

효율적인 항공 주파수 대역 분배와 관리 정책 연구

Policy Study on Efficient Aeronautical Frequency Band Allotment and Management in the Congested Air Traffic Environments

곽 영 길 · 이 강 웅

Young-Kil Kwag · Kang-Woong Lee

요 약

항공 주파수는 항공 안전을 위한 국제적인 보호 주파수 대역이다. 최근 항공 교통량의 증가로 국제적으로 항공 주파수가 포화되고, 혼잡 대역에서 간섭 영향이 높아지는 추세이다. 본 논문에서는 국내 항공 주파수의 효율적인 분배와 관리를 위하여 미국과 같은 선진국과 일본과 같은 주변국의 항공 주파수 정책을 방문 조사 분석하고, 국내의 항공주파수 운용 현황을 조사 분석하여 향후 효율적인 항공주파수 정책 수립 방안을 제시하였다. 또한, 차세대 항행 장비 도입에 따른 추가적인 항공주파수 대역 확보 방안과 항공 안전을 위한 간섭 및 혼신 현황을 분석하여 지속적인 간섭 감시와 억제를 위한 대응 방안을 제시하였다. 본 항공 주파수 정책 연구 결과는 향후 항공 주파수 대역 분배 및 관리 정책 개선에 기여할 것으로 판단한다.

Abstract

Aeronautical frequency band is to be internationally protected for aviation safety. Recently, with a rapid growth of an international air traffic, aeronautical frequency band is getting saturated, and thus may causes the interference in the congested frequency band. In this paper, an efficient aeronautical frequency allotment and management policies are proposed for resolving the existing problems in the aeronautical frequency band. The key activities include the review of the aeronautical frequency management and interference mitigation policies in a few important foreign countries such as United States and Japan. This policy study will be contributed for the future air safety in the aeronautical frequency management point of view.

Key words : Spectrum Management, Aeronautical Frequency Band, Frequency Allocation and Allotment

I. 서 론

최근 국제적인 항공 교통량이 증가함에 따라 기존의 통신, 항법, 감시 및 관제 시스템을 향상시키기 위한 차세대 항행 안전시설의 확충이 요구되고 있다. 또한, 공역에서의 헬리콥터와 무인기 등의 운행에 따른 새로운 항공 트래픽 수요가 증가함에 따라

항공 주파수 대역이 포화되고 있다. 최근 국제적으로 항공 교통량은 연평균 약 5 % 성장하고 있으며, 국내는 약 10 % 정도의 성장률을 보이고 있는데, 이는 매 7.5년마다 항공 교통량이 약 2배 이상 증가한 것과 같다. 이와 함께 최근 항공기 및 무인기의 개발 시험 측정 전용의 항공 주파수 확보를 위한 국제적인 노력이 추진되고 있으며, 항공 관제 교신을 위한

「국토해양부(“효율적 항공주파수 대역확보 및 활용 효율화 방안에 관한 연구” 용역) 계약번호 2011-05-029에 의해 지원되었음」.
한국항공대학교 항공전자공학과(Department of Avionics, Korea Aerospace University)

· Manuscript received June 21, 2012 ; Revised July 31, 2012 ; Accepted August 7, 2012. (ID No. 20120621-10S)

· Corresponding Author : Young-Kil Kwag (e-mail : ykwag@kau.ac.kr)

항공 이동 업무 등에 필요한 주파수 확보가 세계적인 이슈로 부각되고 있어, 항공기 안전 운항을 위한 항공 주파수 대역 확보와 체계적인 할당 및 분배가 필수적으로 요구된다. 한편, 항공기는 국가 간을 왕래하는 특성상 자국이나 특정 지역별 할당이 아닌 국가 간의 공통이 되는 국제 할당 규칙이 필요하고, 간섭과 혼신 등에 따른 문제점을 해결하기 위한 국제 협력과 공조가 필요하다. 또한, 차세대 항행 시스템의 도입에 따른 새로운 주파수 대역의 확보와 할당 정책이 요구되며, 군과 공유하여 사용하고 있는 군용 항공 주파수에 대한 관리 체계 구축도 필요하다. 국내의 경우, 항공 주파수 전파 자원에 대한 급증하는 수요를 충족하고, 효율적인 항공 주파수 활용을 도모하기 위하여 항공 주파수 대역 확보와 효율화 방안 수립을 위한 정책 제시가 요구된다.

본 정책 논문은 2011년 9월~2012년 2월 기간 동안 국토해양부의 용역 과제로 수행한 항공 주파수 관리 정책 연구 결과 보고서를 근거로 작성되었다¹¹⁾. 본 논문에서는 선진국과 주변국의 항공 주파수 정책을 조사·분석하고, 국내의 항공 주파수 운용 현황을 조사하여 경제적이고 미래 지향적인 항공 주파수 정책 수립 방안을 제시한다. 그리고 차세대 항행 장비 도입에 따른 항공 주파수 대역 확보 방안과 항공 안전을 위한 간섭 및 혼신 현황을 분석하고, 대응 방안과 인접 국가 간의 국제 공조 협력 방안을 제안한다. 결론적으로 효율적인 항공 주파수 관리를 위한

국가적인 주파수 전문 위원회 및 항공주파수 전문위원회 구성을 제안한다.

II. 항공주파수 대역 분배 및 확보 현황

항공 주파수는 ICAO 표준 시스템을 기준으로 항공 무선 항행 시스템(Aeronautical Radio Navigation Systems), 항공 통신 시스템(Aeronautical Communication Systems), 항공 감시 시스템(Aeronautical Surveillance Systems) 등의 용도로 업무 분배한다.

그림 1은 ICAO 표준 항공 주파수의 분배 현황으로서, 항법, 통신, 감시 기능 및 특별한 용도로 분배된 항공 주파수들이 표시되어 있다. 이 분배 스펙트럼은 전 세계가 준수하는 일반적인 항공 주파수 분배표이지만, 지역적, 개별 주권 국가 분배 등 국가나 지역 상황에 따라 ICAO 표준 주파수를 조정하여 사용한다. 여기에서 업무 분배(Allocation)란, 특정 용도의 주파수 대역을 국제적으로 지정하는 것이며, 구역 분배(Allotment)란 업무 분배 대역 내에서 국가나 지역에 따라 수요자의 채널을 할당하는 것이다. ICAO는 차세대 항행 시스템을 위해 그림 2와 같이 108~117.975 MHz는 GBAS 대역으로, 117.975~137 MHz는 VHF Data Link(VDL) 대역으로, 978 MHz와 1030 MHz, 1,090 MHz는 ADS-B 대역으로, 1,572.42 MHz는 SBAS 대역으로 할당하였다.

따라서 차세대 항행 시스템의 설치를 원하는 국가

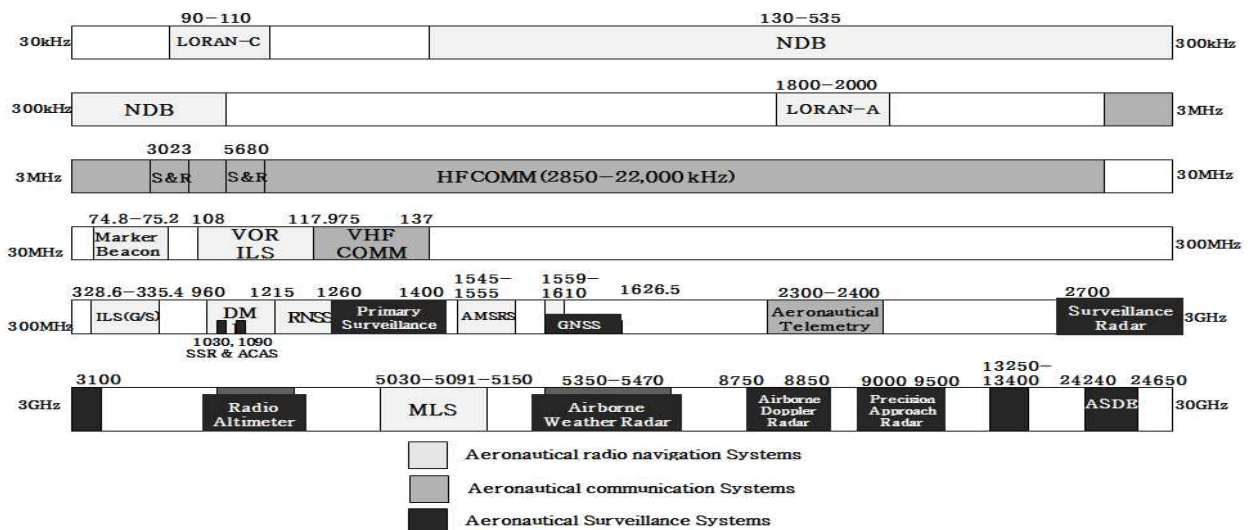


그림 1. ICAO 표준 항공 주파수 분배 현황

Fig. 1. ICAO standard allocation for aeronautical frequency band.

108~117.975MHz	117.975~137MHz	978MHz, 1030,1090MHz	1572.42MHz
GBAS	VHF Data Link	ADS-B	SBAS

그림 2. ICAO 표준 차세대 항행 시스템 주파수 대역
Fig. 2. ICAO standard frequency allocation for the next generation's navigation system.

는 국제적으로 표준화된 항행 주파수 분배 대역 내에서 할당하도록 규정하고 있다.

그림 3은 ICAO에서 정한 제3지역의 차세대 항행 시스템에 필요한 주파수 대역 분배 현황을 나타낸다. 여기에서 GBAS에 분배된 108~117.975 MHz 대역은 현재 계기 이착륙 장치(ILS) 항공 무선 항행용으로 사용하고 있는데, 이 중 112~117.975 MHz 대역은 기존 시설과 함께 이용할 수 있도록 하였다. VDL(VHF Data Link)이란 VHF 주파수 대역에서 항공 통신망(ATN)을 구성하여 이동 가능한 부분 망(Sub Network)으로, 현재 항공이동(R)업무용으로 이용하고 있으며, 아태지역에서는 공대지 VHF 데이터 링크 부분에 주파수 136~137 MHz를 전적으로 사용하기로 제 11차 ICAO 아태지역 항공통신 항행 감시 및 기상 서브그룹회의에서 결정된 바 있다. ADS-B 영역으로 지정된 978 MHz 및 1,090 MHz 대역은 현재 항공 무선 항행과 항공 이동(R) 업무용으로 이용하고 있으며, FAA의 권고로 미국은 현재 978 MHz의 UAT 주파수 대역을 ADS-B 대역으로 이용하고 있다. 1,030 MHz와 1,090 MHz 대역은 ICAO의 SICASP 권고로 SSR Mode-S 주파수 대역을 ADS-B 대역으로 이용하고 있는데, ADS-B란 항공기의 위치를 주기적으로 방송하여 항공기의 충돌 방지를 유도하는 시스템이며, 1,572.42 MHz 대역으로 할당된 SBAS는 GPS와 GLONASS의 보정 데이터를 송신하는 보정 시스템이다.

국제적인 항공 주파수 수요가 증가함에 따라 이미 ITU를 중심으로 신규 주파수 확보 및 주파수 이용 국제기준을 연구하고 있다. 최근 ICAO에서 권고한 17개의 WRC-12 의제 중에서 새로운 항공 이동업무용으로 112~117.975 MHz, 960~1,164 MHz, 5,000~5,030 MHz의 도입을 추진하고 있으며, 특히 무인항공기 운용을 위한 항공 주파수로서 5,000~5,150 MHz 대역의 일부와 AMRS로 이용되는 5,030~5,091 MHz 중 적당한 대역폭을 확보할 수 있도록 논의하

108~117.975MHz	117.975~137MHz	978MHz	1090MHz	1572.42MHz
항공무선 항행	항공이동(R)	항공무선항행 항공이동(R)	항공무선항행 항공이동(R)	SBAS

그림 3. ICAO 제3지역 차세대 항행시스템 분배 현황
Fig. 3. ICAO standard allocation for next generation navigation system in Region 3(APT).

고 있다.

III. 항공주파수 관리 정책

3-1 국내 항공주파수 관리 정책 현황

국내 주파수 할당 방법은 전파법의 “주파수 분배 고려사항(제 3장 제 9조)”과 “주파수 할당(제 10조, 11조, 12조)”에 의거하여 가격 경쟁을 통한 “대가에 의한 주파수 할당”과 주파수 이용에 필요한 사항을 고려하여 “심사에 의한 주파수 할당” 방법이 있다. 현재 항공 주파수는 국토해양부에서 방송통신위원회에 주파수 분배를 신청하여 심사를 통해 필요한 주파수를 할당받고 있는 실정이다. 국내의 VHF 대역 주파수 관리는 국토해양부와 방송통신위원회에서 담당하고 있으나, 방송통신위원회의 입장은 ICAO(International Civil Aviation Organization) 공식 권고 기준^[2]을 근거로 하는 반면, 국토해양부는 아태 지역사무소 결의안^[3]에 근거하므로 동일한 항공 주파수 대역에 대하여 두 기관 간 정책의 불일치로 혼란이 야기되고 있다^[4]. 예로써, 국내 관제 통신용으로 사용도가 가장 높은 VHF 항공주파수를 세부적으로 분류하여 ICAO 용도와 일치성 여부를 파악한 결과, 118~141.2 MHz 대역의 공개된 201개의 채널 중 66개의 채널이 ICAO 용도와 일치하지 않는 것으로 조사되었다^[1]. 향후 급증하는 항공 교통량과 항공 주파수 수요로 인한 대역 포화에 대비하여 이들 주파수를 국제표준에 맞추어 전반적으로 정비할 필요가 있다고 판단된다.

3-2 선진국의 항공주파수 관리 정책

국내 항공 주파수의 정비가 필요해짐에 따라 선진국의 주파수 관리 정책을 벤치마킹하기 위해 이를 비교하여 분석하였다. 표 1은 선진국^[5]과 국내의 주파수 관리 현황을 비교한 표이다.

표 1. 선진국 및 국내 주파수 관리 현황표
Table 1. Tables of the frequency management status of domestic and foreign advanced countries.

구분	미국	영국	일본	한국
주파수 주관 기관	NTIA	Ofcom	총무성	방송통신위원회
주파수 유효 기간	5년	-	5년	10년
주파수 수요 조사	5년 주기	-	3년 주기	5년 주기
군 주파수 획득기관	국방성 (C3I국)	국방부 (MoD)	방위청	합참
부처 간 심의기구	IRAC	RSCC	-	-

미국의 경우, 연방정부와 주 정부용(민간)의 주파수를 구분하여 연방정부 관할 주파수는 NTIA(National Telecommunications and Information Administration)에서 관리하고, 민간 용도는 FCC(Federal Communications Commission)에서 이원화하여 관리한다. 그러나 국가 전 부처와 민간기구가 참여하는 민·군 주파수 관련 전문가들로 구성된 IRAC(Interdepartment Radio Advisory Committee)라는 국가 주파수 자문 위원회를 통하여 미국 전체의 주파수 스펙트럼 분배를 관장한다^[6].

IRAC는 미국의 국가정보통신 관리청(NTIA) 산하의 7개 Office 중에서 OSM(Office of Spectrum Management) 소속의 법적인 국가 스펙트럼 자문위원회 상설조직으로 국가 전반적인 전파 정책을 수립하고, 주파수 스펙트럼을 할당하는 상설 행정조직이다. IRAC의 임무는 미국 상무성 산하 NTIA의 Executive Order 12046에 명시되어 있으며, 산하에 6개의 소위원회와 특별 연구 그룹(Ad Hoc Working Group)으로 구성되어 있다. 주요 기능과 역할은 미국 연방정부의 무선 주파수를 할당하고, 전자기파의 할당과 분배, 관리, 사용에 관련된 정책, 프로그램, 절차 및 기술 기준을 개발하고 시행하는 역할을 수행하도록 규정하고 있다. IRAC의 위원장은 NTIA가 되며, 참여 위원은 육해공군 및 정부 부처 등 19개 기관의 대표로 구성되어 있다^[7].

영국도 군과 민간 용도의 주파수를 구분하여 군

주파수는 국방부인 MoD(Ministry of Defence)에서, 민간 주파수는 Ofcom(Office of Communications)에서 이원화하여 담당하며, RSCC(Radio Site Clearance Committee)라는 정부 부처간 무선사전심사위원회를 운영하여 민·군, 민·민 주파수를 효율적으로 관리하고 있다^[8]. 일본의 경우, 총무성의 통신국에서 민간 주파수 대역 관리에 관한 주파수 할당 계획인 Civil Radio-Wave Act에 의거하여 관리하며, 군 주파수는 민간용 주파수 관리와 상관없이 자위대 법에 의거하여 관리한다.

국내의 경우, 전체 주파수 스펙트럼 관리는 방송통신위원회에서 총괄적으로 분배하고 관리하기 때문에, 각 부처의 입장과 사용자의 요구를 수용할 수 있는 국가적인 주파수 자문기구가 필요한 실정이다.

IV. 항공 주파수 현안

4-1 항공 주파수의 대역 포화

ICAO는 심각한 VHF 대역 혼잡을 겪고 있는 지역에 대해 채널 용량을 확충하기 위한 방안으로 그림 1과 같이 현재 25 kHz 채널 간격을 8.33 kHz 채널 간격으로 협대역으로 사용할 수 있도록 권고함으로써 기존 채널 수에 비하여 3배 많은 채널을 이용할 수 있도록 권고하고 있다^[9]. 그러나 각국은 항공 교통 안전이 더욱 중요하므로 채널 부족 현상으로 항공 주파수가 포화되기 전까지는 기존의 대역을 준용하고 있다.

미국은 현재 25 kHz 채널링을 준용하고 있으며, IRAC라는 주파수 스펙트럼 분배 및 관리에 관한 자문위원회가 활성화되어 있어, 주파수의 분배 및 재분배 등의 관리가 체계적으로 이루어지고 있기 때문에, 현재 항공 주파수 수요 측면에서 특별히 8.33 kHz 채널링이 특별히 필요하지 않은 상태이다. 영국도 RSCC라는 국가적 스펙트럼 전략 위원회가 민·군 상호간의 협의를 통해 주파수를 이용하고 있으므로 대역 축소를 시행하지 않고 있다.

일본은 현재 VHF 통신시스템을 25 kHz 간격으로 사용 주이나, 점차 증가하는 항공기와 항공 통신 및 항행시스템의 신설로 인한 VHF 대역의 포화에 대비하여 항공 통신 관제의 대역폭과 채널 간격을 변경

하는 “VHF 통신 주파수 협대역화 계획”을 수립하여 2012년부터 민간 항공사 주도로 시범 시험을 시도하고 있다. 즉, 기존 25 kHz 채널 간격을 8.33 kHz 채널 간격으로 변경할 경우, 야기되는 문제점들을 시범 운용을 통하여 최소화할 계획이다. 일본은 이 협대역화 계획이 완료되면, VHF 대역의 확충과 주파수의 간섭 영향이 줄어들어 항공 교통 안전에 기여할 것으로 판단한다.

국내의 경우, 현재 25 kHz 채널 간격으로 VHF 대역을 이용 중이나, VHF 대역이 점차 포화됨에 따라 이를 해결하기 위한 방안을 시도할 필요가 있다.

4-2 항공 주파수의 간섭 혼신

항공기의 이착륙 및 항로 이동 등에 필수적인 항공 이동 통신 및 항행 안전 무선 시설은 항공기의 안전 운항을 위한 정보를 제공하는 데 매우 중요하다. 그러나 항공 교통량이 증가함으로써 항공 주파수가 포화됨에 따라 인접 대역 및 허가되지 않은 주파수의 남용으로 인한 전파 방해가 야기되고 있다. 이들 항공 주파수 대역의 전파 간섭은 항공기의 운항 안전에 치명적이며, 계기 착륙 시설 등의 오작동을 유발하여 항공기에 치명적인 사고를 초래할 수 있다.

최근 국내의 항공 주파수 혼신 사례를 조사한 결과, 다양한 형태의 혼신^[10]이 조사되었다. 항공 주파수는 국제 공동으로 사용하는 보호 주파수 대역이므로 사용 국가 및 국내 사용 부처간의 공조 협약이 매우 중요하다. 특히 국내의 민·군 간의 주파수 혼신 사례가 적지 않게 보고되고 있는데, 국내에는 민·군이 공동으로 사용하는 지방 공항이 많아 군 항공 통신 대역인 UHF 대역과 항행 안전무선시설 G/P 주파수 대역의 간섭이 자주 발생하고 있다.

따라서 민·군 항공 주파수에 대한 채널 및 허용 전계 강도에 대한 지속적인 감시 관리 체계가 필요하다. 국내에서는 한국공항공사가 자체적으로 항공 주파수 혼신 방지를 위한 노력을 수행하고 있지만, 국가 주파수 분배를 책임지고 있는 방송통신위원회가 국내 수요 부처들의 주파수 간섭 보호도 책임감을 가지고 지속적인 감시 및 간섭 해소 방안을 제시해야 할 것이다. 현재 항공 주파수 관련 간섭 방호 대책으로는 항행 안전 시설에 대하여 부정기적으로

지상 점검 차량을 이용하여 전파 간섭 환경 및 전파 품질 측정을 하고 있지만, 혼신 원을 탐색하는 데에는 역부족인 실정이다.

미국과 프랑스의 경우, 항공기를 이용한 전파 간섭 측정을 함으로서 전파 환경 측정은 물론 혼신원 발생 시 항공기에 탑재된 위치 추적 장치를 이용하여 혼신원의 탐색을 신속적으로 할 수 있는 적극적인 간섭 방호 활동을 수행하고 있다. 이러한 적극적인 간섭 방호 활동으로 FAA의 RFI 보고에 따르면, 4,000건 이상의 혼신 발생 문제 중 3/4 이상이 문제가 발생한 후 9일 이내에 모두 해결되었음이 보고되었다.

우리나라의 인천 공항 등은 지리적으로 북한에 인접하여 전파 간섭에 대하여 매우 취약한 입장이므로 이에 대한 대비가 필수적이다. 최근 북한의 돌발적인 전파 방해로 인한 GPS 교란과 항공기 탑재 항공 주파수에 대한 간섭은 항공 안전에 매우 위협적임을 보여주었다. 따라서 보다 적극적이고 다양한 방법으로 체계적인 항공 주파수 간섭 감시 및 보호 대책을 수립해야 할 것이다.

4-3 항공 주파수의 국제공조 협력

항공기는 국가 간을 이동하기 때문에 항공 주파수 운용은 국제적인 공조 협력이 매우 중요하다. 또한, 새로운 항행 항공 주파수는 4년 주기의 WRC(World Radiocommunication Conference)에서 각국의 협의를 통하여 국제적인 표준 주파수를 할당받을 수 있다. 미국은 인접국인 캐나다, 멕시코 등과 연합 위원회인 CITEL(Inter-American Telecommunication Commission)을 구성하여 WRC 회의 이전에 인접국 간의 혼신 문제 등을 사전 협의한 후 의견을 제안하기 때문에 보다 우호적으로 필요한 주파수를 할당받을 수 있다.

우리나라의 경우, 인접국인 일본과 중국의 경우는 상대적인 간섭 문제가 특별히 많지는 않지만 현재 인접국과의 간섭 혼신의 경우에 대비한 특별한 국가 간 협약이 없는 실정이다. 따라서 항공 주파수의 간섭 상황이 발생할 때마다 국가 간의 협상을 통해 문제를 해결하기 때문에 간섭 문제를 해결하는 기준이 명확하지 않고 조정 시간이 오래 걸리거나 어느 한

나라에 불리하게 작용할 수 있다. 특히, 지리적으로 북한과 인접한 인천공항의 경우, 의도적인 간섭과 혼신에 매우 취약하므로 평시에는 항공 안전을 위한 상호 간섭 불가 조약을 체결하여 국제적인 규정에 따르도록 해야 할 것이다. 따라서 항공 주파수 보호를 위한 주변국과의 국경 관련 간섭 보호 협약의 추진이 필요하다.

V. 효율적 항공주파수 관리 정책 제안

5-1 국내 민군 항공주파수 정비

국내 항공 주파수의 분배와 관리는 방송통신위원회가 책임을 가지고 있으나, 항공주파수의 운용을 위한 실질적인 관리는 국토해양부의 책임 하에 운영되고 있는 실정이다. 따라서 대표적인 항공 주파수인 VHF 대역(117.975~137 MHz)에 대하여 방송통신위원회와 국토해양부의 기관별 관리정책의 입장 차이가 존재하며, 이는 해당 기관 간의 실무적인 협조를 통하여 부처 간의 협약을 체결하여 운영하는 것이 바람직하다고 판단된다. 궁극적으로는 국가 주파수 관리 자문위원회를 구성하여 큰 틀에서 문제를 해결할 수 있는 체제가 필요하다고 본다. 대표적인 항공주파수인 VHF 대역의 경우, ICAO, 미국, 일본, 국내의 108~137 MHz의 주파수 사용현황을 비교한 결과, ICAO의 권고와 국내의 사용 현황이 일치하지 않는 부분이 다수 존재하였으며, 항공 교통량의 증가로 항공 주파수의 사용 빈도가 높아지고, 대역 포화에 따른 주파수 간섭과 혼신의 우려가 있으므로, 이에 대응하기 위하여 국제적인 추세에 맞추어 단계적으로 국내 항공 주파수 대역을 체계적으로 정비할 것을 제안한다.

5-2 항공주파수 대역 확보 방안

항공주파수 대역 확보를 위해 현재 사용 중인 VHF 대역의 항행 관제 통신 시스템의 DSB 25 kHz 채널 간격을 협대역 SSB 8.33 kHz로 줄여 사용하면 채널 수가 3배 가량 증가하여 향후 VHF 대역의 포화 문제를 해결할 수 있다. 그러나 기존 25 kHz 채널링에서 8.33 kHz로 모든 대역을 일시에 확장 변경하는 경우에 기존의 모든 통신 관제 장비들을 일시에

전면 교체해야 한다는 문제점이 야기되므로 단계적으로 특정 공항을 중심으로 신규 항행 장비들은 25 kHz와 8.33 kHz 둘 중 하나를 선택할 수 있는 기능을 갖추도록 하여, 일정기간동안 겸용한 후 단계적으로 8.33 kHz로 변경함으로써 기존에 비해 3배 가량의 채널을 확보할 것을 제안한다. 신규로 확장하는 협대역 채널에 대해서는 관련 부처들의 주파수 자문위원회를 통해 세부적인 운용 현황을 파악하여 미사용 주파수들을 우선적으로 정비하고, 향후 차세대 항행 장비 등을 위하여 주파수를 보다 효율적으로 이용할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

5-3 국가적 스펙트럼 자문위원회 구성

해외 선진국의 항공 주파수 관리 정책에서 언급하였듯이, 미국은 IRAC, 영국은 RSCC라는 관련 부처 전문가 및 군 등의 수요 부처가 직접 참여하여 실제적인 주파수 분배 및 기술적인 협의, 민·군 주파수 관리에 관한 전반적인 업무를 수행할 수 있는 부처 간 심의 기구가 있다. 따라서 우리나라도 이제 국제적인 수준에 걸맞게 민·군, 민·민 부처 간 주파수 관련 문제를 협의할 수 있는 국가 차원 주파수 전문 자문위원회와 전문 분야별 위원회 및 관련 기구를 만든다면 민·군의 긴밀한 협조 관계를 구축할 수 있을 것으로 기대된다. 국내 국가 차원 스펙트럼 자문 위원회의 구성은 미국의 IRAC와 유사하게 방송통신위원회가 의장이 되며, 국토해양부, 외교통상부, 국방부, 합동참모본부 등 민·군 주파수를 사용하는 모든 관련 국가 부처와 기관을 포함하여 구성할 것을 제안한다.

국내 주파수 전문 자문위원회의 Subgroup으로서 미국 IRAC의 FAS(Frequency Assignment Sub-committee)와 유사한 역할을 담당하는 국내 주파수 분배 및 할당 관련 위원회를 조직하며, 방송통신위원회를 주축으로 국토해양부, 외교통상부 등 관련 부처, 연구 기관 및 주파수 전문가들로 구성할 것을 제안한다. 그림 4는 국가 스펙트럼 자문위원회 제안 구성도이다.

5-4 항공주파수 전문위원회 구성

미국은 IRAC 산하 FAS(주파수 할당 소위원회)의

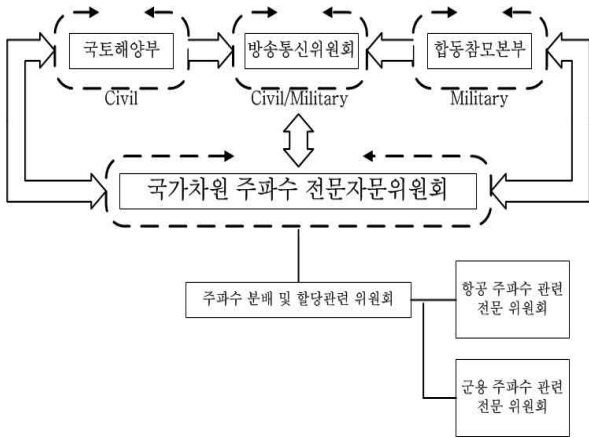


그림 4. 국가 스펙트럼 자문위원회 제안 구성도
Fig. 4. Proposed structure of National Spectrum Advisory Committee.

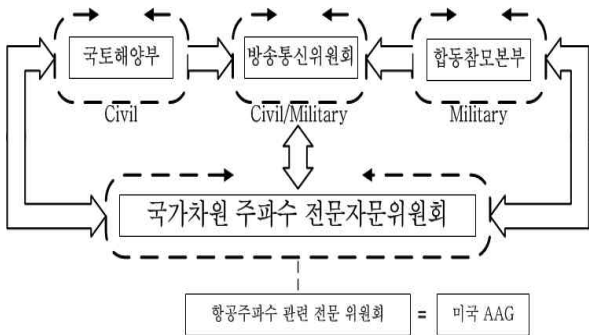


그림 5. 국내 항공주파수 전문위원회 제안 체계도
Fig. 5. Proposed hierarchy for National Aeronautical Frequency Committee.

Subgroup인 항공 주파수 전문위원회 AAG(Aeronautical Assignment Group)를 설치하여 항공 관련 각 부처의 의견을 조율하여 주파수를 효율적으로 관리하고 확보하고 있다. 국내에서도 이러한 항공주파수 관련된 전문위원회를 설치하여 항공주파수의 확보와 관리 및 대역 정비, 혼신 감시 등의 상시 자문 기구가 필요하며, 항공 주파수 운용 주관 부처인 국토부 산하에 설치할 것을 제안한다. 그림 5는 국내 항공주파수 전문위원회가 위치할 체계 구성도이며, 그림 6은 항공주파수 전문위원회의 구성도이다. 항공 주파수 전문위원회의 의장은 국토부 항공 주파수 관련 부처가 담당하며, 국토해양부, 외교통상부, 국방부, 방위청, 합동참모본부, 육·해·공군 등 군 관련 국가 기관과 한국공항공사, 인천국제공항 등 항공 관련기관 및 항공 관련 대학 및 연구기관의 전문가

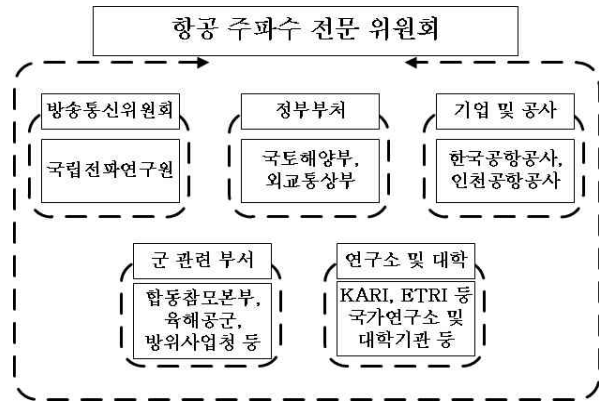


그림 6. 항공주파수 전문위원회 구성도
Fig. 6. Proposed committee for aeronautical frequency.

들로 구성할 것을 제안한다. 항공주파수 전문위원회는 상시 자문기구로 운영하며, 국내 항공 주파수 관련 정책, 분배 및 할당에 관한 기술적 자문 등을 수행하고, 효율적인 항공 주파수 관리는 물론 국제적인 항공주파수 표준화 위원회 등에도 적극 참여하여 국내에 유리한 방향으로 항공주파수를 획득할 수 있도록 임무를 부여한다.

5-5 군용 주파수 전문위원회 구성

국내 군 주파수 위원회는 현재 방통위 및 군 관련 기관이 임의의 협의체를 구성하여 운영하고 있으나, 법적 상시 위원회로 발전시켜 민·군 간 주파수 분배 및 사용에 관한 기술적인 자문 및 전반적인 의견을 조율하여 주파수를 효율적으로 관리하고 확보하기 위해 그림 7과 같이 군용 주파수 관련 전문위원회를 구성할 것을 제안한다. 국내 군용 주파수 분배 및 할당 관련 위원회는 미국의 IRAC 산하 FAS의 Subgroup인 군용 주파수 전문위원회 MAG(Military Assignment Group)와 유사하게 군 관련 기관이 의장 역할을 하도록 하며, 방송통신위원회와 합동참모본부, 육·해·공군 및 관련 학계 및 연구소 주파수 관련 전문가들로 구성한다. 군용 주파수는 국가 보안 사항이 적용되므로 군용 주파수 분배 및 할당 관련 위원회의 참석자들은 비밀 취급 인가 등의 정해진 절차를 통해 위원회에 참여시킨다. 제안된 국내 군용 주파수 전문위원회는 국내 미사용 군용 주파수 확보 및 민간용 주파수 전환, 미래 군용 주파수 수요 파악을 통한 주파수 추가 확보 계획 수립 등 군용 주파수

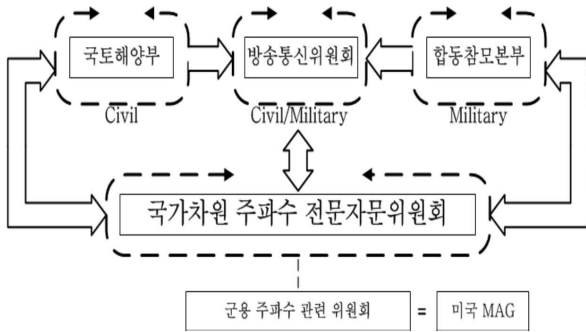


그림 7. 국내 군용 주파수 전문위원회 제안 구성도
 Fig. 7. Proposed structure of committee for military aeronautical frequency.

를 효율적으로 관리·감독할 것이라 기대된다. 특히 민·군 공항을 같이 사용하는 국내 실정에 맞도록 항공주파수와의 공조를 위해서 군용 주파수 전문위원회와 항공 주파수 전문 위원회와의 상호 공조 협력이 필요하다고 판단된다.

5-6 국경 관련 간섭 보호협약 체결

미국의 경우, 인접국 간의 혼신을 피하기 위해 그림 8과 같이 WRC(World Radiocommunication Conference)에 참여하기 이전에 외무부를 통해 인접국 간의 회의인 CITEL(미주 국제표준화 회의)을 거쳐 협의된 의견을 가지고 WRC에 의견을 제안한다.

따라서 WRC 회의 이전에 인접국 간의 혼신문제 등 주파수 운용 공조에 필요한 현안들을 사전 협의하고, 이들 안건을 국가 공식적인 외무부를 통하여 전달함으로써 국가적인 공신력을 가지고 외교적으로 접근하는 것이 중요하다.

우리나라의 경우, 인접국인 일본과 중국의 경우는 상대적인 간섭 문제가 특별히 많지는 않지만, 현재 인접국과의 간섭 혼신의 경우에 대비한 특별한 국가 간 협약이 없는 실정이다. 특히, 지리적으로 북한과 인접한 인천공항의 경우 의도적인 간섭과 혼신에 매우 취약하므로 평시에는 항공 안전을 위한 상호 간섭 불가침 조약을 체결하여 국제적인 규정에 따르도록 해야 할 것이다. 따라서 항공 주파수 보호를 위한 주변국과의 국경 관련 간섭 보호 협약을 추진하도록 제안한다.

5-7 항공주파수 혼신 감시시스템 구축

국내 정부기관 및 공항공사는 항공 선진국에 비

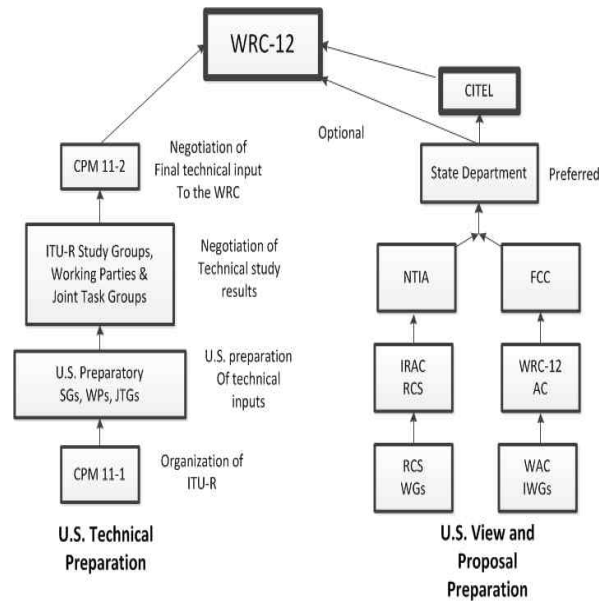


그림 8. 미국 WRC 회의 준비 조직도
 Fig. 8. U.S. Preparatory Organization.

하여 항공 전파 방해의 근원 색출 및 원천적 혼신원의 근절을 위한 항공주파수 간섭 보호 대책이 미흡하므로 선진국과 같이 항공 주파수 방호 대책을 체계적이고 다양한 방안을 마련해야 한다.

현재 국내에는 방통위 산하 기관에서 혼신 및 간섭 감시 등을 지원할 수 있는 전담 부서 및 장비 등이 가용하지만 항공 주파수에 전담되어 있지는 않다. 그러나 공항공사가 항공 주파수에 관련하여 공항 시설로 전담된 장비는 약 5대 정도의 RDF 지상 점검 차량을 운용 중이므로, 혼신원 발생 시 즉각적인 대처에 한계가 있다. 따라서 현재 공항의 수와 간섭 빈도를 고려하여 공항시설에 전담 설치하여 사용할 수 있는 RDF 지상 점검 차량의 확충을 제안한다. 그러나 지상 차량의 경우 항공기 운항 경로 부근의 전파 간섭을 감시할 수 없기 때문에 소형 항공기를 이용한 전파간섭 감시 시스템 구축이 필요하다. 국내의 항공기 증가와 차세대 항행 시스템 구축으로 인한 전파 방해 및 간섭이 매년 증가하고 있다. 미국의 FAA, 프랑스의 DTI와 같이 항공기를 활용한 혼신 탐지 시스템을 구축하여 정기적으로 국내 전파 환경 및 전파 품질을 측정할 것을 제안한다.

VI. 결 론

최근 항공 교통량의 급증으로 인하여 국제적인

항공 주파수의 수요가 증가하고 있으므로, 이에 따른 항공 주파수 대역 포화와 인접 대역의 주파수 혼잡이 야기될 수 있기 때문에, 항공 안전을 위하여 이를 사전에 방지하기 위한 효율적인 항공 주파수 관리 정책 수립이 필요하다.

본 정책 연구는 국토부의 요청으로 수행되었으며, 국내 민·군 항공 주파수 정비 방안과 항공 주파수 대역 확보 방안을 연구하고, 국가 주파수 자원의 효율적 사용을 위한 국가적 스펙트럼 자문위원회, 항공주파수 전문위원회 구성 및 항공 주파수 관련 국제 표준화 전문위원회 참여, 군용 주파수 전문위원회 구성, 국경 관련 간섭 보호 협약 및 항공 주파수 상시 혼신 감시 시스템 등의 항공 주파수 대역 확보 및 효율적 활용을 위한 방안들을 정책 제안하였다.

본 연구에서 조사 분석한 국제적인 항공주파수 정책 및 관리 사례 분석을 토대로 제안하는 국내의 “효율적인 항공주파수 관리 정책”을 보다 구체화하여 단계적으로 시행한다면 우리나라가 항공 선진국으로서의 기반을 구축할 수 있을 것으로 기대한다.

감사의 글

본 항공주파수 정책연구 논문은 국토해양부에서 시행한 “항공주파수 대역확보 및 활용 효율화 방안 연구” 용역과제로서 2011년 9월~2012년 2월간 한국항공대학교 레이다연구소에서 수행된 결과이다. 본 연구를 지원한 국토부 항행시설과 및 본 연구에 참여한 김혜리, 이재욱, 전영범 석사과정 및 김정 박

사과정 여러분들의 노고에 감사한다.

참 고 문 헌

- [1] 곽영길, 이강웅 외, "항공주파수 대역 확보 및 활용 효율화 방안 연구", 최종보고서, 국토해양부, 한국항공대학교 레이다연구소, 2012년 2월.
- [2] ICAO Handbook on Radio Frequency Spectrum Requirement for Civil Aviation Part II Frequency assignment planning criteria for aeronautical radio communication and navigation systems, ICAO.
- [3] Asia/Pacific Frequency list no. 3(Korea), Office of Asia/Pacific area.
- [4] 성향숙, 임재우, 이장규, 양미숙, 김진명, "방송통신 무선설비 기술 기준 연구" 최종보고서, 방송통신위원회 전파연구소, 2010년 12월.
- [5] 윤형노, "선진국 軍 주파수 관리 현황 및 시사점", 주간국방논단, 제1099호, 2006년 5월.
- [6] 김한주, "미국의 전파관리제도 분석", ETRI 전자통신 동향 분석, pp. 33-41, 1997년 6월.
- [7] NTIA Redbook, NTIA, USA.
- [8] 이희정, "영국 전파관리제도의 법적 쟁점과 시사점", *Journal of law & Economic Regulation*, 2(2), pp. 28-49, 2009년 11월.
- [9] ICAO Handbook Annex 10, Volume V.
- [10] 박덕제, "항공주파수 보호를 위한 전자파방해 (EMI) 분포 조사 및 분석", 한국항행학회논문지 15(5), pp. 714-711, 2011년 10월.

곽 영 길



1976년 2월: 한국항공대학교 항공
통신공학과 (공학사)
1981년 2월: 한국과학기술원 전기전
자공학과 (공학석사)
1987년 6월: 미국 오하이오대학교
전기전자공학과 (공학박사)
1976년 3월~2001년 3월: 국방과학
연구소 책임연구원, 레이더 및 SAR 연구실장

1997년 2월~1999년 2월: 영국 Matra Marconi Space 위성
SAR 프로젝트 책임자
2001년 3월~현재: 한국항공대학교 항공전자 및 정보통신
공학부 교수 및 레이더연구소 소장
2002년 4월~2008년 12월: 한국전자과학회 레이더연구회
위원장, IEEE Radar Society 및 APSAR Committee 위원
2007년 9월~2008년 8월: 영국 옥스퍼드대학교, Dept. of
Engineering Science, 방문교수
2009년~2011년: 국회 한국과학기술정책연구회 회장
2009년~2011년: APSAR 2011, General Chair, 대회장
2010년~현재: IEEE AESS Korea Chapter Chair
[주 관심분야] Radar System Design, Radar Signal Pro-
cessing, Synthetic Aperture Radar, Collision Avoidance Radar
for Automotive, Adaptive Array, Spectrum Analysis and In-
terference Rejection.

이 강 응



1980년 2월: 한국항공대학교 항공
전자공학과 (공학사)
1982년 2월: 서울대학교 전자공학
과 (공학석사)
1983년~1984년: 삼성전자 컴퓨터
개발부
1989년 8월: 서울대학교 전자공학
과 (공학박사)

1994년~1995년: 미시간주립대학교 방문교수
1989년 3월~현재: 한국항공대학교 항공전자 및 정보통신
공학부 교수
[주 관심분야] 비선형 제어, 로봇제어 등