

항공 및 위성용 주파수의 효율적 이용 및 관리를 위한 제도 개선 연구

-항공주파수 채널정비계획-

(A study on improvement of regulation for efficient
usage and management of aeronautical and satellite
frequency - Channel maintenance plan for
aeronautical services)

2010. 12. 31.

연구기관 : 한국전파진흥협회

항공 및 위성용 주파수의 효율적 이용 및 관리를 위한 제도 개선 연구

-항공주파수 채널정비계획-

(A study on improvement of regulation for efficient
usage and management of aeronautical and satellite
frequency - Channel maintenance plan for
aeronautical services)

2010. 12. 31.

연구기관 : 한국전파진흥협회

총괄책임자 : 남원모(한국전파진흥협회)

제 출 문

방송통신위원회 위원장 귀하

본 보고서를 『항공 및 위성용 주파수의 효율적 이용
및 관리를 위한 제도 개선 연구- 항공주파수 채널정비
계획』의 연구결과보고서로 제출합니다.

2010. 12.

연구기관 : 한국전파진흥협회

총괄책임자 : 남원모(한국전파진흥협회)

참여연구원 : 정신교(한국전파진흥협회)

육재립(한국전파진흥협회)

정찬형(한국전파진흥협회)

서지영(한국전파진흥협회)

유현용(한국전파진흥협회)

연정훈(한국전파진흥협회)

이소영(한국전파진흥협회)

요 약 문

1. 제 목

- 항공 및 위성용 주파수의 효율적 이용 및 관리를 위한 제도 개선 연구
-항공주파수 채널정비계획

2. 연구개발의 목적 및 필요성

가. 연구의 목적

- 117.975~137 MHz 및 400 MHz 대역의 항공업무용 주파수 채널 정비 방안 마련

나. 연구의 필요성

- ICAO는 117.975~137 MHz VHF 대역의 채널 표준화를 추진하고, 항공안전평가(USOAP)를 통해 이러한 내용을 점검함에 따라, 국내 항공주파수의 채널정비 필요성이 대두됨.
- 국내 소득수준이 높아지면서 여가활동 등을 위한 장거리 여행 횟수가 증가하였고, 이에 따라 각 항공사별 운항편수 및 보유 항공기수가 늘어나 업무용 주파수의 부족현상이 발생하여 이에 대한 분석이 필요.
- 본 연구에서는 항공주파수 이용에 관한 정책 및 기술동향과 국내 VHF 대역의 민간항공업무용 주파수 이용현황을 조사·분석하고, 소형항공사에서 이용하고 있는 UHF대역(400 MHz) 주파수의 추가분배 필요성을 검토하여, 117.975~137 MHz 대역의 주파수 채널 정비 방안과 UHF 대역의 항공업무지원용 무선국 정비 방안을 제시하고자 함.

3. 연구개발의 내용 및 범위

- 항공업무용 주파수 정책동향 조사
- ITU, ICAO, 방송통신위원회, 국토해양부 규정 및 제도 조사

- 최신 항공업무용 주파수 이용기술 동향 조사
 - 차세대무선항행시스템, ADS-B, 무인항공기 관련 주파수 이용 동향 조사
- VHF(117.975~137 MHz) 및 UHF(400 MHz 대역) 항공업무용 주파수 연구
 - VHF 대역 채널 재배치 연구
 - UHF 대역 항공사 지상조업용 주파수 연구

4. 연구개발결과

- ICAO의 117.975~137 MHz 대역의 채널 표준화 추진 현황을 근거로 국내 제도 개선 필요성을 검토하였고, 그 결과 현 상황에서 제도상 개선이 반드시 되어야 하는 부분은 확인할 수 없었으나, 향후 이 대역의 채널지정이 ICAO 표준이 될 수 있음을 고려하여 향후 국제적인 조화를 위한 준비차원에서 117.975~137 MHz VHF 대역의 102개 무선국에 대한 단계별 채널 정비방안을 제시하였음.

우선 순위	구 분	무선국 수	비 고
I	ICAO에서 지정한 용도와 다르게 사용되고 있으며, 시설자가 용도 변경을 고려중인 경우	16	
II	ICAO에서 지정한 용도와 다르게 사용되고 있으며, 시설자가 용도 변경을 고려하지 않는 경우	8	
III	ICAO에서 지정한 용도가 없으며 company radio 이외의 용도로 사용되는 경우	7	
-	ICAO에서 지정한 용도가 없으며 company radio로 사용되는 경우	65	정비대상 제외
-	실험국	6	정비대상 제외
합계		102	

- ‘항공사 지상조업용 무선국’ 이용현황과 민간항공산업 동향을 조사하고, 400 MHz 대역의 일반통신용 무선국 이용현황을 분석하여 가용채널을 산출 함으로써 이 대역에서의 추가 주파수 지정방안을 마련하였음.

5. 활용에 대한 건의

- 공공주파수 이용현황을 고려해 본 연구의 결과를 수정·보완하여 국내 117.975 ~137 MHz 대역 항공업무용 주파수 채널 정비계획 수립에 활용

6. 기대효과

- 국내 민간항공 관련 기관이 ICAO 아태지역사무소의 항공채널 정비계획을 수용할 수 있도록 하고, 항공안전평가에 대비하는 등 국내 민간항공산업의 글로벌 스탠다드 준수 기반 마련
- 국내 항공사 지상조업용 주파수의 추가확보를 통해, 국내 민간항공산업 활성화에 기여

목 차

제 1 장 서 론	11
제 2 장 항공업무용 주파수 분배 동향 및 제도 현황	12
제 1 절 국제전기통신연합	13
1. 개요	13
2. 항공업무용 주파수 분배 현황	14
제 2 절 국제민간항공기구	15
1. 개요	15
2. 항공업무용 주파수 분배를 위한 ICAO 활동	17
3. 항공안전평가 (USOAP: Universal Safety Oversight Audit Programme)	19
제 3 절 방송통신위원회 제도 현황	24
1. 주파수 분배 현황	24
2. VHF대역(117.975~137 MHz 대역) 주파수 이용제도 현황	30
제 4 절 국토해양부 제도 현황	35
제 5 절 현행 법·제도 분석	38
제 3 장 항공업무용 주파수 이용 동향	40
제 1 절 차세대무선항행시스템(CNS/ATM)	40
1. 개 요	40
2. 통신(Communication)분야	42
3. 항법(Navigation)분야	43
4. 감시(Surveillance)분야	44
제 2 절 주파수 이용 기술·정책 동향	48
1. ADS-B	48
2. 무인항공기용 주파수	56
제 4 장 VHF대역(117.975~137MHz) 채널 재배치 연구	60
제 1 절 주파수 재배치 연구의 추진배경	60
제 2 절 VHF대역 민간 항공주파수 이용현황	61
제 3 절 채널 재배치 방안	67

제 5 장 UHF(400 MHz)대역 항공사 지상조업용 주파수 연구	68
제 1 절 개 요	68
제 2 절 산업동향 및 주파수 수요 분석	70
제 3 절 주파수 재배치 방안	73
1. UHF 대역 주파수 이용 현황	73
2. 가용주파수 및 주파수 지정 방안	74
제 6 장 정책제안	76
제 7 장 결 론	86
[붙임1] 위성망 국제등록 추진 연구반 명단	87
[붙임2] 참고문헌	94

제 1 장 서 론

최근 민간항공교통량이 증가하면서 항공통신용 주파수 수요가 증가하고, 이에 따라 항공주파수의 효율적 활용을 위한 국제전기통신연합(ITU), 국제민간항공기구(ICAO)를 비롯한 각 국가 해당 정부의 노력이 계속되고 있다.

이와 관련하여 ICAO 등에서 117.975~137 MHz VHF 대역의 채널 표준화를 추진하고, 항공안전평가(USOAP)를 통해 이러한 내용을 점검함에 따라, 최근 국내에서는 117.975~137 MHz VHF 대역 항공주파수의 채널정비 필요성이 대두되었다. 이에 따라 국내 항공산업 보호를 위한 주파수 정책 수립이 요구 되었고, 위와 같은 문제를 검토하고 대응방안을 마련하기 위하여, ITU, ICAO 등 국제기구 활동 및 정책동향을 조사·분석하고, 국내 민간항공주파수 이용의 대부분을 차지하는 국토해양부의 정책을 방송통신위원회의 제도와 비교·분석하였다.

또한, 국내 소득수준 및 여가활동을 위한 장거리 여행이 증가하면서 소형항공사 이용객이 늘어남에 따라 각 항공사별 운항편수 및 보유 항공기수의 증가로 이어지고 업무용 주파수의 부족현상이 발생하였고, 주파수 수요에 대한 분석이 필요하게 되었다.

본 연구에서는 항공주파수 이용에 관한 정책 및 기술동향과 국내 VHF 대역의 민간항공업무용 주파수 이용현황을 조사·분석하고, 소형항공사에서 이용하고 있는 UHF대역 주파수의 추가분배 필요성을 검토하여, 117.975~137 MHz 대역의 주파수 채널 정비 방안과 UHF 대역의 항공업무지원용 무선국 정비 방안을 제시하고자 한다.

제 2 장 항공업무용 주파수 분배 동향 및 제도 현황

항공업무용 주파수 이용에 관한 제도를 살펴보기 이전에 널리 알려진 내용이지만 항공업무용 주파수를 포함한 모든 주파수의 국내 이용절차에 대해 먼저 간략히 살펴보고자 하며, 그 이전에 주파수는 전 세계가 공유하고 사용해야 하는 자원임을 먼저 밝혀둔다.

일반적인 주파수 이용 절차는 각 국가간 협의를 거쳐 국제전기통신연합(ITU)에서 국제 주파수를 분배하고, 각 국가에서는 자국의 주파수 이용 환경 등을 고려하여 주파수를 분배·관리하도록 되어있다.



<그림 1> 주파수 이용절차

국내 항공업무용 주파수 이용을 위한 절차를 중심으로 다시 정리를 해 보면, ITU에서 항공업무용 주파수의 국제분배가 결의되면, 우리나라 주파수 관리 주관청인 방송통신위원회가 국내 분배·할당을 진행하게 되고, 지침에 따라 방송통신위원회 전파관리소에서 무선국 허가와 관리업무를 담당하게 된다. 그런데 여기서 주목할 점은 민간항공 관련 제도와 관리를 담당하는 국제기구와 국내 주관청이 별도로 존재한다는 점이다. 국제민간항공기구(ICAO)와 국토해양부가 그러한 역할을 하고 있으며, 국내 민간항공분야에 이용되는 주파수(무선설비)는 국토해양부의 관리(통제)를 받고 있다.

따라서 국내 항공업무용 주파수 이용 제도를 살펴보기 위해서는 ITU와 방통위 외에도 ICAO와 국토해양부의 법제도와 체계를 검토할 필요가 있으며, 제2장에는 이러한 기관별 제도를 검토하고 분석하여 정리하였다.

제 1 절 국제전기통신연합

(ITU: International Telecommunication Union)

1. 개요

ITU는 전자파 주파수 스펙트럼의 사용에 관한 국제 협정이 이루어지는 전기통신업무를 위한 UN산하의 전문 조직이다. ITU는 국제적으로 유무선 분야 전체에 걸친 시스템적이고 기술적인 파라미터에 대한 표준을 정하는 권한을 갖는다. 특히, ITU는 주파수 스펙트럼 관리를 위해 약 4년마다 세계전파통신회의(WRC: World Radiocommunication Conferences)를 개최하고, 전세계 지역별 주파수 분배와 전파규칙(RR: Radio Regulation)의 제·개정을 결의한다.



WRC : World Radiocommunication Conferences
WTSA : World Telecommunication Standardization Assemblies
WTDC : World Telecommunication Development Conferences

<그림 2> ITU의 조직 및 기능

ITU는 1992년 조직개편을 통해 전파통신부문, 전기통신부문, 전기통신개발부문으로 조직을 세분화하였으며, 주파수 국제 분배, 등록 및 국가간 분쟁 조정, 기술 표준화, 기술 협력 등을 주요 업무로 하고 있다.

우리나라는 1952년 ITU에 가입 하였으며, 현재 전세계 191개국이 회원국으로 등록, 활동 중이다.

2. 항공업무용 주파수 분배 현황

ITU는 전세계를 세 개 지역으로 분류하고, 각 지역 국가의 의견과 수요를 바탕으로 주파수를 분배하고 있다. 우리나라는 제3지역에 속하며, ITU가 분배한 제3지역 항공업무용 주파수 현황은 제3절에서 국내 이용현황과 함께 정리해 두었다.

2007년 ITU(WRC-07)에서는 3~30GHz 대역에서 항공항행원격측정 및 원격명령용 주파수의 추가 분배와 108MHz~6GHz 대역에서 항공이동업무용 주파수 추가 분배를 논의한 바 있으며, 항공원격측정용으로 4400~4940 MHz, 5150~5250 MHz, 5925~6700 MHz 대역을 지역적으로 분배하기로 하고, 5091~5150 MHz 대역은 전 세계적인 분배를 결의하였다.



<그림 3> 항공이동업무용 주파수 추가분배 후보대역

또한, 항공교통량이 급증하여 항공기간 또는 항공기와 지상관제국 간의 음성 및 데이터 통신량도 비례적으로 증가하였고, 이로 인해 항공이동업무용 주파수 부족 현상이 나타나게 되었다. 이에 따라 ITU에서는 UHF 및 5 GHz 대역 등의 4개 후보 주파수대역을 검토하였으며, 108~117.975 MHz, 960~1164 MHz, 5091~5150 MHz 대역을 항공이동업무용으로 추가 분배하는 방안을 결의하였다.

제 2 절 국제민간항공기구

(ICAO: International Civil Aeronautical Organization)

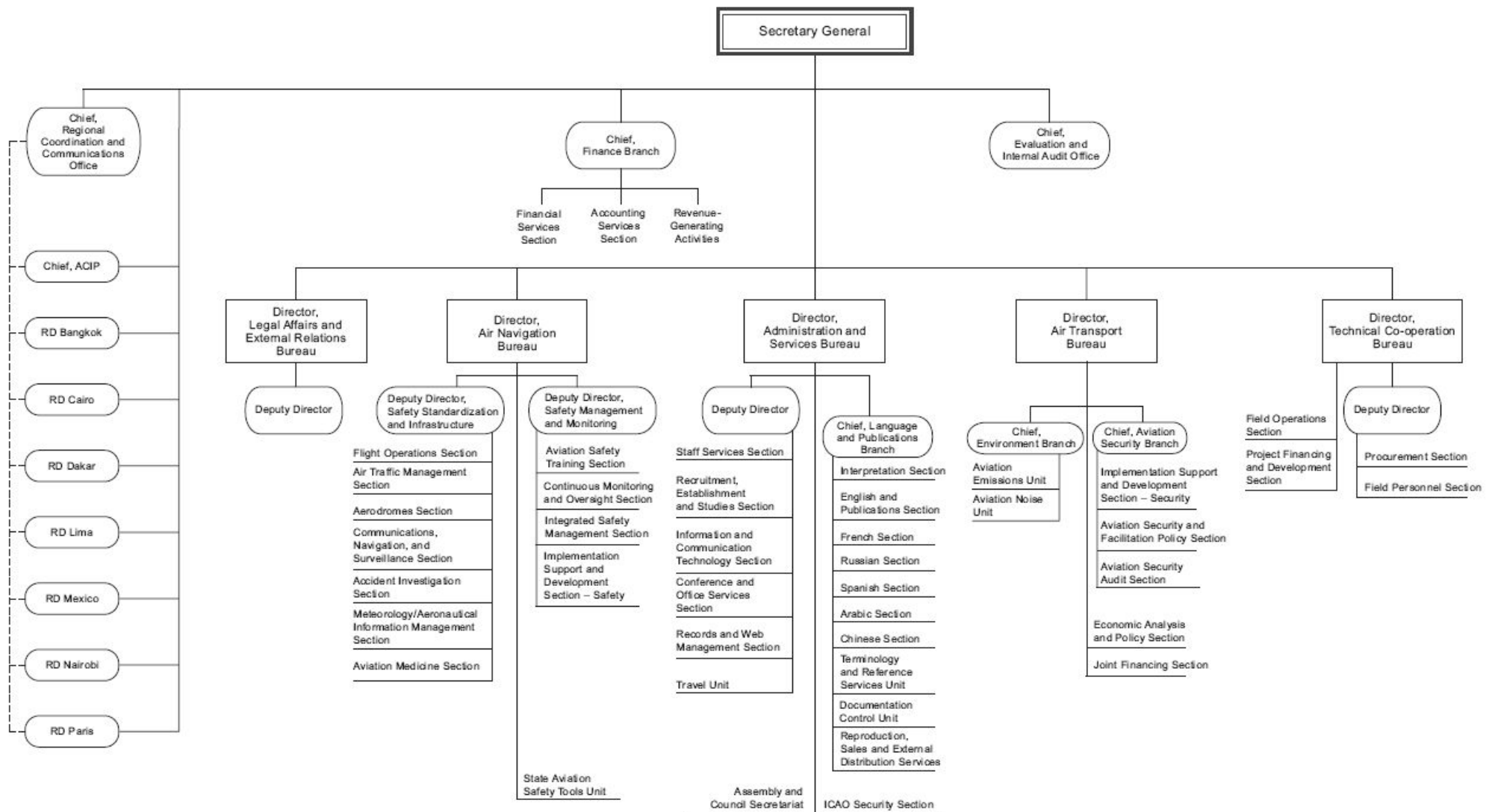
1. 개요

ICAO는 민간항공분야에서 전문화된 책임과 권한을 인정받은 UN산하의 특화된 국제포럼으로, ITU-R 회의를 포함하여 ITU의 지원하에 개최되는 모든 회의와 모임에서 옵저버의 자격을 가진다. 이러한 자격은 ICAO가 전기통신 정책과 주파수 이용에 관하여 국제적으로 협의된 약정서를 제출할 수 있게 하고, 가능한 최대 범위에서 항공분야의 주파수가 미래 요구에 따라서 보호되고 보완되는 것을 보장하는 매우 가치 있는 특권이다.



<그림 4> ICAO 본부 및 지역사무소

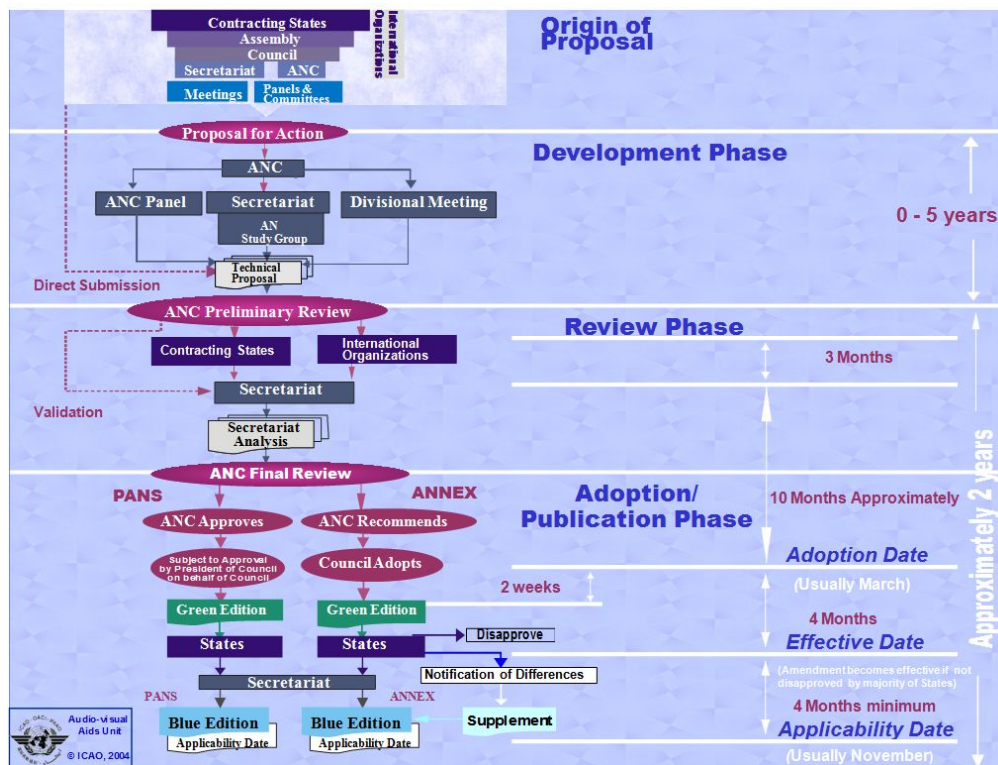
ICAO는 캐나다 몬트리올에 근거지를 두고 있으며, 전 세계를 7개 지역(APAC, ESAF, EUR/NAT, MID, NACC, SAM, WACAF)으로 나누고 회원간 상호협력을 통한 안전, 보안, 민간항공분야 기술개발을 목적으로 각 지역사무소를 통해 이슈사항에 대한 연구 및 각 국가별 의견을 수렴하고 있다.



<그림 5> ICAO 사무국 조직도 (2010년1월현재)

2. 항공업무용 주파수 분배를 위한 ICAO 활동

ICAO는 항공안전과 관련된 문제에 대한 권한이 인정된 UN산하 전문기관이다. ICAO는 항공통신시스템과 항공항행장비를 포함하는 모든 항공업무에 대한 SARP(Standards and Recommended Practices)를 채택하고 수정할 수 있으며, 주파수 이용에 관한 각 국가의 의견을 모아 ITU에 기고함으로써 항공주파수 이용에 관한 국제적인 합의사항 도출에 권한을 행사할 수 있다.

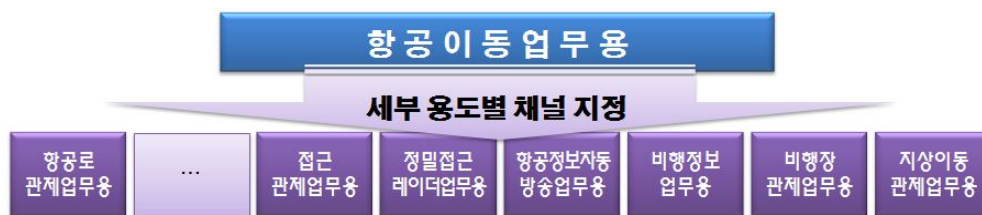


<그림 6> ICAO 표준화 추진체계

ICAO의 이러한 활동은 크게 두 단계로 나누어 볼 수 있다.

먼저 범세계적인 레벨에서 ACP(Aeronautical Communication Pannel) WG-F (Working Group F)와 ANC(Air Navigation Commission)¹⁾의 작업을 통해 ICAO의 입장을 정리하거나, 지역적인 레벨에서 ICAO 지역사무소의 의견을 수렴함으로써 주파수 이용 계획이나 기준 등을 논의하고 있다.

ICAO 항공항행위원회 산하의 ACP WG-F는 주파수 관리에 대한 자문기관으로 매년 2회씩 정기 회의를 개최하는 것으로 확인되고 있다.



※ 세부 채널 표준화 예시

주 파 수	용 도	기 능	주파수 채널		
118~121.4MHz	항공기 이착륙 관제	비행장관제업무용 (TWR)	118.000	118.025	118.050
121.5MHz	비상 주파수		118.075	118.100	118.125
121.6~121.9917MHz	지상 관제		118.150	118.175	
122~123.05MHz	국내 항공이동업무	항공로관제업무용 (ACC-U / ACC-LU)	118.900	118.925	118.950
123.1MHz	수색 및 구조 보조주파수		118.975	119.300	119.325
123.15~123.6917MHz	국내 항공이동업무		119.350	119.375	
123.45MHz	공-대-공 통신	정밀접근레이더업무용 (APP-PAR)	119.500	119.525	119.550
123.7~129.6917MHz	국제 및 국내 항공이동업무		119.575	119.600	119.625
129.7~130.8917MHz	국내 항공이동업무		119.650	119.675	
130.9~136.875MHz	국제 및 국내 항공이동업무				

세부채널지정

<그림 7> ICAO 아태지역사무소의 117.975~137MHz대역 채널 표준화 동향

본 연구에서 논의하고자하는 VHF대역(117.975~137MHz대역)에 대한 ICAO의 최근 활동을 살펴보면 각 지역별로 이 대역에 대한 채널 표준화를 추진 중인 것으로 파악된다. 우리나라가 속해있는 아태지역 사무소에서는 이 대역에서 이용되는 주파수 용도를 세분화하고, 용도별 이용가능 채널을 지정하고 있다^[Freq. List No.3].

1) 항공항행위원회(ANC: Air Navigation Commission) : ICAO 보조기관의 하나. 체약국이 지명하는 자 중에서 이사회가 임명한 15인의 위원으로 구성. ICAO 부속서의 채택 및 개정을 이사회에 권고하는 역할 또는 항공 발달에 필요한 정보 수집 등 이사회의 자문역을 수행. 필요에 따라 전문 소위원회를 설립하고 그 산하에 자문기구를 설치·운영

아태지역사무소의 주파수리스트는 ICAO 표준화 추진체계에 비추어볼 때 ICAO의 정식 표준으로 볼 수는 없고, ICAO 표준 제정을 위한 하나의 (안)으로 볼 수 있을 것이다.

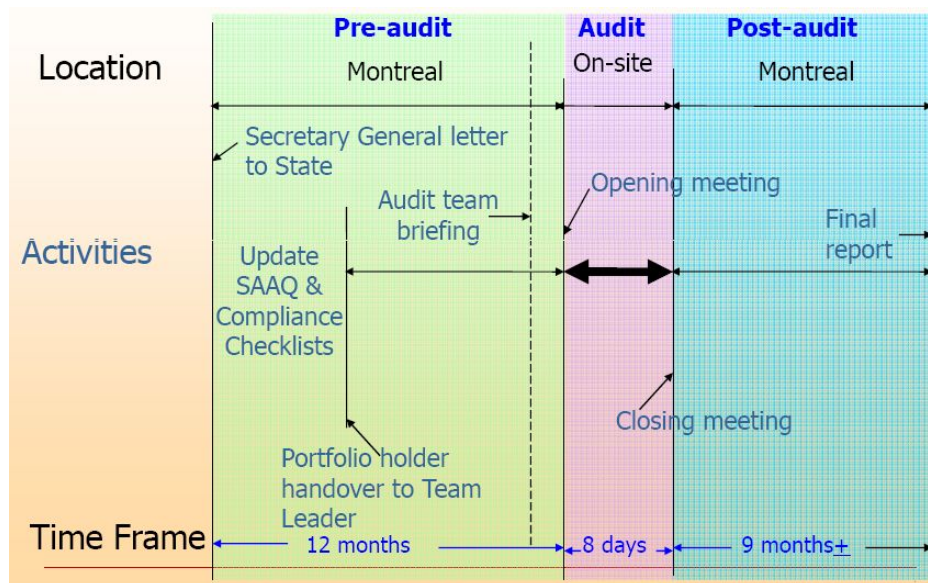
하지만 이 또한 아태지역 ICAO 체약국들의 동의를 얻어 만들어진 리스트이고, ICAO의 항공안전평가(USOAP: Universal Safety Oversight Audit Programme)에 이러한 내용도 포함이 됨을 고려할 때 ICAO 항공안전평가의 목적과 평가결과가 미치는 영향 등을 살펴볼 필요가 있다.

3. 항공안전평가 (USOAP: Universal Safety Oversight Audit Programme)

ICAO 항공안전평가의 목적은 ICAO 체약국의 항공안전에 관한 규정과 안전감시시스템이 효율적으로 구성되어있는 지를 정기적으로 평가함으로써 전 세계 항공안전을 확보하는 데에 있다. 평가단은 ICAO SARP에 적절하게 관리시스템이 구성되어 있는지 항공안전등급을 평가하며, 그 결과와 관련 정보는 ICAO FSIX (Flight Safety Information Exchange)에서 확인할 수 있다.

ICAO USOAP의 평가는 Pre-Audit / On-Site / Post-Audit의 세 단계로 진행이 된다.

먼저 평가 12개월 전부터 추진되는 Pre-Audit 단계에서는, 평가대상국과의 일정 조정, MOU체결, SSAQ/CC 작성 등 평가체계 선택 등이 이루어지게 된다. 이때 SSAQ나 CC는 ICAO SARPs에 근거하여 작성이 된다.



<그림 8> 항공안전평가절차

<표 1> Pre-Audit Activities

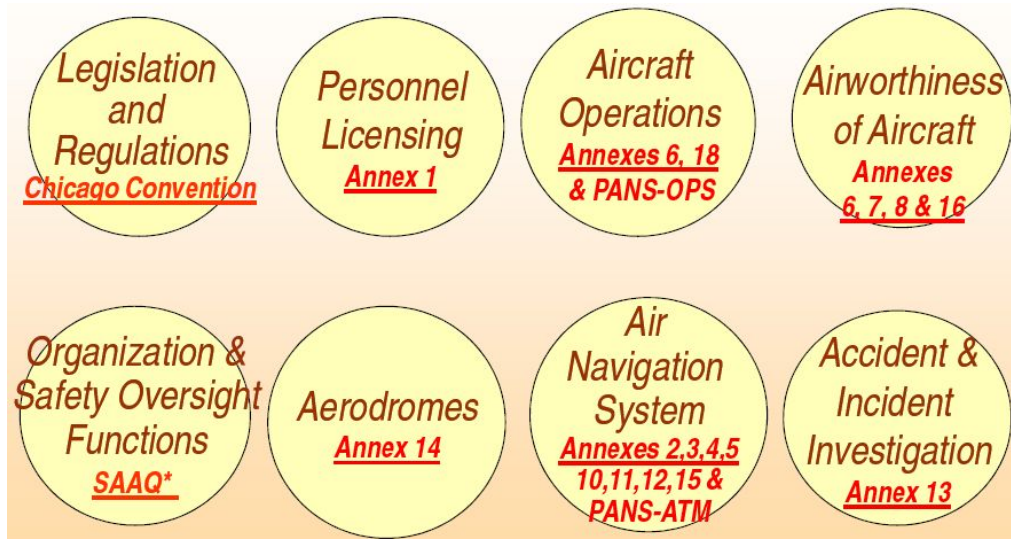
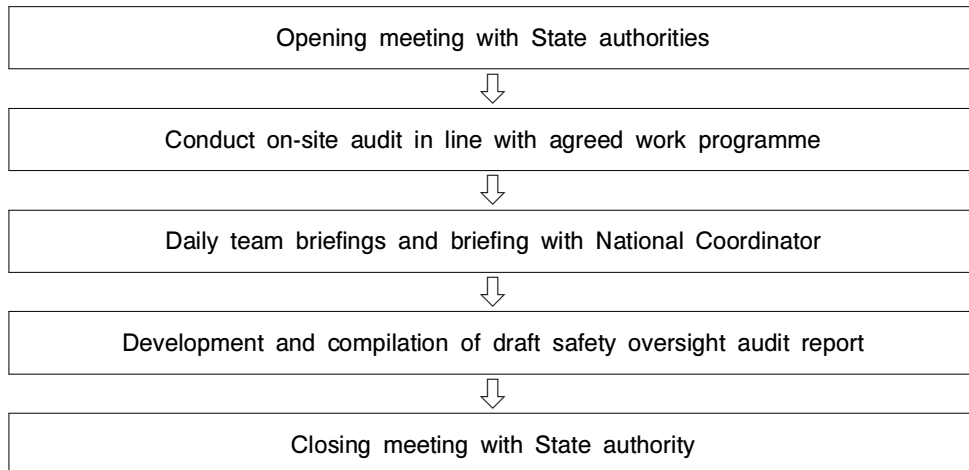
• Letter to States advising of the audit schedule	— 12 months or more prior to audit
• Audit notification letter sent to State	— 12 months prior to audit
• Team leader assigned	— 9 months prior to audit
• Signed MOU returned to ICAO	— minimum 6 months prior to audit
• SOA review and analysis of documentation using SOA audit tools	— starting 12 months prior to audit
• States update the SAAQ and CCs	— 3 months prior to audit
• Specific audit protocols selected	— 3 months prior to audit
• State advised on team composition and tentative work programme	— 2 months prior to audit
• Audit team members' briefing	— 1 day prior to audit

※ SAAQ : State Aviation Activity Questionnaire

※ CC : Compliance Checklists

실제 평가가 진행되는 On-Site 단계에서는, 작업프로그램에 따른 평가와 회의들이 진행되며, 평가결과 초안이 마련된다.

<표 2> On-site Activities



<그림 9> 항공안전평가 항목의 구성

이런 평가는 ICAO 표준이 정리된 부속서들의 내용을 기준으로 실시되며, ICAO 부속서는 다음과 같이 구성되어있다.

<표 3> ICAO 부속서 목록

Annex 1 - Personnel Licensing,
Annex 2 - Rules of the Air,
Annex 3 - Meteorological Service for International Air Navigation,
Annex 4 - Aeronautical Charts,
Annex 5 - Units of Measurement to be Used in Air and Ground Operations,
Annex 6 Part I - Operation of Aircraft,
Annex 6 Part II - Operation of Aircraft,
Annex 6 Part III - Operation of Aircraft,
Annex 7 - Aircraft Nationality and Registration Marks,
Annex 8 - Airworthiness of Aircraft,
Annex 10 Volume I - Aeronautical Telecommunications,
Annex 10 Volume II - Aeronautical Telecommunications,
Annex 10 Volume III - Aeronautical Telecommunications,
Annex 10 Volume IV - Aeronautical Telecommunications,
Annex 10 Volume V - Aeronautical Telecommunications,
Annex 11 - Air Traffic Services,
Annex 12 - Search and Rescue,
Annex 13 - Aircraft Accident and Incident Investigation,
Annex 14 Volume I - Aerodromes,
Annex 14 Volume II - Aerodromes,
Annex 15 - Aeronautical Information Services,
Annex 16 Volume I - Environmental Protection,
Annex 16 Volume II - Environmental Protection,
Annex 18 - The Safe Transport of Dangerous Goods

평가의 마지막 단계인 Post-Audit는 최대 9개월이 소요되며, 결과에 대한 보고서와 시정조치에 대한 협의가 완료된 후 최종 보고서를 발간하며, 평가결과에 대한 내용은 ICAO FSIX 웹사이트에서 확인할 수 있다.

<표 4> Post-Audit Activities

• State starts work on corrective action plan	
• SOA sends interim safety oversight audit report	— within 90 days of audit
• State submits corrective action plan and comments	— within 60 days of receiving interim safety oversight audit report
• SOA submits final safety oversight audit report to State	— within 60 days of receiving corrective action plan
• State comments on final safety oversight audit report (if any)	— within 30 days of receiving final safety oversight audit report
• Final safety oversight audit report published	— within 30 days of receiving State's comments

이러한 항공안전평가의 결과의 파급효과는 실로 엄청나다 할 수 있다. 그 이유는 미국과 유럽연합(EU)의 경우 세계 각국의 안전등급에 따라 민간항공기의 운항 여부를 결정하고 있다.

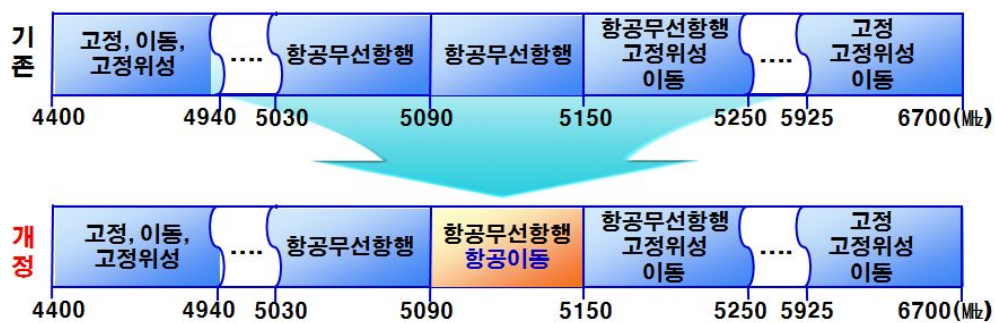
미국 연방항공청(FAA)에서는 국제민간항공기구(ICAO)의 국제기준 이행률에 따라 1등급(기준 부합)과 2등급(기준 미달)으로 분류하고, 2등급 국가에 대해 미국 항공사와의 공동운항(코드셰어) 금지 등의 제한 조치를 가하고 있으며, 유럽연합(EU) 교통위원회는 항공 운항 불안전 국가와 항공사에 대한 리스트를 분기마다 발표하고, 유럽연합 전체 회원국의 영공 통과를 포함해 운항이 전면 또는 부분 금지된다.

따라서, ICAO 국제기준 만족여부는 항공(여객·운송)사업 측면에서 살펴볼 때 엄청난 경제적 파급효과를 발생시킬 수 있으므로, 각 해당 부처에서는 우리나라 항공안전평가 결과가 최고 등급으로 유지될 수 있도록 관심과 노력을 기울여야 할 것이다.

제 3 절 방송통신위원회 제도 현황

1. 주파수 분배 현황

국내 항공업무용 주파수의 분배는 ITU WRC 결의에 근거하여 방송통신위원회가 주파수를 지정하고, 국토해양부 등이 방송통신위원회로부터 무선국 개설을 허가받아 항공주파수를 이용하도록 되어있으며, 최근 방송통신위원회는 WRC-07 결의에 따라 5090~5150 MHz 대역을 텔레메트리 용으로 사용할 수 있도록 국내 주파수 분배표를 개정한 바 있다.



<그림 10> WRC-07 결의에 따른 국내 주파수 분배표 개정 내용

이에 따라 국내에서 항공업무용으로 이용가능한 주파수는 다음과 같다.

국제분배	한 국	
제 3 지역 (kHz)	주파수대별 분배 (kHz)	용 도 등
160-190 고정 항공무선항행	160-200 고정 항공무선항행	
190-200 항공무선항행		

국제분배	한 국	
제 3 지역 (kHz)	주파수대별 분배 (kHz)	용 도 등
200-285 항공무선항행 <u>항공이동</u>	200-285 항공무선항행 <u>항공이동</u>	
285-325 항공무선항행 해상무선항행(라디오비콘) 5.73	285-325 항공무선항행 해상무선항행(라디오비콘) 5.73	무선표지 및 위치측정용 K5 항공·해상용 DGPS K69A
325-405 항공무선항행 <u>항공이동</u>	325-405 항공무선항행 <u>항공이동</u>	
405-415 무선항행 5.76 <u>항공이동</u>	405-415 해상무선항행 5.76 <u>항공이동</u>	410 kHz(무선방향탐지용)
415-495 해상이동 5.79 5.79A <u>항공무선항행</u> 5.80 5.77 5.78 5.82	415-495 해상이동 5.79 5.79A <u>항공무선항행</u> 5.82	항공무선전화 K6A 해상무선전신 K6B 490kHz(국제조난안전 호출) K7
505-526.5 해상이동 5.79 5.79A 5.84 항공무선항행 <u>항공이동</u> <u>육상이동</u>	505-526.5 해상이동 5.79 5.79A 5.84 항공무선항행	512 kHz(해상무선전신) K6B 518 kHz(NAVTEX용)
2850-3025 항공이동(R) 5.111 5.115	2850-3025 항공이동(R) 5.111 5.115	3023 kHz(수색구조용) 3008.4 kHz(항공이동(R)국용) K6A
3025-3155 항공이동(OR)	3025-3155 항공이동(OR)	
3400-3500 항공이동(R)	3400-3500 항공이동(R)	
3900-3950 항공이동 방송	3900-3950 항공이동 방송	단파방송용
4650-4700 항공이동(R)	4650-4700 항공이동(R)	4688.4 kHz(항공이동(R)국용) K6A
4700-4750 항공이동(OR)	4700-4750 항공이동(OR)	

국제분배	한 국	
제 3 지역 (kHz)	주파수대별 분배 (kHz)	용 도 등
5450-5480 고정 항공이동(OR) 육상이동	5450-5480 고정 항공이동(OR) 육상이동	
5480-5680 항공이동(R) 5.111 5.115	5480-5680 항공이동(R) 5.111 5.115	5680 kHz(수색구조용)
5680-5730 항공이동(OR) 5.111 5.115	5680-5730 항공이동(OR) 5.111 5.115	5680 kHz(수색구조용)
6525-6685 항공이동(R)	6525-6685 항공이동(R)	
6685-6765 항공이동(OR)	6685-6765 항공이동(OR)	
8815-8965 항공이동(R)	8815-8965 항공이동(R)	
8965-9040 항공이동(OR)	8965-9040 항공이동(OR)	
10005-10100 항공이동(R) 5.111	10005-10100 항공이동(R)	10073.4 kHz(항공이동(R)국용) K6A
11175-11275 항공이동(OR)	11175-11275 항공이동(OR)	
11275-11400 항공이동(R)	11275-11400 항공이동(R)	
13200-13260 항공이동(OR)	13200-13260 항공이동(OR)	
3260-13360 항공이동(R)	13260-13360 항공이동(R)	13334.4 kHz(항공이동(R)국용) K6A
15010-15100 항공이동(OR)	15010-15100 항공이동(OR)	
17900-17970 항공이동(R)	17900-17970 항공이동(R)	17917.4 kHz(항공이동(R)국용) K6A
17970-18030 항공이동(OR)	17970-18030 항공이동(OR)	

국제분배	한 국	
제 3 지역 (kHz)	주파수대별 분배 (kHz)	용 도 등
21924-22000 항공이동(R)	21924-22000 항공이동(R)	21971.4 kHz(항공이동(R)국용) K6A
23200-23350 고정 5.156A 항공이동(OR)	23000-23200 고정 이동(항공이동(R) 제외)	

국제분배	한 국	
제 3 지역 (MHz)	주파수대별 분배 (MHz)	용 도 등
74.8-75.2 항공무선항행	74.8-75.2 항공무선항행	75 MHz(실험국용) K30
108-117.975 항공무선항행 5.197A	108-117.975 항공무선항행 5.197A	ILS(로컬라이저) 및 VOR용 실험국용 K30
117.975-137 항공이동(R) 5.111 5.200	117.975-137 항공이동(R) 5.111 5.200	121.5 MHz(수색구조용, 라디오비 콘, 항공비상용) 123.1 MHz(항공보조용) 123.4 MHz(항공운항시설관리) K64E K58
223-230 고정 이동 항공무선항행 무선표점	223-230 고정 이동 항공무선항행 무선표점	특정소출력(데이터전송용, 음성 및 음향신호전송용) K37B K37D
230-235 고정 이동 항공무선항행	230-235 고정 이동 항공무선항행	
328.6-335.4 항공무선항행 5.258	328.6-335.4 항공무선항행 5.258	ILS(그라이드패스)용 331.4 MHz(실험국용) K30
960-1215 항공무선항행 5.328 항공이동(R) 5.327A	960-1215 항공무선항행 5.328 항공이동(R) 5.327A	실험국용 K30 항공용 DME, TACAN용 1030 MHz(SSR용) 1090 MHz(ATC트랜스폰다용)
1300-1350 항공무선항행 5.337 무선표점 무선항행위성(지구대우주) 5.149	1300-1350 항공무선항행 5.337 무선표점 무선항행위성(지구대우주) 5.149	

국제분배	한 국	
제 3 지역 (MHz)	주파수대별 분배 (MHz)	용 도 등
1559-1610 항공무선항행 무선항행위성(우주대지구) 5.208B 5.329A	1559-1610 항공무선항행 무선항행위성(우주대지구) 5.208B 5.329A	
1610-1610.6 항공무선항행 이동위성(지구대우주) 5.351A 무선측위위성(지구 대우주) 5.364 5.366 5.367 5.368 5.372	1610-1610.6 항공무선항행 이동위성(지구대우주) 5.351A 무선측위위성(지구 대우주) 5.364 5.366 5.367 5.368 5.372	위성이동통신서비스 (GMPCS) K105A
1610.6-1613.8 항공무선항행 이동위성(지구대우주) 5.351A 전파천문 무선측위위성(지구대우주) 5.149 5.341 5.355 5.359 5.364 5.366 5.367 5.368 5.369 5.372	1610.6-1613.8 항공무선항행 이동위성(지구대우주) 5.351A 전파천문 무선측위위성(지구대우주) 5.149 5.364 5.366 5.367 5.368 5.372	위성이동통신서비스 (GMPCS) K105A
1613.8-1626.5 항공무선항행 이동위성(지구대우주) 5.351A 무선측위위성(지구대우주) 이동위성(우주대지구) 5.347A 5.341 5.355 5.359 5.364 5.365 5.366 5.367 5.368 5.369 5.372	1613.8-1626.5 항공무선항행 이동위성(지구대우주) 5.351A 무선측위위성(지구대우주) 이동위성(우주대지구) 5.364 5.365 5.366 5.367 5.368 5.372	위성이동통신서비스 (GMPCS) K105A
2700-2900 항공무선항행 5.337 무선표정 5.423	2700-2900 항공무선항행 5.337 무선표정 5.423	
4200-4400 항공무선항행 5.438 5.440	4200-4400 항공무선항행 5.438 5.440	4220 MHz(실험국용) K30 UWB-용 K125B
5000-5091 항공무선항행 5.367 5.444	5000-5091 항공무선항행 5.367 5.444	

국제분배	한 국	
제 3 지역 (MHz)	주파수대별 분배 (MHz)	용 도 등
5091-5150 항공무선항행 항공이동 5.444B 5.367 5.444 5.444A	5091-5150 항공무선항행 항공이동 5.444B 5.367 5.444 5.444A	
5150-5250 항공무선항행 고정위성(지구대우주) 5.447A 이동(항공이동 제외) 5.446 5.447C	5150-5250 항공무선항행 고정위성(지구대우주) 5.447A 이동(항공이동 제외) 5.446 5.447C	특정소출력(무선랜을 포함한 무선접속시스템용) K37E
5350-5460 지구탐사위성(능동) 5.448B 항공무선항행 5.449 무선표정	5350-5460 지 구 탐 사 위 성 (능 동) 5.448B 항공무선항행 5.449 무선표정	항공기상의 레이더 및 비콘용
8750-8850 무선표정 항공무선항행 5.470	8750-8850 무선표정 항공무선항행 5.470	항공기상의 도플러항행원조장 치용(중항주파수 8800MHz) UWB용 K125B
9000-9200 항공무선항행 5.337 무선표정 5.473A	9000-9200 항공무선항행 5.337 무선표정 5.473A	UWB용 K125B

국제분배	한 국	
제 3 지역 (GHz)	주파수대별 분배 (GHz)	용 도 등
13.25-13.4 항공무선항행 5.497 지구탐사위성(능동) 우주연구(능동) 5.498A	13.25-13.4 항공무선항행 5.497 지구탐사위성(능동) 우주연구(능동) 5.498A	도플러항행원조장치용
15.4-15.43 항공무선항행 5.511D	15.4-15.43 항공무선항행 5.511D	
15.43-15.63 고정위성(지구대우주) 5.511A 항공무선항행 5.511C	15.43-15.63 고정위성(지구대우주) 5.511A 항공무선항행 5.511C	

국제분배	한 국	
제 3 지역 (Ghz)	주파수대별 분배 (Ghz)	용 도 등
15.63-15.7 항공무선항행 5.511D	15.63-15.7 항공무선항행 5.511D	

본 연구에서는 위의 항공주파수 대역중 VHF대역(117.975~137 MHz 대역)에 대한 제도개선 방안을 논의하기 위해 이 대역에 관한 제도를 중심으로 자세히 살펴보기로 한다.

2. VHF대역(117.975~137 MHz 대역) 주파수 이용제도 현황

방송통신위원회는 ITU가 분배한 117.975~137 MHz 대역을 항공이동업무용 주파수로 지정하고, 무선국 허가는 전파지정기준에 준하여 무선국 허가를 시행하고 있으나, 대역별 채널링이나 세부용도 지정은 하지 않고 있다. 아래 표는 전파지정기준상 지정된 용도를 보여주고 있다.

<표 8> 항공이동 업무용(117.975~137MHz) 용도별 주파수

국제분배	1차업무 : 항공이동 (5.111), (5.199), (5.200)	
국내분배	1차업무 : 항공이동 (K58), (K64E)	
용도	118~121.4MHz	항공기 이착륙 관제
	121.5MHz	비상 주파수
	121.6~121.9917MHz	지상 관제
	122~123.05MHz	국내 항공이동업무
	123.1MHz	수색 및 구조 보조주파수
	123.15~123.6917MHz	국내 항공이동업무
	123.45MHz	공-대-공 통신
	123.7~129.6917MHz	국제 및 국내 항공이동업무
	129.7~130.8917MHz	국내 항공이동업무
	130.9~136.875MHz	국제 및 국내 항공이동업무
	136.9~136.975MHz	국제 및 국내 항공이동업무 (공-지 VHF 데이터링크 통신용)

<표 9> 117.975~137MHz 대역 국제 주파수 분배표 주석

5.111

2182 kHz, 3023 kHz, 5680 kHz 및 8364 kHz의 반송 주파수와 121.5 MHz, 156.525 MHz, 156.8 MHz 및 243 MHz의 주파수는 지상 전파통신 업무에 적용하는 절차에 따라 유인 우주비행체에 관한 수색 및 구조 활동을 위해서 사용될 수 있다. 이들 주파수의 사용조건은 전파규칙 제31조에 규정되어 있다. 10003 kHz, 14993 kHz 및 19993 kHz의 주파수도 동일하게 적용되나, 각각의 발사는 ± 3 kHz의 대역으로 제한하여야 한다. (WRC-07)

5.199 (WRC-07 삭제)

5.200

117.975~137 MHz의 주파수대역에서 121.5 MHz의 주파수는 항공비상용 주파수이고 필요한 경우, 123.1 MHz의 주파수를 121.5 MHz의 항공보조용 주파수로 한다. 조난 및 안전 목적을 위하여 전파규칙 제31조에서 규정한 조건에 따라, 해상이동업무 이동국에서 이 주파수들을 사용하여 항공이동업무 무선국과 통신할 수 있다. (WRC-07)

<표 10> 117.975~137MHz 대역 국내 주파수 분배표 주석

K58

121.60~121.975 MHz의 주파수대역은 공항내의 지상관제 업무를 행하는 육상이동업무국에도 사용할 수 있다.

K64E

123.4000 MHz, 170.0125 MHz, 170.0250 MHz, 451.1500 MHz, 451.2250 MHz, 456.1500 MHz 및 456.2250 MHz의 주파수는 항공운항시설 관리용으로 사용한다. 다만, 통합지휘무선통신망 구축대상기관이 기 사용중인 주파수(169.45 MHz 및 169.53 MHz)는 각 기관별로 통합지휘무선통신망 구축완료시까지 사용을 허용한다.

여기서 살펴본 바와 같이 방송통신위원회는 117.975~137 MHz 대역 항공업무용 주파수 이용에 있어 각 채널별 중심주파수는 별도로 지정·관리하지 않고 있음을 확인할 수 있었고, 방송통신위원회 고시인 무선설비규칙 제80조에서는 무선설비규칙에서 규정하지 아니한 것에 대하여는 국제민간항공협약 부속서 10을 준용할 수 있도록 준용규정을 마련해 두고 있다.

따라서, 국내 민간항공에 관한 관리 업무를 담당하는 국토해양부의 항공업무용 주파수 관련 규정을 확인하고, 그 내용을 비교 검토해 볼 필요가 있다.

<표 11> 항공업무용 무선설비 운용에 관한 전파관계법령

전파법 [일부개정 2008.2.29 법률 제8867호] 시행일 2008.6.22	전파법 시행령 [일부개정 2008.7.3 대통령령 제20896호]	무선설비규칙 방송통신위원회고시 제2010-16호
제20조 (무선국 개설의 결격사유 <개정 2005.12.30, 2007.12.21>) ① (생략) ② 제1항제1호 내지 제3호의 규정은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 무선국에 대하여는 이를 적용하지 아니한다. <개정 2005.12.30, 2007.1.3, 2008.2.29> 1. (생략) 2. (생략) 3. 「항공법」 제145조 단서 및 제148조의 규정에 의한 허가를 받아 국내항공에 사용되는 항공기의 무선국	제26조 (업무의 분류) 법 제19조제6항에 따라 무선국이 하는 업무는 다음 각 호와 같이 분류한다. 1.~4. (생략) 5. 항공이동업무: 항공기국과 항공국 간 또는 항공기국 상호 간의 무선통신업무 6.~23. (생략) 24. 항공이동위성업무: 항공기에 설치된 이동지구국이 하는 이동위성업무(구명부기국 및 비상위치지시용 무선표지국이 하는 업무를 포함한다) 25.~27. (생략) 28. 항공무선험행위성업무: 항공기에 설치된 이동지구국이 하는 무선험행위성업무 29.~31. (생략) 제27조 (무선국의 분류) 법 제19조제6항에 따라 무선국은 다음 각 호와 같이 분류한다. 제31조 (허가의 신청) ① (생략) ② 무선국의 개설허가신청이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 제1항에도 불구하고 무선국의 수에 관계없이 허가신청서 1부와 제1항 각 호의 서류 각 1부만을 제출할 수 있다. 다만, 제2호의 경우에는 방송국별로, 제3호의 경우에는 항공기지구국별로 설치장소·공중선형식 또는 공중선전력 등이 일부 다를 때에는 그 명세를 별도로 제출하여야 한다.	제2장 무선설비 기술기준의 일반적 조건 제3절 항공이동업무 및 항공무선험행업무용 무선설비의 기술기준 제61조(적용범위) 이 절에서 정하는 기술기준은 「항공법」 제40조에 따라 항공기에 설치하여야 하는 무선설비, 그 통신상대 무선국의 무선설비 및 기타 항공이동업무 및 항공무선험행업무용 무선설비에 대하여 이를 적용한다. 제67조(초단파대 무선전화 및 데이터링크 장치) ① 항공기국의 무선설비로서 A3E전파 118MHz 부터 136.975MHz 까지의 주파수대의 전파를 사용하는 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다. 제68조(비상위치지시용 무선표지설비) 제69조(항공기용 휴대무선설비) 제70조(2차감시레이더 등) 제71조(거리측정시설(DME)) 제77조(항공기용 전파고도계)

	제34조 (고시대상무선국) 법 제21조제5항에 따라 무선국의 개설허가를 한 경우에 고시하여야 할 무선국은 다음 각 호와 같다. 다만, 제2호부터 제4호까지에 해당하는 무선국 중 국방 또는 치안에 사용되는 무선국의 경우에는 그러하지 아니하다. 1. ~2. (생략) 3. 항공국 제36조 (무선국개설허가의 유효기간) ① 법 제22조 제1항에 따른 무선국의 개설허가의 유효기간은 다음 각 호와 같다. 1. (생략) 2. 항공지구국 및 항공국: 5년 제44조 (정기검사의 유효기간) ① 법 제24조제4항 전단에서 "대통령령이 정하는 기간"이란 다음 각 호와 같다 1. 다음 각 목에 따른 무선국: 1년 나. 의무항공기구(제2호다목에 따른 의무항공기국은 제외한다) 2. 다음 각 목에 따른 무선국: 2년 다. 「항공법」 제2조제1호 및 제25호에 따른 회전익항공기 및 초경량비행장치의 의무항공기구	제78조(위성항행시스템(GNSS)) 제79조(공항자동정보제공시설(ATIS)) 제80조(준용규정) 항공이동업무 및 항공무선헌행업 무용 무선설비로서 이 고시에 특히 규정하지 아니한 것에 대하여는 국제민간항공협약 부속서 10을 준용한다.
--	---	---

제 4 절 국토해양부 제도 현황

국토해양부는 국내의 대표적인 항공업무용 무선설비 운용기관으로서 항공관계 법령(항공법, 항공법시행령, 항공법시행규칙, 항공주파수운용계획, 항행안전무선시설설치및기술기준)에 따라 방통위 주파수분배표에 위배되지 않는 범위 내에서 국제민간항공기구의 권고안을 준용하여 규정을 제정하고 항공업무용 무선설비를 운용하고 있다.

이 중에 본 연구에서 주목하는 내용은 117.975~137 MHz 대역에서의 항공업무용 주파수 운용에 관한 사항이며, 이러한 내용은 국토해양부 고시 '항공주파수운용계획'에서 확인할 수 있다.

'항공주파수운용계획 제7조(117.975~137 MHz 주파수 대역의 이용)'을 보면, 아래와 같은 표를 확인할 수 있다.

<표 12> 국토해양부 항공주파수운용계획에 정의된 117.975~137MHz 대역의 사용목적

주파수 대역(MHz)	사용 목적
118 ~ 121.4MHz	국제 및 국내 항공이동업무
121.5MHz	비상 주파수
121.6 ~ 121.9917MHz	국제 및 국내 공항이동지역 통신
122 ~ 123.05MHz	국내 항공이동업무
123.1MHz	수색 및 구조 보조주파수
123.15 ~ 123.6917MHz	국내 항공이동업무
123.45MHz	공-대-공 통신
123.7 ~ 129.6917MHz	국제 및 국내 항공이동업무
129.7 ~ 130.8917MHz	국내 항공이동업무
130.9 ~ 136.875MHz	국제 및 국내 항공이동업무
136.9 ~ 136.975MHz	국제 및 국내 항공이동업무 (공-지 VHF 데이터링크 통신용)

국토해양부는 위의 사용목적에 대하여 주파수 용도와 채널을 세분화하여 지정하고 있음[붙임참조]을 확인할 수 있으며, 이는 ICAO 아태지역사무소의 회의 결과를 근거로 한 것으로 알려져 있다.

또한, ‘항행안전무선시설설치및기술기준’에서는 방송통신위원회의 무선설비규칙에서 규정하고 있는 내용과 유사한 규정을 다수 확인할 수 있고, 해당 고시에는 무선설비규칙에서 규정하고 있는 부분 이외에 전반적인 항공장비에 대한 설치기준과 기술기준을 포함하고 있다. 이러한 규정은 ICAO SARP에 근거를 두고 있는 것으로 알려져 있으며, ICAO USOAP에 대비한 점검 기준이 되기도 한다. 국토부에서는 해마다 이 기술기준에 근거하여 엄격한 관리 감독을 진행하고 있는 것으로 국토해양부 관계자는 밝히고 있다.

<표 13> 항공업무용 주파수 이용에 관한 항공관계법령

항공법 [법률 제09780호, 2009. 6. 9, 일부개정] [시행 2009. 9.10]	항공법 시행령 [법률 제09780호, 2009. 6. 9, 일부개정] [시행 2009. 9.10]	항공법 시행규칙 [국토해양부령 제00164호, 2009. 9.10, 일부개정] [시행 2009. 9.10]
제88조 (명령에의 위임) ① 제75조부터 제80조까지, 제80조의2, 제80조의3 및 제81조부터 제87조까지의 규정 외에 비행장 및 항행안전시설의 설치 또는 완성검사 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. <u>② 비행장 또는 항행안전시설의 관리·운용 및 사용 등에 필요한 사항은 국토해양부령으로 정한다.</u>	제18조 (항행안전시설의 설치기준) 법 제75조제3항에 따른 항행안전시설의 설치기준은 다음 각 호와 같다. 1. (생략) 2. 항행안전무선시설(전파로 항공기의 항행을 돕는 시설을 말한다. 이하 같다)은 다음 각 목의 기준에 따라 설치할 것 가.~마. (생략) <u>바. 그 밖의 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준 등은 국토해양부령으로 정하는 기준에 적합할 것</u> 3. (생략)	제225조 (항행안전시설의 설치 및 기술기준) ① 영 제18조제1호다목에 따른 항공등화의 광도 및 색상 등의 기술기준은 별표 38과 같다. ② 영 제18조제2호바목에 따른 항행안전무선시설의 설치 및 기술기준 등은 별표 39와 같다. ③ 영 제18조제3호라목에 따른 항공정보통신시설의 설치 및 기술기준 등은 별표 40과 같다. <u>④ 항행안전시설의 설치 및 기술기준에 관하여 이 규칙에 규정되지 아니한 세부 사항은 국토해양부장관이 따로 정하여 고시한다.</u> 제260조의2 (항행안전시설의 관리 등) 법 제88조제2항에 따라 항행안전시설은 다음 각 호와 같이 관리·운용 및 사용되어야 한다. 1.~3. (생략) <u>4. 항행안전무선시설 및 항공정보통신시설에 이용되는 주파수의 운용은 국토해양부장관이 정하여 고시하는 항공주파수운용계획에 적합하게 하여야 한다.</u>
항공주파수 운용계획 [국토해양부고시 제345호] [2009년 06월 11일 시행]	항행안전무선시설의 설치 및 기술기준 [국토해양부고시 제345호] [2009년 06월 11일 시행]	
<u>제1조(목적) 이 고시는 항공법시행규칙 제260조의2제4호의 규정에 의하여 항행안전무선시설 및 항공정보통신시설에 이용되는 항공주파수 운용계획을 정함을 목적으로 한다.</u>	<u>제1조(목적) 이 규정은 항공법시행규칙 제225조제4항에 따라 항행안전무선시설의 설치 및 기술 기준과 설치 절차 및 방법에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.</u>	

제 5 절 현행 법·제도 분석

앞서 우리는 국제기구와 국내 행정부처의 제도를 살펴보았으며, 관련 제도의 개선 방안 마련을 위해 각 제도를 비교·검토하여 방송통신위원회 규정중에 개선이 필요한 부분을 분석해 보고자 한다.

먼저 본 연구의 주요 목적인 117.975~137 MHz 대역에 대한 이용 규정을 비교 분석해보았다.

방송통신위원회와 국토해양부 소관의 항공주파수 이용에 관한 두 법제도의 특수성을 살펴보면 전파의 관리에 관하여 전파관계법령은 일반법, 항공관계법령은 특별법으로 분류하는 것이 타당할 것으로 판단되며, 국토해양부의 항공주파수운용계획이 방통위의 전파지정기준보다 특별법에 위치하는 법제도로 판단할 수 있겠다. 항공업무용 주파수 관련 국내 법제도만을 고려한다면 국토해양부의 항공주파수운용계획에 준하여 전파지정기준을 개정하는 것이 타당할 것으로 판단되나, 주파수 지정은 방통위의 일반적인 전파관리 권한에 근거한 행정처분이므로 국토해양부 항공주파수운용계획의 법적 근거 등을 명확히 할 필요성 존재한다.

국토해양부의 항공업무용주파수운용계획의 근거로 알려져있는 아태지역사무소의 체약국간 결의안은 ICAO의 정식표준이 아닌 표준화 추진을 위한 초안으로 판단되고, 현재 아태지역의 타 국가들도 ICAO가 지정한 용도를 반드시 지키는 것이 아니라, 자국의 환경 등을 고려하여 자국에서 사용하고 있는 주파수를 ICAO에 등록함으로써 ICAO가 정의한 리스트에 반영하고 있는 것으로 보인다.

또한, 현 상황에서 국토해양부가 ICAO가 정의한 리스트에 따라 주파수를 운용하는 데에 있어, 제도상 개선이 반드시 되어야 하는 부분은 확인할 수 없으나, 향후 이 대역의 채널지정이 ICAO 표준이 될 수 있음을 고려하면, 향후 국제적인 조화를 위한 준비는 타당성이 있는 것으로 판단된다. 아울러 방송통신위원회가 국내

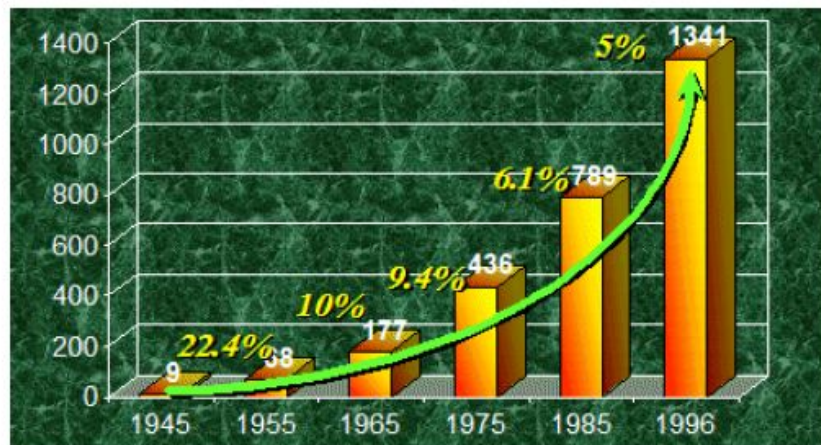
환경을 고려한 동 대역 주파수의 채널 정비 방안을 마련하고, 이 내용을 ICAO의 표준에 반영하기 위한 노력이 필요할 것으로 판단된다.

제 3 장 항공업무용 주파수 이용 동향

제 1 절 차세대무선항행시스템(CNS/ATM)

1. 개 요

최근 민간항공기의 이용 횟수가 크게 늘어남에 따라, 민간항공부분의 항공교통량 증가로 비행일정 지연 등 문제점이 빈번히 발생하고 있다. 항공기의 지연은 항공사 뿐만 아니라 항공기 이용자들에게도 시간과 비용 측면에서 매우 큰 불이익을 준다.



※ 출처: 차세대 위성항행시스템 기술개발 동향 (KARI, 2004)

<그림 11> 민간항공 이용객 변화 추이 (단위: 백만명)

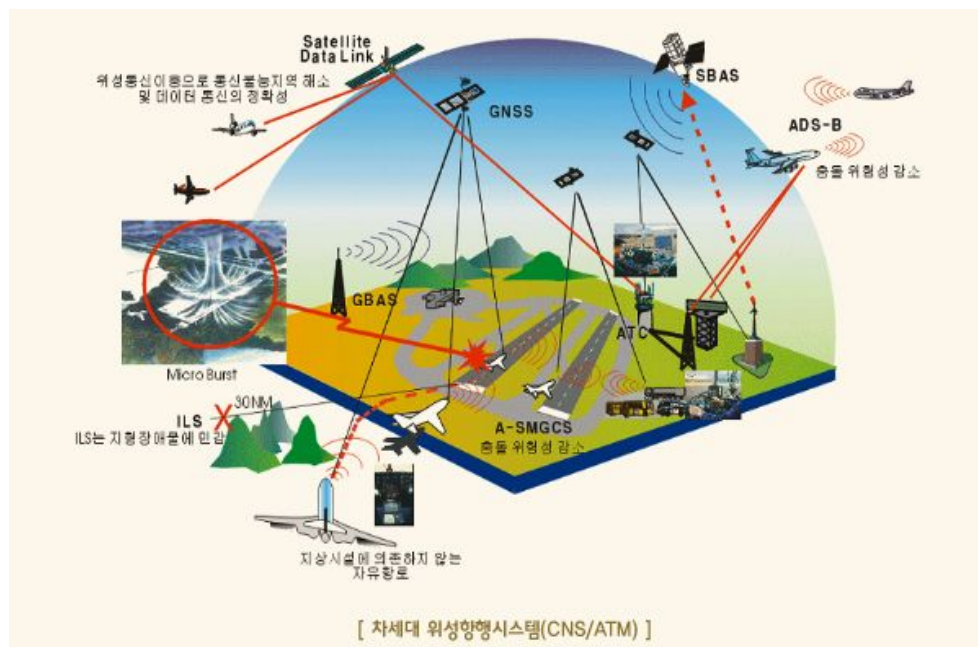
이 때문에 항공사들은 항공교통 지연과 비용을 줄이기 위한 주요 목표를 'Free Flight'²⁾로 설정하고, 국제민간항공기구(ICAO)는 미래의 항공교통량을 효과적으로

2) Free Flight is "safe and efficient flight operating capability under instrument flight rules (IFR) in which the operators have the freedom to select their path and speed in real time. Air traffic restrictions are only imposed to ensure separation, to preclude exceeding airport capacity, to prevent unauthorized flight through Special Use Airspace (SUA), and to ensure safety of flight. Restrictions are limited in extent and duration to correct the identified problem. Any activity which removes restrictions represents a move toward free flight." RTCA Select Committee on Free Flight, 1995

관리·통제하기 위해 FANS(Future Air Navigation System) 특별위원회를 설치하여 21세기 신개념의 위성항행시스템(Communication Navigation Surveillance/Air Traffic Management : CNS/ATM) 연구를 시작하였으며, 1991년 9월 제10차 ICAO 항행회의에서 기존 항공운항시설을 디지털 데이터 통신기술과 위성항행시스템(Global Navigation Satellite System : GNSS)을 기반으로 하는 새로운 개념의 차세대 위성항행시스템으로 전환하는 계획(2010년 이후 실행)을 수립하였다.

통신부분은 현재의 아날로그 음성통신에서 데이터통신으로 전환되며, 지상시설에 고착되어 있는 항법시스템은 GPS 등 위성항행시스템으로 전환되고, 레이더 및 조종사의 음성보고에 의존하는 현재의 항공감시 기능은 위성항행시스템과 데이터 통신을 기반으로 하는 시스템으로 전환되어, 레이더는 백업시스템의 기능을 담당할 것으로 보인다.

이러한 차세대 위성항행시스템의 핵심 구성은 아래 표 및 그림과 같다.



<그림 12> 차세대 위성항행시스템(CNS/ATM) 시스템 개념도

<표 14> 차세대 위성항행시스템(CNS/ATM) 시스템의 핵심구성

용 어	통 신 Communication	항 법 Navigation	감 시 Surveillance	관 제 ATM
차세대 CNS/ATM 시스템	Data(HF, VHF) (Mode-S, AMSS, ATN)	GNSS (SBAS, GBAS)	SSR Mode S (ADS-B)	Global ATM

2. 통신(Communication)분야

기존 항공통신링크의 문제점은 전파의 특성상 가시거리권(Line of Sight) 내에서만 통신이 가능하고, 잡음 및 혼신 등이 항공기 안전운항에 저해요소로 작용하고 있다는 점이다. 이러한 문제점을 해소하기 위해 음성위주의 기존 통신시스템은 데이터 기반의 통신시스템으로 전환되고 있다.

항공통신분야의 기술로는 VHF/HF 대역 주파수를 이용한 데이터통신, 항공이동 위성통신, 항공종합통신망을 들 수 있으며, 특히 최근 VDL-M4 등 데이터통신에 대한 연구가 활발히 진행 중이다.

<표 15> 항공용 통신링크 주요 특성 비교

데이터 링크	SatCom	HF DL	ACARS	VDL M2	VDL M3	VDL M4
주파수 (MHz)	L-Band (1530-1660.5)	HF (2-30)	VHF (131.55)	VHF (118-137)	VHF (118-137)	VHF (118-137)
운용범위 (NM : Nautical Mile)	위도±80°	100-2,000	200	200	200	200
서비스	Data/Voice	Data	Data	Data	Data/Voice	ADS-B/Data
응용	AOC/ATC	AOC/ATC	AOC/ATC	AOC/ATC	ATC (Planned)	ATC (Planned)
채널간격(KHz)	5.0-17.5	2.8	25	25	25	25
변조	A-8PSK A-QPSK	M-PSK	MSK	D8PSK	D8PSK	GFSK
Multiple Access Data/Voice	TDMA/SCPC	TDMA	CSMA	CSMA	TDMA	STDMA
총 데이터 전송율 (Kbps)	0.3-10.5	0.3-1.8	2.4	31.5	31.5	19.2
음성전송율	9.6kbps 4.8kbps	N/A	N/A	N/A	4.8kbps	N/A

항공이동위성통신은 차세대 위성항행시스템(CNS/ATM) 실현에 있어 통신링크의 중추적인 역할을 담당하고 있다. 아래 표는 ICAO에서 명명된 각 VDL 모드별

특성, 확장성 및 유연성에 대하여 정리하였다. 여기서 주목할 점은 VDL Mode 4는 지상의 어떠한 시설에도 의존하지 않고 운영이 가능하다는 점이다. VDL Mode 4는 25 kHz의 다중 협대역 특성으로 인해 주파수 전송율이 낮음에도 불구하고, Mode 2 방식에 비해 약 15배의 높은 서비스 제공 성능을 가지고 있는 것으로 알려져 있다.

<표 16> ICAO의 VDL 시스템 비교

특성/ 요구능력	VHF Data Links 시스템		
	VDL Mode 2 (CSMA)	VDL Mode 2 (TDMA)	VDL Mode 2 (STDMA)
전송률/변조	31.5 kbps / D8PSK	31.5 kbps / D8PSK	19.2 kbps / GFSK
지역간 운용	지상시설 의존	지상Master국 의존	어디서나 사용가능
무결성	모든 VDL Mode는 적절한 이행으로 무결성 확보 가능		
링크 강건성	교통량이 많은 경우 강건하지 않음	변조체계의 한계로 강건하지 않음	강건
수용성 (2020년)	불가 (사용가능한 스펙트럼 문제)	불가 (D8PSK 변조방식 문제)	수용가능 (7개의 채널 확보 문제 해결 필요)
유연성	ADS-B와 ATM에 부적합	제한된 유연성	유연
변환 용이성	용이	잠재적 문제점	용이

3. 항법(Navigation)분야

항공항행분야의 기술로는 위성항법시스템, 근거리/광역 오차보정 시스템을 들 수 있다. 최초 미국의 군사적인 목적으로 개발된 GPS(Global Positioning System)가 민간산업에 활용되면서 항공항법분야에는 일대 혁신이 일어났다. GPS는 이륙부터 착륙까지 다양한 비행단계에서 사용이 가능하며, 비행단계별 복잡한 항법센서를 하나의 센서로 대체할 수 있게 되었기 때문이다.

CNS/ATM의 주요 기반 시스템은 GNSS(Global Navigation Satellite System)로 데이터 통신의 동기를 위한 시각동기원과 항공기 또는 이동체의 위치정보를

제공하게 된다. GNSS에는 미국의 GPS, 러시아의 GLONASS, 유럽의 GALILEO가 포함된다. 현재 GPS 등 위성을 이용한 위성항법시스템이 널리 보급되어 이용중에 있다.

4. 감시(Surveillance)분야

항공감시분야의 기술로는 Mode-S 레이더, 자동항행감시(ADS), 항공기충돌방지(ACAS) 등이 있으며, 오늘날 항공교통관제업무는 주로 두 가지의 감시방법을 이용하고 있다. 하나는 레이더를 이용한 직접적인 항공공역 감시이고 다른 하나는 HF 통신을 이용한 조종사의 보고에 의한 간접적인 항공공역의 감시이다.

항공교통이 혼잡한 공항터미널지역과 내륙 공역상 항공로에 대한 감시시스템은 VHF통신과 1차 감시레이더 및 2차 감시레이더를 이용해 양질의 서비스를 다양하게 제공하고 있다. 하지만 세계 각 국가의 터미널 공역은 포화상태에 이르고 있으며 2차 감시레이더도 교통이 혼잡한 주요 공항이나 공항 주변에 밀집 운용됨에 따라 SSR(Secondary Surveillance Radar) CODE 할당량(4,096개)의 부족과 레이더간의 신호 간섭을 발생시키는 현상이 나타나고 있는 실정이다.

기존의 레이더 체계에 의존하던 항공감시기능은, 데이터 통신기반에 의한 항공감시구현을 위한 연구가 진척됨에 따라, 레이더를 백업으로 하는 새로운 개념의 항공감시체계로의 전환을 준비중이며, ADS-B(Automatic Dependent Surveillance - Broadcast)가 대표적인 예라 하겠다.

ADS는 항공기의 위치정보 및 식별정보 외 기타 정보를 자동으로 데이터화해 항공기로부터 직접 또는 인공위성의 데이터링크를 통해 지상관제시설로 전달하는 시스템으로, 파일럿의 장비 조작이나 지상으로부터의 질문신호 없이 자동(automatic)으로 운용되고, GPS 시스템 등에 의존적(dependent)으로 정보(비행기의 위치, 고도, 속도, 방향 등)를 획득(surveillance)하여 이용하는 시스템이다.

<표 17> 1·2차 감시레이더와 ADS 비교

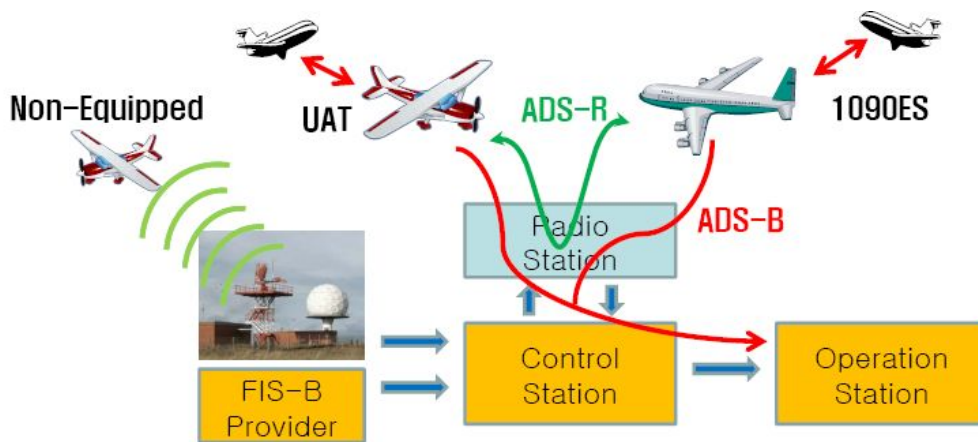
1차 감시레이더	 • 레이더를 이용한 항공기의 위치 측정 (independent) • 항공기와의 교신 없음 (non-cooperative) • 갱신주기 및 정확도 양호 • 터미널영역에 주로 사용 • 설치비용 ; 1~4 M USD
2차 감시레이더	 • 레이더를 이용, 항공기와 교신을 통해 위치 측정 (independent, cooperative) • 갱신주기 빠름, 정확도 우수 • 항행중에 주로 사용 • 설치비용 ; 1~4 M USD
ADS (Automatic Dependent Surveillance)	 • 조종사의 기기조작 없이 자동운용 (Automatic & cooperative) • 항공기 위치정보를 GNSS, GPS 데이터에 의존 (Dependent) • 항공기의 위치, 속도, 방향 등을 감시 (Surveillance) • 갱신주기 빠름(매초), 정확도 우수 • 공해상, 항행중, 터미널, 공항에서 사용 가능 • 설치비용 ; 300~400 USD

항공기의 위치정보는 현재 사용되고 있는 관성항법시스템이나 GPS, GLONASS 뿐만 아니라 유럽의 GALILEO 같은 위성항법시스템을 이용하는 탑재 항법장비에 의해 얻게 된다. 항공기내의 항법장비에 의해 취득된 3차원 위치정보와 시간, 그리고 기타 지상에서 필요한 관련 정보를 항공기내의 위성통신장비를 경유해 지구정지궤도에 있는 인공위성의 중계에 의해 지구상에 있는 지상지구국으로 보내지고 이 정보는 지상의 통신망을 통해 항공교통관제소의 관제용 모니터에 표시돼

항공교통관제업무에 이용되며 항공기가 규칙적으로 자신의 위치를 자동 송신 또는 정보 요청이 있을 때만 정보를 송신하는 가에 ADS-B와 ADS-C로 구분된다.

① ADS-B (Automatic Dependent Surveillance - Broadcast)

ADS-B는 데이터링크를 통해 일반적으로 항공기 또는 지상차량에 장착된 GNSS 수신기 및 GPS로부터 얻어진 자신의 위치정보 및 기타정보를 규정된 시간간격에 따라 지상·공중에 자동적으로 방송한다. 이 정보는 지상의 항공교통관제국과 항공기의 비행정보 디스플레이(Cockpit Display Traffic Information : CDTI)에 정확하고 폭넓은 자료를 보여준다. 기존의 레이더에 의존하던 항공 감시기능을 통신링크의 데이터를 통해 구현하는 시스템으로 공항지상의 항공기, 차량뿐만 아니라 250 NM³⁾ 이내 항로상을 비행하는 항공기의 비행정보와 상태 정보를 실시간으로 감시가 가능한 새로운 항공감시개념이라고 할 수 있다.



<그림 13> ADS-B의 개념

3) NM(Nautical Mile) : $1 \text{ NM} \doteq 1.85 \text{ km}$

② ADS-C (Automatic Dependent Surveillance - Contract)

ADS-C를 사용하는 항공기는 지상센터에서 저주파수로 요청이 있을 때에만 자신의 위치를 송신하는 개인별 감시시스템이며, 개별 항공기를 선택해 정보를 교류하는 시스템이다.

초기 ADS-B 시스템 개념은 지상 레이더가 설치되지 않은 지역에서 항공기가 자신의 위치를 자동적으로 보고하는 시스템 구축을 위해 개발되었으며, ADS-B 개념은 일반항공기의 ACAS(Airborne Collision Avoidance System)를 구현하기 위해 개발되었다.

제 2 절 주파수 이용 기술·정책 동향

1. ADS-B

가. 데이터링크 기술 개요

항공항행 업무와 관련하여 비행기와 지상시설의 위치정보 등을 제공하기위한 ADS-B 시스템 구현 기술은 크게 아래의 세 가지로 분류된다.

<표 18> ADS-B 데이터 링크기술 비교

1090 ES (1090 Extended Squitter)	UAT (Univesial Access Transceiver)	VDL-M4 (VHF Data Link Mode 4)
• 1090 Mhz • PPM@1Mbps • Random Access • SSR의 확장기술(Mode-S와 유사) • 기존의 Mode-S가 56 비트를 사용하는데 반하여 1090 ES는 112 비트를 사용 (Extended Squitter로 불리게 됨) • 아태지역에서 표준으로 추진중 • Mode-S장비의 S/W 업그레이드를 통해 ADS-B 시스템 구성이 가능 (대형 항공사들이 선호)	• 960~1215 Mhz (단일주파수) • PFSK@1Mbps • Random Access • 75 TimeSlot/Sec • 최근 미국에서 개발 • 전 세계적으로 단일채널 사용 • 1 Mbps • 미국에서 사용되고 있으나 유럽 등의 동의를 받지 못함	• 118~136.975 Mhz (채널폭25kHz) • GFSK@19.2kbps • STDMA • 4000 MSO (Message Start Opportunities) • 1980년대 말 스웨덴에서 개발 • 다채널(두 개의 분리된 25 kHz 범세계 공용채널) 사용 (교통량에 따라 채널추가 가능) • 시분할다중접속방식 • 19.2 kbps • VHF주파수 특성상 간섭에 민감

1) 1090MHz Extended Squitter(ES)

1090MHz Extended Squitter(ES) 데이터링크 기술은 항공기 이차감시레이더(SSR)와 함께 널리 사용중인 Mode-S 기술을 확장시켜 개발됐다. 따라서 1090 ES 관련 기술은 Mode-S 기술과 유사성이 많다. 쉽게 말하면 1090MHz를 채널을 통해 송출되는 ADS-B 메시지가 Mode-S Extended Squitter(ES) 포맷으로 구성된다는 뜻이다. Extended Squitter 메시지는 112비트 길이이며 그 중 24비트는 패리티로 사용된다. 이전의 Mode-S Squitter는 56비트 메시지를 사용했기 때문에 여기에 Extended란 의미가 붙여지게 된 것이다.

따라서 현재 운영중인 항공기의 MODE-S 탑재장비에 ADS-B 어플리케이션 소프트웨어 업그레이드 및 배선을 수정 및 보완하면 ADS-B를 사용할 수 있어 대형 항공사들은 장착비용의 최소화하기 위해 1090MHz Extended Squitter(ES)를 선호하고 있다.

2) Universal Access Transceiver(UAT)

ADS-B 데이터링크 기술 중 가장 최근에 개발된 UAT는 미국에서 GA 항공기를 지원하고 향후 ADS-B 서비스를 제공하기 위해 MITRE회사의 독립적인 연구와 개발 프로젝트를 통해 개발되고 있다. 초기 개발단계에서부터 공중과 지상기반의 방송 애플리케이션을 감시 및 주변상황인식 기능을 지원하는 최적화된 설계를 추진했다. UAT는 광대역 다목적 데이터링크로 전 세계적으로 단일 채널상에서 운용되도록 고안됐으며 데이터 전송률은 대략 1Mbit/sec 정도다. 그러나 UAT는 현재 항행보조시설에 배정된 주파수대역에서 운영되고 있으며 아직까지 유럽의 동의를 받지 못하고 있는 실정이다.

3) VHF Data Link(VDL) Mode 4

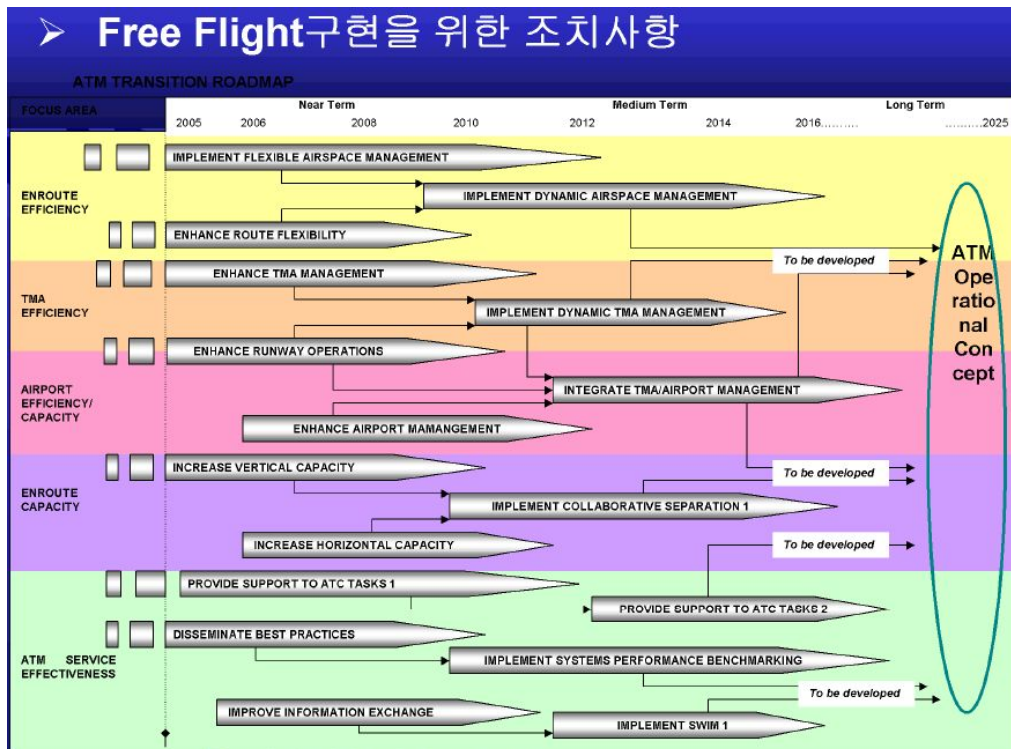
VDL Mode 4 기술은 1980년대 말부터 스웨덴에서 최초로 개발되기 시작했으며 단일 채널을 사용하는 다른 ADS-B 데이터 링크들과 달리 다채널을 사용한다. 두 개의 분리된 25kHz의 범세계 공용채널을 사용하며 항공교통량이 복잡한 지역에서는 채널을 더 추가해 운영할 수 있도록 유연성을 제공한다. VDL Mode 4 매체접속은 시분할 다중접속방식으로 데이터 전송률은 19.2 kbit/sec에 달한다. 그러나 VHF 운영주파수 특성상 타 항공기 시스템으로부터 간섭에 민감하다는 문제점이 있다.

나. ICAO 동향

앞서 언급한 바와 같이, 2003년 제11차 세계항행회의를 통해 2015년까지 'Free Flight' 개념을 실현하는 것을 목표로 설정한 바 있다.

최근 ICAO의 주요 현안 중 하나는 CNS/ATM의 이행에 있으며, 그 일환으로 2012년부터 ADS-B 장비의 의무장착을 추진 할 예정인 것으로 확인되고 있다.

일련의 활동으로 ICAO에서는 ADS-B 표준 제정을 위한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 아태지역 사무소는 ADS-B 전담 연구반을 운영하는 한편, 2010년 8월 ADS-B SITF(Study and Implementation Task Force)/9에서 아태지역 ADS-B 구현 계획을 논의하였다.



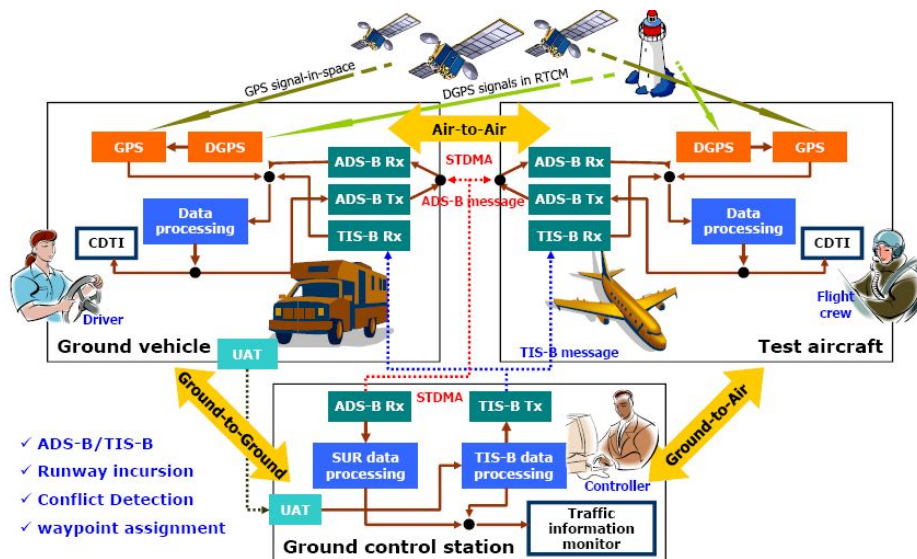
<그림 14> 'Free Flight' 구현을 위한 ICAO 조치사항

다. 국내 ADS-B 시스템 구축 정책동향

정부 각 부처에서는 차세대항공감시시스템(CNS/ATM)과 관련한 다양한 연구를 진행 중에 있다. 이 중 감시분야에서는 과학기술부, 산업자원부의 지원을 받아 한국항공우주연구원에서 차세대 위성항행시스템 핵심기술과 비행체 탑재형 다목적 레이더 개발 등 연구가 활발히 진행되고 있다.

국토해양부에서는 최근 한국과학기술원 등과 함께 항공감시용 ADS-B 핵심기술개발 R&D 과제를 기획하여 진행 중에 있다. 이 과제를 통해 ADS-B 항공기 탑재장비 및 지상의 모니터링 시스템, 지상시스템, 서버 등을 개발하고, 인천공항, 김포공항, 제주공항 등에서 시범 운용함으로써 시험 평가 결과를 도출할 예정이다.

또한, 한국항공우주연구원(이하 “항우연”)에서는 ADS-B test-bed를 구성하고, ADS-B 시스템의 항공감시 성능을 연구·분석하고 있는 것으로 확인되었다.



<그림 15> 항우연의 시험환경 구성도

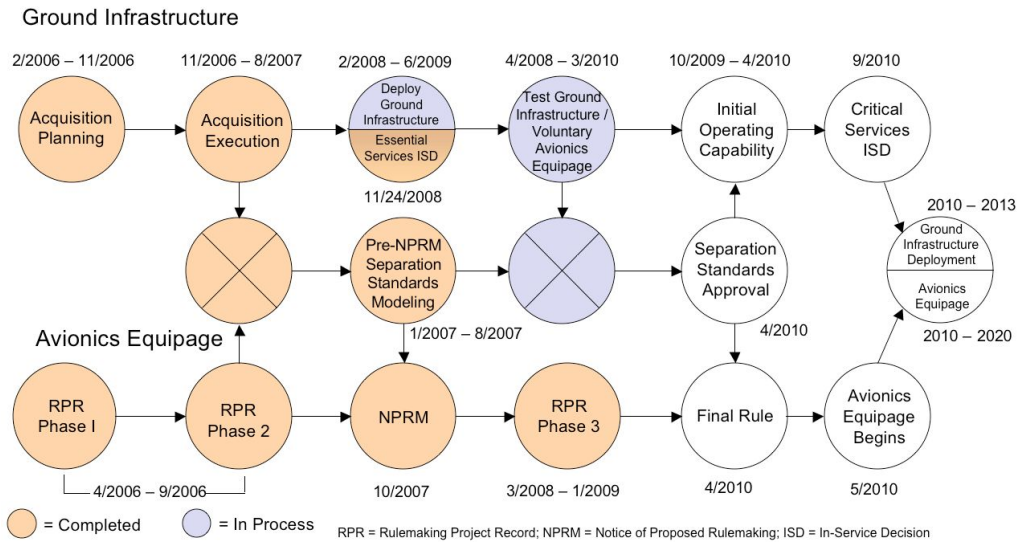
또한, 2010년 6월 국토해양부와 한국교통연구원의 발표자료에 따르면, 구체적인 계획은 확인되지 않으나 ADS-B 시스템의 도입을 통한 국내환경에서 기존 항공감시 장비와의 호환성 등의 검증을 위해 국토해양부와 산림청에서 테스트 베드를 구축할 계획이라고 밝히고 있다.

라. 해외 동향

1) 미국

미연방항공국은 차세대 항행시스템 구축사업의 일환으로 ADS-B 시스템의 도입을 추진 중이며, 2007년 7월 구성·운영되고 있는 항공규정제정위원회(ARC: Aviation Rulemaking Committee)에서는 2008년 10월 NPRM(Notice for Proposed Rule Making) 권고안을 FAA에 제출한 바 있다.

Dual Track Strategy

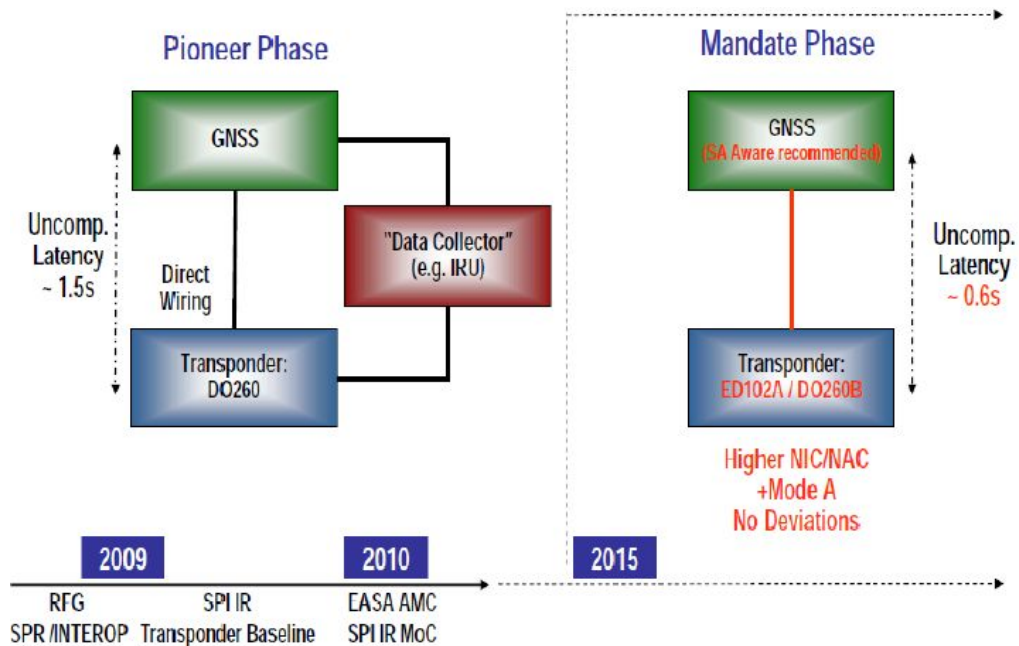


<그림 16> 미국의 ADS-B 도입 추진 일정

ARC는 2020년까지 ADS-B Out 구현에 대한 지원을 강조하고, 규정이 채택되기 전에 ADS-B 링크전략, 프로그램, 성능요구사항 등에 대한 논의가 선결되어야 함을 주장하고 있다.

2) 유럽

유럽의 공영환경은 국내와 유사하여 레이더의 감시영역이 좋은 편이다. 따라서 레이더의 감시영역에 속하지 않는 영역들에 대해 ADS-B를 대안의 하나로 보고, 2012년 1월 부터는 IFR/GAT에 운항하는 모든 항공기들에 대한 ELS 장착을 의무화 할 것으로 보여진다.

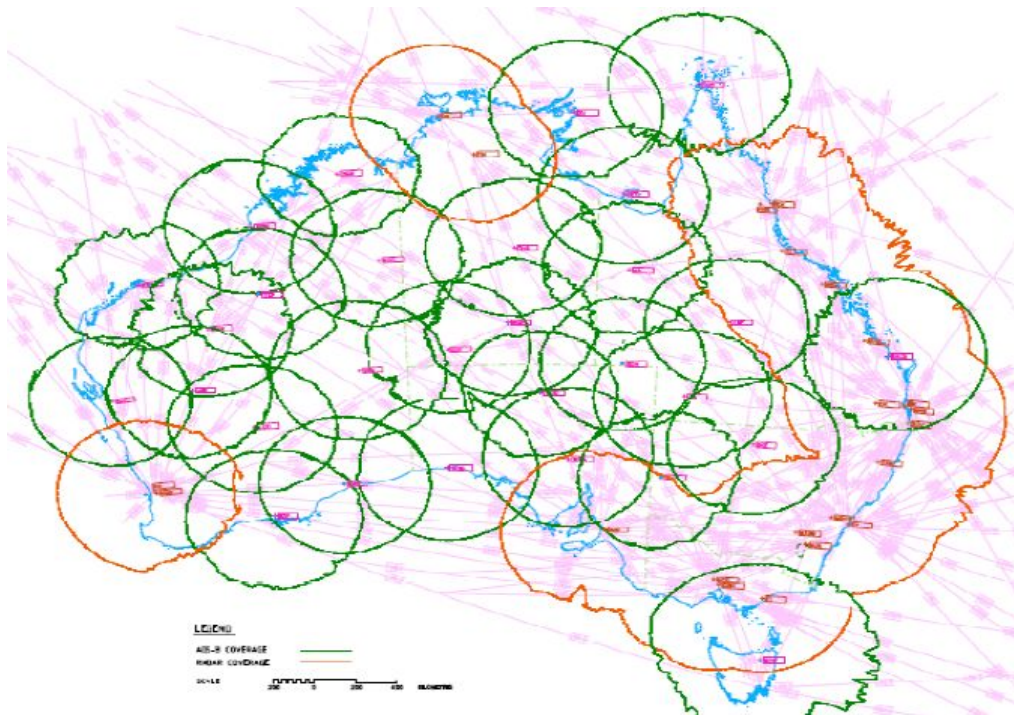


<그림 17> 항공기 ADS-B 장비 탑재 전망

3) 호주

호주는 'The Upper Airspace Project'를 통해 ADS-B 도입을 추진 중에 있으며, 2007년 CASA(Civil Aviation Safety Authority)를 통해, 2012년까지 CASA 또는 TSO145/6의 승인된 장비를 사용하도록 규정하고 있으며, DO260/DO260A 표준을 모두 수용함을 공표하였다.

아울러 항공기의 ADS-B 장비 장착율은 국내선의 경우 23.7 %, 국제선의 경우 60.2 % 수준의 진행율을 보이는 것으로 알려져있다(2009년 5월 현재).



<그림 18> 'The Upper Airspace Project' 상 3만 피트에서의 ADS-B 감시영역

Flight Category	Flight Type	All Flight Count	ADSB Flight Count	
DOMESTIC	ANY OTHER CATEGORY	1		
	GENERAL AVIATION	24935	549	2.20%
	MILITARY	1452	56	3.86%
	NON-SCHEDULED	12265	979	7.98%
	SCHEDULED	46764	11086	23.71%
DOMESTIC		85417	12670	14.83%
INBOUND		6324	3891	61.53%
OUTBOUND		6272	3860	61.54%
OVERFLIGHT		1282	607	47.35%
ALL SCHEDULED INTERNATIONALS		13178	8333	63.23%
ALL INTERNATIONALS		13878	8358	60.22%
Total		99295	21028	21.18%

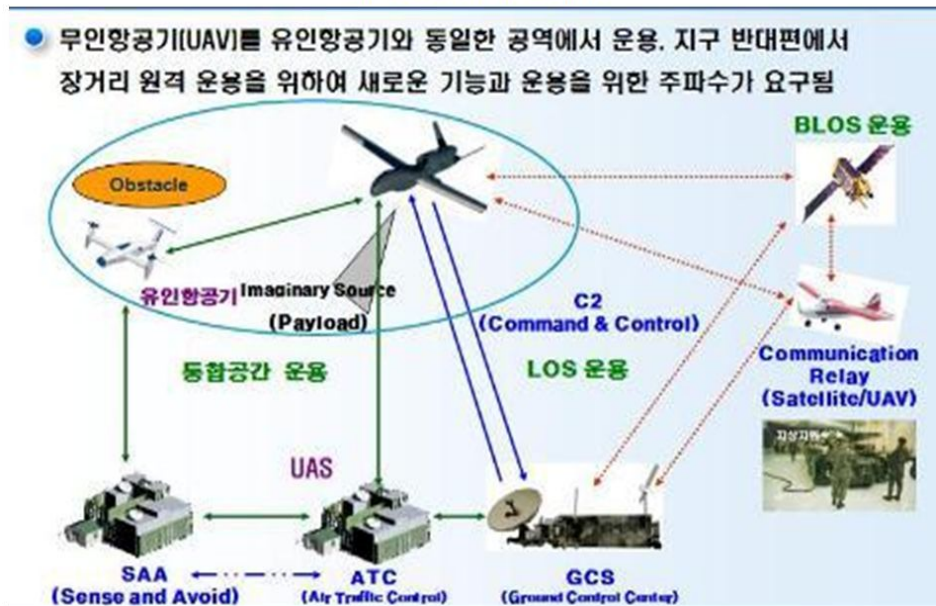
<그림 19> 호주의 항공기 ADS-B 장착 추진율 현황 (2009년 5월 현재)

2. 무인항공기용 주파수

인간의 이동능력을 비약적으로 발전시킨 항공기술은 조정사가 없는 무인항공기 기술로 발전하고 있다.

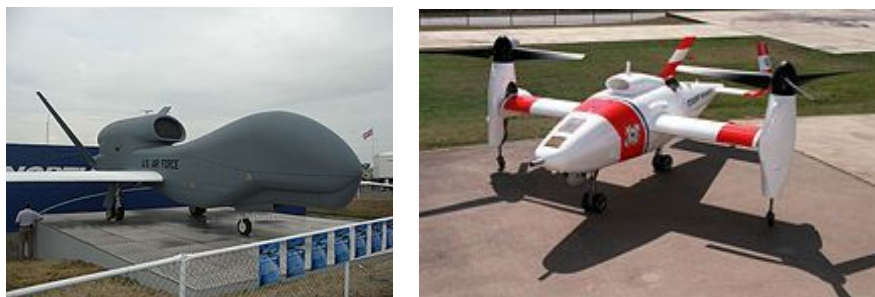
무인 항공기는 사람이 탑승하지 않는 항공기를 말하며, 영어 약자 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)로 불린다. 간혹 기체에 사람이 타지 않은 것으로 지상에는 원격 조종하는 조종사가 존재하고 있다는 점을 강조해 Uninhabited Aerial(Air) Vehicle의 약어로 지칭하는 경우도 있다.

초기 무인항공기는 조정사의 희생을 줄이기 위한 군사 목적이었으나, 현재는 재난구조, 기상관측, 경비, 산림감시 등 민간 분야로 활동영역이 점차 커지고 있다. 이에 ITU는 세계적으로 무인항공기 이용 증가에 대비한 장거리 무인항공기의 안전한 운항을 위한 주파수 분배 필요성을 연구 중에 있다.



<그림 20> 무인항공기 운영체계

현재의 무인항공기는 안정된 비행이 가능토록 하는 자동조정(Autopilot)과 주어진 경로를 비행하기 위한 항법유도 정도의 기술이 탑재되어 있으나, 비행 중 발생하는 비상상황의 대처는 지상 조정자에 의해 결정되는 수준으로, 향후 비가시영역(BLOS)에서 위성을 이용한 장거리 원격제어 및 자동 충돌회피 기술 등이 연구되어 기존 항공기와 동일한 공역에서 보다 안전한 운항이 가능할 것으로 전망하고 있다.



<그림 21> 무인항공기

미국은 UAS 기술과 비즈니스를 선도하고 있으며, 미연방항공청과 미공군의 주도하에 주파수 확보에 적극적인 입장이나 기존 항공기 운항의 안전과 새로운 GPS 등 무선헤행위성업무(RNSS)용 무선국 등에 간섭을 우려하는 입장과 조율이 필요한 실정 있다.

프랑스 비롯한 유럽 국가들도 방위산업계 입장을 반영하여 새로운 비즈니스 영역인 무인항공기 시장 개척을 위한 신규 주파수 확보에 적극적인 입장이다.

우리나라도 최근 항공우주연구원 및 (주)한국항공우주산업 등에서 무인항공기 기술개발이 활발히 진행 중으로 주로 공공용 수요를 대비하고 있다.

(1) ITU

ITU연구 결과는 정부영역인 국경감시, 해상정찰, 기상관측 등의 초기 UAS 응용은 2020년 이후부터 민간영역인 농작물 재배, 자원탐사, 방송통신 중계, 지도제작 등의 수요가 2030년까지 지속적으로 늘어날 것으로 전망하고 있으며, 이에 UAS 제어용(C2) 주파수를 지상응용에 최대 34MHz, 위성응용에 56MHz 대역이 소요될 것임을 제시하고 있다.

2010년 말에 개최된 ITU-R SG5 WP5B(항공해상분야) 회의에서 무인항공기 운용을 위한 주파수 분배에 대한 논의가 진행되었으며 우리나라는 무인항공기 개발·도입 및 안전운항을 지원하기 위한 전용 주파수 확보와 관련규정이 필요하다는 입장을 표명한 것으로 확인되었으며, 회의 결과를 간략히 요약해보면 다음과 같다.

- 지상 제어용 주파수로 항공이동업무로 기본배된 960-1164 MHz 대역 중 약 10 MHz 대역폭과 신규 분배가 요구되는 5030-5091 MHz 대역 중 23 MHz 대역폭이 기존 역무와 공유될 수 있다는 내용의 ITU보고서(안)가 작성됨
 - ※ 기 운용중인 항공시설인 MLS 등과의 간섭은 적절한 주파수 이격과 지리적 이격을 통해 공유가 가능하다는 연구결과를 도출함
- 위성용 주파수는 항공이동위성업무로 이미 분배된 5030-5091 MHz 대역 활용이 가능하다는 ITU보고서가 작성됨
- UAS용 위성 주파수 논의 시 고정위성업무(FSS) 및 이동위성업무(MSS)용 주파수의 UAS 적용시 기존 항공 및 위성업무에 간섭영향 등 부정적 영향을 우려하여 의견 차이를 좁히지 못함
 - ※ 미국은 자국이 보유한 12/14GHz, 20/30GHz대 고정위성 주파수를 UAS 위성제어용으로 활용하는 방안을 주장함

5030~5091 MHz 대역의 지상용 주파수를 기존 항공시설과 공유가 가능하다는 ITU 연구 결과에 따라, 우리나라는 5030~5091 MHz 대역의 신규 항공이동업무용

주파수 분배를 지지하기 위하여 아태지역 국가의 협의된 의견을 이끌어 내기 위해 노력하는 한편, 무인항공기 제어시스템과 안전운항을 위한 항공관련 규정 연구 동향 파악을 위해 ICAO와 국토부와의 협력을 강화할 방침인 것으로 확인되었다.

(2) APG (Asia/Pacific Group)

5030~5091 MHz 대역의 주파수 공유 가능성 연구결과에 따라 우리나라는 APG 회의를 통해 이 대역 주파수를 항공통신용으로 분배하는 안을 지지하는 것을 제안하였으나, 중국은 자국의 기존 시스템에 영향이 발생한다는 이유로 강력한 반대 입장을 표명한 것으로 확인되었다.

또한, 960~1164 MHz 대역에서 신규항공통신과 기존항공항행의 주파수 공유는 러시아연방국가와 중국이 기존 항공항행업무 보호를 주장하고 있어, 신규항공통신 사용을 희망하는 우리나라와 대립된 입장을 보인다.

따라서, 향후 지속적인 1/5 GHz 대역에서의 신규 항공주파수 분배에 대한 국제동향 분석이 필요할 것으로 보인다.

제 4 장 VHF대역(117.975~137MHz) 채널 재배치 연구

제 1 절 주파수 재배치 연구의 추진배경

앞서 2장의 방송통신위원회와 국토해양부의 항공업무용 주파수에 관한 제도 검토에서 확인된 바와 같이 국토해양부 고시 ‘항공주파수운용계획’에서는 방송통신위원회가 분배한 117.975~137MHz 대역을 용도별로 세분화하여 이용하고 있다. 이는 주파수의 관리·이용에 관한 권한과 절차상 적법한 것으로 판단되나, 두 행정 부처간 규정의 통일을 위해 관련 제도의 검토는 이루어져야 할 것이다.

따라서 방송통위 소관 법령 개정 필요성의 검토를 위하여 우리는 여기서 국토해양부 고시의 근거에 주목해 볼 필요가 있다.

국토해양부의 ‘항공주파수운용계획’은 VFH 대역 항공이동업무용 주파수에 대한 아태지역사무소 결의안(Frequency List No.3)을 근거로 하고 있다. 이 결의안은 ICAO의 공식 권고 또는 표준이 아니고, 체약국들 또한 결의안과는 다르게 운용하고 ICAO도 이를 승인하고 있음(Frequency List No.3에 ICAO, National로 나누어 표기)이 확인되었으나, 향후 국제적인 harmonization을 위한 준비 과정으로 볼 때 사전 검토와 준비는 필요한 것으로 판단된다.

본 연구에서는 국내 규정의 단일화와 국제적 조화를 위하여 향후 117.975~137MHz 대역에 대한 ICAO 표준안 마련에 대비한 국내 주파수 채널 재배치 방안을 마련하고자 한다.

이 대역내의 허가 무선국 중 소방용(재난구조용) 무선국을 제외하면, 총 30개 기관에서 323개 무선국이 운용되고 있는 것으로 확인되었으며, 이 무선국의 용도를 국토해양부의 항공업무용주파수운용계획과 비교·검토한 결과 102개 무선국이 국토해양부의 항공주파수 운용계획과 일치하지 않음이 확인되었다.

<표 20> 117.975~137 MHz 대역 무선국 이용 현황

연 번	주파수 이용 현황			
	시설자명	주파수 (MHz)	ICAO 지정용도	실사용용도
1	경찰청장 (김포공항 항공대)	134.450	ACC	Company Radio
2	헬리코리아(주) (대전 대덕)	135.500	FIS	Company Radio
3	삼성테크윈 (서울 강서)	127.025	ATIS	Company Radio
4	" (서울 강서)	127.025	ATIS	Company Radio
5	포스코 광양 (전남 광양)	129.450	없음	Company Radio
6	" (전남 광양)	130.150	없음	Company Radio
7	케이티파워텔 (부산 강서)	128.900	없음	Company Radio
8	"	131.000	없음	Company Radio
9	"	132.000	없음	Company Radio
10	대우조선해양(주) (부산 강서)	130.525	없음	Company Radio
11	한국타임즈공항 (경기 김포)	130.525	없음	Company Radio
12	한서우주항공공사 (서울 강서)	129.225	없음	Company Radio
13	한국공항공사 (경북 포항)	128.725	ACC	ATIS
14	" (강원 양양)	123.100	없음	TWR
15	" (전남 무안)	123.400	없음	Company Radio
16	" (경남 사천)	123.400	없음	Company Radio
17	" (부산 강서)	123.400	없음	Company Radio

연 번	주파수 이용 현황			
	시설자명	주파수 (MHz)	ICAO 지정용도	실사용용도
18	" (전남 여수)	123.400	없음	Company Radio
19	" (울산 중구)	123.400	없음	Company Radio
20	" (제주 제주)	123.400	없음	Company Radio
21	" (충북 청원)	123.400	없음	Company Radio
22	" (경북 포항)	123.400	없음	Company Radio
23	" (부산 서구)	123.400	없음	Company Radio
24	아시아나항공	129.350	없음	Company Radio
25	" (서울 강서)	129.750	없음	Company Radio
26	" (제주 제주)	129.850	없음	Company Radio
27	" (대구 동구)	129.850	없음	Company Radio
28	" (광주 광산)	129.950	없음	Company Radio
29	" (울산 북구)	130.400	없음	Company Radio
30	" (경남 사천)	130.400	없음	Company Radio
31	" (경북 포항)	130.400	없음	Company Radio
32	" (부산 강서)	130.700	없음	Company Radio
33	" (전남 무안)	130.725	없음	Company Radio
34	" (전남 여수)	130.725	없음	Company Radio
35	" (서울 강서)	130.825	없음	Company Radio
36	"	130.825	없음	Company Radio
37	" (충북 청원)	130.925	없음	Company Radio
38	대한항공 (제주 서귀포)	121.950	SMC	TWR
39	" (제주 서귀포)	121.950	SMC	TWR

연 번	주파수 이용 현황			
	시설자명	주파수 (MHz)	ICAO 지정용도	실사용용도
40	" (제주 서귀포)	123.400	없음	Company Radio
41	" (경남 사천)	129.050	없음	Company Radio
42	"	129.050	없음	Company Radio
43	" (강원 횡성)	129.050	없음	Company Radio
44	" (충북 청원)	129.050	없음	Company Radio
45	"	129.050	없음	Company Radio
46	" (대구 동구)	129.200	없음	Company Radio
47	" (부산 강서)	129.200	없음	Company Radio
48	" (울산 북구)	129.200	없음	Company Radio
49	" (경북 포항)	129.200	없음	Company Radio
50	" (광주 광산)	129.400	없음	Company Radio
51	" (제주 제주)	129.400	없음	Company Radio
52	" (전남 여천)	129.400	없음	Company Radio
53	" (전북 군산)	129.400	없음	Company Radio
54	" (전남 무안)	129.400	없음	Company Radio
55	"	131.150	없음	Company Radio
56	" (서울 강서)	131.150	없음	Company Radio
57	"	131.500	없음	Company Radio
58	에어부산 (경기 김포)	129.175	없음	Company Radio
59	" (부산)	129.175	없음	Company Radio
60	" (제주)	129.175	없음	Company Radio
61	진에어 (서울 강서)	129.800	없음	Company Radio

연 번	주파수 이용 현황			
	시설자명	주파수 (MHz)	ICAO 지정용도	실사용용도
62	" (제주 제주)	129.800	없음	Company Radio
63	" (인천 중구)	129.800	없음	Company Radio
64	코스타항공 (서울 강서)	129.250	없음	Company Radio
65	" (제주 제주)	129.250	없음	Company Radio
66	" (전북 군산)	129.250	없음	Company Radio
67	" (충북 청원)	129.250	없음	Company Radio
68	제주항공 (서울 강서)	129.075	없음	Company Radio
69	" (서울 강서)	129.075	없음	Company Radio
70	" (부산 강서)	129.075	없음	Company Radio
71	" (충북 청원)	129.075	없음	Company Radio
72	" (제주 제주)	129.075	없음	Company Radio
73	" (인천 중구)	129.075	없음	Company Radio
74	서울지방항공청	125.850	APP	SMC
75	" (강원 평창)	133.100	ACC	비행검사용
76	" (강원 양양)	123.150	없음	TWR/SMC
77	"	123.250	없음	APP
78	" (강원 평창)	123.400	없음	비행검사용
79	" (경기 양주)	123.400	없음	비행검사용
80	부산지방항공청 (광주 광산)	118.050	TWR	SMC
81	" (대구 동구)	118.200	TWR	SMC
82	" (전남 여수)	118.525	TWR	SMC
83	" (경북 울진)	121.775	SMC	APP

연 번	주파수 이용 현황			
	시설자명	주파수 (MHz)	ICAO 지정용도	실사용용도
84	" (경북 포항)	123.700	ACC	비행검사용
85	" (경북 예천)	123.700	ACC	비행검사용
86	" (경남 사천)	126.200	ATIS	TWR
87	" (제주 제주)	126.200	ATIS	SMC
88	" (제주 제주)	126.200	ATIS	SMC
89	" (울산 북구)	127.350	FIS	ATIS
90	" (경남 사천)	134.100	ACC	APP
91	" (경북 포항)	135.300	FIS	비행검사용
92	" (전남 여수)	135.400	FIS	APP
93	" (전남 여수)	122.500	없음	TWR
94	" (울산 북구)	122.600	없음	(TWR)
95	인천공항 (인천 중구)	118.750	TWR	SMC
96	" (인천 중구)	118.750	TWR	SMC
97	항공우주연구원 (대전 유성)	126.850	ATIS	VDL-M2
98	" (대전 유성)	126.850	ATIS	VDL-M2
99	" (대전 유성)	126.850	ATIS	VDL-M2
100	" (대전 유성)	127.275	ATIS	VDL-M2
101	" (대전 유성)	127.275	ATIS	VDL-M2
102	" (대전 유성)	127.275	ATIS	VDL-M2

제 3 절 채널 재배치 방안

앞서 살펴본 ICAO에서 지정한 용도와 실제 사용 용도가 다른 102개 무선국 용도를 조금더 자세히 살펴보면 아래와 같이 크게 세 가지 항목으로 분류 할 수가 있다.

- ICAO에서 지정한 용도와 다르게 사용되는 경우
- ICAO에서 지정한 용도가 없으며 company radio로 사용되는 경우
- ICAO에서 지정한 용도가 없으며 company radio 이외의 용도로 사용되는 경우

항공업무용 주파수는 간섭보호를 위해 무선국의 거리이격 규정을 따르도록 되어있으며, 이러한 이유로 하나의 무선국 주파수를 재배치 하기 위해서는 주변 무선국의 현황을 면밀히 검토할 필요가 있다. 따라서 위 재배치 검토 대상인 102개 무선국을 일시에 재정비 하는 것에는 사실상 무리가 따를 것으로 판단되며, 중요도와 시급성을 고려하여 순차적인 정비의 추진이 필요할 것이다.

본 연구에서는 ICAO 아태지역사무소 'Frequency List No.3'의 용도 지정 여부를 중요도와 시급성 판단의 기준으로 삼고자 한다. 향후 아태지역사무소의 채널링 방법이 ICAO의 표준이 되어도 용도를 지정하지 않은 채널에 대해서는 각 국가가 적절히 판단하여 사용하여도 문제는 없을 것이므로 용도지정 여부를 기준으로 삼는 것에는 무리가 없을 것으로 판단된다.

전체적인 항공업무용 주파수 정비 방안은 제5장에서 논의할 UHF 대역의 company radio 및 지상조업용 주파수 이용 현황과 수요검토, 가용가능한 채널 확인을 통해 제6장에서 제시하고자 한다.

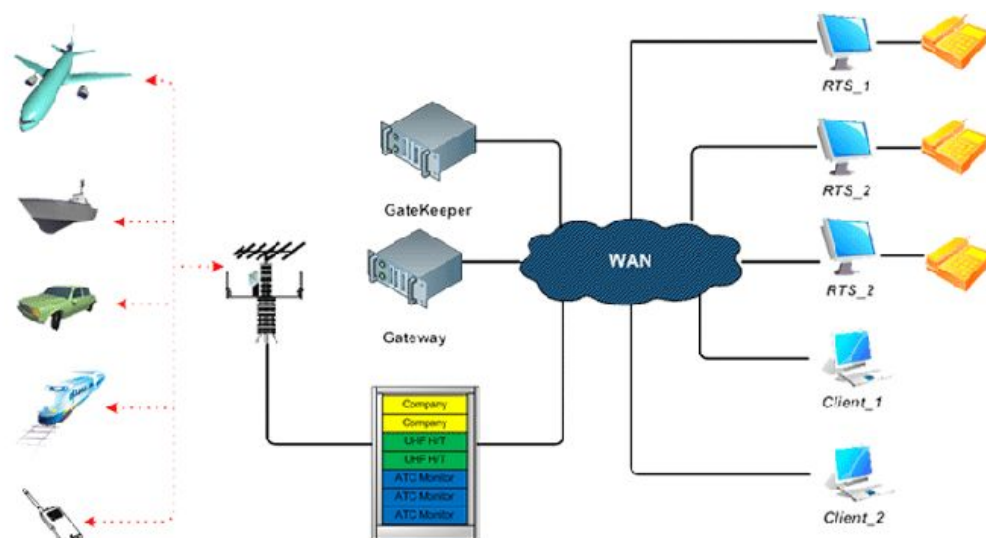
제 5 장 UHF(400 MHz)대역 항공사 지상조업용 주파수 연구

제 1 절 개 요

항공기 운항에 있어 주파수는 필수적인 자원이라 할 수 있다. 항공기와 관제탑, 항공기와 항공기 간의 통신뿐만 아니라, 항공기 운항을 위한 여러 가지 업무 수행을 위해 주파수가 이용되고 있다.

민간 항공사가 자체적으로 운용하는 통신설비는 ‘Company Radio’와 ‘항공사 지상조업용 무선국’으로 나누어 볼 수가 있다.

‘Company Radio’는 항공사에서 독자적으로 운영하는 VHF(Air Band) 항공국(항공기와 항공사간 통신을 위한 업무용 무선국)을 지칭하는 용어이며, ‘항공사 지상조업용 무선국’은 안전한 항공운항 업무집행과 신속한 발권 및 탑승업무, 수화물 서비스 등 지상조업 업무의 원활한 진행을 통해 간편한 항공기 이용 서비스를 제공하고 탑승객의 안전과 재산을 보호하기 위해 사용 되는 무선국이다.



<그림 23> 항공사에서 운용중인 UHF 대역 디지털 무전기 시스템

대한항공은 2008년까지 UHF 중계국을 운영하다가 인가받은 지상조업용 이동중계 주파수(UHF)로 운용하는데 한계가 있어 TETRA TRS망으로 전환하여 사용중이고, 아시아나항공은 지상조업용 이동중계 주파수(UHF) 6개 채널을 사용하고 있으며 이스타항공, 에어부산, 제주항공, 티웨이항공은 각각 1개 채널로 운용하고 있는 실정이다.

<표 21> 종합운항통제시스템용 UHF대역 중계기 사양(예)

가. 일반사항	
1) 통 신 방 식	: 1주파, 2주파 단신방식
2) 주파수 범위	: 438MHz ~ 470MHz
3) 채 널 수	: 64CH
4) 주파수 안정도	: $\pm 2\text{ppm}$ 이내
5) 사 용 전 원	: DC13.8V
나. 송신부 특성	
1) 출 력	: 10W
2) 최대주파수편이	: $\pm 2.5\text{kHz}$
3) 주파수 안정도	: $\pm 3\text{ppm}$
4) 스퓨리어스	: 65dB
5) 가청주파수 감응	: $\pm 1/3\text{dB}$ 내에서 6dB
6) 선 택 도	: 70dB
7) 출력임피던스	: 50 Ω
다. 수신부 특성	
1) 수 신 방 식	: 이중 슈퍼헤테로다인 방식
2) 주파수 안정도	: $\pm 3\text{ppm}$
3) 스퓨리어스 응답	: 70dB
4) 상 호 변 조	: 65dB
5) 수 신 감 도	: 0.35 μV (12dB SINAD)
6) 스켈치 감도	: 0.25 μV
7) 저주파 출력	: 4W(내장 스피커)

제 2 절 산업동향 및 주파수 수요 분석

본 연구에서는 UHF대역 ‘항공사 지상조업용 주파수’에 대한 수요를 저가의 민간 항공사를 중심으로 분석하고, 주파수 정비 방안을 논의코자 한다.

우리나라에서 운영되고 있는 항공사는 대한항공, 아시아나항공, 에어부산, 이스타항공, 티웨이항공, 제주항공 이렇게 6개 항공사로 확인되고 있다. 이중 대한항공과 아시아나항공을 제외한 네 개 항공사는 흔히 말하는 ‘저가항공사’ 이다.

하지만 최근 일반 여행객의 항공기 탑승 수요가 늘어나면서 저가항공사를 이용하는 이용자가 급증하고 있는 추세이다.

국내 주요 소형항공사의 항공기 운용현황을 살펴보면 다음과 같다.

<표 22> 항공사별 항공기 운항 민 무전기 운용 현황

순위	항공사	항공기 보유대수	운항편수	휴대용 무전기 보유대수	비 고
1	에어부산	6	54	93	
2	이스타항공	6	28	80	
3	티웨이항공	2	16	42	

에어부산은 2010년 11월 현재 6대의 항공기를 보유하고 있으며, 현재는 김포, 부산, 제주 등 국내선만 운항 중이나, 국제선 취항을 준비중에 있으며, 2011년 4대의 항공기를 추가로 도입할 예정인 것으로 확인되고 있다.

이스타항공은 2010년 11월 현재 6대의 항공기를 보유하고 있으며, 김포-제주, 제주-청주, 제주-군산의 국내선과 중국, 일본, 베트남, 태국, 캄보디아 등에 취항하여 국제선도 함께 운항하고 있다. 또한 2011년 2대의 항공기를 추가로 도입할 예정이다.

<표 23> 이스타항공의 최근 이용객 변동추이

년도	2009년	2010년	증감율
공급좌석 수	116만석	200만석	72%증가
탑승객 수	98만4천명	179만6천명	83%증가

<표 24> 티웨이항공의 최근 이용객 변동추이

년도	2010년 10월	2010년 11월	2010년 12월	2011년 1월
탑승객 수	43,198	48,975	42,128	38,713

<표 25> 항공사별 지상조업용 무선기 운용 현황 및 주파수 수요

순위	항공사	지상조업용 무선국 운용 현황					요구 사항
		항공국	항공기국	이동 중계국	육상 이동국	주파수(MHz) (Tx/Rx)	
1	에어부산	3	6	2	93	441.325 / 446.326	2개채널 추가
2	이스타항공	4	6	0	74	441.275 / 446.275	2개채널 추가
3	티웨이항공	2	3	2	42	441.300 / 446.300	2개채널 추가

앞서 살펴본 바와 같이 각 항공사는 지상조업용 이동중계국(2주파단신)을 사용하고 있으며, 특히 네 개 저가항공사에는 1개의 (2주파단신)주파수만 허가된 상황으로, 하나의 주파수로 운항, 운송, 객실, 정비, 보안, 조업부서가 공동사용함에 따라 다음과 같은 주파수 부족에 따른 문제점을 호소하고 있는 실정이다.

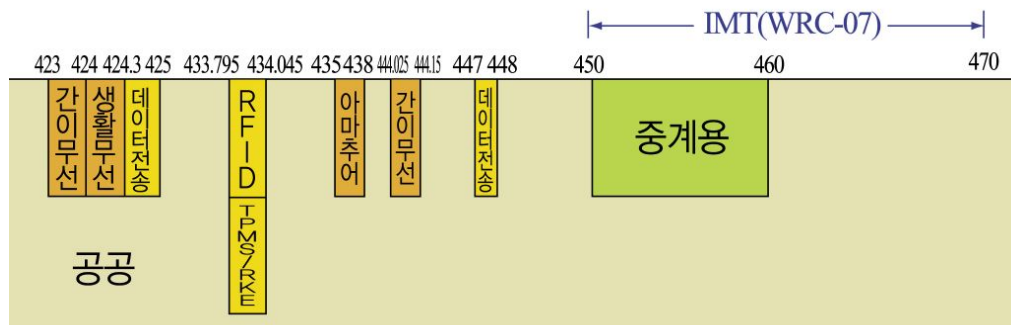
- 많은 부서의 직원들이 주파수를 공유함에 따라 동시에 송신하는 경우가 빈번하여 교신장애 발생
- 사내의 부서간 대외비 성격의 내부 업무연락 사항에 대한 보안유지 애로

- 항공기 정비 등 민감한 사항이 노출되어 탑승객들의 불안감 조성 및 회사 이미지 실추
- 긴박한 비상사태 발생시 동시다발적 교신이 불가하여 대응능력 저하

제 3 절 주파수 재배치 방안

1. UHF 대역 주파수 이용 현황

UHF대역, 특히 400 MHz 대역은 현재 간이무전기, 생활무선국, 방송중계용, 데이터전송용 소출력 무선기기, 아마추어 무선국, RFID, TPMS/PKE 등으로 분배되어 있으며, 이 외에도 일부 대역은 일반통신용으로 사용이 가능하도록 되어있다. 일반통신용으로 사용이 가능한 주파수 대역은 분배표 주석 'K77'에서 확인할 수 있다.



<그림 24> 400MHz UHF대역 주파수 분배 현황

<표 26> UHF 대역 일반통신용 주파수 분배표 주석

K77

424~425 MHz, 441~442.6 MHz, 443~443.5 MHz, 444~444.2 MHz, 445~445.5 MHz, 446~447.2575 MHz, 447.5675~447.595 MHz, 447.9925~448.5 MHz, 451.1~451.35 MHz, 451.7~452 MHz, 452~453.1 MHz 및 467.5~469 MHz의 주파수대역은 일반통신용으로 사용한다.

이 대역의 일반통신용 주파수는 건물경비용, 고층건물관리용, 공공업무용, 기상원조업무용, 무선데이터전송용, 방송보조무선국용, 산업통신용, 상하수도업무용, 실험국용, 운송업무용, 적십자업무용, 응급의료 및 교통사고처리용, 전기통신시설의 설치 및 유지보수용, 철도업무용, 콜택시 배차업무용, 항공기 안전운항을 위한 시설의 유지보수용, 행정업무용 등의 용도로 사용되고 있다.

2. 가용주파수 및 주파수 지정 방안

UHF 대역에서의 가용주파수 확인은 아래와 같은 절차로 진행하였다.

① 먼저, 가용가능성 검토 주파수 대역은 분배표의 주석 'K77'에 명시된 일반통신용 주파수로 한정하였다. ② 그 다음 단계로 해당 대역에서 용도 지정된 주파수(채널)을 제외하고, ③ 무선국 허가 현황을 통해 이미 사용되고 있는 주파수를 다시 제외시켰으며, 이 때 지역별 주파수의 재사용 가능성은 고려하지 않았다. ④ 그리고 마지막으로 송수신주파수 간격이 5 MHz 인 주파수 쌍을 가용 채널로 판단하였으며, 총 87쌍의 채널이 사용 가능한 것으로 나타났으며 그 대상은 아래와 같다.

<표 27> UHF(400 MHz)대역 일반통신용 주파수 가용채널

연번	Tx	Rx	연번	Tx	Rx
1	441.0000	446.0000	21	442.0875	447.0875
2	441.0250	446.0250	22	442.1625	447.1625
3	441.0750	446.0750	23	442.5750	447.5750
4	441.1000	446.1000	24	443.0125	448.0125
5	441.1500	446.1500	25	443.0250	448.0250
6	441.1750	446.1750	26	443.0375	448.0375
7	441.2125	446.2125	27	443.0500	448.0500
8	441.2250	446.2250	28	443.0625	448.0625
9	441.2500	446.2500	29	443.0750	448.0750
10	441.2625	446.2625	30	443.0875	448.0875
11	441.3000	446.3000	31	443.1125	448.1125
12	441.3375	446.3375	32	443.1375	448.1375
13	441.3750	446.3750	33	443.1500	448.1500
14	441.4000	446.4000	34	443.1625	448.1625
15	441.4250	446.4250	35	443.1750	448.1750
16	441.4375	446.4375	36	443.1875	448.1875
17	441.4500	446.4500	37	443.2000	448.2000
18	441.4625	446.4625	38	443.2125	448.2125
19	441.4750	446.4750	39	443.2250	448.2250
20	441.4875	446.4875	40	443.2375	448.2375

연번	Tx	Rx	연번	Tx	Rx
41	443.2500	448.2500	61	446.8375	451.8375
42	443.2625	448.2625	62	446.8500	451.8500
43	443.3000	448.3000	63	446.8625	451.8625
44	443.3250	448.3250	64	446.8750	451.8750
45	443.3875	448.3875	65	446.8875	451.8875
46	443.4625	448.4625	66	446.9000	451.9000
47	443.5000	448.5000	67	446.9125	451.9125
48	446.2125	451.2125	68	446.9375	451.9375
49	446.2500	451.2500	69	446.9875	451.9875
50	446.2625	451.2625	70	447.0000	452.0000
51	446.3375	451.3375	71	447.0250	452.0250
52	446.7125	451.7125	72	447.0500	452.0500
53	446.7250	451.7250	73	447.0625	452.0625
54	446.7375	451.7375	74	447.0750	452.0750
55	446.7500	451.7500	75	447.0875	452.0875
56	446.7625	451.7625	76	447.1125	452.1125
57	446.7750	451.7750	77	447.1250	452.1250
58	446.7875	451.7875	78	447.1500	452.1500
59	446.8000	451.8000	79	447.1750	452.1750
60	446.8250	451.8250	80	448.0000	453.0000
			81	448.0125	453.0125
			82	448.0250	453.0250
			83	448.0375	453.0375
			84	448.0500	453.0500
			85	448.0625	453.0625
			86	448.0750	453.0750
			87	448.0875	453.0875

하지만 여기서 주목할 점은 WRC-07에서 450~470 MHz 대역을 IMT 용도로 분배한 점을 감안하여 이 대역을 사용하지 않는 것으로 방침을 정한다면, 이용 가능한 채널은 47개 채널로 압축할 수 있다.

제 6 장 정책제안

제4장 3절에서 언급한 바와 같이 VHF 대역의 주파수 정비 검토 대상인 102개 무선국에 대해서는 중요도와 시급성을 고려한 순차적인 주파수 재배치 추진이 필요하고, UHF 대역의 항공사 지상조업용 주파수 추가 수요에 대해서는 즉각적인 대응방안이 마련되어야 할 것이다.

먼저 VHF 대역 102개 무선국에 대한 검토 결과를 정리하면 다음과 같다.

<표 28> VHF 대역 채널 정비대상 무선국 현황

우선순위	구 분	무선국 수	비 고
I	ICAO에서 지정한 용도와 다르게 사용되고 있으며, 시설자가 용도 변경을 고려중인 경우	16	
II	ICAO에서 지정한 용도와 다르게 사용되고 있으며, 시설자가 용도 변경을 고려하지 않는 경우	8	
III	ICAO에서 지정한 용도가 없으며 company radio 이외의 용도로 사용되는 경우	7	
-	ICAO에서 지정한 용도가 없으며 company radio로 사용되는 경우	65	정비대상 제외
-	실험국	6	정비대상 제외
합계		102	

1순위 정비 대상 16개 무선국은 ICAO가 지정하는 용도와 실사용 용도가 다른 경우이며, 국토해양부 관할의 무선국으로써 시설자가 용도변경을 이미 고려하고 있는 무선국이다.

2순위 정비 대상 8개 무선국은 1순위 무선국과 유사한 조건이지만 시설자가 용도변경을 고려하지 않고 있어, 시설자와의 협의가 필요하다고 판단된다.

3순위와 정비 대상 무선국은 ICAO에서 용도를 지정하지 않았지만 사용되고 있는 채널로써, 현 상황에서 정비가 시급하지는 않지만 향후 검토가 필요한 무선국이며, ICAO의 'Frequency List No.3'를 기준으로 삼는 것을 원칙으로 하였으므로 정비 대상에 추가 하였다.

하지만, ICAO가 각 국가별 무선국 허가 현황을 반영하려는 의지가 보이는 만큼 3순위 정비 대상 7개 무선국에 대해서는 주파수 재배치 보다는 ICAO 등록 추진이 더 바람직 할 것으로 보인다.

그리고, 117.975~137 MHz 대역에서 company radio 용으로 이용되고 있는 65개 무선국은 ICAO가 각 해당 채널의 용도를 지정하지 않는 이상, 현 상태를 유지해도 무방할 것으로 판단된다.

마지막으로 이용현황을 조사 중에 몇 곳의 저가 민간항공사는 실제 사업을 추진하지 않고 있는 경우가 확인 되었다. 따라서 코스트항공, 영남에어, 퍼스트항공에 허가된 5개 파는 각 시설자의 의지를 재확인하여 주파수 회수 등의 조치가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

<표 29> 주파수 미사용에 따른 회수대상 주파수

연번	주파수 이용 현황			비 고
	시설자명	허가번호	주파수 (MHz)	
1	코스타항공	332005800000001	123.400	제주
2	영남에어	332008100000003	129.125	서울
3	"	332008200000001	129.125	제주
4	퍼스트항공	332008200000002	129.125	대구
5	"	332008200000003	129.125	부산

본 연구에서는 위와 같이 VHF/UHF 대역의 항공업무용 주파수에 대한 정비 방안을 제시하였으나 여기에는 추가적인 검토와 고려사항의 반영이 필요하다. 그 내용은 공공주파수의 이용현황과 해당 무선국 시설자의 의견 그리고 주파수 간섭영향 검토 등이다.

VHF/UHF대역 항공이동업무용 주파수 정비 계획(안)

□ 1차정비대상 (ICAO에서 지정한 용도와 다르게 사용되는 경우/UHF주파수 추가지정)

연번	주파수 이용 현황				채널 재배치 방안	비 고
	시설자명 (사용지역)	주파수	ICAO지정용도	실사용용도	시설자 요구사항	
1	한국공항공사 (경북 포항)	128.725	ACC	ATIS	127.800	
2	서울지방항공청 331994100000003	125.850	APP	SMC	121.675 / 121.725	
3	" (강원 평창)	133.100	ACC	비행검사용	-	
4	부산지방항공청 (광주 광산)	118.050	TWR	SMC	용도전환예정	
5	" (대구 동구)	118.200	TWR	SMC	121.850	
6	" (전남 여수)	118.525	TWR	SMC	121.825	
7	" (경북 울진)	121.775	SMC	APP	용도전환예정	
8	" (경북 포항)	123.700	ACC	비행검사용	-	
9	" (경북 예천)	123.700	ACC	비행검사용	-	
10	" (경남 사천)	126.200	ATIS	TWR	118.425	
11	" (제주 제주)	126.200	ATIS	SMC	121.850	
12	" (제주 제주)	126.200	ATIS	SMC	121.850	
13	" (울산 북구)	127.350	FIS	ATIS	127.625	
14	" (경남 사천)	134.100	ACC	APP	124.025	

연번	주파수 이용 현황				채널 재배치 방안	비 고
	시설자명 (사용지역)	주파수	ICAO지정용도	실사용용도	시설자 요구사항	
15	" (경북 포항)	135.300	FIS	비행검사용	-	
16	" (전남 여수)	135.400	FIS	APP	125.550	

□ 1차정비대상 (UHF company radio 추가배치 방안)

연번	주파수 이용 현황				채널 재배치 방안	비 고
	시설자명 (사용지역)	주파수	ICAO지정용도	실사용용도	시설자 요구사항	
1	에어부산	미이용	-	-	441.0000 / 446.0000	후보1
2	"	미이용	-	-	441.0250 / 446.0250	후보2
3	이스타항공	미이용	-	-	441.0750 / 446.0750	후보3
4	"	미이용	-	-	441.1000 / 446.1000	후보4
5	티웨이 항공	미이용	-	-	441.1500 / 446.1500	후보5
6	"	미이용	-	-	441.1750 / 446.1750	후보6
7	제주항공	미이용	-	-	441.2125 / 446.2125	후보7
8	"	미이용	-	-	441.2250 / 446.2250	후보8

□ 2차정비대상 (ICAO에서 지정한 용도와 다르게 사용되는 경우)

연번	주파수 이용 현황				채널 재배치 방안	비 고
	시설자명 (사용지역)	주파수	ICAO지정용도	실사용용도		
1	경찰청장 (김포공항 항공대)	134.450	ACC	Company Radio	130.100	
2	헬리코리아(주) (대전 대덕)	135.500	FIS	Company Radio	130.125	
3	삼성테크윈 (서울 강서)	127.025	ATIS	Company Radio	131.100	
4	" (서울 강서)	127.025	ATIS	Company Radio	131.125	
5	대한항공 (제주 서귀포)	121.950	SMC	TWR	118.625	
6	" (제주 서귀포)	121.950	SMC	TWR	118.625	
7	인천공항 (인천 중구)	118.750	TWR	SMC	121.675	
8	" (인천 중구)	118.750	TWR	SMC	121.675	

□ 3차정비대상 (ICAO에서 지정한 용도가 없으나 **company radio** 외 항공이동업무용으로 사용되는 경우)

연번	주파수 이용 현황				채널 재배치 방안	비 고
	시설자명 (사용지역)	주파수	ICAO지정용도	실사용용도		
1	한국공항공사 (강원 양양)	123.100	없음	TWR	ICAO 등록추진	
2	서울지방항공청 (강원 양양)	123.150	없음	TWR/SMC	ICAO 등록추진	
3	서울지방항공청 331994100000003	123.250	없음	APP	ICAO 등록추진	
4	부산지방항공청 (전남 여수)	122.500	없음	TWR	ICAO 등록추진	
5	부산지방항공청 (울산 북구)	122.600	없음	(TWR)	118.750변경예정	
6	서울지방항공청 (강원 평창)	123.400	없음	비행검사용	-	
7	(경기 양주)	123.400	없음	비행검사용	-	

□ 정비대상 제외 무선국 (ICAO에서 지정한 용도가 없고, **company radio** 용으로 사용되는 경우)

연번	주파수 이용 현황				채널 재배치 방안	비 고
	시설자명 (사용지역)	주파수	ICAO지정용도	실사용용도		
1	대우조선해양(주) (부산 강서)	130.525	없음	Company Radio	현상유지	
2	한국타임즈공항 (경기 김포)	130.525	없음	Company Radio	현상유지	
3	한서우주항공공사 (서울 강서)	129.225	없음	Company Radio	현상유지	
4	에어부산 (경기 김포)	129.175	없음	Company Radio	현상유지	
5	(부산)	129.175	없음	Company Radio	현상유지	
6	(제주)	129.175	없음	Company Radio	현상유지	
7	진에어 (서울 강서)	129.800	없음	Company Radio	현상유지	
8	(제주 제주)	129.800	없음	Company Radio	현상유지	
9	(인천 중구)	129.800	없음	Company Radio	현상유지	
10	코스타항공 (서울 강서)	129.250	없음	Company Radio	현상유지	
11	(제주 제주)	129.250	없음	Company Radio	현상유지	
12	(전북 군산)	129.250	없음	Company Radio	현상유지	
13	(충북 청원)	129.250	없음	Company Radio	현상유지	
14	제주항공 (서울 강서)	129.075	없음	Company Radio	현상유지	
15	(서울 강서)	129.075	없음	Company Radio	현상유지	
16	(부산 강서)	129.075	없음	Company Radio	현상유지	
17	(충북 청원)	129.075	없음	Company Radio	현상유지	
18	(제주 제주)	129.075	없음	Company Radio	현상유지	
19	(인천 중구)	129.075	없음	Company Radio	현상유지	
20	포스코 광양 (전남 광양)	129.450	없음	Company Radio	현상유지	

연번	주파수 이용 현황				채널 재배치 방안	비 고
	시설자명 (사용지역)	주파수	ICAO지정용도	실사용용도		
21	(전남 광양)	130.150	없음	Company Radio	현상유지	
22	케이티파워텔 (부산 강서)	128.900	없음	Company Radio	현상유지	
23	332001100000004	131.000	없음	Company Radio	현상유지	
24	332001100000004	132.000	없음	Company Radio	현상유지	
25	한국공항공사 (전남 무안)	123.400	없음	Company Radio	현상유지	
26	(경남 사천)	123.400	없음	Company Radio	현상유지	
27	(부산 강서)	123.400	없음	Company Radio	현상유지	
28	(전남 여수)	123.400	없음	Company Radio	현상유지	
29	(울산 중구)	123.400	없음	Company Radio	현상유지	
30	(제주 제주)	123.400	없음	Company Radio	현상유지	
31	(충북 청원)	123.400	없음	Company Radio	현상유지	
32	(경북 포항)	123.400	없음	Company Radio	현상유지	
33	(부산 서구)	123.400	없음	Company Radio	현상유지	
34	아시아나항공 332000100000002	129.350	없음	Company Radio	현상유지	
35	(서울 강서)	129.750	없음	Company Radio	현상유지	
36	(제주 제주)	129.850	없음	Company Radio	현상유지	
37	(대구 동구)	129.850	없음	Company Radio	현상유지	
38	(광주 광산)	129.950	없음	Company Radio	현상유지	
39	(울산 북구)	130.400	없음	Company Radio	현상유지	
40	(경남 사천)	130.400	없음	Company Radio	현상유지	
41	(경북 포항)	130.400	없음	Company Radio	현상유지	
42	(부산 강서)	130.700	없음	Company Radio	현상유지	
43	(전남 무안)	130.725	없음	Company Radio	현상유지	

연번	주파수 이용 현황				채널 재배치 방안	비 고
	시설자명 (사용지역)	주파수	ICAO지정용도	실사용용도		
44	(전남 여수)	130.725	없음	Company Radio	현상유지	
45	(서울 강서)	130.825	없음	Company Radio	현상유지	
46	332000100000002	130.825	없음	Company Radio	현상유지	
47	(충북 청원)	130.925	없음	Company Radio	현상유지	
48	대한항공 (제주 서귀포)	123.400	없음	Company Radio	현상유지	
49	(경남 사천)	129.050	없음	Company Radio	현상유지	
50	331994100000001	129.050	없음	Company Radio	현상유지	
51	(강원 횡성)	129.050	없음	Company Radio	현상유지	
52	(충북 청원)	129.050	없음	Company Radio	현상유지	
53	332000100000001	129.050	없음	Company Radio	현상유지	
54	(대구 동구)	129.200	없음	Company Radio	현상유지	
55	(부산 강서)	129.200	없음	Company Radio	현상유지	
56	(울산 북구)	129.200	없음	Company Radio	현상유지	
57	(경북 포항)	129.200	없음	Company Radio	현상유지	
58	(광주 광산)	129.400	없음	Company Radio	현상유지	
59	(제주 제주)	129.400	없음	Company Radio	현상유지	
60	(전남 여천)	129.400	없음	Company Radio	현상유지	
61	(전북 군산)	129.400	없음	Company Radio	현상유지	
62	(전남 무안)	129.400	없음	Company Radio	현상유지	
63	331983100000778	131.150	없음	Company Radio	현상유지	
64	(서울 강서)	131.150	없음	Company Radio	현상유지	
65	332000100000001	131.500	없음	Company Radio	현상유지	

□ 정비대상 제외 무선국 (실험국)

연번	주파수 이용 현황				채널 재배치 방안	비 고
	시설자명 (사용지역)	주파수	ICAO지정용도	실사용용도		
1	항공우주연구원 (대전 유성)	126.850	ATIS	VDL-M2	-	실험국
2	" (대전 유성)	126.850	ATIS	VDL-M2	-	실험국
3	" (대전 유성)	126.850	ATIS	VDL-M2	-	실험국
4	" (대전 유성)	127.275	ATIS	VDL-M2	-	실험국
5	" (대전 유성)	127.275	ATIS	VDL-M2	-	실험국
6	" (대전 유성)	127.275	ATIS	VDL-M2	-	실험국

제 7 장 결 론

본 연구에서는 항공주파수 이용에 관한 정책 및 기술동향과 국내 VHF 대역의 민간항공업무용 주파수 이용현황을 조사·분석하고, 소형항공사에서 이용하고 있는 UHF대역 주파수의 추가분배 필요성 검토를 통해 117.975~137 MHz 대역의 주파수 채널 정비 방안과 UHF 대역의 항공업무지원용 무선국 정비 방안을 연구하였다.

아태지역사무소의 체약국간 결의안은 ICAO의 정식표준이 아닌 표준화 추진을 위한 초안으로, 현 상황에서 국토해양부가 ICAO가 정의한 리스트에 따라 주파수를 운용하는 데에 있어, 제도상 개선이 반드시 되어야 하는 부분은 확인할 수 없으나, 향후 이 대역의 채널지정이 ICAO 표준이 될 수 있음을 고려하여 향후 국제적인 조화를 위한 준비차원의 117.975~137 MHz VHF 대역의 채널 정비방안을 제시하였다.

또한, ‘항공사 지상조업용 무선국’ 이용현황과 민간항공산업 동향을 조사·분석하는 한편, 400 MHz 대역의 일반통신용 무선국 이용현황을 분석하여 가용채널을 산출하고 이 대역에서의 추가 주파수 지정방안을 제시하였다.

하지만 여기에는 추가적인 고려사항이 반드시 필요하다. 하나는 해당 무선설비를 운용하는 시설자와의 협의단계이고, 두 번째는 본 연구에서 검토하지 않았던 공공용 주파수와의 간섭영향이다. 실제 VHF/UHF 대역 항공업무용 주파수의 정비를 위해서는 위의 두가지 사항을 면밀히 검토하여, 여기서 제시된 정비(안)을 보완해야 할 것이다.

우리는 항공기에 관련한 통신장비는 인명안전과 밀접한 영향이 있음을 다시 한번 상기할 필요가 있다. 서로가 정한 규칙을 지키지 않을 때 대형 안전사고로 이어져 수많은 인명 및 재산 피해를 가져올 수 있는 만큼, 신중하고 즉각적인 대처가 필요하고, 본 연구의 결과가 국내 민간항공산업의 도약과 국내 항공주파수 이용 정책수립에 소중한 참고자료가 될 수 있기를 희망한다.

<붙임1>

항공주파수 운용계획

[중략]

제4장 30MHz 이상의 주파수 이용

제7조(117.975~137MHz 주파수 대역의 이용) ①117.975~137MHz의 주파수대역에서 일반적인 주파수 이용은 다음 표의 기준에 부합하여야 한다.

주파수 대역(MHz)	사용 목적
118 ~ 121.4MHz	국제 및 국내 항공이동업무
121.5MHz	비상 주파수
121.6 ~ 121.9917MHz	국제 및 국내 공항이동지역 통신
122 ~ 123.05MHz	국내 항공이동업무
123.1MHz	수색 및 구조 보조주파수
123.15 ~ 123.6917MHz	국내 항공이동업무
123.45MHz	공-대-공 통신
123.7 ~ 129.6917MHz	국제 및 국내 항공이동업무
129.7 ~ 130.8917MHz	국내 항공이동업무
130.9 ~ 136.875MHz	국제 및 국내 항공이동업무
136.9 ~ 136.975MHz	국제 및 국내 항공이동업무 (공-지 VHF 데이터링크 통신용)

②136~137MHz 대역은 국내법령을 위반하지 않는 범위내에서 국제민간항공기구(이하 "ICAO"라 한다) 아태지역회의의 결정이 있을 경우에 사용할 수 있다.

③제1항의 항공주파수는 사용 목적과 범위를 다음 각 호와 같이 구분한다.

1. “ACC-L”용 항공주파수라 함은 항공로 관제업무용으로써 비행고도 25,000피트까지 사용되는 주파수를 말한다.
2. “ACC-SR-I”용 항공주파수라 함은 감시레이더를 이용하는 항공로관제업무용으로써 비행고도 25,000피트까지 사용되는 주파수를 말한다.
3. “ACC-SR-U”용 항공주파수라 함은 감시레이더를 이용하는 항공로 관제업무용으로써 비행고도 45,000피트까지 사용되는 주파수를 말한다.
4. “ACC-U”용 항공주파수라 함은 항공로관제업무용으로써 비행고도 45,000피트까지 사용되는 주파수를 말한다.
5. “APP-L”용 항공주파수라 함은 접근관제업무용으로써 비행고도 12,000피트 이하까지 사용되는 주파수를 말한다.
6. “APP-I”용 항공주파수라 함은 접근관제업무용으로써 비행고도 25,000피트 이하까지 사용되는 주파수를 말한다.
7. “APP-PAR”용 항공주파수라 함은 정밀접근 레이더업무용으로써 비행고도 4,000피트까지 사용되는 주파수를 말한다.
8. “APP-SR-I”용 항공주파수라 함은 감시레이더를 이용하는 접근관제업무용으로써 비행고도 25,000피트까지 사용되는 주파수를 말한다.
9. “APP-SR-L”용 항공주파수라 함은 감시레이더를 이용하는 접근관제업무용으로써 비행고도 12,000피트까지 사용되는 주파수를 말한다.
10. “APP-U”용 항공주파수라 함은 접근관제업무용으로써 비행고도 45000피트까지 사용되는 주파수를 말한다.

11. “ATIS(Automatic Terminal Information System)”용 항공주파수라 함은 공항정보자동방송업무에 사용되는 주파수를 말한다.
12. “DF(Direction Finding)”라 함은 항공기의 방향탐지를 말한다.
13. “ER”이라 함은 통달영역 확대기술, 공지통신원격제어(RCAG) 또는 중계국을 활용하기 위한 요건을 말한다.
14. “FIS-L”용 항공주파수라 함은 비행정보업무용으로써 비행고도 25000피트까지 사용되는 주파수를 말한다.
15. “FIS-U”용 항공주파수라 함은 비행정보업무용으로써 비행고도 25000피트 내지 45000피트까지 사용되는 주파수를 말한다.
16. “GPS(VHF en-route General Purpose System)”라 함은 VHF대의 항로목적으로 사용되는 시스템을 말한다.
17. “SMC(Surface Movement Control)”용 항공주파수라 함은 비행장에 한하여 사용되는 지상이동관제업무용으로 사용되는 주파수를 말한다.
18. “TWR”용 항공주파수라 함은 비행장 관제업무용으로 사용되는 주파수를 말한다.
19. “VOLMET”용 항공주파수라 함은 VOLMET 방송용으로 사용되는 주파수를 말한다.

④제1항의 항공주파수대역을 이용하고자 하는 자는 별표 1에 부합되는 주파수를 선정하여 사용하여야 한다.

⑤제2항의 규정에 의하여 항공주파수 대역을 이용하고자 하는 자가 당해 주파수 운용 개시일 이전부터 기 사용중인 동일 주파수를 사용하고자 하는 경우에는 별표2에서 정하는 분리간격 기준에 따라야 한다.

별표 1.

117.975~137MHz 대역의 항공교통업무 기능별 주파수 분류

기 능	주파수/대역(MHz)			
TWR	118.000	118.025	118.050	118.075
	118.100	118.125	118.150	118.175
	118.200	118.225	118.250	118.275
	118.300	118.325	118.350	118.375
	118.400	118.425	118.450	118.475
	118.500	118.525	118.550	118.575
	118.600	118.625	118.650	118.675
	118.700	118.725	118.750	118.775
	118.800	118.825	118.850	118.875
	124.300	124.325	124.350	124.375
SMC	121.600	121.625	121.650	121.675
	121.700	121.725	121.750	121.775
	121.800	121.825	121.850	121.875
	121.900	121.925	121.950	121.975
APP-PAR	119.500	119.525	119.550	119.575
	119.600	119.625	119.650	119.675
	119.800	119.825	119.850	119.875
	119.900	119.925	119.950	119.975
APP-L, APP-I, APP-DF I, APP-SR-I	119.000	119.025	119.050	119.075
	119.100	119.125	119.150	119.175
	119.200	119.225	119.250	119.275
	119.400	119.425	119.450	119.475
	119.700	119.725	119.750	119.775
	120.000	120.025	120.050	120.075
	120.200	120.225	120.250	120.275
	120.400	120.425	120.450	120.475
	120.600	120.625	120.650	120.675
	120.800	120.825	120.850	120.875
	121.000	121.025	121.050	121.075
	121.100	121.125	121.150	121.175
	121.200	121.225	121.250	121.275
	121.400			

기 능	주파수/대역(MHz)			
	123.800	123.825	123.850	123.875
	124.000	124.025	124.050	124.075
	124.700	124.725	124.750	124.775
	125.100	125.125	125.150	125.175
	125.500	125.525	125.550	125.575
	126.500	126.525	126.550	126.575
	127.700	127.725	127.750	127.775
	127.900	127.925	127.950	127.975
APP-U	120.300	120.325	120.350	120.375
	121.300	121.325	121.350	121.375
	124.200	124.225	124.250	124.275
	124.400	124.425	124.450	124.475
	124.600	124.625	124.650	124.675
	124.800	124.825	124.850	124.875
	125.000	125.025	125.050	125.075
	125.200	125.225	125.250	125.275
	125.400	125.425	125.450	125.475
	125.600	125.625	125.650	125.675
	125.800	125.825	125.850	125.875
	126.000	126.025	126.050	126.075
	126.300	126.325	126.350	126.375
ACC-L, ACC-SR-L	126.100	126.125	126.150	126.175
	127.500	127.525	127.550	127.575
	128.300	128.325	128.350	128.375
	128.700	128.725	128.750	128.775
ACC-U, ACC-LU	118.900	118.925	118.950	118.975
	119.300	119.325	119.350	119.375
	120.500	120.525	120.550	120.575
	120.700	120.725	120.750	120.775
	120.900	120.925	120.950	120.975
	123.700	123.725	123.750	123.775
	124.500	124.525	124.550	124.575
	125.300	125.325	125.350	125.375
	125.700	125.725	125.750	125.775
	125.900	125.925	125.950	125.975
	128.100	128.125	128.150	128.175
	132.100	132.125	132.150	132.175
	132.200	132.225	132.250	132.275
	132.300	132.325	132.350	132.375

기 능	주파수/대역(MHz)			
ACC-U, ACC-LU	132.400	132.425	132.450	132.475
	132.500	132.525	132.550	132.575
	132.600	132.625	132.650	132.675
	132.700	132.725	132.750	132.775
	132.800	132.825	132.850	132.875
	132.900	132.925	132.950	132.975
	133.000	133.025	133.050	133.075
	133.100	133.125	133.150	133.175
	133.200	133.225	133.250	133.275
	133.300	133.325	133.350	133.375
	133.400	133.425	133.450	133.475
	133.500	133.525	133.550	133.575
	133.600	133.625	133.650	133.675
	133.700	133.725	133.750	133.775
	133.800	133.825	133.850	133.875
	133.900	133.925	133.950	133.975
	134.000	134.025	134.050	134.075
	134.100	134.125	134.150	134.175
	134.200	134.225	134.250	134.275
	134.300	134.325	134.350	134.375
	134.400	134.425	134.450	134.475
	134.500			
FIS-LU	120.100	120.125	120.150	120.175
	123.900	123.925	123.950	123.975
	124.100	124.125	124.150	124.175
	124.900	124.925	124.950	124.975
	126.700	126.725	126.750	126.775
	126.900	126.925	126.950	126.975
	127.100	127.125	127.150	127.175
	127.300	127.325	127.350	127.375
	128.500	128.525	128.550	128.575
FIS-U(GPS)	134.600	134.625	134.650	134.675
	134.700	134.725	134.750	134.775
	134.800	134.825	134.850	134.875
	134.900	134.925	134.950	134.975
	135.000	135.025	135.050	135.075
	135.100	135.125	135.150	135.175
	135.200	135.225	135.250	135.275
	135.300	135.325	135.350	135.375
	135.400	135.425	135.450	135.475

기 능	주파수/대역(MHz)			
	135.500	135.525	135.550	135.575
	135.600	135.625	135.650	135.675
	135.700	135.725	135.750	135.775
	135.800			
VOLMET/ATIS	126.200	126.225	126.250	126.275
	126.400	126.425	126.450	126.475
	126.600	126.625	126.650	126.675
	126.800	126.825	126.850	126.875
	127.000	127.025	127.050	127.075
	127.200	127.225	127.250	127.275
	127.400	127.425	127.450	127.475
	127.600	127.625	127.650	127.675
	127.800	127.825	127.850	127.875
	128.000	128.025	128.050	128.075
	128.200	128.225	128.250	128.275
	128.400	128.425	128.450	128.475
	128.600	128.625	128.650	128.675
	128.800	128.825	128.850	128.875
DATALINK	136.900	136.925	136.950	136.975
AIR-to-AIR	123.450			

<붙임2>

참 고 문 헌

- [1] 항공주파수 중장기 운영계획 수립연구, 건설교통부 항공안전본부, 2007
- [2] 차세대 위성항행시스템(CNS/ATM) 기술개발 동향, 항공우주산업기술동향 2권 1호 pp51~63, KARI, 2004.
- [3] 전파연구소 두루누리 블로그 <http://blog.daum.net/kcc1335/1678>
- [4]

1. 본 연구보고서는 방송통신위원회의 출연금 등으로 수행한 방송통신정책연구용역사업의 연구결과입니다.
2. 본 연구보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 방송통신위원회 방송통신정책연구용역사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.