

WRC-07 주요 결과 및 시사점

연구원 문 소 영*

연구원 허 영 준**

2007년 11월에 있었던 세계전기통신총회(WRC-07)에서는 우리나라의 와이브로(WiBro) 주파수 사용대역이 4세대 이동통신(4G) 공동 주파수 대역으로 선정되는 큰 성과를 보여 주었다. 이에 우리나라는 이번 WRC-07에서의 국제전파정책 관련 의제 및 동향에 대해 주목할 필요가 있었다. 올해 제네바에서 개최되었던 WRC-07결과, 4G대역으로는 450~470MHz 대역과 2.3~2.4GHz 대역이 전 세계 공통표준대역으로 지정되었고, 698~806/790~806MHz 대역은 지역별(Regional)로 다른 주파수 대역으로 지정(제1지역(유럽·아프리카): 790~806MHz, 제2지역(북·남미): 698~806MHz, 제3지역(아시아·오세아니아): 698~806MHz) 가능하게 하였다. 그리고 마지막으로 3.4~3.6GHz 대역은 국가별(Country Basis)로 지정 가능하게 분배하였다.

본고에서는 WRC-07에서 있었던 주요 이슈를 간략하게 소개하고, 이번에 채택된 확대된 이동통신 주파수 대역들을 정리하고자 한다. 마지막으로는 방송용 서비스 대역의 타용도 전환과 관련한 이슈를 살펴보고, 이를 통해 4G 주파수 대역의 서비스를 발전시키기 위한 시사점을 도출하고자 한다.

목 차

I. 서 론	3. 우리나라의 입장
II. WRC 개요 및 WRC-07 주요 이슈	4. WRC-07의 선정 결과
1. WRC 개요	5. 정책적 시사점
2. WRC-07 준비 경과	IV. 디지털 방송대역의 잔여대역 용도 전환
3. WRC-07 주요 이슈	1. 개 요
III. 이동통신 주파수 대역의 결정	2. WRC-07 결의안
1. 4G 서비스 대역의 선정 배경	3. 지역별 현황 및 향후 계획
2. 4G 서비스 후보대역	V. 결 론

I. 서 론

2007년 10월 22일부터 11월 16일까지 스위스 제네바에서 세계전기통신총회(WRC, World

연락처: * 통신방송정책연구실 (02) 570-4353, msy80@kisdi.re.kr

** 통신방송정책연구실 (02) 570-4417, huryj@kisdi.re.kr

Radio Conference)가 개최되었다. 이번 WRC에는 총 190여개국 30여개 국제기구대표가 참석하였고, 총 28개 의제가 논의되었는데, 그 중 4G¹⁾ 주파수 분배관련 의제가 비중있게 논의되었다.

WRC는 국제전기통신연합(ITU, International Telecommunication Union)산하의 국제전과정책관련 회의체로, 회원국간의 협의 및 조정을 통해 국제전과정책에 대한 합의를 도출하고자 하는 목적을 가진다. 이번 WRC-07 결과 우리나라가 개발한 와이브로 기술의 주파수 대역이 공통대역 중 하나로 선택되는 큰 성과를 거두었다.

4G에 관한 논의는 2003년 WRC-03에서 정식의제로 채택되면서 처음 공식적으로 검토되었고, 이후 영국에서 개최된 11차 ITU-R WR8F 회의에서 4G와 관련된 서비스, 주파수 및 기술에 대한 논의가 본격화되었다. 그리고 이번 WRC-07에서 최종적으로 450~470MHz, 2.3~2.4GHz, 698~806/790~806MHz, 그리고 3.4~3.6GHz 대역을 4G 주파수 대역으로 결정하였다.

한편 방송용 서비스 대역과 관련해서도 주목할 만한 결과가 있었는데, 방송용 서비스 대역인 470~806/862MHz의 잔여대역을 방송이 아닌 다른 목적의 서비스 제공 용도로 사용하는 것에 대해 다수가 찬성함에 따라, 이 대역을 통신서비스용 공통대역으로 사용한다는 결의안(resolution 224)이 채택되었다. 이 대역은 기술적 특성에 민감하지 않고 활용 범위 또한 넓어서 통신용으로 선호되는 대역이다. 이 대역의 잔여대역을 공통대역으로 채택함으로써 향후 방송통신 융합 및 전파의 효율적 배분에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대된다. 그러나 방송의 공익성과 기술적 문제, 전파의 혼신 등, 여러 문제점들 때문에 각 지역은 잔여대역의 타용도 사용에 대해 아직까지는 조심스러운 입장을 취하고 있다. 본고에서는 방송용 서비스 여유대역의 용도전환과 관련한 각 지역별 현황 및 추진 계획을 비교함으로써, 우리나라의 전파 방송정책 및 주파수 전환에 대한 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

본고의 구성은 다음과 같다. 먼저 WRC 개요 및 준비경과, 그리고 주요 이슈에 관해 간략히 설명하여 WRC의 위상 및 역할에 대한 이해를 돕고자 한다. 다음으로는 이번 WRC-07에서 4G 주파수로 확정된 4개 대역에 대한 특징 및 선정 배경, 선정 의의를 알아보고 시사점을 도출하고자 한다. 마지막으로 방송용 서비스 대역의 타용도 전환과 관련한 이슈를 결의안을 통해 살펴보고자 한다.

1) 이번 WRC-07에서는 4세대 이동통신은 IMT-2000과 IMT-Advanced를 통칭하여 IMT라는 하나의 명칭으로 통일한다고 밝혔다. 그러나 아직까지 한국에서는 이 같은 명칭의 통일이 익숙하지 않은 것을 고려해 본고에서는 3세대 이동통신을 3G라 표기하고 4세대 이동통신을 4G라 표기로 한다.

II. WRC 개요 및 WRC-07 주요 이슈

1. WRC 개요

최근 방송, 이동통신, 국방, 항공, 과학용 등 다양한 분야에서 전파의 수요가 기하급수적으로 증가함에 따라, 국제전과정책을 협의하는 ITU의 역할이 중요하게 되었다. 특히 ITU의 WRC에서 협의 및 조정을 통해서 새로운 서비스 도입이 합의되면, 이에 대해 각 회원국들이 기술 표준 및 주파수 분배에 대한 제·개정을 통해 발전시킨다. WRC는 3~4년 마다 개최되는 회의로서, 개최 전 지역별로 구분된 지역전기통신회의(RRC:Regional Radio Conference)를 통해 주요 의제들에 대한 충분한 협의 및 타협안을 찾고, WRC에서 최종 논의하여 결의(resolution)로서 채택된다. 지역은 전세계적으로 크게 제1지역(유럽·아프리카), 제2지역(북·남미), 그리고 제3지역(아시아·오세아니아)으로 구분되어진다.

〈표 1〉 WRC하의 지역 구분

제1지역	제2지역	제3지역
유럽·아프리카	북·남미	아시아·오세아니아

가. 개최현황

ITU는 조직의 재조정을 통해 1993년부터 이전의 WARC(World Administrative Radio Conference)를 WRC로 변경하였다. WRC 이후 회원국들은 2007년까지 총6번의 회의를 통해, 국제적 동의하에 국가 간 및 지역 간의 혼신문제나, 전파자원 분배의 조화, 전파관련 장비 기술 등을 비롯한 문제들에 바람직한 해결책을 마련하였다. 또한 회가 거듭 될수록 더 많은 대역에 대한 주파수 추가사용요구로 인해, 최적의 주파수 사용을 위한 해결책을 모색하고 있다. 〈표 2〉에서 보듯이, 2000년에 들어서부터 3G 주파수 추가분배, 이동통신에 대한 추가분배 등 이동통신 주파수 추가분배 관련 의제가 다수 채택되는 등, 상업용 주파수 부족으로 인한 타대역의 이동통신 활용방안이 지속적으로 검토되고 있다.

<표 2> 기존의 WRC 개최현황

회의명	개최 장소	개최 기간	참가자 수	주요 내용
WRC-93	제네바	1993.11	121개국, 23개 국제기구대표 653명	WRC-95 의제 결정
WRC-95	제네바	1995. 10.23~11.17	140개국, 26개 국제기구대표 1,300여명	<ul style="list-style-type: none"> - 전파규칙(RR) 간소화 개정 - 고정위성업무(비정지위성시스템)용 주파수 분배 - 이동위성업무(비정지위성시스템) 피터링크용 주파수 분배 - 방송위성 및 HF 방송계획 개정 준비
WRC-97	제네바	1997. 10.23~11.21	72개국, 18개 국제기구대표 606명	<ul style="list-style-type: none"> - 전파규칙(RR) 간소화 개정(계속) - 해상이동업무의 규정 및 HF 방송계획 개정 - 방송위성업무 계획의 개정 - 우주·과학업무용 주파수 분배 - 이동위성 및 고정위성업무용 주파수 추가분배 - 성층권통신(HAPS) 등에 대한 주파수 분배 - 스푸리어스 기준치 개정 - Paper 위성 대책 등
WRC 2000	이스탄불	2000. 5.3~6.2	148개국, 96개 국제기구대표 2,500여명	<ul style="list-style-type: none"> - IMT-2000 주파수 추가 분배 - HAPS용 주파수 추가 분배 - 방송위성업무계획의 개정 - 고밀도고정업무 도입을 위한 주파수 지정 - 무선행위성업무용 주파수 추가 분배 - 비정지위성 시스템과 정지위성 시스템 등 타 업무간 공유조건 - 비정지위성과 S대역 음성 디지털 위성방송간 조정절차 - 위성통신망에 대한 업무처리 비용의 회수 등
WRC 2003	제네바	2003. 6.9~7.4	145개국, 88개 국제기구대표 2,600여명	<ul style="list-style-type: none"> - 전파규칙 주파수분배표 각주 간소화(계속) - 디지털 단파방송 도입 - 공공안전 및 재난통신용 공통 주파수 분배 - 5GHz대역 무선LAN 주파수 분배 - 스푸리어스발사 제한기준 - 위성망 불요발사로부터 수동업무 보호방안 - GMDSS로의 이전에 대한 검토 - 해상이동업무 관련 선박국 식별부호(MMSI) 자원 - 지구탐사 위성 및 우주연구업무 검토 - HAPS 주파수분배 및 운용규제 절차 - 해상, 항공업무의 혼신검토와 중단파대역의디지털기술 도입을 위한 채널 재배정 검토 - 지상무선멀티미디어응용서비스(TWIM) - IMT-2000진화/이후 시스템 - 고밀도고정위성업무(HD-FSS) 주파수 분배 - 위성방송 안테나 보호 - 위성망 조정절차 간소화 - 비정지제도 위성DAB 시스템의 기술기준 및 절차 검토

자료: 정보통신부

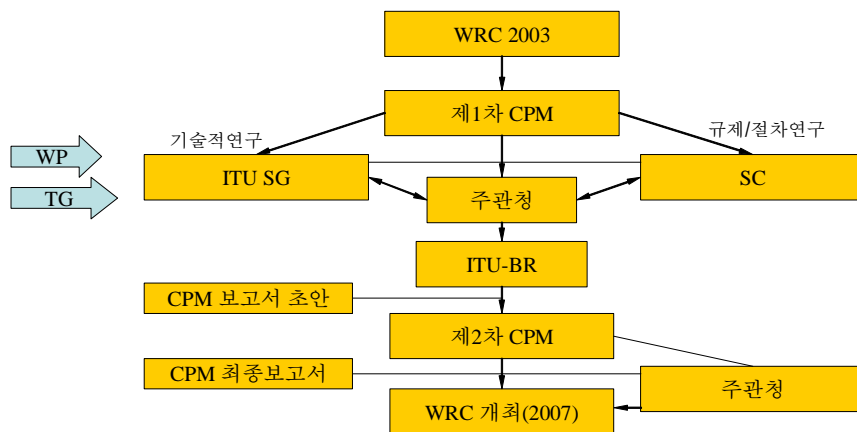
2. WRC-07 준비 경과²⁾

이번 WRC-07회의 준비를 위해, 우리나라의 경우 총 9개의 연구분과(WP)를 구성하여 운영하였고, 이 운영반은 의제와 관련된 기술분야 연구를 수행하였고, 주관청, 지역기구 회의를 통해 입장 및 의견을 제시했다. 또한 공유기준, 간섭영향, 기술표준, 서비스도입 방향 등에 대해 연구하여 최종적으로 실제 의제별 대안을 마련하였다.

[그림 1]의 조직도에 보이듯, 특별위원회(SC: Special Committee)에서는 WRC 의제에 대한 규제 및 절차(법률적) 관련 문제를 검토하여, 이 사안이 최종보고서에 반영되도록 한다. 2006년 개최된 SC 본회의에서의 주요 의제는 의제1.10(고정위성업무 계획(AP30B)의 규정 및 기술기준 검토), 의제1.12(위성망국제등록절차 관련 전파규칙 규정 개정(9조/11조)), 그리고 의제 7.1(지역전기총회 적용 시 어려움 등에 대한 ITU 전파통신국장(BR) 보고서 검토)에 관한 사항이었다.

이어 CPM(Conference Preparatory Meeting)회의는 크게 총 2차로 나뉘어 이루어지는데, 제1차 CPM의 경우 WRC-2003 종료 즉시 개최하여 향후 준비방법·일정과 ITU-R 연구(작업)반별 의제배분 및 보고서의 구성 체계 등을 정했다. 제2차 CPM의 경우 WRC 개최 6개월 전 개최되었으며, WRC-2007에 기본 검토문서가 될 보고서를 작성·채택하였다. 이번 WRC-2007 CPM 보고서 구성 체계는 총 7장으로 ① 제1장: 이동, 항공이동, 무선항행, 무선표

[그림 1] ITU 준비 조직도



자료: 정보통신부(2007)

2) <http://itur.ml.go.kr/wrc/main.jsp> (한국 WRC-2007 준비단 홈페이지)에서 참고함

정 업무, ② 제2장: 우주과학 업무, ③ 제3장: 고정위성 및 방송위성 업무, ④ 제4장: 고정(HAPS포함) 및 고정위성업무, ⑤ 제5장: 해상이동, 아마추어 및 LF/MF/HF 방송업무, ⑥ 제6장: 위성망에 적용되는 법적절차와 기술기준, ⑦ 제7장: 향후 작업프로그램으로 세분화되었다.

우리나라는 WRC-07을 대비해 ① 4G 등 차세대 전파자원 확보기반 마련, ② 휴대인터넷 및 4G 국제표준화 선도, ③ 위성 주파수 추가확보 및 국제 표준화, ④ RFID 전파자원 추가 확보 및 국제 표준화, ⑤ 무선헤행, 항공이동관련 신기술 도입을 위한 기반 확보 등을 주요 사안으로 설정하였다. 이를 달성하기 위해 주변국과의 의결 조율, 국제 세미나 개최 등의 노력을 기울였다. 이에, 우리나라가 개발한 와이브로의 주파수(2.3GHz)가 이번 WRC-07에서 4G의 세계 공통 주파수 대역으로 선정되는 결실을 거둘 수 있었다.

3. WRC-07 주요 이슈

이번 WRC-07의 이슈는 ① IMT-2000 이후 시스템의 주파수 대역 논의, ② 항공관련 주파수 논의(future spectrum needs for aviation), ③ HF 대역의 재편성, ④ 과학 분야의 주파수 사용 관련 논의, ⑤ 위성통신에 관한 논의, ⑥ 주파수의 유연한 사용을 위한 규제 프레임워크 도출, ⑦ WRC-10 아젠다 준비에 관련된 사항들이었다. 특히, 주목해야할 사항은 이동통신대역 확대와 방송용 대역의 서비스계획이었다.

이동통신 대역의 확대에 대한 협의를 통해 무전기용 450~470MHz대역과 와이브로용 2.3~2.4GHz대역은 전 세계 공통대역으로 지정되었고, 698~806/790~806MHz는 지역별로 다른 주파수 대역으로 지정(제1지역(유럽·아프리카): 790~806MHz, 제2지역(북·남미): 698~806MHz, 제3지역(아시아·오세아니아): 698~806MHz) 되었으며, 통신·TV방송 중계용으로 사용 중인 3.4~3.6GHz는 국가별로 지정하는 등 총 4개 주파수가 4G대역으로 선정되었다.

그리고 주파수의 유연한 사용을 위해 디지털 방송 전환에 따른 잔여대역에 통신서비스용과 공통대역으로 사용한다는 이번 WRC-07결의안에 따라, 세부사항에 대해서 향후 본격적으로 논의할 예정이다. 방송 주파수의 사용은 공익적 측면이 강하기 때문에, 국가별로 주파수의 사용 계획이 결정될 예정이다. 따라서 아날로그 방송 대역인 UHF대역의 잔여대역에서 향후 이동통신 서비스 사용이 가능해졌지만, WRC-10(또는 WRC-11)에서 기술적, 혼신 등의 문제 가능성에 대한책을 마련한 후 이 대역관련 세부사항에 대해서 최종 합의를 할 예정이다.

Ⅲ. 이동통신 주파수 대역의 결정

1. 4G 서비스 대역의 선정 배경

3G 이후 차세대 이동통신에 관련한 서비스 및 기술에 대한 논의는, 2002년 재정된 4세대 이동통신에 대한 비전 문서인 ITU-R M.1645를 근거로, WRC-03에서 처음 검토되었다. 그 후 4G가 WRC-07의 정식의제로 채택되어졌고, 11차 ITU-R WR8F 회의(2003. 10월, 영국) 때 부터 본격적으로 4G와 관련된 논의가 시작되었다.

ITU에서는 4G의 개념을 “이동 중에는 100Mbps의 속도 수준으로, 정지 중에는 1Gbps의 속도 수준으로 데이터를 전송할 수 있는 무선 멀티미디어 광대역 서비스”라 정의하고 있다 (2003년 ITU-R M.1645 문서에서 정의). 이와 같이 4G에 대한 논의는 3G 이후 이동통신 시장에서의 주도권을 잡기위해 유럽, 미국, 일본 등 이동통신 선진국의 나라에서 일찍이 시작되었다. 그러나 각 나라별로 환경과 상황의 차이로 인해 상이한 입장을 보여주었는데, 유럽의 경우에는 기존 3G에서의 우위를 최대한 유지하기 위해 4G시스템에 대한 논의보다는 개념적인 논의에 치중하였고, 미국의 경우는 3G에서의 열세를 극복하기 위해 표준 기술 및 주파수 논의 등에 매우 적극적인 입장을 보여주었다. 또한 일본의 경우에도 구체적인 일정을 제시하는 등 4G시스템의 조기 개발에 적극적인 모습을 나타내었다.

WRC-07 회의에 앞서 각 국가들은 지역별로 4G 표준대역³⁾ 결정에 대한 회의를 꾸준히 진행시켰고, WRC-07 회의에서의 4G 대역 선정 발표를 앞두고 ITU-R WP8F 회의에서는 차세대 이동통신 주파수 후보대역을 발표하였다.

2. 4G 서비스 후보대역

WRC-07 회의에 앞서 ITU-R WP8F에서는 4G이동통신 후보대역에 대한 보고서(Candidate Report)를 발표하였는데, 이 보고서에는 410~430MHz/450~470MHz, 470~806MHz/862MHz, 2300~2400MHz, 2700~2900MHz, 3400~4200MHz 그리고 4400~4990MHz을 WRC-07에서 논의 될 4G 후보대역이라 명시하였다.

3) 주파수 표준대역은 크게 3가지로 구분되는데, 첫째는 국제(Global) 표준대역으로써 전 세계적으로 동일 주파수 대역에 동일한 서비스가 지정되는 것을 의미한다. 둘째는 지역(Regional) 표준대역으로써 지역에 따라 서비스 할당이 조금씩 차이가 나는 대역을 말한다. 마지막으로 국가별(Country Basis) 지정가능 대역으로써 정해진 대역 안에서 국가가 자의적으로 할당해 지정할 수 있는 대역을 말한다.

가. 410~430MHz/450~470MHz

현재 410~430MHz/450~470MHz 대역은 전 세계적으로 고정과 이동용으로 할당되어진 대역인데, 세계적으로는 유럽형 UMTS-500, 생활용무전기, 간이TRS 등으로 사용되고 있으며, 몇몇의 나라에서는 이미 3G대역으로 사용 중인 대역이다. 그리고 한국에서는 고정과 이동용으로 할당되어진 이 대역을 주로 공공 및 자가용도의 일반통신 및 간이무선용으로 사용하고 있다.

410~430MHz/450~470MHz 대역은 낮은 주파수 대역이기 때문에, 우수한 전파적 특성을 가지고 있다는 것이 큰 장점이다. 또한 이 밴드는 이미 몇몇의 나라에서 IMT 대역(450~470MHz)으로 사용하고 있고, 이는 다른 대역들에서 보다 빠르게 상용화 서비스가 가능하다는 것을 의미하기 때문에, 4G 표준대역으로 선정함에 매력적인 대역이다. 그러나 대역의 크기(Size)가 좁기 때문에 수용량(Capacity)이 제한적이고, 4G 네트워크를 구현함에 제한적인 bit-rate를 가지고 있다는 것은 단점으로 작용할 수 있는 요인이다. 또한 몇몇 나라에서 이 대역을 PMR/PAMR⁴⁾, PPDR⁵⁾ 서비스 대역으로 사용하고 있기 때문에 이 또한 단점으로 고려될 수 있는 요소라 할 수 있겠다.

나. 470~806MHz/862MHz

현재까지 470~806MHz/862MHz 대역은 전 세계적으로 방송업무에 사용해오던 대역으로, 디지털 TV 전환에 따라 일부 여유대역이 발생할 것이라 예상되는 대역이며, 그렇기 때문에 디지털 전환 이후 이용방안에 대해 주목을 받고 있는 대역이다.

470~806MHz/862MHz 대역은 410~430MHz/450~470MHz 대역과 마찬가지로 낮은 주파수 대역이 가지고 있는 우수한 전파적 특성을 가지고 있으며, 상부의 주파수가 3G용으로 사용되는 대역(806~960MHz)과 근접하기 때문에 장비의 복잡성도 줄여 줄 수 있다는 장점이 있다. 그리고 이 대역은 이동통신과 방송을 융합(Convergence)하기에도 매우 용이한 대역이다. 그러나 1지역에서 470~806MHz/862MHz 대역이 이동통신 대역으로 분배되어져 있지 않다는 것과 2지역에서도 부분적(470~512MHz, 614~806MHz)으로만 이동통신에 분배되어 있다는 점은 이 대역이 4G의 표준대역으로 채택되어짐에 단점으로 작용할 수 있는 요인이다. 또한 1지역에서는 향후 이 대역을 DTV 대역으로 계획하고 있으며, 또 다른 몇몇 나라에서는 기타서비스(RA, PPDR, SAB/SAP)를 계획하고 있기 때문에, 이 부분은 470~806MHz/862MHz 대역이 4G 대역으로 선정됨에 또 하나의 불리한 요인이 될 수 있다.

4) PMR: Private Mobile Radio, PAMR: Public Access Mobile Radio

5) PPDR: Public Protection and Disaster Relief

다. 2300~2400MHz, 2700~2900MHz

현재 2300~2400MHz, 2700~2900MHz 대역은 전 세계적으로 고정과 이동용으로 할당되어진 대역으로써, 일부 국가에서는 3G용으로 계획 중인 대역이다. 그리고 현재 한국에서는 2300~2400MHz 대역을 와이브로 대역으로 분배하여 사용하고 있다.

이 대역은 3G 대역으로 정의된 대역과 가깝게 위치하고, 그와 유사한 전파적 특성을 보이기 때문에, 향후 4G 대역으로 활용함에 큰 이익이 있는 대역이다. 그러나 2700~2900MHz 대역이 전 지역에 걸쳐 1차적으로는 항공운항용, 안전용에 할당되어져 있다는 사실과 일부 국가에서는 2300~2400MHz 대역을 기타서비스(aeronautical telemetry, sound broadcasting satellite) 대역으로 사용할 예정에 있다는 사실은 이번 WRC-07에서 이 대역이 표준 대역으로 선정되어짐에 불리하게 작용될 수 있다.

라. 3400~4200MHz

현재 3400~4200MHz 대역은 전 세계적으로 고정위성업무에 분배되어 있는 지역으로써, 현재 160개 이상의 고정위성이 운용 중에 있다. 주로 이 대역에서 운용중인 위성들은 프로그램 전송, VSATs, SNG, 항공 기상 데이터 전송 등에 사용되고 있으며, 현재 아시아·아프리카·미주·유럽 등에서 이 같은 용도의 사용을 확대하고 있다. 이 대역(3.5GHz~4.2GHz만)에서는 현재 2지역, 3지역의 1차 할당이 이동서비스로 이루어져 있고, 4G 서비스를 운용함에 충분한 대역폭을 가진 대역이라는 점에서 이번 4G 표준대역으로 선정되어짐에 기대되는 대역이다. 그러나 현재 많은 국가에서 향후 이 대역을 위성 운용 대역으로 사용할 것임을 밝힌 결과 IMT 공통표준대역으로 채택되기에는 어려움이 있을 것이라 본다.

마. 4400~4990MHz

4400~4990MHz 대역은 모든 지역에서 1차 할당이 이동서비스로 이루어진 대역이나, 현재까지는 고정, 이동, 위성업무 등에 다양하게 분배되어 사용 중이다. 이 대역은 4G 서비스를 운용할 수 있는 충분한 광대역 폭을 가지고 있다는 장점을 가지고 있으나, 높은 주파수 특성상 전파 특성이 좋지 못하다는 단점이 있다. 그리고 일부 국가에서는 이 대역을 IMT용으로 사용하지 않을 것임을 밝혔기 때문에 향후 표준대역이 되더라도 세계 공통대역으로 채택되어 사용하기에는 어려움이 있다.

〈표 3〉 후보 대역별 장·단점

대역	특 성
410~430, 450~470 MHz	<ul style="list-style-type: none"> • 낮은 주파수 대역이므로 우수한 전파특성을 보임 • 일부 국가에서는 3G(IMT-2000) 네트워크를 설치함 • 상용화된 장비 사용 가능 • 3G(IMT-2000)으로 사용하기에는 한정된 주파수 대역폭 • 많은 국가에서 PPDR과 같은 육상 이동 업무용으로 많이 사용 • 단말기와 기지국 안테나 사이즈가 큼
470~806/ 862MHz	<ul style="list-style-type: none"> • 낮은 주파수 대역이므로 우수한 전파특성을 보임 • 3G(IMT-2000)용으로 사용되는 대역(806~960MHz)에 근접하여 장비의 복잡도가 줄어들 • DTV/DVB 전환에 따른 이동통신 유효대역 확보 가능 • 단말기에서 방송용과 안테나 공유가 가능할 수 있음 • 방송용으로 주로 사용되며, 470~806(1지역), 470~512/614~806(2지역)은 2차 이동 서비스 대역으로 할당됨. 1차로는 기타서비스(RA, PPDR, SAB/SAP)가 할당된 곳도 있음 • 열악한 단말기 안테나 성능 보안을 위해, IMT용 Harmonized sub-band를 명시할 필요가 있음 • 고전력/고지 발송 기지국의 이동 방송과 IMT uplink 사이에 가드 대역이 필요할 수 있음 • DTV 전환이 확정되지 않은 국가들에서는 IMT 대역으로 사용이 어려울 수 있음
2.3~2.4 GHz	<ul style="list-style-type: none"> • 전 세계적으로 고정 및 이동서비스로 할당됨 • 일부 국가에서는 3G(IMT-2000)용으로 계획중임 • 3G(IMT-2000)용으로 정의된 대역과 가깝고, 그와 유사한 전파특성을 보임 • 일부 국가에서는 다른 용도(aeronautical telemetry, sound broadcasting satellite 등)로 사용하고 있거나 할 예정
2.7~2.9 GHz	<ul style="list-style-type: none"> • 3G사용으로 정의된 대역 근처로 2.5~2.69GHz 안테나와 공유가능하며 그와 유사한 전파특성을 보임 • 일부 국가에서는 오직 제한된 수의 레이더 시스템만을 이 대역에 배치함 • 모든 지역에서 항공운항용, 안전용에 1차 할당됨 • 일부 국가에서는 이 대역을 IMT용으로 사용하지 않을 것임을 밝힘
3.4~4.2 GHz	<ul style="list-style-type: none"> • 2지역과 3지역에서는 3.5~4.2MHz가 이동서비스에 1차로 할당됨 • 일부 국가에서는 셀룰러 시스템과 3.4GHz대 BWA 시스템간 통합가능 • 작아진 안테나 크기(다중안테나기술 사용에 유리) • 4G의 광대역 전송에 필요한 대역폭 제공 • 1지역은 2차 이동분배, 3.4~3.5GHz 대역은 2, 3지역에서 2차 이동업무 분배 대역임 • 2지역과 3지역에서는 3.4~4.2GHz는 1차적으로 FSS로 할당된 대역임 • 3400~3800MHz 대역은 많은 국가에서 고정 BWA 시스템용으로 널리 사용됨 • 일부 국가에서는 이 대역을 IMT용으로 사용하지 않을 것임을 밝힘 - 세계화의 어려움
4.4~4.9 GHz	<ul style="list-style-type: none"> • 모든 지역에서 이동서비스로 1차 할당됨 • 4G 광대역 전송에 필요한 대역폭 제공 • 작아진 안테나 크기(다중안테나기술 사용에 유리) • 일부 국가에서는 IMT 대역으로 고려중임 • 4.5~4.8GHz대는 고정위성 이용계획 대역임 • 전파특성이 좋지 못함 • 일부 국가에서는 이 대역을 항공 이동 업무와 같은 정부 업무로 사용되고, 다른 일부 국가에서는 고정 업무용으로 집중적으로 사용됨 • 일부 국가에서는 이 대역을 IMT용으로 사용하지 않을 것임을 밝힘 - 세계화의 어려움

3. 우리나라의 입장

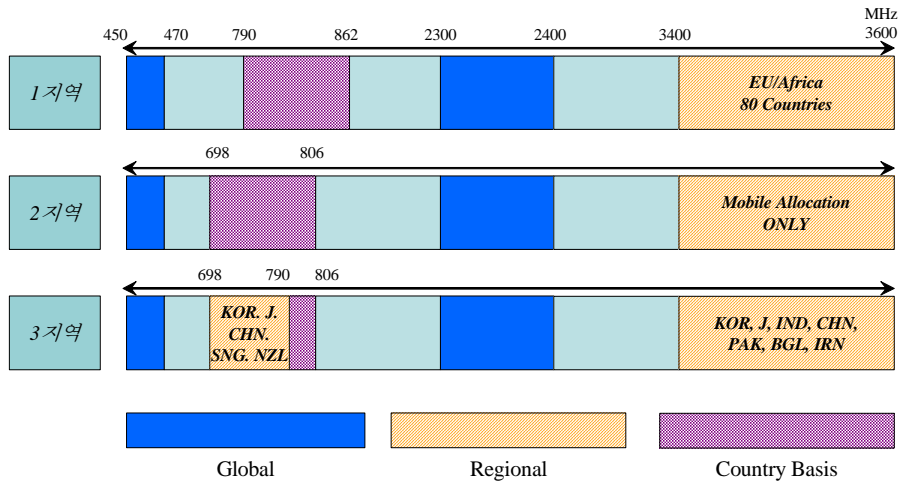
이번 WRC-07에서의 4G 표준대역 선정을 앞두고 우리나라는, 이번 ITU-RA(2007)에서 3G 국제기술표준으로 선정된 바 있는 와이브로의 주파수 대역이 전 세계 공통 표준대역으로 채택되기를 바라며, 민·관의 협력 아래 전략적인 준비를 꾸준히 해왔었다.

와이브로가 3세대 이동통신 국제표준기술로 선정되고, 이어 와이브로 대역이 4세대 이동통신 표준대역으로 선정되는 것은 향후 우리나라의 이동통신 산업의 성장을 기대함에 매우 의미있는 일이라 할 수 있다. 물론 이전까지도 한국은 이동통신 산업의 강국으로서 명성을 가지고 있었지만, 언제나 핵심기술 만큼은 막대한 로열티를 주고 수입해 왔어야 했다. 그러나 이번 ITU-RA에서 우리의 와이브로가 6번째 3세대 이동통신 표준기술로 채택되었고, 이로 인해 우리는 국제 표준화 원천 기술을 보유하고 있는 진정한 기술 강국 중 하나의 나라가 되었다. 그리고 이어서 와이브로 대역(2300~2400MHz)까지 4세대 표준대역으로 선정된다면, 이는 현재의 3G에서 뿐만 아니라 4G에서도 기술적 우위를 선점할 수 있는 기회를 얻게 되는 것이다. 그렇기 때문에 우리나라는 앞에서 언급하였던 후보대역에 와이브로 주파수 대역(2300~2400MHz)을 포함시키기 위해 노력하였으며, 본 대역이 세계공통대역으로 선정될 수 있도록 WRC-07 회의가 열리는 날까지 전 세계 ITU 관계자들을 만나 설득해왔었다.

4. WRC-07의 선정 결과

이번 WRC-07(2007년 11월)에서는 ITU-R WP8F에서 제안되어진 4G 대역을 중심으로 검토가 이루어졌었고, 최종적으로 4개 대역을 4G 대역으로 선정하였다. 우선 450~470MHz 대역과 2.3~2.4GHz 대역은 전 세계 공통표준대역으로 지정되었고, 698~806/790~806MHz 대역은 지역별(Regional)로 다른 주파수 대역으로 지정(제1지역(유럽·아프리카): 790~806MHz, 제2지역(북·남미): 698~806MHz, 제3지역(아시아·오세아니아): 698~806MHz) 가능하게 하였다. 그리고 마지막으로 3.4~3.6GHz 대역은 국가별(Country Basis)로 지정 가능하게 하여 분배하였다.

(그림 2) WRC-07 IMT Identification



5. 정책적 시사점

국내 와이브로 주파수 대역(2.3GHz 대역)이 세계 이동통신의 공통 주파수 대역으로 채택되었다는 것은 세계가 와이브로를 세계적인 기술로 인정했다는 것을 의미하며, 향후 미래 통신기술을 이끌어 갈 차세대 주역의 하나로 포함시켰다는 것을 의미한다. 이에 따라 한국의 와이브로는 세계시장으로의 공략을 본격화 하는 것은 물론, 이미 시작된 3세대 이동통신에서부터 향후 4세대 이동통신까지 주도권을 가져갈 수 있는 기반을 마련했다고 할 수 있다.

특히 국내 와이브로로 주파수 대역인 2300~2400MHz의 4세대 이동통신 공동 주파수 대역 선정은 와이브로 서비스의 자유로운 글로벌 로밍을 가능하게 하는 만큼 향후 국내 기술의 해외진출과 장비수출의 성장을 가져다 줄 것으로 보인다. 그러나 이는 주파수대역 선정만으로 이루어 낼 수 있는 결과가 아니며, 아직 결정되지 않은 4G 대역에서의 표준기술방식에 따라 달라질 수 있는 부분이다.

ITU-R은 2010년경에 4G의 기술표준을 확정할 예정에 있으며, 이번 와이브로 대역의 세계 공통대역으로의 선정은 향후 와이브로 기술이 4G 표준기술로 채택될 가능성을 열어주었다고 할 수 있다. 한국의 와이브로 기술은 4G 핵심기반인 OFDMA 기술을 처음으로 적용한 3세대 기술로서, 투입기술 중 국내 특허기술이 28%로서 막대한 기술료 수입도 예상되어진다. 이에 국내 기술이 4G의 표준기술로 선정될 수 있도록 노력을 더욱 기울여야 한다.

〈표 4〉 국제표준 채택효과

구 분	WiBro	CDMA
원천기술 보유업체	삼성(22%), 인텔(15%), 퀄컴(8%), ETRI(6%) 등	퀄컴(99%), 브로드콤, 인터디지털
국내특허 보유현황	28%(삼성 22%, ETRI 6%)	0.1% 미만(삼성, LG, ETRI)
기술료 지급규모	-	3조 4,069억원(1995년~2006년)
기술료 수입규모	624억원(2008년~2014년)	2,889억원 (ETRI의 상용기술개발 대가)

IV. 디지털 방송대역의 잔여대역 용도 전환

1. 개 요

470~806/862MHz은 현재 전세계적으로 방송용으로 사용하고 있는 대역이며, 아날로그 방송에서 디지털 방송으로 전환됨으로 발생하는 잔여대역의 사용 계획에 대해 많은 논의가 이루어지고 있는 대역이다.

UHF 대역인 잔여대역은 기술적 특성에 민감하지 않고 활용 범위 또한 넓어서 통신용으로 선호되는 대역이었다. 그러나 방송의 공익성과 기술적 문제, 전파의 혼신 등의 여러 문제들로 인해 각 지역은 잔여대역의 타 용도 사용에 대해 조심스러운 입장을 취하고 있었다. 그러나 WRC-07에서 잔여대역이 통신용과의 공동대역으로 채택됨에 따라, 향후 방송통신 융합 및 전파의 효율적 배분에 큰 영향을 미칠 것으로 기대된다.

이에, WRC-07의 관련 결의안의 분석을 통해 세부사항을 살펴보고, 이에 방송용 서비스 잔여대역의 용도전환과 관련한 각 지역별 현황 및 추진 계획을 비교해 보고자 한다.

2. WRC-07 결의안

2003년 WRC 회의에서는 디지털방송대역의 타용도 사용에 대해 논의하기 시작했는데, 이번 WRC-07에서 미국측은 이 대역을 통신용과의 공동대역으로 제안하였고, 이에 중국, 인도, 일본 등 대부분의 국가들이 찬성을 하였다. 이에 디지털 방송전환에 따른 잔여대역은 방송·통신용 공동대역으로 채택되었고, 이는 향후 방송통신 융합 및 전파의 효율적 배분에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대된다. 이에 이 잔여대역을 통신서비스용과 공동대역으로 결정한 결의224(RESOLUTION 224)⁶⁾사항에 대해 주목할 필요가 있다.

6) 결의224의 명칭은 '1GHz 이하 IMT(일명 4G) 사용에 대한 지상 컴포넌트 관련 주파수 대역'

결의 224에서는 해결 방안(resolves)으로 다음의 사항들을 제시하였다.

- (1) IMT이동통신을 이미 사용하고 있거나 또는 앞으로 사용할 계획이 있는 주관청은 향후 IMT에 대한 수요와 환경변화에 맞춰 주파수와 이동통신망 사용계획을 고려해야 한다.
- (2) 또한 제 1지역과 2지역 그리고 No.5.YYY에 제시된 제 3지역 국가들은 IMT 관련 장비 및 시스템을 정비하고, 이 주관청들은 ITU의 권유안이 실현될 수 있도록 연구를 통해 해결책을 마련해야 한다.
- (3) 게다가 주관청들이 470~806/862MHz 대역의 현재 및 미래의 방송용 기지국 보호를 위한 방안도 모색해야 한다.
- (4) 또한 IMT 사용계획인 주관청의 경우 주변국 주관청과의 조화를 통해 서비스가 실시될 수 있도록 해야 한다.
- (5) 제 1지역과 이란은 이동통신서비스를 위한 기지국 설립 시 2006년에 개최됐던 RRC에서 합의한 사항을 준수해야 한다.
- (6) 제 2지역에서는 아날로그에서 디지털 방송으로 전환과 관련된 사항은 각 주관청의 결정에 따른다.

또한, ITU는 권유사항(invites ITU-R)을 통해 차기회의 전까지 해당 주관청들이 IMT 이동통신 기술 및 장비의 발전을 위해서 지속적인 연구가 필요하며, 현재 사용 중인 방송서비스의 보호에 대해서도 해결책을 모색하도록 제안하였다.

〈표 5〉 방송용 대역의 ITU 권유안

<p>결의 224(RESOLUTION 224)</p> <p>ITU-R에서는 다음 사항을 권유한다.(invites ITU-R)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 제1, 2지역과 No.5.YYY⁷⁾에 언급된 제3지역의 주관청들은 새로운 이동통신서비스 및 방송 장비 발전을 위한 대책을 강구해야 하고, 또한 현재 분배되어 사용중인 방송용 대역의 서비스 보호를 위해 방법을 모색해야 한다. 이에 향후 이 대역의 세부사항이 ITU 권고안으로 채택될 수 있도록 연구해야 한다. 2. 위 1번 권고안에 포함된 각 지역에서는 해당대역에서 이동시스템과 다른 기술요소간의 적합성(compatibility) 연구를 해야 하며, 새로운 합의가 도출될 수 있도록 해야 한다. 3. 위 2번의 권고사항에 따라, WRC-2010까지 IMT 향후 대역사용과 관련한 하나 이상의 권고안이 채택되어야 한다. 4. 450~470MHz 대역에서 이동통신 사용을 고려하여 IMT 지상컨퍼넌트를 사용할 수 있도록 주파수 분배를 조율해야 한다.

자료: ITU(2007)

(Frequency band for the terrestrial component of International Mobile Telecommunications below 1GHz)이다. 하지만 본고에서는 방송용 주파수대역관련 항목에 제외된 450~470MHz대역의 경우 생략하였다.

- 7) 방글라데시, 중국, 한국, 인도, 일본, 뉴질랜드, 필리핀, 뉴기니아, 싱가포르가 포함(앞의 각주 참조)

3. 지역별 현황 및 향후 계획

위에서 언급했듯이 이번 WRC-07회의에서 디지털 방송 잔여대역에 국가별로 통신용과 공통대역으로 도출되었지만, 각 국가는 잔여대역의 사용계획이 다양하기 때문에, 차기회의에서 방송용 잔여대역의 세부사항을 최종적으로 공동 합의할 예정이다. 이에 주파수의 효율적인 사용을 위해 각 지역별로 잔여대역과 관련해 다양한 방안을 모색하고 있다.

〈표 6〉 WRC-07결과에 따른 470~890MHz 대역 주파수 분배표

제 1지역	제 2지역	제 3지역
470~790 방송	470~512 방송, 고정, 이동	470~585 이동, 방송
	512~608 방송	585~610 고정, 이동, 방송, 탐사
790~862 고정 방송 이동	608~614 전파전문업무, 이동위성업무	610~890 고정 이동(ADD 5.YYY ⁸⁾) 방송
	614~698 방송, 고정, 이동	
862~890 고정 이동 방송	698~806 방송, 고정, 이동	
	806~890 고정, 이동, 방송	

자료: ITU(2007)

가. 제1지역

제1지역에 포함된 유럽지역의 경우 최근 디지털 전환에 따른 잔여대역의 주파수 사용에 사회적 가치를 고려하여, 이 대역의 타용도 사용에 대한 의견을 수렴하였다. 이에 주파수 향후 사용 계획은 세 분류로 유럽 국가들이 나뉘어 구분이 되었다. 첫째, 독일, 덴마크, 핀란드, 그리스 등은 디지털방송전환에 따른 잔여대역을 방송용으로 계속 사용할 계획인 국가들이다. 둘째, 오스트리아, 이탈리아, 영국과 같은 경우 잔여대역을 이동통신서비스용으로 계획하고 있는 국가들이다. 영국의 경우, 이 대역에 이동통신용 서비스 사용에 대해 긍정적인 의견을 제시함에 따라, 만약 이동통신용으로 사용된다면 3G와 같이 경매방식을 통해 할당될 가능성

8) 5.YYY는 방글라데시, 중국, 한국, 인도, 일본, 뉴질랜드, 필리핀, 뉴기니아, 싱가포르에서 이 대역을 IMT용으로 사용을 원하는 국가를 의미한다.

이 가장 높다고 사료된다. 마지막으로 프랑스, 스페인, 폴란드 등의 국가들은 잔여대역을 항공이동용을 제외한 이동서비스용으로 분배하였다. 이동서비스용으로 사용하는 국가들의 경우 주파수 분배가 2015년 7월 16일부터 효력이 발생할 것이고, 폴란드와 리투아니아의 경우 러시아의 합의를 통해야 만이 사용가능하다.

이렇듯, 방송용 잔여대역의 타 서비스 사용계획은 각 국가의 상황에 맞춰 사용계획이 상이하기 때문에, 2012년 아날로그 방송 중단전까지 각 국가들의 상황을 고려해 구체적인 정책방향을 공동으로 채택할 예정이다. 하지만 방송용 대역에서 통신서비스를 할 수 있도록 개방하면 디지털방송과 혼신이 생길 가능성이 높다는 유럽방송연맹과 같은 이익 단체들의 강한 반발로 인해, 유럽의 경우 잔여대역에 대한 합의안의 도출이 쉽게 성사되기는 어려울 것이라 예상된다. 하지만, 지형적으로 인접한 유럽 국가들은 주파수 사용의 조율을 통해 잔여대역의 서비스 사용을 선택할 필요가 있다고 사료된다.

나. 제2지역

미국이 포함된 제 2지역의 경우 470~512MHz 와 614~806MHz 대역으로 제한을 두어 통신서비스용으로 주파수를 이미 개방하였다. 이에 따라 미국은 내년 1월 잔여대역에 대한 경매가 예정되어 있다. 경매의 세부 절차 및 방식에 관련된 정책안들을 발표했으며, 현재 약 식경매신청서(short-form) 작성 및 제출이 진행되고 있다.

내년 1월에 개최될 경매를 통해 미국은 방송용 주파수 대역에 통신용 서비스 사용을 개방함으로써 주파수의 효율적인 이용을 할 수 있게 되었다. 또한 일부대역에서 비상 및 응급 시 사용기간의 주파수사용료만을 지불하고 사용할 수 있는 제도를 도입하여, 상업용 사용자뿐만 아니라 공공안전용 사용자들도 모두 만족할 수 있는 유연적인 전과정책을 정하였다. 또한, 일부대역에 어플리케이션과 단말기에 개방 도입을 통해 인터넷과 같은 개방서비스를 확보하려고 추진 중이다. 따라서 많은 경쟁업체들이 경매에 참여할 예정이고, 이에 처음으로 실시되는 디지털방송 잔여대역의 경매는 대내외적으로 의미가 있다.

다. 제3지역

WRC-03에서 620~790MHz 대역이 디지털 위성방송용으로 제안됨에 따라 지상파 TV 등 지상업무 보호를 위한 공유기준 마련이 검토되었다. 하지만, 동 대역에서 디지털 위성방송 이용시 인접국의 지상업무와 혼신 발생의 가능성이 있고, 우리나라의 경우 지상파 방송과 향후 이동통신 사용 가능성을 고려하여 지상파 업무 보호를 위한 입장을 견지하였다. 따라서 제3지역에서는 잔여대역의 타서비스 사용에 대해 지역총회에서는 합의가 도출되지 않았고, 이 지역의 경우 다른 지역들에 비해 아날로그에서 디지털방송으로 전환 과정이 상대적으로

길기 때문에⁹⁾, WRC-07의 결정사항을 고려해 WRC-11에서 최종 결정할 예정이라는 입장을 밝혔다.

한국, 일본, 중국 등의 국가들은 디지털 방송의 잔여대역 사용에 대해 IMT 통신용서비스 사용을 원함에 따라, 이에 대한 구체적 정책사항을 정할 예정이다. 이에 따라, 우리나라의 경우 방송용 대역에 향후 타 서비스 사용을 용이하게 하기 위해 대역 회수 및 재분배등 정비계획을 검토해야 한다.

V. 결 론

이상에서 살펴본 바와 같이 이번 WRC-07에서 한국이 얻은 가장 큰 성과는 한국의 와이브로 대역이 4G 국제 표준대역으로 채택된 것에 있다고 할 수 있다. 이는 향후 한국 통신 산업의 성장에 매우 큰 발판으로 작용될 수 있을 뿐만 아니라 이전까지 인정받지 못했던 기술우위를 나타내 보일 수 있는 좋은 기회가 될 수 있다는 것을 의미한다. 그렇기 때문에 한국은 이번 WRC-07의 결과에 서둘러 만족하지 말고 지속적인 노력을 기울여야 할 것이다.

앞에서도 언급했지만 와이브로 대역의 표준대역으로의 결정 후 앞으로 한국이 무엇보다 집중해서 추진해 나가야 할 것은 WRC-11 즈음에 있을 4G 기술 표준으로의 채택이다. 현재 크게 와이브로 기술과 LTE(Long Term Evolution) 기술, 이 두 가지가 4G 표준 기술로 기대되어 지고 있다. 이번 WRC-07에서 한국의 와이브로 대역이 표준대역으로 선정되어짐

〈표 7〉 와이브로와 LTE 비교

구분	와이브로	LTE
3G 기술	모바일 WiMax	WCDMA/HSDPA
기반기술	OFMDA(TDD)	OFMDA(FDD)
대역폭	20MHz	20MHz
다운로드 속도	100Mbps(고속이통사)	100Mbps
업로드 속도	100Mbps	50Mbps
주요국가	한국	유럽
주요참여 업체	노키아, 모토로라, 삼성전자, 스프린트, 넥스텔알바리온, 알카텔-루슨트, 인텔, 후지쯔, BT, KDDI, KT, ZTE	노키아, 노텔, 버라이즌, 커뮤니케이션즈, 보다폰, 삼성전자, 알카텔-루슨트, 에릭슨, 프랑스 텔레콤, 후웨이테크놀로지, LG전자, NTT도코모, T 모바일

9) 예를 들어, 한국의 경우 아날로그에서 디지털방송으로 완전 전환시기가 2013년으로 계획되어 있다.

에 따라 와이브로 기술이 표준기술로 선정되어짐에 한 발짝 다가섰다고 볼 수 있으나, 현재 미국과 유럽을 포함한 세계시장에서의 LTE(Long Term Evolution) 기술의 영향 또한 만만치 않음을 기억해야 할 것이다.

또한 2012년을 전후로 재배치 될 DTV 주파수 대역과 관련하여 698~806/790~806MHz 대역이 4G 표준대역으로 채택되었고, 이에 따라 한국을 포함한 많은 국가에서 이 대역을 이동통신 대역으로 고려하고 있다. 이 대역은 저주파대역으로 타 대역에 비해 기술적 특성에 민감하지 않고 활용 범위도 넓어 통신용뿐만 아니라 공공안전용 등 다른 서비스용으로 주파수 사용을 원하고 있는 상황이다. 하지만, 이 대역에 디지털 위성방송 이용시 인접국가와의 혼신 발생에 문제가 존재한다. 따라서 본 대역의 효율적인 사용계획 실현을 위해 정부 및 산학연의 다각적인 협력과 노력이 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] 이종관 외(2007), “미국의 700MHz대역 주파수정책 검토”, KISDI 내부문서
- [2] ITU(2007), World Radiocommunication Conference Provisional Final Acts
- [3] 주종욱(2007), U-Korea 주파수 이용정책 방향(2007 전파자원 기술 및 관리 방안 워크샵), 발표자료
- [4] 남상욱(2007), 국내외 차세대이동통신 후보 주파수대역 동향(2007 전파자원 기술 및 관리 방안 워크샵), 발표자료
- [5] 전자신문(2007. 11. 17), 4G 국제공통 주파수, 와이브로 탄탄대로 열렸다, 전자신문
- [6] 연합뉴스(2007. 11. 20), 디지털전환후 남는 주파수 통신용 인기 예감, 연합뉴스
- [7] 정보통신부(2007), APG-2007 제4차 회의 참가결과 보고서
- [8] <http://www.itu.int/net/home/index.aspx>
- [9] <http://itur.rri.go.kr/wrc/main.jsp>(한국 WRC-2007 준비단 홈페이지)