태양전지를 통해 생산된 전력 중 일부는 기내에 장착된 리튬-이온 배터리에 저장되어, 야간비행동안 모터, 자율비행, 센서, 원격측정시스템 등의 가동을 유지
      - 비행체는 자정이 조금 지난 시간에 지면에서 이륙하면서 임무를 시작하며, 항속고도까지 자체 배터리를 이용하여 상승하며 그 다음날은 낮 시간 동안 태양전지 충전을 하며 하루를 보내며 5년에 걸친 지속적인 충전-저장 사이클을 진행
      - 주요 임무는 감시, 자산 관리, 실시간 맵핑, 혹은 곡물, 날씨, 재난 지역에 대한 모니터링 등, 통상적인 저고도 위성이 수행할 수 있는 대부분의 임무들을 포함
      - 타이탄사는 무인기 한대로 16,800 평방킬로미터 이상에 달하는 휴대전화 통화권역을 제공할 수 있으며, 이는 지상 기지국으로는 100개 정도가 필요한 영역
  - AeroVironment, Inc는 자사의 소형 무인기 Puma AE의 태양광 추진 프로토타입에 대한 비행시험(13년)을 성공함에 따라 태양광 추진 무인기 상용화를 목표로 진행 중
    - 태양광 추진 Puma AE는 현재 연구 개발 단계에 있으며 '14년 초에 양산 모델 개발 예정
    - 태양광 추진 Puma 무인기는 새로운 고성능 배터리를 장착하고 9시간 11분 동안 연속 시험 비행을 하였으며 새로운 고효율 배터리는 태양광 발전을 하지 않는 경우에도 Puma AE의 체공 시간을 3시간까지 확장
    - AeroVironment 사는 태양광 추진 Puma AE를 개발하는 동안, 캘리포니아에 위치해 있는 Alta Devices사와 협력
    - 무게가 6 kg인 Puma AE는 휴대가 용이하고 수분 내에 조립이 가능한 투척형 소형무인기로 두 명의 운용 요원이 필요하며 또한 완전 방수 처리되어 있어 해상에서도 운용이 가능

그림 20 Titan Aerospace사 Solara

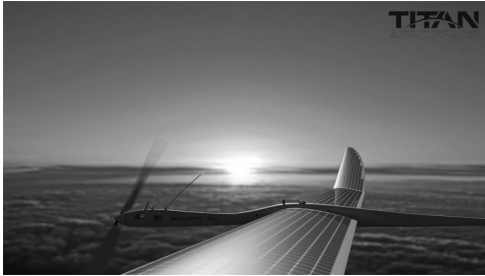
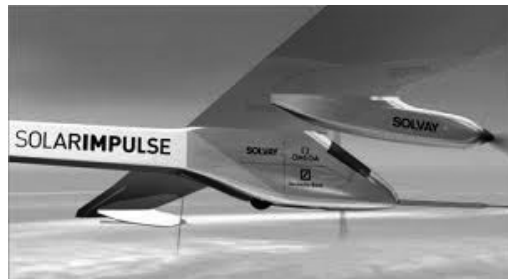


그림 21 Puma AE



- Solar Impulse(HB-SIA)는 스위스가 '03년부터 개발을 시작하여 '09년에 처음으로 시험 비행에 성공한 태양전지만으로 구동하는 세계 최초의 유인 비행체이며 후속 모델에 대한 연구가 진행 중
  - HB-SIA로 스위스 항공청에 정식 등록된 Solar Impulse는 '10년 7월 8일에 세계 최초로 26시간 유인 비행에 성공한 후, '11년 벨기에와 프랑스를 시작으로 세계일주비행을 시작
  - HB-SIA의 후속 모델로 개발되고 있는 HB-SIB는 비행시간을 늘리기 위해 15,000개의 SunPower사의 실리콘 태양전지판(효율 22.7%)을 날개에 장착하기 위해 날개 길이가 기존 모델보다 길어진 80m로 설계되었으며 장착되는 4개의 배터리 무게는 400kg

그림 22 Solar Impulse

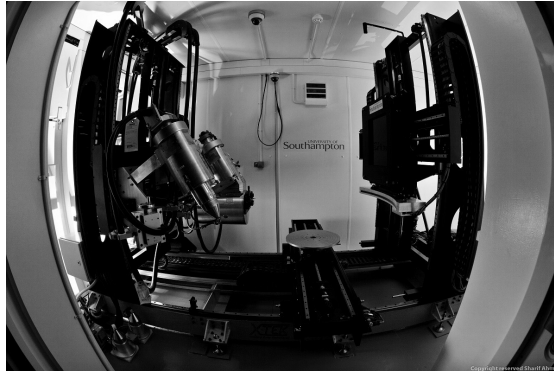


- 영국 기술전략위원회의 Innovate UK는 복합소재 항공 구성품에서 발생하는 결함을 라미노그래피 기술을 활용하여 시각적으로 감지할 수 있는 비파괴적 시험프로세스 개발을 지원<sup>66)</sup>
  - 비파괴적 시험프로세스는 사우스햄튼 대학교의 컴퓨터 단층촬영 뮤비스 센터<sup>67)</sup>와 Nikon Metrology UK사가 공동으로 개발할 예정

66) <http://www.theengineer.co.uk>, 2015.1.3067)  $\mu$ -VIS Centre for Computed Tomography

- 기존의 컴퓨터 단층촬영<sup>68)</sup>이 편평한 구성품의 촬영에 적합하지 않은 제약을 극복하기 위해 컴퓨터 라미노그래피<sup>69)</sup> 기술을 응용할 계획

그림 23 사우스햄튼 대학교  $\mu$ -VIS centre의 엑스레이 스캐너



자료 : <http://blog.soton.ac.uk>, 2015

## (2) 무인 항공기 제작인증

- 세계 무인기 R&D 방향은 전장 정찰 감시 기능에서 합동전술 가능, 전투기능 등이 탑재된 군사용 무인기나, 통신정보 실시간 전송 등 기능이 탑재된 공공용, 민간용 무인기로 발전<sup>70)</sup>
  - 무인기 개발 초기 전장 녹화 무인기에서 80년대 실시간 국지 정찰 기능한 무인기, '90년대에는 요격기능을 보유한 무인기에서 합동전술 가능 무인기로 발전
  - '00년대 민수용 무인기 사업화가 진행되면서 고고도 장기체공 기능을 갖춘 무인기가 저궤도 위성을 대체하거나 통신정보 실시간 전송 기능을 탑재한 무인기로 발전할 것으로 전망

68) CT, computed tomography

69) CL, computed laminography

70) 고속철도 기술개발 로드맵 수립을 위한 타 교통수단 기술동향 조사, 한국철도기술연구원, 2014.11

표 11 무인항공기 기술 발전추세

구분	주요 내용	기종	
'60년~'70년대 초기 무인비행체	<ul style="list-style-type: none"> <li>베트남전 전장녹화</li> </ul>	AQM-34	
'70년~'80년대 개량형 무인비행체	<ul style="list-style-type: none"> <li>중동전 기만기(Decoy), 파괴용 무인기 투입</li> <li>중동전 성능개량형(귀환율90%) 전장녹화 무인기 투입</li> </ul>	Ryan 147 Mastiff	
'80년~'90년대 무인기 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>레바논 분쟁, 걸프전 저고도 근거리, 단거리 무인기 시스템 출현</li> <li>* 실시간 국지정찰</li> </ul>	Searcher Pioneer CL-89 Hunter	
'90년~'00년대 고성능 무인기시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>아프간전 중고도 체공형 무인기 시스템 출현</li> <li>* 요격기능 보유</li> </ul>	Predator	
'00년대~ 전략무인기 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>고고도 장기체공 무인기</li> <li>* 성층권, 72시간 이상 체공</li> <li>민수용 무인기 산업화 개발착수</li> <li>통합체계화기술</li> <li>* 합동전술개념도입</li> <li>통신정보 실시간 전송</li> </ul>	Global Hawk Smart UAV Helios	

자료 : 항공기 산업현황 및 기술동향, KDB산업은행, 2013

- 무인기 세부분야별 R&D 경향은 비행체·장비 고성능화, 통신 통제 장비 공동사용 등의 분야로 관련 연구가 진행 중<sup>7)</sup>
  - 비행체는 무인전투기, 초음속 비행, 스텔스 기능 등 무인기, 고고도 장기체공형 무인기 등 고성능화, 동력원 다양화 방향으로 개발
  - 임무장비는 탑재장비 다양화, 고성능화 방향으로, 데이터링크는 통신교란 방지 방향으로 개발
  - 발사·회수장비는 자동 이착륙을 위한 기술개발 방향으로 진행
  - 통제장비는 소형 고성능화, 공동 사용 가능기술 개발을 목적으로 진행

7) 고속철도 기술개발 로드맵 수립을 위한 타 교통수단 기술동향 조사, 한국철도기술연구원, 2014.11

○ 미국의 Top Flight Technologies사는 휘발유와 배터리를 사용하는 하이브리드 엔진을 장착한 무인항공기 및 장애물회피기술을 개발<sup>72)</sup>

- Top Flight Technologies에서 개발 중인 무인항공기는 6개의 로터를 장착하여 9kg의 짐을 적재한 상태에서 2시간 반 이상, 160km를 비행할 수 있으며, 무인 항공기에 필요한 장애물회피기술과 기타 안전 확보 기술 개발을 통해 '15년 말 시판을 목표
- 미국의 Panoptes Systems사는 초음파를 활용한 무인항공기 장애물 회피시스템 이범퍼4 (eBumper4)를 개발<sup>73)</sup>
  - 이범퍼4는 4개의 초음파 센서가 환경, 좌측, 우측, 전방, 상측 등에 대한 정보를 무인항공기에 제공하여 장애물을 피하면서 주행할 수 있으며, 안드로이드(Android)나 윈도(Windows) 기능을 활용한 사용자 중심의 인터페이스(GUI)를 통하여 구성

그림 24 Top Flight Technologies사의 무인항공기



자료 : Top Flight Technologies, 2015

그림 25 Phantom eBumper의 베타버전



자료 : <http://www.panoptesuav.com>, 2015

○ 미국의 아카 스페이스(Arca Space)사는 저가의 고성능 무인기 에어스트라토(AirStrato)를 개발<sup>74)</sup>

- 고급 승용차 가격으로 구매할 수 있는 에어스트라토(AirStrato)는 성층권 높이에서 비행 가능하고 위성을 이용한 비가시선(beyond-line-of-sight) 제어를 통해 시속 170킬로미터로 이동할 수 있으며 동력원으로 배터리와 태양전지를 이용하여 전기모터로 추력을 얻음

72) <http://www.technologyreview.com>, 2015.3.18

73) <http://phys.org>, 2015.3.13

74) <http://www.flightglobal.com>, 2014.12

그림 26 시험비행 중인 에어스트라토



자료 : ARCA Space, 2015

- 프랑스는 군사작전 및 위험임무를 수행할 수 있는 대형 무인항공기를 개발하고 있으며 미국의 경우, 해저 공중에서 발사/회수가 가능한 무인항공기를 개발하여 무인기의 전장 활용을 확대할 계획
  - 에어버스(Airbus)사의 무인 헬리콥터 TANAN은 디젤엔진을 장착하였으며 최대이륙중량 350kg, 광역 탐지 및 식별 능력 탑재, 68mm 로켓 발사 능력을 갖추고 있어 군사작전 시 함상운용이 가능<sup>75)</sup>
  - 에어버스사의 대형 무인기 ATLANTE는 자연재해 대응, 송유관/전력선/철로 감시 등 위험임무 수행 목적으로 개발 중이며, 무게는 약 570kg, 날개 길이는 약 8m의 고정익 무인항공기

그림 27 에어버스사의 TANAN



자료 : Airbus, 2014

그림 28 에어버스사의 ATLANTE



- 미국 해군연구소<sup>76)</sup>는 정보감시 및 정찰<sup>77)</sup> 임무 수행을 위해 잠수함에서 발사할 수 있는 실험무인항공시스템<sup>78)</sup>을 개발 중<sup>79)</sup>

75) <http://www.upi.com>, 2014.10.31

76) NRL; Naval Research Laboratory

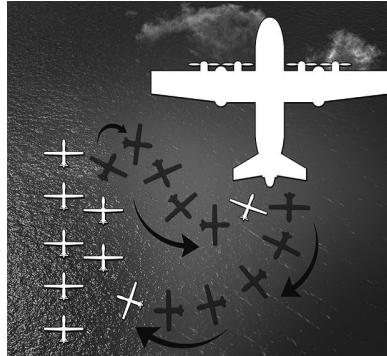
77) ISR, intelligence, surveillance and reconnaissance

78) XFC UAS, eXperimental Fuel Cell Unmanned Aerial System

79) <http://www.theengineer.co.uk>, 2013.12.6

- 미국의 DARPA<sup>80)</sup>는 항공군사작전에서 하늘 위의 항공모함 구축을 목적으로 무인기와 유인기를 공동운용하기 위한 운영기술 등 제반기술 개발을 계획<sup>81)</sup>

그림 29 하늘 위의 항공모함 개념도



자료 : DARPA, 2015

- 미국 Airware사는 무인항공기용 제어시스템 'Aerial Information Platform'을 출시<sup>82)</sup>
  - Aerial Information Platform은 무인항공기의 하드웨어와 무인 항공기에 의존하는 서비스에 대한 개발을 가속화하기 위한 목적으로 자동 조종 소프트웨어, 개인용 컴퓨터나 태블릿을 위한 소프트웨어, 무인항공기 운행을 관리하도록 돕기 위한 온라인 서비스를 포함
  - '15년 4월 미국 캘리포니아 주 소노마 카운티(Sonoma County)의 낙농장에서 수행된 시연에서 에어웨어는 개발한 소프트웨어가 고정익 비행기 설계와 4개와 8개의 로터를 가지는 헬리콥터 형태의 무인 항공기에 적용 가능함을 검증

그림 30 Flight Core box



자료 : Airware, 2014

그림 31 Flight Core box가 장착된 드론



80) The U.S. Defense Advanced Research Projects Agency  
 81) <http://spectrum.ieee.org>, 2014,11,11  
 82) <http://www.technologyreview.com>, 2015.4.16

- 무인기의 민간활용 확대 관점에서 무선인터넷망 구축, 택배배송서비스, 저궤도 위성 대체 등 업무 수행 위한 소형, 대체연료, 고고도 장기체공 성능을 가진 무인기 연구가 진행 중
  - 구글은 태양광 무인기 제조업체를 인수하여 전세계 인터넷망을 연결시키는 사업 등에 태양광, 고고도 장기체공 무인항공기를 적용시킬 계획
    - '14년 4월 14일 구글이 태양광 무인기 제조업체인 '타이탄 에어로스페이스(Titan Aerospace)'를 인수
    - 타이탄 사의 무인기는 가볍고 높게 나는 것(지상으로부터 약20km 상공)을 목표로 하고 있으며 태양광을 통한 자체 에너지 충전으로 한 번 이륙하면 35km/h의 속도로 5년 동안 비행 가능
    - 구글은 이미 '룬(Loon)'프로젝트를 통해 '13년 6월 뉴질랜드에서 30개의 열기구를 띄워 전세계 인터넷망을 연결시키는 사업을 진행 중이며 이번 타이탄의 인수로 룬프로젝트 및 다양한 구글의 사업에 드론을 적용시킬 것으로 전망
  - Facebook은 영국의 Ascenta를 인수하여 전기 동력 무인기를 고고도 장기체공시키며 무선인터넷 망을 구축하여 와이파이 서비스를 제공할 계획
    - Ascenta는 태양전지와 이차전지로 구동하고 고도 20km의 성층권에 최장 5년 동안 체공이 가능한 전기 동력 무인기를 생산
    - Facebook은 무선 인터넷 망을 구축을 위하여 해당 무인기를 활용하고 아프리카에 우선적으로 Wi-Fi 서비스를 제공하여 새로운 미래 시장을 창출할 계획
  - 아마존은 택배배송서비스를 위한 옥터콥터 형태의 프라임에어(Prime Air) 무인항공기를 연구하고 실용화 추진 중이며 '15년 초에 상용화 할 예정
    - 날개 8개 달린 무인기 옥터콥터를 통해 구매 직후 30분안에 물건을 배송하는 시스템으로 물류센터를 중심으로 반경16km 안의 지역내에 최대5파운드(약2.3kg)이하의 물건을 30분안에 배송해주는 서비스
    - 프라임에어서비스는 소비자가 말만 하면 자동으로 주문되는 스마트기기 '대시'와 연동하여 쇼핑 과정을 진화시켰다는 평가
    - 민간 무인기 운용 제도화를 위하여 FAA와 민간 무인항공기 운항체계 및 규제 관련 협력을 진행

그림 32 Facebook과 Ascenta의 Drone 650



그림 33 아마존의 PrimeAir



- Airbus Defence & Space(전 EADS Astrium)는 저궤도 위성의 임무를 대체하기 위해 제퍼(Zephyr)를 고고도 장기제공 전기동력(태양전지 및 이차전지) 무인기 개발에 활용하여 연구 중
  - 에어버스는 영국 QinetiQ사로부터 Zephyr 시스템을 인수
  - 에어버스는 저궤도 위성의 임무를 대체하기 위해 고고도 장기제공 전기 동력(태양전지 및 이차전지) 무인기인 제퍼(Zephyr)를 활용하여 High Altitude Pseudo- Satellite (HAPS)프로그램으로 개발 진행 중
  - '13년 8월 초도비행을 성공

### (3) 회전익 항공기 제작인증

- 미국은 항공분야 연구개발 정책보고서에 회전익기의 동력향상, 소음/진동 저감, 비행효율 개선을 목표로 기술개발 전략을 수립하여 추진 중

표 12 Rotorcraft Technology

기술분야	단기목표 (5년 이내)	중기목표 (5년~10년)	장기목표 (10년 이후)
중량대비 동력	40% 향상	70% 향상	-
주모터 기어박스 소음	15db 저감	20dB 저감	-
진동 하중	20% 저감	25% 저감	30% 저감
전진비행 효율	2% 향상	5% 향상	10% 향상
정지비행 효율	4% 향상	7% 향상	10% 향상
소음	해석 통과 구성품 기술 개발	헬기 소음 인지 거리 감소를 위한 비행시험	헬기소음 인지 거리 50% 저감 시험

자료 : 세계 회전익기 산업 기술 동향, 김준호 외, 2013

- 미국과 일본은 노후화된 군용 헬기 교체 프로젝트를 진행 중
  - 미국은 노후화된 군용 헬기를 교체하고 생존성 향상, 운용비 절감을 목적으로 CRH, AAS, FVL, JMR, VTOL X-Plane 등의 사업을 추진 중<sup>83)</sup>

83) National Aeronautics Research and Development Policy, 2010

표 13 미국 회전익기 관련 주요 사업

사업명	주요 내용
CRH (Combat Rescue Helicopter)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 미 공군에서 운용중인 Sikorsky의 HH-60G 100대를 대체할 총 예산 68억 5천만 달러 규모의 사업으로 '26년까지 총 112대를 구매 예정</li> <li>• 해군은 대통령 전용 헬기 대체 프로그램을 통해 해병의 노후화된 헬기인 Sikorsky의 VH-3D와 VH-60N을 '20년부터 새로운 헬기 23대로 교체할 계획</li> </ul>
AAS(Armed Aerial Scout)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RAH-66 Comanche 사업과 ARH-70A 무장정찰헬기 사업이 취소되면서 노후화된 Bell의 OH-58D Kiowa Warrior를 대체하는 AAS(Armed Aerial Scout) 획득사업</li> </ul>
FVL(Future Vertical Lift)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 회전익기의 수직이착륙 성능과 생존성 향상, 운용비 절감을 목적으로 '12년 8월 미 정부의 승인을 받아 추진 중이며 '30년 서비스를 목표</li> </ul>
JMR(Joint Multi-Role)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FVL에 포함되는 사업이며 2억 1,300만달러의 예산으로 속도 230kts 이상, 총중량 30,000lbs의 복합형 또는 틸트 로터 형태의 회전익기를 개발하는 사업</li> <li>• 시험기 개발, 임무시스템 개발을 순차적으로 진행할 예정</li> <li>• '17년 초도 비행이 예정</li> </ul>
VTOL X-Plane (Vertical Take-Off & Landing Experimental Aircraft)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DARPA는 속도 300~400kts, 총중량 10,000~12,000lbs의 회전익기를 52개월 내 예산 1억3,000만 달러로 개발할 예정이라고 '13년 2월 발표</li> </ul>

자료 : 세계 회전익기 산업 기술 동향, 김준호 외, 2013, 기반 재구성

- 일본의 가와사키 중공업, 후지 중공업 등은 유럽과 미국의 헬리콥터 제조사들과 파트너십을 맺어 노후화된 군 수송 헬기를 대체할 헬기 개발을 위해 UH-X 프로젝트를 수행<sup>84)</sup>

그림 34 가와사키 중공업 UH-X



자료 : <http://helihub.com>, 2015

84) 세계 회전익기 산업 기술 동향, 김준호 외, 2013

○ 러시아는 민군겸용헬기개발을 필두로 고속헬기 및 수요자의 요구를 수용하는 저가형 헬리콥터를 개발<sup>85)</sup>

- 라헬(RACHEL)은 러시아 정부가 2억 3,300만 달러를 투입해 개발하고 있는 차세대 고속헬기로서, '20년까지 상업용 버전을 개발하고 '25~'30년에 신소재 및 새로운 공기역학적 설계를 반영하여 개발할 예정
- Mi-8에 기반하여 개발한 안사트(ANSAT) 헬기는 다양한 소비자 요구가 반영되어 내부 구조가 단순하고 가격이 저렴하며 주문에 따라 좌석배치가 가변적인 것이 특징

그림 35 ANSAT



자료 : <http://www.airliners.net>, 2015

○ 중국은 풍부한 군수 및 내수시장을 기반으로 자체기술로 AC-313 중형헬기와 공격형 헬기를 개발하는 수준에 도달<sup>86)</sup>

- AC-313은 중국이 생산했던 SA-321을 기반으로 중국에서 자체 설계한 헬기로 900km의 항속거리 및 4톤의 화물 적재 가능
  - 기체의 50%가 복합재로 구성되었고 저온환경에서 운용하도록 설계되어 -46°C에서의 운용시험을 통과
  - AC313은 중국 민항당국이 승인한 최초의 항공기로 '11년 35대를 주문받았으며, '15년까지 300대가 생산될 예정
- 중국은 Eurocopter의 AS-365 를 기반으로 Z-9 군용헬기를 개발했으며, Z-9을 기반으로 '10년 Z-19라는 경공격헬기를 개발
- Z-10이라 명명된 중무장공격헬기를 개발하여 '10년 실전 배치되고, '12년 일반에 공개했으며 현재는 10톤급의 Z-20 개발을 준비 중

85) 러시아, 일본, 터키의 헬기 개발 동향, 오경륜, 2014.7

86) 중국 회전익기 산업동향, 한국항공우주연구원, 오경륜, 2013.10

그림 36 AC313, 2015



#### (4) 항공기 정비/개조

##### ○ 현재 MRO 산업은 독일, 미국, 프랑스, 싱가포르 등 일부국가가 주도<sup>87)</sup>

- 독일 Lufthansa Technik은 세계 시장 10%를 점유하고 있는 기업으로 세계 최대 규모 엔진 shop을 보유하고 프랑크푸르트에 200,000 행거 등 핵심 시설을 보유하고 있으며, 미국, 독일, 프랑스, 스위스 업체와 제휴하여 양질의 MRO 서비스를 제공
- 싱가포르 STA는 싱가포르 MRO 매출의 40% , 세계 시장의 6%를 차지하는 기업으로 수리개조부분, 부품엔지니어링을 분리하여 주력화함으로써 세계적 경쟁력을 확보
  - 싱가포르 정부는 창이공항을 아시아-태평양 내 MRO 중심으로 육성하겠다는 정책적 판단으로 공격적 투자를 지속한 결과, MRO 시장 선도국가로 진입
    - 복합 산업단지인 셀렉타 에어로스페이스 파크(Seletar Aerospace Park)에 공항, 항공기 정비단지, 부품제조단지, 연구교육단지, 주거상업지역 등을 집약하여 착륙한 항공기가 공항 안에서 부품을 조달하고 정비를 받을 수 있도록 서비스를 제공
  - STA는 군용기 정비를 시작으로 민항기 정비 시장으로 서비스 영역을 넓히면서 성장했으며 창이공항내 원스톱 서비스를 제공하여 톨스로이스, 롯데치 등 해외 항공기 부품 전문기업을 적극 유치한 전략이 긍정적인 효과를 내면서 급속히 성장
  - 25대 대형기, 33대 소형기를 동시에 수용가능한 격납고를 보유하고 있으며, CAAC, FAA, EASA 승인을 획득

87) 항공정비와 부품산업을 활용한 인천지역 산업구조 고도화, 김용이, 한서대학교, 2013

## II. 국내 동향

### 1. 시장동향

- 국내 완제기 시장은 군수분야 양산 및 수출 본격화에 따라 '12년 9억 5천 3백만 달러에서 '14년 16억 4백만 달러로 연평균증가율 19.0%를 기록하며 지속적으로 증가하는 추세<sup>88)</sup>
  - '11년부터 '14년까지 항공기 품목별 생산 현황은 소재를 제외한 완제기, 기체, 엔진, 전자, 보기 등 모든 분야가 성장하는 추세

표 14 항공기 품목별 생산 현황('11년~'14년)

(단위 : 백만불)

구분	'11년	'12년	'13년	'14년(전망)	CAGR(%)
완제기	953	1,005	1,374	1,604	19.0%
기체	694	916	1,272	1,532	30.2%
엔진	436	426	530	598	11.1%
전자	85	86	132	110	9.0%
보기	102	167	214	250	34.8%
소재	15	4	6	6	-26.3%
합계	2,258	2,604	3,528	4,100	22.0%

자료 : 통계청, e-나라지표, <http://www.index.go.kr>, 2015.6.29

- 국내에서 '09년 이후 추진 중인 중기 군용기 구입 사업비는 23,5조원<sup>89)</sup>

표 15 국내 주요 군용기 도입사업 계획

구분	중기 주요 항공기 사업	총사업비(십억 원)	착수시기(년)
고정익기	대형수송기 1차	500	2009
	FA-50 양산	2,700	2011
	차기전투기(KF-X)	8,300	2012
	공중급유기	1,300	2014
회전익기	대형공격헬기(AH-X)	1,800	2012
	해상직전헬기	1,300	2012
	한국형 기동헬기 후속양산	5,900	2012
	대형기동헬기 2차	150	2014
	소형헬기	740	2015
	상륙기동헬기	760	2016
합계	-	23,450	-

자료 : 한국항공우주, 아이엠 투자증권, 2014.9

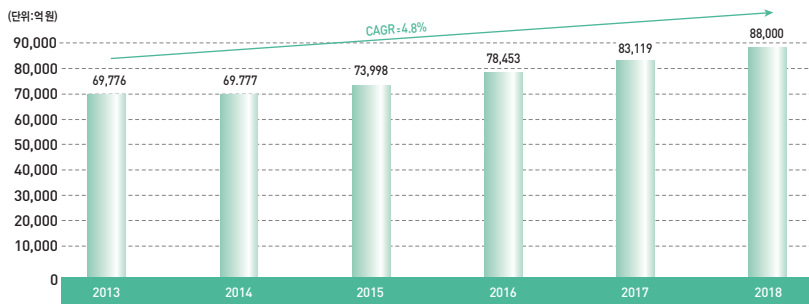
88) 통계청, e-나라지표, <http://www.index.go.kr>, 2015.6.29

89) 한국항공우주, 아이엠 투자증권, 2014.9

○ 국내 항공여객 시장은 항공여객 증가에 따른 신규 항공기 도입과 군용기 추가도입으로 인해 성장이 전망<sup>90)</sup>

- 국내 항공여객 시장은 '13년 기준 6조 9,776억 원이며 이후 5년간 연평균 4.8%의 성장세를 유지하여 '18년 기준, 국내 항공여객시장은 8조 8,000억 원 규모를 형성할 것으로 예상

그림 37 국내 항공여객 시장 현황 및 전망(단위: 억 달러)



자료 : MarketLine Industry Profile, Korea AirLine, 2014. 05, MarketLine

○ 국내 무인기 시장은 현 500억 원 규모에서 '23년 5,000억 원 수준까지 확대 전망<sup>91)</sup>

- 우리나라는 '00년도 초부터 본격적으로 무인항공기 개발을 시작하여 '11년에는 세계에서 두 번째로 수직 이착륙이 가능한 '틸트로터(Tilt-rotor)' 무인항공기를 개발해 세계 7위의 무인항공기 기술을 보유
- 한국의 무인기는 군수요 중심으로 성장하고 있으며, 재난재해 및 산림감시 등 목적으로 무인기가 적극적으로 활용될 예정
- 현재 무인항공기 운용에 관한 법제화 작업은 전 세계적으로 국제민간항공기구(ICAO)가 중심이 되어 표준화 작업을 진행 중
- 미국에서 국가 공역에서의 무인항공기를 운용하는 기한을 '15년 9월 30일로 설정하였으며, 법안이 통과되면서 향후 민수용 무인항공기의 신규 시장 창출 및 확대 가능성이 증대

90) 무인 항공기(UAV) 시장 분석, 항공우주 방위산업, 2014.10

91) Research and Markets, 2014

- 국내 항공기 부품시장과 정비(MRO)시장규모는 '18년 1,541.9백만 달러와 1,343.6백만 달러 규모를 형성할 것으로 전망
  - 국내 항공여행 수요 증가는 상용 항공기 시장 성장에 영향을 주고 있으며, 항공분야에 대한 정부와 외국 투자자의 투자는 국내 항공기 제작 시장 성장기대를 높임
    - 정부에 의해 추진되는 항공기 인프라 기술개발 지원은 상용 항공기 시장의 성장을 촉진
  - 국내 상용항공기 부품 제작 및 MRO 시장은 '13년부터 '18년까지 각각 16.5%와 4.6%로 성장이 전망
  - 국내 항공기 부품 및 정비시장은 잠재적 성장가능성이 큰 것으로 평가받고 있으며, 현재 완제기 생산이 가능한 업체가 없어 모든 항공기를 외국에서 수입하고 있음에도 불구하고 Airbus SAS와 Boeing사로 납품하는 국내 부품업체가 존재
    - 국내에서 상용항공기 시장 부품 제조 및 MRO를 주도하는 기업은 KAI

## 2. 기술동향

### (1) 비행기 제작인증

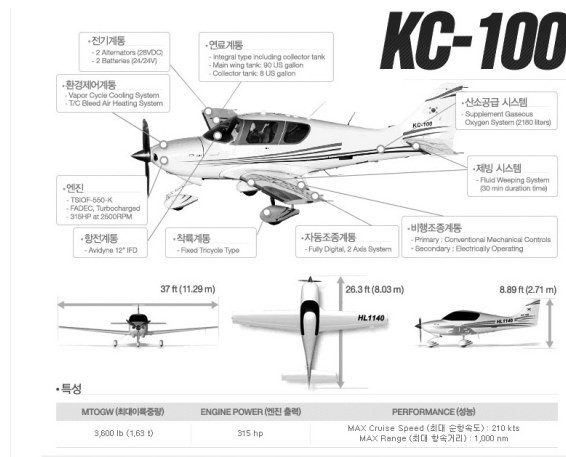
- 정부는 항공교통 효율성을 증진하고 민항기 산업 발전에 기여하며 녹색기술을 항공산업에 접목하여 인류 복지에 기여하는 것을 목표로 차세대 중형항공기사업단을 발족<sup>92)</sup>
  - 사업단은 중형기 설계기술, 소음저감기술, 방빙기술, 연료절감기술, 저항력 형상설계기술, 저비용 제작 설계 기술, 국산화될 중형기의 주요부품의 국산화 방안 및 관련기술 개발을 수행할 계획<sup>93)</sup>
- 국토교통부는 산·학·연과 협력하여 '08년부터 '13년까지 항공선진화 R&D사업을 추진하여 민간 소형 항공기 'KC-100(나라온)'을 개발<sup>94)</sup>
  - 나라온의 기체는 탄소섬유복합재를 사용했고 충돌경고시스템, 자동조종시스템, 제빙시스템, 산소시스템, 전자식 안전제어장치 등의 최첨단 장비를 탑재하고 있으며, 외국의 경쟁기종 대비 내구연한이 2배 많은 40년이며 연비는 약 40% 높아 경제성을 확보

92) 차세대중형항공기사업단 홈페이지, 2015

93) 한국항공우주연구원(KARI), 2015

94) 최초 국산 민간항공기 KC-100, 디지털타임스, 2014.10.22

그림 38 KC-100(나라온)의 제원



자료 : 한국항공우주산업, 2015

- 국토교통부는 '14년부터 미국과 동등한 수준의 국내 인증체계/절차 및 인증기술능력 확보를 목적으로 소형항공기용 엔진 개발 및 인증체계 구축 사업을 추진<sup>95)</sup>
  - 항공기용 엔진시스템은 총 원가의 25~30%로 항공기 원가에서 두 번째로 큰 비중을 차지하고 있지만 수입에 의존하고 있기 때문에 국내 개발 항공기 원가 상승에 큰 원인으로 지목
  - 동 기술개발 사업을 통하여 전량 수입 중인 KC-100의 엔진을 국산 디젤엔진으로 대체하여 엔진 1개당 약 2,000~3,000만 원의 수입 대체 효과를 기대
- 국토교통부는 '14년부터 항공기의 경제적 운항, 항공분야 온실가스 배출량 최소화, 국내외 배출규제 등에 효과적인 대응을 목적으로 항공 온실가스 산정 및 예측시스템을 개발 중
  - 정부는 '20년까지 온실가스 배출전망치(BAU) 대비 30% 감축을 국가 중기 목표로 설정하고 있으며 국토교통부는 항공부문 온실가스 감축 중장기 계획 및 10개 세부 감축 추진전략을 마련하여 '50년까지 항공기 온실가스 배출량 30% 감축을 목표
  - 항공 온실가스 산정 및 예측시스템 연구개발내용은 항공 온실가스 데이터플랫폼 개발, 항공 온실가스 배출량 산정 프로그램 개발, 항공 온실가스 감축량 예측 프로그램 개발이며 '14년부터 '18년까지 3년간 총 70억 원이 투입될 예정

95) 2014년 국토교통연구개발사업 시행 공고 안내서, 국토교통부, 2015.6.29

## (2) 무인 항공기 제작인증

### ○ 국토교통부, 미래부, 산업부, 국방부는 무인항공기 연구개발 관련 사업을 추진

- 국토교통부는 '13년부터 '22년까지 10년간 총 1,995억 원을 투자하는 무인항공기 실용화 기술 개발사업을 통해 국내 보급 및 수출기반 조성을 목적으로 민간무인기 시제기 개발을 추진
  - 민간무인기 시제기 개발을 통해 설계·제작·인증·시험 원천기술과 운영체계·원격통제소 등 운영관리 인프라 등을 개발 구축하고 시범운행을 거쳐 국내보급 및 수출기반을 조성
  - 개발된 무인항공기는 국토·해양감시, 촬영, 농약살포, 산불감시·진화, 수색 구조, 기상관측, 화물운송 등 다목적으로 활용 가능
- 미래부는 '02년부터 '12년까지 10년간 총 970억 원을 투입하여 틸트로터형 무인항공기 관련 원천 핵심기술을 확보하고 시험비행을 성공
- 산업부의 제6차 산업기술혁신계획('14년~'18년)에는 시스템산업 6개 분야에 “고속-수직 이착륙 무인항공기 시스템”을 포함하여 틸트로터의 국산화를 추진
  - 현재 예비타당성 조사에 들어간 상태로 오는 '20년 상용화 및 '23년 선도형 틸트로터 무인기 개발을 완료하여 '24년 본격 양산을 추진할 계획
- 국방부는 고고도 감시용 무인항공기 등 군사분야 무인기 연구개발사업을 총괄

표 16 부처별 무인항공기 관련 사업추진 현황

부처	주요 사업 추진 내용
국토교통부	- 항공법 등 관련 법규 총괄 - 무인항공기 실용화 기술 개발사업 추진 중
미래창조과학부	- 스마트 무인기 개발사업 추진 ('02년 6월 - '12년 3월)
산업통상자원부	- 항공-IT 융합 협력과제 개발 - 항공산업 수출산업화 촉진전략 수립·시행중
국방부	- 고고도/대체에너지 이용 무인항공기 연구 등 군사분야 무인기 사업 총괄

- 미래부는 10년간('02년~'12년) 약 970억 원이 투입된 스마트무인기 개발사업을 추진하여 수직이착륙이 가능한 틸트로터(Tiltrotor)를 개발<sup>96)</sup>
  - 한국항공우주연구원(KARI)은 스마트무인기 개발사업에 참여하여 '11년 말 세계에서 2번째로 틸트로터 원천기술을 개발

96) 고속철도 기술개발 로드맵 수립을 위한 타 교통수단 기술동향 조사, 한국철도기술연구원, 2014.11

- 틸트로터형 항공기는 헬리콥터와 일반 비행기의 장점을 통합한 비행기종으로서 이·착륙 시에는 수직으로 뜨고 내릴 수 있고 비행 시에는 앞으로 기울어져 일반 비행기처럼 빠른 속도로 비행이 가능하도록 설계된 항공기

그림 39 틸트로터형 항공기



자료 : 스마트무인기 기술개발, 한국항공우주연구원, 2011.12

- 한국항공우주연구원(KARI)은 '15년 12월까지 고고도 장기체공 무인기 개발 사업을 수행할 예정
  - 동 사업은 '10년에 시작되었으며 태양전지와 충전배터리를 이용한 탄소배출이 전혀 없는 미래형 전기추진 시스템을 이용하여 성층권 상승 및 장기체공이 가능한 무인기에 필요한 기반기술 개발 및 성능시연을 목표
  - 동 사업을 통하여 전기비행체 체계설계 및 운용기술, 친환경 전기동력 추진시스템, 무인기의 자동비행장치, 무인기의 경량구조기술을 개발
- 민간부문에서는 기상관측, 방재, 근접감시, 송전선로 점검 등의 목적을 가진 무인항공기를 개발<sup>97)</sup>
  - 한국항공우주연구소는 '99년부터 소형 장기체공 무인항공기 '두루미'를 개발하기 시작하여 '04년 우천시 운용을 포함한 기상관측 시험비행에 성공
  - 유콘시스템은 방재용 무인항공기 '리모-H'를 개발하여 국내 최초로 상업용 무인항공기 수출계약 체결<sup>98)</sup>
  - 대한항공은 '04년부터 '07년까지 산불/해안감시 목적의 무인항공기 'KUS-7'을 개발하였으며 '07년부터는 전술무인항공기 'KUS-9'를 개발해 현재 시험비행 중

97) 고속철도 기술개발 로드맵 수립을 위한 타 교통수단 기술동향 조사, 한국철도기술연구원, 2014.11

98) 해럴드경제, 유콘시스템, 무인항공기 리모-H 해외수출계약, 2015.4.21

- 한전 전력연구원은 '17년 상용화를 목적으로 송전선로 점검용 헬기를 '14년 10월에 제작 완료 하였으며 현재 무인헬기와 영상취득 장치를 이용한 송전선로 감시용 통합제어기술을 개발<sup>99)</sup>

그림 40 대한항공의 감시용 무인항공기 KUS-7



자료 : 대한항공, 2015. 6.

그림 4 한전의 송전선로 감시용 무인헬기



자료 : 에너지경제신문, 2015. 06.

표 17 국내 완제가-무인기 개발 추진현황

기종		추진현황
무인기 (UAV)	저/중고도 무인기	중고도(5만피트 이하) 무인기개발 중('09년~'11년)
	틸트로터 무인기	스마트 무인기 개발완료('02년~'12년)
	고고도 무인기	성충권 장기 체공 무인기 개발 착수예정('13년~'16년)
PAV(Personal Air Vehicle)		선행연구 실시('09년.1~'09년.12)

자료 : 항공기 산업현황 및 기술동향, KDB산업은행, 2013, 국내 항공산업 육성 및 발전방안, 2011

- 국내 군용 무인기는 고정익 무인비행체가 실전 배치 완료 되었으며 현재 중고도, 고고도 장기 체공 무인항공기를 개발<sup>100)</sup>

- 한국항공우주산업(KAI)은 '90년부터 '00년까지 700억 원을 투자하여 이스라엘의 Searcher II를 모델로 고정익 무인비행체 및 임무/통제장비 등을 국산화한 단거리 군단급 무인항공기 '비조 (개발명)'를 개발하였으며 이후 '송골매'라는 이름으로 명명하여 '04년 실전배치를 완료
- 육군은 '06년 말부터 '14년까지 4천 5백억 원이 투입되는 Predator급 중고도장기체공(MALE) 무인항공기 연구개발을 추진하고 있으며 공군은 고고도 장기체공(HALE) 무인항공기 도입(또는 개발)할 계획을 세우고 현재 추진 중

99) 에너지경제, 송전선로 점검, 무인헬기 뜬다, 2015.6.4

100) 고속철도 기술개발 로드맵 수립을 위한 타 교통수단 기술동향 조사, 한국철도기술연구원, 2014.11

### (3) 회전익 제작인증

- 한국항공우주, 국방과학연구소, 한국항공우주연구소는 노후한 소형공격헬기 500MD와 소형기동헬기 UH-1H를 대체하기 위하여 한국형 기동헬기 수리온을 개발·제작<sup>101)</sup>
  - 수리온은 '06년 개발 시작, '10년 초도비행, '13년에 양산을 시작하였으며 개발비는 약 1.3조원, 사업비(=개발비+생산비)는 약 8조원
  - 수리온은 한반도 운용환경을 고려하여 설계, 해석 및 시험평가 등에 한반도의 기상데이터 등을 반영하였으며, 군사작전뿐만 아니라 고지대 인원/화물공수 등 각종 지원임무도 수행이 가능한 다목적 헬기로 제작<sup>102)</sup>

그림 42 한국형 기동헬기 수리온



자료 : 매일경제, 2015.3.26

- 산업통상자원부와 방위산업청은 4.5톤급 헬기와헬기 핵심기술 확보 및 노후화된 군용헬기 교체를 목적으로 소형민수헬기(LCH<sup>103)</sup>-소형무장헬기(LAH)<sup>104)</sup> 연계개발 공동사업을 추진 중<sup>105)</sup>
  - LCH 사업은 산업부 주관으로 응급의료, 해상감시, 승객운송용 등으로 활용될 4.5t급 소형헬기를 '20년까지 개발할 예정이며 해외업체를 선정하여 함께 개발하는 국제공동개발 방식으로 추진될 예정

101) 한국항공우주, 아이엠투자증권, 2014.9.23

102) 한국형 기동헬기 수리온은 전천후 다목적 만능 멀티플레이어, 매일경제, 2015.3.26

103) Light Civil Helicopter

104) Light Armed Helicopter

105) 보도자료, 방위사업청-산업통상자원부, 소형헬기 개발사업 착수, 방위사업청, 산업통상자원부, 2015.6.25

- LAH 사업은 방위사업청 주관으로 우리 군의 노후화된 공격헬기 500MD, AH-1S 등을 대체하여 육군 항공방위력을 개선하기 위해 개발된 LCH를 기본 플랫폼으로 항전, 사격통제 및 무장통합 등 군용에 적합하도록 개조·개발하여 '22년까지 완료할 계획
- LAH/LCH 사업은 LCH 플랫폼을 LAH 개발에 활용하기 때문에 약 3,000억 원 이상의 개발비가 절감되는 효과

그림 43 LCH와 LAH의 상호 연계 개발



자료 : 산업통상자원부, 방위사업청, 2015

#### (4) 항공기 정비/개조

- 국토교통부는 국내 항공정비기술 기반 시험 인프라를 구축<sup>106)</sup>
  - 국토교통부는 '13년 12월 항공기 제동장치 시험인프라를 구축
  - 국토교통부는 '14년 비행종합시험장에 대한 기본설계 등을 위한 기획연구를 실시하고, '17년까지 중소형 항공기급까지 수용할 수 있는 규모의 전용 비행시험장을 구축
    - 전라남도 고흥군 나로도에 구축되는 비행시험장은 항공기 이·착륙시험, 운용한계 성능시험, 이륙 단념시험, 엔진 등 정밀부품 성능시험, 기체 내추락 시험, 소음도 측정, 유해 전자파 점검, 기체 결빙 방지시험 등 항공기 안전·성능과 관계된 시험을 종합적으로 수행

106) 국토교통과학기술진흥원, 2015

그림 44 국가 비행종합시험장 조감도



자료 : 국토교통부, 2014.2

- 국토교통부는 '14년부터 항공기용 가스터빈엔진 주요 부품의 균열·마모 수리를 위한 핵심정비기술 개발을 지원하고 있으며 '17년까지 총 100억 원을 투자할 계획<sup>107)</sup>
  - 국내 항공정비 기술수준은 기체 중정비 및 운항정비는 국내 수행이 가능한 수준이나 엔진 및 구성품 정비는 기술부족으로 60%이상 해외에 의존하는 실정이며, 국내에서 수리하고 있는 엔진의 경우 공정관리 대상 부품의 20~25%는 여전히 외주수리 중
  - 국토교통부는 특정 엔진이나 파트에 종속된 기술보다는 범용적으로 활용할 수 있는 '응력제거(stress relief)', '열처리 코팅(coating)' 등과 같은 표준화된 기술 공정 개발을 목표

107) 2014년 국토교통기술연구개발사업시행 공고문, 2014.11

표 18 항공기용 가스터빈엔진 주요 부품의 균열·마모 수리를 위한 핵심정비기술 개발 내용

연구개발 내용	상세 내용
가스터빈 엔진 부품의 응력 제거 (Stress Relief) 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>엔진 부품내의 균열(Crack), 마모(worn)에 대한 수리 후 잔류 응력 제거</li> <li>진공열처리(Vacuum Heat Treatment)기술개발</li> <li>자동화 표면처리 (Auto Peening) 기술개발</li> <li>픽스처 개발(Fixture Development)</li> </ul>
항공기 가스터빈 엔진 부품의 코팅 (Coating) 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>엔진 부품의 마모(Wear) 방지 및 치수 복원 Coating 기술 개발</li> <li>플라즈마 코팅(Plasma Coating) 및 기계 가공(Machining) 기술 개발</li> <li>코팅 제거 (Coating Strip) 및 기계 가공기술 개발</li> <li>표면(Surface) 손상방지(Protective Treatment) 코팅기술 개발</li> <li>코팅 개발 및 품질 관리 기술 개발</li> <li>픽스처 개발(Fixture Development)</li> </ul>
개발된 수리공정 시험운영 및 인허가 획득	<ul style="list-style-type: none"> <li>공정설계·시공정 운영 및 시제품 생산을 통한 기술검증</li> <li>엔진제조사(OEM) 정비 인허가 획득</li> <li>국내·외 엔진부품 정비 업체 인증 획득</li> </ul>

자료 : 2014년 국토교통기술연구개발사업시행 공고문, 2014.11

- 국토교통부는 MRO 부품정비시장의 큰 비중을 차지하는 항공기 엔진 역추진장치(Thrust Reverser, T/R)의 수리기술의 국산화를 위한 기획연구를 추진<sup>108)</sup>
  - T/R은 착륙 제동장치로서 안전운항에 매우 중요한 요소일 뿐만 아니라 구매와 수리에 많은 비용이 수반되며 장기간의 해외외주수리가 요구되는 품목이므로 국내에 전문수리능력 확보가 필요한 상황
  - 국내 T/R 수리능력을 확보할 경우 예방정비 차원의 결함 초기 진단 및 수리작업을 통해 결함의 진전 방지 및 항공기의 운항 안전을 확보할 수 있을 것으로 기대

108) 2015년 국토교통연구기획사업 시행 공고 안내서, 국토교통부, 2015.6.29

생활을 편리하게!  
시간을 풍요롭게!

-creative dream builder-

KAIA



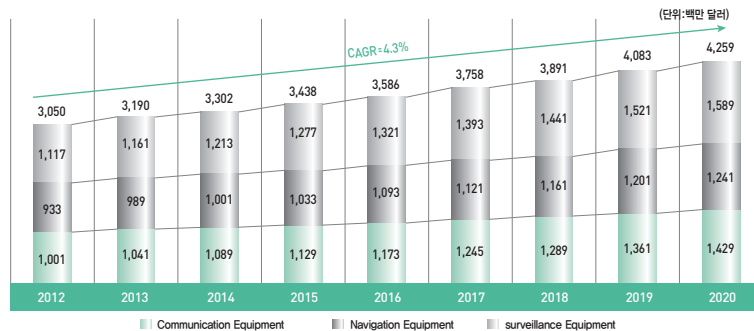
# 04. 항행(CNS/ATM) 및 항공안전

## I. 주요 선진국 동향

### 1. 시장동향

- 세계 항행시스템 시장은 '12년 기준, 30.5억 달러이며 연평균 4.3%로 성장하여 '20년에는 42.6억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 전망<sup>109)</sup>
  - 항행시스템 시장은 신규공항의 건설과 기존 공항의 여객/화물운송의 현대화 및 수송량 증대를 위한 공항 개보수로 인해 지속적으로 성장
  - 항행시스템은 통신장비(Communication Equipment), 항법장비(Navigation Equipment), 감시장비(Surveillance Equipment) 시장 순으로 높은 비중을 차지
    - 통신 장비시장은 '12년 기준 11.2억 달러에서 '20년 15.9억 달러로 성장이 예상되며 유비쿼터스 데이터 통신으로의 변화로 인해 세부 시장 중 가장 큰 규모를 형성
    - 항법 장비시장은 '12년 기준 9.3억 달러에서 '20년 12.4억 달러로 성장이 예상
    - 감시 장비시장은 '12년 기준 10.0억 달러에서 '20년 14.3억 달러로 성장이 예상

그림 45 세계항행시스템 시장 현황 및 전망('12년~'20년)



자료 : Communications, Navigation, Surveillance, Global Air Traffic Control (ATC) equipment market by product, (USD Million), 2012 - 2020, Grand View Research(2014)

109) Communications, Navigation, Surveillance, Global Air Traffic Control (ATC) equipment market by product, (USD Million), 2012 - 2020 Grand View Research(2014)



## ○ 세계 항행시스템 시장의 성장은 유럽, 북미, 아시아-태평양 지역이 주도<sup>110)</sup>

- 유럽과 북미의 항공교통 효율화 및 항공운항 안정성 제고를 위한 정부투자가 확대
  - 유럽은 SESAR 도입을 통해 차세대 항행시스템에 의해 전 유럽 공역을 단일 공역으로 통합 추진
  - 미 FAA<sup>111)</sup>는 CARTS<sup>112)</sup>에서 STARS<sup>113)</sup>로 항행시스템을 교체중이며, '18년까지 90개 이상의 신규 시스템을 설치할 것으로 전망
- 아시아-태평양 지역의 효율적/효과적 인프라 구축에 대한 수요는 세계 항행시스템 시장 성장을 유도

## 2. 기술동향

### ○ 해외 선진국에서는 SBAS 구축에 대한 ICAO의 권고에 따라 '25년 이전에 SBAS를 개발 완료하기 위한 기술개발을 추진<sup>114)</sup>

- WAAS(Wide Area Augmentation System)는 미국에서 개발한 광역보정시스템으로 '03년 운용을 시작한 이래 LPV(Localizer Performance with Vertical Guidance)급 성능의 서비스를 제공하고 있으며, '18년까지 이중주파수(GPS L5신호 추가)를 이용한 정밀접근(Precision Approach) 서비스를 제공할 계획
  - 캐나다와 멕시코 등 미국 외 지역에 기준국을 추가로 설치하고 정지궤도 위성 1기를 추가하는 등 WAAS 서비스 지역 범위를 점차 확대
  - 심각한 태양풍 영향시에도 가용성과 연속성의 향상
  - GPS 간섭 대비 추가적 장비 제공

110) Communications, Navigation, Surveillance, Global Air Traffic Control (ATC) equipment market by product, (USD Million), 2012 - 2020 Grand View Research(2014)

111) Federal Aviation Administration

112) Common Automated Radar Terminal System

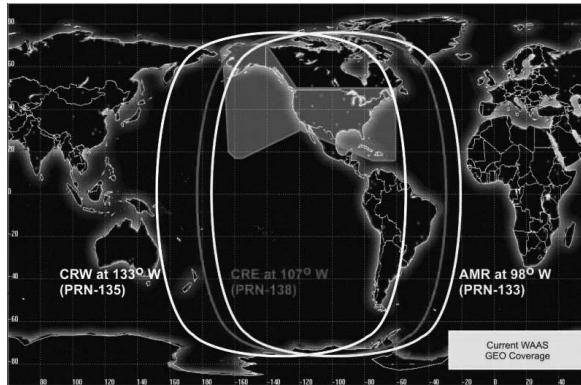
113) Standard Automation Replacement System

114) 2014년 ICAO 등 주요회의 의제개발 및 대응전략 연구, 국토교통부, 2014

표 19 단계별 WAAS 프로그램

'03년 (7월)
단계 1 : 초기 운영 성능 (Initial Operational Capability, IOC) - LNAV/VNAV/제한된 LPV성능 제공
'03년 ~ '08년
단계 2 : LPV 성능 - CONUS와 알래스카 지역에 LPV 가용성 향상
'09년 ~ '13년
단계 3 : LPV-200 성능 - 개발, 조정 및 강화 (기술적 향상 포함)
'14년 ~ '28년
단계 4 : 이중주파수 운영 - 심각한 태양풍 영향시에도 가용성과 연속성의 향상 - GPS 간섭 대비 추가적 장비 제공

그림 46 WAAS GEO 궤적



- EGNOS(European Geostationary Navigation Overlay Service)는 유럽연합에서 개발한 광역 보정시스템으로 '09년부터 Non-Safety-Of-Life(Non-SOL) 활용을 위한 EGNOS 공개서비스 제공
  - Safety-of-life (SOL) 서비스는 '11년부터 제공하고 있고 유럽우주청(European Space Agency, ESA)에서는 유럽의 GNSS 현대화 계획에 따라 EGNOS 서비스 지역범위 확대 및 다른 SBAS 시스템과의 연계를 위한 개선작업에 착수

그림 47 EGNOS 지상 시스템 구성도

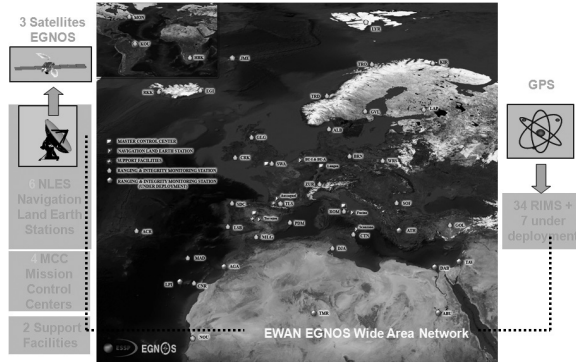


그림 48 EGNOS 위성 배치도

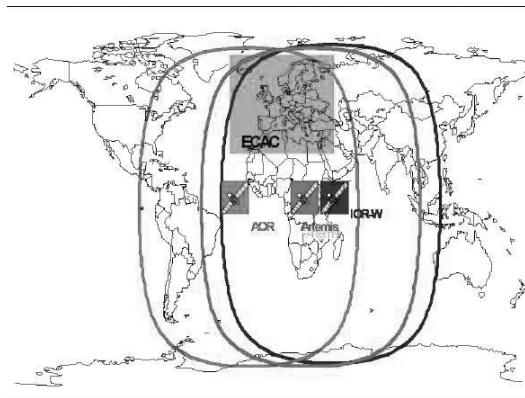
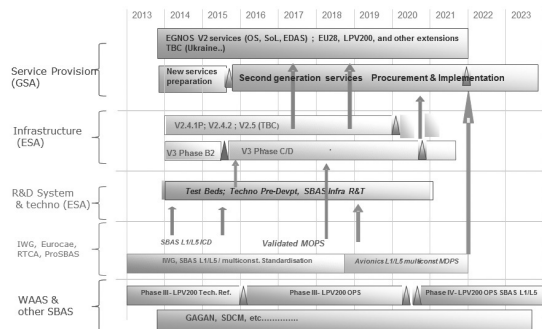


그림 49 EGNOS 향후 추진계획



- MSAS(MTSAT Satellite-based Augmentation System)는 일본에서 개발한 광역보정시스템으로 '07년 이후 일본 전역에 서비스 중이나 부족한 기준국 수와 이온층의 영향으로 수직유도 서비스는 제공하고 있지 않지만 지속적인 성능개선 작업을 통하여 일본 전역에 대한 LPV-200급 성능의 MSAS 서비스를 제공할 계획

그림 50 MTSAT 위성 배치도

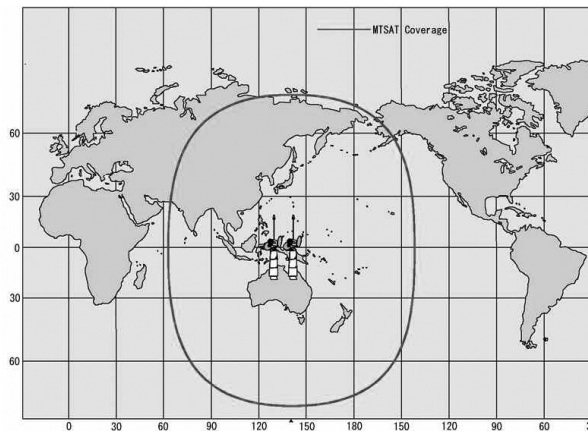
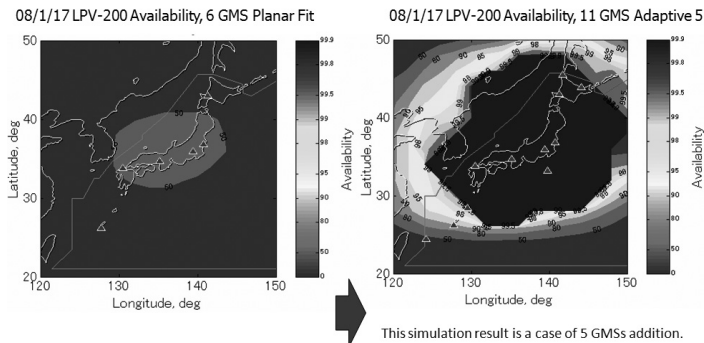
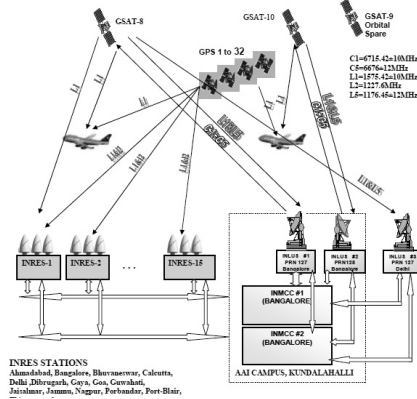


그림 51 MSAS 서비스 성능 현황 및 전망



- GAGAN(GPS Aided Geo Augmented Navigation)은 인도에서 개발 중인 고야역보정시스템으로 '14년에 APV-I급 서비스를 계획하고 있으며 최종 시스템 수락시험을 '12년에 완료하고 RNP 0.1 운용 인증을 완료

그림 52 GAGAN FOP 아키텍처



- SDCM(System of Differential Correction and Monitoring)은 러시아에서 개발 중인 광역보정시스템으로 '16년까지 러시아 공역에 서비스를 제공할 예정이며, L1/L5 SBAS 서비스 및 L1/L3 GLONASS 정밀위치 서비스 제공을 '18년까지 완료할 계획

그림 53 SBAS 배치 현황

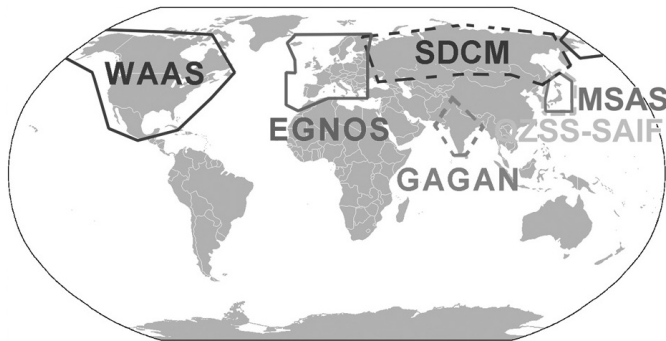
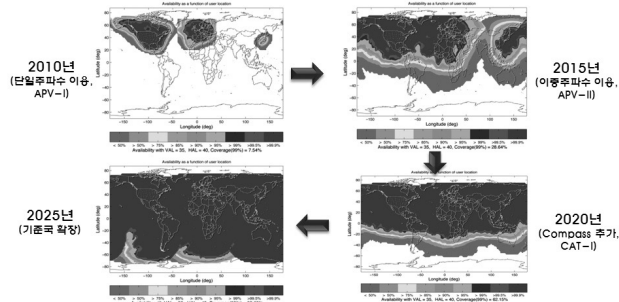


표 20 세계 SBAS 현황

구분	WAAS	EGNOS	MSAS	GAGAN
국가	미국	유럽	일본	인도
주관기관	미연방항공청, 교통성	유럽우주청, 로콘트롤	국토교통성	인도항공공사
운영등급	LPV-200 (APV-I) (2013)	APV-I (2011)	NPA (2007)	APV-I (2015 예정)
사용위성	INMARSAT 등 (3기)	INMARSAT 등 (3기)	MTSAT (27)	GSAT (2기)
서비스개시	2003 (항공용 승인)	2011 (항공용 승인)	2007 (항공용 승인)	2013 (항공용 승인)

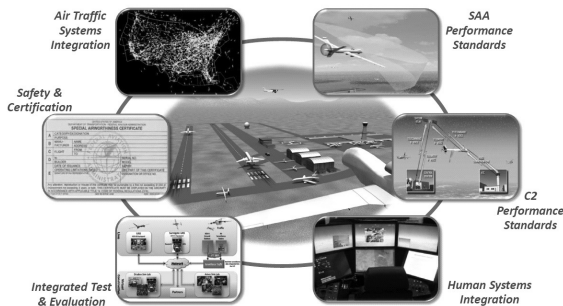
- 미국을 중심으로 한 EU, 일본 등 기존 SBAS 보유국들이 Seamless SBAS 구축을 위해 국제협력을 통한 SBAS 네트워크의 전지구 확장을 추진 중

그림 54 Seamless SBAS 구축 효과



- NASA에서는 '09년부터 무인기 공역통합과 관련하여 ISRP(Integrated Systems Research Program)을 연구
  - NASA는 '11년 약 1천만 달러를 투입한 후 '16년까지 연평균 약 3천만 달러씩 총 1억 6천만 달러의 예산을 투입할 계획
  - NASA, MITRE, NDU(North Dakota University)가 공동으로 무인기 충돌회피 기술개발과 관련한 LD-CAP (Limited Deployment-Cooperative Airspace Project)를 수행 중
  - LD-CAP는 MITRE에서 시뮬레이션을 기반으로 ADS-B를 이용한 2가지 충돌회피 기법에 대한 분석을 수행하고, NASA LaRC에서는 4인승 SR-22를 개조한 Surrogate 항공기를 이용하여 Cessna 172 항공기를 침입기로 하여 비행시험을 NDU에서 수행
  - 단계로 '11년에서 '14년까지 1,140만 달러의 연구비가 사용되었으며 미국의 무인기 공역통합 예정 시기인 '20년까지 관련 연구를 지속할 계획

그림 55 NASA 공역통합 연구 분야



- 유럽은 무인기 공역통합과 관련해 '02년 STAR 21 (Strategic Aerospace Review for the 21st Century)을 시작으로 대규모 예산 투입<sup>115)</sup>
  - '08년 50만 유로를 12개 Air 4 All과제에 지원하여 “Roadmap for the Seamless Integration of UAS within General Air Traffic by 2015” 수립
  - EDA (European Defence Agency)는 무인기 충돌회피 기술 연구과제인 MIDCAS의 1단계('09년~'13년) 연구에 5,000만 유로를 지원하였고, 5개국 13개 기업이 참여하여 '20년까지 2, 3 단계를 지원할 계획
  - MIDCAS 연구는 ADS-B와 EO/IR 광학센서를 이용한 충돌회피 기술 개발로 MALE급 무인기인 SKY-Y가 기술 시현기로 사용되었으며, CASA C-212와 같은 유인기를 활용해 관련 기술연구 수행
  - 유럽의 중고도 무인기 부재에 대한 대안으로 '20년까지 중고도 무인기를 개발하는 MAL 2020과 연구가 시작되었으며, 이를 통해 충돌회피기술이 지속적으로 개발될 예정
  - EDA와 EASA가 자금을 지원하여 INOUI(Innovative Operational UAV Integration)를 통해 '20년까지 무인기와 ATM 통합에 대한 연구를 수행하고 있으며, SESAR(Single European Sky ATM)과 접목하는데 주력

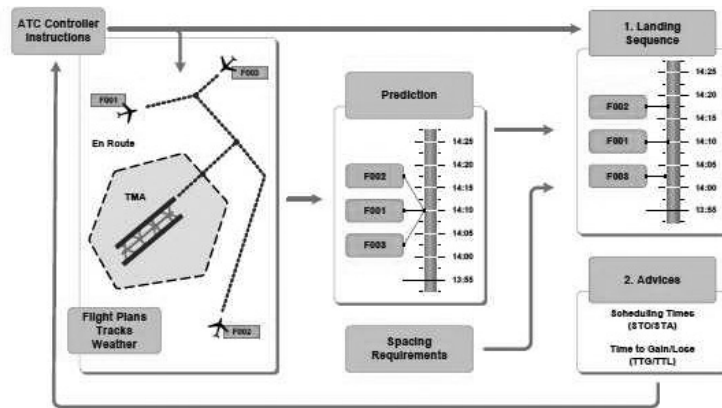
그림 56 MIDCAS 시현기 SKY-Y



115) 안전한 유/무인기 공역 통합을 위한 무인기 통신 연구, 한국항공우주연구원, 2014

- 유럽은 '14년 파리, 취리히, 브뤼셀 등에서 HITL<sup>116)</sup> 시뮬레이션을 수행했으며 현재 DMAN/SMAN, AMAN/DMAN, AMAN, DMAN, SMAN의 통합시스템에 대한 검증을 수행 중<sup>117)</sup>
  - 유럽의 항공기 출발관리 연구는 Eurocontrol이 DLR(German Aerospace Center)과 공동으로 '00년 DMAN 프로토타입을 개발한 이래, 연구기관과 기업을 중심으로 많은 연구가 수행되었으며, 샤를드골 공항 등 유럽 주요공항에 배치·운영 중
  - 항공기 도착관리 연구는 '90년대 후반부터 연구가 활발하게 진행되어 벨기에, 덴마크, 프랑스, 영국 등 일부 국가에서 공항에 항공기 도착시스템을 도입하여 기본적인 AMAN을 이행 중이거나 이행계획을 보유
  - 항공기 대기열 관리를 위한 도착관리 지원 툴로서 MAESTRO, OSYRIS, 4D Planner, IBP/SARA, OPTAMOS, SELEX 등의 프로그램이 개발되어 유럽내 공항에 적용 중이며, MAESTRO, OSYRIS는 항공기 출발관리와 도착관리를 통합하여 지원이 가능

그림 57 OSYRIS 프로세스



자료 : Eurocontrol, Arrival Manager, 2015

116) HITL : Human In The Loop

117) 항공기 출발 및 도착 통합관리 기술연구, 국토교통부, 2015

표 21 해외 도착관리기법(AMAN) 구축 현황

도시(공항명)	설치제품	시스템 output	Air Ground 데이터 통신	지연 적용 방식	사용효과
Copenhagen (Kastrup)	MAESTRO	도착시간에 대한 요구지연시간	NO	ACC 관제	- 업무량: TMA에서는 감소하나 ACC에서는 증가 - 교통상황 예측가능성 증가
Helsinki (Vantaa)	MAESTRO	특정픽스 도착시간에 대한 요구지연시간	NO	ACC 관제	- 업무량: TMA-감소, ACC-증가 - 교통상황 예측가능성 증가 - 돌발상황 이후의 도착 시퀀스 재정비 시 유용 - ACC-APP 간 음성 통신량 감소
Paris (Charles de Gaulle)	MAESTRO	도착시간에 대한 요구지연시간	NO	ACC 관제	- 샤를드골 공항의 2x2 평행활주로의 도착흐름 균형유지에 활용
Paris (Orly)	MAESTRO	도착시간에 대한 요구지연시간	NO	ACC 관제	- 샤를드골 보다는 덜 적극적으로 사용
Lyon (Saint Exupery)	MAESTRO	도착시간에 대한 요구지연시간	NO	ACC 관제	- 시간 경과 및 사용자 숙련에 따른 AMAN 효과 증가
Frankfurt	4D Planner	도착시간에 대한 요구지연시간 -요구지연량 과다시 요구 홀딩(holding) 시간 제공	NO	ACC 관제	- TMA 관제업무량 감소/홀딩 감소 - ACC와 TMA 관제시간의 음성통신량 감소 - Peak 시간 때(공항 주변 4개의 ACC 섹터에 적용) 매우 유용하게 사용 - 관제사 및 파일럿 상황인식 증가
Munich	4D Planner	도착시간에 대한 요구지연시간	NO	ACC 및 TMA 관제	- 정상적 교통흐름에는 유용하나, 급격한 상황 변화 시 사용 불편 경험
Amsterdam (Schiphol)	In-Bound Planner +SARA	-요구도착시간 -속도변경 요구 사항	NO	ACC 관제	- TMA 관제사의 경우 AMAN 조작으로 인한 업무량 증가 가능성 있음
Oslo	OSYRIS	요구도착시간	NO	ACC 관제	
London (Heathrow)	OSYRIS	도착시간에 대한 요구지연시간	NO	ACC 관제	-시스템 입력으로 인한 업무량이 예상보다는 클 수 있음
Tokyo (Haneda)	SCAS	요구도착시간	NO	파일럿	- 지상에서의 예측궤적과 항공기 자체의 예측궤적의 차이로 인한 문제 - Narita 공항 입항 항공기에 대한 고려를 통해 성능 향상 가능

자료 : 2014년 ICAO 등 주요회의 의제개발 및 대응전략 연구, 국토교통부, 2014. 12

- 미 FAA에서는 '09년 출발흐름관리 프로토타입을 개발하여 국내 두 개 지역에서 출발 흐름관리에 대한 시험 운용을 계획 중이며 NASA는 통합시스템 구축 기술을 개발 중<sup>118)</sup>
  - 미국 내 20개의 항공교통센터(ARTCC)에서는 시간기반 자동화 톨로서 TMA(Traffic Management Advisor)를 사용 중이며, 현재 RNAV/RNP 절차를 지원하는 터미널 미터링의 시뮬레이션을 수행 중
  - NASA에서는 유럽의 DMAN에 해당하는 SARDA(Spot and Runway Departure Advisor) 프로그램을 이용하여 미국 Dallas Fort Worth 공항 (DFW)을 모델링한 후, '12년 5월 NASA Ames Research Center에서 HITL 모의시험을 수행
  - NASA는 항공 공역 교통상황과 지상교통을 통합적으로 고려한 통합 출발 관리시스템인 PDRC(Precision Departure Release Capability)에 대한 연구를 수행하였으며 현재 FAA에 기술 이전을 진행 중
  
- 미국은 '09년부터 기존 항공안전관리 장비인 TCAS를 대체하기 위하여 ACAS X 장비개발을 추진 중<sup>119)</sup>
  - ACAS X는 항공기간 분리간격을 좁힌 미국의 NextGen, 유럽 SESAR의 요구도를 충족하고 일반항공기(GA) 및 무인기 장착 대상 항공기의 확대가 가능하며 ADS-B 등 새로운 개념의 감시 데이터에 적용가능하도록 개발
  - ACAS X는 기존 TCAS 적용에서 항공기의 수직방향 상승하강 속도로 인한 불필요한 경고작동이 발생하던 점을 개선
  - TCAS가 결정모델을 기반으로 하고 있는데 반해 ACAS X는 확률모델(probabilistic model)을 기반으로 하며 충돌회피 로직과 감시데이터 출처에서 두 시스템의 차이 존재
  - TCAS가 항공기의 트랜스폰더를 이용한 질의응답 방식에 의해 상대항공기의 위치정보 등을 획득하는 반면, ACAS X는 ADS-B, 위성통신링크, 레이더 등 다양한 감시데이터를 활용
  - FAA는 '13부터 ACAS X에 대한 비행시험을 시작하였으며, 관련 표준은 RTCA(Radio Technical Commission for Aeronautics)에서 '14년부터 개발하여 '18년경 완료될 계획
  - 인증된 ACAS X 장비를 장착한 첫 비행은 '20년경 가능할 것으로 예상

118) 항공기 출발 및 도착 통합관리 기술연구, 국토교통부, 2015

119) 항공기 충돌회피 탑재장비 개발역사 및 향후 발전방향, 한국항공우주연구원, 오경륜, 2014

## II. 국내 동향

### 1. 시장동향

- 국내 항행시스템 관련 시장은 '15년부터 '19년까지 총 5,176억 원
  - 제2차 항공정책 기본계획에서 효율적 항행시스템 구축에 투입되는 예산은 '15년 1,058억 원에서 '17년 1,235억 원으로 증가한 이후 '18년~'19년간 860억 원 수준을 유지

표 22 제 2차 항공정책 기본계획, '안전하고 효율적인 미래 글로벌 항공교통 체계 구현' 예산 규모

(단위: 억 원)

구분	내용	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	합계
안전하고 효율적인 미래 글로벌 항공교통 체계 구현	공역 안전 및 효율적 운영	429.5	443	460	495	510	2,338
	최적화된 공항운영시스템 구축	384	300	220	미정	미정	904
	항공정보의 통합관리	37	23	64	42	44	210
	신개념 운항기반 구축	207	389	491	323	314	1,724
총 계		1,058	1,155	1,235	860	868	5,176

- 국내 항공안전 시장은 '15년부터 '19년까지 총 65억 원
  - 제2차 항공정책 기본계획에서 사전예방적 항공안전체계 구축에 투입되는 예산은 '15년 9억 원에서 '19년 15억 원으로 증가

표 23 제 2차 항공정책 기본계획, '선제적 사고예방과 항공의식 고취' 추진을 위한 예산 규모

(단위: 억 원)

구분	내용	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	합계
선제적 사고예방과 항공의식 고취	과학적 사고예방체계 구축	3	미정	미정	미정	미정	3
	항공안전 취약분야에 대한 맞춤식 안전관리 추진	-	5	5	5	5	20
	신규수요 대응 항공안전 체계 구축	6	8	8	10	10	42
총 계		9	13	13	15	15	65

## 2. 기술동향

- 국내에서는 '14년 SBAS 개발구축을 위해 국내외 협력 연구 방안 모색 및 SBAS 구축 사업 계획 구체화를 위한 연구가 진행<sup>120)</sup>
  - 동 연구는 다목적 전공역 위성항법보정시스템(SBAS) 개발·구축 사업 착수 예정에 따라 예비타당성 검토과정에서 제시된 검토의견 보완과 SBAS 개발·구축 사업 계획을 구체화하기 위해 수행
  - SBAS 사업은 국외 기술협력을 바탕으로 국내 주도로 추진되며 이를 위해 국외기술 분석, 국외 기술협력 방안, 국내에 기반이 마련되어 있지 않은 SBAS 인증 능력 확보 방안 등에 대한 사전 연구를 통해 본 사업 사업단 및 핵심과제 과제제안요구서를 도출

그림 58 국외 기술협력 공동개발팀 구성 및 개발 일정

연도	2014				2015				2016				2017				2018				2019				2020				2021				2022	
	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2		
주요 일정					M	S	P	D	C	D	I	R	T	R	S	Q	O	R	R	R	S	Q	O	R	O	R	O	R	O	R				
개발 단계	시스템 설계 및 개발 단계								초기 운영 준비 단계								최종 운영 준비 단계																	
(제1세부) 시스템 체계	요구사항 분석/규격서 작성 요구사항 할당 시스템/IF 설계 운영/유지보수 시나리오 정의 품질 관리 계획 시스템 안전성 분석 및 할당								성능 분석 운영/유지보수 절차서 작성 품질/산출물 생성 안전성 평가								공개서비스 운영 치환 상용서비스 운영 지원 운영/유지보수 절차서 보완 품질/산출물 보완 안전성 평가 산출물 보완																	
(공동) 기준국	설치 장소 선정				기준국 개발				기준국 설치				※ 기준국 기술 개발은 별도사업으로 추진																					
(제2세부) 중앙처리국	개발 계획				요구사항분석/규격정의				품질/산출물 생성				시스템 통합/검증 시험				품질/산출물 보완																	
(제3세부) 위성통신국 및 위성임차	개발 계획				요구사항분석/규격정의				품질/산출물 생성				시스템 통합/검증 시험				품질/산출물 보완																	
(제4세부) 통합운영국	개발 계획				요구사항분석/규격정의				품질/산출물 생성				시스템 통합/검증 시험				품질/산출물 보완																	

- 국토교통부는 '13년 9월 초정밀 GPS 보정시스템(SBAS) 개발을 공식 선언한 이후, 한국항공우주연구원을 중심으로 한국전자통신연구원, 선박해양플랜트연구소, 한국정보통신기술협회 등을 사업자로 선정하여 '14년 10월 30일에 기술개발사업을 착수<sup>121)</sup>
  - 초정밀 GPS보정시스템(SBAS)개발 구축 과제의 최종목표는 전 세계의 항공기들이 사용할 수 있도록 ICAO가 정한 엄격한 기술기준을 만족하는 초정밀 GPS보정시스템(SBAS)개발

120) SBAS 개발구축을 위한기반조성 연구 최종보고서2014.6.25

121) CNS Today, 국토교통부 2014.10

- '14년 10월부터 '22년 10월까지 8년간 3단계에 걸쳐 수행되며, 총 개발예산은 1,280억 원으로 국토교통부가 1,212억 원을 투자했으며, SBAS 기준국 개발을 위해 해양수산부에서 68억 원의 예산이 투입
  - '14년에 한국형 SBAS 개발을 착수하였으며 GPS 위치오차를 실시간 1m 이내로 보정하여, 정지궤도 위성을 통해 전국에 제공할 계획
  - 초정밀 GPS보정시스템(SBAS)개발 구축을 통해 우리나라도 미국, 유럽, 러시아, 일본, 인도, 중국에 이은 7번째 위성항법서비스 제공국이 되어 이들 국가와 동등한 위치에서 국제위성항법 정책 결정에 관한 의사표현 가능
- 우리나라는 '18년까지 SBAS 공개서비스를 목표로 기술개발이 진행 중이며, 인접국간 SBAS 신호중복 해결을 위한 후속연구 계획 수립이 필요한 시점
- SBAS 확장 추진에 따라 개발완료 또는 개발중인 SBAS의 신호 중복 지역이 많이 발생하게 되어 신호중복지역에서의 항공기 순항을 위한 적절한 선택 및 조율 방안 등 문제해결 방안에 대한 실효성 있는 대응이 필요한 시점
    - 한국형 SBAS 개발이 완료되면 주변 인접국인 일본의 MSAS 및 중국의 Beidou와 SBAS 방송신호 영역이 겹치게 되며, 이때 SBAS 상호 운용성에 관한 세부기준 마련이 필요
    - 신호중복 문제에 대한 논의가 상호운용성 워킹그룹(Interoperability Working Group, IWG)에서 이루어지고 있으나 그 효과는 미미
- 국내에서는 항공용 다변측정감시시스템 개발이 추진 중<sup>122)</sup>
- 항공용 다변감시측정시스템(MLAT)개발의 목표는 공항용 감시시스템 LAM(Local Area Multilateration) 및 항공로용 감시시스템 WAM(Wide Area Multilateration) 기술을 개발하여 정확한 항공기 위치를 파악할 수 있도록 하는 것
  - MLAT기술개발 과제는 '13년 6월부터 (주)우리별 등 6개 기관이 참여하여 개발이 시작되었으며, 개발 3차년도인 '15년 하반기에 Test-Bed공항에 시스템을 설치하여 시험할 수 있도록 개발을 진행 중
- 우리나라는 '14년부터 증가하는 항공교통량을 효율적으로 관리하기 위하여 ICAO가 ASBU를 통해 권고하고 있는 도착관리기법(AMAN: Arrival Management)을 개발 중<sup>123)</sup>

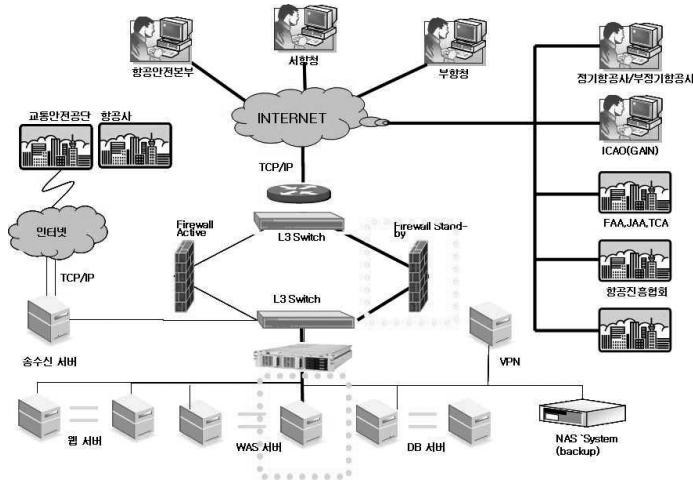
122) CNS Today, 국토교통부 2014.10

123) 항공기 출발 및 도착 통합관리 기술연구, 국토교통부, 2015

- AMAN은 항공관제 시스템으로부터 실시간으로 입력되는 항공 및 비행정보를 바탕으로, 특정 공항으로 도착할 예정인 항공기들의 도착예정시간을 계산하고 이에 대한 적절한 조언을 제공하는 시스템
  - 국내에서는 '12년부터 '13년까지 「성능기반항행(PBN) 전환용역」을 통해 항공기 도착관리 기술 중 하나인 포인트 머지(Point Merge) 절차를 인천, 제주 국제공항 표준터미널접근절차(STAR)에 수립
  - '13년에는 「성능기반항행(PBN) 전환용역」의 세부 연구 중 하나로 「도착관리시스템(AMAN) 구축을 위한 프로토타입 개발」을 통해 항공기 도착관리 연구를 국내 최초로 수행
    - 국내 공역에 사용될 실제 AMAN을 개발하기에 앞서, 가상의 시뮬레이션 환경에서 구동되는 Prototype을 개발하여 시뮬레이션에 적용해 보는 것을 목적
    - 개발된 Prototype을 통해 AMAN 운용환경이 보다 가시적으로 나타나게 됨으로써, 시스템 사용자(ACC 및 TMA 관제사) 및 개발자 간의 인식공유 수준을 높이는 데 기여
  - 국토교통부는 '14년부터 「도착관리(AMAN) 시스템 구축 용역」을 발주하였으며 제주공항에 도착하는 항공기를 대상으로 시스템 구축 용역이 착수된 상태이며 개발된 시스템은 항공교통센터 및 제주공항에 설치 및 운영될 예정
  - 인천공항에서는 레이더관제시스템(ARTS) 개량사업을 통해 시스템 상에 출·도착관리 기능을 구축하고, 향후 인천공항 3단계 A-CDM준공('17년 9월) 이후 전 시스템을 연계하여 운영하는 것을 추진 중
  - 항공기 출발관리 기술의 주요 구성요소 중 지상관리(SMAN)은 '13년부터 국토교통연구개발사업인 '항공기 지상이동 유도 및 통제시스템(A-SMGCS) 개발'연구를 통해 일부가 진행 중
- 국내에서 항공안전정보시스템이 개량구축되어 운영 중에 있으나 주관 부처별 DB의 별도 운영으로 표준화와 통합기반이 미흡한 실정<sup>124)</sup>
- 기존의 항공안전정보시스템은 국토교통부, 서울지방항공청, 부산지방항공청, 교통안전공단, 각 항공사, 국제기구 등에서 자료를 입력하고 출력할 수 있도록 한 후 인터넷을 기반으로 구축
  - 신뢰성 있는 데이터를 기반으로 사전예방적 안전관리체계로 변화함에 따라 항공안전정보의 종합통제기능 구현이 필요하나, 기존에 개별적으로 운용되던 13개의 항공안전정보관리시스템은 유기적 연계가 부족하고 활용도가 미흡

124) 운송용 항공기 사고예방기술개발 기획 보고서, 국토교통부, 2013.10.17

그림 59 항공안전정보시스템 개념도



- 항공안전정보시스템의 성능고도화 작업에도 불구하고 동 시스템들이 관련 각 기관의 위험요인 자료를 상호 연계하여 활용할 수 있는 표준분류체계 및 통합시스템 등의 기반은 미흡
  - 항공사고 원인의 70% 이상을 차지하는 인적요인 관련 데이터들은 SHELL 모델에 근거하여 정의되어 있으나, SHELL 모델에 근거한 데이터들보다 인적요인을 설명할 수 있는 데이터의 보완이 필요
- 국토교통부는 '14년부터 투자하여 항공교통 안전확보 및 효율적·효과적 안전감독을 위한 시스템 기반 항공안전감독 지원 기술 개발 사업을 추진 중<sup>125)</sup>
  - 동 사업에는 '14년부터 '19년까지 5년 간 총 140억 원의 규모가 투입될 예정이며, 시스템 기반 항공안전감독체계 설계, 국가 항공안전정보네트워크 기술 개발, 스마트 항공안전감독 지원 시스템 등을 개발

125) 2014년 국토교통연구개발사업 시행 공고 안내서, 국토교통부, 2014.9.5

**표 24** 시스템 기반 항공안전감독 지원 기술의 연구개발내용

구분	연구개발내용
시스템 기반 항공안전감독체계 설계	- 항공안전 관리 및 감독의 제도/체계/업무/절차 등 전반을 시스템 관점에서 재설계할 수 있도록 현황분석 및 요구도 조사분석을 통한 개선방안 제시 - 국가항공안전프로그램(SSP) 관련 ICAO의 新항공안전감독체계 기준 및 미국(FAA)의 SASO 프로그램 등과 비교분석 후 항공안전감독체계 개발요건 도출 - 시스템 기반 항공안전감독체계 설계(BPR) - 시스템 기반의 항공안전감독체계 구현을 위해 필요한 관련 법·제도·정책의 개선 방안 제시 - 시스템 기반의 항공안전감독체계를 지원하기 위한 시스템 개발방안 도출 - 시스템 기반 항공안전감독체계 지원 시스템 정보화 기획(SP) - 도출된 개선방안 및 기술 개발방안에 대한 적절성과 타당성 검토
국가 항공안전정보네트워크 기술 개발	- 민간 정보공유 및 안전협력을 위한 항공안전 정보네트워크 설계 및 구축 - 기존의 민간 및 국가 항공안전관련 정보시스템 등과 연계·통합방안 제시
스마트 항공안전감독 지원 시스템 개발	- 현장 감독관을 위한 안전정보 분석 및 모바일 지원시스템 개발
항공기 등 고장보고 및 결함 분석 시스템 개발	- 항공기 등 고장보고 시스템 개발 - 항공기 등 중요결함 분석 및 위험정보 공유체계 개발
항공사 등 안전규정 인·허가 관리프로그램 개발	
시스템 기반 항공안전감독체계 교육훈련용 시스템 개발	- 항공안전감독관 등 항공안전관련 인력 교육훈련 시스템 개발
운영 및 유지보수 전략 수립	

자료 : 2014년 국토교통연구개발사업 시행 공고 안내서, 국토교통부, 2014.9.5

- 국토교통부는 항공 인명피해사고 감소를 위해 휴먼에러 등 인적 위험 저감을 위한 기획 연구를 추진 중
  - 동 연구는 항공 인명피해사고의 대부분을 차지하는 인적오류 등 인적 위험의 저감을 위하여 인적오류 영향요인 분석 및 선진적 안전성 유지체계를 수립하고, 항공생리 연구 적용으로 항공안전과 신뢰받는 항공여행 서비스 환경 구현을 목표

생활을 편리하게!  
시간을 풍요롭게!

-creative dream builder-

KAIA



# 05. 공항

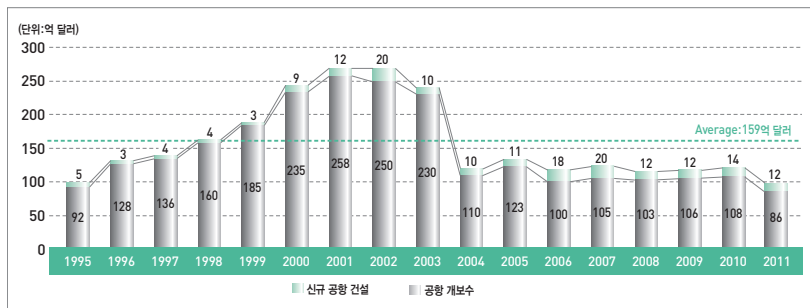
## I. 주요 선진국 동향

### 1. 시장동향

● OECD 통계에 따르면 '95년부터 '11년까지 세계 공항건설/유지보수 투자액은 연간 159억 달러 수준<sup>126)</sup>

- 공항건설 및 유지보수 투자는 '95년 98억 달러 규모에서 '01년 270억 달러로 증가한 이후 감소하여 '04년부터 120억 달러 수준을 유지
- 공항 개보수 투자는 '01년 이후 10억 달러 ~ 20억 달러 규모를 형성

그림 60 세계 공항 건설 및 유지관리 투자 추이('95년~'11년)



자료 : OECD Statistics, 2015

● 세계 공항건설관련 투자는 신공항 건설, 현대화 및 확장을 목적으로 '50년까지 누적 3,850억 달러 규모에 이를 것으로 전망<sup>127)</sup>

- '50년까지의 공항건설 및 유지보수 투자예상액을 권역별로 구분하면 아시아가 1,160억 달러, 북미 800억 달러, 유럽 780억 달러, 중동 60억 달러, 아프리카 33억 달러, 라틴아메리카 18억 달러
- 전체 투자규모 기준으로 아시아가 시장을 주도하고 있으며, '20년 이후부터는 중동 권역의 공항건설 시장이 가장 큰 규모로 성장할 것으로 전망

126) OECD Statistics, 2015

127) Airports as Catalyst for Economic Growth, Social and Economic Benefits and Upcoming Airport Projects Frost & Sullivan, 2014.10



- 두바이 정부는 '22년까지 약 320억 달러를 투자해 현재 화물공항으로 쓰이고 있는 알막툼 국제공항을 연간 1억 2,000만명의 승객을 처리할 수 있는 세계 최대 공항으로 확장하는 계획을 발표
- Abu Dhabi 공항은 승객 운송량 증대를 목적으로 '17년까지 미드필드 터미널을 완공하는데 신규 관제탑, 화물 및 유지관리 시설을 포함하여 680억 달러를 투자할 계획
- 현재 155억 달러가 투자되어 건설 중인 카타르 도하의 Hamad 국제공항이 완공될 경우 중동에서 두번째로 큰 공항이 될 것으로 예상되며, 이후 30년까지 비즈니스, 주거, 물류 등을 포함한 배후 도시 건설이 이루어질 것으로 예상

표 25 '10년~'50년간 세계 공항 건설 투자 규모(단위 : 10억 달러)

Global Airport Location	Airport Capital Expenditure(\$ Billion)
Asia	116
North America	80
Europe	78
Middle East	60
Africa	33
Latin America	18
Total	385

자료 : Airports as Catalyst for Economic Growth, Social and Economic Benefits and Upcoming Airport Projects Frost & Sullivan, 2014.10

## 2. 기술동향

### (1) 공항시설 및 운영

- 최근 공항의 수하물처리시스템은 RFID, 셀프체크인, 고속수화물 처리 기술이 접목된 자동화 체계로 발전<sup>128)</sup>
  - IATA는 '08년부터 IT 기술이 접목된 Baggage Improvement program(BIP)를 지원하고 있으며 이를 통해 수하물 오처리를 점진적으로 감소
    - BIP는 수하물 오처리의 원인을 찾아 해결점을 제시해주는 것으로 '12년까지 전세계 200개 공항에서 실시되고 있으며 연간 19억 달러의 절감효과가 있는 것으로 평가
    - KLM, US Airway, Air France, Aegean 등 항공사는 BIP를 도입하여 수하물 오처리를 개선
  - IATA는 '20년까지 전체 국제여객의 80%가 항공표준에 의해 완전한 self service를 받는 'FAST TRAVEL' 체계 개발을 하고 있으며, 'FAST TRAVEL'에는 self bag drop 시스템, RFID, Kiosk 기술이 적용
    - Self Bag drop 시스템은 BHS의 셀프서비스의 대표적인 기술로 스키폴, 프랑크푸르트, 취리히, 몬트리올, 제네바 등 해외 대형 공항에 적용
    - RFID, 능동형/수동형 Tag 인식, 모바일기기 연계, 수하물 검색 기술 등이 적용
    - WorldTracer Kiosk는 승객들이 수하물에 Tag 바코드를 부여하여 수하물을 조회/수취하고 모바일을 통해 수하물 추적이 가능하도록 하는 기술

### (2) 공항보안 및 안전

- 미국 TRB는 '13년 웹기반 긴급 상황관리·협력 소프트웨어(WBEMCT)를 개발했으며 이를 공항운영에 적용 예정<sup>129)</sup>
  - WBEMCT을 통한 다양한 활용 측면은 공항의 정상적인 운영 시 뿐 아니라 긴급 상황에서 문제해결 절차 및 용량, 그리고 문제 해결 개선을 지원
    - 공항 운영자는 현황판, 계기판, 기록관리 적용, COP(Common Operating Picture), 교육 모의 등과 같은 WBEMCT의 다양한 활용 특성을 이용해 공항관리에 있어서 치명적 사건이나 규칙적인 긴급상황에서의 복구 극대화 및 손실 극소화를 도모

128) 차세대 지능형 공항시스템 개발 기획연구보고서, 국토교통과학기술진흥원, 2012

129) Integrating Web-Based Emergency Management Collaboration Software into Airport Operations, TRB, 2013

## II. 국내 동향

### 1. 시장동향

- 국내 공항건설 및 운영 시장은 '15년부터 '19년까지 총 4조 3,238억 원
  - 제2차 항공정책 기본계획에서 공항 확장 및 인프라 확충에 투입되는 예산은 5년간 총 4조 3,238억 원

표 26 제2차 항공정책 기본계획, '항공산업과 지역발전을 견인하는 공항개발 및 운영' 예산 규모

(단위 : 억 원)

구분	내용	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	합계
항공산업과 지역발전을 견인하는 공항개발 및 운영	인천공항 3단계 확장	12,360	17,416	10,877	미정	미정	40,653
	수도권공항 경쟁력 강화	33	35	40	40	40	188
	수요맞춤형 지방공항 인프라 확충	43	25	25	미정	미정	93
	다변화된 항공수요 처리를 위한 공항 인프라 확충	80	221	468	848	미정	1,617
	통항항공운송체계 구축 등 공항운영 효율성 강화	117	120	150	150	150	687
총 계		12,633	17,817	11,560	1,038	190	43,238

- 국내 공항건설 공사 계약금액은 '00년~'13년간 연평균 950억 원 수준
  - '00년 이후 '07년까지 국내 공항건설 공사 계약금액은 매년 1,000억~2,000억 원 수준이었으나, '08년 이후 공사계약금액이 크게 감소

그림 4 공항건설 국내계약실적



자료 : 대한건설협회, 종합건설업조사(<http://www.cak.or.kr>)

## 2. 기술동향

- 국토교통부는 공항 승객 처리 효율화를 목적으로 수하물 처리 및 이용객 시뮬레이션 등 기술개발을 추진<sup>130)</sup>
  - 수하물처리시스템(BHS: Baggage Handling System)기술을 국산화하기 위하여 '13년부터 '17년까지 '공항수하물처리시스템 핵심부품 기술 및 Self Bag Drop 시스템개발'과제를 지원
    - Power Turn, Merge Conveyor, High Speed Diverter, Drive Station, 경사형 Carousel, Baggage Position Control System 등 핵심부품 개발
    - Self Bag Drop 장치, 운영프로그램, 공항/항공사 연계프로그램, Self Check-in 연계시스템, 통합모니터링이 가능한 차세대 수하물 추적시스템(BRS) 등을 개발
    - '16년부터 '수하물 처리량 상향을 위한 시스템 보완기술개발', '초고속 수하물 처리시스템 기술개발', '공항이용객 처리시뮬레이터 기술개발'을 후속 지원할 계획
  
- 국토교통부는 항공기 지상이동 안전 및 효율화를 위해 유도 및 통제 자동화 기술, 이동안전성 평가기술, 소형 공항 원격관제 운영기술개발을 추진 또는 계획
  - '13년부터 '18년까지 국내외 항공등화시스템 시장에서 경쟁력 확보를 위해 Level IV급 이상의 A-SMGCS를 개발하는 '항공기 지상유도 및 통제시스템(A-SMGCS)개발'과제를 지원
  
- 국토교통부는 공항 보안기술 국산화를 목적으로 수하물 검색 기술개발을 지원<sup>131)</sup>
  - 국토교통부는 '14년부터 '18년까지 항공보안검색장비를 국내 첨단기술을 적용해 국산화하고 핵심기술 개발을 통해 실용화를 추진하기 위한 목적으로 '차세대 여객 휴대수하물 보안 검색기술개발'과제를 지원
    - 2D, 3D scan 기능의 엑스레이 검색시스템, 영상재구성 Software, 통합수화물 기계장치 설계, 이온흡입 검색장비 모듈 설계, 전자파 스펙트럼 분석방식 검색기술을 개발하고 성능인준 및 기술기준을 정립
    - '16년부터 후속기술개발과제로 '미래형 여객/수하물 통합보안 검색기술 개발'과제를 추진을 계획

130) 국토교통과학기술진흥원(www.kaia.re.kr), 2015

131) 국토교통과학기술진흥원(www.kaia.re.kr), 2015

생활을 편리하게!  
시간을 풍요롭게!

-creative dream builder-

KAIA



# 06. 국내외 동향 요약

## I. 시장동향

- '18년 해외 항공교통분야 시장은 약 4,174억 달러 규모, 국내 항공교통분야 시장은 4.9조원 규모로 추정
  - 해외 항공교통분야 시장은 완제기시장, 항공기 정비·개조시장, 항행시스템 시장 등으로 구분되며 '18년 해외 항공교통분야 시장규모는 약 4,174억 달러 규모로 추정
    - Forecast International('13년)은 세계 완제기 시장 규모를 '18년 3,303억 달러로, 세계 항공기 정비·개조시장 규모를 '18년 832억 달러로 성장할 것으로 전망
    - Grand View Research('14년)는 세계 항행시스템 시장규모를 '18년 38.9억 달러로 성장할 것을 전망
  - 국내 항공교통분야 시장은 완제기시장, 항공기 정비·개조시장, 항행시스템 시장 등으로 구분되며 '18년 국내 항공교통분야 시장규모는 약 4조 8,834억 원 규모로 추정
    - 통계청 e-나라지표에서 집계한 항공우주산업 동향의 국내 완제기 시장에 CAGR을 적용하여 외삽하면 '18년 3조 3,819억 원 수준으로 추정
    - Research and Market('14년)에서 전망한 국내 항공정비개조 시장에 CAGR을 적용하여 외삽하면 '18년 국내 항공정비 개조 시장은 1조 4,155억 원 규모를 형성할 것으로 추정
    - 제2차 항공정책기본계획 차세대 항행안전시설 투자액을 국내 항행시스템 시장으로 산정

구분	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년
해외 항공교통분야 시장 (단위 : 백만 달러)	297,970	311,194	324,824	339,260	353,702	368,538	384,086	400,458	417,391
완제기 시장	235,800	246,300	257,100	268,500	279,900	291,700	304,000	316,900	330,300
항공기 정비·개조 시장	59,400	62,000	64,700	67,600	70,500	73,400	76,500	79,800	83,200
항행시스템 시장	2,770	2,894	3,024	3,160	3,302	3,438	3,586	3,758	3,891
국내 항공교통분야 시장 (단위 : 억 원)	18,217	20,363	21,436	25,854	28,813	33,445	37,944	43,174	48,834
완제기 시장	8,436	10,037	10,585	14,471	16,894	20,095	23,908	28,437	33,819
항공기 정비·개조 시장	9,711	10,185	10,669	11,185	11,722	12,291	12,881	13,502	14,155
항행시스템 시장	70	141	182	198	197	1,058	1,155	1,235	860



## II. 정책동향

구분	내용
미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>미국은 무인항공기에 대한 구체적인 적용지침(설계, 정비, 조종사자격, 장비요구조건 등)을 제정하고 있으며('15년 10월 적용 계획), '08년부터 '25년까지 65억 달러를 투자하여 차세대 항공교통시스템에 대한 연구를 지원</li> </ul>
EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>EU는 단기적으로 유럽권역 내 허브공항의 경쟁력강화를 위한 정책을 추진하고 있으며, 중장기적으로 '28년 공역 통합일정에 따라 공역관리 및 항공교통관제 단일화, 무인기 인증을 추진</li> </ul>
일본	<ul style="list-style-type: none"> <li>일본은 차세대 항공교통인프라 종합구축 계획(CARATS)을 통해 안전도 5배, ATC용량 2배 향상을 목표로 연구개발을 지원하고 '25년까지 차세대 인프라 구축 목표를 설정</li> <li>일본은 국가주도의 민간수송기 개발사업을 진행하고 있으며, 중장기적으로 초음속기 시장선점을 위한 기술개발에 투자, '20년까지 JAXA의 실험용 항공기에 Smart Airplane을 적용하여 비행실증을 추진이며 '25년경 MRJ를 활용해 비행실증을 실시할 계획</li> </ul>
중국	<ul style="list-style-type: none"> <li>최근 중국은 항공기의 제작, 정비산업에 대한 투자를 강화('14년, 90인승급 민간항공기에 대한 시험비행을 완료하고 '16년 상업비행이 예정)하고 있으며, 주요거점공항 용량 확충을 위해 공항수를 확대</li> <li>'12차 5개년 계획'을 통해 '20년까지 민항의 단위당 에너지 소모를 '05년 대비 22% 감축하는 것을 목표로 설정</li> </ul>
한국	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내에서는 '15년 항공정비 육성방안을 통해 항공산업 전반에 대한 성장지원정책을 추진하고, 항공운송 효율화, 공역관리 및 공항운영 최적화, 항공안전관리제고를 위한 연구개발을 추진</li> </ul>

### Ⅲ. 기술동향

분야	주요 기술동향
항공기	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 미국, 프랑스, 일본 등은 항공기 경량화와 연비향상을 위해 세라믹 복합재료 등 신소재를 활용한 엔진을 연구개발 중</li> <li>● 미국, 유럽, 일본에서 온실가스 저감 및 운영비 절감을 위해 연료소비를 저감 및 친환경 연료 사용 연구가 진행 중             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 항공 운항사 및 항공기 제작 업체는 환경문제 대책으로 바이오연료 사용 기술을 연구 중</li> <li>- 보잉사와 에어버스는 환경문제 대책으로 액체 수소연료, 연료전지 사용 기술을 연구 중</li> </ul> </li> <li>● 세계 무인기 R&amp;D 방향은 전장 정찰 감시 기능에서 합동전술 기능, 전투기능 등이 탑재된 군사용 무인기나 통신정보 실시간 전송 등 기능이 탑재된 공공용, 민간용 무인기로 발전</li> <li>● 무인기 세부분야별 R&amp;D 경향은 비행체·장비 고성능화, 통신 통제 장비 공동사용 등의 분야로 관련 연구가 진행 중</li> <li>● 회전익기의 동력향상, 소음/진동 저감, 비행효율 개선을 목표로 기술개발 전략을 수립하여 추진 중</li> <li>● 현재 MRO 산업은 독일, 미국, 프랑스, 싱가포르 등 일부국가가 주도</li> <li>● 국내에서는 국가연구개발사업을 통해 민수용/군용 항공기 국산화 기술개발이 추진             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국토교통부, 미래부, 산업부, 국방부는 무인항공기 연구개발 관련 사업을 추진하고 있으며, 미래부는 10년간('02년~'12년) 약 970억 원이 투입된 스마트무인기 개발사업을 추진하여 수직이착륙이 가능한 틸트로터(Tiltrotor)를 개발</li> <li>- 한국항공우주연구원(KARI)은 '15년 12월까지 고고도 장기체공 무인기 개발 사업을 수행할 예정</li> <li>- 한국항공우주, 국방과학연구소, 한국항공우주연구소는 노후한 소형공격헬기 500MD와 소형기동헬기 UH-1H를 대체하기 위하여 한국형 기동헬기 수리온을 개발·제작</li> </ul> </li> </ul>
항행 및 항공 안전	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 해외 선진국에서는 SBAS를 구축에 대한 ICAO의 권고에 따라 '25년 이전에 SBAS를 개발 완료하기 위한 기술개발을 추진 중</li> <li>● NASA에서는 '09년부터 무인기 공역통합과 관련하여 ISRP (Integrated Systems Research Program)을 연구 중</li> <li>● 유럽은 무인기 공역통합과 관련해 '02년 STAR 21 (Strategic Aerospace Review for the 21st Century)을 시작으로 대규모 예산을 투입 중</li> <li>● 유럽은 '14년 파리, 취리히, 브뤼셀 등에서 HITL시뮬레이션을 수행했으며 현재 DMAN/SMAN, AMAN/DMAN, AMAN, DMAN, SMAN의 통합시스템에 대한 검증을 수행 중</li> <li>● 미 FAA에서는 '09년 출발흐름관리 프로토타입을 개발하여 국내 두 개 지역에서 출발 흐름관리에 대한 시험 운용을 계획 중이며 NASA는 통합시스템 구축 기술을 개발 중</li> <li>● 국토교통부는 '13년 9월 초정밀 GPS 보정시스템(SBAS) 개발을 공식 선언한 이후, 한국항공우주연구원을 중심으로 한국전자통신연구원, 선박해양플랜트연구소, 한국정보통신기술협회 등을 사업자로 선정하여 '14년 10월 30일에 기술개발사업을 착수</li> </ul>

분야	주요 기술동향
공항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최근 공항의 수하물처리시스템은 RFID, 셀프체크인, 고속수화물 처리 기술이 접목된 자동화 체계로 발전</li> <li>• 미국 TRB는 '13년 웹기반 긴급 상황관리·협력 소프트웨어(WBEMCT)를 개발했으며 이를 공항운영에 적용 예정</li> <li>• 국토교통부는 공항 승객 처리 효율화를 목적으로 수화물 처리 및 이용객 시뮬레이션 등 기술개발을 추진 및 계획하고 있으며, 공항 보안기술 국산화를 목적으로 수하물 검색 기술 개발을 지원</li> </ul>



## 07. 주요이슈 및 시사점

- 항공기시장은 무인기, 중대형 여객기 시장을 중심으로 성장이 전망
  - '14년 세계 무인기 시장 규모는 64억 달러이며, 이후 상업용 드론 시장규모가 급격히 성장하여 '25년에는 910억 달러에 이를 것으로 전망
  - 대형/중형항공기 시장은 경기회복, 신흥국 경제성장, 항공여행객 증가로 인해 지속적 수요의 증가가 예상
- 항공기 제작 및 정비 기술과 관련해 미국, 유럽, 일본, 중국 등 주요국이 시장을 과점
  - 항공기 제작·인증·정비기술은 미국, 유럽, 싱가포르 등 일부국가가 세계시장을 선도
  - 일본은 우주항공연구개발기구를 중심으로 민간항공기 및 초음속항공기 국산화 기술개발을 지원 중이며 중형기의 경우 실용화 완료
  - 중국은 정부지원을 통해 '14년, 90인승급 민간항공기에 대한 시험비행을 완료하고 '16년 상업비행이 예정되어 있으며 290석 이상의 대형 민간용 항공기 모델 개발 중
  - 국내외 항공운송 증대로 관련 항공기 제작 및 정비기술 수요가 증가할 것으로 예상
  - 국내에서 우수한 텀트orter 무인기 기술을 확보했으나, 해외와 달리 민간 업체의 활발한 제품개발, 관련 비즈니스 개발이 미흡한 상황
- 항행시스템 시장의 경우, 차세대 항행시스템 구축 수요에 의해 지속적 성장이 예상
  - 항행시스템 시장은 신규공항의 건설과 기존 공항의 여객/화물운송의 현대화 및 수송량 증대를 위한 공항 개보수로 인해 지속적으로 성장
  - 국제민간항공기구(ICAO)가 조화로운 글로벌 항행시스템 구축을 목적으로 '13년 Global Air Navigation Plan을 수립하고 미래항공시스템 전환계획 ASBU를 발표하고 이를 준수할 것을 회원국에 권고함에 따라 관련 시장이 지속 성장 예상
- 주요 선진국은 약 20년 전부터 차세대 항행시스템 연구를 지원하고 있으며 이를 통해 독자 모델 구축 및 해외 확대 적용을 도모
  - 해외 선진국에서는 SBAS를 구축에 대한 ICAO의 권고에 따라 '25년 이전에 SBAS를 개발 완료하기 위한 기술개발을 추진 중<sup>132)</sup>
    - SBAS 등 시스템 기술의 경우, 주요 선진국에서는 '90년대부터 개발이 추진되어 기 고유모델을 확보하고 있는 상황

132) Aviation System Block Upgrades

- 유럽은 '14년 파리, 취리히, 브뤼셀 등에서 HITL<sup>133)</sup> 시뮬레이션을 수행했으며 현재 DMAN/SMAN, AMAN/DMAN, AMAN, DMAN, SMAN의 통합시스템에 대한 검증을 수행 중
  - 국내에서는 SBAS, AMAN 등 공역관리 및 출발도착관리 효율화를 위한 시스템 기술을 국가연구 개발 사업으로 지원
- 미국, 유럽 등 선진국은 무인기의 상업적 활용 가능성 확대에 대비하여 항행시스템의 무인기 통합 운용기술에 대한 연구가 지원되고 있으나 국내 관련 연구는 미흡한 상황
- NASA에서는 '09년부터 무인기 공역통합과 관련하여 ISRP(Integrated Systems Research Program)을 연구 중
    - 미국은 '91년부터 무인기 관련 법규 제정을 시작했으며, '15년 10월부터 설계, 정비유지, 조종사 자격 및 장비요구조건에 대한 AC(Advisory Circular)를 제정·적용할 계획
  - 유럽은 '91년 EUROCONTROL과 NATO의 워크숍 이후부터 무인기 인증을 추진한 이래 '13년, 파리에어쇼에서 ICAO의 '28년 공역통합일정에 맞춘 유럽의 인증 로드맵을 발표
    - 유럽은 무인기 공역통합과 관련해 '02년 STAR 21 (Strategic Aerospace Review for the 21st Century)을 시작으로 대규모 예산을 투입
- 국내외에서 공역운영 효율화, 자국공항 용량 증대를 위한 정책적 지원이 지속
- 미국은 “FAA Modernization and Reform Act of 2012”는 Nextgen 항공 수송시스템 이행 및 관제시스템 현대화, 무인항공기의 공역 시스템 통합관련 연구지원, 항공안전 연구지원 및 제도개선 등에 4년간 총 634억 달러의 예산을 투자
  - 유럽은 SESAR(Single European Sky ATM Research Program)는 유럽의 전공역을 기술적, 경제적, 법제적 관점에서 통합된 단일 공역으로 만드는 것을 목표로 '20년까지 227억 유로를 투자
  - 일본은 ICAO 권고사항 이행을 위해 차세대 항공교통인프라 중합구축 계획(CARATS)을 발표하고 '25년까지 추진
  - 중국은 주요 거점공항 용량 확충을 위해 '12차 5개년 계획('11년~'15년)에 따라 공항 수를 175개(10년)에서 230개 이상으로 확대
- 친환경 교통구현을 위한 선진국의 산학연 협력 연구가 활발
- 미국, 유럽의 항공 운항사 및 항공기 제작 업체는 환경문제 대책으로 바이오연료, 수소연료, 연료전지 사용기술개발을 추진

133) 2014년 ICAO 등 주요회의 의제개발 및 대응전략 연구, 국토교통부, 2014



## 08. 참고문헌

- 저비용항공사의 이해, BS 투자증권, 2014.8.11
- 저비용항공, 이젠 장거리노선을 노린다, 항공여행정보, 2015.1.20
- 세계 항공 산업 현황과 전망, 항공우주산업기술동향 12권 1호, 장태진, 2014
- 세계 민간항공기 시장 현황과 전망, 항공우주산업기술동향 12권 1호, 배효길, 강왕구, 이해창, 2014
- 무인항공기 항공업계에서 가장 빠른 시장성장세, KISTI Market Report, 유영복, 2014
- 美 무인 항공기 '드론'시장 고공비행 중, KOTRA GlobalWindow, 2014.9.4
- 2014년 ICAO 등 주요회의 의제개발 및 대응전략 연구, 국토교통부, 201412
- 무인기 공역통합운영 연구동향, 성기정, 안석민, 항공우주산업기술동향 12월 2호, 2014
- 기후변화 대응 항공온실가스 감축기술 개발 기획, 국토교통부, 2013
- 미국의 소형비행기 인증제도 개편계획, 항공우주산업기술동향 12월 1호, 김성겸, 2014
- 2014년 ICAO 등 주요회의 의제개발 및 대응전략 연구, 국토교통부, 2014
- 일본, 항공과학기술로드맵, 한국항공우주연구원, 감태현, 2013.10.18
- 국제협력을 통한 우리나라 항공산업의 성과와 미래 전략, 한국교통연구원, 2013
- 고속철도 기술개발 로드맵 수립을 위한 타 교통수단 기술동향 조사, 한국철도기술연구원, 2014.11
- 세계 회전익기 산업 기술 동향, 김준호 외, 2013
- 러시아, 일본, 터키의 헬기 개발 동향, 오경륜, 2014.7
- 중국 회전익기 산업동향, 한국항공우주연구원, 오경륜, 2013.10
- 항공정비와 부품산업을 활용한 인천지역 산업구조 고도화, 김웅이, 한서대학교, 2013
- 2014년 ICAO 등 주요회의 의제개발 및 대응전략 연구, 국토교통부, 2014
- 안전한 유/무인기 공역 통합을 위한 무인기 통신 연구, 한국항공우주연구원, 2014
- 항공기 출발 및 도착 통합관리 기술연구, 국토교통부, 2015
- 항공기 충돌회피 탑재장비 개발역사 및 향후 발전방향, 한국항공우주연구원, 오경륜, 2014
- 차세대 지능형 공하시스템 개발 기획연구보고서, 국토교통과학기술진흥원, 2012
- 한국항공우주, 아이엠 투자증권, 2014.9
- 제2ATC구축을 위한 중장기계획 수립용역 최종보고서, 한국과학기술원, 2012
- 세계최고의 항공안전 강국 실현을 위한 항공안전 종합대책, 항공안전위원회, 2013.11
- 최초 국산 민간항공기 KC-100, 디지털타임스, 2014.10.22
- 2014년 국토교통연구개발사업 시행 공고 안내서, 국토교통부, 2015.6.29
- 해럴드경제, 유콘시스템, 무인항공기 리모-H 해외수출계약, 2015.4.21
- 에너지경제, 송전선로 점검, 무인헬기 뜬다, 2015.6.4
- 고속철도 기술개발 로드맵 수립을 위한 타 교통수단 기술동향 조사, 한국철도기술연구원, 2014.11
- 한국형 기동헬기 수리온은 전천후 다목적 만능 멀티플레이어, 매일경제, 2015.3.26

- 보도자료, 방위사업청-산업통상자원부, 소형헬기 개발사업 착수, 방위사업청, 산업통상자원부, 2015.6.25
- 2014년 국토교통기술연구개발사업시행 공고문, 2014.11
- SBAS 개발·구축을 위한기반조성 연구 최종보고서2014.6.25
- CNS Today, 국토교통부 2014.10
- 항공기 출발 및 도착 통합관리 기술연구, 국토교통부, 2015
- 운송용 항공기 사고예방기술개발 기획 보고서, 국토교통부, 2013.10.17
- 2014년 국토교통연구개발사업 시행 공고 안내서, 국토교통부, 2014.9.5
- 2014년 ICAO 등 주요회의 의제개발 및 대응전략 연구, 국토교통부, 2014
- 항공기 출발 및 도착 통합관리 기술연구, 국토교통부, 2015
- Integrating Web-Based Emergency Management Collaboration Software into Airport Operations, TRB, 2013
- Forecast International(2012)
- Communications, Navigation, Surveillance, Global Air Traffic Control (ATC) equipment market by product, (USD Million), 2012 - 2020 Grand View Research(2014)
- Airports as Catalyst for Economic Growth, Social and Economic Benefits and Upcoming Airport Projects Frost & Sullivan, 2014.10
- FAA, ICAO Sustainable Aviation Fuels Workshop 발표자료, 2011.10
- Research and Markets, 2014
- 小谷政規, “航空機エンジン用セラミック基複合材料の研究開発”, 「セラミックス(日本)」, 49(12), 2014, pp.1021~1025.
- 국토교통부 홈페이지([www.molit.go.kr](http://www.molit.go.kr))
- 국토교통과학기술진흥원 홈페이지([www.kaia.re.kr](http://www.kaia.re.kr))
- 한국항공진흥협회 홈페이지([www.airtransport.or.kr](http://www.airtransport.or.kr))
- 한국항공우주연구원([www.kari.re.kr](http://www.kari.re.kr))
- 통계청, e-나라지표(<http://www.index.go.kr>)
- 차세대중형항공기사업단 홈페이지([ncap.re.kr](http://ncap.re.kr))
- OECD Statistics([stats.oecd.org](http://stats.oecd.org))
- Tech briefs([www.techbriefs.com](http://www.techbriefs.com))
- the engineer([www.theengineer.co.uk](http://www.theengineer.co.uk))
- technology review([www.technologyreview.com](http://www.technologyreview.com))
- PHYS(<http://phys.org>)
- flight global([www.flightglobal.com](http://www.flightglobal.com))



# 2015 국토교통 R&D 동향조사

## 항공교통분야

발행인 김병수

발행처 국토교통과학기술진흥원

발행일 2015년 12월



경기도 안양시 동안구 시민대로 286(관양동 1600) 송백빌딩 2~6F  
TEL. 031-389-6313

이 책의 저작권은 국토교통과학기술진흥원에 있습니다.  
이 곳에 담긴 모든 내용 및 자료는 허가없이 어떠한 형태로든 무단으로 복사, 전재하거나 변형하여 사용할 수 없습니다.

이책의 내용은 우리원 홈페이지 e-book으로 보실 수 있습니다.

