

방송통신정책연구

11-진흥-나-01

미래 광대역 이동통신 시대의 전파이용 환경 변화 연구

(A Study on Environmental Changes in the Radio Spectrum
Usage for Mobile Broadband Communications)

2011. 12

연구기관 : 정보통신정책연구원

방송통신정책연구 11-진흥-나-01

미래 광대역 이동통신 시대의 전파이용 환경 변화 연구

(A Study on Environmental Changes in the Radio
Spectrum Usage for Mobile Broadband
Communications)

여재현/정인준/임동민/전수연

2011. 12

연구기관 : 정보통신정책연구원

이 보고서는 2011년도 방송통신위원회 방송통신발전기금 방송통신정책연구사업의 연구결과로서 보고서의 내용은 연구자의 견해이며, 방송통신위원회의 공식입장과 다를 수 있습니다.

제 출 문

방송통신위원회 위원장 귀하

본 보고서를 『미래 광대역 이동통신 시대의 전파이용 환경 변화 연구』의 연구결과보고서로 제출합니다.

2011년 12월

연구기관: 정보통신정책연구원

총괄책임자: 여재현 연구위원

참여연구원: 정인준 부연구위원

임동민 부연구위원

전수연 전문연구원

목 차

요약문	xi
제 1 장 서 론	1
제 2 장 이동통신 환경변화 및 주파수 이용 현황	3
제 1 절 이동통신 기술환경 변화	3
1. 이동통신의 기술진화	3
2. 4G 이동통신 주파수 이용 기술의 특징	4
제 2 절 이동통신 시장환경 변화	8
1. 국외 동향	8
2. 국내 동향	17
제 3 절 이동통신 주파수 이용 현황 및 전망	24
1. 2G 이동통신 서비스	24
2. 3G 이동통신 서비스	24
3. 4G 이동통신 서비스	25
4. 추가 이동통신 주파수의 확보	33
제 3 장 주요국 모바일 광대역 주파수 계획	35
제 1 절 미 국	35
1. 국가 브로드밴드 계획	35
2. 공공 주파수 확보 방안	40
제 2 절 영 국	42
1. 공공 주파수 확보 방안	42
2. 4G 주파수 할당 계획	44
제 3 절 인 도	47

제4절 일 본	48
제5절 호 주	50
제 4 장 Digital Dividend 이용 동향	52
제1절 개 요	52
1. ITU의 결정	52
2. 각국 동향의 개요	53
제2절 주요국 동향	55
1. 북미	55
2. 중남미	59
3. 유럽	61
4. 아태지역	71
제3절 시사점	75
제 5 장 기타 주파수 이용 동향	80
제1절 위성 IMT 대역	80
1. 개요	80
2. 미국	80
3. 유럽	81
4. 일본	82
5. 중국	82
6. 시사점	82
제2절 2.6GHz 대역	83
1. 유럽	83
2. 일본	84
3. 미국	85
4. 시사점	85
제 6 장 결론 및 시사점	86
참고문헌	91

표 목 차

〈표 2-1〉 IMT 지상용 주파수 대역	5
〈표 2-2〉 주요국의 스마트폰 보급률 추이('09~'11)·주요국 스마트폰 보급률('11)	11
〈표 2-3〉 세계 태블릿 PC 출하량 전망	13
〈표 2-4〉 연도별 국내 이동통신 가입자 수	17
〈표 2-5〉 이동통신 트래픽 증가 추세	20
〈표 2-6〉 이동통신 3사의 WiFi 확충 계획	22
〈표 2-7〉 이통 3사 네트워크 투자계획	23
〈표 2-8〉 전세계 2G 서비스 활용 대역	24
〈표 2-9〉 전세계 2G 서비스 활용 대역(CDMA 기술방식)	24
〈표 2-10〉 이동통신 세대별 특징	25
〈표 2-11〉 3GPP의 LTE 주파수 대역 정의(E-UTRA frequency bands)	26
〈표 2-12〉 전 세계 LTE 상용화 현황 및 활용 대역	30
〈표 2-13〉 해외 주요국 추가 주파수 확보 계획	33
〈표 2-14〉 향후 국내 주파수 소요량 전망	34
〈표 3-1〉 미국의 5년 내 주파수 확보 계획 및 경과	36
〈표 3-2〉 브로드밴드가 가능한 MSS 대역	38
〈표 3-3〉 NTIA 신규 제안 후보대역(연방, 연방/비연방 공유 대역)	40
〈표 3-4〉 NTIA의 공공주파수 확보 추진 경과	41
〈표 3-5〉 영국 주파수 할당 계획	43
〈표 3-6〉 일본 주파수 확보 계획	49
〈표 4-1〉 미국 Digital Dividend 주파수 경매 결과	56
〈표 4-2〉 독일 4G 주파수 경매 결과	64
〈표 4-3〉 프랑스 Digital Dividend 주파수 경매 방식	65
〈표 4-4〉 프랑스 Digital Dividend 주파수 경매 결과	65

〈표 4-5〉 스웨덴 Digital Dividend 주파수 경매 결과	66
〈표 4-6〉 스페인 4G 주파수 경매 결과	67
〈표 4-7〉 이탈리아 4G 주파수 경매 현황	68
〈표 4-8〉 포르투갈 4G 주파수 경매 현황	69
〈표 4-9〉 포르투갈 4G 주파수 경매 대역별 낙찰자	70
〈표 5-1〉 위성주파수 대역의 지상표준 추진 일정	83
〈표 6-1〉 주요국 4G 주파수 동시 경매 동향	89

그 립 목 차

[그림 2-1] 이동통신 기술 진화 로드맵	3
[그림 2-2] IMT 지상용 주파수 대역	5
[그림 2-3] 미국의 지역적 공유를 통한 주파수 공유	7
[그림 2-4] 전세계 이동통신서비스 가입자수 및 성장률 추이('09~'15)	9
[그림 2-5] 전세계 모바일 브로드밴드 가입자수 전망	9
[그림 2-6] 해외 주요국의 이동통신 ARPU 성장률('10. 1Q 대비 '11. 1Q)	10
[그림 2-7] 전세계 이동통신서비스 매출액 및 성장률('07~'11)	10
[그림 2-8] 이동통신 음성·데이터 서비스 매출액 성장률 추이('07. 1Q~'11. 1Q)	11
[그림 2-9] 전세계 휴대폰 판매량·분기별 영업이익의 점유율 추이	12
[그림 2-10] 전세계 휴대폰 출하량·스마트폰 출하량 비중('10. 3Q 대비 '11. 3Q)	12
[그림 2-11] 이동통신 커넥티드 기기 가입자·세계 e-Reader 판매량 전망('10~'15)	13
[그림 2-12] 대용량 모바일 서비스의 수요 증가	14
[그림 2-13] 전세계·국내 모바일 클라우드 시장규모 전망('10~'14)	14
[그림 2-14] 전세계(월평균) 모바일 트래픽 전망	15
[그림 2-15] 전세계 서비스별·기기별 월평균 모바일 트래픽 전망('10~'15)	15
[그림 2-16] 국내 출시 LTE 스마트폰·전세계 LTE 서비스 준비 동향	16
[그림 2-17] 이통3사 가입자 점유율·스마트폰 가입자 점유율	17
[그림 2-18] 2011년 국내 스마트폰 가입자 증가 추이	18
[그림 2-19] 이통3사 항목별 매출액·항목별 매출액 비중('06~'10)	18
[그림 2-20] 이통3사 무선서비스 매출액·무선서비스 매출액 비중	19
[그림 2-21] 이통3사 영업이익 추이·당기순이익 추이('08. 1Q~'11. 3Q)	19
[그림 2-22] 2011년 종합주가지수 대비 통신업종 지수 추이	20
[그림 2-23] 스마트폰 가입자수·무제한 요금제 가입자수	21
[그림 2-24] 국내 모바일(연도별) 트래픽 전망	21

[그림 2-25]	국내 통신3사의 LTE 서비스 확대 및 네트워크 구축 일정	23
[그림 2-26]	ITU의 2.6GHz 밴드플랜 권고안(ITU-R M.1036-3)	27
[그림 3-1]	UHF 채널과 800MHz 대역 계획	45
[그림 3-2]	2.6GHz 대역 배치 계획	45
[그림 3-3]	호주의 모바일브로드밴드 주파수 확보 현황	51
[그림 4-1]	주요국 DTV 전환시기 및 주파수 대역폭	53
[그림 4-2]	지역별 Digital Dividend 주파수 밴드플랜	54
[그림 4-3]	미국 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜	55
[그림 4-4]	미국 Digital Dividend 주파수 밴드 플랜	56
[그림 4-5]	캐나다 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜	57
[그림 4-6]	캐나다의 여유대역 이용 계획(안)	58
[그림 4-7]	멕시코 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜	59
[그림 4-8]	칠레 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜	60
[그림 4-9]	콜롬비아 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜	60
[그림 4-10]	아르헨티나 부에노스 아이레스의 TV채널 사용	61
[그림 4-11]	EU의 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜	62
[그림 4-12]	유럽의 Digital Dividend 밴드 플랜	62
[그림 4-13]	영국의 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜	63
[그림 4-14]	독일의 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜	63
[그림 4-15]	스웨덴 Digital Dividend 주파수 경매 방식	66
[그림 4-16]	AWG의 아태지역 공통 Digital Dividend의 밴드 플랜	71
[그림 4-17]	호주의 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜	72
[그림 4-18]	호주 Digital Dividend 대역설정 옵션(안)	73
[그림 4-19]	일본의 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜	74
[그림 4-20]	일본 Digital Dividend 밴드 플랜(안)	75
[그림 5-1]	2.1GHz 위성IMT 주파수	80
[그림 5-2]	2.5~2.6GHz대역 유럽표준 주파수 이용계획	84
[그림 5-3]	일본 2.5~2.6GHz대역 이용 현황	84

[그림 5-4] 미국 2.5~2.6GHz대역 분배 현황	85
[그림 6-1] Digital Dividend 주파수	86
[그림 6-2] 1.8GHz 추가 발굴 대역	87
[그림 6-3] 2.1GHz 위성IMT 주파수	87
[그림 6-4] 밴드추가시 단말기 가격의 영향-GSM 단말기 평균가격 하락	88

요 약 문

1. 제 목

미래 광대역 이동통신 시대의 전파이용 환경 변화 연구

2. 연구 목적 및 필요성

이동통신은 지금까지의 이동전화 역할을 넘어 유·무선 인터넷, 신문·방송미디어, 사물통신 등 모든 융합 콘텐츠가 소비자에게 직접 전달되도록 하는 종합전송플랫폼으로서 자리매김하고 있다. 이는 스마트폰, 스마트패드 등 스마트 단말의 혁신적인 개발과 보급에 의해 촉발된 것으로 소비자에게는 혁신적인 서비스를 제공한다는 장점이 있는 반면 기존의 이동통신 패러다임으로는 해결할 수 없는 여러 가지 문제점을 야기한다. 특히 멀티미디어 환경의 대용량 데이터가 이동 환경에서 이용됨에 따라 광대역의 주파수를 필요로 하게 되어 기존의 이동통신 주파수 및 네트워크만으로는 이를 해결할 수 없는 상황에 이르고 있어 정부에서는 모바일 광대역용으로 사용할 수 있는 추가적인 주파수를 발굴하고자 '모바일 광개토 계획' 수립을 추진하고 있다. 이에 스마트폰으로 촉발된 이동통신 트래픽 급증을 포함한 최근의 이동통신 환경변화와 주파수 이용 현황을 살펴봄으로써 기술 및 서비스 시장의 변화를 분석하고 향후 주파수 이용을 전망하여 신규 주파수 발굴의 정책방안을 도출할 필요성이 제기되었다. 또한 미국, 유럽, 일본 등 주요 국가에서 신규 주파수 발굴 및 확보를 위해 제시한 정책을 검토하여 국내 현황에 맞는 정책방안을 도출할 필요가 있다. 본 연구는 최근의 모바일 광대역 주파수 정책 관련한 주요 이슈들을 분석하여 국내 주파수 이용 여건, 시장 및 정책 환경에 적합한 주파수 정책방안을 제시하는 것을 목적으로 한다.

3. 연구의 구성 및 범위

본 연구의 제2장에서는 이동통신 환경변화 및 주파수 이용 현황에 대한 세계적인 추세와 현황을 정리하여 광대역 이동통신을 위한 국내의 신규 주파수의 확보 필요성에 대해 서술하였다. 제3장은 신규 주파수 확보를 위한 미국, 영국, 인도, 일본, 호주의 정책과 세부 전략을 주파수 대역별로 살펴보았다. 제4장은 확보 가능한 주파수 대역 가운데 글로벌 주파수로 확보가 유리한 Digital Dividend 대역에 대한 각국 동향을 세부적으로 살펴보고, 정책적 시사점에 대해 검토하였다. 제5장은 기타 확보 가능한 대역의 해외 이용현황과 이슈에 대해 정리하고, 제6장에서는 본 연구의 결론과 함께 시사점을 도출하였다.

4. 연구 내용 및 결과

□ 이동통신 환경변화 및 주파수 이용 현황

이동통신 기술은 주파수 자원의 급진적인 고갈로 인해 새로운 주파수를 사용하기 위하여 점차 높은 주파수 대역을 사용하고, 무선 전송 기술의 발전에 따라, 주파수 자원을 효율적으로 사용하기 위해 단위 주파수당 정보 전달 효율이 높은 기술을 채용하는 진화 특징을 보인다. 또한 사용자가 요구하는 서비스의 다양화 및 고품질화를 만족하기 위해 고속, 대용량 정보를 전송하는 기술 개발이 이루어지고 있다. 또한 주파수 자원의 효율적인 활용을 위해 이종 네트워크간의 융합 연동을 통한 끊임없는 서비스를 제공하며, 음영지역 해소 및 네트워크의 과부하 분산 등 주파수 효율을 극대화하기 위해 커버리지의 소형화가 이루어지고 있다.

전 세계적으로 이동통신 시장은 음성중심 시장에서 데이터 중심 시장으로 전환 중이며, 이동통신 사업자들은 네트워크를 통한 수익증대 모델의 한계를 노출하고 있으며 향후 트래픽 수용을 위한 투자 확대와 수익 감소의 딜레마에 직면해 있다. 한편 이동통신이 점차 교육, 교통, 금융, 사회안전 등 생활 전 분야에서 종합 문화서비스 플랫폼으로 역할하게 되면서 스마트폰, 태블릿 등 스마트 모바일 기기의 확산과 더불어 모바일 데이터 트래픽이 급증하는 추세이다. 이러한 모바일 트래픽 급증에 대비하고 대용량 서비스를 제공하기 위해 전 세계적으로 주파수 이용효율이 높은 4G 이동통신으로의 진화를 서두르는 추세이다.

최근 주요국은 이러한 트래픽 급증과 모바일 브로드밴드 수요에 대비하여 추가적인 주파수의 확보가 중요함을 지적하고, 장기적인 주파수 확보 계획을 수립하고 있다. 향후 5~10년 내에 현재보다 2~3배 많은 주파수 확보계획을 수립하여 회수·재배치를 추진 중이다. 국내의 경우도 기존망 고도화, 우회망 활용 및 LTE망 구축으로도 트래픽 대응에 한계가 있는 등 절대량의 주파수가 부족한 상황으로 주파수를 추가로 확보하여 대응할 필요가 있다.

□ 주요국 모바일 광대역 주파수 계획

각국은 모바일 데이터 수요에 대비하고자 모바일 브로드밴드 환경 구축과 시장 활성화를 위한 주파수 공급 및 확보에도 노력을 기하고 있다. 미국은 이를 위해 향후 10년 내 총 500MHz의 주파수를 모바일 브로드밴드용으로 확보하고, 이 중 225MHz~3.7GHz 사이의 300MHz 폭은 5년 내에 확보할 방침이다. 또한 공공영역에서 이용되던 모바일 브로드밴드 사업용으로 향후 10년내에 500MHz의 주파수를 확보하도록 할 방침이다. 영국도 군 등이 주로 사용하는 5GHz 이하 주파수의 공공용 주파수 500MHz폭의 개방을 시사한 바 있다. 이와 관련하여 정부는 5GHz 이하 500MHz가량의 공공주파수를 '20년까지 신규 모바일 통신용으로 개방한다는 내용의 자문서를 발표했다. 이와 함께 민간영역의 800MHz과 2.6GHz 대역을 동시에 경매한다는 계획이다. 인도도 향후 주파수의 적절한 이용과 할당에 대한 목표를 밝혔으며, IMT 서비스를 위한 추가적인 주파수를 '17년까지 300MHz 할당하고, '20년까지는 추가적으로 200MHz를 할당할 예정이다. 일본은 '15년까지 5GHz 대역 이하에서 300MHz 대역폭 이상, '20년까지 1,500MHz 대역폭 이상의 주파수를 확보한다는 방침을 발표했다. 호주도 '20년의 주파수 소요량은 1,081MHz로 현재 사용 중인 주파수 380MHz와 몇 년 내 할당 예정인 주파수 396MHz 외에도 300MHz 가량의 주파수가 추가로 필요하다고 밝히고 세부방안을 마련 중에 있다.

□ 확보 가능 주파수 대역

광대역 이동통신 주파수 공급을 위해 검토 가능한 대역은 Digital Dividend(700MHz), 1.8GHz, 2.1GHz, 2.6GHz, 3.4~3.6GHz 대역 등이다.

Digital Dividend 대역은 아날로그 TV방송의 디지털 전환 후 발생하는 잉여 주파수 대역으로, 1GHz 이하의 저주파수 대역이기 때문에 고주파수 대역과 비교하여 전파 도달 거리가

길며, 회절성이 좋아서 적은 돈으로 넓은 커버리지를 확보하여 망 투자비를 최소화할 수 있어 전파자원으로서의 가치가 매우 높다. 통신사업자는 이동통신 서비스 제공을 위해, 방송 사업자는 디지털 전환 후 추가 방송 채널 할당 및 고품질 서비스를 위한 방송용 할당을 주장하는 등 주파수 수요가 높은 대역이기도 하다. 그러나 최대 100MHz 전후의 광대역의 주파수폭이 추출된다는 장점을 지니고 있기 때문에 해외 주요국 대부분은 Digital Dividend를 광대역 이동통신용 주파수로 활용할 계획이다.

□ 광대역이동통신 주파수 정책 방향

가용 주파수를 확보하기 위해서는 첫째, 주파수 이용계획의 국제적 조화와 규모의 경제를 고려할 필요가 있다. 둘째, 4G 이동통신은 광대역 폭 주파수 확보가 필요하나 가용 주파수가 여러 대역에 나뉘어 있어 국제적인 조화와 협력 노력이 더욱 중요하다. 셋째, 유사한 시기에 공급 가능한 대역을 최대한 동시에 공급하여 효율적인 광대역폭 주파수를 확보하고 광대역 이동통신 진화를 촉진해야 할 필요가 있다.

5. 정책적 활용 내용

본 연구에서 제시한 결론 및 시사점은 2011년 말에 방송통신위원회에서 발표 할 ‘모바일 광개도 플랜’에 반영될 예정이다. 또한 본고의 본문에서 제시한 이슈분석, 국내외 통신현황 및 주파수 이용 현황 자료 등은 향후 모바일 광대역 주파수 확보를 위한 세부 정책방안 마련 연구에 활용도가 높다고 판단된다.

6. 기대효과

본 연구의 결과물은 정책적 활용 외에도 향후 미래 광대역 이동통신 주파수 정책 방향 설정에 필요한 기초 자료로 활용될 것으로 기대한다. 이동통신 시장 및 주파수 이용현황 분석을 바탕으로 스마트 시대의 무선통신산업의 변화 및 스마트 시대 도래에 대비한 전파정책 방향을 제시하여 방송, 통신, 의료, 교통 등 국민의 일상생활 전반에 걸쳐 필수적으로 활용

되고 있는 귀중한 자원인 전파를 시의성 있게 효율적으로 이용하여 사회 전반의 지속적인 무선브로드밴드 혁신의 유도에 기여할 것이다. 이러한 무선브로드밴드는 인프라 구축 및 관련 투자에 따른 직접적인 파급 효과를 거둘 수 있을 뿐만 아니라 상시적이고 끊임 없는 정보 접근성을 제공하여 생산성, 혁신, 삶의 질 등을 제고해 줄 수 있을 것으로 기대한다.

SUMMARY

1. Title

A Study on Environmental Changes in the Radio Spectrum Usage for Mobile Broadband Communications

2. Objective and Importance of Research

The Korea Communications Commission has completed its “Smart Korea for All” plan. The plan has four pillars. For the first vision of ‘Global ICT Hub Korea’, the Commission will establish by the end of the year a ‘Mobile Gwanggaeto Plan’ to discover a new frequency in the bandwidth up to 668MHz, twice wider than the current frequency(320MHz bandwidth) assigned to the three common carriers to respond to rapidly increasing mobile traffic. Therefore, there are an increasing call for analyzing mobile telecommunications environmental changes including the mobile traffic explosion driven by the recent surge in mobile communications, spectrum uses and technologies and a growing need to establish policies for the new frequencies. Under these environments, this study aims to propose a proper spectrum securement policy reflecting Korean telecommunications market and regulation.

3. Contents and Scope of the Research

A key purpose of this study is to identify the available spectrum for future mobile broadband services and to look into the needs of mobile services and other countries

strategies on that issue. Chapter 2 surveys mobile telecommunications environments and spectrum uses in recent years and forecasts an increasing need to secure new spectrum. Chapter 3 discusses international approaches to future spectrum release(US, UK, India, Japan, Australia) and strategies on specific spectrum bands. Chapter 4 gives an overview of spectrum securement directions and frequencies currently available to secure in Korea. Chapter 5 and 6 talk about Digital Dividend and other band cases in other countries and deal with related issues. Chapter 7 looks into the implications of this study.

4. Research Results

Backgrounds

Spectrum is a key resource in enabling the roll-out of wireless broadband. Spectrum capacity is, however, under pressure from the rapid expansion of mobile data applications. Smartphones and tablets have been a significant catalyst for this change, with applications becoming increasingly prevalent. In response, many countries are planning to make more spectrum available for wireless broadband. We have undertaken a review of international trends in respect of actual and planned usage of frequency bands for broadband services.

The broadband spectrum policies in other countries

US released its National Broadband Plan under which 500MHz of spectrum needed to be made available by 2020 for mobile broadband. The report stated that 300MHz of the required spectrum in the frequency range 225MHz and 3.7GHz could be made available by 2015. FCC and NTIA set out a program to make 500MHz of spectrum available through the government coordination. The UK government released its reports that 500MHz of spectrum below 5GHz that is currently held by the public sector shall be made available to the private sector over the next ten years and proposed a combined auction of the 800MHz and 2.6GHz bands. India released the proposals that an additional 300MHz of spectrum to be made available by

2017 and a further 200MHz by 2020. Japan released its reports that an additional 300MHz of spectrum below 5GHz to be made available by 2015 and 1500MHz by 2020. Australia estimates that 1,081MHz of spectrum will be required by 2020.

Frequencies available to secure

KCC is now preparing a measure to double the supply of frequencies for mobile telecommunications. Digital Dividend(700 MHz), 1.8 GHz, 2.1 GHz, 2.6 GHz, 3.4~3.6 GHz bands are under consideration for securing additional frequencies.

Spectrum policy direction

First, global harmonization of spectrum bands and economy of scales are critical for the success of the mobile telecommunications industry. Second, efforts and collaborations of countries for standards across the 4G frequency bands are required for securing broadband spectrum. Third, in order to facilitate mobile broadband services all available radio spectrum should be provided simultaneously.

5. Policy Suggestions for Practical Use

The Policy Suggestions and guidelines for 'Mobile Gwanggaeto Plan' to discover a new frequency band more than 600MHz. Moreover, international cases, issue analysis and national data covered in this study could be used as a reference for a follow-up measure of the government.

6. Expectations

This study could serve as a basis for setting a policy direction for the future broadband mobile communication frequencies. An analysis of the telecommunications market and the

frequency issues presents policy directions of the spectrum management for the smart wireless communications industry. Spectrum is being used as a precious resource in broadcasting, telecommunications, medical service, transportation and daily life of people. So an efficient and timely use of spectrum will contribute to wireless broadband innovation. Ripple effects in wireless broadband infrastructure establishment and related investments, as well as seamless information access will improve productivity, innovation, and quality of life.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction

Chapter 2. Current trends of mobile telecommunications and spectrum usage

Chapter 3. Review of spectrum securement policies for mobile broadband in major countries

Chapter 4. Digital Dividend spectrum

Chapter 5. Other spectrum

Chapter 6. Conclusions

제1장 서론

최근 들어 방송·통신 시장은 스마트 기기의 확산 및 융합서비스 보급의 본격화로 통신사, 포털, 제조업체 등 다양한 IT기업들과 기존의 언론사, 방송사 등의 미디어 기업 간의 생태계 구축 경쟁이 심화되고 있다. 통신부문에서는 스마트폰, 태블릿 등을 둘러싼 국내의 기업 간 경쟁이 심화되고 있으며 방송 부문에서는 종편은 물론, 미디어랩 도입으로 콘텐츠, 광고 부문의 변화가 본격화되고 스마트 TV가 도입되어 유무선 방송 사업자 간 경쟁이 심화되고 있다. 그에 따라 방송, 통신, 음악, 신문 등 모든 미디어가 인터넷에서 융합되는 현상이 크게 진전될 것으로 예상된다. 방송, 신문 등 미디어 콘텐츠와 음성, 데이터 등 통신 콘텐츠가 함께 융합되고 전송경로도 다양화됨에 따라 방송, 통신 부문 간 사업영역 융합이 가속화 될 것이다.

인터넷을 중심으로 서비스, 애플리케이션, OS 및 이에 기반한 스마트 기기를 제공하는 Apple, Google 등 글로벌 IT 기업을 중심으로 시장이 재편되고 있는데 글로벌 IT 기업은 데이터센터 구축, (미디어)콘텐츠 및 소셜네트워크, 관련 기기 생산이나 OS 제공 등 자체적인 생태계를 형성하고 있으며 기존의 H/W기업(삼성, 노키아), 통신사업자(SKT, KT), 포털(NHN, Yahoo!), 닷컴기업(아마존)들도 유사한 전략을 추구하고 있다. 생태계 구축자로서의 전환이 성공적이지 못할 경우 글로벌 IT기업에 기기 및 부품 제공자 또는 'dump pipe' 제공자로 전락할 우려가 상존하고 있어 기존의 사업자들도 새로운 기회 또는 위기를 맞이하고 있다. 국내 IT 기업, 기존 거대 IT 기업, 중소 생태계 참여자간 경쟁/협력의 과정에서 방송, 통신은 물론 모든 미디어가 인터넷을 중심으로 융합이 가속화되고 있는 것이다. 즉 이용자는 이동통신망을 통한 스마트폰 등 멀티미디어 단말로 신문, 서적, 방송, 메시지 교환, SNS, 게임이 모두 가능해 지고 있는 등 콘텐츠가 전송되는 플랫폼 구분의 의미가 감소하고 있으며 특히 경쟁력 있는 미디어 기업이 제공하는 콘텐츠는 특정 네트워크 및 기기에서 독립되어 콘텐츠가 경쟁의 핵심 요소가 될 전망이다. 방송·통신의 모든 미디어 분야에서 콘텐츠를 전송하는 근본 자원인 주파수 자원은 향후 신 시장에서의 생태계 구축경쟁에의 핵심 요소가 될 것으로 전망되고 있다. 특히 이동통신은 통신과 방송뿐만 아니라 교육,

교통, 금융, 사회안전 등 국민생활 전 분야에서 종합 문화서비스 플랫폼으로 역할을 할 것으로 기대되고 있다.

기술측면에서도 이동통신의 광대역화, 방송의 디지털화, 스마트 기기의 등장으로 방송·통신 융합이 가능한 기술 환경이 가시화되고 있으며 방송·통신의 실질적 융합을 위해서는 차세대 기술로의 진화가 필수적이며 보다 넓은 대역폭의 주파수가 필요하다. 이동통신은 방송 등 멀티미디어 콘텐츠 전송이 가능하도록 4G 이후로 진화 중이며, 유비쿼터스화의 진전으로 모든 사물, 기기들이 주파수를 이용한 무선 네트워크로 연결되는 등 다양한 분야에서 주파수 수요가 급증하고 있다. 그러나 수요가 높은 주파수 대역은 이미 포화상태이며 신규 이용 가능한 대역은 기술적으로 제한적이어서 새로운 대역의 발굴이 필요하다. 주파수 공급 한계를 극복하기 위해 여러 대역을 묶어서 활용하는 Spectrum Aggregation 기술과 동일 대역에서 복수의 서비스가 주파수를 공유하는 기술 등 전파이용 신기술 개발이 필요하다. 신기술 개발만으로는 공급제한을 극복하기 어려우며 기존 대역의 재활용 방안도 중요하다.

또한 개인용 전파이용 기기의 증가 및 광대역 멀티미디어 서비스에 대한 소비자 욕구 증가로 개인당 전파 이용량이 급속히 확대되고 있다. 예를 들어 스마트폰 초기의 가입자 트래픽이 일반 대비 10배 이상 많다. 전파 이용량은 급증하는 반면, 전파이용의 주요 시장인 이동통신 및 방송시장의 성장 정체로 새로운 시장 발굴이 중요하다. 이동통신, 방송 등 주요 시장에서 활용하고자 주파수에 대한 수요는 경쟁적으로 증가하고 있으나 공급은 제한적이다. 특히 700MHz 대역, 디지털 방송 대역 등 1GHz 이하대역에서 방송과 통신 주파수 수요가 충돌하고 있다. 이에 기존의 이동통신 서비스뿐만 아니라 모든 미디어 콘텐츠가 전송될 수 있도록 충분한 주파수의 확보 및 공급이 원활히 이루어질 수 있도록 본 보고서에서는 국내 환경에 적합한 주파수 전략 수립을 위한 주파수 이용환경 변화에 대해 검토하고자 한다.

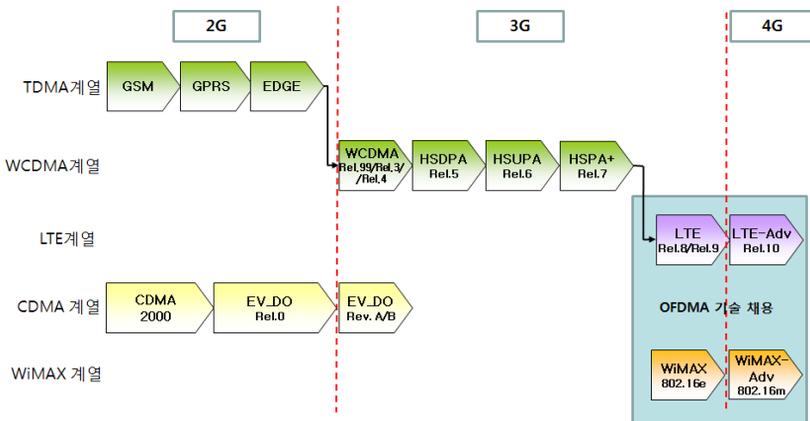
제 2 장 이동통신 환경변화 및 주파수 이용 현황

제 1 절 이동통신 기술환경 변화

1. 이동통신의 기술진화

이동통신기술은 음성통화만을 제공하던 1세대(1G) 서비스에서 시작되어 현재는 2세대(2G) 및 3세대(3G) 서비스가 제공되고 있으며 멀티미디어 및 고속데이터 서비스를 보다 원활히 제공할 수 있도록 4세대(4G) 서비스로 진화하고 있다. 기존의 2G 및 3G 이동통신만으로는 획기적인 트래픽 용량의 증가가 어려워 중장기적으로 OFDMA 기반의 4G 이동통신 기술(LTE-Advanced, WiMAX-Advanced 등)로의 진화가 불가피한 상황이다.

[그림 2-1] 이동통신 기술 진화 로드맵



최근 모바일 트래픽 급증 및 대용량 서비스에 대한 수요 증가는 3G 보다 주파수 이용효율이 높은 4G로의 진화를 촉진하고 있으며, 전 세계적으로 당초 예상보다 4G 이동통신망 도입시기가 단축되고 있다.¹⁾ '4G 이동통신'이라는 용어는 공식적으로 사용되는 용어는 아

니며, 과거 2G, 3G 이동통신과 대비하기 위해 시장에서 편의상 사용하는 용어이다. 좁은 의미로는 ITU의 IMT-Advanced 기술만을 지칭해야 하나, IMT-2000 기술 중 IMT-Advanced와 동일한 OFDMA 기술을 채택하고 있는 LTE, Mobile WiMAX는 과거 3G 기술보다 IMT-Advanced와 기술적으로 더 유사하기 때문에 넓은 의미로 흔히 4G라고 부른다. 4G 이동통신 기술의 표준화는 LTE 계열과 WiMAX 계열의 표준화 그룹을 중심으로 진행되고 있다. LTE-Advanced는 3GPP에서 규정 및 개발하고 있는 4G 기술이고, WiMAX 802.16m(Release 2.0)은 Mobile WiMAX 진영의 IEEE에서 제안하는 4G 기술이다.

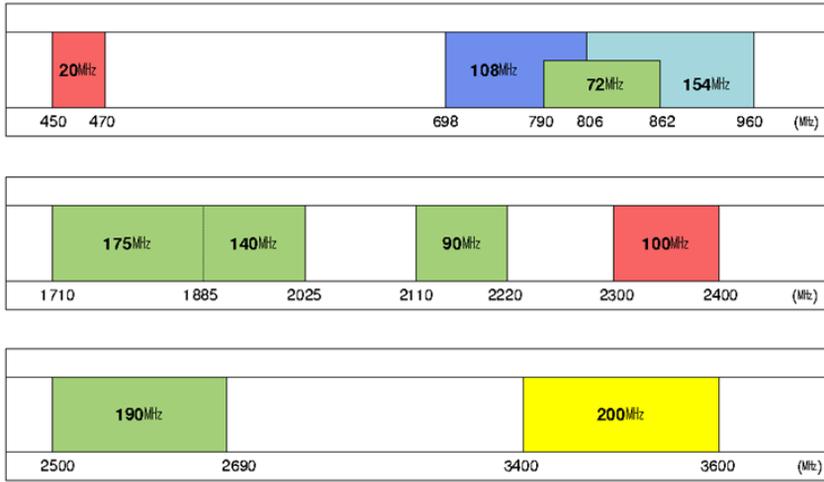
무선데이터 속도는 주파수 대역폭, 변조기법, 다중안테나 사용 등으로 과거 수 Mbps에서 수백 Mbps로 증가하였는데, 4G의 경우 데이터 전송속도를 고속 이동시 100Mbps 이상, 정지 상태에서는 1Gbps 까지 지원하는 것을 목표로 한다. 4G 이동통신은 기본적으로 All IP 방식을 채택한 데이터 처리 중심의 기술이며 음성은 VoIP를 통해 제공하거나 3G와의 연동을 통해 제공할 수 있다. 4G 이동통신은 기존의 3G 이동통신과는 완전히 다른 기술이며, 후방호환성을 제공하지 않아 네트워크의 대부분을 별도로 구축해야 함에 따라 WCDMA를 보유하고 있는 3G 이동통신 사업자 입장에서는 4G 네트워크로의 완전 대체보다는 상당기간 동안 기 구축된 3G 네트워크를 최대한 활용하고자 하는 유인이 강하다. 반면 CDMA 사업자 입장에서는 3G에서의 진화가 중지된 상황이기 때문에 4G 네트워크로의 진화를 서두르는 추세이다. 이에 따라 경쟁적인 4G 네트워크 구축이 촉발될 가능성이 상존한다.

2. 4G 이동통신 주파수 이용 기술의 특징

ITU는 WRC-07에서 추가 분배된 IMT 대역(450~470MHz, UHF 일부, 2.3~2.4GHz, 3.4~3.6GHz)을 포함하여 IMT 주파수 채널배치를 진행하였다. WRC-07에서는 IMT-2000 및 IMT-Advanced로 세대를 분리하던 것을 "IMT"로 단일화 하였으며, 기존 3G 및 4G 대역에서 어떠한 3G 및 4G 표준기술 서비스가 가능하도록 추진하였다.

-
- 1) 전세계 21개국 35개사가 LTE 상용화를 완료하였으며, 21개국 63개사가 상용화 준비 중으로 '12년까지 103개 이상 사업자가 상용화할 전망이다(GSA '11. 10월 기준)
 - 우리나라도 SKT, LGU+가 '11. 7월 LTE 서비스를 상용화

[그림 2-2] IMT 지상용 주파수 대역



자료: ETRI 내부자료

<표 2-1> IMT 지상용 주파수 대역

구분	주파수 대역(MHz)	대역폭(MHz)
WRC-92	1,885~2,025	140
	2,110~2,200	90
WRC-00	698~806/806~960	108/154
	1,710~1,885	175
	2,500~2,690	190
WRC-07	450~470	20
	698~806/790~862	108/72
	2,300~2,400	100
	3,400~3,600	200

자료: ITU-R M.1306-2, 한국ITU연구발표회(2007. 11), ETRI 내부자료 재인용

4G 이동통신이 고속, 광대역 서비스를 제공하기 위해서는 채널 당 40MHz폭 이상의 광대역 주파수를 필요로 한다. 따라서 주요국은 광대역폭의 할당이 가능한 신규 및 기존주파수의 할당을 적극 추진하고 있으나 동일대역에서 광대역폭 확보가 어려운 상황이다. 이에 비연속된(fragmented) 기존의 여러 이동통신 주파수를 묶어 연속된 광대역과 동일한 성능을 낼

수 있는 주파수 집성기술(carrier aggregation)의 개발이 세계적으로 진행 중이다. 주파수 집성기술이란 물리적으로 연속되어 있지 않은 여러 주파수 대역을 모아 논리적으로 하나의 채널로 활용할 수 있도록 하여 광대역 서비스를 제공할 수 있는 기술이다. 주파수 효율성 측면에서는 TDD 방식이 이론적으로는 우위에 있으나, 기존 사업자들은 기존 FDD 주파수 대역에서의 가입자 천이 및 호환성 문제를 고려하여 TDD 보다 FDD로 진화하는 추세이므로 주파수 집성기술을 통해 FDD의 단점을 해소하려는 시도가 이루어지고 있다. 현재 3GPP에서 이동통신으로 이용되는 800MHz/900MHz, 1.8GHz, 2.1GHz, Digital Dividend 등의 집성기술의 표준화를 추진 중에 있다. 그러나 아직까지는 표준화 초기 단계이며 안정적인 서비스 제공을 위해서는 가급적 동일대역에서 넓은 대역폭을 확보하는 것이 바람직하다. 또한 비연속된 대역들의 집성이라는 측면에서 국제적인 호환성 및 단말의 규모의 경제 확보를 위해서는 다른 나라에서 가장 많이 사용하는 주파수를 확보해 공급하는 것이 바람직하다.

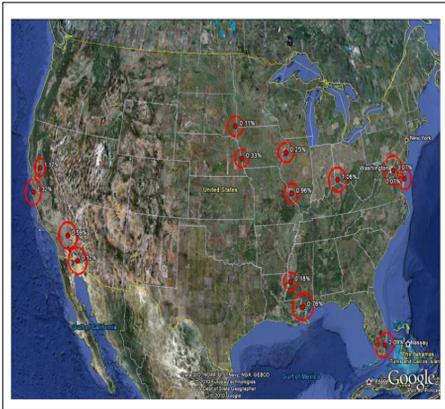
한편 광대역 이동통신 주파수를 회수·재배치하는 것만으로는 주파수를 확보하는 데에 한계가 있어 타 용도의 주파수와 공유하는 기술 개발도 추진되고 있다. 현재 주파수 사용 빈도가 낮거나 일정시간 또는 일부지역에서 미사용하는 주파수 DB를 활용하거나, 스펙트럼 센싱 등의 공유기술을 적용하는 방식으로 추진 중이다.²⁾ 주파수 DB접속방식은 사용자가 현재위치에서 이용 가능한 주파수를 전파환경이 저장된 DB(database)에 접속하여 이용 채널을 제공받아 사용하는 기술이고, 센싱방식은 스펙트럼 센싱을 통해 1차 사용자 신호의 존재 여부를 판단하여 이용채널을 탐색하여 사용하는 기술을 의미한다. 주파수 DB접속 방식은 현재 기술로 적용 가능하며, 미국, 영국 등 주요국은 관련 기술기준을 마련하고 동 방식을 적용하여 TV White space에서 시범서비스를 진행 중인 반면, 스펙트럼 센싱 방식은 아직까지는 센싱하는데 많은 전력이 소모되고 단말을 소형화하는데 어려움이 있어 중장기적으로 상용화 될 것으로 예상된다. 주파수 공유기술 개발의 완전 상용화가 이루어지기 전에는 배타적 이용지역(exclusion zone) 설정을 통해 지역적으로 주파수 공유의 실행이 가능하다. 미국의 경우 국가브로드밴드계획(National Broadband Plan)의 일환으로 '15년까지 지역적 공유를 통해 115MHz의 공공용 주파수를 광대역 이동통신용으로 공급할 계획이다. 1675~1710MHz 대역은 기상위성의 downlink, 기상기구의 전송용 링크 등으로 활용 중인데

2) 미국 NTIA는 증가하는 주파수 공유 수요에 대응하고 공유기술의 실현 가능성을 실험하기 위해 Spectrum Sharing Innovation Test-Bed pilot program을 운용 중임

주요 정부기관이 위치한 지역을 “exclusion zone”으로 정하여 보호하는 경우 1675~1710MHz 대역 중 1695~1710MHz 대역의 상업용 사용이 가능하다는 입장이다. 또한 3500~3650MHz 대역은 국방성이 군함의 전략적 고출력 레이더 및 일부 군사훈련 및 실험지역에서 활용 중인데 이 중 3550~3650MHz 대역은 해안 지역과 훈련 및 실험 지역을 제외한 나머지 지역에서 광대역 이동통신으로 활용 가능하다고 판단하여 “exclusion zone” 설정을 위한 선박 수에 따른 시뮬레이션을 추진하였다.

[그림 2-3] 미국의 지역적 공유를 통한 주파수 공유

<1695~1710MHz 대역>



<3550~3650MHz 대역>



자료: 미국 NTIA 홈페이지

또한 기존 이동통신망으로 트래픽의 용량 증대에는 한계가 있어 망부하 분산처리를 위한 우회망으로 Wi-Fi 및 소형기지국(Picocell, Femtocell, Microcell)의 활용도 증가하고 있다. Wi-Fi는 802.11n(최대 600Mbps) 후속 표준으로 802.11ac/ad가 '12. 12월 표준 승인 일정으로 진행 중이다. 802.11ac 및 802.11ad는 IMT-Advanced 요구사항인 보행 시 1Gbps 무선 전송속도를 최소로 만족시키면서 수 기가비트 속도로 서비스 제공을 목표로 한다. 펌토셀은 이동통신망 유선단에 연결되어 셀반경 10미터 이하의 커버리지를 제공할 수 있는 Wi-Fi AP 수준의 매우 작은 기지국을 말한다. 기지국 소형화는 트래픽 우회뿐만 아니라 망 구축 및 운용 비용 절감을 통한 망 진화 비용의 부담 감소로도 활용될 수 있다. 3G는 음성위주 서비스로서 대형기지국으로 넓은 지역을 커버해야 했으나 데이터 서비스 위주로 진화되면서 소

형기지국으로 망 구축이 가능해질 전망이다.³⁾

종합적으로 이동통신 기술은 주파수 자원의 급진적인 고갈로 인해 새로운 주파수를 사용하기 위하여 점차 높은 주파수 대역을 사용하고, 무선 전송 기술이 발전함에 따라 주파수 자원을 효율적으로 사용하기 위해 단위 주파수당 정보 전달 효율이 높은 기술을 채용하는 진화 특징을 보인다. 또한 사용자가 요구하는 서비스의 다양화 및 고품질화를 만족하기 위해 고속, 대용량 정보를 전송하는 기술 개발이 이루어지고 있다. 또한 주파수 자원의 효율적인 활용을 위해 이종 네트워크간의 융합 연동을 통한 끊임없는 서비스를 제공(무선랜과 연동 등)하며, 음영지역 해소 및 네트워크의 과부하 분산 등 주파수 효율을 극대화하기 위해 커버리지의 소형화(펄스셀 등)가 이루어지고 있다.

제 2 절 이동통신 시장환경 변화

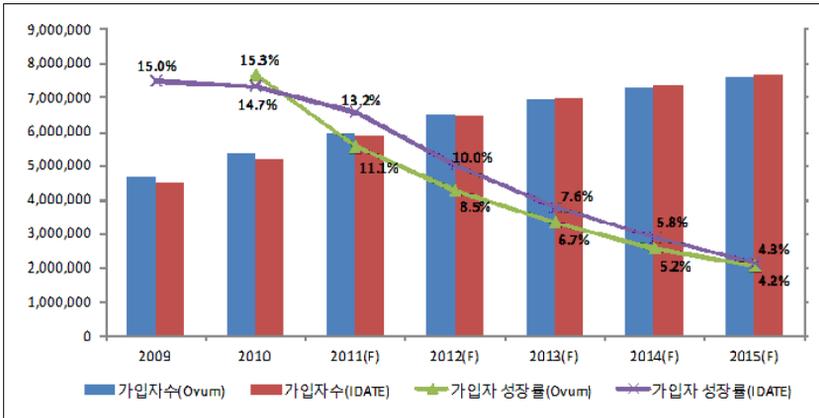
1. 국외 동향

전 세계 이동통신 가입자수는 '10년에 50억 명을 넘어 현재 약 60억 명에 이르며, '15년에는 75억 명 이상으로 전체 인구수를 넘어설 것으로 전망된다. 선진국을 중심으로 이동통신 가입자 수가 포화치에 접근하며 성장률이 감소하고 있지만, 이동통신 서비스의 영역이 점차 브로드밴드로 확대되면서 최근 몇 년간 모바일인터넷 가입자 수는 크게 증가하였다. 향후 4G 서비스로의 이행이 가속화되면서 모바일인터넷 수요는 더욱 크게 증가할 것으로 전망된다. 모바일 브로드밴드 가입자수는 '11년에는 10억명 이상, '15년에는 약 35억명 가량으로 전망되고 있다.⁴⁾

3) 미국 벨연구소는 기지국 용량을 2배 증가시키고 기존 기지국의 절반정도의 소비전력으로 운영 가능한 초소형기지국(Light Radio) 기술 개발에 성공한 바 있음. Light Radio는 '초경량', '친환경', '클라우드'를 지향하는 무선 네트워크 제품군으로, 육면체 모양의 cube는 안테나, 증폭기, 냉각장치로 다양한 규모의 기지국 형태를 설계할 수 있고, 베이스밴드(baseband) 부문은 모바일 데이터센터로 옮겨 수백개 기지국 프로세스를 동시 처리하여 데이터 급증을 해결 가능함

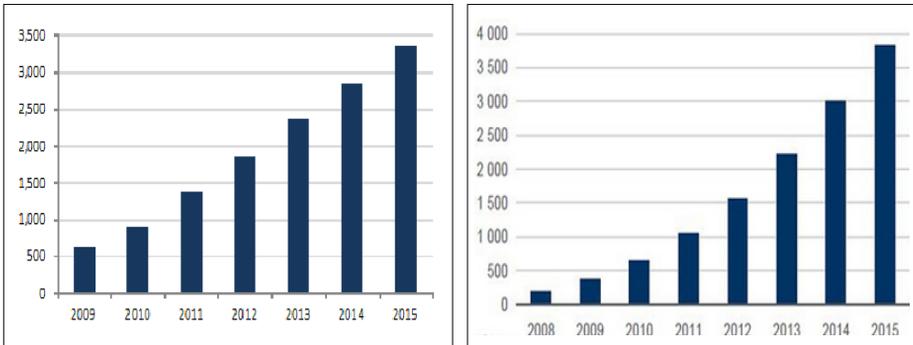
4) Ovum은 '10년 9억명, '11년 13.8억명, '15년까지 약 33.6억명으로 증가할 것으로 전망, Ericsson은 '10년 5억명, '11년 10억명, '15년까지 약 38억명에 도달할 것으로 전망함(모바일 브로드밴드는 WCDMA, HSPA, LTE, TD-SCDMA, CDMA2000 EV-DO, Mobile

[그림 2-4] 전세계 이동통신서비스 가입자수 및 성장률 추이('09~'15)
(단위: 천명)



자료: Ovum(2011. 7), IDATE(2011. 7)

[그림 2-5] 전세계 모바일 브로드밴드 가입자수 전망
(단위: 백만명)

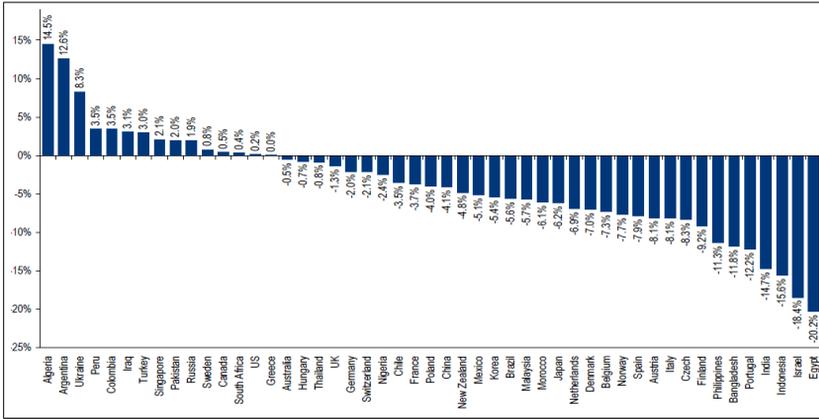


자료: 순서대로 Ovum(2011. 8), Ericsson(2011)

최근 이동통신서비스의 ARPU(가입자당 매출액)도 감소하는 추세이다. 중남미, 러시아 등 일부 지역을 제외하면 주요국의 '11년 1분기 ARPU는 전년 동기대비 대부분 감소 또는 정체하는 추세이다.

WiMAX 네트워크로 정의)

[그림 2-6] 해외 주요국의 이동통신 ARPU 성장률('10. 1Q 대비 '11. 1Q)

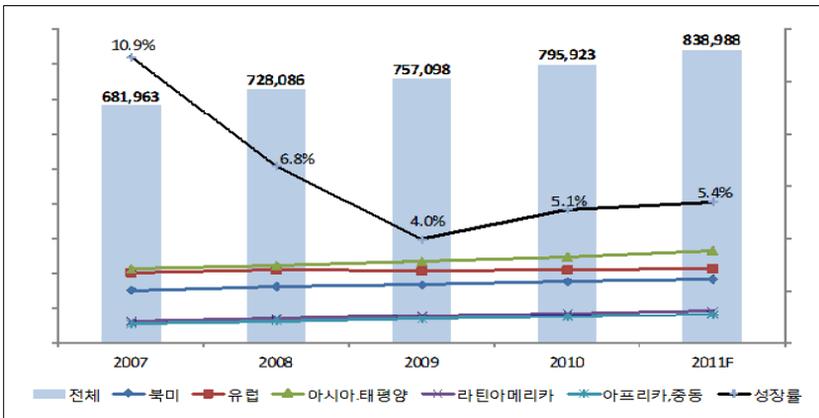


자료: Merrill Lynch(2011. 7)

전 세계 이동통신서비스시장은 가입자수와 ARPU의 성장이 정체된 가운데, 음성 수익은 감소 추세에 있고 무선 데이터 부문이 이동통신서비스시장의 성장을 견인하고 있다. 즉, 전 세계적으로 이동통신 시장은 음성중심 시장에서 데이터 중심 시장으로 전환 중이며, 이동통신 사업자들은 네트워크를 통한 수익증대 모델의 한계를 노출하고 있으며 향후 트래픽 수용을 위한 투자 확대와 수익 감소의 딜레마에 직면해 있음을 알 수 있다.

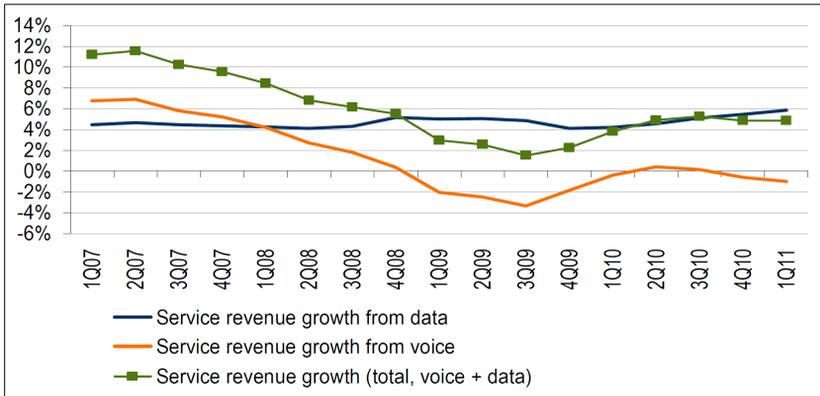
[그림 2-7] 전세계 이동통신서비스 매출액 및 성장률('07~'11)

(단위: 백만달러)



자료: IDATE(2011. 7)

[그림 2-8] 이동통신 음성·데이터 서비스 매출액 성장률 추이('07. 1Q~'11. 1Q)

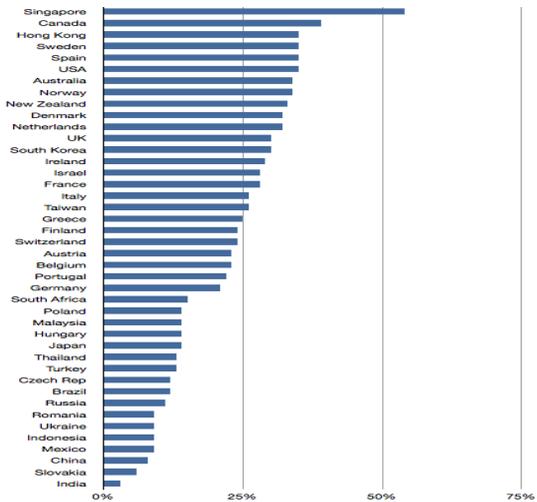


자료: Merrill Lynch(2011. 7)

한편 이동통신이 점차 교육, 교통, 금융, 사회안전 등 생활 전 분야에서 종합 문화서비스 플랫폼으로 역할하게 되면서 스마트폰, 태블릿 등 스마트 모바일 기기의 확산과 더불어

<표 2-2> 주요국의 스마트폰 보급률 추이('09~'11) · 주요국 스마트폰 보급률('11)

국가	2009	2010	2011(e)	'09~'11
미국	32%	33%	37%	1.3배
독일	17%	19%	22%	1.3배
프랑스	16%	18%	21%	1.3배
영국	17%	18%	20%	1.2배
인도	4%	5%	6%	1.5배
캐나다	30%	31%	34%	1.1배
일본	4%	7%	23%	2.3배
멕시코	3%	4%	9%	3.0배
러시아	6%	7%	9%	1.5배
중국	10%	11%	13%	1.3배
한국	2%	15%	42%	21배
전세계	9%	10%	11%	1.2배



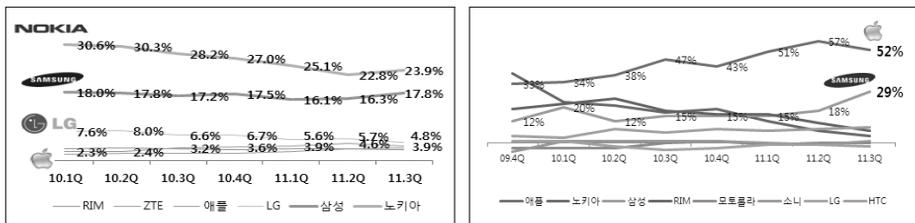
주: 스마트폰 보급률: 이동통신가입자 중 스마트폰 가입자 비중

자료: 포는 eMarketer(2010. 6), 일본은 MM Research Institute(2011. 7), 한국은 KCC(2011. 11) 참고, 그림은 TomiAhonen Consulting(2011. 12) 참고로 작성

모바일 데이터 트래픽이 급증하는 추세이다. 스마트폰의 경우 '09년에서 '11년까지 미국은 1.3배, 일본 2.3배, 전세계적으로는 1.2배의 보급률 증가가 전망된다. 국내의 경우 '09년 말부터 본격적으로 보급된 이후 스마트폰 가입자수는 '11. 10월 기준으로 2,000만 명을 돌파하여 '11년에는 '09년 대비 21배 가량 보급률이 증가할 것으로 전망된다.

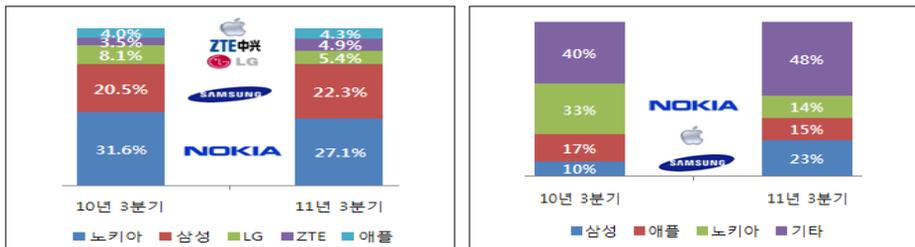
단말기 제조 시장의 경우 스마트폰의 경쟁력 우위를 중심으로 과거의 경쟁구조가 급격히 변화하는 추세로 서비스, 애플리케이션, OS 및 이에 기반한 스마트 기기를 제공하는 글로벌 IT 기업 중심으로 시장이 재편되고 있다. '11. 3분기 전세계 휴대폰 판매량은 약 4.4억대로 전년 동기 대비 5.6% 성장하였다. 노키아, 삼성, 엘지, 애플이 상위 4개사가 판매 점유율의 대부분을 차지하나 스마트폰 출하량 비중은 삼성이 1위를 차지하고 있다. 스마트폰의 경쟁 우위를 점하고 있는 삼성과 애플은 영업이익 측면에서 경쟁 우위를 보이고 있다.⁵⁾

[그림 2-9] 전세계 휴대폰 판매량·분기별 영업이익 점유율 추이



주: 영업이익의 점유율: 제조사별 분기별 단말기부문 영업이익의 총합에서 각 사가 차지하는 비중
 자료: 순서대로 Gartner(2011. 11), Canaccord Genuity(2011. 7)

[그림 2-10] 전세계 휴대폰 출하량·스마트폰 출하량 비중('10. 3Q 대비 '11. 3Q)



자료: Gartner(2011. 11), Canaccord Genuity(2011. 7)

5) 애플은 휴대폰 판매 점유율은 3.9%이나, 영업이익의 점유율은 52%이며, 삼성의 휴대폰 판매 점유율은 17.8%이나, 영업이익의 점유율은 29%임

태블릿 PC의 경우 전 세계적으로 출하량이 '11년에 평균 5,000만대에서 '15년에는 2~3배 성장할 것으로 전망되며, 국내 태블릿PC 판매량은 '11년 120만대, '13년 650만대로 전망된다.⁶⁾ Juniper Research는 '16년 출하되는 태블릿 PC의 절반은 이동통신 접속 기능을 탑재할 것으로 전망하였다.

〈표 2-3〉 세계 태블릿 PC 출하량 전망

전망기관(전망시기)	현재	전망
Juniper Research('11. 9월)	5,520만대('11)	2억 5,300만대('16)
Gartner('11. 7월)	5,908만대('11)	3억 1,832만대('15)
iSuppli('11. 8월)	6,000만대('11)	2억 7,530만대('15)
Ovum('11. 9월)	4,128만대('11)	2억 333만대('15)

이동통신 커넥티드 기기 가입자 수도 '10년에서 '15년까지 연평균 51.2%로 성장할 것으로 전망된다. 커넥티드 기기란 기업형 M2M 단말(운행관리, 원격제어·감시, digital signs, 스마트 그리드 단말 등), 소비자형 M2M 단말(네비게이션, e-Reader, mHealth 단말 등), 멀티미디어 컴퓨팅 단말(태블릿, 랩탑, 스마트폰 등)을 의미한다.

〔그림 2-11〕 이동통신 커넥티드 기기 가입자·세계 e-Reader 판매량 전망('10~'15)



자료: Yankee Group(2011. 10)

이동통신망의 트래픽 급증은 혁신적인 단말기의 보급뿐만 아니라 N-스크린, 클라우드

6) Roa(2011. 3)

서비스 등과 같은 모바일 환경하의 다양하고 혁신적인 서비스가 창출됨에 따라 향후 더욱 가속화할 전망이다. 이동통신 기술의 발전으로 모바일 환경에서 유선 인터넷 환경과 유사한 고품질의 동영상, 게임 등 대용량 콘텐츠를 이용할 수 있게 되고, 이에 대한 수요가 증가함에 따라 휴대폰, TV, PC 등 복수의 기기로 동일 콘텐츠를 언제, 어디서나 끊김없이(seamless) 이용할 수 있는 N-스크린 서비스가 확산될 것으로 전망된다.⁷⁾

[그림 2-12] 대용량 모바일 서비스의 수요 증가



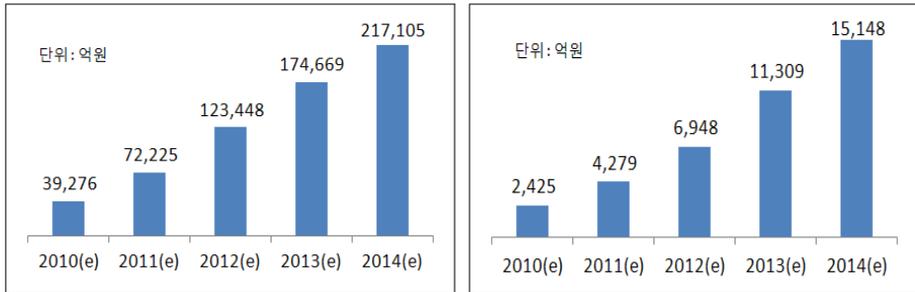
〈실시간 HD방송 시청〉

〈3D 동영상 지원 핸드셋〉

〈LTE 3D 영상 스트리밍〉

또한 스마트 기기의 등장은 모바일 클라우드⁸⁾ 서비스 성장의 주요인이 되고 있는데, 전 세계 모바일 클라우드 시장규모는 '10년 약 4조원에서 연평균 53.3%씩 성장하여 '14년에는

[그림 2-13] 전세계·국내 모바일 클라우드 시장규모 전망('10~'14)



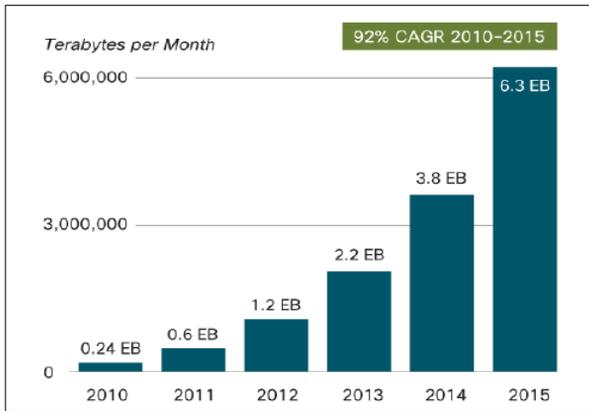
자료: ABI Research(2009), 지식경제부(2011) 재인용

- 7) 미국의 '11년 월간 전통적 TV시청은 '10년 대비 0.2%(22분) 증가, 인터넷 비디오는 34.5% (1시간 10분), 모바일 비디오는 20.0%(43분)로 급증한 것으로 조사되었으며, 향후 모바일 동영상 트래픽에 대한 수요는 가속화될 것으로 전망됨(Nielsen, 2011)
- 8) 모바일 클라우드 시장이란 기업 생산성 향상을 위한 기업용 애플리케이션, 게임·검색·SNS, 클라우드형 저장서비스, 위치기반 서비스 등 기타 유틸리티를 포함함

약 22조원에 이를 것으로 예측되고 있다. 국내의 경우는 '10년 약 2,400억원에서 연평균 58.1%씩 성장하여 '14년에는 약 1.5조원에 이를 것으로 예측된다.

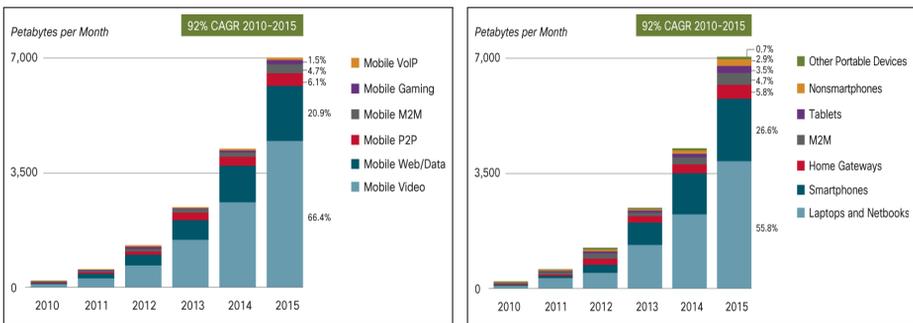
이동통신 생태계가 콘텐츠·애플리케이션 중심으로 변화하고 특히 동영상 등 멀티미디어 콘텐츠의 일반화 및 대형화면 모바일 디바이스의 보급이 활발해지면서 향후 모바일 트래픽의 급격한 증가로 이어질 전망이다. Cisco는 '15년 모바일 비디오가 트래픽의 66.4%, 웹/데이터가 20.9%, 파일 공유(P2P)가 6.1%를 차지하며, 랩탑이 트래픽의 55.8%, 스마트폰이 26.6%, 태블릿 PC가 3.5%를 차지할 것으로 전망하였다.

[그림 2-14] 전세계(월평균) 모바일 트래픽 전망



자료: Cisco(2011. 2)

[그림 2-15] 전세계 서비스별·기기별 월평균 모바일 트래픽 전망('10~'15)



자료: Cisco(2011. 2)

이에 따라 전세계적으로 모바일 트래픽 급증에 대비하기 위해 주파수 이용효율이 높일 수 있도록 이동통신 네트워크의 진화를 서두르는 추세이다. 특히 LTE는 전 세계 66개국 185개사가 구축계획을 발표하였으며 이 중 21개국 35개사가 상용화를 완료하여, '12년까지 이동통신사업자를 중심으로 전 세계 103개 이상 사업자가 상용화할 전망이다.⁹⁾ 전세계 출시된 LTE 단말기는 197종으로 '11. 2월 63종에서 3배 이상 증가했으며, 이 가운데 LTE 스마트폰은 27종이 출시되었다.¹⁰⁾ 국내의 경우 SKT는 '11년 말까지 데이터 모뎀 2종, 스마트폰 7종, 태블릿PC 1종 등 총 10종의 LTE 단말기로 확대할 계획이며, LGU는 4종 내외의 단말기를 준비 중에 있다.

[그림 2-16] 국내 출시 LTE 스마트폰·전세계 LTE 서비스 준비 동향



자료: GSA(2011. 10)

전 세계적으로 이동통신 시장은 스마트폰의 보급 확산을 계기로 음성중심 시장에서 데이터 중심 시장으로 빠르게 전환 중이며, 이동통신 기술이 이동성과 커버리지 측면에서 진화를 거듭하며 유선과 유사한 수준의 광대역 서비스를 제공할 수 있게 되고, 다양한 모바일 기기와 서비스가 제공됨에 따라 향후 사회 전 영역에서 모바일 데이터의 수요는 급격히 증가할 전망이다.

9) GSA(2011. 10)

10) '11. 10월 현재 라우터(70종), 동글형(47종), 모듈형(30종), 스마트폰(27종), 태블릿(11종), 노트북(10종), PC카드(2종) 등의 LTE 단말이 전세계적으로 출시됨. GSA, '11. 10

2. 국내 동향

국내 이동통신 시장은 '10년 4월 가입자 보급률 100%를 넘어서며 100.6%(가입자 수 4,920만 6,000명)을 기록하였고, '11년 10월 기준 가입자 수 5,219만 9,582명으로 인구대비 보급률은 106.8%를 기록하고 있어 시장 성숙기에 접어들었다고 할 수 있다. 그중에서도 스마트폰 가입자는 '11년 10월 2천만 명을 넘어 전체 가입자의 약 38%를 차지하고 있다.

〈표 2-4〉 연도별 국내 이동통신 가입자 수

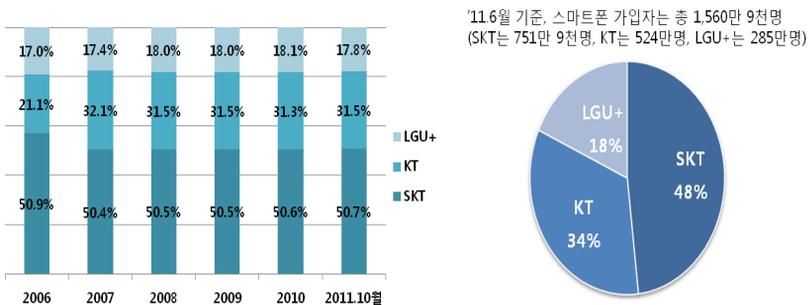
(단위: 천명)

연도	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
가입자 수	32,342	33,592	36,586	38,342	40,197
연도	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년 10월
가입자 수	43,498	45,607	47,944	50,767	52,199

자료: 방송통신위원회

국내 이동통신 시장은 3개 사업자의 경쟁구도가 고착화되어 있으며 지배적 사업자인 SKT의 높은 시장 집중도가 유지되고 있다.¹¹⁾ 그러나 스마트폰 가입자 점유율은 '11. 6월 기준 SKT, KT, LGU+ 각각 48%, 34%, 18%로 다소 경쟁적인 양상이다.

〔그림 2-17〕 이통3사 가입자 점유율·스마트폰 가입자 점유율

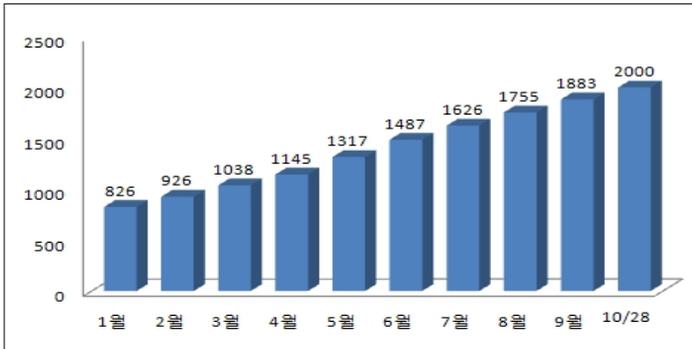


자료: 방송통신위원회

11) 1위 사업자의 점유율은 해외와 비교할 경우에도 높은 수준임. OECD 국가 26개국의 평균은 44.9%, 우리나라는 50.6%로 6번째로 높음

스마트폰 도입 이후 통신시장은 음성 시장 경쟁에서 데이터 시장 경쟁으로 급속히 전환되고 있다. 주요 이동통신사의 데이터 매출액 비중이 증가하고 있는 것은 물론 스마트폰 사용자의 데이터 사용량도 크게 증가하고 있다.¹²⁾

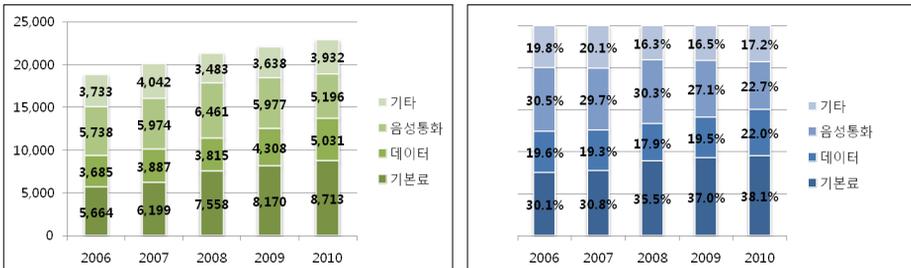
[그림 2-18] 2011년 국내 스마트폰 가입자 증가 추이
(단위: 만 명)



자료: 방송통신산업 통계월보자료 재구성

이통3사의 항목별 매출액 비중을 살펴보면 '09년 말 스마트폰 도입 이후 데이터 경쟁으로 전환하면서 음성통화 매출액은 감소하는 반면 기본료와 데이터 매출의 비중은 49.7%에서 60.1%로 증가하였다.

[그림 2-19] 이통3사 항목별 매출액·항목별 매출액 비중('06~'10)
(단위: 십억)

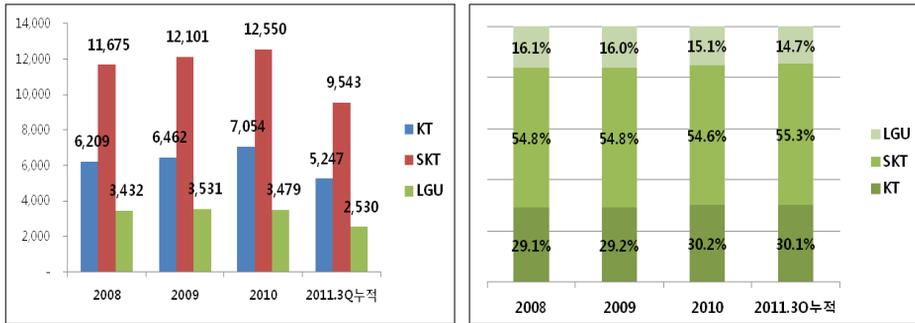


자료: 각 사 IR 자료

12) 모바일 메신저 카카오톡의 가입자 수는 출시 된지 1년 6개월 만에 3,000만 명을 돌파했음(전자신문, <http://www.etnews.com/201111150150>, 2011. 11. 15일자)

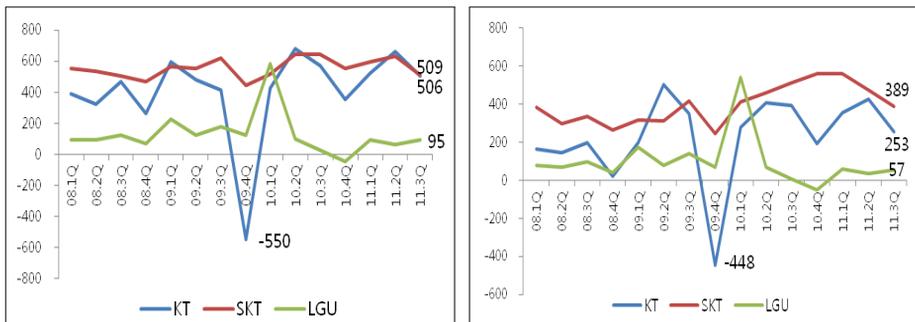
무선서비스 매출액의 경우 LGU+는 타사대비 스마트폰에 대한 대응이 늦어 '10년 무선 부문 매출액이 이통3사 중 유일하게 전년 대비 감소하고 매출액 점유율도 하락하였다. 이에 따라 '10년 4사분기 영업이익(-48.6억원) 및 당기순이익(-49.2억원)이 적자로 전환되었으나, '11년 이후에는 상승하는 추세를 보이고 있다.

[그림 2-20] 이통3사 무선서비스 매출액·무선서비스 매출액 비중 (단위: 십억)



자료: 각 사 IR 자료

[그림 2-21] 이통3사 영업이익 추이·당기순이익 추이('08. 1Q~'11. 3Q) (단위: 십억)



자료: 각 사 IR 자료

향후 각 사의 스마트폰 및 LTE 가입자 유치 등을 통한 데이터 부문 ARPU 신장, 요금인하 및 LTE 네트워크 투자요인이 영업이익의 변수가 될 것으로 보인다.

[그림 2-22] 2011년 종합주가지수 대비 통신업종 지수 추이



자료: FnGuide, KB투자증권

스마트폰 가입자가 확대됨에 따라 콘텐츠·애플리케이션의 이용도 크게 늘어 모바일 데이터 트래픽이 급증하고 있다. 국내 이동통신 트래픽은 '09. 7월에서 '10. 7월까지 1년간 3.6배(250TB → 916TB), '10. 8월에서 '11. 1월까지 5개월만에 다시 4.8배(5,496TB) 증가하였다. '09년 하반기 이후 스마트폰의 본격적인 보급과 '10. 8월 무제한 요금제의 시행이 트래픽 급증의 요인으로 파악된다.

<표 2-5> 이동통신 트래픽 증가 추세

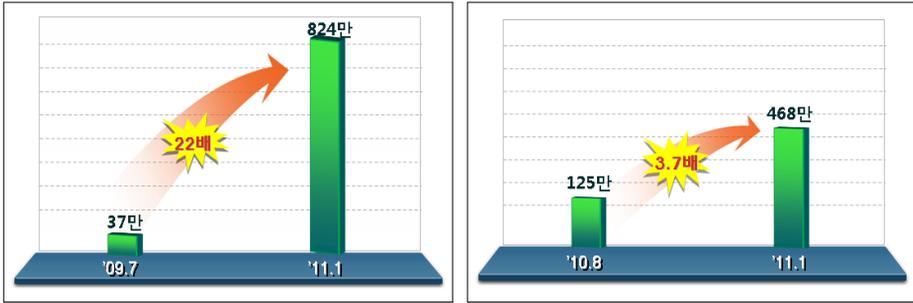
구분	'09. 7월	'10. 7월	'10. 8월	'11. 1월
이동통신 트래픽(TB)	250	916	1,139	5,496

자료: 방송통신위원회

'11. 1월 기준 스마트폰 가입자 수는 824만 명으로 전체 가입자의 16%이나, 트래픽은 4,985TB로 전체 트래픽의 91%를 차지하였다. 또한 '11. 1월 무제한 요금제 가입자 수는 468만명으로 전체 가입자의 9%이나, 트래픽은 4,461TB로 전체 트래픽의 81%를 차지하였다. 무제한 요금제 시행 이후 스마트폰 1인당 데이터 사용량도 5개월간 3.2배 증가한 것으로 나타났다(180MB → 582MB).¹³⁾

13) '11. 6월 기준 전체 1,300만명 스마트폰 가입자 가운데 893만명인(스마트폰 가입자의

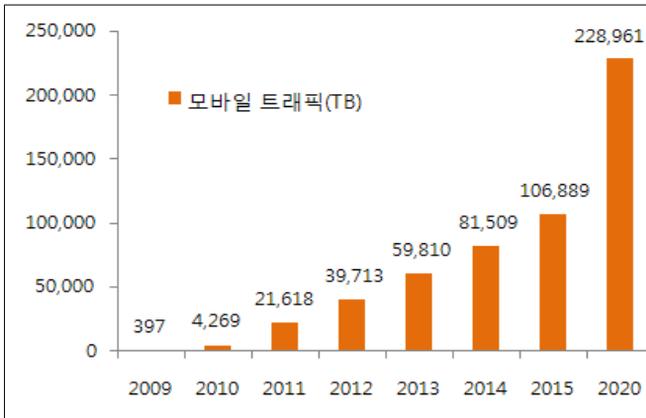
[그림 2-23] 스마트폰 가입자수·무제한 요금제 가입자수



자료: 방송통신위원회

연도별 모바일 트래픽은 '10년 4,269TB에서 '15년 106,889TB로 약 25배, '20년 228,961로 약 50배 증가할 것으로 전망되고 있다.

[그림 2-24] 국내 모바일(연도별) 트래픽 전망



자료: 전자과학회(2011)

이에 따라 트래픽 급증에 따른 이동통신망 포화에 대응하기 위해서는 기존 이동통신망 고도화, WiFi 등 우회망 활용 촉진, 차세대망 구축, 주파수 추가 확보, 요금제도의 개선 등

69%)가 무제한 요금제에 가입하였으며, '11. 1월 이동통신 3사의 무선 데이터 트래픽은 총 5,467 TB에서 6월에는 1만116 TB로 증가

종합적인 대응책 마련이 필요한 시점이다.

트래픽 급증에 따른 이동통신망 포화에 대응하기 위해서는 기존 이동통신망 고도화, WiFi 등 우회망 활용 촉진, 차세대망(LTE) 구축, 주파수 추가 확보, 요금제도의 개선 등 종합적인 대응책 마련이 필요한 시점이다.

트래픽 밀집지역의 경우 기지국 증설을 통해 10~20%의 용량 확충이 가능하나, 단 트래픽 밀집지역에서 기지국을 계속 증설하기에는 기술적으로 한계가 있고 용량 증대 효과도 크지 않을 것으로 예측된다. 또한 3G망을 업그레이드(14.4Mbps → 42Mbps)할 경우 2배 정도 용량 증대가 가능하나, 3G망 업그레이드는 새로운 단말기가 보급되어야 하는 문제가 있고, 신규 주파수를 할당받아 망을 구축하는 투자비의 70~80%가 소요되어 트래픽 처리를 위한 근본적인 대책으로는 부족한 측면이 있다.¹⁴⁾

WiFi는 전송속도가 3G보다 빠르고(현재 100Mbps) 설치비가 저렴하여, 향후 WiFi를 확충하여 트래픽을 분산하는 우회망으로 지속적인 활용이 가능하다.

〈표 2-6〉 이동통신 3사의 WiFi 확충 계획

(단위: 국소)

구 분	'10년말	11년말
SKT	16,000	62,000
KT	42,000	100,000
LGU+	4,600	50,000
합계	62,600	212,000

팜토셀은 이동통신 주파수를 이용하여 WiFi 처럼 사무실과 가정 등에 초소형 3G 기지국을 설치하여 유선망으로 트래픽을 분산시키는 것이 가능하다. 다만, 상용화 초기단계로 WiFi 대비 장비가격이 비싸 활용이 저조한 단점이 있다. SKT는 '11. 1월 1,100국소의 팜토셀을 '11년 말까지 1만국소로 확대할 예정이며, KT 및 LGU+도 팜토셀 도입을 검토 중인 것으로 알려졌다.

WiBro의 경우 '11년 말까지 KT는 인구기준 83%, SKT는 68% 지역에 WiBro망 구축을 확

14) 현재 3G망을 수도권 지역에서 업그레이드할 경우 약 5,000억원이 소요되며, LTE망을 수도권에 구축하는 비용은 약 6,000~7,000억원 소요

대할 계획이므로 WiBro망을 통한 트래픽 분산을 적극 추진할 필요가 있으나, WiBro 기능을 탑재한 단말기기의 보급 및 확산이 수반되어야 한다.

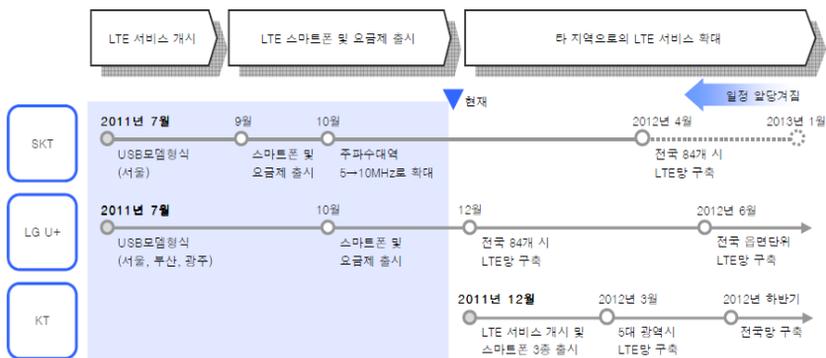
기존 3G보다 전송속도가 5배 빠른(14.4Mbps → 75Mbps) 차세대 망인 LTE로의 전환을 적극 추진함으로써 트래픽을 분담하는 방안도 가능하다. SKT, LGU+는 '11년 하반기에 LTE 서비스를 개시하였고, KT는 '12년 상반기에 서비스 할 예정이다. '12년 말 LTE망이 전체 트래픽의 47%인 22,542TB를 분담하고, LTE 가입자는 전체 가입자 대비 15%인 867만명이 될 것으로 전망되고 있다.

〈표 2-7〉 이통 3사 네트워크 투자계획

구 분	투자계획	
SKT	LTE	2011년 7월 서비스 개시, 2013년말 전국 82 개시 확대
	WiFi	2011년 말까지 6만 2천개소 설치
	팜토셀	2011년 말까지 1만개소 설치
KT	LTE	2012년 서비스 개시, 2014년 전국 82 개시 확대
	WiFi	2011년말까지 10만개소 설치
	팜토셀	2011년 상반기까지 전국 82 개시로 WiBro 커버리지 확대
LGU+	LTE	2011년 7월 서비스 개시, 2012년 상반기내 전국 커버리지 구축
	WiFi	2011년말까지 5만개소, 2012년말까지 8만개소 설치

자료: KB투자증권

〔그림 2-25〕 국내 통신3사의 LTE 서비스 확대 및 네트워크 구축 일정



자료: KB투자증권

제 3 절 이동통신 주파수 이용 현황 및 전망

1. 2G 이동통신 서비스

2G 이동통신 서비스는 음성위주의 최초의 디지털 이동통신서비스로 미국, 유럽 등 선진국이 주파수 대역과 기술방식을 결정하면 후발국가가 이를 따라가는 추세였다. 유럽이 GSM방식을 개발하여 '91년 핀란드에서 최초로 서비스를 시작하고 유럽, 중국, 미국 등 200여개국이 4개 대역에서 서비스 중이다.

〈표 2-8〉 전세계 2G 서비스 활용 대역

주파수 대역	800MHz	900MHz	1.8GHz	1.9GHz
국가 수	25	196	145	22
주요국	미국	유럽, 중국	유럽, 중국	미국, 캐나다

'96년 우리나라에서 최초로 CDMA방식을 상용화하여 미국, 중국 등 30여개국이 3개 대역에서 이용 중이다.

〈표 2-9〉 전세계 2G 서비스 활용 대역(CDMA 기술방식)

주파수 대역	800MHz	1.8GHz	1.9GHz
국가 수	34	2	18
주요국	한국, 일본, 미국, 중국	한국, 몽고	미국, 캐나다

2G서비스는 서로 다른 주파수 대역과 기술방식을 사용함에 따라 글로벌 로밍이 안되고 장비 및 단말의 규모의 경제 달성이 어렵다는 단점이 있다.

2. 3G 이동통신 서비스

2G의 주파수 대역과 기술방식이 다른 문제점을 극복하기 위해 3G 이동통신 서비스는 단일 주파수 대역과 단일 기술방식으로 표준화를 추진하면서 2.1GHz대역 120MHz폭을 3G 국

제공통대역으로 채택('92년)하였다. 미국은 3G서비스를 2.1GHz대역이 아닌 독자 주파수 대역(1.7GHz대역)을 채택했다.

기술방식은 유럽 주도의 WCDMA(비동기) 방식과 한국·미국 주도의 CDMA2000(동기)방식으로 양분되어 복수표준이 채택('00년)되었으나 2.1GHz대역에서 CDMA2000을 상용화한 나라가 없어 유럽의 WCDMA 계열로 사실상 단일 표준화되었다.

'10. 12월 기준 전세계 150개국 376개 사업자가 WCDMA방식으로 서비스 중이며 128개 사업자는 서비스를 계획 중이다. 우리나라는 '01년에 SKT, KT에 WCDMA, LGU+에 CDMA 2000방식으로 각 40MHz폭씩 주파수를 할당하였다. SKT 및 KT가 WCDMA를 상용화하여 가입자가 3,098만명('11. 1월)에 달하고 있으나, LGU+는 CDMA2000은 장비·단말 조달이 되지 않아 '06년 3G사업을 포기하고 주파수를 반납한 바 있다.

〈표 2-10〉 이동통신 세대별 특징

	1G	2G	3G	LTE/4G
서비스개시	'84년	'96년	'07년	'11년
응용서비스	- 음성	- 음성/문자	- 음성/문자 - 이메일/화상전화 - 중저속 데이터	- 음성/문자 - 이메일/화상전화 - 멀티미디어 동영상/ 대용량 데이터
전송속도(하향)	4kbps	64kbps	14.4Mbps	~600Mbps
대역폭	30kHz폭	2.5MHz폭	10MHz폭	10/20/40/80MHz폭

3. 4G 이동통신 서비스

가. 4G 주파수 대역 개요

LTE Advanced의 표준화 작업을 진행하고 있는 3GPP는 LTE 대역으로 총 34개 대역(23개 FDD 대역, 11개 TDD 대역)을 〈표 2-11〉과 같이 정의하고 있다.

LTE는 광대역폭의 주파수 확보가 비교적 용이한 700MHz, 800MHz(Digital Dividend, 이하 DD)와 2.6GHz 대역과 같은 신규 대역, 또는 850MHz, 900MHz, 1.7GHz, 1.8GHz, 1.9GHz, 2.1GHz 대역과 같은 기존 2G 및 3G 대역에서 제공되고 있다. 따라서 LTE는 주파수 이용 가능성 및 사업자의 전략에 따라 단일 또는 복수 대역의 조합으로 전개될 것으로 보인다.

〈표 2-11〉 3GPP의 LTE 주파수 대역 정의(E-UTRA frequency bands)

번호	Uplink(UL) band(MHz)			Downlink(DL) band(MHz)			Duplex Mode	대역폭 (MHz)	Duplex 겹 (MHz)	대역갭 (MHz)	비고
	BS receive, UE transmit			BS transmit, UE receive							
	FUL_low-FUL_high			FDL_low-FDL_high							
1	1920	-	1980	2110	-	2170	FDD	120	190	130	2.1GHz(UMTS Core)
2	1850	-	1910	1930	-	1990	FDD	120	80	20	PCS 1900
3	1710	-	1785	1805	-	1880	FDD	150	95	20	GSM 1800
4	1710	-	1755	2110	-	2155	FDD	90	400	355	AWS
5	824	-	849	869	-	894	FDD	50	45	20	Cellular 850
6*	830	-	840	875	-	885	FDD	20	35	25	850MHz(Japan#1)
7	2500	-	2570	2620	-	2690	FDD	140	120	50	2.6GHz(IMT Extension)
8	880	-	915	925	-	960	FDD	70	45	10	900MHz(GSM)
9	1749.9	-	1784.9	1844.9	-	1879.9	FDD	70	95	60	1700(Japan#2)
10	1710	-	1770	2110	-	2170	FDD	120	400	340	Extended1.7/2.1GHz
11	1427.9	-	1447.9	1475.9	-	1495.9	FDD	40	48	28	1500 Lower(Japan#3)
12	699	-	716	729	-	746	FDD	36	30	12	Lower 700MHz
13	777	-	787	746	-	756	FDD	20	-31	41	Upper C 700MHz
14	788	-	798	758	-	768	FDD	20	-30	40	Upper D 700MHz
17	704	-	716	734	-	746	FDD	24	30	18	Lower B, C 700MHz
18	815	-	830	860	-	875	FDD	30	45	30	850(Japan#4)
19	830	-	845	875	-	890	FDD	30	45	30	850(Japan#5)
20	832	-	862	791	-	821	FDD	60	-41	71	CEPT(Digital Dividend)
21	1447.9	-	1462.9	1495.9	-	1510.9	FDD	30	48	33	1500MHz(Japan#6)
22	3410	-	3490	3510	-	3590	FDD	180	100	10	3.4GHz
23	2000	-	2020	2180	-	2200	FDD	40	180	160	2.0GHz
24	1626.5	-	1660.5	1525	-	1559	FDD	68	-101.5	135.5	US L-Band
25	1850	-	1915	1930	-	1995	FDD	130	80	15	PCS 1900
33	1900	-	1920	1900	-	1920	TDD	10	-	-	TDD 2000 Lower
34	2010	-	2025	2010	-	2025	TDD	15	-	-	TDD 2000 Upper
35	1850	-	1910	1850	-	1910	TDD	60	-	-	TDD 1900 Lower
36	1930	-	1990	1930	-	1990	TDD	60	-	-	TDD 2000 Upper
37	1910	-	1930	1910	-	1930	TDD	20	-	-	PCS Center Gap
38	2570	-	2620	2570	-	2620	TDD	50	-	-	2.6GHz(IMT Ext. Gap)
39	1880	-	1920	1880	-	1920	TDD	40	-	-	China TDD
40	2300	-	2400	2300	-	2400	TDD	100	-	-	2300MHz
41	2496	-	2690	2496	-	2690	TDD	194	-	-	US 2600
42	3400	-	3600	3400	-	3600	TDD	200	-	-	3500MHz
43	3600	-	3800	3600	-	3800	TDD	200	-	-	3700MHz

주) 6번 대역은 LTE-Advanced에는 적용되지 않음

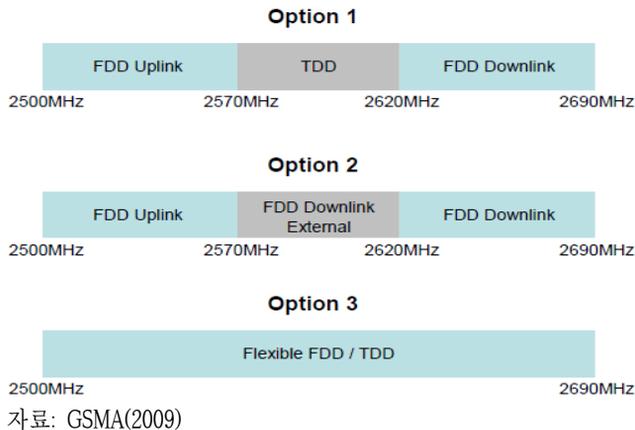
자료: 3GPP(2011), GSA(2011)

TV의 디지털 전환 이후 확보되는 여유 주파수인 DD 대역은 1GHz 이하의 전파 특성이 우수한 대역으로 광대역폭의 주파수를 이용할 수 있어 LTE 서비스의 핵심 대역 중의 하나로 주목받고 있다. 미주와 아태 지역은 698~806MHz 대역을, 유럽은 790~ 862MHz 대역을 DD 대역으로 지정하고 있으며, 아프리카는 유럽과 동일하나 790~862MHz에 CDMA800이 할당되어 아태 지역의 밴드플랜으로 고려하고 있다. 각국은 DD 대역의 이동통신 활용을 위한 세부 밴드플랜을 조속히 수립하여 할당할 예정이다.

2.6GHz 대역은 저주파수 대비 광대역폭의 주파수 확보가 용이하고, 전송 용량 측면에서 대도심 및 밀집 지역 커버리지에 유리한 장점이 있다. 이 대역은 WRC-00에서 정한 IMT 확장 대역으로 2,500~2,690MHz 대역의 190MHz 폭이 분배되어 있으며, ITU가 FDD와 TDD의 배치 방법에 따라 3가지 밴드플랜을 권고한 바 있다.

유럽에서는 CEPT(유럽 우편·전기통신청)가 ITU 안을 기반으로 세부 밴드플랜을 권고하였으며, EC가 2.6GHz 대역을 모바일 브로드밴드 용도로 2012년 1월까지 할당하도록 의무화했다.²⁾ 따라서 회원국들은 CEPT의 권고안을 기준으로 각국 시장 경쟁 상황과 수요에 따라 세부적인 할당정책을 마련하여 경매를 추진하고 있다. 현재까지 노르웨이, 스웨덴, 핀란드, 네덜란드, 독일, 덴마크, 오스트리아, 스페인, 프랑스, 이탈리아가 경매를 완료했다.

[그림 2-26] ITU의 2.6GHz 밴드플랜 권고안(ITU-R M.1036-3)



2) EC(2010)

국내에서는 2,575~2,615MHz 대역을 WiBro 신규 사업자에게 할당을 준비 중이고, 2,630~2,655MHz 대역을 위성 DMB로 이용하고 있다. 기타 지역에서는 LTE 및 Mobile WiMAX용으로 이용하고 있다.³⁾ 홍콩, 콜롬비아 등이 최근 이 대역의 경매를 완료했으며, 호주, 뉴질랜드, 중남미 지역에서도 할당을 준비 중이다.

기존에 2G 서비스로 이용되던 900MHz와 1.8GHz 대역도 기술·용도 중립이 허용되는 등 기술 및 규제 이슈가 해결되면서 4G의 핵심 대역 중 하나로 부각되고 있다. 유럽에서는 EC가 900MHz와 1.8GHz 대역을 주파수 간섭 해결을 전제로 4G에 사용할 수 있도록 허용하였고, 2.6GHz 대역과 마찬가지로 회원국들이 900MHz, 1.8GHz 대역을 2012년 1월까지 4G 이용을 허용하도록 의무화했다.

900MHz, 1.8GHz 대역은 2.6GHz 대역 대비 지리적 커버리지가 넓고, 기존의 2G 사이트의 재사용이 용이하며, 유럽 및 아태 지역의 다수 사업자가 운용하는 멀티모드(2G, 3G, 4G) 대역이라는 장점이 있다. 특히, 1.8GHz 대역은 1GHz 이상 대역에서 가장 큰 FDD 대역폭(150MHz)이 확보되는 대역이다.⁴⁾ 그러나 2G 대역은 4G를 위해 설계된 대역이 아니고, 기존에 2G 및 3G 서비스가 계속 제공되고 있어 광대역폭의 확보가 제한적이라는 단점이 있다.

지역적으로는 850MHz, 1.5GHz, 1.7GHz, 2.1GHz 대역(일본)과 AWS(1.7/1.9GHz) 대역(미주)에서도 LTE 서비스의 도입이 추진되고 있다. 여러 국가에서 기존 2G, 3G 면허의 이용기간 만료 후 재할당(re-farming) 시점이 도래하면서 4G용으로의 활용이 가속화될 것으로 전망된다. 그 외 현재 TDD로 이용되는 2.3GHz 대역과 함께 450MHz, 3.5GHz 대역도 중장기적으로 4G용으로 활용될 전망이다.⁵⁾

4G 주파수 대역은 지역별로 상이하게 분배되어 있으며, 동일 대역 내에서도 기존에 점

3) 미국에서는 2,496~2,690MHz 대역에 Clearwire 등이 Mobile WiMAX 서비스를 제공 중이며, 일본에서는 2,545~2,625MHz 대역에서 UQ가 Mobile WiMAX를 제공 중이다. 또한 중국의 China Mobile, 일본의 Softbank, 유럽의 Vodafone, E-Plus, 미국의 Clearwire 등이 2.6GHz 대역에 TDD -LTE를 도입할 것으로 전망되며, 유럽과 홍콩, 싱가포르 등에서는 이미 FDD-LTE가 상용화되었다.

4) <표 2-11>에서 1.8GHz(3번), 2.6GHz(7번), 2.1GHz(1번)의 대역폭은 각각 150MHz, 140MHz, 120MHz이다.

5) 2.3GHz 대역은 우리나라, 인도, 홍콩 등이 TDD 방식으로 이용하고 있으며, 450MHz 대역은 브라질, 헝가리가 할당 계획을 발표하였으며, 오스트리아가 최근 3.5GHz 대역 주파수를 할당하였다.

유하고 있는 서비스로 인해 4G로 이용 가능한 대역폭에도 차이를 보이고 있다. 그리고 기존 서비스의 재배치 또는 용도 자유화 과정에서 확보된 주파수는 4G 서비스로서의 효율성을 극대화시킬 수 있을 정도의 대역폭에 미치지 못하고, 여러 대역에 걸쳐 나누어진(fragmentation) 양상을 보인다. 따라서 국제적으로 새롭게 발굴되어 표준화가 진행되고 있는 700MHz, 800MHz(DD) 및 2.6GHz 대역은 전 세계적으로 조화된(harmonized) 대역으로서의 이점과 광대역폭 제공 측면에서 핵심 4G 대역으로 주목되고 있다.

그러나 4G 서비스 도입 대역은 지역별로 큰 차이를 보일 수도 있다. 예를 들어 규모의 경제 실현을 위해 공통의 대응을 추구하는 유럽(800MHz, 1.8GHz, 2.6GHz)과 독자표준으로 이미 여러 대역에서 4G 서비스를 제공 중인 미주 지역(700MHz, AWS, 2.6GHz)이 가장 큰 차이를 보이고 있다.⁶⁾

나. 4G(LTE) 이동통신 서비스 현황⁷⁾

스웨덴이 세계 최초('09년)로 서비스를 개시한 이래, LTE는 '11. 10월 기준 전세계 66개국 185개사가 LTE 구축계획을 발표하였으며 이 중 21개국 35개사가 상용화를 완료하였다. 주파수 대역은 대부분 신규 대역인 DTV 여유대역(미국 700MHz대역 및 유럽 800MHz대역)⁸⁾ 및 2.6GHz대역에서 서비스가 개시되고 있다. 기존 2G/3G 대역인 1.8GHz, 2.1GHz대역 등에서 LTE 서비스를 도입하는 나라도 일부 있으며, 일본(1.5GHz대역), 우리나라(800MHz대역) 등은 2G가입자가 감소함에 따라, 2G대역에서 LTE 서비스가 도입되었다. 1.8GHz대역에서 그리스, 프랑스, 덴마크, 핀란드 등 일부사업자가 LTE 준비 중에 있다.

'11년 8월 말 기준, 전 세계 18개국 27개 사업자가 LTE 서비스를 상용화했다. 2.6GHz 대역에서는 노르웨이, 스웨덴, 우즈베키스탄, 오스트리아, 홍콩, 핀란드, 독일, 덴마크, 에스토니아, 싱가포르 10개국이, 1.8GHz 대역에서는 폴란드, 홍콩, 핀란드, 리투아니아, 라트비아, 싱가포르

6) AT&T의 LTE 네트워크에서는 Verizon의 700MHz 단말이 호환되지 않으며, Verizon의 LTE 네트워크로 로밍하는 것이 불가능한 상황이다. 양사는 서로 다른 700MHz 대역을 이용하는데, AT&T는 17번 대역을, Verizon은 13번 대역을 보유하며 초기 단말들은 양사의 주파수 대역 간 호환 기능을 탑재하지 않을 가능성이 높다(<표 1> 참고).

7) 본고에서는 4G 서비스 중 FDD-LTE 서비스 상용화 사례를 중심으로 살펴본다.

8) DTV 여유대역(북미, 아시아 700MHz대역 및 유럽 800MHz대역) 및 2.6GHz대역 할당 추진 중인 국가: 영국, 프랑스, 호주, 뉴질랜드 등

포르, 독일 7개국, DD 대역과 저주파수 대역에서는 미국, 독일, 한국, 캐나다 4개국, AWS 대역에서는 미국, 캐나다 2개국 서비스 개시했다.

TeliaSonera는 세계 최초로 노르웨이와 스웨덴에서 LTE 서비스를 동시에 개시했다. 노르웨이는 2007년 11월에 2.6GHz 주파수를 3개 사업자에 할당한 바 있으며, TeliaSonera는 2009년 12월에 오슬로 지역에서 LTE 서비스를 개시하여 2012년까지 89%의 인구 커버리지를 달성한다는 계획을 가지고 있다.

스웨덴은 2008년 4월에 2.6GHz 주파수를 5개 사업자에게 할당했으며, TeliaSonera가 스톡홀름 지역에서 서비스를 개시하고, 현재 17개 도시에서 서비스 중이다.⁹⁾ 또한 Tele2 Sweden와 TeleNor Sweden도 조인트벤처인 Net4Mobility를 설립하여 LTE 망을 공동으로 구축하고 있으며, 2010년 11월에 Stockholm, Gothenburg, Malmo, Karlskrona 지역에 개시 후 '11년 내 100여 개 도시로 확대한다는 계획이다.

우즈베키스탄에서는 MTS가 2010년 7월 독립국가연합(CIS), 중앙아시아, Toshkent에서 최초로 LTE 서비스를 개시하고, 대규모 커버리지 확장을 계획 중이다. 스웨덴의 TeliaSonera의 자회사인 Ucell도 2010년 8월에 Toshkent에서 LTE 서비스를 개시했다.

〈표 2-12〉 전 세계 LTE 상용화 현황 및 활용 대역

국가	사업자	개시 시기	활용 대역
노르웨이	TeliaSonera	'09. 12. 15	2.6GHz
스웨덴	TeliaSonera	'09. 12. 15	2.6GHz(800MHz 대역도 고려 중)
우즈베키스탄	MTS	'10. 7. 28	2.6GHz(700MHz 대역도 고려 중)
우즈베키스탄	UCell	'10. 8. 9	2.6GHz
폴란드	Mobyland & CenterNet	'10. 9. 7	1.8GHz
미국	MetroPCS	'10. 9. 21	AWS(1.7GHz/1.9GHz)
오스트리아	A1 Telekom Austria	'10. 11. 5	2.6GHz(800MHz 대역도 고려 중)
스웨덴	TeleNor Sweden	'10. 11. 15	2.6GHz
스웨덴	Tele2 Sweden	'10. 11. 15	2.6GHz
홍콩	CSL Limited	'10. 11. 25	2.6GHz,(1.8GHz 시험 중)

9) 2011년 1월에 삼성 LTE 랩탑(Samsung X430, 2G, 3G, 4G 탑재)을 출시했다.

국가	사업자	개시 시기	활용 대역
핀란드	TeliaSonera	'10. 11. 30	2.6GHz(1.8GHz 대역도 고려 중)
독일	Vodafone	'10. 12. 1	800MHz, 2.6GHz(예정)
미국	Verizon Wireless	'10. 12. 5	700MHz
핀란드	Elisa	'10. 12. 8	2.6GHz(1.8GHz 대역 시험 중)
덴마크	TeliaSonera	'10. 12. 9	2.6GHz
에스토니아	EMT	'10. 12. 17	2.6GHz
일본	NTT DoCoMo	'10. 12. 24	2.1GHz(1.5GHz 대역도 고려 중)
독일	Deutsche Telecom	'11. 4. 5	800MHz, 1.8GHz
필리핀	Smart Communications	'11. 4. 16	N/A
리투아니아	Omnitel	'11. 4. 28	1.8GHz
라트비아	LMT	'11. 5. 31	1.8GHz
싱가포르	M1	'11. 6. 21	2.6GHz, 1.8GHz
한국	SK Telecom	'11. 7. 1	850MHz
한국	LG U+	'11. 7. 1	850MHz
독일	O2	'11. 7. 1	2.6GHz, 800MHz
캐나다	Rogers Wireless	'11. 7. 7	AWS(1.7GHz/1.9GHz)
미국	AT&T	'11. 9	700MHz

자료: GSA(2011), KISDI 활용 대역 추가

폴란드에서는 Mobyland와 CenterNet이 2010년 9월에 세계 최초로 1.8GHz 대역의 LTE 서비스를 개시했다. 500개 기지국이 현재 운용 중이며, 커버리지는 Warsaw, Katowice, Lodz 등 주요 도시들을 포함하고 있다.

독일은 2010년 5월에 800MHz, 1.8GHz, 2.1GHz, 2.6GHz 주파수를 4개 사업자에 할당했으며, Vodafone이 2010년 12월에 800MHz 대역에 교외 지역 LTE 서비스를 개시했다. 그리고 2011년 3월 말 기준으로 약 1,500개 기지국을 통해 수천 가구에 서비스를 제공 중이다. Berlin 지역에서 파일럿 서비스를 제공하고 있으며, 향후 전국 모든 기지국을 LTE로 업그레이드할 계획이다. 현재는 실내 커버리지가 우수하여 도심에 적합한 800MHz 대역을 주력 LTE 대역으로 이용하고 있으나, 800MHz 대역 용량에 한계가 발생할 경우 핫스팟 지역에서는 보완적으로 2.6GHz 대역을 활용할 계획이다. Deutsche Telekom은 2011년 4월에 800MHz 대역을 이용하여 교외 지역에 LTE 서비스를 개시했다. 2011년 2월에는 1.8GHz, 2.6GHz 대역에 LTE 상용화 계

획을 발표하고, 2011년 7월에 도심 Cologne 지역에 1.8GHz 서비스를 개시했다. 이후 독일 내 100개 이상의 도시에 LTE 서비스를 도입할 계획을 가지고 있다.¹⁰⁾ O2는 2011년 7월에 800MHz 대역으로 교외 지역 중심의 LTE 서비스를 개시했다.

미국은 700MHz DD 대역을 '08년에 할당 완료하였으나, 지역 사업자인 MetroPCS가 2010년 9월에 AWS(1.7/1.9GHz) 대역에서 먼저 LTE 서비스를 개시했다.¹¹⁾ 현재 Las Vegas, Dallas, Detroit, Boston, Sacramento, New York에 서비스 중이며 지속적으로 LTE 망을 확대하고 있다. Verizon은 2010년 12월에 700MHz 대역에 대규모 상용 네트워크를 개시했으며, 2011년 7월 기준으로 74개 대도시 지역에 서비스를 제공하고 있다. 2011년 말까지 175개 대도시 지역 내 1억 8,500만 명이 이용 가능한 망을 구축할 계획이며, 2013년까지 기존 3G망 커버리지에 상응하는 망을 구축할 계획이다. 또한 2012년부터는 LTE 싱글모드 단말을 통한 VoLTE 서비스를 제공할 예정이다. AT&T는 2011년 9월에 700MHz 대역을 기반으로 Atlanta, Chicago, Dallas, Houston, San Antonio의 5개 시장에서 상용 서비스를 개시했으며, 연말까지 15개 지역에서 총 7천만 명이 이용 가능한 커버리지를 구축한다는 계획이다.

오스트리아는 2010년 9월에 2.6GHz 주파수를 4개 사업자에 할당했고, A1이 2010년 11월에 Vienna 및 St. Polten 일부 지역에 LTE 서비스를 개시했다.

홍콩은 2009년 1월에 2.6GHz 주파수를 3개 사업자에 할당했고, CSL Limited가 2010년 11월에 2.6GHz 대역에 기업 서비스용 LTE 서비스를 개시했다. 2011년 5월부터는 모든 고객으로 확대하여 제공 중이며, 현재 1.8GHz 대역의 LTE 서비스도 시험 중에 있다.

핀란드는 2009년 11월에 2.6GHz 주파수를 4개 사업자에 할당했으며, TeliaSonera가 2010년 11월에 최초로 Turku, Helsinki 지역에 LTE 서비스를 개시했다. Elisa는 2010년 12월에 기업 이용자를 대상으로 LTE 서비스를 개시했으며, 1.8GHz 대역의 LTE 서비스를 시험 중에 있다.

덴마크는 2010년 5월에 2.6GHz 주파수를 4개 사업자에 할당했으며, TeliaSonera가 2010년 12월에 Copenhagen, Aarhus, Odense, Aalborg 지역에 LTE 서비스를 개시했다. 그리고 2011

10) USB Dongle형 단말기가 2011년 3분기부터 보급될 예정이며, 단말기는 800MHz, 1.8GHz, 2.6GHz 대역 LTE와 2.1GHz 대역 DC-HSPA+, HSPA, WCDMA, 그리고 EDGE/GPRS를 지원한다.

11) 세계 최초 다중모드 CDMA-LTE 핸드셋 '삼성 Craft(SCH-R900)'을 상용화했다.

년 말까지 인구 커버리지를 75%까지 확대할 계획이다.

일본에서는 2.1GHz 대역에서 NTT DoCoMo가 2010년 12월에 LTE를 개시했으며, 도쿄, 나고야, 오사카 지역을 시작으로 현재는 나머지 주요 도시에서도 서비스를 제공하고 있다.¹²⁾ 2013년 3월까지 전체 인구의 40%를 커버하는 15,000개 기지국을 구축할 계획이며, '11년 말까지 100만 명, '14년까지 1,500만 명의 가입자 유치를 목표로 하고 있다.

싱가포르에서는 2005년 4월에 2.6GHz 주파수를 할당했으며, M1이 2011년 6월에 2.6GHz, 1.8GHz 대역 서비스를 개시하여, Marina Bay, Suntec, Shenton Wa에 서비스 중이고, 2012년 1분기까지 전국으로 확대할 계획이다.

캐나다에서는 2008년 7월에 AWS 대역을 경매했으며, Rogers Wireless가 AWS 대역을 기반으로 2011년 7월에 오타와 지역에서 LTE 서비스를 개시했다. 2011년 가을까지 Toronto, Vancouver, Montreal 지역에 망을 구축하고, 2012년까지 기타 21개 시장에 망 구축을 완료할 계획이다.

4. 추가 이동통신 주파수의 확보

최근 주요국은 트래픽 급증과 모바일 브로드밴드 수요에 대비하여 추가적인 주파수의 확보가 중요함을 지적하고, 장기적인 주파수 확보 계획을 수립하고 있다. 향후 5~10년 내에 현재보다 2~3배 많은 주파수 확보계획을 수립하여 회수·재배치를 추진 중이다.

〈표 2-13〉 해외 주요국 추가 주파수 확보 계획

국가	계획명(시기)	현재 대역폭	추가 대역폭	확보 일정
미국	'National Broadband Plan' ('10. 3월)	545.4MHz	500MHz	'15년까지 300MHz, '20년까지 500MHz
영국	'Enabling UK growth-Releasing Public Spectrum'('11. 3월)	349.6MHz	750MHz	1년내 민간주파수 250MHz, '20년까지 공공주파수 500MHz
일본	'빛의 길' 계획('10. 3월)	370MHz	1,440MHz	'15년까지 340MHz, '20년까지 1,100MHz

12) 당초 2011년 4월부터 음성 서비스의 개시를 계획하였으나, 현재는 데이터 서비스만을 제공 중이며, '11년 말에 스마트폰을 출시할 계획이다.

국가	계획명(시기)	현재 대역폭	추가 대역폭	확보 일정
호주	'Towards 2020-Future spectrum requirements for mobile broadband'(11. 5월)	380MHz	696MHz	단기적 396MHz, '20년까지 추가 300MHz
인도	'National Telecom Policy 2011'(11. 10월)	200.4MHz	500MHz	'17년까지 300MHz, '20년까지 200MHz

국내의 경우도 기존망 고도화, 우회망 활용 및 LTE망 구축으로도 트래픽 대응에 한계가 있는 등 절대량의 주파수가 부족한 상황으로 주파수를 추가로 확보하여 대응할 필요가 있다. 방송통신위원회는 '20년까지 현재 이동통신용(WiBro 포함)으로 확보된 320MHz폭의 주파수에 외에 최소 260~454MHz, 최대 490~610MHz폭의 주파수가 추가로 필요한 것으로 전망하였다.

〈표 2-14〉 향후 국내 주파수 소요량 전망

(단위: MHz)

연도	'11	'12	'14	'16	'18	'20
주파수 소요량 전망(최소)	320	427	457	555	654	774
주파수 소요량 전망(최대)	320	503	546	665	787	930

자료: 방송통신위원회(2011. 11. 22)

제3장 주요국 모바일 광대역 주파수 계획

제1절 미국

1. 국가 브로드밴드 계획

'10년 3월, 연방통신위원회(FCC)는 경기침체 회복을 위한 '경기부양법안'¹³⁾의 일환으로 브로드밴드 망 확대 정책을 담은 '국가 브로드밴드 계획(National Broadband Plan)'을 발표했다. 계획에 따르면 미국 내 1억 가구를 대상으로 '15년까지 상·하향 20/50Mbps, '20년까지 50/100Mbps의 브로드밴드 서비스를 제공하고 학교 및 정부기관 등 공공시설에는 1Gbps급 서비스를 제공할 예정이다. 또 기존의 보편적 서비스 기금 중 최대 155억 달러를 브로드밴드용으로 전환하여 '20년까지 전 국민에게 상·하향 1/4Mbps의 속도로 브로드밴드 서비스를 이용할 수 있도록 할 예정이다.

이를 위해 향후 10년 내 총 500MHz의 주파수를 모바일 브로드밴드용으로 확보하고, 이 중 225MHz~3.7GHz 사이의 300MHz 폭은 5년 내에 확보할 방침이다. 5년 내 확보할 계획인 주파수는 WCS(Wireless Communication Services), AWS(Advanced Wireless Service) 등 5개 주요 대역이며 구체적인 내용인 다음 표와 같다.

13) '09년 2월 17일, 최종 승인된 경기부양법안 'American Recovery and Reinvestment Act (ARRA) of 2009'는 경기침체 회복 및 일자리 창출을 위해 중장기적 성장잠재력을 강화시킬 수 있는 부문에 대한 연방정부의 지원 계획을 담고 있다. 지원 규모는 '09~'19년까지 총 7,870억 달러이며, 지원 분야는 에너지, 과학기술, 경제구조 개혁, 인프라 정비, 교육환경 개선, 취약계층 지원, 필수 서비스 보장 등으로 다양하다. 계획에는 브로드밴드 망 보급 확대와 의료 IT 구현 등 IT 관련 투자도 포함되어 있다.

〈표 3-1〉 미국의 5년 내 주파수 확보 계획 및 경과

대역	실행 시기	대역폭	경과
2.3GHz(WCS)	2010: 규칙제정	20MHz	'10년 5월 기술기준 개정 완료
1915~1920/1995~2000MHz(AWS-2) 2020~2025/2175~2180MHz(AWS-2) 2155~2175MHz(AWS-3)	2010: 규칙제정 2011: 경매	40/60MHz	연방주파수 재배치 가능성 조사결과에 따라 유동적
700MHz(Digital Dividend) D 블록	2010: 규칙제정 2011: 경매	10MHz	경매규칙 제정 예정
Mobile Satellite Service(MSS) Big LEO: 1.6/2.4GHz(2×5) L: 1.5/1.6GHz(2×20) S: 2.0/2.1GHz(2×20)	2010: L-Band, Big LEO규칙제정 2011: S-Band 규칙제정	90MHz	'10년 7월 규칙제정 공고 발표
Broadcast TV	2011: 규칙제정 2012/13: 경매 2015: 재배치	120MHz	일정은 인센티브 경매와 관련한 의회 조치에 따라 유동적
합 계		300MHz	

자료: FCC(2010), KISDI 채수정

가. WCS(Wireless Communication Service)의 20MHz

2.3GHz 대역의 WCS 주파수의 경우 전체 30MHz 중 20MHz를 모바일 브로드밴드용으로 이용할 수 있도록 규칙 개정을 완료 했다. 최초로 WCS 주파수를 경매했던 1997년의 당시 규칙은 인접 DARS(Digital Audio Radio Service)의 위성 서비스 간섭을 이유로 엄격한 기술기준이 적용되었고, 모바일브로드밴드 서비스의 제공이 불가능했다. 그러나 이번 계획을 통해 인접 연방 및 비연방 AMT(Aeronautical Mobile Telemetry), DARS와의 간섭보호를 조건으로 대역 외 방사기준 등의 기술조건이 개정되었고 이동위성(MSS) 주파수인 Big LEO, L, S 대역의 90MHz도 지상용 모바일 브로드밴드로 활용할 수 있도록 2011년 4월 규칙개정이 완료되었다.

본 대역에서는 1997년 최초로 WCS 주파수를 경매한 이후, TDD, OFDM 등의 기술발전이 진행되었고, 브로드밴드 서비스 수요가 급증됨에 따라 동 주파수 대역에서도 고품질의 모바일 브로드밴드 서비스의 제공이 가능해진 것이 배경이 되고 있으며, 한국에서는 동 대역에서 모바일 WiMAX 서비스를 제공 중에 있다.

나. 700MHz D블록 10MHz

2008년에 700MHz 경매에서 유찰된 D블록 10MHz(2 × 5MHz)는 인접 공공안전 브로드밴드 주파수와 기술적 호환성을 유지하는 조건으로 상업용으로 재경매할 계획이다.¹⁴⁾ 2008년 700MHz 경매 당시의 규칙은 D블록 면허권자에게 공공안전 네트워크 구축을 위한 public-private partnership을 의무화했으나, 이번에는 면허권자가 인접 공공안전대역 면허권자와의 주파수공유(spectrum-sharing) 파트너십이 가능하지만 강제하지는 않을 계획이다.

D블록에 새로 적용될 경매 규칙에 따르면 D블록 면허권자는 1) 반드시 표준화된 인터페이스를 사용해야 하며,¹⁵⁾ 2) 주, 지역 및 연방 공공안전 이용자가 보상을 조건으로 상용망의 로밍 및 우선 접속권을 갖도록 인가하는 절차를 마련해야 한다.¹⁶⁾ 또한 3) D블록과 인접 공공안전 블록 모두에 운용되는 단말기를 제공해야 하며, 4) D블록 면허에는 적절한 망구축 의무가 부과되어야 하며, FCC는 교외지역과 공공안전기관의 이익을 위하여 D블록 면허권자들의 망 구축을 촉진 시킬 수 있는 인센티브를 고려해야 한다.

다. AWS 및 연방기관용도의 60MHz

FCC는 2004년 규칙을 제안한 AWS-2 주파수와 2007년 이후 의견수렴 중인 AWS-3 주파수 등 총 40MHz를 브로드밴드 용도를 포함한 용도로 경매할 방침이다.¹⁷⁾

본 계획에서는 현재 연방기관용도로 사용되고 있는 1.7GHz(1755~1780MHz)중 20MHz 대역폭을 AWS-3와 pair로 경매하는 방안을 고려하고 있다. 1710~1780MHz 대역은 이미 많은 나라에서 상업용으로 할당되어 있으며, 해당 단말기도 많이 보급된 상황이므로 시너지효과가 예상되기 때문이다. AWS-2 “J”블록은 AWS-3 블록이나 MSS대역의 S밴드와도 시너지효과가 있으

14) FCC가 13억달러의 최저 경매 가격을 설정했던 D블록은 지난 2008년의 700MHz 경매에서 입찰자가 없어 낙찰되었으며, 그 후로 D블록 전체가 사용되지 않고 있는 상태임. 700MHz 주파수의 다른 부분은 190억 달러 이상에 경매되었으며, 그 중 대부분이 AT&T와 Verizon에 낙찰되었음. D블록의 경우 Public Private Partnership를 도입하여 공공안전용으로 사용하도록 결정

15) D블록에 LTE계열과 같은 표준 인터페이스를 사용하여 기술적으로 인접 공공안전블록의 이용자로부터의 우선접속, 로밍 등을 지원할 수 있도록 함

16) FCC는 D블록 경매 전에 상기 절차를 마련해야 함

17) AWS-2 “H”블록: 1915~1920, 1995~2000MHz(paired 10MHz), AWS-2 “J”블록: 2020~2025, 2175~2180MHz(paired 10MHz), AWS-3: 2155~2175MHz(unpaired 20MHz)

며, 만약 AWS-3대역이 연방주파수와 paired될 경우 J블록이 S밴드와 paired될 수도 있다.

라. MSS(Mobile Satellite Service)의 90MHz

본 계획에서는 모바일 브로드밴드 활성화를 위해 MSS용 주파수 90MHz의 지상망 구축을 장려하는 규제완화를 추진할 계획이다.

FCC는 1986년 최초로 MSS 주파수를 할당한 이래 Little LEO대역, L대역, S대역, Big LEO 대역의 4개 MSS 대역 주파수를 할당하였으며 이중 L, S, Big LEO 대역의 경우 브로드밴드 서비스가 가능한 것으로 알려져 있다. 이처럼 광대역 지상망으로 이용 가능한 MSS 대역폭은 총 90MHz로 현재 6개의 위성사업자가 면허를 보유하고 있다.

〈표 3-2〉 브로드밴드가 가능한 MSS 대역

MSS대역	분배된 대역폭	광대역지상망으로 이용 가능한 대역폭	면허권자	가입자(명)
L-band	2개의 34MHz 블록 (1525~1559MHz, 1626.5~1660.5MHz)	40MHz	SkyTerra	18,235
			Inmarsat	254,000
S-band	2개의 20MHz 블록 (2000~2020MHz, 2180~2200MHz)	40MHz	DBSD(ICO)	-
			TerreStar	-
Big LEO	2개의 16.5MHz 블록 (1610~1626.5MHz, 2483.5~2500MHz)	10MHz	Globalstar	382,313
			Iridium	359,000

출처: FCC(2010)

미국은 2003년부터 위성사업자가 기 부여받은 주파수를 지상 보완망(ATC, Ancillary Terrestrial Component)에 재사용할 수 있도록 허가해왔다. 그러나 현행 ATC 허가조건의 부담으로 인하여 실제로 상용 ATC망을 운용하는 면허권자의 사례는 없으며 허가조건은 기존 무선통신 사업자나 자본력을 갖춘 진입 희망 사업자와의 협력을 어렵게 하여 ATC 망 구축을 저해하고 있다.¹⁸⁾ 최근 MSS 사업자는 ATC망을 이용하여 이동/위성 서비스를 제

18) 현행 ATC 운용의 허가조건은 다음과 같음
- 위성소유 및 운영(대체위성 포함)

공하려는 추세이므로 FCC는 지상 브로드밴드 활성화를 위해 MSS 대역의 지상망 구축을 촉진시킬 방안을 고려하고 있는 것이다. 따라서 본 계획에서는 MSS 대역의 지상망 구축을 촉진시키기 위해 다음 사항을 권고하였다. 1) FCC와 타 정부기관은 ATC가 허가된 L밴드 주파수가 브로드밴드 ATC 서비스에 이용될 수 있도록 L밴드 면허권자 및 외국 정부와 긴밀히 협력해야 한다. 2) FCC는 국제주파수분배표와 일치시킬 수 있도록 S밴드에 “이동용” (지상망) 용도를 1차 업무로 추가하여 이를 통해 MSS 면허권자가 해당 주파수로 단독 (stand-alone) 지상서비스를 제공할 수 있도록 해야 한다. 3) FCC는 이미 지상 브로드밴드 용으로 사용 중인 2.4GHz Big LEO대역이 영구적으로 지상 브로드밴드에 적합하도록 공공이익을 증진시키기 위한 보완책 한도 내에서 면허권자에게 유연성을 부여해야 한다.

마. 지상과 TV의 120MHz

계획에 따르면 FCC는 지상과 TV 주파수 중 120MHz를 재할당하기 위해 다음 사항을 포함하여 법 개정을 개시해야 한다.

첫째, TV 서비스 지역에 대한 규칙을 업데이트 하고 6MHz 채널을 최대한 효율적으로 지정할 수 있도록 주파수 분배표를 개정하도록 한다. 2개 이상의 방송국이 6MHz 채널을 공유하도록 허용하는 면허 체계를 마련하고, 채널 재지정(repacking)과 자발적인 채널 공유를 통해 회수되는 방송주파수의 경매 규칙을 결정하도록 한다.

둘째, 기존 방송사들로부터의 원활한 주파수 회수를 위해 방송사들과 경매수익금을 공유할 수 있는 인센티브 경매제도의 도입을 추진한다.

위 두 방안에 의해서도 충분한 양의 주파수가 확보되지 않을 경우, 방송 기술 구조의 변화, 오버레이 경매, 채널 공유를 위한 면허변경 등의 대안을 검토할 예정이다. DTS/SFN, MFN과 같은 새로운 기술방식으로서의 변경, 2차 업무 용도의 오버레이 면허 경매, 채널공유를 의무화하도록 하는 면허 변경 등이 해당된다.¹⁹⁾

지상과TV 대역의 주파수 이용 효율성을 높이기 위한 추가적인 조치로 Full power TV

- 기존 위성커버리지내에서만 서비스 가능
- 이동위성/ATC의 통합서비스만 가능(별도 ATC 서비스 불가)
- 듀얼모드 단말기 제공 필수

19) DTS/SFN: Distributed Transmission Systems/Single Frequency Networks
MFN: Multi-Frequency Network

주파수에 주파수 이용료(Spectrum fee) 부과, Low power TV(LPTV)의 DTV 전환을 2015년으로 설정하는 방안 등이 검토될 수 있다.

2. 공공 주파수 확보 방안

'10년 6월, 오바마 대통령은 NTIA에게 FCC 등과 협력해서 모바일 브로드밴드용으로 향후 10년 내에 500MHz의 주파수를 확보하도록 지시하였고, NTIA는 '10년 11월 "500MHz 확보 10년 계획 및 일정표"²⁰⁾를 발표하고, 이와 함께 시급성을 요하는 일부 대역에 대한 확보 가능성 선행 분석 수행 결과를 공개했다.²¹⁾ 주파수 확보는 후보대역을 선정해 우선순위를 정하고, 목표 대역폭(500MHz) 달성까지 순차적으로 기술적, 제도적 측면의 활용 가능성을 검토하는 방식으로 진행된다. 검토 절차는 크게 후보대역 선정, 우선순위 선정, 대역별 세부 평가, 재배치계획 수립의 단계로 진행된다. 대역별 세부 평가는 대역별 우선순위에 따라 높은 순위의 대역부터 실시되며, 500MHz달성까지 반복 수행된다.

검토 후보대역에 대해서는 조기검토를 수행하여 5년 내에 115MHz가 확보 가능함을 확인하였고 향후 최우선순위 대역에 대한 재배치 타당성 분석 및 계획수립을 '12년 10월까지 마치고 타대역에 대해서도 순차적으로 500MHz 확보 목표를 달성할 때까지 재배치 타당성 분석 및 계획 수립을 반복해서 시행할 계획이다.

〈표 3-3〉 NTIA 신규 제안 후보대역(연방, 연방/비연방 공유 대역)

대역(MHz)	대역폭(MHz)	사용대상
406.1~420**	13.9	연방
1300~1390**	90	연방
1675~1710*	35	연방/비연방 공유
1755~1780*	25	연방
1780~1850	70	연방
2200~2290	90	연방
2700~2900**	200	연방

20) NTIA(2010. 11a)

21) NTIA(2010. 11b)

대역(MHz)	대역폭(MHz)	사용대상
2900~3100	200	연방/비연방 공유
3100~3500	400	연방/비연방 공유
3500~3650*	150	연방
4200~4400** (4200~4220, 4380~4400)*	200	연방/비연방 공유
합계	1473.9	

자료: NTIA(2011)

주: *우선검토대역, **미국-캐나다 또는 미국-멕시코간의 동의를 필요한 대역

주파수 확보는 후보대역 선정, 우선순위 선정, 대역별 세부 평가 및 재배치 계획 수립의 단계로 이루어진다. “10년 계획” 추진경과를 살펴보면, '10년 10월 “10년 계획” 수립 이후 PPSG(Policy and Plans Steering Group)와 실무단인 SWG(Spectrum Working Group)의 회의를 개최하였다. 또한 우선 검토대역 중 첫 번째 검토대역인 1755~1850MHz 대역에 대한 재배치 분석을 위한 우선선택사항 마련 등에 대한 검토가 이루어졌다. '11년 4월 1일 '10년계획' 진행상황 1차 보고서를 발간하였는데, 본 보고서에는 '10년 계획' 관련 마일스톤 대비 현재 진행상황과 1695~1710MHz 및 3500~3650MHz 대역에 대한 공유방안 관련 사항들을 보여주고 있다. 이후 선행검토 대역에 대한 산업체 의견접수 및 1755~1850 MHz 대역에 대한 재배치 비용추정(안)을 발표하였으며, 최근 9월 NTIA에서 1755~1850 MHz 대역 상세분석보고서(초안)를 마련하였다.

〈표 3-4〉 NTIA의 공공주파수 확보 추진 경과

일시	주요내용
2010. 10. 1	- 10년 계획 수립 - 후보대역 선정 - 재배치를 위한 대역 검토사항 정립 - 우선순위 대역에 대한 기술분석 및 연구 관련사항 수립
2010. 11. 30	- FCC의 방송주파수의 할당, 채널 공유 등에 대한 규칙제정 공고(NPRM)
2011. 1. 14	- PPSG 및 PPSG-SWG의 재배치 비교대역 검토 - WRC-2016 의제 검토준비
2011. 1. 19	- FCC에 1695~1710 MHz, 3550~3650MHz 대역 무선광대역과 공유사용 규제 권고

일시	주요내용
2011. 1. 28	- 1755~1850 MHz 대역 재배치 분석을 위한 우선선택사항 마련
2011. 3. 31	- 공유를 위한 검토사항 수립
2011. 4. 1	- PPSG & SWG 회의
2011. 4. 6	- "10년계획"진행상황 보고서(1차)
2011. 4. 8, 9. 16	- FCC: 모바일위성 서비스 대역(1525~1559MHz, 1626.5~1660.5MHz, 1610~1626.5 MHz, 2483.5~2500MHz, 2000~2020MHz, 2180~2200MHz)에 대한 고정·모바일서비스 Report and Order 발표
2011. 4. 22	- PPSG & SWG 회의
2011. 5. 6	- FCC: 우선검토대역에 대한 산업체 의견접수
2011. 5. 6	- 연방정부의 비교대역에 대한 리포트(1차) 발표
2011. 5. 20	- FCC: 고정/이동용으로 할당된 2 GHz 대역 중 브로드밴드 사용을위한 기술적 검토
2011. 6. 17, 7. 15	- 연방정부의 우선대역에 대한 검토발표
2011. 7. 29	- 공유를 위한 우선대역에 대한 평가
2011. 9. 9	- 1755~1850 MHz 대역에 대한 1차 리포트 - 1755~1850 MHz 대역 비용추정(안) 발표
2011. 9. 16	- 차후 검토대역 연구방안 수립
2011. 9. 30	- NTIA : 1755~1850 MHz 대역 상세분석보고서(초안)

자료: KCA(2011)

제 2 절 영 국

1. 공공 주파수 확보 방안

미국과 마찬가지로 영국 문화미디어체육부(DCMS)는 '10년 12월 브로드밴드 보급 확대를 골자로 하는 'Superfast Broadband' 계획을 발표하면서 군 등이 주로 사용하는 5GHz 이하 주파수의 공공용 주파수 500MHz폭의 개방을 시사한 바 있다. 이와 관련하여 '11년 3월, 정부는 5GHz 이하 500MHz가량의 공공주파수를 '20년까지 신규 모바일 통신용으로 개방한다는 내용의 자문서를 발표했다.²²⁾ 현재 공공영역은 가장 유용한 주파수의 절반 정도를 점유하고 있는데, 주파수의 효율적인 이용을 위해 필요하지 않은 부분을 민간에서 이용할 수 있도록

22) DCMS(2011)

개방한다는 것이 자문의 기본 취지이다. 이 계획에서는 최근 급증하고 있는 주파수 수요에 대응하기 위해 주파수의 상당량을 보유하고 있는 공공기관용 주파수를 대상으로 민간 개방을 위한 사항이 고려되고 있으며, 특히 개방 후보대역, 개방 일정 및 방안 등을 다루고 있다.

계획에 따르면 정부는 국방부에서 이용 중인 2310~2390MHz, 3400~3600MHz 대역의 160MHz폭을 '20년 이전까지 할당하고, 국방부 및 기타 공공기관이 이용 중인 2700~3100MHz, 3100~3400MHz, 4400~5000MHz의 340MHz 대역도 우선적으로 검토하여 '20년 이전에 할당할 방침이다.²³⁾ 특히 2300~2400MHz 대역은 전 세계적으로 모바일 주파수 용도로 사용되고 있고, 3400~3600MHz 대역도 유럽 지역의 모바일 주파수로 활용대역이기 때문에 모바일 주파수 공급에 대한 가치가 높은 것으로 평가되고 있다.

〈표 3-5〉 영국 주파수 할당 계획

대역	대역폭(MHz)	할당 현황	비고
800MHz 2.6GHz	250	'12년 할당	-
2310~2390MHz 3400~3600MHz			
2700~3100MHz 3100~3400MHz 4400~5000MHz	340	'20년 이전에 할당	1순위 검토 대역으로 지정된 공공기관 점유 대역
총 대역폭			

자료: DCMS(2011), Analysis Mason(2011)

우선검토대역인 2700~3100MHz, 3100~3400/4400~5000MHz 대역은 526MHz의 주파수 방출을 예상하고 있으나, 방출 방법 및 사전조치 등에 대한 자료 수집을 위한 추가 조사가 예정되어 있다.

영국은 주파수 방출계획을 최대한 앞당기기 위해 MoD가 2310~2390, 3400~3600, 4400~

23) 그 외 1GHz 이상 대역에서 다섯 개, 1GHz 이하에서 다섯 개 대역을 추가 선정하여 실행을 위한 작업을 진행 중이다.

5000MHz대역에 대한 조사를 마무리할 예정이며, 2011년 하반기에 이용자 및 관련 업계의 수렴을 반영한 수정안을 계획 중이다. 또한 DCMS는 Ofcom과의 협력을 통해 국제적 주파수 이용 기준에 따른 주파수 방출 패러다임을 정립할 예정이다.

2. 4G 주파수 할당 계획

현재 영국은 타 국가에 비해 모바일 브로드밴드용 주파수의 할당이 늦어지면서 투자 활성화가 지연되고 있다. 독일과 스웨덴은 '10년과 '11년 초에 이미 LTE, WiMAX와 같은 4G, 즉 차세대 브로드밴드용으로 800MHz 주파수를 경매했으나, 영국은 '12년 4분기에 800MHz과 2.6GHz 대역을 동시 경매한다는 계획이다.

경매대상 주파수는 총 250MHz 대역폭이며, 이는 현재 이용 중인 이동통신 주파수의 1/3, 2000년 3G 경매를 통한 할당량의 80%이상에 달하는 수준이다. 영국은 800MHz와 2.6GHz 대역의 경매를 영국의 경제와 사회 성장에 필수적인 요소라고 지적하며 이를 통해 이동통신 데이터 수요 증가를 충족할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 특히 800MHz의 경우 인구 밀도가 낮은 곳(예. 교외지역)의 차세대 이동통신을 효율적 제공하는 데 중요한 역할을 할 것으로 예상된다.

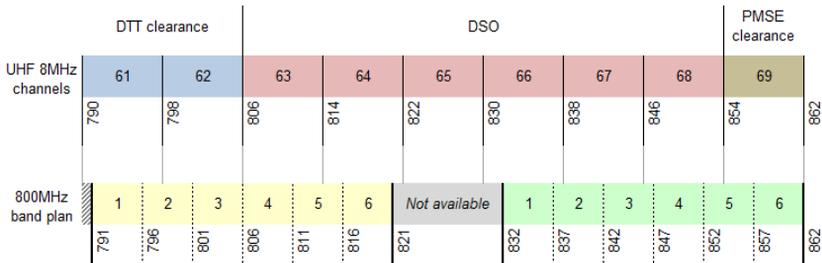
위 대역의 경매와 관련하여 Ofcom이 발간한 자문보고서(2011. 3)는 시장 경쟁 촉진과 주파수 효율적 이용을 통해 국민, 소비자의 편익을 극대화하는 방향으로 경매를 설계하기 위해 미래 이동통신 시장의 경쟁 평가, 적정 모바일 커버리지 확보 방안 검토, 동시 경매(Combined award)설계에 대한 구체적 제안, LTE와 WiMAX 기술 적용을 위해 기존의 2G, 3G 면허 변경, 경매 이후 900MHz, 1.8GHz의 면허료 책정 방안과 같은 영역을 고려하고 있다.

800MHz 대역의 경우 PMSE와 지상파 TV에 이용되던 주파수 대역을 비우기로 결정됨에 따라 800MHz 대역의 경매가 가능해졌다. 경매 주파수 대역은 중앙에 11MHz의 duplex gap를 위치하고 양쪽에 FDD(Frequency Division Duplex) 형태로 2×30MHz씩 배치될 예정이다. 이때, 블록 크기는 5MHz를 기준으로 하며, 790MHz에 1MHz의 가드밴드를 배치한다. FDD의 다운링크는 791MHz, 업링크는 832MHz부터 시작된다.

한편 기존의 지상파 TV와 PMSE(programme-making and special events) 주파수 재배치는 800MHz의 이용가능성에 관건이 됨에 따라 Ofcom은 800MHz를 신규 이동통신 서비스에 이용하기 위해 DTV 채널 61, 62와 채널 69 PMSE를 비우기로 결정하였다. DTV 채널을 비우

는 작업은 지역별로 진행되어 일부 지역은 타지역에 비해 일찍 신규 서비스 이용이 가능할 전망이다.²⁴⁾ PMSE의 경우 대체 주파수로 이전하기 위해 채널 38(606~614MHz)을 제공하여 '11년 9월 21일부터 영국 전역에 이용 가능하도록 하고 전환 기간 동안 기존의 채널 69 접속을 유지하며, 이등에 따른 자금을 제공한다는 방안을 제시했다.

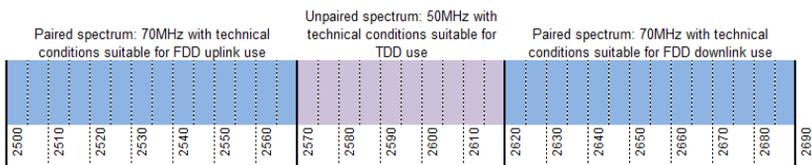
[그림 3-1] UHF 채널과 800MHz 대역 계획



자료: Ofcom(2011)

2.6GHz 대역 플랜은 유럽 우편전기통신청(CEPT)의 대역 플랜과 동일한 것으로 FDD용 2500~2570MHz와 2620~2690MHz 한 쌍과 TDD(Time Division Duplex)용 2570~2620MHz로 구성되어 있다.

[그림 3-2] 2.6GHz 대역 배치 계획



자료: Ofcom(2011)

2.6GHz 대역의 이용을 위해서는 2.7GHz 레이더 수정, 2012년 런던 올림픽 때 2.6GHz 대역의

24) Ofcom은 '13년 말까지 스코틀랜드를 제외한 영국 전역에서 DTV 채널 비율이 완료 될 것으로 기대하며, 스코틀랜드는 2014년 10월까지 비율 계획임을 밝힘

이용, PMSE 이용과 같은 요소를 고려해야 한다. 2.7~3.1GHz 대역(S-band)을 이용하는 레이더는 주로 항공교통관제에 이용되므로 간섭현상이 생명과 직결된 중요한 문제이다. 이러한 주파수 간섭을 방지하기 위해 레이더 운영자와 2.6GHz의 이동통신 네트워크 운영자가 공조할 필요가 있으며, Ofcom은 정부 지시 아래 민간항공국(CAA), 국방부(MOD)와의 공동 작업을 통해 레이더 수정 방안을 연구하였다. 또한 새로운 간섭 현상에 대응할 수 있게 민간·군사 레이더 운영자의 항공레이더의 수정이 필요하다고 밝히고 있다. '12년 런던 올림픽 동안 무선 카메라용으로 2.6GHz 대역을 이용하기로 하였는데(우선 런던 지역에 국한, 필요할 경우 다른 지역에도 적용), 이와 관련하여 LTE, WiMAX를 이용 신규 이동통신 서비스를 포함한 2.6GHz대역 대체 이용에 대한 문제가 제기 되었다. 그러나 2.6GHz의 일시적·국지적 유보로 인한 유의미한 기회비용이나 소비자 피해에 대한 정황을 발견할 수 없었다고 밝히고 있다.

Ofcom은 현재 이동통신 시장의 경쟁상황을 고려해 일부 사업자가 주파수 할당을 독점하는 것을 방지하기 위해 경매 시 주파수 대역 총량제한에 'floor and caps' 방식을 사용하기로 결정하였다. 이는 현재 이동통신 전국 서비스를 제공 중인 사업자 수가 4개 이하가 될 경우 경쟁이 둔화될 것을 우려한 조치이기도 하다. 4개 이동통신사업자가 최소 하나 이상의 저주파 대역과 고주파수 대역을 할당받게 하기 위해 다음과 같은 포트폴리오를 경매 'floor'로 제시하고 있다. a) 1GHz 이하 대역의 $2 \times 5\text{MHz}$ 폭과 2.6GHz 대역의 $2 \times 20\text{MHz}$ 폭; 또는 b) 1GHz 이하 대역의 $2 \times 5\text{MHz}$ 폭과 1.8GHz 대역의 $2 \times 15\text{MHz}$ 폭; 또는 c) 1GHz 이하 대역의 $2 \times 10\text{MHz}$ 폭과 2.6GHz 대역의 $2 \times 15\text{MHz}$ 폭; 또는 d) 1GHz 이하 대역의 $2 \times 10\text{MHz}$ 폭과 1.8GHz 대역의 $2 \times 10\text{MHz}$ 폭; 또는 e) 1GHz 이하 대역의 $2 \times 15\text{MHz}$ 폭의 5가지 안이다.

또한 1GHz 이하 대역 주파수 총량 상한(cap)은 $2 \times 27.5\text{MHz}$ 로, 전체 주파수에 대한 상한은 $2 \times 105\text{MHz}$ 로 제한할 것을 제안하고 있다.

800MHz 대역의 주파수를 할당받은 사업자는 '17년말까지 전체 인구의 95% 커버리지와 2Mbps 이상의 다운로드 속도를 보장하는 무선인터넷 망을 구축해야 할 의무가 부여되며 또한, 도시-시골 지역 간의 격차를 줄이기 위한 추가적인 방안도 마련될 계획이다. Ofcom은 '11. 5월말까지 협의 후에 가을에 최종안을 발표할 계획이었으나 최근 경매일을 기존 '12년 1분기에서 4분기로 연기하고 최종안을 준비 중이다.

제 3 절 인 도

인도 통신부는 '11년 10월에 발표한 '인도 통신정책 2011'의 초안(the draft National Telecom Policy)에서 향후 주파수의 적절한 이용과 할당에 대한 목표를 밝혔다. 주파수 정책 이외에도 미래지향적, 비즈니스와 소비자 친화적인 정책과 투명성을 목표로 하며, 언제 어디서나 안전하고 신뢰성 있는 고품질의 통합 정보통신서비스를 제공을 위한 포괄적인 정책안을 다루고 있다.

인도 통신부는 이번 정책 초안이 인도 내 규제 메커니즘을 강화하기 위함이라 언급하고 있으며, 통신부문이 '02년부터 '09년간 극심한 경쟁관계, 가격전쟁, 그리고 규제 불확실성으로 인해 어려운 상황에 직면했으며 이에 대한 대응으로 인도 통신규제위원회 법안, 인도 전신법안과 기타 관련 법안을 검토하여 법안들의 일관성에 기여하고, 규제 불충분 및 장애를 해결한다는 방침이다.

본 정책에서는 주파수 공유·풀링(pooling)·교환에 대한 내용과 주파수는 통신면허로부터 독립돼 시장 메커니즘을 통해 할당한다는 계획도 포함되어 있다. 이는 2G scam(2G 통신 주파수 스캔들)²⁵⁾과 같은 사건의 재발을 방지하고 투명성을 제고하기 위함이다. 또한 IMT(International Mobile Telephony) 서비스를 위한 추가적인 주파수 할당에 대한 내용도 포함하고 있다.

인도 통신정책 2011 초안에서 주파수 관련 정책을 요약하면 주파수 할당은 통신면허로부터 독립돼 시장 메커니즘을 통해 결정하도록 하며, IMT 서비스를 위한 추가적인 주파수를 '17년까지 300MHz 할당하고, '20년까지는 추가적으로 200MHz를 할당할 예정이다. 또한 장기간 주파수 개혁 방안으로 주파수 공유·풀링(pooling)·교환을 허용하고, 효과적인 주파수 활용을 위한 주기적인 회계감사를 실시하도록 한다. 또한 정부 관계기관에 의해 사용되는 주파수는 일부 회수하고, 매년 5년간 추가적인 주파수 이용가능성을 위한 로드맵을 마련한다는 계획이다.

25) '10년 11월 인도 감사원은 지난 2008년 2세대 이동통신사업자 주파수 할당 입찰과정에서 일부 관계자들이 부적합한 업체에 특혜를 제공해 390억 달러의 국고 손실을 입혔다고 밝힘. 조사 결과 인도 통신정부기술부가 허가한 122개의 업체 중 85개 업체는 입찰 자격이 없는 것으로 드러남

주파수 정책 외에도 “One Nation-One License”를 목표로 인도 전역 모든 서비스에 단일 면허를 부여하고, “One Nation-Full Mobile Number Portability”를 달성하며, “One Nation-Free Roaming을 위해 지속적으로 노력한다는 내용을 담고 있다.

또한 인도정부는 인도내 텔레콤 프로젝트를 지원하기 위해 통신금융회사(a telecom finance corporation)를 신설하고 통신 인프라 구축을 지원할 계획이다. 더불어 저렴하고 신뢰할 수 있는 주문형 광대역(broadband on demand) 서비스를 '15년까지 제공할 수 있도록 하고, '17년까지 1억 7500만, '20년까지 6억 회선의 광대역 연결을 달성한다는 계획이다. 또한 통합 네트워크를 통해 끊김없는(seamless) 정보통신기술(ICT), 멀티미디어와 방송서비스를 제공하며, 인도와 해외시장에 제공할 토종 R&D, 제조업을 촉진, 정보통신 장비의 인도내 생산을 촉진, '20년까지 수요의 80%를 충족시킬 계획이다.

시골지역 기준, 현재 35 수준인 통신밀도(teledensity)를 '17년까지 60으로 높이고, '20년까지 100으로 확대(teledensity : 어느 한 지역의 100명당 전화대수)할 계획이다. 또한 고속 및 고품질 광대역 서비스를 '14년까지 광섬유를 이용 모든 panchayat²⁶⁾에 제공하고, 점차 모든 마을과 주거지로 확대할 예정이다.

제 4 절 일 본

일본 총무성에서는 세계 최첨단의 Wireless broadband 환경을 실현하기 위하여, 휴대전화 등의 이용상황과 표준화 등 국제적인 동향 등을 기초하여, Wireless Broadband를 실현하는 주파수 확보를 목적으로 ICT Task Force인 “전기통신시장의 환경변화에 대응하는 검토부회”를 중심으로 '10년 4월 “무선 브로드밴드 실현을 위한 주파수 검토 워킹 그룹”이 설치되어 '10년 11월 30일 “무선브로드밴드 실현을 위한 주파수재편 계획”이 발표되었다.²⁷⁾ 이 계획은 이동통신의 고속·대용량화, 무선 브로드밴드 환경의 충실화, 센서 네트워크의 실현, 방송 디지털화의 진전이라는 4가지 목표 하에 '15년까지 5GHz 대역 이하에서 300MHz 대역폭 이상, '20년까지 1,500MHz 대역폭 이상의 주파수를 확보하는 것을 기본 방침으로 하

26) Panchayat: 지방단위에서의 자치기구, 대도시 밖의 시골지역을 관장하는 공공기관

27) '10년 11월 30일, ‘무선 브로드밴드 구현을 위한 주파수 재편 계획’을 정리한 주파수 검토 워킹 그룹의 최종 보고서가 발간되었다.

고 있다.

〈표 3-6〉 일본 주파수 확보 계획

대역	확보 예정 대역폭	이용개시 시기	용도
700/900MHz	최대 100MHz	2015년 (900MHz 대역 10MHz는 2012년)	3G, LTE
1.7GHz	10MHz	2012년	3G, LTE
2.5GHz	최대 30MHz	2012년	BWA 고도화
3~4GHz	200MHz	2015년	IMT-Advanced
1.1GHz	2020년	-	
60GHz	2GHz	2015년	가정, 사무실의 브로드밴드화
40GHz	1.2GHz	2020년	항공기, 선박, 철도의 브로드밴드 이용환경 정비

자료: 일본 총무성 홈페이지, KISDI 재정리

특히, 이동통신 영역에서는 700/900MHz 대역의 주파수 할당 정책을 조속히 수립하여 최대 100MHz 폭을 확보하고, 1.7GHz 대역의 10MHz 대역폭, 2.5GHz 대역의 최대 30MHz 대역폭, 3~4GHz 대역의 4G 주파수 200MHz 대역폭 등 '15년까지 최대 340MHz 대역을 확보한다는 계획을 가지고 있다.²⁸⁾ 일본은 아·태지역에서 700MHz 대역의 이용방안을 가장먼저 발표하였으나 아·태 지역의 표준화와 관련 산업계의 의견을 수용하여 이용방안을 재검토 중에 있으며 '15년까지 할당을 완료할 예정이다. 700/900MHz 대역의 주파수 할당과 관련하여 제외국 주파수 할당 상황과 호환성을 유지하는 관점에서 700MHz대역 및 900MHz 대역을 각각 이용하는 할당방법이 적당하고, 700MHz 대역은 '15년에, 900MHz 대역은 '12년에 휴대전화 사업 참여가 가능하도록 주파수 재편을 신속하게 실시한다는 방침이다. 또한 주파수 재편실시를 위해서 기존 시스템의 주파수 이전에 필요한 경비 부담에 대하여 필요한 조치를 강구하는 것이 필요하다는 기본 방침이다.

이외 가정 및 기업의 브로드밴드 환경 정비로 60GHz 대역에서 2GHz 폭을 활용하고, 40GHz 대역은 항공기, 선박, 철도 등의 무선 광대역화를 목적으로 1.2GHz 폭을 확대한다는 계획이다.

28) '20년까지 3~4GHz 대역에서 4G 주파수로 1.1GHz 대역폭 정도를 추가 확보할 예정이다.

제 5 절 호 주

'09년 4월, 호주 정부는 '디지털 경제 구축'²⁹⁾의 일환으로 브로드밴드 망 확대를 위한 '국가 브로드밴드 네트워크(National Broadband Network)' 계획을 발표했다. 이 계획은 90% 이상의 가정, 학교, 기업에 최소 100Mbps 급 브로드밴드 서비스를 보급하고, 낙후 지역 및 미보급 지역의 모바일 브로드밴드 서비스를 위해 광케이블 백홀(backhaul)을 지원하며, 무선 및 위성 기술을 이용한 최소 12Mbps 급으로 서비스를 제공하는 것을 목표로 한다.³⁰⁾

이 계획이 모바일 브로드밴드 서비스의 수요를 축소시킬 수 있다는 우려에 대해 통신미디어청(ACMA)은 광케이블과 무선 플랫폼은 각각 고속과 이동성의 특성을 지니므로 이용자의 환경 및 요구사항에 따라 보완재로 고려되어야 한다고 언급했다. 또한 일반 소비자뿐 아니라 공공안전 및 재난에 대한 정부기관의 모바일 데이터 서비스의 수요도 증가하고 있어 주파수 이용 기술의 발전에도 불구하고 여전히 모바일 브로드밴드에 많은 주파수가 필요할 것으로 전망했다. ACMA의 전망에 의하면 '20년의 주파수 소요량은 1,081MHz로 현재 사용 중인 주파수 380MHz³¹⁾와 몇 년 내 할당 예정인 주파수 396MHz³²⁾ 외에도 300MHz 가량의 주파수가 추가로 필요하다.³³⁾ 호주 정부는 이러한 요구에 부응하여 모바일 브로드밴드 서비스 확산을 위해 '11년 5월에 아·태지역 공동 이용방안을 기반으로 하는 700MHz 자문서를 발표하였으며, '12년 하반기에는 디지털 TV 전환으로 발생하는 700MHz 대역 및 2.5GHz 대역을 경매할 예정이다.

29) '09년 7월, 정부가 발표한 '디지털 경제 구축'을 위한 전략 보고서 'Australia's Digital Economy: Future Directions'에서는 디지털 경제를 '인터넷, 모바일, 센서 네트워크와 같은 정보통신 기술을 통해 이루어지는 경제 및 사회활동'으로 정의하고, 낮은 수준의 디지털 활용도를 높여 국제 경쟁력을 제고하기 위한 정책 방향을 설정했다.

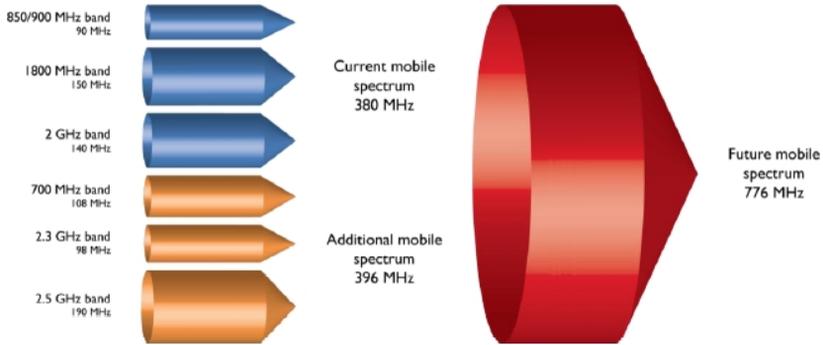
30) 정부는 이 프로젝트를 위해 1차로 총 47억 호주 달러의 예산을 책정했으며, 이 중 44억 5,000만 호주 달러는 프로젝트 수행 기업 지분에 투자하고, 나머지 2,500만 호주 달러는 Tasmanian 지역의 FTTP 시범 구축에 투자할 예정이다. '10년 6월, Telstra가 구축 사업에 참여하기로 합의함에 따라 호주 정부는 Telstra에 110억 호주 달러를 지불하기로 했다.

31) 850/900MHz에서 90MHz 폭, 1.8GHz 대역에서 150MHz 폭, 2GHz 대역에서 140MHz 폭으로 총 380MHz

32) 700MHz 대역의 108MHz 폭, 2.3GHz 대역의 98MHz 폭, 2.5GHz 대역의 190MHz 폭으로 총 396MHz

33) ACMA(2011)

[그림 3-3] 호주의 모바일브로드밴드 주파수 확보 현황



자료: ACMA(2011)

이미 확보가 결정된 700MHz, 2.3/2.5GHz 대역 이외에도 '08년과 '11년 두 차례 선정된 후보 대역을 단계적으로 검토하여 국제적 조화, 규모의 경제, 표준화 등을 고려하여 후보대역을 선정할 예정이다.

제 4 장 Digital Dividend 이용 동향

제 1 절 개 요

1. ITU의 결정

Digital Dividend 대역은 아날로그 TV방송의 디지털 전환후 발생하는 잉여 주파수 대역으로, 1GHz 이하의 저주파수 대역이기 때문에 고주파수 대역과 비교하여 전파 도달 거리가 길며, 회절성(장애물 통과 능력)이 좋아서 적은 돈으로 넓은 커버리지를 확보하여 망 투자비를 최소화할 수 있기 때문에 전파자원으로서의 가치가 매우 높다.

통신사업자는 이동통신 서비스 제공을 위해, 방송 사업자는 디지털 전환 후 추가 방송 채널 할당 및 고품질 서비스를 위한 방송용 할당을 주장하는 등 주파수 수요가 높은 대역이기도 하다. 그러나 최대 100MHz 전후의 광대역의 주파수폭이 확보된다는 장점을 지니고 있기 때문에 해외 주요국 대부분은 Digital Dividend를 광대역 이동통신용 주파수로 활용할 계획이다.

ITU는 '07년에 있었던 WRC(World Radio Congress)에서 유럽과 아프리카 등 1지역은 790~862MHz 대역을,³⁴⁾ 우리나라를 포함한 미주 및 아시아의 2, 3지역은 698~806MHz 대역을 이동통신용으로 추가 분배한 바 있다.³⁵⁾

34) 아프리카는 유럽과 동일하나 790~862MHz에 CDMA800이 할당되어 아태 지역의 밴드플랜으로 고려하고 있다.

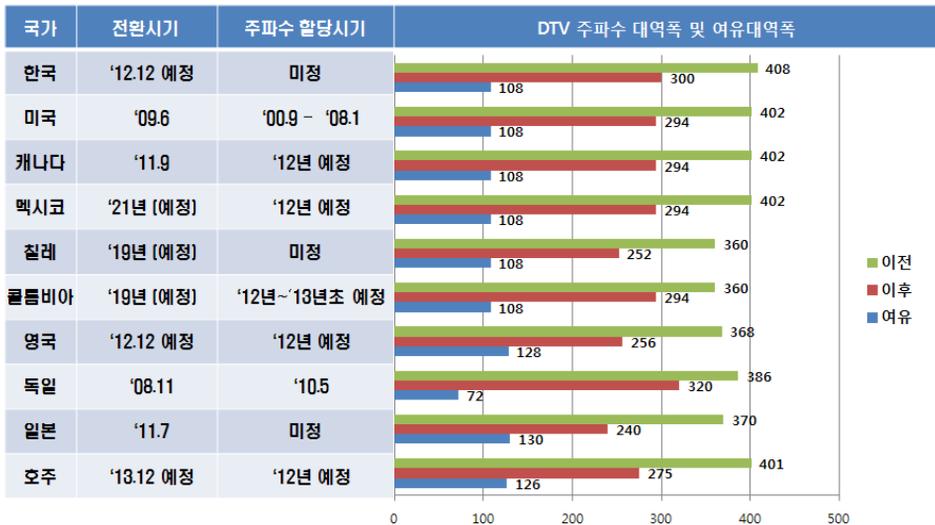
35) '07년 11월, WRC-07 회의에서 IMT 주파수 대역으로 450~470MHz, 470~806/862MHz, 2.3~2.4GHz, 3.4~4.2GHz 대역이 선정되었다. 450~470MHz의 경우 국내에서는 공공(HAM), 콜택시, 간이 주파수 공용통신(TRS)으로 이용되고 있으며, 470~806/862MHz(TV 대역)는 DTV 전환 후 여유 대역을 지역별로 결정하도록 하여, 국내에서는 현재 698~806MHz 대역에 대한 이용 계획을 마련 중이다. 2.3~2.4GHz 대역은 전 세계 공통 대역으로 지정되었으며, 국내에서는 WiBro로 이용되고 있다. 3.4~4.2GHz 대역에서는 지역별로 IMT 대역을 결정하도록 하였고, 국내는 이동방송중계, 위성지구국, 고정 마이크로웨이브로 이용되고 있던 3.4~3.6GHz 대역을 지정하였다.

2. 각국 동향의 개요

'07년 4월 디지털방송활성화위원회는 우리나라의 아날로그 TV 방송을 '12년 12월 31일 까지 종료하도록 하는 내용을 담은 “지상파텔레비전방송의 디지털 전환과 디지털 방송의 활성화에 관한 특별법(안)”을 심의·확정하였다. 이에 따라 디지털 전환 완료 후 발생할 현 아날로그TV용 주파수의 활용계획 수립이 시급한 과제로 등장하였다.

해의 주요국들도 지상파 디지털TV방송 서비스를 개시하고 아날로그TV 종료 시기를 포함한 디지털 전환을 추진 중이다. 미국, 유럽 등 주요 국가는 이미 여유주파수를 경매하거나 이에 대한 활용계획을 발표하였다.

[그림 4-1] 주요국 DTV 전환시기 및 주파수 대역폭



미국은 Digital Dividend 대역의 일부를 공공안전 용도로 우선 할당하고, 나머지는 이동 통신 등 상업통신 용도(Wireless Communication Services)로 경매하였다.³⁶⁾

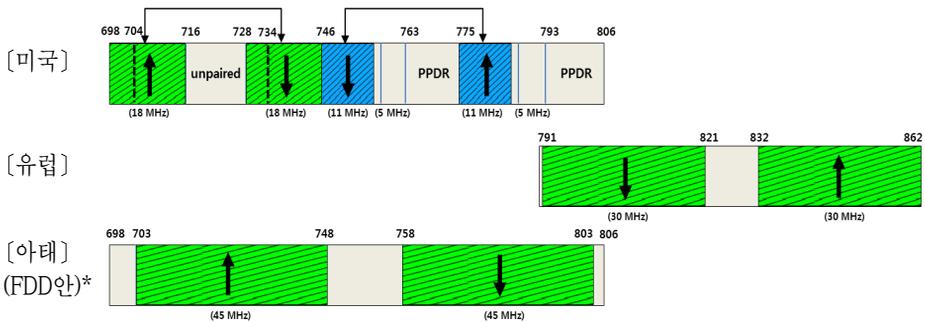
36) 미국은 698~806MHz 대역 108MHz 폭을 '97년에 공공안전 대역(24MHz)에 분배하고, 나머지는 상업용 주파수로 확정된 후, '00년부터 '08년까지 경매했다(상위 D블록은 유찰). FDD LTE로 사용될 수 있는 주파수 대역은 총 58MHz 대역이 확보되었다.

유럽은 유럽 차원의 공통 밴드플랜을 확정하고 2013년 1월 1일까지 할당을 의무화했다.³⁷⁾ 이에 따라 독일, 스웨덴, 스페인, 이탈리아는 이동통신 용도로 60MHz 폭의 경매를 완료했다.

일본, 우리나라, 호주, 뉴질랜드 등의 아태 지역은 AWG에서 공통의 이용방안을 마련 중이며, 이동통신용으로 90~100MHz 폭을 활용하는 밴드플랜을 곧 확정할 예정이다.³⁸⁾

그리고 캐나다와 멕시코가 미국과 유사한 밴드플랜을 따를 것으로 예상되는 것과 달리, 남미의 주요 국가들은 미국 또는 AWG에서 논의되는 안에 따라 이용방안을 결정할 것으로 전망된다.

[그림 4-2] 지역별 Digital Dividend 주파수 밴드플랜



주: 아태 지역은 이동통신 용도로 2개안(FDD로 90MHz, 또는 TDD로 100MHz 대역폭 이용)을 논의 중
 자료: KISDI(2011)

37) 유럽은 디지털 전환 완료 시점을 '12년 말로 정하고, 이동통신 활용 및 규모의 경제 확보를 위해 유럽 차원의 790~862MHz(72MHz 폭)의 채널배치 계획을 확정하였다(2009년 10월). 또한 할당 시기(2013년 1월 1일까지, 예외적인 경우 2015년까지)와 외곽 지역의 브로드밴드 구축을 의무화했다. 이는 본 대역이 '20년까지 유럽 전체에 최소 30Mbps의 브로드밴드 서비스를 보급한다는 EC의 'Digital Agenda'를 이행하기 위해 특히 농촌 지역 및 낙후 지역 보급에 핵심적인 역할을 하기 때문이다.

38) AWG는 아태 지역 국가 간 무선통신 기술 협력 및 효율적 주파수 이용을 도모하기 위해 2004년 9월에 아태무선포럼(AWF, Asia Pacific Telecommunity Wireless Forum)으로 창설되었으며, 아태 지역 내 주파수 공동 이용 계획과 조정을 논의하고 ITU-R 활동에 대해 공동 대응하는 역할을 수행하고 있다. 현재 FDD(90MHz), TDD(100MHz)의 2개 DD 대역의 채널 배치안을 검토하고 있다.

현재까지 Digital Dividend 주파수 경매를 완료한 국가는 미국('08. 3월), 독일('10. 4월), 스웨덴('11. 3월), 스페인('11. 7월), 이탈리아('11. 9월), 포르투갈('11. 11월), 프랑스('11. 12월) 등 7개국이며, 덴마크('12. 3월), 스위스('12. 1분기), 노르웨이('12년 상반기) 영국('12. 4분기), 네덜란드('12년내) 등이 경매를 계획 중이다.

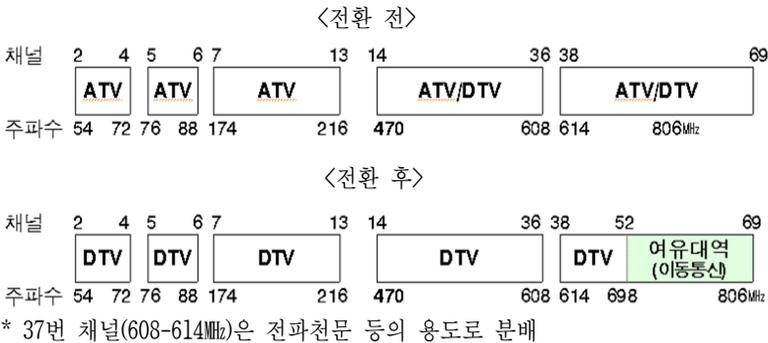
제 2 절 주요국 동향

1. 북미

가. 미국

미국은 '98. 11월 ATSC 방식의 DTV 서비스를 개시하여 '09. 6월 DTV 전환을 완료하였다. DTV 대역을 54~698MHz로 확장('96년)하여 총 294MHz 대역폭을 DTV용으로 사용 중이다. DTV 전환에 따른 여유대역으로 698~806MHz, 총 108MHz 대역폭을 확보하였다.

[그림 4-3] 미국 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜



미국은 여유대역을 공공안전 및 통신·방송용도로 활용할 계획을 '97년에 발표하고 대부분 경매 했다.('08. 3월) '97년에 공공안전 대역(24MHz) 분배 후 나머지는 상업용 주파수로 확장한 바 있다.³⁹⁾ 상업용 주파수에는 WCS(Wireless Communication Services), 혁신적인 방송

39) - '00년~'05년까지 5차례 경매 진행

서비스는 포함되나 기존 지상파 TV 방송은 제외된다.

〔그림 4-4〕 미국 Digital Dividend 주파수 밴드 플랜

										757	763	769	775	787	793	799	805				
A	B	C	D	E	A	B	C	C	A	D	공공안전			C	A	D	공공안전			B	
CH 52	CH 53	CH 54	CH 55	CH 56	CH 57	CH 58	CH 59	CH 60	CH 61	CH 62	Bro	G B	Na	B	C	A	D	Bro	G B	Na	B
698	704	710	716	722	728	734	740	746	752	758	764	770	776	782	788	794	800	806			

-----하위 700MHz대역(CH 52-59)----- | ----- 상위 700MHz대역(CH 60-69)-----

- * 공공안전 대역을 제외한 나머지 block들의 용도는 WCS(Wireless Communication Service)로 지상파 대출력 방송 이외의 모든 통신·방송 서비스 제공 가능 (Bro=Broadband, GB=Guard Band, Na=Narrowband)
- * 하위 A, B, C block은 FDD를 위한 paired block이며 D, E block은 TDD를 위한 unpaired block임
- * 상위 A, B, C, D block은 FDD를 위한 paired block임

미국은 700MHz 여유대역(108MHz)에 대한 의견수렴을 통하여 '00년 이용계획을 마련하고, 현재까지 수차례 경매를 실시 중이다('09. 6월 DTV 전환). 700MHz대역에서 24MHz폭은 공공안전 전용, 나머지 84MHz폭은 통신·방송 구분없이 경매하여 AT&T, Verizon 등 이통사가 대부분 획득하였다. '08년 경매 당시 유찰된 D블록 10MHz(2×5MHz)를 인접 공공안전 브로드밴드 주파수와 기술적 호환성을 유지하는 조건으로 상업용도로 재경매할 계획이며 현재 관련규칙의 개정이 진행 중이다.

〈표 4-1〉 미국 Digital Dividend 주파수 경매 결과

할당대역	FDD/TDD	대역폭(MHz)	최저경쟁가격 (억원)	할당대가 (억원)	주요 낙찰자
700MHz	FDD	62*	110,888	209,102	Verizon(30MHz, 10.3조) AT&T(17MHz, 7.3조)

* 미낙찰된 D블록 제외시 52MHz

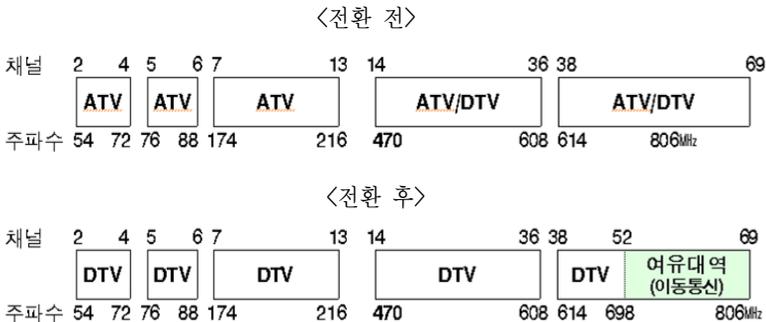
- '05년, 아날로그 종료 시점을 '06. 12월에서 '09. 2월로 변경
- '07년 밴드플랜을 일부 변경 한 후 '08년 잔여대역 경매하였으며, 상위 D블록을 제외하고 경매 완료함('08. 3)
- 현재 Verizon('10. 12월) 및 AT&T('11. 8월)가 LTE 서비스 개시
- ※ AT&T는 추가로 퀄컴의 주파수(CH 55, 56)를 19억 달러에 매입할 계획('10. 12)

미국은 디지털 방송 시장 선점을 위해 가장 빨리 디지털 전환을 이루었으며, 여유대역에서의 LTE 서비스도 선도적으로 추진 중인 반면, 광대역화를 예상하지 못한 밴드플랜의 적용으로 소비자 요구 충족이 어려워진 면이 있다. 이러한 밴드플랜은 공공대역을 우선한 것으로 이로 인한 손실이 발생하였다. 또한 '01년 당시 필요대역폭을 작게 추정하면서 미래 4G 서비스에 대한 예측에 실패하였으며, TDD 대역 mediaflo 사업을 철수하는 등 혁신적 TDD 서비스 개발 주도도 실패하였다. 한편 사업자 입장에서는 과도한 경매 비용을 유발하기도 하였다.⁴⁰⁾

나. 캐나다

캐나다는 '02. 6월 ATSC방식의 DTV 서비스를 개시하여 '11. 9월 DTV 전환을 완료했으며, DTV 대역을 미국과 동일하게 54~698MHz로 확정('97년)하여 총 294MHz 대역폭을 DTV용으로 사용 중이다. DTV 전환에 따른 여유대역으로 698~806MHz, 총 108MHz 대역폭을 확보하였다.

[그림 4-5] 캐나다 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜



* 37번 채널(608-614MHz)은 전파전문 등의 용도로 분배

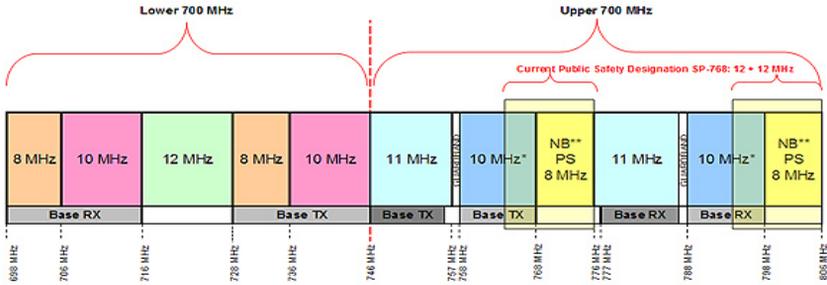
세부적인 밴드플랜 등 이용계획에 대해 의견 수렴 중이며 기본적으로 미국 밴드플랜을 지지한다는 입장이다. 밴드플랜에 대한 자문서에는 4가지 안이 제안되었으며, 공공안전 대역의 미국과 호환성을 이유로 미국 방식을 따를 것으로 예상된다.

40) Verizon: 46MHz 확보 위해서 94억불(약11조원)을 경매대가로 사용

AT&T: 36MHz 확보 위해 경매(63.4억불) + ALOHA 주파수 구매(25억불) + 쉐컴 주파수 구매 (19.3억불) 등 107.7억불(약13조원) 사용(예정)

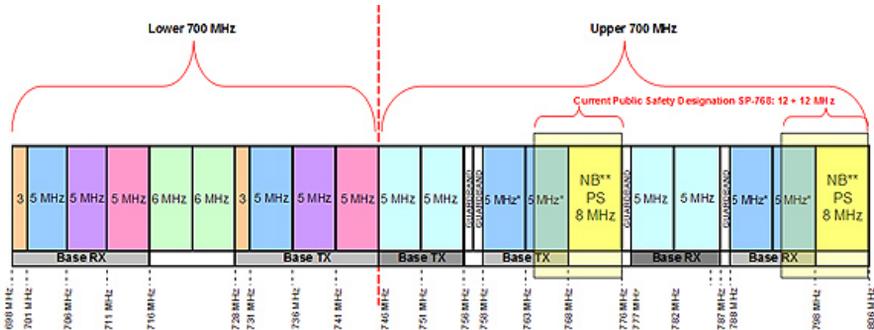
[그림 4-6] 캐나다의 여유대역 이용 계획(안)

- ※ Option 1: Harmonize with the U.S. band plan(미국 밴드플랜 준용)
- ※ Option 2a: U.S. band plan with slight adjustments(8 and 10MHz channel blocks in the Lower 700 MHz)(미국 밴드플랜 일부 수정)

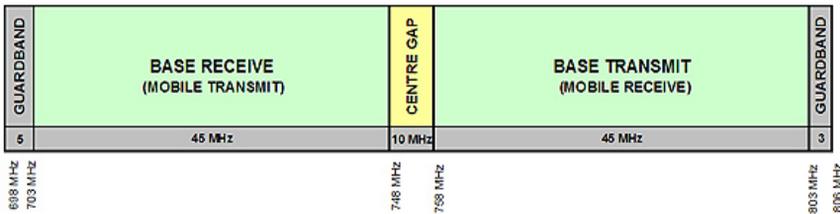


- * Use of this range is subject to the pending decision on spectrum use for broadband public safety (see Section 5.2).
- ** This range is designated for Narrowband Public Safety, and is not subject to this consultation.

- ※ Option 2b: U.S. band plan with slight adjustments(a mix of 3 and 5 MHz channel blocks in the Lower 700 MHz)(미국 밴드플랜 일부 수정)



- ※ Option 3: Harmonize with the APT band plan(APT안 준용)



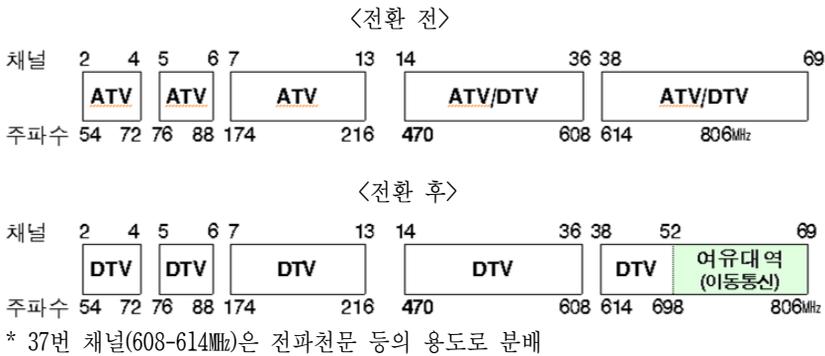
2. 중남미

가. 멕시코

멕시코는 '04년 ATSC방식의 DTV 서비스를 개시하였으며 '21년말 DTV 전환 완료 예정이다. 정부는 전환 완료 일정을 '15년으로 단축하는 방안을 추진 중이며, 단축이 되는 경우 '12년에 여유대역에 대해 경매가 가능하다.

미국과 동일하게 54~698MHz 중 총 294MHz 대역폭을 DTV 대역으로 활용하며, DTV 전환 여유대역으로는 698~806MHz, 총 108MHz 대역폭을 확보할 계획이다.

[그림 4-7] 멕시코 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜



여유대역에 대해서는 이동통신용으로 경매하는 방안을 연구할 계획이다('10. 1월 발표). 700MHz 및 AWS 할당 정책 방향에 대한 자문서를 발간('10. 11월)하고 의견 수렴 결과를 발표 하였으며('11. 2월), 미국과 접경 국가이므로 미국의 밴드플랜을 선호하는 입장이다.

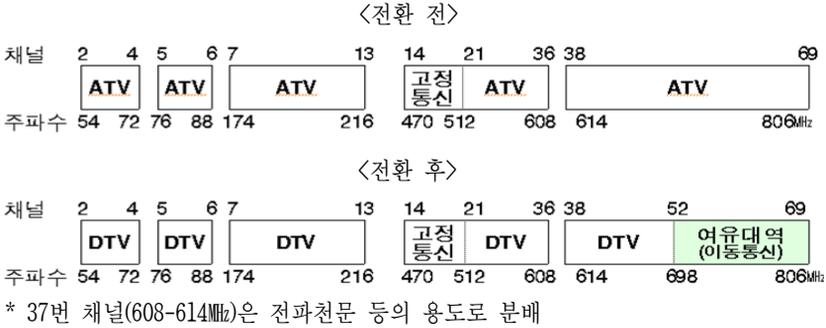
나. 칠레

칠레는 '10년 SBTVD 방식⁴¹⁾의 DTV 서비스를 개시하였으며 '19년 DTV 전환을 완료할 계획이다. '00년에 512~608MHz(채널 21~36), 614~698MHz(채널 38~52)의 180MHz를 DTV 채널로 지정(VHF대역도 TV용이 예상되며 포함 시 252MHz)하였으며, 채널 14-21(470~512MHz)을 TV 방

41) SBTVD(Sistema Brasileiro de Televisao Digital) 방식: 일본의 ISDB-T 방식을 수정하여 개발한 브라질의 DTV 표준

송용으로 사용하지 않고, 고정 통신용으로 사용 중이다. DTV 전환 여유대역으로 698-806 MHz, 총 108MHz 대역폭을 확보할 계획이다.

[그림 4-8] 칠레 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜

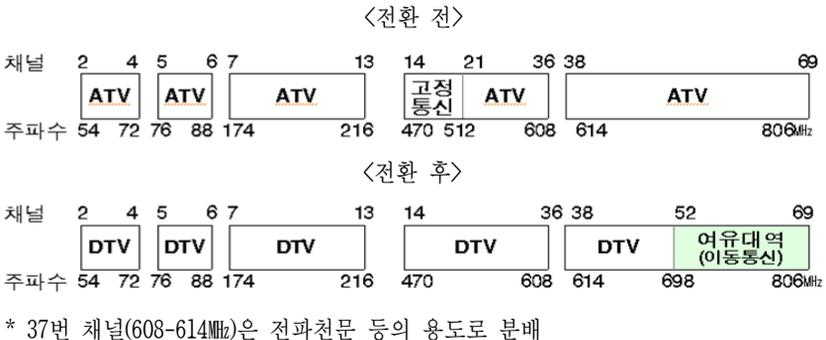


여유대역인 700MHz 대역의 108MHz 폭은 2.6GHz 대역과 더불어 LTE용으로 할당할 계획이다. 칠레는 '07년 700MHz 대역을 모바일 TV와 WiMAX용으로 사용할 계획이었으나 최근 LTE로 전환하였다. 현재 아태지역의 밴드플랜 표준화 추진 상황을 지켜보는 중이다.

다. 콜롬비아

콜롬비아는 '10. 1월 DVB-T 방식의 DTV 서비스를 개시하였으며 '19년 DTV 전환을 완료할 계획이다. '09년에 54~698MHz 중 총 294MHz 대역폭을 DTV 대역으로 확정했다. 통신용으로

[그림 4-9] 콜롬비아 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜



분배했으나 미사용중이던 채널 14~21(470~512MHz)을 DTV대역으로 지정했으며, DTV 전환 여유대역으로 698~806MHz, 총 108MHz 대역폭을 확보할 계획이다. 여유대역인 698~806MHz대역의 이동통신용 사용을 '09. 11월에 확정했다.

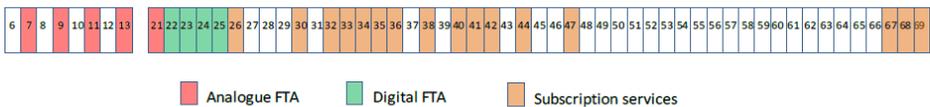
라. 브라질

'07. 11월 브라질 고유 표준인 SBTVD 방식의 DTV 서비스를 개시하였으며 '16년 DTV 전환을 완료할 계획이다. 일본의 ISDB-T 방식의 변형인 SBTVD방식을 개발하여 표준으로 채택('06년)하였으며, 여유대역에 대한 구체적인 정책방안은 확정되지 않고 있다. DTV 전환 완료 후에는 700MHz 대역이 여유대역이 될 가능성이 있으나, 전환 완료 이전 동시방송 시기에는 VHF 대역은 ATV, UHF(470~806MHz) 대역은 DTV로 활용한다는 입장이다.

마. 아르헨티나

'10. 5월 무료 DTV 서비스를 개시하였으며 '19년 DTV 전환을 완료할 계획이다. 사설 유료 DTV 서비스는 DVB-T 방식으로 '06년에 개시되었으나, 정부는 '09년 브라질과의 협력을 고려하여 SBTVD-T를 표준으로 결정했다. 확정된 계획은 없으며 아날로그 방송은 주로 VHF대역에서 사용되고 UHF 대역은 DTV가 주로 이용하고 있다. 특히 사설 유료 TV 방송의 보급이 많이 되어 있어 DTV 주파수 계획 수립 및 법적 지위 명확화를 위해 사설 유료 방송국에 대한 조사 진행 중이다. 여유대역 이용에 대한 계획은 아직 없으나, 사설 유료 TV 방송이 700 MHz 대역을 이용하고 있어 이용계획 수립이 지연될 수 있다.

[그림 4-10] 아르헨티나 부에노스 아이레스의 TV채널 사용



* 21번 채널만 analogue free to air(FTA) 서비스에 이용되고, 16개 주파수가 subscription TV 에 이용되고 있음

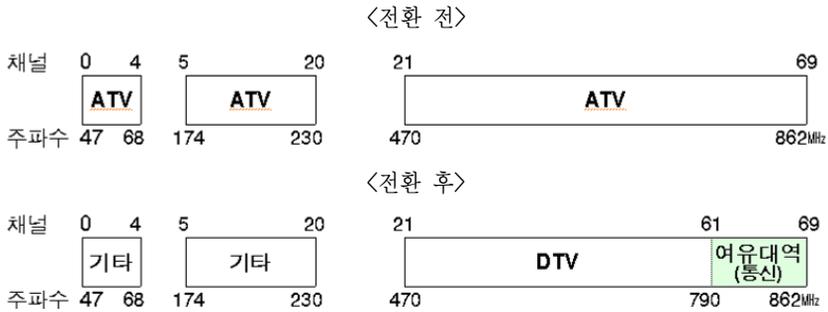
3. 유럽

가. EU

EU는 '09년 10월에 이동통신용으로의 규모의 경제 확보를 위해 여유대역의 공동 채널배

치계획을 확정하고 '10년 5월에는 회원국에 대해 이를 의무화했다. 국가별로 일부 차이는 있으나 ATV용으로 47~68MHz, 174~230MHz 및 470~862MHz의 총 469MHz를 사용했으며, DTV 대역으로는 470~790MHz의 320MHz를 사용한다. ATV 주파수는 국가별로 상이하며 특히 VHF 대역은 대부분 국가에서 이용되지 않고 있다.

[그림 4-11] EU의 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜



유럽 공통의 여유대역은 790~862 MHz 대역의 총 72MHz 폭이며 거의 모든 국가가 FDD 60MHz 폭(30MHzx2)의 밴드플랜을 채택할 것으로 전망된다.

[그림 4-12] 유럽의 Digital Dividend 밴드 플랜

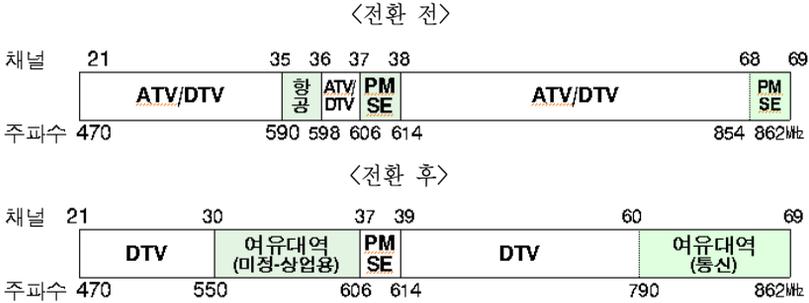
790-791	791-796	796-801	801-806	806-811	811-816	816-821	821-832	832-837	837-842	842-847	847-852	852-857	857-862
Guard band	Downlink						Duplex gap	Uplink					
1 MHz	30 MHz (6 blocks of 5 MHz)						11 MHz	30 MHz (6 blocks of 5 MHz)					

나. 영국

영국은 '98. 9월 DVB-T 방식의 DTV 서비스를 개시하였으며, '12. 12월 DTV 전환을 완료할 예정이다. ATV/DTV용으로 총 368MHz를 사용하였으며 DTV 전환 이후에는 DTV용으로 470~550MHz, 614~790MHz의 256MHz를 사용할 계획이다. 여유대역으로 550~606MHz, 790~862MHz의 총 128MHz 대역폭을 확보했다. 영국은 '03년 유럽 최초로 독자적인 DTV 대역 및 여유대역

이용계획을 발표하였으나, '09. 10월 EU 결정에 따라 밴드플랜의 수정안을 발표한 바 있다.

[그림 4-13] 영국의 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜



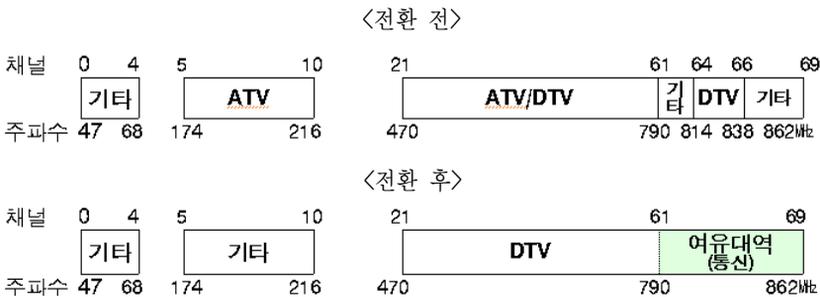
* 영국은 1985년 이후 VHF 대역을 사용하지 않음

여유대역 550~606MHz 대역과 790~862MHz는 할당을 준비 중인데, 790~862MHz(72MHz폭)은 EU의 결정에 따라 이동통신용으로 경매할 계획(12. 4분기 목표)이며 할당 정책에 대해 의견 수렴 중이다. 550~606MHz(56MHz폭) 대역과 지역적 interleaved 주파수의 이용방안에 대해 의견 수렴 중이다.

다. 독일

독일은 '02. 10월 DVB-T방식으로 DTV 서비스를 개시하였으며, '08. 11월 DTV 전환을 완료했다. ATV/DTV용으로 총 386MHz를 사용하였으며 DTV 전환 이후에는 DTV용으로 470~790MHz의 320MHz를 사용할 계획이다. 여유대역으로 790~862MHz의 총 72MHz 대역폭을 확보했다.

[그림 4-14] 독일의 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜



EU의 790~862MHz(72MHz폭)의 채널배치계획대로 '10년 5월에 경매했다. 외곽지역에 대한 커버리지 의무 준수 시 도심지역 구축 가능하도록 했으며, E-Plus와 O2는 최대 2 × 15MHz, T-Mobile과 Vodafone은 2 × 10MHz로 총량을 제한하였다. 경매는 27일간('10. 4. 12~5. 20) 224라운드에 걸쳐 43억 6,395만유로(약 6.7조원) 수익을 거두었고, DD 대역은 전체 358.8MHz 대역폭 중 60MHz로 17%에 불과하지만 수익은 35억 7,648유로(약 5.5조원)로 82%를 차지하였다.

〈표 4-2〉 독일 4G 주파수 경매 결과

대역	FDD/TDD	블록	총대역폭 (MHz)	최저경쟁가격 (억원)	낙찰금액 (억원)	낙찰자(블록수)
800MHz	FDD	6 × (2 × 5 MHz)	60	230	54,824	Telefonica(2) T-Mobile(2) Vodafone(2)
1.8GHz	FDD	5 × (2 × 5 MHz)	50	192	1,600	T-Mobile(3) E-Plus(2)
2.1GHz	FDD	4 × (2 × 4.95 MHz)	39.6	153	5,336	Vodafone(1) E-Plus(2) Telefonica(1)
	TDD	14.2MHz, 5MHz	19.2	77	175	Telefonica(2)
2.6GHz	FDD	14 × (2 × 5 MHz)	140	537	3,951	T-Mobile(4) Telefonica(4) Vodafone(4) E-Plus(2)
	TDD	10 × 5 MHz	50	192	1,326	Vodafone(5) T-Mobile(1) E-Plus(2) Telefonica(2)
합계		41 블록	358.8	1,381	67,212	

환율:1유로=1,532.9원

라. 프랑스

프랑스는 '05년 DVB-T방식으로 DTV 서비스를 개시하였으며, '11. 11월 DTV 전환을 완료 예정이다. 유럽의 790~862MHz(72MHz폭)의 채널배치계획 준용, 790~862MHz 대역의 60MHz 대역폭을 '11년 12월에 경매했다. '11. 12. 15일에 기존 4개 사업자로부터 입찰신청을 받고,

12. 22일에 입찰 결과를 발표했다. 경매방식은 밀봉입찰로 망투자 공약, MVNO 공약, 입찰 금액의 3가지 항목에 대한 입찰자가 제시한 수준에 따라 최종 낙찰자를 선정하는 방식을 적용했다.

〈표 4-3〉 프랑스 Digital Dividend 주파수 경매 방식

1) 밀봉입찰로 입찰자는 망투자 공약, MVNO 공약, 입찰금액 3가지 항목에 대한 준수 수준을 제시
2) 경매인은 '입찰금액 × Cmvno × CAdT'이 큰 순서에 따라 낙찰자 결정
• MVNO 허용시에는 Cmvno=1+1/n, 비허용시에는 Cmvno=1
• 망투자 계획 허용시에는 CAdT=1+1/n, 비허용시에는 CAdT=1
• n은 2 × 5MHz 입찰 시 1, 2 × 10MHz 입찰 시 2, 2 × 15MHz 입찰 시 3

경매시 입찰 총량은 2 × 15MHz이었으며, 경매 결과 기존 이동통신 4개 사업자가 경쟁하여 4위 사업자인 Free Mobile을 제외한 3개사(Bouygues, SFR, Orange)가 총 3조 9,401억원에 낙찰 받았다.

〈표 4-4〉 프랑스 Digital Dividend 주파수 경매 결과

대역	FDD/TDD	블럭(명)	총대역폭 (MHz)	최저경쟁가격 (억원)	낙찰금액 (억원)	낙찰자
800 MHz	FDD	A	2 × 10	5,973	10,198	Bouygues Telecom
	FDD	B	2 × 5	4,480	15,900	SFR
	FDD	C	2 × 5	4,480		
	FDD	D	2 × 10	11,946	13,303	Orange France
합계			60	26,879	39,401	

환율: 1유로=1,493원

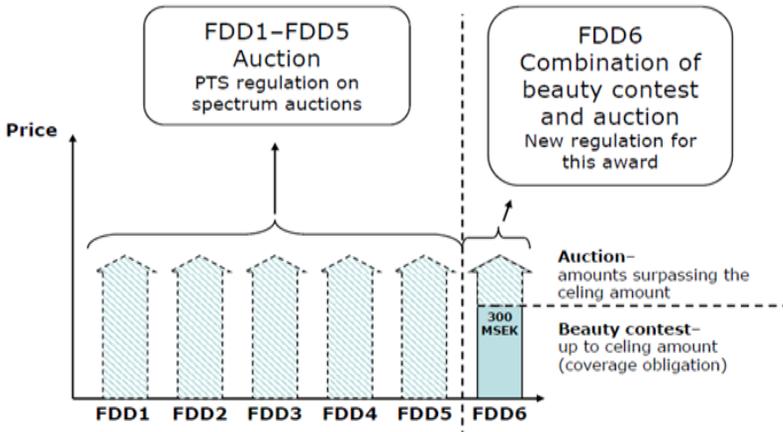
마. 스웨덴

스웨덴은 '99. 4월 DTV 서비스를 개시하였으며, '07. 10월 DTV 전환을 완료했다. 기술방식은 DVB-T방식으로 지상파 DTV 방송을 개시했다.

DTV 대역으로 174~230MHz 및 470~790MHz로 확정하여 총 376MHz 대역폭을 DTV용으로 사용하고 있으며, DTV 전환에 따른 여유대역으로 790~862MHz, 총 72MHz 대역폭을 확보했다.

유럽의 790~862MHz(72MHz폭)의 채널배치계획 준용하였으며, 스웨덴은 FDD 60MHz폭(30MHz x2)에 대해 '11년 3월에 경매를 완료했다. 31라운드에 걸쳐 총 3,411억원 수익을 거두었고, 3개사에 각 20 MHz씩 할당하였다. 사업자 당 총량은 2x10으로 제한하였으며, 한 개 대역(블록)에 대해서는 외곽지역 망 구축 의무를 부과하고 심사와 경매를 혼합하였다. 최저경쟁가격은 총 1,495억원으로 설정되었고, 경매 수입은 3,411억원이었다.

[그림 4-15] 스웨덴 Digital Dividend 주파수 경매 방식



<표 4-5> 스웨덴 Digital Dividend 주파수 경매 결과

대역	경매 대상 블록	할당 대역폭(MHz)	최저경쟁가격 (억원)	낙찰금액 (억원)		낙찰자
800 MHz	FDD1	2 × 5	249	274	716	Hi3G
	FDD2	2 × 5	249	442		
	FDD3	2 × 5	249	641	1,277	TeliaSonera
	FDD4	2 × 5	249	777		
	FDD5	2 × 5	249	698	1,418	Net4Mobility
	FDD6	2 × 5	249	580*		
합계		60	1,495	3,411	3,411	

* 낙찰금 가운데 498억원은 망 구축 투자하고, 경매대금으로 82억 지불
환율: 1스웨덴크로네=166.09원

바. 스페인

스페인인은 '00. 5월 DTV 서비스를 개시하였으며, '10. 4월 DTV 전환을 완료했다. 유럽의 790~862MHz(72MHz폭)의 채널배치계획 준용했으며, 스페인은 FDD 60MHz폭(30x2)에 대해 900MHz, 2.6GHz 대역과 함께 경매를 완료했다.('11. 8월) 경매에는 11개사 참여, 22일 166라운드 진행, 9개 사업자에게 총 2.5조원에 낙찰되었다. DD 대역 경매수익은 1조 9767억원으로 전체 경매가의 80% 차지했으며, 기보유 대역 포함 800/900MHz 대역은 총량 40MHz 적용, 1.8/2.1/2.6GHz 대역은 총량 115MHz 적용했다.

〈표 4-6〉 스페인 4G 주파수 경매 결과

대역	할당 대역폭 (MHz)	FDD/TDD	블록수	블록당 최저경쟁 가격 (억원)	블록당 낙찰가 (억원)	낙찰자	낙찰 블록수	낙찰금액	
800MHz	10	FDD	1	2,574	2,574	France Telecom	2	1조 9,767억원	
			1	2,574	3,361	France Telecom			
			1	2,574	3,483	Vodafone	2		
			1	2,574	3,461	Vodafone			
			1	2,574	3,427	Telefonica	2		
			1	2,574	3,461	Telefonica			
900MHz	10	FDD	1	2,559	2,559	Telefonica	1	2,559억원	
	10		1	2,559	-	-	-		
2.6 GHz	전국	20	FDD	1	151	336	France Telecom	2	1,356억원
				1	151	346	France Telecom		
				1	151	330	Telefonica	2	
				1	151	343	Telefonica		
	10	FDD	1	76	149	Vodafone	3	451억원	
			1	76	148	Vodafone			
			1	76	154	Vodafone			
	지역	20	FDD	19	지역별로 2400만원~27억	지역별로 4000만원~64억	6개 지역사업자	18*	365억원
		10	FDD	19	지역별로 1200만원~13억	지역별로 1.7억~92억	Vodafone	19	444억원

900MHz 1개 블록과 2.6GHz TDD 대역은 유찰됨, 환율: 1유로=1,514.3원

* 1개 지역면허 유찰됨

최저경쟁가격 수준은 총 2조 1,771억원이었으며, 경매가는 800MHz 대역이 1조 9,767억원 (전체의 80%), 900MHz 대역이 2,559억원, 2.6GHz 대역이 2,615억원으로 총 2조 4,941억원으로 낙찰되었다.

사. 이탈리아

이탈리아는 '03. 12월 DTV 서비스를 개시하였으며, '12년 DTV 전환 완료 예정이며, 유럽의 790~862MHz(72MHz폭)의 채널배치계획 준용하였다. 이탈리아는 800MHz, 1.8GHz, 2.1GHz, 2.6GHz 대역 총 255MHz 대역폭을 동시 경매하였다.('11. 8. 30일~9. 29일) 당초 5개 방송사업자에게 할당한다는 정책을 추진하였으나 EU의 의무화 및 경제상황 악화 등으로 이동통신용 할당으로 전환하였다. 저대역의 총량제한은 기보유 900MHz과 800MHz 대역이 총 2 × 25MHz이며, 1.8GHz 대역은 기보유 포함 2 × 25MHz, 2.6GHz 대역은 FDD/TDD 총 55MHz로 설정하였다. 전 대역 총 낙찰가는 6조 2,533억원, 800MHz 대역의 낙찰가는 4조 6,952억원임(800MHz 대역의 최저경쟁가격 수준은 3조 3,599억원임)

<표 4-7> 이탈리아 4G 주파수 경매 현황

대역	FDD/TDD	경매 대상 블록	할당 대역폭(MHz)	최저경쟁가격 (억원)	낙찰금액 (억원)	낙찰자 (블록수)
800MHz	FDD	6 lot, 2 × 5MHz	60	33,599	46,952	Wind(2) Vodafone(2) TIM(2)
1.8GHz	FDD	3 lots, 2 × 5MHz	30	7,411	7,560	Vodafone(1) TIM(1) H3G(1)
2.6GHz	FDD	12 lot, 2 × 5MHz	120	5,833	6,847	Wind(5) Vodafone(2) TIM(3) H3G(2)
2.6GHz	TDD	2 lot, 15MHz	30	1,167	1,173	H3G(2)
합계		255MHz*		48,011	62,533	

* 2.0GHz TDD 15MHz 유찰, 환율: 1유로=1,585원

아. 포르투갈

포르투갈은 '09년 4월 DVB-T방식으로 DTV 서비스를 개시하였으며, '12년 4월까지 전환

완료 예정이다. 여유대역은 유럽의 790~862MHz(72MHz폭)의 채널배치계획을 준용하여 790~862MHz 대역의 60MHz 대역폭을 기타 대역들과 함께 '11. 11. 28~'11. 11. 30일에 9라운드에 걸쳐 동시에 경매하였다. 대부분 최저경쟁가격에 낙찰되었으며 전체 경매가는 5,553억원이며, 이중 800 MHz 대역은 기존 3개사(TMN, Vodafone, Optimus)에 최저경쟁가격인 4,031억원에 낙찰되었다. 800MHz 대역의 입찰 총량은 2 × 20MHz, 900MHz 대역은 890~915MHz/935~960MHz 대역에 기보유 주파수가 있을 경우 2 × 5MHz, 1.8GHz 대역은 해당 대역 기보유량 포함 총 2 × 20MHz, 2.6GHz(FDD) 대역은 2 × 20MHz의 총량이 적용되었다. 저주파수 대역(800, 900MHz)의 총량은 기보유 포함 2 × 20MHz이 적용되었다.

〈표 4-8〉 포르투갈 4G 주파수 경매 현황

대역명	FDD/ TDD	대역(MHz)	블록(MHz)	최저경쟁가격 (억원)	총 낙찰가 (억원)	비고
450MHz	FDD	455.80625~457.45 465.80625~467.45	2 × 1.25 (1개 블록)	—	—	유찰
800MHz	FDD	791~821	2 × 5 (6개 블록)	4,031	4,031	—
		832~862				
900MHz	FDD	880~890	2 × 5 (2개 블록)	448	448	1개 블록 유찰
		925~935				
1.8GHz	FDD	1710~1785	2 × 5 (9개 블록)	358	358	3개 블록 유찰
		1805~1880				
1.8GHz	FDD	1710~1785	2 × 4 (3개 블록)	134	134	—
		1805~1880				
2.1GHz	TDD	1900~1910	5 (2개 블록)	—	—	유찰
2.6GHz	FDD	2500~2570	2 × 5 (14개 블록)	537	537	2개 블록 유찰
		2620~2690				
2.6GHz	TDD	2570~2595	25 (1개 블록)	45	45	—
2.6GHz	TDD	2595~2620	25 (1개 블록)	—	—	유찰
합계				5,553	5,553	

환율: 1유로=1,493원

〈표 4-9〉 포르투갈 4G 주파수 경매 대역별 낙찰자

Lot	Frequency band	Size of lots	Lot Price (Euro)	Winner
A1	450 MHz	2 × 1.25 MHz	-	-
B1	800 MHz	2 × 5 MHz	45,000,000	TMN
B2	800 MHz	2 × 5 MHz	45,000,000	TMN
B3	800 MHz	2 × 5 MHz	45,000,000	VODAFONE
B4	800 MHz	2 × 5 MHz	45,000,000	VODAFONE
B5	800 MHz	2 × 5 MHz	45,000,000	OPTIMUS
B6	800 MHz	2 × 5 MHz	45,000,000	OPTIMUS
C1	900 MHz	2 × 5 MHz	-	-
C2	900 MHz	2 × 5 MHz	30,000,000	VODAFONE
D1	1800 MHz	2 × 5 MHz	4,000,000	TMN
D2	1800 MHz	2 × 5 MHz	4,000,000	TMN
D3	1800 MHz	2 × 5 MHz	4,000,000	VODAFONE
D4	1800 MHz	2 × 5 MHz	4,000,000	VODAFONE
D5	1800 MHz	2 × 5 MHz	4,000,000	OPTIMUS
D6	1800 MHz	2 × 5 MHz	4,000,000	OPTIMUS
D7	1800 MHz	2 × 5 MHz	-	-
D8	1800 MHz	2 × 5 MHz	-	-
D9	1800 MHz	2 × 5 MHz	-	-
E1	1800 MHz	2 × 4 MHz	3,000,000	TMN
E2	1800 MHz	2 × 4 MHz	3,000,000	VODAFONE
E3	1800 MHz	2 × 4 MHz	3,000,000	OPTIMUS
F1	2.1 GHz	5 MHz	-	-
F2	2.1 GHz	5 MHz	-	-
G1	2.6 GHz	2 × 5 MHz	3,000,000	TMN
G2	2.6 GHz	2 × 5 MHz	3,000,000	TMN
G3	2.6 GHz	2 × 5 MHz	3,000,000	TMN
G4	2.6 GHz	2 × 5 MHz	3,000,000	TMN
G5	2.6 GHz	2 × 5 MHz	3,000,000	VODAFONE
G6	2.6 GHz	2 × 5 MHz	3,000,000	VODAFONE
G7	2.6 GHz	2 × 5 MHz	3,000,000	VODAFONE
G8	2.6 GHz	2 × 5 MHz	3,000,000	VODAFONE
G9	2.6 GHz	2 × 5 MHz	3,000,000	OPTIMUS
G10	2.6 GHz	2 × 5 MHz	3,000,000	OPTIMUS
G11	2.6 GHz	2 × 5 MHz	3,000,000	OPTIMUS
G12	2.6 GHz	2 × 5 MHz	3,000,000	OPTIMUS
G13	2.6 GHz	2 × 5 MHz	-	-
G14	2.6 GHz	2 × 5 MHz	-	-
H1	2.6 GHz	25 MHz	3,000,000	VODAFONE
I1	2.6 GHz	25 MHz	-	-

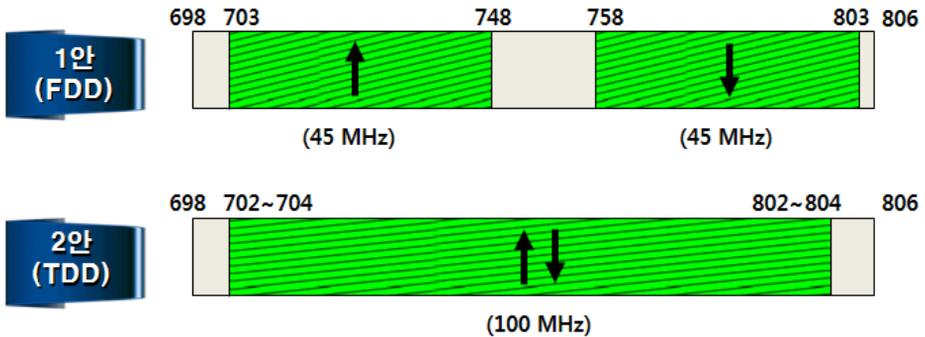
4. 아태지역

가. AWG

'07년 세계 전화총회의 DTV 잔여대역에 대한 IMT 분배 이후 '08년부터 DTV 잔여대역 활용에 대해서 논의를 시작했다. 아태지역의 경우는 아태무선포럼(APT Wirelss Group; AWG)에서 아태지역 공통 주파수 배치 방안을 논의하기 시작하였다. 아태지역은 한중일 및 인도 등 총 9개국에서만 698~806 Mhz 전대역이 IMT로 분배되었으나, 대다수 국가가 698~806 Mhz 대역의 공통 주파수 배치를 검토하였다.

'10년 9월, 아태무선포럼에서 아태지역 공통 주파수 배치 방안이 합의되었으며, '10년 10월 ITU-R로 제출되어 ITU-R IMT 주파수 배치 권고안에 포함되었다. 아태지역 공통 주파수 배치 방안은 총 2x45 Mhz FDD 또는 100 Mhz TDD 방안이 옵션으로 고려되고 있다.

[그림 4-16] AWG의 아태지역 공통 Digital Dividend의 밴드 플랜



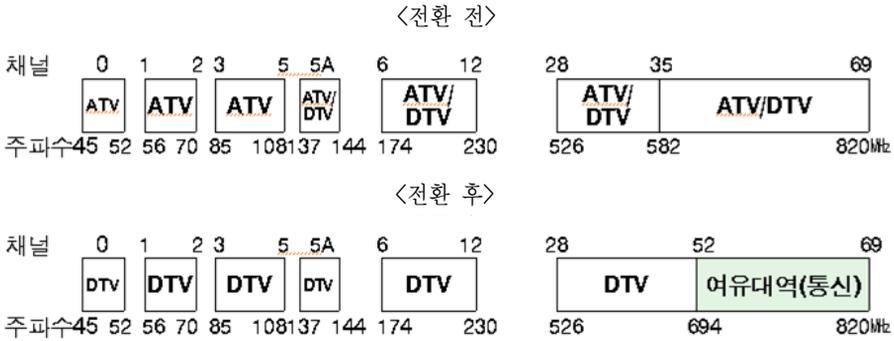
현재 AWG 채널배치는 ITU-R M.1036 개정안에 포함되어 있어 있으며, '11년 10월 권고 개정이 완료될 예정이다. 또한 3GPP는 아태무선포럼의 공동 주파수 배치 방안에 대한 LTE 규격 표준을 '11년 06월에 추진을 결정했으며(3GPP Work Item으로 채택), '12년 3월 규격을 완료할 예정이다.

나. 호주

호주는 '01. 1월 DVB-T방식의 DTV 서비스를 개시하였으며, '13. 12월 DTV 전환 완료 예정

이러, ATV용으로 총 401MHz를 사용하였으며 DTV 전환 이후에는 DTV용으로 275MHz를 사용할 계획이다. 여유대역은 694~820MHz의 126MHz폭 확보로 연속된 가장 넓은 대역 확보하였다.

(그림 4-17) 호주의 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜

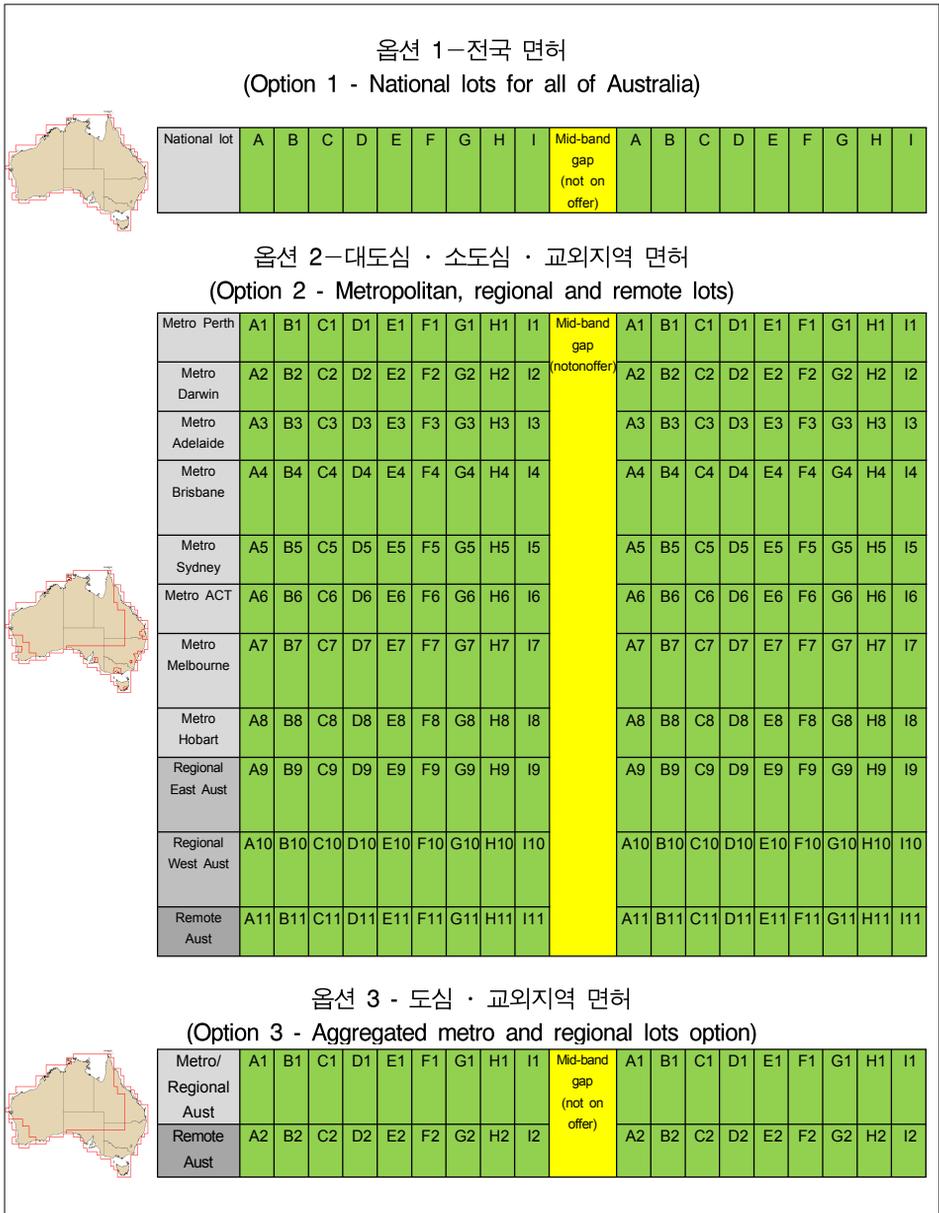


여유대역의 경우 아태지역의 698~806MHz 채널배치계획을 준용하며, APT안에 따라 703~748/758~803MHz 대역의 2 × 45MHz 대역폭을 경매할 계획이다. 호주는 APT 1안에 기반한 700MHz 자문서를 발표하였다('11. 5월~7월). APT안에 따른 703~748/758~803MHz 대역의 2 × 45MHz 대역폭, 2500~2570/2620~2690MHz의 2 × 70MHz 대역폭의 동시경매가 '12년내에 CCA방식으로 실시될 예정이다('11. 11. 1일Declaration⁴²⁾). 현재는 대역설정(lot configuration), 세부 CCA 경매방식, 면허기간 등의 사전 자문작업을 실시 중이며, '12. 2월 말에 공식 자문서 발간, '12. 7월 최종 할당계획서 발간, '12. 9월부터 경매신청 접수, '12. 11월 경매를 계획 중이다.

대역설정은 5MHz lot 구분으로 1) 전국면허, 2) 대도시·소도시·교외지역면허, 3) 도심·교외지역 면허의 3가지 옵션이 제안되었다.

42) 'spectrum reallocation declaration', ACMA, 2011. 11

[그림 4-18] 호주 Digital Dividend 대역설정 옵션(안)



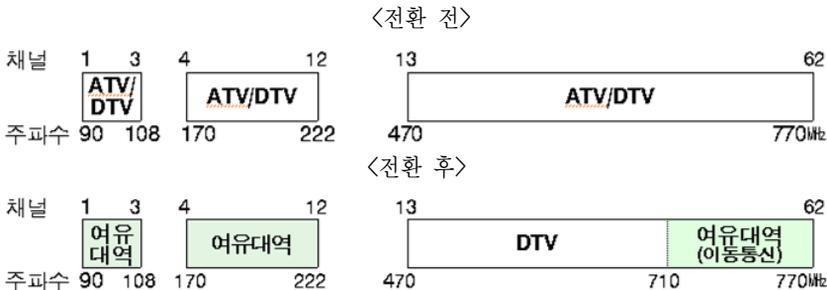
다. 뉴질랜드

뉴질랜드는 '01년 DVB-T방식으로 DTV 서비스를 개시하였으며, '13년 DTV 전환 완료 예정이다. 여유대역은 아태지역의 698~806MHz 채널배치계획 준용, 세부 밴드플랜은 확정되지 않았으나 정부안은 발표되었다. 뉴질랜드는 Digital Dividend 대역 이용에 대한 자문서('11. 8월~'11. 10. 7일)를 발표하고 APT 1안 채택에 대한 의견을 수렴하였으며, 정부의 워크샵 발표 자료('11. 9. 8일)에 따르면, 2x45MHz의 APT안 준용, 면허기간 18년, 2x15MHz 총량 적용, 5년내 인구 커버리지 50% 달성, '12년 중반에 경매규칙 개발, '12년 11월 경매시행 등의 내용을 적시하고 있다.

라. 일본

일본은 '04년 ISDB-T방식으로 DTV 서비스를 개시하였으며, '11. 7월 DTV 전환을 완료했다. DTV대역을 13~52번 채널(470~710MHz)로 확정하여 총 240MHz 대역폭을 DTV용으로 사용 중이다.

[그림 4-19] 일본의 DTV 전환 전후의 주파수 밴드플랜

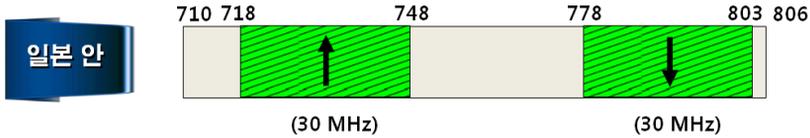


DTV 전환에 따른 여유대역으로 90~108MHz, 170~222MHz, 710~770MHz의 총 130MHz 대역폭을 확보하였으며, 아태지역의 698~806MHz 채널배치계획 준용, 세부 밴드플랜은 확정되지 않았다.

700MHz 대역 이용방안을 아태지역에서 가장 먼저 발표('07. 5월)하였으나 아태지역 표준화로 이용방안을 재검토 중이다.('12. 3월 목표) 당초 ITS, 이동통신으로 사용할 계획을 발표하였으며, 이동통신은 900MHz 대역과 pair로 사용할 계획이었으나 국제적 고립이라는 우려가 제기되었다. 일본 산업계의 AWG 기고문('11. 9월)에 따르면 APT의 1안과 조화를 이

를 수 있는 수정안의 적용($2 \times 30\text{MHz}$) 추진 중이다. '11. 12월초 한일전파국장회의에서 일본은 해당 대역을 '12년 중에 할당할 계획이라고 밝혔다.

[그림 4-20] 일본 Digital Dividend 밴드 플랜(안)



마. 인도

인도는 아태지역의 698~806MHz 채널배치계획 준용하며 세부 밴드플랜은 확정되지 않았다. 인도는 4G 주파수에 대한 자문서를 발간('11. 8월~9월)하였으며, 의견수렴 종료 기간이 두 차례 연장되어 '11. 12. 7일까지 수행된 바 있다. 현재까지 여유대역에 대한 구체적인 밴드플랜은 확정되지 않았다.

본 대역은 모바일 브로드밴드용으로 가급적 빠른 시기에 경매한다는 계획이며, 인도의 외곽 지역에 대한 브로드밴드 확산에 특히 유리하다는 입장이다(산업계는 APT 1안을 지지).

바. 중국

디지털 전환에 대한 구체적인 계획이 수립되지 않아 동 대역의 IMT이용에 대한 논의에 공식적으로 참여하지 않고 있다.

제 3 절 시사점

해외 주요국은 무선 브로드밴드 환경 구축과 시장 활성화를 위한 주파수 공급에 차질이 없도록 주파수 사전 확보에 집중적인 노력을 기하고 있다. 무선데이터 트래픽 증가에 대한 예측과 이에 따른 주파수 소요량을 정확히 추산하기 위한 연구를 진행중이다. 특히 700 MHz 저대역 뿐만 아니라 GHz 대역까지 다양한 대역에서 주파수를 확보하여, 세계 주파수이용 트렌드에 대비할 수 있도록 준비하고 있다.

미주, 유럽, 아태지역 등 Digital Dividend 대역 활용계획을 확정된 대부분의 국가는 이동

통신용 등으로 분배하여 미래 무선서비스의 주파수 소요에 대비하고 있다. 미국은 공공안 전용 주파수를 우선적으로 할당하고, 나머지 대역을 경매했으나 대부분의 경매 주파수를 이동통신 회사들이 낙찰 받았다. 중남미 지역도 이동통신용으로 활용할 계획이나 아직 세부 밴드플랜에 대해서는 아태지역의 표준화를 지켜보고 있는 상황이다. 유럽은 차세대 이동통신용 주파수를 최대한 확보하기 위해 이동통신 단일용도로 확정하여 경매를 추진 중이며 일부 국가에서는 경매가 완료되었다.

현재까지 활용계획을 마련 중인 아태지역에서는 AWF 등을 통해 주파수의 이동통신용으로 조화로운 이용을 위해 두 개의 밴드플랜을 마련하였으며 표준화 완료를 위해 노력 중이다. 이에 우리나라도 미래 주파수 수요, 국제 주파수 조화 여부 및 조화 대상에 따른 장·단점 등을 면밀히 고려해 이용계획을 마련할 필요가 있다.

Digital Dividend 이용계획 수립 시 우선적으로 고려해야 하는 사항은 국제적 추세에 부합해야 한다는 점이다. 국제적인 조화를 통한 규모의 경제 달성이 중요하며 세계적 추세에 부합시키는 것이 기술고립 방지 및 국제 경쟁력 확보에 유리하기 때문이다. 미국, 유럽, 아태지역 등 대부분의 국가는 DTV여유대역을 주로 4G 이동통신용으로 분배하여 미래 모바일 광대역 서비스에 대비하고 있다. 특히 하나의 단말에 탑재될 수 있는 주파수 대역의 수가 한정된다는 측면에서 가급적 많은 나라와 공통의 주파수 대역을 함께 사용하는 것이 중요하다. 유럽의 Digital Dividend 대역이 아태지역과 상이하고 아태지역과 동일한 미국은 별도의 밴드플랜을 이미 선정하여 할당하였기 때문에 더욱 더 규모의 경제 측면에서 아태지역, 남미, 아프리카 등 남아있는 국가들이 공통의 대역을 가져갈 수 있도록 노력하는 것이 중요하다. 즉 국제적으로 하나의 공통대역을 가질 수는 없으나 가급적 다수의 국가가 사용하는 밴드플랜을 따라야 향후 국내 서비스 활성화와 산업 활성화에 도움이 될 수 있다.

우리나라와 동일한 Digital Dividend 대역을 갖고 있는 미국의 경우, 밴드플랜을 미리 확정하여 이미 사용 중이나 여러 가지 문제점을 갖고 있어 유럽 이외의 국가들의 호응을 얻지 못하고 있는 상황이며, 그에 따라 아태지역의 밴드플랜에 대한 관심이 더욱 높아지고 있다. 미국은 밴드플랜을 '01년에 확정 지었기 때문에 LTE 등 4G 이동통신에 대한 고려를 하지 못하였다. 당시 기준으로 $2 \times 5\text{MHz}$ 대역폭이면 광대역 서비스에 적합하다고 판단하였으며 3G 주파수 대역 등 타 대역으로도 충분하다는 입장이었다. 현재 시점에서 미국의 밴드플랜은 LTE 등 광대역 서비스 제공에 부적합하며, 특히 당시에 700MHz 대역을 차세대 이

동통신의 핵심대역으로 고려하지 않고 외곽 지역 커버리지 확대용으로만 판단하였다는 점이 너무 시기상조의 결정이었다고 볼 수 있다. 특히 우리나라는 2.6GHz 대역 공급이 부족하기 때문에 700MHz 대역이 4G 이동통신의 핵심대역이 될 가능성이 높은 상황이다. 또한 당시 미국은 혁신적인 서비스 개발이 중요하다고 판단하여 700MHz 대역 내에 TDD 대역을 마련하였다. TDD 대역은 퀄컴이 이동 TV인 Mediaflo를 위해 할당받았으나 사업에 실패하고 AT&T에 매각 추진 중이다. AT&T는 TDD 주파수 대역을 carrier aggregation을 통해 2G 이동통신 대역과 연계하여 비대칭적 FDD 서비스 제공을 계획 중이다. 우리나라도 당시 혁신적인 TDD 서비스 도입을 위해 WiBro 주파수 개발 등 선도적으로 추진하였으나 성과는 미약하였다. 또한 미국은 공공안전 서비스의 확대를 위해 '97년 24MHz 대역폭을 공공안전용으로 우선 할당하였다. 공공안전 대역이 우선 결정됨에 따라 다른 상업용 주파수의 밴드플랜 구성이 어려워졌다. 우리나라는 800MHz 대역에 공공안전 대역이 있기 때문에 추가적인 공공안전 대역의 필요성이 낮다. 이동통신 대역을 축소하여 공급하는 경우 사업자 입장에서는 과도한 비용이 발생할 수밖에 없다. Verizon은 46MHz 대역폭의 확보를 위해서 94억불(약 11조원)을 경매대가로 사용하였으며, AT&T는 36MHz 대역폭의 확보를 위해 경매(63.4억불), ALOHA 주파수 구매(25억불), 퀄컴 주파수 구매(19.3억불) 등 107.7억불(약13조원)을 사용하였다.

MMS, 3DTV, UHDTV 등 차세대 방송용으로서의 활용에 대해서는 전송용량이 제한적인 지상파 보다는 위성, 케이블, 인터넷망을 통해 제공하는 것이 적합하다. 단, 보편적 시청권 확보를 위해 지상파에서의 제공이 필요한 경우에도 별도의 채널보다는 국제적으로 주파수 이슈가 제기될 때 공통 주파수를 발굴하여 활용하는 것이 바람직하다고 볼 수 있다.

다만, 700MHz 대역이 광대역 이동통신용으로 활용되어 통신, 방송의 모든 미디어 콘텐츠의 전송경로로 활용되기 위해서는 과거 이동통신용으로 단순 할당하던 방식에서 벗어나 공익성에 부합하는 할당조건이 부과될 필요가 있다. 일각에서는 주파수의 방송으로서의 이용만을 공익적인 이용이라 주장하고 있으며 그 동안의 우리나라 전과정책이 공익성보다는 상업성을 강조한다고 비판하고 있다. 특히 FCC의 Communication Act of 1934의 309조를 주로 인용하여 상업성을 강조하는 미국도 주파수 정책은 공익성을 기반으로 한다고 주장한다. 공익성(public interest) 개념은 초기 전과관리 시대의 방송 주파수 부여 시 규제의 근간으로 이루어졌던 개념으로 개념 논란은 명확한 정의 없이 오랜 기간 이어져 오고 있다.

주파수는 개인소유의 대상이 될 수 없음을 전제로 희소한 자원을 이용하게 된 방송사는 공익이 요구하는 최대의 의무를 다해야 한다는 개념이다. 즉 방송사의 면허는 권리가 아니라 국민으로부터 수탁(public trust) 받은 권한이며 그에 따라 중간자로서 정부가 규제 권한을 갖게 된다. 미국 연방대법원은 FCC 규제 권한의 초석이 공익임을 판시하고 있는 등 주파수가 공익적으로 활용되어야 한다는 것은 주지의 사실이다. 우리 전파법도 공익(공공복리)을 근간으로 하고 있으며 상업용 주파수에도 전파 진흥뿐 아니라 공익의 증진을 고려하고 있다. 전파법 제1조(목적)에 의하면 전파법은 '전파의 효율적인 이용 및 관리에 관한 사항을 정하여 전파이용과 전파에 관한 기술의 개발을 촉진함으로써 전파 관련 분야의 진흥과 공공복리의 증진에 이바지함'을 목적으로 한다. 그러나 공익성이 방송, 공공용을 위한 것이며 상업용 통신 서비스는 공익에 부합하지 않다는 인식은 잘못된 해석이다. 공익 개념의 시작은 방송주파수에서 시작되었으나 상업용 주파수에도 마찬가지로 적용되는 개념이며, 즉 저렴하고 우수한 통신 서비스를 모든 국민에게 언제, 어디서나 제공받을 수 있게 하는 것 또한 공익에 부합하는 행위이다. 다만 상업용 주파수는 시장원리를 우선하기 때문에 방송보다는 낮은 규제를 받을 수밖에 없으므로 정부는 시장실패에 대비한 여러 가지 제도적 보완책을 공익성 기반으로 마련해야 한다. FCC의 공익 개념도 주파수 면허를 부여 할 때의 licensing의 문제에서 출발하여 도입(Radio Act of 1927)되었으며 Communication Act of 1934의 309조도 면허 부여 관련 조항이다. 공익의 명확한 정의는 규정되어 있지 않지만 그 이후에 서술되어 있는 '경매 설계 시 공익을 보호하기 위한 safeguard' 관련 조항에서 그 의미를 유추할 수 있다.⁴³⁾ 미국은 경매제를 통해 주파수의 정확한 경제적 가치를 산정하고 이를 정부가 환수하는 것도 공익 증진의 중요부분으로 간주하고 있다. 즉 주파수의 이용대가를 제대로 부과하지 않는 것은 공익을 감소시킨다는 입장이다. 따라서 TV 방송용 주파수에 대해서도 경매를 원칙으로 시행하고 있다. 다만 디지털 전환을 시행 이전의 아날로그 방송 사업자에게는 예외적으로 디지털 TV 주파수를 대

43) 외곽지역을 포함한 공공의 이익(benefit for public)을 위한 신기술, 신제품, 신서비스의 개발과 신속한 보급, 주파수 면허의 지나친 집중을 피하고, 다양한 신청자들(중소기업, 지역 전화사업자, 소수그룹 및 여성이 소유한 사업체 등)에게 분산함으로써 경제적 기회와 경쟁의 촉진, 상업용으로 이용되는 공공 주파수자원의 가치 일부를 공공에 환원하고 부당한 이익창출을 회피, 주파수 자원의 효율적이고 집약적인(efficient and intensive) 활용

가없이 부여한 것이다.

Digital Dividend 대역의 이동통신용 할당 시 공익성 확보를 위한 의무조건으로 고려해야 하는 정책은 첫째, 외곽지역 커버리지 확보의 의무화이다. Digital Dividend 대역은 저주파 수 대역으로 전파 커버리지를 넓게 확보할 수 있다는 장점이 있기 때문에 외곽지역의 정보 격차에 유용하게 활용될 수 있다. 즉 광대역 이동통신의 혜택을 외곽지역의 소비자들에게도 누릴 수 있도록 정보격차를 해소하는데 활용될 수 있다. 따라서 외곽지역에 대한 커버리지 의무 부과 검토가 반드시 필요하다. 앞서 살펴본 해외사례에서도 유럽의 경우 유럽차원에서 외곽지역 커버리지 확보를 의무화하고 있다. 특히 독일의 경우에는 외곽지역의 커버리지를 우선 구축해야만 도심지역에서의 구축도 허용하는 강한 의무를 부과하고 있다.

둘째, 망 중립성의 적용 및 MVNO의 도입을 적극 고려해야 한다. 700MHz 대역은 공익성 측면에서 이동통신사업자의 독점적인 활용이 되어서는 곤란하다. 이동통신이라는 네트워크 인프라는 단순 통신뿐만 아니라 방송·통신 융합 미디어들이 언제 어디서나 제공될 수 있는 종합 무선 플랫폼이라고 볼 수 있다. 따라서 우량 주파수를 이용하여 다양한 콘텐츠와 단말이 소비자에게 전달될 수 있어야 하며 기존 방송사나 통신사뿐만 아니라 중소 콘텐츠 제조업체, 생산소비자(proconsumer)들도 광대역 이동통신이라는 새로운 플랫폼위에서 혁신적인 서비스를 개발하여 제공할 수 있는 환경을 망 중립성과 MVNO 정책을 통해 마련해야 한다. 최근의 podcast 등 이동통신을 통해 다양한 내용의 방송 유사 콘텐츠들이 활성화되고 있는 추세를 고려해 보면 700MHz 대역은 공익성 확대에 더욱 큰 역할을 할 것으로 기대된다. 또한 국내의 신규 이동통신 사업자 진입이 어려운 상황을 고려할 때 MVNO 진입 의무화는 이동통신 경쟁활성화의 매우 중요한 수단이다. MVNO 의무화의 경우 우리나라와 경쟁상황이 유사한 프랑스 사례를 참조할 필요가 있다.

셋째, 네트워크 공동 구축에 대해 검토할 필요가 있다. 공동망 구축은 개별 기업의 경쟁 의지와 서비스 발전 의지를 저해한다는 단점도 있으나 최근과 같이 시장이 포화된 상황과 빈번한 신규 망 투자 발생, 요금 인하 지체 등을 고려하면 망 공동 구축에 대해 적극 검토할 필요가 있다. 또한 이동통신 장비 시장에서 국내 업체의 국제 경쟁력이 약화된 상황으로 국내 망 투자에도 외국장비들이 주로 구축된다는 점을 감안한다면 중복투자의 문제점도 고민해 볼 필요가 있다.

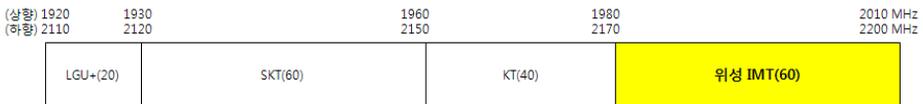
제5장 기타 주파수 이용 동향

제 1 절 위성 IMT 대역

1. 개요

2.1GHz 위성대역(1980-2010MHz/2170-2200MHz)은 위성을 이용한 IMT 이동통신 대역으로 지상망을 활용한 IMT 대역, 특히 3G 이동통신 대역에 인접한 대역이다. 우리나라의 경우 이동통신 3사가 모두 확보하고 있는 지상망 IMT 대역에 인접해 있으며 특히 KT가 할당받은 40MHz 대역폭의 인접 대역으로 총 60MHz 대역폭이 분배되어 있다. 국내에서는 아직 미이용 대역이며 위성에 우선적으로 분배되어 있어 주변국이 위성으로 활용하는 경우 간섭조정이 필요하며, 국제등록 추진 및 이용계획안 마련 등을 통한 주파수자원 선점이 필요한 대역이다. 60MHz의 넓은 대역폭이 분배되어 있어 타 대역 대비 광대역 확보가 가능하며, 3G 뿐만 아니라 광대역 주파수가 필요한 4G 등 다양한 기술방식을 적용할 수 있다. 향후 위성 IMT 통신뿐만 아니라 지상IMT 통신으로도 활용 가능하며, 위성IMT와 지상IMT의 동시구현으로 위성-지상 겸용통신 활용도 가능하다. 특히 4G 이동통신으로 활용하려는 대역들이 2G/3G 서비스나 다른 서비스로 이미 사용 중인 대역인 반면 위성 IMT 대역은 국내에서는 완전히 비어있는(cleared) 대역이다.

[그림 5-1] 2.1GHz 위성IMT 주파수



2. 미국

미국은 현재 해당 대역에 대해 사업자를 선정하고 위성을 발사하였으나, 활성화되지 않

고 있어 해당 주파수 대역의 지상 광대역 이동통신망으로의 활용을 추진 중이다. 위성IMT 용 40MHz 대역을 DBSD와 TerreStar에게 할당하고, 위성 발사 및 서비스를 일부 제공하였으나, 현재 양사 모두 파산하여 법정관리 중이다.

FCC는 '01년 70MHz폭을 위성용도로 할당 하였으나, GMPCS 서비스의 실패 등으로 위성IMT 대역에서 서비스가 미비함에 따라 위성대역 중 30MHz폭을 지상(고정 및 이동)업무로 전환하고 사업자 변경/축소 과정을 거쳐 최종적으로 '05. 12월 TerreStar와 DBSD 두 사업자에게 20MHz폭씩 할당하였다. DBSD가 '08. 4월, TerreStar가 '09. 7월에 위성을 발사하였다.

이에 FCC는 국가 브로드밴드 계획을 통해 위성용으로 분배된 L대역, 2.1GHz대역, Big-LEO 대역 등 90MHz폭을 지상 광대역 이동통신용으로 활용하기 위한 정책을 발표하였다.⁴⁴⁾ 이후 2.1GHz 등 위성주파수를 지상망용으로도 사용할 수 있도록 이동용 용도를 1차 업무에 추가하고 지상망 사업자에게 임대 가능하도록 임대제를 허용하였다. 미국의 경우 이미 위성 발사가 완료되었음에도, 위성 서비스 활성화가 이루어지지 않고 있기 때문에 지상망 활용을 추진하는 것으로 해석된다. L대역에서는 이미 Lightsquared사가 지상망 단독 LTE 서비스를 추진 중이며, '12년말까지 1억명 이상을 커버하는 지상망을 직접 또는 주파수 임대를 통해 구축해야 한다.

3. 유럽

유럽은 사업자 선정 및 위성도 일부 발사하였으나, 활성화되지 않고 있어 유럽의회 차원에서 이용방안의 재검토 추진 중이다. 국가간 간섭문제로 당분간은 위성 중심 정책이 유지될 것으로 예상된다. Solaris mobile과 Inmarsat이 위성IMT 대역 60MHz 중 각각 30MHz씩 할당받아 서비스 제공 예정이나 지연되고 있다. Solaris mobile은 '09년에 위성을 발사하였으나 위성의 기능적 결함으로 현재 유럽 3개 도시에서 시험 서비스만 시행 중이다. Inmarsat은 할당받은 30MHz 대역폭 중 10MHz는 위성용(WCDMA 방식)으로, 20MHz는 지상IMT용으로 활용을 고려 중이다. 유럽의회는 서비스 개시 시기가 지연되자 두 위성사업자에게 계약서 수준의

44) L 대역: 1525~1559/1626.5~1660.5MHz의 68MHz 중 40MHz, 2.1GHz 대역: 2000~2020/2180~ 2200MHz의 40MHz, Big-LEO 대역: 1610~1626.5/2483.5~2500MHz의 33MHz 중 10MHz 등 총 90MHz

구체적인 사업계획서를 '11년 4/4분기까지 제출할 것을 요구하였다. 사업계획서에는 위성 발사 및 지상망 구축에 대한 상세 계획이 포함되므로, '12년 상반기에 구체적인 정책이 나올 것으로 예상된다.

유럽은 아직까지는 위성주파수의 지상망 단독 이용은 고려하지 않고 있으며 지상망 사용을 위해서는 유럽 전체 차원의 주파수 밴드플랜이 필요하다. 2.1GHz 위성대역이 유럽차원에서 위성용으로 사용되는 현 상황에서 일부 국가만 별도로 지상망으로 이용할 경우, 상호 간섭이 발생할 것으로 보고 있다.

4. 일본

일본은 공공재난용을 포함한 위성-지상 겸용 통신망으로 활용 검토 중이다. 음영지역 해소 및 긴급통신용 위성이동통신서비스 제공을 위한 STICS 프로젝트 검토 중이다. STICS(Satellite and Terrestrial Integrated Communication System)는 음영·해상지역에서의 불통 해소 및 재난재해 지역에서의 긴급 통신을 위해, S대역 위성망을 통한 위성-지상 겸용 이동통신서비스를 제공하는 프로젝트를 말한다. 현재 주파수 간섭 및 공유에 관한 연구와 기술검증용 소형 탑재체 개발을 진행 중이며, '15년에 위성 발사를 계획하고 있다.

5. 중국

중국은 위성망 국제등록을 완료(선점을 의미)하였으나 실제 운용 여부는 알 수 없다. 3건의 위성망 국제등록을 완료하였고 11건을 추진 중에 있으나, 위성의 실제 운용 여부는 확인되지 않고 있다. 위성망 국제등록의 완료를 위해서는 DDI(Due Diligence Information) 제출이 필요하며, 중국은 동경 110.5도, 115.5도, 125도의 3개 위성에 대하여 DDI를 제출한 상태이다. 국내로의 전파유입 탐색 등을 통해 실제 발사 여부를 확인할 필요가 있다.

6. 시사점

대부분의 국가들이 모바일 트래픽 급증에 따른 주파수 부족 해결을 위해 위성/지상 겸용 시스템을 고려중이나 아직 연구단계 수준이다. 미국은 지상망 활용에 대해 국제 표준화를 완료하였으나 우리나라와 주파수 대역이 상이하며, 유럽은 우리나라와 동일한 대역

에서 지상용 표준화 작업 추진을 검토 중이다.⁴⁵⁾

위성IMT는 2G기반 위성접속방식은 이미 상용화 중이며, 3G기반 방식은 '11년 말, LTE 기반 방식은 '13년 중 표준화 완료가 예상된다. 지상IMT는 동 대역을 지상 IMT로 활용하기 위한 표준화를 내년부터 추진하면, '13~'14년에 완료 될 수 있을 것으로 예상된다. 지상망 활용에 대한 표준화 및 상용화 기술개발에 대한 논의가 시작 단계로, 동대역의 본격 활용 가능시기를 전망하기는 어려움이 있다. 중국과 일본은 우리나라보다 앞서, ITU에 동대역을 위성IMT용으로 활용하기 위한 위성망 국제등록을 진행하였다.(위성발사 계획은 불투명) 우리나라가 동대역을 지상망으로 활용하기 위해서는 인접국간 간섭조정을 거쳐야 하며, 주파수 할당을 통해 사업자를 선정하고, 당해사업자가 인접국가와 간섭조정 등 협의를 거쳐 주파수를 확보할 필요가 있다. 또한 이동 및 위성 서비스에 대한 상업용 수요와 공공 안전용 수요를 동시에 만족시킬 수 있는 사업 구도에 대한 정책방안 수립이 필요하다.

〈표 5-1〉 위성주파수 대역의 지상표준 추진 일정

주파수대역	표준화 시기	비고(LTE 방식)
북미 (2000~2020, 2180~2200MHz)	'11년 5월 완료	Terrestar, DBSD
유럽·아시아 (1980~2010, 2170~2200MHz)	현재 표준화 계획중	Solaris Mobile, Devas

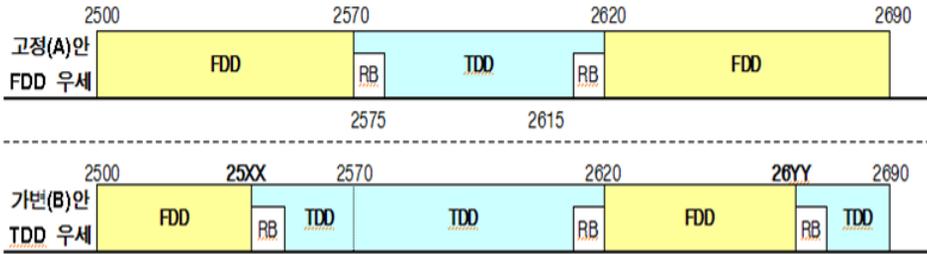
제 2 절 2.6GHz 대역

1. 유럽

'09년 10월에 EU는 2500~2690MHz 대역을 차세대 이동통신용으로 활용 가능한 2개의 유럽 표준 주파수 이용계획(안)을 마련했다. 고정(A안)은 FDD용으로 140MHz폭, TDD용으로 40MHz 폭 활용이 가능, 가변(B안)은 FDD 및 TDD로 가변적 활용이 가능하다. 유럽은 이동통신용 주파수 확보를 위해 주파수분배표의 이동위성업무를 삭제하였다.

45) 북미대역: 2000~2020, 2180~2200MHz, 유럽 및 아시아 대역: 1980~2010, 2170~2200MHz

[그림 5-2] 2.5~2.6GHz대역 유럽표준 주파수 이용계획



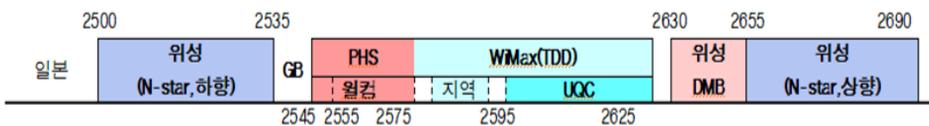
※ 제한대역(Restricted Band): 타 통신시스템의 간섭으로부터 보호 받을 수 없는 대역

영국, 독일, 스웨덴, 덴마크 등 유럽 주요국은 대부분 FDD용 주파수 확보가 용이한 고정(A)안을 채택하는 추세이다. 가변(B)안을 채택한 노르웨이도 TDD대역(2540~2570/2660~2690MHz)을 페어로 동일사업자에게 할당하여 FDD로 전환이 가능토록 고려하였다. 유럽 8개 국가(노르웨이, 스웨덴, 핀란드, 네덜란드, 독일, 덴마크, 오스트리아, 스페인), 홍콩과 콜롬비아도 2.6GHz 대역의 경매를 완료했다. 그 외 벨기에, 스위스가 '11년 내에, 영국, 프랑스, 캐나다 등이 '12년에, 호주 등은 '13년에 경매를 계획하고 있다.

2. 일본

'07년 12월, 총무성은 2545~2625MHz대역 TDD용 80MHz폭에 이동광대역서비스 사업자로 UQ 커뮤니케이션과 월컴을 선정하였다. UQ커뮤니케이션은 Mobile Wimax 방식의 전국망을 구축하여 서비스 중이며, 월컴은 PHS 기술을 도입하여 서비스 중이다. 월컴은 재정악화로 소프트뱅크의 지원을 받고 있으며, 소프트뱅크는 동 대역에 TD-LTE를 도입할 계획이다.

[그림 5-3] 일본 2.5~2.6GHz대역 이용 현황



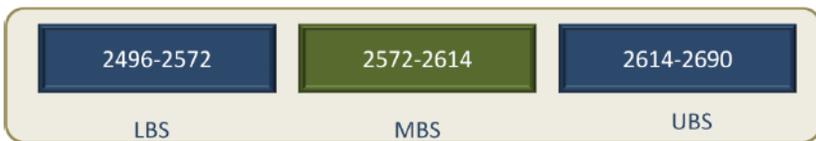
1990년대 중반 발사한 N-star 위성용 2500~2535/2655~2690MHz대역은 인접국인 우리나라

에도 영향이 있어 국내 활용에 제약이 있다. 국내 SKT와 공동 추진한 위성 DMB용 2630~2655MHz대역은 '09. 4월 서비스 중단되어 향후 이동통신용으로 활용할 계획이다.

3. 미국

FCC는 '04년도에 2.6GHz 대역(2496~2690MHz, 194MHz)의 재배치계획을 수립하여 추진중이다. 현재는 Clearwire사가 지역적으로 위 대역의 120~150MHz를 WiMAX로 사용하고 있다.

[그림 5-4] 미국 2.5~2.6GHz대역 분배 현황



* LBS(Lower Band Segment), MBS(Middle Band Segment), UBS(Upper Band Segment)

Clearwire사는 사업 운영에 난항을 겪고 있어서 주파수 일부 매각을 추진 중이며, Clearwire사는 해당 대역에 LTE를 도입하기 위하여 FDD-LTE 2 × 20MHz와 TDD-LTE 1 × 20MHz를 시험영역으로 정하였다. 향후 LTE와 WiMAX를 같이 이용하기 위하여 지역적으로 주파수 이용 계획을 수립 중이다. Sprint-Nextel의 M-WiMax 사업권을 인수한 Clearwire사가 서비스를 제공중이며, 전국망 구축은 지연되고 있다. Clearwire사는 일부 대역에 TD-LTE 도입을 검토 중이다.

4. 시사점

2.6GHz대역을 이동통신용으로 확보하기 위해서 일본과의 협상 및 국내 위성 DMB 정책방향에 따라 확보 가능한 주파수폭과 시기가 달라진다. 따라서 일본과의 구체적인 협상 전략을 마련하여 협상을 추진 해야 한다. N-Star 상향대역(2655~2690MHz)에서 기술적으로 간섭 경감 방안 도출이 어려울 경우, 양국간 주파수를 분리하여 이용하는 방안을 검토해야 하며, 아래대역(2500~ 2520MHz/2655~2675MHz)을 사용하는 것이 광대역 주파수 확보 측면에서 유리하다는 측면을 고려해야 한다.

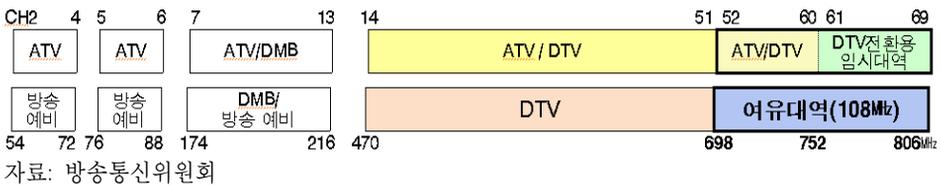
제6장 결론 및 시사점

이동통신 서비스의 중심축이 음성에서 데이터로 변화하면서 모바일 시스템의 처리 용량은 수년 내에 트래픽 처리 한계에 도달할 것으로 전망되고 있다. 이에 따라 미국, 영국, 일본 등 주요국은 이미 광대역 주파수 확보를 위해 기본 정책방안을 수립하였으며, 구체적으로는 기존 2G/3G 주파수의 용도 확대, 방송 주파수 및 공공 주파수의 회수, 확보된 IMT 주파수의 신속한 할당, 신규 대역 활용 등을 다각도로 검토하고 있다.

우리나라에서 광대역 이동통신 주파수용으로 확보 검토가 가능한 대역은 Digital Dividend(700MHz), 1.8GHz, 2.1GHz, 2.6GHz, 3.4~3.6GHz 대역 등이다. 이 중에서 상대적으로 단기에 확보가 가능할 것으로 판단되는 대역은 Digital Dividend(700MHz), 1.8GHz, 2.1GHz 등이다.

Digital Dividend(700MHz) 대역은 '12년말 ATV 종료 및 DTV 전환에 따라 회수가 결정된 108MHz폭을 의미하며 Digital Dividend 대역에서 사용 중이던 무선마이크, 방송중계용 등에 대한 주파수 재배치 기본계획이 의결되었다.⁴⁶⁾ 해외 주요국들은 디지털 TV방송으로 전환이 완료된 후 발생하는 여유대역에 대한 이용방안 마련을 추진 중이거나 완료한 상황이다. 국내에서는 국제적 이용추세, 규모의 경제, 주파수 이용 효율 등을 고려하여 용도결정 등 이용계획안을 마련해야 한다.

[그림 6-1] Digital Dividend 주파수



46) 700MHz대역 내에서 사용중인 이동방송중계, 도서통신, 무선마이크용 주파수를 '12. 12월 말까지 타 대역으로 이전토록 700MHz 대역 주파수 재배치 기본계획(안)을 위원회에 상정·의결(09. 12. 30)

1.8GHz 대역은 공공용으로 일부지역에서만 사용함에 따라 공공용으로 사용하는 지역을 제외한 나머지 지역에서 주파수 공유를 통해 일정 대역폭이 추가 확보 가능할 것으로 예상된다. 따라서 주파수 공유에 대한 정책 수립이 필요한 상황이다. 복수의 서비스가 주파수를 공유하는 상황은 아직 우리나라에서 추진해 본 적이 없기 때문에 공유지역의 설정, 사업권역의 결정, 할당대가의 산정 등 발생할 수 있는 이슈를 발굴하여 적극적으로 해결해야 한다.

[그림 6-2] 1.8GHz 추가 발굴 대역

1,710	1,745		1,785	1,805	1,840	1,880(MHz)
공공용, 35 MHz		이동통신(↑), 40MHz			공공용, 35 MHz	
	KT	SKT	5MHz LGU+	5MHz	KT	SKT LGU+ 10MHz

자료: 방송통신위원회

2.1GHz 위성 IMT 대역은 기존 이동통신 사업자의 2.1GHz 지상IMT 대역과 바로 인접해 있어 지상망 활용 시 광대역폭 확보가 가능한 대역이다. 다만 일본과의 간섭 조정이 필요하며 아직까지는 일본의 위성발사 계획이 확정되지 않아 우리나라가 이동통신용으로 먼저 사용이 가능할 것으로 판단된다.

[그림 6-3] 2.1GHz 위성IMT 주파수

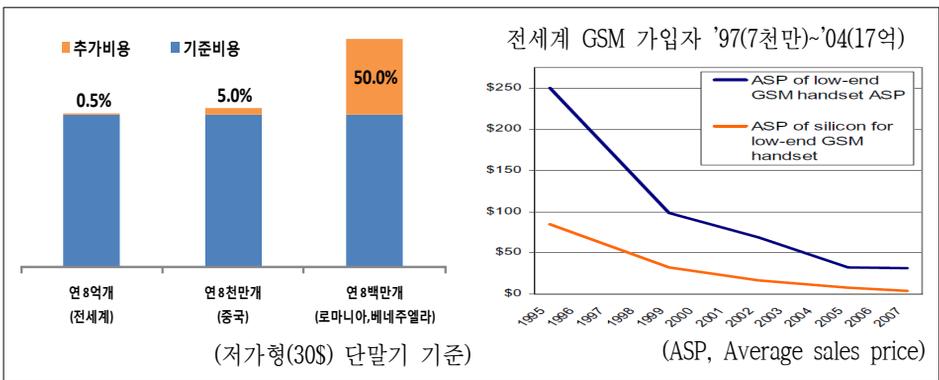
1920	1980	2010	2110	2170	2200(MHz)	
이동통신(↑), 60MHz			위성/지상 IMT(↑) 30 MHz	이동통신(↓), 60MHz		위성/지상 IMT(↓) 30 MHz
LGU+(10MHz)	SKT(30MHz)	KT(20MHz)		LGU+(10MHz)	SKT(30MHz)	

자료: 방송통신위원회

중장기적으로도 2.6GHz 대역의 효율적인 주파수 활용 방안을 반드시 마련해야 한다. 2.6GHz 대역은 유럽의 경우 LTE의 핵심대역으로 자리매김하고 있으나 우리나라는 일본위성과의 간섭과 위성DMB 문제로 충분한 대역을 확보하기 어려워 4G 이동통신의 핵심대역으로 활용하기 어려운 대역이다. 그에 따라 단기적으로 확보가 가능한 주파수 대역이 더욱 중요하다고 볼 수 있다. 일본과의 간섭 조정 및 전략적 협상으로 최대한 많은 대역을 확보해야만 한다.

가용 주파수를 확보하고 이를 원활히 활용하기 위해서는 반드시 고려해야 할 사항이 있다. 첫째, 주파수 이용계획의 국제적 조화와 규모의 경제를 고려할 필요가 있다. 가급적 많은 국가, 사업자들과 국제적인 조화를 이루어 낼 수 있는 주파수 확보 및 공급 정책의 수립이 필요한데, 이는 주파수와 기술방식이 같은 국가 및 사업자가 많을수록 단일 시장이 형성되어 규모의 경제 실현 및 경쟁력 있는 단말 수급에 유리하기 때문이다. 즉, 제조사들은 시장규모가 큰 주파수 대역 및 기술방식 위주로 단말기를 개발하며, 시장 규모가 작은 주파수 대역이나 기술방식은 출시되는 단말기도 제한적이고 출시 우선순위도 낮아 시장 경쟁에서 불리하여 국제적으로 고립의 우려가 있다.

[그림 6-4] 밴드추가시 단말기 가격의 영향-GSM 단말기 평균가격 하락



자료: GSMA(2007)

둘째, 4G 이동통신은 광대역 폭 주파수 확보가 필요하나 가용 주파수가 여러 대역에 나뉘어 있어 국제적인 조화와 협력 노력이 더욱 중요하다. 4G 이동통신은 기존의 2G, 3G 이동통신보다 광대역폭을 필요로 하는 반면, 단일 대역에서 광대역폭을 확보하는 것은 전세계적으로 어렵다. 그에 따라 지역별로 상이한 대역이 활용될 것이며, 동일 대역 내에서도 기존의 점유 서비스로 이용 가능한 대역폭에도 차이가 발생한다. LTE 서비스 대역 선택에 있어 규모의 경제 실현을 위해 공통의 대응을 추구하는 유럽(800MHz, 1.8GHz, 2.6GHz)은 미주 지역(700MHz, 1.7/2.1GHz)과 차이를 보인다.

셋째, 유사한 시기에 공급 가능한 대역을 최대한 동시에 공급하여 효율적인 광대역폭

주파수를 확보하고 광대역 이동통신 진화를 촉진해야 할 필요가 있다. 주파수를 동시에 공급하지 않는 경우, 단일 주파수에 대한 과다 경쟁이 발생할 수 있고 이미 확보한 주파수를 비효율적으로 이용하거나 중복 투자의 우려가 있다. 또한 트래픽 처리 주파수가 부족한 경우 요금 인하 및 서비스 활성화 지연 등 소비자 효용의 저하가 우려되므로 동시 공급이 필요하다. 주요국도 광대역폭이 필요한 4G 이동통신 주파수의 경우 장기적인 진화전략 수립이 가능하도록 동시에 일괄적으로 경매하는 추세이다.

〈표 6-1〉 주요국 4G 주파수 동시 경매 동향

국가	대역	대역폭	경매 일시
독일	800MHz, 1.8/2.1/2.6GHz	360MHz	'10. 4월
벨기에	900MHz, 1.8/2.1GHz	60MHz	'11. 6월
스페인	800/900MHz, 2.6GHz	290MHz	'11. 7월
이탈리아	800MHz, 1.8/2.0/2.6GHz	255MHz	'11. 9월
스위스	800/900MHz, 1.8/2.1/2.6GHz	620MHz	'12. 1사분기(예정)
영국	800MHz, 1.8/2.6GHz	280MHz	'12. 4사분기(예정)
네덜란드	800/900MHz, 1.8/2.1/2.6GHz	250MHz	'12. 1사분기(예정)
포르투갈	450/800/900MHz, 1.8/2.1/2.6GHz	317.5MHz	'12. 1사분기(예정)

자료: 각국 규제기관

최근 주요 국가들의 주파수 할당의 기준은 단일 대역에서의 일정 수준의 광대역 폭의 주파수를 확보하고, 기보유 주파수를 포함하여 저주파수 불균형을 해소하고, 사업자 수 감소 방지를 위해 할당 시(경매 시) 일정량의 주파수 보유량을 보장하며, 저주파수의 외곽지역 커버리지 확대 및 망 개방, MVNO를 의무화 하는 것 등으로 요약할 수 있다.

주요국은 차세대 이동통신 서비스를 위해서 최소 30~40MHz 대역폭을 단일 대역에서 확보토록 할당방식을 설계하여 광대역 서비스 제공기반을 마련하고 있다. 미국은 광대역 확보를 사업자 자율에 의존하는 경향이나, 유럽의 경우, 사업자 당 보유량 제한, CCA(Combinatorial Clock Auction) 경매 방식 도입 등 광대역 확보가 유리하도록 할당 방식을 설계하는 추세이다. 또한 주파수 보유량 상한제 및 회수 재배치 등의 수단을 통해 저주파수의 불균형을 해소하고, 사업자 수 감소 방지를 위해 주파수 보유량 하한제를 적용하기도 한다. 유럽에서는 EU의 지침에 의해 각국은 800MHz 할당 시 외곽지역의 무선브로드밴드 서비스

확대를 위해 커버리지 의무를 부과하도록 하고 있다. 우리나라의 경우, 저주파수의 불균형은 해소되었고 외곽지역 커버리지 확대에 대한 요구도 낮은 반면, 2.6 GHz 대역의 활용이 어려운 상황이므로 700MHz 등 저주파수 대역의 할당 시 저주파수 불균형 해소보다는 광대역 주파수 확보를 고려한 할당 설계가 필요하다.

시장의 전개는 소비자의 수요, 사업자의 요금 및 네트워크 전략, 정부의 방송통신 정책에 의해 결정될 수 있다. 소비자들은 무선데이터 서비스의 효용성을 인지하기 시작한 단계로 고속의 모바일 브로드밴드 서비스의 이용은 제한을 받고 있다. 현재 3G망을 통한 이동 멀티미디어 서비스 이용은 사업자의 제한 등으로 어려우며 Wi-Fi를 통해 정지된 상태에서 이용하고 있는 상황이다. 소비자의 입장에서는 합리적 가격으로 모바일 브로드밴드 서비스를 자유롭게 이용하는 것이 가장 효용이 높다. 사업자들은 매출액의 성장 대비 데이터 트래픽은 더욱 빠르게 증가하여 사업자는 데이터 트래픽 처리 및 새로운 수익원 창출을 위해 망 진화 또는 우회망을 가급적 최소비용으로 확보해야 하는 상황이다. 기존 이동통신망 이외의 Wi-Fi 등 고정형 브로드밴드가 제공가능한 저비용 네트워크에 대한 의존도가 증가하는 경우 네트워크 진화 지연 및 광대역 이용에 대한 요금 인상 등으로 모바일 브로드밴드보다는 고정형 브로드밴드에서 장기간 지체시킬 유인이 매우 높다.

정부정책 차원에서는 소비자 효용 증대 및 산업발전을 위해서 이동통신 망 진화와 더불어 콘텐츠 시장의 활성화, 서비스 경쟁을 통한 요금인하 등을 추진해야 한다. 과거와 같이 네트워크 투자나 요금인하를 강제하기 어려우므로 경쟁 활성화를 통해 정책목표를 달성해야 하며 사업자의 부정적 전략을 차단해야 한다. 경쟁 활성화를 위한 정책들이 이동통신 사업자의 망 투자 유인을 저해하여 설비기반 경쟁을 유도하기 어렵기 때문에 균형점을 찾기 어려운 상황이다. 정책적으로 모바일 인터넷을 활성화하고 차세대 이동통신을 선도하기 위해서는 충분한 주파수 공급을 위한 대비가 중요하다. 사업자들의 주파수 확보에 대한 미온적 시각은 모바일 광대역 서비스 활성화에 부정적으로 작용할 가능성이 높다. 사업자 입장에서는 비용을 최소화하면서 적정 수준의 수익을 확보할 때까지 모바일 트래픽 확산에는 소극적으로 임할 우려가 있다. 이는 스마트폰 경쟁 열위 사례에서와 같이 전반적인 이동통신 산업 발전에 부정적으로 작용할 수 있으며 소비자 후생 증대에도 부정적이다. 따라서 700MHz 등 핵심 대역의 광대역 이동통신용 할당을 신속히 추진하되 세부할당 정책은 공익성의 증진과 경쟁 활성화를 달성할 수 있도록 마련하여 추진해야 한다.

참 고 문 헌

국내 문헌

- KCA(2011), “미국 NTIA, ‘500MHz 확보 10년 계획 및 일정표’ 진행 현황”, 2011. 11. 29.
- KISDI(2011), 《700MHz 및 2.1GHz 위성 대역 해외동향 및 기술 세미나》중 ‘주요국 Digital Dividend 이용동향’, 2011. 9. 28.
- 여재현 외(2010), “이동통신 네트워크 고도화 전망 및 정책 방향—LTE 진화를 중심으로”, Premium Report 10-10, 2010. 12. 13.
- 전수연(2011), “주요국의 4G 이동통신 주파수 이용 현황 및 시사점—LTE를 중심으로”, 방송통신정책 제23권 19호 통권 518호, 2011. 10. 17.
- 전자과학회(2011), “광대역 무선통신 주파수 소요량 산출 및 공급 방안 연구”, 2011. 12.
- 지식경제부(2011), “클라우드 컴퓨팅 산업 아웃룩”, 2011. 4. 20.

해외 문헌

- 3GPP(2011), “3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA); Base Station(BS) radio transmission and reception(Release 10)”, 3GPP TS 36.104 V10.4.0, 2011. 9.
- ABI Research(2009), “Mobile Cloud Computing”, 2009. 9.
- ACMA(2011), “Towards 2020—Future spectrum requirements for mobile broad-band”, 2011. 5.
- Analysis Mason(2011), “The future need for broadband frequencies in Denmark”, 2011. 5.
- Bennett, M. and Canoy, M.(2000). “Auction and Precautions: Overbidding in Spectrum Auctions and its Possible Impact”, Working Paper 127, Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis.
- Cisco(2011. 2), “Cisco Visual Networking Index”.

Canaccord Genuity(2011. 7), "<http://www.bgr.com/2011/11/04/with-just-4-of-mobile-market-apple-owns-52-of-profits/>", 2011. 11.

DCMS(2011), "Enabling UK growth-Releasing Public Spectrum", 2011. 3. 31.

eMarketer(2010. 6), <http://b2bspecialist.posterous.com/chart-global-smartphone-penetration-by-region>.

Ericsson(2011), <http://www.ericsson.com/news/1478480>.

Evan Kwerel(2000), "Spectrum Auctions Do Not Raise the Price of Wireless Services: Theory and Evidence".

FCC(2010), "Connecting America; The National Broadband Plan", 2010. 3.

Gartner(2011. 11), "Market Share: Mobile Communication Devices by Region and Country, 3Q11", 2011. 11.

GSA(2011), "Evolution to LTE Report", 2011. 10.

GSMA(2007). "The advantages of common frequency bands for mobile handset production-technical note", 2007. 9.

_____(2009), "The 2.6 GHz Spectrum Band-Unique Opportunity to Realize Global Mobile Broadband", 2009. 12

IDATE(2011. 7), "World Telecom Services Markets-22th edition".

Merrill Lynch(2011. 7), "Global Wireless Matrix 1Q11", 2011. 7.

NTIA(2010. 11a), "Plan and timetable to make available 500 MHz of spectrum for wireless broadband", 2010. 11. 15.

_____(2010. 11b), "An Assessment of the near-term viability of accommodating wireless broadband systems in the 1675~1710MHz, 1755~1780MHz, 3500~3650MHz, and 4200~4220 MHz, 4380~4400 MHz bands", 2010. 11. 15.

_____(2011), "First interim progress report on the ten-year plan and timetable", 2011. 4.

Ofcom(2011), "Consultation proposals for the award of 800MHz and 2.6GHz Spectrum packaging and auction design", 2011. 5.

Ovum(2011. 7), "Mobile Voice and Data Forecast: 2011-16".

_____(2011. 8), "Mobile Broadband Connections and Revenues Forecast: 2011-16".

Paul W.J. de Bijl and Martin Peitz(2004), “Dynamic regulation and entry in telecommunications markets: a policy framework”, Information Economics and Policy, vol. 16, 411~437.
TomiAhonen Consulting(2011. 12), “<http://communities-dominate.blogs.com>”.
Yankee Group(2011. 10), “Mobile Broadband Connected Future: From Billions of People to Billions of Things”, 2011. 10.

각국 규제기관 홈페이지

독일 통신규제위원회 홈페이지, <http://www.bundesnetzagentur.de>.
미국 NTIA 홈페이지, <http://www.ntia.doc.gov/>.
한국 방송통신위원회 홈페이지, <http://www.kcc.go.kr>.
스페인 산업관광통상부 홈페이지, <http://www.mityc.es>.
스위스 통신규제기관 홈페이지, <http://www.bakom.admin.ch>.
스웨덴 통신규제기관 홈페이지, <http://www.pts.se>.
이탈리아 통신규제기관 홈페이지, <http://www.agcom.it>.
인도 통신부 홈페이지, <http://www.dot.gov.in>.
일본 총무성 홈페이지, <http://www.soumu.go.jp>.
캐나다 산업부 홈페이지, <http://www.ic.gc.ca>.
호주 통신미디어청 홈페이지, <http://www.acma.gov.au>.

기타

방송통신산업 통계월보, <http://www.icti.or.kr/Publish/KaitPublishList.aspx?bldx=12>.
SK텔레콤, <http://www.sktelecom.com>.
KT, <http://www.kt.com>.
LG유플러스, <http://www.lguplus.com>.
FnGuide, www.fnguide.com.
KB투자증권, <http://www.kbsec.co.kr/index.jsp>.

● 저 자 소 개 ●

여 재 현

- KAIST 경영과학 석사
- KAIST 산업공학 박사
- 현 정보통신정책연구원 전과정책임연구원

정 인 준

- 포항공대 산업경영공학 석사
- 포항공대 산업경영공학 박사
- 현 정보통신정책연구원 부연구위원

임 동 민

- 고려대학교 경제학 석사
- 현 정보통신정책연구원 부연구위원

전 수 연

- 연세대 IT산업정책 석사
- 현 정보통신정책연구원 전문연구원

방송통신정책연구 11-진흥-나-01

미래 광대역 이동통신 시대의 전파이용 환경 변화 연구

(A Study on Environmental Changes in the Radio
Spectrum Usage for Mobile Broadband Communications)

2011년 12월 일 인쇄

2011년 12월 일 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

인 쇄 인 성 문 화
