

방송통신정책연구 11-진흥-나-15

한·중·일 위성/지상업무 주파수 조정방안 연구

(The Study on Satellite/Terrestrial frequency usage
coordination method between Korea, China and Japan)

김종년/황순주/박종실/박혜원

2011. 12. 31.

연구기관 : 한국전파진흥협회



제 출 문

방송통신위원회 위원장 귀하

본 보고서를 『한·중·일 위성/지상업무 주파수 조정방안 연구』의 연구결과보고서로 제출합니다.

2011년 12월 31일

연구기관 : 한국전파진흥협회

총괄책임자 : 김 종 년

참여연구원 : 황 순 주

박 종 실

박 혜 원

목 차

| | |
|---|-----------|
| 요약문 | vi |
| 제1장 서론 | 1 |
| 제1절 연구의 배경 및 필요성 | 1 |
| 제2절 연구목표 및 주요 연구내용 | 2 |
| 제2장 DTV 전환 이후의 700MHz 여유주파수에 대한 한·중·일 이용계획 조사 및 분석 3 | |
| 제1절 일본의 주파수 이용계획 | 3 |
| 1. 일본 주파수재편 액션플랜 배경 및 목적 | 3 |
| 2. 각 주파수의 재편방침 | 6 |
| 3. 새로운 전파이용 실현을 위한 연구개발 | 24 |
| 4. 2009년도 일본 전파이용상황조사 평가결과 개요 | 28 |
| 5. 2010년도 전파이용상황조사 평가결과 개요 | 33 |
| 제2절 국내와 중국의 700MHz 이용계획 현황 | 42 |
| 1. 국내 이용계획 | 42 |
| 2. 중국의 이용계획 | 43 |
| 제3장 2.1GHz 이용방안 연구 | 44 |
| 제1절 국내 현황 | 44 |
| 1. 주파수 대역 | 44 |
| 2. 서비스 개념 | 45 |
| 3. 주파수확보 필요성 | 50 |
| 제2절 국외 현황 | 52 |
| 1. 개요 | 52 |
| 2. 주요국 동향 | 54 |
| 3. 시사점 | 62 |

| | |
|--|-----------|
| 제3절 주요 쟁점 | 63 |
| 1. 중국·일본과의 조정을 통한 주파수 확보 | 63 |
| 2. 사업자 수 결정 | 64 |
| 3. 사업자 진입 촉진 정책 수립 | 65 |
| 제4절 2.1GHz 위성대역 확보 방안 | 67 |
| 1. 지상 IMT서비스 제공 시나리오 | 67 |
| 2. 위성망 간 간섭 분석 | 67 |
| 3. 위성·지성망 간 간섭 분석 | 68 |
| 4. 소결 | 69 |
| 5. 기대 효과 | 70 |
| 제4장 2.6GHz 대역 한·일 위성/지상 주파수 공유 연구 | 71 |
| 제1절 2.6GHz 대역 국내외 현황 | 71 |
| 1. 배경 | 71 |
| 2. 주파수 확보 필요성 | 75 |
| 3. 유럽 동향 | 75 |
| 4. 국내 동향 | 76 |
| 5. 일본 동향 | 77 |
| 제2절 2.6GHz 대역 한·일 주파수 공유 연구 | 78 |
| 1. 2.6GHz 대역 한·일 위성/지상업무 공유분석 결과 | 78 |
| 2. 제6차 한·일 주파수 조정회의 준비 및 대응 | 86 |
| 3. 국내 2.5GHz 대역 WiBro 주파수할당 및 일본 이용현황 분석 | 88 |
| 제5장 결론 및 시사점 | 90 |
| 참고문헌 | 91 |

표 목 차

| | |
|-----------------------------------|----|
| 〈표 3-1〉 서비스 제공 방식 비교 | 49 |
| 〈표 3-2〉 일본과의 연도별 우선권 변동 상황 | 50 |
| 〈표 4-1〉 우주업무와 지사업무 간의 공유 방안 | 73 |

그 립 목 차

| | |
|---|---|
| [그림 2-1] 주파수 이행 재편 사이클 | 3 |
| [그림 2-2] DTV 전환 후 주파수 계획 | 2 |
| [그림 2-3] 아태지역 700MHz 대역 주파수 이용계획 | 2 |
| [그림 3-1] 2.1GHz 주파수 개요 | 4 |
| [그림 3-2] 지상 IMT 서비스 개념도 | 4 |
| [그림 3-3] 위성전용방식의 위성 IMT 서비스 | 4 |
| [그림 3-4] 위성/지상 겸용 IMT 서비스 | 4 |
| [그림 3-5] ITU 및 주요국의 IMT 대역 분배 현황 | 4 |
| [그림 3-6] 위성·지상 겸용 IMT 방식 | 3 |
| [그림 3-7] 2GHz 대역을 이용하는 STICS 프로젝트 컨셉 | 5 |
| [그림 3-8] ETS VIII 위성을 이용한 재난통신서비스 | 5 |
| [그림 3-9] SAM 서비스 개념 | 5 |
| [그림 3-10] SAM 단말기 - GENUS | 5 |
| [그림 3-11] Inmarsat 서비스 개념도 | 5 |
| [그림 3-12] 위성망간 간섭 | 6 |
| [그림 3-13] 위성-지상망간 간섭 | 6 |
| [그림 4-1] 의제 1.9 관련 2.6GHz 대역 분배 및 이용 현황 | 7 |
| [그림 4-2] 우주국으로부터 지상국에 미치는 간섭 발생의 개념 | 2 |
| [그림 4-3] 유럽의 2.6GHz 대역 이용 동향 | 5 |
| [그림 4-4] 국내 2.6GHz 대역 분배 현황 | 6 |
| [그림 4-5] 국내 위성DMB 가입자 추이 | 7 |
| [그림 4-6] 2500~2690MHz 대역 한·일 전파간섭 현황 | 3 |
| [그림 4-7] 일본의 WIMAX 주파수 분배 현황 | 9 |

요 약 문

1. 제 목 : 한·중·일 위성/지상업무 주파수 조정방안 연구

2. 연구 목적 및 필요성

- 인접한 국가 간 전파간섭이 없는 주파수 활용을 위한 한·중·일간 DTV 전환이후의 700MHz 여유주파수에 대한 공통 주파수 마련의 필요성이 증대하고, 특히 한·중·일간 2.1/2.5/2.6GHz 대역의 선점경쟁이 치열하여 이에 대한 적극적인 대응이 필요
- 모바일 브로드밴드 시장 확대 및 스마트 워크(Smart work)로의 업무환경 진화 추세에 따라 급증하는 무선데이터 트래픽에 대비하여 무선 광대역 주파수 확보의 필요

3. 연구의 구성 및 범위

- DTV 전환이후의 700MHz 여유주파수에 대한 한·중·일 이용계획 조사·분석
- 인접국가간 주파수 선점경쟁이 치열한 2.1GHz 주파수의 국내 이용방안 마련을 위한 일본·중국의 주파수 이용계획 조사·분석
- 2.6GHz 대역 우리나라 지상 이동통신 주파수확보를 위해 일본 위성업무와의 주파수 공유 방안 마련

4. 연구 내용 및 결과

- 인접국가간 주파수 선점경쟁이 치열한 2.1GHz 주파수의 국내 이용방안 마련을 위한 일본·중국의 주파수 이용계획 조사·분석 및 향후 주파수 선점 방안 도출
- 2.6GHz 대역 우리나라 지상 이동통신 주파수확보를 위해 일본 위성업무와의 주파수 공유 방안 마련

- 2.5GHz 대역 WiBro 주파수할당에 따른 일본과의 주파수 간섭 보호대책 연구
- 한·중·일 정부 및 산업체간 협상 진행을 통해 우리나라가 주파수 자원을 선점하기 위한 방안 마련

5. 정책적 활용 내용

- 인접한 국가 간 전파간섭이 없는 주파수 활용을 위한 한·중·일간 DTV 전환 이후의 700MHz 여유주파수에 대한 공통 주파수 조사·분석 결과와, 한·일 주파수정책 실무자 회의를 통한 2.5/2.6GHz 대역 한·일간 주파수 간섭 연구 및 주파수 활용방안 논의 결과는 국내 관련 정책 입안 시 중요한 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 기대
- 2.1GHz 대역의 지상/위성 이용방안에 대한 한·중·일간 조사 분석을 통해, 이 결과물을 우리나라 이용에 대한 관련 정책 수립 시 활용
- 스마트 미디어 시대의 주파수 영토를 확장하기 위한 '모바일 광개토 플랜' 수립의 700MHz, 2.1/2.6GHz 대역 계획수립에 활용

6. 기대효과

- 국제적 조화를 이룬 주파수 확보를 통해 글로벌 경제 수립에 한걸음 다가가는 계기가 될 것으로 기대
- 인접국가간 전파간섭 조정의 성공사례 및 기초자료로 활용하여, 향후 유사한 전파간섭에 대처할 수 있을 것임
- 4G 시대 도래에 따라 필요한 광대역 주파수를 적기에 공급함으로써 4G 서비스의 활성화시기를 앞당길 수 있을 것으로 예상

SUMMARY

1. Title : The Study on Satellite/Terrestrial frequency usage coordination method between Korea, China and Japan

2. Objective and Importance of Research

- o The need for sharing 700MHz(digital dividend) spectrum between Korea, China and Japan increases, after DTV switchover, in order to use radio spectrum without causing any interference neighbouring countries
 - In particular, competition between Korea, China and Japan for preoccupying 2.1/2.5/2.6GHz band so fierce that aggressive measures at a national level is necessary to deal with this issue
- o As a mobile broadband market expands and smart work has changed and improved work environment, wireless data traffic is soaring
 - Need for securing spectrum for wireless broadband

3. Contents and Scope of the Research

- o To investigate and analyze how to utilize 700MHz digital dividend after DTV switchover in Korea, China and Japan respectively
- o To investigate and analyze plans to use 2.1GHz band in China and Japan and then set up the Korea's plan to preoccupy the spectrum
 - Competition between neighbouring countries for preoccupying 2.1GHz band is quite fierce

- o To draw plans to share the spectrum with satellite service of Japan in order to secure spectrum for terrestrial mobile communications in Korea over 2.6GHz band
- o To study how to solve the interference problems led by spectrum assignment for WiBro over 2.5GHz.band with Japan
- o To prepare plans to preoccupy radio spectrum through the negotiation over related issues between governments and industries of Korea, China and Japan

4. Research Results

- o Results of investigating the current status that how to use 700MHz, 2.1/2.5/2.6GHz band in China and Japan
- o Results of research on foreign cases that interference issues between neighbouring countries are successfully solved by coordinating spectrum band

5. Policy Suggestions for Practical Use

- o The results of meeting at an executive level will help understand the opinion and knowledge during the policy-making process
- o The results of investigation and analysis will be really helpful as a reference to make the related policy in Korea

6. Expectations

- o Taking further steps to establish an economic zone of the far-east Asia in the field of radio spectrum and broadcasting
- o Deriving the more flexible way to deal with interference issues
- o By identifying and providing available spectrum for mobile broadband on a timely manner, earlier roll-out of 4G service might be realized

CONTENTS

Chapter 1. Introduction

Chapter 2. Investigation and analysis of plans to use 700MHz(digital dividend) band after DTV switchover in Korea, China and Japan

Chapter 3. Study on how to use 2.1GHz

Chapter 4. Study on satellite and terrestrial spectrum sharing over 2.6GHz band in Korea and Japan

Chapter 5. Conclusion and Implications

제1장 서론

제1절 연구의 필요성 및 목적

인접한 국가 간 전파간섭이 없는 주파수 활용을 위한 한·중·일간 DTV 전환 이후의 700MHz 여유주파수에 대한 공동 주파수 마련의 필요성이 증대하고, 특히 한·중·일간 2.1/2.5/2.6GHz 대역의 선점경쟁이 치열하여 이에 대한 적극적인 대응이 필요하다.

특히, 모바일 브로드밴드 시장 확대 및 스마트 워크(Smart work)로의 업무환경 진화 추세에 따라 급증하는 무선데이터 트래픽에 대비하여 무선 광대역 주파수 확보의 필요한 시점이다.

전 세계적인 이동통신 트래픽의 수요가 폭증하면서, 디지털 전환 후 여유주파수의 활용에 대한 관심이 더욱 증가하고 있다. 아태지역 무선통신 그룹, 국제 전기통신 연합의 세계 전파통신회의에서도 이동통신 주파수 이용에 대한 연구가 진행 중에 있다.

본 연구를 통하여 인접한 국가 간 전파간섭이 없는 주파수 활용을 위한 한·중·일간 DTV 전환이후의 700MHz 여유주파수에 대한 이용계획을 조사하고, 특히 한·중·일간 2.1/2.5/2.6GHz 대역의 선점경쟁이 치열하여 이에 대한 적극적인 대응 방안 마련에 활용하고자 한다.

제 2 절 연구목표 및 주요 연구내용

DTV 전환 이후의 700MHz 여유주파수에 대한 한·중·일 이용계획 조사 및 분석에서는 일본의 주파수재편 액션플랜에 대하여 자세히 조사한 사항을 정리하고, 우리나라 및 중국의 700MHz 활용계획을 살펴보고자 한다.

한·중·일간 선점경쟁이 치열한 2.1GHz 이용방안 연구에 대해서는 국내현황에 대하여 주파수 대역, 2.1GHz 이용에 대한 서비스 개념, 주파수확보 필요성을 살펴보고, 해외 동향 및 주요 쟁점 사항으로 중국·일본과의 조정을 통한 주파수 확보사항, 사업자 수 결정, 사업자 진입 촉진 정책 수립 등을 분석하였다. 아울러, 2.1GHz 위성대역 확보 방안으로서 지상IMT 서비스 제공 시나리오, 위성망 간 간섭 분석 등에 대하여 기술하였다.

2.6GHz 대역 관련하여서는 그 동안 한·일간의 위성/지상 주파수 공유 연구에 대한 경과를 조사하였고, 또한 2.6GHz 대역 유럽, 일본의 현황 분석을 통하여 우리나라에 대응 영향을 조사하였다. 아울러, 우리나라와 일본의 2.6GHz 대역 주파수 공유 연구사항을 설명하였다. 또한 국내 2.5GHz 대역 WiBro 주파수할당 및 일본 이용현황 분석을 정리하였다.

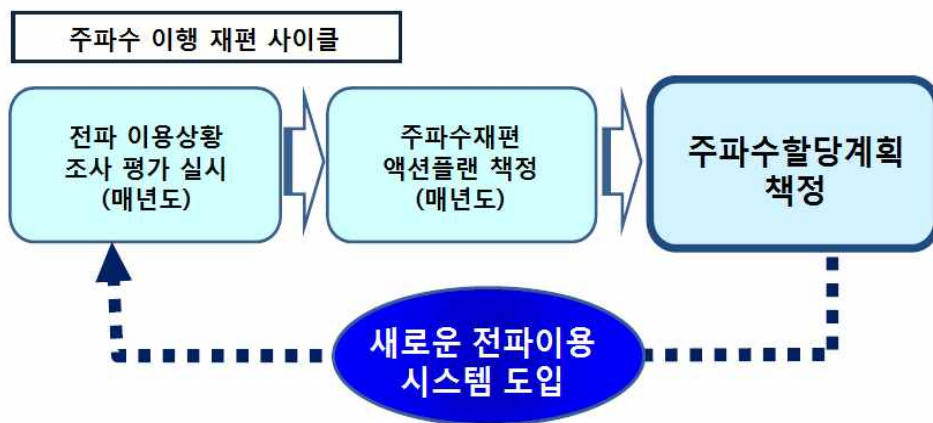
제 2 장 DTV 전환이후의 700MHz 여유주파수에 대한 한·중·일 이용계획 조사 및 분석

제 1 절 연구

1. 일본 주파수재편 액션플랜 배경 및 목적

일본 총무성에서는 한정적이며 희소한 전파 자원의 효율적인 이용을 촉진하고, 새로운 전파이용시스템 도입과 주파수 수요 증가에 대응하기 위하여 정기적으로 전파이용상황 조사·평가를 실시하고 있다. 그리고 이용 상황 평가결과를 기초로 주파수재편 액션플랜의 책정·공표·재검토를 실시하여 전파사용의 투명성 및 사용 가능성을 파악하여 주파수의 원활하고 착실한 재편을 추진하고 있다.

[그림 2-1] 주파수 이행 재편 사이클



구체적으로는 2003년 이후 「전파정책 비전」(2003년 7월, 정보통신심의회)을 근거로 「전파개발전략」의 시책 등을 실시해 왔으며, 이러한 대처를 통해 일본에서는 휴대전화

를 비롯하여 무선LAN, 전자태그 등 여러 가지 형태의 전파이용 시스템이 보급되어 발전해 왔다.

오늘날 전파이용을 둘러싼 환경은 지금까지의 전파이용 발전·성장에 따라 네트워크로의 접속기회와 접속형태가 비약적으로 확대되어, 전파를 이용한 여러 가지 새로운 서비스, 가령 스마트폰, 디지털 가전, 전자서적, 전자화폐, 원세그 방송 등 지금까지 없던 다양한 서비스가 제공되고 있다.

다른 한편으로는 broadband화가 진행되고 있으며 대용량 콘텐츠를 이용한 다양한 서비스가 실시되어 10년간 트래픽이 약 200배 증가할 것으로 예상되고 있으며, 전파이용은 지역 활성화와 의료, 환경 등 여러 가지 분야로 활용되어 사회기반으로서 중요성도 높아지고 있다. 특히 이번 동일본 대지진에서도 위성 휴대전화 등 전파이용시스템은 비상시 통신수단으로서 중요한 역할을 다하고 있다.

이러한 전파이용 확대·다양화는 일본의 사회·경제·문화의 발전·성장과 국민 생활의 안심·안전 확보를 위해 필수적이며, 나아가서는 broadband 미정비 지역의 broadband 환경 정비에도 크게 기여할 것으로 기대되고 있기 때문에, 주파수 확보는 신속하게 실시해야 하는 것이 중요하다. 주파수 확보 목표를 새로운 전파이용 시스템과 서비스 보급·이용에 대응한 전파행정 실현이 요구되고 있다.

그리고 현재 일본에서는 지상파 텔레비전 방송의 완전 디지털화 및 800MHz대 휴대무선통신 주파수재편을 통해 700/900MHz대의 빈 주파수가 생길 예정이다.

위와 같은 상황을 근거로 총무성에서는 2010년 4월 「글로벌 시대의 ICT 정책에 관한 태스크포스」 아래에 「와이어리스 broadband 실현을 위한 주파수 검토 워킹그룹」을 설치하여 일본이 세계 최첨단 와이어리스 broadband 환경 실현을 위한 주파수 확보 방책에 대한 검토를 실시하였고, 그 검토 결과는 다음과 같다.

(1) 2015년에는 이동통신시스템과 센서네트워크시스템에 대해서 5GHz대 이상 주파수대에서 300MHz폭을 넘는 주파수를, 2020년에는 제4세대 이동통신시스템 도입과 항공기, 선박, 철도 등 브로드밴드 환경 정비 등을 도모하기 위하여 1,500MHz폭을 넘는 주파수를 확보

(2) 외국의 주파수 할당상황과 조화를 이루는 관점에서 700MHz대(710~806MHz) 및 900MHz대(900~960MHz)를 각각 이용하는 할당방법이 적절하며 700MHz대는 2015년에, 900MHz대는 2012년에 휴대전화사업의 참가가 가능하도록 기존 무선시스템의 주파수이전을 포함한 주파수 재편을 도모(이상 「700/900MHz대 주파수 할당 기본방침」 이라고 함)

(3) 신속한 주파수재편의 실현을 위하여 기존무선시스템의 주파수이전에 수반한 경비부담에 대해서 이전 후의 이용자가 부담할 수 있게 하는 법적 조치를 강구 등을 방침으로 하여 2010년 11월 「와이어리스 브로드밴드 실현을 위한 주파수재편 액션플랜」이 정리되었다.

이번 「주파수재편 액션플랜(2011년 9월 개정판)」은 본 방침을 근거로 와이어리스 브로드밴드 환경 실현을 위한 주파수 확보, 주파수이전 정책 및 이전 시기 등을 재검토한 것이다. 2009년도 및 2010년도 이용상황조사의 평가결과, 전파산업 창출전략(2009년 7월)에 기초한 시책의 진척상황, 전파이용서비스의 고도화, 이용자 수요의 다양화 및 연구 개발 동향 등을 기초로 주파수재편 대처방침 및 주파수의 효율적인 이용을 위하여 국가가 실시하는 연구개발을 명확하게 하여 양자를 연동시켜 연구개발 항목 등도 포함하고 있다.

또한 「주파수재편 액션플랜」의 책정·재검토에 있어서 투명성 및 공정성을 담보하기 위한 관점에서 매년 실시되는 전파이용상황조사의 평가결과와 전파에 관련된 기술 발전 및 수요 동향, 주파수 할당에 관한 국제적 동향 등을 감안하여 실시되는 주파수 구분별 전파의 효율적 이용 정도의 평가를 위하여 퍼블릭 코멘트(의견 수렴) 절차를 실시하고 있다.

총무성에서는 본 「주파수재편 액션플랜」을 착실하게 진행시켜 세계 최첨단의 와이어리스 브로드밴드 환경을 구축하고, 일본 경제 활성화를 도모하고자 한다.

2. 각 주파수의 재편방침

(1) 470~960MHz대(와이어리스 브로드밴드 실현을 위한 주파수재편)

현재 470~960MHz대 주파수는 주로 텔레비전 방송, 800MHz대 휴대무선통신시스템, 800MHz대 MCA¹⁾ 육상이동통신시스템, 800MHz대 FPU²⁾ 및 특정라디오마이크 등의 이동통신시스템에 이용되고 있다.

① 기본방침

향후 이동통신시스템의 이용확대 등에 대응하기 위하여 중장기적인 휴대무선통신시스템용 주파수를 확보할 수 있도록, 지상파 텔레비전 방송의 디지털화에 따라 발생하는 빈 주파수의 효율적인 이용을 포함하여 주파수이전·재편을 추진한다.

또한, 700/900MHz대 주파수재편 실시에 대해서는 제177회 국회에서 성립, 공포된 전파법의 일부를 개정하는 법률(2011년 법률 제60호)에 기초하여 기존시스템의 주파수이전 경비를 이전 후에 이용하는 휴대전화사업자가 부담하는 것으로 하여 신속하고 원활한 주파수 재편을 촉진한다.

- 800MHz대 휴대무선통신시스템에 대해서는 제2세대 이동통신시스템에서 제3세대 이동통신시스템 등으로 고도화를 추진하기 위하여 2012년 7월 24일까지 800MHz대 주파수재편을 실시
- 700MHz대에 대해서는 700/900MHz대 주파수 할당 기본방침을 근거로 800MHz대 FPU 및 특정라디오마이크의 주파수이전을 위한 검토를 실시

1) MCA(multi-channel access) : 일정한 주파수 대역을 여러 개의 채널로 나누어서, 필요할 때에 자동으로 비어있는 채널을 선택하여 사용할 수 있도록 한 이동통신의 한 방식이다.

2) FPU(field pick-up unit) : 텔레비전 중계용 마이크로 FM 송수신의 총칭을 말한다.

- 900MHz대에 대해서는 700/900MHz대 주파수 할당 기본방침을 근거로 2012년까지 휴대무선통신시스템 도입하고 800MHz대 MCA 육상이통통신시스템, 950MHz대 전자태그시스템 및 950MHz 음성 STL/TTL의 주파수이전을 촉진
- 지상파 텔레비전 방송의 디지털화를 추진하기 위하여 디지털 중계국의 리팩에 따르는 비용 조성 등을 실시

② 구체적인 대처

o 800MHz대 휴대무선통신시스템(815~890MHz)

휴대무선통신의 보급과 확대를 배경으로 제2세대 이동통신시스템에서 제3세대 이동통신시스템(3세대 고도화시스템 및 3.9세대시스템을 포함)으로의 이전을 2012년 7월 24일까지 완료하도록 주파수재편을 실시하고 있다.

o 700MHz대(710~806MHz)의 재편

700/900MHz대 주파수할당 기본방침을 근거로 800MHz대 FPU 및 특정라디오마이크의 이전이 필요한 기술적 검토를 진행하는 등 주파수이전을 위한 검토를 실시하고 있다.

o 700MHz대 휴대무선통신시스템(710~806MHz)

휴대무선통신시스템의 기술적 검토를 진행하고, 휴대무선통신시스템 도입을 위하여 2011년 6월 1일에 공포된 전파법 일부를 개정하는 법률에 기초하여 신속하고 원활한 주파수이전을 진행한다.

o 800MHz대 FPU(770~806MHz)

800MHz대 FPU 이전처의 주파수대 후보를 1.2GHz대 또는 2.3GHz대로서 주파수이전에 관한

기술적 검토를 진행하는 등 주파수이전을 위한 검토·작업을 실시한다.

○ 특정 라디오마이크(770~806MHz)

특정라디오마이크의 이전 주파수대 후보를 지상파 텔레비전 방송용 주파수대의 화이트 스페이스 또는 1.2MHz대로서 주파수이전에 관한 기술적 검토를 진행하는 등 주파수이전을 위한 검토·작업을 실시한다.

○ ITS 차간·노차간 통신시스템

교차로 등에서 교통사고를 줄이기 위하여 안전운전지원시스템의 실현을 위하여 차량탑재기, 노상측정기간의 차차 위치와 신속정보 등을 송·수신하는 차간 통신·노차간 통신 도입에 필요한 기술기준을 2011년도 중에 책정한다.

또한 할당주파수로서는 700/900MHz대 주파수 할당 기본방침 및 기존시스템과의 가드밴드를 고려하여 710~770MHz 주파수대 중 10MHz폭에서 조기 도입을 진행한다.

○ 900MHz대(900~960MHz)의 재편

700/900MHz대의 주파수할당 기본방침을 근거로 2012년부터 900MHz대(900~915MHz 및 945~960MHz)에 휴대무선통신시스템을 단계적으로 도입할 수 있도록 제도정비를 실시하고 800MHz대 MCA 육상이동통신시스템, 950MHz대 전자태그시스템, 950MHz대 음성 STL/TTL의 주파수이전에 관한 기술적 검토를 실시하여 2011년 중에 주파수이전계획을 책정한다.

○ 900MHz대 휴대무선통신시스템(900~915MHz 및 945~960MHz)

2012년 7월 25일부터 900MHz대(900~915MHz 및 945~960MHz)에 휴대무선통신시스템을 단계적으로 도입할 수 있도록 2011년 중에 제도정비를 실시한다. 또한 휴대무선통신시스템의 도

입을 위해서는 2011년 6월 1일에 공포된 전파법 일부를 개정하는 법률에 기초하여 신속하고 원활한 주파수이전을 진행한다.

○ 800MHz대 MCA 육상이동통신시스템(850~860MHz 및 905~915MHz)

MCA 육상이동통신시스템의 이동국 주파수이전(905~915MHz부터 930~940MHz)을 2012년 7월 25일부터 시작할 수 있도록 2011년 중에 해당 주파수대에서 기술기준 및 구체적인 이전계획 책정과 이전작업체제의 구축 등 환경정비를 실시한다. 또한 현행 주파수대의 최종 사용기한에 대해서는 2018년 3월 31일로 한다.

주파수 이전의 진척상황을 파악하기 위하여 반년에 한 번(매년 4월 및 10월) 무선국 수를 확인하고 무선국 수의 추이를 파악한다. 결과에 대해서는 총무성 홈페이지에 게재한다.

○ 퍼스널무선(903~905MHz)

2012년부터 해당 주파수대에 이동무선통신시스템을 도입할 예정이며, 또한 퍼스널무선(900MHz대 간이무선국)의 무선국 수는 감소하고 있으며 대체 시스템이 되는 400MHz대에 등록국을 통한 디지털 간이무선국이 제도가 정비되어 퍼스널 무선의 최종사용 기한을 2015년 11월 30일로 한다. 반년에 한 번(매년 4월 및 10월) 무선국 수를 확인하고 무선국 수의 추이를 파악한다. 결과에 대해서는 총무성 홈페이지에 게재한다.

○ 950MHz대 전자태그시스템(950~958MHz)

전자태그시스템에 대해서는 900MHz대 타 무선시스템의 주파수이전 동향 및 유럽, 미국에서의 할당 상황을 근거로 920MHz대(915~928MHz)로의 주파수이전(스마트미터 등의 센서네트워크시스템의 수요를 근거한 5MHz폭 정도의 주파수 확대를 실현)을 도모한다. 이를 위해 2012년 7월 25일부터 주파수이전을 시작할 수 있도록 2011년 중에 해당 주파수대의 기술기준 및 구체적인 이전계획 책정과 이전작업체제 구축 등 환경정비를 실시한다. 그리고

현행 주파수대의 최종사용기한에 대해서는 2018년 3월 31일로 한다.

주파수이전 촉진상황을 파악하기 위하여 반년에 한 번(매년 4월 및 10월) 무선국(면허가 필요 없는 무선국은 제외)수를 확인하고 무선국 수의 추이를 파악한다. 결과에 대해서는 총무성 홈페이지에 게재한다.

o 950MHz대 음성 STL/TTL(958~960MHz)

900MHz대 휴대무선통신시스템의 본격적인 도입이 실시되고 있는 것을 근거로 현재 이용 상황과 무선국 면허의 유효기한을 고려하여 2015년 11월 30일까지 M밴드(6570~6870MHz) 또는 N밴드(7425~7750MHz)의 주파수로 이전한다. 단, M밴드 또는 N밴드로 이전이 곤란한 경우는 60MHz대 및 160MHz대 주파수로 이전을 도모한다.

o 지상파 텔레비전 방송의 디지털화

텔레비전 중계국의 리팩(아날로그 방송 종료 후의 디지털채널 재편)에 관해서는 채널 재편에 수반하여 필요하게 되는 송신기기 등의 정비비용 및 수신대책비용을 조성하고 원활한 채널 전환 방법 등의 검토를 실시한다.

o UHF대 에어리어 원세그 방송 시스템

UHF대(지상파 텔레비전 방송용 주파수대)의 화이트스페이스를 이용한 에어리어 원세그 방송 시스템의 실현을 위하여 2011년도 중에 환경 정비를 실시한다.

③ 향후 대처 과제

UHF대(지상파 텔레비전 방송용 주파수대)의 화이트스페이스에 고도화된 에어리어 원세그 시스템 및 센서네트워크 시스템 등의 실용화가 가능하도록 필요한 무선설비 기술적 조

건과 기존 무선국과의 주파수 공용조건 등을 검토한다.

(1) 335.4MHz 이하

현재 공공분야의 자영통신, 항공·선박통신, TV·FM 방송 및 아마추어 무선 등에 이용되고 있다.

① 기본방침

현행 아날로그 무선 시스템에 대해서는 주파수의 효율적인 이용을 위한 관점에서 디지털화를 촉진한다.

- 아날로그 방재행정 무선(60MHz대 및 150MHz대) 및 소방무선(150MHz대)에 대해서 디지털 방식(60MHz대) 및 260MHz대로 이전이 진행되고 있는 등 소규모 통신수요를 만족하기 위한 간소한 디지털 방식 도입을 검토
- 간이무선(150MHz대)에 대해서는 디지털 방식 도입을 검토
- 2011년 이후 지상파 텔레비전 방송의 디지털 전환으로 비어지는 주파수(90~108MHz, 170~222MHz)에 휴대단말기 대상 멀티미디어 방송, 공공 브로드밴드 이동통신시스템을 도입하기 위한 제도정비 등을 추진

② 구체적인 대처

- 시정촌³⁾방재행정무선(60MHz대), 도도부현⁴⁾방재행정무선(60MHz대)

3) 시정촌(市町村) : 일본의 지방 자치 제도의 기초자치 단체인 시, 정, 촌을 묶어서 이르는 말이다.

4) 도도부현(都道府縣) : 일본의 광역 자치 단체인 도, 도, 부, 현을 묶어서 이르는 말이다.

도도부현방재행정무선(60MHz대)이 260MHz대로 이전이 완료되지 않은 일부 무선국에 대해서 실시계획을 제출하는 등 정기적인 진척현황 보고를 하고 조기에 주파수이전을 촉진한다. 그리고 시정촌방재행정무선(60MHz대)에 대해서는 가능한 한 조기에 디지털화를 도모한다.

○ 간이무선(27MHz대 및 150MHz대)

27MHz대에서 다른 주파수대로 보급이 진행되고 있으며 향후 수요가 없을 것으로 예상되어 폐지를 검토한다. 150MHz대에서는 산간부 수요를 고려하여 주파수의 효율적인 이용을 위하여 디지털방식 도입을 검토한다.

○ 시정촌방재행정무선(150MHz대), 도도부현방재행정무선(150MHz대), 소방무선(150MHz대)

소방무선(150MHz대)은 주파수할당계획에서 2016년 5월 31일까지 주파수 사용기한이 정해져 있으며 260MHz대로 이전을 추진한다. 시정촌방재행정무선(150MHz) 및 도도부현방재행정무선(150MHz)에 대해서는 기기의 갱신 시기에 맞춰서 260MHz대로 이전을 추진하는 것과 함께 2011년도 전파이용상황조사 결과와 동일본대지지의 복구현황 등을 근거로 주파수 사용기한을 설정하는 것에 대해서 검토를 진행한다. 260MHz대로 이전이 원활하게 실시되도록 반년에 한번(매년 4월 및 10월) 무선국 수를 확인하고 무선국 수의 추이를 파악한다. 결과에 대해서는 총무성 홈페이지에 게재한다.

○ 지상파 텔레비전 방송의 디지털 전환에 따른 빈 주파수(90~108MHz 및 170~222MHz)

주파수할당계획에서는 2011년 7월 25일 이후 텔레비전 방송 이외의 「방송」 용도 및 안심·안전 확보를 포함한 「자영통신」 용도로 사용을 한정한다. 「자영통신」 용도로 사용하는 것에 대해서는 공공브로드밴드 이동통신시스템 도입을 위하여 2010년 6월에 제도정비를 실시한다.

「방송」 용도로 사용하는 것에 대해서는 V-High 멀티미디어 방송(207.5~222MHz) 및 V-Low 멀티미디어 방송(90~108MHz) 도입을 위한 제도정비를 진행한다. 구체적으로는 V-High 멀티미디어 방송에 대해서 이동수신용 지상기간방송 업무 인정에 관련된 절차를 진행한다. 그리고 V-Low 멀티미디어 방송에 대해서는 제도 구조에 대해서 의견 모집 및 참가조사 결과 등을 근거로 제도정비를 위한 검토를 실시한다.

o 280MHz대 센서네트워크

280MHz대 센서네트워크용 주파수에 대해서는 5MHz폭 정도를 확보할 수 있도록 2012년도 중에 기술기준 책정 등 제도정비를 실시한다.

o 중파대 아마추어 무선

중파대 아마추어 무선용 주파수에 대해서는 2010년도에 실시한 주파수 공용기술에 관한 검토 결과 및 2012년 ITU 세계무선통신회의(WRC-12)의 결과를 근거로 필요에 따라 2012년도 중에 제도정비를 실시한다.

o VHF대 항공이동(R) 업무용 무선

VHF대 항공이동(R) 업무용 무선은 최근 부족하기 때문에 각국의 도입실태 등 국제동향을 근거로 일본에서도 협대역 시스템 도입을 2011년도부터 검토한다.

③ 향후 대처 과제

통신과 동시에 전력을 전송할 수 있는 근거리 무선전송시스템용 주파수로서 단파대 이하를 후보로서 고도 이용을 위한 주파수 공용기술 등에 관한 기술적 검토를 진행한다.

150MHz대 및 260MHz대에서는 방재행정무선 등 디지털화를 촉진할 목적으로 소규모 통신수

요를 만족하기 위한 간소한 디지털 방식 도입을 위한 기술적 검토를 진행한다.

200MHz대(170~202.5MHz)에서는 공공 브로드밴드 이동통신시스템의 운용을 확보하고 화이트스페이스에 다른 시스템을 도입하는 것으로 평상시 다양한 이용을 촉진하고 주파수 이용효율을 높이기 위하여 기술적 검토를 실시한다.

(3) 335.4~470MHz대

공공분야의 자영통신, 항공·선박통신 및 택시무선 등에 이용되고 있다.

① 기본방침

공공업무와 일반 업무 등의 자영무선시스템을 비롯하여 육상분야 시스템에 대해서 디지털화를 추진한다.

- 아날로그 방재행정무선(400MHz대)에 대해서 디지털방식(260MHz대)로 이전을 추진
- 간이무선(350MHz대 및 400MHz대)에 대해서 디지털방식 보급을 추진

② 구체적인 대처

- o 시정촌방재행정무선(400MHz대), 도도부현방재행정무선(400MHz대)

기기의 갱신기간과 맞추어 260MHz대로 이전을 추진하고 2011년도 전파이용상황조사 결과와 동일본대지진 복구현황 등을 근거하여 주파수 사용기한을 정하는 것에 대하여 검토를 실시한다.

260MHz대로 이전이 원활하게 실시될 수 있도록 반년에 한번(매년 4월 및 10월) 무선국 수를 확인하고 무선국 수의 추이를 파악한다. 결과에 대해서는 총무성 홈페이지에 게재한다.

o 간이무선(350MHz대 및 400MHz대)

2008년 8월에 기술적 조건 정비를 실시한 디지털 방식 간이무선의 보급을 추진하고 2022년 11월 30일까지 아날로그 방식에서 이전을 도모한다.

o 400MHz대 의료용 텔레미터

400MHz대 의료용 텔레미터에 대해서 주파수의 효율적인 이용을 위하여 IEEE802.15.6 등의 국제표준화 동향을 근거로 쌍방향 통신화 등 고도화를 위한 기술적 검토를 실시하고 2014년까지 기술기준을 책정한다.

③ 향후 대처 과제

열차무선 등의 브로드밴드화를 도모하기 위하여 2014년 실용화를 목표로 400MHz대 할당을 3MHz폭 정도로 확대하도록 기술적 검토를 진행한다.

자영통신시스템에 대해서 주파수의 효율적인 이용을 위하여 동 주파수대를 다른 용도와 공용하기 위한 기술적 조건, 불감지역 해소기술 등 기술적 조건에 대한 검토를 진행한다.

(4) 960MHz~2.7GHz대

1.5GHz대 휴대무선통신시스템, 1.5GHz대 MCA 육상이동무선시스템의 이동통신시스템, 인텔사트 등의 위성통신시스템, 항공용 레이더, 구내무선국, 특정소전력무선국, GPS시스템, PHS, 1.7GHz대 휴대무선통신시스템, 2GHz대 휴대무선통신시스템 및 도서지역 가입자무선을 비롯하여 다수의 무선국으로 조밀하게 이용되고 있다.

① 기본방침

제3세대이동통신시스템 등의 주파수 수요에 대응하기 위하여 1.7GHz대 휴대무선통신 및 광대역이동무선액세스시스템(BWA)용 주파수 확대 등 주파수재편을 추진한다.

- 1.7GHz대 휴대무선통신 주파수 및 사용지역의 확대에 대한 검토
- BWA를 통한 고속통신을 실현하기 위하여 시스템 고도화 및 이용주파수 확대 검토
- 2GHz대의 PHS 제어용 주파수이전에 대해서 2GHz대 휴대무선통신용 주파수로 확대하도록 검토
- 도서지역 가입자무선 이용현황과 향후 수요예측을 근거로 전파의 효율적인 이용을 위하여 새로운 전파이용시스템 도입에 대해서 검토

② 구체적인 대처

○ 1.7GHz대 휴대무선통신시스템

주파수 수요에 대응하기 위하여 2012년 중에 10MHz폭(1744.9~1749.9MHz/1839.9~1844.9MHz)를 확보할 수 있도록 조정을 진행한다. 그리고 현재 도쿄, 나고야, 오사카 지역에 한정되어 있는 주파수대역(1764.9~1784.9MHz/1859.9~1879.9MHz)에 대해서 사용가능지역 확대에 대해서 검토한다.

○ 광대역이동무선액세스시스템(BWA)

BWA의 고도화 및 주파수 확대(2625~2655MHz)를 위하여 기술기준을 2012년 중에 책정한다.

○ 1.5GHz대 디지털 MCA 육상이동통신시스템

1.5GHz대로 휴대무선통신시스템(3.5세대 고도화 시스템 및 3.9세대시스템)의 도입을 위하여 2009년 3월 휴대무선통신시스템용 주파수를 현재 25MHz폭 x 2에서 35MHz폭 x 2로 확대할

수 있도록 이용자가 감소하고 있는 1.5GHz대 디지털 MCA 육상이동통신시스템을 가능한 지역에서 정파를 실시하고 있다.(최종 사용기한은 2014년 3월 31일)

이 기한까지 주파수이전 등이 원활하게 실시되도록 무선국 추이 등을 주시하고 사용기한에 대해서는 휴대무선통신시스템의 주파수 수요와 이용 동향 등을 근거로 지역마다 예정보다 앞당겨 검토한다.

o PHS

2GHz대 휴대무선통신용 주파수에 대해서 현행 15MHz폭 x 2에서 20MHz폭 x 2로 확대하기 위하여 2012년 5월 31일을 기한으로 PHS 제어용 주파수이전을 착실히 대처한다. 이 기한까지 주파수이전 등이 원활하게 실시되도록 무선국 추이 등을 주시한다.

o 도서지역 가입자무선

주파수의 효율적인 이용을 도모하는 관점에서 도서지역 가입자무선의 사용 주파수대 축소를 위하여 새로운 전파이용시스템 도입 가능성 검토를 실시한다.

③ 향후 대처 과제

2GHz대(1980~2010MHz 및 2170~2200MHz)에서 지상 휴대전화와 위성 휴대전화에서 동일 주파수대를 이용 가능하도록 주파수 공용기술 연구개발을 추진하고 향후 연구개발 동향 및 외국 이용 동향을 근거로 해당주파수대의 이용 방법에 대해서도 검토를 실시한다.

2GHz대(2010~2025MHz)에서 TDD방식을 채용한 이동통신시스템 도입을 위하여 기술 진행 상황과 이용 수요를 근거로 기술적 검토를 진행한다.

(5) 2.7~4.4GHz대

현재 항공·선박용 레이더, 4GHz대 전기통신업무용 고정무선시스템, 영상·음성 STL/TTL/TSL 및 음성 FPU 등에 이용되고 있다.

① 기본적인 방침

2015년경 제4세대 이동통신시스템 등의 이동통신시스템 도입을 위하여 주파수이전과 주파수 할당 등 검토를 추진한다.

② 구체적인 대처

○ 4GHz대 전기통신업무용 고정무선시스템

2012년 11월 30일까지 광화이버로 대체하고 6GHz대 이상 주파수대 이전 등이 원활하게 완료되도록 반년에 한 번(매년 4월 및 10월) 무선국 수를 확인하고 총무성 홈페이지에 게재한다.

○ 3.4GHz대 음성 STL/TTL/TSL, 3.4GHz대 음성 FPU 및 감시·제어회선

2007년 ITU 세계무선통신회의(WRC-07)에서 3.4~3.6GHz가 IMT(International Mobile Telecommunications) 이용으로 특정되어 2011년도에 제4세대 이동통신시스템의 표준화 완료가 예정되어 있다. 그래서 원활하게 도입할 수 있도록 3.4GHz대 음성 STL/TTL/TSL 및 감시·제어회선에 대해서는 3.4GHz대 음성 STL 등을 M밴드(6570~6870MHz) 또는 N밴드(7425~7750MHz)로, 3.4GHz대 음성 FPU에 대해서는 B밴드(5850~5925MHz) 또는 D밴드(6870~7125MHz)로 2022년 11월 30일까지 주파수이전을 하도록 한다. 단, 2015년을 목표로 하는 제4세대 이동통신시스템 등의 도입시기와 2011년 말 시점에서의 음성 STL/TTL/TSL 등의 이용 상황을 근거로 제4세대 이동통신시스템의 도입이 상정되어 있는 지역에 대해서는 이전기한을 앞당기는 것에 대하여 검토를 실시하여 2012년도까지 결론을 얻는다.

o 영상 STL/TTL/TSL(A밴드)

영상 STL/TTL/TSL(A밴드 3456~3600MHz)에 대해서는 2012년 11월 30일까지 다른 방송 사업용 마이크로파대로 이전한다.

③ 향후 대처 과제

휴대전화 등 트래픽 증가 대응을 위하여 2020년까지 현재 할당되어 있는 주파수 폭의 약 4배 주파수의 확보를 목표로 주파수의 효율적인 이용 기술 등 연구개발을 추진한다.

세계적으로 IMT에 특정되어 있는 3.4~3.6GHz대에 대해서는 2015년경부터 제4세대 이동통신시스템 등의 이동통신시스템의 실용화가 가능하도록 국제표준화 동향을 파악하며 다른 시스템과의 공용검토 결과를 근거로 기술적 기준 검토를 진행한다.

3.6~4.2GHz대의 주파수대에서 제4세대 이동통신시스템 등의 이동통신시스템 할당에 대해서 고정위성업무와의 공용에 대한 검토를 실시한다.

차세대이동통신시스템 실현을 위하여 주파수 자원을 최대한 효율적으로 활용하고, 기지국 고도화 기술과 다양한 이동통신방식을 제어하여 유연한 전파이용을 가능하도록 주파수 고도이용기술 등의 연구개발을 추진한다.

(6) 4.4GHz~5.85대

현재 5GHz대 전기통신업무용 고정무선시스템, 무선액세스시스템 및 기상레이더 등에 이용되고 있다.

(1) 기본 방침

제4세대 이동통신시스템 등의 이동통신시스템의 수요에 대응한 필요 주파수를 확보하기 위하여 기존시스템의 효율적인 주파수이용방책을 서둘러 추진한다.

- 5GHz대 전기통신업무용 고정무선시스템에 대해서는 2012년 11월 30일까지 주파수이전 등이 원활하게 실시되도록 주시
- 5GHz대 기상레이더 및 5GHz대 공항기상레이더에 대해서는 협대역화 등의 기술 도입을 통해 주파수의 효율적인 이용을 도모하고 보다 높은 주파수대 이용을 검토

② 구체적인 대처

o 5GHz대 전기통신업무용 고정통신시스템

2012년 11월 30일까지 확실하게 사용이 종료되도록 반년에 한번(매년 4월 및 10월) 무선국 수를 확인하고 총무성 홈페이지에 게재한다.

o 5GHz 기상레이더 및 5GHz대 항공기상레이더

2009년부터 2010년까지 실시된 5GHz대 레이더 주파수 이용기술에 관련된 조사 검토를 근거하여, 협대역화에 관련된 비용 동향과 5GHz대 무선LAN 수요 등을 감안하면서 효율적인 주파수 이용기술의 조기도입과 5GHz대 내에서의 이전, 관측범위가 비교적 협소한 것은 9GHz대로 이전하는 것에 대해서 검토하여 2011년도 중에 제도정비를 실시한다.

o 5GHz대 무선엑세스시스템

5GHz대 무선엑세스시스템은 폭넓게 이용되고 있지만, 육상에 한정되어 있다. 향후 선박 등 넓은 분야에서 이용이 가능하도록 검토하여 2011년도 중에 제도정비를 실시한다. 그리고 5030~5091MHz 주파수는 주파수할당계획에 그 사용기한(2012년 11월 30일)이 설정되어 있다. 이 주파수대는 세계적으로는 항공무선항행업무(MLS : 마이크로 착륙시스템)에 분배되어 있기 때문에 5GHz대 무선엑세스시스템의 사용기한 연장에 대해서는 MLS의 도입동향을 주시하면서 검토를 진행하여 2011년에 방향성을 잡을 수 있도록 한다.

③ 향후 대처 과제

4.4~4.9GHz대를 후보로 하여 제4세대 이동통신시스템 등의 이동통신시스템 주파수 할당에 대해서 국제협조를 도모하며 검토를 진행한다.

(7) 5.85GHz 초과

현재 각종 레이더, 위성통신, 위성방송, 영상 FPU 및 무선액세스시스템 등에 이용되고 있다.

① 기본 방침

전파이용이 진행되지 않은 고마이크로파대와 밀리파대 등 미이용 주파수대의 이용을 촉진하기 위하여 기반기술과 새로운 전파이용시스템 개발 등을 추진한다.

② 구체적인 대처

○ 고분해능 준밀리파·밀리파대 레이더시스템

79GHz대를 이용한 새로운 고분해능 레이더시스템 도입에 대해서 2007년도부터 기술적 조건의 검토를 진행해 왔으며 국제표준화 동향과 외국 주파수 할당상황, 전파천문업무와 조정하여 2011년도 중에 기술기준 책정 등을 실시한다.

○ 9GHz대 기상레이더

2009년도부터 2010년도까지 실시된 5GHz대 등 레이더의 효율적인 주파수 이용기술에 관련된 조사 검토를 근거로 관측범위가 비교적 좁은 5GHz대에서 9GHz대로 이전에 대한 검토를 실시하고 2011년도 중에 제도정비를 실시한다.

o 밀리파대 열차, 항공용 무선시스템

열차, 항공용 무선 고도화, 브로드밴드화를 위한 주파수대로서는 연구개발과 이용 동향을 근거로 40GHz대를 후보 대역으로서 기술적인 검토를 실시하고 있으며, 2013년 중에 기술 기준을 책정한다.

o 80GHz대 고속무선전송시스템

80GHz대 전파를 이용하여 특정 지점의 기가바이트급 전송이 가능하게 광케이블 이용과 압축을 실시하지 않은 고화질 영상 전송이 가능한 고속무선전송시스템에 대해서 2011년도 중에 제도정비를 실시한다.

o 120GHz대 초고화질영상전송시스템

2010년도에 실시된 차세대 방송시스템을 위하여 주파수 공용기술 등에 관한 검토 등 결과를 근거로 120GHz대를 이용한 초고화질영상을 전송할 수 있는 시스템을 도입하기 위하여 2012년 중에 기술기준 책정 등 제도정비를 실시한다.

③ 향후 대처 과제

21.4~22GHz대를 이용한 위성방송시스템을 도입하기 위하여 다른 국가와의 국제조정을 진행한다. 근접에어리어 네트워크용으로서 현재 59~66GHz를 이용한 특정소전력무선국이 제도화되고 있으며 IEEE 등의 표준화동향과 국외 주파수 할당 상황을 근거로 2011년 중에 57~59GHz 주파수 확대 등을 도모하며, 초고속전송을 실현하기 위한 통신기술에 관한 연구 개발을 추진한다.

79GHz대를 사용한 고분해능 레이더시스템의 2016년까지 실용화를 목표로 보행자 등을 정

밀하게 검출하기 위한 고정도 분리·검출 기술과 간섭을 저감·회피 기술 등의 연구개발을 추진한다.

9GHz대 선박용 레이더가 자율적으로 다른 선박용 레이더를 검지하고 전파 이용 상황에 맞추어 송신측에서 전파 송신시간·공간·주파수를 제어하는 기술을 개발한다.

6GHz이하 주파수의 부족상황을 감소시키기 위하여 전파이용이 진행되지 않은 밀리파대역으로 주파수이전을 촉진하고, 새로운 전파이용시스템 도입에 이바지하기 위하여 소형화, 저전력화, 저렴화 과제를 극복하기 위하여 고주파 집적회로 무선 디바이스 기술 연구개발을 추진한다.

6GHz대 전기통신업무용 무선시스템의 무선국은 광섬유로 대체하고 다른 주파수대 이동을 할 수 있기 때문에 주파수를 효율적으로 이용하기 위해서 이전추진을 도모한다.

22GHz대 전기통신업무는 향후 수요가 증가할 것으로 예상되기 때문에 광섬유의 보급으로 수요가 대폭 줄어든 22GHz대 광대역 가입자무선·22GHz대 가입자계 무선액세스시스템의 사용 주파수대역에서 22GHz대 전기통신업무와 같은 시스템을 사용할 수 있도록 공용하는 것을 검토하고 2012년도까지 방향성을 잡는다.

마이크로파대 및 밀리파대의 무선설비의 방사전력측정에 이용되는 광대역 안테나 등 측정결과를 안정시키기 위하여 측정기 특성이 측정결과에 미치는 영향을 정확하게 평가할 수 있는 기술 연구개발을 추진한다. 마이크로파대 및 밀리파대의 무선통신 품질향상과 저전력화·저출력화를 실현하기 위하여 IC칩 레벨의 노이즈 억제기술 연구개발을 추진한다. 마이크로파 고정통신회선 고효율화를 실현하기 위하여 송신전력을 절감시키고 다른 무선국과의 간섭을 억제하기 위하여 기술적 검토를 진행한다.

Ku대(상향 14GHz대/하향 12GHz대) 등에서 위성통신 주파수 이용효율을 높이기 위하여 위성중계기의 빈 대역·빈 편파와 합쳐 통신회선의 신호를 유연하게 배치하는 동적편파·주파

수 제어에 의한 위성통신 대용량화 기술 연구개발을 추진한다.

100GHz가 넘는 대역(100~140GHz)의 극소한 스퓨리어스 신호를 포함한 무선신호에 대해서 고정도, 고효율을 측정하기 위하여 필요한 기술 연구개발을 추진한다.

275~370GHz대의 초고주파를 이용하여 수십 기가바이트급의 초고속전송을 가능하도록 무선통신시스템의 실현을 위하여 송·수신기술과 안테나 기술 등의 연구개발을 추진한다.

3. 새로운 전파이용 실현을 위한 연구개발

(1) 개요

새로운 전파이용시스템의 원활한 고도화를 추진하기 위하여 향후 예정된 트래픽 증가와 주파수 수요증대에 유연하고 명확하게 대응할 필요가 있기 때문에 휴대전화 등에 대해서는 2020년에 현재 할당된 주파수의 약 4배 폭을 확보하는 것을 목표로 하고 있다.

이러한 상황을 근거로 2015년에는 주파수 이용효율을 20배 정도 향상시키는 것을 목표로 주파수 이용을 보다 효율화하고 높은 주파수대로 이전을 가능하도록 전파 자원 확대에 이바지하는 연구개발에 대처할 필요가 있다. 「주파수재편 액션플랜」 제2장에서는 주파수 이전·재편 관점에서 일본이 대처해야 할 연구개발과 제등에 대해서 각 주파수대별로 명시하고 있다.

여기에서는 총무성이 대처해야 하는 연구개발 등에 대해서 새로운 전파이용시스템과 서비스 이용자 관점에서 브로드밴드 와이어리스분야, 가정 내 와이어리스분야, 안심·안전한 와이어리스 분야 등으로 분류하였다.

(2) 연구개발과제

① 브로드밴드 와이어리스분야

휴대전화를 비롯하여 브로드밴드 와이어리스분야에서 사용자 수요의 다양화에 따라 향후 데이터전송서비스의 대용량화, 고품질화 등의 발전에 수반한 트래픽 증가가 예상되고 있다.

차세대이동통신시스템의 실현을 위하여 주파수 자원을 최대한으로 효율적으로 활용할 수 있는 기저국 고도화기술과 다양한 이동통신방식을 제어하여 유연하게 전파이용을 할 수 있도록 주파수 고도이용기술 등 연구개발을 추진한다.

- 21.4GHz~22GHz대를 이용한 위성방송시스템을 도입하기 위하여 외국과의 국제조정을 진행한다.
- 2GHz대(1980~2010MHz 및 2170~2200MHz)에서 지상휴대전화와 위성휴대전화의 동일한 주파수대를 이용 가능하도록 주파수 공용기술 연구개발을 추진한다.
- Ku대(상향 14GHz대/하향 12GHz대) 등에서 위성통신 주파수 이용효율을 높이기 위하여 위성중계기의 빈 대역·빈 편파를 합쳐서 통신회선 신호를 유연하게 배치하여 동적편파·주파수제어를 통한 위성통신 대용량화 기술의 연구개발을 추진한다.
- 화이트스페이스를 활용하여 새로운 브로드밴드엑세스를 실현하기 위하여 기존업무의 영향을 충분히 회피할 수 있는 센싱기술과 동적주파수 관리기술 등의 연구개발을 추진한다.

② 가정 내 와이어리스분야

가정에서 텔레비전, 레코더, 컴퓨터 등 정보기기의 배선을 없애고, cordless화를 가능하도록 가정 내 와이어리스시스템 실현을 위한 대책을 아래와 같이 실시한다.

- 통신과 동시에 전력을 전송할 수 있는 근거리 무선전송시스템용의 주파수로서 단파대 이하를 후보대역으로서 고도이용을 위한 주파수 공용기술 등에 관한 기술적 검토를 진행한다.
- 근접 에어리어네트워크용으로서 현재 59~66GHz를 이용한 특정 소전력무선국이 제도화되어 있으며 IEEE 등의 표준화 동향과 외국의 주파수 할당 상황을 근거로 2011년 중

에 57~59GHz의 주파수 확대를 도모하고 초고속전송을 실현하기 위하여 통신기술에 관한 연구개발을 추진한다.

- 275~370GHz대 초고주파를 이용하여 수십 기가바이트급의 초고속전송을 가능하게 하는 무선통신시스템 실현을 위한 송·수신기술과 안테나 기술 등의 연구개발을 추진한다.

③ 안심·안전 와이어리스분야

각 가정에 설치된 전력, 가스미터 등의 정보 등 안심·안전에 관련된 데이터를 광역으로 편재한 센서가 수집하여 갱신하는 시스템과 ITS 차간·노차간 통신 등을 통한 안전운전지원시스템 등의 안심·안전 와이어리스시스템 실현을 위한 대치를 아래와 같이 실시한다.

- 150MHz대 및 260MHz대에서 방재행정무선 등의 디지털화를 촉진하고, 소규모 통신수요를 만족시키기 위한 디지털 방식 도입을 위한 기술적인 검토를 진행한다.
- 안전운전지원시스템을 실현하기 위하여 차재기와 노측기 사이에서 차의 위치와 속도 정보 등을 송·수신할 차간 통신·노차간 통신 도입에 필요한 기술기준을 2011년도 중에 책정한다.
- 열차, 항공용 무선의 고도화, 브로드밴드화를 위한 주파수 대역으로서 현재 연구개발과 이용 동향을 근거로 40GHz대를 후보대역으로 기술적인 검토를 진행한다.
- 79GHz대를 사용한 高분해능 레이더시스템은 2016년까지 실용화를 목표로 보행자 등을 정밀하게 검출하기 위한 고정도 분리·검출기술과 간섭을 절감·회피하기 위한 기술 등의 연구개발을 추진한다.
- 400MHz대 의료용 텔레미터에 대해서 주파수를 효율적으로 이용하기 위하여 IEEE802.15.6 등의 국제표준화 동향을 근거로 쌍방향 통신화 등의 고정도를 위한 기술적 검토를 실시한다.

④ 그 외의 분야

마이크로파대 및 밀리파대에서 무선통신 품질 향상과 저전력·저출력화를 실현하기 위하

여 IC칩 레벨 노이즈 억제기술 연구개발을 추진한다. 마이크로파대 및 밀리파대의 무선설비 방사전력측정에 이용한 광대역 안테나 등 측정결과를 안정시키기 위하여 측정기 특성이 측정결과에 미치는 영향을 정확하게 평가하는 기술 연구개발을 추진한다.

6GHz이하 주파수의 부족상황을 감소시키기 위하여 전파이용이 진행되지 않은 밀리파대의 주파수이전을 촉진하고 새로운 전파이용시스템 도입에 이바지하기 위하여 소형화, 소전력화, 저렴화 과제를 극복하기 위한 고주파 집적회로의 무선 디바이스 기술 연구개발을 추진한다.

100GHz가 넘는 대역(100~140GHz)의 극소한 스퓨리어스 신호를 포함한 무선신호에 대해서 고정도, 고효율로 측정하기 위하여 필요한 기술 연구개발을 추진한다.

9GHz대 선박용 레이더가 자율적으로 다른 선박용 레이더를 검지하고 전파이용상황에 따른 송신측에서 전파 송신시간·공간·주파수를 제어하는 기술의 연구개발을 추진한다.

마이크로파 고정통신회선의 고효율화를 실현하기 위하여 송신전력을 절감시켜 다른 무선국과의 간섭을 억제하기 위한 기술적 검토를 진행한다.

200MHz대(170~202.2MHz)에서는 공공 브로드밴드 이동통신시스템의 운용을 확보하고 화이트스페이스에 다른 시스템을 도입하여 평상시에 다양한 이용을 촉진하고 주파수이용효율을 높이기 위하여 기술적 검토를 진행한다.

UHF대(지상파 텔레비전 방송용 주파수대)의 화이트스페이스에서 고도화된 에어리어 원세스 시그널 및 센서 네트워크 등의 실용화가 가능하도록 필요한 무선설비의 기술적 조건과 기존 무선국과의 주파수 공용조건 등을 검토한다.

자영무선시스템에 대해서 주파수를 효율적으로 이용하기 위하여 동 주파수대를 다른 용도와 공용하기 위하여 기술적 조건, 불감지대 해소 기술 등의 기술적 조건에 대한 검토를

진행한다.

VHF대 및 UHF대에서 새로운 무선시스템 도입 시에 송신전력 상한 등을 적절하게 설정한 기술기준을 책정하기 위하여 실측을 통한 인접주파수 등의 전파 잡음 특성을 명확하게 포착하기 위하여 측정방법을 확립하고 전파 잡음의 상황을 파악하기 위한 기술적 검토를 실시한다.

4. 2009년도 일본 전파이용상황조사 평가결과 개요

2009년도 전파이용상황조사에서는 3.4GHz대를 넘는 주파수 대역을 9개로 나누어 각각의 평가를 실시하였다. 본 장에서는 이번 전파이용상황조사 평가결과를 근거로 각 주파수의 주요사항을 정리하였다.

(1) 3.4~4.4GHz 주파수

본 주파수는 항공기 전파고도계가 51.7%로 가장 높은 비율을 차지하고 방송 사업용 무선국이 33.2%, 전기통신업무용 고정무선시스템이 4.1%를 점하고 있다. 주파수의 80%에 상당하는 3.4~4.2GHz(800MHz폭)의 주파수대는 제4세대 이동통신시스템 등의 이동통신시스템용 주파수로 되어 있으며 그 중 3.456~3.6GHz(144MHz폭) 및 3.6~4.2GHz(600MHz폭)의 주파수를 사용하는 고정무선시스템의 사용기한을 주파수할당계획에서 2012년 11월 30일까지로 정하고 있다. 이 기준 고정무선시스템(영상 STL/TTL/TSL A밴드 및 4GHz대 전기통신업무용 고정무선시스템)의 무선국 수는 2006년도 조사와 비교하여 영상 STL/TTL/TSL(A밴드)가 21% 감소, 4GHz대 전기통신사무용 고정무선시스템이 79%감소하고 있으며 착실하게 주파수이전이 진행되고 있다.

2007년 ITU 세계무선통신회에서 3.4~3.6GHz대가 IMT용으로 특정된 3.4~3.456GHz대 (56MHz폭)에 대해서도 제4세대 이동통신시스템 등의 이동통신시스템의 도입이 가능하게 되도록 현재 사용되고 있는 방송 사업용 무선국 사용기한에 대해서 이용 상황을 근거로 최장

2022년 11월 30일까지 하는 것이 적절하며 도쿄, 나고야, 오사카를 비롯한 주요 지역에 대해서는 해당 기한보다도 조기에 방송 사업용 무선국 사용을 종료하는 것이 적절하다.

3.4~3.6GHz 및 3.6~4.2GHz를 사용하는 기존 무선국에 대해서는 계속해서 다른 주파수대의 시스템으로 이전 또는 다른 전기통신수단 대체를 착실히 실행할 필요가 있다. 그리고 3.6~4.2GHz에서는 위성 다운링크(C밴드) 및 이동위성 다운링크(C밴드)와 주파수를 공유하는 형태로 제4세대 이동통신시스템 등의 도입이 예정되어 있기 때문에 실현을 위한 검토를 진행할 필요가 있다.

(2) 4.4~5.85GHz 주파수

본 주파수에서 무선국 수는 5GHz대 아마추어가 26.4%로 가장 높은 비율을 차지하고 있으며 다음으로 5GHz대 무선엑세스시스템(4.9~5.0GHz)(등록국)이 24.4%, DSRC(협역통신)이 22.6%, 5GHz대 무선엑세스시스템(5.03~5.091GHz)(등록국)이 14.6%를 점하고 있다. 5GHz대 기상레이더 및 5GHz대 공항기상레이더는 0.6%, 전기통신업무용 고정무선시스템은 0.5%를 점하고 있다. 주파수의 34.4%에 해당하는 4.4~4.9GHz(500MHz폭)의 주파수대는 제4세대 이동통신시스템 등의 이동통신시스템용 주파수로 되어 있으며, 이것을 실현하기 위하여 4.4~4.9GHz 주파수를 사용하는 고정무선시스템의 사용기한을 주파수할당계획에서 2012년 11월 30일까지로 정하고 있다. 이 주파수를 사용하고 있는 기존 고정무선시스템인 5GHz대 전기통신업무용 고정무선시스템의 무선국 수는 2006년도 조사와 비교하여 76% 감소하고 있으며 착실히 주파수이전이 진행되고 있다.

5GHz대 기상레이더 및 5GHz대 항공기상레이더에 대해서는 9GHz대 등에서 높은 주파수대 이용에 대한 검토와 주파수 효율적 이용의 관점에서 협역화 기술의 조기 도입을 도모할 필요가 있다. 5GHz대 무선엑세스시스템(5.03~5.091GHz)(등록국)에 대해서는 지금까지 동 주파수대에서 항공무선항행업무의 국내이용이 없었기 때문에 항공무선항행업무를 통한 사용동향을 주시하며 책정할 필요가 있다.

그리고 무선LAN에 사용되는 「5GHz대 소전력 데이터통신시스템」 및 ETC 차량탐색기에

서 사용되고 있는 「협역통신시스템의 육상이동국」의 출고대수는 2006년도 조사와 비교하여 증가하고 있다.

(3) 5.85~8.5GHz 주파수

본 주파수 무선국 수는 영상 FPU(D밴드)가 24.7%로 가장 높은 비율을 차지하고 있으며 다음으로 6.5GHz대 전기통신·공공·일반 업무가 23.3%, 7.5GHz대 전기통신·공공·일반 업무가 20.0%, 영상 FPU(C밴드)가 19.1%를 점하고 있어 4개의 시스템에서 약 90%를 점하고 있다.

본 주파수는 영상·음성 STL/TTL/TSL 등 방송 사업용 무선국과 6GHz대 전기통신업무용 고정무선시스템 등에 사용되고 있으며 3.4~3.6GHz대를 사용하는 방송 사업용 무선국, 3.6~4.2GHz대 및 4.4~4.9GHz대의 주파수를 사용하는 전기통신업무용 고정무선시스템의 이전처가 되는 시스템으로 기대되고 있다.

(4) 8.5~10.25GHz 주파수

본 주파수는 9개의 주파수 중 가장 무선국 수가 많고 3.4GHz를 넘는 주파수대의 40.0%를 점하고 있다. 선박항행용 레이더 무선국 수가 81.2%로 가장 많은 비율을 차지하며 SART(수색구조용 레이더 트랜스폰더)의 12.1%를 합하면 전체의 90% 이상을 점하고 있다.

9GHz대 기상레이더에 대해서는 무선국 수로서는 적지만 향후 민간 기상회사 등의 이용이 확대되는 것이 기대되고 있으며 5GHz대 기상레이더의 이전처로서 역할이 기대되며, 협역화 등의 기술을 적극적으로 도입하고 주파수의 효율적인 이용을 도모해 나갈 필요가 있다.

(5) 10.25~13.25GHz 주파수

본 주파수는 11GHz대 전기통신업무의 무선국 수가 47.3%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며 다음으로 영상 FPU(E밴드)가 13.6%, 12GHz대 공공·일반 업무가 9.9% 영상 FPU(F밴드)가 8.6%를 점하고 있다.

방송 사업용 무선국으로서는 지상파 디지털 방송으로 영상 FPU(E밴드, F밴드)의 무선국 수는 2006년도 조사 결과와 비교하여 각각 약 1.3배 증가하고 있는 등 영상 STL/TTL/TSL(E밴드, F밴드, G밴드)에 대해서도 증가 경향을 나타내고 있다.

한편 본 주파수의 위성통신에 대해서는 다운링크(위성→지구국) 이용을 위해 무선국 수는 적고 업링크(지구국→위성)이용에 일정 수요, 위성방송에 대해서 수신세대수가 매년 증가하고 있으며 향후에도 이용을 계속하는 것이 적절하다.

(6) 13.25~21.2GHz 주파수

위성 업링크(Ku밴드) 및 이동위성서비스의 업링크(Ku밴드) 등의 위성통신계 시스템이 약 57%를 차지하며 다음으로 15GHz대 전기통신업무 및 18GHz대 전기통신업무 등의 고정무선시스템이 약 40%를 점하여 이 시스템에서 본 주파수 무선국의 약 97%를 차지하고 있다.

위성통신계 시스템에 대해서는 VSAT지구국으로 브로드밴드서비스와 ESV(선상지구국) 등 용도 확대를 통해 수요 확대가 기대된다.

고정무선시스템에 대해서는 15GHz대 전기통신업무 및 18GHz대 전기통신업무가 2006년 조사와 비교하여 1.6~2.2배 증가하였으며 향후에도 이동통신시스템의 중계용 등으로서 수요가 확대될 전망으로 주파수 부족이 예상된다. 때문에 주파수의 효율적인 이용을 도모하고 다른 주파수대 중계용 시스템 활용을 촉진할 필요가 있다.

(7) 21.2~23.6GHz 주파수

22GHz대 전기통신업무가 50.7%, 22GHz대 광대역 가입자무선·22GHz대 가입자계 무선 액세스시스템이 37.3%를 차지하고 있으며 이 두 시스템으로 약 90%를 점하고 있지만, 2006년도 조사 결과와 비교하여 감소하고 있으며 22GHz대 전기통신업무가 약 26%감소, 22GHz대 광

대역 가입자무선·22GHz대 가입자계 무선 액세스시스템이 약 49%감소되었다.

22GHz대 전기통신업무는 제2세대 이동통신시스템용 회선에서 제3세대 이동시스템용 회선으로 옮겨 가고 있는 상황이며 향후 수요 동향에 따라 수요가 대폭 감소되고 있는 22GHz대 광대역 가입자무선·22GHz대 가입자계 무선 액세스시스템의 사용주파수 대역에서도 22GHz대 전기통신업무와 같은 시스템을 사용할 수 있도록 공용하는 것을 검토하는 것이 적절하다.

(8) 23.6~36GHz 주파수

본 주파수의 무선국 수는 26GHz대 가입자계 무선 액세스시스템이 79.5%를 점하고 있으며 2006년 조사결과와 비교하여 1.6배 증가하고 있다.

24GHz대를 사용하는 이동체 검지센서(특정소전력무선국) 및 준밀리파대 소전력 데이터통신시스템의 출고 대수는 2006년 조사와 비교하여 증가하고 있으며 24GHz대를 사용하는 이동체 검지센서가 약2.6배 증가, 준밀리파대 소전력 데이터 통신시스템이 약 15.9배 증가하고 있다.

그리고 자동차 등 충돌방지용 시스템으로서 UWB레이더 도입이 예정되어 있으며 안심 안전 분야 이용확대가 기대되고 있다.

(9) 36GHz가 넘는 주파수

본 주파수의 무선국 수는 50GHz대 간이무선이 60.2%로 가장 높으며 다음으로 47GHz대 아마추어가 12.0% 40GHz대 영상전송이 11.0%로 이 3개 시스템에서 약 80%를 점하고 있다.

50GHz대 간이무선은 2006년도 조사와 비교하여 14% 감소하였으며 40GHz대 영상전송은 약 2배 증가, 아마추어는 47GHz대/77.75GHz대/135GHz대/249GHz대의 각 주파수대에서 약 1.2~4.3

배 증가하였다.

그리고 60GHz대 특정소전력기기(밀리파 영상전송용 및 밀리파 데이터전송용) 및 76GHz대 특정소전력기기(밀리파 레이더용)의 출하대수가 2006년도 조사와 비교하여 증가하였으며 60GHz대 특정소전력기기가 약 378배 증가, 76GHz대 특정소전력기기가 약 12배 증가하여 높은 성장률을 보이고 있다.

한편으로 38GHz대 가입자계 무선엑세스시스템 및 40GHz대 PHS는 이번 조사에서는 0개 국이 되었다. 38GHz대 가입자계 무선 엑세스시스템에 대해서는 향후 새로운 수요는 예상되지 않으며 공공분야에서는 방재관계기관을 연결하는 네트워크용 수요가 있기 때문에 향후 용도를 확대하여 존속하고 새로운 시스템과의 주파수공용을 도모할 수 있도록 검토를 실시하는 것이 적절하다. 40GHz대 PHS에 대해서는 새로운 수요 전망이 없으며 본 시스템을 폐지하고 38GHz대 가입자계 무선엑세스시스템이 사용한 주파수와 함께 새로운 시스템을 위한 주파수로서 유보하는 것이 적절하다.

5. 2010년도 전파이용상황조사 평가결과 개요

2010년도 전파이용상황조사에서는 700MHz~3.4GHz대 주파수 대역을 7개로 나누어 각각의 평가를 실시하였다. 본 장에서는 이번 전파이용상황조사 평가결과를 근거로 각 주파수의 주요사항을 정리하였다.

(1) 770~960MHz 주파수

본 주파수에서 전파이용시스템 무선국 수의 비율을 800MHz대 휴대무선통신이 99.6%로 높은 비율을 차지하고 있으며 다음으로 800MHz대 MCA 육상이동통신이 0.3%를 점하고 있다. 이 주파수는 2012년 7월 지상파 텔레비전 방송의 디지털화와 휴대전화 고도화에 따른 주파수재편을 실시할 예정이며 2010년 12월 정책 결정 플랫폼의 결정을 통해 새롭게 정리된 700/900MHz대 주파수 할당의 기본방침을 근거로 국제적인 주파수와의 협조를 하며 부족

한 휴대전화용 주파수 확보를 위하여 기존 시스템 주파수이전을 포함하여 700/900MHz대 주파수재편으로 효율적으로 이용하는 것이 적절하다.

그리고 700/900MHz대에서 주파수재편을 실시하는데 있어서 휴대전화사업을 도입할 시에 기존 시스템 주파수이전이 필요하게 되지만, 해당대역 주파수이전을 목표로서 그 이전비용을 이전 후 이용자인 휴대전화사업자가 부담하게 되어 신속한 주파수재편 실현을 가능하게 하는 새로운 제도가 도입되었으며 해당대역에 대해서는 본 제도를 통한 신속하고 원활한 주파수재편을 실현한다.

① 700MHz대

a. 주파수재편방침

700/900MHz대 주파수 할당 기본방침을 근거로 700MHz대 주파수재편을 위한 검토를 진행하는 것이 적절하다. 또한 휴대무선통신시스템의 도입을 위해서 2011년 6월 1일에 공포된 전파법 일부를 개정하는 법률에 근거하여 신속하고 원활한 주파수이전을 진행하는 것이 적절하다.

ITS에 대해서는 휴대전화와 지상파 텔레비전 방송 등의 인접시스템과의 간섭검토를 근거로 조기에 사용주파수 및 기술기준 책정을 실시하는 것이 적절하다.

b. 800MHz대 휴대무선통신

800MHz대 주파수는 휴대전화의 보급 확대를 배경으로 제2세대 이동통신시스템(PDC)에서 주파수 이용효율이 높은 제3세대 이동통신시스템(3.5세대 및 3.9세대시스템을 포함)으로의 전환을 2012년 7월 24일까지 완료하는 것을 주요 내용으로 하는 주파수재편을 실시하고 있다.

2012년 7월 25일 이후 본 건 주파수재편을 통해 빈 주파수가 되는 900MHz대와 지상파 텔레비전 방송의 디지털화에 따라 빈 주파수가 되는 700MHz대에서 새로운 휴대무선통신시스템의 도입이 가능하도록 계속해서 주파수재편을 실시하는 것이 적절하다.

c. 800MHz대 영상 FPU

700/900MHz대 주파수할당 기본방침을 근거로 주파수이전을 위한 검토·작업을 진행해 나가는 것이 적절하다.

d. 특정라디오마이크

800MHz대 라디오마이크는 무대, 콘서트 등 음향사업자를 위한 특정라디오마이크(A형 라디오마이크)와 회의장과 호텔 등 일반 이용을 위한 특정소전력라디오마이크(B형 라디오마이크)로 나누어져 있다. 특정라디오마이크는 800MHz대 영상 FPU와 주파수를 공용하고 있으며 2009년 3월 아날로그 방식에 비해 동시에 사용가능 주파수 수가 증가하는 디지털 방식 도입을 도모하고 있지만, 700/900MHz대 주파수할당 기본방침을 근거로 주파수이전을 위한 검토·작업을 진행해 나가는 것이 적절하다.

② 900MHz대

a. 주파수재편방침

700/900MHz대 주파수 할당 기본방침을 근거로 900MHz대 주파수재편을 위한 검토를 진행하는 것이 적절하다. 또한 휴대무선통신시스템 도입을 위해서 2011년 6월 1일에 성립된 전파법 일부를 개정하는 법률에 기초하여 주파수이전을 진행해야 한다.

b. 800MHz대 MCA 육상이동통신시스템

800MHz대 MCA 육상이동통신시스템의 이동국측 주파수를 현행 905~915MHz에서 930~940MHz로 주파수를 옮기기 위하여 700/900MHz대 주파수 할당 기본방침을 근거로 필요한 기술기준 등의 정비를 실시하며 주파수이전이 가능하도록 구체적인 이전계획 책정 및 기기개발과 이전작업 체제 등 환경정비를 실시한다. 그리고 원활한 주파수이전을 위하여 필요한 주파수를 확보하기 위하여 주파수 이용효율이 높은 디지털 방식 도입을 촉진하고 필요에 따라 최신 이용 상황을 파악해야 한다.

c. 950MHz대 전자태그시스템

RFID는 스마트미터 등의 새로운 이용 수요와 국제적인 주파수와의 협조를 근거로 현행 사용주파수인 950~958MHz에서 915~928MHz로 주파수이전 및 확장을 도모하기 위하여 700/900MHz대 주파수 할당 기본방침을 근거로 필요한 기술기준 등의 정비를 실시하고 주파수이전이 가능하도록 구체적인 이전계획 책정 및 기기개발과 이전작업체제 등 환경정비를 실시한다. 그리고 950MHz대 전자태그시스템에 대해서 2010년 5월 중출력형(간이무선국)이 새롭게 도입되었기 때문에 필요에 따라 최신 이용 상황을 파악하는 것이 적절하다.

d. 퍼스널무선

2012년부터 휴대무선통신시스템이 도입되며 매년 퍼스널 무선국 수가 감소하고 있으며 400MHz대에 등록국에 의한 디지털 간이무선국의 제도가 정비되어 현재 주파수재편 액션플랜(2010년 2월)에 게재된 최종사용기한(2022년 11월 30일)을 앞당겨 2015년 11월 30일까지 하는 것이 적절하다.

e. 900MHz대 음성 STL/TTL

900MHz대 휴대무선통신시스템의 본격적인 도입이 실시되어 현행 이용 상황 및 무선국의 면허 유효기간을 고려하여 2015년 11월 30일까지 다른 주파수대(M밴드 6570~6870MHz 또는 N밴드 7425~7750MHz, 단 M밴드 또는 N밴드 이전이 곤란한 경우는 60MHz대 및 160MHz대)로

이전하는 것이 적절하다.

f. 공항무선전화통신

공항무선전화시스템은 일본 국내의 공항 지상업무에 사용되는 전용 업무무선시스템(800MHz대 주파수를 사용하는 아날로그 방식)으로서 1990년 2월부터 국내주요공항에서 사용되어 왔다. 그 후, 400MHz대 디지털 공항무선전화시스템으로 이전을 진행하기 위해 800MHz대에서는 2010년 5월 31일까지를 주파수 사용기한으로 정하였지만, 원활한 이전이 실시되어 2008년 4월에는 주파수의 이전이 예정보다도 빠르게 완료되었다. 2009년 5월 주파수할당 계획을 변경하여 공항무선전화통신용 주파수를 제거하고 800MHz대 휴대무선통신 이전처 주파수로서 주파수를 효율적으로 이용하게 되었다.

g. 지역방재무선통신

846~850MHz 및 901~903MHz 주파수대를 사용하는 지역방재무선통신에 대해서는 주파수 사용기한을 2011년 5월 31일까지로 되어 있으며 모든 지역방재무선통신의 무선국에 대해서는 해당 사용기한까지 260MHz대를 사용하는 디지털 방식으로 이전 또는 800MHz대 MCA 육상이동통신시스템 등 다른 대체수단으로 이전을 완료하였다.

(2) 960MHz~1.215GHz 주파수

본 주파수의 전파이용시스템 무선국 수는 ATCRBS(항공교통관제용 레이더비컨 시스템)이 42.8%로 가장 높은 비율을 차지하고 있으며 다음으로는 항공용 DME/TACAN이 35.4%, ACAS(항공기 충돌방지시스템)이 20.4%로 세 가지 시스템에서 98.6%를 점하고 있다.

전파이용시스템의 대부분은 항공기 안전운항에 이바지하기 위한 것이며 국제적으로 사용 주파수가 정해진 시스템이며 다른 수단으로 대체 및 다른 주파수대로 이전은 어렵다.

단, 레이더에 대해서 주파수의 효율적인 이용을 위하여 국제적인 정합성 등을 고려하여 스푸리어스 절감 기술 등을 개발하여 도입하는 것을 검토해야 한다.

(3) 1.215~1.4GHz 주파수

본 주파수의 전파이용시스템 무선국 수는 1.2GHz대 아마추어 무선이 99.9%로 가장 높은 비율을 차지하고 있으며 다음으로 실험국 기타(1.215~1.4GHz)가 0.1%를 점하고 있다.

국제적으로는 주로 이동, 무선표정 및 무선행위성(우주에서 지구)의 각 업무에 1차 업무로, 아마추어 업무에 2차 업무로 분배되어 있으며 국내에도 같은 것으로 분배되어 있기 때문에 다른 전기통신수단으로 대체 및 주파수대 이전은 어렵다.

단, 레이더에 대해서는 주파수의 효율적인 이용을 위하여 국제적인 정합성 등을 고려하여 스푸리어스 절감기술 및 효율적인 주파수 이용 기술 등을 개발하여 도입을 검토하는 것이 바람직하다.

(4) 1.4~1.71GHz 주파수

본 주파수의 전파이용시스템 무선국의 비율을 1.5GHz대 휴대무선통신이 92.7%로 가장 높은 비율을 점하고 있으며 다음으로 1.5GHz대 MCA 육상이동통신이 5.4%를 점하고 있다. 전파이용시스템의 대부분은 유선계로 대체하기 어려운 이동업무 및 이동위성업무 시스템이며, 목적에 대해서 적절한 주파수대가 선정되어 있기 때문에 이 시스템에 대해서는 다른 수단으로 대체 및 주파수대 이전은 어렵다.

이 주파수의 90%를 점하는 1.5GHz대 휴대무선통신에 대해서는 고속·대용량 서비스가 가능한 3.5세대 고도화시스템 및 3.9세대시스템 도입을 위한 주파수 확보를 위하여 현행 상향/하향 25MHz씩 합계 50MHz폭에서 상향/하향 35MHz씩 합계 70MHz폭으로 확장할 수 있도록 2009년 3월에 주파수할당계획 변경을 실시하여 디지털 MCA 육상이동통신시스템에 대해서 다른 대체시스템으로 이전을 도모하기 위하여 주파수 사용기한을 최장 2014년 3월까지로 한다.

1.5GHz대 MCA육상이동통신에 대해서는 2014년 3월 31일까지 800MHz대 MCA 육상이동통신 활용 등 다른 대체 시스템으로 이전을 원활하게 진행하는 것이 적절하다. 그리고 휴대무선통신의 주파수 확대를 위하여 2014년 3월 31일까지 사용기한이 되어 있는 지역에 대해서도 이용 동향을 파악하여 지역마다 사용기한을 앞당기는 것을 검토한다.

(5) 1.71~2.4GHz 주파수

본 주파수의 전파이용시스템 무선국 수의 비율은 2GHz대 휴대무선통신이 64.7%, 1.7GHz대 휴대무선통신이 35.1%를 점하여 두 시스템의 무선국 수가 99.8%이며 다음으로 PHS가 0.2%가 차지하고 있다.

IMT-2000의 FDD방식용 주파수에 대해서는 상향/하향 60MHz씩 합계 120MHz가 할당되어 있다. 본 주파수를 포함한 1710~2025MHz 및 2110~2200MHz는 IMT-2000용 주파수로서 전 세계 공통으로 분배되어 있으며, 국제적으로 조화롭게 주파수가 사용되고 있다.

휴대무선통신에 대해서 2GHz대는 이동통신시스템의 주파수 수요에 대처하기 위하여 기술 진전을 근거로 TDD방식을 활용한 이동통신시스템의 기술적인 검토가 진행하여 도입을 검토하는 것이 적절하다. 그리고 1.7GHz대에서는 와이어리스 브로드밴드 실현을 위한 이동통신의 주파수 수요에 대응하기 위하여 2012년 중에 새롭게 상향/하향 5MHz씩 합계 10MHz 폭을 확보할 수 있도록 조정을 진행해야 한다. 현재 도쿄, 나고야, 오사카 지역에 한정되어 있는 주파수 대역(1764.9~1784.9MHz, 1859.9~1879.9MHz)에 대해서도 사용가능지역 확대에 대한 검토를 실시해야 한다.

도서지역 가입자무선에 대해서는 유선 부설이 어려운 지역에 사용되고 있는 등 다른 전 기통신수단으로 대체가 매우 어렵지만 해당 시스템에 확보한 주파수 중 할당되어 있지 않은 주파수가 있는 등, 다른 무선시스템이 이용 가능하도록 사용 주파수의 대역을 축소 또는 다른 무선시스템으로 대체를 포함하여 검토하고 해당 주파수대역에서 다른 무선시스템

의 이용가능성에 대해서 검토하는 것이 적절하다.

PHS에 대해서는 2GHz대 휴대무선통신 수요 증가 등을 근거로 사용주파수를 축소하고 1915.85MHz 이상 1919.45MHz 이하 주파수 사용기한을 2012년 5월 31일까지로 하고 사용기한 까지 원활한 주파수이전을 실시한다.

(6) 2.4~2.7GHz 주파수

본 주파수의 전파이용시스템 무선국 수의 비율은 광대역이동무선 액세스시스템이 59.9% 가장 큰 비율을 점하고 있으며 다음으로 N-STAR 위성이동통신시스템이 29.4%, 2.4 GHz대 아마추어 무선이 7.7%, 이 세 가지 시스템에서 97.0%를 점하고 있다. 국제적으로는 이동, 방송위성, 이동위성(지구에서 우주) (우주에서 지구) 및 전파천문의 각 업무에 1차 업무로서, 아마추어 업무에 2차 업무로서 분배되어 있으며 일부가 ISM 밴드로 되어 있다.

국내에서는 2007년도부터 도입된 광대역이동무선 액세스시스템 등 수요증가를 근거로 향후 와이리스 브로드밴드 환경 실현을 위하여 시스템의 고도화 및 주파수 확장을 실시하기 위한 기술기준을 신속히 책정하고 2012년 중에 실용화를 위한 대책을 실시해야 한다.

(7) 2.7~3.4GHz 주파수

본 주파수의 전파이용시스템 무선국 수의 비율은 3GHz대 선박레이더가 89.9%로 가장 높은 비율을 점하고 다음으로 실험 시험국 기타(2.7~3.4GHz)가 5.7%, ASR(공항감시레이더)가 3.6%를 점한다. 국제적으로 항공무선항행, 무선험행, 무선표정 등 각 업무가 1차 업무로서 지구탐사위성, 우주연구 등의 업무가 2차 업무로서 분배되어 있으며 국제적인 사용주파수가 정해진 시스템이므로 다른 전기통신수단으로 대체 및 주파수대의 이전은 어렵다.

각종 레이더에 대해서는 주파수를 효율적으로 이용하기 위하여 국제적인 정합성 및 국제 시장을 고려하여 스푸리어스 절감기술 등을 도입하기 위하여 조기에 제도개정 검토를

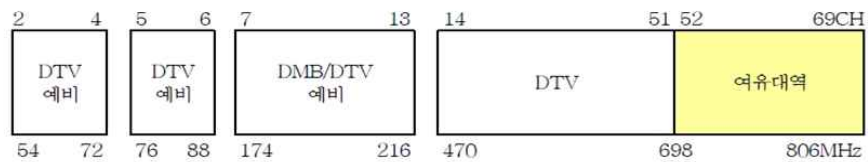
진행하는 것이 바람직하다. 그리고 위치 및 거리측정용 레이더는 현재 이용되고 있지 않기 때문에 향후 수요 동향을 조사, 분석하여 다른 시스템으로 대체 가능성과 폐지를 포함하여 검토하는 것이 바람직하다.

제 2절 국내외 중국의 주파수 이용계획

1. 국내 이용계획

본 우리나라는 DTV 전환 완료 후 ('12년 12월 31일 04:00시) 'DTV 채널배치 계획'에 따라 디지털TV 확정채널은 470~698MHz의 주파수 대역에서 38개 채널로 운용할 예정이다.

[그림 2-2] DTV 전환 후 주파수 계획



DTV 전환 후 698~806MHz(108MHz)의 여유주파수 대역에 대한 이용을 다각도로 논의하고 있다. 특히 모바일 광개토 플랜 후보 대역으로 700MHz 대역에 대한 활용 논의가 뜨겁게 진행되고 있다. 이동통신용으로의 700MHz 여유대역은 DTV 전환이 완료되는 2013년 초부터 활용 가능한 상황이다. 다만, 통신용 장비 및 단말기 상용화 시기는 국제표준 (ITU/3GPP) 결정 및 개발기간 등을 고려할 때 2013년 중반이 될 것으로 전망하고 있다.

DTV 전환이후의 700MHz 여유주파수(698-806MHz) 이용계획 조사에 대한 아태지역 무선통신 그룹(AWG)은 698-806MHz 대역의 역내 이동통신 이용방안으로 전체대역을 주파수다중분할(FDD) 방식 또는 시간다중분할(TDD) 방식을 이용하는 보고서를 발표하였다. 아울러 주파수 이용에 대한 방안에 대해서 채널 배치에 대해서는 논의가 진행되고 있다. AWG안은 '10년 10월에 ITU 표준안에 반영되었다.

- 45MHz x 2 FDD 상·하향 순방향 배치 방안 (인도, 뉴질랜드, 산업체)
- 20MHz x 5개 TDD 채널을 배치하는 방안 (인도, 중국, 인텔)

[그림 2-3] 아태지역 700MHz 대역 주파수 이용계획



우리나라뿐만 아니라 일본, 중국 또한 DTV 여유대역에 대하여 주파수 이용계획에 중대한 영향을 미치는 규모의 경제 실현의 차원에서 AWG의 권고안에 대한 심도 있는 검토가 필요하겠다.

2. 중국 이용계획

중국은 2015년까지 DTV로의 전환 완료를 목표로 하고 있다. 그러나 아직 디지털 전환에 대한 구체적인 계획이 수립되지 않아, 동 대역의 이동통신용으로 이용에 대한 논의에 공식적으로 참여하지 않고 있는 상태이다.

제 3 장 2.1GHz 이용방안 연구

제1절 국내 현황

1. 주파수 대역

본 연구에서 2.1GHz대역은 1,980~2,010MHz/2,170~2,200MHz의 60MHz 대역폭을 지칭하며, 위성 IMT 대역 또는 S 대역이라고도 불린다. 동 대역은 기존 이동통신 사업자의 2.1GHz 지상 IMT 대역과 바로 인접해 있는 60MHz 넓은 대역폭을 갖고 있어, 3G 뿐만 아니라 광대역 주파수가 필요한 4G 등 다양한 기술방식을 적용할 수 있다는 장점이 있다.

[그림 3-1] 2.1GHz 주파수 개요



최근 스마트폰, 태블릿 PC 등 혁신적인 개인 휴대폰의 보급 등으로 인해 모바일 브로드밴드 시장이 활성화됨에 따라 무선 데이터 트래픽의 급증에 대비한 광대역 주파수의 확보 차원에서도 당 대역의 중요성은 매우 높다고 할 수 있다.

CISCO 사의 예측에 따르면 2009년부터 2014년까지 전 세계 모바일 트래픽은 연평균 108% 증가할 것으로 예측했으나 (정보통신정책연구원, 2010), 모바일 시장이 활발하게 성장할 것으로 예상되는 우리나라의 경우 이를 훨씬 웃도는 증가세가 예상되어 광대역 주파수의 확보가 시급한 상황이다.

하지만 2.1GHz 대역은 주변국과 간섭조정을 통해 확보해야 하는 대역이라는 특징이 존재한다. 따라서 당 대역을 원활하게 활용하기 위해서는 우리나라와 인접하는 중국, 일본의 위성발사와 대역 활용 동향을 면밀히 파악하고 분석한 후 적절히 대응하는 전략이 요구된다. 또한 유럽, 미국 등 선진국의 2.1GHz 대역 활용 동향과 표준화 동향 등을 분석하여 대

응 전략을 수립할 필요가 있다.

2. 서비스 개념

본 절에서는 2.1GHz 대역 위성/지상통합서비스의 비즈니스 모델을 구축을 위해 지상 IMT서비스와 위성 IMT서비스로 나누어 개념을 고찰하고자 한다. 현재 우리나라는 2.1GHz 대역을 이동위성업무 및 이동업무(공동 1순위)로 분배하고 있다. 즉, 2.1GHz 대역은 이동위성통신 (위성 IMT) 뿐만 아니라 지상이동통신으로도 이용이 가능하다. 따라서 서비스 제공 시나리오는 크게 지상 IMT와 위성 IMT 구분할 수 있다.

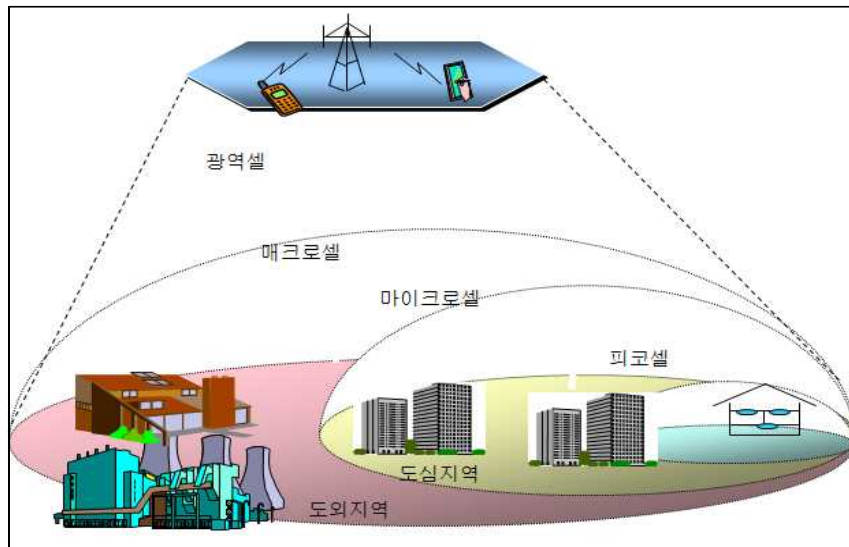
우선, 지상 IMT서비스는 지상 이동통신망을 신규로 구축하거나, 기존 지상망의 주파수 대역을 확장하여 3G 또는 4G 서비스 등 지상 IMT로 이용하는 방안이다. 현재의 2.1GHz대역 3G망과 연계하여 광대역으로 활용하기 위해 3G망(WCDMA, HSPA 등)으로 이용하거나, 차세대 4G망(LTE)으로 이용하는 것을 의미한다. 그리고 위성 IMT서비스는 2.1GHz 대역을 3G 또는 4G 등 기존 이동통신 (지상 IMT) 기술방식과 호환 가능한 위성망을 통해 위성 IMT로 이용하는 방안으로 정의된다. 위성 IMT 서비스는 위성 주파수의 재사용 여부에 따라 위성전용방식과 위성/지상 겸용방식으로 구분할 수 있다.

2.1 지상 IMT 서비스

지상 IMT 서비스는 동대역에 지상 이동통신망을 신규로 구축하거나 기존 지상망의 주파수 대역을 확장하여 3G 또는 4G 서비스 등 지상 IMT로 이용하는 방안을 의미한다. 다만 지상 IMT 서비스로 활용한다고 하더라도 2.1GHz 대역이 위성/지상 겸용으로 할당되어 있기 때문에 국제 표준화와 인접국간의 협상과 같은 선결과제의 해결이 요구된다. 따라서 지상 IMT 전용으로 당 대역을 활용한다고 하더라도 위성시스템을 고려하여야 한다.

또한, 지상 IMT 서비스로 활용하는 경우라도, 향후 위성을 발사하여 위성-지상 겸용으로 쓰는 것이 가능하다.

[그림 3-2] 지상 IMT 서비스 개념도



2.1GHz 대역을 지상 IMT 서비스 활용 시 가장 기대되는 효과는 2.1GHz 위성대역 주파수의 공급을 통해 고속의 이동성과 트래픽 수용을 보장하는 모바일 브로드밴드망의 원활한 구축에 기여할 수 있다는 것이다. 우리나라는 2011.5월 기준으로 이동통신용 주파수로 통신 3사에 총 210MHz폭이 할당되어 있으나, 2015년까지 최소 240MHz폭, 2020년까지 390MHz폭의 주파수가 추가로 필요할 전망이다. (10.6월 국내 전문가그룹 예측치) 따라서 2.1GHz 위성대역 주파수를 지상 IMT로 활용한다면 60MHz폭의 이동통신용 공급을 통해 '15년까지의 추가 주파수 소요량의 25%를 충족시킬 수 있을 것으로 전망된다.

하지만, 지상 IMT 전용 서비스로 사용할 경우 음영지역 해소, 긴급 재난 통신 등의 위성 통신활용이 불가능해진다는 단점이 존재한다.

2.2. 위성 IMT 서비스

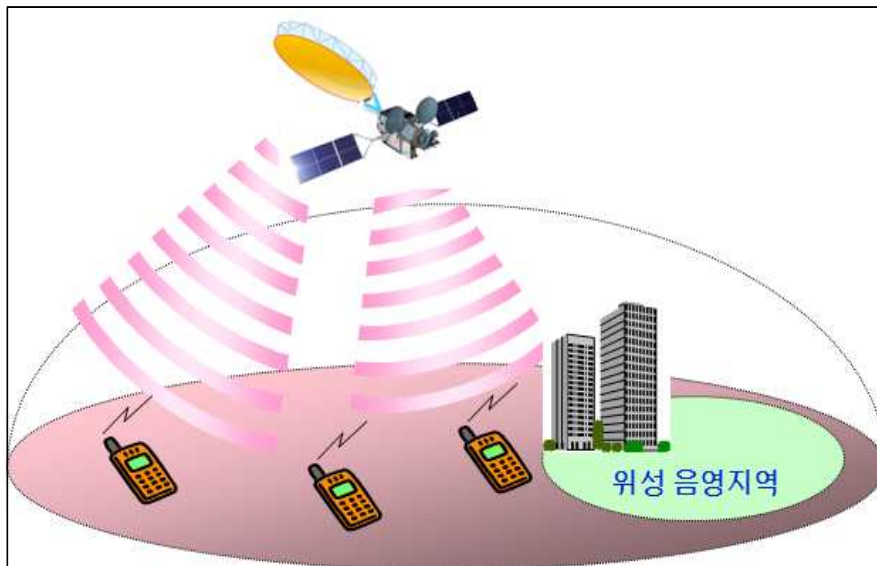
위성 IMT 서비스는 위성휴대통신서비스(GMPCS)와 같이 지상망 없이 위성망만을 독

립적으로 운영하는 방식을 의미한다. GMPCS는 138/150MHz대역 및 1.6/2.4GHz대역에서 개인휴대용 단말기로 위성망을 통해 통화할 수 있는 서비스로, 산악, 도서, 해양 등 통신환경이 취약한 지역에서 주로 활용되고 있다. 현재 전 세계 GMPCS 시장은 고가의 위성전용 별도단말기, 높은 통화요금, 지상 이동통신의 글로벌 로밍 제공으로 GMPCS의 장점이 희석되어 가입자 수가 저조한 실정이다. 현재 GMPCS 가입자 수는 Globalstar 35만 명(국내 2500명), Iridium 32만 명, Inmarsat 32만 명(국내 3800명)수준에 그치고 있다. 더구나 일반 사용자들의 글로벌 로밍 수요도 저조한 실정이다.

따라서 위성 전용 IMT 사업 모델은 사업자 관점에서 사업성이 낮아 사업추진이 어려울 것으로 전망 된다. 또한, 2.1GHz 대역을 60MHz 주파수를 지상용 3G 또는 4G에 활용할 수 있는 기회비용의 관점에서도 바람직하지 않은 대안으로 판단된다.

위성전용방식 위성 IMT 서비스의 개념도는 아래와 같다.

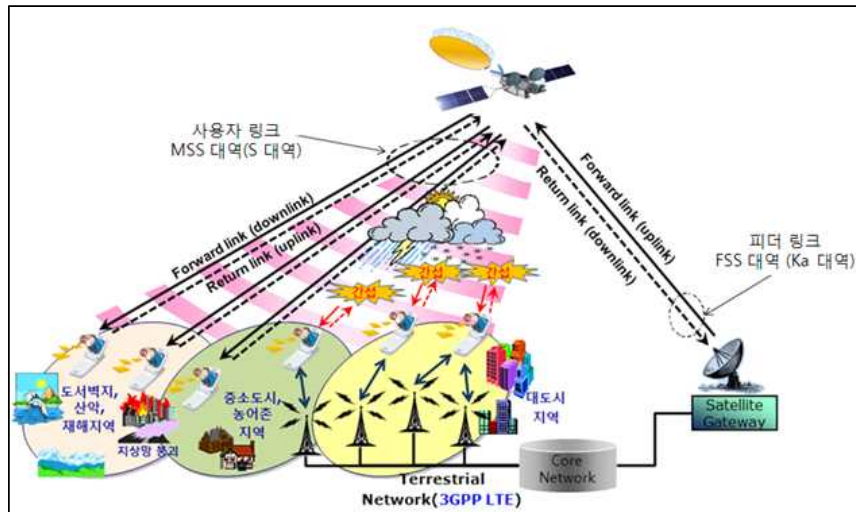
[그림 3-3] 위성전용방식의 위성 IMT 서비스



2.3. 위성-지상겸용 서비스

위성-지상 겸용 방식은 위성망 뿐만 아니라 위성주파수를 지상에서 재이용하는 지상망 또는 지상보조망도 함께 운용하는 방식이다. 본 방식은 위성망으로 모든 지역을 커버하고 고층건물 등 위성 음영지역을 지상망으로 보조하는 위성망 중심(지상망 보조) 방식과, 지상망으로 모든 지역을 커버하고 산악, 벽오지 등 지상 음영지역은 위성망으로 보조하는 지상망 중심(위성망 보조) 방식으로 구분할 수 있다. 위성 지상 겸용방식의 서비스 개념은 아래 그림과 같다.

[그림 3-4] 위성/지상 겸용 IMT 서비스



위성/지상 겸용 IMT 서비스의 특징은 음영지역이 최소화되어 모든 지역에서 원활한 서비스 제공이 가능하며, 위성망 중심 방식은 위성전용 방식을 보완한 장점은 있으나, 지상망이 미비하여 모바일 브로드밴드용으로 활용하는 것은 어려울 것으로 판단됨. 지상망 중심 방식의 경우 사실상 지상 IMT와 동일한 것으로 간주되므로 모바일 브로드밴드용으로 활용이 가능하다.

2.4. 소결

본 절에서는 2.1GHz 대역의 서비스를 지상 IMT, 위성 IMT, 위성/지상 겸용 IMT로 구분하여 제시하였다. 3가지 서비스 제공 시나리오 별 장단점은 아래 표와 같이 요약될 수 있다.

<표 3-1> 서비스 제공 방식 비교

| | 장점 | 단점 |
|-------------|--|-----------------------------|
| 지상 IMT | 모바일 브로드밴드 활용 사업성 높음 | 위성통신활용(재난통신, 불통지역 해소) 불가 |
| 위성전용 위성 IMT | 재난통신, 불통지역 해소 등에 활용 | 사업성 부족 |
| 위성지상겸용 IMT | 모바일 브로드밴드 활용 재난통신, 불통지역 해소 등에 활용 사업성 양호 | 인접국과의 전파간섭 등의 리스크 존재 |

위성전용 위성 IMT 서비스의 경우 재난통신, 불통지역 해소 등에 활용하고, 위성통신에 활용한다는 본래의 취지에 부합하지만 사업성이 낮아 사업추진에 어려움이 있다는 단점이 있다. 지상 IMT 방식은 사업성이 높고 향후 부족해지는 광대역 주파수 자원으로써 활용성이 높지만, 위성을 이용한 재난통신, 불통지역 해소 등의 통신서비스를 제공할 수 없다는 단점이 존재한다. 위성지상겸용 IMT 서비스의 경우 지상 IMT 방식과 더불어 사업성이 양호하고 위성을 이용한 재난통신, 불통지역 해소 등의 통신서비스를 제공할 수 있기 때문에 현 시점에서 가장 효과적이 대안이라고 할 수 있다. 다만, 위성 IMT 방식에 비해 사업성이 양호하다고는 하나 사업자들이 적극적으로 추진하기에는 미흡하다. 따라서 효과적인 사업추진을 위해서는 주파수대가 감면 등의 다양한 유인책이 요구된다.

또한 유럽, 미국 등 선진국의 기술개발 및 상용화 추이와 표준화 등의 선결과제가 있고, 인접국 (특히 일본)과의 주파수 간섭문제가 발생할 수 있기 때문에 서비스 제공 시에 이러한 요소를 충분히 고려해서 설계해야 한다.

3. 주파수 확보 필요성

2.1GHz 대역 주파수 자원의 선점과 인접국과의 위성망 국제등록 경쟁 측면뿐만 아니라 지상망의 보호측면에서도 주파수 확보의 필요성이 있다. 본 절에서는 주파수 확보 측면에서의 필요성을 검토하고 효과적인 서비스 제공을 위한 방안을 검토하고자 한다.

우리나라는 지리적 특성상 중국, 일본과의 간섭조정이 중요한데, 특히 일본과의 간섭조정이 매우 중요하다. 일본과는 대마도 및 인접 해상지역에서 상호 간섭영향이 크게 나타날 수 있기 때문이다 (정보통신정책연구원, 2010). 현재 일본은 2015년 6월 30일 까지 국제등록이 유효한 위성망을 보유하고 있다. 만약 일본이 2015년 6월 까지 위성을 발사하고 서비스를 개시하는 경우 우리가 적절히 대응하지 못하면 2.1GHz 위성대역을 원활히 이용하지 못 할 수 있다. 중국의 경우 일본보다 지형적으로 이격거리가 멀어 망간 조정이 일본보다는 용이할 것으로 판단되나, 전파 유입 감시를 통한 지속적인 동향 분석이 필요하다.

<표 3-2> 일본과의 연도별 우선권 변동 상황

| 구분 \ 연도 | | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|---------|--|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 우선권 보유 | | | | | | | | | | | |
| 한국 | | | | | | | | | | | | | |
| 일본 | | | | | | | | | | | | | |

현재 우리나라는 2.5GHz 대역에서 일본이 70MHz폭을 위성서비스(N-Star)로 이용함에 따라 우리나라는 동 주파수 대역 활용이 어려운 상황이다⁵⁾. 따라서 2.1GHz 대역에 있어 적절한 대응의 중요성을 아무리 강조해도 지나치지 않다.

주변국 위성망에 대한 대응은 우리의 ①위성 발사계획 및 위성망 국제등록 추진 또는

5) 현재 한·일간 주파수 조정협상을 추진 중에 있음.

②구체적인 지상망 운용 계획 및 지상망 국제등록 추진을 통해 이루어 질 수 있다. 단, 한국과 일본이 모두 지상 IMT만을 사용하는 시나리오 경우는 인접국간의 조정이 거의 필요하지 않기 때문에 분석의 범위에서 제외한다.

향후 우리나라가 위성 및 지상 어느 방안을 선택하더라도 선점원칙이 적용된다.⁶⁾

따라서 동대역 활용에 대한 정책을 빠르게 결정하여 구체적인 내용을 가지고 인접국과 조정할수록 조정협상에 유리하다고 할 수 있다. 위성 IMT 서비스의 경우에는 위성망 국제 등록 및 실질적인 위성발사를 통하여 주파수자원 확보노력이 필요하고, 지상 IMT 서비스는 지상망 국제 등록을 통해 인접국의 위성망에 대한 국내 주파수자원 보호노력이 필요하다.

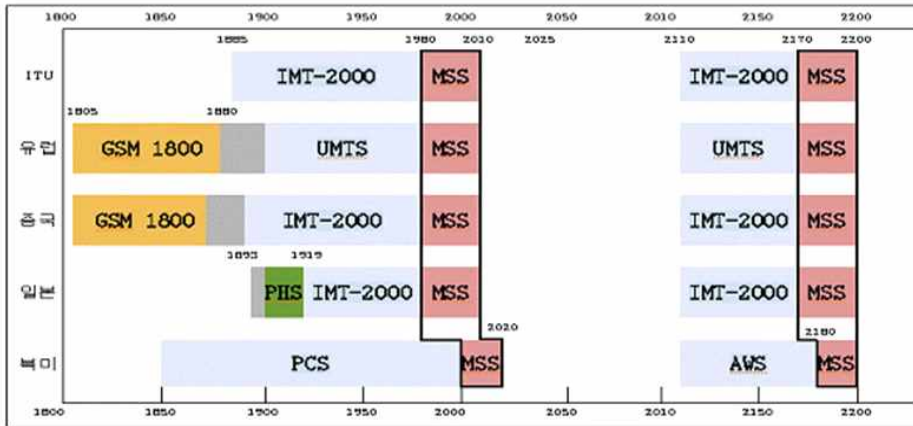
6) 선점원칙 : A국가가 신규 위성망을 국제등록하면 다른 나라들은 이 위성에 대한 간섭분석을 하게 되는데, 그 결과 자국의 위성망에 혼신 영향이 있다고 판단되면, 선점국가는 ITU에 이의를 제기하여 잠재적 혼간섭에 대한 자국 위성망의 보호를 요구할 수 있다는 원칙 (후속 위성은 선행 위성에 대한 보호를 위해 출력조정 등의 의무가 있음)

제2절 국외 현황

1. 개요

ITU(International Telecommunication Union; 국제전기통신연합)의 WARC(World Administrative Radio Conference)에서 전체 IMT 대역 중 1,980~2,010MHz/2,170~2,200MHz의 60MHz 대역폭(2.1GHz대역 또는 S대역)을 위성 IMT용으로 분배한 바 있다. 현재 유럽, 중국, 일본, 우리나라 등이 동대역을 위성 IMT 대역으로 제정하였으나, 북미지역만은 2,000~2,020MHz/2,180~2,200MHz의 40MHz 대역폭을 위성 IMT 대역으로 사용하고 있다.

[그림 3-5] ITU 및 주요국의 IMT 대역 분배 현황

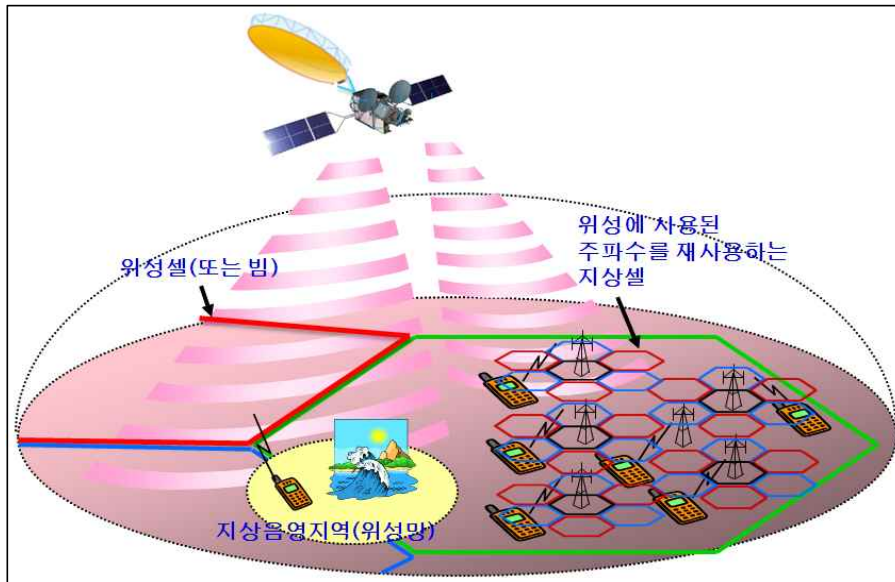


그동안 글로벌스타, 이리듐 등 위성휴대통신(GMPCS) 서비스의 활성화에 실패함에 따라 동대역에 대한 관심은 저조하였다. 기존의 GMPCS 서비스는 수십 개의 저궤 위성이 필요하고, 고가의 위성전용 별도단말이 요구되는 등 제약이 있으며, 지상과 휴대폰을 통해 글로벌 로밍이 가능해 짐에 따라 일반 사용자의 관심이 저조한 상태이다. 현재 GMPCS 가입자 수는 Globalstar 35만 명(국내 2500명), Iridium 32만 명, Inmarsat 32만 명(국내 3800

명)수준으로 집계된다.

그러나 2.1GHz 대역은 최근 기술의 발달로 인해 1개의 정지궤도 위성으로 서비스가 가능하여 수십 개의 비정지궤도 위성이 필요 없다는 장점이 있다. 단말도 현재의 휴대폰에 별도의 비용추가 거의 없이 저가의 단말로 위성-지상 겸용 단말 이용 가능한 등의 기술 발전에 따라 미국, 유럽, 일본 등 해외 주요 국가는 2.1GHz 대역의 활용에 최근 관심을 집중하고 있으며 3GPP등을 통한 표준화 논의의 진전이 이루어지고 있다.

[그림 3-6] 위성-지상 겸용 IMT 방식



2. 주요국 동향

본 절에서는 2.1GHz 대역 확보에 가장 중요한 인접국(일본, 중국)을 중심으로 활용 동향을 살펴보고 유럽, 미국 등의 선진국 동향에 대해서도 알아본다.

2.1 일본

일본에서는 공공재난용을 포함한 위성/지상 겸용 통신망으로 2.1GHz 위성대역을 활용하고 있으며, 최근 동북부 지방에서 대형 지진 및 쓰나미로 정부의 관심이 증대 되고 있다. 현재 NICT에서는 지상시스템과 위성시스템이 동일한 주파수 대역에서 완벽하게 통합하는 새로운 휴대전화 시스템을 검토 중에 있으며 STCIS 프로젝트를 2008년부터 시작하였다.

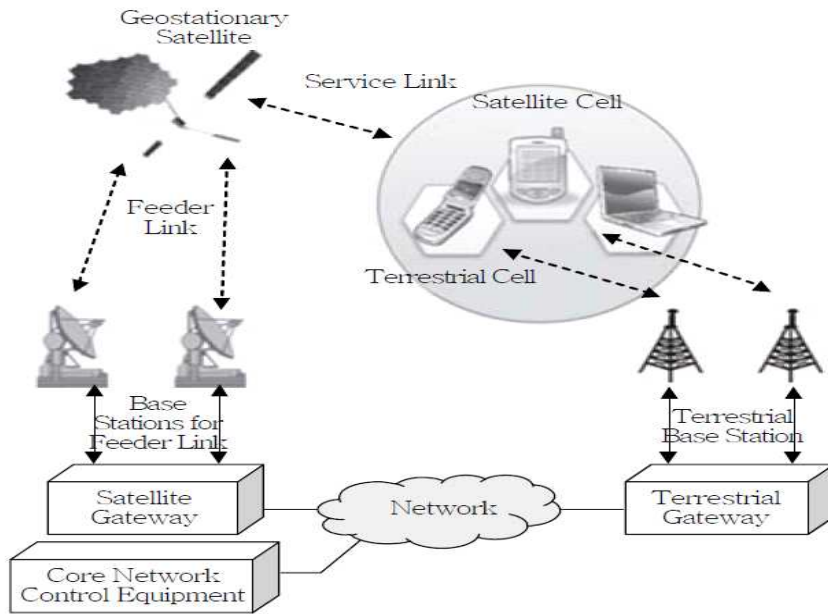
STICS(Satellite and Terrestrial Integrated Communication System)프로젝트는 음영 및 해상지역에서의 불통 해소 및 재난재해 지역에서의 긴급 통신을 위해, 2.1GHz 대역 위성망을 통한 위성-지상 겸용 이동통신서비스를 제공하는 프로젝트를 의미하며 2012년도 까지 예산이 수립되어 계획대로 진행되고 있다. 또한, 현재 주파수 간섭 및 공유에 관한 연구와 기술검증용 소형 탑재체 개발을 진행 중이며, 2015년에 위성 발사를 계획하고 있어 일본의 움직임을 예의 주시할 필요가 있다.

STICS는 같은 소형 휴대단말기로 위성네트워크와 지상네트워크 모두를 이용할 수 있기 때문에 재해와 지상 네트워크 서비스 지역밖에 있는 지역에서도 언제 어디서나 통신 서비스 확보 가능하다는 장점이 있으며, IMT-2000 대역으로 위성 이동통신에 할당된 주파수를 위성/지상 시스템에 공유하는 점을 특징으로 한다.

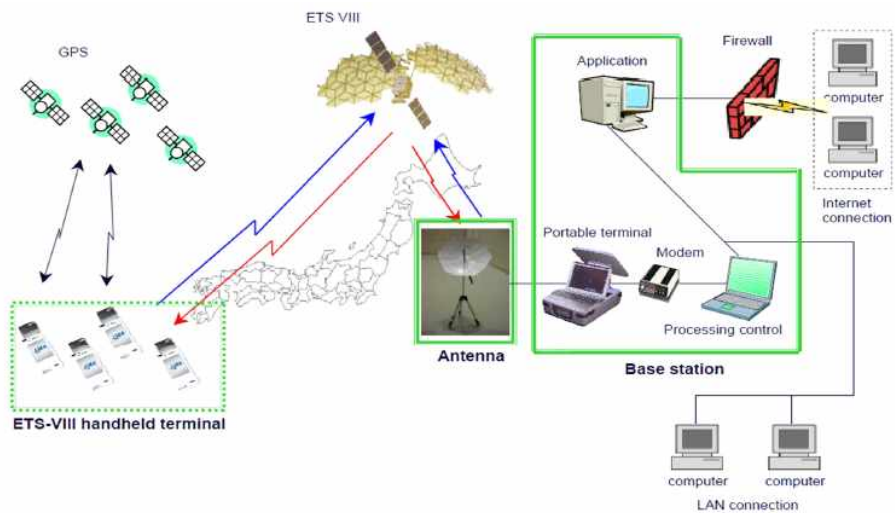
위성망과 지상망의 공동 단말기의 구현을 용이하게 하며 주파수 할당 및 전송 전력, 빔포밍 등 제어정보의 위성망과 지상망의 동시적인 관리 시스템간 간섭을 감소시킬 수 있다.

STICS프로젝트의 개념은 다음 그림과 같다.

[그림 3-7] 2GHz 대역을 이용하는 STICS 프로젝트 컨셉



[그림 3-8] ETS VIII 위성을 이용한 재난통신서비스



2.2. 북미 지역

북미 지역의 경우 S대역을 위성 IMT용으로 분배하고, 2×20MHz폭을 2×10MHz씩 2개로 나누어 사업자(Terrestrial, DBSD)에게 할당하였고, DBSD社가 2008.4월, TerreStar가 2009.7월에 위성을 발사하였으나, 활성화되지 않고 있어 양사 모두 법정관리에 들어간 상태에서 DISH Network가 DBSD와 TerreStar를 각각 1 Bil US\$에 1.375 Bil US\$에 인수하여 서비스를 하고 있는 실정이다.

현재 해당 주파수 대역의 지상 광대역 이동통신망으로의 활용을 추진하고 있다. FCC에 L-Band 사업자인 LightSquared와 같은 Regulatory Ruling을 요청한 상태이다. 이는 해당 사업자가 위성 사업만으로는 사업성이 없다는 판단을 내리고 지상망으로 활용도를 높이고자 하는 것으로 풀이된다.⁷⁾ 즉, 2.1GHz 대역 위성 IMT용 주파수를 지상망으로도 사용할 수 있도록 이동용, 고정용 용도를 추가하여, 위성 주파수를 지상용으로 임대해 줄 수 있는 공식 절차 마련 중에 있다. 하지만, 음영지역 통신, 재난통신 등 위성 서비스의 가치 유지도 중요하다고 판단하여 지상용으로의 확대는 조심스럽게 추진하고 있는 단계이다. 지상망 단독 서비스는 원칙적으로는 불허하되 개별 사안에 따라 허용한다는 방침을 가지고 정책이 제시되고 있다.

한편, 2010년 9월 AT&T와 Terrastar社는 Satellite Augmented Mobile (SAM) Service를 개발하여 공공 및 비즈니스 영역을 대상으로 제공 중에 있으므로 향후 이 서비스 활성화 여부를 주목할 필요가 있다.

개발된 휴대폰은 Windows Mobile-based 스마트폰 개념이며 출시가격은 \$799이다. 서비스 모델을 살펴보면, 평소에는 지상망을 이용하나 지상망이 원활하지 않는 음영지역에서는 위성서비스 활용한다. 기본적인 서비스 사양은 아래와 같다.

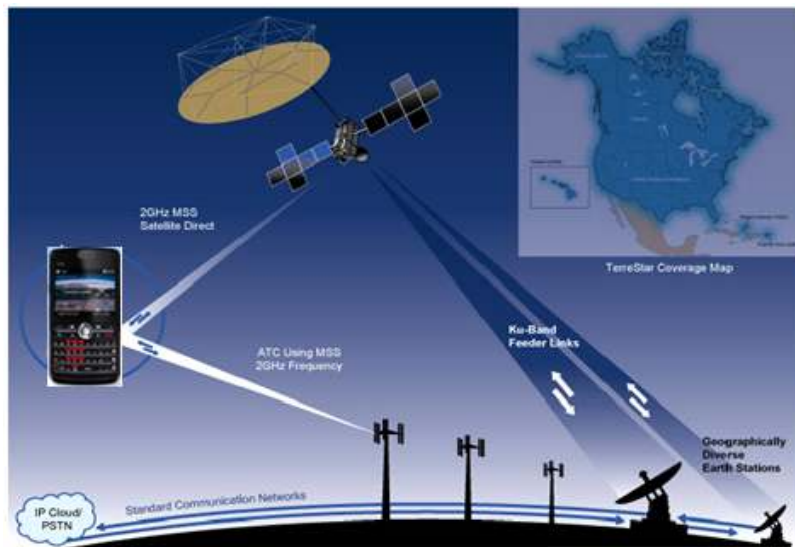
7) FCC는 LightSquared에게 L-Band를 이용한 지상망 단독 이용을 허용한 바 있다.

월 기본료: \$25,
 통화료: 분당 65 cent,
 Message: 분당 40 cent
 Data: 메가바이트당 \$5.

현재 SAM 서비스는 비즈니스 공공영역을 대상으로 서비스 판매 중이나 아직까지는 적극적으로 마케팅을 하고 있지 않다. 이는 마케팅 비용에 비해 판매 수익이 불확실하기 때문으로 추정된다. 현재 AT&T는 정확한 가입자 수는 밝히고 있지 않으나 수 천~수만 명 수준의 미미한 수준으로 추정된다. .

AT&T의 경우, 1990년대 초반에도 위성 서비스를 제공한 바 있으며, Ka 대역에서 작동하는 voice span 시스템을 개발한 바 있으며, 이후 AT&T는 지상망 무선통신에 집중한다는 전략을 세우고 이에 따라 위성 서비스를 중단한 바 있다. AT&T의 위성 단독서비스 여부는 FCC의 규제와 무관하며, 미국 내 Verizon社, Sprint社 등의 경쟁 통신사의 경우 AT&T와 유사한 서비스를 계획하고 있지 않은 상태이다.

[그림 3-9] SAM 서비스 개념



자료: AT&T

AT&T가 출시한 TerreStar GENUS cellular/satellite phone의 사양을 살펴보면 다음과 같다.

- AT&T의 HSDPA/UMTS 네트워크를(850/1900MHz 대역) 이용하여 3G 서비스 제공
- Terrestar의 GMR-1 3G 위성 네트워크 (2000-2010, 2190-2200MHz S-band)를 이용하여 위성연결 제공
- Wi-Fi networking (802.11b/g) 기능 제공
- GPS, Bluetooth 기능 제공
- Windows Mobile 6.5.3 OS 탑재
- 2.6 인치 터치스크린 (320 x 240 pixels; 16 million color depth)
- QWERTY 키보드
- 2.0-메가픽셀 카메라
- 무게: 6.08 ounces
- 크기: 4.02 x 2.01 x 0.71 inches
- 지상주파수 대역
850/900/1800/1900MHz GSM/GPRS/EDGE
AT&T's dual-band 3G network (850/1900MHz; HSDPA/UMTS).
- 위성 주파수 대역
GMR-1 3G; 2000-2010 MHz

[그림 3-10] SAM 단말기 - GENUS

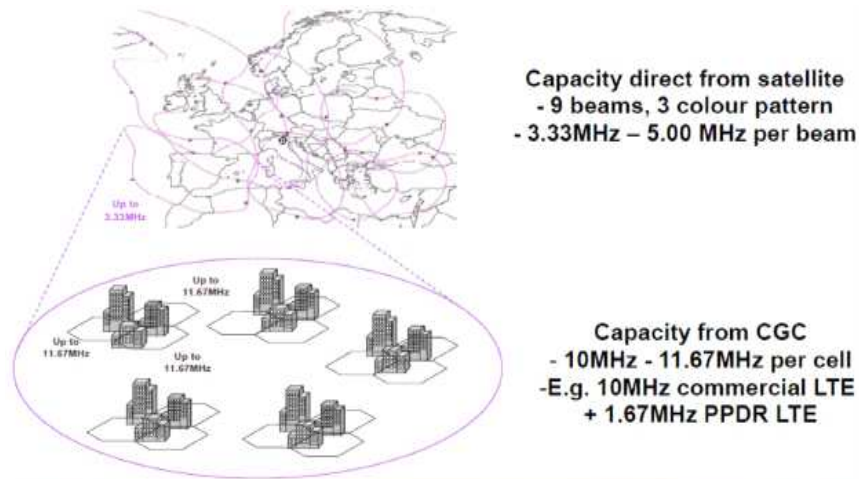


2.3. 유럽지역

유럽 지역은 북미와 마찬가지로 위성 IMT용으로 분배하고, 2×30MHz폭을 2×15MHz씩 2개로 나누어 사업자(Inmarsat, Solaris Mobile)에게 할당하였으나, 서비스가 활성화되지 않고 있어 유럽의회 차원에서 이용방안의 재검토 추진 중임. 국가 간 간섭문제로 당분간은 위성 중심 정책이 유지될 것으로 예상된다.

Solaris mobile는 '09년에 위성을 발사하였으나 위성의 기능적 결함으로 현재 유럽 3개 도시에서 시험 서비스만 시행 중이다. DMB 서비스(DVB-SH기반)와 긴급통신을 위한 음성, 데이터 양방향 통신서비스 계획 중이며, Inmarsat은 현재 유럽의회의 위성발사 의무를 촉구 받고 있는 상태에서 할당받은 30MHz 대역폭 중 10MHz는 위성용(WCDMA방식)으로, 20MHz는 지상 IMT용으로 활용을 고려중에 있으나 조만간 위성을 발사할 것으로 예상된다. 유럽의회는 서비스 개시 시기가 지연되자 두 위성사업자에게 계약서 수준의 구체적인 사업계획서를 '11년 4/4분기까지 제출할 것을 요구하고 있으며, 사업계획서에는 위성발사 및 지상망 구축에 대한 상세 계획이 포함되므로, '12년 상반기에 구체적인 정책이 나올 것으로 예상된다.

[그림 3-11] Inmarsat 서비스 개념도



유럽의 경우 위성 IMT 서비스의 공공성을 중시하여, 미국과는 달리 위성주파수의 지상망 단독 이용을 고려하지 않고 있다. 2.1GHz 위성대역이 유럽차원에서 위성용으로 사용되는 현 상황에서 일부 국가만 별도로 지상망으로 이용할 경우, 상호 간섭 발생한다는 문제점이 존재한다. 우리나라와 유럽은 위성 IMT용 주파수 대역이 정확히 일치하므로, 표준화 및 상용화 측면에서 유럽동향을 주시할 필요가 있으며 특히 표준화 측면에서 연구가 요구된다.

2.4. 중국

위성망 국제등록의 완료를 위해서는 DDI(Due Diligence Information) 제출과 이후 등록을 위한 추가절차가 필요한데, 중국은 동경 110.5도, 125도의 2개 위성에 대하여 DDI를 제출하여 위성망 등록을 위한 절차를 마쳤으며, 위성망 국제등록 11건을 추가로 추진 중에 있으나, 위성의 실제 운용 여부는 확인되지 않고 있다.

위성전파감시센터의 탐색결과 국내로의 전파유입은 감지되고 있지 않으나 지속적인 탐색을 통해 실제 발사 여부를 확인할 필요성이 있으나, 일본보다 지형적으로 이격거리가 멀어 망간 조정이 일본보다는 용이할 것으로 판단된다. 하지만 인접국인 관계로 지속적인 모니터링과 동향 분석이 필요하다.

2.5 인도

인도는 2.5GHz 대역을 이용해 위성·지상 광대역 서비스를 추진 중이나 위성 발사가 지연되고 있는 상태이다. 2.1GHz 대역에 대해서는 유럽과 협조하여 표준화 초기 단계 참여 중이며, Devas Multimedia는 2.5GHz 대역을 이용해 위성망과 지상망을 연동한 위성/지상 광대역 서비스를 제공한다는 계획을 추진 중이다.

위성용량을 임대하였으나 위성 발사가 지연(당초 '10년 발사 예정)되고 있으며 지상망

면허 확보도 아직 불투명한 상황이다. 위성은 ISRO(Indian Space Research Organization, Department of Space 산하 정부기관)가 발사할 계획이었으나 지연되어 '11년 중 발사 추진. Devas가 임대비용 일부를 선불하였기 때문에 ISRO는 지연에 따른 보상금을 Devas에 지불해야 한다. 2.5GHz 지상망 주파수는 발사예정인 모바일위성시스템과의 간섭이슈가 해결 되는대로 경매할 예정이다.

이동통신사업자연합(Cellular Operators Association)은 3G 주파수 부족을 이유로 2.5GHz 대역 전부가 지상망으로 사용되어야 한다는 의견을 제기 중에 있으며 Devas Multimedia는 2.1GHz 대역을 위성·지상용으로 사용하기 위한 표준화 협의에 참여 중에 있다.

3. 시사점

미국, 유럽, 일본 등 해외 주요국은 S대역을 위성-지상 겸용 방식의 위성 IMT로 이용하고 있는 추세이나, 일부 국가는 모바일 브로드밴드 활성화 차원에서 동대역을 포함한 위성주파수를 지상망 단독으로 이용하는 것을 검토 중에 있다.

미국, 유럽 등의 선진국 사례에 비춰 볼 때 2.1GHz 대역을 위성전용 IMT 서비스를 활용하는 것은 경제적 리스크가 클 것으로 예상된다. 하지만 음영지역 해소, 재난 통신 등 위성 통신이 갖는 공공성의 장점이 존재하므로 2.1GHz 대역을 지상전용 IMT서비스로 전환하는 움직임은 미미하다. 현재로서는 위성/지상 겸용 IMT가 공공성과 경제성을 만족할 수 있는 대안으로 떠오르고 있으나, 아직 국제 표준화와 기기 상용화 등의 선결과제가 남아 있다.

제3절 주요 쟁점

1. 중국·일본과의 조정을 통한 주파수 확보

지상 이동통신용으로 분배된 주파수는 별도의 국제조정 절차 없이 자국의 이용계획에 따라 주파수를 이용할 수 있으나 2.1GHz 대역은 위성/지상 모두 이용 가능하도록 국제 분배되어 있어, 국제등록을 수행하여 인접국 위성망과의 간섭 조정을 통해 이용 가능하다. 따라서 주변국과의 조정으로 통해 당대역 주파수를 확보해야 한다.

일반적으로 국제등록을 선점한 국가가 주파수 이용에 우선권이 있기 때문에 선점국가는 인접국가로부터 간섭보호를 요구할 수 있으며 국제등록 후발 국가는 선점국가에 유해한 혼신을 유발하지 않는 범위 내에서 이용가능하다.

2.1GHz 위성 IMT 대역 국제등록현황을 살펴보면 다음과 같다.

지상 IMT의 경우 우리나라는 동 대역에서 지상망 122파를 국제등록을 완료하여 인접국 위성망으로부터 우리나라의 지상망 보호를 요구할 수 있는 상황이다. 단, 인접국 위성망으로부터 우리나라 지상망이 보호받기 위해서는 ① 인접국 위성망의 조정자료 공표일 현재 우리나라 지상국이 운용 중이거나 또는 3년 이내에 운용 (등록완료) ② 등재된 전송제원이 실제 IMT 시스템 제원을 포함해야 한다.⁸⁾

위성 IMT의 경우, 우리나라 위성망에 비해 국제등록 우선권을 갖는 인접국 위성망이 다수 있어 이들 위성망이 국제등록 기한 내에 실제 운용될 경우, 우리나라가 중·일의 위성을 보호해 주어야 한다는 한계점이 존재한다. 즉, 위성 IMT의 경우 인접국의 이용 동향에 따라 우리나라의 정책방향과 향후 주파수 확보가 제한적일 수 있다.

8) 우리나라 지상망 등록현황 : 38파 등록완료('95년, 고정통신무선국), 84파 등록완료('10년, 이동통신무선국), 1539파 등록추진 중('11년, 이동통신무선국)

일반적으로, 인접국과 간섭조정 시 서비스 특성 및 구체적인 기술제원 등이 요구되기 때문에, 사업자가 선정되어야 조정절차 수행 유리하다. 따라서 동대역 활용에 대한 정책을 빠르게 결정하여 구체적인 내용을 가지고 인접국과 조정할수록 조정협상에 유리하다고 할 수 있다.

따라서 위성 IMT의 경우 위성망 국제 등록 및 실질적인 위성발사를 통하여 주파수자원 확보노력이 필요하고, 지상망 국제 등록을 통해 인접국의 위성망에 대한 국내 주파수자원 보호노력이 필요하다.

2. 사업자 수 결정

2.1GHz에서 현재 확보가능한 주파수 대역폭은 최대 60MHz 폭으로 지상망 4G 서비스, 위성망 3G 이하 서비스를 고려하는 경우 최대 2개 사업자까지 가능한, 위성망에서의 4G 서비스를 고려하고, 사업자간 간섭 조정을 위한 보호대역 고려 시에는 1개 사업자가 효율적이라고 볼 수 있다. 4G 서비스 제공을 위해서는 위성, 지상 각각 최소 1채널당 10MHz 및 20MHz 필요하기 때문이다.

따라서 1개 사업자 선정 시에는 위성 서비스 이용에 대한 독점이 발생하므로 타 사업자가 이용할 수 있도록 개방 정책 부과여부 검토 필요가 있다. 특히 신규사업자가 아닌 기존 이동통신 사업자 중 하나에게 할당되는 경우에는 이동통신시장의 경쟁상황에 미치는 영향을 고려해야 한다. 1개 사업자 선정 시에는 위성 서비스 이용에 대한 독점이 발생하므로 타 사업자가 이용할 수 있도록 망 개방 의무 부과 여부를 검토할 필요성이 있으나, 위성 서비스라는 위험 부담이 존재하기 때문에 망 개방 의무는 과한 의무라는 반론도 가능하다. 따라서 이는 사업자와 다양한 이해 당사자 간의 의견수렴을 통해 해결해 나가야 할 과제이다.

또한, 경쟁상황을 고려한 할당정책 수립에 있어, 1) 신규사업자 진입을 통한 경쟁 촉진과 2) 기존 사업자의 주파수 확충을 통한 서비스 활성화의 상반된 수단이 존재하므로, 이에 대한 분석이 요구된다. 신규사업자 진입이 경쟁 활성화에는 보다 유리한 반면, 이동통신

신 시장의 포화로 인해 신규사업자의 진입 가능성은 높지 않은 상황이다. 또한 기존사업자들의 이동통신 주파수의 확충을 통한 합리적 요금 수준의 고도화된 서비스 제공도 공익 증진에 부합한다는 측면이 존재한다.

3. 사업자 진입촉진 정책 수립

3.1 지상망 우선 허용

앞 절에서 미국, 유럽 등의 사례를 통해 살펴본 바와 같이, 위성망 만으로는 경제성을 확보하기가 어려워 사업자 진입을 유도하기에는 많은 어려움이 따른다. 따라서 이를 해소하기 위한 정책적 노력이 필요한데, 현재 부족해지는 지상망 주파수의 활용성을 높이기 위해 지상 IMT로 우선 사용을 허용하는 정책을 검토해 볼 수 있다. 즉, 사업자의 진입 촉진을 위해 위성 발사 이전에 사업성이 높은 지상망 전용 주파수로 우선 사용토록 허용하되 위성 발사 이후에는 위성 서비스 제공을 의무화하는 방안이다. 우리나라의 경우 위성 서비스 제공도 정책목표 중 하나이므로 미국 사례처럼 지상망으로의 단독 사용을 허용하기가 어렵고, 60MHz 대역폭 전체를 지상망으로 활용한다고 하더라도 아직 국제 표준이 위성/지상 겸용으로 되어 있어 우리나라만 지상망으로 활용한다는 위험성이 있고 일본이 위성을 발사하여 위성 IMT 서비스를 시행할 경우 협상 결과에 따라 60MHz 대역폭 활용이 어려워져 결국 주파수 활용도가 떨어질 가능성이 크다. 따라서 위성/지상 겸용을 전제로 주파수를 할당 또는 경매하되, 지상망으로의 우선 사용을 허용함으로써 주파수의 가치를 높여 사업자의 진입을 촉진할 수 있으며 인접국과의 주파수 선점을 통한 확보에도 유리하게 작용할 수 있다. 기존 이동통신 사업자는 주파수 부족현상을 해결할 수 있는 기회가 되며 신규사업자는 위성 발사 이전에 지상망을 통한 수익확보가 가능해져 경제적 타당성이 높아진다.

3.2 주파수 할당대가의 감면

지상망 우선 허용 정책 외에도 위성의 특수성 및 사업자의 위성 개발 투자분을 감안하여 할당대가를 현행 법령에서 산정되는 결과에서 감면하는 방안을 고려해 볼 수 있다. 위성 사업에 대한 특수성을 고려하여 경쟁이 있는 경우에도 경매가 아닌 대가할당 추진을 고려해 볼 수 있다. 또한, 예상매출액에 대한 대가 부과가 아닌 실제매출액에 대한 대가를 부가함으로써 위성 사업에 대한 리스크를 줄일 수 있다.

주파수 경쟁이 존재하여 가격경쟁(경매) 방식으로 할당하는 경우 최저경쟁가격을 낮은 수준으로 책정하여 실질적인 할당대가 감면이 가능하다. 대가할당을 통해 할당하는 경우, 1) 위성서비스를 이동통신과 별도 시장으로 획정하고 2) 실제매출액 부과 비중을 높여 감면이 가능해 진다.

제 4 절 2.1GHz 위성대역 확보 방안

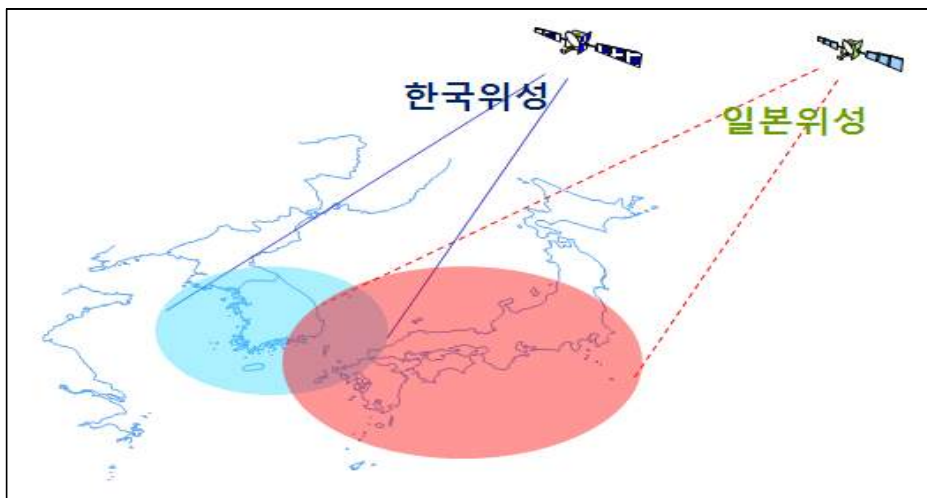
1. 지상 IMT서비스 제공 시나리오

일본이 2015년까지 위성을 쏘지 않는 경우, 일본은 지상 IMT로 활용하거나 아니면 S대역 주파수를 활용하지 않는 것이므로 별다른 조정이 필요하지 않으나, 일본이 2015년 까지 위성을 쏘는 경우 일본의 위성망에 대한 국내 IMT 주파수 자원 보호노력이 요구된다. 따라서 그 이전에 지상 IMT 서비스를 제공하고 지상망 국제 등록을 하는 것이 중요하다. 서비스 제공과 국제등록이라는 구체적인 내용을 가지고 일본과 조정하는 것이 조정협상에 유리하여 주파수 확보가 용이하게 된다.

2. 위성망 간 간섭 분석

위성망 간 간섭은 아래 그림과 같이 우리위성은 대마도에, 일본위성은 부산 등 남동해안에 간섭을 일으킬 가능성이 있다.

[그림 3-12] 위성망간 간섭

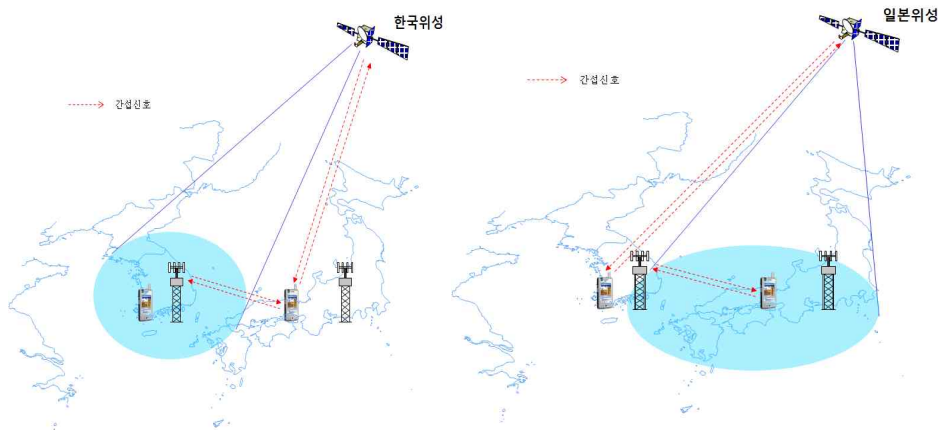


위성망간 간섭은 ITU가 정한 위성망 국제등록절차에 따라 간섭조정 수행(전파규칙 제 9 조)하게 되는 데, 선점원칙이 적용되며, 선점원칙을 적용하는 기준은 각 주관청이 ITU에 제출한 해당 위성의 조정자료 접수일로 한다. 현재 한·일 모두 위성을 발사할 준비는 되어 있지 않다. 일본은 동대역에 대한 기술개발을 하고 있는 중이나, 우선권을 가지는 '15년까지는 위성을 발사할 가능성이 존재한다. 일본의 위성 IMT 활용 및 위성 발사에 대한 관심은 2011년 대지진 이후 높아진 상태이다. 따라서 일본 대지진의 상황을 볼 때, 일본이 통신재난의 대책으로 동대역을 사용할 가능성이 높을 뿐 아니라 위성 발사 가능성도 이전보다 높아진 상태이다. 따라서 우리가 우선권을 확보할 수 있는 '15. 7월 ~ '18. 2월내에 위성 사업을 추진할 수 있도록 준비할 필요가 있다.

일본이 '15년까지 위성을 발사하지 않는다면, 우선권은 2018년까지 우리나라에게 있으므로, 우선권 확보 기간 동안 위성발사를 할 수 있도록 동대역 이용계획 수립이 필요하다.

3. 위성-지상망 간 간섭 분석

[그림 3-13] 위성 - 지상망간 간섭



한일의 경우 각국 위성망과 지상 기지국 및 단말 간에 상호 간섭이 예상된다. ITU가 정해놓은 구체적인 기준 값에 따른 조정뿐만 아니라, 구체적인 기준 값이 없는 전적으로 양국 간 합의가 따르는 조정도 필요하다. 한국이 지상으로 사용하고 일본이 위성으로 사용

하는 경우 우리 지상 단말과 일본 위성간의 간섭은 일반적인 위성망간 조정절차와 달리 ITU에서 정해놓은 기준이 없는 상태이나 위성망과 위성망 조정자료 공표일 현재 운용중인 지상망 및 3년 이내 운용 예정인 지상망이 조정대상이 될 것으로 분석된다. 즉, 위성을 사용하려는 국가는 인접국의 국제 등록된 지상망과 조정절차를 해야 하고, 지상망이 많을수록 조정대상이 많아진다.

일본의 위성망과 주파수 조정을 할 경우, 비록 우리나라 지상망 국제등록이 일본 위성망보다 국제 등록이 늦을 경우라도, 우리의 지상망이 실사용망일 경우, 일본의 위성망도 우리 지상망으로부터의 간섭영향이 매우 크기 때문에 조정 절차에 적극적으로 대응할 수 밖에 없을 것으로 전망됨에 따라, 동대역에 대한 신속한 이용계획 수립이 필요하다.

동대역을 지상망으로 활용하는 경우에도 인접대역의 주파수 분리사용 등을 일본과 사전에 협의하여, 주파수가 부족한 수도권 등 인구 밀집지역에서 동대역 주파수를 사용할 수 있는 방안 마련 필요하다. 일본이 위성망을 활용하게 되면 동대역 전체를 지상망으로 쓰는 것은 간섭 등의 이유로 제약을 받게 되면 일본과의 협상 및 조정을 통해서 확보가 가능하다.

또한 일본이 위성을 사용할 경우 우리 지상망을 보호할 근거가 되며, 우리가 위성을 사용할 경우에도, 위성-지상 겸용 서비스를 위해 지상망 국제등록이 필요하다.

4. 소결

위성-지상 겸용 서비스를 전제로 지상 IMT 서비스를 우선 제공하는 것이 필요함. 이를 위해서는 조기에 S대역 주파수의 할당 또는 경매 계획을 수립하고 사업자를 선정하는 것이 요구된다.

위성 IMT 서비스 제공 시나리오는 일본의 위성 발사 및 위성 IMT 서비스 제공 여부에 따라 변동된다. 현재로서는 일본의 위성 발사 가능성이 낮으나 최근 동일본 대지진 등의 자연재해로 일본의 위성발사 가능성이 높아지고 있어 일본의 움직임에 예의주시할 필요가 있다. 만약 일본이 위성을 발사한다고 하더라도 지상 IMT 서비스를 제공하고 있는 것이

협상에 있어 유리하기 때문에 2014~2015 기간에 위성지상 겸용 서비스를 전제로 한 지상 IMT 서비스의 도입이 필요하다고 할 수 있다.

5. 기대 효과

위상/위성 겸용 방식은 연평도 포격사태나 자연재해 등에 의해 지상 이동통신망 두절시 재해재난 통신망으로 활용이 가능하고, 이동통신 음영지역 및 북한지역에서의 이동통신서비스 제공이 가능하여 대국민 서비스뿐만 아니라 통일대비 인프라로 활용 가능하다는 장점이 존재한다. 또한 지상 통신 환경과 독립적으로 미래 군용 스마트폰을 이용한 군 작전 또는 군 평상시 통신으로 활용이 가능하다.

뿐만 아니라, 위성주파수의 재이용으로 트래픽이 밀집된 도시지역에서 동 대역을 지상 망으로 활용하여 급증하는 무선 주파수 트래픽을 수용할 수 있게 되어 주파수 활용도가 높아지게 된다.

지상 IMT로 활용할 경우 주파수의 공급을 통해 고속의 이동성과 트래픽 수용을 보장하는 모바일 브로드밴드망의 원활한 구축할 수 있다는 장점이 있으며, 유용하고 다양한 콘텐츠·애플리케이션을 합리적인 가격으로 이용할 수 있는 기회가 확대됨으로써 이동통신 가입자의 편의 증대되는 효과도 기대할 수 있다. 특히, 지상 IMT 대역과 연동하여 활용하면 현재 확보하고 있는 이동통신용 주파수 중에서 가장 넓은 대역(최대 180MHz폭)이 될 수 있기 때문에 현재 보유하고 있는 이동통신용 주파수 대역 중 가장 넓게 활용이 가능진다. 따라서 주파수의 가치 측면에서 높은 효과를 기대할 수 있다. 하지만, 지상전용으로 활용할 경우, 비상시 통신 및 군통신 등을 위한 미래 위성망 구축에 필요한 주파수 확보가 어렵다는 문제가 발생하고, 아직 당대역을 지상전용 IMT로 활용한 사례가 없다는 점에서 리스크가 존재한다.

제 4 장 2.6GHz 대역 한·일 위성/지상 주파수 공유연구

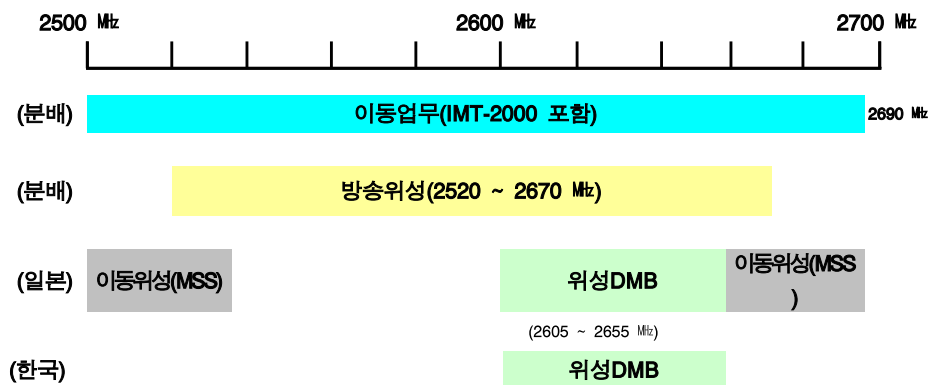
제 1 절 2.6GHz 대역 국내의 현황

1. 배경

1-1. WRC-07 논의 경과

WRC-2000에서 IMT 추가 주파수로 2500~2690MHz 주파수 대역을 지정하였다. 그러나 동 주파수대역은 이미 방송위성, 이동위성 및 고정위성업무 등 우주업무용으로 널리 이용되어 왔으며, 또한 향후 지속적인 이용이 예상되므로 지상업무(IMT 포함)를 보호할 수 있는 장치 마련을 위해 유럽에서 제기한 하여 WRC-07 회의 2.5 ~ 2.69GHz 주파수 대역에서 위성업무와 지상업무간 주파수 공유(의제 1.9)라는 의제로 논의하였다.

[그림 4-1] 의제 1.9 관련 2.6GHz 대역 분배 및 이용 현황



[그림 4-2] 우주국으로부터 지상국에 미치는 간섭 발생의 개념



1-2. WRC-07 회의를 위한 ITU-R 연구 활동 경과

의제 1.9 와 관련하여 2.6GHz 주파수대역을 이용하는 우주업무와 지상업무간 주파수 공유 방안 연구를 위해 구성된 JTG 6-8-9⁹⁾는 우주업무로부터 지상업무를 보호하기 위한 기술적 조건 및 절차 등을 제시하였다. JTG 6-8-9는 우주업무로부터 지상업무 보호를 위하여 hard limit과 coordination의 두 가지 접근방법을 검토하였다.

먼저 Hard limit approach의 방안은 고정위성업무, 방송위성업무 및 이동위성업무용 우주국이 지표면에서의 PFD¹⁰⁾(전력속밀도) 값을 반드시 준수하도록 하는 방안이다. (특정 PFD 제한 값을 전파규칙 제21조에 규정하여 적용), 동 방안은 다른 정부에서 동 주파수대

9) JTG 6-8-9 (Joint Task Group 6-8-9, 합동전담반 6-8-9) : ITU-R SG 6(방송업무), SG 8(이동업무) 및 SG 9(고정업무)의 합동전담반

10) PFD (Power Flux Density, 전력속밀도) : 위성 송신 신호의 지표면에서 단위 면적당 전력속밀도

역을 운용중인 지상국이 없는 경우에도 해당 정부의 서면 동의 없이 제한 값을 초과할 수 없기 때문에 지상업무의 항구적인 보호 장치가 마련되는 것이나, 우주업무 운용에 제약을 줄 수도 있다.

또 한 가지의 방안은 Coordination approach 방안으로서 고정위성업무 및 방송위성업무용 우주국에 대해서는 hard limit approach를 적용하고, 이동위성업무용 우주국의 지표면에서의 특정 전력속밀도 값을 조정 기준으로 적용하는 방안이다. 이 방안은 운용중인 피간섭 지상망과 조정에 의해 전력속밀도 값을 결정하는 방안으로 지상업무의 항구적인 보호에는 미흡하나, 우주국 운용에 융통성을 가질 수 있다.

1.3 WRC-07 회의 논의사항

WRC-07회의에서 다룰 WRC-07 준비회의 최종준비(CPM) 보고서에서는 우주업무와 지상 업무간 공유를 위해 다음과 같이 3가지 방안을 제안하였다.

〈표 4-1〉 우주업무와 지상업무 간의 공유 방안

| 방안 | 주요 내용 | 비고 |
|----|---|-------------|
| A | 우주국의 지표면에서의 전력속밀도(PFD) 값을 Hard Limit으로 제한 | 현행보다 엄격한 기준 |
| B | 고정위성업무/방송위성업무용 우주국에 대해서는 Hard Limit를 적용하고 MSS용 우주국은 Coordination threshold 적용 | 현행 절차 및 기준 |
| C | 모든 우주국에 대해 Coordination threshold를 적용하는 방안 | 현행보다 완화 |

특히, 아랍국가 (특히 시리아, 아랍에미레이트), 이란, 일본, 인도 등은 현행 전파규칙에서 규정하고 있는 방안 B가 적절하다는 입장을 나타내었다.

우주국 기술기준(즉, 지상망 보호를 위한 우주국의 지표면에서의 전력속밀도 값)에 대해 CPM 보고서에 3가지 기준이 제시되었다.

- -133/-125 dBW/m²/MHz (우리나라 및 CEPT 제안)
- -136/-122 dBW/m²/MHz (브라질 제안)
- -128/-113 dBW/m²/MHz (현행 기준)

동 대역에서 위성업무를 제공 중이거나 제공 예정인 일본, 인도 등은 방안 B를 지지하고 미국, 유럽, 아랍, 아프리카, 우리나라 등은 지상업무의 안정적인 운용 보장을 위해 방안 A를 지지하여 입장이 대립하였다. 이에 일본 정부는 양측 입장을 고려하여, hybrid regime을 제안하였다. hybrid regime은 이동위성업무용 위성망 운용 국가 영토로부터 일정거리(1000 km) 이내에 위치하는 국가에 대해서는 조정 절차를 적용하고 일정거리 밖에 위치하는 국가에 대해서는 hard limit를 적용한다는 것이다.

일본 제안에 대해 위성 운용 국가(일본 및 인도)로부터 지리적으로 상당히 떨어진 미국, 유럽, 아랍, 아프리카 등은 지지하고 지리적으로 가까이 위치하는 우리나라 및 러시아 정부는 반대하는 입장을 표명하였다. 우리 정부는 일본 정부와의 양자 협의를 통해 동 주파수대역을 이용하는 일본 위성망 우주국 간섭으로부터 우리나라 지상망을 보호하기 위한 방안을 협의를 하였다. 또한 WRC-07 결과와 관계없이 향후 지상망이 위성망에 미치는 간섭 영향 등 주파수 공유 방안 도출을 위한 협의를 계속 진행하기로 하였다.

2. 주파수 확보 필요성

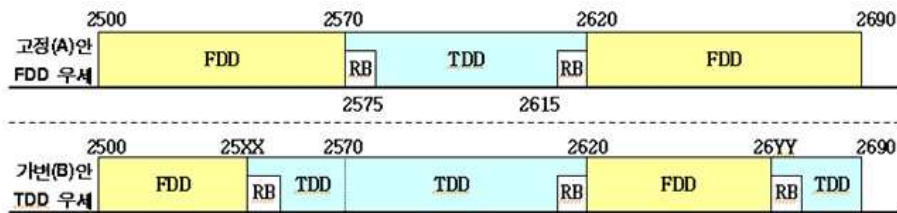
방송통신위원회는 제2기 위원회 주요 정책방향으로 글로벌 ICT 허브 Korea 실현을 최우선 정책방향으로 제시하였다.¹¹⁾

구체적인 실현 정책방향으로 2012년까지 현재 보다 10배 빠른 기가인터넷 서비스를 상용화하고, 2020년까지는 100배 빠른 10Gbps를 제공하는 등 가입자망 고도화를 지속적으로 추진해 나가며, 아울러, 급증하는 모바일 트래픽에 대응할 수 있도록 현재 통신3사가 보유한 주파수(270MHz 폭) 보다 2배 이상 많은 최대 668MHz 폭의 신규 주파수를 발굴하는 「모바일 광개토 플랜」을 연내에 수립하여 주파수 영토를 획기적으로 확장할 계획이다. 2.6GHz 대역은 모바일 광개토 플랜의 후보대역의 일환으로 일본과의 주파수 조정을 통하여 확보할 수 있는 대역이다. 이에 대한 연구사항을 살펴보고자 한다.

3. 유럽 동향

2009년 10월, EU는 2개의 유럽표준 주파수 이용계획(안)을 마련하였다. 먼저 고정(A안)은 FDD용으로 140MHz폭, TDD용으로 40MHz폭 활용이 가능하고, 가변(B안)은 FDD 및 TDD로 가변적 활용이 가능할 것으로 보인다.

[그림 4-3] 유럽의 2.6GHz 대역 이용 동향



※ 제한대역(Restricted Band): 타 통신시스템의 간섭으로부터 보호 받을 수 없는 대역

11) 글로벌 ICT 허브 Korea 실현 [참고자료 방송통신위원회 제2기 위원회 주요 정책방향 보도자료, 2011. 7. 20.(수)]

영국, 독일, 스웨덴, 덴마크 등 유럽 주요국은 대부분 FDD용 주파수 확보가 용이한 고정 (A)안을 채택하는 추세이다. 가변(B)안을 채택한 노르웨이가 TDD 대역 (2540~2570/2660~2690MHz)을 페어로 동일사업자에게 할당하여 FDD로 전환이 가능토록 고려하고 있다. 유럽 10개 국가(노르웨이, 스웨덴, 핀란드, 네덜란드, 독일, 덴마크, 오스트리아, 스페인, 프랑스, 이탈리아), 홍콩과 콜롬비아도 2.6GHz 대역의 경매를 완료하였다.

그 외 벨기에가 올해 안에, 스위스, 포르투갈, 영국, 프랑스, 캐나다, 호주 등이 2012년에, 브라질 등은 2013년에 경매를 계획하고 있다.

4. 국내 동향

현재 국내의 2.5GHz/2.6GHz 대역의 주파수는 위성 DMB(25MHz폭), 고정·이동(70MHz폭) 등으로 분배 또는 이용 중에 있다. 2575~2615MHz 대역을 WiBro용(40MHz 폭, '11.12월)으로 신규 할당 하였다.

[그림 4-4] 국내 2.6GHz 대역 분배 현황

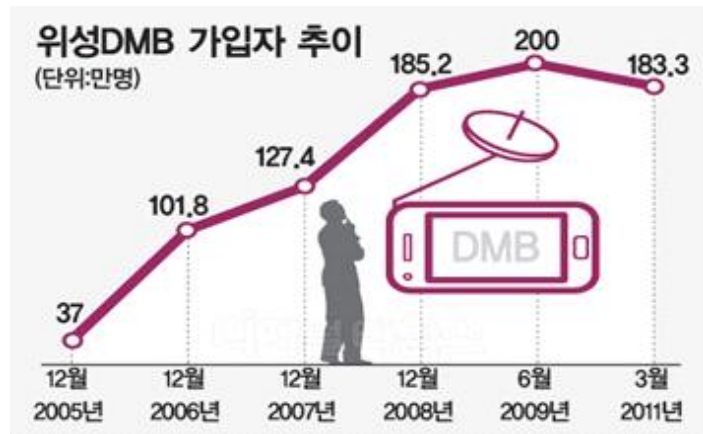


주 1) 현재 DMB 이용 없음

주 2) SKT에서 위성DMB로 할당 받아 운용중이며, 2016년 7월 할당 만료 예정

TU미디어가 2005년 5월부터 위성 DMB 서비스를 개시하여, 2009년 3월 188만 명 가입자 확보하였다. 위성DMB는 SKT에 할당대가(78억 원) 및 이용기간 12년('04.7~'16.7)으로 현재 한별위성(한일공동소유 : SKT, MBCo)을 이용하여 서비스를 제공 중에 있다. 그러나 일본 MBCo사는 2009년 3월 위성 DMB 방송서비스를 중단하였다.

[그림 4-5] 국내 위성DMB 가입자 추이



자료: : 인터넷 한국일보 기사(2011. 3. 14일)

한국일보 기사에 따르면 위성DMB의 최대 가입자 수준은 2009년 가입자 200만 명 돌파 (정점)한 이후, 2010년 누적적자가 3000억 원에 달하였고, 그해 말 SK텔레콤에 합병되었다. 2011년 가입자 183만 명으로 점점 더 줄고 있으며, 이마저도 대부분이 무료가입자임이 나타났다.

5. 일본 동향

우리나라와 인접한 일본은 1996년부터 2500~2535/2655~2690MHz를 이동 위성업무로 사용 중에 있다. N-STAR위성을 이용하여 '10년 말 기준으로 가입자가 43,000만 명으로 알려져 있다. 일본은 2595~2625MHz를 UQC에서 WiMAX 서비스 제공 중에 있다.

제2절 2.6GHz 대역 한·일 주파수 공유연구

1. 2.6GHz 한·일 위성/지상업무 공유분석 결과

모바일 트래픽 폭증에 대비하여 2.6GHz(2500~2690MHz)대역의 효율적인 주파수 활용방안 마련 중이나, 일본이 '96년도부터 동 대역 일부 주파수를 이동위성업무용(NTT DoCoMo)으로 사용하고 있어 우리나라 주파수이용에 제약이 발생하였다. WRC-07 회의시 우리나라는 동 대역에서 최대 이용가능 주파수를 확보하기 위해 한·일 정부 간 협상을 추진하여 전파간섭(일본위성망과 한국지상망) 해소방안 마련을 위한 연구를 진행하게로 합의하였다.

[그림 4-6] 2500~2690MHz 대역 한·일 전파간섭 현황



우리나라와 일본은 '08년 9월부터 6차례의 일본위성망과 한국지상망간의 주파수 공유방안을 연구해 왔다.

1-1. 제1차 한·일 주파수정책 실무자회의 ('08. 9. 4 - 9. 5, 한국 서울)

우리나라와 일본은 '08년 9월 서울에서 제1차 2.6GHz 대역관련 협의를 시작하였다. 먼저 양국은 2.6GHz 대역의 주파수 이용현황을 소개하였고, 우리나라는 위성DMB(2630~2655MHz)를 제외한 나머지 대역을 '11년부터 WiBro 등 이동통신용으로 사용계획을 소개하였다. 일본은 동 대역의 주파수 공유 기술 분석 자료를 통하여, 우리나라 이동통신 기지국으로부터 일본의 우주국으로의 간섭 분석 자료를 소개하였다. 일본은 우리나라의 위성 DMB(2630~2655MHz)를 제외한 나머지 대역의 단계별 이동업무 도입 계획(주파수 이용계획),

이동통신 기지국 수요량을 요청하였다.

우리나라는 주파수 공유 기술 분석 자료 발표를 통하여 일본의 선박지구국으로부터 우리나라 단말기에로 간섭분석을 제시하였다. 논의결과 일본은 선박지구국의 간섭량 산출을 위해 선박지구국의 운용 위치 및 출력방향(수평, 수직)에 따른 수신안테나의 이득 감소량 계산 방법, 우리나라 인근에서 사용되는 지구국의 운용 빈도(트래픽) 통계 및 지구국 안테나의 평균높이(전파의 직선 도달거리 산출) 등 제시하였다. 이에 우리나라는 선박지구국의 운용 위치 및 출력방향(수평, 수직)에 따른 수신안테나 이득 계산 방법, 우리나라 인근에서 사용되는 지구국의 운용 빈도 및 지구국 안테나 평균높이(전파의 직선 도달거리 산출) 등을 요청하였다.

1-2. 제2차 한·일 주파수정책 실무자회의 ('09. 3. 26 - 3. 27, 일본 도쿄)

2009년 제2차 한·일 주파수정책 실무자회의가 일본에서 개최되었다. 동 회의에서는 우리나라 이동통신 기지국이 일본 우주국에 미치는 혼신 관련하여 ① 기지국 안테나에 차폐장치 설치를 조정을 통한 혼신 경감 연구 ② 일본 N-STAR 위성 안테나 직경 증대 방안 검토, ③ 완화된 혼신잡음비 적용 등을 논의하였다. 동 회의간의 논의사항으로 다음과 같은 결과를 도출하였다. 주요 논의 경과는 다음과 같다.

- ① 기지국 안테나에 차폐장치 설치를 조정을 통한 혼신 경감 연구: 일본 위성방향으로 우리나라 기지국 안테나 차폐 또는 방위각의 조정은 사업자에게 어떠한 부담을 주지 아니하고, 경제적이고 효율적이며 효과적인 경우에 한하여 적용 가능하다는 입장을 나타내었다.
- ② 일본 N-STAR 위성 안테나 직경 증대 방안 검토 : 2006년에 신규 위성이 발사되어 2021년경 대체 위성이 발사될 예정으로 중단기적으로 적용하기 어려움을 표명하였으나, 혼신 경감방안의 일환으로 계속 논의하도록 합의하였다.

- ③ 완화된 혼신잡음비 적용 : 우리나라가 -6dB→12dB 적용을 요구하였으나 일본은 N-STAR 고속 데이터 서비스에 영향을 미치므로 불가함을 주장, 우리나라는 어느 정도까지 완화될 수 있는가를 연구토록 요청하였다.

아울러, 일본 지국국이 우리나라 이동국에 미치는 혼신 관련하여, 일본 지국국과 우리나라 이동국의 운용 위치에 따른 간섭 환경 (지국국 안테나 주빔 방향으로부터 우리나라 이동국으로의 방향으로의 각도 및 지국국과 이동국간 지리적인 거리 등) 에 따라 유해 간섭 발생 우려가 있음을 나타내었다. 이에 따라 양국 정부는 보다 상세한 간섭 분석 작업을 통해 유해 간섭 발생 여부를 확인하기로 하였다.

1-3. 제3차 한·일 주파수정책 실무자회의 (2009. 9. 3 - 9. 4, 한국 서울)

제3차 한·일 주파수정책 회의에서 우리나라 이동통신 기지국이 일본 우주국에 미치는 혼신 관련 다음의 사항을 논의하였다. ① 기지국 안테나에 차폐장치 설치를 통한 혼신 경감 연구 ② 기지국 안테나 설치 방향 (Sector형 또는 Omni형)에 따른 혼신 경감 연구 ③ 완화된 혼신 보호비 적용 검토 등이다. 주요 논의 결과는 다음과 같다.

- ① 기지국 안테나에 차폐장치 설치를 통한 혼신 경감 연구 : 일본 위성방향으로 우리나라 기지국 안테나의 간섭 경감연구에 대하여 양국이 연구사항을 발표하고, 관련 간섭 경감기술의 적용 가능성과 효율성에 대하여 양국 간 상호연구를 지속하기로 하였다. 일본이 검토한 기술적인 방안(안테나의 물리적인 차폐)은 간섭경감 효과가 수 dB 정도 발생할 수 있다. 우리나라가 검토한 기술적인 방안(안테나 빔 패턴 개선을 위해 간섭경감용 보조안테나를 설치)은 약 20dB 정도 발생할 수 있다.
- ② 기지국 안테나 설치 방향 (Sector형 또는 Omni형)에 따른 혼신 경감 연구 : 우리나라 기지국 설치 방향(방위각 조정)에 따른 혼신경감 효과 및 적용 가능 여부를 논의하고, 향후 우리나라 기지국의 Sector 배열의 적용 가능성 및 효율성을 상호 연구하기로 하였다. 일본은 Sector 안테나의 배치 방향에 따라 약 9dB의 간섭 경감 효과가 있

음을 설명하였다. 우리나라는 실제 Sector 안테나 구성을 이용자 사용 환경에 따라 설치하고 있음을 설명하였다.

③ 완화된 혼신 보호비 적용 검토 : 향후 우리나라 이동통신 시스템 및 일본 N-STAR 시스템에 보다 완화된 혼신 기준 적용가능성을 양국 간 상호 연구하기로 하였다.

일본 지구국이 우리나라 이동통신에 미치는 혼신 관련하여서는 일본은 N-STAR 지구국으로부터 우리나라 이동통신 시스템에 유해 혼신을 발생하지 않을 것으로 예상하였다. 우리나라는 일본 지구국으로부터 우리나라 기지국/이동국 시스템으로의 유해 간섭 특성은 일본 지구국 안테나 방사 패턴(우리나라 방향으로의 안테나 off-axis 이득)에 따라 결정되므로 일본 지구국 안테나의 실제 이득 값을 제시해 줄 것을 요청하였다. 또한, 우리나라 이동통신망 혼신 보호 기준을 일본 위성시스템에 적용한 값과 동일하게 적용할 경우 혼신량이 증가할 것이다. 이에 따라, 양국 정부는 보다 상세한 공유연구를 위하여 완화된 혼신 보호비 기준 검토 및 안테나 패턴 적용 방법 연구를 통해 유해 간섭 발생 여부를 확인하기로 하였다.

1.4. 제4차 한·일 주파수정책 실무자회의 (‘10. 4. 19 - 4. 20, 일본 도쿄)

2010년에 개최된 한·일 회의에서는 한일 공동연구사항 ① 우리나라 기지국으로부터 일본 우주국으로 간섭영향 경감을 위한 기지국 안테나의 간섭 경감방안 ② 기지국 안테나의 실제 방사패턴 적용 방법이 있었다. 또한, 우리나라 연구사항 ① 간섭 보호비 완화 가능성 및 반송파-대-혼신잡음 비적용 가능성 ② 우리나라 기지국 안테나 시 규칙적인 배열 가능성 연구 ③ 우리나라 기지국 안테나 이득 특성 연구를 하였다. 일본의 연구사항으로 ① 선박 지구국 안테나의 방사패턴 적용 결과 ② 간섭 보호비 완화 가능성 및 반송파-대-혼신잡음 비 적용 가능성이 있었다. 양국 공동 연구사항의 주요 논의결과는 다음과 같다.

① 우리나라 기지국으로부터 일본 우주국으로 간섭영향 경감을 위한 기지국 안테나의 간섭 경감방안 : 우리나라는 기지국 안테나 소자의 배열을 이용하여 기지국의 방사

전력을 줄이는 방안과 시뮬레이션 결과, 안테나의 단가 상승(최대 20%), 크기 증가(약 10%) 등의 가능성을 발표하였다. 양국은 기지국 설치 시 안테나가 지켜야 할 출력을 측정, 검증할 수 있는 대책(측정방법 등) 수립방안을 연구하여 차기 회의에서 논의하기로 합의하였다. 또한 우리나라는 기지국 안테나만으로 간섭제거에 한계가 있으므로 일본 우주국의 허용 가능한, 완화된 간섭 기준의 제시를 요구하였다.

- ② 기지국 안테나의 실제 방사패턴 적용 방법 : 우리나라는 양각, 방위각 정보(위성방향)를 바탕으로 3차원 패턴을 가진 안테나를 설계하여 시뮬레이션 결과 발표하였다. 양국이 제안하는 안테나 방사는 상호 유리한 결과를 채택하여 방사출력에 차이가 발생하므로 향후 안테나 출력 연구는 150도 수평방향 off-axis 이득(31.6 dBc)을 기준으로 적용하기로 합의하였다.

우리측 연구사항에 대한 논의 사항은 다음과 같다.

- ① 간섭 보호비 완화 가능성 및 반송파-대-혼신잡음 비적용 가능성 : 우리나라는 3차 회의에서 제시된 C/N+I 방법을 이동통신에 적용하는 것이 적절하지 않다는 결과를 발표하였다. 일본은 이동통신 기지국과 이동 기지국 간에 상기 방법의 적용 가능성을 주장하여 차기 회의에서 일본 측의 연구 결과 검토를 추진하기로 했다.
- ② 우리나라 기지국 안테나 시 규칙적인 배열 가능성 연구 : 우리나라의 이동통신 기지국 안테나는 2G의 경우 주파수 재사용을 고려하여 규칙적인 방향성이 있으나, 3G의 경우 인구밀집 등 이용 환경에 따라 임의 방향으로 배열되고 있는 현황을 발표하였다. 일본도 우리나라의 기지국 안테나 배열 근거와 현황에 공감하여 추가적인 논의가 필요하지 않음에 동의하였다.
- ③ 우리나라 기지국 안테나 이득 특성 연구 : 우리나라는 현재 운용 중인 800/1900/2100MHz 기지국 안테나의 실제 운용 특성 현황을 발표하였다. 일본은 우리나라 기지국 안테나의 이득 특성이 ITU-R 권고의 특성을 만족하는 것을 확인하고

동 사항에 대한 추가 논의가 필요하지 않음에 동의하였다.

일본측 연구사항으로 ① 선박 지구국 안테나의 방사패턴 적용 검토 ② 간섭 보호비 완화 가능성 및 반송파-대-혼신잡음 비적용 가능성 검토가 있었다.

① 선박 지구국 안테나의 방사패턴 적용 검토: 일본은 선박 지구국 안테나의 수평방향 및 수직방향 안테나 패턴을 적용하여 우리나라 기지국에 미치는 간섭영향 계산 결과를 발표하였다. 양국이 제안하는 안테나 방사는 상호 유리한 결과를 채택하여 방사 출력에 차이가 발생하므로 향후 안테나 출력 연구는 수평으로 150도 방향의 off-axis 이득(-31.6dBc)을 기준으로 적용키로 합의하였다.

② 간섭 보호비 완화 가능성 및 반송파-대-혼신잡음 비적용 가능성 검토 : 일본은 C/N+I 방법을 이동통신에 적용 가능할 것이라는 의견을 제시하여 차기 회의에서 일본 측의 추가 검토결과를 논의하기로 합의하였다. 우리나라는 일본의 차기 위성 발사 시 완화된 출력기준의 적용 가능성을 요청하여 일본은 차기 회의에서 일본의 위성 발사 추진 현황 발표하기로 하였다.

1-5. 제5차 한·일 주파수정책 실무자회의 (2011. 11. 18 - 11. 19, 한국 서울)

동회의에서의 한·일 공동 연구사항으로는 ① 지상망에 의한 우주국 간섭영향 경감을 위해 기지국 출력 제한 규정을 정할 경우 구현 가능성과 출력 측정방법 연구 ② 지구국 안테나의 간섭영향 분석 기준으로 150도 수평방향 off-axis 이득(31.6 dBc=-19.0 dBi)을 적용하여 지구국과 기지국의 간섭영향을 분석을 수행하는 것이었다.

① 지상망에 의한 우주국 간섭영향 경감을 위해 기지국 출력 제한 규정을 정할 경우 구현 가능성과 출력 측정방법 연구 : 우리나라는 절차를 추가 마련하는 부담은 없으나 모든 기지국 안테나의 위성 방향 전파세기를 측정하여 검사하는 것은 기술적으로 극히 어려우므로 출력 제한을 강제하는 법적 보장은 곤란하다고 발표하였다. 일본

은 설치 전 안테나 패턴은 측정 가능함을 지적하였으며, 혼간섭을 저감하기 위해 면허심사, 기술기준 및 필요 조치를 할 것을 법령으로 규정하고 있으나 명확한 방법을 수록하고 있지는 않다고 발표하였다. 이에 따라, 양국은 기지국의 위성 방향 전파세기를 확인하는 무선국 검사 방법이 있는 지를 차기 회의에서 논의하기로 합의하였다.

- ② 지구국 안테나의 간섭영향 분석 기준으로 150도 수평방향 off-axis 이득(31.6 dBc=-19.0dBi)을 적용하여 지구국과 기지국의 간섭영향을 분석 : 우리나라는 일본 선박위성국이 50km에 있을 때 우리나라 IMT가 받는 간섭이 기지국은 -7.6dB(간섭 받음)이고 단말은 3.4dB(간섭 없음)라는 결과를 발표하고 일본 선박국의 전파세기를 낮출 수 있는지 질의하였다. 일본은 요구 성능이 있으므로 선박위성국 전파세기를 낮출 수 없다고 답변하고 우리나라 IMT 기지국이 25, 40km에 있을 때 일본의 선박 및 지상 위성국이 간섭받는다라는 결과를 발표하였으며 이에 대해 우리나라는 규정상 최소 50km 이격되어야 함을 지적하여 25, 40km는 단지 예제라는 일본의 답변을 이끌어 내었다.

우리측 연구사항으로는 기지국 안테나 소자의 배열을 이용하여 기지국의 방사 전력을 줄이는 방안에 대하여 기술적, 경제적 효과 추가 분석이 있었는데, 우리나라는 일본 위성 방향 전파세기 저감을 위한 안테나 설계엔 3가지 방법이 있으며 그 중 소자 배치를 특수 설계하는 방법이 효율적이나 안테나 후방의 전파가 위성방향을 향하는 많은 기지국에 적절하지 않다고 발표하였다. 일본은 안테나 설계로 후방 전파 제어가 가능한지 추가 연구를 하자고 제안하여 다음 회의에 논의하기 하였다. 일본측 연구사항으로는 ① WRC-07 회의에서 양국 주관청간 합의한 우리나라 영토에서의 우주국 전력속밀도 값 감소 일정과 현재 운용 중인 우주국의 대체 일정 등을 고려하여 일본 N-STAR 우주국의 수신 안테나 이득 경감 가능성 검토 ② 기지국과 선박 지구국 간의 공유 연구를 위해 기지국에 반송파 대 혼신잡음 비(C/N+I) 적용 가능성 연구가 있었다. 동 회의 진행결과로는 다음과 같다.

- ① WRC-07 회의에서 양국 주관청간 합의한 우리나라 영토에서의 우주국 전력속밀도

값 감소 일정과 현재 운용 중인 우주국의 대체 일정 등을 고려하여 일본 N-STAR 우주국의 수신 안테나 이득 경감 가능성 검토 : 일본은 우리나라 방향 수신 안테나의 이득을 낮출 수 없으나 전력속밀도를 낮추겠다고 발표하였다. 우리나라는 안테나 이득과 출력 조정 없이 전력속밀도를 낮추는 원리를 질의하여 일본은 대역 내 사용 채널의 밀도를 낮추는 방법을 사용한다고 답변하였다.

- ② 기지국과 선박 지구국 간의 공유 연구를 위해 기지국에 반송파 대 혼신잡음 비 ($C/N+I$) 적용 가능성 연구 : 제4차 회의에서 $C/N+I$ 를 적용할 수 없다는 우리나라 의견에 대해 일본은 지상망에 대해서도 $C/N+I$ 적용이 가능하다고 발표하였다. 우리나라가 $C/N+I$ 채택 시, 일본 위성망도 $C/N+I$ 을 채택할 것을 주장하므로 위성망에 대해 I/N 기준을 적용하기 원하는 일본은 한국이 $C/N+I$ 을 채택할 것을 주장하지 않기로 하였다.

2. 제6차 한·일 주파수 조정회의 준비 및 대응

한·일 간의 2655~2690MHz 대역 주파수 공유를 위하여 2011년 10월 31일부터 11월 1일까지 일본에서 회의를 개최하였다. 우리나라는 산·학·연·관으로 구성된 회의대응 준비반을 통하여 양국 간의 주파수 공유를 위한 방안을 마련하고 회의에 대응하였다.

한·일 공동연구사항으로서 ① 기지국 안테나의 출력을 제한하는 방안 이외의 새로운 접근방법을 추가 발굴하여 제시, ② 기지국의 위성 방향 전파세기를 확인하는 무선국 검사 방법 검토가 있었다. 한편 우리나라 관련 연구 사항은 안테나 설계로 기지국 후엽 제어가 가능한지 검토가 있었다. 일본의 연구사항으로 ① 우리나라에 도달하는 전파세기를 감소시키기 위해 차기 N-STAR 위성의 빔 특성을 강화할 수 있는지 검토, ② 차기 N-STAR 위성이 할당 대역의 일부만을 사용하는 기술을 적용할 수 있는지 검토 및 ③ 우리나라 연구 결과를 바탕으로 기지국 안테나 부엽과 후엽 전파세기 제어 가능성에 대한 추가 연구가 있었다. 주요 논의결과는 다음과 같다.

① 기지국 안테나의 출력을 제한하는 방안 이외의 새로운 접근방법을 추가 발굴하여 제시 : 우리나라는 더 이상 기술적 방안으로 한·일 간의 2655~2690MHz 주파수 공유가 어려움을 설명하고, 주파수 공유의 새로운 방안으로 15MHz의 주파수 분할 방안에 대한 연구를 추진할 것을 제안하였다. 일본은 2655~2690MHz 대역의 주파수 공유를 위한 기술적 방안이 현실적으로 없음을 인식하는 한편, 일본은 동 대역을 우리나라가 실내 전용으로 사용하는 방안과 지난 4차 회의 때 연구종료를 합의하였던 기지국 섹터 배열 운용을 재검토를 요청하였다. 이에, 우리나라는 기지국 섹터 배열은 지난 4차 회의시에 종료된 사항임을 설명하고, 또한 실내전용 사용은 적용 불가함을 밝혔다. 양국은 기술적 방안으로는 주파수 공유가 어려움을 인식하고 기술적 방안연구를 종료하기로 하였다.

② 기지국의 위성 방향 전파세기를 확인하는 무선국 검사 방법 검토 : 우리나라는 기지국의 특정(위성) 방향 전파세기를 측정하는 검사항목은 없으며, 정부의 규제완화

정책으로 기지국의 30% 표본 검사를 하도록 제도를 변경(11.1)하였음을 밝히고, 일본 우주국(N-STAR) 방향으로의 전력세기 측정은 불가능함을 발표하였다. 일본은 사업자가 무선국 검사를 5년마다 하도록 전파법에 명시되어 있음을 설명하였다. 무선국 검사 시 총무성 관계자가 검사가 적정하게 이루어지는지 확인을 위하여 파견되고, 일본 법규상 기지국에서 특정 위성방향으로의 방사전력은 측정하지 않음을 밝혔다. 양국은 기지국 설치 이후 특정방향으로의 기지국 전력세기를 측정하는 것은 실현 불가능함을 상호 인식하고 동 연구의제를 종료하기로 하였다.

한편, 우리나라 관련 연구사항에 대해서는 다음과 같이 대응하였다.

- ① 안테나 설계로 기지국 후엽 제어가 가능한지 검토(일본측 연구사항③과 관련) : 기지국 안테나의 후엽 전력세기는 안테나 후엽 제어가 어려우므로 위성방향 간섭 경감이 실현 불가능함을 강조하고 및 동 연구사항의 종료를 제안하였다. 이에, 일본은 우리나라가 제안한 안테나 설계기술에 대해 시뮬레이션 결과가 적절했다고 설명하였다. 양국은 주파수 간섭해결을 위한 기지국 안테나 방사 패턴 설계를 통한 방안이 불가능함을 인식하고 동 연구사항을 종료하기로 하였다. 일본 관련 연구사항은
- ① 우리나라에 도달하는 전파세기를 감소시키기 위해 차기 N-STAR 위성의 빔 특성을 강화할 수 있는지 검토: 일본측은 현재 운용중인 일본정부 위성인 ETS-8의 기술을 소개하면서 일본지역에 도달하는 전력세기를 강화하면 사용 주파수 대역폭을 줄일 수 있음을 밝혔다. 우리나라는 더 이상 기술적 분석으로는 주파수 공유가 어려움을 밝히고, 주파수 분할 사용방안을 제안하였다.
- ② 차기 N-STAR 위성이 할당 대역의 일부만을 사용하는 기술을 적용할 수 있는지 검토사항은 상기 일본연구사항 ①과 동일하다.
- ③ 우리나라 연구 결과를 바탕으로 기지국 안테나 부엽과 후엽 전파세기 제어 가능

성에 대한 추가 연구는 우리나라 연구사항 ①과 동일하였다.

3. 국가 2.5GHz 대역 WiBro 주파수할당 및 일본 이용현황 분석

3-1. 국내현황

우리나라는 '11년 10월 19일 방송통신위원회에서 전파법 제10조 및 동법 시행령 제11조의 규정에 의하여 휴대인터넷 (WiBro)용 주파수할당에 관한 사항을 공고하였다. 할당대상 주파수 및 대역폭은 2.5GHz대역(40MHz폭, 2575~2615MHz)으로 전파법 제11조(대가에 의한 주파수할당)의 규정에 따라 “가격경쟁에 의한 주파수할당(경매)” 방법을 적용을 하였다.

할당시기 는 기간통신사업허가 및 할당대가 납부 등 주파수 할당에 필요한 절차를 완료한 후 주파수를 할당하고, 주파수 이용기간은 주파수 할당을 받은 날부터 7년으로 하였다. 주파수용도는 휴대인터넷(WiBro) 서비스 제공용으로 하고, 기술방식은 ITU에서 정한 IMT-2000 기술 중 OFDMA WMAN, TDD(WiBro) 방식 또는 이후의 진화된 기술방식으로 하였다. 특별히 할당 조건으로는 주파수를 할당받은 사업자는 인접대역 또는 인접국가와의 전파간섭 발생 시 시설자간 협의하여 해결하도록 하였다.¹²⁾

휴대인터넷(WiBro)용 주파수 할당 공고에 따라 한 달간의 사업자 신청을 받아 심사한 결과, 방송통신위원회는 '11년 12월 16일 기간통신사업(WiBro) 허가를 신청한 (주)한국모바일인터넷(KMI) 및 (주)인터넷스페이스타임(IST)을 허가대상법인으로 선정하지 아니하기로 의결하게 되었다. 허가대상법인으로 선정되기 위해서는, 심사사항별로 100점 만점 기준으로 60점 이상이고 총점 70점 이상을 획득해야 하나, 심사위원단의 사업계획서 심사결과, 양측 컨소시엄 모두 심사사항별로는 60점 이상을 획득하였으나, 총점에 있어 KMI는 65.790점, IST는 63.925점을 획득하여 허가대상법인 선정기준에 미달하였다.¹³⁾

12) 방송통신위원회공고 제2011 - 73호, 휴대인터넷(WiBro)용 주파수 할당, 2011년 10월19일, 방송통신위원회 위원장

3-2. 일본 현황

[그림 4-7] 일본의 WiMAX 주파수 분배 현황



일본은 2595~2625MHz를 UQC사에서 WiMAX 서비스 제공 중에 있으며, 일본 와이맥스 사업자인 UQ에서는 향후 와이맥스 발전 전망을 밝힌 바 있다. 일본의 와이맥스 기지국수가 현재 16,000국에서 '12년 3월에 20,000국으로 증가(+25%)를 예상, 가입자 수는 123만 명에서 200만 명으로 증가(+63%)할 것으로 예상하고 있으며, 지역 와이맥스는 2가지가 있으며 하나는 모바일로 UQ와 같고, 다른 하나는 고정으로 사용하여 고출력으로 사용하고 있다. 이 경우 최대 출력은 최대 60dBm(E.I.R.P)을 넘지 않는다.

3-3. 와이브로-와이맥스간 전파간섭 전망

와이브로-와이맥스간 시스템간의 예상 전파간섭은 회절에 의한 전파세기, 다중 기지국에 의한 간섭량 증가 및 덕트(Duct)에 의한 전파간섭을 예상 할 수 있겠다. 일본과의 전파간섭 해결을 위하여 양국간 사업자간 협력이 필요한 상황이나, 2011년 12월 16일 방송통신위원회는 와이브로 사업자가 미결정되었음을 최종 의결하였다. 발생할 수 있는 양국 사업자간 전파간섭 해소를 위해 일본의 지역와이맥스 사업자로부터 단일 채널을 사용, 상호 채널 조절이 곤란하므로, 이를 위해 일본측의 고정인 경우 안테나 방향, 입출력 각도 조절, 출력조정 등을 통해 간섭 해결방안 등에 고려해 볼 수 있을 것이다.

13) 방송통신위원회 보도자료, 기간통신사업(WiBro) 허가대상법인 미선정, 2011.12.16(금)]

제5장 결론 및 시사점

우리나라는 지형적 특성상 전파간섭 없는 위성 및 지상업무용 주파수 이용을 위하여 인접한 국가와의 주파수 선점 및 주파수 조정이 필수적으로 뒤따른다. 국제적 주파수 분배에 따라 인접국간의 주파수 이용에 따른 영향을 사전에 면밀히 조사·대응 하는 것은 무엇보다 중요한 요소임이 틀림이 없다. DTV 전환 이후의 주파수는 아태지역의 공동이용방안을 바탕으로 우리나라뿐만 아니라 일본 등도 중요한 주파수 이용에 대한 가이드라인의 역할을 하고 있고, 국제전기통신연합의 전파분야 최고회의인 세계전파통신회의에서도 큰 영향을 미쳐 전 세계적 주파수 공통분배의 단초가 될 것으로 예상된다.

현재 2.1GHz 대역은 위성/지상 모두 이용 가능하도록 국제 분배되어 있어, 국제등록을 수행하여 인접국 위성망과의 간섭 조정을 통해 이용 가능하다. 따라서 주변국과의 조정으로 통해 당대역 주파수를 확보해야 상황이다. 일반적으로 국제등록을 선점한 국가가 주파수 이용에 우선권이 있기 때문에 선점국가는 인접국가로부터 간섭보호를 요구할 수 있으며 국제등록 후발 국가는 선점국가에 유해한 혼신을 유발하지 않는 범위 내에서 이용가능하다.

2.6GHz 대역의 이용은 일본과의 주파수 공유연구를 계속 추진하여야 하고, 그 동안의 연구를 통하여 기술적 이슈를 거의 마무리하고, 새로운 주파수 분할 등에 대한 연구를 진행 중에 있다. 또한 일본과의 와이브로-와이맥스간의 공유연구는 우리나라 와이브로 사업자가 선정된 이후에나 가능한 상황이다.

동 연구를 통하여 인접한 국가 간 전파간섭이 없는 주파수 활용을 위한 한·중·일간 DTV 전환이후의 700MHz 여유주파수에 이용계획을 살펴보고, 한·일 주파수정책 실무자 회의를 통한 2.5/2.6GHz 한·일간 주파수 간섭 연구 및 주파수 활용방안 논의 결과는 우리나라 정책입안에 중요한 기초자료가 될 것이다.

참 고 문 헌

국내 문헌

국립전파연구원, 전파 신기술 동향분석 및 전파비전 연구, 2007

방송위원회, 디지털 라디오 방송의 기술방식에 따른 산업효과 분석, 2007

전덕중, 김상완, 남기동, 국가 비상통신 관련 해외동향 분석, 전자통신동향분석 제19권 제5호, 2004. 10.

정보통신정책연구원, 차세대 방송통신 위성용 주파수 이용방안 연구, 2010.

한국개발연구원, 통합지휘무선통신망 구축사업, 2009

한국전자통신 연구원, 2.1GHz 대역 이동 위성통신 시스템 획득을 위한 비용 분석, ETRI 보고서, 2011

한국전파진흥협회, 한·일 위성/지상업무 주파수 조정을 위한 일본측 주파수 이용 동향 조사·분석 보고서, 2011

해외 문헌

AT&T home page, www.att.com

Euroconsult, Mobile Satellite Communications Markets Survey - Prospects to 2020, 2011

Garthner homepage, www.garthner.com

isuppli home page, www.isuppli.com

MSV, ATC Primer:The Future of communications, 2005

Nothern Sky Research, Mobile Satellite Services, 2nd Ed., 2006.2.

방송통신정책연구 11-진흥-나-15

한·중·일 위성/지상업무 주파수 조정방안 연구

(The Study on Satellite/Terrestrial frequency usage
coordination method between Korea, China and Japan)

2011년 12월 31일 인쇄

2011년 12월 31일 발행

발행인 방송통신위원회 위원장

발행처 방송통신위원회

서울특별시 종로구 세종로 20

TEL: 02-750-1114

E-mail: webmaster@kcc.go.kr

Homepage: www.kcc.go.kr

인쇄 경성문화사 02)786-2999
