10-진흥-나-13

700Mb 대역 주파수 수요조사·분석 및 효율적 이용방안 연구

(A Study on Spectrum Demand Research Analysis and Efficient Usage Plan on 700Mb Band)

2010. 12. 31.

연구기관: 한국전파진흥협회



10-진흥-나-13

700Mb 대역 주파수 수요조사·분석 및 효율적 이용방안 연구

(A Study on Spectrum Demand Research Analysis and Efficient Usage Plan on 700Mb Band)

2010. 12. 31.

연구 기관 : 한국전파진흥협회

총괄책임자 : 정찬형(한국전파진흥협회)

제 출 문

방송통신위원회 위원장 귀하

본 보고서를 『7000版 대역 주파수 수요조사・분석 및 효율적 이용방향 연구』 의 최종 연구결과보고서로 제출합니다.

2010년 12월 31일

연구 기관: 한국전파진흥협회

총괄책임자: 정찬형(한국전파진흥협회)

참여연구원 : 육재림(한국전파진흥협회)

정신교(한국전파진흥협회)

구재일(한국전파진흥협회)

서지영(한국전파진흥협회)

유현용(한국전파진흥협회)

정상화(한국전파진흥협회)

정세진(한국전파진흥협회)

김지수(한국전파진흥협회)

이소영(한국전파진흥협회)

	0	
_	_	_

요 약 문

1. 제 목

o 700Mb 대역 주파수 수요조사·분석 및 효율적 이용방향 연구

2. 연구개발의 목적 및 필요성

- o 지상파 TV 방송의 디지털 전환 이후 여유 주파수대역에 대한 주요기관 및 학회 등의 주파수 수요 및 활용 방안 등을 조사하고, 미국, 일본 등 해외 주요국들의 DTV 전환사례 및 주파수 정책 등을 분석하여, 국내 DTV 여유대역에 대한 주파수 활용계획 수립
- o 2013년부터 아날로그 방송의 종료에 따라 발생하는 잔여대역(698~806颱)에 대한 국내외 상황을 고려하여 효율적인 활용방안 마련 필요
- o 아날로그 TV 방송의 종료 및 디지털 TV 방송으로의 전환 후 회수되는 여유 주파수 대역인 698~806 Mb(108 Mb) 대역폭)에 대한 효율적인 이용방향을 제시하기 위하여 여유 주파수 대역 이용에 대한 수요조사, 결과 분석 등에 관한 연구가 필요
- o 700Mb 대역 주파수의 이용방안에 대한 설문조사를 통하여 주파수 수요를 분석하고 그 결과에 따른 신규 소요 주파수분배를 위한 가장 효율적인 활용방안을 마련해야 할 것임

3. 연구개발의 내용 및 범위

- o 국제전기통신연합(ITU)을 비롯한 해외 주요국의 700Mb대역 주파수 분배와 이용 현황을 조사하고 분석
- 국제전기통신연합(ITU)은 WRC-07 회의에서 450~470吨, 2300~2400吨 주파수 대역을 전 세계적인 IMT 용도로 지정하는데 합의하고, 470~806/862吨 주파수 대역은 지역별로 합의

- 유럽의 CEPT는 유럽 이동통신업계들이 790~862Mb 대역을 LTE 등의 용도로 조기 활용하고자 하는 목적으로 반영하여 '09년 10월 채널배치를 완료
- FCC는 '10.3월 "National Broadband Plan"을 발표하고, '20년까지 미국의 초고속인터넷시장 활성화를 위해 주파수 정책 권고안 등 정책방향 제시
- 총무성은 지상파 디지털 방송 전환으로 인하여 생기는 여유주파수 대역 (VHF/UHF)의 할당 및 유효한 활용을 위해 2003년에 책정한「주파수 재편방침」에 근거하여 진행
- o DTV전환 후 이용 가능한 698~806颱(108颱폭) 대역의 주파수 수요조사 및 결과 분석
- 700账 대역에 대한 주파수 수요를 파악하기 위하여 전문가 및 대국민 대상으로 의견 수렴
- 개괄적인 수요조사 결과를 살펴보면 차세대 이동통신, 공공안전재난통신 (PPDR), 차세대 방송, 무선마이크, USN, ITS(Intelligent Transportation Systems) 등의 순으로 수요가 높은 것으로 조사

용도별		사용 기술	소요대역폭 (최소~최대)	선호도
이동통신		LTE, WiBro, WCDMA 등	20MHz ~ 80MHz	26.2%
	공공안전재난통신	TETRA, AP25 등	10MHz ~ 20MHz	21.4%
방송		DVB-T2, MedioFlo 등		19.0%
기	무선마이크/USN 등	802.15.4, Zigbee, WiBro, WCDMA 등	10MHz ~ 160MHz	19.1%
타 	ITS	V2V, VANET	4.4MHz ~ 40MHz	14.3%

- o 700째 대역의 가치산정을 위한 주파수 이용의 경제적 파급효과 분석 등을 통하 여 효율적인 주파수 분배방안 연구
 - 미국은 700Mb 대역 주파수 경매를 통하여 시장가치는 낙찰가 198.7억 달러 규 모에 이름
- 유럽은 UHF 대역 일부를 방송 대신 이동통신으로 전환할 경우, 순부가가치는 최소 €63bn에서 최대 €165bn 추정

- o DTV전환 후, 잔여대역에 대한 기술적 조건, 국내수요, 트래픽예측 등을 고려하여 효율적 이용방향 도출
- 700짼 이동통신의 측면에서 산출가치라는 경제적 효율성 측면에서는 이동통신, 방송, 기타의 순으로 검토할 수 있음
- 중국, 일본 등 인접국가간 간섭분석, 용도별 채널배치 시나리오, 주파수 할당정 책 방안 마련

4. 연구개발결과

- o 국내 산·학·연 등에 700㎢ 대역 주파수의 수요조사를 실시하여 그 결과를 분석하였고, 698~806㎢(108㎢대역폭)의 효율적 이용방향을 제시
- o 현 시점에서 700版 대역 주파수의 이용방안을 구체적으로 명확히 제시하기에는 보다 많은 연구가 필요하다고 보여짐
- o 국제적으로 공통 주파수를 채택하여 다른 국가들 간에 제공하는 서비스의 유해 간섭을 최소화하고, 이를 통하여 이용 가능한 주파수를 최대화시키는 방법 모 색이 필요

5. 활용에 대한 건의

o 본 보고서를 통하여 전파특성이 우수하고 주파수 수요가 높은 DTV 전환 후 여유 대역에 대한 다양한 의견 수렴 및 분석을 실시하여 공정한 주파수 분배가 이루어 지도록 유도하며, 시의적절한 주파수 분배를 통해 전파방송산업의 활성화 및 국 제 경쟁력 확보에 기여

6. 기대효과

o 본 연구는 2013년 DTV 전환 후 이용 가능한 잔여 대역인 698~806飐(108飐대역 폭)의 효율적 활용을 위한 정책 방안에 반영되기를 기대

목 차

제1장 서론	15
제 2 장 미래 환경변화와 전파자원의 배분 ···································	17
제1절 환경변화와 전파자원	17
1. 전파산업의 변화	17
2. 무선트래픽의 급증	17
제2절 주파수분배의 고려사항	18
1. 경제적 효율성 제고	18
2. 공공정책의 목적	19
3. 기술적 효율성	19
4. 전파이용의 유연성	20
5. 국제 공통 주파수	20
제3절 주파수분배의 추진절차	20
제3장 국내외 700짼 대역 주파수 이용동향	
제1절 국제전기통신연합(ITU)	
제2절 유럽	23
1. 영국	
2. 독일	29
3. 스웨덴	30
4. 덴마크	30
제3절 미국	31
제4절 일본	40
제 4 장 700 싼 대역 주파수 수요조사 및 결과분석 ····································	48
제1절 개요	
제2절 결과분석	

1. 용도별 분석	51
2. 기술별 분석	53
3. 소요대역폭 분석	56
4. 수요 타당성 분석	60
제5장 주요 서비스별 현황 및 소요량 분석	63
제1절 서비스별 이용현황 및 전망	63
1. 이동통신시장	63
가. 해외시장	64
나. 국내시장	66
2. 방송시장	68
가. 방송시장 현황	68
나. 방송시장 환경변화 및 기술표준 진화	··········· 71
3. 공공재난통신시장	······ 72
가. 국내 주파수 현황	······ 72
나. 해외 주요국 주파수 확보 현황	73
다. 국내 공공재난통신 현황 및 전망	······ 75
4. 무선마이크	······76
가. 주파수 이용현황	······76
나. 주파수 소요량	······ 77
5. RFID/USN ·····	······ 77
6. ITS	····· 78
제2절 이동통신서비스 주파수 소요량 분석	······79
1. 국제전기통신연합의 주파수 소요량 산출 방법론	79
가. 정의	83
(1) 서비스 범주(Service Category) ······	83
(2) 서비스 환경(Service Enviroment) ·····	85
(3) 전파환경(Radio Environment) ······	
(4) 무선접속기술(Radio Access Technology) ·······	86
나. 시장 데이터 분석	

다. 기술적 데이터 분석	89
(1) 회선 트래픽의 시스템 용량 산출	90
(2) 패킷트래픽의 시스템 용량 산출	······· 91
라. 최종 주파수 소요량 산출	······ 94
2. 4G 주파수 소요량 산출	97
가. ITU의 이동통신 트래픽 예측 ······	98
나. 국내 상황에 적합한 이동통신 트래픽 예측	101
(1) 국내 이동통신 최대 트래픽	101
(2) 국내 이동통신 월 트래픽	102
(3) 국내 상황을 반영한 ITU 트래픽 ······	103
3. 주파수 소요량 산출	105
가. 파라미터 설정	105
나. 주파수 소요량 산출 결과	······· 111
4. 국내 이동통신 주파수 소요량 산출 결과	······ 116
제6장 기술적 분석	······ 118
제6장 기술적 분석 ···································	
	······· 118
제1절 보호대역	118 118
제1절 보호대역 ····································	118 118 119
제1절 보호대역	118 118 119
제1절 보호대역	118 118 119 122
제1절 보호대역	118 118 119 122 124
제1절 보호대역	118 118 119 122 124 124
제1절 보호대역	118 118 119 122 124 125
제1절 보호대역	118 119 122 124 125 125
제1절 보호대역	118 118 119 122 124 125 125 126
제1절 보호대역	118 118 119 122 124 125 125 126 127
제1절 보호대역	118 118 119 122 124 125 125 126 127

라. 경제적 관점에서의 시사점	135
제8장 정책적 분석	··········· 13 6
제1절 고려사항	136
제2절 이동통신	136
1. 이동통신서비스 현황 및 전망	136
2. 모바일 트래픽의 증가	137
제9장 결론	··········· 14 0
참고문헌	142
[부록 1] 698~806Mb 대역 주파수 수요 조사서 ···································	144
[부록 2] 4G 이동통신 주파수 소요량 산출 자료 ·······	146
[부록 3] 전문가 대상 700Mb 대역 주파수 수요조사 결과 ·······	156
[부록 4] 700Mb 대역 주파수 이용정책 연구반 명단······	198
표 목차	
[표-1] 전파산업의 국민경제적 비중	17
[표-2] 해외 주요국의 기고사항 및 입장	23
[표-3] 여유주파수를 비방송용으로 할당할 것을 결정한 유럽 국가들	24
[표-4] 여유주파수의 비방송용 할당을 고려중인 유럽 국가들	24
[표-5] 영국 여유주파수의 종류 및 개념	25
[표-6] 800짼 대역의 조화로 인한 이점	27
[표-7] 유럽 주요국 DTV 전환 이후 여유대역 이용계획	30
[표-8] 미국의 5년내 주파수 300짼 대역폭 확보 계획	32
[표-9] 미국 700Mb 대역 주파수 밴드플랜·····	32
[표-10] 미국 700吨 여유 주파수 대역 이용방안 수립절차	34
[표-11] DTV 여유 주파수 대역 경매결과 ······	34

[班-12]	경매번호 333	5
[班-13]	경매번호 383	5
[班-14]	경매번호 443	6
[丑-15]	경매번호 493	6
[班-16]	경매번호 60	6
[班-17]	경매번호 733	7
[班-18]	700Mb 상위 대역 A, B 블록 주파수 경매 결과3	7
[班-19]	700Mb 하위 대역 C, D 블록 주파수 경매 결과 ···································	8
[班-20]	블록별 지역구분 및 면허 수3	8
[班-21]	700째 대역 최종 경매 결과3	9
[班-22]	700째 대역 경매 최종 입찰자(상위 10개)4	.0
[班-23]	VHF/UHF 대역 전파의 유효한 이용방안4	2
[班-24]	디지털 전환에 따른 주파수분배 고시(발췌)4	4
[班-25]	700째 대역 주파수 수요조사 결과4	:8
[班-26]	주파수 수요조사에 따른 결과분석4	8
[班-27]	700째 대역 주파수 수요조사 - 설문조사서5	0
[班-28]	이동통신 수요조사 결과 - 용도별 구분5	1
[班-29]	이동통신 수요조사 결과 - 기술별 구분5	2
[班-30]	이동통신 수요조사 결과 - 소요대역폭별 구분5	2
[班-31]	이동통신 수요조사 결과 - 활용 예상시기 및 소요 대역폭5	3
[班-32]	수요제기된 최대 소요대역폭 기준으로 용도별 정렬5	7
[班-33]	전 세계 이동통신 가입자 수 현황 및 전망6	4
[班-34]	전 세계 이동통신 시장규모 현황 및 전망6	5
[班-35]	국내 이동통신 시장규모 현황 및 전망6	7
[班-36]	스마트폰 도입 이후 데이터 트래픽(KT)6	8
[班-37]	방송기기 시장규모 현황 및 전망	9
[班-38]	국내 방송산업 시장 현황6	9
[班-39]	국내 방송기기 산업의 현황 및 전망7	0
[班-40]	국내 공공안전재난통신 주파수 이용현황7	3
[班-41]	해외 주요국 주파수 확보 현황7	4

[班-42]	ITU-R WRC-03 공공재난통신 주파수 공유 결의(결의 646)	·· 74
[班-43]	국내 공공재난통신 관련 연혁	75
[班-44]	국내 무선마이크용 주파수 이용현황	76
[丑-45]	미국 무선마이크용 주파수 이용현황	77
[班-46]	유럽 무선마이크용 주파수 이용현황	77
[班-47]	국내 RFID/USN 주파수 이용현황	78
[班-48]	국내 ITS 주파수 이용현황	78
[班-49]	해외 ITS 관련 주파수 대역	79
[班-50]	서비스 범주	84
[班-51]	서비스 환경(Service Environment) ·····	86
[班-52]	무선접속기술 파라미터	87
[班-53]	소요량 산출을 위한 서비스 수요 조사서	88
[班-54]	Higher market attribute('10년, '15년, '20년 동일) ·····	98
[班-55]	Lower market attribute('10년, '15년, '20년 동일) ·····	99
[班-56]	ITU의 면적당 최대 트래픽	100
[班-57]	'10년 7월 최번시 면적당 최대 트래픽 상위 5개 지역	102
[班-58]	국내 상황을 반영한 ITU 최대 트래픽	103
[표-59]	국내 상황을 반영한 ITU 월 트래픽	104
[班-60]	시뮬레이션 정의 파라미터	105
[丑-61]	서비스 환경과 전파 환경의 가능한 조합	106
[班-62]	Sector Area ·····	106
[班-63]	RATG-1의 무선 관련 파라미터	107
[班-64]	RATG-2의 무선 관련 파라미터	107
[班-65]	Unicast 서비스의 2010년 주파수 효율	108
[班-66]	Unicast 서비스의 2015년 주파수 효율	109
[班-67]	Unicast 서비스의 2020년 주파수 효율	109
[班-68]	Multicast 서비스의 2010년 주파수 효율	109
[班-69]	Multicast 서비스의 2015년 주파수 효율	110
[班-70]	Multicast 서비스의 2020년 주파수 효율	110
[丑-71]	최소 예측인 경우 Teledensity벽 주파수 소요량	111

[표-73] 최대 예측인 경우 Teledensity별 주파수 소요량113
[표-74] 최대 예측인 경우 주파수 소요량114
[표-75] 미국 700짼 대역 주파수 경매 결과126
[표-76] 유럽의 Digital Dividend 순부가가치 추정127
[표-77] 부가가치 흐름에 대한 국민소득 창출액(NPV) ·······················128
[표-78] 사업자별 부가가치 현황128
[표-79] 해외 용도 비율을 적용한 가상 시나리오별 대역폭(地)129
[표-80] TV 외 서비스 전환시, 부가가치 증가분 추정(NPV) ·······129
[표-81] 시장구조 불변시 경매대금 추정130
[표-82] 700吡 대역의 사회적 후생 추정(NPV) ························132
[표-83] 700吡 대역의 이동통신/방송 시나리오별 사회적 후생 추정(NPV) ············133
[표-84] 700㎖ 대역의 이동통신/방송 시나리오별 부가가치 창출액 추정(NPV) ·····134
그림 목차
그림 목차
그림 목차 [그림-1] 국내 DTV 채널배치 계획
[그림-1] 국내 DTV 채널배치 계획 ···································
[그림-1] 국내 DTV 채널배치 계획15[그림-2] 트래픽 증가 전망18[그림-3] 국내 주파수분배 추진절차21[그림-4] ITU-R 지역별 주파수 용도별 분배표22[그림-5] CEPT의 밴드플랜23
[그림-1] 국내 DTV 채널배치 계획15[그림-2] 트래픽 증가 전망18[그림-3] 국내 주파수분배 추진절차21[그림-4] ITU-R 지역별 주파수 용도별 분배표22[그림-5] CEPT의 밴드플랜23[그림-6] 영국 DTV 전환 후 주파수 이용계획28
[그림-1] 국내 DTV 채널배치 계획15[그림-2] 트래픽 증가 전망18[그림-3] 국내 주파수분배 추진절차21[그림-4] ITU-R 지역별 주파수 용도별 분배표22[그림-5] CEPT의 밴드플랜23[그림-6] 영국 DTV 전환 후 주파수 이용계획28[그림-7] 미국 DTV 전환 후 700㎞ 여유 주파수 대역 주파수 밴드플랜33

[표-72] 최소 예측인 경우 주파수 소요량111

[그림-11] 700Mb 대역 주파수 수요조사 결과 - 용도별 분석 ·······51

[그림-12] 700Mb 대역 주파수 수요조사 결과 - 기술별 분석 ·······························54

[그림-13] IMT-2000과 IMT-Advanced 통신기술의 차이점55

[그림-14]	이동통신 기술 표준 진화55
[그림-15]	이동통신 기술 표준화 및 기술개발 방향56
[그림-16]	전세계 이동통신 성장률 추이61
[그림-17]	전세계 WiBro 가입자 수 추이 및 전망62
[그림-18]	전세계 WiBro 장비, 단말기 시장규모 추이 및 전망62
[그림-19]	이동통신 주파수 수요결과 도출체계63
[그림-20]	Global Mobile Date Traffic Growth66
[그림-21]	글로벌 스마트폰 시장 비교 예측66
[그림-22]	KT 주요 트래픽 발생 서비스67
[그림-23]	국내 스마트폰 가입자 전망68
[그림-24]	국내 방송매체별 매출액 추이70
[그림-25]	방송기술 개발 현황72
[그림-26]	주파수 소요량 산출 SWG 역할80
[그림-27]	주파수 소요량 산출을 위한 흐름도83
[그림-28]	시장 데이터 분석 절차89
[그림-29]	서비스 환경, 무선접속기술 및 전파환경 간의 트래픽90
[그림-30]	패킷 전송 모델92
[그림-31]	ITU의 면적당 최대 트래픽100
[그림-32]	트래픽 증가 비율 예측103
[그림-33]	국내 상황을 반영한 ITU 최대 트래픽104
[그림-34]	국내 상황을 반영한 ITU 월 트래픽104
[그림-35]	최소 예측인 경우 RATG-1의 Teledensity에 따른 주파수 소요량112
[그림-36]	최소 예측인 경우 RATG-2의 Teledensity에 따른 주파수 소요량112
[그림-37]	최소 예측인 경우 전체 주파수 소요량113
[그림-38]	최대 예측인 경우 RATG-1의 Teledensity에 따른 주파수 소요량114
[그림-39]	최대 예측인 경우 RATG-2의 Teledensity에 따른 주파수 소요량115
[그림-40]	최대 예측인 경우 Teledensity에 따른 주파수 소요량115
[그림-41]	시장의 성숙도에 따른 주파수 소요량 변화 추세116
[그림-42]	보호대역 1168폭
[그림-43]	보호대역 7112

[그림-44]	일본 보호대역 5Mb폭 ·······11	9
[그림-45]	미국 보호대역 6째폭11	9
[그림-46]	DTV와 이동통신(일반 FDD인 경우) 간 보호대역12	20
[그림-47]	DTV와 이동통신(역 FDD인 경우) 간 보호대역12	20
[그림-48]	DTV와 TDD 배치도12	20
[그림-49]	FDD와 TDD 배치도12	20
[그림-50]	FDD와 무선마이크 배치도12	!1
[그림-51]	DTV와 무선마이크 배치도12	!1
[그림-52]	이동통신(역 FDD)와 TRS 배치도12	!1
[그림-53]	이동통신(일반 FDD)와 TRS 배치도12	!1
[그림-54]	TRS와 TDD 배치도12	2:2
[그림-55]	TRS와 무선마이크 배치도12	22
[그림-56]	듀플렉스 이격(Duplex spacing), 센터 갭(Center gap) 정의12	2:2
[그림-57]	용도별 분할률에 따른 부가가치 창출액(NPV, 10년간) ······12	<u> 1</u> 9
[그림-58]	700趾 이동통신 시장의 후생 증가 개념13	32
[그림-59]	700吨 대역의 이동통신/방송 시나리오별 사회적 후생 추정(NPV)13	4
[그림-60]	모바일 인터넷 가입자 수 전망(2008~2014년)13	8
[그림-61]	모바일 데이터 트래픽 전망(2009~2014년)13	8
[그림-62]	국내 유무선 매출액 및 비중 변화13	9

제1장 서론

국제전기통신연합(ITU)은 WRC-07 회의('07. 11)에서 DTV 전환 후 발생하는 잔여대역을 지역별로 선정하였는데, 우리나라를 비롯하여 중국・일본・싱가폴・인도・뉴질랜드 등 아태지역 6개국 및 미주지역은 698~806版(108版폭), 유럽과 아프리카지역은 790~862版(72版폭) 대역을 잔여 대역으로 선정하였다. 이에 따라 해외 주요국들은 디지털 TV방송으로 전환이 완료된 후 발생하는 700版 여유 대역에 대한 이용방향 마련을 추진 중이거나 완료한 상황이다. 미국, 일본은 DTV 전환 대역을 이동통신이나 공공안전 또는 ITS 등으로 사용하도록 확정하였으며, 일부 유럽 국가들도 이용계획을 수립하여 공표한 단계에 있다.

전 세계적으로 아날로그 TV에서 디지털 방식의 TV로의 전환은 TV 기술의 중요한 진보를 보여주는 것이다. 디지털 방식으로의 전환은 1990년대 후반부터 시작되었고, 지상파 디지털 TV 방송은 1998년에 영국에서 최초로 시작되었다. 현재는 영국・일본・미국・독일・이탈리아・핀란드 등 세계의 50개 이상의 나라에서 지상파디지털 TV 방송을 실시하고 있다. 이들 국가들 중에서 미국, 스웨덴, 룩셈부르크,네덜란드, 핀란드 등은 이미 아날로그 방송을 종료하였고, 디지털 전환 중인 나머지국가들도 예정년도에 맞춰 아날로그 지상파 방송을 종료할 예정이다.

우리나라에서도 방송통신위원회가 2008년 12월에 DTV 채널배치계획을 수립하여 470~698吡 대역을 DTV 대역으로 확정하고, 698~806吡 대역(108吡폭)을 DTV 전환후 여유 주파수 대역으로 확보하였으며, 2009년 12월 30일에 700吡 여유 대역 (698~806吡)에서 사용 중인 무선마이크・방송중계용 등에 대한 주파수 재배치 기본계획을 방송통신위원회가 의결하였다. 따라서 향후 국내 700吡 대역 주파수의 수요를 조사하고 이를 분석하여 가장 효율적으로 이용할 수 있는 방안을 시급히 마련해야 할 것이다.



[그림-1] 국내 DTV 채널배치 계획

본 연구에서는 DTV 전환 후 발생하는 여유 주파수인 698~806吨(108吨폭) 대역의 효율적인 활용을 위하여 세부용도와 이용시기 및 소요대역폭 등을 검토하기 위하여 산·학·연·관 등 전문가 집단을 대상으로 주파수 수요에 대하여 설문조사를 실시하여 그 결과를 분석하였다. 또한 700㎞ 대역의 기술적·경제적·정책적 종합 분석을 통하여 가능한 효율적 이용방안을 제시하고자 하였다.

이를 위해서 본 연구는 주요국의 여유 주파수 대역의 이용계획을 검토하고, 국제적 경쟁력 확보를 위한 국제표준 등을 조사하며, 국내 정부기관과 지방자치단체 및산업체·연구소·학계·일반인 등을 대상으로 온라인·오프라인 주파수 수요의 설문조사를 실시하였다.

그리고 700Mb 대역의 주파수 정책 이슈를 도출하고, 심층 연구 및 공정한 활용계획이 수립될 수 있도록 정부·학계·연구소·산업체 등 관련 전문가로 구성된 연구반을 구성하여 운영하며, 주요 이슈에 대한 자문역할을 수행하도록 하였다.

또한 국내외 700째 대역의 주파수 정책 사례를 수집·분석하고, 용도별 소요대역 폭을 검토하며, 인접국가간 간섭분석을 실시하고, 송수신 적정 이격거리를 연구하 며, 주파수할당 방법 등 700째 대역의 구체적인 활용계획을 수립하는데 필요한 사 항을 고찰하여 가장 효율적인 이용방향을 마련하고자 하였다.

제2장 미래 환경변화와 전파자원의 배분

제1절 환경변화와 전파자원

1. 전파산업의 변화

방송과 통신, 유선과 무선 등 이종분야간의 다양한 융합화로 인하여 전통적인 전 파자원의 관리정책에 변화가 요구되고 있다. 전파자원의 경제적 파급효과와 사회적 기능이 급속도로 증가하고 있는바, 방송과 통신 등 전파산업은 국가 경제성장을 주 도하는 핵심 산업군으로 성장하고 있다.

[표-1] 전파산업의 국민경제적 비중

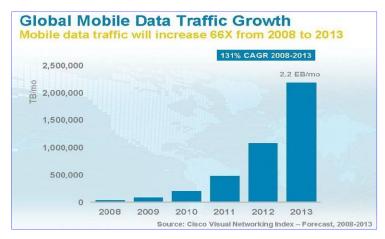
수출 비중			무역수지 비중				
구분	'02	'07	'08	구분	'02	'07	'08
전산업	1,625억불	3,715억불	4,220억불	전산업	103억불	146억불	-133억 불
전파산업	196억불	386억불	448억불	전파산업	157억불	322억불	369억불
비중	12%	10.4%	10.6%	비중	152%	220%	_
즈) 하구으해(저사어) 저 교지 호형 하(저 교사어)							

주) 한국은행(전산업), 전파진흥협회(전파산업)

2. 무선트래픽의 급증

통신서비스에 있어서 무선인터넷의 수요증대로 이동통신용 주파수 소요량은 급속히 증가할 것으로 전망되고 있다. Cisco는 2008~2013년의 5년간 이동통신 데이터트래픽이 66배 증가할 것으로 전망하고 있다. 이는 최근 Apple의 iPhone과 삼성전자의 갤럭시S 등 새로운 스마트폰의 보급이 확대되고 있고, 2G·3G 이동통신 네트워크와 WiBro·TRS·무선LAN·Wi-Fi 등 다양한 이동통신서비스를 수용하기 위한

인프라 확충으로 고속의 무선망을 저렴하게 이용할 수 있는 환경이 구축되고 있으며, 이를 이용하는 사용자가 폭발적으로 증가함에 따라 무선트래픽이 급격하게 증가하고 있는 추세를 보여주고 있는 것이다.



[그림-2] 트래픽 증가 전망

전파산업이 사회적 측면에 미치는 영향은 저출산에 따른 인구의 고령화 및 지구 온난화 등에 기인한 재난의 대형화 등에 의하여 전파의 중요성이 날로 증대되고 있 다. 즉, 고령화에 따른 전파의 공공안전 등 사회안전망 확보기능이 중요하게 되고 있고, 사고 및 재해에 대비하여 사회안전망으로서의 전파자원의 수요가 급격히 증 가하고 있는 것이다.

제2절 주파수분배의 고려사항

1. 경제적 효율성 제고

전파자원은 국가가 관리하는 유한한 천연자원(natural limited resources)으로서 전파 관련 분야의 진홍과 공공복리의 증진에 이바지 할 수 있도록 사용되어야 한 다. 즉, 주파수는 희소한 경제적 자원으로서 주파수분배1)에 있어서 경제적 효율성 (economic efficiency)을 달성할 수 있도록 하여야 한다. 주파수분배는 특정한 주파 수의 용도를 정하는 것을 의미하는바, 주파수의 경제적 효율성을 제고한다는 의미

¹⁾ 전파법 제2조 제1항 제2호 "주파수분배"란 특정한 주파수의 용도를 정하는 것을 말한다.

는 낮은 가치의 용도에서 더 높은 가치의 용도로 주파수가 분배되어야 함을 의미한다. 주파수의 경제적 효율성을 달성하기 위하여 흔히 시장기반(market-based)의 주파수할당2)이 이루지고 있다. 주파수의 경제적 효율성을 달성하기 위해서는 주파수의 용도별 경제성 분석이 필요하므로, 본 연구에서 논의하고 있는 DTV 전환 후 700째 대역 주파수의 이용에 있어서 경제적으로 부가가치가 높은 이동통신으로 우선적으로 고려해 볼 수 있다.

2. 공공정책의 목적

전파자원의 배분원칙으로서 공익의 목적으로 고려한다는 것은 공공정책(public policy)상의 목적을 검토해야 한다는 점이다. 즉, 전파법 제1조는 "이 법은 전파의효율적인 이용 및 관리에 관한 사항을 정하여 전파이용과 전파에 관한 기술의 개발을 촉진함으로써 전파 관련 분야의 진흥과 공공복리의 증진에 이바지함을 목적으로한다"라고 규정하고 있으며, 같은 법 제9조 제1항은 방송통신위원회가 주파수분배를 함에 있어서 다음과 같은 사항을 고려하여야 한다고 규정하고 있다. 즉, ① 국방·치안 및 조난구조 등 국가안보·질서유지 또는 인명안전의 필요성, ② 주파수의 이용현황 등 국내의 주파수 이용여건, ③ 국제적인 주파수 사용동향, ④ 전파이용 기술의 발전추세, ⑤ 전파를 이용하는 서비스에 대한 수요 등이다.

3. 기술적 효율성

전파자원은 전파가 점유하는 주파수 대역에 따라 그 특성이 상이하므로 그 대역에 맞는 기술방식을 적용해야 가장 효율적인 사용이 될 수 있다. 여기에서 전파자원의 배분원칙의 하나로서 기술적 효율성(technical efficiency)이 나오는 것이다. 이는 유해한 전파간섭(harmful interference)을 피하면서 특정 용도에 최대한의 주파수를 분배한다는 것을 의미한다. 이는 주로 명령과 통제(command and control) 형태의 주파수 관리제도 하에서 효과적으로 달성되는 기준이다.

²⁾ 전파법 제2조 제1항 제3호 "주파수할당"이란 특정한 주파수를 이용할 수 있는 권리를 특정인에게 주는 것을 말한다.

4. 전파이용의 유연성

주파수의 용도를 정하는 분배에 있어서 또 하나 고려해야 할 점은 전파이용의 유연성(flexibility)을 고려해야 한다는 것이다. 왜냐하면 전파를 이용하는 기술은 전 세계적으로 급변하고 있기 때문에 미래의 불확실성을 감안하여 용도 및 기술과 관련한 향후 유연성을 담보할 수 있도록 제한된 범위 내에서 주파수의 용도자유화 (liberalization)를 추진해야 한다. 특히 주파수 이용기술의 표준과 관련하여 시장에서 가장 효율적인 기술이 채택되도록 고려해야 한다.

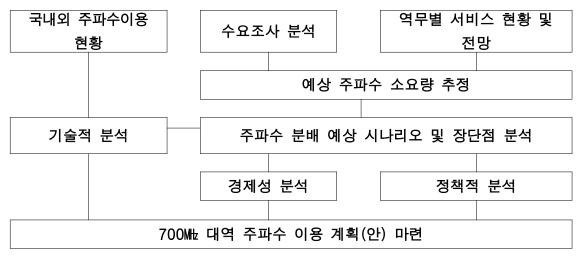
5. 국제 공통 주파수

주파수 이용에 있어서 국가 간의 조화(harmonization)를 검토해 보아야 한다. 이동통신용 주파수는 해외 로밍 등을 감안하여 국제 주파수 이용동향에 맞게 분배할 필요가 있다. 이는 서로 다른 국가들 간에 제공하는 서비스의 유해간섭을 줄이고, 이를 통하여 이용가능한 주파수를 최대화 할 수 있는 것이다. 최근에는 전파산업의 측면에서 이해관계를 고려한 공통 주파수의 채택 여부가 부각되고 있다.

국내는 2.6에 LTE 사용이 어려움에 따라 미래 4G를 대비한 700에 대역 주파수의 확보가 중요하며, LTE 도입 주파수는 대체로 유럽은 2.6에 및 800에와의 연계를 고려하고 있고 미국은 700에 대역을 중심으로 채택하는 추세이다. 국내외적으로 독자대역을 사용할 경우의 역효과 사례를 통하여 이동통신 산업의 실익 측면에서 주파수의 동조화 필요성이 증대하고 있다. 주파수는 글로벌 이동통신의 시스템 설비, 단말 보급, 사업자의 수익 창출, 이용자 편익 증대를 가져오는 무형의 인프라이며, 국제표준 주파수와의 동조화를 통하여 그 효과를 배가시킬 수 있다. 국제로밍의 품질및 경쟁력 격차 해소, 단말 선택의 범위 확대 및 사업자 경쟁력 확보에 일조할 것으로 기대된다. 국제표준 주파수 채택으로 향후 LTE 시장초기에 단말기 수출 증대는 약 139억불(약 16.2조원)이 예상된다.

제3절 주파수분배의 추진절차

전술한 바와 같이 주파수분배는 특정한 주파수의 용도를 정하는 것으로서(전파법 제2조 제1항 제2호), 방송통신위원회는 ① 국방·치안 및 조난구조 등 국가안보·질 서유지 또는 인명안전의 필요성, ② 주파수의 이용현황 등 국내의 주파수 이용여건, ③ 국제적인 주파수 사용동향, ④ 전파이용 기술의 발전추세, ⑤ 전파를 이용하는 서비스에 대한 수요 등을 고려하여 주파수분배를 하여야 한다(전파법 제9조 제1항). 아래 그림은 국내 주파수분배의 추진절차를 도식화 하였다.



[그림-3] 국내 주파수분배 추진절차

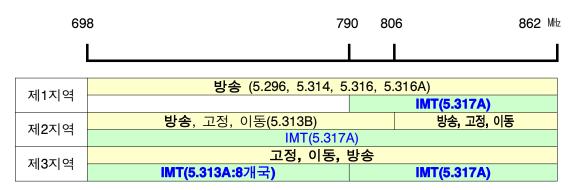
실무적으로 주파수분배를 위해서는 먼저 주파수 수요조사를 실시하고, 그 결과를 분석하는 절차를 진행한다. 즉, 역무별 서비스 현황 및 전망을 분석하고 주요국의 주파수이용 현황을 파악하며, 사용 중이거나 사용이 예상되는 기술에 대한 분석을 진행한다. 주요국은 이동통신용 주파수의 추가확보에 정책적 역량을 집중하고 있으 며, 테러예방·재난경보 등 인명과 재난구호를 목적으로 하는 주파수지정을 예정중 이거나 검토 중인 것으로 조사되었다.

여기에서는 700‰ 대역의 효율적인 이용방향을 제시하기 위하여 700‰ 대역에서 소요되는 이동통신용 주파수 대역폭을 산출하였다. 이를 기초로 가능한 주파수분배 시나리오를 도출하여 예상 주파수 소요량에 따라 주파수분배시 예상되는 시나리오를 작성해 보고 각 시나리오별 장단점을 분석하였다.

제3장 국내외 700짼 대역 주파수 이용동향

제1절 국제전기통신연합(ITU)

국제전기통신연합(ITU)은 WRC-07 회의에서 450~4705, 2300~24005 주파수 대역 을 전세계적인 IMT 용도로 지정하는데 합의하였다. 또한 470~806/862짼 주파수 대 역은 지역별로 다음과 같이 합의하였다. 즉, ① 제1지역은 WRC-11에서 재논의하자 는 의견과 WRC-07에서 일부 주파수 대역이라도 지정하자는 의견 등이 대립한 가 운데 합의점으로 790~862mb 주파수 대역을 IMT 용도로 지저이하기로 결정하였다. ② 제2지역은 미국의 700배 경매계획을 고려하여 698~806배를 IMT 용도로 지저이 하기로 결정하였다. ③ 제3지역은 790~806 주파수 대역을 IMT 용도로 지정하였 고, 698~806배 주파수 대역의 경우 이란의 반대로 인하여 한국・일본 등 9개국에 대해서만 지정하기로 결정하였다. 한편, C대역(3础 이상)은 wdy 이슈 중 하나로서, 위성업무 기지국과 이동통신업무 기지국 간의 의견이 팽팽하게 대립하였는데, 일 본·한국·프랑스·스웨덴·핀란드 등은 전 세계 또는 지역별 지정을 지지하나, 미 マ・이란・아프리카・동남아 국가들은 반대하였다. 최종적으로 일부 3400~3600㎞ 주파수 대역을 희망하는 100여개 국가에 한하여 IMT 용도로 지정하기로 결정하였 다. WRC-07 회의에서 IMT-2000 또는 IMT-Advanced 시스템에 관계없이 IMT 주파 수 대역으로 사용이 가능하도록 IMT 관련 대역을 모두 IMT로 통일하여 지정하였 다.



[그림-4] ITU-R 지역별 주파수 용도별 분배표

ITU-R 차세대 이동통신 연구반인 WP5D는 WRC-07에서 추가 분배된 IMT대역 450-470吨, 698-806/790-862吨대역, 2300-2400吨, 3400-3600吨 등에 대한 주파수 채널 배치 권고를 2011년 3월 완료를 목표로 진행 중에 있다.

[표-2] 해외 주요국의 기고사항 및 입장

국가/단체명 (Doc No.)	주요 내용 및 입장
핀란드 (454)	 M.1036권고안의 본문에 주관청은 flexible FDD/TDD implementation 가능하다는 문구를 포함시킬 것을 제안
UMTS Forum (461/462)	 각 대역별 옵션 중 flexible FDD/TDD 옵션은 규모의 경제를 저해할 수 있는 band defragmentation 반대 기술 중립은 FDD방식의 duplex arrangement에 영향을 미치지 말 것을 주장
중국 (482/483/487)	 UHF 대역 채널 배치 제안 : 698-716/728-746쌘대역 FDD, 이외 대역은 TDD 활용 450쌘 대역 채널 배치 옵션 중 TDD 활용 가능한 옵션 추가 제안 2300쌘 : flexible FDD/TDD 옵션 삭제 제안
독일(489)	。 Reverse Duplex 활용 제안 및 cognitive radio 관련 내용 추가
한국(474)	。 AWF 내 UHF 채널 플랜이 2010년 말 완료 일정 및 작업계획 문서 공유

제2절 유럽

유럽의 CEPT는 유럽 이동통신업계들이 790~862Mb 대역을 LTE 등의 용도로 조기 활용하고자 하는 목적으로 반영하여 '09년 10월 채널배치를 완료하였다. EU 회원국 가운데 FDD 방식 채널배치를 선호하지 않거나, 이를 이행할 수 없는 경우에는 TDD 방식으로 적용하도록 하였다.

790-	791-	796-	801-	806-	811-	816-	821-	832-	837-	842-	847-	852-	857-
791	796	801	806	811	816	821	832	837	842	847	852	857	862
Guar							Duple						
d		Downlink			X	Uplink							
band												gap	
1		30 MHz (6 blocks of 5 MHz)				11	20 301-77 11-31-365 301-3						
MHz							MHz	30 MHz (6 blocks of 5 MHz)				MHZ)	

[그림-5] CEPT의 밴드플랜

유럽위원회는 유럽회원국들의 아날로그 방송 종료시기를 2012년으로 결정하였다. 핀란드, 스웨덴, 스위스, 네덜란드와 같은 일부 선진국들은 이미 디지털 전환을 완료하였으나, 대부분의 국가들은 여전히 계획을 입안중이다. 유럽은 디지털 전환대역 (790~862㎞)에 기반한 여유주파수(Digital dividend)에 대해 조화된 접근방법을 모색하고 있다. 2007년에서 2008년에 거친 2년 동안, 프랑스, 스웨덴, 핀란드, 스위스, 영국은모두 790~862㎞ 대역의 주파수활용방안을 공표하였으며, 이때 신규 이동통신 서비스용으로 예비해 두었다. 이외 다른 유럽 대부분의 국가들은 아직 정책 결정을 하지 못한상태이다.

[표-3] 여유주파수를 비방송용으로 할당할 것을 결정한 유럽 국가들

국가	790∼862 쎞의 향후 용도
핀란드	· 모바일 광대역용으로 분배 · 기존의 무선 오디오 기기들은 다른 주파수를 분배 받을 때까지 790~822째 및 854~862째 대역을 이용, 군사용 주파수는 기존대로 유지
프랑스	· 전 국민을 위한 광대역 인터넷 서비스용으로 분배
스웨덴	· 비방송용 서비스로 분배 및 경매를 통해 할당 전망
스위스	· 2012년 이후에 모바일 광대역용으로 이용 전망

[표-4] 여유주파수의 비방송용 할당을 고려중인 유럽 국가들

국가	790~862 쎈의 향후 용도
독일	• 모바일 서비스 또는 인터넷 접속용으로 개방될 전망
슬로베니아	· 모바일 서비스용으로 분배 전망
영국	• 부대역 통일 제안에 따라 여유주파수 계획 수정 가능

1. 영국

Ofcom은 오래전부터 디지털 전환으로 비워지는 소위 여유주파수라 불리는 주파수 대역의 개방 준비를 진행해오고 있다. Ofcom은 2006년 처음으로 여유주파수에 관한 공식 문서 "Digital Dividend Review(DDR)"을 발간한 이래 꾸준히 업데이트 하여 발표하고 있다. DDR은 디지털 전환의 결과로 야기되는 옵션들을 조사하는 프로젝트로, Ofcom이 2005년 11월 17일 여유주파수 재검토의 착수를 발표하였다. DDR을 통해 Ofcom은 디지털 전환의 결과로 새로이 발굴되는 주파수를 개방하고 자 하며, 향후 활용 방안을 고찰하고 있다.

200㎞~1億 사이의 주파수가 가장 관심을 끄는 주파수로 알려져 있는데, 영국은 현재 해당 주파수의 거의 절반 정도인 368㎞ 폭을 아날로그 방송용으로 사용 중이다. 2003년 영국 정부는 이 중 256㎞ 폭(2/3 이상)을 디지털 전환으로 인한 디지털 지상파TV(DTT) 용으로, 6개 DTT 멀티플렉스 운영에 이용할 것임을 이미 결정한바 있다.3) 여기에서 나머지 112‰가 신규 용도로 개방될 것이며, 8‰ 폭의 두 개 채널(채널 36, 69)도 디지털 전환으로 인해 비워지고 개방될 것으로 예상된다. 다시 말해서, 영국에서의 여유주파수(Digital Dividend)란 1) DTV 전환으로 비워지는 주파수(cleared spectrum) 112‰(8‰폭의 14개 채널)와 2) DTT에 지정된 256‰(8㎞ 폭의 32개 채널) 중 일부 대역, 다시 말해서 보호대역(White space)인 지역적으로 사용되지 않는 유휴대역(interleaved spectrum)을 합한 개념이다.

[표-5] 영국 여유주파수의 종류 및 개념

유형	정의	특징
	아날로그 지상파TV 의 전송 종료(DTV 전환)로 비워지는 대역	: 채널31~35, 37, 39, 40, 63~68

³⁾ http://www.digitaltelevision.gov.uk/pdf_documents/publications/Statement_UHF.pdf, http://www.digitaltelevision.gov.uk/pdf_documents/publications/statement_on_availability.pdf

다수의 텔레비전 송신기 사이의 간섭 을 방지하기 위해 사용되지 않는 주파 수(White space) d Spectrum 여섯 DTT 멀티플 렉스에 지정된 256 써 중 지역적으로 사용되지 않는 대	- 대부분은 PMSE용으로 이용될 예정 - 사용자간 협조부재에 의한 시장실패를 막기 위해서, 대역을 할당받아 관리하는 사업자(Band Manager)를 선정하여, 그들이 지불해야 할 AIP 수준을 결정 예정 - 일부 대역(채널 61, 62)은 이동광대역, 추가 DTV 등의 용
역	・채널 36 : 2009. 3월, 용도중단
의 개널 36 : 항공 레이더용	・채널 38 : 2012년, 용도중단

영국은 유럽 DTV 여유대역 이용계획을 고려하여 DTV 여유대역을 128‰ 대역폭으로 확장하고, 신규 무선서비스 사용을 허용할 예정이며, UHF 대역의 여유 대역은다른 유럽 국가와 동일하게 790~862㎢ 대역을 확보하였다. 2003년 유럽에서는 최초로 DTV 여유대역을 선정하여 공표하였으나, 2009년 2월 2일 유럽의 DTV 여유대역주파수 이용 계획을 고려하여 800㎢ DTV 여유대역을 확장하는 수정안을 공표하였다. 다시 말해서 DTV 전환 후 신규 서비스로 이용 가능한 주파수 대역폭을 기존 112 懺쪽에서 128‰폭으로 확장한 것이다. 최초 계획안에서 854~862㎢(PMSE용) 및 790~806㎢(DTV용) 대역을 606~630㎢ 대역으로 재배치하고 동 대역을 여유대역으로 규정하여 유럽의 800㎢ DTV 여유 주파수 대역과 일치를 도모하였다. 영국 DTV 여유대역은 영국을 포함 유럽 국가들을 대상으로 제공될 이동 광대역 서비스 등의 신규 무선서비스 사용을 허용할 예정이다.

2003년 영국 정부는 Ofcom을 설립하기 전, DTV 전환 완료와 동시에 112版의 주파수를 개방하겠다고 결정하였다. 당시 영국의 여유주파수 개방 계획은 여유주파수를 806~854版의 상위 밴드 48版(채널 63~68)와 550~630版의 하위 밴드 중 64版(채널 31~35, 37, 39~40)로 규정하고, 채널 36에서 항공레이더를 비우고 전파천문학은 2012년 채널 38로부터 비우기로 결정하였다. 이 계획에 의하면 하위 밴드는 550~630版(채널 31~40) 전체를 포함하도록 확대되고 여유주파수에서 Cleared spectrum은 총 128版 폭으로 증가한다.

그러나 영국은 인접 국가와의 혼신 문제 발생 등의 이유로, 독자적인 정책 마련

보다는 EU 차원에서의 방법을 모색하고 있다.

2009년 2월, Ofcom은 다른 유럽 국가들의 여유주파수 계획에 맞춰 조정하기 위한 자문서를 발표하였다. 그리고 Ofcom은 이에 대한 의견을 수렴하여 2009년 6월 30일 유럽과의 주파수 조정에 따라 영국의 여유주파수 계획을 수정하는 내용을 다루고 있는 최종 성명서를 발표하였다.

여유주파수의 800版 대역(790~862版)과 UHF 대역 VI와 V에서의 채널 61~69를 비우고, 영국의 여유주파수(Digital dividend) 상위 대역을 점점 더 많은 유럽 국가들이 개방하겠다고 밝힌 주파수와 맞추기 위한 Ofcom의 결정을 담은 최종 성명서를 발표하였다.

영국의 기존 여유주파수 개방 계획과 달리, 현재 유럽 국가들은 더 넓은 상위 밴드, 즉 800版로 알려진 790~862版 대역(채널 61~69)의 72版를 개방하겠다고 계획·발표하고 있다. 지금까지 핀란드, 스웨덴, 프랑스, 스위스, 독일, 스페인, 덴마크가 800版 대역 전체를 개방하기로 결정하였으며, 향후 유럽 내 다른 국가들도 이에 동참할 전망이다. 유럽 주요국들의 이러한 움직임은 해당 주파수 대역이 차세대 모바일광대역 서비스 제공에 특히 적합하기 때문이다.

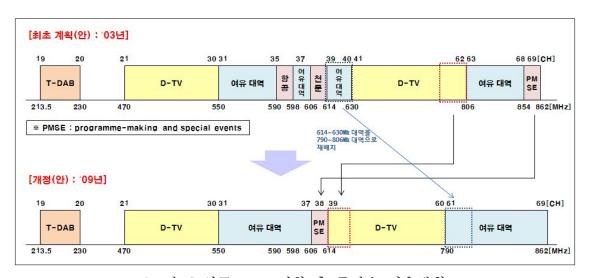
이에 Ofcom은 2009년 2월 2일 자문서4에서 여유주파수 상위 밴드를 유럽의 800 lbt 대역 개방과 조정하는 것에 대한 비용편익분석(Cost/Benefit Analysis, CBA)을 수행하였다. 분석 결과, 장비 제조업자들이 주파수 조화를 통해 보다 낮은 단가에 장비를 생산하게 되고 사용자들은 인접국가의 동일 주파수 대역 개방을 통해 보다 저렴한 가격으로 자유롭게 장비를 사용할 수 있게 된다. 그 외 효율적인 전파 이용, 모바일 광대역에 대한 기회 증진 등의 혜택을 누리게 되어 주파수 조화를 통해 상당한 이익이 창출될 수 있을 것으로 나타났으며, 20~30억 파운드의 순 현재가치(net present value)를 가지게 될 것으로 전망하고 있다.

[표-6] 800짼 대역의 조화로 인한 이점

	이점
장비 가격	더 많은 유럽회원국들이 800㎞ 대역을 신규 서비스용으로 개방하면서, (장비)제조업자들은 더 큰 '규모의 경제'를 실현할 수 있게 되고, 네트워크와
하락	단말기 장비 가격이 낮아지게 됨

⁴⁾ www.ofcom.org.uk/consult/condocs/800mhz/800mhz.pdf.

주파수 이용 제약 감소	이웃 국가들이 동일 주파수를 개방하고자 하기 때문에, 영국은 규제를 줄이는 방향으로 기존의 국제 협의사항을 재협상할 수 있고, 그리하여 영국과타 유럽회원국 모두 주파수를 더욱 더 효율적으로 이용할 수 있게 됨
더 가치 있는 주파수 이용 가능	본 제안서의 내용대로라면, 신규 용도로 여유주파수 <u>상위대역에서 24배 대역폭이 증가하게 되지만, 하위대역에서는 24배 대역폭만큼 감소</u> 하게 됨 : 신규 서비스는 상위대역에서 더 많은 가치를 창출할 것이기 때문에, 시민과 소비자에 더 많은 가치를 창출하게 될 것으로 기대됨
경쟁 증진	모바일 서비스에 적합한 주파수를 더 이용하게 되면서, 훨씬 많은 이통사들 지원 : 이는 관련 서비스 제공에 있어 더 많은 경쟁을 야기하게 될 것이며, 이로 인해 가격 인하, 양질의 서비스, 선택권 증대를 야기할 것으로 기대



[그림-6] 영국 DTV 전환 후 주파수 이용계획

영국 Ofcom은 2006년 12월 "Digital Dividend Review"에서 DTV 전환에 따른 방송주파수 이용방안 발표하였으며, 여유주파수는 기술 및 서비스 중립성 기반으로 경매를통해 할당 예정이라고 밝혔다.

DTV 대역에서 지역적으로 공유할 있는 주파수(interleaved spectrum)를 영국내약 25개 지역에서 선정하여 경매를 통해 할당할 예정이며, DTV 대역에서 무선인지기능을 갖춘 비면허기기 허용을 검토중에 있다. 또한 무선마이크의 수요 증가를 감안

하여 1개 채널은 PMSE 전용으로 할당하고 JFMG 그룹을 통한 면허기반으로 운영하기로 하였다. PMSE(programme-making and special events)대역이란 음악공연 및행사진행용 무선 마이크로폰, 스튜디오와 조정실 사이에서 이용하는 지시·응답 통합시스템을 사용하는 대역을 말한다.

영국은 최초 217.5~230吡 대역을 DAB용으로 분배하고, 112吡 폭(550~630吡, 806~854吡)을 회수하여 타 용도로 활용하는 방안을 검토하였으나, 2009년 2월 DTV 전환 후 신규 서비스로 이용 가능한 주파수 대역폭을 기존 112吡폭에서 128吡폭으로 확장하는 신규 방안 수립하였다. 이는 최초 계획안에서 854~862吡(PMSE용) 및 790~806吡(DTV용) 대역을 606~630吡 대역으로 재배치하고 동 대역을 여유대역으로 규정하여 유럽의 800吡 DTV 여유 주파수 대역과 일치를 도모하기 위해서였다고 해석된다. 이렇게 공표된 수정 주파수 이용계획안의 주요 내용은 아래와 같다.

- 영국은 '03년 유럽에서는 최초로 DTV 전환 후 이용 가능한 DTV 여유대역을 선정하여 공표하였으나, '09년 동 계획을 수정
- 61, 62 및 69채널의 경제적 가치가 9천만~2억 파운드(1,800~4천억 원)로 전망됨에 따라, 최초 계획안을 수정하여 향후 동 채널에서 신규 서비스가 이용 가능하도록 하는 개정(안)을 발표
- 영국은 여유대역 이용방안 마련을 위해, 커버리지 확대 및 인빌딩 환경에서의 서비스 제공, 국민 이익 극대화 방안 등을 적극 검토 중
- 800짼 대역내 72짼대역폭을 신규 사업자에게 부여하는 방안 검토 중
- 신규 주파수 분배로 인한 주파수 이용의 변화로 인해 현재 사용 중이거나 계획 중인 서비스 가입자들이 추가 요금을 부과해서는 안된다는 것이 원칙

2. 독일

독일은 DTV 전환 이후 발생하는 여유 주파수 대역(790~862吨)을 지방 및 농촌지역의 광대역 커버리지 확대를 위하여 이동통신용으로 경매하는 방안을 최종 승인 ('09.6.16)하고, '10년 2사분기에 주파수 경매를 실시하였다.

독일 연방회의는 디지털 전환에 따른 유휴주파수 790~862吡를 지방 및 농촌 지역의 브로드밴드 커버리지 확대를 위해 4G LTE용으로 경매하는 방안을 2009년 6월 16일 최종 승인하였다. 790~862吡 대역 주파수 경매는 2009년 말 혹은 2010년 초에 1.80元, 26世, 2.6世의 함께 진행될 예정에 있다. Vodafone은 이미 2009년 5월부터 North Rhine Westphalia주의 공영방송 WDR과 주(州)미디어청 LFM과 파트너십을 맺고주(州)의 농촌 지역에서 790~862地를 이용한 LTE 시범 서비스를 준비 중에 있다. 3위이통사인 E-Plus도 2009년 2월부터 Mecklenburg-Vorpommern주의 주(州)미디어청, 장비업체 Ericson과 손잡고 790~862地 주파수를 이용한 LTE 시범 서비스를 준비 중이다.

3. 스웨덴

스웨덴은 DTV 전환 이후 발생하는 여유대역(790~862씨b)을 기술 및 용도 중립성을 적용하여 '10년 3분기에 주파수 경매를 실시하였다.

스웨덴은 791~821版 대역과 832~862版 대역의 FDD 방식을 기술 및 용도 중립성을 적용하여 2010년 3분기 주파수 경매를 실시할 예정이다. EU 회원국 가운데 FDD 방식 채널배치를 선호하지 않거나, 이를 이행할 수 없는 경우 TDD 방식으로 적용하도록 하였으며, 스웨덴은 업체 의견수렴을 통해 FDD 방식으로 확정하였다.

4. 덴마크

덴마크는 '09.년 6월에 DTV 전환 이후 발생하는 여유대역 790~862吨(72吨폭)을 광대역 이동통신용으로 활용할 것을 선언하였다.

[표-7] 유럽 주요국 DTV 전환 이후 여유대역 이용계획

국가	790~862 쎈의 향후 용도
핀란드	- 광대역 이동 업무용 결정 - 기존의 무선 오디오 기기들은 다른 주파수를 분배 받을 때까지 790~822배 및 854~862배 대역을 이용, 군사용 주파수는 기존대로 유 지
프랑스	- 광대역 무선 인터넷 서비스용으로 분배 및 '10년 하반기 할당 예정
스웨덴	- 용도 중립성을 적용하여 이동업무용으로 분배 및 '10.3분기 경매 예정
스위스	- 이동업무용으로 2015년 이전에 이용 가능 전망

독일	- 이동 업무용으로 '10.2분기 경매 예정
덴마크	- 이동 업무용
슬로베니아	- 이동 업무용으로 분배 전망
영국	- 여유주파수 계획 수정을 통하여 신규광대역무선서비스 허용 예정

제3절 미국

모바일 브로드밴드용으로 **'15년까지 300版, '20년까지 500版** 대역폭을 **추가 확보**할 계획

o (국가광대역통신망계획) FCC는 '10.3월 "National Broadband Plan"을 발표하고, '20년까지 미국의 초고속인터넷시장 활성화를 위해 주파수 정책 권고안 등 정책방향 제시

<주파수 정책 권고안 내용>

- 1) 주파수 할당 및 이용에 관한 투명성 확보
- 2) 주파수회수 . 재배치를 위한 인센티브 및 메커니즘 확대
- 3) 향후 10년간 가용 주파수의 확대
- 4) 점대점 무선백홀 서비스에 대한 주파수의 유연성, 용량 및 비용의 효율성 증대
- 5) 혁신적인 주파수 이용모델 확대
- 6) 주파수 정책을 강화시키기 위한 기타 조치

o (주파수 확보계획) 향후 10년 이내 모바일 브로드밴드용으로 주파수 500版 대역 폭을 확보할 계획이며, 이 중 225版~3.7版사이의 주파수 300版 대역폭은 5년 내에 확보

[표-8] 미국의 5년내 주파수 300째 대역폭 확보 계획

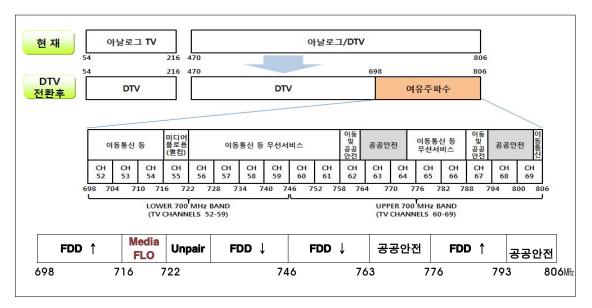
대역	현재 용도	가용 대역폭	모바일 브로드밴드용 확보계획
2.3 GHz	wcs	20 MHz	• 2010-규칙제정
1.9~2.1 ^{GHz}	AWS	60MHz	2010-규칙제정2011-경매
700MHz	용도 없음 (D Block)	1 O MHz	2010-규칙제정2011-경매
1.5/1.6Hz (L-Band) 2.0/2.2Hz (S-Band) 1.6/2.4Hz (Big LEO)	MSS	90 ^{M½} (지상망)	 2010-L-Band, Big LEO 규칙제정 2011-S-Band 규칙제정
300배/500배 등 저대역	Broadcast TV	120Mz	2011-규칙제정2012/13-경매2015-재배치/clearing
합계		300	

주) WCS: Wireless Communications Service, AWS: Advanced Wireless Services, MSS: Mobile Statellite Spectrum

미국은 DTV 전환 이후 발생하는 여유 주파수 대역인 698~806飐(108飐폭)을 공공 안전 및 상업용(고정·이동·공공 등)으로 주파수를 이용할 것으로 결정하고 주파수 경매를 실시하였다. FCC는 2007년 7월 31일 Second Report and Order를 통해 700飐 주파수 경매에 대한 밴드플랜을 승인하였다.

[표-9] 미국 700Mb 대역 주파수 밴드플랜

이동통	Nodic		이동통신	이동통	공공안전		이동통신	광광안전		
100	FLO	Unpair			광대역↓	협대역↓	শ তত ্ব	갱 대 역↑	할대역수	
698 793	806M±	716	722	728		·	746		763	- 776



[그림-7] 미국 DTV 전환 후 700㎞ 여유 주파수 대역 주파수 밴드플랜

미국에서 상위 700吨 주파수 대역과 하위 700吨 대역은 별도의 정책에 의해 진행되어 왔다. TV 채널 60~69번(746~806吨)인 상위 700吨 주파수 대역은 미국 국회가 1997년 제정한 균형예산법(Balanced Budget Act)에서 주파수 활용에 대해 정의한바, 상위700吨 대역은 공공안전용 주파수 24吨, 사용주파수 36吨, 보호 대역 주파수 6吨로 할당되어야 한다.

TV 채널 52~59번(698~746吨, 48吨 대역폭)인 하위 700吨 주파수는 미 국회가 용도를 제한하지 않아 FCC의 자체 분석에 따라 추가적으로 확보 가능한 주파수이기때문에 자체적으로 주파수 배치 및 경매 실시가 가능하게 되었다.

[표-10] 미국 700짼 여유 주파수 대역 이용방안 수립절차

시기	구분	내용		
1996년 7월	DTV 여유주파수 대역 이용방안 의견모집	- 이용이 저조하여 조기 회수되는 746~806배 대역에 대한 이용방안에 대한 의견 모집		
1997년 7월	DTV 전환일정 확정 및 여유대역 이용방안 제안	- DTV 전환 종료를 2006년 목표로 대역별 할 당 방안을 제안		
2000년 1월	DTV 여유대역 할당 및 면허부여 계획 수립	- 경매 예정인 700㎞ 대역 중 상업용 30㎢ 여폭에 대하여 밴드플랜, 공공안전 주파수의 의 보호대역 등 면허부여 규정 발표		
2000년 9월 ~ 2005년 7월	주파수 경매	- 5차례의 경매 실시 - 퀄컴社 등에 792개의 면허를 발급하여 약 6,900억 원의 경매 수익 발생		
2008년 1월 ~ 2008년 3월	추가 주파수 경매	- 700灺 잔여대역 경매 실시 - 버라이즌社, AT&T社 등에 1,090개 면허를 발급, 19.6 조 경매 수익 발생		
2008년 6월	경매 대금 납입 및 사업개시	- 경매대금 납입 및 DTV 종료 이후 서비스 개 시 가능		

미국은 DTV 전환 후 700㎞ 여유 주파수 대역을 고정·이동·공공 등 용도로 나누어 총 6회에 걸쳐 여유 주파수인 700㎞ 대역의 경매를 실시하였다.

[표-11] DTV 여유 주파수 대역 경매결과

경매일자 및 경매번호	용도	총 면허수	낙찰 면허	낙찰사업자	경매 수익 (백만달러)	라운 드
2000. 9 No.33	이동통신 등	104	96	Nextel社 등 9개 사업자	519.89	66
2001. 2 No.38	이동통신 등	8	8	Nextel社 등 3개 사업자	20.96	38
2002. 8 No.44	이동통신 등	740	484	퀄컴社 등 102개 사업자	88.65	84
2003. 5 No.49	이동통신 등	256	251	Aloha Partners社 등 25개 사업자	56.81	86
2005. 7 No.60	이동통신 등	5	5	Aloha Partners社 등 3개 사업자	0.30	30
2008. 1 No.73	이동통신 및 공공안전 등	1,099	1,090	AT&T社 등 101개 사업자	18.95	261
계		2,212	1,934		705.65	565

[표-12] 경매번호 33

항목	No.33			
 경매일자	2000년 9월 6일			
경매명	Auction No.33 700쌘 Guard Band(A, B블록)			
입찰 방법	동시 다중 라운드 방식			
일정	· 경매 세미나 : 2000. 4. 27 · FCC Form 175 신청 : 2000. 7. 18 · 예치금 선불 : 2000. 8. 18 · 원격 입찰 소프트웨어 명령 : 2000. 8. 21 · 가상 경매 : 2000. 8. 31 · 경매 시작 : 2000. 9. 6 · 경매 종료 : 2000. 9. 21(총 66라운드)			

[표-13] 경매번호 38

항목	No.38
경매일자	2001년 2월 13일
경매명	Auction No.38 700쌘 Guard Band(A, B 잔여블록)
입찰 방법	동시 다중 라운드 방식
일정	· 경매 세미나 : 2001. 1. 4 · FCC Form 175 신청 : 2001. 1. 12 · 예치금 선불 : 2001. 1. 26 · 원격 입찰 소프트웨어 명령 : 2001. 1. 29 · 가상 경매 : 2001. 2. 9 · 경매 시작 : 2001. 2. 13 · 경매 종료 : 2001. 2. 21(총 38라운드)

[표-14] 경매번호 44

항목	No.44
 경매일자	2002년 8월 27일
	Auction No.44 Lower 700배 Band(C, D블록)
입찰 방법	동시 다중 라운드 방식
일정	· 경매 세미나 : 2002. 5. 1 · FCC Form 175 신청 : 2002. 5. 8 · 예치금 선불 : 2002. 7. 3 · 가상 경매 : 2002. 8. 22 · 경매 시작 : 2002. 8. 27 · 경매 종료 : 2002. 9. 18(총 84라운드)

[표-15] 경매번호 49

항목	No.49
경매일자	2003년 5월 28일
경매명	Auction No.49 Lower 700쌘 Band(C, D 잔여블록)
입찰 방법	동시 다중 라운드 방식
일정	· 경매 세미나 : 2003. 4. 2 · FCC Form 175 오픈 : 2003. 4. 2 (마감 : 2003. 4. 11) · 예치금 선불 : 2003. 5. 2 · 가상 경매 : 2003. 5. 22 · 경매 시작 : 2003. 5. 28 · 경매 종료 : 2003. 6. 13(총 86라운드)

[표-16] 경매번호 60

항목	No.60
경매일자	2005년 7월 20일
경매명	Auction No.60 Lower 700배 C Band(C 잔여블록)
입찰 방법	동시 다중 라운드 방식
일정	· 경매 세미나 : 2005. 5. 24 · FCC Form 175 오픈 : 2005. 5. 24 (마감 : 2005. 6. 3) · 예치금 선불 : 2005. 6. 30 · 가상 경매 : 2005. 7. 18 · 경매 시작 : 2005. 7. 20 · 경매 종료 : 2005. 7. 26(총 30라운드)

[표-17] 경매번호 73

항목	No.73				
 경매일자	2008년 1월 24일				
	Auction No.73 700쌘 Band(A,B,C,D,E 잔여블록)				
입찰 방법	동시 다중 라운드 방식				
일정	·경매 세미나 : 2007. 11. 20 ·FCC Form 175 오픈 : 2007. 11. 19 (마감 : 2007. 12. 3) ·예치금 선불 : 2008. 1. 4 ·가상 경매 : 2008. 1. 22 ·경매 시작 : 2008. 1. 24 ·경매 종료 : 2008. 3. 18(총 261라운드)				

2000년 9월 6일5)과 2001년 2월 13일6)에 2차례 주파수 경매를 통하여 7000版 상위대역의 A, B 블록에 대한 면허부여를 완료하였으며, A블록은 1억 7천만 달러, 면허수 52개, B블록 3억 7천만 달러, 면허수 52개의 경매결과를 얻었다.

[표-18] 700Mb 상위 대역 A, B 블록 주파수 경매 결과

경매 번호	블록	주파수 대역 (^{Mtz})	대역폭	면허지역	면허수	입찰수	잔여 면허수
No.33	Α	746-747 776-777	2MHz (2x1MHz)	MEA	52	51	1
No.33	В	762-764 792-794	4MHz (2x2MHz)	MEA	52	45	7
No.38	Α	746-747 776-777	2MHz (2x1MHz)	MEA	1	1	0
	В	762-764 792-794	4MHz (2x2MHz)	MEA	7	7	0
 계	Α	746-747 776-777	2 MHz	MEA	53	52	1
	В	762-764 792-794	4 MHz	MEA	59	52	7

⁵⁾ Auction No.33: Upper 700Mb Guard Bands 6) Auction No.38: Upper 700Mb Guard Bands

2002년 8월 27일7과 2003년 5월 28일8) 및 2005년 7월 20일9에 걸친 3차례 주파수 경매를 통하여 700째 하위 대역 C, D 블록에 대한 면허부여를 완료하였으며, 각각 C블록은 1억 3백만 달러, D블록은 4천 2백 6십만 달러의 수익을 얻었다.

[표-19] 700Mb 하위 대역 C, D 블록 주파수 경매 결과

경매 번호	블록	주파수 대역 (^{Mtz})	대역폭	면허지역	면허수	입찰수	잔여 면 허수
No.44	С	710-716 740-746	12 ^{Mtz} (2x6 ^{Mtz})	CMA (MSAs/ RSAs)	734	483	251
	D	716-722	6MHz (unpaired)	EAGs	6	1	5
No.49	С	710-716 740-746	12MHz (2x6MHz)	CMA (MSAs/ RSAs)	251	246	5
	D	716-722	6MHz (unpaired)	EAGs	5	5	0
No.60	С	710-716 740 746	12MHz (2x6MHz)	CMA (MSAs/ RSAs)	5	5	0
계	С	710-716 740-746	12 MHz	CMA	990	734	256
	D	716-722	6 MHz	EAGs	11	5	5

2008년 1월 24일부터 2008년 3월 18일까지, 214개 사업자를 대상으로 DTV 잔여면허에 대한 최종 주파수 면허 경매를 실시하였는데, 101개의 입찰자가 참여, 195억달러의 경매 수익을 올리며, 총 1,099개의 면허 중 1,090개의 주파수 면허를 부여하였다.

[표-20] 블록별 지역구분 및 면허 수

구분 블록 주파수 대역 (씨b)	대역폭	지역형태	Paring	면허수
---------------------------	-----	------	--------	-----

7) Auction No.44: Lower 700Mb Bands 8) Auction No.49: Lower 700Mb Bands 9) Auction No.60: Lower 700Mb Bands

	Α	698~704, 728~734	12 MHz	EA	2x6MHz	176
하위 대역	В	704~710, 734~740	12MHz	СМА	2x6MHz	734
	Е	722~728	6 MHz	EA	Unpaired	176
상위	С	746~757,776~787	22 MHz	REGA	2x11MHz	12
대역	D	758~763, 788~793	1 OMHz	전국	2x5MHz	1
합계		62 MHz		합계	1,099개	

[표-21] 700째 대역 최종 경매 결과

블록	총 면허수	최저경매가 (달러)	예비낙찰금 총액 (달러)	최종 낙찰금액 (달러)	최종 할당 면허수	미부여된 면허수
Α	176	1,807,380,000	3,961,174,000	3,961,174,000	174	2
В	734	1,374,426,000	9,143,993,000	9,143,993,000	728	6
С	12	4,637,854,000	4,748,319,000	4,748,319,000	12	0
D	1	1,330,000,000	472,042,000	0	0	1
Е	178	903,690,000	1,266,992,000	1,266,892,000	176	0
합계	1099	10,053,350,000	19,592,420,000	19,120,376,000	1,090	9

A, B블록에서는 910개의 면허 경매 중, 902개 면허가 부여되었고 경매수익은 약 131억 달러였다. 전체 728개의 면허로 구성된 B블록의 주요 낙찰자는 AT&T社로 227개, Verizon Wireless社가 77개, US Cellular社가 127개의 면허를 획득했다. C블록은 경매결과 총 3개 사업자가 선정되었으며, 경매수익은 약 47.5억 달러였다. Verizon Wireless社 는 1~6번 및 8번 면허를, Triad 700 LLC社는 7 및 10번 면허를, Small Ventures USA, L.P는 12번 면허에 최종 낙찰되었으며, Club 42 CM Limited Partnership이 Paxific 패키지 면허로 9번과 11번에 최종 낙찰되었다. C블록경매에서는 플랫폼 개방 및 패키지 입찰을 도입하였으며, 상위 C블록의 22賦에 대한 단말기 및 어플리케이션에 대한 개방을 조건으로 면허를 부여하였다. D블록은 1라운드에서 퀼컴社가 4.7억 달러를 제시하였으나 신규 입찰이 없어, 최저 경매가격 13.3억 달러 조건 미달로 면허가 유찰되었다. D블록은 전국면허로 부여하였고 동대역을 할당받는 민간 면허권자는 공공안전 면허권자와 파트너십10을 반드시 체결

하여야 한다는 조항을 달았다. 특히 캐나다 국경지역에서의 공공안전용 주파수 보호를 위해 공공안전용 주파수 대역을 764~776/794~806 때 대역에서 763~775/793~805 때 대역으로 재배치하였다.

경매에서 할당되지 않은 700째 대역의 9개 주파수 면허에 대해서는 차후 경매 예정 중에 있다.

[표-22] 700째 대역 경매 최종 입찰자(상위 10개)

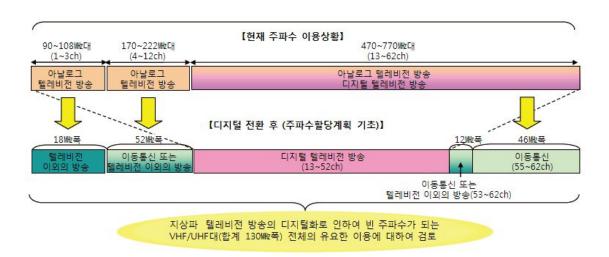
순위	입찰기업	면허수	낙찰 금액 (달러)	낙찰 현황
1	Verizon Wireless⊼±	109	9,363,160,000	C 블록 7개 A 블록 25개 B 블록 77개
2	AT&T社	227	6,636,658,000	B 블록 227개
3	Echostar祚 (Frontier Wireless)	168	711,871,000	E 블록 168개
4	Qualcommī±	8	558,142,000	E 블록 5개 B 블록 3개
5	MetroPCS社	1	313,267,000	A 블록 1개
6	Cox Wireless社	22	304,633,000	A 블록 14개 B 블록 8개
7	US Cellular市土 (King Street Wireless)	152	300,478,500	A 블록 25개 B 블록 127개
8	Celluar Southர்±	24	191,533,000	A 블록 14개 B 블록 10개
9	CenturyTel祚	69	148,964,000	A 블록 21개 B 블록 48개
10	Vulcan Spectrum社 (Paul Allen)	2	112,793,000	A 블록 2개

제4절 일본

총무성은 지상파 디지털 방송 전환으로 인하여 생기는 여유주파수 대역

¹⁰⁾ 공공안전 면허권자와 파트너십(Public Private Partnership)이란 공공서비스 또는 상업용 서비스를 정부와 민간 기업이 상호 출자 또는 운영 및 공급하는 협력관계를 의미함

(VHF/UHF)의 할당 및 유효한 활용을 위해 2003년에 책정한「주파수 재편방침」에 근거하여 착실하게 진행하고 있다. 현재 지상파 텔레비전 방송은 아날로그와 디지털이 병존하여 주파수를 사용하는 상황이며, 2011년 7월 24일자로 지상파 아날로그 텔레비전 방송이 종료된다. 따라서 지상파 아날로그 텔레비전 방송에 사용되고 있은 90~108版 및 170~222版 대역은 2011년 7월 25일부터 빈 주파수 대역이 된다. 지상파 아날로그 텔레비전 방송에 사용되고 있는 470~770版 대역에 대해서는 지상파 아날로그 텔레비전 방송 종료 시점인 2011년 7월 25일부터 2012년 7월 24일까지 1년간의 기간을 두어 새롭게 정리하여 2012년 7월 25일부터 470~710版폭에서만 지상파 디지털 텔레비전 방송을 실시하고 남은 710~770版 대역은 빈 주파수 대역이 된다.



[그림-8] 일본의 지상파 텔레비전 방송 디지털 전환 후 여유 주파수 이용 검토

총무성에서 도입을 계획하고 있는 VHF/UHF 대역의 구체적인 시스템에 관하여 2006년 3월부터 2006년 4월까지 제안 모집을 실시하였다. 이 대역에서 주파수 사용을 희망하는 무선시스템의 개요, 주파수 대역, 대역폭 등을 조사하였으며, 정보통신심의회 정보통신기술분과회 산하 전파유효이용방책위원회는 디지털 텔레비전 전환후 여유주파수 대역에 대한 이용방안을 2006년 3월부터 2007년 5월까지 1년 이상연구를 실시하였다. 방송, 전기통신, 자영통신, ITS¹¹)(고도 도로교통시스템), UHF 대역 공용검토, VHF 대역 공용검토 등 6개 그룹으로 분류하여 기술적 검토를 실시였

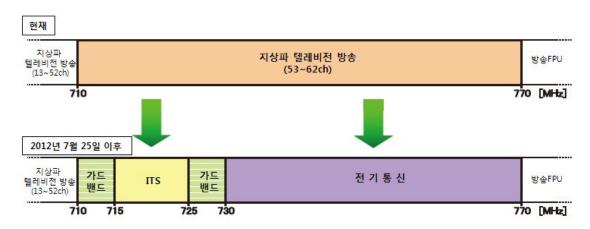
¹¹⁾ Intelligent Transport Systems, 지능형 교통관리 시스템

다. 시스템 제안 모집 결과와 기술적 검토결과 등을 근거로 「VHF/UHF 대역 전파의 유효한 이용방안」을 마련하고 2007년 5월부터 6월까지 의견수렴을 실시하였다.

[표-23] VHF/UHF 대역 전파의 유효한 이용방안

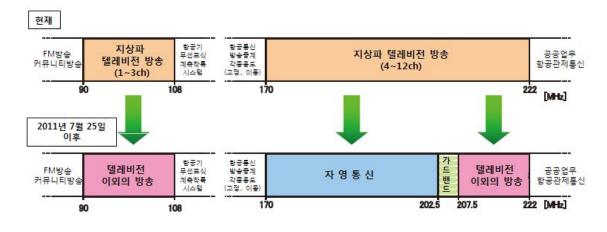
항목		내용					
목적		지상파 텔레비전 방송이 2011년 이후 디지털로 전환됨에 따라, 디지털 텔레비 전 전환 후 여유주파수의 이용방안에 대한 검토를 실시 및 의견 제시					
	VHF/UHF 대역 여유주파수 이용방안에 대한 검토는 아래와 같은 사항을 전제 조 건으로 함						
전제 조건		총무성이 실시한 「VHF 대역 도입을 계획 또는 상정하고 있는 시스템의 제안 모집」결과에 기초하여 검토 실시					
		국제 전기통신 연합에서 규정하는 규칙 제5조 무선통신 주파수 분배에 근거하여 검토 실시					
	시스템 제안결과를 근거로 디지털 텔레비전 전환 후 여유주파수 대역을 아용도로 사용하는 것이 타당함						
주요	이동용 멀티미디어 방송 등의 방송(텔레비전 방송 제외)						
내용		광대역 통신이 가능한 자영통신					
		수요 증가에 따라 주파수 확보가 필요한 휴대전화 등의 전기통신					
		안전한 도로교통사회 실현을 위한 ITS(지능형 교통관리 시스템)					

710~770Mb 대역에서는 차간통신 시스템의 실현을 위해「ITS」에 일정 주파수대역을 확보하고 있으며「ITS」에 필요한 주파수폭은 10Mb폭으로 주파수폭 내에 혼신을 배제하기 위해 필요하게 되는 가드밴드를 제외한 대부분의 대역이「전기통신」용으로 사용될 예정이다. 또한, 향후 실제 시스템의 도입을 위해 상세한 기술적 검토를하는 단계에서 가드밴드의 폭을 정밀하게 조사할 필요가 있고 그 결과에 따라서 가드밴드 주파수 배치를 조정하는 것이 적당하다.



[그림-9] UHF 대역의 주파수 재배치(안)

「방송」및「자영통신」과 관련하여 대략 1/2의 주파수를 사용할 예정이며 향후 주파수 이용효율 향상 등을 위한 기술개발, 공동이용 시스템 구축과 무선국설치의 최적화 등의 시스템 구축 및 운용 고안 등에 통해 각각의 대역을 유효하게 활용할 예정이다. 90~108㎞는 국제 주파수 분배 및 많은 국가에서 음성 방송용으로 사용되고 있기에 이를 고려하여「방송」으로 사용할 예정이며 170~222㎞는「자영통신」과「방송」으로 사용할 예정이며 경계영역에 대한 가드밴드는 5㎞폭으로 상정하고 있다.



[그림-10] VHF 대역의 주파수 재배치(안)

VHF/UHF 대역 전파의 유효한 이용방안에 대한 의견을 접수하여 각 의견별 검 토결과를 2007년 6월 27일 공표하였다. 지역 라디오 방송사, 텔레비전 방송사, 이동 통신사, 관련 협회 등으로부터 총 73개의 의견이 접수되었으며, 대부분 제안된 의견에 찬성하였고, ITS/전기통신용 주파수 대역폭 확대, 광대역화를 위한 UHF 대역보다 높은 대역에서의 전기통신용 주파수 분배 등 일부 의견이 제시되었다. 또한 보호대역폭 검증, 기 업무(케이블텔레비전, 의료기기 등)와의 간섭검토, 신규사업자 진출 장려, 신규 사업 조기추진 등이 필요함을 제안하였다. 총무성 종합통신기반국 주파수정책과는 VHF/UHF 대역 주파수 할당을 변경하는 고시안을 확정하여 전파감리심의회에 자문을 요청하였다. 본 고시안은 2011년 7월 25일 이후 각각의 용도로할당될 예정이다. 이후 주파수 할당계획 일부를 변경하는 고시안 신구대조표에 대한 의견 수렴을 실시하여 지상파 아날로그 텔레비전 방송의 디지털 전환에 따른 주파수 분배고시를 다음과 같이 공표하였다.

[표-24] 디지털 전환에 따른 주파수분배 고시(발췌)

	변경안				변경전		
제2 주파수 할당표 제2표 27.5㎞ ~ 10000㎞ 국내분배(咃) 무선국의 목적 (생략) (생략) (생략)			제2 주파수 할당표 제2표 27.5배 ~ 10000배 국내분배(배) 무선국의 독				
170~20	방송 J37C 이동	방송용 공공 업무용		(생략) 170~22	(생략) 방송 J37A	(생략) 방송용	
205~22	J37A 방송 J37A	일반 업무용 방송용		2	이동 J58A	전기통신 업무용 공공 업무용 일반 업무용	
- (생략)	(생략)	(생략)		(생략)	(생략)	(생략)	
710~73	방송 J75B	방송용		710~72 2	방송 J75A	방송용	
0 J748	육 상 이 전기통신 업무용		J74	육 상 이 동 J73A 방송	전기통신 업무용 공공 업무용 일반 업무용		
	J75E 방송			722~77 0	J75B	방송용	
730~77	J75B 육 상 이 동	전기통신 업무용		J74	육 상 이 동 J73A	전기통신 업무용	
J74B J73A 전기용전 법구용							
J37C 방송업무에	J1-J37B(생략) J37C 방송업무에 의한 이 주파수대의 사용은 2011 년 7월 24일까지 한정한다.			J1-J3B(생략)			

J38-J74A(생략)

J38B

이 주파수대에 현존하는 고정업무의 무선국은 2012년 7월 24일까지 그 운용을 계속하는 것을 할 수 있다.

J75(생략) J75A(미사용)

J75B~J75D(생략)

J75E

육상이동업무로 사용중인 이 주파수대 중 10^{Mb} 폭은 고도 도로교통용 시스템으로 사용하며 가능한 한 낮은 주파수대역에 배치한다.

J76-J710(생략)

J38-J74A(생략)

J75(생략)

J75A

방송업무(텔레비전 방송에 한정)에 의한 이 주 파수대의 사용은 2012년 7월 24일까지 한정한 다.

J75B-J75D(생략)

J76-J210(생략)

총무성은 2007년 6월 정보통신심의회 답신 VHF/UHF 등의 전파의 유효한 이용에 관한 기본적인 사고방식을 받아들여 2007년 8월부터 2008년 7월까지「휴대단말대상 멀티미디어 방송서비스 등에 관한 간담회」를 개최하였다. 동 간담회에서 2011년 지상파 텔레비전 방송의 디지털화에 따른 빈 주파수대를 이용한 휴대단말대상 멀티미디어 방송 서비스에 관한 검토를 실시하여「휴대단말대상 멀티미디어방송 서비스 등에 관한 간담회 보고서」를 정리하였다.

이번에 새롭게 방송에 할당할 수 있는 90~108吡(V-LOW)와 207.5~222吡(V-HIGH)의 32.5吡의 대역폭에서 실현이 상정되는 세 종류의 방송(전국대상 방송, 지방블럭대상 방송, 신형 커뮤니티 방송)에 대해서 주파수 할당 방침을 검토하였다.

기술방식의 기본적인 사고방식은 두 가지가 있으며 그 첫 번째는 단일 국내규격을 결정하여「전국대상방송」,「지방블럭대상 방송」을 불문하여 하나의 수신단말기에서 모든 사업자의 방송을 수신할 수 있도록 하여 수신단말기의 저렴한 보급을 통하여 이용자의 이익 확보에 이바지하는 것이며, 두 번째는 복수 국내규격을 결정하여 사업자가 복수의 방식 중에서 최적이라고 생각하는 것을 자유롭게 선택 가능하도록 하여 사업자 간의 경쟁을 통한 이용자 이익 확보하는 것이다.

정보통신심의회는 2008년 7월 29일「방송시스템에 관한 기술적 조건」내의「휴대 전화 대상 멀티미디어 방송 시스템에 관한 기술적 조건」의 심의를 실시하였다. 방 송시스템위원회에서 기술적 조건의 심의에 이바지하기 위해서 휴대단말 대상 멀티 미디어 방송방식의 계획 및 상정되는 구체적인 시스템 및 그 구체화에 필요한 주파수대 및 주파수폭 등에 대해서 제안모집을 실시한 결과 3가지 방식에 대한 제안이 있었다.

총무성은 2007년 6월 정보통신심의회 답신(VHF/UHF대 전파의 유효한 이용에 관한 기본적인 사고방식)을 받아서, 2008년 10월부터 2009년 6월까지 ITS에서 사용되는 무선 시스템의 고도화를 도모하고 안전운전지원 시스템에서 이용되는 「차간통신」등의 무선시스템에서 요구되는 조건을 명확하게 하는 것을 목적으로「ITS 무선통신시스템의 고도화에 관한 연구회」를 개최하였다. 2012년 7월 이후 이용이 가능하게 되는 700㎞대의 주파수에 ITS 무선 시스템 도입을 위해 이용 이미지와 통신요건 등에 관해서 보고서를 정리하고, 이 보고서를 근거로 2009년 7월 28일「ITS 무선시스템의 기술적 조건(700㎞대 안전운전지원통신시스템의 기술적 조건)」에 대해서 정보통신심의회의 자문을 구하였다.

정부에서 2006년 1월에 책정한「IT신개혁전략」에 게재되어 있는 세계 제일의 안전한 도로교통사회를 실현하기 위하여 ITS관련부처(내각관방, 경찰청, 총무성, 경제산업성 및 국토교통성), 일본경제단체연합 및 ITS Japan에서「ITS추진협의회」를 구성하였다. 「ITS추진협의회」는 실용화를 위한 기술개발, 시스템 상호운용성 검증등을 목적으로 하여 전국 9개 지역에서 대규모의 실증실험을 실시하였으며, 2009년 2월 하순에는 도쿄의 오다이바 지역을 중심으로 안전운전지원시스템의 공공도로 시승회와 전시회 및 심포지엄을 개최하였다.

현재 재해현장에서 사용되고 있는 경찰, 소방, 구급 등의 공공통신 시스템은 음성이 중심이지만, 재해지역 등의 정확한 정보 공유를 위해 기동적이며 정확한 영상전송을 실시하는 방법이 필요하게 되었다. 이러한 가운데 지상파 텔레비전 방송의 디지털화로 인하여 빈 주파수가 되는 VHF대 일부에 안전·안심한 사회 실현을 위한 브로드밴드 통신(자영통신)시스템을 도입하기 위해서 정보통신심의회 답신12)을 근거로 주파수할당계획의 변경을 변경하였다. 사용 예정 주파수대역을 170~202.55版로 예정하고 있다.

총무성은 2007년 6월 정보통신심의회 답신(VHF/UHF대 전파의 유효한 이용에 관한 기본적인 사고방식)을 받아서, 2009년 4월 28일「공공브로드밴드 이동통신 시

^{12) 2007}년 6월 27일 정보통신심의회 자문 제2022호 「전파의 유효한 이용을 위한 기술적 조건」내의 「VHF/UHF 대에서 전파의 유효한 이용을 위한 기술적 조건」에 대한 일부 답신

스템의 기술적 조건」에 관하여 정보통신심의회의 자문을 구하였다. 2009년 5월부터 정보통신심의회 정보통신기술분과회 공공무선시스템위원회의 검토가 진행되었다. 2010년 3월 30일 검토결과를 정보통심의회에서 받은 답신을 근거로, 현재 공공 브로드밴드 이동통신 시스템 도입을 위해 관계규정 등의 정비를 실시할 예정이다.

2007년 6월 정보통신심의회 답신의 VHF/UHF대 전파의 유효한 이용에 관한 기본적인 사고방식에서는 휴대전화 등의 전기통신에 관해서는 아래와 같다.

휴대전화 등의 이동업무가 7000mb대를 사용하는 것에 대해서는 이미 정보통신심의회 답신에서 적당하다고 되어 있다. 가입자 수가 과거 정보통신 심의회 등에서의답신에서 예측치를 상회하는 추이를 보이고 있고 향후 동영상 전송 등의 고도의 어플리케이션의 트래픽이 확대될 것이 예상되어 과거 정보통신심의회 답신에서 장래소요 주파수폭은 매우 크게 될 것이기 때문에 가능한 한 주파수폭을 700mb대에서확보하는 것이 적당하다.

제4장 700地 대역 주파수 수요조사 및 결과분석

제1절 개요

2012년말 아날로그 방송의 종료에 따라 2013년부터 698~806‰(108‰폭) 대역의 여유주파수의 효율적인 이용방안을 마련할 필요가 있는바, 본 연구에서는 700‰ 대역에 대한 주파수 수요를 파악하기 위하여 전문가 및 대국민 대상으로 의견을 수렴하였다. 2009년 11월 8일부터 약 2개월간 국내 방송통신 관련 주요 기관 246개를 선정하여 설문조사를 실시하였으며, 그 결과 46%인 115개 기관으로부터 다양한 수요가 제기되었다. 또한 한국전파진흥협회(RAPA) 온라인(www.spectrum.or.kr) 홈페이지를 통하여 일반적으로 대국민을 통하여 2009년 12월 30일부터 2010년 2월 28일까지 10여 건의 의견을 수렴하였다.

먼저 개괄적인 수요조사 결과를 살펴보면 차세대 이동통신, 공공안전재난통신 (PPDR), 차세대 방송, 무선마이크, USN, ITS(Intelligent Transportation Systems) 등 의 순으로 수요가 높은 것으로 조사되었다. 아래 표는 관련 내용을 정리한 것이다.

[표-25] 700째 대역 주파수 수요조사 결과

	용도별	사용 기술	소요대역폭 (최소~최대)	선호도
이동통신		LTE, WiBro, WCDMA 등	20MHz ~ 80MHz	26.2%
		TETRA, AP25 등	10MHz ~ 20MHz	21.4%
	방송	DVB-T2, MedioFlo 등	15MHz ~ 176MHz	19.0%
기	무선마이크/USN 등	802.15.4, Zigbee, WiBro, WCDMA 등	10MHz ~ 160MHz	19.1%
타 	ITS	V2V, VANET	4.4MHz ~ 40MHz	14.3%

[표-26] 주파수 수요조사에 따른 결과분석

이동통신	공공안전 재난통신	방송	무선마이크 <i> </i> USN 등	ITS
	100		0011 8	

이동통신의 수요는 동일 출력 대비 주파수 효율이 높아 서비스 커버리지가 넓어지고, 데이터 통신 이용자의 급증에 따라 트래픽 폭증에 대비, 국제전기통신연합(ITU)의 IMT 주파수분배와 국제적 조화를 고려한 글로벌 로밍, 장비 및 단말의 수급이 용이해짐을 기대할 수 있으며, 또한 기술중립성을 요구하는 수요도 있었다.

공공안전재난통신(PPDR)의 수요는 대형사고 발생시 신속한 대응을 위한 인명구조용 통합 지휘 통신망 및 응급환자 발생시 신속하고 정확한 의료기관으로 환자를 이동할 수 있는 무선통신망과 지진이나 해일 및 태풍 등의 자연재해 및 테러나 방화 등의 인적재해를 사전에 인지하여 신속하고 일사불란하게 대형사고를 방지하는 재난감시 무선통신망으로써 연 100억 이상의 잔연재해 및 인적재난에 소요되는 손실을 보전할 수 있고 완벽한 재난통신망 구축으로 명실상부한 무선통신 선진국에 진입하기 위함이다. 공공안전재난통신(PPDR)의 사용기술은 국제 표준화에 따르자는 의견이 있었다.

차세대 방송용의 수요는 차세대 디지털 방송용 3D 입체 TV 방송 서비스 연구 및 UHDTV 방송기술 사용 대비, 방송통신 융합형 이동방송 서비스 제공용도 등이 있었다.

기타의 수요는 무선마이크/USN, ITS(Intelligent Transportation Systems), 철도안 전용 등이 있었다. <참고> 700㎞ 대역 주파수 수요조사 - 설문조사서

[표-27] 700㎞ 대역 주파수 수요조사 - 설문조사서

<700Mb대역 주파수 수요 - 설문조사>

■ (일반국민) 차세대 이동통신 서비스 수요와 함께 차세대 이동통신 서비스로 의 확대를 중시함

구분	이동통신	공공안전	이동방송	RFID	USN
수요	44%	25%	18%	8%	8%

o 다양한 모바일 IT 서비스 체험에 대한 기대감이 높은 것으로 나타남.

<설문조사 개요>

o 주관 : 방통위가 RAPA에 의뢰하여 실시한 온라인 설문조사(1.1~1.31)

o 대상 : 일반국민 1,000명 (설문의뢰 7,085명)

o 내용 : 700llb대역 이용용도, 사용기술, 소요대역폭, 예상시기 등 4문항

- (전문가) 국내 산업의 발전과 해외진출을 위해 주요국 현황을 고려하여 국제 적 조화를 맞추는 것을 중시함. 차세대 이동통신, 공공안전, 차세대 방송, ITS 순으로 활용도가 높을 것으로 예측
- 다양한 세부용도로 사용 이외에, 기술 및 용도 중립성 제안 의견들이 도출됨

<설문조사 개요>

o 주관 : 방통위가 RAPA에 의뢰하여 실시한 온라인 설문조사(11.9~12.31)

o 대상: 방송통신 전문가 113명 (설문 의뢰 246명)

o 내용 : 700째대역 이용용도, 사용기술, 소요대역폭, 예상시기 등 4문항

(일반 수요조사와 동일 설문으로 구성)

제2절 결과분석

1. 용도별 분석

700째 대역의 주파수 수요조사 결과를 수요제기 용도에 따라 이동통신용, 공공용, 교통(차량, 철도)통신용, 방송용, 무선마이크용, USN용, TRS용, 군사용 등 8개의 용도로 분류하여 확인하면, 이동통신용 수요가 가장 많았고, 공공용・방송용・차량통신용 등이 수요제기 건수가 많은 편에 속했다.



[그림-11] 700째 대역 주파수 수요조사 결과 - 용도별 분석

차세대 이동통신용의 활용 의견은 총 10건으로 무선통신장비제조업체 7건과 이동 통신 사업자 3건이 있었고, 이동통신 중계기용 수요는 이동통신용으로 분류하였다. 차세대 이동통신 도입을 위한 이동통신 수요조사 결과 이동통신 용도로 83Mb(2개 사업자 경쟁)~123Mb(3개 사업자 경쟁) 대역폭이 필요한 것으로 나타났다. 용도 측면에서는 이동통신용 10건, 기술 측면에서는 차세대 이동통신기술이 13건으로 각각전체 용도 및 기술 가운데 가장 활용 수요가 많았다.

[丑-28]	Ó]동통신	수요조사	결과 -	용도별	구분

구 분	기관명	건수
무선통신장비제조업체	에이스안테나, 세원텔레텍, 위다스, 기산텔레콤, 지티앤티, 엠에스솔루션, 현광전자통신	7건
이동통신사업자	KT, SKT, LGT	3건
총계		10건

기술측면에서 살펴보면 LTE, WiBro, WCDMA 등 3G, 4G 차세대 이동통신 기술이 13건으로 조사되었으며, 40째~80째 대역폭이 필요한 것으로 조사되었다.

[표-29] 이동통신 수요조사 결과 - 기술별 구분

구 분	기관명	건수
무선통신장비제조업체	에이스안테나, 세원텔레텍, 위다스, 기산텔레콤, 지티앤티, 엠에스솔루션, 현광전자통신	7 건
이동통신사업자	KT, LGT, 로티스	3건
공공기관	국방부, TTA, 한국철도기술연구원	3건
총계		13건

[표-30] 이동통신 수요조사 결과 - 소요대역폭별 구분

소요대역·	폭 구분	산출근거
30쌘 이상	80MHz	채널당 20배 x 2채널 x 2개 사업자
1005 미만	40 MHz	채널당 20배 x 2개 사업자
305 미만	20MHz	사업자당 10배 x 2개 사업자

이동전화의 경우에 80‰ 대역폭, 주파수 공용통신(TRS)의 경우 3‰ 대역폭을 합하여 총 83‰ 대역폭의 수요를 제기하였다. SKT의 경우 차세대 이동통신용으로 채널당 40‰(20‰×2) 대역폭으로 해당 주파수 대역에 최소한 2개의 사업자 활용을 감안하여 주요를 제기하였다. LGU+의 경우 ITU에서 정의하는 IMT-Advanced의 필요대역폭을 만족하기 위해서는 최소 40× 이상을 이동통신용으로 수요를 제기하였다. KT의 경우 향후 무선데이터 서비스 활성화 정도, 관련 기술개발 동향에 따라 차세대 이동통신 대역으로 고려할 가능성을 제기하였다. 700‰ 대역에 최소한 2개 사업자가 이용할 수 있다면 83‰, 3개 사업자가 이용할 수 있다면 123‰가 필요한 것으로 파악되었다. 수요조사 결과에 따르면 제조사 등 기타 사업자의 경우에는 실제주파수 수요를 제기한 것이라기보다는 필요한 소요 대역폭에 관한 의견을 제시한 것으로 파악되었다.

[표-31] 이동통신 수요조사 결과 - 활용 예상시기 및 소요 대역폭

ā	구 분	2013	2014	2015	2016	2017	세부용도
	SKT	80MHz					차세대 이동통신 (2개 사업자 고려)
이동전화	КТ						차세대 이동통신
	LGT				40MHz		차세대 이동통신
TRS	티온텔레콤	35분 이하					TRS 서비스
	엠에스솔루션		30㎞ 이상				차세대 이동통신
	지티앤티	20MHz					차세대 이동통신
	현광통신	305 이상					이동통신 음영지역 해소용
7151	기산텔레콤	15MHz					차세대 이동통신
기타 (제조사등)	위다스	30쌘 이상					무선 Data
	세원텔레콤	30灺 이상					차세대 이동통신
	에이스안테나		20 MHz				차세대 이동통신
	TTA			20 MHz			국가재난·응급의 료
	모토로라			20 MHz			무선 Data

공공용(공공재난안전통신, 치안 등)의 활용 의견은 총 9건으로 공공기관 5건, 제조업체 3건, 연구소 1건 등이 있었다. 여기에서 제조업체 3개는 무전기제조업체 관련으로 공공망과 이해관계에 있었다.

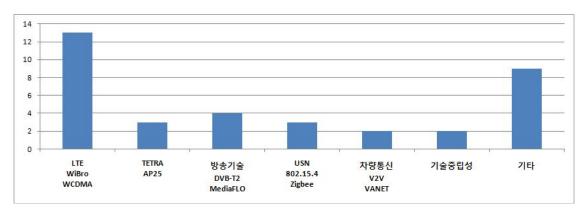
차량 내외 무선통신용, ITS, 철도용 등의 활용 의견은 총 8건으로 공공기관, 연구소, 무선통신사업자, 제조업체, 학계 등으로 다양한 기관에서 수요제기를 하였다.

차세대 방송용, 방통융합용 등의 활용 의견은 총 6건으로 방송사, 공공기관, 학계, 제조업체 등이 있었고, 방송 중계기용 수요는 방송용으로 분류하였다.

무선마이크용의 활용 의견은 총 5건으로 공공기관과 제조업체 등이 있었고, USN용의 활용 의견은 총 2건이 있었으며, 그 밖에 군사용이나 TRS용 등의 수요제기가 있었다.

2. 기술별 분석

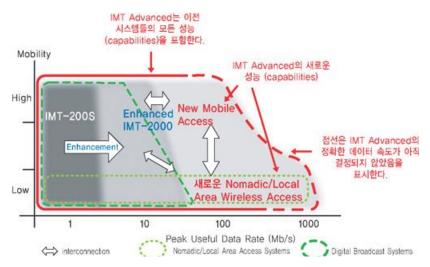
해외 주요국들의 동향과 같이 4G 기술에 대한 수요가 가장 많았으며, PPDR용으로 TETRA, 이동방송용으로 DVB-T2 등 수요가 있었다. 사용용도에 관계없이 기술 중립성 대역으로 지정을 요청하는 의견도 있었다. 사용기술의 용도별로 6개로 분류하고 특정 기술을 답변하지 않은 것은 기타로 포함하였다. LTE, WiBro, WCDMA 등의 3G, 4G 등 이동통신기술을 사용할 것이라고 답변한 기관이 13개로 가장 많았다.



[그림-12] 700㎞ 대역 주파수 수요조사 결과 - 기술별 분석

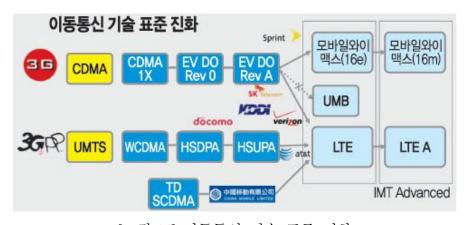
3G, 4G 등 이동통신기술(LTE, WiBro, WCDMA 등)의 사용의견은 제조업체 7건, 이동통신사업자 3건, 공공기관 3건 등이 있었다. IMT-Advanced로 불리는 차세대 이동통신 표준 및 서비스 출현에 따라 차세대 이동통신서비스는 Broadband화, Ubiquitous화, Convergence화, Intelligent화 방향으로 발전하고 있다. ITU-R에서는 4세대 이동통신, 휴대인터넷, Enhanced IMT-2000 및 초고속 무선 LAN을 포함하는 IMT-Advanced를 정의하였다. 4세대 이동통신 부분은 크게 LTE 계열과 WiMAX 계열의 두 가지 서로 다른 방향에서 진화하고 있는 중이다.

전 세계 주요 이동통신 사업자들은 2014년까지 LTE 도입을 완료할 것으로 전망되고 있다. 미국 Verizon Wireless나 스웨덴 TeliaSonera 등은 2010년에 LTE-Advanced의 전단계로서 LTE Rel.8 서비스를 개시할 계획이며 대부분의 이동통신 사업자들은 2012년경에 LTE를 도입할 계획이다. LTE를 구축 중이거나 도입예정인 이동통신 사업자들은 2009년 1분기에 119개이며, 43개 사업자가 추가로 LTE면허를 획득을 했거나 이를 추진 중으로 조사되었다.



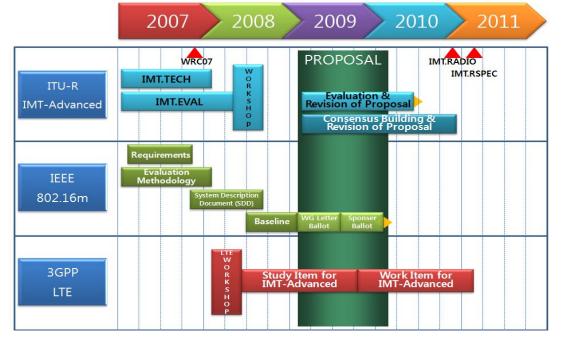
[그림-13] IMT-2000과 IMT-Advanced 통신기술의 차이점

모바일 WiMAX 계열의 경우 2009년 3월 기준 전 세계 66개국 121개 사업자가 상용 서비스를 제공하고 있거나 준비 중에 있었으며, 이 가운데 35개국 55개 사업자가 상용 서비스를 제공하고 있다. 시장 초기단계인 모바일 WiMAX 서비스는 중동·아프리카, 아시아·태평양 지역의 GDP가 낮은 국가들을 중심으로 시장이 형성되었으며, 미국·일본·한국 등을 제외한 다른 지역의 도입 유형은 주로 대안 기술 및 통신 인프라 구축을 목적으로 도입하고 있다.



[그림-14] 이동통신 기술 표준 진화

국내에서는 국책 연구소와 산업체를 중심으로 고속 이동성을 제공하는 3GPP LTE-Advanced 기술과 IEEE 802 계열의 WiBro Evolution 기술의 차세대 이동통신핵심 기반기술을 확보하여 국제 표준화를 준비 중이다.



[그림-15] 이동통신 기술 표준화 및 기술개발 방향

TRS용 기술(TETRA, AP25 프로토콜 등)의 사용의견은 제조업체 1건, 이동통신사업자 1건, 공공기관 1건 등이 있었으며, 공공용 사용 답변기관 가운데 TETRA 기술의 사용 의견 외에 다른 의견은 모두 지정된 기술방식으로 답변하지 않아 기타에포함되었다.

차세대 이동방송기술(DVB-T2, ISDM-Tmm, Media-FLO 등)의 사용의견은 제종업체, 공공기관, 방송사, 학계 등에서 각각 1건이 있었다.

USN 기술(802.15.4, Zigbee 등) 사용의견은 제조업체, 공공기관, 연구소 등에서 각 1건이 있었다.

차세대 차량통신기술(V2V, VANET 등)의 사용의견은 학계와 연구소에서 각각 1 건이 있었다.

기술중립성 대역으로 지정하자는 의견은 제조업체와 이동통신사업자가 각 제기하 였으며, 기타 무선전송기술 사용의견이 있었다.

3. 소요대역폭 분석

698~8065 1085 대역폭 내에서 수요제기된 총 소요대역폭 6095를 모두 수용

하는 것은 불가능하고, 여러 가지 용도를 받아들여 좁은 주파수 대역을 공급하는 방법과 소수의 용도를 받아들여 넓은 주파수 대역을 공급하는 방법으로 나눌 수 있 다.

[표-32] 수요제기된 최대 소요대역폭 기준으로 용도별 정렬

용도	대역폭	용도	대역폭	용도	대역폭	용도	대역폭
방송용	176Mb	군사용	160MHz	이동통 신용	80MHz	USN용	75MHz
무선마	50MHz	차량 및	40MHz	공공용	20MHz	TRS &	3.8MHz
이크	JONE	철도용	TOME	0 0 0	ZOME	1100	J.OME

100째 이상 소요대역폭의 수요는 아래 표와 같다.

	방송용
176M ¹ z	DTV난시청해소용 지상파채널당 65 x 5채널 + 차세대방송연구개발 및 리턴채널구성 125 + 무선마이크 및 이동중계 기존대역 265 + K-View서비스(DTV다채널:MMS유사) 1085
130MHz	미래방송(3DTV, UDTV) 지상파채널당 6배 x 5채널 + MMS(HD다채널방송) 100배
112Mb	DTV난시청해소용 지상파채널당 6₩ x 12채널 + 미래방송(3DTV, UDTV) 지상파채널당 6₩ x 5채널 + 방통융합형 이동방송 10₩

	군사용	
160MHz	군 감시 영상정보전송용 장비 당 5배 x 20대 + 전술용 이동통신망 WiBro적용 채널당 10배 x 6채널	

	기타 무선 영상 전송용		
100MHz	해상도 높은 화면데이터 고속전송을 위해 광대역 필요(근거없음)		

30灺 이상 100灺 미만 소요대역폭의 수요는 아래 표와 같다.

이동통신용	
80MHz	채널당 20₩ x 2채널 x 2개 사업자
40 MHz	채널당 20₩ x 2개 사업자

	방송용	
78 MHz	DTV난시청해소용 지상파채널당 6₩ x 5채널 + 미래방송(3DTV, UDTV) 지상파채널당 6₩ x 5채널 + 전국단위 단일주파수망으로 방통융합형 이동방송 18₩	

USN용		
75M	łz	채널당 5쌘 x 15채널

무선마이크용	
50 MHz	무선마이크 1채널당 1쌘 x 50채널
30MHz	근거없음

지하철 및 도시철도용		지하철 및 도시철도용
	40 MHz	송신채널 20배 + 수신채널 20배

30째 미만 소요대역폭의 수요는 아래 표와 같다.

이동통신용	
80MHz	채널당 20₩ x 2채널 x 2개 사업자
20 MHz	사업자당 10배 x 2개 사업자

공공용	
20 MHz	채널당 10㎢ x 2채널(WiBro사용) or 50㎢ x 200채널 x 2상하향링크(TETRA사용)
10MHz	채널당 10₩ x 1채널 (동시 사용자수에 따름)

	차량간 통신 및 ITS 용	
15 MHz	채널당 250배 x 24채널 + 보호대역 총 9배 : 차량간 통신	
20 MHz	채널당 55灺 x 4채널 or 채널당 10灺 x 2채널 : ITS	
1 OMHz	채널당 5째 x 2채널 : ITS (715~725째 : 일본에서 분배한 대역) 열차제어용 5째 + 열차운영용 5째 : 열차통신용	
4.4 MHz	대도시선로 상하향링크 2.8㎢(채널당 50㎢ x 8채널 x 7구간) + 전국선로 상하향링크 1.6㎢(채널당 50㎢ x 8채널 x 4구간) : 열차제어용	

방송용 - 이동	
15MHz	방송사업자당 2째 x 6사업자 + 각 보호대역 3째

	무선마이크용
15MHz	기존 925~932배 만으로 부족하며 대형공연장에 수십대의 마이 크를 사용할 경우 이 대역보다 넓은 15배 필요

기타 무선데이터 전송용						
15 MHz	채널당 5₩ x 3채널					
5MHz	채널당 5쌘 x 1채널 : 교통정보 전송용					

USN용					
10MHz	채널당 2배 x 4채널 + 보호대역배 2				

TRS용						
3.8 MHz	채널당 50배 x 4채널 x 19셀(TETRA R2)					

4. 수요 타당성 분석

수요제기된 8개의 용도별로 수요 타당성을 전세계 시장현황 및 전망, 주요국 DTV 여유대역 사용현황 등의 기준으로 확인해 보면, 차세대 이동통신용과 공공용, 차세대 이동방송용, 차량간(철도 포함) 통신용, 무선마이크용, 군사용 등의 사용이 타당한 것으로 분석되었다.

차세대 이동통신용은 해외 주요국의 DTV 여유 주파수 대역을 이동통신용으로 사

용이 예정되어 있다는 점도 참고해야 할 것이다. 전세계 이동통신 가입자 수, 성장률, 보급률 추이 및 전망을 보면 2009년 말 총 가입자 수가 45억명 이상이고, 앞으로도 계속해서 증가하여 2013년에는 62억명이 될 것으로 전망되고 있다.

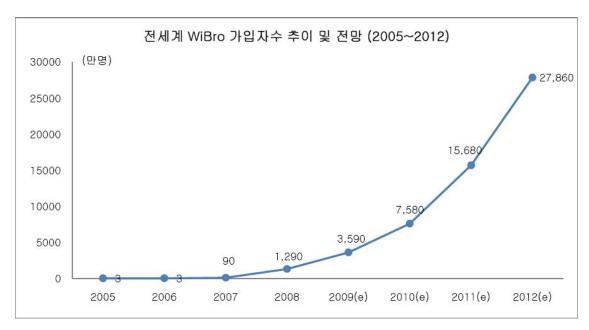


[그림-16] 전세계 이동통신 성장률 추이

이동통신용 기술방식 가운데 WiBro의 수요가 가장 많았으며, 전세계 WiBro 가입자 수 추이 및 전망을 보면 2009년말 3590만명이 가입되어 있고, 2012년 말 가입자수는 약 2억 7천만명 이상이 될 것으로 예상되고 있다.

특히 이동통신 분야 선두 국가로서 국내 무선장비 및 단말기 제조업체가 산업체의 다수를 차지하고 있는 현황이다. 전세계 WiBro 장비 및 단말기 시장규모의 추이 및 전망을 보면 2009년 말 약 161억 달러 수준에서 2012년 말까지 596억 달러 이상증가할 것으로 예상된다.

국내 이동통신 3사 주파수 보유현황을 보면 3G, 4G에서 총 2505 이용하고 있으며, 해외 주요국에서 약 3205 정도를 사용하고 있는 것에 못 미치는 수준으로 조사되고 있다.



[그림-17] 전세계 WiBro 가입자 수 추이 및 전망



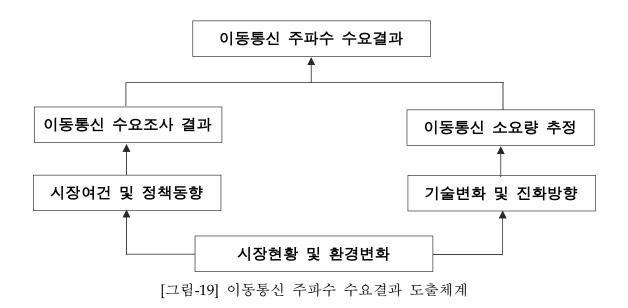
[그림-18] 전세계 WiBro 장비, 단말기 시장규모 추이 및 전망

제5장 주요 서비스별 현황 및 소요량 분석

제1절 서비스별 이용현황 및 전망

1. 이동통신시장

이동통신서비스의 주파수 수요결과는 시장 수요결과와 기술적 소요량 분석을 종합적으로 고려하여 결과의 도출을 추진하였다. 먼저, 시장현황을 살펴보면 이동통신서비스 가입자 등가폭이 감소하고 있으나, 스마트폰 보급 확대, 데이터 정액요금 확산 등 모바일 시장 환경변화 및 전망을 고려하였다. 다음으로 수요조사 결과 국내이동통신, 제조업체 등을 대상으로 700째 여유 주파수 대역 108째 폭에 대한 주파수수요조사 결과를 반영하였다. 또한 기술현황을 살펴보면 차세대 이동통신서비스를 광대역・유비쿼터스・지능화 등의 방향으로 발전이 예상되며, 기술진화도 함께 이루어질 것을 고려하였으며, 관련 소요량 추정에 있어서도 이동통신 데이터 트래픽(date traffic) 예측치를 토대로 국내 주파수 소요량 추정결과를 고려하였다.



이동통신서비스 시장현황은 유무선 대체에 따른 이동통신 시장이 성장하였으나, 가입자 포화에 따른 차별화된 서비스 제공을 위한 경쟁이 확대되고 있다. 차별화된

서비스 제공을 통한 가입자를 확보하고, 새로운 수익창출을 위한 모바일 데이터 서비스 제공 확대를 추진하고 있다. 광대역 무선 인프라 확대, 스마트폰 단말 보급 확대, 데이터 정액요금제 도입, 모바일 애플리케이션 이용확산 등으로 모바일 데이터트래픽이 급격히 증가하고 있다. 국내의 경우에도 KT의 아이폰의 경우 출시 100일만에 40만대가 보급되었고, 무선데이터 사용량(트래픽)은 기존에 비하여 약 122배이상으로 증가하였다. 이동통신사업자는 모바일 데이터 이용폭증에 따른 망의 과부하로 추가설비 투자가 요구되고 있으며, 소수의 과도한 이용자에 대하여 트래픽 분산, 요금차별 등의 방안으로 대응하고 있다. 해외의 경우에도 아이폰을 도입한 이후 2년이 경과한 미국의 AT&T와 영국의 O2 UK는 품질저하와 통화끊김 등 문제에 직면하고 있다. 향후 소비자 니즈(needs)를 충족시키기 위한 무선 광대역 서비스 제공을 위하여 주파수 사용량은 더욱 증가할 것으로 전망됨에 따라 주파수 공급 확대및 효율적 이용을 유도하는 것이 필요하다. 미국은 모바일 데이터 이용량이 2008년대비 2013년까지 약 60배 이상 증가할 것으로 예상하여 상업용 주파수 확보를 추진하고 있다.

가. 해외시장

해외시장의 특징은 개도국 중심의 이동통신서비스 가입자 확대와 스마트폰 보급 확대 등으로 2012년까지 시장은 연평균 6% 성장, 데이터 수요는 연평균 131% 성장 이 예상되고 있다. 이에 대하여 자세히 살펴보면 이동전화 가입자 수는 2008년 40 억명을 돌파했으며, 2010년 50억 명 수준이고, 2013년 60억 명을 넘어설 것으로 전 망된다. 선진 시장은 포화상태이지만 인도에서 약 9,000만명의 신규 가입자가 발생 이 예상되는 등 신흥시장이 향후 성장을 주도할 전망이다.

[표-33] 전 세계 이동통신 가입자 수 현황 및 전망

			현	황				전	망	
구 분	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010	2011	2012	2013
가입자 수	1,417	1,763	2,219	2,757	3,305	4,046	4,854	5,219	5,565	5,895

주: 단위는 백만 명

출처: 국제전기통신연합(ITU) 통계자료현황치), 스트라베이스(전망치)

이동통신서비스 시장은 2008년 8,748억 달러 수준이고, 2012년까지 연평균 6% 성자이하여 1조 1,335억 달러에 이를 전망이다. 2010년부터 2012년의 성장 동인(動因)은 다양한 어플리케이션 기반의 스마트폰 및 3G의 성장이 될 것으로 예상되고 있다.

[표-34] 전 세계 이동통신 시장규모 현황 및 전망

Ŧ	분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	CAGR (9-12년)
서	비스	651,917	770,495	874,793	952,313	1,016,198	1,078,139	1,133,493	6.0%
	기기	50,429	49,046	51,097	51,756	52,372	53,719	56,887	3.2%
기기 단말	단말기	162,389	189,675	186,906	188,035	213,631	245,120	278,752	14.0%
	소계	212,818	238,721	238,003	239,791	266,003	298,839	335,639	11.9%
ē	합계	864,735	1,009,215	1,112,796	1,192,104	1,282,201	1,376,978	1,469,132	7.2%

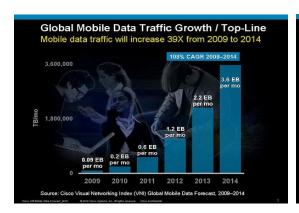
주: 단위는 백만 불

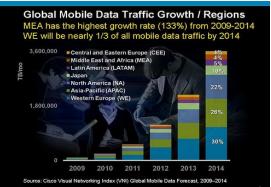
출처: Gartner(2008.12)

전 세계적으로 모바일 트래픽의 증가가 예상되고 있는데, 전 세계 모바일 인터넷 가입자 수가 연평균 50% 수준으로 급속히 증가하는 가운데, 모바일 데이터 트래픽은 이보다 더 크게 증가할 것으로 예측되고 있다. 글로버 모바일 트래픽 증가 추이를 보면¹³⁾ 2014년 글로벌 모바일 트래픽은 월평균 3.6 엑사바이트¹⁴⁾로 증가하여, 2009년 대비 39배 성장할 것으로 예상되고 있다. 2014년 모바일 트래픽의 66%는 모바일 비디오에서 발생하고, 모바일 비디오의 트래픽은 연평균 성장률(CAGR)이 131%로 예측되고 있다. 중동과 아프리카의 모바일 시장이 크게 성장하여 연평균 성장률(CAGR)이 133%로 예상되고, 아시아 지역의 연평균 성장률(CAGR)는 119%로 전망되고 있다. 2014년 아시아 지역의 모바일 트래픽은 전체의 1/3에 이를 것으로 보인다.

¹³⁾ Cisco VNI Mobile Forecast Project

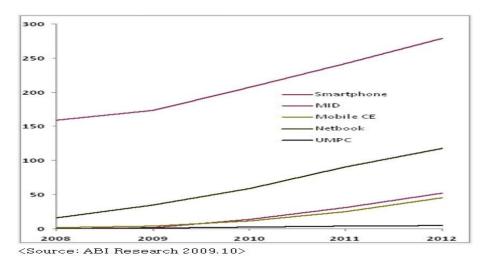
^{14) 1} exabyte = 1 billion gigabytes





[그림-20] Global Mobile Date Traffic Growth

전 세계 스마트폰 시장 규모는 2008년 2억 1100만 대로 나타나고 있으며, 2012년에는 4억 6000만 대로 늘어날 전망이다.



[그림-21] 글로벌 스마트폰 시장 비교 예측

나. 국내시장

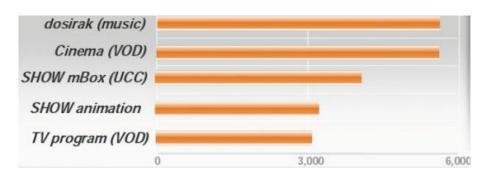
국내시장은 2013년까지 가입자 증가는 연평균 3.8%, 서비스 시장증가는 연평균 4.0% 수준으로 꾸준히 증가할 것으로 예상되고, 데이터 수요는 이를 상회할 것으로 전망되고 있다. 이동통신서비스 시장은 2008년 21조 3,421억원 수준이고, 2013년까지 연평균 4% 성장하여 25조 5,194억원에 이를 전망이다. 성숙기에 접어든 이동통 신서비스 시장에 3G 및 WiBro 서비스의 확산이 성장 동력으로서의 역할을 어느 정

도 해낼지가 향후 2013년까지 국내시장 성장의 주요 관건이다.

혀 황 전 망 구 분 **CAGR** 2006 2009 2013 2007 2008 2010 2011 2012 (9-13_1) 가입자 야동 통신 40,197 43,498 45,607 47,525 49,219 | 50,400 | 51,530 52,980 3.8% (천명) ᄺᅜ 매출액 전체 | 188,265 | 203,537 | 213,421 | 218,330 | 226,976 | 236,055 | 245,261 | 255,194 | 4.0% (억원) 전체 | 396,942 | 433,650 | 518,101 | 513,881 | 580,643 | 644,473 | 702,059 | 759,197 10.2% 생산액 (억원) 290,197 317,241 384,974 390,906 439,092 484,013 528,413 573,013 10.0% 전체 25,758 | 29,121 | 35,697 | 32,401 36,986 | 41,601 | 46,140 50.853 11.9% 수출액 (백민불) 이통 단말 24,508 28,086 33,439 31,755 | 36,150 | 40,537 | 44,770 49,137 11.5% 전체 | 22,511 | 25,584 31,046 28,174 31,986 35,301 38,544 41,764 10.3% 무약수7 (백민불) 22,050 | 25,416 | 29,759 28,149 | 31,945 | 35,459 | 38,905 | 42,359 10.8% 출처: 방송통신위원회 전파진흥기본계획(2009.5)

[표-35] 국내 이동통신 시장규모 현황 및 전망

국내 트래픽 수요 증가는 결합 서비스 및 데이터 응용 서비스 확대로 트래픽 수요가 증가하고 있다. 국내의 경우 모바일 동영상 관련 서비스로 인하여 트래픽 증가가 지속적으로 예상되고 있다.



[그림-22] KT 주요 트래픽 발생 서비스

2009년 11월 28일 KT에서 아이폰 출시 이후, 약 2개월(2009년 12월~2010년 1월) 간의 데이터 트래픽은 아이폰 출시 이전 11개월에 비하여 약 122.4배 증가하였다.

[표-36] 스마트폰 도입 이후 데이터 트래픽(KT)

VT(2	교고	총 트래픽	가입자당 평균				
KT(월평균)		중 드대크	트래픽				
전체 휴대폰	'09.1~11월	91,673,238	6.2				
전세 유네는 	'09.12~'10.1월	204,356,381	13.6				
人미트프	'09.1~11월	415,314	14.0				
스마트폰	'09.12~'10.1월	50,836,844	150.5				
출처: 전자신문(2010.2.22)							

모바일 뱅킹 거래건수 등가 등으로 인한 국내 무선데이터 시장은 2012년까지 5조 8,000억원 규모로 전망되고 있다.¹⁵⁾ 국내 스마트폰 가입자는 2009년에 약 79만명으로 1.6%의 보급률을 나타내고 있지만, 2012년에는 약 885만명으로 17.5%의 보급률을 나타낼 것으로 전망되고 있다.

KT 월 평균 무선데이터 사용량 모바일 뱅킹 거래건수 전망 단위:건 1238만 795만 국내 스마트폰 가입자 전망 5083만6844**MB** 2009년 12월~2010년 1월 ※()안은 스마트폰 보급률, % 187만 885만1000 (17.5) 461만4000 (9.2) 41만5314MB (1.6) (2009년 1~11월) 자료:KT경제경영연구소 자료:KT 2011년 2012년

[그림-23] 국내 스마트폰 가입자 전망

2. 방송시장

가. 방송시장 현황

전 세계 방송서비스 시장은 2009년도 매출액이 156억 달러로 전년 대비 22.4% 감소하였다.16) 2010년에는 2009년보다 5억 달러만 증가한 161억 달러 수준에 머물 것으로 전망되어Tdau, 이러한 침체 추세는 2013년까지 게속될 것으로 예측되고 있다.

¹⁵⁾ KT 경제경영연구소

¹⁶⁾ BIA/Kelsey, 2009.12.

방송기기 시장 규모(단말기 제외)는 2008년 594억불이며, 제작·송출에 이르는 전반적인 생산 라인을 구축한 소수 선진 기업들-일본의 Sony, 미국의 Harris 등-의 독과점 구도가 형성되어 있다.

[표-37] 방송기기 시장규모 현황 및 전망

구 분	'06	'07	'08	'12	'15	연평균 증감률(%)		
						'06/'08	'08/'15	
세계	551	575	594	680	810	3.8	4.5	
(한국)	9	11	16	19	20	36.3	9.7	

주) 단위: 억 달러

자료) KEA, JEITA, 업계(DTV, 셋톱박스 제외), 방송통신위원회, 지식경제부 '방송장비 고도화 추진계획' 발표자료

한편, 2007년도 국내 방송산업 시장 규모는 10조 5,344억원으로 2006년 대비 6.9% 증가하였다.

[표-38] 국내 방송산업 시장 현황

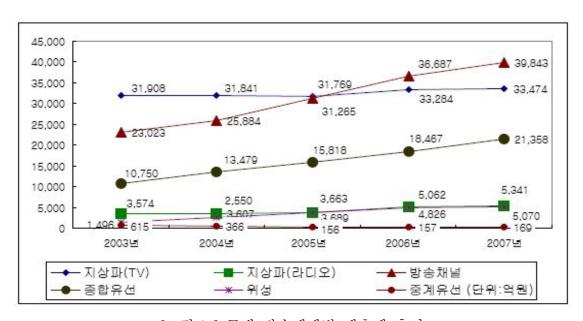
사업 구분	사업자 수(개)	종사자 수(명)	유료 개입자 수 (명)	매출액(억 원)
지상파방송사업자	44	13,761	-	38,815
지상파이동멀티미디어방송사업 자	6	136	-	86
종합유선방송사업자	103	5,050	14,533,965	21,358
중계유선방송사업자	115	351	200,220	169
일반위성방송사업자	1	287	2,151,882	3,874
위성이동멀티미디어방송사업자	1	226	1,273,242	1,197
방송채널사용사업자	188	9,102	-	39,843
총계	458	28,913	18,159,309	105,344

주 1) 단위: 억 원

- 2) 매출액에는 수신료, 고아고, 기타 방송수익(협찬, 프로그램 판매수익 등), 방송 이외의 기타 사업수익(인터넷접속 시업수익, 부동산 임대, 교재판매 등)이 포함됨
- 3) 지상파 방송사와 동일 사업자인 지상파 DMB 사업자(KBS, MBC, SBS) 3사는 전체 사업자 수에서 제외하며, 3사의 매출액과 인력은 지상파 방송사업자에 포함됨

출처) 2008년 방송산업 실태조사 보고서(kisdi, 2008.12)

최근 3년 간 매체별 매출액 추이를 살펴보면, 전체 매출액 대비 지상파 방송의 매출액 점유율이 매년 줄어들고 있으며, 종합 유선방송사, 방송채널 사업자의 매출액 점유율은 증가추세에 있다.



[그림-24] 국내 방송매체별 매출액 추이

방송기기의 생산은 2008년 14조 3,393억원이며, 2013년까지 연평균 -1.2% 감소하여, 13조 4,571억원으로 감소할 전망이다. 2010년부터 2015년을 기점으로 발표되고 있는 전 세계 디지털 방송 전환시기가 다가옴에 따라 방송장비에 대한 교체 수요는 꾸준히 발생할 것이나, 2009년 이후 연평균 성장률은 마이너스로 전망된다.

[표-39] 국내 방송기기 산업의 현황 및 전망

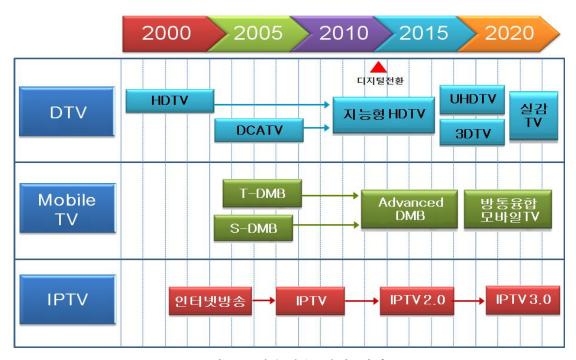
현 황 전 망											
구 분		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	CAGR (8-13년)	
	생산액	전체	153,201	136,460	143,393	141,027	147,958	142,191	147,758	134,571	-1.2%
	(억원)	DTV	66,807	54,129	57,571	55,034	60,380	55,719	58,755	52,548	-1.1%
방송기기	수 <u>출</u> 액 (백만불)	전체	10,614	9,481	9,122	8,700	9,102	8,316	8,890	7,894	-2.4%
		DTV	6,736	6,072	5,843	5,271	5,527	5,378	5,797	5,097	-0.8%
	무역수지	전체	7,644	6,456	5,813	5,468	5,838	5,272	5,732	4,913	-2.6%
	ㅜㅋㅜ시 (백만불)	DTV	6,314	5,831	5,622	5,056	5,295	5,148	5,566	4,872	-0.9%
출치	H) 2006년~	-2008L	<u>.</u> 면 매출액 :	및 생산액은	은 KAIT, 수	·출입액은 I	ITA, 2009	년~2013년·	은 KISDI('(09.4)	1

나. 방송시장 환경변화 및 기술표준 진화

방송서비스의 선진 각국은 3차원 영상기술, 5감 TV, UHDTV 등을 미래 선도기술로 분류, 정책적인 지원을 통하여 기반기술 확보를 위해 노력 중이다. 2005년 일본총무성은 2020년 실용화를 목표로 TV 화면에 나온 음식의 냄새를 맡을 수 있고, 상품의 촉감도 느낄 수 있는 '공감각 입체 TV' 기술개발을 지원하고 있다. 일본에서는이미 1996년 NHK에서 3D HDTV 디스플레이 시스템 시제품을 개발하였으며, 1998년 나고야(Nagoya) 동계 올림픽에서는 HD급의 양안식 영상을 전송하여 입체방송을 시연하였으며, 위성방송 사업자인 BS11은 2007년부터 상용 3DTV 서비스를 실시하고 있다.

국내에서는 ETRI가 3DTV 기술분야에서 10년 이상 기술개발을 꾸준히 추진해 오고 있으며, 현재 3D DMB, 다시점 3DTV 및 UHDTV 요소 기술을 개발 중에 있다. 미국의 ATSC는 기존의 고정수신 위주의 방송서비스에서 이동수신, 데이터방송, 비실시간방송 등 신규 서비스 개발 및 관련 표준화에 주력하고 있다.

유럽의 DVB-H는 이동통신(3G)과의 연동을 IP 레벨에서 구현하기 위한 규격으로 CBMS¹⁷)를 제정하여 모바일 방송과 이동통신이 연동된 서비스를 준비 중에 있다. 국내에서도 모바일 방송기능과 통신기능이 완전히 융합된 고품질의 방송통신 융합형 이동멀티미디어 서비스를 제공하기 위하여 차세대 모바일 방송 표준에 대한 연구를 진행 중에 있다. 또한 T-DMB의 가용 채널 부족 단점을 보완하기 위하여, 기존 시스템과의 역호완성을 유지하면서 채널 전송용량을 향상시키기 위한 기술을 개발하고 있다.



[그림-25] 방송기술 개발 현황

3. 공공재난통신시장

가. 국내 주파수 현황

공공재난통신(PPDR)은 ITU-R의 정의에 따르면 공공안전(PP: Public Protection)을 위한 통신과 재난구조(DR: Disaster Relief)를 위한 통신이 통합되어 협력적인 공공 안전 재난구조 서비스를 제공하기 위해 사용되는 통신을 말한다(ITU-R M.2033).

¹⁷⁾ CBMS: Convergence of Broadcasting and Mobile Service

공공재난 관련 소방, 경찰, 응급의료, 유관 기관 간 상호연동에 효율적 대응을 위하여 필요한 통신망으로, 음성뿐만 아니라 동영상 등 데이터 수요의 증가추세에 대응해야 할 것이다. 언제, 어디서, 어떠한 상황에서도 공공재난 서비스를 제공하기위해서는 복합적인 망 구성이 필요하다. 즉, 센서망 개념의 개인지역망, 근거리망개념의 사고지역망, 도시지역망 개념의 관할지역망, 원거리망 개념의 확장지역망의결합으로 구성되어야 한다.

공공재난통신 관련 주파수 현황을 살펴보면, 911 테러 이후 각국은 재난에 효율적으로 대응하기 위해서 재난기관 및 국가 간 통신 주파수 공통활용을 추진하고 있다. 먼저 국내 공공재난통신 주파수 현황을 살펴보면, VHF, UHF 대역 아날로그/디지털 무전기 총 12.8吨 대역폭을 사용하는 것으로 추정된다. TRS용으로 800吨대역 10吨폭, 380吨 e역에서 1.2吨폭을 사용하고 있다.18) 상업용 주파수 활용한 재난통신 현황은 2004년에 약 1.6吨폭으로 추정된다.

[표-40] 국내 공공안전재난통신 주파수 이용현황

용도	주파수				
소방업무	499배대 52파				
민방위업무	147배z 대 2파, 455배z대 2파, 440배z/445배z대 14파				
적십자업무	146.140MHz, 151,7625MHz, 445.1MHz				
상하수도업무	146째대 3파, 150째대 3파, 450째대 2파				
응급의료업무(EMS)	170째대 5파, 166째대 63파, 458째대 3파				
구명 및 인명안전용	152배보대 1파, 172배보대 1파, 220배보대 1파, 442배보대 1 파, 465배보대 1파, 441배보대 5파, 446배보대 7파				
홍수예경보/수위우량관 측	70째대 3파, 150째대 19파, 160째대 13파				
산림용	147배대 7파, 150배대 7파, 172.9배대 1파				

나. 해외 주요국 주파수 확보 현황

유럽의 경우에는 108颱에서 66趾까지 대역에서 군사용 27.2%, 운송용 20.7%, 공공

^{18) 800}째 대역은 주파수 공통 활용을 위한 국가통합지위무선통신망 대역이다.

재난용 0.9%, 기타 공공용 1.4%를 사용하고 있다.19)

138-144 148-174 25-50 4940-4990 (MHz) 655이하에서 점유비율 = 국 1.6%, 97.1₩ 확보 400-470 380-400 5150-5250 (MHz) 점유비율 = 0.9%1 , 유럽 유 전체 53배 사용 (역)추정 럽 10 32? 점유비율 = 0.7%, (ISM 5725-5825 (MHz) 260-275 일 170-205 대출력/고정용 제외), 40 ISM 대출력 본 30 100

[표-41] 해외 주요국 주파수 확보 현황

한편, ITU-R에서는 공공재난통신 주파수 공유를 추진하여 진행 중에 있는데, WRC-03에서 지역별 공공재난통신 주파수 공유를 결의하였다(결의 646). AWF에서도 공공재난통신용 주파수의 공유를 추진하고 있다. 공공재난통신(PPDR) 애플리케이션을 위한 4940~4990㎞ 밴드 사용을 권고하고 개발하고 있다(승인 2007.11).

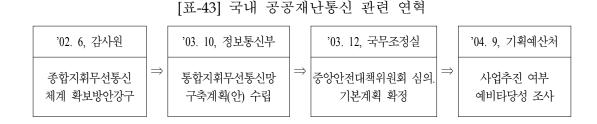
[공공재난통신	주파수	공유	결의('결의	646)
---	--------	-----	----	-----	-----	------

지 역	주 파 수							
1지역 (유럽)	380~385배, 390~395배 (2008년 380~470배 협대역/광대역 허용, 5.25배 대역 100배 할당 검토 중)							
2지역 (미주)	746~806배z, 806~869배z, 4,940~4,990배z, 베네주엘라는 380~400 배z							
3지역 (아시아)	406.1~430배, 440~470배, 806~824배, 851~869배, 4,940~4,990배, 5,850~5,925배, 일부 국가는 380~400배 및 746~806배 사용							
	주 1) 제3지역 746~806灺 대역은 이란을 제외한 대부분 국가에서 반대한 대역							
·	2) 국내의 경우 2008년 지자체에서 4940~4990Mb, 2009년 행정안전부에서 698~806Mb 대역에서 공공재난통신 주파수 수요를 제기							

¹⁹⁾ EC Radio Spectrum Policy Group, RSPG 09-258

다. 국내 공공재난통신 현황 및 전망

국내에서는 재난재해 관련 기관들이 서로 다른 대역의 무선통신을 사용하여 지휘 협조가 원활하지 못한 것에 대한 지적으로부터 시작되었다.



2005년 5월 소방방재청에서 통합무선망 구축사업 세부추진계획을 수립하여 사업 추진 ISP 수립과 함께 2007년 12월까지 서울·경기 전 지역 구축을 완료하였으나, 여러 현안으로 전국망 확장사업을 중단하였다. 경쟁구도 유도 미흡, 지하시설물 통화권 확보, 연계망 구축비용 등의 사업비 증가로 인한 경제성 문제, 표준운영절차미흡으로 인한 사업목적 달성의 어려움, 사회 안전 통합시스템 등과의 중복성 문제등이 있었다. 중단된 통합지휘무선통신망 사업의 문제를 해결하고 선진화할 수 있는 재난안전통신 구축을 추진 중에 있다. WiBro, TETRA, MANET(Mobile Ad-hoc Network), 위성 망 등을 현시점에서 구축가능한 대안으로 검토하였으며, 발전하고 있는 통신기술에 대한 고려가 미흡하였다. 방송통신위원회 주관으로 '광대역 공공안 전재난통신 표준화 포럼'을 2010년 3월에 발족하였다. 광대역 공공안전재난통신 표준화 관련 정책, 서비스, 기술 확산 및 산업 활성화 등을 위한 협의체를 구성하였다.

공공안전재난통신의 전망을 살펴보면, 공공성 범위가 확산되어 통신 분야 전반에 영향을 미치며 데이터 서비스 수요의 급증이 예상되고 있다. 공공안전 및 재난구조를 위한 멀티미디어 정보처리 요구 증가를 수용할 수 있는 계획의 증가가 예상되며, 소방청 소방물 DB 사업을 시행하였으나, 광대역 무선망의 부재로 활용에 다소 어려움이 있다. 서산 소방서 원격 화상진료 구급차 배치, 해양 경찰청 해적소탕에 영상채증시스템 등을 도입한다. 112신고센터 IDS시스템 도입, 도시철도공사 모바일오피스 도입 등이 있다. u-City, u-Health 등과 연계를 통한 공공안전 재난구조 서

비스의 신속 정확한 대응 환경으로 발전하였다. 공공안전 재난구조에 필요한 각종 센서정보 실시간 수집 및 전달 등이 있다. 즉, 지자체 및 유관 기관의 오염관리(토양, 대기, 수질 등) 등을 위한 세서정보 전달과 지자체의 방법·안전·치안·보안 등을 위한 CCTV의 수요가 급증하고 있다. 상용 통신망을 통하여 수집된 환자 상채 등을 응급구조 요원 및 병원에 전달한다. 미국은 2010년 2월에 National Broadband Plan에서 중점추진분야를 의료, 교육, 에너지환경, 정부효율화, 공공안전, 경제 활성화로 정했으며, 특히 공공안전은 700㎞ 전 이동통신 대역을 접속할 수 있도록 추진함을 발표하였다.

4. 무선마이크

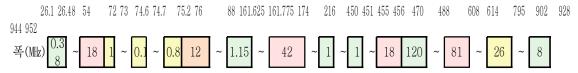
국제적 주파수 이용현황 및 국내 무선마이크 이용증가를 고려시 비허가용 무선마이크용 주파수로서 최소 10版폭이 필요한 것으로 조사되었다.

가. 주파수 이용현황

우리나라는 현재 9개 대역 254.34版폭이 허용되어 있으며, 이 가운데 DTV 주파수 대역은 허가기반의 방송제작 및 공연용이고 700版 대역 12版폭은 2012년 이후 사용을 중단하므로 비허가용은 14.39版폭만 허용된다.

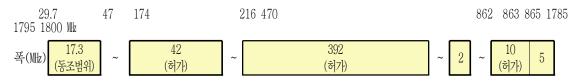


[표-45] 미국 무선마이크용 주파수 이용현황



유럽은 6개 대역 468.3版폭을 이용하고 있으며, 3개 대역의 444版폭은 허가기반이고, 나머지 24.3版폭이 비허가로 사용이 가능하다. DTV 전환 이후 유휴대역의 서비스 간 보호대역을 무선마이크 등 프로그램 제작 및 행사(PSME) 지원용으로 이용하는 방안을 검토하고 있다.

[표-46] 유럽 무선마이크용 주파수 이용현황



나. 주파수 소요량

700째 대역 주파수에서 무선마이크용 주파수를 8째 이상 지원이 필요할 것으로 판단된다. 700째 대역 무선마이크는 전체 무선마이크의 54% 이상을 차지하고 있고 가장 활발하게 개발되고 이용되고 있다. 우리나라는 외국과 달리 특수하게 노래방, 교회, 학원 등에서 매우 고밀도로 무선마이크를 이용하고 있으며, 이들은 방송제작용과 같이 방송 주파수 대역의 이용이 불가능하다. 노래방이나 학원의 경우 수십개의 마이크가 동시에 사용되는데 실간 거리가 짧아 혼변조 등으로 주파수 재이용이어려운 형편이다.

5. RFID/USN

USN(Ubiquitous Sensor Network)은 WPAN에 속하며 Zigbee와 802.11n 등의 기

술을 활용하며 주로 ISM 대역을 이용하고 있다. 국내 RFID/USN용 주파수는 13.56 吨, 433吨, 900吨 대역이 분배되었다. 915~923.5吨 대역은 동대역 사용 무선기기의 유해간섭을 허용하는 ISM 대역의 성격을 가지고 있다.

[표-47] 국내 RFID/USN 주파수 이용현황

WPAN 기술을 사용하는 ISm 대역으로 대체 사용이 가능하며, 유럽에서는 863~870₩ 대역, 중국에서는 7879~787₩ 대역을 이용하고 있다.

6. ITS

국내 철도용 주파수는 150Mb, 440Mb, 800Mb, 18~19Gb 대역이 분배되어 있으며, 일부 2.4Gb ISM 대역을 사용하고 있다. 일부 철도제어용으로 30Mb 이하 대역의 미약전계강도 무선기기 주파수를 이용하고 있다. 즉, 2040Hz, 2400Hz, 2760Hz, 3120Hz, 78kb, 98kb, 106kb, 114kb, 122kb, 130kb, 3.95Mb, 4.52Mb, 27Mb 대역이다.

[표-48] 국내 ITS 주파수 이용현황

주파수 수요제기 창구에 철도제어용 주파수 수요가 접수되어 수요타당성을 검토하였으나, 통신방식의 미결정 등 구체적 사용계획의 부족으로 주파수 분배를 보류하였다. 2009년 철도 관계 기관, 학계, 연구소 등 관련 전문가로 구성된 연구반 운영결과, 통신방식결정과 통신망 구축 등의 과정은 단기간에 수행되기 어려우므로

국토해양부 등 관게 부처의 중장기 계획수립이 선행되어야 할 것으로 판단된다. 주요국 철도용 주파수 대역과 대역폭은 국내와 유사하게 이용하고 있으며, 주로 철도 제어용으로 ISM 대역을 활용하고 있다.

[표-49] 해외 ITS 관련 주파수 대역

국가	주파수
미국	160㎢, 220㎢, 450㎢ 대역 및 900㎢, 2.4㎠ ISM 공용 대역
유럽	근거리 소출력 대역 이용 - 2446-2454배, 27.090-27.100배, 984-7484배 516-8516배, 7.3-23.0배
	GSM-R(철도 이동업무용) - 876∼880灺 921~925쌘
일본	26째, 59~64째, 140~169째, 341~374째 대역 중 일부를 JR과 사철에서 이용

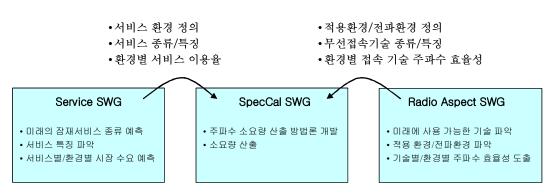
제2절 이동통신서비스 주파수 소요량 분석

1. 국제전기통신연합의 주파수 소요량 산출 방법론

고속 이동 중에 100Mbps, 정지 및 저속 이동 중에 1Gbps까지 데이터 전송이 가능한 차세대 이동통신서비스는 유무선 통합에 의한 진정한 멀티미디어 통신이 가능토록 하는데 있다. 국제전기통신연합(ITU: International Telecommunication Union)은 2003년 5월에 개최된 WRC-03(World Radiocommunication Conference-03)에서 상기의 요구사항을 만족할 수 있는 차세대 이동통신용 주파수를 검토하도록 WRC-07에 관련 의제를 포함시켰다.

WRC-07에는 차세대 이동통신서비스용 주파수 확보를 위해 3개의 SWG(Sub-Working Group) 조직하고 그림 3-1과 같이 각각에 대해 역할을 부여하였다. 서비스/시장 예측 연구를 담당하는 Service SWG은 서비스 수요 조사서를 배포하여 미래에 기대되는 서비스의 종류 및 시장 규모 등을 예측하고, 이에 대한 보고서를 작성하여 이를 주파수 소요량 산출 파라미터로 전달한다. Radio Aspects SWG는 무선접속기술의 정의 및 주파수 소요량 산정에 직접적인 연관이 있는 무선 파라

미터들의 특징을 연구하여 이를 SpecCal SWG에 전달한다. SpecCal SWG은 소요량산출 framework 개발 및 계산 알고리즘을 개발하며, 관련 SWG으로부터 제공되는서비스/시장/기술 특성 등의 정보를 바탕으로 구체적인 주파수 소요량을 계산한다.



[그림-26] 주파수 소요량 산출 SWG 역할

첫째, 서비스/시장 예측 연구를 담당하는 Market SWG

- Service view document 배포를 통해 미래에 기대되는 서비스의 종류 및 시장 규모 등을 예측, 보고서 작성 및 이를 주파수 소요량 산출 파라미터로 전달 둘째, 무선 접속 기술의 정의 및 주파수 소요량 산정에 직접적인 연관이 있는 무선 파라미터들의 특징을 연구하는 Radio Aspects SWG
- ITU-R M.1645 비전을 구성하는 무선 접속 기술 정의 및 주파수 소요량에 영향을 미치는 무선 접속 기술 파라미터 연구 담당

셋째, 방법론 개발 및 향후 소요량 계산을 담당하는 SpecCal SWG

- 소요량 산출 Framework 개발 및 계산 algorithm을 개발하며, 관련 SWG으로부터 제공되는 서비스/시장/기술 특성 등의 정보를 바탕으로 구체적인 주파수 소요량을 계산

4세대 이동통신서비스를 위한 주파수 소요량 산출을 위해 다양한 서비스 시장의수요를 표현할 수 있는 공간적/시간적 시장 분석, 고객이 여러 무선접속기술을 선택할 수 있는 환경을 고려하여 네트워크 배치 시나리오에 대한 추가적인 분석 그리고 여러 기술이 동일한 주파수를 이용하면서 네트워크 투자비용과 주파수 효율성까지 함께 고려하여 주파수 소요량 산출의 유연성을 분석하여야 한다.

4세대 이동통신서비스 환경은 기술적으로는 다양한 이동통신 기술의 등장으로 Distribution, Cellular, Hot spot, Personal Network, Fixed layer가 융합하고 있으

며, 시장 측면에서는 세계적으로 가입자 수의 증가와 멀티미디어 트래픽이 증가하고 있다. 현재 4세대이동통신서비스는 약 2015년에 시작할 것으로 예상하고 있으며 따라서 4세대 이동통신용 주파수는 그 이전에는 확보되어야 한다.

4세대용 주파수를 확보하기 위해 우선적으로 수행하여야 할 작업은 4세대 이동통 신용 주파수 소요량을 산출하는 것인데 기존의 주파수 소요량 산출 방식은 단일시 스템이 단일 서비스를 처리하는 관점에서 이루어 졌으나, 4세대 이동통신용 주파수 소요량 산출 방식은 다양한 시스템이 다양한 서비스와 시공간적 상호 관계를 가지 게 된다. 특히 충분히 검토되지 않은 방법론 결정으로 향후 방법론의 유연성을 제 약하지 않도록 하여야 하는 것을 강조하였다.

ITU는 지난 IMT-2000 주파수 소요량을 산출방법의 한계를 다음과 같이 논의하고 있다.

첫째, 잠재 가입자 밀도를 산출하는데 향후 좁은 면적에서 다량의 멀티미디어 서비스를 하는 새로운 서비스 환경을 고려하면 과거 km2 단위로 산출하는 것은 지나치게 넓다. 이 문제는 새로운 서비스 환경에 타당하다. 그런데 국내 주파수 소요량산출 연구에서 개발한 잠재 가입자 인구 산출 방법론은 일정한 서비스 환경에 있는 잠재 가입자를 구하는데 일반적인 방법을 제시할 수 있을 것으로 보인다.

둘째, 트래픽의 특징이 IP 중심으로 변화하고 있다. 이 부분은 새로운 서비스 환경에 맞게 새로운 서비스 정의를 하여야 한다.

셋째, 음성 서비스의 보급률이 과거 작업했던 시기와 비교하여 달라졌다. 이것은 단지 보급률 값만 대치하면 되므로 새로운 수요 조사 값을 반영하여야 한다.

넷째, 새로운 환경은 네트워크 구조에서 과거 독립적인 구조가 아니라 사용자가 효율적인 주파수 이용 네트워크를 선택할 수 있는 결합적인 환경으로 변한다. 이것은 다양한 네트워크가 존재할 4세대 이동통신에 맞게 새로운 방법론에서 검토되어야 한다.

다섯째, 시스템 용량이 다양한 환경에서 다르게 적용되어야 한다. 이 부분도 새로 운 방법론에서 검토되어야 한다.

여섯째, 다양한 환경이 독립적인 환경이 아니라 결합적인 환경에 놓여 있다. 이 문제도 새로운 방법론에서 검토되어야 한다.

일곱째, IMT-2000 주파수 소요량 산출 방법이 모든 셀의 최번 시간이 동일하다고 전제되어 있지만 실지로 그렇지 않다. 하지만 이 문제도 지난 국내 주파수 소요량 산출 방법론에서 연구한 그룹 셀 개념을 가지고 일정 부분 설명이 가능한 부분이다.

여덟째, 다양한 트래픽의 시간적/공간적 최번시를 고려하여야 한다.

4세대 이동통신용 주파수 소요량 산출은 상기와 같은 기존 방법론의 한계를 극복하고, 새로운 방법론을 모색하기 위해 다음과 같은 사항을 고려하였다.

첫째, 서비스 시장 예측 시점을 2020년으로 한다.

둘째, 주파수 대역 선택 및 대역폭을 산출할 때 IMT-2000 시스템의 진화, 주파수 효율 (듀플렉스, 송수신 간격, 모뎀, 무선접속방식, 주파수 재사용 및 공유), 글로벌로밍을 위한 주파수 대역 및 기술, 경제적인 네트워크 배치를 고려하여야 한다.

셋째, 시스템의 트래픽 처리 능력은 셀당 처리능력, 가입자 이동에 따른 영향, 시스템간 호환 능력, 서비스의 주파수 채널 대역폭, 주파수 대역 (전파 손실 등), 주파수 클러스터 및 섹터화, 경제적인 망구조, 접속환경의 밀도, 사업자의 시장 점유율등을 고려한다. 기타 경제적인 망구축 및 효율적인 망설계를 고려하여야 한다.

ITU는 상기 사항을 고려하여 다음과 같은 가이드라인을 제시하였다. 기본적으로 IMT-2000 주파수 소요량 산출에서 사용한 M.1930의 deterministic 방법을 사용하는 것을 결정하고 다음과 같은 기본 지침을 만들었는데, 이것은 M.1390의 셀룰라 기반이 아닌 Mobile service로 확대하여 초점을 맞추었다는 것을 의미한다.

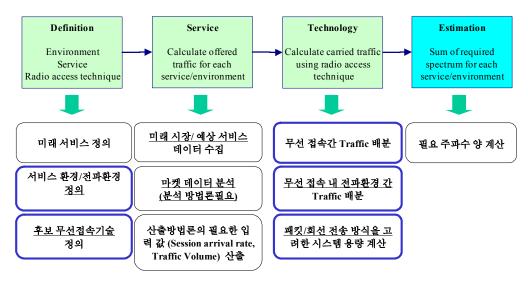
첫째, 4세대 이동통신시스템은 M.1645의 시스템 능력을 지원

둘째, 대역폭이 다른 서비스, 다양한 품질, IMT-2000보다 고속 데이타 서비스를 요구하는 복합서비스 제공

셋째, 다양한 네트워크 구성을 모델링, 환경에 따른 무선접속기술의 적용 유연성, 서비스의 상하향 링크가 다른 네트워크에 의해 지원 가능

넷째, 기존 및 새로운 기술 모두를 포함하되 실제적이고 신뢰할 수 있는 결과를 기반

다섯째, 주파수 사용시기에 수행할 수 있어야 함 여섯째, 모든 무선통신서비스에 적용할 수 있어야 함 일곱째, 입력 데이터의 불확실성 외에 복잡성을 최소화



[그림-27] 주파수 소요량 산출을 위한 흐름도

위 그림은 주파수 소요량을 산출 절차를 나타내고 있다. 우선 서비스범주, 서비스환경, 전파환경 및 무선접속기술을 정의하고, Service SWG에서 서비스범주 및 환경별로 예측된 트래픽을 계산한다.

Radio Aspect SWG에서 예측한 무선접속기술과 전파환경별에 따라 트래픽을 분배하고, 각 무선접속기술과 전파환경별로 주파수 소요량을 산출하여 정리하면 전체주파수 소요량이 계산된다.

가. 정의

(1) 서비스 범주(Service Category)

서비스는 방법론 및 시장 보고서의 복잡성을 고려하여 개별 서비스보다는 서비스 범주로 분류하여 적용한다. 서비스범주는 서비스를 사용함으로써 발생되는 트래픽 발생 형태를 반영하여, 그 속성 중 대역폭에 영향을 미칠 수 있는 요소로 분류하게 되는데 서비스 타입과 트래픽 클래스의 조합으로 정의되며 표 3-1과 같다.

서비스 타입은 서비스가 요구하는 전송속도에 따라 super high multimedia, high multimedia, medium multimedia, low rate data & low multimedia, very low rate data, 5가지로 분류된다.

• Super-high multimedia(30 Mbit/s to 100 Mbit/s or 1 Gbit/s)

이 서비스는 유선의 FTTH(Fibre-To-The-Home)에서 제공되는 초고속 데이터 응용 서비스를 수용한다.

[표-50] 서비스 범주

Traffic class Service Type	Conversational	Streaming	Interactive	Background
Super high multimedia	SC 1	SC 6	SC 11	SC 16
High multimedia	SC 2	SC 7	SC 12	SC 17
Medium multimedia	SC 3	SC 8	SC 13	SC 18
Low rate data & low multimedia	SC 4	SC 9	SC 14	SC 19
Very low rate data ²⁰⁾	SC 5	SC 10	SC 15	SC 20

• High multimedia(< 30 Mbit/s)

고정 유선통신의 xDSL에서 제공되는 멀티디미어 스트리밍 비디오를 포함한 고속데이터 응용 서비스를 의미한다.

• Medium multimedia(< 2 Mbit/s)

IMT-2000 시스템에서 서비스하고 있는 정도의 멀티미디어 서비스를 지원하는 수준이다.

• Low rate data and low multimedia(<144 kbit/s) IMT-2000 이전의 데이터 통신에서 이루어지는 서비스를 의미한다.

• Very low rate data (16 kbit/s)

음성이나 단순 문자 서비스를 의미하며, 센서응용 서비스나 원격검침과 같은 서비스를 의미하다.

그리고 서비스 클래스는 conversational, interactive, streaming, background class 로 다음의 4가지로 분류한다.

• Conversational class

이 타입의 대표적인 트래픽은 전화통화로 VoIP와 화상회의와 같은 서비스에서 발생하는 트래픽이다. 실시간 통신을 지원하기 위한 허용 전송 속도가 매우 중요한

²⁰⁾ 음성과 SMS(Short Message Service)가 포함

트래픽 클래스이다.

• Interactive class

웹 브라우징이나 서버 엑세스 등 사람과 사물이 서로 통신을 할 때 발생하는 클래스 종류로 round trip delay가 주요 속성이다.

• Streaming class

실시간 오디오/비디오 스트리밍 서비스에서 발생하는 트래픽으로 단방향 전송이 주를 이룬다. 또한 전송 지연은 주요 속성이며 스트리밍 데이터의 시간 정렬을 유지하는 일정 수준 미만이어야 한다.

• Background class

E-mails, SMS, 데이터베이스 다운로드 등의 백그라운드 형태의 트래픽으로 몇몇 경우를 제외하고 시간지연에 크게 영향을 받지 않는 트래픽 클래스이다.

그리고 서비스범주에서 필요한 파라미터는 다음과 같다.

- User density (users/km2).
- Session arrival rate per user (sessions/(s × user)).
- Mean service bit rate (bit/s).
- Mean session duration (s/session).
- Mobility ratio.

(2) 서비스 환경(Service Environment)

서비스에 대한 트래픽을 측정하는데 활용되는 환경 개념으로 서비스의 복합적인 사용을 반영하여 유사한 서비스 활용을 보이는 지역으로 정의된다. 서비스 환경은 사용자의 서비스 이용 패턴 및 사용자 밀도(인구 밀도)에 영향을 받는다. 따라서 서비스환경은 유사한 서비스 활용 행태를 나타내는 지역으로 정의된 서비스 이용 패턴(service usage pattern)과 인구 밀도를 나타내는 teledensity의 조합으로 정의되어 표 3-2와 같이 6가지 서비스 환경으로 분류한다.

[표-51] 서비스 환경(Service Environment)

Teledensity Service usage pattern	Dense Urban	Sub-Urban	Rural	
Home	SE 1	SE 4		
Office	SE 2	SE 5	SE 6	
Public area	SE 3	SE 0		

(3) 전파환경(Radio Environment)

전파환경은 유사한 전파전달 특성을 보이는 환경으로 정의된다. 서비스 환경과는 독립적인 개념으로 무선접속기술의 주파수 효율성 측정 시에 활용되는 환경 개념이다. 무선 전파환경은 Macro/Micro/Pico 셀 등 cell 적용 시나리오와 Hot spot 등으로 정의된다. IMT-2000 서비스에서는 단일한 시스템을 이용하기 때문에 밀도와 이동성이 일치하여 서비스 환경과 전파환경을 동일한 것으로 가정하였다. 하지만 차세대 이동통신시스템에서는 동일한 인구밀도에서도 서비스 유형에 따라 다른 서비스 환경이 만들어지고 각 서비스 환경은 다양한 무선접속기술을 선택할 수 있게 된다. 또한 각 서비스 환경을 지원하는 무선 환경은 서비스 환경별로 다르게 구성된다.

(4) 무선접속기술(Radio Access Technology)

ITU-R 권고안 M.1645에 있는 비전 framework을 구성하는 무선접속기술의 특징을 반영하여 차세대 이동통신서비스를 지원할 수 있는 무선접속기술을 정의한다. 무선접속기술은 기존 기술과 새로운 기술을 포함하여 주파수 효율성이 유사한 4개의 그룹을 분류하였다.

Group 1: Pre IMT-2000, IMT-2000 and its Enhancements

Group 2: Systems beyond IMT-2000

(New Mobile Access / Local Area Wireless Access)

Group 3: Existing Radio LAN and their Enhancements

Group 4: Digital Mobile Broadcasting Systems and their Enhancements

[표-52] 무선접속기술 파라미터

	RATG n								
Attribute	Value								
1-111-10-111	Unit	Macro	Micro	Pico	Hot spot ⁽¹⁾				
Application data rate	Mbit/s	1	1	2.5	=				
Supported mobility		Stationary/	Stationary/	Stationary/	-				
classes		pedestrian,	pedestrian,	pedestrian					
		low, high	low						
Carrier bandwidth	MHz	Up to 5	Up to 5	Up to 5	-				
(CBW)									
Guardband between	MHz	0	0	0	-				
operators									
Minimum deployment per	MHz	$n \times CBW$	$n \times CBW$	$n \times CBW$	=				
operator per RE									
(wheren=1or2)									
Number of overlapping	No.	5	5	5	-				
network deployment									
Possibility to flexible	Boolean	No	No	No	-				
spectrumusage(FSU)									
FSU margin	Multiplier	1	1	1					
Typical operating	MHz	< 2 700	< 2 700	< 2 700	=				
frequency									
Support for multicast	Boolean	Yes	Yes	Yes	=				

Hot-spot radio environment is not relevant for RATG1.

각 무선접속 기술은 표와 같은 파라미터를 정의하여야 한다. 그리고 서비스 환경 및 전파환경에 따른 주파수 효율성을 산출하기 위한 기준을 위해 중심 주파수, 단 방향 지연시간, 최대지원속도, 사업자당 최소 주파수, 사업자간 가드밴드, 듀플렉스, 주파수 효율, 고정 데이터 속도에 의한 효율 저하, 매크로/마이크로/피코/로컬/방송 셀 경계 전송속도, 지원되는 서비스 종류, 데이터 예약 방식, Peer-to-peer 지원, 캐리어 대역폭, FSU(Flexible Spectrum Use)의 사용 등을 정의한다. 그리고 서비스환경별/무선접속기술별/무선

환경별 시스템의 주파수 효율성으로 나누어 주파수 소요량을 산출하게 된다. 따라서 무선접속기술의 특징을 활용하여 서비스 환경별/무선접속기술별/무선환경별 면적당 주파수 효율성을 산출하여야 한다.

나. 시장 데이터 분석

ITU는 차세대 이동통신서비스에 대한 수요를 예측하기 위해 4세대 이동통신서비스에 대해 정의하고 관련 기관에 표 3-4의 서비스 수요 조사서를 요청하여 관련 기관의 데이터 수집을 2005년 6월까지 진행하였다.

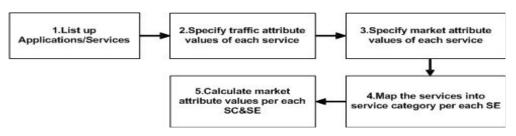
[표-53] 소요량 산출을 위한 서비스 수요 조사	[표-53	丑-5	3] 소요량	산출을	위한	서비스	수요	조사
-----------------------------	-------	-----	--------	-----	----	-----	----	----

SC	SE1			SE2			SE6		
	2010	2015	2020	2010	2015	2020	 2010	2015	2020
SC 1	$U_{1,t,1} \ Q_{1,t,1} \ \mu_{1,t,1} \ r_{1,t,1} \ MR_{1,t,1}$;	::	$U_{2,t,1}$ $Q_{2,t,1}$ $\mu_{2,t,1}$ $r_{2,t,1}$ $R_{2,t,1}$:	 $U_{6,t,1} \ Q_{6,t,1} \ \mu_{6,t,1} \ r_{6,t,1} \ R_{6,t,1}$		
SC n									

[※] U(사용자 밀도, users/km²), Q(session 도착율, sessions/s/user), μ(평균 session 지속시간, s/session), r(평균 서비스 비트율, bits/s), MR (Mobility ratio, %)

수집된 데이터를 주파수 소요량 산출 알고리즘에 적용하기 위해서는 각 서비스의 속성을 정의하고 서비스환경과 서비스범주에 따라 수집된 데이터의 트래픽 속성을 분석하여 주파수 소요량 산출 알고리즘에 적용할 데이터를 산출하여야 한다. 이러한 작업의 일반적인 절차를 그림 3-3에 나타내었다. 애플리케이션 혹은 서비스의 종류를 정리하고, 각 서비스의 트래픽 속성을 명시한다. 그 다음 각 서비스의 마켓 속성을 명시하고, 서비스환경(SE)과 서비스범주(SC)에 서비스를 매핑한다. 마지막으로 서비스환경과 서비스범주 별로 마켓 속성값을 계산한다.

[※] m(서비스 환경 인덱스), t(시간 인덱스), n(서비스 범주 인덱스)

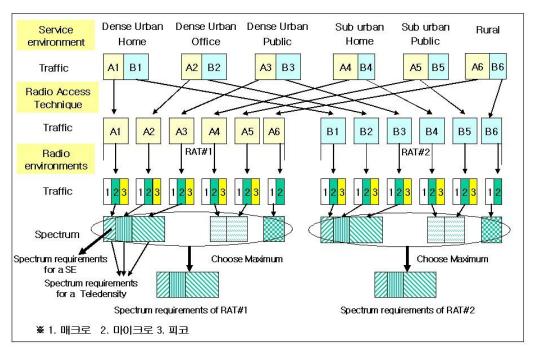


[그림-28] 시장 데이터 분석 절차

다. 기술적 데이터 분석

무선접속기술 간 트래픽 배분은 각 서비스 범주의 최고 전송률, 트래픽 종류에 따른 QoS(Quality of Service) 요구 사항을 무선접속기술의 전송 능력과 비교하여 수행한다. 그리고 무선접속기술 내의 전파 환경 간의 트래픽 배분은 각 서비스 범주의 최고 전송률 및 지원 mobility 수준에 따라 결정된다.

통신 이론상 주파수 효율과 mobility 지원은 반비례하기 때문에 가장 낮은 수준의 mobility가 지원되는 환경이 그 기술의 주파수 효율성이 가장 좋은 환경으로 판단할 수 있는데, 무선접속기술 간/무선접속기술 내의 주파수 배분은 총 주파수 효율성을 극대화하는 방향으로 배분되는 것이 바람직하다.



[그림-29] 서비스 환경, 무선접속기술 및 전파환경 간의 트래픽

무선접속기술간/무선접속기술 내의 주파수 배분은 상기의 원칙하에 트래픽 배분이 가능하지만 실질적으로 주파수 효율성에만 치우쳐 트래픽이 특정 셀 및 특정 기술로 집중되는 가능성도 있으므로 원칙적인 알고리즘보다는 실질적인 데이터 분석을 통해 트래픽 분배 비율을 정하는 방법을 선택하고 있다.

서비스 환경, 무선접속기술 및 전파환경간의 트래픽 분배는 그림과 같이 도식적 으로 나타낼 수 있다.

무선접속기술별/전파환경별 트래픽이 산출되면 요구되는 QoS를 만족하면서 트래픽을 전달할 수 있는 시스템의 용량을 산출하여야 한다. 시스템의 용량 산출은 크게 회선 트래픽과 패킷 트래픽을 나누어 산출한다. 각각의 트래픽을 산출할 때 방법론의 단순화를 위해 결정적인 접근방법과 수학적인 간소화를 이용한다.

시스템 용량은 무선환경(p), 무선접속기술(rat), 서비스 환경(m)에 의해 서비스(n)의 QoS를 만족시키는 트래픽을 처리할 수 있는 것으로 정의하고 있다. 각 서비스 범주별로 시스템 용량이 결정되고 모든 서비스 범주의 시스템 용량을 합산하면 전체 시스템 용량이 산출된다.

- N = Nps (패킷 서비스 범주 수) + Ncs(회선 서비스 범주 수)
- 전체 요구 시스템 용량 (Cm,rat,p)

$$\mathbf{C}_{\mathit{rat},p,ps} = \begin{pmatrix} C_{1,1,\mathit{rat},p} & \cdots & C_{1,\mathit{t},\mathit{rat},p} & \cdots & C_{1,\tau,\mathit{rat},p} \\ \vdots & & & \vdots \\ C_{\mathit{m1},\mathit{rat},p} & & \ddots & & C_{\mathit{m},\tau,\mathit{rat},p} \\ \vdots & & & & \vdots \\ C_{\mathit{M1},\mathit{rat},p} & \cdots & C_{\mathit{M},\mathit{t},\mathit{rat},p} & \cdots & C_{\mathit{M},\tau,\mathit{rat},p} \end{pmatrix} \quad \mathbf{C}_{\mathit{rat},p,cs} = \begin{pmatrix} C_{1,1,\mathit{rat},p} & \cdots & C_{1,\mathit{t},\mathit{rat},p} & \cdots & C_{1,\tau,\mathit{rat},p} \\ \vdots & & & \vdots \\ C_{\mathit{m1},\mathit{rat},p} & & \ddots & & C_{\mathit{m},\tau,\mathit{rat},p} \\ \vdots & & & & \vdots \\ C_{\mathit{M,1},\mathit{rat},p} & \cdots & C_{\mathit{M},\mathit{t},\mathit{rat},p} & \cdots & C_{\mathit{M},\tau,\mathit{rat},p} \end{pmatrix} \quad - \quad \mathsf{Crat}_{\mathit{p}}$$

= Crat,p,ps (패킷서비스 시스템 용량) + Crat,p,cs(회선서비스 시스템 용량)

(1) 회선 트래픽의 시스템 용량 산출

회선트래픽의 시스템 용량은 주어진 호차단율을 만족하기 위한 요구된 채널수와 채널의 IP layer 비트 수로 결정된다. 회선트래픽을 산출하기 위한 입력 파라미터는 다음과 같다.

- 셀 또는 섹터당 평균 세션 발생 수 (P_n)

- 서비스 범주별 평균 서비스 시간 (μ_n)
- 허용 가능한 차단율 (π_n)
- 서비스 채널 데이타 전송율 (r_n)

각 서비스 범주에 대한 Erlang-B 공식을 이용하여 회선 서비스 범주에 대한 요구시스템 용량을 산출할 수 있는데 서비스 채널 수 $_{
m V}$ 에 대한 호차단율은 다음과 같다.

$$B(\nu, P_n, \mu_n) = \frac{\frac{1}{\nu!} (P_n \mu_n)^{\nu}}{\sum_{i=0}^{\nu} \frac{1}{i!} (P_i \mu_i)^i}$$
(3-1)

호차단율 π_n 을 만족할 때까지 서비스 채널수를 1씩 증가하면서 식(3-2)를 만족하는 최대 ν_n 을 찾는다.

$$B(\nu_n, P_n, \mu_n) < \pi_n \tag{3-2}$$

최종적으로 회선 서비스 범주들에 대한 요구 시스템 용량을 구하면 다음과 같다.

$$C_{cs} = \sum_{n=1}^{N_{cs}} \nu_n \cdot r_n \tag{3-3}$$

여기서 N_{cs} 는 회선 서비스 범주 수를 의미한다. 한편 몇 개의 서비스 범주들의 채널수가 별도로 이용되지 않고 하나의 파이프처럼 공통적으로 이용될 가능성이 있으며 이에 따라 trunking gain을 얻을 수 있는 모델도 고려할 수 있는데 이런 경우는 모든 서비스 범주에 대한 다차원 Erlang-B 공식을 적용한다.

(2) 패킷트래픽의 시스템 용량 산출

패킷 전송 서비스에 대한 용량은 일정 수준의 지연 시간을 만족시키는데 필요한 용량으로 정의한다. 이를 위해 우선 패킷 지연 시간에 대한 개념을 다음과 같이 정 의한다.

- Delay (Dn) = weighting time (delay in queue)

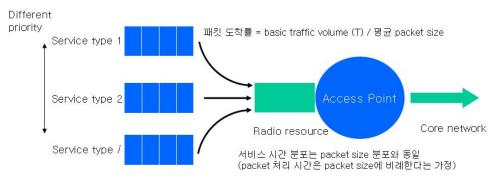
+ service time (proportion to packet size)

패킷 전송 방식 서비스는 기존의 접근법과는 다른 패킷 전송 모형을 대기 행렬로 분석하여 용량을 산출한다. 패킷 전송 방식 분석을 위해 패킷 도착률은 포아송 (Poisson) 분포로 가정하고, 서비스 수행 시간은 패킷 크기에 비례하는 것으로 가정 한다.

- 패킷 도착률 = 트래픽양(T)/평균패킷 길이 (μ_n) 단, μ_n 은 서비스 카테고리 n의 평균 패킷 크기
- IP 패킷을 트래픽 모형화 할 경우에는 우선권(Priority)이 서로 다른 다수의 호가하나의 무선 자원을 공유하는 형태로 모형화 가능
- 패킷 전송이 우선권이 높은 호에 의해서 중단되지 않는다는 가정 하에 M/G/1 non-preemptive priority 대기 행렬로 분석 가능

그리고, 패킷트래픽의 시스템 용량을 산출하기 위한 입력 파라미터는 다음과 같다.

- 셀/서비스 환경별 각 서비스 범주의 트래픽 : $T_{n,rat,n}$
- 각 서비스의 IP packet size distribution : $\operatorname{mean}(S_n)$, variance (σ^2) , 2차 모멘트 (S_n^2)
- 평균 패킷 지연 시간 : D_n
- 서비스의 우선 순위 : n



[그림-30] 패킷 전송 모델

이때 IP 패킷 발생율과 전체 패킷 발생율은 다음과 같다.

- IP 패킷 발생율 :
$$\lambda_{n,rat,p} = \frac{T_{n,rat,p}}{S_n}$$
 (packets/s)

- 전체 패킷 발생율
$$\left(\lambda \leq N_{ps}
ight)$$
 : $\lambda_{\leq N_{ps}} = \sum_{i=1}^{N_{ps}} \lambda_i$

시스템 용량이 크면 패킷 지연시간이 짧아지고 시스템 용량이 작아지면 패킷 지연 시간이 길어진다. 이와 같은 패킷 지연시간과 시스템 용량과의 관계를 나타내는 식은 다음과 같다.

$$D_n(C) = \frac{\sum_{n=1}^{N_{ps}} \lambda_n s_i^{(2)}}{2\left(C - \sum_{n=1}^{n} \lambda_n s_i\right) \left(C - \sum_{n=1}^{n-1} \lambda_n s_i\right)} + \frac{s_n}{C}$$
(3-4)

식(3-4)를 이용하여 서비스 범주 n에 요구되는 mean delay를 만족하는 시스템 용량 (C_n) 을 산출하게 된다.

패킷서비스의 시스템 용량 (C_n) 산출을 위해 D_n 식을 다시 정리하면 다음과 같이 3차 방정식으로 된다. 이때 a, b, c, d에 대해 특정 D_n 지연값을 적용하여 패킷서비스의 시스템 용량 (C_n) 값을 산출한다.

(3-6)

$$a \cdot C_n^3 + b \cdot C_n^2 + c \cdot C_n + e = 0$$
 (3-5)
여기서 a, b, c, d는 식(3-6)~식(3-9)를 이용하여 구한다.

 $a = 2D_n$

$$b = -2\left(D_n\left(\sum_{i=1}^n \lambda_i s_i + \sum_{i=1}^{n-1} \lambda_i s_i\right) + s_n\right)$$
(3-7)

$$c = 2 \left(D_n \left(\sum_{i=1}^n \lambda_i s_i \right) \left(\sum_{i=1}^{n-1} \lambda_i s_i \right) + s_n \left(\sum_{i=1}^n \lambda_i s_i + \sum_{i=1}^{n-1} \lambda_i s_i \right) \right) - \sum_{i=1}^{N_{ps}} \lambda_i s_i^{(2)}$$
 (3-8)

$$e = -2s_n \left(\sum_{i=1}^n \lambda_i s_i \right) \left(\sum_{i=1}^{n-1} \lambda_i s_i \right)$$
(3-9)

최종적으로 식(3-10)과 같이 여러 서비스 범주 가운데 최대 시스템 용량을 선택함

으로써 다른 모든 서비스 범주의 시간 지연을 최소화는 시스템 용량을 산출하게 된다.

$$C_{rat, p, ps} = \max(C_1, C_2, \dots, C_{N_{ns}})$$
 (3-10)

라. 최종 주파수 소요량 산출

주파수 소요량은 패킷 및 회선 서비스의 시스템 용량을 무선환경/무선접속기술/ 서비스 환경별 주파수 효율로 나눔으로써 무선환경/무선접속기술/서비스 환경별주 파수 소요량을 산출한다. 이때 모바일 멀티캐스트인 경우 사용자를 1로 단순화하여 추가적으로 산출할 수 있다. 같은 무선환경/무선접속기술에서 패킷 및 회선 서비스 트래픽의 용량은 식(3-11)과 같이 더해서 구한다.

$$\mathbf{C}_{rat, p} = \mathbf{C}_{rat, p, cs} + \mathbf{C}_{rat, p, ps} \tag{3-11}$$

그리고 무선환경/무선접속기술/서비스 환경별 주파수 소요량은 식(3-12)로 산출할 수 있다.

$$\mathbf{f}_{m, rat, p} = \frac{\mathbf{C}_{m, rat, p}}{\eta_{m, rat, p} \cdot A_{m, rat, p}} \tag{3-12}$$

(1) 동일 Teledensity에 있는 서비스 환경의 주파수 소요량 합산

동일한 서비스 범위 즉, 동일한 밀집된 도심 환경에 있는 서비스 환경은 서로 다른 주파수를 이용하여야 하므로 각 서비스 환경이 사용하는 모든 주파수를 합하게되다.

$$\mathbf{f}_{d,\,rat} := \sum_{m \in d} \mathbf{f}_{m,\,rat} \tag{3-13}$$

(2) 캐리어의 라운딩 반영

소요되는 주파수는 일정한 대역폭을 갖는 캐리어에 의해 서비스가 제공되므로 캐리어 단위로 주파수 대역폭을 라운딩하게 된다.

$$\mathbf{F}_{rat, p} = \operatorname{MinSpec}_{rat, p} \cdot \left[\mathbf{F}_{rat, p} / \operatorname{MinSpec}_{rat, p} \right]$$
 (3-14)

(3) 무선환경에 대한 합산

각 서비스 환경은 매크로, 마이크로, 피코, 핫스팟의 무선 환경을 동시에 지원하므로 각 무선 환경에서 소요되는 주파수 소요량을 합하게 된다. 그러나 피코 셀과핫스팟 지역은 공간적으로 동시에 존재하지 않으므로 두 값 중에 큰 값을 선택하도록 한다.

$$\mathbf{F}_{rat} = \mathbf{F}_{rat, macro} + \mathbf{F}_{rat, micro} + \max(\mathbf{F}_{rat, pico}, \mathbf{F}_{rat, hotspot})$$
(3-15)

(4) 사업자 수에 따른 주파수 소요량

소요되는 주파수를 여러 개의 사업자가 나누어 서비스를 제공할 경우 캐리어 라운딩이 중복되어 발생하게 된다. 사업자 수를 N_0 라고 하면 사업자별 주파수 소요량은 다음의 공식을 이용하여 구한다.

$$\begin{aligned} \mathbf{F}_{rat} &:= \mathbf{F}_{rat} / N_0 \\ \mathbf{F}_{rat} &= \mathrm{MinSpec}_{rat} \cdot \left\lceil \left. \mathbf{F}_{rat} / \mathrm{MinSpec}_{rat} \right. \right\rceil \\ \mathbf{F}_{rat} &:= \mathbf{F}_{rat} / \cdot N_0 \end{aligned} \tag{3-16}$$

(5) 사업자 수에 따른 보호대역을 반영한 주파수 소요량

여러 사업자가 서비스를 하게 되면 사업자간의 보호대역가 발생하는 경우가 있으므로 이를 추가적으로 고려하여야 한다.

$$\mathbf{F}_{\mathrm{rat}} := \mathbf{F}_{\mathrm{rat}} + (\mathbf{N}_0 - 1) \cdot \mathbf{G}_{\mathrm{rat}} \tag{3-17}$$

(6) 시간에 따른 주파수 소요량 변화를 고려

주파수 소요량은 트래픽 특성에 따라 시간대별로 다를 수 있다. 따라서 시간대별로 주파수 소요량을 산출하여 시간대별 주파수 소요량을 비교함으로써 최대값을 최종적인 주파수 소요량으로 산출한다. 이때 각 RAT의 시간대별 주파수 소요량이 다름을 고려하여 RAT간 주파수의 유연한 사용(Flexible Spectrum Usage)이 가능할 경우 이에 대한 마진을 고려하여 산출한다.

- FSU를 적용하지 않는 경우 : 시간에 따른 최대값 선택

$$\mathbf{F}_{rat} = \max_{rows} (\mathbf{F}_{rat}) \tag{3-18}$$

- FSU를 적용한 경우 : FSU와 non-FSU 중 시간에 따른 최대값 선택

$$\mathbf{F}_{FSU} = FSU_{marg} \cdot \sum_{rat \in \{FSU \ RA \ Ts\}} \mathbf{F}_{rat}$$
(3-19)

(7) 서비스 범위(Teledensity) 환경이 중복되지 않음을 고려

각 서비스 범위는 사용하는 주파수가 중복되지 않고 재사용이 가능하다. 따라서 각 서비스 범위를 비교하여 최대 값을 선택한다. 이 또한 FSU의 사용 여부에 따라 주파수 소요량이 달라진다.

- FSU를 적용하지 않는 경우: teledensity 가운데 최대값 선택 $F_{rat} = \max_{d} (F_{d,\,rat}) \tag{3-20}$

- FSU를 적용한 경우: FSU와 non-FSU의 rat, teledensity의 최대값 선택 $F_{rat, nonFSU} = \max_{d} (F_{d, rat, nonFSU})$, and $F_{FSU} = \max_{d} (F_{d, FSU})$ (3-21)

(8) 시장 및 지역이 다른 것을 고려

주파수 소요량은 차세대 이동통신 서비스의 시장 및 지역에 따라 달라지므로 각 RAT별 최대값을 선택한다.

- FSU를 적용하지 않는 경우

$$F_{rat} = \max(F_{rat}) \tag{3-22}$$

- FSU를 적용한 경우

$$F_{rat.nonFSU} = \max(F_{rat.nonFSU})$$
, and $F_{FSU} = \max(F_{FSU})$ (3-23)

최종적으로 각 RAT의 주파수 소요량을 모두 합하여 최종적인 주파수 소요량을 산출하게 되며, 이때에도 FSU의 사용여부에 따라 주파수 소요량이 달라질 수 있다.

(9) 최종 주파수 소요량 산출

- FSU를 적용하지 않는 경우

$$F = \sum_{rat} F_{rat} \tag{3-24}$$

- FSU를 적용한 경우

$$F = F_{FSU} + \sum_{rat \in \{nonFSU \ RATs\}} F_{rat, nonFSU}$$
(3-25)

2. 4G 주파수 소요량 산출

ITU-R Rec. M.1768에 입력으로 사용되는 [IMT.MARKET] 데이터는 2006년에 발표된 자료로 이를 바로 주파수 소요량 산출에 적용하기에는 무리가 있다. 또한 ITU의 트래픽 예측은 전 세계의 이동통신 추세를 반영하였기에 가입자가 거의 포화상태에 이른 선진국과 시장이 계속 성장하고 있는 개발도상국의 상황을 모두 고려했기에 국내 상황과는 차이가 있다. 본 절에서는 이를 보정하기 위해 국내 이동통신사의 '10.7월 면적당 최대 트래픽과 월 트래픽 실측값을 이용하여 [IMT.MARKET]데이터를 수정한다. 그리고 '15년 데이터 트래픽 증가량을 Unwired사의 예측과

Cisco의 예측을 최소와 최대 경우로 가정하고 '20년의 트래픽 증가량은 '15년의 조 정 파라미터를 그대로 적용하여 예측한 후 주파수 소요량을 산출한다.

가. ITU의 이동통신 트래픽 예측

ITU는 3장의 서비스 수요 조사서를 통해 '10년, '15년, '20년에 예상되는 서비스별 트래픽 양을 확보하고 이를 [IMT.MARKET]으로 정리하였다. 그리고 이 데이터에서 각각의 서비스범주와 서비스환경 별로 파라미터의 최소값과 최대값을 정의하고 각국은 인구밀도와 서비스 보급률과 같은 자국의 상황을 반영하여 파라미터를 다르게 정의해서 쓸 수 있게 하였다. 그리고 인구밀도의 높고 낮음으로 higher market과 lower market으로 나누어 트래픽을 계산하고 이를 통한 주파수 소요량 산출 결과도 나타내었다. 표 4-1과 표 4-2는 higher market과 lower market에 적용되는 서비스범주별 반영비율을 나타낸다. 각각의 파라미터에서 0%는 최소값을 100%는 최대값을 나타낸다. 이 값은 '10년, '15년, '20년에 모두 같게 표시되어 있어, 트래픽의연별 증가가 없는 것으로 생각될 수 있으나, 실제 연별 market data 자체가 증가하고 있으므로 트래픽량은 계속 증가하는 추세를 나타내다.

[표-54] Higher market attribute('10년, '15년, '20년 동일)

SC	U (%)	Q (%)	R (%)	μ (%)	Mobility Ratio
1	25	30	30	30	2
2	25	30	30	30	2
3	25	30	30	30	2
4	25	30	30	30	2
5	25	30	30	30	2
6	25	30	30	30	2
7	25	30	30	30	2
8	25	30	30	30	2
9	25	30	30	30	2
10	25	30	30	30	2
11	25	30	30	30	1
12	25	30	30	30	2

13	25	30	30	30	2
14	25	30	30	30	2
15	25	30	30	30	2
16	25	30	30	30	2
17	25	30	30	30	2
18	25	30	30	30	2
19	25	30	30	30	2
20	25	30	30	30	2

[표-55] Lower market attribute('10년, '15년, '20년 동일)

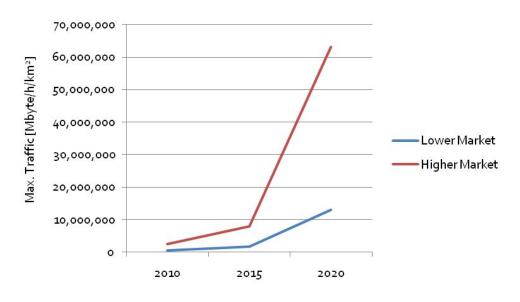
SC	U (%)	Q (%)	R (%)	μ (%)	Mobility Ratio
1	5	30	30	30	2
2	5	30	30	30	2
3	5	30	30	30	2
4	5	30	30	30	2
5	5	30	30	30	2
6	5	30	30	30	2
7	5	30	30	30	2
8	5	30	30	30	2
9	5	30	30	30	2
10	5	30	30	30	2
11	5	30	30	30	1
12	5	30	30	30	2
13	5	30	30	30	2
14	5	30	30	30	2
15	5	30	30	30	2
16	5	30	30	30	2
17	5	30	30	30	2
18	5	30	30	30	2
19	5	30	30	30	2
20	5	30	30	30	2

[표-56] ITU의 면적당 최대 트래픽

	'10년		`1	`15년		`20년	
	회선	패킷	회선	패킷	회선	패킷	
Higher Market	345,031	2,251,839	3,107,964	4,853,894	26,553,117	36,470,717	
Lower Market	70,829	519,600	700,532	1,064,103	5,507,360	7,532,115	

단위: Mbyte/h/km²

위 표들의 market data를 적용해서 계산한 면적당 최대 트래픽은 [표-56]에 나타나있다. 회선은 회선교환방식의 이동통신 시스템을 패킷은 패킷교환방식의 이동통신 시스템을 나타내며, 주로 회선교환방식은 음성과 저속데이터 위주의 서비스를 제공하고, 패킷교환방식은 중·고속 데이터 서비스를 제공한다. ITU의 market data는 전 세계 이동통신추세를 반영한 것이어서 국내처럼 음성 서비스는 거의 포화 상태고 데이터 트래픽이 증가하는 상황을 정확히 반영하지 못하고 있다. 따라서 ITU의 market data를 사용하기 위해서는 조정 과정을 거쳐야 한다. 아래 그림은 조정과정을 거치지 않은 최대 트래픽의 그래프를 나타낸 것이다. 그래프에서 보면 '10년에서 '15년 이후에 트래픽이 급격이 증가하는 것으로 예측하고 있다.



[그림-31] ITU의 면적당 최대 트래픽

나. 국내 상황에 적합한 이동통신 트래픽 예측

ITU의 market data 형태로 국내 이동통신 트래픽을 도출하는 것은 많은 시간과 비용 그리고 인력이 투입되어야하는 방대한 작업이다. ITU-R에서도 WP8F 산하 service SWG에서 관련 전문가들이 오랜 시간동안 연구한 결과 만들어낸 데이터이므로, '이를 국내 환경에 맞게 조정 과정을 거친 후 사용하면 그 예측이 나름 타당하다'는 관련 전문가들의 의견이 있었기에 이를 반영하여 트래픽을 예측한다. 그리고 국내 이동통신사들의 [IMT.MARKET]에 대한 검토 의견은 부록 B에 정리하였고, 본 연구에서는 이 값을 반영한다.

소요량 산출을 위한 트래픽 예측의 기준은 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 첫째는 트래픽은 지역과 시간에 따라 그 정도가 다르기 때문에, 소요량 산출을 위해최대 트래픽을 기준으로 사용하는 경우이다. 이는 주파수 소요량을 최대 트래픽에 맞춰 계산하기 위한 것으로, 이에 맞춰 주파수를 할당하면 주파수 이용율은 다소낮아지나, 서비스 음영지역은 발생하지 않는다. 이제까지 대부분의 주파수 소요량산출 방법이 이 기준을 사용했다. ITU-R Rec. M.1768도 서비스별 트래픽양을 이용하여 면적당 최대 트래픽이 있는 곳을 기준으로 주파수 소요량을 산출한다.

두 번째는 일정기간 총 트래픽을 기준으로 사용하는 방법으로, 기간별 트래픽 증가 추이를 예측하는 모델을 사용할 수 있으나 최대 트래픽이 발생하는 지역에서는 주파수 부족으로 인한 서비스 장애가 있을 수 있으므로 이를 보완하는 셀 분할과 같은 방법이 필요하다.

본 연구에서는 앞의 두 가지 기준을 모두 적용하여 ITU market data를 수정하는 방법을 사용한다.

(1) 국내 이동통신 최대 트래픽

ITU의 주파수 소요량 산출을 위한 market data와 방법론 M.1768을 사용하기 위해 국내 이동통신 최대 트래픽 실측하여 ITU의 면적당 최대 트래픽과 비교 후 조정한다. 국내 이동통신 사의 최번시 트래픽이 가장 많은 5개 지역의 회선 트래픽과패킷 트래픽을 실측하였고 이를 정리한 것을 아래 표에 나타내었다.

아래 표에서 지역별 이동통신사의 트래픽은 회선과 패킷을 각각 합산하여 오른쪽 마지막 열의 합계에 정리하였다. 그리고 마지막 줄의 최대는 회선과 패킷의 최대값 을 나타낸 것으로, market attribute을 조정하여 ITU 트래픽을 이 값과 일치시킨다.

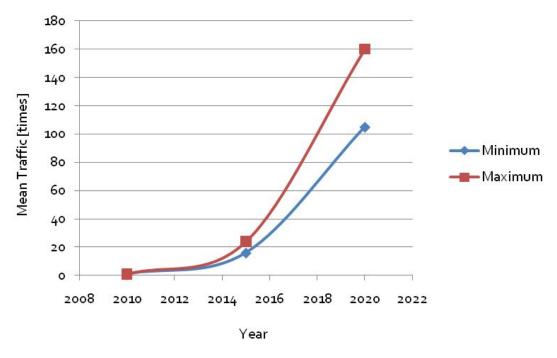
[표-57] '10년 7월 최번시 면적당 최대 트래픽 상위 5개 지역

지역 -	A	A사		B사		C사		합계	
	회선	패킷	회선	패킷	회선	패킷	회선	패킷	
강남역	12,181	7,887	13,803	17,073	2,353	11,489	28,337	36,449	
영등포역	10,906	8,049	21,603	14,835	1,051	3,370	33,560	26,254	
광화문	13,811	8,819	23,581	33,427	710	2,614	38,102	44,860	
명동	21,673	17,251	17,981	24,327	423	1,931	40,077	43,509	
건대입구역	4,056	2,655	12,421	12,519	354	3,781	16,831	18,955	
최대							40,077	44,860	

단위: Mbyte/h/km²

(2) 국내 이동통신 월 트래픽

국내 '10.7월 실측한 이동통신 총 트래픽은 743TB/Mon로 나타났다. 이 트래픽 총 량이 향후 5년, 10년 몇 % 증가하는지에 대한 자료는 Cisco와 Unwired의 자료를 기준으로 예측한다. 미국의 Cisco는 '09년 대비 '14년의 트래픽은 39배 증가할 것으로 예측했고, 영국의 Unwired는 17배 증가하는 것으로 예측했다. 따라서 본 보고서에서는 이를 '10년 대비 '15년으로 환산하면 각각 24배, 16배이고 이를 트래픽 예측의 최대값과 최소값으로 정한다. '20년은 '15년 계산에 사용한 market attribute을 그대로 상용하여 계산한다. 그리고 이를 그래프로 그린 것이 아래 그림이다.



[그림-32] 트래픽 증가 비율 예측

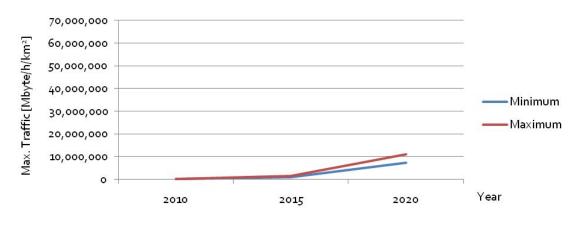
(3) 국내 상황을 반영한 ITU 트래픽

2010년 국내 실측 이동통신 트래픽을 기준으로 수정한 '10년, '15년, '20년의 최대 ITU 트래픽은 표 4-5와 그림 4-3에 나타나 있고, 월 총 트래픽은 표 4-6과 그림 4-4에 있다. 표 4-5에서 '10년 데이터는 '10.7월의 국내 면적당 최대 트래픽을 실츨한 데이터이고 '15년과 '20년은 트래픽 예측 데이터이다.

[표-58] 국내 상황을 반영한 ITU 최대 트래픽

	2010	2015	2020
최소 예측	81,839	987,941	7,302,511
최대 예측	81,839	1,467,127	11,068,694

단위: Mbyte/h/km²



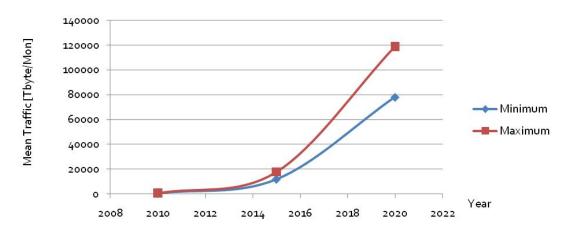
[그림-33] 국내 상황을 반영한 ITU 최대 트래픽

2010년 데이터는 '10.7월 실측한 국내 이동통신 트래픽 총량이고, '15년과 '20년 데이터는 예측값이다. 최소 예측은 Unwired사의 트래픽 증가량을 반영한 결과이고, 최대 예측은 Cisco사의 예측을 반영한 결과이다.

[표-59] 국내 상황을 반영한 ITU 월 트래픽

	2010	2015	2020
최소 예측	743	11888	78015
최대 예측	743	17832	118880

단위: Tbyte/Mon



[그림-34] 국내 상황을 반영한 ITU 월 트래픽

3. 주파수 소요량 산출

가. 파라미터 설정

분석에 필요한 기본적인 시뮬레이션 파라미터는 ITU-R에서 제시하고 있는 값을 사용하였으며 앞에서 정리하였다. 우선 고려 대상인 서비스 범주(SC)는 20가지로 정의하고, SC1~SC10까지는 회선교환방식으로, SC11~SC20는 패킷 교환방식으로 서비스 된다. 서비스 환경은 총 6가지이며 정의되어 있다.

[표-60] 시뮬레이션 정의 파라미터

파라미터	내용
서비스 범주	표 3-1 참조
서비스 환경	표 3-2 참조
전파 환경	RE1: Micro, RE2: Micro, RE3: Pico, RE4: Hot spot
무선접속기술	'10년 : RATG-1=100%, RATG-2=0% '15년 : RATG-1=18%, RATG-2=82% '20년 : RATG-1=4%, RATG-2=96%

서비스를 제공하는 무선접속기술 현재 서비스 중인 CDMA와 WCDMA를 RATG-1으로 LTE를 RATG-2로 가정하고, 앞 절에서 설명한 최대 트래픽과 월 트래픽 총량을 맞추기 위해 둘의 트래픽 배분율을 '10년에는 RATG-1이 전체 트래픽을 모두 처리하고, '15년에 RATG-1은 18% 그리고 RATG-2는 58%의 트래픽을 처리하고, '20년에는 각각 4%와 96%의 트래픽이 할당된다고 가정한다.

전파환경(RE)은 매크로(RE1), 마이크로(RE2), 피코(RE3), 핫스팟(RE4)로 구분하며, 서비스 환경과 전파환경의 대응 조합은 표 4-8에 나타나 있다. 표에서 0은 불가능한 조합을 나타내고, 1은 가능한 조합을 나타낸다. '10년, '15년, '20년에 각각 서로 다 르게 적용할 수 있으며, 시뮬레이션에서는 국내 사업자는 현재 마이크로 셀 기준으 로 망을 설계하여 운용하고 있으므로 마이크로 셀만 사용한다.

[표-61] 서비스 환경과 전파 환경의 가능한 조합

Service	Radio environments supporting service environment						
environments	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot spot			
SE1	0	1	0	0			
SE2	0	1	0	0			
SE3	0	1	0	0			
SE4	0	1	0	0			
SE5	0	1	0	0			
SE6	0	1	0	0			

[丑-62] Sector Area

	Teledensity							
Radio environment	With penetration loss			Without penetration loss				
	DU	SU	RU	DU	SU	RU		
Macro cell	0.1	0.15	0.22	0.65	0.65	0.65		
Micro cell	0.07	0.1	0.15	0.1	0.1	0.1		
Pico cell	1.60E-03	1.60E-03	1.60E-03	1.60E-03	1.60E-03	1.60E-03		
Hot spot	6.50E-05	6.50E-05	6.50E-05	6.50E-05	6.50E-05	6.50E-05		

(단위: km²)

매크로, 마이크로, 피코, 핫스팟의 셀 반경을 나타낸다. 건물에 의한 투과손실이 있는 경우와 투과손실이 없는 경우의 셀 반경으로 나누어져 있으나, 국내 환경은 투과손실이 있는 환경과 유사하므로 시뮬레이션에서는 이 값을 사용하였다.

RATG-1과 RATG-2의 무선 관련 파라미터는 아래에서 보는 바와 같이 표로 각각 나타나 있다. 각각의 무선 환경에서 지원되는 응용서비스의 데이터율과 이동속도에 대한 정의를 나타낸다.

[표-63] RATG-1의 무선 관련 파라미터

			Val	ue	
Attribute	Unit	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot spot
Application data rate (2010)	kbit/s	2400	7000	14000	0
Application data rate (2015)	kbit/s	2400	14000	14000	0
Application data rate (2020)	kbit/s	2400	14000	14000	0
Maximum supported velocity	km/h	250	50	4	0
Guard band between operators	MHz		0		
Minimum deployment per operator and radio environment	MHz	1	1	1	0
Number of overlapping network deployment # 1					
Support for multicast (yes=1, no=0)			1		

[표-64] RATG-2의 무선 관련 파라미터

		Value					
Attribute	Unit	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot spot		
Application data rate (2010)	kbit/s	0	0	0	0		
Application data rate (2015)	kbit/s	50000	100000	1000000	1000000		
Application data rate (2020)	kbit/s	50000	100000	1000000	1000000		
Maximum supported velocity	km/h	250	50	4	0		
Guard band between operators	MHz		0				

Minimum deployment per operator and radio environment	MHz	1	1	1	0
Number of overlapping network deployment	#	1			
Support for multicast (yes=1, no=0)			1		

그리고 여러 사업자에게 주파수를 배분하는 시나리오를 위해 사업자가 가드밴드 대역을 정의하고, 사업자에게 할당하는 주파수의 기본 단위도 정의하고 있다. 본 연구에서는 순수한 주파수 소요량 산출을 위해 사업자간 가드밴드는 없고 주파수 할당의 기본 단위는 1Mb로 가정한다.

주파수 소요량 산출에 가장 크게 영향을 미치는 무선 관련 파라미터는 주파수 효율로 이 값은 향후에 추가로 검증이 필요하다. 본 연구에서 사용한 주파수 효율은 ITU의 Radio Aspect SWG에서 정한 값을 기본으로 사용하며, 일부 파라미터를 수정하여 정리하였다. 주파수 효율은 무선접속기술별, 연도별, 전파환경 그리고 unicast 혹은 multicast service에 따라 그 값에 차이가 있다. unicast 서비스의 주파수 효율을 나타내고, multicast 서비스의 주파수 효율을 나타낸다. 주파수 효율은 실제 운용환경에서는 그 값이 시간에 따라 변하며, 표에 나타낸 주파수 효율은 최대트래픽을 기준으로 주파수 소요량을 산출하므로 첨두치(peak value)이다.

[표-65] Unicast 서비스의 2010년 주파수 효율

2010년		RAT	G #1			RATG #2			
		Radio Env	vironments			Radio Environments			
Teledensity	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot Spot	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot Spot	
Dense Urban	1	1.97	2	-	2	2.5	3	5	
Sub Urban	1	1.97	2	-	2	2.5	3	5	
Rural	1	1.97	2	-	2	2.5	3	5	

(단위: bps/Hz/cell)

[표-66] Unicast 서비스의 2015년 주파수 효율

2015년		RAT	G #1			RATG #2			
		Radio Env	vironments			Radio Environments			
Teledensity	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot Spot	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot Spot	
Dense Urban	1.5	2	3	-	4	3	7	8.25	
Sub Urban	1.5	2	3	-	4	3	7	8.25	
Rural	1.5	2	3	-	4	3	7	8.25	

(단위: bps/Hz/cell)

[표-67] Unicast 서비스의 2020년 주파수 효율

2020년		RAT	G #1			RATG #2			
	Radio Environments					Radio Environments			
Teledensity	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot Spot	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot Spot	
Dense Urban	2	3	4	-	4.5	6	7.5	9	
Sub Urban	2	3	4	-	4.5	6	7.5	9	
Rural	2	3	4	-	4.5	6	7.5	9	

(단위: bps/Hz/cell)

[표-68] Multicast 서비스의 2010년 주파수 효율

2010년		RAT	G #1			RATG #2			
		Radio Env	vironments		Radio Environments				
Teledensity	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot Spot	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot Spot	
Dense Urban	0.5	1	1	-	1	1.25	1.5	2.5	

Sub Urban	0.5	1	1	-	1	1.25	1.5	2.5
Rural	0.5	1	1	-	1	1.25	1.5	2.5

(단위: bps/Hz/cell)

[표-69] Multicast 서비스의 2015년 주파수 효율

2015년		RAT	G #1			RATG #2			
	Radio Environments					Radio Environments			
Teledensity	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot Spot	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot Spot	
Dense Urban	0.75	1.5	1.5	-	2	2.625	3.25	3.75	
Sub Urban	0.75	1.5	1.5	-	2	2.625	3.25	3.75	
Rural	0.75	1.5	1.5	-	2	2.625	3.25	3.75	

(단위: bps/Hz/cell)

[표-70] Multicast 서비스의 2020년 주파수 효율

2020년		RAT	G #1			RATG #2			
		Radio Env	rironments		Radio Environments				
Teledensity	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot Spot	Macro cell	Micro cell	Pico cell	Hot Spot	
Dense Urban	1	2	2	-	2.25	3	3.75	4.5	
Sub Urban	1	2	2	-	2.25	3	3.75	4.5	
Rural	1	2	2	-	2.25	3	3.75	4.5	

(단위: bps/Hz/cell)

나. 주파수 소요량 산출 결과

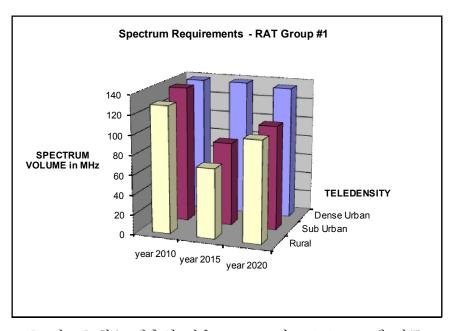
앞에서 추정한 국내의 마켓 파라미터와 ITU-R Rec. M.1768 방법론을 적용하여 주파수 소요량을 산출하였다. 최소 트래픽 예측인 경우에 teledensity에 따른 주파수 소요량을 계산한 결과이다. 주파수 소요량 산출 방법론에 나타난 것처럼 teledensity에 대해서 주파수 소요량은 최대인 경우를 기준으로 산정해야 하며 그 값을 나타내었다. '10년에 RATG-2는 서비스가 되지 않고 있으므로, 소요량은 0으로 표기되어 있다.

[표-71] 최소 예측인 경우 Teledensity별 주파수 소요량

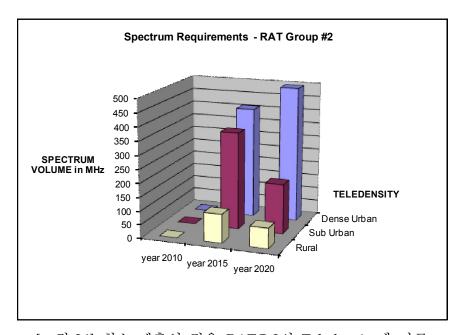
Taladansity		RATG-1		RATG-2			
Teledensity	2010	2015	2020	2010	2015	2020	
DenseUrban	138	138	135	0	408	496	
SubUrban	138	85	106	0	355	182	
Rural	129	71	103	0	105	74	

[표-72] 최소 예측인 경우 주파수 소요량

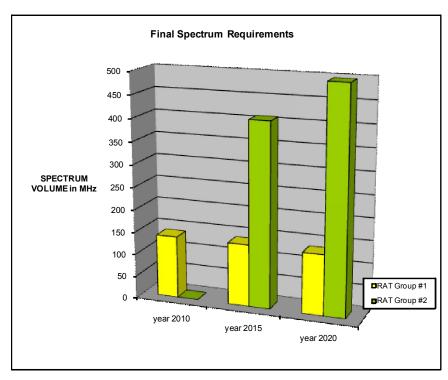
Spectrum for RATG	year 2010	year 2015	year 2020
RAT Group #1	138	138	135
RAT Group #2	0	408	496
Total	138	546	631



[그림-35] 최소 예측인 경우 RATG-1의 Teledensity에 따른 주파수 소요량



[그림-36] 최소 예측인 경우 RATG-2의 Teledensity에 따른 주파수 소요량



[그림-37] 최소 예측인 경우 전체 주파수 소요량

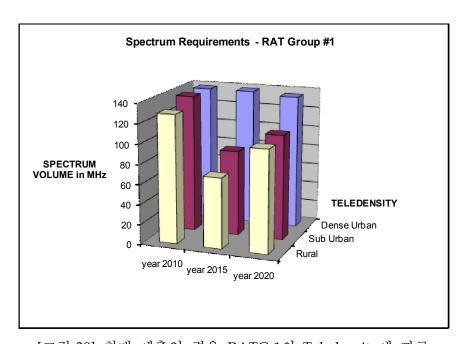
최대 예측인 경우 teledensity에 따른 주파수 소요량을 계산한 결과를 나타낸다. 최소 예측의 경우와 '10년 데이터는 일치하며, '15년과 '20년에 각각 6005 7895 주파수 대역폭이 필요한 것으로 계산되었다.

[표-73] 최대 예측인 경우 Teledensity별 주파수 소요량

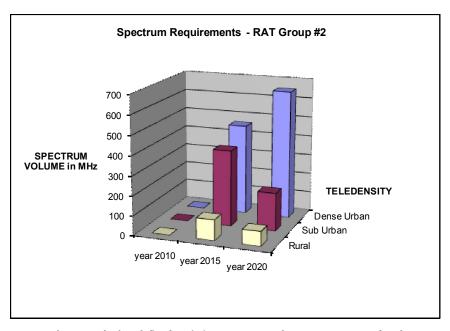
Taladanaitu	RATG-1			RATG-2		
Teledensity	2010	2015	2020	2010	2015	2020
DenseUrban	138	138	135	0	462	654
SubUrban	138	86	106	0	387	194
Rural	129	71	103	0	105	74

[표-74] 최대 예측인 경우 주파수 소요량

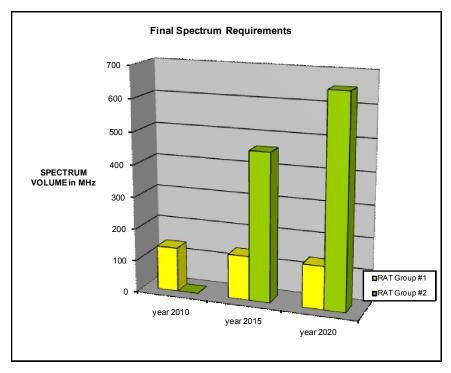
Spectrum for RATG	year 2010	year 2015	year 2020
RAT Group #1	138	138	135
RAT Group #2	0	462	654
Total	138	600	789



[그림-38] 최대 예측인 경우 RATG-1의 Teledensity에 따른 주파수 소요량

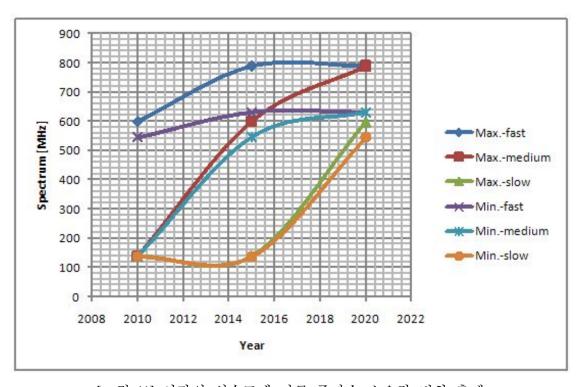


[그림-39] 최대 예측인 경우 RATG-2의 Teledensity에 따른 주파수 소요량



[그림-40] 최대 예측인 경우 Teledensity에 따른 주파수 소요량

각국의 4G용 주파수 소요량 산출은 각국의 서비스 예상 시기 및 서비스의 성숙기의 예상 시기에 따라 2020년 기준의 주파수 소요량 규모가 달라질 수 있다. ITU는 이를 반영하여 시장의 성숙도에 따라 fast, medium, slow 시장으로 구분하여 주파수 소요량의 변화 추세를 단순화였는데 결과는 아래 그림과 같다.



[그림-41] 시장의 성숙도에 따른 주파수 소요량 변화 추세

4. 국내 이동통신 주파수 소요량 산출 결과

국내 이동통신 트래픽 증가 예측 데이터를 반영한 4G 이동통신 주파수 소요량 산출과정과 결과를 나타내었다. ITU의 4G 이동통신 주파수 소요량 산출 방법론의 입력인 [IMT.MARKET] 데이터를 국내 이동통신 트래픽 실측과 증가 추세 예측을 통해 국내 환경에 맞게 수정하였다. 국내 이동통신의 음성트래픽은 포화상태에 이렀기에 이를 [IMT.MARKET] 데이터에 반영하였고, '10년의 면적당 최대 트래픽을 실측 데이터와 비교하여 그 비율만큼 전체 트래픽의 반영 비율을 조정하였다. 또한 '15년의 증가추세는 Cisco와 Unwired사의 예측을 반영하여 '10년 대비 증가율을 조정하고, 이때 사용한 파라미터를 '20년 소요량 산출에 동일하게 적용하였다. 산출된 주파수 소요량은 '15년에 546~600째, '20년에 631~789째로, '11년에 이동통신용으로

할당된 1900版에 비교했을 때, 추가로 '15년에 최소 356版와 '20년최소 441版의 주파수 대역폭을 확보해야할 필요가 있다.

폭증하는 데이터 트래픽의 수용을 위해 현재 이동통신사들은 WiFi나 Wibro와 같은 우회망을 통해 트래픽 분산을 유도하고 있으나, tablet PC와 같은 새로운 무선기기의 등장으로 새로운 이동통신 트래픽이 예상되므로, 정부는 트래픽 예측과 관련기술 검토를 통해 주파수 공급에 차질이 없도록 정책 수립이 필요한 시점으로 사료된다.

본 연구는 국내 이동통신 트래픽만을 소요량 산출에 반영하였으나, WiBro나 WiFi의 트래픽에 대한 고려, 새로운 모바일 기기 등장에 따른 신규 트래픽 발생 등을 고려한 연구가 추가로 필요하다. 또한 주파수 공급을 위해 면허대역을 사용하는 경우, 후보 주파수 대역의 기존 시스템과의 간섭분석 연구, 비면허 대역 활용을 통한 주파수 공급 방안 등의 연구가 추가로 필요하다.

제6장 기술적 분석

제1절 보호대역

1. 개요

700째 대역에 신규 서비스 도입시 인접 서비스 간에 발생하는 전파간섭을 분석하고 이를 완화하기 위한 보호대역 및 이용조건을 마련해야 할 것이다. 전파간섭 분석 대상 서비스로 이동통신, WiMAX, 무선마이크, 공공안전, 방송, TRS 등을 고려하다.

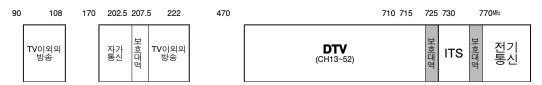
유럽에서 FDD 방식은 역 FDD로 결정하고 DTV와 이동통신 간 보호대역 1版목을 설정하였으며, TDD 방식의 경우 DTV와의 보호대역을 7版목으로 설정하였다.





[그림-43] 보호대역 75世폭

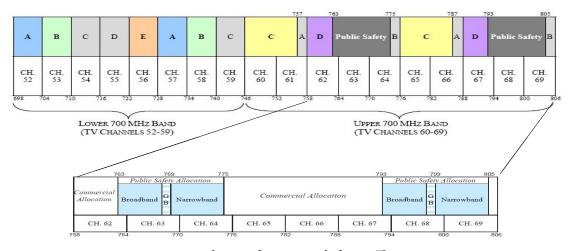
일본은 DTV 여유대역을 이동멀티미디어 방송, 자가통신, 이동통신, ITS(교통시스템)용으로 분배하고, 각 서비스 간 보호대역을 5版폭으로 설정하였다.



[그림-44] 일본 보호대역 5Mb폭

일본이 이동통신 용도로 사용할 730~770째 대역은 덕팅에 의한 인접 국가 간 간섭이 발생될 수 있으므로, 듀플렉스 방향을 고려하여 주파수분배가 필요한 것으로보인다.

미국에서 상업용은 보호대역을 설정하지 않고 사업자 간 자율적 협의를 원칙으로 하며, 공공안전용의 경우(비상시 공공안전용으로 사용되는 D블록 포함) 간섭보호를 위하여 총 6吡폭(1吡씩 6곳)의 보호대역을 설정하였다.



[그림-45] 미국 보호대역 6Mb폭

2. 서비스 간 보호대역 분석 결과

o (DTV와 이동통신간) 이동통신 주파수의 배치가 일반 FDD인 경우 4Mb, 역 FDD 인 경우 1Mb의 보호대역이 필요



[그림-46] DTV와 이동통신(일반 FDD인 경우) 간 보호대역

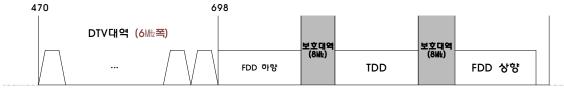


[그림-47] DTV와 이동통신(역 FDD인 경우) 간 보호대역



[그림-48] DTV와 TDD 배치도

o (이동통신과 WiMAX간) 밀집된 지역(Hot-spot셀)에서 이동통신/WiMAX 단말기간 전파간섭으로 인해 8~105 보호대역이 필요



[그림-49] FDD와 TDD 배치도

o **(이동통신과 무선마이크간)** 이동통신 단말기와 무선마이크간 간섭 영향으로 1\lb 의 보호대역과 약 10m의 이격거리가 필요



[그림-50] FDD와 무선마이크 배치도

o (DTV와 무선마이크간) 무선마이크가 DTV 수신기에 주는 간섭 영향으로 0.5 Mb의 보호대역이 필요



[그림-51] DTV와 무선마이크 배치도

o (TRS와 이동통신간) 이동통신 주파수의 배치가 역 FDD인 경우 1\ldots, 일반 FDD 인 경우 5\ldots 보호대역이 필요

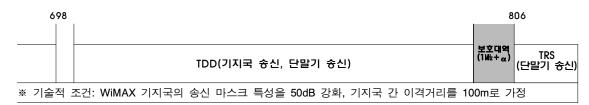


[그림-52] 이동통신(역 FDD)와 TRS 배치도



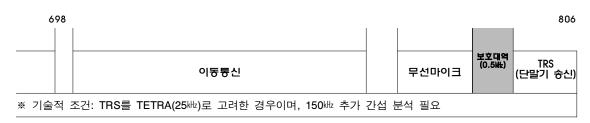
[그림-53] 이동통신(일반 FDD)와 TRS 배치도

o **(TRS와 WiMAX간)** TRS 단말기와 WiMAX 기지국/단말기간 전파간섭으로 인해 5 地 의 보호대역이 필요



[그림-54] TRS와 TDD 배치도

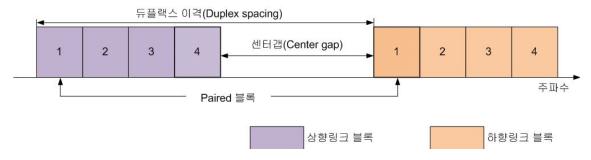
o (TRS와 무선마이크간) 무선마이크와 TRS 단말기 상호간에 주는 간섭영향으로 0.55kk의 보호대역이 필요



[그림-55] TRS와 무선마이크 배치도

제2절 이동통신의 기술조건

FDD 시스템의 할당시 고려할 요소로는 FDD 시스템의 경우 상향 링크와 하향 링크 사이의 간격 및 블록 크기가 주요 고려 요소이다. 듀플렉스 이격(Duplex spacing) 및 센터 갭(Center gap)은 시스템 성능에 영향을 초소로 하기 위하여 일정수준 이상 확보가 필요하다.



[그림-56] 듀플렉스 이격(Duplex spacing), 센터 갭(Center gap) 정의

듀플렉스 이격(Duplex spacing)은 동일 시스템 내에서 상향링크 주파수와 하향링 크 주파수 간 폭으로, 한 시스템 내에서 송신단 신호가 수신단으로 간섭을 주지 않도록 충분히 확보되어야 한다. CEPT 보고서에 따르면 Self-desensitization 0.4/0.1유이하 유지를 위해 Duplex 감쇄가 40/36dB 이상 확보하도록 듀플렉스 이격을 필요로 한다.

센터 갭(Center gap)은 전체 FDD 블록 내에서 가장 근접한 상향 링크 채널과 하향 링크 채널의 간격으로, 서로 다른 FDD 시스템 간 간섭이 발생하지 않도록 충분히 확보되어야 한다. 결정적 방법론에 의한 분석에 따르면, LTE 시스템 간 공존을위한 기지국/단말의 불요파 방사(-96dBm/100㎞/-50dBm/㎞) 기준을 만족하기 위해서는 UMTS 900㎞ 대역의 일반 Duplex filter및 5㎞ 채널 대역폭을 고려할 경우, 10 싼 센터 갭 적용이 가능하다. 다만, 이 값은 채널 대역폭과 듀플렉스의 성능(감쇄, Insertion loss 등)에 따라 달라질 수 있다.

블록 크기(Block size)는 채널 대역폭 및 Reuse Pattern에 영향을 받으며, 특히 채널 대역폭은 인접 블록에 간섭을 유발하는 intermodulation 신호의 폭에 영향을 미쳐 인접 대역 간섭량에 영향을 준다. 채널 대역폭이 증가할수록 듀플렉스 간격 및센터 갭의 요구 주파수 대역폭이 증가한다. 10째 시스템 대역폭 고려 시, 최소 10째 단위의 블록크기 필요하며, Frequency reuse pattern 3를 고려하는 경우 최소 30째 (10째x3)을 필요하다.

제7장 경제성 분석

제1절 재산권 시스템(property system의 도입)

전파자원에 대한 재산권 시스템(property system)의 도입은 시카고학파의 거두인 경제학자 코즈의 정리(Coase's Theorem)²¹⁾로 알려진 이론에 기인한다. 즉, 코즈는 특정한 자원에 대하여 민간의 재산권이 확립되어 있고 계약이나 그 밖의 권리집행 을 위한 가격기구의 거래비용이 존재하지 않을 경우, 법적 구조와 상관없이 해당 자원에 대한 재산권이 어떻게든 배분되면 외부효과를 내부화하여 생산 가치를 극대 화하는 방향으로 항상 자원의 이용이 이루어진다고 주장하였다. 또한 전파자원의 유한성을 인식하고 주파수의 가치가 높아짐에 따라 주파수에 대하여 재산권을 설정 함으로써 그 효율적인 관리가 가능할 것이라고 제기한 바 있다. 그는 주파수의 지 속적인 불균형의 원인이 가치 있는 상품을 정부가 분배하도록 규정한 법제에 있다 고 보았다. 따라서 주파수를 규제기구가 할당하기 보다는 시장에서 거래되도록 하 는 것이 더욱 효과적인 자원배분 방법이며 이를 위해서는 주파수에 관한 재산권이 명확히 정의되어야 한다고 주장하였다.22) 드바니 등(De Vany et al.)은 코즈의 이론 을 받아들여 전파자원을 거래할 수 있는 시장형성을 위하여 주파수를 시간(Time), 장소(Area), 주파수 대역(Spectrum bands) 단위로 상품화하는 TAS 시스템을 도입하 여 분리매매가 가능하도록 하고, 주파수 경매제를 채택하여 초기 가격을 형성시킬 수 있다고 주장하였다.23) TAS 시스템에 더하여 미나시안(Minasian)은 주파수의 배 타적 권한을 정의하는데 있어서 전송권(Emission Rights), 입장권(Admission Rights), 이용권(Use Rights), 양도권(Transferability Rights) 등의 개념을 포괄하는 방안을 제시하였다.24) 결과적으로 경제학자 중심의 재산권 시스템은 재산권을 명확 히 정의하여 경매를 통해서 주파수를 할당하고 자유로운 시장거래를 보장함으로써

²¹⁾ 이에 대해 자세한 내용은 Ronald H. Coase, supra note 62, pp. 1-40; 이재우, "코즈 정리의 법경제학적 쟁점 연구", 『경제연구』(제21권 제2호), 한국국민경제학회·한국경상학회, 2003.6, 36면 이하 참조.

²²⁾ 박재천/양제민, "새로운 주파수관리 패러다임의 분석과 정책제안", 『정보통신정책연구』(제13권 제1호), 정 보통신정책학회, 2006.3, 146-147 참조.

²³⁾ A. De Vany et al., A Property System for Market Allocation of the Electromagnetic Spectrum: A Legal-Economic-Engineering Study, Stanford Law Review, Vol. 21, No. 6, June 1969, pp. 1499-1561.

²⁴⁾ Jora R. Minasian, Property Rights in Radiation: An Alternative Approach to Radio Frequency Allocation, The Journal of Law and Economics, vol. 18, April 1975, pp. 231–272.

주파수관리의 효율성을 제고할 수 있다는 주장이다. 이는 정부중심의 관리체계에서 시장중심의 관리체계로의 전환을 의미하며 규제를 완화한다는 측면에 그 의의가 있다.25)

700Mb 대역의 가치산정을 통하여 경제적 효율성 극대화를 고려할 필요가 있다. 현 시점에서 검토 가능한 주파수의 경제적 가치 추정을 통해 향후 효과적인 용도분배 및 국민 경제적으로 바람직한 정책방향을 고려해야 할 것이다. 주파수를 통하여 제공되는 서비스를 대상으로 해당 서비스의 다양한 효과 및 이익의 현재 가치를화폐적 단위로 측정하여 주파수의 가치 개념을 마련한다. 주파수 이용의 경제적 편익 규모는 700Mb 대역을 누가 어떠한 용도로 사용하느냐에 따라 결정된다. 주파수가치에 대한 정확한 측정 방법의 부재 및 주파수의 특성상 구체적인 시장형성이 불가능함에 따라, 간접적 또는 직접적인 수단을 이용하여 가치를 평가해야 한다. 비상업용은 사업자들의 수익창출 보다는 국민효용 증대 측면을 추정한다. 방송 주파수의 경우 국민의 알권리 충족이나 재난방송 등 실질적인 가치 측정 보다는 사회적후생 등을 수행한다.

제2절 해외 주파수 가치산정 사례

1. 미국의 **700**mb 대역 시장가치

미국은 700짼 대역 주파수 경매를 통하여 시장가치는 낙찰가 198.7억 달러 규모에 이르렀다. 700짼 대역 지상파 TV의 CUV(현재사용가치)는 毗당 인구수 기준으로 0.233달러이며, 이를 108짼폭으로 환산하면 7.04B 규모이다.

유럽은 UHF 대역 일부를 방송 대신 이동통신으로 전환할 경우, 순부가가치는 최소 €63bn에서 최대 €165bn 추정하고 있다.

미국의 지상파 TV 주파수 CUV(현재사용가치)를 추정하는 개념은 단위주파수와 인구수로 주파수의 가치단위(\$/\\pi_pop)를 설정하고, 서비스 제공에서 수익성 및 주파수 기여를 감안하여 추정한다. 즉, 1\\pi \$1/명에 판매할 경우, 5천만 명이 사용하면 그 가치는 5천만 달러가 된다. 현재 사용가치는 700\\pi 대역의 지상파 TV 사용

²⁵⁾ 박재천/양제민, 앞의 글, 148면 참조.

미국 700㎞ 대역 주파수 경매의 시장가치는 미국 상업용(80㎞) 대역의 낙찰금액은 약 193억 달러, 보호대역(4㎞)은 5.7억 달러로 전체 낙찰금액은 총 198.7억 달러 규모이다. 공공안전용으로 할당된 상위대역 24㎞를 제외한 나머지 84㎞ 대역에 대하여 '00.9월부터 '08.3월까지 6차례 경매를 통해 여유주파수를 할당하였다. 주파수 용도를 찾기 위한 보편적인 접근방법으로써 경매는 시장가격에 의해 결정되는 700㎞ 대역의 주파수 가치

[표-75] 미국 700Mb 대역 주파수 경매 결과

경매번호		블록	최종낙찰금액(\$M)
H = FUM	No.33	A, B	545.9
보호 대역	No.38	A, B	24.1
	No.44	C, D	116.1
하위 대역	No.49	C, D	63.0
	No.60	С	0.5
잔여 대역	No.73	A, B, C, D, E	19,120.4
합계		-	19,870.0

2. 유럽의 순부가가치 추정

UHF 대역 일부를 방송 대신 이동통신으로 전환시, 순부가가치26)는 최소 €63bn에서 최대 €165bn이 될 것으로 전망된다. 유럽 전역에서 최소 80㎜를 이통사업자에게 분배해야 최대 부가가치를 창출할 것으로 기대(GB 12㎜ 포함, 92㎜)하고 있다. 방송 및 이동통신을 DD 내에서의 주파수 분할률로 추정하였으며, 이동통신/방송

²⁶⁾ 순부가가치는 감가상각비를 포함하지 않는 부가가치를 말한다.

할당시 비용편익 비교를 통해 최적의 조합을 추정할 수 있다. Digital Dividend 200 此 기준으로 80版는 40%(GB 12版를 포함한 92版는 46%)이다. 보호대역 12版는 이 동통신과 방송서비스 간 및 이동통신 대역 내 상향/하향을 포함한다.

시나리오는 소비자 행동, 기술 진화 및 한계, 상업적 의사결정 등 기초적인 동향을 근거로 3가지 가설을 설정했다. S1(Mobile makes headway): 기존 모바일 광대역의 범위 및 기능 추가 수준에서 데이터 사용의 편의성을 높이고, S2(Mobile broadband takes off): 모바일 광대역의 보완재로서, 언제 어디서나 접속 가능한 컨버전스 기능을 강화하며, S3(Broadband is mobile): 고정 모바일의 대체재로서, LTE 기술 활용 또는 IPTV 및 전용 서비스로 이용한다.

[표-76] 유럽의 Digital Dividend 순부가가치 추정

시나리오	40 MHz	60Mtz	80MHz	100Mlz	120Mb	140Mb
S1	160.0	165.1	163.3	159.1	152.3	141.3
S2	76.6	84.5	94.2	94.5	93.2	87.9
S3	62.6	84.8	127.1	135.3	140.9	144.8

주) 단위는 십억 유로

사업자당 2×10㎖ 이상의 할당은 효율성 측면에서 고려하지 않음

3. 국내 700짼 대역의 경제적 가치 추정

가. 700짼 대역에서의 부가가치 창출 효과

지상파 TV에서 여타 서비스로 전환될 경우, 가상 시나리오에 따른 부가가치 증가 분은 약 29~31조 원으로 추정되고, 미국 73번 경매결과 기준으로 국내 시장환경과 사업자역량 및 분배 용도를 감안하여 최대 3조 4천억 원으로 추정되며, 시나리오별 할당폭에 따라 이동통심은 19~32조원, 방송은 3DTV/UDTV 유무에 따라 3~11조원의 후생 창출을 기대할 수 있다.

출처) Spectrum Value Partners, "Getting the Most Out of the Digital Dividend"

700版 대역에서의 부가가치 창출 효과를 살펴보면, 주파수 사용의 경제적 편익을 추정하는 가장 기본적인 방법으로써 단위 주파수당(1Mb) 부가가치를 추정하고, 해당산업의 매출액, 부가가치액, 부가가치율, 사용 주파수량 등을 통해 108Mb폭의 유입시장별 지상파 TV 대비 부가가치 증가분을 추정한다.27)

108版 전대역폭을 이통/방송으로 할당 시 부가가치 창출액은 10년간 이통 56조 원, 방송 4조원 규모로 추정된다.

[표-77] 부가가치 흐름에 대한 국민소득 창출액(NPV)

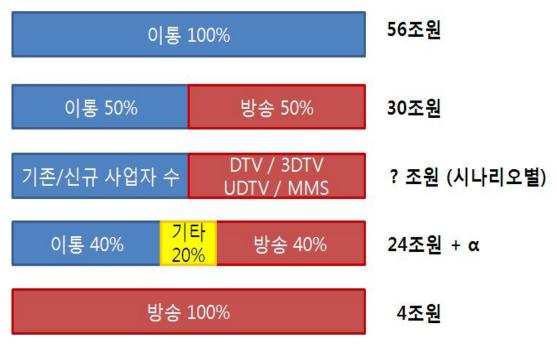
구	분	지상파방송	이동통신
155 연평균 부가가치액		51.4	738.4
108쌘 연평균 부가가치액		5,548	79,743
부가가치 창출액 (r=5%)	경매 반영구	110,970	1,594,856
	할당기간(10년)	38,861	558,506
국민소득 증가분	경매 반영구	1,483,887	
(부가가치 증가분)	할당기간(10년)	519),645
주) 단위는 억원			

[표-78] 사업자별 부가가치 현황

구분		평균매출액 (최근 3년)	부가가치율 (%, 최근 3 년)	사용 주파수 (^{Mb})	매출액 (2008년)	∰당 연평균 부가가치액
	SKT	112,039	76.76%	90	116,747	995.7
ΛE	KTF	73,823	41.83%	80	83,462	436.4
이통	LGT	44,423	29.00%	20	47,979	695.7
	합계/평균	230,285	56.53%	190	248,188	738.4
방송	합계/평균	38,483	47.64%	354	38,187	51.4
주) 단위는 억원						

²⁷⁾ 부가가치는 인건비, 이자, 이윤 등 기업이 창출한 총체적인 부(total wealth)로서 국내 총생산(GDP)의 구성 요소가 된다. 부가가치 구성항목은 경상이익, 인건비/복리비, 감가상각비, 지급임차료, 세금과 공과, 순금융비용(이동통신은 광고판촉비 추가) 등이 있다.

용도별 분할률에 따른 부가가치는 4조~56조원 범위로 추정되며, 이동통신과 방송의 시나리오별 추정액은 추후 보완이 필요하다.



[그림-57] 용도별 분할률에 따른 부가가치 창출액(NPV, 10년간)

기존 지상파방송에서 여타 서비스로 전환될 경우, 부가가치 창출 효과는 10년 할 당기간 동안 약 29~31조원 증가한다.

[표-79] 해외 용도 비율을 적용한 가상 시나리오별 대역폭(地)

구분	공공안전	이동통신	TV외 방송	기타	보호대역
S1 (미국 용도 비율)	24	64	6	10	4
S2 (미국, 일본 UHF 평균)	21	68	3	5	11

[표-80] TV 외 서비스 전환시, 부가가치 증가분 추정(NPV)

구분	10 년간 부기	부가가치		
1 4	지상파방송	이동통신	TV의 방송	증가분

	(51.4억원/灺)	(738.4억원/씨)	(8.2억원/쌘)	
S1	38,861	330,967	344	292.450
S2	38,861	351,652	172	312,963

주) 1. 공공안전, 상업용 기타 보호대역은 추정치에서 제외

2. 1灺당 연평균 부가가치액은 최근 3년간 매출액, 부가가치율, 주파수 사용량을 통해 추정(TV 외 방송은 YTN DMB, 한국 DMB, U1 미디어 등 T-DMB 3 사 기준/6灺 채널 적용)

나. 주파수 구입지불액 추정

미국의 7005 대역 주파수 경매 결과를 토대로 국내 시장 환경과 사업자 역량 및 분배될 용도를 감안하여 주파수 가치를 추정하고, 미국 73번 경매 낙찰사업자의 용도와 유사하게 국내에서 분배된다는 가정 하에 추정한다. 미국 73번 경매를 기준으로 한국의 7005 경매대금을 추정하면, 약 1조 8천억원에서 3조 4천억원 사이로 전망된다. 주파수 경매 특성상 시작가(1.8조원) 보다 낙찰가(3.4조원)에 근접할 것으로 예상된다. 우리나라는 15%당 EBITDA28)가 미국보다 훨씬 작으며, 이는 미국의 단위주파수당 현금창출능력이 우리나라 보다 높은 것을 의미한다.

한편, 환율이 평가절하 될수록 경매대금은 높아지고, 시장집중도가 낮아질수록(경쟁이 치열해질수록) 경매대금 추정치는 낮아질 것으로 예상된다.

[표-81] 시장구조 불변시 경매대금 추정

구 분	미국		한국			
1 E	최저경매가 기준	최종낙찰가 기준	최저경매가 기준	최종낙찰가 기준		
2008년 EBITDA	55,024 =	백만 달러	6,354,378	3 백만 원		
1쌘당 EBITDA (백만 US\$)	323.67		323.67		29	.75

²⁸⁾ EBITDA는 기업이 영업활동을 통해 벌어들인 현금창출능력을 나타내는 수익성 지표로 이자비용(interest), 세금(tax), 감가상각비 차감 전 영업이익 등을 의미한다. 2008년 기준 EBITDA margin은 한국 32.0%, 미국 35.5%로 11世당 비교와 다르다.

1쌘당 경매대금 (억원)	1,823	3,467	168	319
108₩ 경매대금 (억원)			18,094	34,412

- 주 1) 국가 간 수익성 지표 비교는 Merrill Lynch(1Q 2009)의 이동통신 EBITDA 이용
 - 2) 경매 73번(대역폭 62Mb): 최저 경매가\$10,053M, 최종 낙찰가 \$19,120M
 - 3) 외환은행, 2008년 평균환율 1USD=1124.09원 적용

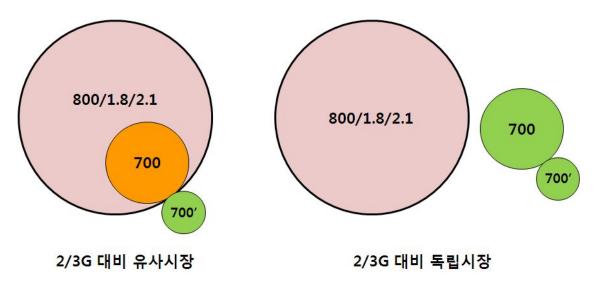
다. 이동통신 및 방송의 사회적 후생

700版 대역을 이동통신 및 방송으로 사용할 경우의 경제적 편익을 소비자 잉여와 생산자 잉여의 합으로 추정한다. 직접 편익만으로 고려하며, 마케팅 전략 및 외부효 과 등의 간접 편익은 제외한다.

생산자 잉여는 국내 WCDMA 시장의 CAPEX 추이를 참고하여 2.16版 대비 7000版 의 기지국 수 절감을 고려한다.29) Ofcomdms 9000版 대역에서 기지국 수는 2.16版 대비 약 57%의 비용 절감효과를 확보할 수 있을 것으로 추정된다.30)

²⁹⁾ Ofcom 비율 참조.

³⁰⁾ 도심 76.53%-0.42. 교외 23.47%-0.46



[그림-58] 700趾 이동통신 시장의 후생 증가 개념

3DTV 및 UDTV를 대상으로 현재 지상파TV Mb당 매출액 및 3DTV/UDTV 지불의사액을 통해 경제적 편익을 추정한다.31) 3DTV 추가비용 지불의향은 69.0%, 지불의사액은 6,230원을 적용하고, UDTV 추가비용 지불의향은 64.8%, 지불의사액은 11,248원을 적용하며, 생산자 잉여는 Ofcom의 방송부문 CS/PS 비율 적용(10.6/1.7) 한다.

추정결과 이동통신은 할당폭에 따라 19조원~32조원, 방송은 3DTV/UDTV에 따라 3조원~11조원의 사회적 후생 창출을 기대할 수 있다. 7000% 대역에서 가능한 방송서비스 중 3DTV 및 UDTV를 선정하였다. 이동통신과 방송은 서비스 특성 및 시장경쟁과 시장구조의 차이가 존재하는 바, 직접적인 편익 비교가 정책결정의 수단이되기 어렵다. 방송은 공익성 및 외부효과가 큰 시장으로 가격기능에 반영되지 못하는 측면이 있다.32)

[표-82] 700짼 대역의 사회적 후생 추정(NPV)

구 분				2013~2022년	
수 문		소비자 잉여	생산자 잉여	사회적 후생	
이동통신	제1 사업자	20 MHz			

³¹⁾ WPT 참조: ETRI(2009.3), "실감미디어에 대한 수용도 및 산업실태조사 분석"

³²⁾ 예컨대, 재해재난 특보, 김연아 귀걸이 판매 증가 등

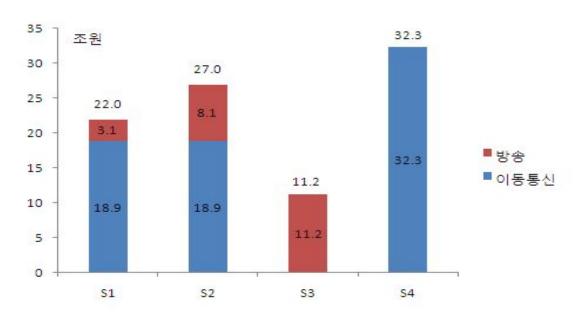
		40 MHz	167,039	22,077	189,116
	제2 사업자	20 MHz			
		40 MHz	285,142	37,795	322,936
방송	DTV	48 MHz			
	3DTV	48 MHz	26,298	4,217	30,511
	UDTV	48 MHz	70,004	11,227	81,231
	MMS	? MHz			

- 주 1) 이동통신 40吨, 80吨는 SKT 및 SKT/KTF WCDMA 시장을 참조하여 700 시장 적용
 - 2) 방송은 Mb당 매출액 기준으로 700 시장의 3DTV/UDTV 전국 한 채널씩을 적용
 - 3) 방송은 3DTV/UDTV 등 구체적인 서비스가 나와 WTP로 소비자 잉여를 추정한데 반해, 이통은 700 시장에 대한 신규서비스에 대한 구체적인 모델 제시가 부족한 관계로 기 존시장 및 상황변수를 참조

이동통신/방송의 사용 대역폭 및 가상서비스에 따른 시나리오별 사회적 후생은 다음과 같이 구분할 수 있다.

[표-83] 700₩ 대역의 이동통신/방송 시나리오별 사회적 후생 추정(NPV)

구분	이동통신 (灺)		방송	사회적 후생	
	제1사업자	제2사업자	3DTV	UDTV	(조원)
S1	40	-	48	-	22.0
S2	40	-	-	48	27.0
S3	-	-	48	48	11.2
S4	40	40	-	-	32.3



[그림-59] 700짼 대역의 이동통신/방송 시나리오별 사회적 후생 추정(NPV)

이동통신/방송의 사용 대역폭 및 가상서비스에 따른 시나리오별 부가가치 창출액은 다음과 같이 구분할 수 있다(대역폭 기준).

[표-84] 700Mb 대역의 이동통신/방송 시나리오별 부가가치 창출액 추정(NPV)

구분	이동통신 (M址)		방송(쌘)				
	제1사업자 (기존)	제 2 사업자 (기존/신규)	DTV	3DTV	UDTV	MMS	부가가치 창출액
S1	40		48				
S2				48			
S3					48		
S4						48	
S5	20	20					
S6	20	40					
S7	40	20					
S8	40	40					

방송사업자 추가 진입 시, SBS/OBS 경우의 방송시장 영향 분석을 통한 소비자 잉여를 추정할 수 있다. 1991년 SBS 이후의 방송시장 매출액, 시청률, 광고수익 변 화 등을 고려하고, 2007년 12월 OBS 경인 TV에 대해서도 조사할 필요가 있다.

라. 경제적 관점에서의 시사점

먼저, 700째 이동통신의 측면에서 산출가치라는 경제적 효율성 측면에서는 이동통신, 방송, 기타의 순이며, 이를 극복할 대안이 현재로서는 미비하다. 800/900째 사업자 선정에 따른 시장변화가 700째 이동통신에 영향을 미침에 따라, 잠재시장 추정만으로는 불확실성이 높을 수 있다. 소비자 수요, 트래픽 변화, 사업자 수, 시장점유율, 누적손익분기점, 신규/기존 사업자의 참여 여부에 따라 이동통신 주파수 분배량에 차이가 있다.

다음으로 700째 방송의 측면에서 편익의 크기가 이동통신보다 작음에 따라, 공익 또는 산업발전(3D 콘텐츠, 수상기) 측면에서의 분배 타당성 마련이 필요하다. 후보 군은 3DRV, UDTV, MMS, 신규 DTV 등이나, 방송사업자별 점유 대역폭이 큼에 따라 700째 대역의 독점이 우려된다. DTV 전환 이후인 2013년부터의 3DTV/UDTV 실용화는 아직까지 미지수로 보여진다. 방송사의 DTV 전환 추진 중에 3DTV/UDTV 추가 설비투자에 대한 부담과 3D 콘텐츠 부족 등으로 서비스가 지연될 경우에는 유휴/미사용 주파수로 전락할 수도 있다. 필요에 따라서는 VHF 대역에서의 활용방안을 모색할 필요가 있다.

측정이 난해한 간접편익을 고려하면, 직접편익의 비교만으로 정책 수단을 마련하기에는 다소 미흡하다. 최대 이익 측면에서는 이동통신 〉방송 〉기타 순이겠으나, 최적 용도는 용도별 가치추정을 참고하여 우선순위 결정에 따라 분배량을 고려해야할 것이다. 편익 우선은 사업자 및 소비자가 수용 가능한 이동통신 대역폭을 확정한 이후, 공익우선은 공익서비스 필요 대역폭을 확정한 이후 기타 순으로 접근할수 있다. 정책적 의사결정 및 사회적 합의 도출에 따라 용도 분할률을 조정한다. 방송통신융합, 이동통신의 진화, 차세대 방송 등 방송통신 사업자들의 신규 서비스 제공을 위한 주파수 확보 경쟁이 치열할 것으로 예상되고 있다.

제8장 정책적 분석

제1절 고려사항

700Mb 대역 이용방안의 주요 예상 용도는 방송 및 이동통신이므로 각 부문의 주요 정책기조 및 시장 현황에 대한 분석이 불가피하다. 이동통신부문의 경우 기술/시장의 진화 및 traffic 증가 추세에 대한 분석이 중요하고, 방송부문의 경우 미디어법 등 정책환경의 변화, 산업 고도화를 위한 정책 및 신규사업자 시장진입 이후의 경쟁환경 변화 등이 주요 고려 사항이다.

700짼 대역의 실제 이용시기에 대한 고려도 또한 필요하다. 이동통신의 경우 현재 차세대용 주파수 할당이 예정되어 있고 4G의 본격적인 활용은 2015년 이후로예상되고, 또한 기존에 할당 또는 분배된 2G/3G, WiBro, 무선 LAN (2.46元/56元대역) 주파수뿐만 아니라 2.56元 및 3.46元 대역 등 차세대 이동통신으로 활용될 수 있는 주파수를 모두 고려해야 한다. 방송의 경우 종편 등 시장구조의 변화, 외부로부터의 투자환경 변화(예를 들어, 대기업 시장진입 가능성) 차세대 방송기술의 발전(UDTV, 3DTV 등) 등을 감안하여 실제 이용시기(신규 사업자 허가 또는 차세대 기술적용 시기)를 고려할 필요가 있다. 따라서 구체적인 기술방식, 할당방식 등 세부할당정책이 본 이용계획에 포함되는 것은 부적절하다고 본다.

제2절 이동통신

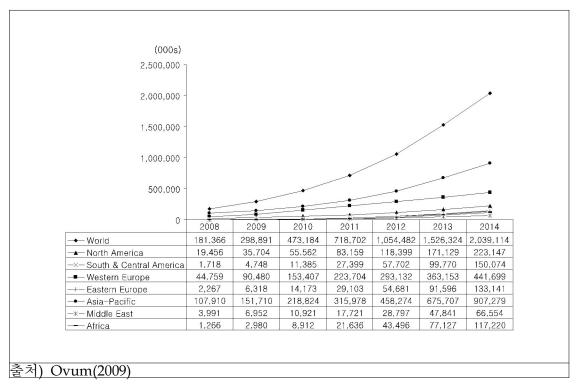
1. 이동통신서비스 현황 및 전망

전세계 이동통신 가입자수는 현재 약 40억 명으로 '13년에는 60억 명 이상이 될 것으로 전망된다. 이동전화 가입자수가 포화치에 접근하고 있지만 이동전화 서비스의 영역이 점차 브로드밴드로 확대되면서 최근 몇 년간 모바일인터넷 가입자 수는 크게 증가할 것으로 예상된다. 향후 4G 서비스로의 이행을 통해 모바일인터넷 수요는 더욱 크게 증가할 것으로 전망된다. 특히 스마트폰 등 모바일 기기들이 PC화되고, FMC 서비스와 같은 광대역을 요하는 융합형 서비스가 지속적으로 등장할 것이

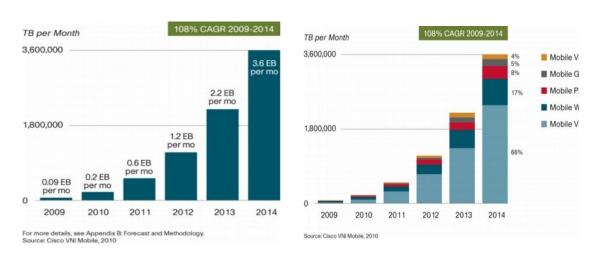
다. iPAD, iTV 등 애플의 융합형 디바이스/서비스의 등장으로 유사 제품/서비스가 확산될 경우 유·무선 통신은 물론 신문, 방송 등 전통매체간 융합 및 서비스간 seamless connection이 대세가 될 전망이다. App Store 등 컨텐츠에서 우위를 점한 업체의 이종분야에의 지배력 전이도 용이해 질 것이다. 이러한 환경변화에 대처하기 위해 사업자들은 차세대 네트워크(4G) 구축을 서두르고 있다.

2. 모바일 트래픽의 증가

아이폰 등 스마트폰의 확산, 아이패드 등 무선 traffic의 확산을 촉진할 수 있는 융합형 기기/서비스 대두로 인하여 장기적인 traffic 증대가 예상된다. Ovum(2009)은 전세계 모바일인터넷 가입자 수가 약 50%의 연평균성장률을 보이며 '08년 현재약 1억 8천만명에서 '14년에는 20억명 수준으로 증가할 것으로 예측 (이는 '08년 대비약 1,024%의 증가를 의미) 향후 데이터 트래픽 증가를 주도할 어플리케이션으로 브라우징(42%), 동영상(22%), P2P(14%) 순으로 조사되었다. Cisco는 모바일 WiMAX나 LTE와 같은 4G의 보급을 전제로 '14년에는 모바일 데이터의 월간 사용량이 3.6 엑사바이트(EB)에 달할 것이며, 연간 40EB 수준으로 급증을 전망('09년의 39배, 연평균 108%씩 성장)했다. 모바일 데이터 폭증 원인은 i) 모바일 단말의 확산(2014년까지 50억대 이상의 개인 단말이 모바일 네트워크에 연결), ii) 모바일 비디오 시청증가(2014년, 전체 모바일 트래픽의 66%)를 들 수 있다.



[그림-60] 모바일 인터넷 가입자 수 전망(2008~2014년)

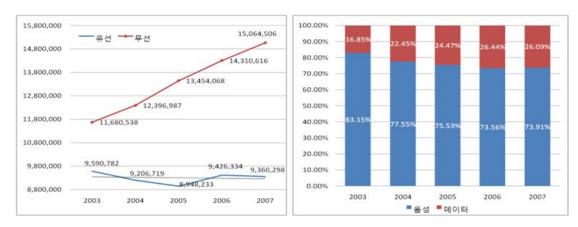


출처) Cisco(2010.2)

[그림-61] 모바일 데이터 트래픽 전망(2009~2014년)

FCC의 Genachowski 의장은 최근 모바일 데이터 이용량이 2008년 기준으로 월 6PB(petabyte)였으나, 2013년에는 약 400PB까지 폭발적으로 증가할 것이라고 예측하였다. 또한 미국 주요 이동통신사들도 700째 대역에서 LTE 네트워크를 구축하고 있

지만 데이터 트래픽이 급증함에 따라 해당 주파수 대역으로는 충분하지 않을 것으로 예상된다고 언급하였다. 일본 총무성은 '15년 이후 4G가 도입되면 동영상을 비롯한 데이터 통신의 이용이 큰 폭으로 확대되어, '20년에는 PC와 휴대폰을 통한 데이터 통신량이 현재의 200배로 증가할 것으로 예측한다. 국내의 경우에도 무선 데이터의 비중이 아직까지는 높지 않으나, 향후 해외 추세와 유사한 큰 폭의 증가가예상된다.



[그림-62] 국내 유무선 매출액 및 비중 변화

- ▶ ofcom의 보고서(Predicting Areas of Spectrum Shortage, '09. 4)에 따르면 향후 주파수 수급은 i) application측면에서 video streaming 등 증가, ii) 주파수 이용 기술(압축, 펨토셀 등)의 발전, iii) 공급가능 주파수 양(서비스 x 이용기간 x band) 등 다양한 요소에 의해 좌우되며 관련 사업자의 사업전략도 중요하다고 판단.
 - 유선에서 무선으로의 traffic 이동이 점진적이라는 가정 하에서 traffic 증대는 주파수 이용효율 향상 기술로 상쇄 가능(시나리오 1)
 - Device-to-device, device-to/from-person 통신에 따른 traffic 급증의 가정하에서는 '16~'18년도부터 주파수 수요 급증 가능. 이 경우 사업자는 주파수 공급이 부족하면 application의 확산이나 신규 서비스 도입 지연으로 대응 (시나리오 2)

제9장 결론

앞에서 살펴본 바와 같이 지금 전 세계는 DTV 전환 후 발생하는 유휴대역을 이동통신용으로 분배하고 있는 추세이다. 이에 따라 국제기구 및 지역협의체의 국제적인 주파수분배와 배치될 경우에는 국가 간 전파간섭, 표준채택 및 단말기나 장비의 수출이 어려워지는 등 많은 문제가 발생될 것으로 예상된다. 따라서 국내 700째 대역 주파수 이용계획의 기본 정책방향은 지역별 주파수 조화를 통한 규모의 경제실현으로 전파산업의 활성화를 도모해야 할 것이다. 또한 새로운 신규 서비스 창출및 국내 기술경쟁력을 강화할 수 있는 방안도 고려되어야 한다. 다른 산업과의 융합 촉진 등을 고려한 주파수의 효율적 활용 방안을 마련해야 한다. 기본 방침의 프로세스 과정을 거쳐 도출 가능한 2~3개의 시나리오를 작성하고, 역무별 할당시기및 방법, 기술방식 등을 검토할 필요성이 있다.

700元 대역은 기술적·경제적으로 가치가 높은 주파수이므로 이를 이용하는 사업자는 시장논리에 따라 주파수의 배타적 이용에 따른 적절한 대가를 지불해야 할 것이다. 즉, 700元 대역은 고주파수 대역에 비하여 기지국 구축 및 운용비용이 낮은 것이 가장 큰 장점이다. 예컨대, 옥외에서의 경로손실은 고대역 주파수(1800~2000元)가 저대역 주파수(700~900元)에 비하여 1.65~2.6배의 기지국이 더 필요하다. 이에따라 전술한 바와 같이 미국은 2008년 3월 700元 대역 DTV 여유 주파수 경매대금이 약 196억 달러(약 19.6조)에 이르렀고, 이외에 스웨덴, 덴마크, 영국, 오스트레일리아 등도 DTV 여유 주파수를 경매방식을 통하여 배타적 이용에 따른 대가를 확보할 계획으로 조사되고 있다.

최근 우리나라도 주파수 경매제 도입을 위한 논의가 활발히 이루어져 왔는데, 그결과 정부가 제출한 전파법 개정안에 따르면 "방송통신위원회는 제10조 제1항에 따라 공고된 주파수가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하면 가격경쟁에 의한 대가 또는 제3항 본문에 따라 산정한 대가를 받고 주파수할당을 할 수 있다."라고 제안하였다(전파법 개정안 제11조 제1항). 즉, 현재 기간통신사업 등을 하려는 사업자가 주파수를 할당받기 위해서는 일정 항목의 비교심사를 거친 후, 전파법에 따라 정해진할당대가를 내고 주파수를 할당받을 수 있으나, 경제적 가치나 경쟁적 수요 등이높은 주파수는 현행 대가할당 방식 외에 경매방식인 가격경쟁에 의하여 결정된 대

가를 받고 할당할 수 있도록 전파법을 개정하려는 것이다. 별도의 비교심사를 거치지 않고 가격경쟁에 의하여 주파수를 할당받을 사업자를 선정함으로써 시장기능을 통한 주파수 가치산정 및 최적사업자의 선정이 가능해질 것으로 기대된다.

현 시점에서 700mb 대역 주파수의 이용방안을 구체적으로 명확히 제시하기에는 보다 많은 연구가 필요하다고 보여진다. 다만, 국제적으로 공통 주파수를 채택하여 다른 국가들 간에 제공하는 서비스의 유해 간섭을 최소화하고, 이를 통하여 이용가능한 주파수를 최대화시키는 방법을 모색해야 한다. 최근 전파산업의 측면에서 이해관계를 고려한 채택여부가 부각되어야 한다. 국내는 2.60mb LTE 사용이 어려움에 따라 미래 4G를 대비한 700mb 대역 주파수의 확보가 이동통신서비스의 발전에주요한 역할을 할 것으로 판단된다. LTE 도입 주파수는 대체로 유럽은 2.60mb 및 800mb 대역과의 연계를 고려하고, 미국은 700mb 대역을 중심으로 채택하는 추세를보이고 있다. 국내외적으로 독자 대역 사용의 역효과 사례를 통해 이동통신 산업의실의 측면에서 주파수 동조화 필요성이 증대되고 있다. 주파수는 글로벌 이동통신시스템의 설비, 단말 보급, 사업자의 수익 창출, 이용자 편익 증대를 가져오는 무형의 인프라이며, 국제표준 주파수와의 동조화를 통하여 그 효과를 배가시킬 수 있다. 국제로밍의 품질 및 경쟁력 격차 해소, 단말 선택의 범위 확대 및 사업자 경쟁력확보에 일조할 것으로 기대된다. 국제표준 주파수 채택으로 향후 LTE 시장 초기에단말 수출 증대는 약 139억불(약 16.2조원)로 예상된다.

참고문 헌

- [1] 박재천/양제민, "새로운 주파수관리 패러다임의 분석과 정책제안", 『정보통신 정책연구』(제13권 제1호), 정보통신정책학회, 2006.3.
- [2] 이상민, "해외 각국의 주파수 배분 동향과 시사점," LG Business Insight Oct. 2008.
- [3] 이재우, "코즈 정리의 법경제학적 쟁점 연구", 『경제연구』(제21권 제2호), 한국 국민경제학회·한국경상학회, 2003.6.
- [4] KEA, JEITA, 업계(DTV, 셋톱박스 제외), 방송통신위원회, 지식경제부 '방송장비고도화 추진계획' 발표자료.
- [5] A. De Vany et al., A Property System for Market Allocation of the Electromagnetic Spectrum: A Legal-Economic-Engineering Study, Stanford Law Review, Vol. 21, No. 6, June 1969.
- [6] ITU-R Rec. M.1390, "Methodology for the calculation of IMT-2000 terrestrial spectrum requirement", May 2000.
- [7] ITU-R Rec. M.1768, "Methodology for calculation of spectrum requirements for the future development of the terrestrial component of IMT-2000 and systems beyond IMT-2000," ITU-R 2006.
- [8] ITU-R Rep. M.2078, "Estimated spectrum bandwidth requirements for the future development of IMT-2000 and IMT-Advanced," 2006.
- [9] Jora R. Minasian, Property Rights in Radiation: An Alternative Approach to Radio Frequency Allocation, The Journal of Law and Economics, vol. 18, April 1975.
- [10] Ofcom, "Predicting Areas Of Spectrum Shortage," July 2009.
- [11] Ronald H. Coase, The Federal Communications Commission, The Journal of Law and Economics, Vol. 2, 1959.10.
- [12] Spectrum Value Partners, "Getting the Most Out of the Digital Dividend"
- [13] http://www.digitaltelevision.gov.uk/pdf_documents/publications/Statement_UHF.pdf.
- [14] http://www.digitaltelevision.gov.uk/pdf_documents/publications.pdf.



[부록 1]

698~806₩ 대역 주파수 수요 조사서

귀 기관(사)의 무궁한 발전을 기원 합니다.

우리나라는 2012년 12월 31일까지 아날로그 TV방송이 디지털 TV 방송으로 전환됨에 따라, 방송통신위원회에서는 DTV 전환 후 여유대역인 698~8065 대역에 대한 주파수 이용계획을 수립할 예정입니다.

이에 따라, 우리 협회에서는 700째 대역 주파수 활용방안에 대한 선행 연구를 실시하고 이에 대한 결과를 방송통신위원회에 건의하기 위하여, 각계 각층의 의견을 듣고 자본 수요조사를 실시합니다.

본 설문에 참여해주신 것을 진심으로 감사드리며, 여러분의 신중하고 정확한 응답은 700Mb 대역 주파수 이용정책 제안에 매우 중요하고 소중한 자료로 사용될 것입니다.

※ 귀 기관(사)께서 제출하신 자료는 선행 연구에 참고 자료로 쓰이며, 철저히 비밀이 보장됩니다.

2009년 11월



* 본 조사와 관련하여 문의사항이 있으시면 아래로 연락주시기 바랍니다.

문의처 : 한국전파진흥협회 기술지원팀 성호석 hssung@rapa.or.kr 설문지 회신 주소 :

121-733, 서울특별시 마포구 동교동 160-4번지 한국전파진흥협회 기술지원팀

이메일: hssung@rapa.or.kr, korn@rapa.or.kr, ssami82@rapa.or.kr

1. 설문 응답 회사 및 담당자 정보를 작성하여 주시기 바랍니다.

	■명 칭	■업 종	
소속기관	■주 소		
(기관, 단체)	■홈페이지		
	■ 회사소개		

- ※ 업종은 아래에서 제시된 항목에서 하나를 선택하여 번호를 기재하시기 바랍니다.
 - ① 지상파방송사업자, ② 위성방송사업자, ③ 유선방송사업자, ④ 이동통신사업자, ⑤ 유선 통신사업자, ⑥ 제조업체, ⑦ 공공기관, ⑧ 학교, ⑨ 기타(업종 기재)

	■ 성명	■ 직위/직급	
담당자 관 련	■ 소속부서	■ 이메일	
	■ 직통 전화번호	■ 핸드폰 번호	

2. 아래의 설문 내용에 대하여 작성하여 주시기 바랍니다.

업 무	고정 업무	이동	업무	방송	업무	기타	업무
(복수응답가능)							
세부 용도							
사용목적 및 제안사유							
하는 에시니기	2013년	2014년	201	15년	2016년	2017	'년 이후
활용 예상시기							
	3배 이하	5 M₩	10MHz	15Mb	20 MH	30	Mb 이상
소요 대역폭 및 산 출 근거	'	-					
기 타							
(0)용기술, 채널 대역폭							
등다양한의견자유제안							

[참 조] 업무별 세부용도 예

업 무	세부용도
고 정	고정 점대점통신용, 고정중계용, 고정통신 등
이 동	이동전화(3G), 차세대이동통신(4G), WiBro, 무선호출 등
방 송	DTV, T-DMB, 차세대 방송 서비스(UDTV, 3D TV 등) 등
기 타	소출력 무선기기(무선마이크, 코드없는 전화기, RFID 등), 공공용(치안, 안보, 의료, 복지, 안전, 보안, 경호 등) 등

[부록 2]



4G 이동통신 주파수 소요량 산출

2010.9.2.

목차

- 1. 개요
- Ⅱ. 4G 이동통신 트래픽 예측
- Ⅲ 4G 이동통신 주파수 소요량 산출 방법론
- ₩ 주파수소요량산출결과
- v. 결론



1.개요

- □ 4G 이동통신
 - □ 다양한 종류의 서비스, 전파환경, 통신기술이 복합
- 진화된소요량산출방법론
 - □ 기존의 방법론은 단일 시스템이 단일 서비스를처리할 경우만가능
 - 복합된 시스템이 다양한 서비스를 처리하는 경우를 고려할 수 있는 소요량 산출 개념이 필요⇒ITU-R Rec. M.1768
- □ '10년 현재, 국내 이동통신 트래픽을 기반으로 '15년, '20년에 필요한 이동통신용 주파수 소요량을 ITU-R Rec. M.1768로산출
 - □ ITU의 트래픽 예측은 전 세계의 이동통신 추세를 반영하였기에 국내 환경과는 차이가 있음.
 - □ 이를 보정하기 위해 국내 이동통신사의 '10년 최번시트래픽 데이터를 기반으로 ITU의 시장예측 데이터를 수정하여 주파수소요량을 산출

. 2



2.4G 이동통신 트래픽 예측



□ ITU 예측 '10년, '15년, '20년 트래픽 (단위: Mbyte/h/km²)

	1000		715	SME .	'20M		
	회선	파칭	회선	파칭	회선	파칫	
Higher Market	345,031	2,251,830	3,107,954	4,853,894	26,553,117	36,470,717	
Lower Markdet	70,829	519,600	700,532	1,054,103	5,507,360	7,532,115	

□ '10년 국내 최번시 국내 이동통신 트래픽

ম্ব	SK		к		LGU	1+	한계		
NA	회선	파칭	회선	파팃	회선	퍼짓	회선	파킹	
간남역	12,191	7,887	13,803	17,073	2,353	11,489	28,837	36,449	
29E4	10,005	8,049	21,603	14,835	1,051	3,370	33,560	26,254	
라파운	13,811	8,810	23,681	33,427	710	2,614	38,102	44,960	
88	21,673	17,251	17,981	24,327	423	1,931	40,077	43,500	
건대입구역	4,056	2,655	12,421	12,519	354	3,781	16,831	18,955	
집군							31,381	34,008	



2.4G 이동통신 트래픽 예측



- □ 국내 상황에 따른 트래픽 조정
 - □ ITU의 '10년 예측 트래픽 양과 실제 국내 트래픽 양을 비교하여 ITU 트래픽 반영비율을 조정

	102		150	2	"20년		
	회선	파칭	회선	파진	회선	斯烈	
최다 드라지	31,788	33,291	31,788	64,856	31,788	451,812	

- □ '10년 현재 국내 이동통신 가입자 수는 포화상태
- □ 회선 트래픽은 일정하게 유지
- 향후 패킷 데이터 서비스 사용 증가로 패킷 트래픽은 '10년 대비 '15년에 2배, '20년에 15배로 증가

4

3.4G 이동통신 주파수 소요량 산출 방법론



□ 서비스 범주(SC: Service Category): 서비스의 종류와 발생되는 트 래픽 형태에 따라 SC1 ~ SC20으로 분류

Traffic class Service Type	Conversational	Streaming	Interactive	Background
Super High Multimedia	SC1	SC6	SC11	SC16
High multimedia	SC ₂	SC ₇	SC12	SC17
Medium Multimedia	SC ₃	SC8	SC13	SC18
Low rate Data & Low Multimedia	SC4	SCg	SC14	SC19
Very low rate data (Speech & SMS)	SC ₅	SC10	SC15	SCzo

■ SC1~SC10: 회선기반 서비스, SC11~SC20: 패킷기반서비스

- □ 정의
 - □ 서비스 범주(cont.)
 - Service type

Service Type	Peak bit rate	BI 22
Very low rate data (Speech & SMS)	< 16 kbps	물섭,메시지, 센서, 흑절 등
Low rate Data & Low Multimedia	< 144 kbps	IMT-2000과 호환
Medium Multimedia	< ≥ Mbps	IMT-2000 → 重整
High multimedia	k 30 Mbps	xDSL 수준
Super High Multimedia	30 Mbps ~1 Mbps/1 Gbps	FTTH 수준

- Traffic Classes (ITU-R M.1079)
 - Conversational: telephony speech
 - Interactive : online requesting data from remote equipment
 - Streaming : real-time video (audio)
 - Background : send or/and receive data-files in the background

6

3.4G 이동통신 주파수 소요량 산출 방법론

□ 정의

□ 서비스 환경(SE: Service Environment)

Teledensity Service usage pattern	Dense urban	Suburban	Rural
Home	SE1	SE4	
Office	SE ₂		SE6
Public area	SE ₃	SE ₅	

- Service Usage Pattern : common user behavior
- Teledensity: ITU-R M.1390의 density 개념의 확대
- □ 전파환경(RE: Radio Environment)
 - □ 유사한 전파 전달 특성을 보이는 지역으로 정의
 - Macro, Micro, Pico, Hot spot으로 분류

İ

- □ 정의
 - □ 무선접속기술(RATG: Radio Access Technology Group)
 - □ 기존 기술과 새로운 기술을 포함하여 주파수 효율성이 유사한 4개의 그룹으로 분류.
 - RATG 1: Pre IMT-2000, IMT-2000 and its Enhancements
 - RATG 2: IMT-Advanced (New Mobile Access / Local Area Wireless Access)
 - RATG 3: Existing Radio LAN and their Enhancements
 - RATG 4: Digital Mobile Broadcasting Systems and their Enhancements
 - 각각의 그룹은 최대지원속도, 주파수 효율, FSU(Flexible Spectrum Use)의 사용 등에 대한 세부 기술 파라미터가 정의.

3. 4G 이동통신 주파수 소요량 산출 방법론

- □ 트래픽배분
 - □ 무선접속기술에 따른 배분

Available RATGs		Distributio	n ratio [%]	
AVEILEDIG HA I GS	RATG #1	RATG #2	RATG #3	RATG #4
+ 1	100	-	121	
+ 8		100	-	-
+ 3	-	-	100	-
+4	-	3-2	850	100
#1,#2	100	0	0.50	-
#1,#3	50	-	50	
#1,#4	100	2-0	-	100
#2. # 3		0	100	-
#2,#4	3.50	100	850	100
#3,#4			100	100
#1.#2.#3	30	0	70	-
#1,#2,#4	100	100	-	100
#1,#3,#4	100	-	100	100
#2,#3,#4	170	100	100	100

- □ 트래픽배분
 - □ 전파환경에 따른 배분
 - Phase 1: 가능한 서비스범주(SC), 서비스환경(SE), 전파환경(RE) 조합설정

ac .	3 0	8E1			8EE				8E3			
	Macro	Micro	Fico	Hot s pot	Macro	N Ico	Fico	Hot s pot	Macro	Milco	Pico	Hot so
801	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
802	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1.	0
803	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
804	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
805	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
806	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

10

3.4G 이동통신 주파수 소요량 산출 방법론

- □ 트래픽배분
 - □ 전파환경에 따른 배분(cont.)
 - Phase 2: population coverage 비율에 따라트래픽을 배분

8E	RE						
95	Macrocell	Micro cell	Fico cell	Hotsoot			
8E1	100%	0%	0%	80%			
882	100%	0%	20%	80%			
8E3	100%	80%	20%	10%			
854	100%	0%	0%	80%			
8E5	100%	20%	20%	20%			
886	100%	0%	10%	50%			

- □ 시스템용량계산
 - □ 시스템 용량은 Teledensity(d), 무선접속기술(rat), 전파환경(p)에 의해 서비스 범주(n)의 QoS를 만족시키는 트래픽 처리량으로 정의.
 - □ 회선교환방식과 패킷교환방식으로 나누어 계산
 - □ 회선교환방식 용량: C_{d,rat, p,cs}
 - 주어진 호차단율을 만족하기 위한 채널 수와 채널의 데이터율에 따라 결정
 - □ 기존의 Erlang-B 공식을 확대한 Multi-dimensional Erlang-B 공식
 - □ 패킷교환방식 용량 : Cd,,ma, p, pa
 - 일정 수준의 지연시간을 만족시키는데 필요한 비트 처리율로 정의
 - M/G/1 non-preemptive priority Queuing 모델로 계산.
 - □ 전체 시스템 용량 = 회선교환방식 용량 + 패킷교환방식 용량

$$\boxed{\boldsymbol{C}_{d,rat,\,\rho} = \boldsymbol{C}_{d,rat,\,\rho,cs} + \boldsymbol{C}_{d,rat,\,\rho,ps}}$$

13

3. 4G 이동통신 주파수 소요량 산출 방법론

- □ 최종주파수소요량계산
 - □ 최종 주파수 소요량은 teledensity, 무선접속기술과 전파환경별 주 파수 소요량의 조합으로 계산
 - □ Teledensity(d), 무선접속기술(rat)과 전파환경(p)별 주파수 소요량:

$$F_{d,rat, p} = \frac{C_{d,rat, p}}{\eta_{d,rat, p}}$$

- □ ħd, rai, p : 주파수 효율
- □ 전파환경(p)에 대한 처리
 - 동일 teledensity 내에 다중 셀이 있는 경우이므로 합산이 원칙.
 - Pico 셀과 hot spot은 공존하지 않으므로 두 값 중에서 최대값만 계산

$$F_{d,ras} = F_{d,ras,macro} + F_{d,ras,macro} + \max(F_{d,ras,pico}, F_{d,ras,hotspot})$$

- □ 최종주파수 소요량 계산(cont.)
 - □ Teledensity(d)에 대한 처리: 지역적으로 분리된 공간이므로 최대 값선택

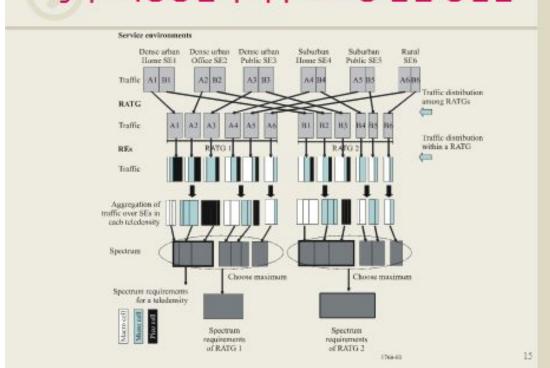
$$F_{rat} = \max_{d} (F_{d,rat})$$

□ 무선접속기술(rat)에 대한 처리: 무선접속기술이 동일 시간 및 공 간에서 사용되므로 한산

$$F = \sum_{rat} F_{rat}$$

14

3.4G 이동통신 주파수 소요량 산출 방법론





4. 주파수 소요량 산출 결과



- □ 4G 이동통신 기술의 주파수 효율에 따라 주파수 소요량이 변경
- □ 주파수효율이 4bit/Hz/cell인 경우를 최소 소요량으로, 3bit/Hz/cell인 경우를 최대 소요량로 나누어 산출

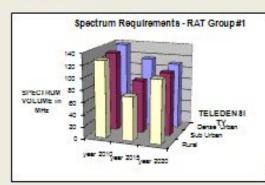
16



4. 주파수 소요량 산출 결과



□ 최소소요량



Spectrum Requirements - RAT Group#2
250 250 150 100 100 100 100 100 100 100 100 1

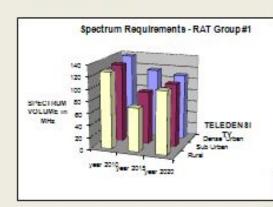
	주파수 소요량 (내대)				
최소	201045	2015/2	505012		
25/35	138	115	110		
4G	0	230	268		
Total	138	355	378		

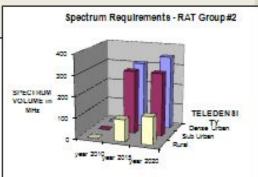


4. 주파수 소요량 산출 결과



□ 최대소요량



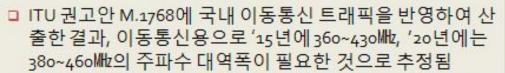


-	주파수 소요량 (MHz)					
최대	2010년	201545	505012			
2G/3G	138	116	110			
45	(0	311	350			
Total	138	427	460			

19



5. 결론



□ '11.7월기준 국내 이동통신용 주파수 현황은 190Mb(SKT:90 Mb, KT:60Mb, LGT:40Mb)로, 4G 이동통신용 추가 주파수 대역확보가 필요함

7191.0	총 주파수	- 소요량	추가 확보		
기확보	15년	'20년	'15년	'20년	
19082	360~430Mt	380~460Mt	170~240Mk	190~270Mt	

[부록 3]

전문가 대상 7005대역 주파수 수요조사 결과

- □ 수요조사 기간 및 대상
- o (기 간) '09. 11. 9. ~ 11. 27.(19일간)
- o (대 상) 방송통신 관련 주요기관 및 RAPA 회원사 등 246개 기관
- 무선통신사업자(32), 방송사(8), 연구기관 및 유관기관(12), 학계(24), 제조업체(109), 지자체(16), 중앙행정기관(29), 공공기관(16)
- □ 수요조사 결과('09.12.28일 기준)
- o SKT, KBS, ETRI, 각 지역 도청 및 시청 등에서 113개 의견이 제안됨

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
1	강원도청	공공기관	의견없음	_	_	-
2	로티스	무선통신사업자		단순한 text만이 아닌 버스 내부용 광고/행정 정보/버스안내 컨텐츠 송수신용	2013년	55배, WCDMA 기술 이용
3	테크맥스텔레콤	제조업체		미국은 치안, 국가재난통신망, 산림/산불 관리 등 공공용에 AP25 프로토콜을 개발하여 사용		10₩k, AP25 프로토콜에 의거
4	농촌진흥청	공공기관	의견없음	-	_	-

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
5	경남도청	공공기관	의견없음	_	_	-
6	대한적십자사	공공기관	의견없음	_	_	-
7	인천국제공항공사	공공기관	의견없음	_	_	-
8	문화체육관광부	공공기관	의견없음	_	_	-
9	여성부	공공기관	의견없음	-	_	-
10	연 세 대 (차세대방송기술연구센터)	학교	차세대 휴대이동방송 또는 방송통신융합형 모바일 방송	방송통신 융합망 환경에서 고품질의 양방향 이동방송에 활용	2015년	15째, 기존 지상파 DMB 방송사(6개)가 차세대 이동방송 기술을 채택할 경우를 대비
11	에이스안테나	제조업체	이동통신(4G) 시스템	700째 대역은 이동통신 시스템에 적합한 주파수 특성을 지님	2014년	20Mtz, 3GPP 36.104 LTE channel bandwidth
12	한국공항공사	공공기관	의견없음	_	_	-
13	인천광역시청	공공기관	의견없음	-	_	-
14	LG전자	제조업체	의견없음	_	_	-
15	KT	이동통신 및 유선통신사업자	의견없음	향후 무선데이터 서비스 활성화 정도에 따라 '17년 이후 4G 대역으로 고려 가능	_	-
16	세원텔레텍	제조업체	4G 이동통신 업무	4G 이동통신의 효율적 운용과 고효율 대역 확보를 위해	2013년	30배 이상(80배), 20배(1FA) × 2FA/1개사 × 2개사업자
17	휴텍21	제조업체	USN용 Node 및 Gateway 장치	Node 및 Gateway는 센서 및 사물에서 감지된 정보를 가공하여 무선 네트워크를 통해 보안, 방범, 위험물 관리, 교통관제, u헬스 등 다양한 분이에서 적용되고 있으며 기존 유무선 인프라와 연결되어 수많은 응용 서비스에 활용되고 있음	2014년	20~25MHz, 5MHz × 4~5ch = 20~25MHz ※ IEEE 802.15.4 표준 및 Zigbee 표준 참조

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
18	ETRI (텔레매틱스 연구부)	공공기관	신호등과 차량간 무선통신 및 신호등간 무선통신용	교통신호제어기와 연동되는 무선 송신기 장치를 통해 교차로 상황 및 현시 정보를 차량으로 전송하거나 교차로의 무선 트랜시버간에 정보를 전송함으로써 경제운전과 안전운전을 위해 사용	2013년	15세호, 긴급 차량 교차로 우선통행 및 신호등간 실시간 교통현시 정보 전달을 위해 최소 24개 채널이 필요하며, 채널당 10㎡의 고속 전송을 위해 250세호 대역폭 필요
19	ETRI (차량네트위킹연구팀)	공공기관	ITS용	ITS 안전 서비스는 안전정보 전달 및 유사시 긴급정보를 광대역통신을 통해 다수의 이용자 들에게 알려주는데 사용할 수 있음	2014년	20세호, 영상 및 데이터 전송을 통한 안전 정보 전달을 위해 5세호 채널 4개 또는 10세 채널 2개의 총 20세호 대역폭이 요구
20	방위사업청	공공기관	의견없음	대외비이므로 향후계획에 대한 자료 제출이 어려움	-	_
21	소방방재청 (중앙119구조대)	공공기관	재난 발생시 무선영상전송용	재난 및 구조/구급 상황 발생시 신속한 대응 조치를 취함으로써 국민의 귀중한 생명과 재산을 보호	2013년	10세호 이상, 재난 발생 현장에서 영상으로 인식하기 위해서는 D1급(720×480)이 필요하며, 초당 15프레임으로 전송하기위해서는 약 10세호대역폭이 필요. 동시사용자가 10명이라면 100세호대역폭 필요
22	서울메트로	공공기관		역사와 객차 내부의 재난 대비 및 고객 안전을 위한 무선통신 주파수 확보 필요. 18대 대역의 무선 신호 특성으로 인한 현장 적용에 한계	2013년	30배 이상(40배), 300mbps로 데이터를 전송할려면, 20배 (송신), 20배(수신) 등 총 40배 대역폭이 필요
23	충청북도청	공공기관	무선마이크	영상회의실, 본회의장, 자치연수원 등에서 사용 중이며, 마이크 다수 사용시 채널별 간섭을 피하기 위한 여유대역폭 확보 필요	현재 사용중	_
24	현대디지텍ITS	제조업체	ITS 통신망	ITS 중 사거리에서 사각을 없애기 위한 교통 안전시스템으로 사용	2013년	10MHz, 715~725MHz 대역
25	한국철도시설공단	공공기관	열 차제 어 용 신 호주 파수	열차운행의 고속화, 자동화, 무인화 추세에 따라 기존 선로변에 세워진 신호기의 현시 상태에 의하여 기관사가 수동으로 운전하는 신호시스템을 개량하여 지상에서 차상으로, 차상에서 지상으로 무선 신호에 데이터를 전송하여 운행열차를 제어하기 위한 신호용 제어주파수로 활용	2013년	5Mb, 2.8Mb(대도시선로 상향(1.4Mb)+하향(1.4Mb) + 1.6Mb(전국선로상향(0.8Mb)+하향(0.8Mb)

Nic	기교나대	어 조	ЛЕО Г	사용목적 및 제안사유	활용	사이네어프 미 시축그리
No	기관명	업종	세부용도	사용측적 및 제안자ㅠ	예상시기	소요대역폭 및 산출근거
26	교육과학기술연구원	공무원 교육훈련기관	무선마이크	참여식 학습지도 및 다양한 교수요법 활용을 위하여 필요	현재 사용중	30Mb 이상, 동일 공간에서 다량의 무선 마이크 사용시 주파수 간섭없이 원활한 사용을 위하여 30Mb 이상의 대역폭 필요
27	소암시스텔	제조업체	의견없음	_	_	-
28	씨그널정보통신	제조업체	의견없음	_	_	_
29	디지캡	제조업체	의견없음	_	_	-
30	한국철도기술연구원	공공기관	철도용 주파수 (고정 무선국과 이동무선국간 정보데이터 송수신)	무선통신의 안정성과 제어기술의 안전성 향상과함께 무선통신기술을 적용한 새로운 열차제어시스템 기술을 개발하여 사용하고 있으며, 국내에서도 관련 시스템을 개발하기 위한 투자를계획하고 있음. 이에 따라 유럽과 같이 전용주파수를 확보하는 것이 필요 - 열차의 현재위치, 현재속도를 추적하여선행열차와 후속열차간 안전간격을 확보하여 열차의 충돌사고와 탈선사고를 방지- 열차상태정보, 열차장애정보, 현장정보를원거리에서 확인하여 원격제어와 신속한유지관리 활동에 활용	2013년	10㎡, 국내 철도운영상황은 도시철도 분야와 간선철도분야로 구분할 수 있음. 도시철도는 간선철도와 달리 열차간 운행시격이 짧고 특정지역을 최대 7개 선로가 통과하는 경우가 있으며, 간선 철도는 열차간 운행시격이 길고 특정 지역을 통과하는 선로가 4개인 경우가 있음. 이러한 특정부분에서의 열차충돌 사고와 탈선사고를방지하기 위한 열차 제어부분 5㎢, 열차운영과 유지관리부분 5쌘가 소요 총 10쌘 대역폭이 요구됨
31	국 방부 (합동참모본부)	공공기관	고정업무 : 고정 점대점 통신/고정중계용 이동업무 : 이동전화차세대, WiBro 등), UAV 링크	현 운용중인 군 전술통신체계인 SPIDER 체계의무선전송장비(GRC-512)와 중복 운용대역으로 TV 주파수로 인해 시용 통제된 주파수 부족 문제 해소 - 사용가능 주파수 대역 610~960\(\) 이짜중 18파를 장비 125대가 공유 사용 - 향후 TICN 무선전송 장비용으로 공유 활용 2013년 이후 개발 배치 예정인 TICN의 이동통신용도로 활용 전시작전권 전환 이후 우리군의 부족 정보전력 보강을 위한 UAV 영상정보 전송 링크용으로 사용	_	-

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
32	디지털이엠씨	제조업체	의견없음	_	_	-
33	진한통신	제조업체	의견없음	_	_	-
34	대경바스컴	제 조업체	무선마이크, 무선인터컴 등 음성신호 무선전송용	기술의 발전에 따라 기존 유선전송기기를 대체하는 무선마이크, 무선음향 전송기기의 수요가 대푝 증가함에 따라 수요에 맞추는 제품의 개발 및 보급	001011	30Mb 이상, 무선음성전송기기의 경우 간섭없이 동시 구동할 수 있는 채널은 1Mb당 1개이므로 필요 소요대역폭은 50Mb 현재 무선마이크의 경우 동시사용 수요는 약 40ch 이상으로, 연국·방송·노래방 학교·공공단체 행사 등에서 사용하고 있는 채널의 최대수는 40~50ch임
35	한국전파기지국	제조업체	의견없음	_	_	-
36	선우커뮤니케이션	제조업체	의견없음	_	-	_
37	메이자이	인증기관	의견없음	_	_	-
38	답스	제조업체	의견없음	_	_	-
39	스펙트럼통신기술	제조업체	의견없음	_	_	-
40	삼아프로사운드	제 조업체	공연/방송용 무선마이크	공연, 방송, 교회, 회의실 등 일반적인 확성을 필요로 하는 곳에 사용	1013년	15째, 방송 또는 공연 특성상 수십대의 마이크를 사용, 925~932째 대역 이용 으로 원활해 졌으나, 740~752째 보다 좀 더 넓은 대역폭 사용 요함
41	액티투오	제조업체	의견없음	-	_	-
42	앳 폰	제조업체	의견없음	_	_	-
43	영남정보통신	제조업체	의견없음	_	_	_

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용	소요대역폭 및 산출근거
	120	10	" 1 5 —	1011211	예상시기	
44	행정안전부	공공기관	1안)통합지휘무선통신망 2안) 통합지휘무선통신망 + 국가무선데이터통신망	00 024444 77 000 24	2013년	20Mb, 1안) 50kHz*200ch*2(상하향)=20Mb 2안) 10Mb * 2ch = 20Mb 제1안의 경우 통합지휘무선통신망용 으로 800Mb대에 10Mb폭 주파수 할당
45	한국방송협회	협회	난시청해소, 간섭해소를 위한 DTV용, 3DTV,UDTV 등 차세대 방송서비스용, HD 다채널방송용	 성공적인 지상파방송의 디지털 전환 3DTV, UDTV 등 차세대 방송 서비스의 연구개발 및 방송서비스 발전 HD 다채널 확대를 통한 무료 보편적 서비스 확대 	2013년 부터	30배z 이상, - 지상파 DTV 전환(난시청 해소: 대출력 2개소 72배z, 간섭해소: 30배z) - 차세대 방송서비스(3DTV, UDTV, 리턴 채널 등 30배z) - HD 다채널방송(5개 방송 Mux 100배 이상 필요)
46	호서텔레콤	제조업체	의견없음	-	_	-
47	코모텍	제조업체	의견없음	-	_	-
48	진명통신	제조업체	의견없음	-	_	-
49	지엔네텔	제조업체	의견없음	-	_	-
50	이테크	제조업체	의견없음	_	_	-
51	티티아이텍	제조업체	의견없음	-	_	-
52	지에스인스트루먼트	제조업체	의견없음	-	_	-
53	웨이브사이언스	제조업체	터널, 공동주택 지하 및 세대내 방송전파 음영구역 해소용	_	-	디지털 라디오방송 대역 및 T-DMB 대역, DTV방송 대역의 중계기용

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
54	모토로라코리아	제 조업 체	광대역 무선 재난통신용	재난통신망에 있어 음성통화 대비 데이터 통신이 필요한 비중이 점차 증가하고 있는 추세에 있는데, 이를 지원할 수 있는 기술이 개발되어 상용화 되고 있음. 이러한 기술을 이용하면 정지영상 및 동영상의 전송이 가능하게 되어 신속한 현장 파악, 화재 진압, 재난감지, 재난 복구, 응급 환자 처리, 범죄 예방,범인 검거 등에 활용 가능현재 음성통신 위주용 재난통신을 위하여 800째 대역에 10째폭이 할당되어 전국에 450여개 기지국이 구축되어 있으며, 700째 대역은 이미 사용하고 있는 800째 대역과인접하여 그 주파수 특성이 유사하기 때문에이미 사용하고 있는 기지국들을 그대로 사용하는 것이 가능. 또한 700째 대역은 다른주파수 대역들 예를 들어 150째, 400째, 2.3째 및 4.9째 대역에 비하여 잡음 및 전파 통달거리에 대한 종합적인 성능이 우수하여 재난통신용 무선 브로드밴드망을 구축하기에 가장경제적임. 이러한 이유로 현재 재난통신용주파수와 인접한 700째 대역을 재난통신용 무로 배정하는 것을 제안	2015년	- 총 주파수 대역 20배z (상향 763~776배 (13배z), 하향 793~806배z(13배z)) - 이중 763~764.5배z, 774.5~776배z, 793~794.5배z, 804.5~806배z(각1.5배z)는 보호 대역이며, 실제로 브로드밴드용으로 사용할 대역은 상향 764.5~774.5배 (10배z), 하향(794.5~804.5배z(10배z)임 - 현재 개발되고 있는 브로드밴드 기술에 따르면 보통 10+10배z 대역이 필요하며, 이는 재난통신을 위하여 저속의음성용으로 사용되는 주파수 대역폭이 5+5배z인 것에 비교하여, 고속의 브로드밴드용으로 사용하게 될 주파수 대역은약 2배에 해당
55	모비택	제조업체	의견없음	-	_	-
56	한국미쓰비씨전기 오토메이션	제조업체	의견없음	_	_	-
57	하이텍알씨디코리아	제조업체	의견없음	_	_	-
58	에어텍정보통신	제조업체	의견없음	_	_	-
59	애드일렉코	제조업체	의견없음	-	_	-
60	알에프윈도우	제조업체	의견없음	_	_	-

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
61	씨티케이	제조업체	의견없음	-	-	-
62	씨제이파워넷	제조업체	의견없음	_	_	-
63	밀레시스텍	제조업체	의견없음	_	_	-
64	민영정보통신	제조업체	의견없음	-	_	-
65	웨이브파워	제조업체	의견없음	-	_	-
66	피플웍스	제조업체	의견없음	_	_	-
67	maxoncic	제조업체	의견없음	_	_	-
68	하이게인텔레콤	제조업체	의견없음	_	_	-
69	제이콤	제조업체	의견없음	_	_	-
70	천일알에프	제조업체	의견없음	_	_	-
71	SK텔레콤	이동통신사업자	차세대이동통신서비스 (3G 또는 4G)	주파수 분배시 주요 고려사항은 전파 산업활성화와 국제적 호환성 여부임 이동통신은 IT 산업의 가치사슬 정점에 있는 비즈니스로 관련 산업 파급효과가 매우 커 국가적으로 경제적 실익을 가져올 것으로 판단 또한 선진국들은 동 주파수 대역을 이동통신 용도로 사용하는 추세로 국제적 호환성을 통한 이용자 편익(로밍) 및 관련 기기 수출에 기여가 가능	2013년	30세호 이상, 최근 표준화되고 있는 차세대 이동통신 기술의 경우 채널당 20세호×2 대역폭을 지원하도록 되어 있으며, 해당 주파수 대역에 최소한 2개 사업자 활용을 감안할 경우 80세호폭 이상의 주파수 소요가 예상됨(사업자당 10세호×2 대역폭 할당을 가정할 경우 최소 40세호 대역폭 소요)
72	삼영이엔씨	제조업체	의견없음	-	_	-

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
	MBC 지상파방송시		지상파 DTV 난시청 해소	성공적인 지상파방송의 디지털 전환		지상파 DTV 난시청 해소용 : 30배 (지상파 채널당 6배z×5개 채널)
73		지상파방송사업자	자세대 방송서비스 연구 개발 및 추진(3D TV, UDTV 등)	3DTV, UDTV 등 차세대 방송 서비스의 연구 개발 및 방송서비스 발전	2013년 이후	차세대 방송서비스(3D TV, UDTV 등) : 30㎞(지상파 채널당 6㎜×5개 채널)
			차세대 방송통신융합형 이동방송 서비스	유료 기반의 차세대 방송통신융합형 이동방송 서비스 제공		차세대 방통융합형 이동방송 서비스 : 18㎞(전국단위 단일주파수망 구성)
			지상파 DTV방송 음영 지역 해소용	지상파 DTV방송 방송보조국용 주파수	2013년 이후	지상파 DTV방송 방송보조국용 주파수 : 72배(12채널 × 6배)
74	SBS	지상파방송사업자	연 구개 발용(3DTV, UDTV등)	방통융합 등 대비 연구개발용 주파수 사전 확보		연구개발용 주파수 : 30Mtz(3DTV, UD TV, 리턴채널 등)
			차세대 방송서비스용	차세대 미디어 수용 대비용 주파수 등		차세대 방송서비스용 : 10㎞
75	한국오므론제어기기	제조업체	의견없음	_	-	_
76	S&T 대우주식회사	제조업체	의견없음	-	-	-
77	인켈	제조업체	의견없음	-	-	-
78	에스지에스 테스팅 코리아	인증업체	의견없음	-	_	-
79-1	KBS	지상파방송사업자	SDTV IDTV 리터웨너 드	SDTV, UDTV, 리턴채널 등 차세대 방송 서비스 및 연구개발을 통한 방송발전용 주파수 확보		지상파 DTV 다채널 무료보편적 서비스 확대: 108세년(ch52~ch69), 최소 2개 Mux 채널 전국 서비스 지상파 DTV 난시청 해소: 30세년, 지상파 1개 사업자 당 6세년 차세대 방송 서비스, 리턴채널 연구개발 및 방송제작용 주파수: 차세대 방송연구개발 및 리턴채널 구성: 12세년 대역소요, 무선마이크(740~752세년) 및 이동중계 link(775~789세년): 기존 사용대역유지(총 26세년)

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
79-2	KBS	지상파방송사업자	차세대 디지털방송용 3D 입체 TV방송 서비스 연구	대 시청자 고품질 입체영상 서비스	2013년 이후	15배, KBS DTV1 입체방송용 6배 + KBS DTV2 입체방송용 6배
80	다스텍	제조업체	의견없음	_	_	_
81	위다스	제조업체	옥은 각 교통수난간의	700배 대역의 전파는 비교적 긴 파장을 가짐으로 휴대용기기에 다중안테나를 설치하여 MIMO 등의 차세대 무선 기술을 이용하기에 어려운 점이 있으나, 이를 교통수단에 탑재 할 경우 이러한 다중안테나 기술을 보다 용이하게 적용할 수 있으므로 주파수 효율을 높일 수 있다는 장점이 있다. 또한 낮은 반송파 주파수로인해 도플러 분산이 적은 점은 고속 이동중에도 상대적으로 높은 SINR을 유지할 수 있으므로 높은 데이터 전송률을 확보할 수 있다는 이점이 있다. 내륙과 도서지역 간의 통신에서는 보다 긴파장을 이용하여 송달거리를 늘리고 이러한 차세대 무선기술을 적용하여 주파수 효율을 올릴 수 있어야 고속데이터 서비스를 제공하기에 적합하다.	2013년 이후	30째 이상, 인터넷 등의 데이터 서비스를 위해서는 WiMAX, HSPA, LTE 및 4G 후보 기술 들의 데이터 서비스 대역폭에 근거하여 40째 이상의 대역폭이 할당되어야 함
82	한국정보통신기술협회	협회	국가재난 대응 및 응급의료용 무선 통신망	대형 사고 발생시 신속한 대응을 위한 인명 구조용 통합 지휘통신망 및 응급환자 발생시 신속하고 정확한 진료기관으로 환자를 이용 하는 무선통신망 또한 지진이나 해일 및 태풍 등의 자연재해 및 테러나 방화 등의 인적재해를 사전에 인지하여 신속하고 일사불란하게 대형사고를 방지하는 재난감지 무선통신망	2015년	상향 주파수: 764~776Mbz(12Mbz), 하향 주파수: 794~806Mbz(12Mbz) 기지국당: 200kbz * 6ch = 1.2Mbz, TDMA 방식 Reuse factor = 1/9, 여유=1 전국망 구성시 소요 대역폭: 1.2Mbz*10=12Mbz

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
83	한국전자통신연구원 (RFID/USN 연구부)	공공기관	유비쿼터스 센서네트워크(USN)/ 사물통신용	다양한 위치에 설치된 센서노드를 통하여 사람/사물 및 환경정보를 인식하고, 인식된 정보를 통합·가공하여 언제, 어디서나, 누구나자유롭게 이용할 수 있게 하는 지식기반 융합서비스, 즉 환경감시, 에너지 절감 및 관리, 사회·국가안전, 공공복지, 생장관리 등을 포함한 다양한 산업분야의 융합서비스 제공에활용 USN/사물통신의 다양한 서비스 환경(수중/토양/대기 등, 열악 환경(산악지역/재난경보/군작전환경/금속체 환경 등, 실내/실외 등)에 적합한신규 주파수 확보 필요 기존 900㎞ 대역의 채널 부족과 향후 USN/사물통신 서비스 수요 증가 대비 및 국내관련산업 보호를 위해 국내 서비스 환경에적합한 신규 주파수자원 확보 및 국내기술기준안 제정 필요	2014년	10세b, USN/사물통신의 다양한 서비스 충족을 위해 최소 20kbps에서 최대 1Mbps 전송속도 지원 필요 IEEE 802.15.4- 2006 PHY/MAC 표준 규격(BPSK시 최대 40kbps, O-베나 시 최대 250kbps) 및 최대 1Mbps급 지원을 위해 채널당 2세b 대역폭 필요 많은 가입자 수용 및 서비스 수요 충족과 다중접속을 위해 채널당 200kbps 대역폭의 32채널 또는 2세b 대역폭 4채널로 운용 따라서 보호 대역을 포함하여 총 10세b 대역폭 필요
84	한양대학교	학교	ITS 차량간 통신용	ITS 서비스 중 차량간 통신(V2V-C)을 통하여 직진성이 보장되지 않은 지역의 정보를 제공 하는 서비스용으로 사용		10째, 일본에서는 715~725째 대역을 교차로 에서의 충돌을 방지하는 것을 실현 하는데 적합한 주파수 대역으로 설정 하여 활용 중임 (문서번호 RC-006 : 700째 대역을 이용한 차량간 통신용 실험 가이드 라인, ARIB에서 규격검토 중임)
85	LG텔레콤	이동통신사업자	차세대 이동통신(4G)	고속의 모바일 인터넷 서비스, 모바일 IPTV 등의 richmedia 서비스, 위치기반 서비스 등의 personalized 서비스 및 다양한 산업 분야와의 converged 서비스를 제공하기 위한 차세대 이동통신(4G)망 구축 용도	2016년	30배 이상, ITU에서 정의하는 IMT-Advanced의 필요대역폭(40배, 단방향)을 만족하기위해서는 이동통신용도로 보다 많은 주파수를 할당할 필요가 있음

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
86	스탠다드뱅크	시험연구소	의견없음	-	-	-
87	프린스일렉트로닉스	제 조업체	무선마이크, 휴대용 무선앰프	옥내/외에서 강연 및 레크레이션 사용 교회, 학교(공공기관)에서 강연 및 세미나에 사용		15째 또는 20째 무선주파수(UHF) 대역에서 혼선없이 사용할 수 있는 채널 확보, Channel space(20째)
88	KT파워텔	이동통신사업자	의견없음	_	_	_
89	한국전파진흥원	공공기관	의견없음	_	-	-
90	우석전자시스템	제조업체	의견없음	_	_	-
91	아함전자	제조업체	의견없음	_	_	-
92	C&S Microwave	제조업체	의견없음	_	-	-
93	래디오빌	제조업체	의견없음	_	_	-
94	에스케이테크	제조업체	의견없음	_	_	_
95	에스테크	시험기관	의견없음	_	_	_
96	기산텔레콤	제 조업체	체세대이동통신(4G)	이동통신 기술발전과 데이터 서비스 증가에 따라 주파수 추가 배정 필요	2013년	15째, 데이터 통신을 위해 최소 채널당 5째 필요. 가입자 증가 대응을 위해 최소 2채널 이상 필요(3채널 기준 15째)
97	슈나이더일렉트릭 코리아	제조업체	의견없음	_	_	-
98	이레테크	제조업체	의견없음	_	_	_

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
99	국가정보원	공공기관	의견없음	_	_	-
100	한국철도공사	공공기관		국내의 무선기술 및 무선환경을 활용 열차 제어시스템을 지능화하여, 철도의 운영 효율을 높이고 경제성을 향상시켜 고객만족 및 철도대외 경쟁력 제고한국철도공사는 '08년 무선통신을(2.4에 ISM 대역) 기반으로 열차제어시스템을 시범구축하였으나 ISM 대역에서 간섭 및 혼신 등이발생 우려 CBTC(Communication Based Train Control:통신기반 열차제어시스템)는 운전시격 단축으로 기존에 비해 많은 열차를 운행할 수있어 운영 효율 높임 열차내 영상(객실 및 기관실 감시) 및 각종무선서비스를 통합적용 할 수 있으며, 무선통신기반 열차제어시스템 조기 정착으로선진철도 경쟁력 및 기술우위 확보	2013년	4.4Mbz(2,8Mbz + 1.6Mbz) 도시철도: 2.8Mbz(50kbz × 8개 × 7구간) 일반철도: 1.6Mbz(50kbz × 8개 × 4구간) ※ 적용기준 - 1개 열차당 전송속도 5kbps(ATP Level 2 적용 시) - 1개 기지국당 전송속도: 50kbps(기지국 당 10개 열차 적용) . 기지국 서비스 영역(예상): 2km(도시 철도), 2~수km(일반철도) - 노선별 반복 사용 주파수: 4개(상하향별도: 8개) - 최대 교차(인접) 노선(구간)수: 7구간 (도시철도), 4구간(일반철도)
101	온세텔레콤	유선통신사업자	의견없음	-	_	-
102	현광전자통신	제조업체	이동통신음영지역 해소용 중계장치	건물 내부나 지하터널 등 음영지역에 설치	2013년	30째 이상, 현재 이동통신 서비스의 발전 상황 으로 볼때 data 통신량의 증가로 기존 사용 대역보다 2~3배 정도 많은 대역이 필요할 것으로 보임 AT&T가 아이폰 상용화 이후 심각한 망용량 부족 현상을 보이고 있음
103	모피언스	제조업체	의견없음	_	_	-

					활용	
No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	ョ ᆼ 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
104	지티앤티	제 조업 체	차세대이동통신(4G) LTE 또는 IMT-2000 Advanced 4G 이동통신	전파전파 특성상 높은 주파수에 비해 동일 출력 대비 효율이 높음(서비스 커버리지 넓어짐)	2013년	20MHz
105	엠에스솔루션	제 조업체	차세대이동통신(4G)	도래하는 4G에서의 필요 주파수 확보 및 어플리케이션 개발	2014년	30배 이상, 기존 이동통신 규격 참조 및 4G에서의 데이터 용량 감안
106	케이엠더블유	제조업체	의견없음	_	_	_
107	브로드웨이브	제조업체	차세대 공공안전용, 공공무선 자가망	U-City, 경찰, 소방, 재난안전 등 다양한 공공 안전의 목적으로 광역의 광대역 이동, 고정 서비스 수요의 증가 필요 선진외국 사례 및 향후 국가 IT 선도를 위해 필요	2013년	30배 이상, WRC-2003 및 광대역 서비스 수요를 위해서 보다 넓은 광대역 필요
108	디케이컴	제조업체	의견없음	-	_	-
109	부산광역시청	공공기관	청사방호용, 행사용	시청사 방호 및 행사업무 지원 등에 활용	2013년	
110	경상북도청	공공기관	의견없음	-	_	-
111	대구광역시청	공공기관	의견없음	_	_	-
112	티온텔레콤	이동통신사업자	TRS서비스제공용	브랜드 택시, 콜택시 TETRA TRS통신서비스, 법인기업의 업무용 무전통신서비스, 가입자에 대한 부가서비스(SMS, Packet) 제공 TETRA 기술 및 Market 요구로 인한 Upgrade 된 기술도입, TETRA Release 1에서 TETRA Release 2로의 기술진화, 향상된 속도 및 광대역데이터 서비스 요구	2013년	3MHz이하, 기지국 당 사용 주파수 : 4 carrier / cell 채널대역폭 : 50kHz 셀 재사용 계수(K) : 19 총 소요대역폭 3.8MHz(2MHz 기보유)

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
113	서울시청	공공기관	도시 기상센서 및 환경 측정센서용, 물채감지센서용, 상태감지센서용, 감시카메라	도시 국지적인 지역의 온도, 습도, 풍향, 풍속, 오존, 미세먼지, 황사 등 기상 및 대기환경 등을 측정하여 시민이 외출 활동에 활용 물체감지센서는 통행차량 수, 속도, 차종, 차간 거리 등을 측정하여 교통정보 수집, 도로상의보행자 및 사각지대 감지 등에 활용, 진동센서로 건물 및 다리의 안전을 알려주는데활용 상태정보센서는 도로의 결빙 상태정보를 운전자의안전에 활용 위 센서의 동작 및 훼손 상태를 확인하는 데 필요한 감시카메라 설치		30MHz 이상, 차량감지장치는 각 차선별 차량감지를 위하여 도로 구분이 가능한 3m 해상도구현을 위해 ± 50배z 총 100배z의 대역폭필요 각 종 센서활용과 중요정보 제공센서의 정상동작을 영상감시 환경구현을 위해 광대역 무선통신망 필요

□ 업종별 수요조사 결과('09.12.28일 기준)

o 공공기관(25개 기관)

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
1-1	ETRI (텔레매틱스 연구부)	공공기관	신호등과 차량간 무선통신 및 신호등간 무선통신용	교통신호제어기와 연동되는 무선 송신기 장치를 통해 교차로 상황 및 현시 정보를 차량으로 전송하거나 교차로의 무선 트랜시버간에 정보를 전송함으로써 경제운전과 안전운전을 위해 사용	2013년	15배, 긴급 차량 교차로 우선통행 및 신호등간 실시간 교통현시 정보 전달을 위해 최소 24개 채널이 필요하며, 채널당 10ms의 고속 전송을 위해 250배의 대역폭 필요
1-2	ETRI (차량네트위킹연구팀)	공공기관	ITS용	ITS 안전 서비스는 안전정보 전달 및 유사시 긴급정보를 광대역통신을 통해 다수의 이용자 들에게 알려주는데 사용할 수 있음		20씨, 영상 및 데이터 전송을 통한 안전 정보 전달을 위해 5씨 채널 4개 또는 10씨 채널 2개의 총 20씨 대역폭이 요구
1-3	한국전자통신연구원 (RFID/USN 연구부)	공공기관	유비쿼터스 센서네트워크(USN)/ 사물통신용	다양한 위치에 설치된 센서노드를 통하여 사람/사물 및 환경정보를 인식하고, 인식된 정보를 통합·가공하여 언제, 어디서나, 누구나 자유롭게 이용할 수 있게 하는 지식기반 융합서비스, 즉 환경감시, 에너지 절감 및 관리, 사회·국가안전, 공공복지, 생장관리 등을 포함한 다양한 산업분야의 융합서비스 제공에 활용 USN/사물통신의 다양한 서비스 환경(수중/토양/대기 등, 열악 환경(산악지역/재난경보/군작전환경/금속체 환경 등, 실내/실외 등)에 적합한신규 주파수 확보 필요 기존 900째 대역의 채널 부족과 향후 USN/사물통신 서비스 수요 증가 대비 및 국내관련산업 보호를 위해 국내 서비스 환경에 적합한 신규 주파수자원 확보 및 국내기술기준안 제정 필요		10씨b, USN/사물통신의 다양한 서비스 충족을 위해 최소 20kbps에서 최대 1Mbps 전송속도 지원 필요 IEEE 802.15.4- 2006 PHY/MAC 표준 규격(BPSK시 최대 40kbps, O-베나 시최대 250kbps) 및 최대 1Mbps급 지원을 위해 채널당 2씨b 대역폭 필요 많은 가입자 수용 및 서비스 수요 충족과 다중접속을 위해 채널당 200kbps 대역폭의 32채널 또는 2씨b 대역폭 4채널로 운용 따라서 보호 대역을 포함하여 총 10㎞ 대역폭 필요

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
2	방위사업청	공공기관	의견없음	대외비이므로 향후계획에 대한 자료 제출이 어려움	_	_
3	충청북도청	공공기관	무선마이크	영상회의실, 본회의장, 자치연수원 등에서 사용 중이며, 마이크 다수 사용시 채널별 간섭을 피하기 위한 여유대역폭 확보 필요	현재 사용중	_
4	소 방 방재 청 (중앙119구조대)	공공기관	재난 발생시 무선영상전송용	재난 및 구조/구급 상황 발생시 신속한 대응 조치를 취함으로써 국민의 귀중한 생명과 재산을 보호	2013년	10세호 이상, 재난 발생 현장에서 영상으로 인식하기 위해서는 D1급(720*480)이 필요하며, 초당 15프레임으로 전송하기위해서는 약 10세호대역폭이 필요. 동시사용자가 10명이라면 100세호대역폭 필요
5	한국철도시설공단	공공기관	열 차제 어 용 신 호주 파수	열차운행의 고속화, 자동화, 무인화 추세에 따라 기존 선로변에 세워진 신호기의 현시 상태에 의하여 기관사가 수동으로 운전하는 신호시스템을 개량하여 지상에서 차상으로, 차상에서 지상으로 무선 신호에 데이터를 전송하여 운행열차를 제어하기 위한 신호용 제어주파수로 활용		5세b, 2.8세b(대도시선로 상향(1.4세b)+하향(1.4세b) + 1.6세b(전국선로상향(0.8세b)+하향(0.8세b))
6	국방부 (합동참모본부)	공공기관	고정업무 : 고정 점대점 통신/고정중계용 이동업무 : 이동전화차세대, WiBro 등), UAV 링크	현 운용중인 군 전술통신체계인 SPIDER 체계의 무선전송장비(GRC-512)와 중복 운용대역으로 TV 주파수로 인해 시용 통제된 주파수 부족 문제 해소 - 사용가능 주파수 대역 610~960배로에서 가용 700파중 18파를 장비 125대가 공유 사용 - 향후 TICN 무선전송 장비용으로 공유 활용 2013년 이후 개발 배치 예정인 TICN의 이동 통신용도로 활용 전시작전권 전환 이후 우리군의 부족 정보 전력 보강을 위한 UAV 영상정보 전송 링 크용으로 사용	_	_

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
7	행정안전부	공공기관	1안)통합지휘무선통신망 2안) 통합지휘무선통신망 + 국가무선데이터통신망	1안) 재난관련기관의 자가망을 통합운영하여 재난발생시 신속한 대응을 위한 데이터, 영상 등멀티미디어 자가 통신망 필요 2안) 제1안의 목적과 추진중인 유비쿼터스 공공서비스, u-City, 모바일 전자정부 구현 을 위한 자가 무선데이터망 필요	2013년	20배z, 1안) 50배z*200ch*2(상하향)=20배z 2안) 10배z * 2ch = 20배z 제1안의 경우 통합지휘무선통신망용 으로 800배z대에 10배z폭 주파수 할당
8	서울메트로	공공기관		역사와 객차 내부의 재난 대비 및 고객 안전을 위한 무선통신 주파수 확보 필요. 18대 대역의 무선 신호 특성으로 인한 현장 적용에 한계	2013년	30째 이상(40째), 300mbps로 데이터를 전송할려면, 20째 (송신), 20째(수신) 등 총 40째 대역폭이 필요
9	부산광역시청	공공기관	청사방호용, 행사용	시청사 방호 및 행사업무 지원 등에 활용	2013년	
10	서울시청	공공기관	도시 기상센서 및 환경 측정센서용, 물채감지센서용, 상태감지센서용, 감시카메라	도시 국지적인 지역의 온도, 습도, 풍향, 풍속, 오존, 미세먼지, 황사 등 기상 및 대기환경 등을 측정하여 시민이 외출 활동에 활용 물체감지센서는 통행차량 수, 속도, 차종, 차간 거리 등을 측정하여 교통정보 수집, 도로상의 보행자 및 사각지대 감지 등에 활용, 진동센서로 건물 및 다리의 안전을 알려주는데 활용 상태정보센서는 도로의 결빙 상태정보를 운전자의 안전에 활용 위 센서의 동작 및 훼손 상태를 확인하는 데 필 요한 감시카메라 설치	2013년	30MHz 이상, 차량감지장치는 각 차선별 차량감지를 위하여 도로 구분이 가능한 3m 해상도 구현을 위해 ± 50MHz 총 100MHz의 대역폭 필요 각 종 센서활용과 중요정보 제공센서의 정상동작을 영상감시 환경구현을 위해 광대역 무선통신망 필요

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
11	한국철도기술연구원	공공기관	철도용 주파수 (고정 무선국과 이동무선국간 정보데이터 송수신)	무선통신의 안정성과 제어기술의 안전성 향상과함께 무선통신기술을 적용한 새로운 열차제어시스템 기술을 개발하여 사용하고 있으며, 국내에서도 관련 시스템을 개발하기 위한 투자를계획하고 있음. 이에 따라 유럽과 같이 전용주파수를 확보하는 것이 필요 - 열차의 현재위치, 현재속도를 추적하여선행열차와 후속열차간 안전간격을 확보하여 열차의 충돌사고와 탈선사고를 방지- 열차상태정보, 열차장애정보, 현장정보를원거리에서 확인하여 원격제어와 신속한유지관리 활동에 활용	2013년	10세2, 국내 철도운영상황은 도시철도 분야와 간선철도분야로 구분할 수 있음 도시철도는 간선철도와 달리 열차간 운행시격이 짧고 특정지역을 최대 7개 선로가 통과하는 경우가 있으며, 간선 철도는 열차간 운행시격이 길고 특정 지역을 통과하는 선로가 4개인 경우가 있음. 이러한 특정부분에서의 열차충돌 사고와 탈선사고를방지하기 위한 열차 제어부분 5세2, 열차운영과 유지관리부분 5세2가 소요 총 10세2 대역폭이 요구됨
12	한국철도공사	공공기관	열차제어테이터 및 영상(객실감시 등), 음성의 무선서비스 통합	국내의 무선기술 및 무선환경을 활용 열차 제어시스템을 지능화하여, 철도의 운영 효율을 높이고 경제성을 향상시켜 고객만족 및 철도대외 경쟁력 제고 한국철도공사는 '08년 무선통신을(2.4월 ISM 대역) 기반으로 열차제어시스템을 시범구축하였으나 ISM 대역에서 간섭 및 혼신 등이발생 우려 CBTC(Communication Based Train Control:통신기반 열차제어시스템)는 운전시격 단축으로 기존에 비해 많은 열차를 운행할 수 있어 운영 효율 높임 열차내 영상(객실 및 기관실 감시) 및 각종무선서비스를 통합적용 할 수 있으며, 무선통신기반 열차제어시스템 조기 정착으로선진철도 경쟁력 및 기술우위 확보	2013년	4.4Mtz(2.8Mtz + 1.6Mtz) 도시철도: 2.8Mtz(50ktz × 8개 × 7구간) 일반철도: 1.6Mtz(50ktz × 8개 × 4구간) ※ 적용기준 - 1개 열차당 전송속도 5kbps(ATP Level 2 적용 시) - 1개 기지국당 전송속도: 50kbps(기지국 당 10개 열차 적용) . 기지국 서비스 영역(예상): 2km(도시 철도), 2~수km(일반철도) - 노선별 반복 사용 주파수: 4개(상하향별도: 8개) - 최대 교차(인접) 노선(구간)수: 7구간 (도시철도), 4구간(일반철도)

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
13	강원도청	공공기관	의견없음	_	_	-
14	농촌진흥청	공공기관	의견없음	_	-	-
15	경남도청	공공기관	의견없음	_	-	-
16	대한적십자사	공공기관	의견없음	_	-	-
17	인천국제공항공사	공공기관	의견없음	_	-	-
18	문화체육관광부	공공기관	의견없음	_	_	-
19	여성부	공공기관	의견없음	_	_	-
20	한국공항공사	공공기관	의견없음	_	-	_
21	인천광역시청	공공기관	의견없음	_	-	-
22	국가정보원	공공기관	의견없음	-	_	-
23	경상북도청	공공기관	의견없음	_	_	-
24	대구광역시청	공공기관	의견없음	_	_	-
25	한국전파진흥원	공공기관	의견없음	_	_	-

o 유·무선 통신사업자(7개 기관)

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
1	로티스	무선통신사업자	차량간 통신 시스템(802.11p)	단순한 text만이 아닌 버스 내부용 광고/행정 정보/버스안내 컨텐츠 송수신용	2013년	5째, WCDMA 기술 이용
2	KT	이동통신 및 유선통신사업자	의견없음	향후 무선데이터 서비스 활성화 정도에 따라 '17년 이후 4G 대역으로 고려 가능	I	-
	SK텔레콤	이동통신사업자	차세대이동통신서비스 (3G 또는 4G)	주파수 분배시 주요 고려사항은 전파 산업 활성화와 국제적 호환성 여부임	2013년	30Mb 이상, 최근 표준화되고 있는 차세대 이동통신 기술의 경우 채널당 20Mb×2 대역폭을 지원하도록 되어 있으며, 해당 주파수 대역에 최소한 2개 사업자 활용을 감안할 경우 80Mb폭 이상의 주파수 소요가 예상됨(사업자당 10Mb×2 대역폭 할당을 가정할 경우 최소 40Mb 대역폭 소요)
3				이동통신은 IT 산업의 가치사슬 정점에 있는 비즈니스로 관련 산업 파급효과가 매우 커 국가적으로 경제적 실익을 가져올 것으로 판단		
				또한 선진국들은 동 주파수 대역을 이동통신 용도로 사용하는 추세로 국제적 호환성을 통한 이용자 편익(로밍) 및 관련 기기 수출에 기여가 가능		
				고속의 모바일 인터넷 서비스, 모바일 IPTV		30배 이상,
4	LG텔레콤	이동통신사업자	차세대 이동통신(4G)	등의 richmedia 서비스, 위치기반 서비스 등의 personalized 서비스 및 다양한 산업 분야와의 converged 서비스를 제공하기 위한 차세대 이동통신(4G)망 구축 용도	2016년	ITU에서 정의하는 IMT-Advanced의 필요대역폭(40灺, 단방향)을 만족하기 위해서는 이동통신용도로 보다 많은 주파수를 할당할 필요가 있음
	티온텔레콤	이동통신사업자	· TRS서비스제공용	브랜드 택시, 콜택시 TETRA TRS통신서비스, 법인기업의 업무용 무전통신서비스, 가입자에	2013년	3MHz이하,
_				대한 부가서비스(SMS, Packet) 제공		 기지국 당 사용 주파수 : 4 carrier / cell
5				TETRA 기술 및 Market 요구로 인한 Upgrade 된 기술도입, TETRA Release 1에서 TETRA Release 2로의 기술진화, 향상된 속도 및 광대역데이터 서비스 요구		채널대역폭: 50kHz 셀 재사용 계수(K): 19 총 소요대역폭 3.8Mtz(2Mtz 기보유)
6	온세텔레콤	유선통신사업자	의견없음	_	_	_
7	KT파워텔	이동통신사업자	의견없음	_	_	-

o 방송사업자(3개 기관)

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
1-1	KBS		3DTV IDTV 리터채널 등	지상파 DTV 무료 보편적 서비스 증대를 통한 방송 공익성 향상 3DTV, UDTV, 리턴채널 등 차세대 방송 서비스 및 연구개발을 통한 방송발전용 주파수 확보 지상파 DTV 난시청해소 및 방송제작용 주파수 확보		지상파 DTV 다채널 무료보편적 서비스 확대: 108세년(ch52~ch69), 최소 2개 Mux 채널 전국 서비스 지상파 DTV 난시청 해소: 30세년, 지상파 1개 사업자 당 6세년 *** 하세대 방송 서비스, 리턴채널 연구개발 및 방송제작용 주파수: 차세대 방송연구개발 및 리턴채널 구성: 12세년 대역소요, 무선마이크(740~752세년) 및 이동중계 link(775~789세년): 기존 사용대역유지(총 26세년)
1–2	KBS	지상파방송사업자	차세대 디지털방송용 3D 입체 TV방송 서비스 연구	대 시청자 고품질 입체영상 서비스	2013년 이후	15배, KBS DTV1 입체방송용 6배z + KBS DTV2 입체방송용 6배z
2	MBC	지상파방송사업자	지상파 DTV 난시청 해소 차세대 방송서비스 연구 개발 및 추진(3D TV, UDTV 등) 차세대 방송통신융합형 이동방송 서비스	성공적인 지상파방송의 디지털 전환 3DTV, UDTV 등 차세대 방송 서비스의 연구 개발 및 방송서비스 발전 유료 기반의 차세대 방송통신융합형 이동방송 서비스 제공	2013년 이후	지상파 DTV 난시청 해소용: 30씨는 (지상파 채널당 6씨는×5개 채널) 차세대 방송서비스(3D TV, UDTV 등) : 30씨는(지상파 채널당 6씨는×5개 채널) 차세대 방통융합형 이동방송 서비스 : 18씨는(전국단위 단일주파수망 구성)
3	SBS	지상파방송사업자	지상파 DTV방송 음영 지역 해소용 연구개 발용(3DTV, UDTV등) 차세대 방송서비스용	지상파 DTV방송 방송보조국용 주파수 방통융합 등 대비 연구개발용 주파수 사전 확보 차세대 미디어 수용 대비용 주파수 등	2013년 이후	지상파 DTV방송 방송보조국용 주파수 : 72세호(12채널 × 6세호) 연구개발용 주파수 : 30세호(3DTV, UD TV, 리턴채널 등) 차세대 방송서비스용 : 10세호

o 학교(2개 기관)

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
10	연 세 대 (차세대방송기술연구센터)	학교	차세대 휴대이동방송 또는 방송통신융합형 모바일 방송	방송통신 융합망 환경에서 고품질의 양방향 이동방송에 활용	2015년	15吨, 기존 지상파 DMB 방송사(6개)가 차세대 이동방송 기술을 채택할 경우를 대비
84	한양대학교 흐	학교	ITS 차량간 통신용	ITS 서비스 중 차량간 통신(V2V-C)을 통하여 직진성이 보장되지 않은 지역의 정보를 제공 하는 서비스용으로 사용		10째, 일본은 715~725째 대역을 교차로에서의 충돌 방지용 주파수 대역으로 설정 하여 활용 중임
				112 112022 10		(문서번호 RC-006 : 700배 대역을 이용한 차량간 통신용 실험 가이드라인, ARIB에서 규격검토 중임)

o 협회(2개 기관)

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
45	한국방송협회	현회	난시청해소, 간섭해소를 위한 DTV용, 3DTV,UDTV 등 차세대 방송서비스용, HD 다채널방송용	 성공적인 지상파방송의 디지털 전환 3DTV, UDTV 등 차세대 방송 서비스의 연구개발 및 방송서비스 발전 HD 다채널 확대를 통한 무료 보편적 서비스 확대 	2013년 부터	30째 이상, - 지상파 DTV 전환(난시청 해소 : 대출력 2개소 72째, 간섭해소 : 30째) - 차세대 방송서비스(3DTV, UDTV, 리턴 채널 등 30째) - HD 다채널방송(5개 방송 Mux 100째 이상 필요)
82	한국정보통신기술협회	현회	응급의료용 무선 통신망	대형 사고 발생시 신속한 대응을 위한 인명 구조용 통합 지휘통신망 및 응급환자 발생시 신속하고 정확한 진료기관으로 환자를 이용 하는 무선통신망 또한 지진이나 해일 및 태풍 등의 자연재해 및 테러나 방화 등의 인적재해를 사전에 인지하여 신속하고 일사불란하게 대형사고를 방지하는 재난감지 무선통신망		상향 주파수 : 764~776세z(12세z), 하향 주파수 : 794~806세z(12세z) 기지국당 : 200세z * 6ch = 1.2세z, TDMA 방식 Reuse factor = 1/9, 여유=1 전국망 구성시 소요 대역폭 : 1.2세z*10=12세z

o 제조업체(72개 기관)

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
1	테크맥스텔레콤	제조업체	소출력 무선기기, 공공통신용	미국은 치안, 국가재난통신망, 산림/산불 관리 등 공공용에 AP25 프로토콜을 개발하여 사용	2013년	10 ^{Mb} , AP25 프로토콜에 의거
2	에이스안테나	제조업체	이동통신(4G) 시스템	700배z 대역은 이동통신 시스템에 적합한 주파수 특성을 지님	2014년	20Mtz, 3GPP 36.104 LTE channel bandwidth
3	세원텔레텍	제조업체	4G 이동통신 업무	4G 이동통신의 효율적 운용과 고효율 대역 확보를 위해	2013년	30배 이상(80배), 20배(1FA) × 2FA/1개사 × 2개사업자
4	휴텍21	제조업체	USN용 Node 및 Gateway 장치	Node 및 Gateway는 센서 및 사물에서 감지된 정보를 가공하여 무선 네트워크를 통해 보안, 방범, 위험물 관리, 교통관제, u헬스 등 다양한 분이에서 적용되고 있으며 기존 유무선 인프라와 연결되어 수많은 응용 서비스에 활용되고 있음	2014년	20~25MHz, 5MHz × 4~5ch = 20~25MHz ※ IEEE 802.15.4 표준 및 Zigbee 표준 참조
5	현대디지텍ITS	제조업체	ITS 통신망	ITS 중 사거리에서 사각을 없애기 위한 교통 안전시스템으로 사용	2013년	10MHz, 715~725MHz 대역
6	교육과학기술연구원	공무원 교육훈련기관	무선마이크	참여식 학습지도 및 다양한 교수요법 활용을 위하여 필요	현재 사용중	30째 이상, 동일 공간에서 다량의 무선 마이크 사용시 주파수 간섭없이 원활한 사용을 위하여 30째 이상의 대역폭 필요
7	대경바스컴	제조업체	무선마이크, 무선인터컴 등 음성신호 무선전송용	기술의 발전에 따라 기존 유선전송기기를 대체하는 무선마이크, 무선음향 전송기기의 수요가 대푝 증가함에 따라 수요에 맞추는 제품의 개발 및 보급	2013년	30세호 이상, 무선음성전송기기의 경우 간섭없이 동시 구동할 수 있는 채널은 1세호당 1개이므로 필요 소요대역폭은 50세 현재 무선마이크의 경우 동시사용 수요는 약 40ch 이상으로, 연국·방송·노래방
						학교 공공단체 행사 등에서 사용하고 있는 채널의 최대수는 40~50ch임
8	삼아프로사운드	제조업체	공연/방송용 무선마이크	공연, 방송, 교회, 회의실 등 일반적인 확성을 필요로 하는 곳에 사용	1013년	15째, 방송 또는 공연 특성상 수십대의 마이크를 사용, 925~932째 대역 이용 으로 원활해 졌으나, 740~752째 보다 좀 더 넓은 대역폭 사용 요함

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
9	웨이브사이언스	제조업체	터널, 공동주택 지하 및 세대내 방송전파 음영구역 해소용	_	_	디지털 라디오방송 대역 및 T-DMB 대역, DTV방송 대역의 중계기용
10	모토로라코리아	제조업체	과민여 무서	재난통신망에 있어 음성통화 대비 데이터 통신이 필요한 비중이 점차 증가하고 있는 추세에 있는데, 이를 지원할 수 있는 기술이 개발되어 상용화 되고 있음. 이러한 기술을 이용하면 정지영상 및 동영상의 전송이 가능하게 되어 신속한 현장 파악, 화재 진압, 재난감지, 재난 복구, 응급 환자 처리, 범죄 예방,범인 검거 등에 활용 가능 현재 음성통신 위주용 재난통신을 위하여 800째 대역에 10째폭이 할당되어 전국에 450여개 기지국이 구축되어 있으며, 700째 대역은 이미 사용하고 있는 800째 대역과인접하여 그 주파수 특성이 유사하기 때문에이미 사용하고 있는 기지국들을 그대로 사용하는 것이 가능. 또한 700째 대역은 다른 주파수 대역들 예를 들어 150째, 400째, 2.3째 및 4.9째 대역에 비하여 잡음 및 전파 통달거리에 대한종합적인 성능이 우수하여 재난통신용 무선브로드밴드망을 구축하기에 가장 경제적임.이러한 이유로 현재 재난통신용도로 배정하는 것을 제안	2015년	- 총 주파수 대역 20세z (상향 763~776세z (13세z), 하향 793~806세z(13세z)) - 이중 763~764.5세z, 774.5~776세z, 793~794.5세z, 804.5~806세z(각1.5세z)는 보호 대역이며, 실제로 브로드밴드용으로 사용할 대역은 상향 764.5~774.5세z (10세z), 하향(794.5~804.5세z(10Mz)임 - 현재 개발되고 있는 브로드밴드 기술에 따르면 보통 10+10세z 대역이 필요하며, 이는 재난통신을 위하여 저속의 음성용으로 사용되는 주파수 대역폭이 5+5세z인 것에 비교하여, 고속의 브로드밴드용으로 사용하게 될 주파수 대역은약 2배에 해당
11	프린스일렉트로닉스	제조업체	무선마이크, 휴대용 무선앰프	옥내/외에서 강연 및 레크레이션 사용 교회, 학교(공공기관)에서 강연 및 세미나에 사용	2013년	15째 또는 20째 무선주파수(UHF) 대역에서 혼선없이 사용할 수 있는 채널 확보, Channel space(20세z)

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
12	기산텔레콤	제조업체	체세대이동통신(4G)	이동통신 기술발전과 데이터 서비스 증가에 따라 주파수 추가 배정 필요	2013년	15째, 데이터 통신을 위해 최소 채널당 5째 필요. 가입자 증가 대응을 위해 최소 2채널 이상 필요(3채널 기준 15째)
13	위다스	제조업체	교통수단과 지상기지국간 혹은 각 교통수단간의	인해 도플러 분산이 적은 점은 고속 이동 중에도 상대적으로 높은 SINR을 유지할 수 있으므로 높은 데이터 저송륙을 확보할 수	2013년 이후	30째 이상, 인터넷 등의 데이터 서비스를 위해서는 WiMAX, HSPA, LTE 및 4G 후보 기술 들의 데이터 서비스 대역폭에 근거하여 40째 이상의 대역폭이 할당되어야 함
14	현광전자통신	제조업체	이동통신음영지역 해소용 중계장치	건물 내부나 지하터널 등 음영지역에 설치	2013년	30째 이상, 현재 이동통신 서비스의 발전 상황 으로 볼때 data 통신량의 증가로 기존 사용 대역보다 2~3배 정도 많은 대역이 필요할 것으로 보임 AT&T가 아이폰 상용화 이후 심각한 망용량 부족 현상을 보이고 있음

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
15	지티앤티	제조업체	차세대이동통신(4G) LTE 또는 IMT-2000 Advanced 4G 이동통신	전파전파 특성상 높은 주파수에 비해 동일 출력 대비 효율이 높음(서비스 커버리지 넓어짐)	2013년	20MHz
16	엠에스솔루션	제조업체	차세대이동통신(4G)	도래하는 4G에서의 필요 주파수 확보 및 어플리케이션 개발	2014년	30씨 이상, 기존 이동통신 규격 참조 및 4G에서의 데이터 용량 감안
17	브로드웨이브	제조업체	차세대 공공안전용, 공공무선 자가망	U-City, 경찰, 소방, 재난안전 등 다양한 공공 안전의 목적으로 광역의 광대역 이동, 고정 서비스 수요의 증가 필요 선진외국 사례 및 향후 국가 IT 선도를 위해 필요	2013년	30째 이상, WRC-2003 및 광대역 서비스 수요를 위해서 보다 넓은 광대역 필요
18	LG전자	제조업체	의견없음	_	_	-
19	소암시스텔	제조업체	의견없음	-	_	-
20	씨그널정보통신	제조업체	의견없음	-	_	-
21	디지캡	제조업체	의견없음	-	_	-
22	디지털이엠씨	제조업체	의견없음	-	_	-
23	진한통신	제조업체	의견없음	-	_	-
24	한국전파기지국	제조업체	의견없음	-	_	-
25	선우커뮤니케이션	제조업체	의견없음	-	_	-
26	메이자이	인증기관	의견없음	-	_	-
27	답스	제조업체	의견없음	-	_	-

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
28	스펙트럼통신기술	제조업체	의견없음	_	_	-
29	액티투오	제조업체	의견없음	-	-	-
30	앳폰	제조업체	의견없음	_	_	-
31	영남정보통신	제조업체	의견없음	_	_	-
32	호서텔레콤	제조업체	의견없음	_	-	-
33	코모텍	제조업체	의견없음	_	-	-
34	진명통신	제조업체	의견없음	_	_	-
35	지엔네텔	제조업체	의견없음	_	-	-
36	이테크	제조업체	의견없음	_	-	_
37	티티아이텍	제조업체	의견없음	-	-	-
38	지에스인스트루먼트	제조업체	의견없음	_	-	_
39	모비택	제조업체	의견없음	-	-	-
40	한국미쓰비씨전기 오토메이션	제조업체	의견없음	-	-	-
41	하이텍알씨디코리아	제조업체	의견없음	_	_	-
42	에어텍정보통신	제조업체	의견없음	-	_	-
43	애드일렉코	제조업체	의견없음	-	_	-

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
44	알에프윈도우	제조업체	의견없음	_	_	-
45	씨티케이	제조업체	의견없음	_	-	-
46	씨제이파워넷	제조업체	의견없음	_	-	-
47	밀레시스텍	제조업체	의견없음	_	-	-
48	민영정보통신	제조업체	의견없음	_	-	-
49	웨이브파워	제조업체	의견없음	_	-	-
50	피플웍스	제조업체	의견없음	_	-	-
51	maxoncic	제조업체	의견없음	_	-	-
52	하이게인텔레콤	제조업체	의견없음	_	_	-
53	제이콤	제조업체	의견없음	_	_	-
54	천일알에프	제조업체	의견없음	-	_	-
55	삼영이엔씨	제조업체	의견없음	_	_	-
56	한국오므론제어기기	제조업체	의견없음	_	-	-
57	S&T 대우주식회사	제조업체	의견없음	-	_	-
58	인켈	제조업체	의견없음	_	_	-
59	에스지에스 테스팅 코리아	인증업체	의견없음	_	_	-

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
60	다스텍	제조업체	의견없음	_	_	-
61	스탠다드뱅크	시험연구소	의견없음	_	-	-
62	우석전자시스템	제조업체	의견없음	_	-	-
63	아함전자	제조업체	의견없음	_	_	_
64	C&S Microwave	제조업체	의견없음	_	_	-
65	래디오빌	제조업체	의견없음	_	_	-
66	에스케이테크	제조업체	의견없음	_	_	-
67	에스테크	시험기관	의견없음	_	_	-
68	슈나이더일렉트릭 코리아	제조업체	의견없음	_	_	-
69	이레테크	제조업체	의견없음	_	_	-
70	모피언스	제조업체	의견없음	_	_	-
71	케이엠더블유	제조업체	의견없음	_	_	-
72	디케이컴	제조업체	의견없음	_	_	-

□ 용도별 수요조사 결과('09.12.28일 기준)

o 차세대 이동통신용(4G용) 주파수

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
1	SK텔레콤	이동통신사업자	차세대이동통신서비스 (3G 또는 4G)	주파수 분배시 주요 고려사항은 전파 산업활성화와 국제적 호환성 여부임 이동통신은 IT 산업의 가치사슬 정점에 있는 비즈니스로 관련 산업 파급효과가 매우 커 국가적으로 경제적 실익을 가져올 것으로 판단 또한 선진국들은 동 주파수 대역을 이동통신 용도로 사용하는 추세로 국제적 호환성을 통한 이용자 편익(로밍) 및 관련 기기 수출에 기여가 가능	2013년	30배 이상, 최근 표준화되고 있는 차세대 이동통신 기술의 경우 채널당 20배z×2 대역폭을 지원하도록 되어 있으며, 해당 주파수 대역에 최소한 2개 사업자 활용을 감안할 경우 80배z폭 이상의 주파수 소요가 예상됨(사업자당 10배z×2 대역폭 할당을 가정할 경우 최소 40배z 대역폭 소요)
2	LG텔레콤	이동통신사업자	차세대 이동통신(4G)	고속의 모바일 인터넷 서비스, 모바일 IPTV 등의 richmedia 서비스, 위치기반 서비스 등의 personalized 서비스 및 다양한 산업 분야와의 converged 서비스를 제공하기 위한 차세대 이동통신(4G)망 구축 용도		30吨 이상, ITU에서 정의하는 IMT-Advanced의 필요대역폭(40灺, 단방향)을 만족하기 위해서는 이동통신용도로 보다 많은 주파수를 할당할 필요가 있음
3	에이스안테나	제조업체	이동통신(4G) 시스템	700배 대역은 이동통신 시스템에 적합한 주파수 특성을 지님	2014년	20Mtz, 3GPP 36.104 LTE channel bandwidth
4	세원텔레텍	제조업체	4G 이동통신 업무	4G 이동통신의 효율적 운용과 고효율 대역 확보를 위해	2013년	30째 이상(80째), 20째(1FA) × 2FA/1개사 × 2개사업자
5	기산텔레콤	제조업체	체세대이동통신(4G)	이동통신 기술발전과 데이터 서비스 증가에 따라 주파수 추가 배정 필요	2013년	15째, 데이터 통신을 위해 최소 채널당 5째 필요. 가입자 증가 대응을 위해 최소 2채널 이상 필요(3채널 기준 15째)

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
6	지티앤티	제조업체	차세대이동통신(4G) LTE 또는 IMT-2000 Advanced 4G 이동통신	전파전파 특성상 높은 주파수에 비해 동일 출력 대비 효율이 높음(서비스 커버리지 넓어짐)	2013년	20MHz
7	엠에스솔루션	제조업체		도래하는 4G에서의 필요 주파수 확보 및 어플리케이션 개발	2014년	30째 이상, 기존 이동통신 규격 참조 및 4G에서의 데이터 용량 감안

o 차세대 방송용 주파수

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
1–1	KBS		3DTV, UDTV, 리턴채널 등 차세대 방송서비스연구개발 지상파 DTV 난시청 해소	지상파 DTV 무료 보편적 서비스 증대를 통한 방송 공익성 향상 3DTV, UDTV, 리턴채널 등 차세대 방송 서비스 및 연구개발을 통한 방송발전용 주파수 확보 지상파 DTV 난시청해소 및 방송제작용 주파수 확보		지상파 DTV 다채널 무료보편적 서비스 확대: 108Mtz(ch52~ch69), 최소2개 Mux 채널 전국 서비스 지상파 DTV 난시청 해소: 30Mtz, 지상파 1개 사업자 당 6Mtz 차세대 방송 서비스, 리턴채널 연구개발및 방송제작용 주파수: 차세대 방송연구개발및 리턴채널 구성: 12Mtz 대역소요, 무선마이크(740~752Mtz)및 이동중계 link(775~789Mtz): 기존 사용대역유지(총 26Mtz)
1–2	KBS	지상파방송사업자	차세대 디지털방송용 3D 입체 TV방송 서비스 연구	대 시청자 고품질 입체영상 서비스	2013년 이후	15째, KBS DTV1 입체방송용 6째 + KBS DTV2 입체방송용 6째

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
2	MBC	지상파방송사업자	지상파 DTV 난시청 해소 차세대 방송서비스 연구 개발 및 추진(3D TV, UDTV 등) 차세대 방송통신융합형 이동방송 서비스	성공적인 지상파방송의 디지털 전환 3DTV, UDTV 등 차세대 방송 서비스의 연구 개발 및 방송서비스 발전 유료 기반의 차세대 방송통신융합형 이동방송 서비스 제공	2013년 이후	지상파 DTV 난시청 해소용: 30세2 (지상파 채널당 6세2×5개 채널) 차세대 방송서비스(3D TV, UDTV 등) : 30세2(지상파 채널당 6세2×5개 채널) 차세대 방통융합형 이동방송 서비스 : 18세2(전국단위 단일주파수망 구성)
3	SBS		지상파 DTV방송 음영 지역 해소용 연구개 발용(3DTV, UDTV등) 차세대 방송서비스용	지상파 DTV방송 방송보조국용 주파수 방통융합 등 대비 연구개발용 주파수 사전 확보 차세대 미디어 수용 대비용 주파수 등	2013년 이후	지상파 DTV방송 방송보조국용 주파수 : 72세b(12채널 × 6세b) 연구개발용 주파수 : 30세b(3DTV, UD TV, 리턴채널 등) 차세대 방송서비스용 : 10세b
4	연 세 대 (차세대방송기술연구센터)	학교	차세대 휴대이동방송 또는 방송통신융합형 모바일 방송	방송통신 융합망 환경에서 고품질의 양방향 이동방송에 활용	2015년	15吨, 기존 지상파 DMB 방송사(6개)가 차세대 이동방송 기술을 채택할 경우를 대비
5	한국방송협회	협회	난시청해소, 간섭해소를 위한 DTV용, 3DTV,UDTV 등 차세대 방송서비스용, HD 다채널방송용	 성공적인 지상파방송의 디지털 전환 3DTV, UDTV 등 차세대 방송 서비스의 연구개발 및 방송서비스 발전 HD 다채널 확대를 통한 무료 보편적 서비스 확대 	2013년 부터	30배 이상, - 지상파 DTV 전환(난시청 해소 : 대출력 2개소 72배, 간섭해소 : 30배) - 차세대 방송서비스(3DTV, UDTV, 리턴 채널 등 30배) - HD 다채널방송(5개 방송 Mux 100배 이상 필요)
6	웨이브사이언스	제조업체	터널, 공동주택 지하 및 세대내 방송전파 음영구역 해소용	_	_	디지털 라디오방송 대역 및 T-DMB 대역, DTV방송 대역의 중계기용

o 공공용 주파수

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
1	행정안전부	공공기관	1 안)통합지휘무선통신망 2 안) 통합지휘무선통신망 + 국가무선데이터통신망	1안) 재난관련기관의 자가망을 통합운영하여 재난발생시 신속한 대응을 위한 데이터, 영상 등멀티미디어 자가 통신망 필요 2안) 제1안의 목적과 추진중인 유비쿼터스 공공서비스, u-City, 모바일 전자정부 구현 을 위한 자가 무선데이터망 필요	2013년	20Mbz, 1안) 50kHz*200ch*2(상하향)=20Mbz 2안) 10Mbz * 2ch = 20Mbz 제1안의 경우 통합지휘무선통신망용 으로 800Mb대에 10Mb폭 주파수 할당
2	소 방 방재 청 (중앙119구조대)	공공기관	재난 발생시 무선영상전송용	재난 및 구조/구급 상황 발생시 신속한 대응 조치를 취함으로써 국민의 귀중한 생명과 재산을 보호	2013년	10Mbz 이상, 재난 발생 현장에서 영상으로 인식하기 위해서는 D1급(720*480)이 필요하며, 초당 15프레임으로 전송하기위해서는 약 10Mbz 대역폭이 필요. 동시사용자가 10명이라면 100Mbz 대역폭 필요
3	부산광역시청	공공기관	청사방호용, 행사용	시청사 방호 및 행사업무 지원 등에 활용	2013년	
4	서울시청	공공기관	도시 기상센서 및 환경 측정센서용, 물채감지센서용, 상태감지센서용, 감시카메라	도시 국지적인 지역의 온도, 습도, 풍향, 풍속, 오존, 미세먼지, 황사 등 기상 및 대기환경 등을 측정하여 시민이 외출 활동에 활용 물체감지센서는 통행차량 수, 속도, 차종, 차간 거리 등을 측정하여 교통정보 수집, 도로상의 보행자 및 사각지대 감지 등에 활용, 진동센서로 건물 및 다리의 안전을 알려주는데 활용 상태정보센서는 도로의 결빙 상태정보를 운전자의 안전에 활용 위 센서의 동작 및 훼손 상태를 확인하는 데 필요한 감시카메라 설치	2013년	30MHz 이상, 차량감지장치는 각 차선별 차량감지를 위하여 도로 구분이 가능한 3m 해상도 구현을 위해 ± 50배z 총 100배z의 대역폭 필요 각 종 센서활용과 중요정보 제공센서의 정상동작을 영상감시 환경구현을 위해 광대역 무선통신망 필요

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
5	한국정보통신기술협회	협회	국가재난 대응 및 응급의료용 무선 통신망	대형 사고 발생시 신속한 대응을 위한 인명 구조용 통합 지휘통신망 및 응급환자 발생시 신속하고 정확한 진료기관으로 환자를 이용 하는 무선통신망 또한 지진이나 해일 및 태풍 등의 자연재해 및 테러나 방화 등의 인적재해를 사전에 인지하여 신속하고 일사불란하게 대형사고를 방지하는 재난감지 무선통신망	2015년	상향 주파수 : 764~776씨z(12씨z), 하향 주파수 : 794~806씨z(12씨z) 기지국당 : 200씨z * 6ch = 1.2씨z, TDMA 방식 Reuse factor = 1/9, 여유=1 전국망 구성시 소요 대역폭 : 1.2씨z-10=12씨z
6	모토로라코리아	제조업체	광대역 무선 재난통신용	재난통신망에 있어 음성통화 대비 데이터 통신이 필요한 비중이 점차 증가하고 있는 추세에 있는데, 이를 지원할 수 있는 기술이 개발되어 상용화 되고 있음. 이러한 기술을 이용하면 정지영상 및 동영상의 전송이 가능하게 되어 신속한 현장 파악, 화재 진압, 재난감지, 재난 복구, 응급 환자 처리, 범죄 예방,범인 검거 등에 활용 가능현재 음성통신 위주용 재난통신을 위하여 800째 대역에 10째폭이 할당되어 전국에 450여개 기지국이 구축되어 있으며, 700째 대역은 이미 사용하고 있는 800째 대역과인접하여 그 주파수 특성이 유사하기 때문에이미 사용하고 있는 기지국들을 그대로 사용하는 것이 가능 또한 700째 대역은 다른 주파수 대역들 예를들어 150째, 400째, 2.3째 및 4.9째 대역에비하여 잡음 및 전파 통달거리에 대한 종합적인 성능이 우수하여 재난통신용 무선 브로드밴드망을 구축하기에 가장 경제적임. 이러한이유로 현재 재난통신용도로 배정하는 것을 제안	2015년	- 총 주파수 대역 20세z (상향 763~776세z (13세z), 하향 793~806세z(13세z)) - 이중 763~764.5세z, 774.5~776세z, 793~794.5세z, 804.5~806세z(각1.5세z)는 보호 대역이며, 실제로 브로드밴드용으로 사용할 대역은 상향 764.5~774.5세z (10세z), 하향(794.5~804.5세z(10세z)임 - 현재 개발되고 있는 브로드밴드 기술에 따르면 보통 10+10세z 대역이 필요하며, 이는 재난통신을 위하여 저속의음성용으로 사용되는 주파수 대역폭이 5+5세z인 것에 비교하여, 고속의 브로드밴드용으로 사용하게 될 주파수 대역은약 2배에 해당
7	테크맥스텔레콤	제조업체	소출력 무선기기, 공공통신용	미국은 치안, 국가재난통신망, 산림/산불 관리 등 공공용에 AP25 프로토콜을 개발하여 사용	2013년	10 ^{Mb} , AP25 프로토콜에 의거

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
8	브로드웨이브	제조업체	차세대 공공안전용, 공공무선 자가망	U-City, 경찰, 소방, 재난안전 등 다양한 공공 안전의 목적으로 광역의 광대역 이동, 고정 서비스 수요의 증가 필요 선진외국 사례 및 향후 국가 IT 선도를 위해 필요	2013년	30째 이상, WRC-2003 및 광대역 서비스 수요를 위해서 보다 넓은 광대역 필요

o 차량간 무선통신 등 ITS용 주파수

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
1-1	ETRI (텔레매틱스 연구부)	공공기관		교통신호제어기와 연동되는 무선 송신기 장치를 통해 교차로 상황 및 현시 정보를 차량으로 전송하거나 교차로의 무선 트랜시버간에 정보를 전송함으로써 경제운전과 안전운전을 위해 사용	2013년	15씨, 긴급 차량 교차로 우선통행 및 신호등간 실시간 교통현시 정보 전달을 위해 최소 24개 채널이 필요하며, 채널당 10㎡의 고속 전송을 위해 250세의 대역폭 필요
1-2	ETRI (차량네트위킹연구팀)	공공기관	ITS용	ITS 안전 서비스는 안전정보 전달 및 유사시 긴급정보를 광대역통신을 통해 다수의 이용자 들에게 알려주는데 사용할 수 있음	2014년	20씨, 영상 및 데이터 전송을 통한 안전 정보 전달을 위해 5씨 채널 4개 또는 10씨 채널 2개의 총 20씨 대역폭이 요구
2	로티스	무선통신사업자	차량간 통신 시스템(802.11p)	단순한 text만이 아닌 버스 내부용 광고/행정 정보/버스안내 컨텐츠 송수신용	2013년	55분, WCDMA 기술 이용
3	한양대학교	학교	ITS 차량간 통신용	ITS 서비스 중 차량간 통신(V2V-C)을 통하여 직진성이 보장되지 않은 지역의 정보를 제공 하는 서비스용으로 사용	2013년	10배, 일본은 715~725배z 대역을 교차로에서의 충돌 방지용 주파수 대역으로 설정 하여 활용 중임 (문서번호 RC-006 : 700배z 대역을 이용한 차량간 통신용 실험 가이드라인, ARIB에서 규격검토 중임)
4	현대디지텍ITS	제조업체	ITS 통신망	ITS 중 사거리에서 사각을 없애기 위한 교통 안전시스템으로 사용	2013년	10배, 715~725배 대역

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
5	위다스	제조업체	선박, 자동차, 철도 등의 교통수단과 지상기지국간 혹은 각 교통수단간의 무선데이터 서비스 및 도서지역 무선데이터 서비스	700 대역의 전파는 비교적 긴 파장을 가짐으로 휴대용기기에 다중안테나를 설치하여 MIMO 등의 차세대 무선 기술을 이용하기에 어려운 점이 있으나, 이를 교통수단에 탑재 할 경우 이러한 다중안테나 기술을 보다 용이하게 적용할 수 있으므로 주파수 효율을 높일 수 있다는 장점이 있다. 또한 낮은 반송파 주파수로인해 도플러 분산이 적은 점은 고속 이동중에도 상대적으로 높은 SINR을 유지할 수 있으므로 높은 데이터 전송률을 확보할 수 있다는 이점이 있다. 내륙과 도서지역 간의 통신에서는 보다 긴파장을 이용하여 송달거리를 늘리고 이러한 차세대 무선기술을 적용하여 주파수 효율을 올릴 수 있어야 고속데이터 서비스를 제공하기에 적합하다.	2013년 이후	30㎞ 이상, 인터넷 등의 데이터 서비스를 위해서는 WiMAX, HSPA, LTE 및 4G 후보 기술 들의 데이터 서비스 대역폭에 근거하여 40㎞ 이상의 대역폭이 할당되어야 함

o 무선마이크용 주파수

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
1	충청북도청	공공기관	무선마이크	영상회의실, 본회의장, 자치연수원 등에서 사용 중이며, 마이크 다수 사용시 채널별 간섭을 피하기 위한 여유대역폭 확보 필요	현재 사용중	_
2	교육과학기술연구원	공무원 교육훈련기관		참여식 학습지도 및 다양한 교수요법 활용을 위하여 필요	현재 사용중	30세호 이상, 동일 공간에서 다량의 무선 마이크 사용시 주파수 간섭없이 원활한 사용을 위하여 30세호 이상의 대역폭 필요
3	삼아프로사운드	제조업체	공연/방송용 무선마이크	공연, 방송, 교회, 회의실 등 일반적인 확성을 필요로 하는 곳에 사용	1013년	15째, 방송 또는 공연 특성상 수십대의 마이크를 사용, 925~932째 대역 이용 으로 원활해 졌으나, 740~752째 보다 좀 더 넓은 대역폭 사용 요함

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
4	대경바스컴	제조업체	무선마이크, 무선인터컴 등 음성신호 무선전송용	기술의 발전에 따라 기존 유선전송기기를 대체하는 무선마이크, 무선음향 전송기기의 수요가 대푝 증가함에 따라 수요에 맞추는 제품의 개발 및 보급	001014	30배 이상, 무선음성전송기기의 경우 간섭없이 동시 구동할 수 있는 채널은 1배당 1개이므로 필요 소요대역폭은 50배 현재 무선마이크의 경우 동시사용 수요는 약 40ch 이상으로, 연국·방송·노래방 학교·공공단체 행사 등에서 사용하고 있는 채널의 최대수는 40~50ch임
5	프린스일렉트로닉스	제조업체	무선마이크, 휴대용 무선앰프	옥내/외에서 강연 및 레크레이션 사용 교회, 학교(공공기관)에서 강연 및 세미나에 사용	2013년	15째 또는 20째 무선주파수(UHF) 대역에서 혼선없이 사용할 수 있는 채널 확보, Channel space(20째)

o 열차제어용 주파수

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
1	한국철도기술연구원	공공기관	·	무선통신의 안정성과 제어기술의 안전성 향상과함께 무선통신기술을 적용한 새로운 열차제어시스템 기술을 개발하여 사용하고 있으며, 국내에서도 관련 시스템을 개발하기 위한 투자를계획하고 있음. 이에 따라 유럽과 같이 전용주파수를 확보하는 것이 필요 - 열차의 현재위치, 현재속도를 추적하여선행열차와 후속열차간 안전간격을 확보하여 열차의 충돌사고와 탈선사고를 방지- 열차상태정보, 열차장애정보, 현장정보를원거리에서 확인하여 원격제어와 신속한유지관리 활동에 활용	2013년	10세b, 국내 철도운영상황은 도시철도 분야와 간선철도분야로 구분할 수 있음. 도시철도는 간선철도와 달리 열차간 운행시격이 짧고 특정지역을 최대 7개 선로가 통과하는 경우가 있으며, 간선 철도는 열차간 운행시격이 길고 특정 지역을 통과하는 선로가 4개인 경우가 있음. 이러한 특정부분에서의 열차충돌 사고와 탈선사고를방지하기 위한 열차 제어부분 5세b, 열차운영과 유지관리부분 5세b가 소요 총 10세b 대역폭이 요구됨

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
			열차제어테이터 및 영상(객실감시 등), 음성의 무선서비스 통합	국내의 무선기술 및 무선환경을 활용 열차 제어시스템을 지능화하여, 철도의 운영 효율을 높이고 경제성을 향상시켜 고객만족 및 철도 대외 경쟁력 제고		4.4MHz(2.8MHz + 1.6MHz) 도시철도: 2.8MHz(50kHz × 8개 × 7구간) 일반철도: 1.6MHz(50kHz × 8개 × 4구간)
0	취고취⊏고리			한국철도공사는 '08년 무선통신을(2.4에 ISM 대역) 기반으로 열차제어시스템을 시범구축 하였으나 ISM 대역에서 간섭 및 혼신 등이 발생 우려		* 적용기준- 1개 열차당 전송속도 5kbps(ATP Level 2 적용 시)
2	한국철도공사	공공기관		CBTC(Communication Based Train Control: 통신기반 열차제어시스템)는 운전시격 단축 으로 기존에 비해 많은 열차를 운행할 수 있어 운영 효율 높임		- 1개 기지국당 전송속도: 50kbps(기지국 당 10개 열차 적용) . 기지국 서비스 영역(예상): 2km(도시 철도), 2~수km(일반철도)
				열차내 영상(객실 및 기관실 감시) 및 각종 무선서비스를 통합적용 할 수 있으며, 무선 통신기반 열차제어시스템 조기 정착으로 선진철도 경쟁력 및 기술우위 확보		- 노선별 반복 사용 주파수 : 4개(상하향 별도 : 8개) - 최대 교차(인접) 노선(구간)수 : 7구간 (도시철도), 4구간(일반철도)
3	서울메트로	공공기관		역사와 객차 내부의 재난 대비 및 고객 안전을 위한 무선통신 주파수 확보 필요. 18때 대역의 무선 신호 특성으로 인한 현장 적용에 한계	201213	30째 이상(40째), 300mbps로 데이터를 전송할려면, 20째 (송신), 20째(수신) 등 총 40째 대역폭이 필요
4	한국철도시설공단	공공기관	열 차제 어 용 신 호주 파수	열차운행의 고속화, 자동화, 무인화 추세에 따라 기존 선로변에 세워진 신호기의 현시 상태에 의하여 기관사가 수동으로 운전하는 신호시스템을 개량하여 지상에서 차상으로, 차상에서 지상으로 무선 신호에 데이터를 전송하여 운행열차를 제어하기 위한 신호용 제어주파수로 활용		5Mhz, 2.8Mhz(대도시선로 상향(1.4Mhz)+하향(1.4Mhz)) + 1.6Mhz(전국선로상향(0.8Mhz)+하향(0.8Mhz))

o USN용 주파수

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
1	한국전자통신연구원 (RFID/USN 연구부)	공공기관	유비쿼터스 센서네트워크(USN)/ 사물통신용	다양한 위치에 설치된 센서노드를 통하여 사람/사물 및 환경정보를 인식하고, 인식된 정보를 통합·가공하여 언제, 어디서나, 누구나자유롭게 이용할 수 있게 하는 지식기반 융합서비스, 즉 환경감시, 에너지 절감 및 관리, 사회·국가안전, 공공복지, 생장관리 등을 포함한다양한 산업분야의 융합서비스 제공에 활용 USN/사물통신의 다양한 서비스 환경(수중/토양/대기 등, 열악 환경(산악지역/재난경보/군작전환경/금속체 환경 등, 실내/실외 등)에 적합한신규 주파수 확보 필요 기존 900째로 대역의 채널 부족과 향후 USN/사물통신 서비스 수요 증가 대비 및 국내관련산업 보호를 위해 국내 서비스 환경에적합한 신규 주파수자원 확보 및 국내기술기준안 제정 필요	2014년	10씨, USN/사물통신의 다양한 서비스 충족을 위해 최소 20kbps에서 최대 1Mbps 전송속도 지원 필요 IEEE 802.15.4- 2006 PHY/MAC 표준 규격(BPSK시 최대 40kbps, O-베나 시최대 250kbps) 및 최대 1Mbps급 지원을 위해 채널당 2씨는 대역폭 필요 많은 가입자 수용 및 서비스 수요 충족과다중접속을 위해 채널당 200kbps 대역폭의 32채널 또는 2씨는 대역폭 4채널로 운용 따라서 보호 대역을 포함하여 총 10씨 대역폭 필요
2	휴텍21	제조업체	USN용 Node 및 Gateway 장치	Node 및 Gateway는 센서 및 사물에서 감지된 정보를 가공하여 무선 네트워크를 통해 보안, 방범, 위험물 관리, 교통관제, u헬스 등 다양한 분야에서 적용되고 있으며 기존 유무선 인프라와 연결되어 수많은 응용 서비스에 활용되고 있음	2014년	20~25MHz, 5MHz × 4~5ch = 20~25MHz ※ IEEE 802.15.4 표준 및 Zigbee 표준 참조

o TRS용 주파수

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
1	티온텔레콤	이동통신사업자		브랜드 택시, 콜택시 TETRA TRS통신서비스, 법인기업의 업무용 무전통신서비스, 가입자에 대한 부가서비스(SMS, Packet) 제공 TETRA 기술 및 Market 요구로 인한 Upgrade 된 기술도입, TETRA Release 1에서 TETRA Release 2로의 기술진화, 향상된 속도 및 광대역데이터 서비스 요구	2013년	3MHz이하, 기지국 당 사용 주파수 : 4 carrier / cell 채널대역폭 : 50kbz 셀 재사용 계수(K) : 19 총 소요대역폭 3.8Mb(2Mb 기보유)

o 군용 주파수

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
1	국방부 (합동참모본부)	공공기관	고정업무 : 고정 점대점 통신/고정중계용 이동업무 : 이동전화(차세대, WiBro 등), UAV 링크	현 운용중인 군 전술통신체계인 SPIDER 체계의 무선전송장비(GRC-512)와 중복 운용대역으로 TV 주파수로 인해 시용 통제된 주파수 부족 문제 해소 - 사용가능 주파수 대역 610~960배로에서 가용 700파중 18파를 장비 125대가 공유 사용 - 향후 TICN 무선전송 장비용으로 공유 활용 2013년 이후 개발 배치 예정인 TICN의 이동 통신용도로 활용 전시작전권 전환 이후 우리군의 부족 정보 전력 보강을 위한 UAV 영상정보 전송 링 크용으로 사용	_	_

o 이동통신 중계용 주파수

No	기관명	업종	세부용도	사용목적 및 제안사유	활용 예상시기	소요대역폭 및 산출근거
1	현광전자통신	제조업체	이동통신음영지역 해소용 중계장치	건물 내부나 지하터널 등 음영지역에 설치		30씨 이상, 현재 이동통신 서비스의 발전 상황 으로 볼때 data 통신량의 증가로 기존 사용 대역보다 2~3배 정도 많은 대역이 필요할 것으로 보임 AT&T가 아이폰 상용화 이후 심각한 망용량 부족 현상을 보이고 있음

[부록 4]

700灺 대역 주파수 이용정책 연구반 명단

기관	소속	직급	성명
방송통신위원회		과장	김정삼
	주파수정책과	연구관	성향숙
		주무관	하수용
경희대학교	전자정보대학 교수		홍인기
명지전문대	컴퓨터전자과	교수	윤현구
청강문화산업대	이동통신과	교수	정우기
고려대학교	전기전자전파공학부 교수		강충구
한국전자통신연구원	무선시스템 연구부 부장		권동승
정보통신정책연구원	방송전파정책연구실	전파정책그룹장	여재현
한국전파진흥원	정책연구본부	본부장	한수용
		РМ	김동기
	모바일서비스분야	자문	김성관
	전파정책연구부	부장	이승훈
		선임	이상윤
칭그저피지흥청칭	전파방송전략실	팀장	정찬형
한국전파진흥협회	기술지원팀	과장	유현용
		상무	송재섭
KT	무선연구소	부장	유흥렬
		매니저	정성훈
SKT	정책협력실	팀장	김생수
		부장	김희규
LGU+		상무	김형곤
	정책협력담당	부장	김철진
		부장	곽준영

		\sim	
_	- 1	чu	_

- 1. 본 연구보고서는 방송통신위원회의 출연금 등으로 수행한 방송통신정책연구용역사업의 연구결과입니다.
- 2. 본 연구보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 방송통신위원회 방송통신정책연구용역사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.