

공공 주파수 적정성 평가방안 연구

(최종보고서)

2019. 12.

한국방송통신전파진흥원

연구수행기관: 한국전자파학회

이 보고서는 한국방송통신전파진흥원의 재정지원으로 이루어졌으며, 보고서 내용은 연구자의 견해이며 한국 방송통신전파진흥원의 공식입장과 다를 수 있습니다.

제 출 문

한국방송통신전파진흥원장 귀하

본 보고서를 『공공용 주파수 적정성 평가방안 연구』의 최종 연구결과보고서로 제출합니다.

2019년 12월

연구기관 : 한국전자과학회

총괄 책임자 : 강 영 홍

참여 연구원 : 박 형 진

김 서 영

박 지 연

요 약 문

1. 제목

공공용 주파수 적정성 평가방안 연구

2. 연구 목적 및 필요성

- ICT 기반 4차 산업혁명 도래에 따른 5G 이동통신, 사물 인터넷, 무인이동체 등을 위한 주파수 수요 증대 예상
- 30 GHz 이하의 대역을 필요로 하는 신규서비스는 기존 사용자(Primary User)와의 주파수 공동사용이나 기존 사용자의 타 대역 이전 가능성에 대한 체계적인 분석이 필요
- 현재 주파수 확보방식은 사전계획 · 공지 등 사전조치 없이 사후적(수요발생 후), 단발적, 임기응변식으로 시행되고 있어, 기존 주파수 이용자의 주파수 이용 안정성 저해, 이용효율개선 시행 시 행정비용 증가, 신규 주파수 확보 · 공급 지연 등 우려
- 상기와 같은 기존 전파관리 방식에서 탈피하여 공공 주파수의 서비스 요구사항, 주파수 이용의 적절성, 국제 이용 동향, 그리고 국내 환경 등을 고려하여 공공 주파수의 적정성을 평가하고, 이를 토대로 효율적이고 투명하게 관리하고자 함

3. 연구의 구성 및 범위

공공의 주파수 수요와 발전의 조화를 이루기 위해 공공 주파수 관리조직 및 관리방법, 그리고 평가방안 마련을 최종목표로 한다.

- 주요국의 공공 주파수 관리조직을 분석하기 위해 미국, 영국, 호주, 일본 등의 공공 주파수 관리조직에 대한 자료를 분석한다.
- 공공 주파수의 국내 이용현황 및 국제 이용 동향을 분석한다.
- 공공 주파수 평가방안을 마련하기 위해 공공 주파수 평가항목으로 계량 평가지표 및 비계량 평가항목을 도출하고 공공 서비스의 적절성, 주파수 소요량, 국제 동향, 그리고 국내 환경 등을 고려하여 평가항목을 결정한다.

4. 연구 내용 및 결과

본 연구에서는 공공 주파수 이용효율 개선방안 분석과 공공 주파수의 국내 이용현황 및 국제 이용 동향 분석을 통해 공공 주파수 이용효율화를 위한 적정성 평가방안 제안을 목표로 주파수 이용효율의 정의 및 공공주파수 이용효율 개선 방안 및 평가사례, 미국, 영국, 호주, 일본 등 주요국의 공공 주파수 정책 및 재배치 동향 분석, 기존의 주파수 이용효율 개선 우선순위 평가방식 및 문제점 도출, 공공 주파수 수급을 위한 기술적·경제적 평가방안 제안에 대해 연구하였다.

- 주파수의 용도는 기술발전과 새로운 서비스를 수용하기 위하여 끊임없이 용도를 변경하여 국가의 경제적 또는 사회적 가치를 극대화시켜야 한다.
- 전파관리는 매우 전문적이고 투명한 절차를 통하여 체계적으로 수립되어야 하므로 주요 선진국에서는 전파 정책 및 전략을 결정하는 행정부(administrator)와 전파관리를 전문적으로 수행하는 전문 규제기관(regulator)을 별도로 두고, 역할을 나누어 전파정책 및 관리를 추진하고 있다.
- ITU에서는 ICT 기반의 사회적 변화를 평가하기 위하여 ITU에서는 협력적 규제(Collaborative Regulation) 및 5세대 규제(Fifth-Generation Regulation)의 개념을 도입하고, ICT Regulator Tracker를 발행하고 있다.
- ITU 평가에 따르면 우리나라는 Regulatory Authority (규제 당국) 분야와 Regulatory Mandate (규제 임무) 분야는 잘 되어 있으나 Regulatory Regime(규제 조직의 체계) 분야와 Competition Framework(경쟁 체계) 분야를 강화할 필요가 있다.
- 미국의 공공 주파수 정책과 관리 조직에 대하여 설명하고 공공 주파수의 관리 절차 및 제도와 이용 효율화 방안에 대하여 분석한다. 그리고 미국의 공공 주파수 정책과 관리제도에 대한 분석을 중심으로 한국의 공공주파수 제도의 문제점을 지적하고 범 부처별 전문가가 참여하는 자문 위원회 도입을 제안한다. 마지막으로 공공 주파수의 일례로 민군 주파수를 사용하는 국내 항공 주파수의 이용 혼신 관리를 통한 효율화 방안과 시사점 및 정책 제안을 제시한다.
- 영국의 미래 스펙트럼 관리 추진방향은 무선 서비스 증대에 따른 주요 스펙트럼 자원에 대한 수요가 경쟁적으로 증가하고 있어 스펙트럼의 효율적인 사용을 위한 기술채택, 특히 경쟁적인 수요에 대응하기 위하여 스펙트럼 회수 및 재배치와 스펙트럼 공동사용을 혼합한 정책을 강구해 나가고 있다. 이에 영국의 공공 주파수 관리 조직과 관련 제도 규정을 살펴보고 이를 토대로 영국의 공공 주파수 이용 효율화 방안을 조사 분석하고자 한다.

- 호주의 공공용 주파수 정책과 관리 실태를 조사를 통해 호주의 공공 주파수 관리조직, 제도, 효율화 방안 등을 검토하고, 공공용 주파수 중에서 점유가 제일 많은 호주군의 주파수정책과 관리 실태를 연구한다. 이에 현재의 평가시스템으로는 공공기관별로 소요 제기된 사업에 대해 주파수항목만 평가를 하는 방식이어서 해당 기관이 요구하는 사업범위를 벗어날 수 있는 사태가 발생한다. 따라서 외국의 사례로서 호주의 공공주파수 주관기관, 조직, 역할, 운영방법 등을 연구하여 기존 국내 공공용 주파수 적정성 평가에 참고가 될 수 있는 항목과 지표 등을 반영하고자 한다.
- 지금까지 사회요구에 대응한 주파수 이행·재편 추진 등 국가의 재산인 전파를 최대한 활용하기 위한 노력이 진행됐지만, Society 5.0의 실현을 위해 전파이용의 요구가 비약적으로 확대될 것으로 전망되는 가운데, 전파의 유효이용을 위한 새로운 방안의 검토가 요구되고 있다. 이에 일본 총무성에서는 “전파유효이용성장전략간담회”를 개최하여 공공 주파수의 유효이용 촉진, 주파수 할당·이행제도 및 전파 이용료제도의 재검토 등의 전파의 유효이용 방안, 2030년대를 향한 전파이용의 미래상과 그 실현방안 등에 대해 종합적인 검토를 실시하였다.
- 우리나라의 모든 공공기관이 전문성을 토대로 지속적으로 주파수 이용계획을 수립하기는 매우 어려운 상황이다. 그러나 전파정책은 국제적인 조화와 표준, 그리고 간섭이 없이 사용해야 한다. 이러한 점을 고려하여 본 연구에서는 공공의 업무를 수행하는데 있어서 주파수 자원의 필요성, 국제적 흐름에 맞는 기술 및 표준 사용, 그리고 구축될 공공 무선통신 장비를 효율적으로 활용하기 위한 측면을 고려한 평가지표를 아래의 표와 같이 제안한다.

평가항목	평가지표	배점
1. 주파수 이용 목적 및 업무내용의 필요성 (25점)	1.1 목적 및 업무의 필요성	10점
	1.2 업무의 시급성	5점
	1.3 공공의 복리 증진 및 사회경제적 파급 효과	5점
	1.4 관계 법령 또는 정책과의 연계성	5점
2. 전파자원 이용의 효율성 & 기술방식의 적정성 (50점)	2.1 타 무선국과의 간섭 가능성*(주1)	P/F
	2.2 주파수 대역 선정의 적정성(국제분배/ 국내분배)*(주2)	15점
	2.3 주파수 소요량 산정의 적정성	15점
	2.4 주파수 공동사용 가능성*(주1)	15점
	2.5 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성	5점
3. 시스템 구축·운용 계획 & 활용 (25점)	3.1 망 (또는 장비) 구축 및 운용 계획의 적정성	5점
	3.2 주파수 이용계획의 적절성	5점
	3.3 서비스 제공 계획의 우수성	5점
	3.4 운영 및 전문 인력 확보의 적절성	5점
	3.5 타 부처와 장비 또는 정보의 공동 활용*(주3)	5점
합계		100점

※ P/F: Pass or Fail

- 간섭분석 결과 간섭이 발생하면 주파수 지정이 불가하므로 타 항목 평가에 관계없이 Fail(부적절)로 판정
- 따라서 수요제안서에 간섭분석에 필요한 장비의 주요 제원을 필수 사항으로 제시하도록 명시
- * (주1) 2.1항과 2.4항은 국립전파연구원에서 시뮬레이션을 수행한 후에 전문가 자문을 거쳐 과학기술정보통신부에서 작성
- * (주2) 국제 분배에 없는 서비스를 국내에서 분배하여 사용하는 서비스의 경우에는 서비스에 따라 별도로 배점을 정하여 평가한다.
- * (주3) 국가차원의 망 구축 및 공동 운영이 가능하도록 범 부처 협조를 요청한다.

5. 정책적 활용 내용

본 연구결과는 향후 국내 공공 주파수의 유효이용을 추구하면서 공공 주파수 수요에 대처하면서 공급의 적정성 평가를 위한 정책마련과 공공 주파수 이용효율화를 위한 적정성 평가방안 마련으로 다음의 정책적 활용이 기대된다.

(1) 기술적(정책) 측면

- 전파 정책은 전파기술의 발전에 따라 시의 적절하게 반영하여 추진하여야 함. 특히 전파정책은 미래의 이용 계획으로 국익은 물론 전파 산업에 막대한 영향을 미치므로 체계적인 연구 결과를 토대로 수립되어야 함. 따라서 전파이용의 국제동향, 인접국과의 전파간섭, 주파수 이용 목적 및 업무내용의 필요성, 전파자원 이용의 효율성 및 기술방식의 적정성, 시스템 구축 운용계획 및 활용을 고려하여 정책을 수립하는데 연구결과 활용이 기대됨
- 본 연구에서는 상기 내용을 기준으로 우리나라의 공공 주파수 이용계획을 장기적인 관점에서 수립하되 업무내용의 필요성과 기술방식의 적정성, 그리고 시스템 활용성 등을 토대로 평가항목을 마련하고 이에 대한 근거나 객관성이 있는지에 대하여 면밀한 검토 후에 평가항목 각 항목에 대한 배점표를 마련하기 위한 본 연구결과는 향후 국내 공공 주파수 수급정책에 활용

(2) 사회·경제적 측면

- 전파 정책은 국가의 산업은 물론 국가안보, 재난/구호 활동 치안 유지 등 모든 분야에 크게 영향을 미치는 미래 성장 동력 분야임. 따라서 4차 산업혁명의 실현은 물론 국민생활에 밀접한

- 관계가 있기 때문에 사회·경제적 효과가 매우 큰 분야로 향후 주파수 수요정책에 대처함
- 특히 4차 산업혁명의 핵심 자원인 전파는 우리 사회의 신경망으로 사회·경제적인 영향이 막대함. 따라서 제4차 산업혁명과 도래하는 지능정보 사회의 핵심원천으로서 중요한 역할을 담당할 것으로 기대됨

6. 기대효과

본 연구결과를 토대로 경제·사회적 기여도, 연구결과의 활용방안, 관련분야 예상파급 효과에서 얻어지는 기대효과는 다음과 같다.

- 공공 주파수 이용효율화 적정성 평가를 통한 공공 주파수 이용효율개선 정책 시행을 사전에 예고함으로써 공공 주파수 수급 불완전 영향을 최소화
- 자발적 공공 주파수 반납, 신규 무선국 허가 중지, 타 대역(통신망) 이전 유도 등 사전 조치를 통해 공공 주파수 조기 확보 및 보상비용 최소화
- 공공 주파수의 체계적인 이용 및 관리를 통하여 공공의 업무와 산업간 균형적인 발전을 도모함
- 주파수 자원의 국제적 이용 동향에 맞게 공공 주파수 정책을 추진함으로써 관련 주파수 대역의 산업 활성화를 도모하고, 이를 통하여 국가의 산업 경쟁력을 강화시킴

목 차

요 약 문	i
제 1 장 서 론	1
제 1 절 주파수 정책 및 관리	1
1. 제 4차 산업혁명과 전파자원	1
2. 전파자원의 이용효율화를 위한 전파정책 사례	2
3. ITU의 전파관리	2
4. 주파수 관리 및 정책 동향	3
제 2 절 ITU의 ICT Regulatory Outlook	5
제 2 장 주요국의 공공주파수 정책 및 관리	10
제 1 절 미국의 공공주파수 정책 및 관리	10
1. 개요	10
2. 미국의 주파수 관리 조직	11
3. FCC (Federal Communications Commission)	17
4. DoD (Defence of Department)	18
5. 공공 주파수 관리 절차 및 제도	19
6. 공공 주파수 이용 효율화 방안 및 분석	24
7. 시사점 및 정책 제안	26
제 2 절 영국의 공공 주파수 정책 및 관리	30
1. 개요	30
2. 공공 주파수 관리 조직 및 역할	31
3. 공공 주파수 관리 체계 및 절차	34
4. 공공 주파수 이용 효율화 방안 및 분석	39
5. 시사점 및 정책 제안	45

제 3 절 호주의 공공 주파수 정책 및 관리	45
1. 개요	45
2. 공공 주파수 관리 조직	46
3. 공공 주파수 관리 절차 및 제도	51
4. 공공 주파수 이용 효율화 방안 및 분석	61
5. 시사점 및 정책 제언	64
제 4 절 일본의 공공주파수 정책 및 관리	65
1. 개요	65
2. 공공주파수 관리기관	71
3. 공공주파수 관리절차 및 제도	73
4. 공공주파수 이용효율화 방안	76
5. 시사점 및 정책제언	82
제 3 장 주파수 이용 효율화 기술동향	83
제 1 절 ITU-R 동향	83
1. 주파수 이용도	83
2. 주파수 이용 효과	84
3. 주파수 이용 효율	85
4. 주파수 재사용 지수	85
5. 주파수 효율 및 시스템 주파수 효율	86
제 2 절 공공 주파수 이용효율화 기술동향	87
1. 공공주파수 효율 개선	87
2. 공공서비스 주파수 이용 효율 계산	88
3. 주파수 이용 효율 향상 기술	88
제 3 절 상업용 주파수 이용효율화 기술동향	89
1. 주파수 이용 효율 향상 사례	89
제 4 절 시사점	91

제 4 장 공공 주파수 이용효율화를 위한 적정성 평가체계 수립방안 연구	91
제 1 절 국내 공공용 주파수 공급을 위한 계량·비계량 평가항목 개발	91
제 2 절 항목 간 가중치 부여 방안	94
제 3 절 주파수 이용 효율성 평가를 위한 기술 분석 항목 및 적용방안 연구	95
제 4 절 국내 공공 주파수 공급을 위한 평가항목 제안	97
 제 5 장 제안한 평가지표의 적용사례 연구	 98
제 1 절 김포 및 제주 국제공항기상레이다 (TDWR) 설치 사업의 평가 지표 적용 사례	98
제 2 절 978MHz/1090MHz 대역 항안기·항우연 무인기 항행정보전송(ADS-B)	104
제 3 절 VHF 해상통신	118
1. VHF 해상통신 사용현황 분석	118
2. VDE 채널 계획	119
3. 평가	121
4. VHF 해상통신 관련 주파수 정책 제안	123
제 4 절 S밴드 강우 레이더	123
1. 주파수 이용 목적 및 업무의 필요성	124
2. 전파자원 이용의 효율성 & 기술방식의 적정성	127
3. 시스템 구축·운용 계획 & 활용	128
4. 평가 결과	129
 제 6 장 결 론	 130
 참 고 문 헌	 132

그 립 목 차

[그림 1-1] 4차 산업혁명을 위한 기술 개념.....	1
[그림 1-2] ITU-R의 스펙트럼 관리.....	3
[그림 1-3] 미국의 전파관리 조직 및 역할.....	4
[그림 1-4] Generations of ICT regulation	6
[그림 1-5] Evolution of the generations of ICT regulation, 2007 - 2018	7
[그림 1-6] Generations of regulation in the ICT Regulatory Tracker.....	8
[그림 1-7] ITU Map of Generations of ICT Regulation.....	9
[그림 2-1] 미국 주파수 관리 조직도.....	11
[그림 2-2] NTIA 조직도.....	12
[그림 2-3] OSM의 조직도.....	12
[그림 2-4] IRAC 참여기관.....	14
[그림 2-5] IRAC 산하위원회와 특별 그룹 현황.....	14
[그림 2-6] FCC 조직도.....	17
[그림 2-7] 미군 주파수 관리 조직도.....	18
[그림 2-8] 미국 주파수 할당 및 사용 신청 절차.....	20
[그림 2-9] 미국 주파수 할당 절차.....	21
[그림 2-10] 민-민, 민-군 주파수 할당 및 분배 절차.....	23
[그림 2-11] 국내 민-군 주파수 관련 부처 간 심의기구 부재.....	25
[그림 2-12] 국내 국가차원 주파수 전문 자문위원회 제안 구성도.....	27
[그림 2-13] 국내 주파수 분배 및 할당 관련 위원회 제안 구성도.....	28
[그림 2-14] 국내 항공 주파수 관련 전문 위원회 제안 구성도.....	29
[그림 2-15] 국내 군용 주파수 관련 전문 위원회 제안 구성도.....	29
[그림 2-16] 영국의 스펙트럼 액세스 분포도.....	32
[그림 2-17] 공공 주파수 관리체계.....	35
[그림 2-18] UKSSC 조직도.....	36
[그림 2-19] 공공부문 스펙트럼을 회수/공동사용하는 프로세스.....	38
[그림 2-20] MOD RSA가 면허로 변환되어 회수 및 공동사용되는 절차.....	38

[그림 2-21] 15 GHz 이하에서의 용도별 스펙트럼 이용률	39
[그림 2-22] 15 GHz 이하에서의 공공 스펙트럼 용도별 분포	39
[그림 2-23] 공공주파수의 상업용 주파수 전환 절차 비교(RSA)	41
[그림 2-24] 호주 DoCCA 조직도	47
[그림 2-25] 호주 ACMA 조직도	50
[그림 2-26] 호주 주파수 정책 위원회 관련 부서	50
[그림 2-27] 호주 주파수 재할당 프로세스	53
[그림 2-28] 호주 국방부 주파수 통제체계	56
[그림 2-29] 호주 국방부내 주파수관련 조직	56
[그림 2-30] 호주 국방부 DSO 조직도	57
[그림 2-31] 호주의 주파수 전략서	58
[그림 2-32] 호주 상호방위 및 상호운용성 관련 국가	59
[그림 2-33] 호주 프로젝트와 주파수 연관성	60
[그림 2-34] 호주군 주파수 공동사용 현황	61
[그림 2-35] 호주 연방정부 10개 기관 대역 및 인가 현황	62
[그림 2-36] 호주 연방정부 주파수 사용기관	62
[그림 2-37] 호주 연방정부 10개 기관 사용현황	63
[그림 2-38] 총무성 종합통신기반국 조직도	72
[그림 2-39] 일본의 주파수 분배, 할당, 무선국 면허 절차	74
[그림 2-40] 무선국의 공개 이미지	77
[그림 2-41] 중점조사 대상과 조사내용	78
[그림 2-42] 전파의 유효이용 정도의 평가지표	79
[그림 2-43] 제3자 기관이 관여하는 형태	80
[그림 2-44] 조사결과 및 평가내용의 공개	81
[그림 3-1] 주파수 이용도(공간, 주파수, 시간)	84
[그림 3-2] 주파수 재사용지수	85
[그림 3-3] 동적 주파수 할당 기술	89
[그림 3-4] 동적 주파수 할당 기술	89
[그림 3-5] GSM-850(굵은 선), GSM-1900 서비스 셀	90

[그림 5-1] 지상전파 측정 사이트	99
[그림 5-2] 측정 결과.....	99
[그림 5-3] 국내 주요 VTS 관제용 주파수 채널 현황.....	119
[그림 5-4] 강우에 의한 전파 산란.....	124
[그림 5-5] 강우 레이더 안테나 빔 스캐닝.....	125
[그림 5-6] 날씨에 따른 레이더 고도각 스캐닝 범위.....	125
[그림 5-7] 강우 레이더 감지 결과 예시.....	126
[그림 5-8] 국내 강우 레이더 설치 현황.....	127
[그림 5-9] 부처별 강우 레이더 운영 현황.....	129

표 목 차

<표 1-1> 새로운 전파기술의 탄생에 따른 미국의 470 ~ 890 MHz 주파수 재배치 정책 사례	· 2
<표 1-2> ICT Regulatory Tracker Indicator, per Pillar	7
<표 1-3> ICT Regulatory Tracker 2017, Top 25	9
<표 1-4> ICT Regulatory Tracker 2018 분야별 평가 점수	10
<표 2-1> IRAC 참여 기관	13
<표 2-2> FAS 분배 및 할당 주파수	15
<표 2-3> SPS 구성 기관	16
<표 2-4> FCC 주요 부서	18
<표 2-5> 미국 주파수 할당 절차	22
<표 2-6> 선진국 및 국내 주파수 관리 현황표	27
<표 2-7> 영국의 공공주파수 효율적 이용을 위한 제도	40
<표 2-8> 영국 국방부(MoD)의 RSA 도입	42
<표 2-9> 5 GHz이하의 재배치 완료된 384 MHz 폭	44
<표 2-10> 5 GHz이하의 500 MHz 대역폭 확보계획 (384MHz 포함)	44
<표 2-11> 10 GHz이하의 750 MHz 대역폭 확보계획 (384 MHz 포함)	44
<표 2-12> 다이내믹 주파수 액세스 사업자의 예	67
<표 2-13> 인터넷 공개 항목	69
<표 2-14> 총무성 전파부의 주요업무	73
<표 2-15> 일본의 공공업무용 무선국 사례	75
<표 2-16> 공공업무용 무선국의 공개항목	76
<표 2-17> 공공업무용 무선국의 비공개항목	76
<표 2-18> 이용현황조사의 실시 형태	78
<표 2-19> 전파의 유효이용도의 평가방법과 평가기준	80
<표 2-20> 공공용 무선국 전파이용료 감면 형태	81
<표 3-1> 무선 통신 서비스별 주파수 효율	86
<표 3-2> TV 전송 방식 비교	88
<표 4-1> 평가 항목 및 세부 지표	94
<표 4-2> 제안 된 평가지표 및 배점	97

<표 5-1> 측정 결과 데이터.....	99
<표 5-2> 김포 및 제주 국제공항기상레이다 (TDWR) 설치 사업의 평가 지표 적용 사례 ·	100
<표 5-3> 김포공항내 공항감시 레이다 (ASR/SSR) 도입 설치 평가 지표 적용 사례.....	101
<표 5-4> 제주 공항내 지면감시 레이다 (ASDE/MLAT) 도입 설치 평가 지표 적용 사례....	102
<표 5-5> 선박교통관제 (VTS) 레이다 도입 설치 평가 지표 적용 사례.....	103
<표 5-6> 978 MHz/1090 MHz 대역 항안기·항우연 무인기 항행정보전송(ADS-B) 적용 사례 ····	117
<표 5-7> 주요 VTS 센터 주파수 및 시스템 현황.....	119
<표 5-8> AIS 주파수 분배현황.....	120
<표 5-9> VHF 해상통신 주파수 적정성 평가 결과.....	121
<표 5-10> 공공 주파수 이용 허가 평가 지표.....	123
<표 5-11> 강우 레이다로 측정 가능한 지표.....	124
<표 5-12> 국내외의 2.7GHz 대역 주파수 분배 현황.....	127
<표 5-13> 종합 평가 결과.....	129

제 1 장 서 론

제 1 절 주파수 정책 및 관리

1. 제 4차 산업혁명과 전파자원

전파기술의 눈부신 발전에 힘입어 어느덧 우리 곁에 4차 산업혁명의 시대가 성큼 다가오고 있다. 4차 산업혁명은 [그림 1-1]에 도시한 바와 같이 물리공간과 사이버 공간을 유기적으로 결합하여 제조업의 혁신이나 새로운 산업을 창출하는 산업혁명이다. 물리공간의 정보를 사이버 공간으로 변환하여 지능 정보처리를 수행하고, 이 결과를 토대로 물리공간을 제어함으로써 제조업의 지능화를 통하여 산업의 생산성과 효율성을 고도로 향상시키거나 새로운 산업을 창출하여 산업구조의 근본은 물론 사회의 변혁을 도모한다. 이와 같이 물리공간과 사이버공간을 연결하여 탄생한 4차 산업혁명의 가장 핵심 자원이 바로 전파이다. 전파를 이용하는 5G 이동통신을 비롯하여 자율 주행자동차, 드론, 그리고 다양한 IoT 기기가 속속 등장하고 있다. 또한 전파는 스마트 시티, 스마트 홈, 그리고 전파 센싱 등 응용분야가 매우 다양하다. 이와 같이 전파의 이용이 급격히 늘어나는 반면에 공급 가능한 주파수 자원은 한정되어 있다. 따라서 주요국에서는 주파수 자원의 경제적 또는 사회적 가치를 극대화시키는 전파 정책 및 관리를 적극적으로 추진하고 있다.



[그림 1-1] 4차 산업혁명을 위한 기술 개념

2. 전파자원의 이용효율화를 위한 전파정책 사례

여기에서 전파자원의 이용효율화를 위하여 1980년대부터 세계적으로 추진한 전파정책의 좋은 사례를 살펴보자. 1983년도 미국의 AMPS 서비스를 시작으로 이동통신서비스의 중요성이 인식되면서 방송 주파수를 셀룰러 이동통신 주파수 대역으로 전환하여 사용하기 시작하였다. <표 1-1>에 도시한 바와 같이 셀룰러 이동통신이 탄생하기 이전에는 470 MHz ~ 890 MHz UHF (Ultra High Frequency) 대역이 방송용 주파수로 사용되었다. 셀룰러 이동통신의 탄생과 함께 미국을 비롯한 많은 국가에서 방송 주파수 대역이 470 ~ 806 MHz 대역으로 줄어들었고, 디지털 방송의 출현으로 방송 주파수의 이용효율이 3배 이상으로 좋아지면서 세계적으로 방송 대역의 일부, 즉 digital dividend 대역인 700 MHz 대역을 다른 용도로 분배하게 되었다. 미국을 비롯하여 유럽, 일본, 중국 등 대부분의 선진국은 이대역을 이동통신이나 재난망 (public safety network) 등으로 재배치하여 사용하고 있다. 미국은 2017년 6월에 600 MHz 대역의 방송 주파수도 incentive auction을 통하여 경매함으로써 방송 주파수 대역이 더욱 줄어들게 되었다. 이와 같이 주파수의 용도는 기술발전과 새로운 서비스를 수용하기 위하여 끊임없이 용도를 변경하여 국가의 경제적 또는 사회적 가치를 극대화시켜야 한다.

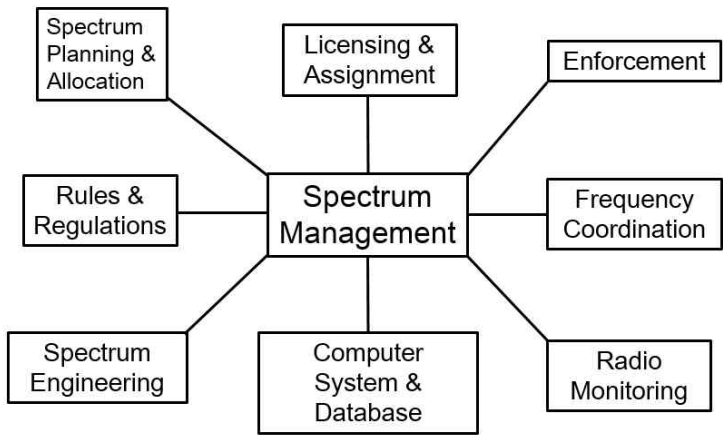
<표 1-1> 새로운 전파기술의 탄생에 따른 미국의 470 ~ 890 MHz 주파수 재배치 정책 사례

	470	615	698	806	890 MHz
시기	용도				
1982년 이전	• 방송: 70 UHF 방송 채널 (470 ~ 890 MHz)				
1983년 이후	• 방송: 56 UHF 방송 채널 (470 ~ 806 MHz)				통신
2009년 이후	• 방송: 38 UHF 방송 채널 (470 ~ 698 MHz)			통신	
2017년 이후	• 방송: 23 UHF 470 ~ 608 MHz		통신		

3. ITU의 전파관리

한편 ITU-R에서 정의한 전파관리 업무는 [그림 1-2]에 도시한 바와 같이 ① 주파수 이용 계획 수립 및 분배, ② 주파수 할당 및 면허 등의 업무, ③ 전파법 및 규정 집행, ④ 전파 관련 규칙 및 법령 제정, ⑤ 국제 주파수 및 인접 국가와의 주파수 조정, ⑥ 스펙트럼 공학 (주파수 조정, 기술 분석 및 간섭 해결 방안 등)을 통한 주파수 자원의 효율적 이용 및 관리, ⑦ 전파관리를 위한 데이

터베이스 구축 및 관련 시스템의 운영, 그리고 ⑧ 전파감시 및 검사 업무 등을 종합적으로 수행하여야 한다. 따라서 고도의 전문성과 경험이 있는 인력이 전파관리 업무를 수행해야 한다. 특히 한번 결정된 전파정책은 전파통신의 특성상 장치의 개발과 기반시설의 구축에 천문학적인 예산과 시간이 소요되기 때문에 잘못된 정책은 국가에 엄청난 손실을 초래할 뿐만 아니라 자칫 외교 분쟁으로 번지는 경우도 종종 발생한다. 특히 4차 산업혁명 시대를 맞이하여 부족한 전파자원의 효율적 이용을 통하여 전파의 경제적, 사회적 가치를 극대화시키는 전략을 수립하여 시행하여야 한다. 따라서 전파관리는 매우 전문적이고 투명한 절차를 통하여 체계적으로 수립되어야 한다. 이러한 사유로 인하여 주요 선진국에서는 전파 정책 및 전략을 결정하는 행정부(administrator)와 전파관리를 전문적으로 수행하는 전문 규제기관(regulator)을 별도로 두고, 역할을 나누어 전파정책 및 관리를 추진하고 있다.



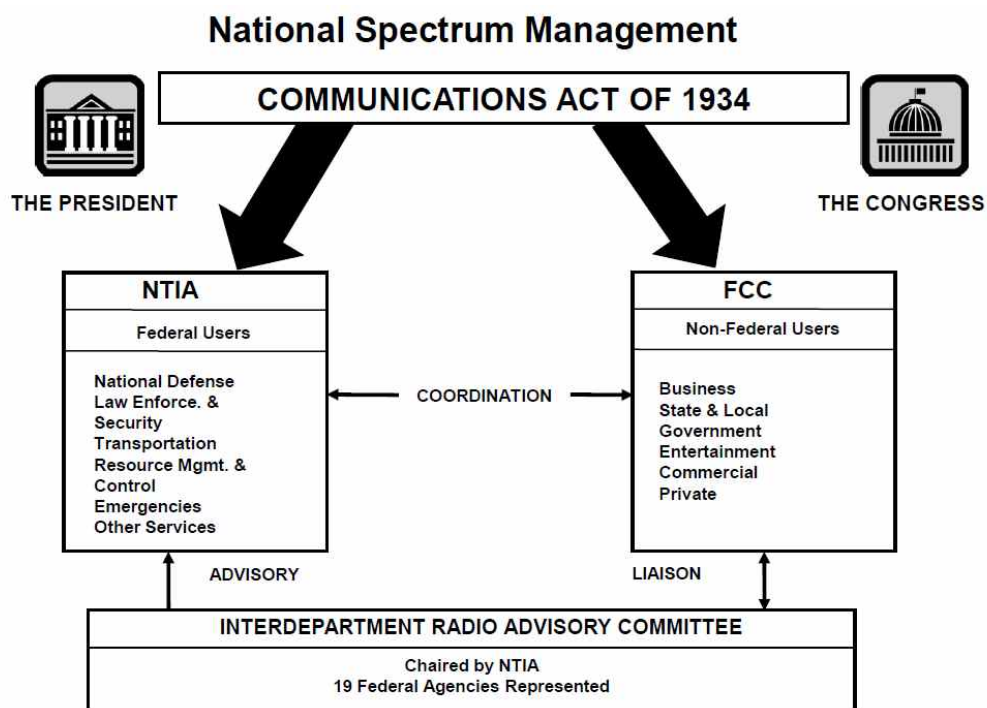
[그림 1-2] ITU-R의 스펙트럼 관리

4. 주파수 관리 및 정책 동향

세계적으로 전파관리 및 정책의 선진국은 전파관리 전문조직을 두고, 전문조직이 체계적으로 연구한 정책 방안을 토대로 국가의 전파정책을 수립하고 전파관리 실무 업무를 추진하고 있다.

미국은 상무성 (DoC: Department of Commerce)에서 전파정책을 수립하고, 전파관리는 상무성 산하의 정보통신청 (NTIA: National Telecommunications and Information Administration)과 국회 산하의 연방통신위원회 (FCC: Federal Communications Commission)가 역할을 나누어 담당하고 있다. [그림 1-3]에 도시한 바와 같이 NTIA는 연방정부가 사용하는 전파를 관리하고, FCC는

주정부와 지방정부가 사용하는 주파수 관리와 상업용, 방송, 그리고 사업용으로 사용하는 전파를 관리한다. [그림 1-3]에서 눈에 띄는 점은 FCC와 NTIA는 모든 규정을 제정할 때 수시로 협의하고, NTIA는 연방 주파수 이용에 관하여 IRAC (Inter-department Radio Advisory Committee)의 자문을 받는 점이다. IRAC는 1922년 설립된 전파정책 자문기구로서 19개의 정부 부처에서 참석하고, FCC는 liaison 자격으로 참석한다. IRAC의 주요 임무는 미 정부용 주파수의 분배, 할당, 관리 절차 및 기술 기준 등을 개발하는 과정에서 NTIA를 지원을 하고 있다. 산하 조직으로는 정책과 위원회를 관리하는 본위원회, 주파수할당소위원회 (FAS), 우주시스템소위원회 (SSS), 비상계획소위원회 (EPS), 기술소위원회 (TSC), WRC 준비 소위원회가 있다.



[그림 1-3] 미국의 전파관리 조직 및 역할

영국은 정부 조직인 DCMS (Department for Digital, Culture, Media and Sport) 에서 전파정책 방향과 전략을 제시하고, 주파수 분배부터 경매 등의 관리 업무는 Ofcom (Office of Communications)이 담당한다. UK (United Kingdom) 정부가 사용하는 주파수는 UKSSC (UK Spectrum Strategy Committee)에서 조정을 한다. UKSSC는 영국 최고의 스펙트럼 조정 기구로, MCMS와 DoD (Department of Defence)가 공동 의장이며 주파수를 이용하는 여러 정부 조직의

대표로 구성된다. Ofcom은 observer 자격으로 참석한다. 2015년에는 CMU (Central Management Unit)를 설립하여 공공 주파수의 효율적 이용과 UK 정부가 사용하는 주파수를 민간부분으로 이양하는 것이 가능한지? 아니면 공동사용이 가능한지에 대하여 Ofcom의 기술적 지원을 받아 판단하고, 이 결과를 DCMS와 UKSSC에 제공하고 있다. 참고로 2017년도에 UKGI (UK Government Investments)에서 발간한 CMU의 활동 보고서는 2016년도에 Ofcom이 작성한 보고서, 즉 Review of Public Sector Spectrum Release (PSSR): Recommendations to Government on the setting of a revised PSSR target을 토대로 작성되어 있다. 한편 Ofcom은 2002년 “the Office of Communications Act 2002”에 의해 설립되었으며, 2003년 Communication Act 2003에 의해 민간분야가 사용하는 주파수의 관리 권한을 부여받았다.

호주는 정부기관인 DoCA (Department of Communications and Arts)에서 전파 정책을 수립하고, 전파관리는 독립 규제기관인 ACMA (Australian Communications and Media Authority) 에서 주파수 분배, 할당, 운영 및 감시 등 모든 실무 업무를 총괄한다. ACMA는 2005년 7월에 설립되어 통신 (Telecommunications), 방송, 무선통신 (Radio Communications) 및 인터넷업무를 담당하는 규제기관으로 상기의 4개 분야에 대하여 법령, 규정, 표준 및 시행령 등을 제정한다.

이상 기술한 바와 같이 전파정책을 선도하는 국가는 전파관리 전문기관을 두고, 전문가가 심도 있는 전파정책을 수립하고, 이를 토대로 전파정책을 수립하고, 전파관리 업무를 수행하고 있다.

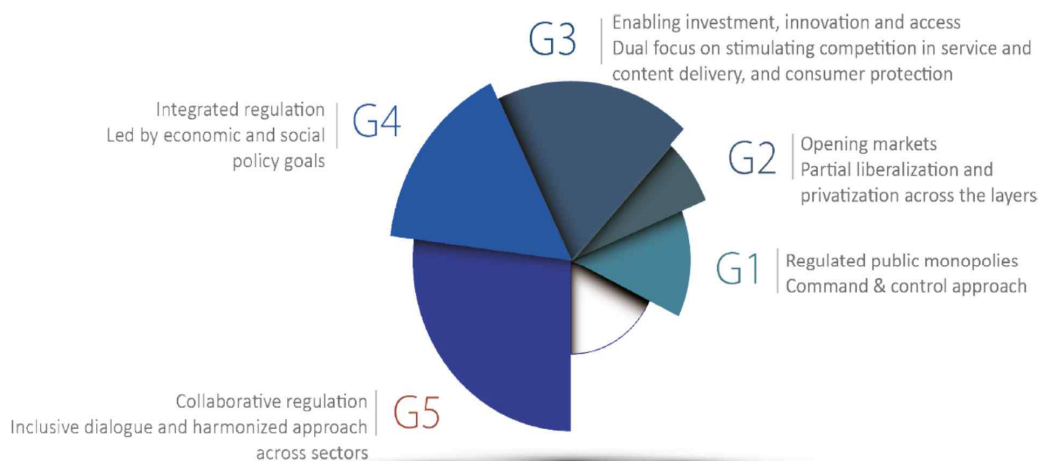
특히 전파는 국제적인 조화를 통하여 전파 간섭을 피하고, 규모의 경제를 통하여 전파 산업의 경쟁력을 강화한다. 따라서 전파관리의 전문 조직을 통하여 전파 전문가가 지속적으로 전파관리 업무를 추진하고 있다.

제 2 절 ITU의 ICT Regulatory Outlook

ICT 기술은 국가의 경제 발전은 물론 국가의 안보나 국민의 삶의 질을 향상시키는 매우 중요한 분야이다. 특히 급변하는 현대 사회에서 정부 기관이 서로 협력하여 기술혁신과 일자리 창출이 시장에서 스스로 이루어질 수 있도록 적극적인 투자를 유도하여 디지털 사회로의 전환되도록 추진하여야 한다. 이와 같은 ICT 기반의 사회적 변화를 평가하기 위하여 ITU에서는 협력적 규제 (Collaborative Regulation) 및 5세대 규제(Fifth-Generation Regulation)의 개념을 도입하고, ICT Regulator Tracker를 발행하고 있다.

ICT Regulator Tracker는 ICT 정책의 결정권자 또는 규제 기관이 끊임없이 변화되는 ICT 규

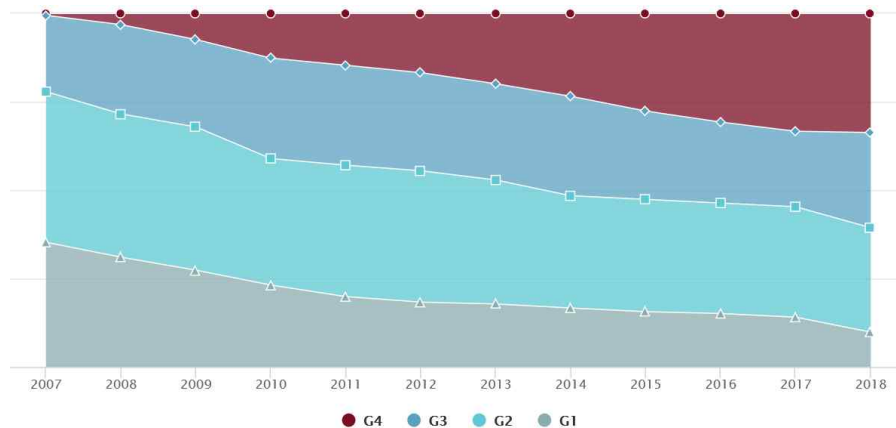
제를 충분히 이해하고, 자국에 반영할 수 있도록 매년 발행하고 있다. 특히 ICT 규제 환경이 국제적으로 어떻게 변화되고 있는지를 정확하게 알려줌으로써 ICT regulatory framework의 동향을 파악하고 이를 benchmarking하도록 한다. 이를 위하여 ITU에서는 매년 ‘Global ICT Regulatory Outlook’을 통하여 ICT Regulator가 협력과 조화를 통하여 국가의 경제적·사회적 정책 목표를 어느 정도 달성하고 있는지를 조사하여 발표하고 있다. [그림 1-3]에 도시한 바와 같이 ITU는 ‘Generations of ICT regulation’을 정의하고, 이를 기준으로 평가한다. G1 세대는 정부가 명령과 통제 방식으로 모든 것을 독점적으로 규제하는 단계이다. 반면에 G2 세대는 시장을 개방하되 자율화가 부분적으로 이루어지는 단계이다. G1 및 G2 세대에 속한 국가는 아직 규제를 위한 제도나 시장 기반의 틀이 형성되지 않은 단계에 해당된다. 여기에 속한 국가는 현재 세계적으로 일부 국가에 해당되며 앞으로 10년 이내에 이 세대에 해당되는 국가가 존재하지 않을 것으로 ITU는 예상하고 있다. G3 세대는 기술혁신과 투자를 촉진하여 소비자를 보호하면서 서비스 및 콘텐츠를 경쟁적으로 제공할 수 있도록 하는 단계이다. G3 세대는 시장 상황에 맞게 정책을 펼치는 경쟁력이 있는 규제 기관으로 발전하는 단계이다. G4 단계는 통합된 규제를 통하여 경제·사회적 정책 목표를 성취하는 단계로 4차 산업혁명을 실현하는 국가가 이에 해당된다. 규제기관이 소비자의 이익을 보호할 수 있는 토대를 마련하고, 시장을 개방하여 경제·사회적 정책 목표를 달성할 수 있도록 투자를 하는 국가이다. 끝으로 G5 단계는 협력적 규제를 하는 국가로 영역 간에 대화와 조화를 통하여 협력하는 국가이다. 현재 이 단계에 도달한 국가는 아직 없는 것으로 나타났다.



Source: ITU

[그림 1-4] Generations of ICT regulation

[그림 1-4]는 2007년부터 2018년까지 ITU에서 평가한 각 세대별 국가의 수를 나타낸다. 2007년 최초의 평가 당시에는 G2세대의 국가가 가장 많았지만 현재는 G2 국가와 G4 세대에 속한 국가가 비슷하다. 그만큼 많은 나라들이 규제 정책이나 규제 프레임워크를 개선하여 시장 기반의 경쟁 체제를 유도하고 있고, 나아가 전문적인 규제 기관들이 상호 협력하여 합리적이면서 투명한 규제를 통하여 국가의 이익을 극대화시키는 방향으로 추진하고 있다는 것을 알 수 있다.



[그림 1-5] Evolution of the generations of ICT regulation, 2007 - 2018

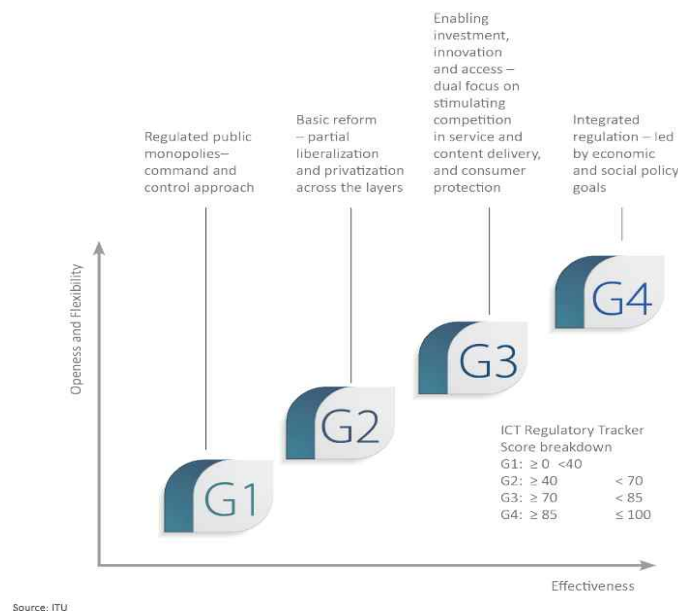
ICT Regulatory Tracker는 ICT 정책이나 규제를 수립하는 담당자가 급변하는 ICT 규제의 진화를 이해할 수 있도록 증거를 기반으로 한다. 평가항목은 총 50개의 항목을 4개의 그룹으로 분류하여 평가한다. 4개의 그룹은 독립된 규제기관의 기능, 규제기관의 규제 항목, 규제기관의 종류, 그리고 ICT 분야의 경쟁기반의 framework이다.

<표 1-2> ICT Regulatory Tracker Indicator, per Pillar

ICT REGULATORY TRACKER	
Pillar 1: Regulatory Authority	1. Separate telecom/ICT regulator 2. Autonomy in decision-making 3. Accountability 4. Percentage of diversified funding 5. Public consultations mandatory before decisions 6. Enforcement power 7. Sanctions or penalties imposed by regulator 8. Dispute resolution mechanism 9. Appeals to decisions 10. Existence of Competition Authority
Pillar 2: Regulatory Mandate	<i>Who is in charge of regulating the following?</i> 11. Quality of Service obligations measures and service quality monitoring 12. Licensing 13. Interconnection rates and price regulation 14. Radio frequency allocation and assignment 15. Spectrum monitoring and enforcement 16. Universal service/access 17. Broadcasting (radio and TV transmission) 18. Broadcasting content 19. Internet content 20. IT 21. Consumer issues

Pillar 3: Regulatory Regime	22. Types of licenses
	23. License exempt
	24. Operators required to publish Reference Interconnection Offer
	25. Interconnection prices made public
	26. Quality of Service monitoring required
	27. Infrastructure sharing for mobile operators permitted
	28. Infrastructure sharing mandated
	29. Co-location/site sharing mandated
	30. Unbundled access to the local loop required
	31. Secondary spectrum trading allowed
	32. Band migration allowed
Pillar 4: Competition Framework	33. Number portability required from fixed-line operators
	34. Number portability required from mobile operators
	35. Individual users allowed to use VoIP
	36. National plan that involves broadband
	Competition exists in the following market segments:
	37. Local and long distance (domestic and international) fixed line services
	38. IMT (3G, 4G, etc.) services
	39. Cable modem, DSL, fixed wireless broadband
	40. Leased lines
	41. International Gateways
	42. Status of the main fixed line operator (public, partially or fully private)
	43. Legal concept of dominance or SMP
	44. Criteria used in determining dominance or SMP
	Foreign participation/ownership in:
	45. Facilities-based operators
	46. Spectrum-based operators
	47. Local service operators/long-distance service operators
	48. International service operators
	49. Internet Service Providers (ISPs)
	50. Value-added service providers

ITU에서는 ICT 규제 진화를 분석하기 위하여 [그림 1-5]에 도시한 개념을 토대로 국제적, 지역적, 그리고 각국의 국내 레벨을 비교하여 평가한다. 평가 점수는 G4 세대는 85점 이상, G3 세대는 70~85점 사이, G2 세대는 40점 이상, 그리고 G1 세대는 40점 미만의 국가를 나타낸다.



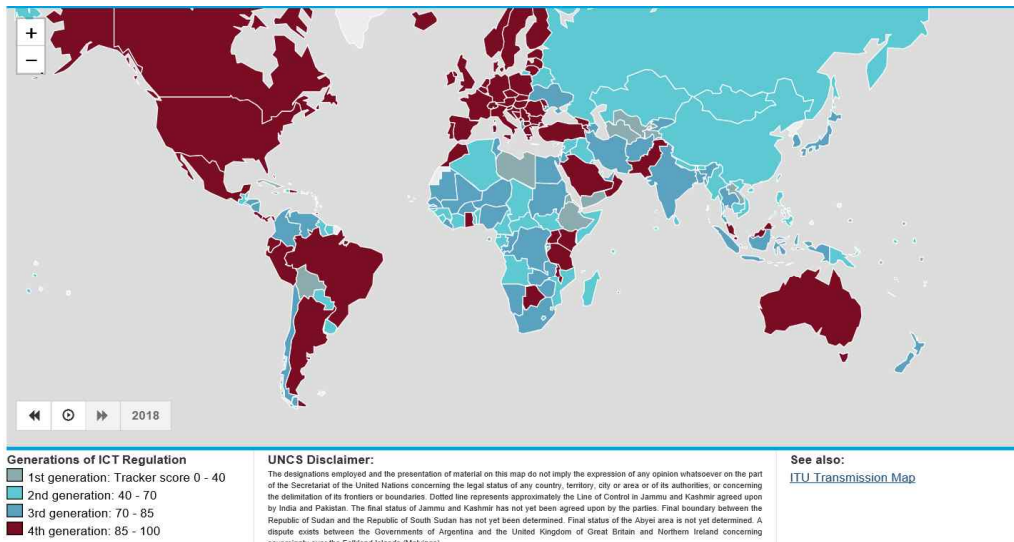
[그림 1-6] Generations of regulation in the ICT Regulatory Tracker

이상과 같은 기준을 토대로 평가를 진행한 결과 이탈리아가 97.3으로 가장 높은 점수를 받았다. <표1-3>에서 보는 바와 같이 상위 10위 국가에 유럽에 속한 국가가 8개국이고, 유럽 이외의 국가는 호주와 터키가 있다. 이를 상위 25위까지 확대해 보면 유럽 국가가 20개국이고, 유럽 외의 국가는 5개국뿐이다.

<표 1-3> ICT Regulatory Tracker 2017, Top 25

Rank	Country	Score
1	Italy	97.3
2	Ireland	97
3	Finland	95
3	Lithuania	95
3	Malta	95
3	Portugal	95
3	Romania	95
8	Australia	94.5
8	Turkey	94.5
10	Norway	94
11	Greece	93.3
12	Croatia	93
12	Montenegro	93
14	Dominican Rep.	92.7
15	Hungary	92.5
15	Switzerland	92.5
17	Mexico	92
17	Belgium	92
17	Poland	92
17	Slovenia	92
21	Brazil	91.5
21	Latvia	91.5
23	France	90.5
23	Germany	90.5
25	Oman	90.3

유럽은 규제 기관이 견실하게 구축되어 있어서 ICT 기술발전의 핵심인 디지털 경제를 인상 깊게 추진하고 있다. 유럽 이외의 국가로는 호주가 8위로 가장 높은 점수를 받았다. [그림 1-6]은 세계적으로 G1부터 G4 세대가 어떻게 분포하고 있는지를 한눈에 알 수 있도록 도시한 맵(map)이다.



[그림 1-7] ITU Map of Generations of ICT Regulation

우리나라는 <표1-4>에 나타낸 바와 같이 Regulatory Authority 분야가 18/20, Regulatory Mandate 분야는 22/22, Regulatory Regime 분야는 20/30, 그리고 Competition Framework 분야에서 21.67/28점을 받아서 종합적으로 81.67점으로 G3 세대로 평가 받았다.

<표 1-4> ICT Regulatory Tracker 2018 분야별 평가 점수

국가	Regulatory Authority	Regulatory Mandate	Regulatory Regime	Competition Framework	총점
Ireland	20	19	30	28	97.00
Israel	8	11.5	28	24	71.50
Italy	18	22	30	27.33	97.33
Jamaica	19	12.5	19	28	78.50
Japan	8	11.5	26	27	72.50
Jordan	19	20	24	21.5	84.50
Kazakhstan	6	10	14	24	54.00
Kenya	18	21.5	21	27	87.50
Kiribati	13	18.5	4	12	47.50
Korea (Rep. of)	18	22	20	21.67	81.67

상기 평가에 따르면 우리나라는 Regulatory Authority (규제 당국) 분야와 Regulatory Mandate (규제 임무) 분야는 잘 되어 있으나 Regulatory Regime(규제 조직의 체계) 분야와 Competition Framework(경쟁 체계) 분야를 강화할 필요가 있다고 평가되고 있다.

이러한 내용은 공공 주파수의 수급 체계와도 연계되어 있다. 우리나라는 현재 전파관리 전문조직이 없을 뿐만 아니라 공공 주파수의 수요기관과 공급기관과의 협력 체계가 미흡한 점을 개선할 필요가 있다. 전파법 제 18조의 9에 공공용 주파수 정책협의회가 있으나 실무 업무를 담당하는 전파전문가가 참여하지 않고 있어서 실효성이 적은 상황이다.

제 2 장 주요국의 공공주파수 정책 및 관리

제 1 절 미국의 공공주파수 정책 및 관리

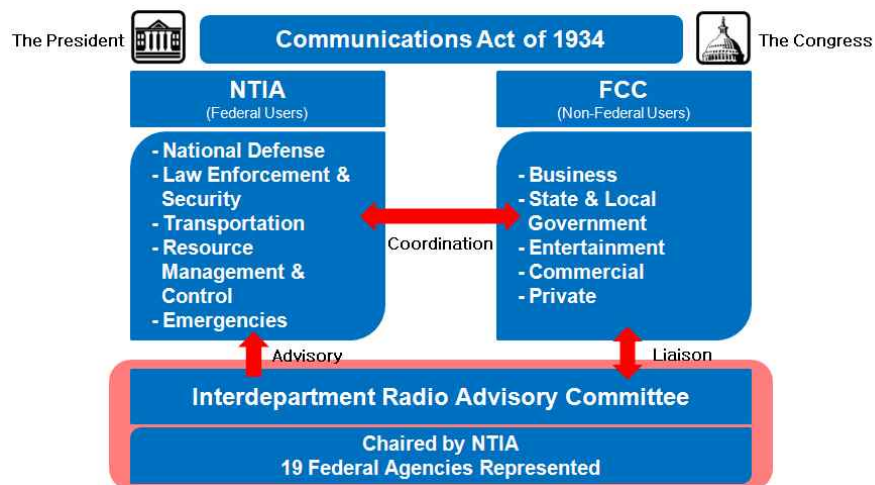
1. 개요

본 절에서는 미국의 공공 주파수 정책과 관리 조직에 대하여 설명하고 공공 주파수의 관리 절차 및 제도와 이용 효율화 방안에 대하여 분석한다. 그리고 미국의 공공 주파수 정책과 관리제도에 대

한 분석을 중심으로 한국의 공공주파수 제도의 문제점을 지적하고 범 부처별 전문가가 참여하는 자문 위원회 도입을 제안한다. 마지막으로 공공 주파수의 일례로 민군 주파수를 사용하는 국내 항공 주파수의 이용 혼신 관리를 통한 효율화 방안과 시사점 및 정책 제안을 제시한다.

2. 미국의 주파수 관리 조직

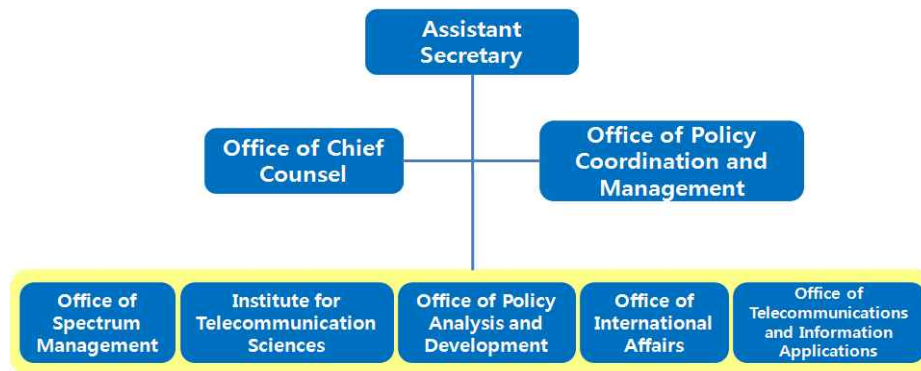
미국은 연방정부용과 비연방정부용의 주파수를 구분하여 관리하며 연방정부용 주파수는 상무성 소속의 NTIA(National Telecommunications and Information Administration)에서 관할하며, 비연방정부용인 지역, 개인 및 상업용 주파수는 FCC(Federal Communications Commission)에서 관할한다. [그림 2-1]은 미국의 주파수 관리 조직과 기관별 절차를 나타낸 것이다.



[그림 2-1] 미국 주파수 관리 조직도

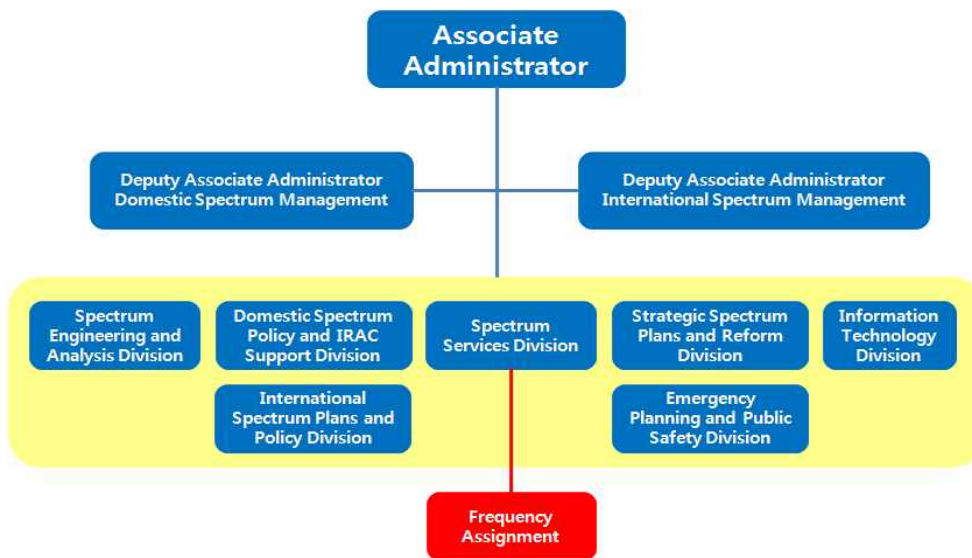
[NTIA (National Telecommunications and Information Administration)]

NTIA는 상무부 산하의 국가 정보통신 관리청으로 국방, 연방정부에서 사용하는 주파수 관리정책을 담당하고 미국 통신 산업의 규제 및 국가의 경제적 기술 발전에 대한 통신정책을 수립하는 기관이다. [그림 2-2]는 NTIA 조직도로서 7개의 Office로 구성되어 있다.



[그림 2-2] NTIA 조직도

7개의 Office 중에서 주파수 할당 및 배분을 전담하는 조직은 OSM(Office of Spectrum Management)이다. OSM은 주파수 스펙트럼과 관련된 전반적인 전파계획 및 정책을 수립하고 주파수 스펙트럼 할당 및 스펙트럼 공학기술 분석, 전파관리를 위한 컴퓨터 지원 등의 서비스를 한다. 또한 NTIA 산하 자문위원회인 IRAC(Interdepartment Radio Advisory Committee)의 행정지원을 담당한다. OSM의 조직 구성은 [그림 2-3]과 같다.



[그림 2-3] OSM의 조직도

NTIA는 다양한 자문기구를 보유하고 있는데 주파수 스펙트럼 할당 및 관리에 가장 큰 영향이 있는 IRAC에 대한 자세한 내용은 다음과 같다.

가. IRAC

IRAC(Interdepartment Radio Advisory Committee)는 NTIA의 주파수 스펙트럼 할당 및 관리에 관한 자문을 하는 기관 무선 자문위원회로, 주요 역할 및 활동 내용은 다음 NTIA 매뉴얼에서 발췌한 내용과 같다.

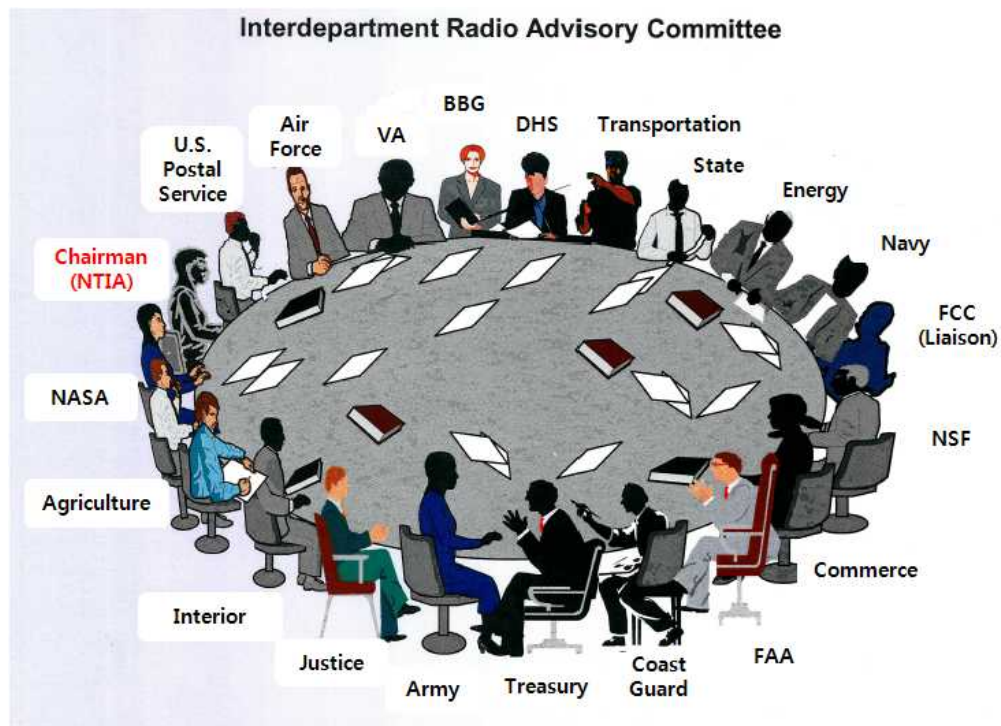
- 1) IRAC는 6개의 소위원회와 ITU에 주파수 등록과 관련된 업무를 지원하기 위한 그룹 및 특별한 안전 및 문제를 처리하는 특별 연구그룹(Ad Hoc working group)으로 구성되어 있다.
- 2) IRAC의 주요 업무로는 연방정부 무선국의 주파수 할당업무, 주파수 분배, 관리 및 이용에 관련된 정책을 개발하고 프로그램 절차 및 기술 지원 등을 담당한다.
- 3) IRAC는 연방정부 대표와 FCC 대표를 포함하여 <표 2-1>([그림 2-4])과 같이 구성된다.
- 4) FCC와의 관계

IRAC는 민간 주파수를 관리하고 할당하는 FCC와의 긴밀한 협조를 통해 주파수 스펙트럼과 관련된 민간 의견을 수렴하고 국방, 연방정부 주파수 할당 및 반영 정책에 적극 반영한다.

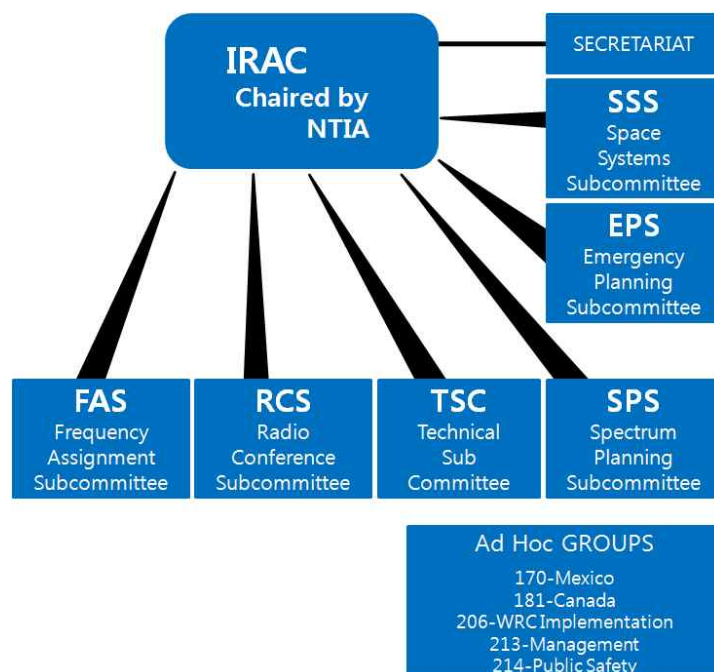
- 5) IRAC는 EPS (Emergency Planning Subcommittee),
FAS(Frequency Assignment Subcommittee),
RCS(Radio Conference Subcommittee),
SSS(Space Systems Subcommittee),
SPS(Spectrum Planning Subcommittee),
TSC(Technical Subcommittee) 등 총 6개의 산하위원회(Subcommittees)를 운영하며 IRAC의 산하위원회와 특별그룹(Ad hoc group) 현황은 [그림 2-5]와 같다.

<표 2-1> IRAC 참여 기관

Agriculture	Justice
Air Force	NASA
Army	Navy
Broadcasting Board of Governors	National Science Foundation
Coast Guard	State
Commerce	Transportation
Energy	Treasury
Federal Aviation Administration	U.S. Postal Service
Homeland Security	Veterans Affairs
Interior	



[그림 2-4] IRAC 참여기관



[그림 2-5] IRAC 산하위원회와 특별 그룹 현황

나. FAS

- 1) FAS(Frequency Assignment Subcommittee)는 IRAC의 산하위원회 중 하나로 주파수 스펙트럼 분배 및 할당을 담당하며, 주파수 운영에 관한 실행 절차를 수립한다. 또한 FAS(Frequency Assignment Subcommittee)의 서브 그룹인 AAG(Aeronautical Assignment Group)에서는 항공이동(Aeronautical mobile), 항공무선항행 서비스(Aeronautical radio navigation service)등 항공주파수를 분배 및 할당하는 역할을 담당한다. AAG에서 다루는 항공주파수는 VHF 대역(108~137MHz)을 포함하여 <표 2-2>와 같다.
- 2) AAG는 FAA, FCC, 공군, 육군, 해군 등 항공과 관련된 민, 군 관련 기관들로 구성되어 있다. FAA는 이들 기관 중 하나를 의장기관으로 지정할 수 있다.
- 3) FAS의 또 다른 서브 그룹인 MAG(Military Assignment Group)에서는 군용 주파수인 MAG 대역(225.000-328.600, 335.400-399.900MHz)에 대한 분배 및 할당 정책을 제안한다.
- 4) MAG 구성은 FAS 또 다른 서브 그룹인 AAG와 마찬가지로 육군, 해군, 공군, FAA 등의 항공 관련 민, 군 관련 기관들로 구성되어 있다.

<표 2-2> FAS 분배 및 할당 주파수

190-285 kHz	978-1020 MHz inclusive
285-435 kHz	1030 MHz
510-535 kHz	1031-1087 MHz inclusive
74.800-75.200 MHz	1090 MHz
108.000-121.9375 MHz	1104-1146 MHz inclusive
123.5875-128.8125 MHz	1157-1213 MHz inclusive
132.0125-137.000 MHz	5000-5250 MHz
328.600-335.400 MHz	

다. SPS

IRAC의 또 다른 산하위원회인 SPS (Spectrum Planning Subcommittee)에서는 주파수 스펙트럼 사용에 관련된 전반적인 계획을 수립하며 연방정부와 비연방정부 사이에 발생하는 주파수 관련 문제를 조정하는 역할을 담당한다.

- 1) SPS는 다양한 주파수 관련 현행 서비스와 미래 요구에 대한 지속적인 평가와 IRAC에서 권고한 주파수 할당 또는 관련 작업에 관련된 일들을 처리한다.
- 2) SPS는 <표 2-3>과 같은 기관의 대표로 구성된다.

<표 2-3> SPS 구성 기관

Agriculture	Interior
Air Force	Justice
Army	NASA
Broadcasting Board of Governors	Navy
Coast Guard	National Science Foundation
Commerce	State
Energy	Treasury
Federal Aviation Administration	Veterans Affairs
Homeland Security	

라. TSC

TSC(Technical Subcommittee)는 주파수 스펙트럼 사용의 최적화를 위해 새로운 기술을 개발하며 간섭 및 혼신 문제에 대한 기준을 수립한다.

마. RCS

RCS(Radio Conference Subcommittee)는 미국에서 제안된 ITU 관련 의제를 분석하며 ITU 무선 국제회의의 대응 자료 조사 및 의제 등을 분석하고 준비한다.

바. SSS

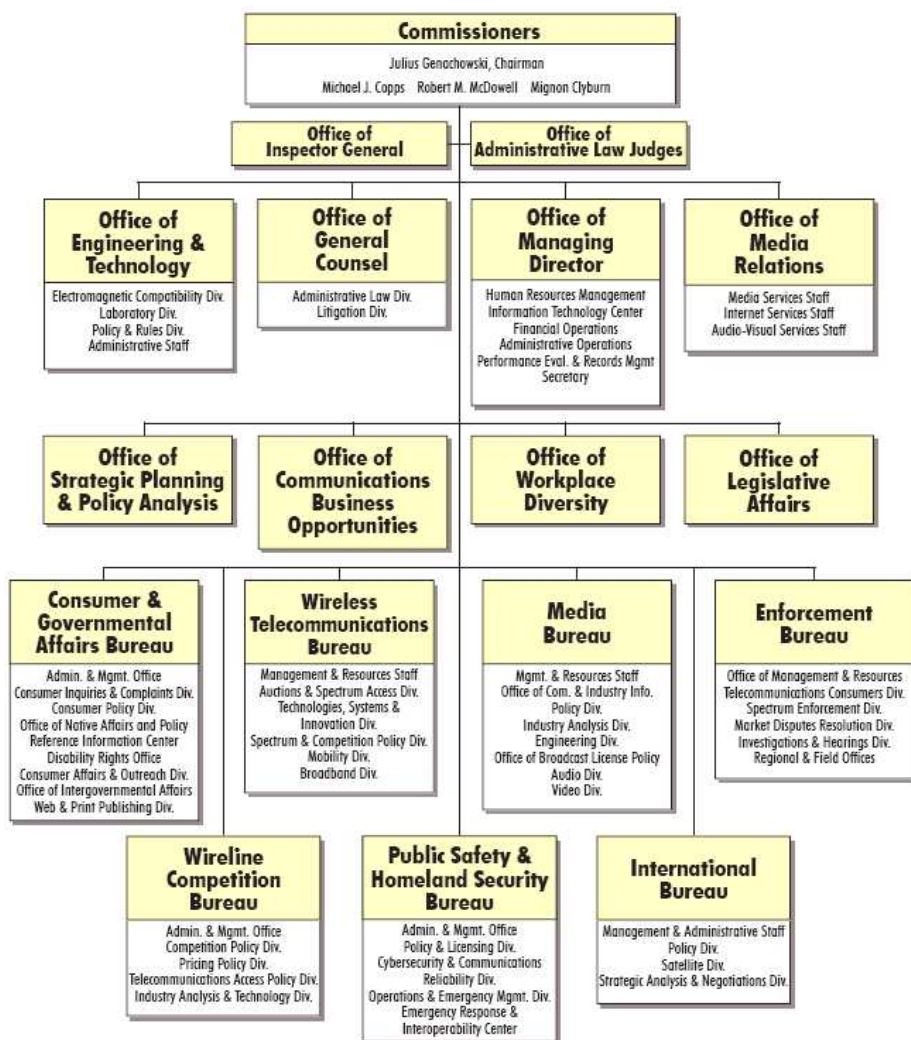
SSS(Space System Subcommittee)는 ITU 우주 시스템에 관련된 내용을 자국에 적용할 수 있도록 검토, 수정, 개발 및 절차 유지를 관리한다.

사. EPS

EPS(Emergency Planning Subcommittee)는 국가 안전과 비상 준비를 위한 주파수 스펙트럼에 대한 내용을 수립하고 검토한다.

3. FCC (Federal Communications Commission)

FCC (Federal Communications Commission)는 비연방정부(민간, 주정부, 지방정부 포함)에서 사용하는 주파수 스펙트럼에 대한 관리업무를 담당하는 미국의 독립적인 주파수 위원회이다. FCC는 연방정부의 규제를 받고 있는 NTIA와 다르게 미국의회에 의해 규제를 받고 있고 있는 독립기관으로서 총 7개의 사무국(Bureau)과 10개의 사무소(Office)로 구성되어 있다. FCC의 세부 조직 구성도는 [그림 2-6]과 같다.



[그림 2-6] FCC 조직도

FCC의 주파수 할당 및 분배와 관련된 내용은 OET(Office of Engineering & Technology), CGB(Consumer & Governmental Affairs Bureau),

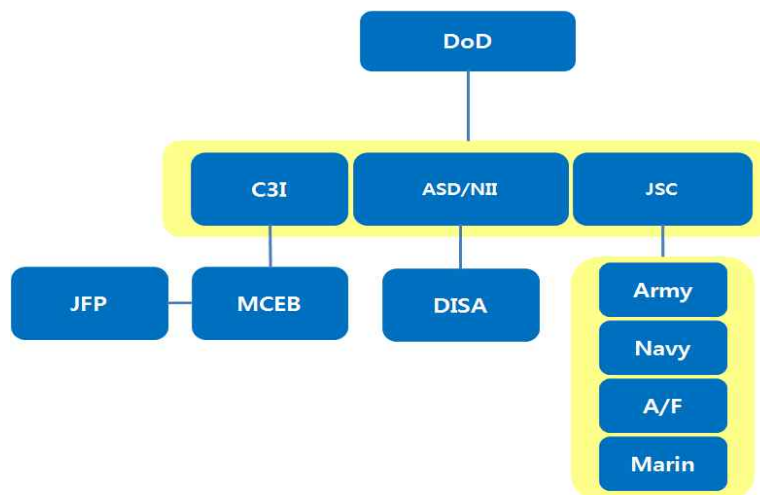
WTB(Wireless Telecommunications Bureau) 등 1개의 사무소와 2개의 사무국에서 담당한다. 각 사무소와 사무국의 주요업무는 <표 2-4>와 같다.

<표 2-4> FCC 주요 부서

부서	주요업무
OET	<ul style="list-style-type: none"> ◦ FCC에 기술적 조언을 제공하는 부서로서 무선주파수의 비연방정부 용도를 관리 ◦ 무선주파수의 할당방법에 대한 제언 및 사용자들이 따라야 할 기술적 표준 제정
CGB	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 유/무선통신 사업자에게 주파수를 배정 ◦ 외국의 유/무선 통신과 케이블 방송에 대한 분류와 규제업무 감독
WTB	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 위성통신 관련 사항을 제외한 모든 국내의 무선전기통신 프로그램 담당 ◦ 민간 및 주 정부의 무선 이용에 대한 허가 및 규제업무 담당

4. DoD (Defence of Department)

미국 국방부(DoD:Defence of Department)의 군용 주파수 관리는 [그림 2-7]과 같은 절차로 진행된다. 그 중 C3I국은 미국 국방부의 전파관리 책임을 맡고 있으며 NTIA의 IRAC와 함께 각 군의 주파수 관리 통합과 해외 주둔군의 군 주파수 관리 업무를 수행하는 역할을 담당한다. 또한, 중/장기 군 주파수 획득 정책을 수립하여 필요한 미래 주파수를 확보하는 역할을 한다.



[그림 2-7] 미군 주파수 관리 조직도

가. MCEB

군통신전자위원회 MCEB(Military Communications Electronics Board)는 국방부장관과 합참의장의 통제를 받으며 국방부내 부서, 국방부와 다른 정부 부서, 국방부와 타국간의 주파수 문제에 관한 조정 기구로서, 국방부의 주파수에 대한 기술적인 관리와 NTIA로부터 분배받은 군용 주파수에 대한 할당 지침을 제공한다. 또한 할당 받은 군용 주파수를 육군, 해군, 공군 등에 배분하는 조정기구의 역할을 수행한다. MCEB 구성원으로는 Joint Staff(J-6), 해안경비대(the Coast Guard), DISA, DIA(Defense Intelligence Agency), NSA(National Security Agency) 등이 포함되어 각 군별 필요 수요를 쉽게 파악 할 수 있으며 필요에 따라 추가 주파수를 효율적으로 요청하고 관리할 수 있다.

나. JFP

미국 국방부내 주요 조정 기구인 JFP(Joint Frequency Panel)는 NTIA 산하 자문위원회인 IRAC의 FAS와 긴밀한 업무 협조를 통해 민·군 주파수 할당 및 분배에 관한 전반적인 업무를 담당한다. 또한 JFP는 MCEB에 대한 훈령, 보고 및 권고 등을 검토하고 주파수 스펙트럼에 관련된 기술 개발 및 통합조정과 RF 공학, 전파, EMC(Electro Magnetic Compatibility)등에 대한 연구를 수행한다.

다. JSC

합동 전파관리 센터인 JSC(Joint Spectrum Center)는 군 주파수 스펙트럼 수요 계획 수립 및 EMC, EMV(Electro Magnetic Vulnerability), E3(Electro Magnetic Environment Effects)등의 간섭 현상, 정보체계, 모델링 및 시스템 획득 등 전파와 관련된 전반적인 서비스를 군에 제공하는 역할을 한다.

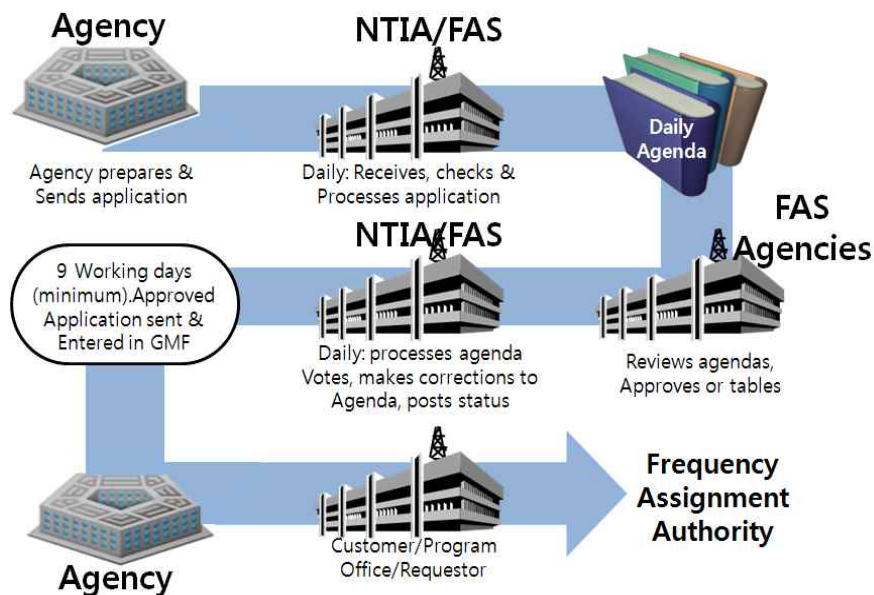
5. 공공 주파수 관리 절차 및 제도

미국 연방정부가 사용하는 주파수는 상무성 소속의 NTIA가 관리하고, 비연방정부용 및 상업용 주파수는 의회 산하 독립기관인 FCC가 관리하는 2원화 정책을 사용하고 있다. 그러나 각 부처 간 자문 위원회인 IRAC를 통해 민-민, 민-군 주파수 관련 부처 간 이견 조율을 할 수 있으며 서로 긴

밀한 협조를 통해 사용하지 않는 민-군용 주파수 회수 및 재분배를 쉽게 할 수 있어 주파수를 효율적으로 관리할 수 있다.

가. 공공 주파수 할당 및 사용을 위한 절차

[그림 2-8]은 미국 주파수 할당 및 사용 신청을 위한 절차로서 세부 내용은 다음과 같다.



[그림 2-8] 미국 주파수 할당 및 사용 신청 절차

- 1) 각 연방 정부기관은 통신시스템을 사용하기 위해 얼마나 많은 요구조건이 실현되어야 하는지와 정책과 규정, 주파수 할당, 사용가능한 주파수 등에 비추어 사용 여부를 결정한다. 각 정부기관은 필요한 기술 연구를 통하여 잠재적인 주파수 선택과 다른 기관과의 협의 후, NTIA와 OSM, SSD(Spectrum Services Division), FAS 등의 정부기관에 준비된 자료를 제출한다.
- 2) FCC와 FAS의 대리인은 연방정부 주파수로 운용 중인 주파수 대역을 비연방정부 주파수로 사용하기 위해 주파수 할당 신청을 한다. FCC는 주파수 요구사항을 FAS에 제출해야 한다.
- 3) OSM은 신청된 내용을 자동으로 규정과 절차에 맞게 완벽하고 정확하게 검토한다. 검토된 후 FAS 의제에 이 신청내용이 포함되고, FAS 의제는 이미 할당되어 운용 중인 주파수를 보호하

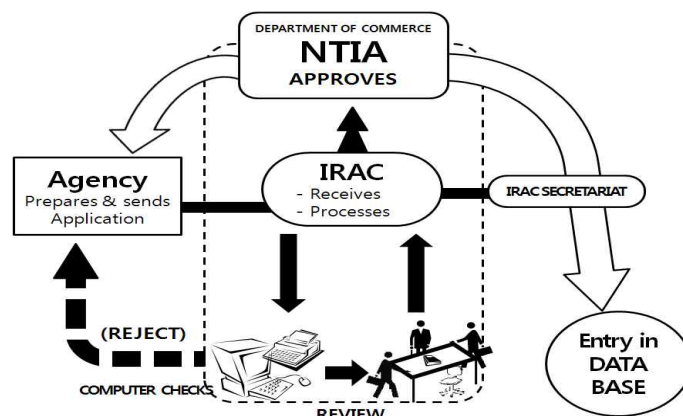
기 위해 각 FAS 위원들에게 전달된다. FAS 위원들을 포함하는 OSM은 수작업으로 이 신청이 정책과 규정에 합당한지를 재검토한다. 또한 OSM은 FAS의 비회원 기관에 할당된 주파수와 대립이 있는지를 재검토한다. FAS 회원기관은 FAS 의제에 포함된 신청들의 문제점을 찾아내어 재검토 및 수정이 용이하도록 표로 기재하여 FAS 공식 회의를 준비한다.

4) FAS는 미결정된 신청을 매일같이 검토하며 제정된 규정지침에 따라 처리한다. 추가적인 규정이 필요할 경우, 규정의 효력이 미치지 못할 경우, 이 신청은 IRAC에 직접 회부된다. 이 문제가 IRAC에 의해 해결되지 못할 경우, NTIA의 OSM에 직접 회부된다. 연방정부 주파수 할당이 결정되면 OMB(Office of Management and Budget)에 전송된다.

5) 주파수 분배 표가 변화되거나 비연방정부 주파수 대역을 연방정부가 사용하는 경우 등 중요한 문제가 있는 경우는 FCC 또는 다른 관련 기관과의 협의를 위해 NTIA에 회부된다.

6) 주파수 할당이 문제가 없으면 NTIA는 요청서의 승인을 허가하며, 이 요청서는 GMF(Government Master File)에 저장된다. GMF(Government Master File)은 매주 갱신된다. GMF의 내용은 FAS에 의한 주파수 할당과 DAA(Deputy Associate Administrator)와 OSM에 의한 승인, 미국과 캐나다 국경지역의 주파수 조정 협정에 관한 내용으로 이루어져 있다.

7) GMF 데이터는 CD-ROM으로 만들어져 NTIA에 의해 연방정부기관에 분배되어졌었지만, GMF 데이터가 기밀로 분류됨에 따라 행정부의 요구 조항(12958)에 따라 분배된다. [그림 2-9]와 <표 2-5>는 미국 주파수 할당 절차를 도식하여 설명한다.



[그림 2-9] 미국 주파수 할당 절차

<표 2-5> 미국 주파수 할당 절차

순서	주파수 할당 절차
1	연방정부기관 또는 비연방정부기관 등에서 주파수 필요에 따라 해당주파수 또는 주파수 대역 신청
2	주파수 또는 주파수 대역 요청서는 NTIA 산하의 IRAC/FAS 산하위원회 위원들에게 송부
3	요청서를 접수한 IRAC/FAS 위원들은 컴퓨터로 NTIA에 요청서를 송부
4	NTIA에서 요청서는 절차에 따라 처리되어지고, 여러 가지 문제들에 대해 재검토가 이루어짐
5	모든 검토가 끝난 요청서는 컴퓨터에 의해 IRAC/FAS 위원들에게 재송부
6	IRAC/FAS위원들은 회의를 거쳐 컴퓨터로 요청서에 대한 승인을 결정하게 됨
7	승인이 문제없으면, NTIA는 요청서의 승인을 허가하며 이 요청서는 GMF (Government Master File)에 저장됨

나. 주파수 재 할당 검토 절차

1) 주파수 재할당 검토는 통상적으로 5년 또는 10년 전에 검토되었던 모든 주파수 할당 사항을 재검토한다. 재할당 검토는 RVD(ReVision Data) 이내에 이루어진다.

- a) RVD 5년 : 아래의 b-d가 확실치 않은 경우
- b) RVD 10년: AAG에 의해 주파수 할당이 검토된 경우
- c) RVD 10년: 정지궤도위성을 위한 우주용 지상국에 주파수가 할당된 경우
- d) RVD 5년: 하나 또는 그 이상의 비-정지궤도위성 지상국에 주파수가 할당된 경우

2) 재검토 동안 관련된 정부기관은 각 주파수 할당을 위해 아래의 내용을 확인해야 한다.

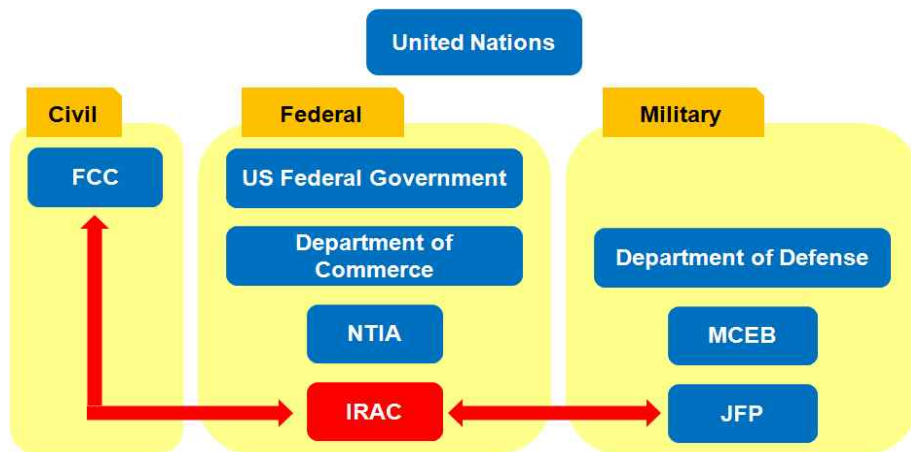
- 이 주파수 할당이 정부기관의 요구사항에 필수요소인지 확인
- 운용 중인 주파수 할당과 이 요구사항의 충돌이 없는지 확인
- 재검토를 통해 할당의 정당성이 결점이 없는지 확인
- 주파수 할당이 최근 데이터와 정확히 맞는지 확인

3) NTIA 매뉴얼의 조건을 만족하는 할당을 요구하는 정부기관은 주파수 할당을 위해 기존에 사용 중인 주파수 철회를 요구할 수 있고, 주파수 사용권한을 받으면 수정내용이나 재배포내용

을 제출하여 갱신시켜야 한다. 권한을 받은 주파수는 갱신된 날짜에 따라 각 기관에서 사용된다. 이 결과는 GMF에 저장된다.

다. 군용 주파수 인증 절차

민-민, 민-군 주파수 할당 및 분배 절차는 [그림 2-10]과 같이 군용 주파수라 할지라도 NTIA 산하 IRAC, FAS 등의 위원회의 조정 과정을 통해 체계적인 주파수 할당 및 분배 과정을 거친 후 주파수를 사용하게 된다.



[그림 2-10] 민-민, 민-군 주파수 할당 및 분배 절차

[그림 2-10]은 미국 군용 주파수 할당 및 관리 절차로 NTIA의 FAS와 SPS등의 위원회가 중요한 역할을 하는 것을 확인할 수 있다. 군 주파수 관리 절차는 다음과 같다.

1) 장비의 개발업체 또는 기관이 장비의 특성자료를 국방정보체계연구소(DISA)에 제출
2) DISA의 검토 후 각 군에서는 소요 주파수를 NTIA 및 MCEB에 인증 요청
3) NTIA에서는 IRAC 산하 FAS 및 SPS에 세부검토 의뢰
4) MCEB는 실무연구반인 J-12WG에 장비에 대한 적합성 검토 지시
5) NTIA 및 MCEB의 인증 통과 후 군 소요주파수 승인
6) SPS 및 JSC : 소요 주파수에 대한 EMC 검토 수행
7) JSC 및 DISA : 군 소요 주파수 검토에 대한 협조관계 유지

6. 공공 주파수 이용 효율화 방안 및 분석

가. 한국의 공공 주파수 정책 및 관리 실태

1) 주파수 관리 조직

[과학기술정보통신부]

과학기술정보통신부는 국제기구와의 주파수 이용 협력, 주파수 이용계획 수립, 주파수분배 및 할당, 주파수 전파측정 및 간섭 등의 연구 등 국내 전파자원 관련 정책의 기획 및 수립 기능을 총괄적으로 수행한다. 과학기술정보통신부는 전파법을 기준으로 국내 주파수 운영 및 관리를 하며 한미 합동 군 주파수 관리 위원회와의 협의를 통해 군용 주파수에 관한 업무 협조를 수행한다. 국내 전파법 중 공공 주파수 분배 및 할당 절차는 다음 각 호의 사항을 고려하여 주파수 분배를 하도록 되어 있다.

- (1) 국방·치안 및 조난구조 등 국가안보·질서유지 또는 인명안전의 필요성
- (2) 주파수의 이용현황 등 국내의 주파수 이용여건
- (3) 국제적인 주파수 사용동향
- (4) 전파이용 기술의 발전추세
- (5) 전파를 이용하는 서비스에 대한 수요

또한 과학기술정보통신부는 해당 주파수 할당이 기간 통신사업 등에 미치는 영향을 고려하여 할당을 신청할 수 있는 자의 범위와 할당하는 주파수의 용도 및 기술방식 등 대통령령으로 정하는 사항을 고려해야 한다.

[한·미 합동 군 주파수 관리 위원회(JMFC)]

1972년 6월 16일 한·미 합동 군 주파수 관리위원회가 설치되고, 2000년 2월 1일 합동참모본부 전파관리과에 편성되었다.

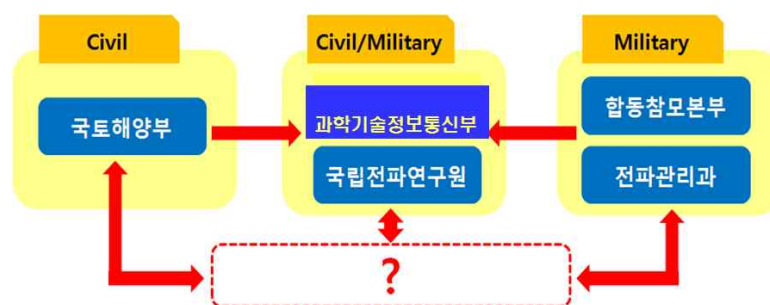
현재 군 전파관리의 모든 권한은 한·미 합동 군 주파수 관리 위원회(JMFC)에 있지만 2000년 이후 실질적으로 한국군이 필요로 하는 전파의 인가 획득, 혼신 처리 등 모든 한국군의 전파관리업무는 합동참모본부 전파관리과에서 처리하고 있다. 다음 내용은 한·미 합동 군 주파수 관리위원회 합의서 중 일부로서 국내 군 주파수 분배 및 관리에 대한 설명이 포함되어 있다. 한/미 합동 군 주파수위원회는 대한민국의 영공 및 영해 내에서의 한국군/유엔군/주한미군을 위한 모든 군사 무선주

파수의 통제, 협조 및 할당에 대한 책임을 진다. 합동 군 주파수 위원회는 다음과 같은 책임을 갖는다.

- (1) 대한민국 영내에서 한국군/주한미군이 사용하는 모든 군사용 무선주파수의 할당, 배정, 협조 및 통제
- (2) 모든 무선 주파수 혼신에 대한 처리(조사, 식별, 위치 파악 및 제거) 및 주파수의 즉시변경 지시
- (3) 적절한 주파수 선정을 보장하기 위한 전파간행물의 분석 및 해석
- (4) 대한민국내의 모든 주파수 스펙트럼 활용에 관계되는 방침 및 지시의 하달
- (5) 필요에 따른 모든 외부 기관과의 주파수 활용에 관한 필요한 정보의 제공 및 협조

나. 민·군 주파수 분배 및 할당 절차 문제점

국내의 민·민, 민·군 공공 주파수는 국토해양부, 합동참모본부가 필요에 따라 요청한 후 과학기술정보통신부에서 검토하여 사용 주파수를 승인하는 절차를 가지고 있다. 각 부처에서 필요한 주파수를 각각 요청하고 승인받는 현재의 시스템은 각 부처의 의견 수렴이 어려워 추가 주파수 확보 및 현재 사용되는 주파수 관리에 문제점이 존재한다. 또한 민·민, 민·군 항공주파수 할당, 분배 및 관리에 대한 각 부처의 의견차를 조정할 수 있는 주파수 관련 통합 심의 기구가 존재하지 않기 때문에 현재 확보한 주파수의 효율적인 관리 및 미래 주파수 추가 확보 등에 어려움이 존재한다. [그림 2-11]에서 보는 바와 같이 국내 부처 간 심의 기구가 존재하지 않음을 볼 수 있다. 효율적 주파수 관리를 위해서는 국내 공공주파수 관련 모든 부처의 전문가가 참여하는 ‘부처간 심의기구’를 구축하여 효율적인 주파수 정책 및 관리 체계를 갖추어야 한다.



[그림 2-11] 국내 공공주파수 부처 간 심의 체제 (예제)

다. 공공 주파수의 효율적 운용

제한된 주파수 자원 내에서 공공 주파수를 효율적으로 운용하기 위해서는 국내 민·군주파수 혼신 사례에 대한 조사와 관리가 주기적으로 체계화되어야 한다. 예를 들어서 우리나라는 민과 군이 공동으로 사용하는 공항이 많아 군 항공 통신인 UHF대역과 항행안전무선시설 G/P 주파수 대역의 간섭이 자주 발생하기 때문에 항공주파수에 대한 채널 및 전계강도에 대한 관리가 필요함을 시사한다. 또한, 국내 공항공사의 항공 주파수 혼신 방호 대책을 위하여 지상점검 차량을 이용한 전파환경 측정, 전파품질 측정, 항행안전무선시설 품질 측정 등 다양한 방호활동이 필요하다. 선진국 수준의 혼신 조사 및 관리를 위하여 국내에서도 적극적이고, 다양한 방안이 필요하다. 첫째로, RDF 지상 점검 차량의 확충과 기존 지상 점검 차량의 혼신 원 위치 추적을 위한 장비 도입 및 개발과 두 번째로 두 번째로, 비행 점검 항공기를 이용한 공공 주파수 혼신 방호 대책 운용이 필요하다. 국내의 항공기 운용 증가와 차세대 항공시스템 구축으로 인해 전파방해 사례가 증가하고 있는 현 시점에서 국내 비행점검 항공기에 혼신원 탐색 소프트웨어와 혼신 방향 탐색 안테나를 구축하고 운용을 위한 법규 제정이 함께 선행된다면, 타 항공 선진국인 미국에 비하여 더욱 적극적이고 빠르게 항공주파수 혼신 문제에 대응할 수 있을 것이라고 본다.

7. 시사점 및 정책 제언

가. 해외 주파수 정책 비교

해외 주파수 정책을 비교하면 미국 IRAC, 영국 UKSSC 등 관련 부처 전문가 및 군 실무자가 직접 참여하여 실제적인 주파수 할당 및 기술적인 토의, 민·군 주파수 관리에 관한 전반적인 업무를 수행할 수 있는 부처 간 심의 기구가 존재하여 긴밀한 협조관계를 유지한다. <표 2-6>은 미국, 영국, 일본, 국내 주파수 승인 기관 및 유효기간, 수요조사, 부처 간 심의기구 존재 유무를 정리한 것이다.

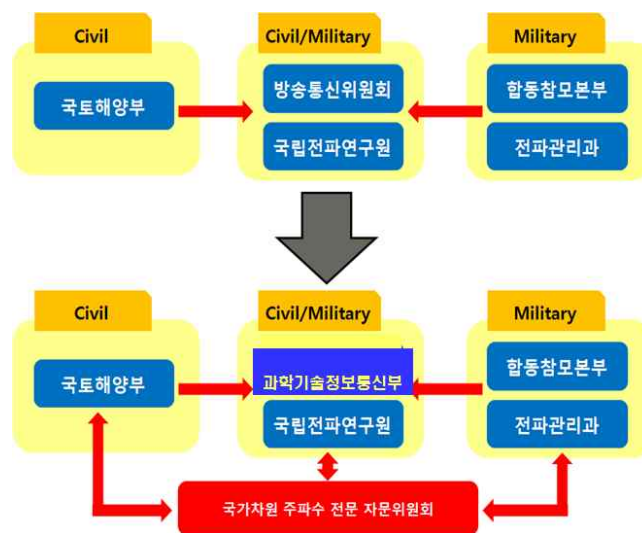
미국의 IRAC는 Subcommittee인 FAS(AAG,MAG)가 존재하여 항공주파수를 사용하는 부처의 원활한 협의를 도출하여 민·군, 민·민 항공 주파수를 효율적으로 관리하고 있다. 영국도 미국의 IRAC와 유사하게 UKSSC를 구성하여 민·군, 민·민 항공 주파수 관련 내용들을 효율적으로 처리하고 있다.

<표 2-6> 선진국 및 국내 주파수 관리 현황표

구분	미국	영국	일본	한국
주파수 승인 기관	NTIA	RA	총무성	과학기술정보 통신부
주파수 승인 유효기간	5년	-	5년	10년
주파수 수요 조사	5년 주기	-	3년 주기	-
군 주파수 획득기관	국방성(C3I국)	국방부(DSM)	방위청	합참 (전파관리과)
부처 간 심의기구	IRAC	UKSSC	-	-

나. 국내 공공 주파수 관리 정책 제안

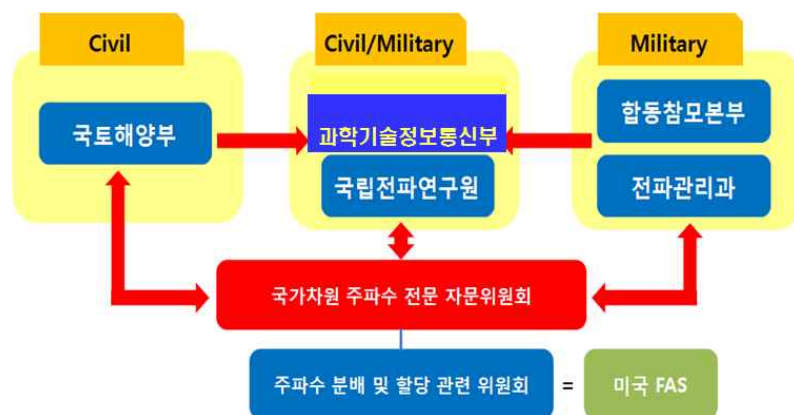
부처 간 공공 주파수 관련 문제를 협의할 수 있는 국가차원 주파수 전문 자문위원회와 전문 분야별 위원회 및 관련 기구가 필요하다. 국내 국가차원 주파수 전문 자문위원회의 구성은 미국의 IRAC, 영국의 UKSSC와 유사하게 의장인 과학기술정보통신부를 주축으로 국토해양부, 외교통상부, 합동참모본부 등 민·군 주파수를 사용하는 모든 관련 국가 기관을 포함하여 구성 할 것을 제안한다. [그림 2-12]는 국내 국가차원 주파수 전문 자문위원회 제안 구성도이다.



[그림 2-12] 국가차원 주파수 전문 자문위원회 제안 구성도

위에서 제안된 국내 주파수 전문 자문위원회의 Subgroup으로서 미국 IRAC의 Frequency

Assignment Subcommittee(FAS)와 유사한 역할을 담당하는 국내 주파수 분배 및 할당 관련 위원회를 구성하여 각 부처 간 의견을 조율하며 주파수와 관련된 전반적인 업무를 전담하는 Subgroup을 제안한다. [그림 2-13]은 국가차원 주파수 전문 자문위원회 산하 주파수 분배 및 할당 관련 위원회 제안 구성도로서 미국의 NTIA의 자문위원회인 IRAC 산하 Frequency Assignment Subcommittee(FAS)와 같은 역할을 담당한다.



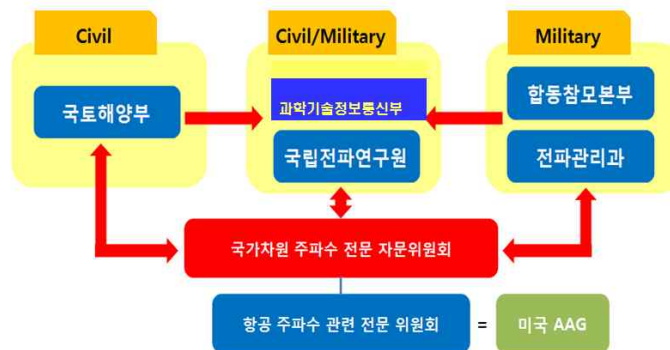
[그림 2-13] 국가차원 주파수 전문 자문위원회 산하 주파수 분배 및 할당 위원회 제안 구성도

다. 항공 주파수 관련 전문 위원회 참여 제안

미국의 IRAC 산하 Frequency Assignment Subcommittee(FAS)의 Subgroup인 항공 주파수 전문 위원회 AAG는 항공관련 각 부처 간 의견을 조율하며 주파수를 효율적으로 관리하고 확보 할 수 있도록 한다. 따라서 국내에도 이러한 항공 주파수 전문 위원회를 만든 후 국제적인 항공관련 표준화 전문위원회에 참여할 것을 제안한다.

차세대 항행시스템의 도입으로 인하여 이러한 시스템들이 비행기 안에 탑재될 때, RTCA와 같은 국제적인 항공관련 표준화 전문기관에서 차세대 항행시스템의 장비에 대한 규격 등을 정하는데, 이러한 국제적인 항공관련 표준화 전문위원회에 참여하게 되면 차세대 항행시스템의 장비에 대한 규격 등을 정할 때 우리나라에 유리한 방향으로 의견을 표출할 수 있으므로 항공관련 표준화 전문위원회에 참여하는 것을 제안한다.

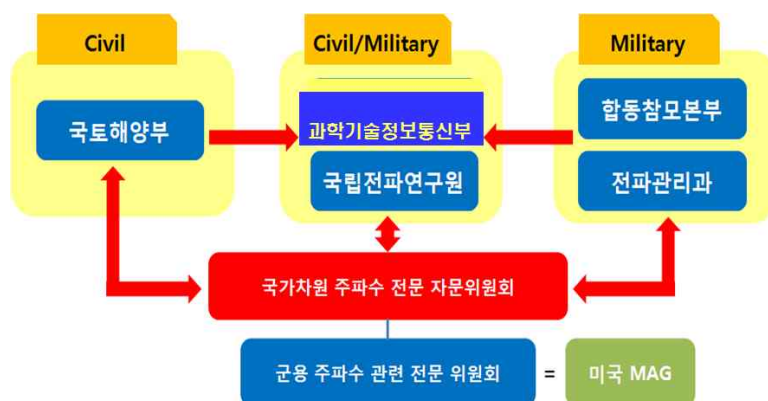
[그림 2-14]는 국내 항공 주파수 관련 전문 위원회 제안 구성도로서 미국의 Aeronautical Assignment Group(AAG)와 유사한 역할을 한다.



[그림 2-14] 국내 항공 주파수 관련 전문 위원회 제안 구성도

라. 군용 주파수 관련 전문 위원회 참여 제안

미국의 IRAC 산하 Frequency Assignment Subcommittee(FAS)의 Subgroup인 군용 주파수 전문 위원회 MAG와 유사하게 구성하여 민·군 간 주파수 신청 및 사용에 관한 전반적인 의견을 조율하며 주파수를 효율적으로 관리하고 확보 할 수 있는 군용 주파수 관련 항공 전문 위원회를 구성한다. 국내 군용 주파수 분배 및 할당 관련 위원회 구성은 과학기술정보통신부와 국토해양부 등 관계 부처를 포함하여 합동참모본부, 육·해·공군 주파수 관련 전문가들로 구성한다. 제안된 국내 군용 주파수 관련 전문 위원회를 통해 국내 미사용 군용 주파수 확보 및 민간용 주파수 전환, 미래 군용 주파수 수요 파악을 통한 주파수 추가 확보 계획 수립 등 군용 주파수를 효율적으로 관리·감독 할 수 있다. [그림 2-15]는 국내 군용 주파수 관련 전문 위원회 제안 구성도로서 미국의 Military Assignment Group(MAG)와 유사한 역할을 한다.



[그림 2-15] 국내 군용 주파수 관련 전문 위원회 제안 구성도

다. 공공 주파수 상시 혼신 감시 제안

국내 정부기관 및 공항공사는 항공기에 치명적인 사고를 초래할 수 있는 전파방해 및 간섭에 의한 계기착륙시설 등의 오작동을 미연에 방지하기 위하여 항공전파 방호활동을 전개하고 있다. 하지만 항공 선진국에 비하여 항공 전파방해 및 간섭 발생 문제 해결을 위한 규정 제정이나, 전파방해의 근원 색출 및 원천적 혼신원의 근절을 위한 항공주파수 방호활동은 미비한 수준이다. 따라서 국내도 선진국과 같은 항공주파수 방호활동에 체계적이고 다양한 방안을 마련해야 할 필요성이 있다. 국내의 항공기 증가와 차세대 항공시스템 구축으로 인한 전파방해 및 간섭 가능성의 증가와 국내 항공주파수 전파품질 향상을 위해 비행탐재 점검 항공기의 운용이 필수적이다. 국내 비행점검용 항공기에는 혼신원 탐색장비가 탑재되어있지 않아서 비행점검 항공기를 활용한 혼신원 색출 및 탐색은 불가능하다. 비행점검 항공기를 이용한다면 광범위 지역을 수 분만에 탐색할 수 있고, 혼신원의 대략적인 위치를 파악 후 지상점검차량과 공조하여 혼신원의 정확한 위치 파악을 짧은 시간 안에 해결할 수 있다.

제 2 절 영국의 공공 주파수 정책 및 관리

1. 개요

영국의 미래 스펙트럼 관리 추진방향은 무선 서비스 증대에 따른 주요 스펙트럼 자원에 대한 수요가 경쟁적으로 증가하고, 스펙트럼의 효율적인 사용을 가능케하는 기술채택이 중요하지만, 특히 특정 중심지역에서는 스펙트럼에 대한 압박이 존재하는 현 상황에서, 미사용 스펙트럼은 존재하지 않으므로, 경쟁적인 수요에 대응하기 위하여 스펙트럼 회수 및 재배치와 스펙트럼 공동사용을 혼합한 정책을 강구하는 것이다.

1998년 무선전신법(Wireless Telegraphy Act of 1998)을 통하여 영국은 주파수 이용료에 있어 주파수 관리 행정비용만을 징수할 수 있었던 이전의 제도를 개선하여 행정비용 이상의 주파수 이용료를 부과할 수 있게 함으로써 실질적인 행정유인가격(AIP : Administered Incentive Pricing)를 도입하기 시작하였다.

영국의 공공주파수 관리에 있어 AIP 개념은 주파수의 효율적인 이용 및 상업적 주파수가 증대하고 있는 상황에 대한 해결책으로써 받아들여졌다. 특히, 군 주파수 (군 주파수 또한 AIP 적용대상) 등의 공공주파수를 개방하고자 하는 정책을 지속적으로 수립하기 위하여 공공 주파수 관리에 접목되었으며, 실제 영국에서는 대표적인 공공 주파수로 손꼽히는 군용 주파수 관리체계를 보다 시장

기반으로 접근하는 연구들이 다각도로 진행되어 왔다[1].

공공분야 주파수와 관련하여 신규 요구사항은 시장 메커니즘을 도입하여 공공주파수를 관리하겠다는 것이 영국 주파수 관리정책의 기본 방향이다. 그러나 신규 요구사항에 대하여 시장을 통한 만족이 어려운 예외적인 경우가 발생하였을 때는 UKSSC (UK Spectrum Strategy Committee : 스펙트럼 전략위원회)를 통하여 이를 해결하거나, 영국 내의 지정된 기준에 따라 별도의 절차를 따르고 있다. 단, 공공 주파수는 잠재적으로 주파수 2차 거래에 대한 가능성을 고려하여 상업용 주파수와 유사한 수준으로 거래 가능 하도록 하는 정책도 수행하고 있다. 2006년에 영국 국방부에서도 지속적으로 적용 논의되고 있는 군용 주파수에 대한 RSA(Recognized Spectrum Access) 확장과 같이 RSA 제도를 통하여 거래에 대한 적합성을 결정하는 것이 이에 해당된다. 여기서 RSA는 무선전신면허(Wireless Telegraphy License)를 보완하기 위하여 통신법 2003에 의하여 도입된 새로운 스펙트럼 관리 도구로서 무선전신법 2006에 의하여 크라운 기관 혹은 면허불요 업무[예 : 전파천문]에 허용되는 제도로써 스펙트럼 거래를 가능케 하는 일종의 면허제도이다.

이 같은 방향으로 추진하기 위해서는 Ofcom이 RSA 도입을 위하여 주요 공공 주파수 사용자(국가 및 공공기관 등)들과의 협의하에 시장의 수요, 공공주파수 개선등 그 필요성이 높은 대역을 중심으로 우선순위를 선정해야 하며 공공 주파수에 AIP 기반 요금 부과 등 적절한 방식이 존재하지 않을 경우 RSA의 거래 및 면허(License)로의 전환이 가능하다는 조건이 부여하는 방안으로 접근하고 있다.

그리하여 제 2 절에서는 영국의 공공 주파수 관리 조직과 관련 제도 규정을 살펴보고 이를 토대로 영국의 공공 주파수 이용 효율화 방안을 조사분석하고자 한다.

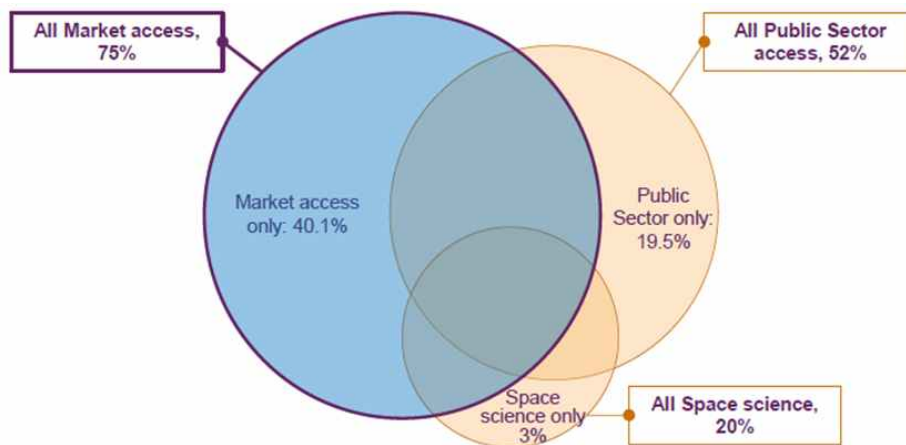
2. 공공 주파수 관리 조직 및 역할

2014년 4월 30일에 영국 Ofcom은 향후 10년간의 전략적인 주파수 관리 방향과 우선 추진과제를 담은 새로운 국가주파수전략 “Spectrum Management Strategy”를 발표하였다. Ofcom은 영국 국회법에 의해서 정부의 지시에 따라 크라운 기관을 제외한 모든 민간 부문(Private Sector)의 스펙트럼 관리 책임을 갖고 있다. 이러한 스펙트럼 정책을 효율적으로 관리하기 위하여 영국에서는 스펙트럼 액세스 카테고리들을 다음과 같이 크게 3가지로 구분하고 있다.

- 크라운 액세스 : 크라운 기관이 면허면제 받고 스펙트럼을 사용하는 경우
- 우주과학 : 면허(비면허) 혹은 크라운 면제에 대한 정확한 필요성이 없으면서 스펙트럼을 사

용하는 경우 [예: 수신만하거나 혹은 우주에서 송신]

- 시장 액세스(Market Access) : Ofcom이 허가하고(면허 혹은 비면허) 시장에서 스펙트럼을 사용하는 경우
 - 시장 액세스에는 2가지 유형의 면허가 있으며, 무선전신면허(Wireless Telegraphy License)로 허가 받은 몇몇 공공부문을 포함하여 대역내의 개별할당 조정을 Ofcom이 책임지는 Ofcom 관리 액세스(Ofcom managed access)와, 넓은 지역에 연속적인 스펙트럼 블록을 Ofcom이 허가하였지만 (예: 경매된 스펙트럼 면허) 할당 대역내에서는 Ofcom이 아닌 면허자가 책임지는 블록 할당 액세스(Block assigned access)로 구분된다.



[그림 2-16] 영국의 스펙트럼 액세스 분포도 [2]

[그림 2-16]에 보여진 바와 같이, 공공 주파수의 정의는 정부(크라운 기관) 혹은 공공기관에 할당되거나 혹은 공공기관에 의해서 관리되는 스펙트럼을 포함하여 국방, 항공(민간 및 군사용), 해상(민간 및 군사용), 우주과학업무, 공공안전업무용으로 사용되는 모든 주파수 대역을 일컫는다. 영국에서는 민간항공과 민간해상 스펙트럼 사용자가 민간 부문(Private Sector)에 속할지라도 독립감사 2005(Independent Audit 2005) 보고서에서 정의된 공공 주파수 용어를 사용하고 있다. 공공주파수 관리 기관은 이러한 공공 주파수를 사용하는 기관으로 정의되며, 공공 주파수 관리 기관은 Ofcom, 크라운 기관, Ofcom의 관리를 받는 공공기관(Non-Crown)으로 크게 3 가지로 구분된다.

가. Ofcom

Ofcom은 영국에서 면허를 허가하는 유일한 기관으로서 주파수 수요 급증에 따른 주파수 회수·재배치와 공동사용 필요성 등 주파수 이용환경 변화를 고려한 새로운 주파수관리 전략을 마련한다.[2].

▶ Ofcom의 주요 임무 및 권한은 다음과 같다.

- Ofcom은 스펙트럼이 영국 시민과 소비자에게 최고의 가치를 제공하는 용도로 활용될 수 있도록 전략을 수립한다.
- 인허가 방법은 ofcom 허가 대역과 Crown 사용 대역과의 간섭이 발생하지 않는 범위내에서 상호조정하여 인허가를 실행한다.
- UK의 주파수분배표(UKFAT)에는 크라운 기관의 상세한 용도는 표시 안되지만 시민용도와 크라운 기관 용도를 모두 표기하며, Ofcom과 정부간에 상호 긴밀 협조하여 조정한다.
- Ofcom의 스펙트럼 전략은 실제로 비크라운(Non-Crown) 기관에게 인허가하는 스펙트럼 대역의 75 %에 중점을 두고 있으며 인허가 권한을 보유하고 있다.
- 긴급서비스(Emergency Services)가 제공되는 특수한 지역을 제외하고는, 비록 그 용도가 국가적으로 중요하고 사회적으로 귀중한 용도 일지라도 크라운 용도로는 허가하지 않는다.

▶ Ofcom의 스펙트럼 전략은 :

- 필요에 따라 규제와 시장 메카니즘을 효율적으로 결합하는 조치를 실행하고,
- 조치를 취하는 경우 해결책을 지시하는 것보다 선택권을 창조하기 위한 유연한 전략에 초점을 맞추며,
- 스펙트럼 관리 방법에 대한 4가지 주요 핵심 전략을 강조하였다.
 - 스펙트럼 공동사용의 새로운 형태를 발굴하고 새로운 대역에도 공동사용을 확장 적용
 - 스펙트럼 용도 변경에 따른 공존 해결책 강구에 중점
 - 미래 공존이슈를 줄이기 위한 성능 표준 개선을 촉진
 - 스펙트럼 이용에 대한 가용정보의 양과 질을 증대
- UK와 이해관계가 있는 곳(대역)에서는 국제적인 스펙트럼 토론에서 선도적인 역할을 지속적으로 수행한다.

- ▶ Ofcom은 미래 스펙트럼 전략 실행을 위한 6가지 우선추진과제를 설정하였다.
 - 미래 모바일 데이터 (Mobile Data) 수요에 대응하고 새로운 이용 서비스의 출현 및 중요성 조사 분석
 - 700 MHz 대역의 전략 실천 및 무료시청 TV의 진화 파악
 - 정부 주도 PSSR (Public Sector Spectrum Release) 프로그램 지원 (Release/Sharing)
 - 미래 PMSE 스펙트럼용도 관련 해결방안 강구
 - M2M/IoT 응용의 혁신과 성장 조사
 - 긴급서비스(Emergency services)에 대한 미래 무선통신 니즈를 고려하고 있는 정부를 지원

나. 크라운 기관

Crown 기관은 허가 받지 않고 사용주파수를 직접 계획하고 관리하며, 비 크라운(Non-Crown) 사용자와 공동사용할 경우에 상대방의 권리를 존중한다. 크라운 기관의 법적인 용어 정의는 없지만 예를 들면 국방장관, 내무부 장관, 재무부 장관, 교통부 장관등에게 보고하는 중앙정부부처를 일컫는다.

다. 공공기관 (Non-Crown)

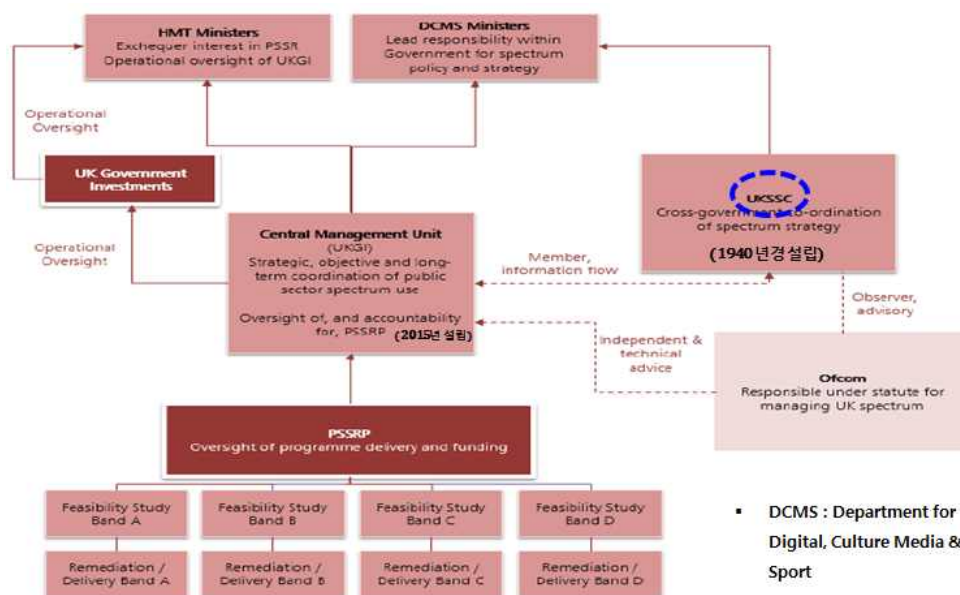
Ofcom에 의해서 인허가등의 관리를 받는 공공부문 기관으로서, 공공기관들도 주된 공공용도로 어떻게 사용하고, 어떻게 공동사용할 것인가에 대한 결정 계획을 수행할 수 있는 기관으로서 어느 정도의 스펙트럼 관리 역할을 수행한다. 예를 들면 스코틀랜드 정부, 북아일랜드 정부, 웨일즈 정부 같은 지방정부, 경찰, 소방, 앰블런스, 탐색구조등의 공공안전 및 보안과 관련된 공공기관, 사적인 스펙트럼 사용자이지만 민간항공기관(CAA) 및 해상연안기관(MCA)과 같은 공공안전과 관련되어 있는 기관을 들 수 있다[3].

3. 공공 주파수 관리 체계 및 절차

가. 공공 주파수 관리체계

영국의 UKSSC는 UK 주파수 분배표(UKFAT)를 제정하거나 혹은 주기적으로 개정하고 정부부처와 공공기관간의 스펙트럼 사용 관련 문제 및 전략을 토론하고 조정하는 주요 위원회이며, 공공

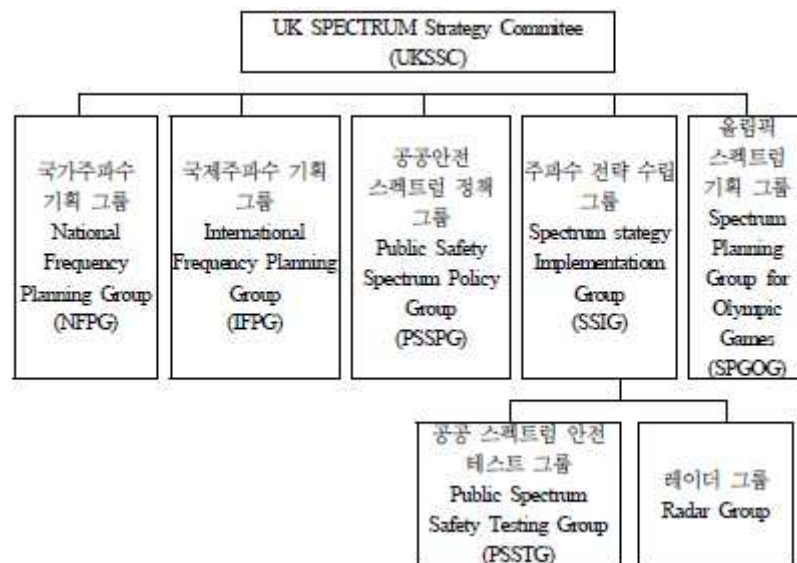
주파수 대역에 대한 개방, 공동사용, 조정 등의 과정에 대하여 주파수를 이용하고 있는 부처 간의 협의 절차를 거치도록 하는 업무를 수행하고 있다[3]. UKSSC는 1940년대에 설립되어 그 위원장으로서 DCMS 장관 또는 국방부(MoD) 장관이 공동으로 역임하도록 하고, 국가 주파수 정책, 표준 및 계획 등을 주로 수행하고 있다. 또한 관련 부처 간 주파수에 대한 조정의 역할을 하며 영국 내각으로부터 권한을 받는 형식으로 그 조직의 형태와 절차, 업무를 조정하여 왔다. UKSSC는 군용주파수와 민간 주파수의 분배 등을 결정하는 역할을 수행하고 있는데, 국방부는 군용으로 별도 배분된 주파수를 자체적으로 관리하고 있고, 반면에 할당 또는 지정된 민간용 주파수는 Ofcom에 귀속되어 관리되고 있다. [그림 2-17]은 공공 주파수 관리체계를 보여주고 있다.



[그림 2-17] 공공 주파수 관리체계 [5]

[그림 2-18]에 보여진 바와 같이 UKSSC는 7개 그룹으로 구성되어 있다. 하위 위원회에는 영국의 주파수 분배표 유지와 변화에 관한 모든 제안을 검토하고 영국의 주파수 분배표(UKFAT: UK Frequency Allocation Table)를 관리하는 업무를 수행하는 국가주파수기획그룹(NFPG: National Frequency Planning Group)이 존재하며, ITU World Radio Conference(WRC)를 위한 준비등 ITU 및 국제 주파수 조정 및 대응 업무를 관장하고 있는 국제주파수기획그룹 (IFPG: International Frequency Planning Group)이 포함된다. 또한, 공공안전 스펙트럼 정책 그룹(Public Safety Spect

rum Policy Group 이하 PSSPG)은 영국의 비상서비스 및 공공 안전 분야에 대하여 UKSSC와 Ofcom에 자문하고 있으며, 특히 PSSPG에는 Ofcom, DCMS, 국립경찰력증진기관(National Policing Improvement Agency ; NPIA), 스코틀랜드정부(Scottish Government ; SG), 지역사회 지방정부부처(Department for Communities and Local Government ; DCLG), 보건부(Department of Health; DH), 법무부(Ministry of Justice ; MoJ), 내각부(Cabinet Office ; CO), 북아일랜드경찰청(Police Service of Northern Ireland ; PSNI)등 9개 기관이 참여하고 있다. 주파수 전략수립 그룹(SSIG: Spectrum Strategy Implementation Group)은 공공주파수 대역 관리 및 공유방안을 수립하고 있다. 아울러, 한시적인 그룹으로서 올림픽 스펙트럼 기획 그룹(Spectrum Planning Group for Olympic Games)은 2012년 영국 런던 올림픽과 관련하여 주파수 계획 및 관리를 수행한 바 있다[1].



[그림 2-18] UKSSC 조직도 [6]

UKSSC에서 주파수 관리 및 부처간 정책 조정하는 주요 목적은 다음과 같다[4].

- 정부부처, 법적 공공기관 및 공공위원회를 포함하여 정부의 모든 요소들을 함께 회의 안건으로 올려서 전파 스펙트럼 관리를 위한 정책과 계획을 조정
- 영국 스펙트럼 전략 개발과 실행을 검토하며, 전략목표를 실현하는 데 진전(발전성) 정도를 면밀히 조사하고, 성공적인 집행을 보장하는 정책과 계획을 조정
- UKFAT를 통하여 전파스펙트럼 분배를 조율하고 치명적인 업무, 국가재산 발생, 국가보안

및 가용 대역내에서의 효율적인 사용 여부 등을 바탕으로 공공 및 민간 부문에서의 사용자 요구를 만족하게 하는 분배 변경을 고려.

- 관련 국제 포럼을 위해서 Ofcom과 정부가 수립한 전략을 협상하고 정책의 위상을 협약
- 산업체가 주관하고 있는 포럼과 함께 적절한 정책 수행
- 매 UKSSC 회의 이후에 UK 스펙트럼 정책 관련된 활동과 결정에 대한 정책을 책임지고 있는 장관에게 보고

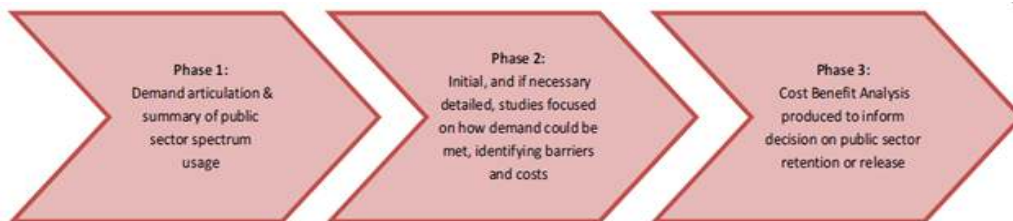
나. 공공 주파수 관리 프로세스

영국은 공공주파수를 상업용으로 전환하기 위한 PSSRP(Public Sector Spectrum Release Program) 프로그램을 2010년에 시작하여 2016년과 2017년에 연차보고서를 발간하였다. 2015년 7월에 영국 재무부(HM Treasury)는 생산성 계획(Productivity Plan)에서 디지털 인프라 구축을 위한 PSSRP의 중요성을 강조하면서, UKGI(UK Government Investment) 유한회사를 설립하고, 내부에 CMU(Central Management Unit)라는 작은 팀을 구성하였다. CMU는 고(高)가치 대역 공공 주파수의 상업용 공급 가능성 연구를 제 1 순위 업무로 정하고, 2016년부터 PSSRP 현황 보고서를 발표 (1st Report)하고, 2017년 8월 2nd Report를 발표하였다. 2017년 보고서에는 2016 - 2017년 동안 추진된 공공주파수의 상업적 공급 및 이에 관련된 정책 현황을 기술하였다.

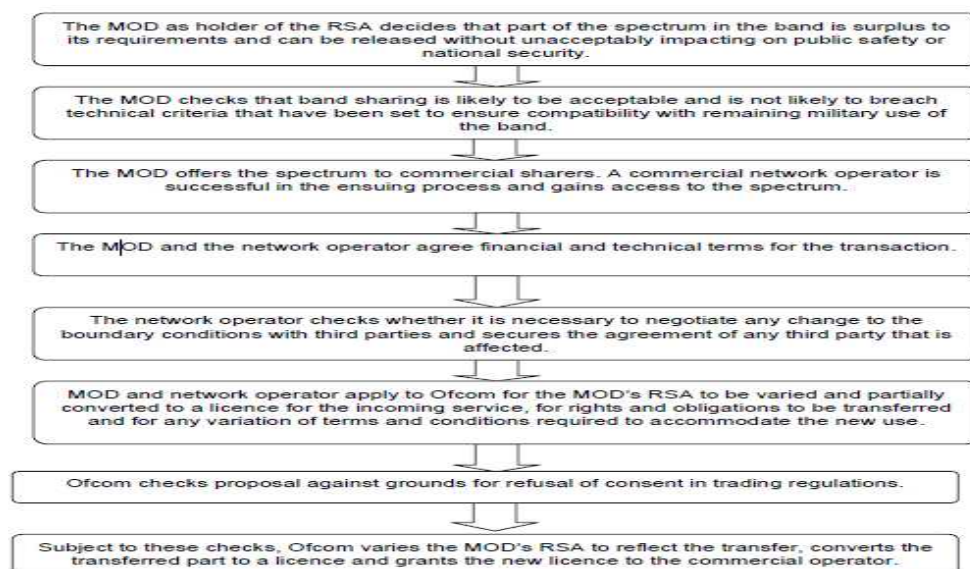
[그림 2-19]는 공공부문 스펙트럼을 회수/공동사용하는 프로세스를 보여주고 있다. 1단계는 상업용의 수요를 접수하고 대상대역에서 공공용으로 사용내역을 조사한 다음 2단계로 후보대역이 상업용으로 적합한지, 재배치를 할 경우에 장애요인과 비용은 얼마나 되는지를 초기단계 수준의 연구를 진행하고 필요하면 보다 자세히 분석한다. 3단계로 Cost Benefit Analysis를 통하여 후보대역에 대하여 조정할 것인지 혹은 완전히 회수하여 재분배 할 것인지를 결정한다. [그림 2-20]은 공공부문 스펙트럼을 회수/공동사용하는 프로세스를 MOD 스펙트럼에 적용하는 사례로서, MOD 공공 주파수가 네트워크 운용자와 재배치/공동사용되는 절차를 설명하고 있다. [그림 2-20]의 MOD RSA가 WT 면허로 변환되는 절차를 다음과 같이 요약한다.

- Step 1 : RSA 소지자인 MOD는 요구대역이 공공안전 혹은 국가보안에 영향을 미치지 않는가를 분석하여 재배치 가능 여부를 결정한다.
- Step 2 : MOD는 대역의 공동사용이 가능한가 그리고 그 대역의 기존 군용과 호환하여 공동사용이 가능한가를 검토한다.

- Step 3 : MOD는 상업적인 공동사용자에게 스펙트럼을 제안하고, 네트워크 운용자는 절차를 성공적으로 수행함으로써 스펙트럼 액세스를 하게 된다.
- Step 4 : MOD와 네트워크 운용자는 액세스 권한 이전(Transfer)을 위한 재정적이고 기술적인 조건에 서로 합의한다.
- Step 5 : 네트워크 운용자는 제 3 파티와 경계조건 변경을 타협할 것인지 그리고 영향받는 제 3 파티와의 계약을 보장하는 것이 필요한가에 대한 여부를 검토한다.
- Step 6 : MOD와 네트워크 운용자는 MOD의 RSA가 완전 혹은 부분적인 면허로 변환하기 위하여 Ofcom에 신청한다. 이 면허는 새로운 용도로 사용되기 위한 어떠한 조건과 제약 변경을 위해서 그리고 권리와 의무도 이전되도록 하기 위한 면허이다.
- Step 7 : 거래 규약을 허가할 것인가 혹은 거절할 것인가를 Ofcom은 검토한다.
- Step 8 : 이러한 검토를 토대로 Ofcom은 권한 이전을 반영하고 면허로 변환하기 위하여 MOD의 RSA를 변경하여 상업용 사용자에게 새로운 면허(License)를 부여한다.



[그림 2-19] 공공부문 스펙트럼을 회수/공동사용하는 프로세스

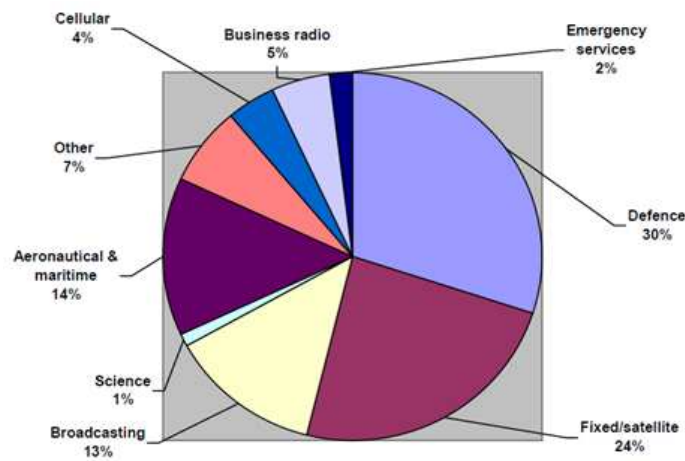


[그림 2-20] MOD RSA가 면허로 변환되어 회수 및 공동사용되는 절차[3]

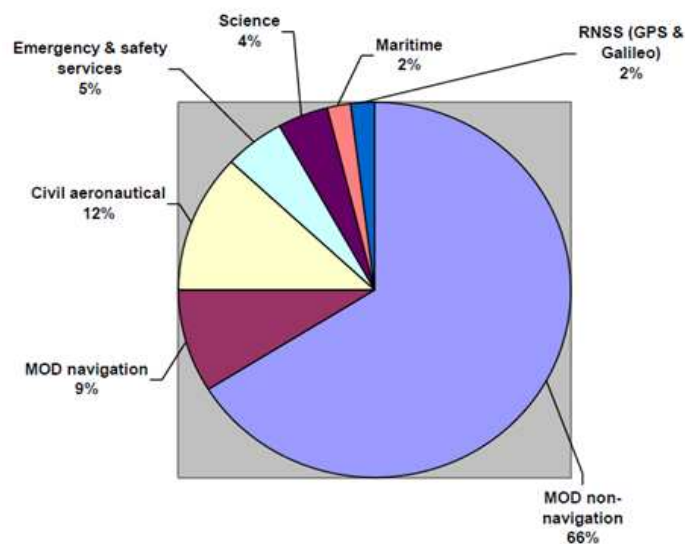
4. 공공 주파수 이용 효율화 방안 및 분석

[그림 2-21]과 [그림 2-22]에 보여진 바와 같이 국방, 긴급업무 전파통신, 항행 및 해상 레이더, 전파천문을 포함한 넓은 영역에서 공공용 스펙트럼이 사용되고 있으며, 특히 국방부가 전파스펙트럼을 가장 많이 사용하는 기관이지만 또한 민간 항행 및 해상 부문 그리고 긴급업무에도 상당한 스펙트럼이 분배되어 있다[3].

Ofcom과 정부의 기본 스펙트럼 관리 정책은 스펙트럼 거래, 용도중립성, AIP 및 경매와 같은 시장 메커니즘을 기반으로 하고 있다. 그리하여 주파수 이용효율을 높이기 위하여 스펙트럼 거래와 같은 시장 메커니즘을 공공 주파수에 확대 적용한다는 것이 영국 스펙트럼 정책의 기본 방향이다.



[그림 2-21] 15 GHz 이하에서의 용도별 스펙트럼 이용률



[그림 2-22] 15 GHz 이하에서의 공공 스펙트럼 용도별 분포

가. AIP와 RSA

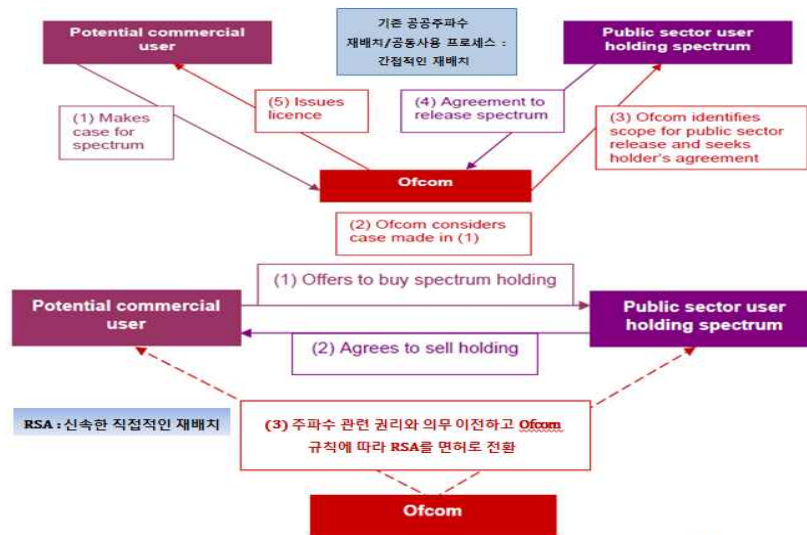
UKSSC는 매 2년마다 각 공공분야 주파수 사용자들을 위한 공공주파수 스펙트럼 이용 계획서(주파수 소요량 등을 전망)를 작성하며, 이는 주파수 사용 내역, 변경이 요구되는 주파수 관리체계, 향후 주파수 요구사항에 대한 예측 및 근거 등을 포함하고 있다. Ofcom은 이와 같은 자료를 보관하고 공공주파수 영역에 시장 메커니즘 도입이 그 관리에 미치는 영향에 대하여 검토하고 있으며 Ofcom의 작업은 UKSSC와의 협력하에 Ofcom이 주도적으로 실시하는 것이 원칙이고, 시장 메커니즘의 도입이 예상하는 것과 달리 긍정적이지 않을 경우, 정부의 역할을 강화하는 등의 시장 실패를 최소화하는 정책을 시행하고 있다.

[그림 2-21]에 보여진 바와 같이, 영국의 국방부에서 이용하고 있는 주파수는 영국내 전체 주파수의 30%를 점유하고 있으나, MoD 주파수는 배타적으로 사용되기 보다는 대부분 상업 및 기타 공공부문과 공동사용하고 있다. 최근에는 광대역 인터넷 이용이 늘어나며 모바일, 어플리케이션 수요가 증대됨에 따라 민간 및 타 행정부처 등에서의 주파수 수요도 함께 증가하고 있으며, 그로 인하여 기존에 군용으로 분배되어 있던 주파수 대역을 개방하고 AIP를 부과하며 군 주파수 공동사용을 확대하는 등의 정책 및 제도에 대한 요구가 커지고 있는 실정이다. 한편, Ofcom은 공공주파수의 이용 효율성을 증대시킨다는 목적하에 RSA 제도를 도입하여 이를 공공 주파수 분야에 적용하고 있다. RSA는 Communication Act of 2003 에 규정되어 있다. 기존에 공공주파수 등에 부과하던 AIP는 이용하지 않는 주파수를 반납 또는 회수하고자 하는데 있어 유인책으로 활용하였던 것과 비교하여, RSA 제도는 사용 승인된 주파수에 대하여 예비 이용자(또는 사업자)가 Ofcom을 거치지 않고서도 주파수 거래가 가능하고 주파수를 공동사용할 수 있는 것 등에 초점을 맞추고 있는 제도라고 할 수 있다[1].

<표 2-7>은 AIP와 RSA 제도의 특징을 나타내고 있다. [그림 2-23]은 RSA 제도를 이용한 공공주파수의 상업용 주파수 전환 절차를 기존 방법과 비교하여 잘 보여주고 있다.

<표 2-7> 영국의 공공주파수 효율적 이용을 위한 제도

구분	적용 방법	효과
AIP	공공 주파수에 이용료 부과	주파수 이용자에게 이용하지 않은 주파수 반납 → 주파수 보유자의 주파수 보유 비용절감
RSA	공공 주파수에 거래 부여	주파수 공동사용 촉진 → 거래에 따른 기존 주파수 보유자 수입 발생



[그림 2-23] 공공주파수의 상업용 주파수 전환 절차 비교(RSA)

Ofcom이 고려했던 RSA 적용 방식은 수신전용 서비스에 관한 것인데 정부 기관에 의한 전송과 관련해서는 실제 RSA를 부여하는 것을 금지시켜 왔다. 그러나 RSA는 송수신을 위한 스펙트럼 마스크와 함께 전 대역에 걸쳐 그 적용이 가능한데 RSA의 서비스 운영 특성상, 기술적 파라미터 측면에서 영국에서의 일반적인 무선 면허와 유사(예: 주파수, 대역폭, 전력, 목적, 송신기 위치 등의 지정)하며, 실제 스펙트럼 마스크 기반의 상태를 적용하는데 있어 송신 파라미터를 일반화하고 지정된 지역 내에서의 여타 전파로부터의 간섭 허용 수준을 정의할 수 있기 때문이다[1].

Ofcom은 관련 스펙트럼의 경제적인 가치를 반영한 RSA 요금 부과에 대한 허가를 받고 있고, 정부기관에 적용하는 AIP는 가격 책정을 위한 적절한 기반을 제공하고 있다. 이처럼 매우 광범위한 대역을 사용하고 있는 현재 정부 기관에 대하여 RSA를 적용하기 위해서는 넓은 범위 중에 우선 적용 대역을 확인하는 작업이 선행되어야 할 것이며 <표 2-8>에 나타난 MOD 대역을 우선적인 RSA 적용 분야로 판단하는 절차를 따르고 있다.

영국은 국방부(MoD)에서 Ofcom 및 UKSSC가 협의·분배한 군 주파수 대역을 직접 관리하고 있다. 국방부(MoD)는 현재 이용 중인 대역의 분석과 국방부 자체적으로 진행하는 주파수 관리체계, 향후 시나리오에 대한 기획 자료를 바탕으로 현재 보유중인 주파수 관리체계 및 계획을 UKSSC에 제출하고 있다.

〈표 2-8〉 영국 국방부(MoD)의 RSA 도입

RSA - Likely date for application by MOD	< 1 GHz	1 - 4 GHz	4 - 10 GHz	> 10GHz
April 2008 to March 2009	406.1 - 430 MHz ^{1,8}	3400 - 3600 MHz ^{4,5}		
April 2009 to March 2010			4400 - 4500 MHz 7900 - 8400 MHz ¹⁰ 8500 - 9000 MHz ⁹ 9500 - 10125 MHz	10.125-10.225 GHz 10.225 - 10.5 GHz ⁵ 13.4- 13.75 GHz 14.62 - 15.23 GHz
April 2010 to March 2011			5300 - 5850 MHz ⁶ 7250 - 7300 MHz	
April 2011 to March 2012	230 - 399.9 MHz ^{2,3,7,8} 401 - 406 MHz	2310 - 2450 MHz		
Beyond 2012	72.8 - 74.8 MHz 75.2 - 76.7 MHz 78 - 80 MHz 83.5 - 85 MHz ⁷ 141.9 - 143 MHz 149 - 149.9 MHz 153.5 - 154 MHz 430 - 450 MHz 870 - 872 MHz 915 - 917 MHz	1375 - 1400 MHz ⁸ 1427 - 1452 MHz	4500 - 5000 MHz ⁸	

국방부는 자체에서 시행되는 주파수 정책을 위하여 주파수 도입 계획을 작성해야 하며 시간 척도 및 담당분야를 명확하게 지정하여야 한다. 또한 국방부에서 사용하는 대역을 동적으로 관리하고 공동사용 가능성을 향상시키기 위하여 시스템 연구비용의 일부분을 조달할 수 있도록 'Spectrum Efficiency Scheme'을 위한 자금을 마련하고 Ofcom과 국방부는 이 작업을 위한 공동 예산 및 세부 사항을 합의하고 프로젝트를 함께 관리하고 있다[1].

특정 주파수 대역에 국방부 이외의 주요 사용자가 있으면서도, 해당 이용자의 사용권리에 대하여 지리적인 제약이나 안정성을 위하여 민간운용의 범위를 제한하는 대역에 대해서는 주파수 관리체계를 별도로 두고 있다. 이와 같은 대역 중 국방부의 주파수 이용에 따라 현재 또는 향후 민간 용도로서 경매될 가능성이 있는 주파수인 경우 RSA 제도를 적용할 수 있다[2]. 인접된 주파수에 의하여 그 이용에 제약이 있는 경우에 대한 별도의 기회비용을 고려해야하는 상황에서는, 국방부는 공동사용 계약을 1차 주파수 소유자(또는 이용자)와 직접 거래하여 관리하게 된다. 그러나 공동사용 등의 계약이 불가능한 경우(가령, 국방부 또는 군용 주파수 사용 내역에 대한 기밀 유지와 같은 제약

이 있는 경우)에는 Ofcom과 국방부, 상업용 분야 사용자들이 함께 모여 국방부의 사용을 인정하기 위한 절차로서 AIP를 국방부가 부담하여 지불할 부분을 합의하여 정하는 방안을 채택할 수 있다 [1].

나. RSA 적용 공공 주파수 재배치(PSSR) 프로그램

2011년 3월에 영국 디지털문화미디어체육부(DCMS)는 2020년까지 5GHz 이하대역의 공공 주파수 중 최소 500 MHz폭을 상업용으로 개방하겠다는 내용의 보고서를 발표하였다.

- 2018년 3월까지 384 MHz 대역폭을 이미 상업용으로 재배치(Release/Sharing)
- 상업용 주파수 공급은 기존 공공용 주파수의 회수(band clearing)를 통한 할당과 공동사용을 모두 포함
- 2020년까지 공급하기로 한 500 MHz폭을 포함, 2022년까지 10 GHz이하 대역 총 750 MHz폭의 공공 주파수를 상업적 주파수용으로 공급 확대하기로 결정
- 현재까지 상업용 공급이 완료된 주파수는 총 384 MHz폭이며, 이 중 137 MHz폭은 공동사용방식으로 공급됨
- 현재 공급을 추진 중인 5GHz 이하 대역의 우선순위 주파수는 Lower 2.3GHz대역(2,302-2,310 MHz), 1427-1452 MHz, 380-385 MHz/390-395 MHz로 모두 국방부에서 운용 중
- 2.7-2.9 GHz 대역은 현재 국방 및 민간 레이다용으로 운용중으로, 레이다의 기술특징에 따라 공공주파수 간 공동사용 가능성 연구 중
- 5 GHz 이상 주파수 중 국방부가 운용중인 7.9-8.4GHz 대역은 기술연구 완료단계로 이르면 2017년부터 고정 링크 업무용으로 공동사용 가능

<표 2-9>는 5 GHz이하에서 이미 상업용으로 전환되어 재배치한 384 MHz 폭의 현 상황을 설명하고 있으며, <표 2-10>은 500 MHz 대역폭 확보방안과 재배치 연도 및 현상황을 <표 2-11>은 2022년까지 750 MHz 폭을 확보하기 위한 계획을 보여주고 있다.

〈표 2-9〉 5 GHz이하의 재배치 완료된 384 MHz 폭 [5]

Band	Lead Dept.	Target Release	Quantity (MHz)	Status
A: Completed Releases				
70.5-71.5 MHz 80-87.5 MHz 138.0875-138.1125 MHz 138.2875-138.3125 MHz	HO	2012	9	Released
1668-1670 MHz 1698-1700 MHz	HO	2012	4	Released
870-872 MHz 915-917 MHz	MOD	2014	4	Released
960-1164 MHz	CAA	2016	92	Shared
2025-2070 MHz	MOD	2015	45	Shared
Upper 2.3 GHz (2350-2390 MHz)	MOD	2015	40	Released
3.4 GHz (3410-3600 MHz)	MOD	2015	190	Released
Sub Total Released or Shared			384MHz	

〈표 2-10〉 5 GHz이하의 500 MHz 대역폭 확보계획 (384 MHz 포함)

Band	Lead Dept.	Target Release	Quantity (MHz)	Status
B: Target Priority Bands below 5GHz				
380-385 MHz** 390-395 MHz	MOD	2021	Up to 10	Currently being used by Airwave. Emergency Services contract and licence expires in 2020. This is also a NATO Class A band. The UK can continue to utilise the band for using TETRA or TETRA-like systems for emergency services
406- 430 MHz	MOD	2018	Up to 5	Sharing - RSA
1427-1452 MHz**	MOD	2018	Up to 20	Identified globally as mobile broadband band MOD currently exploring opportunities for sharing within the band
Lower 2.3 GHz**	MOD / HO	2020 - 2022	Up to 40	MOD currently exploring opportunities for sharing within the band
4.8-4.9 GHz	MOD / HO	2017 – 2018	Up to 55	Possible use for broadband backhaul
Sub Total under 5GHz			Up to 500MHz (including Released)	

〈표 2-11〉 10 GHz이하의 750 MHz 대역폭 확보계획 (384 MHz 포함)

Band	Lead Dept.	Target Release	Quantity (MHz)	Status
C: Priority Bands above 5GHz				
5350-5470 MHz 5850 – 5925 MHz	MOD / BIS / DfT	2017 - 2022	Up to 195	Dependent on ITU-R studies towards WRC19. Possible Wi-Fi or fixed link sharing
5725-5850 MHz	Ofcom	2017	Up to 125	Currently used for Wi-Fi outside of Europe, including in the USA and China. Ofcom is currently consulting on the technical regulations for making the band available for Wi-Fi.
7.9-8.4 GHz	MOD	2017	Up to 168	Feasibility work in advanced stage. Possible fixed links
D: Public Sector to Public Sector Sharing				
2.7-2.9 GHz***	CAA / DfT	2017 - 2020	Up to 100	DfT and CAA are currently exploring opportunities for public sector to public sector sharing within the band
E: Alternative Spectrum for Future Studies			Up to 200MHz	
TOTAL RELEASE AND SHARING TARGET BY 2022			Central Case 750MHz*	
F. 5G bands (above 10GHz)				
26.5-27.5 GHz	MOD	TBD	1 GHz	

5. 시사점 및 정책 제언

Ofcom과 정부의 기본 스펙트럼 관리 정책은 스펙트럼 거래, 용도중립성, AIP 및 경매와 같은 시장 메커니즘을 기반으로 하고 있다. 그리하여 주파수 이용효율을 높이기 위하여 스펙트럼 거래와 같은 시장 메커니즘을 공공 주파수에 확대 적용한다는 것이 영국 스펙트럼 정책의 기본 방향이다. 영국은 공공용 주파수를 효율적으로 관리하기 위한 제도로써 AIP와 RSA가 공공 부문에 적용되어 공공주파수의 재배치 및 공동사용이 촉진되었음을 확인할 수 있었다. 국내도 스펙트럼 거래와 용도 중립성을 도입하여 공공용 주파수 이용효율을 증대시킬 수 있는 정책을 수립할 시기가 되었다고 판단된다.

제 3 절 호주의 공공 주파수 정책 및 관리

1. 개요

본 절에서는 공공용 주파수 적정성에 대한 평가방안을 연구하기 위한 외국의 사례로서 호주의 공공용 주파수 정책과 관리 실태를 조사를 통해 호주의 공공 주파수 관리조직, 제도, 효율화 방안 등을 검토하고, 공공용 주파수 중에서 점유가 제일 많은 호주군의 주파수정책과 관리 실태를 연구하고자 한다.

전 세계적으로는 이미 4차 산업혁명 도래에 따른 5G 이동통신, 사물 인터넷, 무인이동체 등을 위한 주파수 수요 증대 예상으로 주파수 소요는 점점 증대하고 있으나, 주파수 사용현황을 고려 시 이미 선호 대역에서는 포화상태로서, 새로운 서비스나 업무를 위해서는 주파수를 공동으로 사용하는 방법이 우선적으로 고려될 수밖에 없는 실정이다.

국내적으로도 민간 수요의 증대와 유사하게 공공기관의 주파수 관련 소요도 점점 증가 추세이고, 특히 군은 현재 이미 많은 양의 주파수를 점유하고 있으나, 무기체계의 발전으로 향후 주파수 소요는 점점 증가될 것으로 예상하고 있다. 그러나 군을 제외한 공공기관에서 제기하는 주파수 소요제기는 사전 검토나 적절성을 판단할 수 있는 조직과 능력 및 전문성이 부족하여 단편적인 소요를 제기하는 실태로서, 타 기관과의 중복성이나, 유사성을 검토하지 못하고 해당 기관만의 요구사항을 제기함으로써 효율적인 소요 검증이 부재한 실정이다.

공공부문의 주파수 운용은 공공성을 위주로 관리될 것이므로 한번 결정되면 장기적이고, 지속적으로 유지될 것이며, 기술적인 변화에 둔감하고, 효율적인 관리보다는 운용 목적에 치중하는 특성

이 있다. 따라서 초기 소요제기단계에서 철저한 검증을 통해 소요를 판단하는 것이 중요하며, 이를 위해 사전에 기관별 검증이 필요할 것으로 본다.

그러나 현실은 각 기관별로 주파수에 대한 전문성이 부족하고 주파수에 대한 이해가 부족하여 국가 주파수 정책에 근거한 소요 판단이 쉽지 않아 장기적인 관점의 주파수 소요제기가 아닌 단년도 장비 도입에 따른 근시안적인 주파수 소요 제기로 접근하고 있다.

또한 현재의 평가시스템으로는 공공기관별로 소요 제기된 사업에 대해 주파수 항목만 평가를 하는 방식으로 주파수 배정 유무에 따라 해당 기관이 꼭 필요한 사업 추진의 가부를 결정할 수 있어 이러한 경우에는 해당 기관이 요구하는 사업범위를 벗어날 수 있는 사태가 발생한다.

따라서 본 절에서는 외국의 사례로서 호주의 공공주파수 주관기관, 조직, 역할, 운영방법 등을 연구하여 기존 국내 공공용 주파수 적정성 평가에 참고가 될 수 있는 항목과 지표 등을 반영하고자 한다.

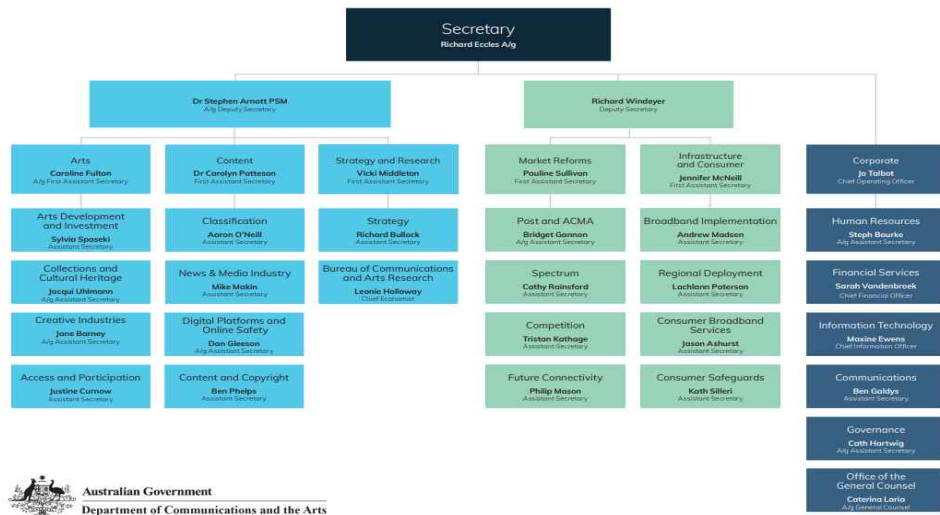
2. 공공 주파수 관리 조직

호주 정부의 주파수 관련 부처는 DoCCA (Department of Communications, Cyber Safety and the Art)와 정부의 전파정책을 지원하는 ACMA (Australian Communications and Media Authority)의 두 기관으로서, DoCCA는 장관에게 정책적 조언과 통신 시장 개발과 경제 및 사회에 미칠 영향들을 조사하며 통신 규제를 승인하고 통신과 관련한 정부기관(national broadcasters, Australia Post, NBN Co, the ACMA 등)을 운영하며, ACMA는 주로 주파수 정책집행을 담당하여 스펙트럼 라이선싱, 준수, 집행활동을 포함한 통신 규제를 매일 이행하고 점검하는 독립 조직이다.

호주는 6개의 state로 이루어진 연방국가로서, 주파수는 연방정부에 의해 연방 레벨 수준으로 관리하며, 주(state)/자치령과 지방정부는 주파수 규제에 직접적으로 포함되지 않지만, 연방정부의 법률의 적용을 받을 수 있으며, 대부분의 주/자치령과 지방정부는 연방법률(Commonwealth law)을 따른다.

가. Department of Communications, Cyber Safety and the Art

DoCCA는 다음 [그림 2-24]과 같이 2개의 부장관으로 구성된 조직으로 제1조직인 art, content, strategy & research 담당부서와, 2조직인 market reforms, Infrastructure & Consumer 담당부서가 있으며, 지원부서로서 Corporate 조직이 있다.



[그림 2-24] 호주 DoCCA 조직도

※ 출처 : 참고문헌 [20]

주파수와 관련된 부서는 2부장관 산하의 spectrum 국으로서 주요 업무는 다음과 같다.

- Digital dividend spectrum

Digital dividend 업무는 아날로그에서 디지털로 변환되어 생긴 694-820MHz 대역의 주파수를 4G 기술에 최적으로 사용될 수 있도록 주파수를 관리하는 업무이다.

- Wireless audio devices

무선주파수 스펙트럼 이용에 변화가 발생 되어 무선 마이크와 같은 무선기기 주파수를 2015년 부터 대체하기 위한 업무로서, 대상 기기는 wireless microphones, in-ear monitoring systems, public announcement (PA) systems, musical pick ups, wireless transmitter 및 receiver units 이며, 이러한 기기는 방송과 다른 업무 사이에서 발생한 white spaces 대역에서 사용될 것이며, class licensing로 주파수를 운용할 것이다.

- Interference to radio

호주 정부는 emergency services communications와 television, radio 및 phone reception간 간섭을 피하기 위해 엄격한 규칙을 적용하고 있으며, 특히 생명안전과 관련된 전파 간섭에 대해서는

엄격한 정책을 시행하고 있다.

- International Radiocommunications

국제적인 무선통신 이슈와 관련된 업무로서, 위성궤도 위치, 와이파이, 5G 등과 같은 국제적인 협의가 필요한 업무를 수행하며, 이러한 업무는 major telecommunications providers, equipment manufacturers, satellite providers and technology companies, land transport companies, defense, aviation and maritime sectors, radio-astronomers, spectrum engineers 및 regulators 등과 같은 전문가 그룹이 참여하고 있다. 또한 전문가 그룹은 정기적인 모임을 통해 국내, 지역 및 국제적인 기술 연구를 수행하고 있으며, ACMA가 기술 및 규정에 관한 Advice를 지원함으로써 토의와 포럼을 선도하고 있다.

- Spectrum reform

호주 정부는 지난 25년간 주파수관리에 중요한 변화가 있었음을 인식하고 2015년에 Spectrum Review 권고안을 공포하였다. 이러한 권고안은 권위적인 절차를 없애고 좀 더 단순하고 유연한 체계로 변화시키기 위해 새로운 규정을 포함하고, 체계의 통합과 일관성을 증진하기 위해 공공부문과 방송을 대상으로 주파수 업무를 통합적으로 수행하는 것이며, 또한 secondary markets과 주파수의 효율적인 사용을 지원하고, 투명한 분배를 보장하기 위한 주파수 검토 업무를 수행하고 있다.

- Spectrum Government use

호주 정부는 공공 서비스 제공을 위해 가장 많은 주파수를 사용하는 부서로서 보유 주파수 사용과 관리에 있어 효율적인 개선과 문제점에 대한 식별을 지속적으로 수행하고 있다.

최신 기술의 변화와 함께 유한한 주파수 자원에 대한 수요 증가가 가중되는 현실에서 호주 정부는 효율적인 주파수 관리를 위해 의무를 다하고 있으며 이러한 업무 수행은 주파수를 가장 많이 사용하는 정부 입장에서 매우 중요한 업무로 취급되고 있다.

이에 따라 2018년 연방정부 보유 주파수 검토안을 수립하여 적절한 정부관리와 자료 수집 절차를 개발하였으며, 장기적인 관점에서 연구가 될 수 있는 체계를 마련하였다.

2018년 검토 안에 따라, 일 년에 최소 2번의 회의를 시행하기 위해 연방 정부 스펙트럼 사용기관의 주요 대표자로 구성된 Government Spectrum Steering Committee를 운영하여 국가적인 주파수 정책을 논의하고 있다.

2019년 Government Spectrum Steering Committee에서는 호주 정부와 산하기관이 보유하고 있는 무선 주파수 정보를 파악할 수 있는 첫 번째 호주 정부 보유 주파수 보고서를 공식적으로 지지하였으며, 또한 정부 차원에서 국가적인 공공안전 무선 광대역(PSMB¹⁾) 주파수의 중요성을 인식하고 향후 관련 업무를 수행할 수 있도록 하였다.

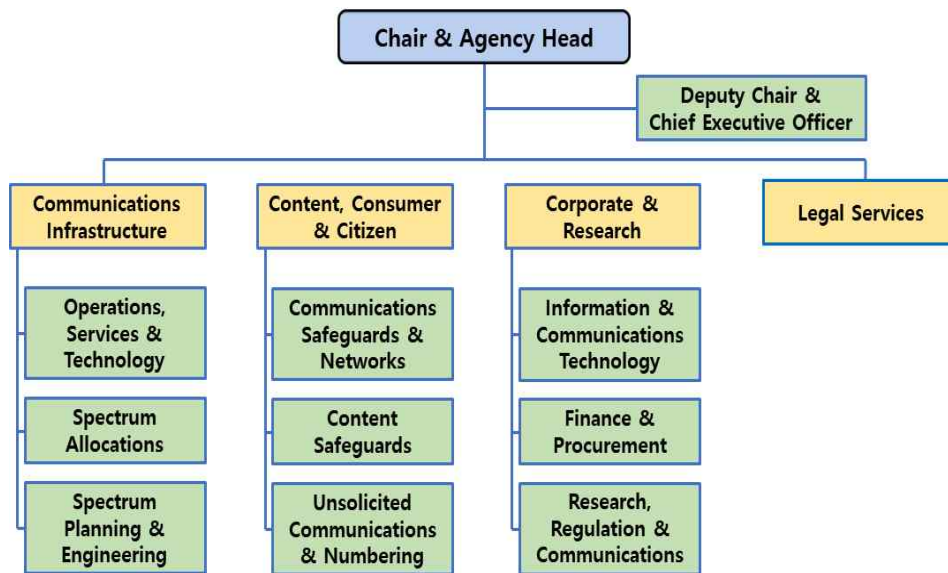
나. Australian Communications and Media Authority (ACMA)

ACMA는 “Australian Communications and Media Authority Act 2005” 법령에 따라 설립된 것으로 2005년에 Australian Communications Authority(ACA)와 Australian Broadcasting Authority(ABA)를 합병하여 조직을 구성하였으며, Canberra, Melbourne과 Sydney에 각각 사무실이 상주하며, 직원은 약 480명 정도로서, 중역팀인 Chair, the Deputy Chair 및 full-time member와 4명의 General Managers, 11명의 Executive Managers로 구성되어 있다.

세부 조직은 [그림 2-25]와 같이 Communications Infrastructure, Content & Consumer & Citizen, Corporate & Research, Legal Services의 4개 영역을 담당하고 있으며, 산업, 소비자, 정부 및 학계의 의견을 수렴하고자 Radiocommunications Consultative Committee(RCC), Consumer Consultative Forum, Emergency Call Service Advisory Committee(ECSAC), Australian ENUM Discussion Group(AEDG), National Relay Service Consultative Committee를 개최하고 있으며, 특히 호주정부는 주파수 정책을 수립하기 위해 정부 차원의 위원회를 [그림 2-26]과 같이 구성하여 운영하고, 포함되는 부서는 Australian Federal Police, Bureau of Meteorology, Department of Defence, Commonwealth Science and Industrial Research Organization 등 9개 부서이며, 의장은 DoCCA가 맡고, ACMA는 기술적인 자문을 담당하고 있다.

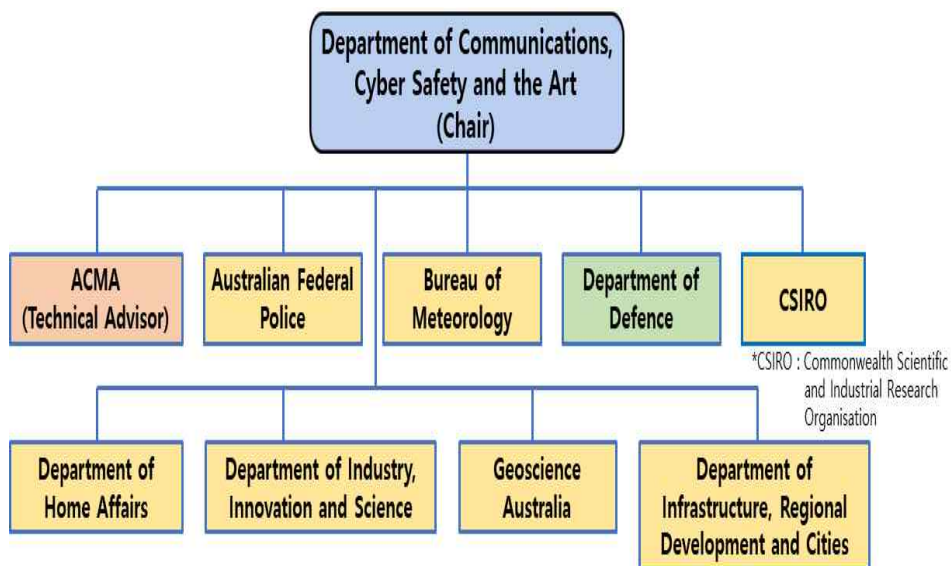
ACMA의 주요 역할로는 통신업계의 자율 규제와 경쟁 촉진과 소비자와 다른 유저들을 보호하고, 전자 매체 관련 커뮤니티 표준 및 고객 및 사용자 요구에 부응하는 환경을 조성하며, 무선 주파수 스펙트럼에 대한 액세스 관리와 국제적으로 호주의 통신 이익을 대변하고 있으며, 담당 업무로는 주파수 관리와 방송통신 시장 규제 및 감독, 방송통신 콘텐츠 규제, 소비자 보호, 통신산업의 자율규제 장려 및 경쟁 촉진 및 방송통신 관련 법규 개정이 필요한 경우, 통신부의 수탁을 받아 의견을 공모하고 취합하는 일을 담당하고 있다.

1) PSMB : Public Safety Mobile Broadband



[그림 2-25] 호주 ACMA 조직도

※ 출처 : 참고문헌 [21]



[그림 2-26] 호주 주파수 정책 위원회 관련 부서

※ 출처 : 참고문헌 [20]

3. 공공 주파수 관리 절차 및 제도

가. 관련 법령 및 제도

호주 정부는 모바일 브로드밴드가 호주 경제 성장률에 미치는 영향이 계속 커짐에 따라 주파수 관리 프레임워크가 오래된 것으로 인식하여 새로운 변화를 시도하였다. 즉, 현재의 스펙트럼 라이선싱은 너무 복잡하며, 새로운 기술과 주파수 요구 증대에 효율적이지 못하고, 주파수 할당과 재배치의 기간이 너무 길고 결정에 있어서 투명하지도 않으며, 특히 700MHz 대역의 경우 3년의 시간과 16개의 법률문서를 거쳐야 하는 단점이 발생하였다.

또한, 주파수 가격 정책이 항상 그 가치를 반영하지는 않으며, 주파수 가격 할인 정책도 그 근거나 이유가 명확하지 않았다.

이에 따라 호주 정부에서는 주파수 관리 정책 개정에 대한 원칙을 다음과 같이 제시하였다.

- ① 명확하고 투명한 정책 프레임워크와 방향을 제시하기 위해 ACMA가 사용가능한 주파수를 관리하고 사용자를 위한 더 큰 역할을 가능하게 하는 옵션을 통해 폭 넓은 재량권을 가지는 투명성(transparency)
- ② 무료 주파수 라이선스와 주파수 사용에 있어서 최적의 선택을 할 수 있는 시장 원리와 메커니즘에 입각한 효율적인 할당과 주파수 사용의 진흥을 유발하는 효율성(efficiency)
- ③ 선택과 혁신에 있어서 가능한 한 유연한 합의를 보장하는 유연성(flexibility)
- ④ 주파수 이용과 관련한 용어 및 조건에 관한 확실성을 제공하는 확실성(certainty)
- ⑤ 간단하고 쉽게, 최소의 규제만으로 목표를 달성할 수 있게 프레임워크를 작성할 수 있는 단순성(simplicity)

또한, 주파수 관리 프레임워크의 개정을 위하여 간단하고, 유연한 프레임워크 요구를 반영하고, 규제에 대한 부담을 최소화할 수 있는 법률 제정을 제안하였으며, Single Licensing System을 도입하여 라이선스에 속한 핵심 파라미터들은 정부의 법령제정으로 기술하되 최소화하여 정하며, 그 외의 파라미터들은 ACMA가 사용자와 다른 기구들을 통하여 정하도록 하고, 방송 주파수와의 통합관리를 통해 방송사들도 타 장비의 라이선스 취득과 같은 방식으로 방송 주파수를 사용하게 제안하며, 주파수 관리의 사용자 참여를 통해 ACMA가 주파수 사용자들과 다른 등록자들의 의사를 더 포함시킬 수 있는 주파수 관리 기능을 위임받을 수 있도록 제안하였다. 이 제안으로 ACMA가 계획, 라이선싱, 가격책정, 요금 수집, 혼간섭 관리와 논쟁 해결 수행이 가능하다고 판단하였으며, 이를 통해 ACMA는 사용자 간의 혼·간섭 발생 시 중재 역

할을 수행할 수 있을 것으로 예상하고 있다.

나. 공공 주파수 관리 절차

(1) 주파수 분배 및 할당

호주에서는 “Radiocommunications Act” 법령에 따라 주파수 분배와 할당을 따로 구분하지 않으며, 세 개의 면허(라이선스) 카테고리 중 “Spectrum License”에 해당되는 무선국의 허가 시 할당하며, ACMA는 경매에 의한 할당과 입찰에 의한 할당 및 기 결정된 가격 또는 협상된 가격으로의 할당 등 세 가지 방식으로 주파수를 할당한다.

또한, 주파수의 특정 부분이나 특정 지역 내에서의 주파수는 주파수 할당 시 제한 할 수 있으며, 예로서, 1200MHz와 1300MHz 사이의 주파수 대역은 인당 15MHz씩 제한하여 할당한다. 이러한 제한된 주파수 할당 시에는 반드시 장관의 지시나 허가 하에 ACMA가 주파수를 할당할 수 있다. 주파수 할당 방식에 따라 ACMA는 ACCC(Australian Competition and Consumer Commission)에게 할당과 관련된 정보를 제공할 필요가 있으며 주파수 면허는 반드시 다음의 핵심 조건들을 포함하여야 한다.

- ① 무선 통신 기기들의 운용이 면허에 의거하여 인허가된 주파수의 부분들을 명시하는 조건
- ② 면허에 의하여 무선 통신 기기들의 운용에 의해 초래될 수 있는 해당 부분 이외의 주파수 부분들에서 최대한으로 허용된 무선 방출 수준을 명시하는 조건
- ③ 무선 통신 기기들의 운용이 면허에 의거하여 인허가되는 지역을 명시하는 조건
- ④ 면허에 의하여 무선 통신 기기들의 운용에 의해 초래될 수 있는 해당 지역 외부에서 최대한으로 허용된 무선 방출 수준을 명시하는 조건

또한, “Radiocommunications Act”는 기존 행정 프레임워크를 따라 시장 기반의 주파수 할당과 가격정책을 도입했으며, 이런 시장기반의 어레인지먼트(arrangement)는 더 효율적인 할당과 경매를 통한 할당주파수 사용 권리가 가능하도록 설계하였다.

한편, 경매 무선국의 허가 절차는 다음과 같음.

- ① 임의의 주파수대역을 경매(주파수허가)로 허가하기 위해 주관청(ACMA)이 그 대역에 대해 초안을 작성하는 주파수허가 초안 작성
- ② ACMA가 작성한 초안에 대해 면허자 또는 신청자에게 초안 내용 및 설명회를 개최하는 통지
- ③ 신청자들이 ACMA에게 초안 설명회에 위배되지 않는 제안서를 제출하는 제안
- ④ 해당 면허인에게 면허증을 발급하는 면허증 발급

(이때, 면허발급조건 및 준수절차가 적절한지를 ACMA는 확인을 하여야 하나 준수하지 않더라도 면허의 효력에 영향을 주지 않음)

⑤ 마케팅계획의 준수

⑥ 송신기를 등록하여 운용이 가능하도록 하는 송신기 등록

(2) 주파수 재할당

주파수 재할당을 위해 호주에서는 오래된 주파수 관리 정보 시스템을 교체하는 작업인 HELM²⁾ 프로젝트를 시행하면서 장비 라이선스를 위한 새로운 주파수 할당 툴을 개발하고 테스트를 실시하고 있다. HELM 프로젝트 결과 주파수 할당 장비의 약 50%가 라이선싱 작업이 30일 이내에 완료되었으며, 주파수 미할당 장비의 93%가 14일 이내에 라이선싱 작업을 완료하였다.

또한, 2013-14년에 400MHz 대역의 주파수를 재할당 하였으며, 첫 번째 마일스톤에서는 대역폭 감소를 주요 목표로 진행하였고, 두 번째 마일스톤에서는 주와 연방간의 긴급 서비스의 상호운용성을 향상시키는 것을 목표로 진행하였으며, 재할당 절차는 할당 절차와 거의 유사하며 아래 [그림 2-27]과 같다.



[그림 2-27] 호주 주파수 재할당 프로세스

※ 출처 : 참고문헌 [15]

2) HELM : Holistic Engineering and Licence Management

다. 전파자원의 이용

1) 무선국 허가

무선국 허가는 “Radiocommunication ACT 1992”법령에 의거 3가지 방식의 허가 종류(주파수면허, 기기면허, class면허)중 주파수면허로 구분된 주파수 허가 시 경매 제도를 활용하고 있으며, 전파관리 주관은 ACMA에서 담당하고 허가의 종류는 다음과 같다.

(가) 스펙트럼 면허(Spectrum license)

관리당국이 SL(스펙트럼면허)로 허가될 주파수대역과 지리적 범위를 지정하고, 특별한 지형이나 지역 내의 주파수의 특이 용도는 허가에 제한할 수 있으며, AL(기기면허)와는 달리 특정기기의 사용을 제한하지 않고, 기술적 파라미터(성능항목)는 허가사항이 아니나 무선혼신 원천 확인을 위해 면허자는 성능항목을 등록하도록 되어있다. 또한 혼신으로부터 대부분 보호를 받으며, 관리당국이 조정을 해줄 수 있으나, 혼신에 관한 해결책임은 면허소지자에 있다.

지정(Designation)은 경매 또는 경쟁 입찰방식을 사용한다.

(나) 기기면허(Apparatus license)

면허 조건에 따라, 정의된 주파수의 일부를 사용하는 송수신 장비를 사용하는 권한으로, SL이 적용되는 대역을 제외하고는 대부분의 경우에 적용되며, 특정용도, 특정기기 사용이 지정되고 기술적 파라미터는 허가사항이며 혼신의 해결은 관리당국에게 책임이 있다. 이 방식의 면허자는 주파수 접속세(spectrum access tax), 주파수관리유지 수수료, 관리행정수수료 등 세 가지의 수수료를 납부하여야 하며, 최초 면허시와 동일한 재면허 절차를 가져야 하고, 전환수수료(conversion fee)납부 및 요구조건 충족 시 AL에서 SL로 전환이 가능하다.

(다) 클래스 면허(Class license)

Wi-Fi나 무선 전화기 같은 저전력 또는 지역적 서비스에 사용되는 지정된 주파수를 사용할 수 있는 권리로서, 개인사용자에게는 발급되지 아니하고 운용이 허가된 임의의 법인 또는 개인에게 조건을 규정하여 주파수를 공용하는 대역에서 일괄적인 허가를 부여한다. 라이선스 요금이 없으며, 혼·간섭으로부터 보호를 받지 못하고, 클래스 면허를 발급하는 무선기기의 종류는 핸드폰, 무선조종기기, 코드리스 폰, CDMA폰, 소출력 무선기기 등이다.

2) 무선국 검사

호주의 무선국 검사는 ACMA에서 담당하고 있으며, 주파수 허가(경매)의 경우 송신기 등록으로 대체하고, 정기 검사는 1~5년의 주기 동안 선박국 및 항공기 등 인명과 관련된 무선국이 검사 대상이며, 그 외의 무선국들은 표본검사로서 년초 계획에 의거하여 실시한다.

솔라스 선박국의 경우 매년 검사를 실시하며, 어선 이외의 선박국일 경우 주(state)실정에 따라 검사를 집행한다. 또한 ACMA는 주파수 조정과 장비 등록을 위한 시장 기반의 솔루션을 제공하기 위한 AP(Accredited Persons)제도를 도입하고 있으며, AP는 장비 라이선스와 혼·간섭 영향 증명을 위한 주파수 할당 증명을 발행할 수 있는 적절한 자격을 갖추어야 되며, AP들은 ACMA에게 위임받아 무선국 검사를 진행하고, 2년 간 활동을 하지 않으면 자격이 철회될 수 있다.

현재 AP 수는 점차 줄어드는 추세이나, AP에 의한 주파수 할당 장비의 비율은 증가하는 추세이다.

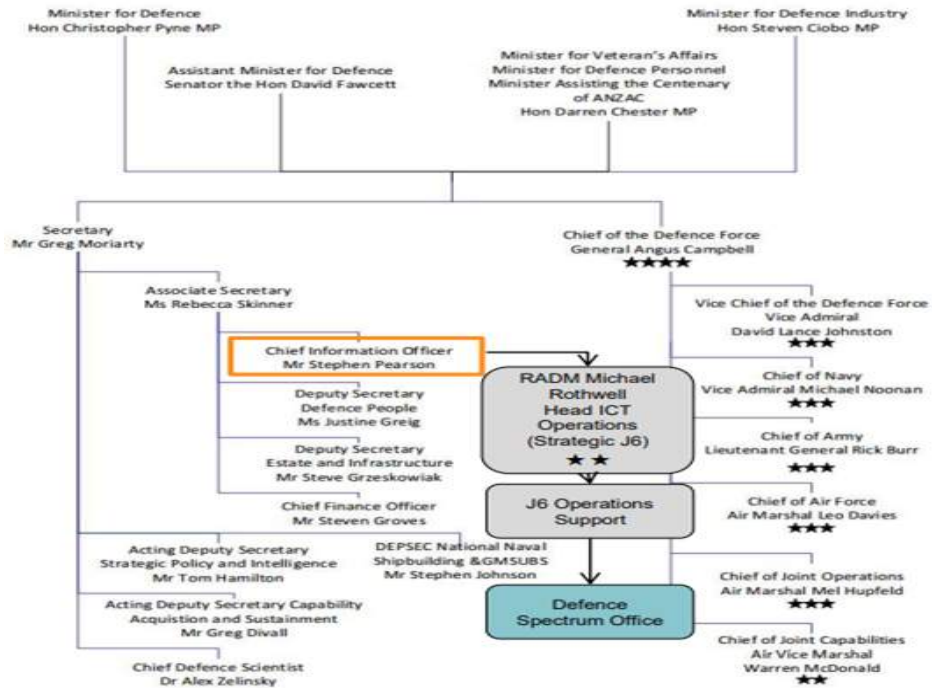
라. 호주군 주파수 관리 정책

호주군의 주파수 정책수립 및 관리는 연방제 하에서 Department of Defence에 권한이 부여되어 있으며, Ministry of Defence가 전반적인 정책 결정 최종 책임자이나 실무적인 행사는 Secretary가 수행하고 국방성 내부 조직과 군 주파수 관련 조직은 다음과 같다.

1) 국방 주파수 관련 조직

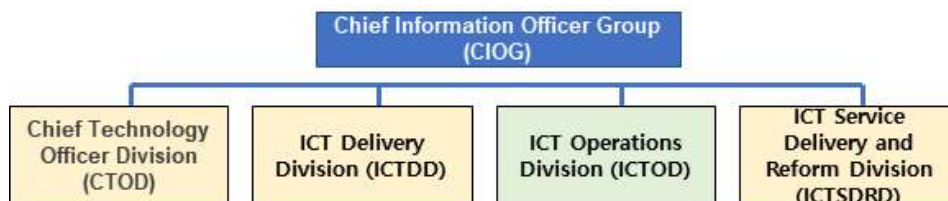
호주군의 주파수 관리는 정부 Radiocommunications Act에 근거하여 모든 주파수 관리를 정부의 법령과 통제 하에 수행하고 있으며, 국방부 내부적으로는 [그림 2-28]과 같이 Secretary of Defence 예하의 CIO (Chief Information Officer)가 주관하고 있다.

CIO는 다음 [그림 2-29] 와 같은 Chief Technology Officer Division (CTOD), ICT Delivery Division (ICTDD), ICT Operations Division (ICTOD), ICT Service Delivery and Reform Division (ICTSDRD)의 CIOG (Chief Information Officer Group) 부서장으로서, Secretary of Defence와 CDF (Chief of Force)에게 군사 정보(Information) 영역에 대한 완전하고, 일관성 있는 책임을 지고 있으며, 군사 정보(Information) 영역의 관리와 계획수립, 작전운영 등에서 정부와 긴밀한 협조와 효율적인 통제를 위해 책임을 지고 있다.



[그림 2-28] 호주 국방부 주파수 통제체계

※ 출처 : 참고문헌 [11], [19]



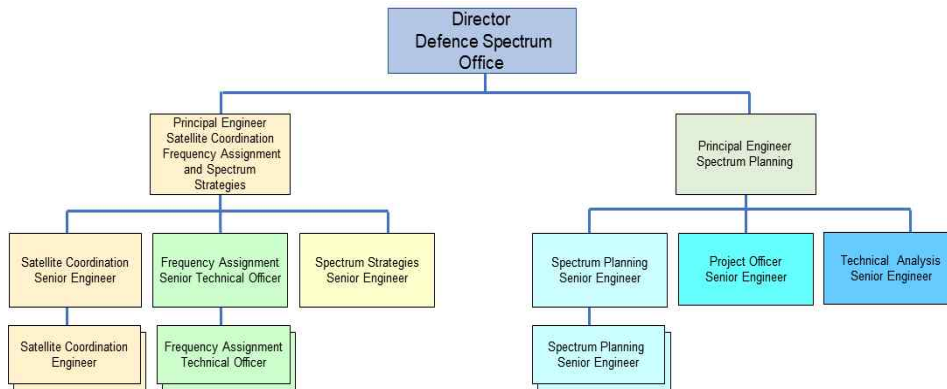
[그림 2-29] 호주 국방부내 주파수관련 조직

※ 출처 : 참고문헌 [19]

CIOG 내의 주파수 관련부서는 ICT Operations Division (ICTOD)으로서 ICTOD는 전략참모 (J-6)의 역할을 동시에 수행하는 조직으로, 군사 정보(Information) 영역을 지원하고, 관리하며, 통합하는 책임을 담당하고 있으며, ICT의 핵심 요인인 Electromagnetic Spectrum과 위성통신, 데이

터링크, 비화체계 등을 포함하는 업무를 담당하고 있다.

Defence Spectrum Office (DSO)는 ICTOD의 주파수 실무조직으로서 다음 [그림 2-30] 과 같이 편성되어 있으며, Principal Engineer, Satellite Coordination Frequency Assignment and Spectrum Strategies 부서와 Principal Engineer Spectrum Planning 부서로 구분된다.



[그림 2-30] 호주 국방부 DSO 조직도

※ 출처 : 참고문헌 [19]

2) 군 주파수 관리 정책

호주군의 주파수 관리는 정부 Radio Communications Act (RCA)에 근거하여 모든 주파수 관리를 정부가 통제하고 있으며, 군은 정부가 설정한 공공의 이익을 극대화하고 국방, 안보, 안전 등 공공 목적의 주파수를 제공하는 측면에서 군 주파수 관리를 담당하고 있다.

이에 따라 군은 [그림 2-31] 과 같은 2015년 The Defence Spectrum Strategy를 수립하여 군의 주파수 전략과 상호운용성 및 향후 주파수 확보 방안에 대해 노력하고 있다. 이러한 주파수 전략은 호주군 주파수요구사항이 국가/국제적으로 보장되도록 영향력을 행사하도록 주력하고, 주파수 생애주기관리를 위해 광범위하고 적극적인 접근을 추진하며, 정부정책 준수를 기반으로 군 작전지원을 위한 주파수 확보에 노력하고, 효율적, 유연성, 적응성을 위한 혁신적인 접근을 진행하는 것을 목표로 추진하고 있다.



[그림 2-31] 호주의 주파수 전략서

※ 출처 : 참고문헌 [14]

호주군 주파수 관리는 Radio Communication Act에 따라 ACMA가 한 개 이상의 대역을 1차 용도로 군으로 지정하지만, 전용으로 군 주파수로 분배를 하지 않음에 따라 군 소요를 충당하기에는 부족한 실정이며, 군 운용대역에 대해서도 민간 용도로 사용하는 대역은 적은 양이지만 일시적, 제한적으로 민간용도로 사용하도록 제한을 요구하고 있다. 군은 VHF 대역(28%)과 EHF(33%)에서 가장 많은 양의 주파수를 사용하고 있으며, 군 특성상 비공개로 운용하지만, 군 작전 및 훈련용 주파수를 충당하기에는 수량이 불충분한 실정이다.

또한 호주군의 주파수 사용은 Electromagnetic Spectrum (EMS) 전장 환경에서 주파수 관리가 매우 중요함을 인식하고, EMS가 군사 작전의 규모와 중요도에 따라 주파수 사용이 확대될 것이므로 국방 주파수관리는 단순한 주파수관리가 아닌 EMS 측면의 순환구조로 인식하고 있다.

그러나, 민간 주파수 수요 증가로 인해 군이 요구하는 군용 주파수 요구사항이 미충족되고, 군이 사용하고 있는 대역에서도 민간용도로 사용되는 주파수 양이 증가함에 따라 불신과 불만이 발생하고 있다. 또한, 호주군은 대부분 apparatus licencing 기반으로 사용을 허가함에 따라, 민간방식에 적합한 이러한 licencing이 군에서는 적합하지 않다고 판단하고 있다.

현재 호주군은 군 전용대역(A\$8.4 million), 전용이외 대역(A\$979,000) 및 비밀대역(A\$245,000)에 대해 매년 사용료를 납부하고 있으나, 정부 입장에서는 군이 안보 이유로 주파수 사용에 대한 정확한 목적을 비공개함에 따라 가격산정에 어려움이 있다고 불만을 제기하고 있다.

한편, ACMA는 주파수 효율 유도로 인센티브 제공하기 위해 지속적으로 요금을 부과할 예정이며, 군용 주파수 요금 부과를 위한 ACMA와 국방부간 주기적인 검토 필요성에 따라 군 수요에 대해 정밀조사를 요구하고 있다.

호주군은 광대한 국토면적에 비해 인구가 적은 국가로서 다음 [그림 2-32] 과 같이 방위개념을 우방과의 연합방위에 근간을 두고 있으며, 호주군에서 운용하는 주파수뿐만 아니라 연합작전시에 필요한 주파수를 국방의 주요한 요소로서 간주하고 무기체계 상호간의 상호운용성을 매우 중요하게 생각하고 있다.



[그림 2-32] 호주 상호방위 및 상호운용성 관련 국가

※ 출처 : 참고문헌 [13]

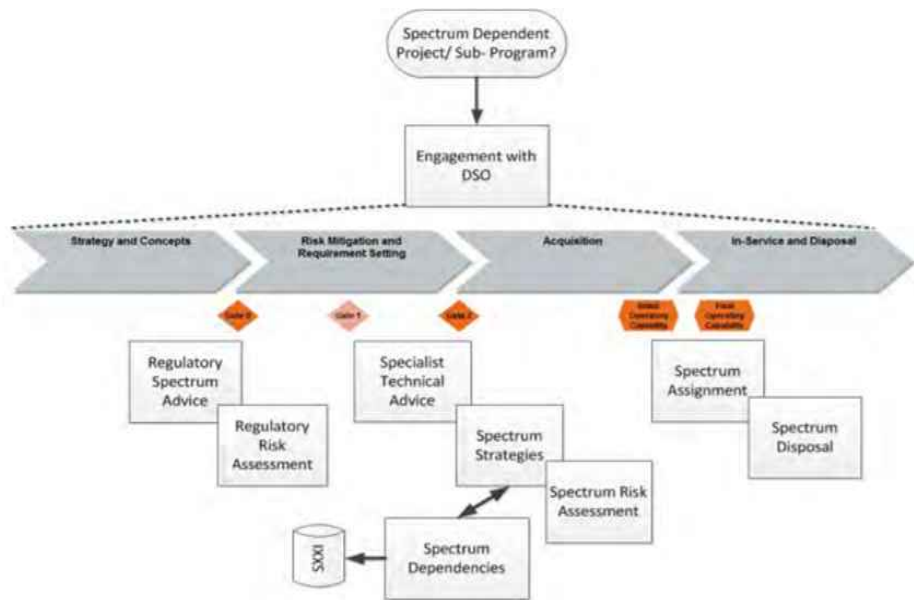
현재, 호주군의 주파수 주요 이슈는 모든 군 전력이 주파수 기반에 의지하고 있음을 인식하고 있으나 군 주파수 계획수립 단계에서는 주파수가 언제나 가용하고, 문제가 없는 것으로 가정하고 있다. 그러나 현실은 주파수를 확보하는데 매우 복잡하고, 민간 사용자와 경쟁이 심하며, 공동 사용에 대한 요구가 많은 실태로서 EME 환경에서 주파수 우월성을 유지하기 위해서는 효율적인 주파수 관리가 필요함을 인식하고 있다.

3) 군 주파수 증진 방안

예전의 호주 해군함대 통신 운용지침서에는 고정된 주파수 할당방식으로 한번 승인된 주파수는 지속해서 사용하는 방식으로서, 특정 장비를 지원하기 위해 고정방식의 주파수 할당이 이루어졌다. 이러한 결과 군 주파수 데이터베이스에 한번 입력된 목록은 영원히 변하지 않고 유지되었으며, 실제 사용 중인 주파수가 데이터베이스에 저장되지 않는 경우도 발생되었다.

이러한 이유로 주파수 공동사용이 불가능했고, 주파수가 비효율적으로 사용되었으며, 필요한 특정 요구에 대해 주파수가 사용되지 못하는 경우가 발생되었다.

따라서, 정적인 주파수 승인방식에서 동적 기반의 승인방식으로 변화가 되고 있으며, 다음 [그림 2-33] 과 같이 호주 군에서 EMS 환경을 고려한 전략을 수립할 때 주파수 요소를 반영하는 프로세스 진행은 DSO가 전략 및 작전부서 요원과 긴밀히 협조하여 군 주파수가 EMS 환경을 고려하면서 작전 효율을 높일 수 있는 방향으로 추진하고 있다.



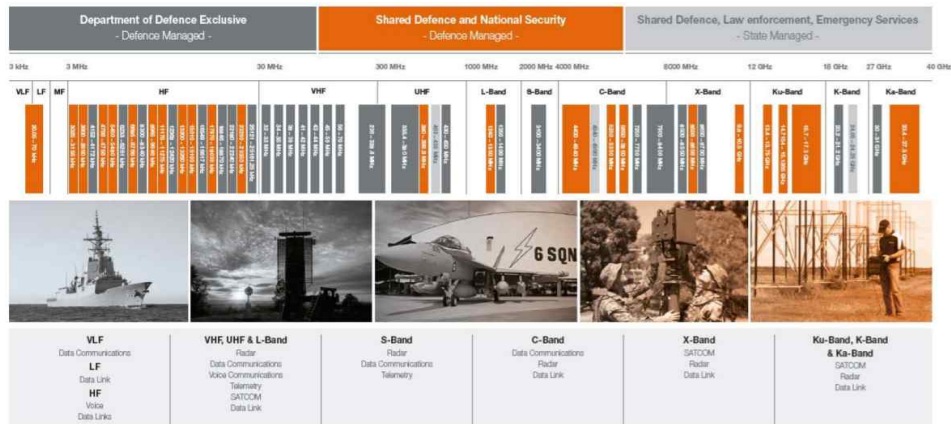
[그림 2-33] 호주 프로젝트와 주파수 연관성

※ 출처 : 참고문헌 [12]

호주군의 주파수 관리 정책은 국제주파수 기구의 정책을 근간으로 국가주파수 정책과 규정을 준수하면서 국제적인 군 상호운용협의체(International Military Interoperability Forms)를 통해 요구되는 주파수를 고려하여 국내의 각 군 소요를 분석하여 최종적으로 국방주파수 분배계획을 수립하며, 이때 민간 소요와 정부 내 타부서의 주파수 등을 고려한 절차로 진행하고 있다.

국방분야에 적용되는 무기는 육, 해, 공군의 첨단무기에 적용하는 것으로 다른 선진강국과 유사한 무기체계를 운용하고 따라서 요구되는 주파수 소요 및 대역도 유사한 것으로 볼 수 있으며, 특히 연합작전을 고려하여 주파수 운용에 있어 다소 신축성 있는 관리정책을 시행하고 있다.

또한 국방분야의 주파수는 [그림 2-34]와 같이 민간 부문과 많은 부분이 공동사용되고 있음을 알 수 있다.



[그림 2-34] 호주군 주파수 공동사용 현황

※ 출처 : 참고문헌 [8], [14]

4. 공공 주파수 이용 효율화 방안 및 분석

가. 정부 주파수 역할

호주는 2018년 연방정부 보유 주파수 검토보고서에서 정부의 역할에 대해 기술하고 있다.

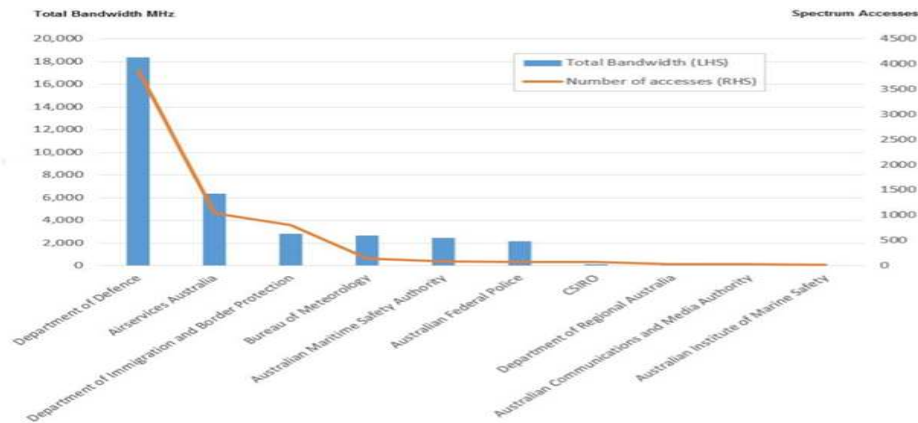
정부입장에서 주파수를 관리하고 통제를 해야 되는 조정자 역할(As the regulator)과 정부입장을 설명하고 조언하는 정책조언자 역할(As a policy advisor) 및 연방정부가 보유하고, 사용 중인 주파수를 관리해야 되는 사용자 입장(As a user)을 어떻게 정리해야 될 것인가에 대해 연구를 하였으며, 이를 통해 공공 주파수에 대한 효율적인 이용방안과 분석을 제시하고 있다.

첫째, 조정자 역할은 연방정부가 [그림 2-35] 와 같이 가장 많은 주파수를 사용하는 기관으로서, 각 기관 간의 책임과 역할을 어떻게 조정할 것이며, 효율적인 관리를 통해 각 부서가 요구하는 주파수를 어떠한 방법으로 만족시킬 것인가에 대해 연구를 하고 있으며, ACMA가 주요 역할을 수행하는 가운데 정부 주파수 위원회와 소요 검토 순환 구조를 통해 적절성과 합리적인 방안을 모색하고 있다.

이러한 조정자 역할은 법적으로 Radiocommunications Act 1992(the Act) 및 ACMA Act 2005를 기준으로 하고 있으며, ITU 활동을 중심으로 NASA, European Space Agency projects, ICAO, IMO 기준과 harmonization을 이루면서 국내 주파수정책을 수립하고 있다.

둘째, 정책 조언자 역할은 DoCCA 장관이 연방정부의 주파수 정책을 관리하는 책임자이므로,

DoCCA 주파수 부서 및 ACMA는 장관에 대한 주파수 정책 및 법규사항에 대해 조언자 역할을 수행하며, 이러한 주파수 정책은 정부가 시행하는 주요 정책 사업에 주요한 고려요소로서 반영되도록 조언을 해야 된다.



[그림 2-35] 호주 연방정부 10개 기관 대역 및 인가 현황

※ 출처 : 2019 참고문헌 [9]

셋째, 호주 연방정부는 [그림 2-36] 과 같이 연방정부 36개 기관에서 주파수를 사용하고 있으며, 민간에서 보유한 주파수 대역보다 절대적으로 많은 양을 보유하는 기관으로서 정부 차원에서 효율적인 관리가 필요한 입장이다.

- Airservices Australia
- Australian Communications and Media Authority
- Australian Federal Police
- Australian Institute of Marine Science
- Australian Maritime Safety Authority
- Bureau of Meteorology
- CSIRO (and CSIRO Marine Research)
- Department of Defence
- Department of Immigration and Border Protection
- Department of Infrastructure and Regional Development
- Australian Antarctic Division
- Australian Crime Commission
- Australian Nuclear Science and Technology Organisation
- Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency
- Australian Securities & Investments Commission
- Australian Sports Commission
- Australian War Memorial
- Department of Agriculture
- Department of Environment
- Department of Health
- Department of Industry, Innovation and Science
- Department of Parliamentary Services
- Department of Social Services
- Director of National Parks
- Family Court of Australia
- Geoscience Australia
- Great Barrier Reef Marine Park Authority
- High Court of Australia
- Indigenous Land Corporation
- National Gallery of Australia
- National Library of Australia
- National Museum of Australia
- National Portrait Gallery of Australia
- National Science & Technology Centre
- Office of the Official Secretary to the Governor-General
- Old Parliament House

[그림 2-36] 호주 연방정부 주파수 사용기관

※ 출처 : 참고문헌 [9]

나. 공공 주파수 이용 실태

ACMA 자료에 의하면 [그림 2-37] 와 같이 연방정부 상위 10개 기관은 인가 수량이나 점유 대역 폭에서 정부 전체 사용량의 98% 이상을 차지하고, 특히 호주 군에서는 52%를 사용하고 있으므로 DSO에서는 군 자체적으로 주파수관리 전략을 수립하고, ACMA의 관리 하에 광범위한 통신 규범

체계를 운용하고 있다. 한편, 국방부를 제외한 다른 기관은 1.4%의 적은 수량을 운용 중이므로 국방부와 같은 공식적인 통제 절차를 요구하지는 않고 있다. 따라서, 호주의 국가 주파수 관리 및 이에 따른 효율적인 운영을 달성하기 위해서는 국방부 보유 주파수의 획기적인 관리가 관건이며, 이를 위해 국방부와 ACMA를 중심으로 한 연방정부와의 긴밀한 협조가 필요한 실정이다.

Agency	Assign	Agency	Assign
Department of Defence	7793	Australian Institute of Marine Science	16
Airservices Australia	2603	Australian Nuclear Science and Technology Organisation	10
Bureau of Meteorology	1310	Department of Industry, Innovation and Science	8
Department of Home Affairs	961	Australian Sports Commission	6
Australian Maritime Safety Authority	945	Department of Health	6
Australian Federal Police	636	National Gallery of Australia	4
Australian Antarctic Division	324	National Museum of Australia	4
Director of National Parks	97	Office of The Official Secretary To The Governor-General	2
CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation)	70	National Film and Sound Archive of Australia	2
Department of Infrastructure and Regional Development	50	National Library of Australia	2
Federal Court of Australia	38	Department of The Treasury	2
Geoscience Australia	26	National Portrait Gallery of Australia	2
Department of Parliamentary Services	25	High Court of Australia	2
Indigenous Land Corporation	24	Australian Criminal Intelligence Commission	2
Department of Agriculture and Water Resources	23	Australian Securities Investments Commission	2
Australian War Memorial	20		

[그림 2-37] 호주 연방정부 10개 기관 사용현황

※ 출처 : 참고문헌 [9]

다. 효율화 방안

호주 정부는 강력한 통제체계를 통해 정부 중심의 주파수 정책 및 관리를 시행하고 있으며, 정부 통제기구인 ‘Government Spectrum Steering Committee’(the committee) 기구를 통해 정부 전체의 주파수 정책을 수립하여 시행하고 있으며, 이러한 관리방법은 주파수 효율을 증대시키고 연방정부 보유 주파수를 효과적으로 관리하는데 적절한 방법이라고 생각하고 있다.

구체적으로는 투명성 향상을 통한 효율성을 높이기 위해 매 2년 주기로 연방정부 주파수 기관의 사용현황 및 그 기관이 보유하고 있는 주파수의 가치를 평가한 보고서를 발행하고 있으며, 이를 위해 각 기관은 licence 수량, 가치로 환산한 주파수 보유현황 정보, 목적, 사용 시간 및 향후 사용 계획 등을 제공하고 있다.

한편, 연방정부 주파수 사용의 투명성이 국가 전체적으로 효율적인 주파수 관리에 기여할 것으로 예상하고 있으며, 이를 통해 2차 사용과 공동사용 기회를 부여하고 주파수 2차 시장 개발에 기여할 것으로 예상하고 있다.

또한, 주파수 공동사용과 Trading을 통한 이익을 창출하는 것으로서, 공동상용과 trading 구조

식별을 통해 정부중심 주파수 실행방법을 연구하고 있다. 이를 위해 외국의 실행사례와 기술 및 프로세스를 연구하고 있으며, 증대되는 공공과 개인의 주파수 소요에 대해 공동사용과 trading이 효율적인 방법으로 인식하여 'Government Spectrum Steering Committee'는 연방정부의 주파수 사용자에게 공동사용과 trading에 대한 가능성을 인식시키고 있으며, 연방정부의 주파수 사용자들도 정부의 이런 방침에 적극 동조하고 있다.

5. 시사점 및 정책 제언

호주는 넓은 국토와 적은 인구를 가지고 있으나 특정 지역에 밀집된 도시화로 주파수 관리와 정부기관 중심으로 강력한 주파수 통제방식을 시행하는 점은 유사하나, 조정자 역할로서 ACMA 기능이라든가, 정부통제와 아울러 시장 경제기반의 주파수 Trading을 동시 시행하는 방법은 차이가 있다.

또한, 연방정부기관이 보유, 운용, 관리하는 주파수가 절대적으로 많으며, 국제적인 동향과 인접국 및 미국과의 동맹을 중시하는 입장에서 ITU, IMO, ICAO, NASA, European Space Agency 등의 projects 기준과 harmonization을 중시하며, 강력한 정부통제방식을 기준으로 Trading을 통한 시장의 기능을 고려하고 있다.

한편 연방정부 중에서 주파수를 가장 많이 사용하는 호주군은 많은 정부 주파수 보유와 더불어 주파수 사용료를 지불하고 있으며, 새로운 무기체계에 대한 수요를 고려 시 주파수가 부족하다고 생각하고, 무기체계 특성을 고려하지 않고 민간과 동일한 기준으로 주파수를 허가하는 방식에 대해 불만도 가지고 있다.

하지만 적은 병력으로 주파수 조직을 슬림화하여 국방부 내의 DSO는 전문가 위주로 편성하여 국방부장관과 합참의장에게 동시에 주파수 업무를 지원하고 조언하는 기능을 수행하고 있다.

호주정부는 주파수 관리조직과 별도로 ACMA와 같은 조직을 통해 전문성과 효율성을 높일 수 있는 각종 정부위원회의 기술 조언자 및 조정자의 역할은 우리나라가 도입해야 될 부분이라고 판단되며, 투명성 향상을 통한 효율성을 높이기 위해 매 2년 주기로 군을 포함하여 연방정부 주파수 기관의 사용현황 및 그 기관이 보유하고 있는 주파수의 가치를 평가한 보고서를 발행하고 있다. 이를 위해 각 기관은 licence 수량, 가치로 환산한 주파수 보유현황 정보, 목적, 사용 시간 및 향후 사용 계획 등을 제공하고 있다.

이러한 제도를 통해 연방정부 주파수 사용의 투명성이 국가 전체적으로 효율적인 주파수 관리에 기여할 것으로 예상하고 있으며, 이를 통해 2차 사용과 공동사용 기회를 부여하고 주파수 2차 시장

개발에 기여할 것으로 예상하고 있다.

또한, 주파수 공동사용과 Trading을 통한 이익을 창출하는 것으로서, 공동사용과 trading 구조 식별을 통해 정부중심의 주파수 실행방법을 연구하는 것은 참고할 만한 사항으로 간주된다.

제 4 절 일본의 공공주파수 정책 및 관리

1. 개요

IoT, AI (인공지능), 로봇, 빅 데이터 등의 첨단기술을 모든 산업과 생활분야에 도입해 경제성장과 문제해결을 도모하는 새로운 사회인 'Society 5.0'을 세계 최초로 실현하는 것을 목표로 하고 있다. 전파는 이 Society 5.0을 지원하는 필수적인 인프라이다.

지금까지 사회요구에 대응한 주파수 이행·재편 추진 등 국가의 재산인 전파를 최대한 활용하기 위한 노력이 진행되어 왔지만, Society 5.0의 실현을 위해 전파이용의 요구가 비약적으로 확대될 것으로 전망되는 가운데, 전파의 더욱 유효이용을 위한 새로운 방안의 검토가 요구되고 있다. 또한 Society 5.0의 구체적인 전파 이용의 제도에 대해, 그랜드 디자인을 제시하는 것이 요구되고 있다.

따라서 총무성에서는 2017년 11월부터 “전파유효이용성장전략간담회”가 개최되어 공공용 주파수의 유효이용 촉진, 주파수 할당·이행제도 및 전파 이용료제도의 재검토 등의 전파의 유효이용 방안, 2030년대를 향한 전파이용의 미래상과 그 실현방안 등에 대해 종합적인 검토를 실시 해왔다.

가. 주파수 할당방법의 개선

주파수 할당에 있어서는 면허신청 순서대로 심사하는 방법이나 경쟁의 비교심사가 있고, 특히 이동전화용 주파수에 대해서는 개설지침 등에 따라 주파수 밀집도, 인구·면적 커버율, 기지국 수와 MVNO 촉진 등을 심사항목으로 비교심사가 행해져 왔다. 그 심사항목 및 배점은 할당할 때마다 할당 대상 주파수 대역이나 정책 목적에 따라, 전파감리심의회에 자문을 거쳐 수립·공표되고 있지만, 주파수의 경제적 가치에 주목한 심사 항목은 설정되어 있지 않다.

경제적 가치를 고려한 할당 방법에 대한 의견 모집 및 간담회 논의에서 다음과 같은 의견이 있었다.

- 현재 비교심사 방식을 더욱 개선하여 종합적으로 평가하는 것은 타당하나, 경제적 가치를 감안한 금액의 평가 배분이 너무 많지 않도록 적절한 “평가항목”이나 “기준”, “분배” 등의 설정이 필수적이다.

- 가격 경쟁의 요소를 포함한 새로운 주파수 할당방식에서는 설비투자 등이 억제되는 일이 없도록 "가격 경쟁 요소"가 지배적이지 않도록 한다. 구체적으로는 경쟁 시 심사 항목의 하나로 위치, 인구 커버율, 안전 · 신뢰성 대책 등 다른 심사항목도 포함해 종합적으로 평가하는 제도로 개선한다.
- 경제적 가치를 감안한 금액의 많고 적음을 비교 심사기준의 지배적인 지표가 된 경우 인구 커버율과 안전 · 신뢰성 요건 등 다른 비교 심사항목이 경시되어 전파의 유효이용을 저해하는 요인이 될 가능성이 있기 때문에 신중한 논의가 필요하다.
- 방송 · 방송사업자용 주파수 할당은 가격 경쟁의 요소를 포함하여 결정하는 방식에 익숙하지 않다.
- 가격 경쟁의 요소를 포함한 종합 평가방식에 관하여 각 요소를 어떻게 조합하여 배분하고 평가하는지, 외국의 구체적인 사례를 바탕으로 검토해 나간다.
- 높은 부가가치를 내는 자에게 전파를 할당할지, 아니면 다른 목적으로 전파를 할당할지 등의 목적에 따라 가격요소와 비가격 요소의 가중치를 어떻게 할 것인가 등의 적절한 할당방식이 차이가 있다.
- 프랑스의 할당방식이 금액중시(경매)에서 영역 커버율 중시(비교심사)로 바뀌는 점을 참고한다. 또한 농촌 지역 커버를 위한 설비투자에 국가의 지원제도가 있는지도 참고한다.
- 경쟁 시 심사기준의 각 항목 배점은 할당 주파수 대역의 특성과 정책을 고려하여 다양한 심사 항목 및 배점을 그때마다 유연하게 채택한다. 또한 신청 예정자를 위하여 심사항목 및 배점은 미리 공표되어야 한다.
- 향후 이동전화사업자 이외에도 특정 주파수 대역에 대해 독점적으로 새로운 할당받는 사업자가 나오는 경우도 있으므로 새로운 할당기법이 적용될 가능성을 열어 둘 필요가 있다.
- 전파의 경제적 가치에 관한 배점 별도의 기술적으로 검토해 나가야 한다.
- 금액과 다른 요소의 배점은 주파수에 따라 차이가 있다. 또한 현재는 전국 면허에 한하지만, 5G 시대에는 지역에서의 적용도 있을 수 있으므로 반드시 일률적이어서는 안 된다. 기본적으로 행정 재량의 범위 내에서 실시한다.
- “주파수의 유효 이용”에는 가장 유효 이용할 수 있는 자를 선택한다는 의미와 유효 이용시킨다는 운영상의 의미가 있으므로 세트로 고려할 필요가 있다.

나. 공동사용 전제의 할당

주파수 공동사용에 대해서는 5G 등 새로운 이동전화 시스템, 국제조화에 의한 무선 LAN의 확장과 자율주행을 위한 무선시스템 등의 도입에 따라, 기존의 다른 무선시스템이 사용하는 주파수 대역을 이용한다는 요구가 있다. 총무성에서는 이러한 새로운 이용요구의 실현을 위해 지속적으로 공동사용을 위한 연구개발이나 기술시험 검토, 시간·장소 등을 고려하여 운용조정·기술검토를 행해 왔다.

공동사용 하는 주파수의 할당 및 운영 조정을 동적으로 실시하는 구조로 구미에서는 LSA (Licensed Shared Access) 등의 계층적 인가가 이루어지고 있고, 다이내믹 주파수 액세스 시스템과 같은 시스템의 공동사용 사례가 있다 (<표 2-12> 참조).

<표 2-12> 다이내믹 주파수 액세스 사업자의 예

사업자	개요
Federated Wireless (미국)	미국 해군 등이 사용하는 3.5 GHz 대역에서 주파수 액세스 시스템 플랫폼을 도입. 동일사업자 고객의 하나인 Siemens와 공동으로 플랫폼 개발
Key Bridge (미국)	미국의 2025-2110 MHz 대역에서 주파수 액세스 시스템의 제공으로 Defense Information System Agency Defense Spectrum Organization과 계약
RED Spectrum (프랑스)	프랑스에서 국방성이 사용하는 2.3 GHz 대역에서 LSA 파일럿 시험으로 리얼타임 무선 환경 맵과 자기 최적화 기능을 베이스로 한 다이내믹 주파수 관리 플랫폼을 제공. 주파수 공동사용 이용이 높다고 예상되는 스몰셀에 의한 실내 용량과 커버리지를 시험
Fair Spectrum (핀란드)	핀란드에서 정부기관(국방 등)이 사용하는 2.3 GHz 대역에서 LSA 파일럿 시험으로 LSA 주파수 관리 시스템을 제공. 핀란드의 2.3 GHz 대역은 PMSE(Programme Making and Special Events)도 사용하고 있어 무선 카메라나 무선 마이크 등의 간섭이 염려되고 있으므로 이들의 사용현황에 대한 정보의 데이터베이스화 필요

향후 IoT와 5G 등이 보급되어 주파수 이용이 점점 증가하는 것을 감안하면 주파수를 더욱 효율적으로 이용하는 관점에서 여러 무선시스템 간의 주파수 공동사용을 추진해가는 것이 필요하다. 따라서 기존 무선시스템과 새롭게 해당 대역을 이용하는 무선시스템이 각각의 무선 시스템의 운용 특성, 이용 요구와 사회적 역할 등을 감안하여 실제 운영에 영향이 없는 범위에서 일정한 간섭을 허용하는 주파수 공동사용을 진행시켜 나가는 것이 중요하다. 이를 위해서는 주파수 공동사용을 위한 기준(간섭 허용기준)을 신속하게 수립하는 것이 필요하며, 해당 간섭 허용기준은 연구개발이나 기술시험 결과 등에 따라 정해 나가는 것이 적절하다.

또한 향후 연구 개발 및 기술 시험을 통해 주파수가 실제로 어떻게 이용되고 있는지를 실시간으로 파악할 수 있는 데이터베이스를 구축하고 이를 근거로 주파수를 공간적·시간적으로 다이내믹

공동사용 하는 시스템 개발·운용에 대해 검토해가는 것도 필요하다. 이 점에 대해서는, 우선 5G 용 주파수대, 지역 BWA에 할당된 주파수대 및 지상 디지털 방송용 주파수 대역에 대해 신속하면서 주파수 대역마다의 요구에 따라 여러 무선시스템간 고도의 주파수 공동사용을 위한 검증을 행해, 순차적으로 주파수 공동사용을 추진해가는 것이 적당하다.

이 외에도 기본적으로 관리자를 파악할 수 없는 무면허 방송국 운영의 확대에 따라 전파이용 환경을 항상 양호한 상태로 유지할 수 없다는 문제가 있다. 이 점에 대해서는 향후 적절한 전파이용 환경을 유지할 필요가 있는 경우, 예를 들어 등록 무선국 제도를 적극적으로 활용하여 무선국 수 제한을 두어 품질 확보를 도모하는 등 무선국의 적절한 감리가 가능한 구조를 구축하는 것이 적당하다.

다. 공공주파수의 유효이용 방안

일본에서는 공공주파수 유효이용방안으로 공공주파수의 공개, 공공주파수의 이용현황 조사 및 평가, 공공주파수의 재편 및 상용과의 공동사용 추진 등을 시행해 나가고 있다.

1) 공공주파수의 공개 추진

무선국 정보의 공개 방법은 2003년도에 큰 변화가 있었다. 그때까지 관보 게재에 따라 무선국을 공시하는 외에 할당된 주파수의 현황을 나타내는 표(일본 무선국 주파수표)를 일반에 열람하였다. 이 일본 무선국 주파수표는 이미 할당된 주파수에 대해 안테나 전력, 무선국의 종별, 무선설비에 속하는 지역 및 설치장소의 위도 경도(대략 1.8km 사방의 범위)가 기재되었다. 2003년도부터 전파 행정의 투명성 향상을 도모함과 동시에 전파이용을 한층 촉진시키기 위해, 원칙적으로 무선국 면허증의 기재사항에 대해 인터넷상에 공개하는 것으로 되어 있다.

구체적으로는 <표 2-13>와 같이 면허의 연월일, 면허인의 명칭, 무선국의 종별, 설치장소, 식별 신호, 전파의 형식, 무선국의 목적, 통신사항, 통신 상대방, 운용 허용시간 등을 공개하고 있다. 한편 무선국의 설치장소에 대해 자세한 정보를 공개함으로써 물리적 파괴활동을 유발한다는 우려와 개인이 개설하는 무선국의 설치장소에 관하여는 개인 정보보호의 배려가 필요하므로 구, 읍, 면 단위로 하고 있다.

<표 2-13> 인터넷 공개 항목

- 면허인의 연월일 및 유효기간
- 면허인의 명칭
- 면허국의 종별
- 무선설비의 설치장소(시군읍면 단위), 이동범위
- 식별신호(호출명칭을 제외)
- 전파의 형식, 주파수 및 안테나 전력
- 무선국의 목적
- 통신사항 및 방송사항
- 통신의 상대방(상대국의 미공개 관련 정보 제외)
- 운용 허용 시간
- 지정 무선국 수(포괄 면허에 한정)
- 운용 개시 기한(포괄면허에 한정)

한편, 국가안보, 외교 등에 관련된 무선국 및 이에 준하는 재해대책용 무선국, 범죄의 예방·단속 등에 관련된 무선국에 대해서는 그 무선국의 면허정보의 공개에 의해 방위비밀, 수사정보 등의 누설, 방해활동의 유발, 개인정보 누설 등 구체적인 지장이 생길 우려가 강하고, 이러한 무선국의 면허정보를 폭넓게 일반인에게 공개하는 것은 적당하지 않다는 관점에서 무선국 면허장의 모든 기재사항을 비공개하고 있다.

또한 할당된 구체적인 주파수 포인트가 공개됨으로써 도청이나 간섭을 유발할 개연성이 높고 도청 등이 행해진 경우 사람의 생명과 안전의 확보 등에 중대한 영향을 미칠 우려가 있다고 인정되는 전기사업용, 취재 용 등의 무선국은 주파수 포인트가 아니고, 그 주파수 대역의 공개에 한하고 있다.

2) 공공주파수의 이용현황 조사 및 평가

전파의 이용이 다양화, 사회 인프라로서 필수가 되고 있는 가운데 그 이용 요구는 더욱 확대될 것으로 전망되고 있어 그 어느 때보다 효율적인 전파이용을 촉진 시킬 필요성이 높아지고 있다. 이런 가운데 이용현황 조사에서는 전파의 이용실태를 보다 정확하게 파악하고, 전파의 유효이용에 연결하는 것이 과제가 되고 있다. 이 과제를 해결하기 위해 보다 정확하게 파악할 수 있는 조사방법, 전파의 유효이용을 평가하는 방법보다 활용할 수 있는 공개방법 등에 관하여 정부기관 등 14개 기관으로부터 의견수렴 결과는 다음과 같다.

○ 이용현황 조사결과에 따라 공공업무에 관한 이용현황을 평가하는 경우, 평가지표를 설정했을

때의 우려 사항 등에 대한 의견

- 국민의 생명·재산의 보호라는 사회적으로 중요한 역할을 담당하고 있어 “사회적 중요성”에 배려가 필요하다.
- 단순히 “이용 시간”과 “이용 빈도”라는 지표로 평가하는 것은 적절하지 않다.
- 종합적이고 객관적인 평가가 이루어지도록 지표의 선정에 요망한다.

○ 이용현황 조사의 결과 및 평가의 공개에 대해서도 “공공업무용 주파수 등의 공개 추진” 뿐만 아니라 적극적으로 공개해 나가는 것을 검토하고 있지만, 특히 유의해야 할 사항이나 우려되는 사항에 대한 의견

- 국민의 생명, 생활보호 등의 업무수행에 영향을 미치는 일이 없도록 공개에 배려가 필요하다.
- 위치, 주파수 등이 특정되지 않도록 배려한다.
- 적절한 평가가 이루어진다면, 공개는 가능하다.

재난이나 재해대책 상황 및 무선시스템의 사회적 중요성에 대해서는 전파의 유효이용에 필요한 사항이지만, 평가지표를 정하고 평가하는 것이 곤란이기 때문에, 전파의 유효이용 정도와는 별도로 평가하는 것이 적당하다. 따라서 이용현황 조사의 평가에 대해서는 전파의 유효이용 정도의 평가 뿐만 아니라 무선시스템의 이용목적에 따라 무선국의 내재해성이나 운영연속성을 평가하는 “운용 관리 현황”, 국가의 안전보장 또는 공공의 질서유지 등 국민생활 등에 중대한 영향을 미칠 가능성을 평가하는 “사회적 중요성”도 감안한 종합평가하는 것이 필요하다.

3) 공공주파수의 재편 및 상용과의 공동사용 추진

일본의 주요 공공기관은 각각의 업무에 특화된 무선시스템을 개별적으로 정비, 운용해오고 있으며, 외국에서도 공공기관이 개별시스템을 정비, 운용하는 것이 일반적이다. 특히 이동통신시스템에 있어서는 많은 나라에서 TETRA 39나 APCO P25 40 등의 디지털방식을 사용하고 있다. 그러나 최근 외국에서는 전송속도가 수십 kbps 정도이기 때문에 음성중심의 이용이 되고 있는 점이나, 개별 공공기관이 독자적으로 무선시스템을 정비하고 있기 때문에 기관간에 서로 통신할 수 없는 점이 과제이다.

이런 가운데 일부 국가에서는 소방, 경찰 등 공공안전업무를 담당하는 기관에서 음성뿐만 아니라 화상·영상전송 등의 고속 데이터통신을 가능하게 하는 이동전화 통신기술인 LTE(Long Term

Evolution)를 이용한 공동이용형의 이동통신망의 구축이 진행되고 있다. 이러한 LTE를 이용한 공공안전 (Public Safety)망을 "공공안전 LTE(PS-LTE)"라고 부르며, 테러나 재난 시에는 공공안전 기관의 상호통신을 확보하고, 보다 원활한 구조 활동에 이바지할 것으로 예상되고 있다. 또한 세계적으로 표준화된 기술을 이용하기 때문에 규모의 경제에 의한 기기의 저비용화가 가능해진다는 장점이 있다.

일본에서 공공기관은 각각의 업무에 특화된 무선시스템을 별도의 주파수를 할당받아 정비하고 있는 경우가 많다. 최근 유한 회소자원인 전파의 유효이용을 도모하는 관점에서 PS-LTE 도입을 위한 검토를 실시했다. 일본에서 PS-LTE의 도입에 대해 의견수렴결과나 지방자치단체에 대한 조사에서 일정한 수요가 확인되어, 일본국 내의 관계기관이 지속적이고 구체적으로 검토를 추진해 나갈 필요가 있다. PS-LTE 도입에 있어서의 기본적인 기능·성능 요구사항 및 정비·관리 주체의 선택방안을 고려하여 일본 국내업무의 실태나 관계기관의 요구를 파악하고 보다 구체화 해 나갈 필요가 있다.

2. 공공주파수 관리기관[22]

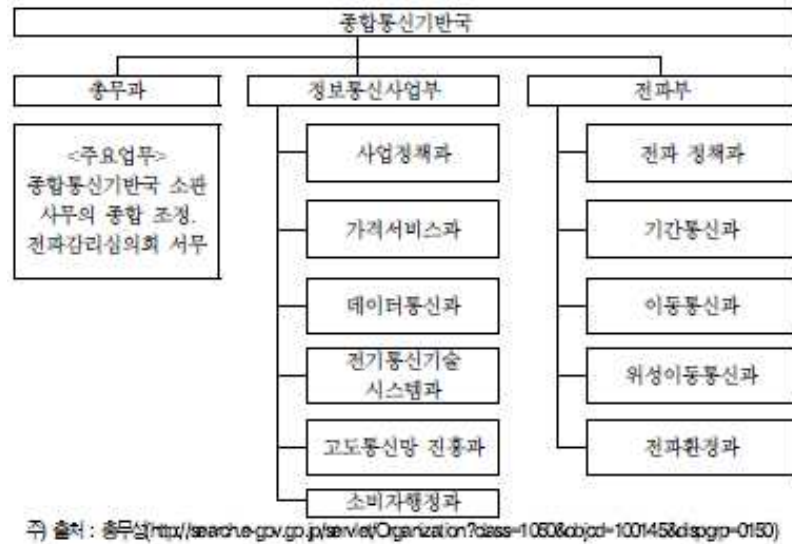
일본은 2001년에 정부조직개편에 따라 우정성, 총무성, 자치성을 통합하여 대부처로서 총무성을 설립하였다. 총무성은 「총무성설치법」을 근거로 방송·통신, 지방자치 등을 통합관리 할 목적으로 3개 기관에 분산되어 있던 규제 기능을 각 부처에서 총무성으로 통합·이관하였다.

총무성은 「총무성설치법」에 근거하여 주파수 이용계획(액션플랜) 수립, 주파수 할당, 무선국 및 방송국 허가·검사 등의 업무를 수행한다. 총무성은 행정조직, 공무원 제도, 선거, 지방재무 행정, 소방방재, 정보통신, 우정사업 등 일본의 국민 경제, 사회활동 등을 소관하고 있다. 또한, 행정의 기본적인 제도 관리 및 운영을 통한 행정의 종합적·효율적 실시를 위해 국가와 지방공공단체 간의 연락을 담당하고 있다.

한편, 총무성에는 총무대신, 총무부장관, 총무 대신 정무관 하에 내각관방, 인사·연금국, 행정관리국, 행정평가국, 자치행정기관, 자치재정국, 자치국세청, 정보통신국제전략국, 정보유통행정국, 종합통신기반국, 통계청으로 구성되어 있다.

특히 주파수와 연관된 부서로는 정보통신국제전략국, 정보유통행정국, 종합통신기반국인데 정보통신국제전략국은 정보의 전자적인 유통에 관한 규제 및 진흥에 관한 종합적인 정책을 기획하고 추진하는 부서이다. 정보통신국제전략국에서는 우주의 연구, 개발 및 이용에 관한 정보의 전자적 유통 및 전파의 이용에 관한 기본적인정책의 기획 및 입안하고 통신 산업과 방송 산업의 발달, 개

선 및 조정 중 통신 산업과 방송 산업의 국제 경쟁력 강화에 관한 사항을 관장하는 한편, 국제협정의 협의 및 체결, 국제전기통신연합 등의 연락업무를 담당하고 있다.



[그림 2-38] 총무성 종합통신기반국 조직도

정보유통행정국은 방송정보의 전자적 유통을 위한 유무선 시설 설치 및 사용과 관련된 규제업무, 정보의 전자적 유통을 위한 유무선 시설의 정비를 촉진하는 업무를 소관하고 있다.

종합통신기반국은 일본내의 주파수 관리를 총괄하고 있는 부서이다. 종합통신기반국에서는 유무선 시설 설치 및 사용과 관련된 규제, 통신산업의 발달, 개선에 관한 업무, 비상사태 시 중요 통신 확보업무, 주파수 할당 및 전파 관리 감독, 전파 감시, 불법무선국의 조사, 전파가 무선설비 등에 미치는 피해의 방지, 전파 이용 촉진, 분배된 주파수 사용 및 간섭과 관련하여 국제전기통신연합, 외국 주관청 및 국제전파감시기관 등과의 연락업무를 담당하고 있다.

- 유선 또는 무선의 시설의 설치 및 사용의 규율에 관한 업무
- 전기 통신사업 개선 및 조정에 관한 업무
- 비상통신 확보에 관한 업무
- 주파수 할당 및 감독·관리에 관한 업무
- 전파 감시 업무
- 전파의 영향(피해 방지)에 관한 업무
- 전파 이용 촉진에 관한 업무.
- 주파수 사용에 관한 국제협력 업무
- 전파 감리 심의회 사무

【총무성의 종합통신 기반국의 업무(총무성조직령 제12조)】

한편, 일본의 상업용 무선국, 일반무선국, 승인주파수는 종합통신기반국의 전파부에서 관리하고 있다. 총무성의 전파부는 총 5개 과로 구성되어 있으며, 각 과별 주요업무는 <표 2-14>과 같다.

<표 2-14> 총무성 전파부의 주요업무

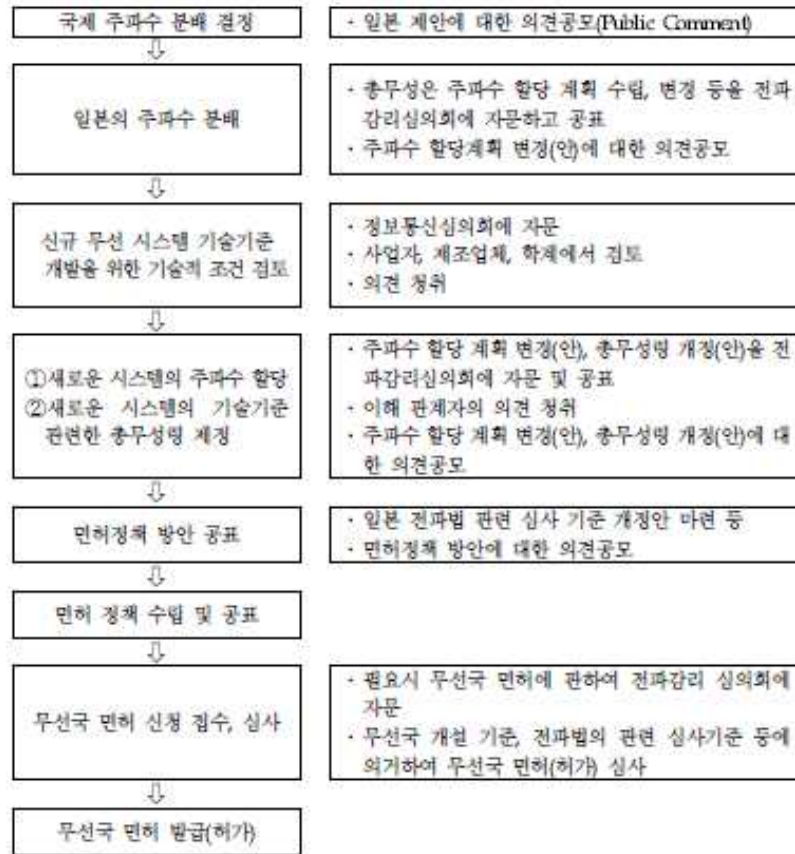
구분	주요 업무
전파 정책과	.주파수 할당, 전파 관리 종합 정책 기획, 입안, 추진 .전파 이용료/전파 관리, 감독/전파 이용 촉진 .주파수 사용 및 간섭과 관련한 국제전기통신연합, 외국 주관청 연락
기간통신과	.육상에 개설하는 고정국, 인공위성에 개설하는 무선국의 면허 및 관련 사무와 전파 이용 촉진 .비상기 중요 통신 확보
이동통신과	.육상, 인공위성, 로켓에 개설하는 무선국 면허 업무 등
위성이동 통신과	.자동차, 선박 기타 이동체간의 통신목적으로 인공위성에 개설하는 무선국 .자동차, 선박 기타 이동체 또는 휴대 사용하기 위해 개설하는 무선국 등 .항공기, 선박에 개설하거나 항공기 또는 선박 간의 통신 목적으로 육상에 개설하는 무선국
전파 환경과	.전파가 무선설비 등에 미치는 악영향 피해 방지 .무선국의 전파 발사의 중단 / 전파 품질, 공중선 전력 검사 .무선설비의 시험 및 교정 / 무선 설비 기준.인증 제도 .고주파 이용 설비의 관리.감독 / 전파 감시, 불법 무선국 조사 및 감시 .국제전파감시기관과의 연락, 일반 소비자의 이익 보호

3. 공공주파수 관리절차 및 제도[22]

가. 일본의 주파수 관리 및 이용절차

총무성은 전파법에 따라 주파수 관리업무를 전담하고 있으며, 전파의 공평하고 효율적인 이용을 보장하여 공공복지를 증진하는 것을 목적으로 하고 있다.

일본의 경우 주파수 분배, 할당, 무선국 허가 절차가 국내 법제도와 유사한 체계를 가지고 있다. 즉, 국제 주파수 분배를 시작으로 일본 내의 주파수 분배를 시행하고 특정 주파수 대역에 새로운 무선시스템 등이 도입될 경우 이에 대한 기술기준 등을 별도로 제정하도록 하고 있다. 이때, 주파수 할당과 기술기준 제정 및 관련 면허절차는 전파감리심의회와 정보통신심의회의 자문을 받도록 하고 있다. 한편, 행정부처 또는 이에 준하는 기관에서 무선국을 설치하고 특정 주파수를 이용함에 있어서는 자위대를 제외한 모든 사항을 총무성의 승인이 필요하도록 일본 전파법에서 규정하고 있다.



출처 : 총무성(<http://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/process/>)

[그림 2-39] 일본의 주파수 분배, 할당, 무선국 면허 절차

총무성은 일본 전파법 체계는 일본의 전파 관리가 총무성 소관이며 전파감리의 범위는 일본 내에서 전파를 이용하는 모든 사항에 포함된다고 밝히고 있다.

일본전파법 제4조는 무선국을 개설하고자 하는 자는 총무대신의 면허를 득하여야 무선국을 개설 및 운영할 수 있도록 규정하고 있다. 다만, 발사하는 전파가 현저하게 미약한 무선국, 26.9MHz~27.2MHz의 주파수 대역을 이용하고 공중선전력이 0.5watt 이하인 무선국, 동법 제38조의7에 따른 등록 인증기관이 기술기준적합 증명을 한 무선국, 동법 제38조의26에 따른 인증공사설계를 기반으로 한 특정 무선설비의 표시가 된 무선국 등 적합표시무선설비를 사용한 무선국, 공중선 전력이 1watt 이하인 무선국 중 총무성령으로 정하는 것으로서 적합표시무선설비만을 사용한 무선국, 동법 제27조의18에 따라 등록을 받아 개설하는 무선국은 별도로 면허를 득하지 않아도 된다고 규정하고 있다.

일본의 무선국은 전파법에서 정한 면허절차에 따라 무선국을 개설 및 운용할 수 있다. 이러한 면허절차는 무선국 개설을 총무성에 신청하고, 이를 심사, 예비면허 발급, 검사, 면허 발급 후 무선국을 운용하는 단계를 거치도록 규정되어 있다.

무선국 개설에 대한 신청서에는 무선국 개설목적, 설치장소, 무선기기의 공사설계 등을 기재한 첨부자료 등을 함께 제출하고, 신청서는 총무성의 종합통신국에서 심사한다. 심사사항은 공사설계가 일본 전파법에서 정한 기술기준에 적합한지, 주파수 할당이 가능한지, 총무성령에 규정한 무선국 개설 기준의 합치 여부 등을 심사한다. 심사한 후, 적합하다고 판단되는 경우, 해당 무선국에는 예비면허가 발급된다. 발급된 예비면허에는 무선국 공사 준공 기한, 전파형식 및 주파수, 운용 허용 시간, 호출부호, 공중선 전력 등이 명기된다. 이렇게 예비면허를 획득한 자는 해당 무선국의 공사가 완료된 후에 무선 무선국 검사를 받도록 되어 있다.

나. 일본의 공공주파수 관리 및 이용절차

일본의 행정기관 등에서 이용하는 주파수는 일본전파법 제104조 제2항에 규정되어 있다. 본 규정에 따르면, 면허 및 허가의 용어를 승인으로 대체한다고 규정되어 있고 공공용 주파수 등 일본 내에서 이용하는 주파수의 관리 주체가 일본 총무성으로 명시되어 있다.

다만, 일본 자위대에서 사용하는 주파수의 경우, 자위대법 제112조에 따라 자위대의 레이더 및 이동체 무선설비에 대한 무선국 면허, 등록 및 검사, 무선 종사자에 관한 사항 등은 전파법 제104조 제2항에서 제외된다고 규정하고 있다. 따라서 방위대신은 자위대가 레이더 및 이동체 무선설비를 사용할 때에는 해당 주파수에 대해 총무대신의 승인을 받아야 하며, 해당 주파수 사용에 있어 다른 무선국의 운용저해, 혼신을 방지하기 위해 총무대신이 정하는 사항을 따르도록 규정하고 있다.

<표 2-15> 일본의 공공업무용 무선국 사례

구분	면허인	통신 사항	비고
경찰 무선	경찰청	경찰사무 및 교통 정보	-
소방 무선	지방공공단체	소방사무 및 임무	소방 주파수, 응급 주파수
방재 무선	국토교통, 지방공공단체	방재 업무 및 대책	중앙방재무선, 마을 방재 행정 무선 등
철도 무선	철도사업자, 궤도운영자	철도 승객 및 화물의 안전운행 및 열차방호경보	열차무선, 승무원무선, 방호 무선 등
선박 무선	해상보안청, 해상운송사업자, 어업협동조합 등	선박항행, 해상운송 사업, 어업통신, 항만 관리 등	국제VHF, 어업무선, 레이더 등
항공 무선	국토교통성, 항공사업자 등	항공기 항행, 항공 교통 관제, 항공 사업 등	-

일반 업무 무선	공공성이 높은 공사 사업자	상하수도 사업, 일반 승합 여객 자동차, 전운행, 전기 사업, 가스 사업, 뉴스 취재 등	수도 및 전력사업자, 버스회사, 가스회사, 신문사.방송 사업자 취재 활동용 등
방위 무선	방위성 및 자위대	국방 및 항공 무선헌행	레이다 및 이동체 무선 설비는 자위대법 제112조에 따라 전파법 적용이 일부 제외

4. 공공주파수 이용효율화 방안

가. 공공업무용 무선국의 공개추진

새로운 무선국의 개설을 검토하는 자에게 필요한 항목은 면허인의 명칭, 무선국의 종별, 무선설비의 설치 장소 · 이동범위, 주파수 대역, 무선국의 목적이므로 이를 공개항목으로 하는 것이 적당하다. 그러나 주파수에 대해서는 업무에의 영향을 고려하여 주파수 포인트가 아니라 주파수 대역으로만 해야 한다. 또한 무선설비의 설치장소 등에 대해서는 업무에의 영향을 고려하여 고정 무선설비의 설치장소에 관하여는 지역단위(市區町村)로 하고, 이동 무선설비에 대해서는 검토에 필요한 이동범위를 공개하는(상치 장소는 공개하지 않는다)것으로 한다. 이상을 정리하면, 무선국의 공개항목은 <표 2-16>와 같다.

<표 2-16> 공공업무용 무선국의 공개항목

<ul style="list-style-type: none"> • 면허인의 명칭 • 면허국의 종별(예: 고정국, 기간 방송국, 해안국, 항공국, 기지국, 육상 이동국 등) • 무선국의 설치장소(이동하지 않는 무선국) → 市区町村 단위 • 무선국의 이동범위(이동 무선국) → 市区町村 단위보다도 좁은 경우도 市区町村 단위 • 주파수 — 주파수대역 • 무선국의 목적(예: 공공 업무용, 전기통신사업용, 일반 업무용)
--

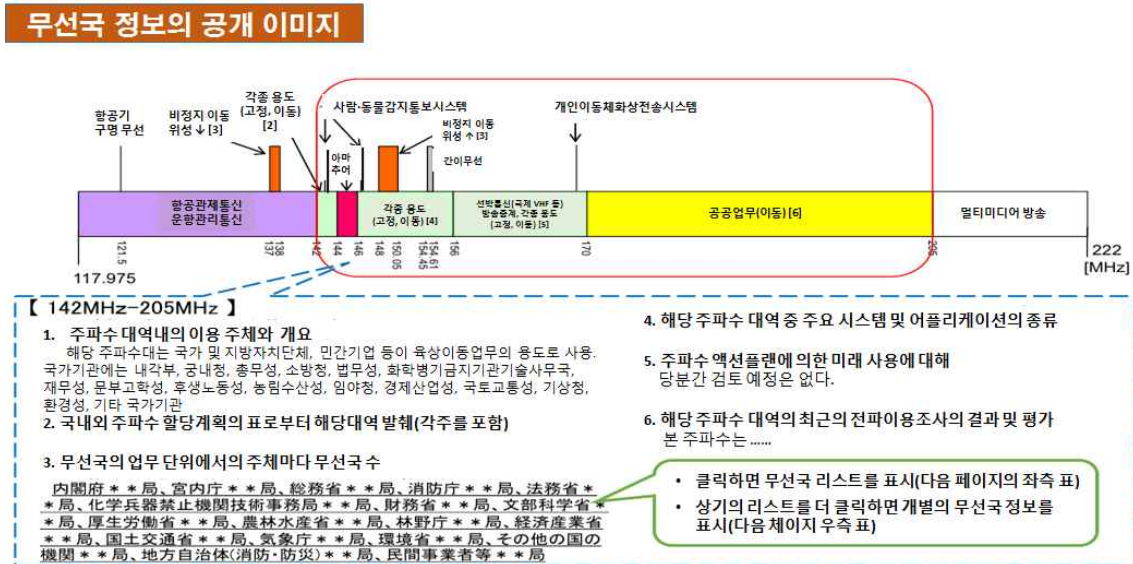
다음 4 분류에 해당하는 공공업무용 무선국 등에 대해서는 공개함으로써 각 기관의 업무에 현저히 지장이 있다고 생각되기 때문에 계속 비공개하는 것이 타당하다.

<표 2-17> 공공업무용 무선국의 비공개항목

<ul style="list-style-type: none"> • 특정 비밀에 해당하는 사항 • 특별 군사비밀에 해당하는 사항 • 위성 및 로켓의 위치, 자세 제어를 위한 무선국 • 원자력 사업자가 원자력 시설의 경비에 이용하는 무선국

현재 전파이용 홈페이지의 검색시스템에서 공공업무용 무선국 등의 공개할 뿐만 아니라, 미국과 영국의 공개방법을 참고로 주파수를 축으로 한 공개가 타당하다. 공개방법의 이미지로는 주파수축

상에 각 주파수대의 무선업무(이동업무, 고정업무 등)를 색으로 표시하고, 대역을 클릭하면 ①주파수 대역의 이용주체와 그 개요, ②주파수 할당계획, ③무선국의 업무단위로 주체별 무선국수, ④주요 시스템의 구체적인 이용형태, ⑤주파수 재편액션플랜, ⑥최근 이용현황 조사결과 등을 표시한다. 또한 ③을 클릭하면 해당 주파수대의 무선국 등 목록이 나타나고 거기에서 무선국을 선택하면 해당 무선국의 5개 항목을 공개하는 것을 생각할 수 있다([그림 2-40] 참조).



[그림 2-40] 무선국의 공개 이미지

나. 공공주파수의 이용현황 조사 및 평가

전파 이용현황 조사는 기술의 진보에 따라 전파의 최적 이용의 실현에 필요한 주파수의 재분배 등에 활용하기 위해 <표 2-18>에 나타난 2003년도부터 3년을 주기로 전파법에 규정된 주파수 대역 (300 GHz 이하)을 3 구역으로 구분하여 매년 하나의 구역마다 전파의 이용현황을 조사·공개하고, 국민의 의견을 근거로 전파의 유효이용을 평가하는 것이다. 2017년 전파법 개정에서는 무선 통신서비스에 대한 최신기술의 사용동향이나 무선국 수의 증가에 따른 주파수 수요의 변화를 정확하게 파악할 수 있도록 조사주기의 유연화를 도모했다. 이로 인해 이동통신 및 광대역 이동무선 액세스 시스템(전국 BWA)에 대해서는 2018년도부터 이용현황 조사를 매년 실시하고 있다.

주파수 공동사용이나 이행의 가능성을 검토하기 위해서는 전파의 이용현황을 보다 정확히 파악하는 상세한 조사가 필요하지만, 다양한 무선시스템 전체에 대해 상세한 조사를 실시하는 것은 현실적으로 어렵다.

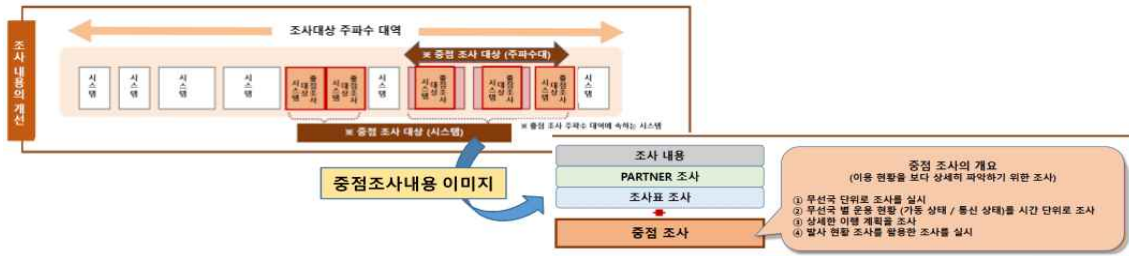
<표 2-18> 이용현황조사의 실시 형태

3년 주기로 주파수 대역별 실시				임시 조사
주파수 대역별 주요 용도 등	① 714MHz 이상	② 714MHz ~ 3.4GHz	③ 3.4GHz 이상	
	<ul style="list-style-type: none">• 소규모 육상 이동, 아마추어• 항공, 해상 이동• 지상 방송 (중파, FM, TV) 등 <p>전파의 특성상 신호 건물이 있어도 어느 정도 전파가 회절이 가능한 전파 특성을 가지고 있어, 아마추어, 간여 무선 등 주파수를 공동 사용하는 무선국이 다수를 차지하고 있음</p>	<ul style="list-style-type: none">• 대규모 육상 이동 (휴대폰, MCA)• 이동 위성• 안마세트 위성 등 <p>휴대 전화 등의 이동 업무에서 주로 사용하는 주파수 대역. 전기 통신 사업자 등 비교적 대규모 면허 무선국이 다수를 차지하고 있음</p>	<ul style="list-style-type: none">• 고정 마이크로• 고정 위성, 방송 위성• 단거리 레이더, 단거리 육상 이동 등 <p>전파의 특성상 전파의 지향성고 직진성이 강해 주된 이용 형태로 고정 업무, 위성 통신, 레이더 등에 사용되고 있음. 가자국 등 무선국 당 주파수가 많은 국이 이 다수를 차지하고 있음.</p>	<p>2.545MHz ~ 2.655MHz 주파수를 사용하는 광대역 이동 무선 액세스 시스템의 무선국</p> <p>주파수 재편 액션 플랜에서 광대역 이동 무선 액세스 시스템의 이용과 관련 2.5GHz 대역의 주파수대 폭대 (2.625 ~ 2.655MHz)를 도모하고 있으며,이 주파수 대역의 할당 검토 등을 위해 임시적으로 이용 현황 조사를 실시</p>
実施年度	H17	H16	H15	
	H20	H19	H18	
	H23	H22	H21	
	H26	H25	H24	★H25年1月告示, 同4月公表
	H29	H28	H27	
		H31	H30	

※「移動通信システム」の電波の利用状況調査については、平成30年度調査から実施予定

※「移動通信システム」の電波の利用状況調査については、平成30年度調査から実施予定。

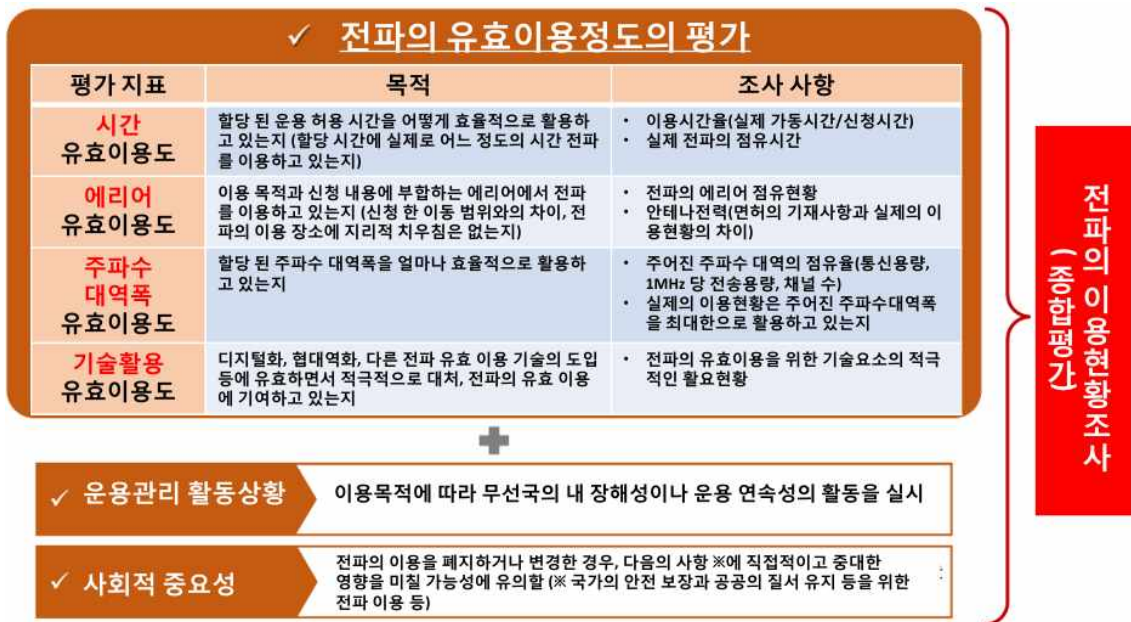
따라서 주파수 재편액션플랜 등의 주파수 정책이나 주파수에 관한 국제동향을 근거로 중점적으로 조사를 실시할 무선시스템 (중점조사 대상 무선시스템)을 선정하여, 그 대상에 대해 집중적이면서 효율적인 조사를 실시하는 것이 타당하다(그림 2-41 참조).



[그림 2-41] 중점조사 대상과 조사내용

이용현황 조사를 전파의 유효이용에 활용하는 데는 공공 · 민간을 불문하고 공정성을 확보할 수 있는 공통의 새로운 평가지표를 정해서 전파의 유효이용 정도에 대한 평가를 하는 것이 타당하다. 평가지표로는 할당된 운용 허용시간을 어떻게 활용하고 있는지를 평가하는 “시간 유효이용도”, 신청내용에 부합하는 지역에서 전파를 이용하고 있는지를 평가하는 “지역 유효이용도”, 할당된 주파수 대역폭을 유효하게 활용하고 있는지를 평가하는 “주파수 대역폭 유효이용도”, 디지털화, 협대역화, 기타 전파 유효이용 기술의 도입 등에 효율적이면서 적극적인 노력 등 전파의 유효이용에 기여하고 있는지를 평가하는 “기술 활용 유효이용도”의 지표로 평가하는 것이 타당하다.

재난이나 재해시의 대책상황 및 무선시스템의 사회적 중요성에 대해서는 전파의 유효이용에 필요한 사항이지만, 평가지표를 정해 평가하는 것이 곤란하므로 전파의 유효이용 정도와는 별도로 평가하는 것이 타당하다. 따라서 이용현황 조사의 평가에 대해서는 전파의 유효이용 정도의 평가 외에 무선시스템의 이용목적에 따라 무선국의 내재해성이나 운영 연속성을 확보하고 있는지를 평가하는 “운영관리 현황”, 국가의 안전보장 또는 공공의 질서유지 등 국민생활 등에 중대한 영향을 미칠 가능성을 평가하는 “사회적 중요성”도 감안한 종합평가가 필요하다([그림 2-42] 참조).



[그림 2-42] 전파의 유효이용 정도의 평가지표

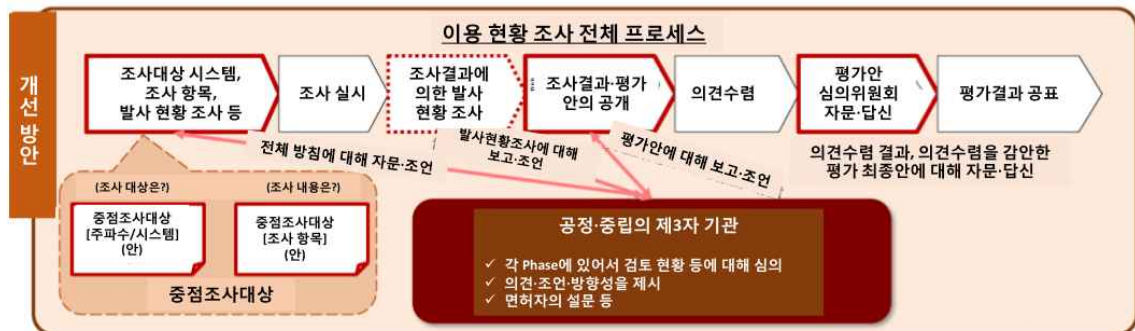
평가지표별로 평가함에 있어 정량적인 평가기준을 마련하는 것이 효과적이며, 그 평가방법 및 평가기준은 <표 2-19>와 같다. 그러나 평가기준 등은 평가를 받는 쪽의 영향도 고려할 필요가 있는 점에서 그 책정에 있어서는 중립 · 공정한 기관의 의견 등을 감안하여 책정하는 것이 타당하다.

현재의 이용현황 조사에서는 이용현황의 평가에 대해 전파법 제99조의 11 제2항의 규정에 따라 전파감리 심의회에 자문이 필요하다. 이용현황 조사의 조사방법을 검토하고 중점조사 대상 무선시스템에 대한 중점조사를 실시하는 경우, 면허인에 대해서도 어느 정도의 부담 증가가 될 것으로 예상된다. 따라서 이용현황 조사의 실시에 있어서는 지금까지 이상의 공정성이나 투명성이 요구된다.

<표 2-19> 전파의 유효이용도의 평가방법과 평가기준

평가 지표	평가 목적	평가에 사용된 데이터	평가 방법	평가 기준
시간 유효 이용도	할당된 운용 허용 시간을 어떻게 효율적으로 활용하고 있는지 (실제로 어느 정도의 시간 전파를 이용하고 있는지)	■ 조사 데이터 ① 면허 신청시의 운용 허용 시간 (PARTNER에 등록되어 있는 데이터) ② 실제로 전파를 이용하고 있는 시간 (조사표에 의한 답변 시간 (시스템 단위)) ★ 중점 조사 대상 시스템에 대해 ③ 실제로 전파를 이용하고 있는 시간 (조사표에 의한 답변 시간 (무선국 단위)) ④ ③의 시간을 발사 현황 조사에 의해 확인, 실제 전파를 이용하는 시간 조사	[유효 이용 시간율] = ② 실제 전파를 이용하고 있는 시간 ÷ ① 면허 신청시의 가동 시간 ★ 중점 조사 대상 시스템에 대해 ④ 발사 현황 조사에 의한 실제 전파 이용하고 있는 시간 ÷ ① 면허 신청시의 가동 시간	A [80%] 이상 B [80 ~ 60%] C [60 ~ 40%] D [40 ~ 20%] E [20%] 이하
에리어 유효 이용도	신청 내용에 부합하는 에리어에서 전파를 이용하고 있는지 (신청한 이동 범위와의 차이, 전파 이용 장소에 지리적 치우침이 없는지)	■ 조사 데이터 ① 면허 신청시의 안테나 전력 (PARTNER에 등록되어 있는 데이터) ② 실제 전파를 이용하고 있는 에리어 범위 (조사표에 의한 에리어 범위 (시스템 단위)) ★ 중점 조사 대상 시스템에 대해 ③ 실제로 전파를 이용하고 있는 에리어 범위 (조사표에 의한 이용 범위 (무선국 단위)) ④ ③ 에리어 범위를 발사 현황 조사에 의해 확인 (전계 강도 측정에 의해 안테나전력을 산출)	[유효 이용 점유 면적율] = ② 실제 전파를 이용하고 있는 에리어 범위에서 안테나 전력을 산출 ÷ ① 면허 신청시 범위 (신청시의 안테나 전력) ★ 중점 조사 대상 시스템에 대해 ④ 발사 현황 조사에 의한 산출된 안테나 전력 ÷ ① 면허 신청시 범위 (신청시의 안테나 전력)	A [80%] 이상 B [80 ~ 60%] C [60 ~ 40%] D [40 ~ 20%] E [20%] 이하
주파수 대역폭 유효 이용도	할당된 주파수 대역폭을 효율적으로 활용하고 있는지	■ 조사 데이터 ① 면허 신청시의 주파수 대역폭 (PARTNER) ② 실제 전파를 이용하는 주파수 대역폭 (조사표에 의한 주파수 대역폭 (시스템 단위)) ★ 중점 조사 대상 시스템에 대해 ③ 실제 전파를 사용하는 주파수 대역폭 (조사표에 의한 주파수 대역폭 (무선국 단위)) ④ ③의 대역폭을 발사 현황 조사에 의해 확인	[유효 이용 용량율] = ② 실제 전파를 이용하는 주파수 대역폭 ÷ ① 면허 신청시의 주파수 대역폭 ★ 중점 조사 대상 시스템에 대해 ④ 발사 현황 조사에 의해 확인된 주파수 대역폭 ÷ ① 면허 신청시의 주파수 대역폭	A [80%] 이상 B [80 ~ 60%] C [60 ~ 40%] D [40 ~ 20%] E [20%] 이하
기술 활용 유효 이용도	디지털화, 협대역화, 기타 전파 유효 이용 기술의 도입 등으로 효율적이면서 적극적으로 도입하여 전파의 유효 이용에 기여하고 있는지	■ 조사 데이터로서 · 면허자 조사 (전파의 유효 이용에 기여하는 기술 요소의 적극적인 도입 현황) (조사표)	· 디지털화에 의한 대역폭의 감소 정도 · 협대역화 · 유선의 2차 활용 · 대체 방법의 검토 및 활용	A 대응 가능한 대책을 강구하고 있음 B 대응 가능한 대책의 일부를 강구하고 있다 C 대책을 강구하고 있지 않음(예정을 포함)

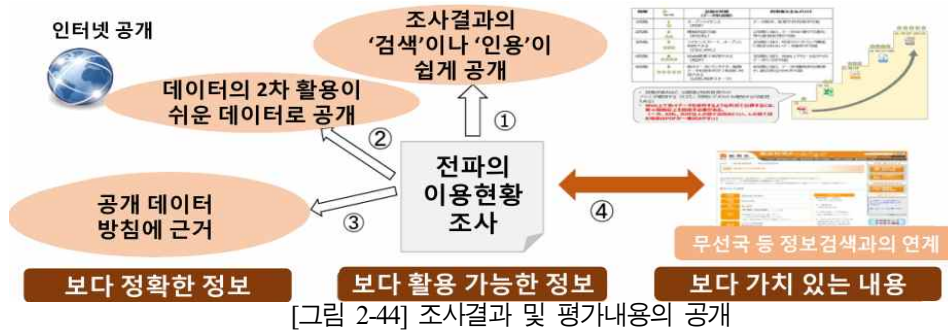
따라서 중점조사 대상 무선시스템, 조사항목, 발사현황 조사 등의 전체 정책에 대해서도 전파 감리심의회를 포함한 제3자가 관여할 수 있는 구조를 구축하여 이용현황 조사의 공정성과 투명성을 확보해야 한다. ([그림 2-43] 참조).



[그림 2-43] 제3자 기관이 관여하는 형태

조사결과 및 평가결과에 대해 편리성을 향상시키기 위해 (1)조사나 평가결과의 "검색" 또는 "인

용”이 용이하도록 공개, (2)데이터의 2차 활용이 쉬운 데이터 공개, (3)공개 데이터의 근거, (4)무선국 등 정보검색(무선국의 공개) 과의 연계(이용현황 조사결과를 무선국의 공개정보와 링크)를 검토한다. 또한, 공공업무용 무선국에 관한 이용현황 조사결과와 공개에 대해서는 공공용 주파수의 공개추진 방안에 따라 대응하는 것이 필요하다([그림 2-44] 참조).



다. 공공용 무선국으로부터 전파이용료 징수

현재 전파 이용료 제도에서는 원칙적으로 모든 무선국 면허인에 전파이용료의 부담을 요구하고 있지만, 국가나 지방 공공단체가 면허인인 공공용 무선국 중에서 <표 2-20>에 기재되어 있는 무선국에 대해서는 전파 이용료가 감면되고 있다.

<표 2-20> 공공용 무선국 전파이용료 감면 형태

무선국의 주요 목적		감면 형태
국가	비상시에 국민의 안전·안심확보를 직접목적으로 하는 무선국(예: 소방, 방위용)	전액 감면
	치안·징서 유지를 직접목적으로 하는 무선국(예: 경찰, 해상보안, 마약단속용)	전액 감면
	상기의 목적 이외의 것과 공동사용하는 무선국(예: 수방, 도로용)	반액 감면
지방자치단체	소방용, 수방용	전액 감면
	방재 행정용 등	반액 감면
	소방용, 수방용 이외의 것과 공동사용하는 것	반액 감면

국가 등이 면허인이 되는 공공용 무선국은 전파이용료 제도의 제정 당시 징수 제외로 되어 있었다. 그 후, 전파의 유효이용의 인센티브를 강화하고, 민간부담의 공평성을 확보하는 관점에서 2008년 전파법 개정에서 감면 대상을 개선하여 일부 공공용 무선국으로부터 전파이용료를 징수하게 되었다. 한편 현재도 전파이용료 감면 대상인 공공용 무선국(3 GHz 이하)에 대해서는 2017년 3월 시점에서 디지털화율이 74.1 %이지만, 재정기반이 약한 지자체에서는 사용연한을 넘어서 아날로그 무선을 계속 이용하는 경우도 있다.

이러한 상황을 근거로 주파수 재편액션플랜에서는 한층 더 주파수의 유효이용을 위한 방재 행정

무선, 수방도로용 이동무선 등의 공공용 자영무선 등에 대해 아날로그방식에서 디지털방식으로의 전환을 추진하게 되었다. 앞으로 사회의 다양한 방면에서 전파가 이용되도록 주파수의 유효이용을 더욱 도모해 나갈 필요가 있으며, 공공용 무선국 중 특히 현재 감면대상인 무선국에 대해 주파수의 유효이용을 촉진하기 위한 방안을 검토 할 필요가 있다.

5. 시사점 및 정책제안

새로운 전파이용 요구가 확대되고, 어느 때보다 관관·관민의 주파수 공동사용이 필요할 것으로 생각됨에 따라, 의견수렴 등에서 나타난 의견을 바탕으로 공공업무용 무선국 등에 대한 전파 이용 현황 등에 관한 정보의 공개를 하는 것이 필요하다. 또한, 사람의 생명이나 안전, 치안유지 등을 위해 이용되고, 현재 비공개된 무선국 면허정보를 공개하는 경우에는 통신차단, 방해 등으로 인해 업무에 미치는 영향을 고려하여, 무선국을 개설하려는 자는 검토의 단서가 될 수 있도록 어떤 무선국이 어느 정도 이용되고 있는지를 이미지 정보에 한정하여 공개한다. 한편 새로운 전파이용 요구의 촉진에 투자할 목적이므로 일시적으로 이용되는 무선국(예를 들어 면허기간이 6개월 이내의 무선국 등)에 대해서는 공개 대상이 아니다. 또한, 공공업무용 무선국 중 계속 이를 공개함으로써 현재 하게 업무에 지장이 생긴다고 생각된다면, 계속 미공개하거나 공개하는 항목의 일부를 가공하는 등 특정성을 줄이는 대책을 강구한 후 공개하는 것이 적당하다.

이용현황 조사의 개선방안으로 주파수 공동사용이나 이행 등의 전파 재분배 가능성을 도출하고, 더욱 전파의 유효이용에 결부된 보다 정확하게 무선국 등의 운용실태를 파악하는 조사방법, 전파의 유효이용을 평가하는 방법, 보다 활용할 수 있는 평가내용 및 조사결과의 공개방법의 개선을 추진하고 있다. 또한, 전파는 국민 공유의 재산으로 관리하고 활용하는 것이 중요하며, 그 점에서도 이용현황 조사의 확대가 필요하다.

방재 행정무선은 전국의 약 80%의 지자체에서 정비된 방재 정보전달 수단이다. 보다 세밀한 정보의 전달을 실현하기 위해서는 무선국을 더 면밀하게 설치하는 등 주파수의 이용요구가 높아지고 있기 때문에 주파수의 유효이용에 기여할 디지털화 추진이 필요하다.

전파이용료의 징수 대상이 되는 공공용 무선국의 범위는 모든 무선국을 징수 대상으로 하는 것이 아니라, 전파의 유효이용이 이루어지고 있지 않은 무선국에 한한다. 구체적인 기준으로는 현시점에서 예를 들면 디지털방식의 무선시스템이 어느 정도 보급되어 있으며, 디지털방식의 무선시스템을 도입하기 위한 보조금 등도 활용 가능성에도 불구하고, 주파수 이용효율이 나쁜 기존의 아날로그방식의 무선시스템을 계속 사용하는 경우 등을 고려하고 있지만, 구체적인 기준에 대해서는

전파 이용현황을 감안하여 조사할 필요가 있다. 또한, 전파 유효이용에 적합한 통신방식으로의 이행이 완료된 무선시스템과 국제조약 등에 의해 통신방식이 정해져있는 선박·항공 분야 등 통신방식을 자유롭게 선택할 수 없는 무선시스템은 계속 감면 대상으로 하는 것이 적당하다.

제 3 장 주파수 이용 효율화 기술동향

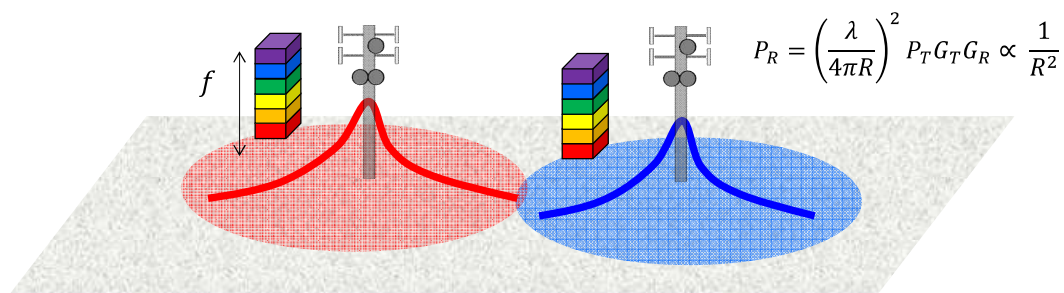
제 1 절 ITU-R 동향

ITU-R에서 무선 통신 서비스를 제공함에 있어 효율적인 주파수 이용 방안에 대한 논의가 증가하고 있다. 본 절에서는 ITU-R Handbook on National Spectrum Management 2015년도 판에 근거한 주파수 이용 효율의 정의를 확인하고 이를 기준으로 무선 통신 서비스의 이용 효율을 높이는 기술의 동향을 제시한다.

1. 주파수 이용도

주파수 이용 효율을 정의하기 전에 주파수 이용도(spectrum utilization)에 대한 정의가 먼저 필요하다. 주파수 이용도는 무선 통신 서비스를 제공하기 위해 투입된 기회비용을 의미한다. ITU-R 문서에 의하면 기회비용을 구성하는 항목은 면적, 주파수 대역폭, 시간의 세 가지로 다음 식과 같다.

$$U = B \cdot S \cdot T \quad (B:\text{bandwidth, } S:\text{area, } T:\text{time})$$



(a) 기지국으로부터 거리에 의한 전파 세기 감쇠



(b) 시간에 변화에 따른 기지국 출력 전력 변화

[그림 3-1] 주파수 이용도(공간, 주파수, 시간)

첫 번째로 면적을 들 수 있다. 무선 통신 서비스에서 송신기에서 방출된 전파의 세기는 진행할수록 거리에 반비례하여 작아지므로, 공간을 이격시키는 경우 같은 주파수 대역으로도 별도의 서비스 제공이 가능하다. 이점을 감안하면 면적은 주파수 이용 지수에 포함되어야 한다. [그림3-1]은 이 상황을 보여주고 있다.

두 번째로 주파수 대역폭을 들 수 있다. 무선 통신 단말기에서 주파수가 다른 신호들을 간섭 없이 전송하고 분리하는 기술이 구현 가능하여 주파수별로 다른 내용을 담고 있는 정보 전송이 가능하다. 즉 주파수 대역을 분할한 대역폭도 주파수 이용 지수에 포함된다.

세 번째로 서비스 제공 시간을 들 수 있다. 서비스를 제공하는 시간에 따라 비용이 비례하여 증가하므로 제공 시간도 주파수 이용 지수에 포함되어야 한다.

2. 주파수 이용 효과

효율을 정하기 위해서는 주파수 이용으로 얻은 효과(M)를 정의해야 한다. 무선 통신 서비스로 얻는 효과는 다양하다. 음성 통화, 영상 또는 데이터 전송, 방송 시청 등 다양한 효과를 얻을 수 있다. 얻는 효과별로 단위가 달라지나 데이터 전송으로 환산 가능한 경우가 대부분이어서 데이터 전송 양으로 통일하여 주파수 이용 효과를 측정하는 것이 편리하다. 흔히 많이 사용하는 이용 효과로 정보이론에서 제시한 통신 용량(Capacity, C_0)을 들 수 있다. 통신 용량은 단위 시간당 처리할 수 있는 전송량이므로 M과 시간 T의 비율이 통신 용량이 된다.

$$M/T = C_0 = B \ln(1 + S/N)$$

위 식에서 B는 주파수 대역 폭, S는 신호 전력, N은 잡음 전력이다. 즉 통신 용량은 신호대 잡음 비와 주파수 대역 폭에 비례한다.

3. 주파수 이용 효율

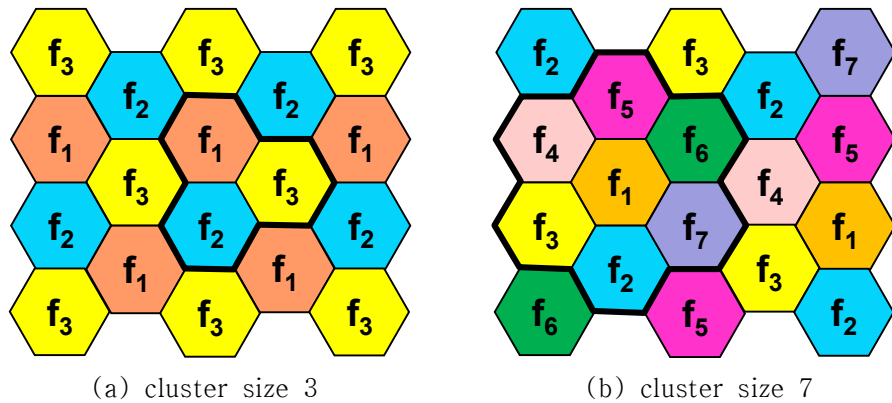
주파수 이용 효율 (Spectrum utilization efficiency, SUE)는 주파수 자원의 투입량에 대해 얻은 효과의 비율로 다음 식으로 정의된다. 이전에 정의한 양으로 설명하면 주파수 이용 효과/주파수 이용 지수의 비가 된다. 이 비율을 통해 투입된 주파수 이용 지수에 비해 얻는 이용 효과가 양호한지 여부를 판단할 수 있게 된다.

$$SUE = \frac{M}{U} = \frac{M}{B \cdot S \cdot T} \quad (B: \text{bandwidth, } S: \text{area, } T: \text{time})$$

주파수 이용 효율이 높을수록 무선 통신 서비스를 제공하기 위해 투입한 주파수 자원에 대해 더 많은 데이터 전송량을 실현한다는 의미이므로 효율적인 서비스 제공이 이루어지고 있다는 것과 같은 의미가 된다.

4. 주파수 재사용 지수

주파수 이용 효율과 함께 고려해야 하는 사항은 주파수 재사용 지수이다. 무선 통신 서비스 기지국 및 단말기 출력의 제한으로 서비스 영역은 여러 개의 셀로 나뉘고 인접 셀들 간에 간섭을 줄이기 위해 서로 다른 주파수를 사용하게 설계된다. 전체 서비스 영역을 간섭 없는 주파수 조합의 셀들의 반복으로 채우는 방식으로 망을 설계한다. 주파수 조합의 반복 단위를 클러스터라고 하고 클러스터의 크기는 단위 기지국이 커버하는 거리를 주파수 재사용 지수를 곱한 것과 같다. 이 경우 서비스 종류별로 허용 간섭의 한계가 정해져 있어서 주파수 반복주기가 달라지는데 이를 주파수 재사용 지수라고 한다. 주파수 재사용 지수를 감안하면 무선 통신 셀들이 평균적으로 사용하는 주파수 대역폭은 전체 대역폭을 재사용 지수로 나눈 값에 해당한다. [그림 3-2]는 재사용 지수가 3과 7인 셀룰라 네트워크의 사례를 보여준다.



[그림 3-2] 주파수 재사용지수

재사용 지수를 이용한 주파수 이용 효율을 구하는 식은 다음과 같다.

$$\eta = \frac{M}{B \cdot S \cdot T} = \frac{\frac{S}{S_C} TC_0}{B \cdot S \cdot T} = \frac{C_0}{BS_C} = \frac{\overline{C_0}}{(\text{Reuse factor})S_0}$$

위 식에서 S_C 는 클러스터 면적, C_0 는 통신 용량, $\overline{C_0}$ 는 단위 대역폭 당 통신 용량, S_0 는 셀 1개의 면적이다. 즉 주파수 이용 효율은 셀 1개의 면적이 작고, 주파수 재사용 지수가 작고, 단위 대역폭 당 통신 용량이 클수록 높아진다.

5. 주파수 효율 및 시스템 주파수 효율

주파수 이용 효율과 더불어 많이 쓰이는 용어는 주파수 효율(spectrum efficiency)이다. 주파수 효율은 변조와 같은 통신 방식에 따라 달라지는 값으로 단위 주파수 대역폭에 대한 데이터 전송률을 의미한다. 단위는 ((bit/s)/Hz) 이다. 무선 통신 기술의 발전에 따라 동일한 대역폭으로 전송할 수 있는 데이터양인 $\overline{C_0}$ 는 계속하여 증가하고 있다. <표 3-1>은 대표적인 통신 방식들의 주파수 효율을 정리한 표이다. 주파수 재사용 지수를 감안하면 무선 통신 셀들이 평균적으로 사용하는 주파수 대역폭은 전체 대역폭을 재사용 지수로 나눈 값에 해당한다. 주파수 재사용 지수까지 감안한 주파수 효율을 시스템 주파수 효율이라고 부른다. 동일한 주파수 대역에 어떤 변조 방식을 선택하는가에 따라서 주파수 이용 효율은 매우 큰 변화를 보인다.

<표 3-1> 무선 통신 서비스별 주파수 효율

서비스	표준	개시연도	Max bitrate per carrier (Mbit/s)	Bandwidth per carrier (MHz)	Max spectral efficiency ((bit/s)/Hz)		Reuse factor	System spectral efficiency
					SISO	MIMO		
1G cellular	NMT 450 modem	1981	0.0012	0.025	0.45	N/A	0.142857 $\frac{1}{7}$	0.064
2.75G cellular	CDMA2000 1x voice	2000	0.0096 0.0096 per phone call × 22 calls	1.2288	0.0078 per call	N/A	1	0.172 (fully loaded)
2G cellular	GSM	1991	0.104 0.013 × 8 timeslots = 0.104	0.200 0.2	0.52	N/A	0.111111 $\frac{1}{9}$ (1/3 in 1999)	0.17000
2G cellular	D-AMPS	1991	0.039 0.013 × 3 timeslots = 0.039	0.03	1.3	N/A	0.111111 $\frac{1}{9}$ (1/3 in 1999)	0.45

3.5G cellular	HSDPA	2007	21.1	5	4.22		1	4.22
3G cellular	WCDMA FDD	2001	0.384	5	0.077	N/A	1	0.51
4G cellular	LTE-Advanced	2013[9]	75	20	3.75	30.00 (8x8)	1 (0.33333 1/3 at the perimeters)	30
Digital radio	DAB	1995	0.576 to 1.152	1.712	0.34 to 0.67	N/A	1/5	0.07 to 0.13
Digital TV	DVB-T	1997	31.67 (typ. 24)[15]	8	4.0 (typ. 3.0)	N/A	1/7	0.57
Digital TV	DVB-S	1995	33.8 for 5.1 C/N (44.4 for 7.8 C/N)	27.5	1.2 (1.6)	N/A	1/4	0.3 (0.4)
Digital TV	ATSC with DTx	1996	32	19.39	1.6	N/A	1	3.23
Digital TV	DVB-H	2007	5.5 to 11	8	0.68 to 1.4	N/A	1/5	0.14 to 0.28
Digital TV	DVB-H with SFN	2007	5.5 to 11	8	0.68 to 1.4	N/A	1	0.68 to 1.4
Fixed WiMAX	IEEE 802.16d	2004	96	20	4.8		1/4	1.2
Telephone modem	V.92 downlink	1999	0.056	0.004	14	N/A	N/A	N/A
Trunked radio system	TETRA II	2011	0.538 4 timeslots = 0.538	0.150 (scalable to 0.025)	3.6	N/A		
Wi-Fi	IEEE 802.11a/g	2003	54	20	2.7	N/A	1/3	0.9
Wi-Fi	IEEE 802.11n	2007	72.2 (up to 150)	20 (up to 40)	3.61 (up to 3.75)	up to 15.0 (4x4, 40MHz)	1/3	5.0 (4x4, 40MHz)

제 2 절 공공 주파수 이용효율화 기술동향

1. 공공주파수 효율 개선

공공성을 가진 무선 통신 서비스를 위한 주파수 이용에서 고려해야 할 점은 다음과 같다.

- 서비스를 통해 혜택을 얻는 사람들의 수
- 서비스의 사회 경제적 가치(생명, 재산 보호, 재난 구호 등의 측면)
- 안보, 항공, 해상, 과학 탐구 등에 필요한 정부의 주파수 수요

한정된 주파수 대역을 이용하여 다양한 서비스를 제공하기 위해 공공 측면에서는 주파수 용도 재지정, 주파수 회수, 재할당 등의 방법을 통하여 이용효율을 높이는 방향으로 기술이 발전하고 있다. <표 3-2>는 TV전송 방식의 비교이다. 아날로그 TV전송 방식인 NTSC, PAL, SECAM 등에 비해 디지털 전송 방식인 HDTV 규격은 고화질의 영상을 제공하면서도 주파수 대역폭은 동일하거나 더 작은 대역폭을 차지하게 발전하고 있다.

<표 3-2> TV 전송 방식 비교

TV전송 방식	대역폭	비고
NTSC	6MHz	주사선 수 525, 초당 30 화면
PAL	7MHz	주사선 수 625, 초당 25 화면
SECAM	8MHz	주사선 수 625, 초당 25 화면
HDTV	6MHz	주사선 수 1080, 채널 2개 이상

2. 공공서비스 주파수 이용 효율 계산

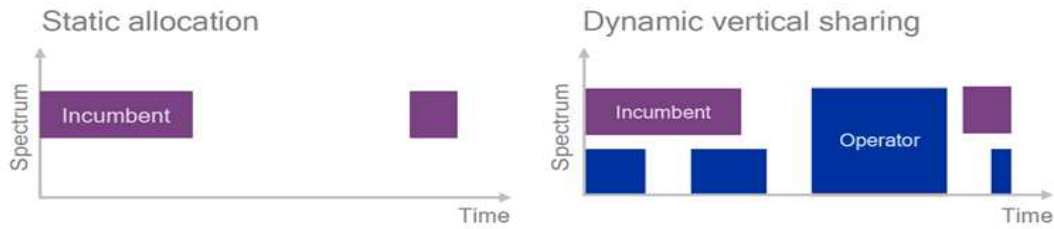
공공을 위한 무선 통신 서비스의 주파수 이용 효율은 셀룰라 이동 통신의 주파수 이용 효율과 다른 점이 많다. 셀룰라 이동통신인 경우 음성 또는 데이터와 같이 무선 통신 서비스로부터 얻는 이용 효과(M)이 명확히 계량화 가능한 반면, 라디오나 TV와 같은 방송인 경우 일대다 방식의 서비스 제공이다. 이런 상황에서는 흔히 이용 효과 대신 UEF(useful effect factor)를 이용하여 효율을 계산한다. 방송이 제공되고 있는 지역을 I개로 분할하고 각 분할에 거주하는 인원과 해당지역에서 수신 가능한 라디오나 TV채널의 수를 이용하여 이용 효과를 산정한다. 이를 식으로 쓰면

$$UEF = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^I n_i k_i$$

여기에서 n_i 는 i 번째 분할에 거주하는 사람의 숫자, k_i 는 i 번째 분할에서 제공되고 있는 방송 채널 수이다. N 은 이 지역의 전체 거주자 숫자이다.

3. 주파수 이용 효율 향상 기술

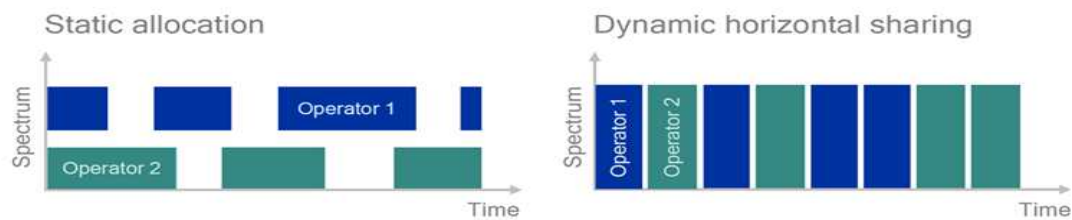
주파수 이용 효율을 향상시키는 대표적인 기술은 동적 주파수 할당 (Dynamic Spectrum allocation) 기술이 있다. 기존의 무선 통신 서비스에 주파수를 독점적으로 할당하는 방식은 실제 사용 여부와 상관없이 다른 서비스의 대역 폭 점유를 금지하고 있어서 주파수 이용 지수에 비해 얻을 수 있는 효율성이 떨어지는 단점이 있다. 주파수 이용효율을 높이기 위해서 유휴 대역에 대해 다른 무선 통신 서비스에 사용 권한을 공유하게 하는 주파수 공유 기술과 이와 함께 동적 주파수 할당 기술이 개발되어 사용 범위가 늘어나고 있다. 대표적으로 TV 화이트 스페이스를 이용한 공유 방식과, 5GHz대역의 무선랜 서비스들이 이 기술을 이용하고 있다.



[그림 3-3] 동적 주파수 할당 기술

이 기술에서는 주파수 대역의 사용 여부를 확인하고 유휴 상태인 경우에만 부가적인 서비스에 주파수 사용할 수 있도록 하여 평균적인 주파수 점유율을 높이고 있다. [그림 3-3]은 정적 주파수 할당 방법과 동적 주파수 할당 방법을 비교 설명해준다.

[그림 3-4]는 시간 분할 방식으로 주파수를 동적으로 점유하는 방식을 보여준다. 순간적으로 넓은 대역폭을 확보하여 높은 전송율을 얻을 수 있는 방식이다.



[그림 3-4] 동적 주파수 할당 기술

제 3 절 상업용 주파수 이용효율화 기술동향

상업용 주파수 이용 효율을 향상시키기 위해서 2G나 3G셀룰라 이동통신 용도로 쓰이던 주파수 대역을 4G 서비스 용도로 변경하는 추세가 진행되고 있다. 서비스 세대별로 주파수 효율이 차이난기 때문에 무선 통신 기술의 발달에 따라 주파수 대역 전체에서 주파수 사용 효율이 향상될 수 있도록 용도 변경이 필요하다.

1. 주파수 이용 효율 향상 사례

<표 3-1>에 의하면 1세대 이동 통신에서 시작하여 4세대에 이르기 까지 주파수 효율에서 매우 큰 향상이 있었다는 것을 알 수 있다. 이와 함께 동일한 변조 방식의 서비스를 이용하더라도 중심

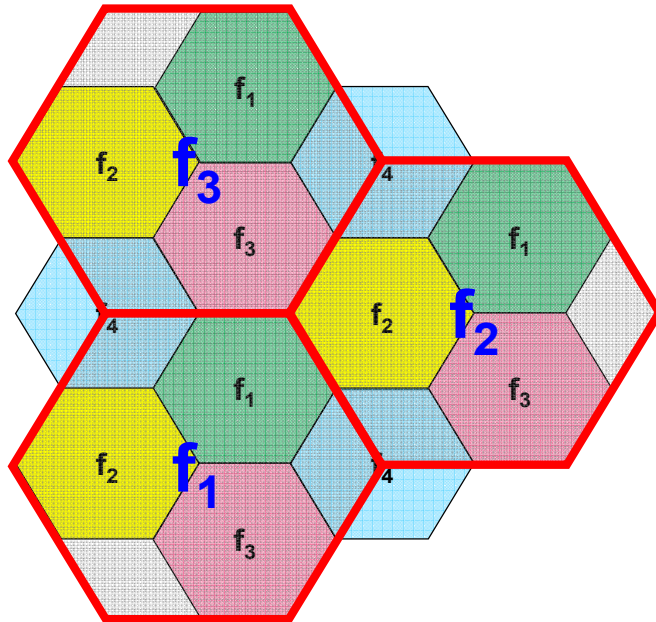
주파수를 어느 주파수 대역으로 선정하느냐에 따라서도 이용 효율에서 큰 차이를 얻을 수 있음을 사례를 통해 알아본다.

[그림 3-5]은 같은 면적을 갖는 지역에 셀룰라 이동 통신 서비스를 제공하는 설정이다. 동일한 영역에 중심 주파수만 다르고 같은 변조 방식을 갖는 GSM-850, GSM-1900 서비스를 제공하는 상황이다. 각각 중심 주파수가 850MHz, 1900MHz 여서 대략 2배 정도 차이 나서 동일한 스펙을 갖는 RF프론트 엔드를 사용하는 경우 GSM-850의 경우 3개의 셀로 분할 할 수 있고, GSM-1900인 경우 12개의 셀로 분할 가능하다.

각각의 서비스에 주파수 재사용 지수를 3, 4로 설정하면 주파수 이용 효율은 각각 아래 식과 같다.

$$\eta_{850} = \frac{C_0}{B_{850}S_{C,850}}, \quad \eta_{1900} = \frac{C_0}{B_{1900}S_{C,1900}}$$

여기서 $S_{C,850}$, $S_{C,1900}$ 은 두 서비스의 단위 클러스터의 면적이고, B_{850} , B_{1900} 은 점유 주파수 대역폭이다. 주파수 재사용 지수가 각각 3, 4이므로 $B_{850} : B_{1900} = 3 : 4$ 이고, $S_{C,850} : S_{C,1900} = 3 : 1$ 이므로 주파수 이용 효율의 비율은 $\eta_{1900}/\eta_{850} = (B_{850}S_{C,850})/(B_{1900}S_{C,1900}) = 9/4 = 2.25$ 배 차이가 난다. 즉 같은 방식의 서비스여도 어느 주파수 대역을 선택하느냐에 따라 주파수 이용 효율은 2배 이상 차이가 날 수 있다.



[그림 3-5] GSM-850(굵은 선), GSM-1900 서비스 셀

제 4 절 시사점

주파수 이용 효율 기술 동향을 통해 공공용이나 상업용으로 무선 통신 서비스를 제공하는 경우 기술의 발전과 서비스 수요의 변화에 따라 주파수 이용 효율을 계량하여 이용 효율을 높게 하여 서비스 사용자나 공급자의 이익을 높일 필요가 있음을 알 수 있다. 이에 대한 체계적인 접근과 관리 방안이 필요하다.

제 4 장 공공 주파수 이용효율화를 위한 적정성 평가체계 수립방안 연구

제 1 절 국내 공공용 주파수 공급을 위한 계량·비계량 평가항목 개발

국내 공공용 주파수 공급을 위한 계량·비계량 평가항목을 개발하기 위한 사전 단계로 제 2장에서 주요 국가의 전파관리 체계 및 절차 등을 살펴보고 시사점을 도출하였다. 주요 시사점은 미국, 영국, 유럽 및 호주 등 주요 선진국은 독립된 전파관리기관(Regulator)을 두고, 전문성을 갖춘 전문가가 지속적으로 전파기술 및 정책의 국제동향을 파악하면서 공공 주파수는 물론 상업용 주파수를 국제 흐름에 맞게 이용하고 있다는 점이다. 특히 미국은 IRAC을 통하여 모든 공공기관이 연방 주파수의 효율적이고, 합리적인 이용을 추진하고 있고, FCC도 IRAC에 observer로 참여하여 연방정부가 사용하는 주파수와 상업용 주파수의 효율적 이용을 도모하고 있다.

영국은 정부 조직인 DCMS (Department for Digital, Culture, Media and Sport) 에서 전파정책 방향과 전략을 제시하고, 주파수 분배부터 경매 등의 관리 업무는 전파관리 전문조직인 Ofcom (Office of Communications)이 담당한다. 특히 영국 정부가 사용하는 주파수는 UKSSC (UK Spectrum Strategy Committee)에서 조정을 한다. UKSSC는 영국 최고의 스펙트럼 조정 기구로, MCMS와 DoD (Department of Defence)가 공동 의장이며 주파수를 이용하는 여러 정부 조직의 대표로 구성된다. Ofcom은 observer 자격으로 참석한다. 2015년에는 CMU (Central Management Unit)를 설립하여 공공 주파수의 효율적 이용과 UK 정부가 사용하는 주파수를 민간부분으로 이양하는 것이 가능한지? 아니면 공동사용이 가능한지에 대하여 Ofcom의 기술적 지원을 받아 판단하고, 이 결과를 DCMS와 UKSSC에 제공하고 있다. 참고로 2017년도에 UKGI (UK Government

Investments)에서 발간한 CMU의 활동 보고서는 2016년도에 Ofcom이 작성한 보고서, 즉 Review of Public Sector Spectrum Release (PSSR): Recommendations to Government on the setting of a revised PSSR target을 토대로 작성되어 있다.

유럽은 1959년도에 발족한 CEPT를 통하여 유럽 공통의 전파관리를 하고 있다. 현재 48개의 유럽 국가가 참여하여 유럽 국가 간의 우편 및 전기 통신 분야의 협력을 증진하고 각국의 정책을 조정하여 하나의 통일된 공통제안서를 채택하고, 이를 CPG (Conference Preparatory Group)를 통하여 ITU에 제출한다. CEPT에서 전기통신을 담당하고 있는 조직은 ECC (Electronic Communications Committee)이다. CEPT에서 발행하는 ECC 보고서는 EC (European Commission)가 의사 결정을 하는데 사용된다. 참고로 CEPT는 1982년도에 유럽 공통의 이동통신 기술을 제정하기 위하여 GSM (Group Special Mobile)을 결성하고, 이를 표준화하기 위하여 1988년도에 표준화 전담기구인 ETSI (European Telecommunications Standards Institute)를 설립하고 모든 전기통신 표준 업무를 ETSI에 이관하였다. 이후 ETSI는 3GPP (Third Generation Partnership Project)를 결성하여 GSM 기술을 더욱 발전시키고, 이를 토대로 WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) 기술을 개발하여 전 세계가 사용하는 계기가 되었다. 이와 같이 유럽은 유럽 공통의 전파정책 및 관리를 통하여 오늘날 세계적으로 널리 사용하는 LTE (Long Term Evolution)는 물론 5G 이동통신의 주도권을 잡는 계기가 되었다. 특히 전파통신 분야는 국제적인 조화를 통하여 상호 간섭이 없는 전파환경을 조성하는 것은 물론 기기의 상호 운용 (Inter-Operability)을 확보하는 것이 중요하다.

호주는 GSSC(Government Spectrum Steering Committee)를 통하여 공공 주파수를 관리한다. GSSC의 의장은 Department of Communications and the Arts에서 맡고, ACMA는 기술자문의 자격으로 참석한다. 주요 부처로는 Australian Federal Police, Bureau of Meteorology, CSIRO, Department of Defence, Department of Home Affairs, Department of Industry, Innovation and Science, Department of Infrastructure, Regional Development and Cities, Geoscience Australia 이다.

이상 기술한 바와 같이 주요 선진국이 독립적인 전파관리 전문기관을 통하여 체계적이면서도 효율적인 전파관리를 하는데 비하여 우리나라는 전파관리 전문조직이 없다. 대신에 전파법 제 18조의 5에 따라 공공 주파수를 사용하는 기관은 공공 주파수 이용계획서를 과학기술정보통신부 장관에게 제출하도록 되어 있다. 이를 토대로 과학기술정보통신부에서는 공공주파수 수급계획을 수립해오고 있다.

따라서 우리나라의 모든 공공기관이 전문성을 토대로 지속적으로 주파수 이용계획을 수립하기는 매우 어려운 상황이다. 그러나 전파정책은 국제적인 조화와 표준, 그리고 간섭이 없이 사용하여야 한다. 이러한 점을 고려하여 본 연구에서는 공공의 업무를 수행하는데 있어서 주파수 자원의 필요성, 국제적 흐름에 맞는 기술 및 표준 사용, 그리고 구축될 공공 무선통신 장비를 효율적으로 활용하기 위한 측면을 고려한 적정성 평가체계를 수립하고자 한다.

이상 기술한 내용을 토대로 아래와 같이 평가항목을 도출하였다.

- ① 주파수의 수요와 공급의 관점에서 공공용 주파수 이용계획을 수립함.
 - 공공 주파수의 수요는 전파이용과 전파에 관한 기술의 개발을 촉진함으로써 전파 관련 분야의 진흥과 공공의 복리 증진의 관점에서 평가하고
 - 공공 주파수의 공급은 주파수의 가용 여부, 주파수 회수 및 재배치 가능성, 국제 분배 및 이용 동향, 주파수 공동사용 가능성, 그리고 간섭을 토대로 평가함.
 - 평가 지표의 배점 비율은 **공공 주파수의 수요와 공급을 50:50으로 점수를 배분**
- ② 공공 주파수의 공급은 공공의 업무 수행을 위하여 해당 주파수의 **필요성과 활용성**으로 구분함.
 - 공공 주파수의 수요는 공공 업무를 수행하는데 전파의 필요성, 국제적인 이용 동향, 공공의 복리증진 효과, 그리고 관련 법령 등을 기준으로 평가하고,
 - 공공 주파수의 활용성은 해당 부처에서 필요한 장비 또는 망을 구축할 준비가 되어 있는지를 확인하기 위하여 시스템 구축, 운용 및 활용계획을 구체적으로 제시할 필요가 있음. 따라서 해당 (또는 신청) 주파수를 정부가 공급한 이후에 주파수를 지정받은 기관이 해당 주파수를 지정 조건에 따라 활용성을 평가함.
 - 수요관점에서의 평가 지표의 배점 비율은 공공 주파수의 필요성과 활용성을 50:50으로 점수를 배분
- ③ 주파수의 공급은 주파수 대역이 국제 및 국내 분배에 적절한가? 소요량 산정이 적절한가? 타 무선국과의 간섭성, 주파수 회수 및 재배치 가능성, 주파수 공동사용 가능성, 그리고 기술방식의 우수성을 평가함.

- ※ 공공 주파수 신청 기관은 상기 항목을 평가할 수 있는 관련 자료를 제출하여야 함.
- ※ 간섭분석 및 주파수 공동사용 가능성은 관련 톨과 DB를 보유하고 있는 국립전파연구원이 수행함.
- ※ 간섭분석은 Pass or Fail (P/F)로 평가를 한다. 간섭분석 결과 타 장비에 간섭을 줄 가능성이 있다고 판단되면 주파수 지정이 불가능하므로 타 항목에 관계없이 해당 부처에 반송한다. 다만 회수 및 재배치에 의하여 해당 장비의 구축 이전에 해당 대역이 이용 가능하면 해당 주파수를 신청 기관에 지정할 수 있다. 따라서 **수요제안서에 간섭분석에 필요한 장비의 주요 제원을 필수 사항으로 제시하도록 명시한다.**

제 2 절 항목 간 가중치 부여 방안

필요성은 공공기관이 기관 고유의 업무를 수행하는데 주파수가 필요하다는 내용을 기술한다. 예를 들면 재난·안전 업무를 신속하고, 효율적으로 수행하기 위하여 재난·안전 주파수가 필요하다. 특히 소방·방재청이나 경찰이 재난 시에 혼란을 방지하면서 소방·방재 활동을 효율적으로 수행하기 위해서는 재난에 참여하는 모든 대원에게 상황 변화를 실시간에 전파하고, 일사불란하게 재난·방재활동을 하여야 한다.

기술성은 재난·구조 활동을 수행하는 공간은 지하나 복잡한 구조를 가진 건물에서 이루어질 수 있다. 따라서 전파특성이 우수한 1 GHz 이하의 대역이 적절하다. 특히 PS-LPE 기술이 발전한 상황에서 이를 위한 700 MHz 대역의 광대역 주파수(대역폭: 10 MHz)를 FDD 방식으로 분배할 필요가 있다. 특히 재난·안전 통신망은 전송망의 품질을 보증하여야 하기 때문에 전국망 구축이 가능하도록 배타적 이용권을 주어야 한다.

활용성은 해당 부서에서 무선통신망을 구축하고, 빠른 시일 내에 망을 구축하여 사용할 수 있는 준비가 되어 있는지를 살펴본다. 또한, 국가의 무선 통신장비를 여러 부처가 공동으로 사용하도록 유도할 필요가 있다. 이러한 점을 토대로 아래의 표에 정리한 바와 같이 필요성, 기술성, 그리고 활용성을 평가하여 주파수 분배의 우선순위를 정한다. 세부 평가항목은 <표 4-1>에 정리하였다.

<표 4-1> 평가 항목 및 세부 지표

평가항목	평가지표
1. 주파수 이용 목적 및	1.1 목적 및 업무의 필요성

업무내용의 필요성	1.2 업무의 시급성 1.3 공공의 복리 증진 및 사회경제적 파급 효과 1.4 관계 법령 또는 정책과의 연계성
2. 전파자원 이용의 효율성 & 기술방식의 적정성	2.1 주파수 대역 선정의 적정성(국제분배/ 국내분배) 2.2 주파수 소요량 산정의 적정성 2.3 타 무선국과의 간섭 분석의 적정성 2.4 주파수 공동사용 가능성 분석의 적정성 2.5 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성
3. 시스템 구축·운영 계획 & 활용	3.1 망 (또는 장비) 구축 및 운영 계획의 적정성 3.2 주파수 이용계획의 적절성 3.3 서비스 제공 계획의 우수성 3.4 운영 및 전문 인력 확보의 적절성 3.5 타 부처와 장비 또는 정보의 공동 활용

제 3 절 주파수 이용 효율성 평가를 위한 기술 분석 항목 및 적용방안 연구

전파자원은 전파특성에 따라 용도가 달라진다. 주파수가 높아지면 대역폭은 충분한 대신에 전파 환경의 영향을 많이 받기 때문에 전파의 coverage가 좁아진다. 반면에 낮은 주파수는 대역폭은 좁은 대신에 전파의 통달거리가 길어서 장거리 용도로 사용된다. 이러한 전파의 특징과 공공기관이 사용하고자 하는 업무와의 관계를 고려하여 주파수 대역을 설정하여야 한다. 특히 전파는 국제적 조화를 고려하여 국제 분배, 지역분배, 그리고 국내 분배의 3단계로 분배가 이루어진다. 전파는 국경이 없기 때문에 주변국과의 협력 또한 매우 중요하다. 따라서 국제 분배와 국내의 용도를 고려하여 조화롭게 분배가 이루어져야 한다.

둘째, 주파수 소요량이 적절해야 한다. 주파수 자원의 수요는 기하급수적으로 늘어나는 반면에 공급 가능한 주파수 자원은 한정되어 있다. 따라서 전파자원의 효율적 이용을 위하여 적절한 양의 주파수 자원을 공급할 필요가 있다.

셋째, 인접 대역이나 동일 대역을 이용하는 타 장비와 간섭이 발생하지 않아야 한다. 간섭분석은 수요기관이 자체적으로 수행할 수 없는 분야이기 때문에 국립전파연구원이나 한국방송통신전파진흥원이 수요기관의 요청을 받아 공급기관에서 자체적으로 간섭 분석 시뮬레이션을 수행할 필요가 있다.

넷째, 주파수 자원의 부족을 해결하고, 나아가 주파수 자원의 이용효율화를 위하여 주파수 공동 사용을 적극 유도할 필요가 있다. 또한, 주파수 공동사용이 가능하다면 빠른 기간 내에 주파수 공급이 가능한 장점이 있다. 주파수 공동사용 분석도 간접분석과 마찬가지로 수요기관이 자체적으로 수행할 수 없는 분야이기 때문에 국립전파연구원이나 한국방송통신전파진흥원이 수요기관의 요청을 받아 공급기관에서 자체적으로 주파수 공동사용 분석을 수행할 필요가 있다.

다섯째, 사용하고자 하는 장비의 주파수 이용 효율성이다. 국제적인 기술 흐름에 맞게 주파수 이용효율이 높은 우수한 장비를 선정하도록 유도할 필요가 있다.

이상 기술한 바를 토대로 업무의 필요성, 기술성 그리고 활용성의 세부 항목을 아래와 같이 선정하였다.

- ① 주파수 이용 목적 및 업무 필요성은 4가지 항목을 평가함. 즉, 공공 기관의 고유 업무를 수행하는데 있어서 해당 주파수의 필요성, 업무의 필요성, 공공의 복리증진 및 사회경제적 파급효과, 그리고 관계 법령 등을 토대로 평가함. 상기 4가지 항목은 모두 중요한 요소이나 업무를 수행하는데 있어서 해당 주파수의 필요성이 가장 중요하므로 이의 배점을 10점으로 하고, 나머지는 5점으로 균등 분배함.
- ② 주파수의 공급 관점에서는 전파자원 이용의 효율성과 기술방식의 적정성을 평가함.
 - 세부적으로는 신청 주파수 대역의 국제 및 국내 분배 적절성, 신청 주파수 소요량의 적정성, 타 무선국과의 간섭 가능성 (주파수 회수 및 재배치 가능성 포함), 주파수 공동사용 가능성, 전파이용 기술방식 및 주파수 이용효율화의 우수성을 평가함.
 - 특히 타 무선국과의 간섭은 허용할 수 없으므로 간접분석 결과 간섭이 발생하면 해당 주파수를 신청 기관에 배당할 수 없음. 다만 신청 주파수의 회수 및 재배치가 신청 기관이 장비를 구축하기 이전에 이루어지면 적절한 것으로 판정함.
 - 주파수 공동사용이 가능하면 적극적으로 신청 주파수를 해당 기관에 배정함.
 - 그리고 선정한 기술방식의 우수성과 주파수 이용효율화를 평가함.
 - 이상의 평가항목 중에서 간접분석은 평가 점수를 부여할 수 있는 성격이 아니므로 pass 또는 fail로 평가하고, 주파수 대역의 적정성, 소요량 산정의 적정성, 그리고 주파수 공동사용

가능성은 15점을 부여하고, 전파이용기술 방식 및 주파수 이용효율화의 우수성은 상대적으로 낮은 점수를 부여함.

- ③ 시스템 구축·운용 계획 및 활용 분야는 망 (또는 장비) 구축 및 운용계획의 적정성, 주파수 이용계획의 적정성, 서비스 제공계획의 우수성, 운용 및 전문 인력 확보의 적절성, 그리고 타 부처와 공동 활용 가능성을 평가함. 이 분야는 특별히 중요성이 모두 동일하여 균등 점수를 배분함.

제 4 절 국내 공공 주파수 공급을 위한 평가항목 제안

<표 4-2> 제안된 평가지표 및 배점

평가항목	평가지표	배점
1. 주파수 이용 목적 및 업무내용의 필요성 (25점)	1.1 목적 및 업무의 필요성	10점
	1.2 업무의 시급성	5점
	1.3 공공의 복리 증진 및 사회경제적 파급 효과	5점
	1.4 관계 법령 또는 정책과의 연계성	5점
2. 전파자원 이용의 효율성 & 기술방식의 적정성 (50점)	2.1 타 무선국과의 간섭 가능성*(주1)	P/F
	2.2 주파수 대역 선정의 적정성(국제분배/ 국내분배)*(주2)	15점
	2.3 주파수 소요량 산정의 적정성	15점
	2.4 주파수 공동사용 가능성*(주1)	15점
	2.5 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성	5점
3. 시스템 구축·운용 계획 & 활용 (25점)	3.1 망 (또는 장비) 구축 및 운용 계획의 적정성	5점
	3.2 주파수 이용계획의 적절성	5점
	3.3 서비스 제공 계획의 우수성	5점
	3.4 운영 및 전문 인력 확보의 적절성	5점
	3.5 타 부처와 장비 또는 정보의 공동 활용*(주3)	5점
합계		100점

※P/F: Pass or Fail

- 간섭분석 결과 간섭이 발생하면 주파수 지정이 불가하므로 타 항목 평가에 관계없이 Fail(부적절)로 판정
- 따라서 수요제안서에 간섭분석에 필요한 장비의 주요 제원을 필수 사항으로 제시하도록 명시
- *(주1) 2.1항과 2.4항은 국립전파연구원에서 시뮬레이션을 수행한 후에 전문가 자문을 거쳐 과학기술정보통신부에서 작성

*(주2) 국제 분배에 없는 서비스를 국내에서 분배하여 사용하는 서비스의 경우에는 서비스에 따라 별도로 배점을 정하여 평가한다.

*(주3) 국가차원의 망 구축 및 공동 운영이 가능하도록 범 부처 협조를 요청한다.

제 5 장 제안한 평가지표의 적용사례 연구

본 절에서는 새롭게 제안한 평가 방식을 주파수 수요제안서에 적용하여 봄으로써 본 평가지표의 타당성을 살펴보고자 한다.

제 1 절 김포 및 제주 국제공항기상레이다 (TDWR) 설치 사업의 평가 지표 적용 사례

1. 주파수 이용 목적 및 업무내용의 필요성 (25점)

1.1 목적 및 업무의 필요성

- 김포 및 제주 국제공항의 안전한 항공기 이륙 및 착륙을 위하여 TDWR 레이더의 도입은 필요성이 인정됨

1.2 업무의 시급성

- 세계적으로도 주요 공항에 이미 많이 설치되고 있음. 항공기 안전을 위하여 조속히 설치하는 것이 타당함.

1.3 공공의 복리 증진 및 사회경제적 파급 효과

- TDWR 레이더의 설치를 통하여 항공기는 물론 공항을 이용하는 국민의 안전에 도움이 됨. 따라서 공공의 복리 증진 및 사회 경제적 효과가 있음.

1.4 관계 법령 또는 정책과의 연계성

- 국제 및 국내 주파수 분배표에도 항공기의 안전한 운항을 위하여 5600~5650 MHz 대역을 TDWR 레이더의 용도로 분배되어 있음. 다만 9300~9500 MHz 대역은 무선험행, 무선탐지 레이더로 분배되어 있음.

2. 전파자원 이용의 효율성 & 기술방식의 적정성 (50점)

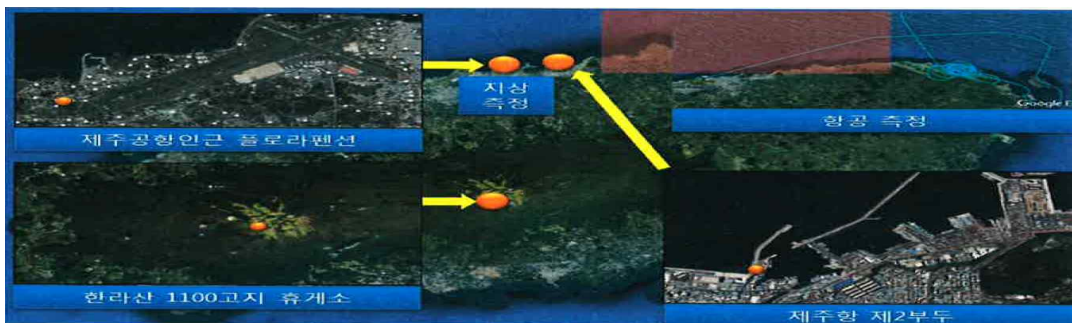
2.1 타 무선국과의 간섭 가능성 (회수재배치 가능성 포함)

- 기존에 측정한 자료를 보면 아래 그림의 측정결과와 같이 공항 주변에서 9300~9500 MHz 대역을 다른 용도로 사용하고 있음. 간섭이 존재하여 설치가 불가함.

참고 1 제주국제공항 지상전파 측정 결과(2018.1.16.)

□ 조사 개요

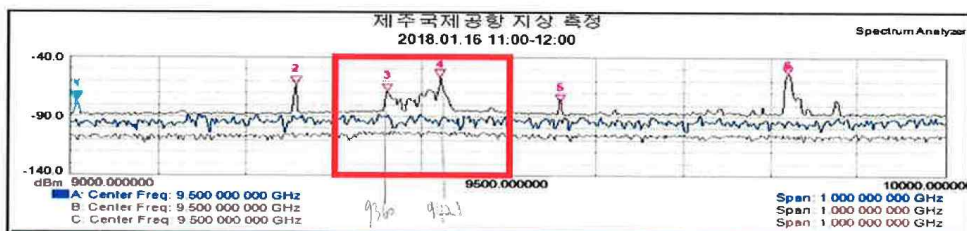
- 조사방법 : 지상조사, 공중조사(항공기 이용)
- 조사기간 : (지상)2018.1.15.~1.16. , (공중)2018.1.15.
- 조사지점 : (지상)제주공항 인근 플로라펜션, 1100고지 휴게소, 제주항 제2부두 인근
(공중)성산일출봉 인근 상공
- 조사 방향 : 동(25방향), 서(07방향), 북측(바다측 제외), 남측(한라산 제외)



[그림 5-1] 지상전파 측정 사이트

□ 조사 결과

- 동측 공중측정(1500") 결과에서 제주국제공항공항 방향 측정시, 제주항을 비롯한 공항방면에 9.3~9.5GHz 사용 중. 현장 조사 결과 제주항 VTS 항만관제용 레이더로 추정됨. (기상레이더 주파수는 국제적으로 9.3~9.5GHz임)



[그림 5-2] 측정 결과

<표 5-1> 측정 결과 데이터

Mkr	Ref	Delta	Ref Freq	Ref Amp	Delta Freq	Delta Amp
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.005 364 615 GHz	-76.60 dBm		
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.256 153 846 GHz	-62.57 dBm		
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.360 789 231 GHz	-68.72 dBm		
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.421 538 462 GHz	-56.88 dBm		
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.659 230 769 GHz	-77.74 dBm		
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9.820 000 000 GHz	-53.38 dBm		

* 3번 : 9.360 GHz, * 4번 : 9.421 GHz

2.2 주파수 대역 선정의 적정성(국제분배/ 국내분배)

-국제 및 국내분배에 위배됨.

2.3 주파수 소요량 산정의 적정성

-간섭이 존재하기 때문에 소요량 산정이 필요하지 않음.

2.4 주파수 공동사용 가능성

-간섭으로 인하여 주파수 공동사용이 불가능함.

2.5 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성

-TDWR 대역의 장비를 선정하여 재심사 요망.

3. 시스템 구축·운용 계획 & 활용 (25점)

3.1 망 (또는 장비) 구축 및 운용 계획의 적정성

-신청한 대역으로는 장비 구축이 부적절함.

3.2 주파수 이용계획의 적절성

-신청한 대역으로는 주파수 이용계획이 부적절함.

3.3 서비스 제공 계획의 우수성

-신청한 대역으로는 서비스 제공이 부적절함.

3.4 운영 및 전문 인력 확보의 적절성

-신청한 대역으로는 이 항목에 대한 평가가 부적절함.

3.5 타 부처와 장비 공동 활용

-신청한 대역으로는 타 부처와 장비의 공동 활용이 부적절함.

이상의 분석을 토대로 평가지표를 종합하면 <표 5-2>과 같다.

<표5-2> 김포 및 제주 국제공항기상레이다 (TDWR) 설치 사업의 평가 지표 적용 사례

평가항목	평가지표	배점
1. 주파수 이용 목적 및 업무내용의 필요성 (25점)	1.1 목적 및 업무의 필요성	10점
	1.2 업무의 시급성	5점
	1.3 공공의 복리 증진 및 사회경제적 파급 효과	5점
	1.4 관계 법령 또는 정책과의 연계성	0점
2. 전파자원 이용의 효율성 &	2.1 타 무선국과의 간섭 가능성 (회수재배치 가능성 포함)	제주공항 : 간섭존재 0(국제분배)
	2.2 주파수 대역 선정의 적정성(국제분배/ 국내분배)	

기술방식의 적정성 (50점)	2.3 주파수 소요량 산정의 적정성 2.4 주파수 공동사용 가능성 2.5 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성	불일치) 0(기준검토) 간섭분석필요 0점
3. 시스템 구축·운영 계획 & 활용 (25점)	3.1 망 (또는 장비) 구축 및 운영 계획의 적정성 3.2 주파수 이용계획의 적절성 3.3 서비스 제공 계획의 우수성 3.4 운영 및 전문 인력 확보의 적절성 3.5 타 부처와 장비 또는 정보의 공동 활용	0점 5점 5점 5점 5점
합계		100점

평가 지표 적용 사례 #2

- 김포공항내 공항감시 레이더 (ASR/SSR) 도입 설치

<표5-3> 김포공항내 공항감시 레이더 (ASR/SSR) 도입 설치 평가 지표 적용 사례

평가항목	평가지표	배점	평가점수
1. 주파수 이용 목적 및 업무내용의 필요성 (25점)	1.1 목적 및 업무의 필요성 1.2 업무의 시급성 1.3 공공의 복리 증진 및 사회경제적 파급 효과 1.4 관계 법령 또는 정책과의 연계성	10 5 5 5	10 5 5 5
2. 전파자원 이용의 효율성 & 기술방식의 적정성 (50점)	2.1 타 무선국과의 간섭 가능성 2.2 주파수 대역 선정의 적정성(국제분배/국내분배) 2.3 주파수 소요량 산정의 적정성 2.4 주파수 공동사용 가능성 2.5 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성	P 15 15 15 5	공항 내 간섭분석 15(국제/국내 일치) 15 (허가 대역) 15 (공동 사용) 5 (국제표준)
3. 시스템 구축·운영 계획 & 활용 (25점)	3.1 망 (또는 장비) 구축 및 운영 계획의 적정성 3.2 주파수 이용계획의 적절성 3.3 서비스 제공 계획의 우수성 3.4 운영 및 전문 인력 확보의 적절성 3.5 타 부처와 장비 또는 정보의 공동 활용	5점 5점 5점 5점 5점	5 5 5 4 0
합계		100점	94 (허가)

코멘트 1 : ASR/SSR 국제 표준 주파수는 2700~2900MHz이며 노후 레이더 교체로

항공기 안전을 위한 지상관제 시설이므로 허가 필요함.

2 : ASR/SSR은 현재 국내 타 공항에서도 S 대역 주파수 사용 중이므로

지역적으로 간섭이 없는 조건으로 중복 사용 가능.

3 : 김포공항 내 S 대역 간섭영향 측정 분석 결과 제출 요함.

평가 지표 적용 사례 #3

- 제주 공항내 지면감시 레이더 (ASDE/MLAT) 도입 설치

<표5-4> 제주 공항내 지면감시 레이더 (ASDE/MLAT) 도입 설치 평가 지표 적용 사례

평가항목	평가지표	배점	평가점수
1. 주파수 이용 목적 및 업무내용의 필요성 (25점)	1.1 목적 및 업무의 필요성	10	10
	1.2 업무의 시급성	5	5
	1.3 공공의 복리 증진 및 사회경제적 파급 효과	5	5
	1.4 관계 법령 또는 정책과의 연계성	5	5
2. 전파자원 이용의 효율성 & 기술방식의 적정성 (50점)	2.1 타 무선국과의 간섭 가능성	P	공항 간섭분석 필요
	2.2 주파수 대역 선정의 적정성(국제분배/ 국내분배)	15	15 (국제/국내 일치)
	2.3 주파수 소요량 산정의 적정성	15	15 (허가 대역)
	2.4 주파수 공동사용 가능성	15	15 (공동 사용)
	2.5 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성	5	5 (국제표준)
3. 시스템 구축·운영 계획 & 활용 (25점)	3.1 망 (또는 장비) 구축 및 운영 계획의 적정성	5점	5
	3.2 주파수 이용계획의 적절성	5점	5
	3.3 서비스 제공 계획의 우수성	5점	5
	3.4 운영 및 전문 인력 확보의 적절성	5점	4
	3.5 타 부처와 장비 또는 정보의 공동 활용	5점	0
합계		100점	94 (허가)

코멘트 1 : 공항내 지면 항공기/차량 탐지용 지상 감시레이더 (ASDE)는 9.0~9.5 GHz

표준 레이더 주파수 사용.

2 : 다변측정용 MLAT 주파수는 1090 MHz 표준 주파수 사용.

3 : ASDE 주파수는 기존 Ku 대역 (15.6, 16.4 GHz)과 X 대역 (9 GHz) 겸용 사용.

4 : ASDE는 현재 국내공항 (김포, 김해, 인천공항)에서도 9 GHz 대역 주파수 사용 중이므로 지역적으로 중복 사용 가능.

5 : 제주공항 내 X 대역 간섭영향 측정 분석 결과 제출 요함.

평가 지표 적용 사례 #4

- 선박교통관제 (VTS) 레이더 도입 설치

<표5-5> 선박교통관제 (VTS) 레이더 도입 설치 평가 지표 적용 사례

평가항목	평가지표	배점	평가점수
1. 주파수 이용 목적 및 업무내용의 필요성 (25점)	1.1 목적 및 업무의 필요성	10	10
	1.2 업무의 시급성	5	5
	1.3 공공의 복리 증진 및 사회경제적 파급 효과	5	5
	1.4 관계 법령 또는 정책과의 연계성	5	5
2. 전파자원 이용의 효율성 & 기술방식의 적정성 (50점)	2.1 타 무선국과의 간섭 가능성	P	연안/공항 간섭분석
	2.2 주파수 대역 선정의 적정성(국제분배/ 국내분배)	15	5(국제/국내 불일치)
	2.3 주파수 소요량 산정의 적정성	15	10 (대역 내 분배)
	2.4 주파수 공동사용 가능성	15	10 (지역공동사용)
	2.5 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성	5	(국제표준)
3. 시스템 구축·운영 계획 & 활용 (25점)	3.1 망 (또는 장비) 구축 및 운영 계획의 적정성	5점	4
	3.2 주파수 이용계획의 적절성	5점	4
	3.3 서비스 제공 계획의 우수성	5점	5
	3.4 운영 및 전문 인력 확보의 적절성	5점	4
	3.5 타 부처와 장비 또는 정보의 공동 활용	5점	0
합계		100점	77 (재검토)

코멘트 1 : VTS 레이더 표준 주파수는 9345~9405 MHz 및 9435~9495 MHz 대역이므로

각 60MHz 대역폭을 사용 가능함 (분배표 주석 K141)

2 : 9000~9200, 9300~9500 MHz 대역은 공항 무선항행업무 우선 대역이므로

VTS 사용제한 대역이며 간섭보호 필요

3 : 해경이 요청한 8860~9220MHz 대역의 총 120MHz 대역폭 이용은 공항 항행업무와 중복
으로 사용 곤란. 단, 8860~8900MHz 대역은 민간·공공 이용 무선국이 없어 VTS 레이
다 이용 가능 (해당 주파수 대역 장비 가용성 검토)

4 : VTS 레이더 도입 장비별 가용대역에 따른 추가 주파수 이용이 가능한 8850~9000MHz,
9200~9225MHz 대역 이용 검토 필요.

5 : 제주공항 부근의 연안에 설치하는 VTS 레이더 및 강정마을 해군기지 부근연안에 설
치하는 VTS 레이더는 반드시 공항 및 선박 레이더와의 간섭 분석이 필수적임.

제 2 절 978 MHz/1090 MHz 대역 항안기·항우연 무인기 항행정보전송(ADS-B)

평가 방법 및 절차로서 평가지표에 대한 배점을 책정하기 위해 평가지표별로 체크리스트 항목을 설정하고, 각 항목은 충족, 미 충족 및 항목 확인 필요로 구분한 후, 항목에 대한 충족 가능 숫자를 합산하여 백분율을 결정한다. 결정된 백분율을 기준으로 해당 배점을 곱하여 최종적인 점수를 부여하고 마지막으로 평가지표에 대한 평가 의견을 기술하며 구체적인 체크리스트 내용은 다음과 같다.

1.1 목적 및 업무의 필요성

평가 :

1. 국토부의“저고도 무인비행장치 교통관리(UTM) 시스템 설계 및 구축”사업에서 무인비행장치의 항행감시를 위한 탑재센서로 이미 개발 완료.
2. 산업부의 “ADS-B 기반 무인항공기 충돌회피시스템 개발”사업에서 충돌회피 센서로 ADS-B (Automatic Dependent Surveillance - Broadcast)를 사용하고자 정책 결정됨.
3. 국토부 사업부서의 실무선에서만 주파수에 대한 인식 보유.

1.2 업무의 시급성

순번	체크리스트 항목	충족	미충족	항목 확인필요
1	사업을 제기한 시기가 적절하였는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	공공성을 사전에 판단하였는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	요구하는 장비가 원하는 시점에 도입될 수 있는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	공공성을 구현할 수 있는 환경이 조성되었는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	전문부서의 시급성 인식과 부합하는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
계		100%		

평가 :

1. 증가하는 소형 및 경비행기 추세와 최근에 발생한 헬기 사고와 관련하여 연구개발이 완료되는 시점에서 주파수 제기는 적절.

2. 민간 소형항공기 및 저고도 헬기 등에 적용하여 활용하는 사업으로 공공성이 매우 높음.
3. 국내에서 핵심기술로 개발된 기술을 기반으로 사업절차를 준수할 때 원하는 시기에 장비가 도입될 수 있음.
4. 사업이 완료되면 국방부와 연계하여 활용할 수 있으며, 국방부의 협조가 이미 진행됨.

1.3 공공의 복리증진 및 사회경제적 파급효과

순번	체크리스트 항목	충족	미충족	항목 확인필요
1	본 사업을 통해 사회적 인식이 증대될 수 있는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	공공 및 사회적인 기여도가 있는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	주파수의 효용성이 있는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	본 사업을 통해 기술적으로 국가경제에 미치는 영향이 있는가 ?	<input type="checkbox"/>	■	<input type="checkbox"/>
5	공공의 안전이 보장되는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
계		80%		

평가 :

1. 안전에 대한 인식을 제고할 수 있으며, 대형사고 및 물적 피해를 줄일 수 있으므로 언론의 홍보 대상이 될 수 있음.
2. 현재까지 구축이 되지 않은 시스템을 도입하는 신규 분야로서 공공성이 매우 높음.
3. 매우 적은 주파수 대역폭 및 파수로 우리나라 전 공역에서 비행중인 항공기를 수용할 수 있으므로 활용성이 매우 높음.
4. 한정된 기술로 국가적으로 타 분야에 적용하기에는 수요가 많지 않음.

1.4 관계법령 및 정책과의 연계성

순번	체크리스트 항목	충족	미충족	항목 확인필요
1	사업 추진을 위한 법적 근거가 있는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	부서 자체적으로 법적 검토 결과가 완료되었는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	장기 정책에 사전에 반영되었는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	공공성을 구현하기 위한 위원회 규모의 정책결정이 있었는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	예산반영을 위한 정책협약이 진행되었는가 ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	■
계		80%		

평가 :

1. 국토부 항행안전 관련 법령에 의해 핵심기술개발 및 사업반영이 진행됨.
2. 국토부 주관으로 사업을 진행하기 위해 사전 검토와 관련부서와의 협조가 수 차례 진행됨.

2.1 타 무선국과의 간섭 가능성

순번	체크리스트 항목	충족	미충족	항목 확인필요
1	간섭 가능성이 있는가 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
계		100%		

평가 :

1. 요구하는 주파수가 국방부 사용 주파수 범위 내에 있으나 국방부와 사전 협의로 간섭이 일어나지 않도록 국방부가 양보를 할 것이며, 기술적으로 문제가 없다고 판명.
2. 장기적으로 국방부에서 운용 중인 장비가 S/W적으로 Upgrade 하는 시점에서 해당 주파수를 이용하지 않을 것으로 예상

2.2 주파수 대역 선정의 적정성(국제분배/ 국내분배)

순번	체크리스트 항목	충족	미충족	항목 확인필요
1	국제분배와 일치하는가 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	국내분배와 일치하는가 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
계		100%		

평가 :

업무 분배		
제 1지역	제 2 지역	제 3 지역
960-1164	항공이동(R) 5.327A	
	항공무선항행 5.328	

1. 요구하는 주파수가 국제 및 국내 업무 분배와 일치함.
- 5.327A 960-1164MHz의 주파수대역 사용은 인정된 국제 항공표준에 따라 운용하는 항공이동(R)업무에 한한다. 그 사용은 결의 417(WRC-12개정)에 부합하여야 한다.(WRC-12)

5.328 항공무선항행위성업무로 960-1215MHz의 주파수대역을 사용하는 것은 항공기의 항행 보조전자장치 및 이와 직접 관계되는 지상시설의 운용 및 개발을 위하여 전세계적으로 보류한다. (WRC-2000)

2.3 주파수 소요량 산정의 적정성

순번	체크리스트 항목	충족	미충족	항목 확인필요
1	장비가 요구하는 적절한 주파수 대역을 선정했는가 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	서비스(업무)를 지원하는 기준을 정했는가 ?(수용하는 서비스 종류 등)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	각 서비스(업무)별 용도는 적절한 수준인가 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	선정된 주파수 대역을 평가하였는가 ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	유사 서비스(업무)와 비교하여 소요량은 적절한가 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
계		80%		

평가 :

1. 서비스를 지원하기 위한 용도로 적절한 대역이 선정되었으며, 장비를 개발하기 위한 사전 연구단계에서 각 서비스의 기능과 용도를 지정하였음.
2. 유사한 기능의 1090ES과 비교하여 각 서비스별 용도는 적절함.
3. 선정된 주파수에 대해 국제적으로 요구되는 대역폭이 1MHz이나 본 요구서에는 1.3MHz를 요구하고 있으므로 적절성을 재 평가할 필요가 있음.

2.4 주파수 공동 사용 가능성

순번	체크리스트 항목	충족	미충족	항목 확인필요
1	동 대역의 타 장비와 간섭발생시 서비스를 중단할 수 있는가 ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	대체 서비스가 있는가 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	동 대역의 타 장비가 다른 대역으로 이전할 가능성이 있는가 ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	공동사용을 시행하기 위해 관련기관과 협조체제가 유지될 수 있는가 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	공동사용으로 서비스의 질이 저하되지는 않는가 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
계		60%		

평가 :

1. 본 서비스는 항행안전에 관련된 업무로서 간섭발생으로 서비스가 중단된다면 심각한 문제가 발생할 수 있으므로 간섭발생에 대한 검토가 필요함.
2. 기능적으로는 유사한 서비스가 있으나, 별도의 장비 장착이(1090ES) 필요함.
3. 동 대역에는 항행업무 및 군사 용도로 다수의 장비가 사용 중이므로 유관기관과는 협조가 필요함.

2.5 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성

순번	체크리스트 항목	충족	미충족	항목 확인필요
1	국제적인 기술 추세에 부합하는 업무인가 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	주파수를 효율적으로 운용하기 위한 최신 기술을 적용하였는가 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	분배된 주파수를 이용하는 단말기 및 부서가 적절한가 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	장비 및 서비스 확장에 대비하여 주파수 변경이 유연한가 ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	신기술이 개발시 추가적인 기술적용이 가능한가 ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
계		60%		

평가 :

1. 본 업무는 국제적인 기술 추세에 부합하고 선정된 서비스를 수행하기 위해 주파수를 효율적으로 운용하기 위한 최신 기술을 적용하였으며, 이용하는 단말기 및 부서가 국내적으로 다수이므로 주파수의 효율성은 높을 것으로 예상함.
2. 기능적으로는 유사한 서비스가 있으나, 별도의 장비 장착이(1090ES) 필요함.
3. 국제적으로 이미 선정되어 국내적으로 단독으로 주파수변경이 어려우며 동 대역에서 주파수 선정이 용이하지 않음.

3.1 망 (또는 장비) 구축 및 운용계획의 적정성

순번	체크리스트 항목	충족	미충족	항목 확인필요
1	중.장기적으로 사업 수행계획이 수립되어 있는가 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	사업 수행 예산이 확보되어 있는가 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	주파수 제공이후 서비스를 요구한 시기에 시행할 수 있는가 ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

순번	체크리스트 항목	충족	미충족	항목 확인필요
4	망 구축이후 변경 가능성은 없는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	
5	한시적인 서비스로 전환될 가능성은 ?	■	<input type="checkbox"/>	
계		80%		

평가 :

1. 본 업무는 사업 수행계획이 수립되어 있으며, 구체적인 예산이 확보되어 있는 것으로 판단.
2. 주파수 제공이후 단시간 내에 서비스 수행이 가능할 것으로 판단.
3. 서비스를 시작하면 항행업무에 기여도가 클 것으로 예상되므로 서비스는 지속적으로 유지될 것으로 판단.

3.2 주파수 이용 계획의 적절성

순번	체크리스트 항목	충족	미충족	항목 확인필요
1	제공된 주파수는 본 업무만을 위해 사용할 것인가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	향후 제공된 주파수를 반납할 여지는 없는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	추가적인 주파수 요구 또는 대역변경이 있을 가능성은 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	향후 업무 효율성이 저하될 시 협의 가능성은 있는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	향후 진화된 기술개발시 주파수 및 대역폭 변경이 가능한가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	향후 국제적인 전파규칙 변경시 적용이 가능한가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
계		100%		

평가 :

1. 본 업무에 제공된 주파수는 이미 결정된 주파수로서 타 업무로는 전환이 어려울 것이며, 서비스의 특성과 이용하는 단말기의 특성을 고려시 지속적으로 사용될 것으로 예상함.
2. 서비스 종류와 단말기 운용 대수를 고려시 요구하는 주파수 수량으로 충분히 서비스 지원이 가능할 것으로 예상되므로 추가적인 주파수 요구는 당분간 없을 것으로 예상함.
3. 주파수 효율성이 저하될 시에는 주파수의 특성과 가치를 고려할 때 기 제공부서와 협의를 통해 반납 절차가 가능할 것으로 예상.

3.3 서비스 제공계획의 우수성

순번	체크리스트 항목	충족	미충족	항목 확인필요
1	서비스의 특성이 공공성을 제공하는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	사업 시행시기가 적절하게 계획되어 있는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	서비스를 이용하기 위한 이용자의 부담은 없는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	사업 시행계획에 반영되어 있는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	사업 시행 정책이 결정되었는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
계		100%		

평가 :

1. 본 업무는 서비스의 특성이 공공성을 유지하고 있으며, 구체적인 시행시기가 명시되어 있음.
2. 사업 시행을 위한 정책결정과 시행 계획이 수립되어 있다고 판단.

3.4 운영 및 전문인력 확보의 적절성

순번	체크리스트 항목	충족	미충족	항목 확인필요
1	기존조직이 아닌 본 장비를 위한 운영주관부서는 정해졌는가 ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	■
2	장비 운영 계획이 수립되어 있는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	주파수 전문 부서가 있는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	전파연구원 등 전파전문부서와 협의가 가능한 인력이 있는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	교육을 통해 해당 주파수 운용에 대한 기술 습득이 가능한가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
계		80%		

평가 :

1. 기존 조직에서 요구하는 장비를 운영할 것인지 또는 별도의 조직이 편성될 것인지는 향후 확인해야 되나, 기존 조직에서 추가적인 조직 증편은 어려울 것으로 예상.
2. 해당기관은 항행업무를 전담하는 인력이 배치되어 있으며, 기술적으로 협의가 가능한 인원이 있다고 판단.

3.5 타 부처와 장비 또는 정보의 공동 활용

순번	체크리스트 항목	충족	미충족	항목 확인필요
1	동 대역을 운영하는 관련부서와 협의가 될 가능성이 있는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	운용 목적이 동일할 때 설치 장소를 변경할 가능성이 있는가 ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	■
3	서비스 결과를 상호 공유할 수 있는가 ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	■
4	상호운용성 측면에서 주파수 제원 및 장비 특성 등을 공유할 수 있는가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	동일 대역의 유관부서와 장비를 네트워크로 연결할 수 있는가 ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	■
6	향후 국제적인 전파규칙 변경시 공동 대응 가능한가 ?	■	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
계		50%		

평가 :

1. 항행업무는 국내적으로 유관부서와 긴밀한 협조가 요구되므로 향후 긴밀한 협조가 유지될 것으로 예상되며, 자료를 상호 공유할 것으로 예상함.
2. 장비 공동활용을 위한 설치장소, 서비스 공유 및 네트워크 연결 등은 사업 시행과 관련이 되고, 사업적으로 민감하므로 향후 확인이 필요함.
3. 주파수 신기술 적용 및 국제적인 업무 분배 변경사항 등이 예상될 때에는 국내연구반 및 TF를 통해 공동 대처가 가능할 것으로 예상함.

가. 주파수 이용 목적 및 업무내용의 필요성 (25점)

(1) 목적 및 업무의 필요성 (10점)

부서 사업단계에서 주파수에 대한 인적환경 조성, 사업과 주파수에 대한 연관성 인식, 부서 사업결정권자의 주파수에 대한 인식 여부, 사업 반영을 위한 사전 준비가 순서대로 진행되는지 여부(준비기간) 및 주파수 관련부서와 사전 협조 진행사항을 대상으로 충족 가능 숫자를 평가한 결과, 본 항목은

- 국토부의“저고도 무인비행장치 교통관리(UTM) 시스템 설계 및 구축” 사업에서 무인비행장치의 항행감시를 위한 탑재센서로 이미 개발 완료되었고,
- 산업부의 “ADS-B 기반 무인항공기 충돌회피시스템 개발”사업에서 충돌회피 센서로 ADS-B (Automatic Dependent Surveillance - Broadcast)를 사용하고자 정책 결정되었으며,
- 국토부 사업부서의 실무선에서만 주파수에 대한 인식을 보유하고 있다고 판단하여 4개의 항목을 충족함.

따라서 10점 배점을 80%의 비율로 환산하여 8점을 부여.

(2) 업무의 시급성 (5점)

사업을 제기한 시기의 적절성, 공공성 사전 판단 여부, 요구하는 장비가 원하는 시점에 도입될 수 있는가, 공공성을 구현할 수 있는 환경 조성 여부 및 전문부서의 시급성 인식과 부합하는가를 판단한 결과,

- 증가하는 소형 및 경비행기 추세와 최근에 발생한 헬기 사고와 관련하여 연구개발이 완료되는 시점에서 주파수 제기는 적절하였고,
- 민간 소형항공기 및 저고도 헬기 등에 적용하여 활용하는 사업으로 공공성이 매우 높으며,
- 국내에서 핵심기술로 개발된 기술을 기반으로 사업절차를 준수할 때 원하는 시기에 장비가 도입될 수 있으므로 5개 항목을 충족함. 따라서 5점 배점을 100%의 비율로 환산하여 5점을 부여.

(3) 공공의 복리증진 및 사회경제적 파급효과 (5점)

본 사업을 통해 사회적 인식 증대 가능성, 공공 및 사회적인 기여도 여부, 주파수의 효용성 유무, 본 사업을 통해 기술적으로 국가경제에 미치는 영향 여부 및 공공의 안전이 보장되는가를 판단한 결과,

- 안전에 대한 인식을 제고할 수 있으며, 대형사고 및 물적 피해를 줄일 수 있으므로 언론의 홍보 대상이 될 수 있고,
- 현재까지 구축이 되지 않은 시스템을 도입하는 신규 분야로서 공공성이 매우 높으며,
- 매우 적은 주파수 대역폭 및 파수로 우리나라 전 공역에서 비행중인 항공기를 수용할 수 있으므로 활용성이 매우 높고,
- 한정된 기술로 국가적으로 타 분야에 적용하기에는 수요가 많지 않으므로 4개 항목을 충족함. 따라서 5점 배점을 80%의 비율로 환산하여 4점을 부여.

(4) 관계법령 및 정책과의 연계성 (5점)

사업 추진을 위한 법적 근거 유무, 부서 자체적으로 법적 검토 결과가 완료되었는가, 장기 정책에 사전에 반영되었는가, 공공성을 구현하기 위한 위원회 규모의 정책결정 여부 및 예산반영을 위한 정책협의를 진행되었는가를 판단한 결과,

- 국토부 항행안전 관련 법령에 의해 핵심기술개발 및 사업반영이 진행되었고,
- 국토부 주관으로 사업을 진행하기 위해 사전 검토와 관련부서와의 협조가 수차례 진행되는 등 4개 항목을 충족함. 따라서 5점 배점을 80%의 비율로 환산하여 4점을 부여.

나. 전파자원 이용의 효율성 및 기술방식의 적정성 (50점)

(1) 타 무선국과의 간섭 가능성 (P/F)

본 항목은 배점 부여보다는 타 무선국과의 간섭 가능성 여부에 따라 판단의 기준이 달라지므로 우선 간섭 가능성이 있는가를 결정하는 것이 중요하다. 따라서 이러한 사항을 검토한 결과,

- 요구하는 주파수가 국방부 사용 주파수 범위 내에 있으나 국방부와 사전 협의로 간섭이 일어나지 않도록 국방부가 양보를 할 것이며, 기술적으로 문제가 없다고 판명되고,
- 장기적으로 국방부에서 운용 중인 장비가 S/W적으로 Upgrade 하는 시점에서 해당 주파수를 이용하지 않을 것으로 예상되므로 Pass로 판단.

(2) 주파수대역 선정의 적정성(국제분배/국내분배) (15점)

국제 및 국내분배와 일치하는가를 판단한 결과, 요구하는 주파수가 다음과 같이 국제 및 국내 업

업무 분배		
제 1지역	제 2 지역	제 3 지역
960-1164	항공이동(R) 5.327A	
	항공무선항행 5.328	

무 분배와 일치하며, 다음과 같은 주석을 만족함.

5.327A 960-1164MHz의 주파수대역 사용은 인정된 국제 항공표준에 따라 운용하는 항공이동(R)업무에 한한다. 그 사용은 결의 417(WRC-12개정)에 부합하여야 한다.(WRC-12)

5.328 항공무선항행위성업무로 960-1215MHz의 주파수대역을 사용하는 것은 항공기의 항행 보조전자장치 및 이와 직접 관계되는 지상시설의 운용 및 개발을 위하여 전세계적으로 보류한다.(WRC-2000)

따라서 15점 배점을 100%의 비율로 환산하여 15점을 부여.

(3) 주파수 소요량 산정의 적정성 (15점)

장비가 요구하는 적절한 주파수 대역을 선정했는가, 수용하는 서비스 종류 등 업무를 지원하는 기준을 정했는가, 각 서비스(업무)별 용도는 적절한 수준인가, 선정된 주파수 대역을 평가하였는가,

유사 서비스(업무)와 비교하여 소요량은 적절한가 등을 기준으로 판단한 결과,

- 서비스를 지원하기 위한 용도로 적절한 대역이 선정되었으며, 장비를 개발하기 위한 사전 연구 단계에서 각 서비스의 기능과 용도를 지정하였고,
- 유사한 기능의 1090ES과 비교하여 각 서비스별 용도는 적절하나,
- 선정된 주파수에 대해서는 국제적으로 요구되는 대역폭이 1MHz이나 본 요구서에는 1.3MHz를 요구하고 있으므로 적절성을 재평가할 필요가 있다. 결론적으로 4개 항목을 충족하고, 15점 배점을 80%의 비율로 환산하여 12점을 부여.

(4) 주파수 공동 사용 가능성 (15점)

동 대역의 타 장비와 간섭발생시 서비스를 중단할 수 있는가, 대체 서비스가 있는가, 동 대역의 타 장비가 다른 대역으로 이전할 가능성이 있는가, 공동사용을 시행하기 위해 관련기관과 협조체제가 유지될 수 있는가, 공동사용으로 서비스의 질이 저하되지 않는가 등을 기준으로 판단한 결과,

- 본 서비스는 항행안전에 관련된 업무로서 간섭발생으로 서비스가 중단된다면 심각한 문제가 발생할 수 있으므로 간섭발생에 대한 검토가 필요하고,
- 기능적으로는 유사한 서비스가 있으나, 별도의 장비 장착이(1090ES) 필요하며,
- 동 대역에는 항행업무 및 군사용도로 다수의 장비가 사용 중이므로 유관기관과는 협조가 필요하다.

따라서 5개 항목 중 3개를 만족하고, 1개는 미충족, 1개는 항목 확인이 필요하므로 15점 배점을 60%의 비율로 환산하여 9점을 부여.

(5) 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성 (5점)

국제적인 기술 추세에 부합하는 업무인가, 주파수를 효율적으로 운용하기 위한 최신 기술을 적용하였는가, 분배된 주파수를 이용하는 단말기 및 부서가 적절한가, 장비 및 서비스 확장에 대비하여 주파수 변경이 유연한가, 신기술이 개발 시 추가적인 기술적용이 가능한 가 등을 기준으로 판단한 결과,

- 본 업무는 국제적인 기술 추세에 부합하고 선정된 서비스를 수행하기 위해 주파수를 효율적으로 운용하기 위한 최신 기술을 적용하였으며, 이용하는 단말기 및 부서가 국내적으로 다수이므로 주파수의 효용성은 높을 것으로 예상함.

- 기능적으로는 유사한 서비스가 있으나, 별도의 장비 장착이(1090ES) 필요하고,
- 국제적으로 이미 선정되어 국내적으로는 단독으로 주파수 변경이 어려우며 동 대역에서 주파수 선정이 용이하지 않으므로 3개 항목을 충족함. 따라서 5점 배점을 60%의 비율로 환산하여 3점을 부여.

다. 시스템 구축·운용 계획 & 활용 (25점)

(1) 망 (또는 장비) 구축 및 운용계획의 적정성(5점)

중. 장기적으로 사업 수행계획이 수립되어 있는가, 사업 수행 예산이 확보되어 있는가, 주파수 제공 이후 서비스를 요구한 시기에 시행할 수 있는가, 망 구축 이후 변경 가능성은 없는가, 한시적인 서비스로 전환될 가능성은 없는가 등을 기준으로 판단한 결과,

- 본 업무는 사업 수행계획이 수립되어 있으며, 구체적인 예산이 확보되어 있는 것으로 판단되고,
- 주파수 제공 이후 단시간 내에 서비스 수행이 가능할 것으로 예상되며,
- 서비스를 시작하면 항행업무에 기여도가 클 것으로 예상되므로 서비스는 지속적으로 유지될 것으로 판단함. 따라서 5점 배점을 80%의 비율로 환산하여 4점을 부여.

(2) 주파수 이용 계획의 적절성 (5점)

제공된 주파수는 본 업무만을 위해 사용할 것인가, 향후 제공된 주파수를 반납할 여지는 없는가, 추가적인 주파수 요구 또는 대역변경 가능성은 없는가, 향후 업무 효율성이 저하될 시 협의 가능성은 있는가, 향후 진화된 기술개발시 주파수 및 대역폭 변경이 가능한가, 향후 국제적인 전파규칙 변경 시 적용이 가능한가 등을 기준으로 판단한 결과,

- 본 업무에 제공된 주파수는 이미 결정된 주파수로서 타 업무로는 전환이 어려울 것이며, 서비스의 특성과 이용하는 단말기의 특성을 고려시 지속적으로 사용될 것으로 예상되며,
- 서비스 종류와 단말기 운용 대수를 고려시 요구하는 주파수 수량으로 충분히 서비스 지원이 가능할 것으로 예상되므로 추가적인 주파수 요구는 당분간 없을 것으로 예상함.
- 또한, 주파수 효율성이 저하될 시에는 주파수의 특성과 가치를 고려할 때 기 제공부서와 협의를 통해 반납 절차가 가능할 것으로 예상되므로 5점 배점을 100%의 비율로 환산하여 5점을 부여.

(3) 서비스 제공계획의 우수성 (5점)

서비스의 특성이 공공성을 제공하는가, 사업 시행시기가 적절하게 계획되어 있는가, 서비스를 이용하기 위한 이용자의 부담은 없는가, 사업 시행계획에 반영되어 있는가, 사업 시행 정책이 결정되었는가 등을 기준으로 판단한 결과,

- 본 업무는 서비스의 특성이 공공성을 유지하고 있으며, 구체적인 시행시기가 명시되어 있고,
- 사업 시행을 위한 정책결정과 시행 계획이 수립되어 있다고 판단되어 5점 배점을 100%의 비율로 환산하여 5점을 부여.

(4) 운영 및 전문인력 확보의 적절성 (5점)

기존 조직이 아닌 본 장비를 위한 운영주관부서는 정해졌는가, 장비 운영 계획이 수립되어 있는가, 주파수 전문 부서가 있는가, 전파연구원 등 전파전문부서와 협의가 가능한 인력이 있는가, 교육을 통해 해당 주파수 운용에 대한 기술 습득이 가능한가 등을 기준으로 판단한 결과,

- 기존 조직에서 요구하는 장비를 운영할 것인지 또는 별도의 조직이 편성될 것인지는 향후 확인해야 되나, 기존 조직에서 추가적인 조직 증편은 어려울 것으로 예상되며,
- 해당 기관에서 항행업무를 전담하는 인력이 배치되어 있고, 기술적으로 협의가 가능한 인원이 있다고 판단되어, 5점 배점을 100%의 비율로 환산하여 4점을 부여.

(5) 타 부처와 장비 공동 활용 (5점)

동 대역을 운영하는 관련부서와 협의가 될 가능성이 있는가, 운용 목적이 동일할 때 설치 장소를 변경할 가능성이 있는가, 서비스 결과를 상호 공유할 수 있는가, 상호운용성 측면에서 주파수 자원 및 장비 특성 등을 공유할 수 있는가, 동일 대역의 유관부서와 장비를 네트워크로 연결할 수 있는가, 향후 국제적인 전파규칙 변경시 공동 대응 가능한가 등을 기준으로 판단한 결과,

- 항행업무는 국내적으로 유관부서와 긴밀한 협조가 요구되므로 향후 긴밀한 협조가 유지될 것으로 예상되며, 자료를 상호 공유할 것으로 예상함.
- 장비 공동 활용을 위한 설치장소, 서비스 공유 및 네트워크 연결 등은 사업 시행과 관련이 되고, 사업적으로 민감하므로 향후 확인이 필요하고,
- 주파수 신기술 적용 및 국제적인 업무 분배 변경사항 등이 예상될 때에는 국내연구반 및 TF를 통해 공동 대처가 가능할 것으로 예상하므로 50% 기준을 만족함. 따라서 5점 배점을 50%의 비율로 환산하여 2.5점을 부여.

종합적으로 978MHz/1090MHz 대역 항안기·항우연 무인기 항행정보전송(ADS-B)에 대한 평가는 표에 정리한 바와 같이 80.5점으로 기준을 통과하므로 신규 주파수 공급이 적절하다고 판단함

<표5-6> 978 MHz/1090 MHz 대역 항안기·항우연 무인기 항행정보전송(ADS-B) 적용 사례

평가항목	평가지표	배점	평가점수
1. 주파수 이용 목적 및 업무내용의 필요성 (25점)	1.1 목적 및 업무의 필요성	10	8
	1.2 업무의 시급성	5	5
	1.3 공공의 복리 증진 및 사회경제적 파급 효과	5	4
	1.4 관계 법령 또는 정책과의 연계성	5	4
2. 전파자원 이용의 효율성 & 기술방식의 적정성 (50점)	2.1 타 무선국과의 간섭 가능성	P	간섭분석 완료
	2.2 주파수 대역 선정의 적정성(국제분배/ 국내분배)	15	15
	2.3 주파수 소요량 산정의 적정성	15	12
	2.4 주파수 공동사용 가능성	15	9
	2.5 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성	5	3
3. 시스템 구축·운영 계획 & 활용 (25점)	3.1 망 (또는 장비) 구축 및 운영 계획의 적정성	5점	4
	3.2 주파수 이용계획의 적절성	5점	5
	3.3 서비스 제공 계획의 우수성	5점	5
	3.4 운영 및 전문 인력 확보의 적절성	5점	4
	3.5 타 부처와 장비 또는 정보의 공동 활용	5점	2.5
합계		100점	80.5 적절

추가적으로 본 평가를 통해 얻은 결론은 각 부처에서 요구하는 각 각의 주파수 요구서를 개별적으로 평가를 함으로써 부처 간 중복되는 소요에 대한 검증이 불가능함. 이러한 이유로 인하여 주파수 중복성이 발생하거나 장비의 활용 효율이 저하된다는 점이다. 예로서 환경부 강우레이다와 공군 기상레이다는 유사한 개념으로 운영되고 있으나 부처 단독으로 운영함으로써 한반도 전체 개념의 강우를 측정하는 기준으로는 장비를 중복으로 설치하는 실정이다. 이러한 문제를 개선하기 위해서는 한반도 전체에서 운영되고 있는 기상레이다를 통합적으로 분석하여 부족한 부분을 보강하는 부처 간의 협의를 통해 장비를 경제적으로 배치할 수 있고, 이러한 배치를 통해 주파수도 효율적으로 공급하는 결과를 얻을 수 있을 것이다.

또한, 해양경찰청의 해안감시 레이다는 해군과 육군의 해안레이다와 운영 개념이 유사하므로 한반도 전체를 기준으로 커버리지(coverage)를 보장하는 측면에서 장비를 설치하고 탐지결과만 부처별 특성에 맞게 공유하는 개념으로 운영하면 장비의 중복을 피하고 non-coverage 지역이 줄어

드는 효과가 있을 것이다. 따라서 주파수의 효율성도 증대할 것으로 판단된다. 군에서 적용하는 상
호운용성 측면에서 이러한 부처 간의 소요와 필요성 및 목적을 검토하고 조정하는 절차와 규정이
필요하다. 소요의 필요성과 목적은 **기재부**를 중심으로 중복성과 효율성을 검토하고 주파수에 대한
효율성과 공급 측면에서는 **과기정통부**가 중심이 되어 소요를 검토하는 절차가 필요할 것으로 판
단된다.

제 3 절 VHF 해상통신

본 절에서는 4장에서 개발된 평가지표의 적용사례로서 기존의 VTS 관제통신의 혼신 방지, 신규
설치되는 항만레이다 및 연안 VTS 운영을 위해 해상 업무용 VHF 대역의 추가 주파수 확보를 위
한 공공주파수 적정성 평가를 수행하였다.

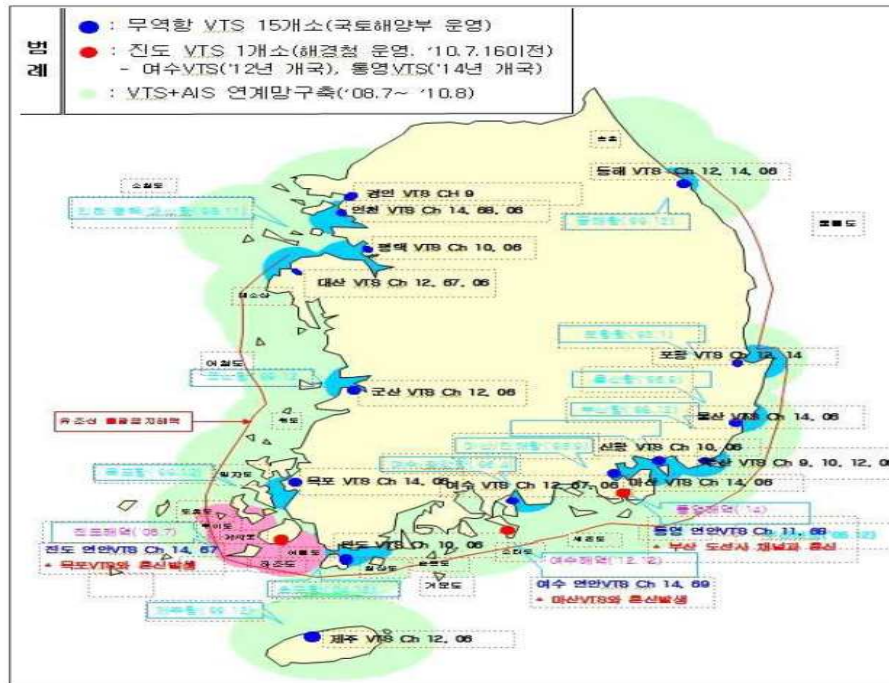
1. VHF 해상통신 사용현황 분석

해상통신에서 VHF 대역을 사용하는 주요 시설자는 해양수산부, 해경, 수협 등이 있는데, 해양수
산부는 전파지정 기준상 항무 및 선박통항업무용 156.025 ~ 162MHz 대역 8채널(6, 10, 11, 12, 14,
67, 68, 69)을 허가 받아 사용하고 있다. 해경의 경우, 해상 VHF 채널 중 일부 또는 대부분을 허가
받아 사용하며, 국토부 등 주요 시설자와 동시 사용을 피하여 실시간으로 비어 있는 채널 이용 및
구난무선국을 설치하여 조난통신으로 이용하고 있다. 수협의 경우, 항무 및 선박통항업무용 156M
Hz 대역 2채널(67, 69), 조난·안전 및 호출용 2채널(16, 70)을 허가 받아 사용하고 있다.

VHF 대역 서비스별 이용실태는 VHF 수동전화의 경우, 일부지역(부산, 울산 등)에서 꾸준히 사
용량이 유지되고 있으며, VHF/DSC CH70을 이용한 자동전화는 사용절차의 복잡성 및 호 접속률
저하로 이용이 거의 없는 상황이다. VHF/DSC 조난수신의 경우는 5톤 미만 어선의 DSC 통신장비
탑재 의무화에 따른 조난수신을 증가가 예상된다.

선박무선국은 이동 및 위성통신의 발전으로 그 이용률이 급속히 감소 되고, 서울무선센터에서 사
용 중인 일부 주파수 대역(23 ~ 28채널(TX 161.750MHz ~ 162.00MHz, RX 157.150 ~ 157.40MHz))
이 VHF 디지털 통신용으로 변경될 예정이므로 이에 대한 대비가 필요한 상황이다. 따라서 이용률
이 저조한 전보, 전화 서비스의 용도 및 서비스의 전환과 디지털 전환에 따른 채널 배정 및 모델개
발 등 신규 시스템의 전환이 시급한 실정이다.

국내 VTS 센터는 [그림 5-3]과 같이 항만에 위치하며, 해수부는 인천, 부산, 대산 등 15개소, 해
경은 진도, 여수 2개소를 운영 중이며, 주요 VTS 센터 주파수 및 시스템 현황은 <표5-7>과 같다.



[그림 5-3] 국내 주요 VTS 관제용 주파수 채널 현황

2. VDE 채널 계획

국제표지항로협회(IALA)는 VDE, AIS, ASM 및 관련 위성통신을 종합하는 VDES(VHF Digital Exchange System)를 제시하고 e-Navigation 통신의 3가지 필수 요소로서 AIS, 디지털 VHF 통신, MF(500kHz 인근대역) 디지털 통신을 정의하였다.

국제적으로 AIS 주파수는 <표 5-7>와 같이 161.975 MHz와 162.025 MHz의 두 개 채널을 사용하고 있으며, WRC-12에서는 위성응용을 포함한 장거리용으로 채널 75(156.775 MHz)와 76(156.825 MHz)를 지정하였으며, 4개(27, 28, 87, 88) 채널을 임시로 AIS 응용개발시험용으로 사용할 수 있도록 하였다.

<표 5-7> 주요 VTS 센터 주파수 및 시스템 현황

관제센터	주 업무용 주파수	교신량(건)	VTS 시스템 현황	
	보유 주파수 현황		AIS	VHF
부산 (영도)	-관제업무용 : CH 9, 10, 12 -방송용 : CH 06	504,648	1	7
	CH 06, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 67, 68, 69 (11개 채널)			
부산 신항 (창원 진해)	-관제업무용 : CH 10 -방송용 : CH 06	143,402	1	4
	CH 06, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 67, 68, 69 (11개 채널)			

제주 (임항로)	-관제업무용 : CH 12 -방송용 : CH 06	89.071	3	7
	CH 01~28, CH 60~69, CH 71~88 (VHF 전체널)			
인천 (중구)	-관제업무용 : CH 14, 68 -방송용 : CH 06	180,786	4	10
	CH 06, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 67, 68, 69 (11개 채널)			
경인 (서구)	-관제업무용 : CH 9 -방송용 : CH 06	3,962	3	4
	CH 06, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 67, 68, 69 (11개 채널)			
여수 (중화동)	-관제업무용 : CH 12, 67 -방송용 : CH 06	272,630	4	10
	CH 06, 08, 10, 12, 14, 20, 22, 68 (8개 채널)			
대산 (서산)	-관제업무용 : CH 12, 67 -방송용 : CH 06	87,401 (대산)	3	10
	CH 01~28, CH 60~69, CH 71~88 (VHF 전체널)	91,838 (장안)		

<표 5-8> AIS 주파수 분배현황

전파규칙 부록 18 채널번호		선박국 및 해안국 송신 주파수	
		선박국	해안국
AIS 1		161.975	161.975
AIS 2		162.025	162.025
75(long range AIS)		156.775(ships are Tx only)	N/A
76(long range AIS)		156.825(ships are Tx only)	N/A
2027(ASM 1)		161.950(2027)	161.950 (2027)
2028(ASM 2)		162.000(2028)	162.000 (2028)
24(VDE 1)		157.200(1024)	161.800 (2024)
84(VDE 2)		157.225(1084)	161.825 (2084)
24/84(VDE 3)		50 kHz channel (1024/1084, merged)	50 kHz channel (2024/2084, merged)
2024/2084(SAT 1)		N/A	50 kHz channel (2024/2084, merged)
25/85/26/86 (VDE 4, SAT2)		100 kHz channel (25/85/26/86, lower legs, merged)	100 kHz channel (25/85/26/86, upper legs, merged)
	25	157.250(1025)	161.850(2025)
	85	157.275(1085)	161.875(2085)
	26	157.300(1026)	161.900(2026)
	86	157.325(1086)	161.925(2086)

3. 평가

VHF 해상통신에 대한 추가 주파수 소요에 대해 평가한 결과는 <표 5-8>과 같다.

<표 5-9> VHF 해상통신 주파수 적정성 평가 결과

평가항목	평가지표	배점	평가
1. 주파수 이용 목적 및 업무내용의 필요성 (25점)	1.1 목적 및 업무의 필요성	10점	10
	1.2 업무의 시급성	5점	3
	1.3 공공의 복리 증진 및 사회경제적 파급 효과	5점	3
	1.4 관계 법령 또는 정책과의 연계성	5점	5
2. 전파자원 이용의 효율성 & 기술방식의 적정성 (50점)	2.1 타 무선국과의 간섭분석의 적정성	P/F	P(가정)
	2.2 주파수 대역 선정의 적정성(국제분배/ 국내분배)	15점	15
	2.3 주파수 소요량 산정의 적정성	15점	13
	2.4 주파수 공동사용 가능성 분석의 적정성	15점	10
	2.5 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성	5점	3
3. 시스템 구축·운용 계획 & 활용 (25점)	3.1 망 (또는 장비) 구축 및 운용 계획의 적정성	5점	5
	3.2 주파수 이용계획의 적절성	5점	3
	3.3 서비스 제공 계획의 우수성	5점	5
	3.4 운영 및 전문 인력 확보의 적절성	5점	0
	3.5 타 부처와 장비 또는 정보의 공동 활용	5점	5
합계		100점	80점

각 평가지표에 대한 VHF 해상통신의 적용근거를 분석하면 다음과 같다.

(1.1) 목적 및 업무의 필요성 : 기존 VTS의 관제통신 혼신방지, 신규 설치되는 항만레이다 및 연안 VTS 운용을 위해 해상업무용 VHF 주파수 추가확보가 필요함. 해사안전법 제36조, 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 제19조에 의거하여 선박교통관제 시행을 위한 VHF 무선전화 활용 선박교신을 위한 업무의 필요성이 큼. 따라서 목적 및 업무의 필요성 부분에서 10점 만점을 부여함.

(1.2) 업무의 시급성 : 신규 설치되는 항만 레이다 및 연안 VTS 운용을 위해 해상업무용 VHF 주파수 추가확보로 업무의 시급성보다는 지속적으로 증가하는 서비스 차원의 대비 등으로 고려됨. 따라서 업무의 시급성 면에서는 5점 중 3점으로 판단됨.

(1.3) 공공의 복리증진 및 사회 경제적 파급효과 : 국내 주요 항만 및 연안 통로를 항해하는 선박에 관제서비스 제공과 선박충돌, 좌초 등 사고 예방으로 인명, 재화보호 및 해양오염 등 사회 재난 최소화로 공공의 복리증진 면에서 높게 평가되나 사회 경제적 파급효과는 미미하므로 5점 만점에 3점으로 평가됨.

(1.4) 관계 법령 또는 정책과의 연계성 : 해사안전법 제36조, 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 제19조, 전파법 45조, 무선설비규칙 제19조, 해상업무용 무선설비의 기술기준 제7조에 부합함. 따라서 관계법령 및 정책과의 연계성은 매우 크므로 5점 만점에 5점.

(2.1) 타 무선국과의 간섭분석의 적정성 : 새로운 주파수 채널의 추가 요구는 기존에 사용되고 있는 시스템과의 간섭, 인접 항만의 동일 시스템과의 간섭 등 전파측정에 의한 체계적인 간섭분석이 필요하므로 국립전파연구원에 간섭분석 의뢰에 의한 결과를 토대로 평가 진행이 필요함.

(2.2) 주파수 대역 선정의 적정성(국제분배/국내분배) : 국제해사기구 IMO는 세계 해상조난 및 안전제도(GMDSS)를 도입하여 조난사고 시 육상 수색구조기관이나 인근 타 선박과 조난통신을 할 수 있도록 전 세계적인 채널분배가 이루어지고 있음. 채널부족 현상을 해결하기 위해 IMO 및 ITU 국제기관은 각 산하전문위원회 및 작업반(WG)을 통해 여러 대응방안을 마련해 나가고 있음. 특히 WRC-12에서는 AIS 신규 주파수 분배가 이루어지는 등 VHF 해상통신 주파수 채널 등은 국제적인 조화를 이루고 있으므로 15점 만점으로 평가됨.

(2.3) 주파수 소요량 산정의 적정성 : 20개 VTS 센터간 거리에 따른 혼신을 고려하여 1개 센터당 2 ~ 3개 채널을 배정한 결과를 근거로 하여 주파수 채널 단위로 추가 확보 요청이므로 주파수 소요량 산정은 적정하나 향후 디지털화 기술, 협대역화 기술 등에 따른 채널 대역폭 조정이 필요함. 따라서 15점 만점에서 13점으로 평가됨.

(2.4) 주파수 공동사용의 적정성 : VHF 해상통신은 주로 항만 및 연안의 VTS 용으로 사용되고 있어 지역적으로 주파수 공동사용이 가능하며, 향후 국립전파연구원에 의뢰하여 전국 VTS 이용실태 및 간섭분석을 체계적으로 조사 분석하여 채널 재배치 연구가 필요함. 현 단계에서 주파수 공동사용 적정성의 판단은 15점 만점에서 10점으로 평가됨.

(2.5) 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성 : 국제적인 조화에 의해 VHF 해상통신 서비스가 이루어지고 있으므로 향후 디지털화 및 협대역화, AIS, e-Navigation 서비스 및 LEO 위성서비스 도입 등을 고려하여 주파수 이용 효율화를 진행해 나가야 함. 따라서 현 단계에서의 주파수 이용 효율화가 아직 미흡하여 5점 만점에 3점으로 평가됨.

(3.1) 망(또는 장비) 구축 및 운용계획의 적정성 : 현재 부산, 인천 등 15개 주요 항만과 진도 등 3개 연안에 VTS 운용 중에 있으며, 향후 경인연안, 대안연안, 군산/목포 연안, 제주/서귀포 연안, 동해/포항연안으로 확대 구축 예정임. 이에 망 구축 및 운용계획의 적정성이 매우 우수하므로 5점 만점.

(3.2) 주파수 이용계획의 적절성 : 향후 구축 예정을 포함하여 20개 VTS 센터간 거리에 따른

혼신을 고려하여 1개 센터 당 2 ~ 3개 채널을 배정을 계획하고 있음. 다만 디지털화 및 협대역화 기술, AIS, e-Navigation 서비스 및 LEO 위성서비스 도입 등을 고려한 장기적인 채널플랜이 확보되어야하므로 5점 만점에 3점으로 평가.

(3.3) 서비스 제공계획의 우수성 : 추가로 VTS 관제센터를 구축하여 선박충돌, 좌초 등 선박의 안전한 항행, 인명, 재화보호 및 해양오염 등 사회 재난을 최소화하기 위한 서비스 제공계획이 우수하므로 5점 만점.

(3.4) 운영 및 전문 인력확보의 적절성 : 운영 및 전문 인력 확보에 대한 정보 없으므로 0점

(3.5) 타 부처와의 장비 공동 활용 : 해수부, 해경, 수협 기관들의 장비 공동 이용 가능성이 크므로 5점 만점.

4. VHF 해상통신 관련 주파수 정책 제안

- o 각 항만에 설치되어 있는 VHF 해상통신 시스템들의 전파측정을 통해 인접 항만 VHF 시스템과의 간섭분석을 통한 전국적인 채널할당 정책을 수립해야 함
- o 해경, 수협, 해수부 등 각 기관별 주파수 총량제를 실시하여 기관별 필요에 따라 주파수 채널 할당 정책을 수립
- o 각 항만별 미사용 채널의 회수, 일부 채널의 디지털화 및 협대역화, AIS, e-Navigation, LEO 위성을 이용한 해상통신 등의 새로운 기술도입에 따른 향후 VHF 채널 할당정책을 지속적으로 보완해 나감

제 4 절 S 밴드 강우 레이다

임진강 유역의 감악산에서 S밴드 대역(2,760MHz~2,770MHz)을 강우 레이다 사용 허가를 받기 위한 계획서 평가 사례를 제시한다. 강우의 공간 분포 및 이동 발달 상황 관측을 위해 S밴드 강우 레이다를 기존에 다른 지역에서 사용 허가를 받아 운용되고 있는 상황이나, 새로운 지역에 추가 사용할 때 문제없는지 확인하기 위함이다.

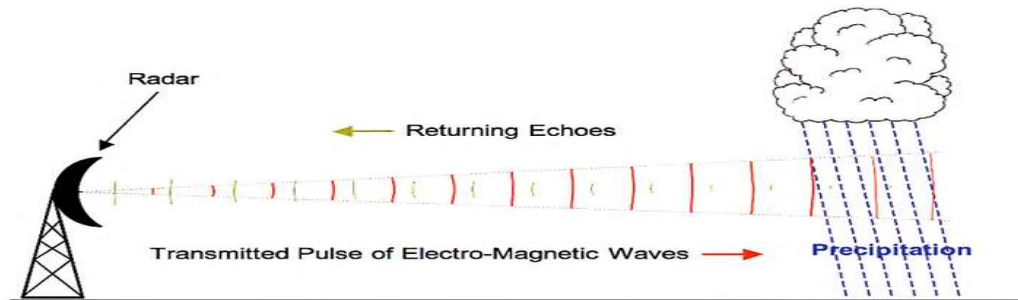
공공용 주파수 사용 허가를 위해 평가 항목은 크게 세 가지이다. 주파수 이용 목적 및 필요성, 전파 자원 이용 효율성 및 기술 방식의 적정성, 시스템 구축 운용 계획이다. 항목별 세부 평가지표와 배점은 <표 5-9>과 같다.

<표 5-10> 공공 주파수 이용 허가 평가지표

평가항목	평가지표	배점	평가점수
1. 주파수 이용 목적 및 업무내용의 필요성 (25점)	1.1 목적 및 업무의 필요성	10	
	1.2 업무의 시급성	5	
	1.3 공공의 복리 증진 및 사회경제적 파급 효과	5	
	1.4 관계 법령 또는 정책과의 연계성	5	
2. 전파자원 이용의 효율성 & 기술방식의 적정성 (50점)	2.1 타 무선국과의 간섭 가능성 (회수재배치 가능성 포함)	F	
	2.2 주파수 대역 선정의 적정성(국제분배/ 국내분배)	15	
	2.3 주파수 소요량 산정의 적정성	15	
	2.4 주파수 공동사용 가능성	15	
	2.5 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성	5	
3. 시스템 구축·운영 계획 & 활용 (25점)	3.1 망 (또는 장비) 구축 및 운영 계획의 적정성	5점	
	3.2 주파수 이용계획의 적절성	5점	
	3.3 서비스 제공 계획의 우수성	5점	
	3.4 운영 및 전문 인력 확보의 적절성	5점	
	3.5 타 부처와 장비 또는 정보의 공동 활용	5점	
합계		100점	

1. 주파수 이용 목적 및 업무의 필요성

S밴드 강우 레이더는 [그림 5-4]과 같이 전파가 비구름에 의해 산란되어 돌아오는 정도를 감지하여 강우 입자의 크기, 강수량 등을 측정가능하게 한다.

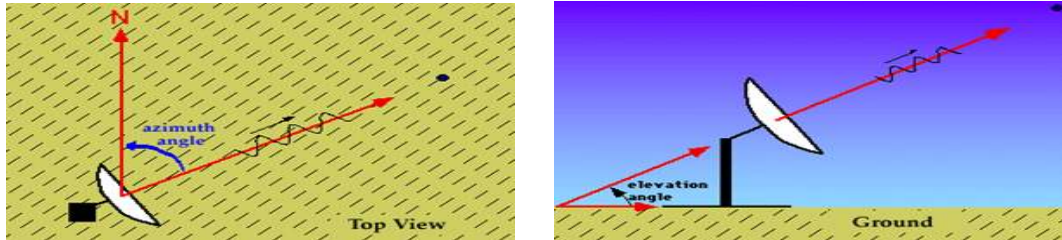


[그림 5-4] 강우에 의한 전파 산란

<표 5-11> 강우 레이더로 측정 가능한 지표

이중 편파 변수	활용 분야
Differential reflectivity	강우 입자의 크기, 모양 분석에 활용
Cross-correlation coefficient	눈/비 구분, 채프 에코 등 비 기상 에코 판별
Differential phase	강우 강도 판별 및 정량적 강수량 추정
Specific differential phase	강우 강도 판별 및 강수량 추정

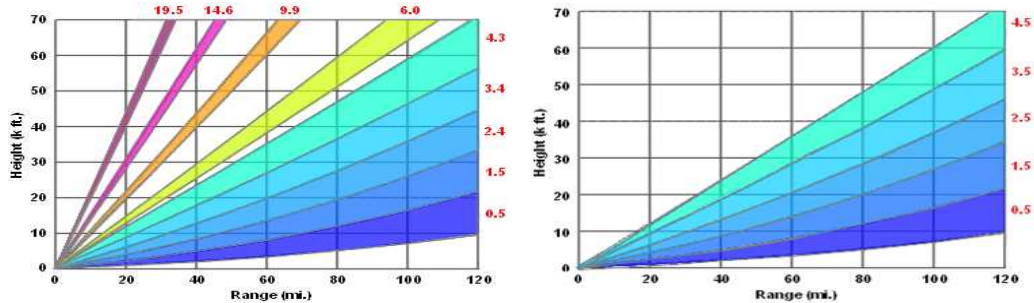
레이다 안테나를 2차원으로 스캔하고 반사파가 안테나에 돌아오는 시간을 측정하여 입체각과 거리의 3차원 정보를 수집할 수 있다. [그림 5-5]는 레이다 안테나 빔 스캐닝 방식이다.



(a) 방위각 방향의 스캔 (b) 고도각 방향의 스캔

[그림 5-5] 강우 레이다 안테나 빔 스캐닝

강우 레이다는 날씨에 따라 스캐닝 방법을 달리하고 있다. 강우 시에는 높은 고도각까지 스캐닝 하고 맑은 날씨에는 안테나를 낮은 고도각으로 스캐닝한다.

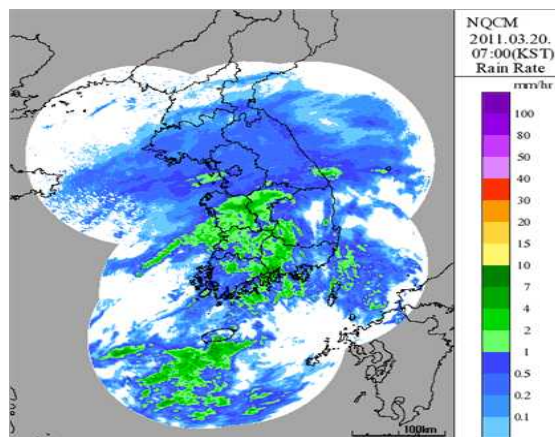


(a) 강우 모드

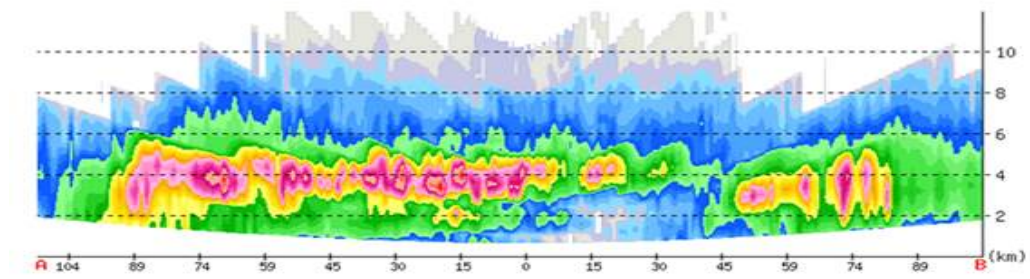
(b) 맑은 날씨

[그림 5-6] 날씨에 따른 강우 레이다 고도각 스캐닝 범위

강우 레이다의 감지 결과는 [그림 5-7]와 같다. 빔 스캐닝 결과 3차원 공간에 대한 강우 정보를 종합적으로 측정 가능하다.



(a) 강우 관측 영상 2차원 평면 도시



(b) 고도별 강우 감지 결과
[그림 5-7] 강우 레이더 감지 결과 예시

가. 목적 및 필요성

강우 레이더 설치는 강우의 공간 분포 및 이동 발달 상황을 관측 가능하게 한다. 관측 결과로 홍수 예보의 정확도 향상이 가능해져 국민의 생명과 재산을 보호한다.

나. 업무의 시급성

임진강 지역에 강우 레이더 설치는 이 지역의 강우 상태를 파악하기 위해서 전파를 단속적으로 발사하여 반사파를 수신하여 대상물체의 방위와 거리를 측정하는 레이더의 원리를 이용하여 비나 구름의 반사나 후방산란을 통해 강우량 등을 측정함으로써 홍수로부터 국민의 귀중한 생명을 보호하는 국가 재난방지를 위한 중요 사업으로 주파수 우선 공급이 필요하다.

다. 공공의 복리 증진 및 사회경제적 파급 효과

1) 공익적 필요성

기상이변으로 빈발하는 국지성 호우에 선제적 대응하고, 공간강우 관측을 통해 정확한 수량을 예측하여 도심과 주요하천의 신속·정확한 홍수예보 시행

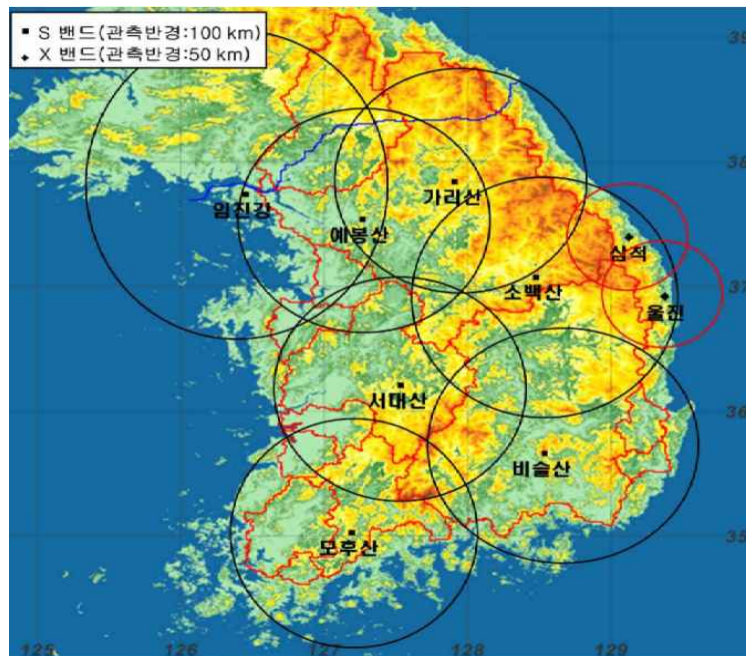
2) 사회·경제적 파급 효과

태풍·집중호우, 폭설 등의 강수재해로 인한 국민의 생명·재산 보호 및 국가 SOC 관리의 효율성 제고

2. 전파자원 이용의 효율성 & 기술방식의 적정성

가. 타 무선국과의 간섭 가능성 (회수재배치 가능성 포함)

현재 국내에서 사용되고 있는 강우 레이다가 감지하는 영역은 [그림 5-8]과 같다. 이를 보면 임진강 지역에 강우 레이다 설치하는 경우 기존에 설치되어 있는 기상 레이다와 일부 감지 영역이 겹치나 주파수가 차이 있고 기상 레이다들이 펄스 도플러 방식이라 성능을 제약할 정도는 아니다.



[그림 5-8] 국내 강우 레이다 설치 현황

나. 주파수 대역 선정의 적정성(국제 분배 / 국내 분배)

감악산의 강우 레이다 사용을 위해 신청한 주파수 대역 2,760MHz~2,770MHz는 <표 5-11>과 같다. 국내에서는 기상 원조 업무용이어서 문제없고, 국제적으로도 같거나 유사 용도로 사용되고 있어 주파수 대역 선정상에는 문제가 없다.

<표 5-12> 국내외의 2.7GHz 대역 주파수 분배 현황

국가	용도	비고
한국	2,700MHz~2,900MHz	기상 원조 업무용
일본	2,700MHz~3,000MHz	각종 레이다(ASR등)
미국	2,700MHz~2,900MHz	항공
영국	2,700MHz~2,900MHz	무선 항행(항공)

다. 주파수 소요량 산정의 적정성

신청한 감악산 강우 레이더의 경우 널리 사용되고 있는 펄스 도플러 방식의 레이더로 주파수 소요량 10MHz (2,760MHz~2,770MHz)는 적정한 수준이다.

라. 주파수 공동사용 가능성

신청한 강우 레이더의 주파수 대역이 기상 원조 업무용이어서 사용에 문제없다. 강우 레이더의 전파 도달 영역이 비구름이 있는 고도 높은 지역이다. 전파 도달 범위가 아닌 지상에 같은 대역을 갖는 별개의 서비스로 활용할 수 있는 가능성이 있다.

마. 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성

강우 레이더의 기술 방식이 기존에 널리 쓰이는 방식이고 기상 원조 업무 전용이어서 문제없음.

3. 시스템 구축·운용 계획 & 활용

가. 망 (또는 장비) 구축 및 운용 계획의 적정성

기존에 운영되고 있는 강우 레이더들과 함께 국내 전 영역에서 강우 정보를 확보하기 위해 사용 허가하는 것이 적절함.

나. 주파수 이용계획의 적절성

인접 강우 레이더에 간섭이 적도록 주파수 대역 선정이나 대역폭에 문제없음.

다. 서비스 제공 계획의 우수성

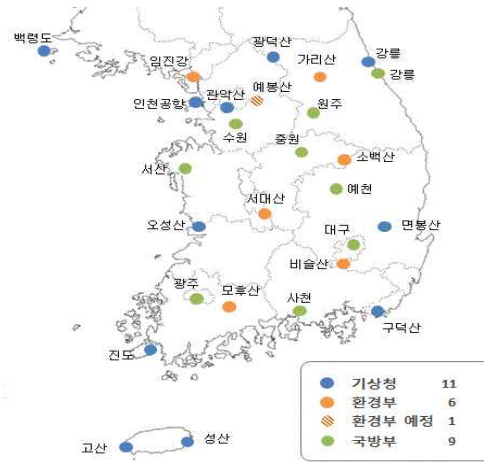
기존 강우 레이더의 기능을 충족하고 있으므로 서비스 제공 계획에 문제없음.

라. 운영 및 전문 인력 확보의 적절성

평가 정보 없음

마. 타 부처와 장비 공동 활용

[그림 5-9]은 강우 레이더를 사용하고 있는 부처별 현황이다. 인접 영역과 주파수 대역인 경우 공동 활용 가능성도 있으나 현재 신청서에서는 판단하기 어려움.



[그림 5-9] 부처별 강우 레이다 운영 현황

4. 평가 결과

<표 5-13> 종합 평가 결과

평가항목	평가지표	배점	평가 점수
1. 주파수 이용 목적 및 업무내용의 필요성 (25점)	1.1 목적 및 업무의 필요성	10	10
	1.2 업무의 시급성	5	5
	1.3 공공의 복리 증진 및 사회경제적 파급 효과	5	5
	1.4 관계 법령 또는 정책과의 연계성	5	5
2. 전파자원 이용의 효율성 & 기술방식의 적정성 (50점)	2.1 타 무선국과의 간섭 가능성 (회수재배치 가능성 포함)	F	Pass
	2.2 주파수 대역 선정의 적정성(국제분배/ 국내분배)	15	15
	2.3 주파수 소요량 산정의 적정성	15	15
	2.4 주파수 공동사용 가능성	15	간섭분석 필요
	2.5 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성	5	5
3. 시스템 구축·운용 계획 & 활용 (25점)	3.1 망 (또는 장비) 구축 및 운용 계획의 적정성	5점	5
	3.2 주파수 이용계획의 적절성	5점	5
	3.3 서비스 제공 계획의 우수성	5점	5
	3.4 운영 및 전문 인력 확보의 적절성	5점	N/A
	3.5 타 부처와 장비 또는 정보의 공동 활용	5점	N/A
합계		100점	

N/A: Not Available

제 6 장 결 론

본 연구에서는 급격히 늘어나는 전파의 수요에 효율적으로 대처하기 위하여 공공용 주파수의 적절성 평가를 수행하였다.

먼저 주요 선진국의 전파관리 동향을 분석하고, 이를 토대로 시사점을 도출하였다. 주요 시사점은 선진국의 경우 전파관리 전문조직을 두고, 전파전문가 국제동향을 토대로 전파 이용계획을 수립한다는 점이다. 특히 전파 이용계획을 수립할 때 이해당사자는 물론 전문가가 참여할 수 있도록 투명화된 절차를 통해 다양한 의견을 수렴하고 있다. 또한, 미국의 IRAC, 영국의 UKSSC, 그리고 호주의 GSSC와 같이 공공 주파수 이용을 위한 조직을 두고 체계적으로 관리하고 있다는 점이다.

이에 비하여 우리나라는 제 1장의 2절에서 논의한 바와 같이 전파관리 전문조직 체계가 미흡하고, 공공 주파수 관리 조직이 없다. 따라서 이러한 점을 보완하기 위하여 전파법 제18조의 6에 따라 공공용 주파수 수급계획을 수립하고 있다.

본 연구에서는 공공용 주파수의 수급계획을 원활하게 수립하기 위한 공공용 주파수 적정성 평가 항목을 도출하고 평가방안을 연구하였다. 주요 항목은 필요성, 기술성, 그리고 활용성으로 평가한다.

필요성은 ① 목적 및 업무의 필요성, ② 업무의 시급성, ③ 공공의 복리 증진 및 사회경제적 파급 효과, 그리고 ④ 관계 법령 또는 정책과의 연계성을 평가한다.

기술성은 ① 주파수 무선국과의 간섭 가능성, ② 주파수 대역 선정의 적정성(국제분배/ 국내분배), ③ 주파수 소요량 산정의 적정성, ④ 주파수 공동사용 가능성, 그리고 ⑤ 전파이용 기술방식 및 주파수 이용 효율화의 우수성을 평가한다. 간섭분석 및 주파수 공동사용 가능성은 관련 톨과 DB를 보유하고 있는 국립전파연구원이 수행하고, 간섭분석의 결과는 Pass or Fail (P/F)로 평가를 한다. 간섭분석 결과 타 장비에 간섭을 줄 가능성이 있다고 판단되면 주파수 지정이 불가능하므로 타 항목에 관계없이 해당 부처에 반송한다. 다만 회수 및 재배치에 의하여 해당 장비의 구축 이전에 해당 대역이 이용 가능하면 해당 주파수를 신청 기관에 지정할 수 있다. 따라서 수요제안서에 간섭분석에 필요한 장비의 주요 제원을 필수 사항으로 제시하도록 명시한다.

활용성은 ① 망 (또는 장비) 구축 및 운용 계획의 적정성, ② 주파수 이용계획의 적절성, ③ 서비스 제공 계획의 우수성, ④ 운영 및 전문 인력 확보의 적절성, 그리고 ⑤ 타 부처와 장비 공동 활용을 평가한다.

이상 기술한 바와 같이 본 연구에서는 공공용 주파수의 적정성 평가를 위한 평가지표를 개발하

고, 평가지표의 타당성을 살펴보기 위하여 몇 가지 사례에 직접 적용하였다. 그 결과 본 평가지표가 우리나라의 주파수 자원의 수요 평가에 활용이 가능하다는 잠정 결론을 얻었다. 앞으로 본 연구를 여러 사례에 계속 적용하고, 이를 보완/발전시켜서 소중한 주파수 자원의 수요 평가에 적극 활용되기를 바란다.

끝으로 본 연구를 통해 평가지표를 개발하고, 몇몇 사례에 적용하는 과정에서 공공 주파수 자원의 공급계획을 수립하는 것이 매우 전문적인 지식을 필요하다는 것을 알 수 있다. 공공 주파수가 다루는 범위가 매우 넓고, 다양하기 때문에 국방, 항공, 해양, 그리고 재난 안전 등의 분야별로 전문위원회를 구성할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- [1] 미디어미래 연구소, “공공주파수 수급관리체계 개선방안 연구“, 2014.4.
- [2] Ofcom , Spectrum management strategy, 2014. 4. 30
- [3] Ofcom, Spectrum framework review for public sector statement, 2008. 1. 31
- [4] DCMS, UK_Spectrum_Strategy FINAL, 2014. 3. 10
- [5] UKGI, “Public Sector Spectrum Release Programme 2nd Annual Report by UKGI Spectrum Central Management Unit “, 2017.8
- [6] UK SPECTRUM Strategy Committee, A Strategy for management of major public sector spectrum holdings, 2009. 4
- [7] Australian Government Productivity Commissions, Productivity Commission Research Report -Public Safety Mobile Broadband, 2015.
- [8] Australian Government DoCA, Australian Government held spectrum report, 2019.
- [9] Australian Government DoCA, Commonwealth Held Spectrum Review. Feb 2018.
- [10] Australian Parliamentary Joint Committee on Law Enforcement, Spectrum for public safety mobile broadband, 2013.
- [11] Australian Government DSO, Spectrum update MilCIS, 2018.
- [12] Australian Government DSO, Spectrum update MilCIS, 2017.
- [13] Australian Government DoD, COMMUNICATION AND INFORMATION SYSTEMS SERIES ADDP 6.0, 2012.
- [14] Australian Government DoD, Defence Spectrum Strategy. Sep. 2015.
- [15] Australian Government Department of Communications, Spectrum Review, 2015.
- [16] ITU, Spectrum Management for a Converging World: Case Study on Australia.
- [17] Australian ACMA, Principles for Spectrum Management. 2009.
- [18] Australian ACMA, Australian Radiofrequency Spectrum Plan 2017 Including general information, Jan. 2017.
- [19] Australian Government DoD Defence Organization
- [20] Australian Government DoCA Organization
- [21] Australian Government ACMA Organization
- [22] (사)미디어미래연구소, 공공주파수 관리체계 개선방안 연구, 방송통신정책연구 14-진흥-084,

2014년11월

- [23] 日本 總務省, 電波有効利用成長戰略懇談會 報告書(案), 2018년 7월
- [24] www.iucf.org/sschool/eddie/ras_summer_school.ppt
- [25] GAO, Spectrum Management, NTIA Planning and Processes Need Strengthening to Promote the Efficient Use of Spectrum by Federal Agencies, Report to Congressional Committees, April 2011.
- [26] 5G Americas Whitepaper, Spectrum Landscape for Mobile Services, November 2017.
- [27] Ofcom , Spectrum management strategy, 2014. 4. 30
- [28] Ofcom, A framework for spectrum sharing statement, 2016. 4. 14
- [29] Ofcom, Mobile data strategy, 2016. 6. 30
- [30] ITU-R, Recommendation ITU-R SM.1047-2, National spectrum management, Sept. 2012.
- [31] DoCA, “Spectrum Review”, Australian Government, Mar. 2015.
- [32] ACMA, “Five-year spectrum outlook 2017-2021”, Jan. 2018.
- [33] Haim Mazar, Radio Spectrum Management: Policies, Regulations and Techniques, First Edition. John Wiley & Sons, Ltd. 2016
- [34] ITU R(2011) Handbook of Spectrum Monitoring*. Available at: www.itu.int/pub/R_HDB_23 (accessed April 19, 2016).
- [35] ITU R (2015a) Handbook of Computer aided Techniques for Spectrum Management (CAT)*. Available at: www.itu.int/pub/R_HDB_01_2015/en (accessed April 19, 2016).
- [36] ITU R (2015b) Handbook of National Spectrum Management*. Available at: www.itu.int/pub/R_HDB_21_2015/en (accessed April 19, 2016). ITU R Recommendation SM. Published 2016 by John Wiley & Sons, Ltd.
- [37] http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban09_02000244.html
- [38] 일본 총무성, 「周波數再編アクションプラン (平成29年11月改定版) 」, 2017.11
- [39] UK Defence Spectrum Management, Sep. 2008.
- [40] Defence Spectrum Release and Sharing.
- [41] The UK Spectrum Strategy, Mar. 2013
- [42] Department of Defense (DoD) Strategic Spectrum Plan Submitted to the Department of Commerce In Response to The Presidential Spectrum Policy Reform Initiative, February 2008
- [43] DoD Electromagnetic Spectrum Strategy, Sep. 2013
- [44] Defence Spectrum Strategy ACMA, Sep. 2017.

[45] Spectrum update MilCIS 2017

[46] Policy for the Coordination of Military Radio Frequency Allocations and assignments between Cooperating Nations, April, 2005.

[47] 배정기, “한국군 스펙트럼작전 적용 방안 연구”, 2017년 12월

[48] 한국방송통신전파진흥원, “주파수 이용실적 평가방안 연구”, 2017년 12월