

동북아지역 IoT 주파수 공동이용을 위한 동향분석 및 기술표준방향 연구

(최종보고서)

2019. 01

한국방송통신전파진흥원

연구수행기관 : (재)한국디지털융합진흥원

이 보고서는 한국방송통신전파진흥원의 출연에 의한
재정지원으로 이루어졌습니다.

Ⅱ 요약문 Ⅱ

□ 연구목적

본 연구는 1999년 P&G사의 ‘Kevin Ashton’이 처음으로 언급한 IoT의 제품 개발을 활용한 센서 기술을 이용하여 사물들을 인터넷으로 연결하는 것을 미래 비전으로 제시한 내용을 근거로 국내 중소기업 및 벤처기업 등이 동북아시아 지역을 1차 목표로 IoT 제품의 개발 및 수출을 목적으로 작성하였다.

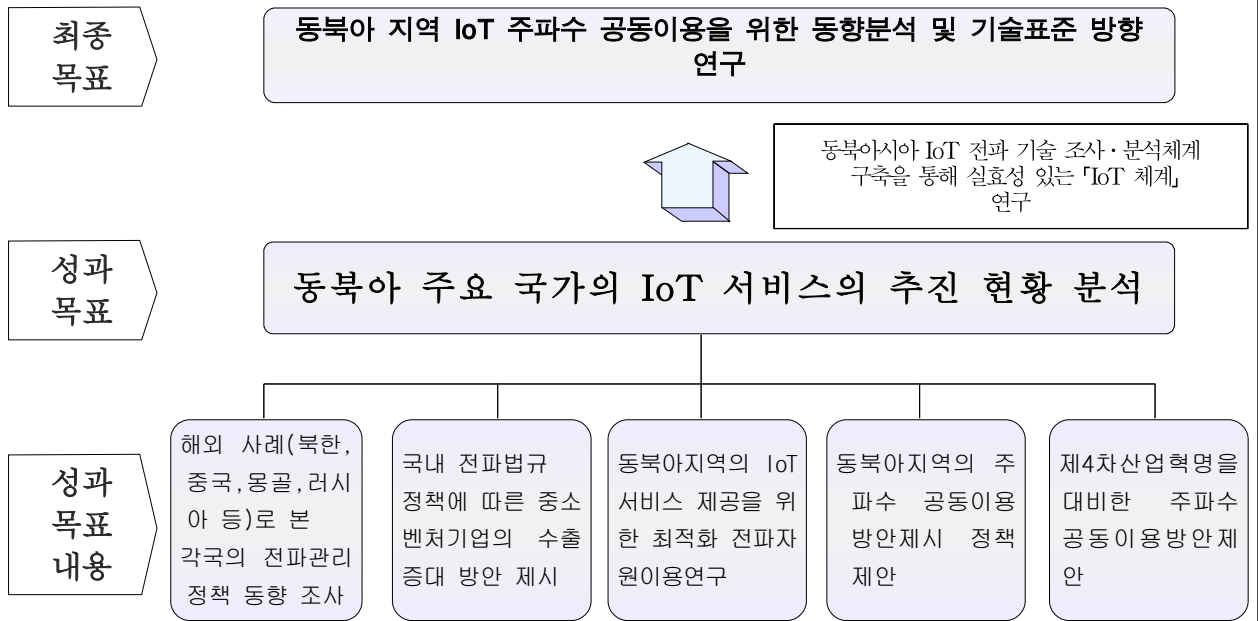
IoT기술은 2005년에 국제통신연합(ITU)이 IoT 관련 보고서를 발간하면서 주목받기 시작하였다. IoT 개념은 연결범위 확정에 따라 사물인터넷 정의가 달라질 수 있기 때문에, 그동안 각 국제표준화기구 및 국가별로 다양하게 정의하고 있다. 본 연구에서는 일반적으로 ITU의 개념 정의를 기반으로 작성하였다.

유럽의 IERC(European Research Cloud on IoT)에 의하면 IoT는 다른 비전들과 다양한 분야의 활동들로 이루어져 있는 개념과 패러다임으로 구성되어 있으며, IoT는 새로운 응용 및 서비스를 창조하기 위하여 독특한 주소 구조를 가지고 다른 사물들 간에 연결할 수 있는 다양한 사물들로 구성된 환경에 광범위하게 존재한다고 언급하였다. 이를 기반으로 본 연구의 목적은 다음과 같이 정의하여 작성하였다.

○ 향후 4차 산업혁명을 대비한 IoT 주파수 공동 이용을 위한 기반기술 환경 분석 및 표준화 방향(안) 연구

- 동북아 주요 국가의 IoT 서비스의 추진 동향 분석
- IoT 서비스 제공을 위한 최적 전파자원 이용제도 연구
- 동북아 주요국가(남북한, 중국, 몽골, 러시아 등)의 IoT 주파수이용현황분석
- 동북아 주요 국가 간 공동이용이 가능한 주파수 자원파악 및 관련 기술의 표준화방안 제시
- 연구의 중점추진 전략, 목표, 비전

□ 연구 추진체계 및 전략



- 동북아 주요 국가의 IoT 서비스의 추진 현황 분석
- 향후 4차 산업혁명을 대비한 IoT 주파수 공동 이용을 위한 기반기술 환경분석 및 표준화 방향(안) 연구
- IoT 서비스 제공을 위한 최적 전파자원 이용제도 연구
- 동북아 주요 국가(남북한, 중국, 몽골, 러시아 등)의 IoT 주파수 이용현황 분석
- 동북아 주요국가간 공동이용 가능한 주파수 자원파악 및 관련 기술의 표준화 방안 연구
 - 동북아지역 전파관련 보고서, 문헌 및 전문가 등을 활용한 실태 조사·분석
 - 국내 정보통신·전파 법규 보고서, 문헌 등 자료 수집 및 분석
 - 각국의 IoT개발 현황 조사 분석을 위한 전문가(평양과기대 교수, 조선족학자, 몽골, 러시아)면담을 통한 현황 조사 및 현지 출장 조사

□ 연구내용

- 동북아 주요 국가의 IoT 서비스의 추진 동향 분석
 - 향후 전개될 4차 산업 혁명시대에는 다종다양한 IoT 서비스가 활성화되어 IoT 전파 자원의 고갈이 예상되므로, 이를 타개하기 위한 동북아 주요 국가의 서비스 추진 현황을 기술적 관점(주파수 공동 및 효율적 이용 방법 등)분석
 - 분석 자료를 기본으로 국내 IoT 전파자원 확대를 위한 기술개발 및 정책 자료를 개발함

- 사물인터넷 서비스 제공을 위한 최적 전파자원 이용제도 연구
 - 사물인터넷 서비스에 이용할 전파자원의 최적화 방안을 적용한 주파수 할당제도 및 효과를 정량적으로 분석 검토
 - 사물인터넷 디바이스 및 인프라에 적용되는 전파 관련 규정 분석
 - 향후 이용될 전파자원 확보 및 최적화 방안 분석에 대한 프레임워크 개발

- 동북아 주요 국가(대한민국, 조선민주주의인민공화국, 중국, 몽골, 러시아 등)의 IoT 주파수 이용현황분석
 - IoT 주파수로 이용 가능한 면허대역 주파수에서 변조 방식, 주파수 이용 효율, 공동이용 방법 등의 이용현황 분석
 - IoT 주파수로 이용 가능한 비 면허대역 주파수에서 변조 방식, 주파수 이용 효율, 공동이용 방법 등의 이용현황 분석
 - 면허대역 및 비 면허대역 간 혼합하여 사용하는 하이브리드 방안 연구
 - 면허대역 및 비 면허대역에서 동북아 주요 국가 간 IoT 주파수 공동 이용방안 검토

- 동북아 주요국가간 공동이용 가능한 주파수 자원파악 및 관련 기술의 표준화방향 연구
 - 무선통신의 전파 강도를 고속 정밀하게 파악하여, 무선통신 기기의 최적 배치를 지원하는 전파가시화 기술
 - 좁은 공간에서 주파수 조밀 이용을 위해 주파수를 유효하게 이용하는 기술 공장, 창고, 병원이나 임대 빌딩 등의 시설내의 좁은 공간에서 IoT 도입에 의해 생산성이나 편리성은 향상되지만, 한편으로 대량의 IoT 기기 간에 통신이 필요하기 때문에 주파수 대역의 압박이 나타난다. 따라서 주파수 조밀 이용이 가능한 기술 확립이 필요하다. 좁은 공간에서 복수의 주파수/무선통신 방식의 효율적인 관리 및 좁은 공간에서 무선 시스템간의 폭주 회피가 가능한 무선 전파 기술 확립 기술이 필요하다.
 - 주파수를 효율적으로 공동 이용하는 기술, 주파수 공동 이용을 촉진하는 기술, 혹은 높은 주파수로 이행을 촉진하는 기술로 대략 5년 이내에 개발하여야 할 기술에 관한 무선설비 기술 기준 책정을 위한 연구 개발

- IoT 서비스 응용 분야에 따른 무선 송출 전력 레벨의 최적화 방법
- 응용 서비스 및 서비스 지역 등의 등급에 의해, 전파 자원의 효율적으로 공통 이용하기 위한 송출 전력 레벨의 최적화 방안
- IoT 디바이스의 수용 용량(gateway)
 - IoT 응용 서비스 및 주변 환경에 적응하여 디바이스 수용 용량의 최적화 방안에 대한 자료를 분석하고 가능성을 검토
- IoT 디바이스에 적합한 최적 MAC 기술 분석
 - up-link 위주 서비스, down-link 위주 서비스, 양방향 서비스에 적합한 MAC 기술을 IoT 디바이스의 서비스 특성(전파 송출 전력, 수용 IoT 디바이스 수)에 따라 능동적으로 대응 가능한 최적 MAC 기술 도출
- 복수 주파수 대역의 동시 이용에 의한 주파수 이용 효율 향상 기술의 연구 개발
 - 무선 LAN, IoT/M2M 등의 자가 영업의 무선 통신 대역의 쪼갬의 완화를 위해서, 복수의 무선 주파수 대역(920MHz대, 2.4GHz대, 5GHz대)을 동시에 이용하는 무선 전송 기술의 연구 개발을 실시하고 이 주파수대의 주파수 이용 효율 향상을 실현한다.
- IoT 기술의 시장전망
- IoT 기술의 표준화정책

= 목 차 =

제 1 장 사물인터넷 서비스 동향	1
제 1 절 사물인터넷 정의/기술 및 서비스 동향	1
1. 사물인터넷정의	1
2. 사물인터넷 서비스를 위한 네트워크 기술 동향	2
3. 사물인터넷 통신 서비스 동향	4
제 2 절 대한민국	7
1. 사물인터넷 경쟁력 동향	7
2. 사물인터넷 서비스 산업 동향	8
3. 사물인터넷 기업 동향	15
제 3 절 중국	18
1. 사물인터넷 정책 동향	18
2. 사물인터넷 서비스 산업 동향	19
3. 사물인터넷 융합 서비스 동향	22
4. 사물인터넷 서비스 사례	24
제 4 절 일본	28
1. 사물인터넷 정책 동향	28
2. 사물인터넷 서비스 사례	30
3. 사물인터넷 전용 네트워크 LPWA (Low Power Wide Area)동향	33
제 5 절 러시아	36
1. 사물인터넷 디지털 경제 정책	36
2. 인터넷 서비스 동향	37

3. 이동통신 시장 동향	39
4. 사물인터넷 서비스 동향	40
제 6 절 몽골	41
1. 정보 통신 정책 및 규제	41
2. 인터넷 서비스 동향	42
3. 통신 부문의 동향	44
제 2 장 동북아 주요 국가들의 IoT 주파수 이용 현황	47
제 1 절 대한민국	47
1. IoT 주파수 공급 현황	47
2. IoT 주요 주파수 활용 현황	48
제 2 절 중국	54
1. M2M/IoT 주파수 스펙트럼	54
2. Micro power(단거리) 무선전설비의 기술요구	59
3. 중국의 800/900 MHz RFID 표준	66
제 3 절 러시아	67
1. NB-IoT 스펙트럼	67
2. 사물인터넷 동향	75
제 4 절 몽골	82
1. 일반현황 및 ICT 정책	82
2. IoT 주파수 현황	86

제 5 절 북한(조선민주주의인민공화국)	93
1. 북한의 사물인터넷(IoT) 기술에 대한 개념인식 ..	93
2. 북한의 사물인터넷(IoT) 기술동향	94
제 3 장 공동이용 가능한 주파수 자원 및 IoT 기술 표준 ...	97
제 1 절 국가 간 공동 이용을 위한 IoT 기술 표준	97
1. 사물인터넷 무선 통신 개관	97
가. 무선 액세스 분류	97
나. 무선 통신 기술별 사용 주파수대	99
다. 사물인터넷 연결 서비스	101
제 2 절 국가 간 공동이용 가능 주파수 자원	116
1. 지역별 주파수 분배	116
2. 지역별 주요 IoT 주파수 분배	118
가. IoT 분야 주파수 분배	118
나. IoT 접속 기술 요약	130
다. 동북아 지역의 IoT 주파수 공동이용 방안 ..	133
제 4 장 전파 법규	136
제 1 절 국내 전파 법규의 개요	136
제 2 절 전파자원 이용관련 법규	137
1. 전파자원 관련 규정	137
2. 주파수 분배에 관한 법규	138
3. 면허대역 주파수 규정	140
4. 비 면허대역 주파수 규정	143

5. 공공용 주파수 활용 관련 법규	153
제 5 장 정책적 제안 및 결론	156
참고문헌	167
<별첨 1> 주파수 분배표	170

- 표 목 차 -

<표 1-1> 사물인터넷 정의	2
<표 1-2> 사물인터넷 네트워크 기술 비교	4
<표 1-3> 대한민국의 사물인터넷 경쟁력 순위	7
<표 1-4> 사물인터넷 분야별 매출액	8
<표 1-5> 사물인터넷 서비스의 활용 분야별 매출액	9
<표 1-6> 사물인터넷 사업 분야별 내수액	10
<표 1-7> 사물인터넷 서비스의 활용 분야별 내수액	11
<표 1-8> 향후 활성화가 예상되는 사물인터넷 서비스 활용 분야	13
<표 1-9> 사물인터넷 도입/확산 가능성이 높은 산업 분야	14
<표 1-10> 사물인터넷 관련 기업 동향	15
<표 1-11> 사물인터넷의 산업 분야 응용 사례	31
<표 1-12> 사물인터넷의 산업 이외 분야 응용 사례	32
<표 1-13> LPWA 기반의 서비스 실증 실험	34
<표 1-14> 디지털 경제 목표	37
<표 1-15> 최근 8년간 스마트폰 이용자 수 현황	45
<표 2-1> IoT 주파수 공급 현황	47
<표 2-2> 주요 국가별 신산업 주파수 이용 현황 및 국내 주파수 공급 현황	47
<표 2-3> 국내외 IoT 주파수 및 출력기준 비교	48
<표 2-4> LTE 서비스 관련 주파수	92
<표 3-1> 단거리 무선 네트워크 기술 비교	103
<표 3-2> Wi-SUN물리 계층 주파수 대역 지원	104
<표 3-3> Wi-SUN FSK 동작모드와 파라미터	105
<표 3-4> Wi-SUN OFDM 옵션별 파라미터	105
<표 3-5> Wi-SUN OQPSK 동작모드와 파라미터	106
<표 3-6> 3GPP 솔루션(Cellular IoT)	107
<표 3-7> LPWA 기술 비교	108

<표 3-8> 비 면허 주파수 이용 IoT 표준 기술 규격	110
<표 4-1> 사물인터넷 적용 및 적용 가능 범규	136

- 그림 목차 -

[그림 1-1] 4차 산업혁명에서 사물인터넷의 역할	1
[그림 1-2] 상위 20대 교차 산업용 사물인터넷 엔드 포인트 시장 전망 ·	5
[그림 1-3] 상위 20대 특정 산업용 사물인터넷 엔드 포인트 시장 전망 ·	6
[그림 1-4] 스마트폰과 사물인터넷 통신 서비스 특성	6
[그림 1-5] 사물인터넷 분야별 매출액	9
[그림 1-6] 사물인터넷 사업 분야별 내수액	11
[그림 1-7] 활성화가 예상되는 사물인터넷 서비스 분야	12
[그림 1-8] 사물인터넷 도입/확산 가능성이 높은 산업 분야	14
[그림 1-9] KB국민은행과 바른전자의 IoT 금융 서비스 사례	17
[그림 1-10] LG전자의 사물인터넷 서비스를 위한 스마트 썬Q와 허브 사례	17
[그림 1-11] 사물인터넷 시장 성장 추이	19
[그림 1-12] 중국 사물인터넷 시장 규모	20
[그림 1-13] 중국 사물인터넷 테마 지수	20
[그림 1-14] 전체 ICT 기업 중 사물인터넷 관련 기업	21
[그림 1-15] 사물인터넷 관련 기업 국가별 비중	21
[그림 1-16] 글로벌 IoT 관련 기업 시가총액 상위 20대 기업에서 중국기업	22
[그림 1-17] 사물인터넷 응용분야 범주	23
[그림 1-18] 차이나 모바일과 KT의 사물인터넷 플랫폼 호환성 협업 사례 ·	24
[그림 1-19] 차이나 유니콤과 China Merchants Bank의 NFC 결제 서비스	25
[그림 1-20] GE의 Predix와 화웨이의 협업 사례	26
[그림 1-21] 오르비오사의 가스 검출기 Kepler	27
[그림 1-22] 사물인터넷이 부가하는 영역별 경제 가치	28
[그림 1-23] IoT 종합 전략	29
[그림 1-24] 일본 사물인터넷 산업에 대한 평가	30

[그림 1-25] NEC의 the WISE IoT Platform을 스마트 시티

응용서비스를 위한 구성도	31
[그림 1-26] 후지쓰의 IoT 플랫폼을 제조 공정의 검사 작업에 응용한 사례	32
[그림 1-27] KDDI가 공공 화장실에 응용한 사물인터넷 서비스 사례 ..	33
[그림 1-28] 동경 가스의 LPWA 기반 미팅링 서비스 사례	35
[그림 1-29] NICT의 지킴이 자판기를 생활 정보 서비스를 제공하는 사례 ..	36
[그림 1-30] 인터넷 이용자 수 추이	38
[그림 1-31] 러시아 지역별 인터넷 침투율(%)	39
[그림 1-32] 모바일 인터넷 이용자 수	40
[그림 1-33] 몽골 커뮤니케이션 정보기술청 조직도	42
[그림 1-34] 몽골 인터넷 이용자 추이	43
[그림 1-35] 이동통신 가입자 추이	44
[그림 1-36] 2015년 이동통신 시장 점유율	45
[그림 1-37] 브로드밴드 가입 회선 추이	46
[그림 1-38] 브로드밴드 지역별 분포	46
[그림 2-1] IoT 서비스 개념도	48
[그림 2-2] ICT 신산업 창출을 위한 전파 이용여건 개선 방안	50
[그림 2-3] 940~946MHz 대역 주파수 확보 방안	52
[그림 2-4] 주파수 대역	52
[그림 2-5] 803~819MHz 및 849~864MHz 대역 중 일부 주파수 확보	53
[그림 2-6] 셀룰러 IoT 기술	55
[그림 2-7] M2M/IoT 스펙트럼	56
[그림 2-8] 사물 인터넷의 미래	75
[그림 2-9] 연도별 러시아 IoT 시장규모	76
[그림 2-10] 분야별 노동생산성(미국 100% 기준)	76
[그림 2-11] 102개 기업 대상 설문조사 결과	77
[그림 2-12] 러시아 IoT 시장 주요 기업 시장점유율	78
[그림 2-13] 전시회에 참가한 국내 가스보일러 3사의 모습	79
[그림 2-14] IoT 도입 사례	80

[그림 2-15] 러시아 교통부문 IoT 활용 사례	80
[그림 2-16] SKY COKER M40S	81
[그림 2-17] Thermostat	81
[그림 2-18] 이동통신 가입자 수 및 분포	83
[그림 2-19] 몽골의 연도별 이동통신 가입자 수	83
[그림 2-20] 몽골의 전자정부계획 (2012-2016)	84
[그림 2-21] 몽골의 ICT 비전 2021	84
[그림 2-22] ICT 개발 지수	85
[그림 2-23] 몽골의 시스템 별 인터넷 가입자 수(2017.12)	85
[그림 2-24] ICT 분야의 총소득 및 총소득으로 환산한 서비스별 시장 점유율	86
[그림 2-25] 몽골의 spectrum management structure	86
[그림 3-1] 무선 액세스 분류	97
[그림 3-2] SigFox 네트워크 구성도	109
[그림 3-3] LoRa의 P2P 모드(좌) 및 하이브리드 모드(우) 비교	111
[그림 3-4] 미국의 LoRa 이용을 위한 비 면허 주파수 할당 현황	112
[그림 3-5] 호주의 LoRa 이용을 위한 비 면허 주파수 할당 현황	113
[그림 3-6] 중국의 LoRa 이용을 위한 비 면허 주파수 할당 현황	115
[그림 3-7] LoRa 무선 네트워크 구성도	115
[그림 3-8] LoRa의 통신 Layer	115
[그림 3-9] LoRa와 LTE-M의 서비스 포지셔닝	116
[그림 3-10] 주파수 분배 지역 구분	117
[그림 3-11] 유럽 철도용 주파수분배 현황	135
[그림 3-12] 중국 철도용 주파수분배 현황	135
[그림 3-13] 미국 철도용 주파수분배 현황	135

제 1 장 사물인터넷 서비스 동향

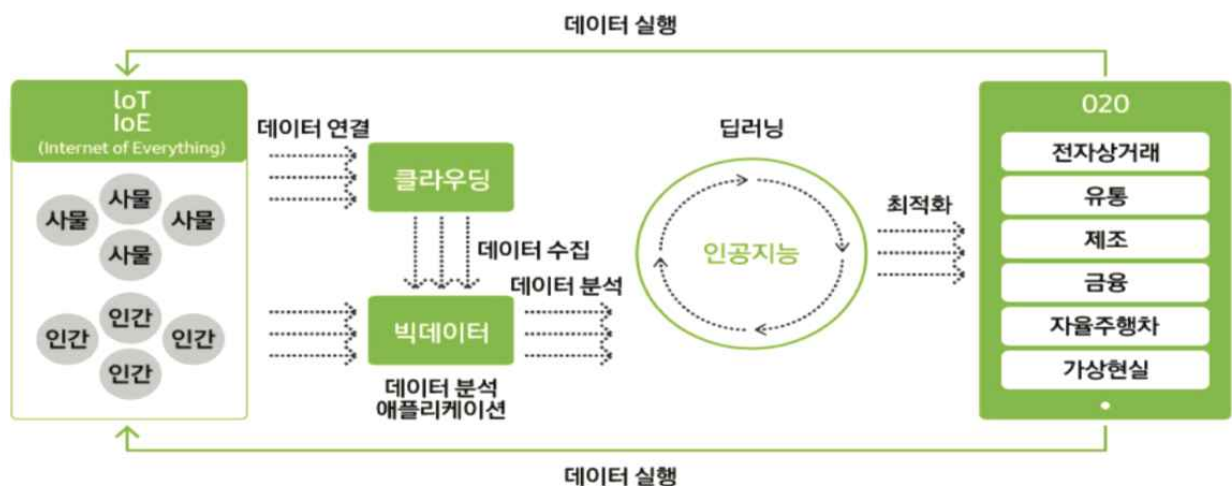
제 1 절 사물인터넷 정의/기술 및 서비스 동향

1. 사물인터넷 정의

사물인터넷은 모든 사물을 인터넷으로 연결하는 것을 의미하는 4차 산업혁명의 핵심 기술이다.

최근 4차 산업혁명을 주도하는 사물인터넷, AI, 빅데이터 등 주요 기술이 부상하고 있으며, 이에 대응하기 위한 연구개발이 진행되면서 ICT 산업을 중심으로 글로벌 수요가 증가하고 있다.

4차 산업혁명의 작동원리 즉, 사람과 사물 간 상호작용에 따른 데이터가 지능화되면서 모든 산업에 영향을 미치고, 그 영향이 다시 데이터로 축적되어 순환하는 체계에서 사물인터넷은 인프라로서 중요성과 가치가 증가하고 있다.



[그림 1-1] 4차 산업혁명에서 사물인터넷의 역할

사물인터넷은 사물들이 서로 정보를 주고받으면서 인간의 개입 유무와 관계없이 보다 지능적인 서비스를 제공하는 것이다. 따라서 사물인터넷은 사물·공간·사람 등 모든 것이 인터넷으로 연결되어 정보를 공유하고 생성·활용하는 개념이며, 사물 간 정보 교환을 의미하는 기존의 M2M의 확장, 그리고 과거 유비쿼터스 컴퓨팅의 고도화라고 할 수 있다.

<표 1-1> 사물인터넷 정의

기관	내용
STEPI (2016)	<ul style="list-style-type: none"> 하드웨어(기기, 센서, 서버 등), 네트워크(인터넷, 개별망 등), 소프트웨어(클라우드, 데이터분석, 인공지능 등), 인터넷 등 ICT 기술을 활용해 사람과 공간을 서로 연결하고 여기서 데이터를 생성, 공유, 활용하여 부가가치를 창출하는 것
Andy Zhulenev (2017)	<ul style="list-style-type: none"> 여러 사물을 인터넷으로 연결하여 많은 정보를 수집한 뒤, 정보융합을 통해 사물의 일 수행을 지능화·자동화하는 것을 의미
IITP "ICT R&D 기술로드맵 2022"	<ul style="list-style-type: none"> 인터넷을 기반으로 다양한 물리적 또는 가상의 사물들을 연결하여 언제 어디서나 상황에 맞는 상호작용과 지능화를 통해 자율적인 융합 서비스를 제공하는 인프라
TTA (ITU-T Y.2060)	<ul style="list-style-type: none"> ICT를 기반으로 다양한 물리적 및 가상의 사물들을 연결하여 진보된 서비스를 제공하기 위한 글로벌 서비스 인프라

4차 산업혁명의 주요 핵심기술인 사물인터넷이 산업 전반의 가치 사슬에 미치는 영향은 급속도로 확대될 전망이다. 일반 소비자 시장에 머물렀던 사물인터넷이 커넥티드 카, 교통, 스마트 빌딩 및 산업 현장 등 기업 분야로 빠르게 확산되고 있어, 이와 같은 변화에 대응하기 위한 기업의 적극적인 투자가 이루어지고 있다.

2. 사물인터넷 서비스를 위한 네트워크 기술 동향

사물인터넷의 발전에는 필수 기반 기술인 센서 네트워크의 기술 발전이 중요하다. 센서 네트워크 기술은 저전력, 초소형 센서들을 이용하여 각종 환경변수를 수집하고 관리하는 프레임워크를 제공한다. 환경 변수를 수집하는 센서에는 온도, 습도, 속도, 진동, 연기 및 가스탐지, 물체근접, 위치(GPS), 영상(카메라) 등이 있고, 근래에는 헬스케어 분야와도 접목하여 다양한 생체 정보를 습득하는 센서들이 사물인터넷을 구현하고 있다.

센서 네트워크는 인터넷 기반의 통신에서 사물간의 통신 기술로 발전하고 있다.

현재까지 가장 많이 활용되고 있는 접속기술은 Wi-Fi와 Bluetooth이다. 사물인터넷에서는 Wi-Fi의 접속범위가 보다 넓기 때문에 Bluetooth보다 선호되긴 하나, AP(Access Point)주위로 접속범위가 고정되어 있다. Wi-Fi 및 Bluetooth의 단점을 보완한 저전력 장거리 통신(Low Power Wide Area, LPWA)과 LTE-MTC(Machine Type Communications)가 대두되고 있다.

사물인터넷 환경을 위한 저전력 센서 네트워크는 센서 노드간의 물리 계층 통신 기술인 IEEE 802.15.4 표준으로 시작되었다. 이후, 이 표준에 네트워크 계층과 어플리케이션 계층의 기능을 추가하여 만든 표준 기술인 Zigbee가 출현하였다. Zigbee는 전력소비가 낮고 빠른 응답성, 소형, 저렴한 가격, 다양한 망구성의 장점을 보유하여 사물인터넷 환경을 위한 통신기술로 각광받고 있다.

저전력 장거리 통신(LPWA) 및 LTE-MTC는 기존의 Bluetooth, Wi-Fi, Zigbee에 비해 접속 안정성 및 커버리지 성능이 향상되고 있다. 사물인터넷 서비스의 특성을 고려하여 소비 전력 및 데이터 전송속도를 크게 낮추는 방향으로 진화하고 있다.

LPWA는 표준화되지 않은 비면허 주파수 대역을 활용하며 독자적인 저전력 통신망을 구축하고 안정성 있는 사물인터넷 환경을 제공한다. 도심 등과 같은 통신 장애요인이 많은 곳에서 안정적인 커버리지 확보를 위해 일반적으로 1GHz 이하의 낮은 대역 주파수를 활용한다. 일반적으로 유럽은 868MHz, 미국은 915MHz 대역을 사용하며 통신범위가 상대적으로 넓어 사물인터넷 망의 구축비용을 절감할 수 있다. 전력사용량이 적어 배터리 수명을 매우 길게 할 수 있다. 현재 활용 가능한 서비스로는 SigFox와 LoRa WAN(Long Range Wide Area Network)이 있다.

LTE-MTC는 이동통신표준화기구(3GPP)가 규정한 사물인터넷 전용 통신 규격으로 LTE-M이라고도 한다. 기존의 LTE 네트워크를 큰 추가 비용 없이 그대로 활용할 수 있으며, 1ms 이내의 짧은 시간의 데이터 송수신으로 인해 사용자에게 우수한 서비스 품질을 제공한다. 일반 LTE는 10MHz 폭의 주파수에 75Mbps의 다운로드 속도를 보이지만, 사물인터넷 환경의 센서 네트워크의 데이터 트래픽은 몇 킬로바이트(KB) 수준이기 때문에 LTE-MTC는 최대 1Mbps의 다운로드 속도를 보장하며 소비 전력을 절감한다. 퀄컴사의 조사 자료에 따르면 LTE-MTC에 의한 트래픽 점유는 기존 트래픽의 0.1% 미만으로 추정되어 기존 트래픽에 미치는 영향을 최소화하여 서비스를 제공한다. LTE-MTC에는 LTE를 처음 정의한 Release 8부터 저전력 버전인 Category 1이 있었으나, Release 12부터 전력 소모와 가격을 대폭 낮추며 사물인터넷을 본격적으로 지원한다. 최근에는 3GPP Release 13으로 NB-IoT(Narrow Bandwidth-IoT)가 개발되고 일부 통신사가 사물인터넷 서비스에 응용하고 있다.

<표 1-2> 사물인터넷 네트워크 기술 비교

주체	기존		저전력 장거리통신			LTE-MTC	
	Wi-Fi	Zigbee	Bluetooth	SigFox	LoRa WAN	LTE-M/ NB-LTE-M	NB-IoT
통신범위 (커버리지)	20~100m	10~100m	10m	13Km 이내	11Km 이내	11Km 이내	15Km 이내
사용 주파수	2.4GHz, 5GHz	868, 900 ~928MHz, 2.4GHz	2.4GHz	868MHz, 915MHz (비면허 대역)	867 ~928MHz (비면허 대역)	1.4MHz/ 200KHz	200KHz
최대 전송속도	2~54Mbps (최대600Mbps)	250Kbps	1~ 2.1Mbps	100bps	0.2~50Kbps	1Mbps	200Kbps
전력소비/ 배터리수명	50~ 200mW	평균 15mW 이하	1~30mW	약 20년	약 10~20년 10mW 이하	약 10년	약 10년
표준화	IEEE 802.11b,g	IEEE 802.15.4 포함	IEEE 802.15.1	비표준	비표준	3GPP Release 12	3GPP Release 13
노드 확장성	20	65,535	7	백만	16채널 /1,000노드	1	1
네트워크	Infra(AP), Ad-hoc	Ad-hoc, P2P, mesh	Ad-hoc, small network	WAN, M2M	WAN, M2M, mesh	LTE, WAN	LTE, WAN
통신 연결시간	10s 이하	30ms 이하	100ms 이하	400ms 이하	400ms 이하	1ms	1ms

자료: IEEE 802.11, 802.15.1, 802.15.4 표준, SigFox, LoRa Alliance-LoRa WAN, 3GPP¹⁾

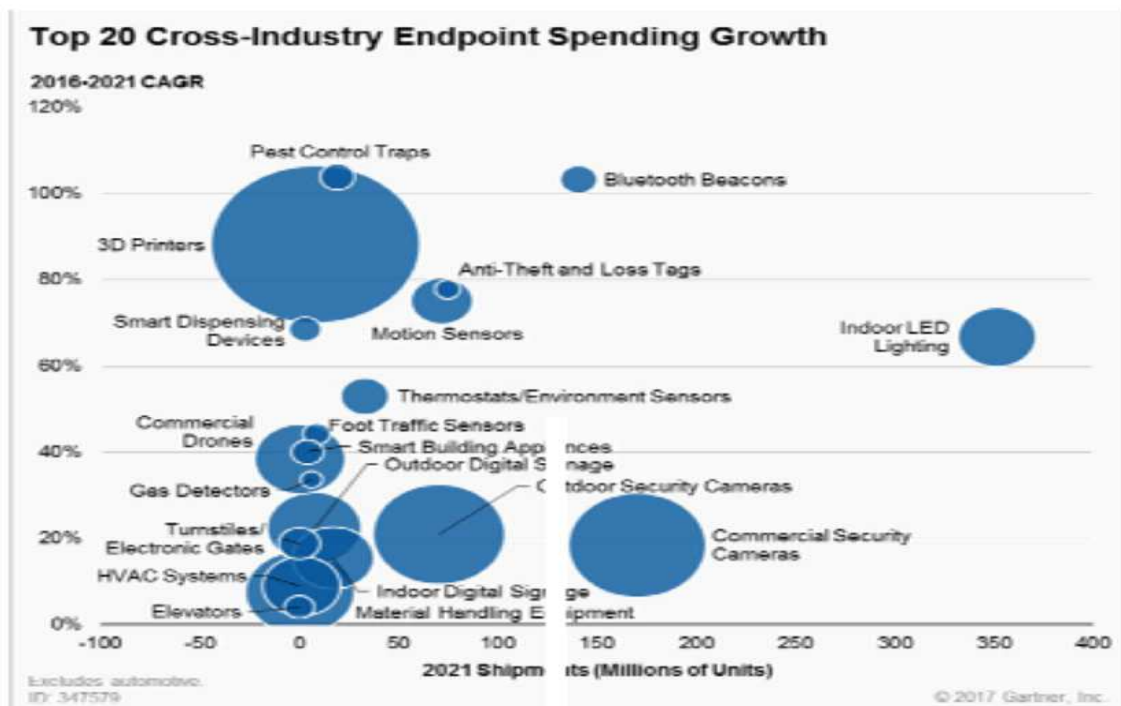
3. 사물인터넷 통신 서비스 동향

사물인터넷 엔드 포인트들은 그 자체로서는 아무런 역할을 할 수 없으며, 서로 연결되어야만 비로소 가치를 발현할 수 있다. 사물인터넷은 스마트폰과 비교하여 매우 다른 연결 특성을 가진다. 스마트폰은 디바이스 당 발생하는 트래픽의 양이 많고 이로 인해 배터리 소모가 커서 배터리 수명이 짧다. 반면, 사물인터넷은 디바이스에 별도의 외부 전원을 연결하기 어렵고 내장 배터리 용량도 폼 팩터의 특성상 제약이 있기 때문에, 배터리 수명을 늘리기 위해 송수신되는 데이터 트래픽은 최소화하는 것이 필요하다.

1) 소프트웨어정책연구소, 사물인터넷의 특징과 기반 기술 동향, 2016.

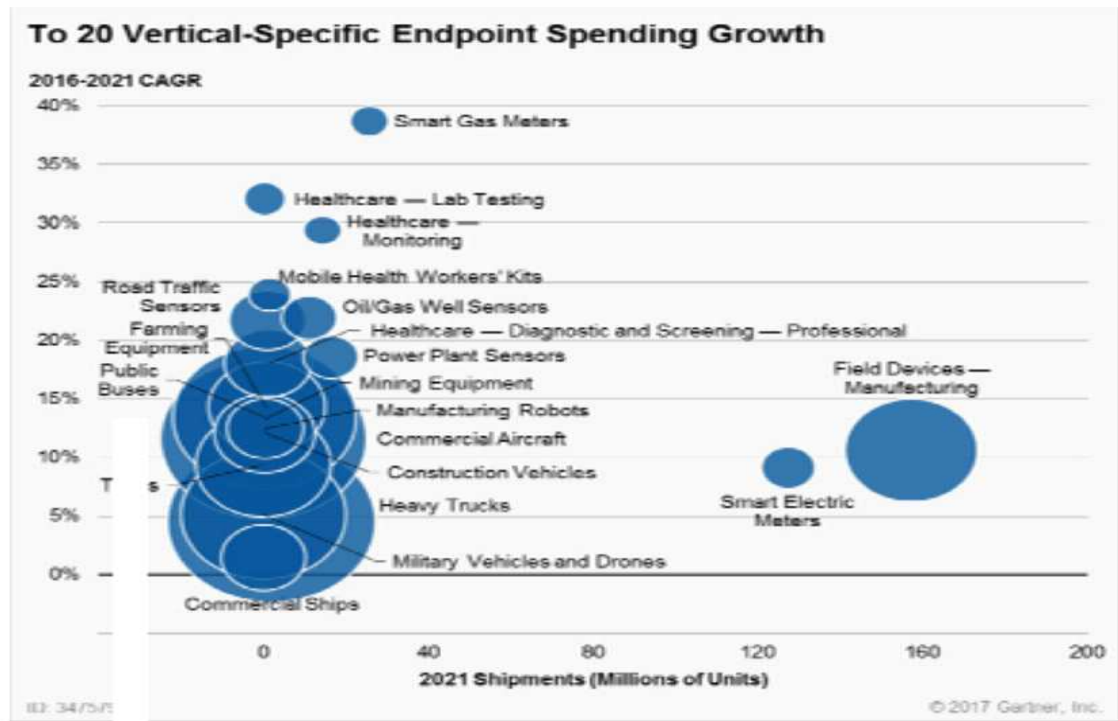
사물인터넷 엔드 포인트를 연결하는 방법은 매우 다양하며, 목적에 따라 취사선택이 가능하다. 우리나라는 2017년 세계 최초로 NB-IoT 전국망을 구축하여 사물인터넷 연결 서비스 측면에서 다른 국가들보다 앞선 환경을 가지고 있다. 컨설팅기업 맥킨지는 전송거리-전송속도-전력소모량에 따라 총 12개의 사물인터넷 연결(통신) 기술을 비교 분석하였다.

가정이나 소규모 기업에서는 무선랜, 블루투스, 지그비, 지웨이브 등 단거리 무선 기술들이 선호되며, 현재 시장에서 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 시장조사회사 IDC에 따르면, 2016년 기준 세계 사물인터넷용 연결 시장에서 무선랜 등 단거리 무선 기술의 비중은 56%로 절반을 넘으며, 이 비중은 더욱 늘어나 2025년에는 61%에 이를 것이라고 전망하고 있다.



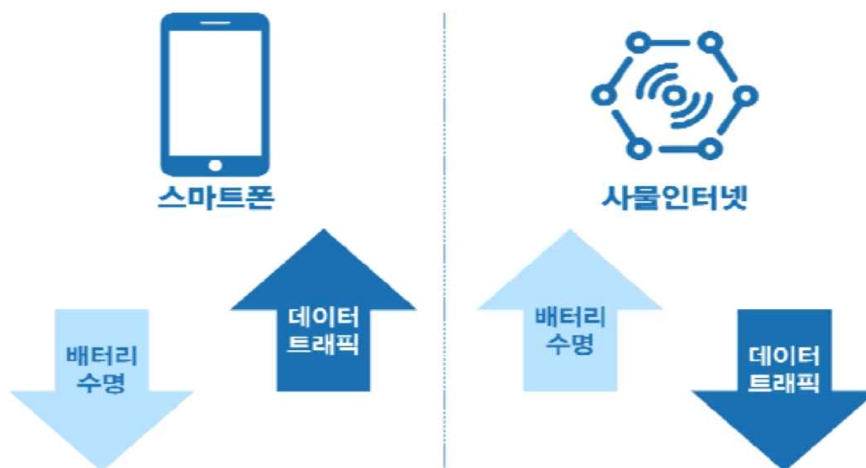
[그림 1-2] 상위 20대 교차 산업용 사물인터넷 엔드 포인트 시장 전망

자료: Gartner, 2017.



[그림 1-3] 상위 20대 특정 산업용 사물인터넷 엔드 포인트 시장 전망
자료: Gartner, 2017.

그러나 중견 기업 이상의 산업 현장에서는 연결성 보장이 중요하고, 연결 커버리지도 넓어야 한다. 따라서 LPWA(Low Power Wide Area) 또는 셀룰러 기술이 필요하다. LPWA/셀룰러 기술의 비중은 2016년 21%이지만 2025년에는 31%까지 확대될 전망이다.



[그림 1-4] 스마트폰과 사물인터넷 통신 서비스 특성
자료: IDC, 2018.²⁾

제 2 절 대한민국

1. 사물인터넷 경쟁력 동향

사물인터넷은 다양한 산업/기업이 협업하여 가치를 창출하는 복합 산업의 성격을 가지고 있다. 또한, 각 국가와 사물인터넷 산업 내에서도 사물인터넷 도입/활성화에 있어 격차가 존재한다. 그렇다면 사물인터넷 국가 경쟁력 측면에서 한국은 세계에서 어떤 평가를 받고 있을까?

시장조사회사 IDC는 2016년 G20 국가들을 대상으로 사물인터넷 개발 기회 지수 (Internet of Things Development Opportunity Index)와 국가별 순위를 발표한 바 있으며, 여기서 한국은 미국에 이어 2위를 차지하였다. IDC는 한국이 다른 상위권 국가들에 비해 상대적으로 GDP 규모가 크지 않음에도 불구하고 통신 인프라, 정부 지원, 사물인터넷 투자 등 비즈니스 환경 측면에서 다른 국가들보다 앞서 있다고 높게 평가하였다. IDC는 후속 연구로서 2017년 일본을 제외한 아시아/태평양 국가들을 대상으로 사물인터넷 개발 기회 지수와 국가별 순위를 발표하였으며, 한국은 싱가포르를 제치고 1위를 차지하였다.

<표 1-3> 대한민국의 사물인터넷 경쟁력 순위

순위	글로벌 G20 국가(2016년)		아시아/태평양 국가(2017년)	
1	미국		대한민국	
2	대한민국		싱가포르	
3	영국		뉴질랜드	
4	호주		호주	
5	일본		홍콩	
6	독일		대만	
7	캐나다		중국	
8	중국		말레이시아	
9	프랑스		태국	
10	이탈리아		베트남	

자료: IDC

2) IITP, 주간기술동향, 2018. 참고

2. 사물인터넷 서비스 산업 동향

가. 사물인터넷 산업 동향

2017년 사물인터넷 전체 매출액은 7조1,626억9천3백만 원으로 2016년 5조 8,023억8천9백만 원 대비 23.4% 증가한 것으로 조사되었다.

사물인터넷 사업 분야별 매출액은 제품기기 분야가 3조4,230억4천8백만 원 (47.8%)으로 가장 큰 비중을 차지했고, 다음으로 서비스, 플랫폼, 네트워크 순으로 조사되었다. 특히 사물인터넷 서비스 영역은 전체 영역에서 2016년 14.3%에서 2017년 21.3%로 증가하였다. 사물인터넷 서비스 분야가 다른 분야에 비해 상대적으로 급신장하고 있다.

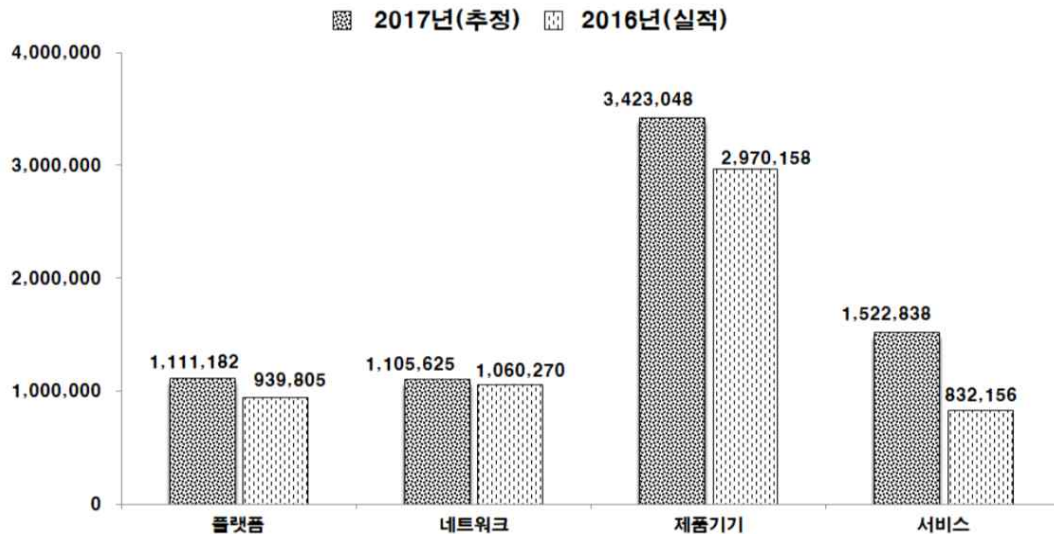
<표 1-4> 사물인터넷 분야별 매출액

(단위: 백만 원, %)

사업 분야	2017년(추정)		2016년(실적)	
	매출액	비율	매출액	비율
합계	7,162,693	100.0	5,802,389	100.0
플랫폼	1,111,182	15.5	939,805	16.2
네트워크	1,105,625	15.4	1,060,270	18.3
제품기기	3,423,048	47.8	2,970,158	51.2
서비스	1,522,838	21.3	832,156	14.3

자료: 한국사물인터넷협회, 2018

(단위: 백만 원)



[그림 1-5] 사물인터넷 분야별 매출액

자료: 한국사물인터넷협회, 2018

서비스 활용 분야별 서비스 매출액은 제조 분야가 4,202억2천2백만 원(27.6%) 으로 가장 큰 비중을 차지하는 것으로 조사되었으며, 건설 시설물 관리/안전/환경 19.9%, 자동차/교통/항공/우주/조선 13.7%1, 스마트 홈 9.0%, 에너지 6.5%, 헬스케어/ 의료/ 복지 6.2%, 금융 6.2% 등이다.

<표 1-5> 사물인터넷 서비스의 활용 분야별 매출액

(단위: 백만 원, %)

서비스 분야	2017년(추정)		2016년(실적)	
	매출액	비율	매출액	비율
헬스케어/의료/복지	99,766	6.6	51,609	6.2
에너지	73,620	4.8	53,866	6.5
제조	420,222	27.6	202,494	24.3
스마트홈	97,989	6.4	74,824	9.0
금융	81,452	5.3	51,211	6.2
교육	70,777	4.6	41,702	5.0
국방	2,144	0.1	2,144	0.3
농림축산/수산	11,073	0.7	7,925	1.0

자동차/교통/항공/우주/조선	234,169	15.4	114,011	13.7
관광/스포츠	28,209	1.9	11,278	1.4
소매/물류	114,918	7.5	55,572	6.7
건설·시설물관리/안전/환경	288,499	18.9	165,521	19.9

자료: 한국사물인터넷협회, 2018.

2017년 사물인터넷 내수액은 6조6,527억4백만 원으로 2016년 5조4,235억8천 6백만 원 대비 22.7% 증가한 것으로 조사되었다. 사물인터넷 사업 분야별 내수액은 제품기기 분야가 2조9,575억5천7백만원(44.5%)으로 가장 큰 비중을 차지했고, 다음으로 서비스, 플랫폼, 네트워크 순으로 조사되었다.

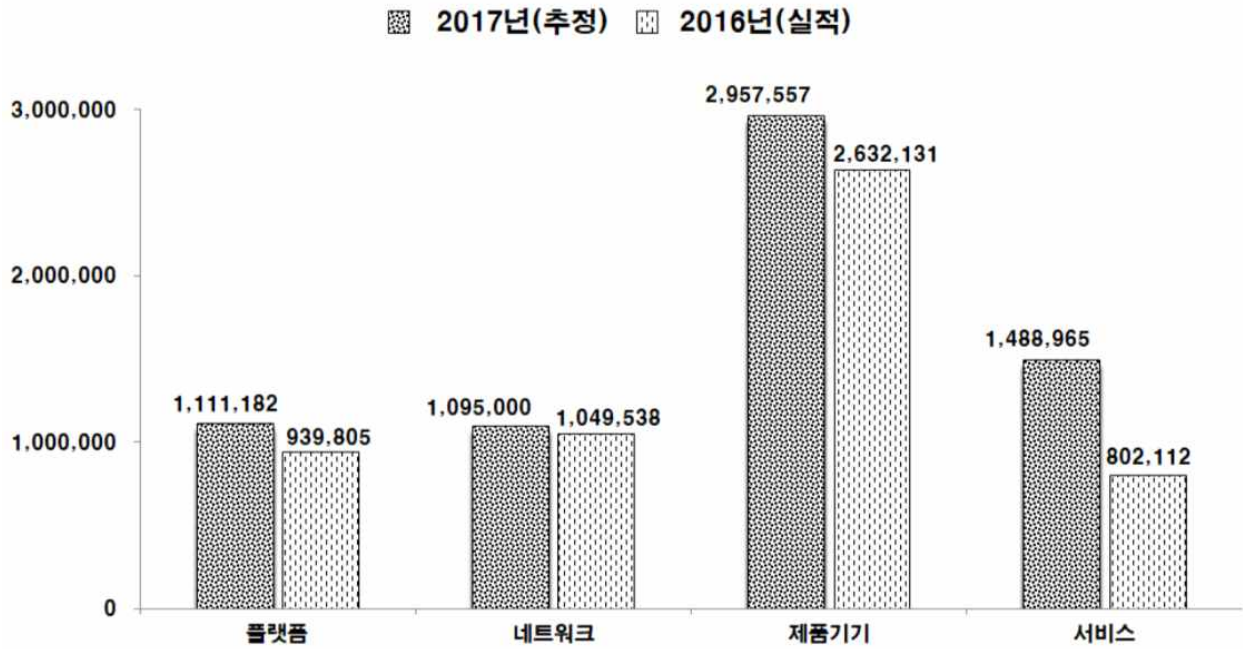
<표 1-6> 사물인터넷 사업 분야별 내수액

(단위: 백만원, %)

사업 분야	2017년(추정)		2016년(실적)	
	내수액	비율	내수액	비율
합계	6,652,704	100.0	5,423,586	100.0
플랫폼	1,111,182	16.7	939,805	17.3
네트워크	1,095,000	16.5	1,049,538	19.4
제품기기	2,957,557	44.5	2,632,131	48.5
서비스	1,488,965	22.4	802,112	14.8

[그림 1-6] 사물인터넷 사업 분야별 내수액

(단위: 백만원)



자료: 한국사물인터넷협회, 2018.

서비스 활용 분야별 서비스 내수 액은 제조 분야가 4,095억5백만원(27.5%)으로 가장 큰 비중을 차지하는 것으로 조사되었다.

<표 1-7> 사물인터넷 서비스의 활용 분야별 내수액

(단위: 백만원, %)

서비스 분야	2017년(추정)		2016년(실적)	
	내수액	비율	내수액	비율
헬스케어/의료/복지	99,672	6.7	51,493	6.4
에너지	72,762	4.9	53,180	6.6
제조	409,505	27.5	193,457	24.1
스마트홈	97,989	6.6	74,824	9.3
금융	81,452	5.5	51,211	6.4

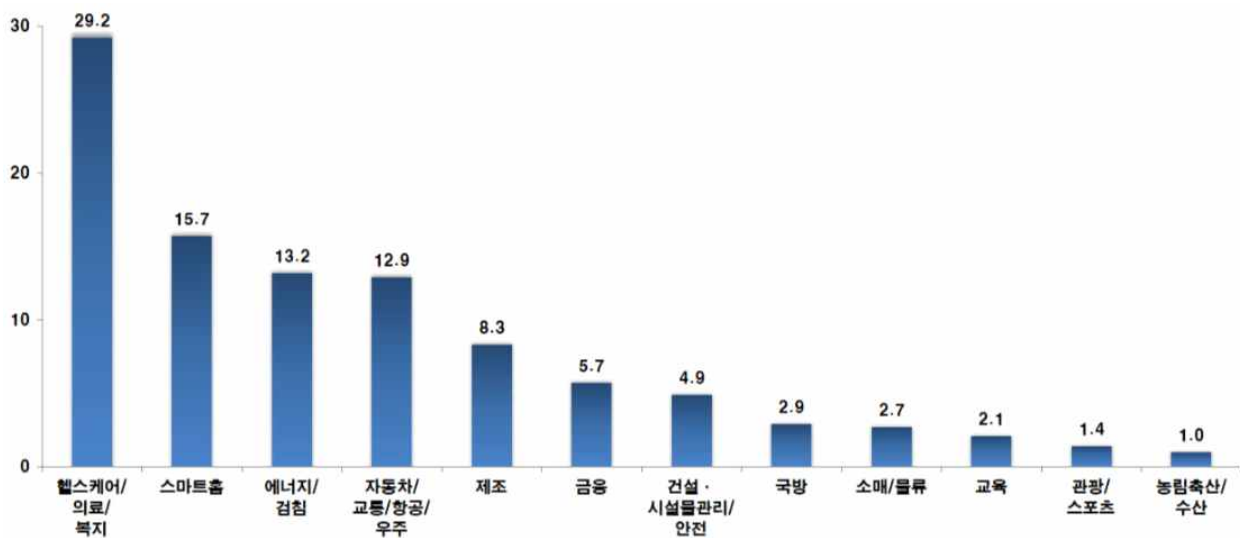
교육	70,205	4.7	41,002	5.1
국방	2,144	0.1	2,144	0.3
농림축산/수산	11,073	0.7	7,925	1
자동차/교통/항공/우주/조선	223,106	15	102,606	12.8
관광/스포츠	28,209	1.9	11,236	1.4
소매/물류	108,839	7.3	49,843	6.2
건설·시설물관리/안전/환경	284,007	19.1	163,193	20.3

자료: 한국사물인터넷협회, 2018.

나. 사물인터넷 시장 전망

향후 활성화가 빠르게 예상되는 사물인터넷 서비스 활용 분야는 헬스케어/의료/복지가 29.2%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 스마트홈, 에너지/검침, 자동차/교통/항공/우주 등의 순으로 나타났다.

(복수 응답, 단위: %)



[그림 1-7] 활성화가 예상되는 사물인터넷 서비스 분야

자료: 한국사물인터넷협회, 2018.

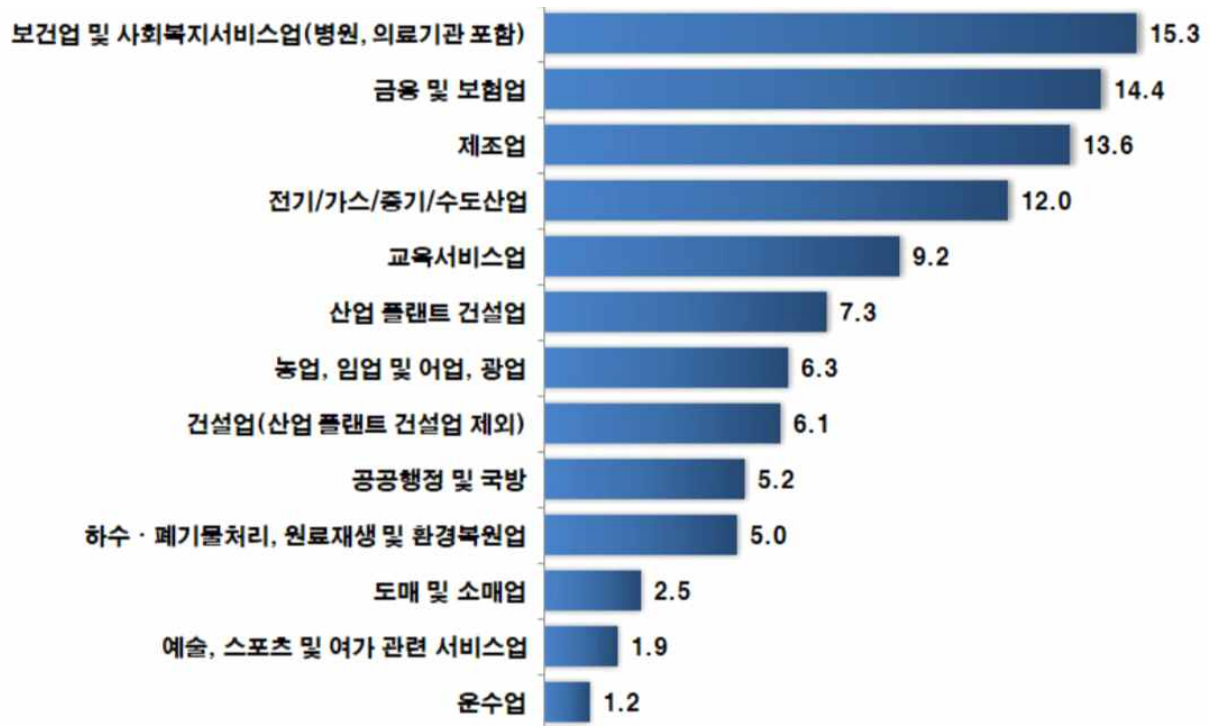
<표 1-8> 향후 활성화가 예상되는 사물인터넷 서비스 활용 분야
(복수응답, 단위: %)

서비스 분야	비율
합계	100.0
헬스케어/의료/복지	29.2
에너지	13.2
제조	8.3
스마트 홈	15.7
금융	5.7
교육	2.1
국방	2.9
농림축산/수산	1.0
자동차/교통/항공/우주/조선	12.9
관광/스포츠	1.4
소매/물류	2.7
건설·시설물관리/안전/환경	4.9

자료: 한국사물인터넷협회, 2018.

사물인터넷 도입 확산 가능성이 높은 산업은 보건업 및 사회복지서비스업 (15.3%)이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 금융 및 보험업 14.4%, 제조업 13.6%, 전기/가스/수도 산업 12%, 교육 서비스업 9.2% 등의 순으로 나타났다.

(복수응답, 단위: %)



[그림 1-8] 사물인터넷 도입/확산 가능성이 높은 산업 분야

자료: 한국 사물인터넷협회, 2018.

<표 1-9> 사물인터넷 도입/확산 가능성이 높은 산업 분야

(복수응답, 단위: %)

구분	비율
합계	100.0
농업, 임업 및 어업, 광업	6.3
전기, 가스, 증기, 수도산업	12.0
하수·폐기물처리, 원료재생 및 환경복원업	5.0
건설업(산업 플랜트 건설업 제외)	6.1
산업 플랜트 건설업	7.3
도매 및 소매업	2.5
금융 및 보험업	14.4
교육 서비스업	9.2
보건업 및 사회복지서비스업(병원, 의료기관 포함)	15.3

예술, 스포츠 및 여가 관련 서비스업	1.9
제조업	13.6
운수업	1.2
공공행정 및 국방	5.2
기타	0.0

자료: 한국사물인터넷협회, 2018.

3. 사물인터넷 기업 동향

한국에서는 통신사업자들과 가전 업체들이 홈IoT를 중심으로 사물인터넷 초기 시장을 주도하고 있다. 2017년 국내에서 출시된 사물인터넷 제품들을 살펴보면 통신사업자 홈IoT 서비스와 연동되는 스마트 가전이 대부분으로, 기업용 제품은 아직 시장의 주목을 끌지 못하고 있다.

출시된 홈IoT 제품/서비스들은 과거 홈오토메이션처럼 외부에서 원격으로 조작하거나 단순모니터링 기능에 그치는 경우가 대부분인데, 이러한 기능만으로는 중장년층 소비자 구매 의욕을 부추기는 데 한계가 있을 것이다. 예를 들어, 구글 네스트처럼 사용자 사용 패턴을 학습해 보다 지능적으로 온도를 조절한다던가, 국내 한 업체의 사례처럼 자사 가전제품 고객 사용패턴을 빅데이터 분석해 이를 차세대 제품 개발에 반영하는 등, 사물인터넷으로 보다 높은 제품/서비스 가치를 실현하려는 노력이 요구된다.

<표 1-10> 사물인터넷 관련 기업 동향

구분	기업명	최근 동향
스마트 가전	삼성전자	<ul style="list-style-type: none"> • 2018년부터 출시되는 모든 가전 제품에 OCF 인증을 받을 계획 • 사물인터넷 기기용 보안 칩 솔루션 개발 • NB-IoT 연동이 가능한 IoT 위치 알림이 「커넥트 태그」 출시
	LG전자	<ul style="list-style-type: none"> • 일반 가전에 부착하여 제품 상태를 파악하고 원격으로 제어할 수 있는 스마트 썬큐 센서와 허브 출시 • 문을 두드려 냉장고 내용물을 볼 수 있고 스마트 썬Q 앱과 연동할 수 있는 IoT 냉장고 「LG 디오스 노크온 매직스페이스 냉장고」 출시

	동부대우전자	<ul style="list-style-type: none"> • SK텔레콤 스마트 홈 서비스에 연결될 수 있는 IoT 벽걸이 드럼 세탁기 「미니」 출시
	쿠쿠전자	<ul style="list-style-type: none"> • LG 유플러스와 손잡고 IoT@home 앱과 연동되는 IoT 밥솥, IoT 공기청정기, IoT 생수기 등 3종 출시
	SK 매직	<ul style="list-style-type: none"> • 이동식 습도 센서와 IoT 기능을 적용한 「매직 안심 가습기」 출시
	경동나비엔	<ul style="list-style-type: none"> • IoT 보일러 「나비엔 콘덴싱 스마트 톡」 출시
	귀뚜라미보일러	<ul style="list-style-type: none"> • 원격 제어뿐만 아니라 사용자 생활 패턴을 분석하고 학습하는 IoT 보일러 「거꾸로 IoT 콘덴싱 가스 보일러」 출시
	런나이코리아	<ul style="list-style-type: none"> • SK텔레콤/LG 유플러스 스마트 홈 서비스와 연동 가능한 IoT 보일러 「스마트 와이파이 보일러」 출시
	코웨이	<ul style="list-style-type: none"> • 공기질 측정이 가능한 IoT 공기청정기 「아이오케어」 출시
	콜러노비타	<ul style="list-style-type: none"> • LG 유플러스 IoT@home 앱과 연동할 수 있는 IoT 비데 출시
특정 산업용 제품	이도링크	<ul style="list-style-type: none"> • IoT 가스 원격 검침기 개발
	모다정보통신	<ul style="list-style-type: none"> • 일본 히타치에 IoT 모듈과 단말기 공급
	바른 전자	<ul style="list-style-type: none"> • KB국민은행에 IoT 디지털 저금통 「리브통」을 공급하고, 세계에서 가장 작은 크기의 LoRa 통신 모듈 개발
	솔루엣	<ul style="list-style-type: none"> • SK텔레콤 LoRa 망을 기반으로 위치를 확인할 수 있는 「키코」, 「키코 카드」, 「키코 미니」 출시

자료 : IITP, 2018.



[그림 1-9] KB국민은행과 바른전자의 IoT 금융 서비스 사례
자료 : www.kbstar.com



[그림 1-10] LG전자의 사물인터넷 서비스를 위한 스마트싱Q와 허브 사례
자료: www.lge.co.kr

제 3 절 중국

1. 사물인터넷 정책 동향

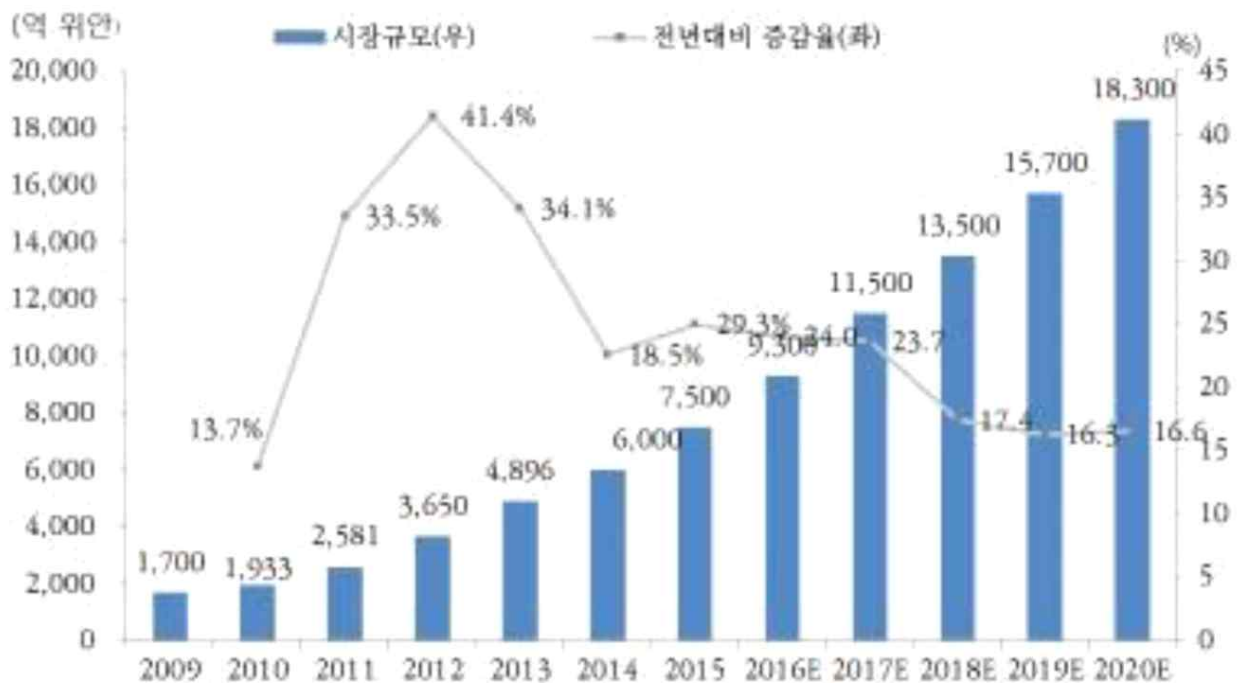
중국은 사물인터넷을 국가 주요 기술부문으로 지목하고 있으며, 사물인터넷 산업 활성화를 위한 정책적인 지원을 추진하고 있다. 중국 정부는 다양한 사물인터넷 지원 및 기술 개발 관련 정책을 추진하고 있다. 중국 정부는 사물인터넷 기술을 「2006-2020년 과학기술 중장기 발전계획」 중 차세대 브로드밴드 무선 이동통신 기술에 포함시키고 2010년까지 70억 위안(약 1조 2,000억 원)에 달하는 연구개발 자금을 지원하고 있다. 국가발전개혁위원회는 「사물통신 12차 5개년 계획」을 통해 스마트 그리드, 스마트 교통, 스마트 물류, 스마트 홈, 환경 및 보안 테스트, 공업 및 자동화 제어, 의료와 보건, 정밀 농축 산업, 금융 및 서비스업, 국방 군사 등 10대 분야를 사물인터넷 중점 투자 분야로 지정하였다. 2010년 3월에 국제표준화기구에서 '센서네트워크 정보처리 서비스 및 인터페이스 규범'을 국제 표준으로 제안하였다. 2012년 「12.5 국가 전략적 신흥 산업 발전규획」에 사물인터넷 산업이 12.5기간(2011~2015년)의 20대 중점사업으로 포함시켰다. 중국 국무원은 2013년 2월, 향후 중국 정부의 사물인터넷에 관한 정책 방향성을 담은 「사물인터넷의 건강한 발전에 관한 지도 방안」을 발표하였다. 인프라 구축, 기술 R&D, 애플리케이션 개발, 표준 시스템 구축, 산업생태계 구성 등 사물인터넷 구성 요소별 정책 주체 간 원활한 정보 교환으로 시너지 효과를 창출하는 한편 보안 관련 R&D를 보다 강화할 것임을 강조하였다.

중국 정부는 각종 시범사업을 전개하고 시장 개방을 통한 사물인터넷 시장의 활성화를 도모하고 있다. 2009년 우시가 'Sensing China'의 중심 도시로 선정된 후, 사물인터넷 시범단지가 곳곳으로 확산시키고 있다. 심천은 사물인터넷과 직간접적으로 관련이 있는 800여 개의 다국적 기업들이 모여 있어 아이디어부터 프로토타입 개발, 제작까지 전 과정의 가치사슬을 구축한 미래형 산업단지로 부상하고 있다. 2010년 12월 충칭시 난옌에 '중국 국가 사물인터넷 산업 시범기지'를 설립하였다. 중국의 3대 통신회사인 차이나모바일, 차이나 유니콤, 차이나 텔레콤이 자사의 사물인터넷 산업기지를 설립했고, 마이크로소프트와 베이따방정(北大方正), 청화통광(清華同方) 등 중국의 대표 IT 기업 40여 개가 입주하였다. 중국 사물인터넷 시장 진출을 모색

하는 글로벌 사업자들은 현지 사업자와의 협력을 통해 비즈니스 기회를 확보하기에 용이하다.

2. 사물인터넷 서비스 산업 동향

중국의 사물인터넷(IoT) 산업은 경제 발전과 도시 인프라 건설 수요 등에 힘입어 빠른 성장세를 구현하고 있다.



[그림 1-11] 사물인터넷 시장 성장 추이

자료: KOTRA

중국 정부의 전폭적인 지원 하에 중국의 사물인터넷 시장 규모는 2012년 전년대비 38.6% 성장한 3,650억 위안을 기록하였고, 2020년에는 1조 위안을 돌파할 것으로 예상된다.

전세계 사물인터넷 관련 업체 수는 중국이 전체의 7.7%를 차지하며 미국 45.0% 보다는 낮은 수준이나 일본 3.4%, 한국 2.1% 보다는 높은 것으로 조사되었다.

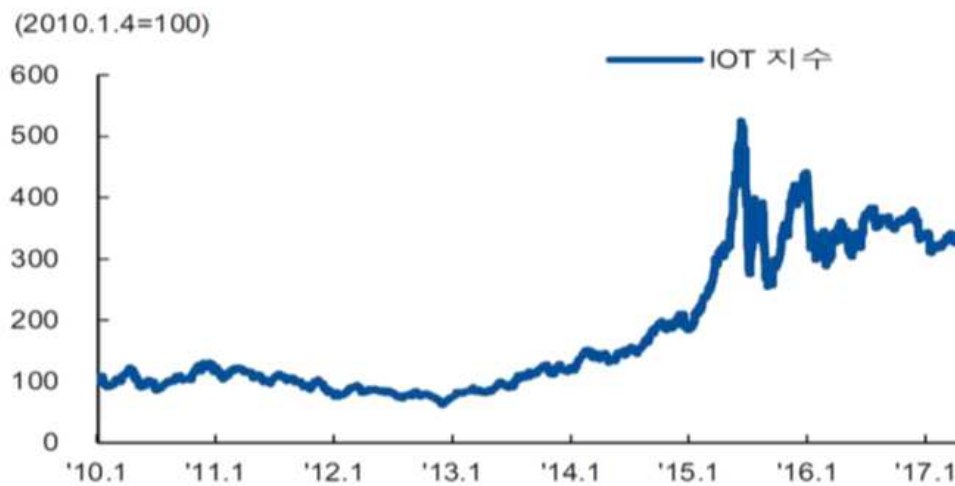
전세계 사물인터넷 관련 기업의 시가총액 중 상위 20대 기업이 차지하는 비중은

87.4%, 상위 10대 기업이 차지하는 비중은 75.6% 수준이다. 전세계 사물인터넷 관련 기업 시가총액에서 중국이 차지하는 비중은 13.8%로 미국 53.1% 에는 미치지 못하나 한국 9.7%, 일본 0.3% 보다는 높은 수준이다.



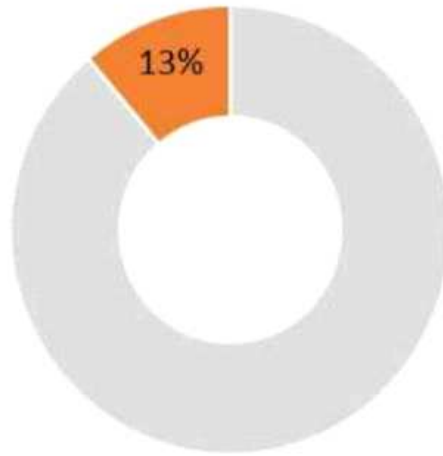
[그림 1-12] 중국 사물인터넷 시장 규모

자료: KOTRA



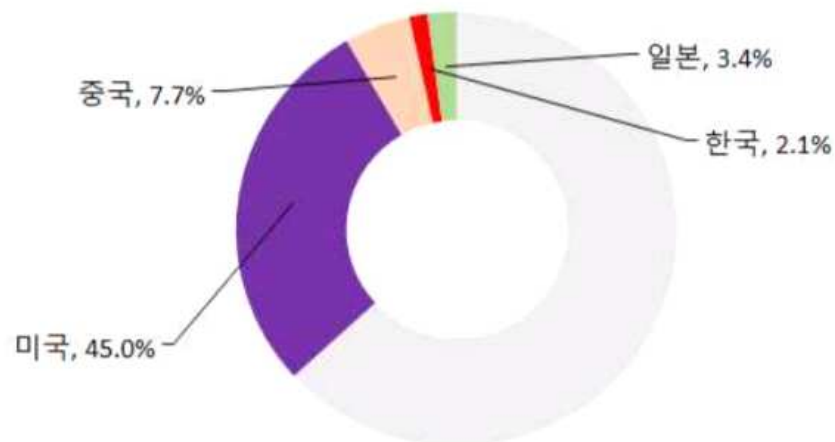
[그림 1-13] 중국 사물인터넷 테마 지수

자료: NH 투자증권



[그림 1-14] 전체 ICT 기업 중 사물인터넷 관련 기업

자료: S&P Capital, 2017.



[그림 1-15] 사물인터넷 관련 기업 국가별 비중

자료: S&P Capital, 2017.

공업정보화부에 따르면 중국의 IoT 시장 규모는 2015년 약 7,500억 위안에서 2020년에는 1조 8,000억 위안을 돌파할 것으로 기대되고 있다. 중국은 거대한 내수시장에 기반을 둔 이점을 가지고 있으며, 급속한 경제 성장으로 IoT와 같은 신기술 도입을 위한 최적의 조건을 지닌 것으로 평가된다. 도시화와 산업화에 따른 신규 인프라와 생산설비 구축을 위한 사물인터넷 투자가 급증하고, 물류, 전력, 제조업 분야의 기업

들은 보다 효율적이고 비용을 절감할 수 있는 실시간 정보망 구축이 요구되는 상황에서 IoT의 필요성이 한층 심화될 전망이다.

(단위: 억 달러)

순위	업체명	시가총액	R&D	국적	분야 ²⁰⁾	설립년도
1	Microsoft	559,892	12,669	미국	시스템 SW	1975
2	Alibaba	315,289	2,478	중국	인터넷 SW	1999
3	Samsung Electronics	258,145	12,804	한국	IT 하드웨어	1938
4	Oracle	187,671	6,085	미국	시스템 SW	1977
5	Intel	170,136	12,820	미국	반도체	1968
6	International Business Machines	143,151	5,826	미국	IT 컨설팅	1910
7	SAP	128,873	3,407	독일	응용 SW	1972
8	QUALCOMM	85,987	5,146	미국	반도체	1985
9	Tata Consultancy Services	82,431	-	인도	IT 컨설팅	1968
10	Accenture plc	78,335	-	아일랜드	IT 컨설팅	1989
11	Salesforce.com	64,803	1,323	미국	응용 SW	1999
12	Nokia	36,790	5,176	핀란드	통신장비	1865
13	NXP Semiconductors N.V.	36,677	1,505	네덜란드	반도체	2006
14	Infosys	34,734	-	인도	IT 컨설팅	1981
15	TE Connectivity	28,200	646	스위스	전자 제조	2000
16	Infineon Technologies AG	25,605	822	독일	반도체	-
17	Telefonaktiebolaget LM Ericsson	24,020	3,201	스웨덴	통신 장비	1876
18	Amphenol	23,089	166	미국	전자부품	1932
19	Wipro	21,047	-	인도	IT 컨설팅	1945
20	BOE Technology Group	19,734	-	중국	IT 하드웨어	1993

[그림 1-16] 글로벌 IoT 관련 기업 시가총액 상위 20대 기업에서 중국 기업

자료: S&P Capital, 2017.

3. 사물인터넷 융합 서비스 동향

사물인터넷은 산업용 사물인터넷(Industrial IoT, IIoT)과 스마트 시티(Smart City)부터 웨어러블과 스마트 홈에 이르기까지 전방위적으로 확산되고 있다.

산업용 IoT(IIoT) 시장과 스마트 시티 부문에 사물인터넷 솔루션이 다양하게 적용되고 있다. IIoT 부문에서는 정보통신 기술과 결합한 물리적 객체들의 네트워크를 구축해 막대한 경제적 효과를 낼 것으로 예측되고 있다. 중국 IIoT 시장에서는 화웨이(Huawei)가 주도권을 잡을 것으로 예상되며, 글로벌 시장에는 IBM과 시스코(Cisco Systems)와 같은 쟁쟁한 경쟁업체들이 포진하고 있다. GE와 제휴를 결정한 화웨이는 양사 간의 협업을 통해 IIoT 생태계의 모든 분야를 포괄할 수 있을 것으로 전망된다. 스마트시티 프로젝트를 추진 중인 중국의 공업도시 톈진에서는 제너럴 일렉트릭(GE)의 생산성 향상 소프트웨어 플랫폼인 프레딕스(Predix)를 활용해 가로등을

제어하고 있다. 지난(濟南) 위안보위안(園博園)에서도 지그비(ZigBee) 기술을 응용한 가로등 무선 조명시스템을 채택하였다. 우한시(武漢市)는 스마트시티 건설 프로젝트의 일환으로 IoT와 클라우드 컴퓨팅을 활용해 오수처리 운영·관리 종합 플랫폼을 설치하였다. 웨어러블과 스마트홈 등을 통해 가전 분야와 연계한 IoT 분야는 이미 스마트 가전, 통신 사업자, 서비스 애플리케이션 부문에서 성과가 가시화될 것으로 보인다. 중국 가전업체는 스마트 가전 출시로 활로를 모색하는 한편, 인터넷 업체와의 협력을 강화하고 있다. 중국 유명 TV 업체인 청홍(長虹)은 홈 인터넷과의 통합이 가능한 스마트 가전제품인 CHiQ시리즈를 출시하였다. TCL은 스마트 단말 개발 및 인터넷 서비스 제공에 나섰으며, 동영상 업체인 iQiyi와 제휴관계를 체결하였다. 중국 내 2위 가전업체 미디아(美的, Midea)는 알리바바와의 제휴를 통해 스마트홈 플랫폼을 구축하였다. 스마트 홈을 위시한 IoT 단말 시장에는 기존의 제조업체뿐만 아니라 JD.com 같은 전자상거래 업체도 참여하였다. 다수의 벤더들이 제작한 스마트 제품을 연결하는 독자 스마트 홈 에코시스템 구축에 나선 JD.com이 대표적인 사례이다. 주요 제품인 덩둥 스마트 스피커(DingDong Smart Speaker)는 목소리로 뉴스, 날씨 정보, 음악 등 다양한 오디오 콘텐츠를 재생할 수 있는 음성제어 방식을 채택하였다. JD.com의 산업 파트너 프로그램에는 Haier, Hisense, Midea, TCL, 등 100개 이상의 스마트 제품 벤더가 참여해, 400개 이상의 스마트 제품들을 개발하였다. JD.com은 가전제품에 대한 이해가 높고 소비자의 수요를 파악하는 데 필수적인 이용자 빅데이터를 갖추고 있다는 점에서 우위가 있다는 입장이다.



[그림 1-17] 사물인터넷 응용 분야 범주

자료: 유안타 증권, 2016.

4. 사물인터넷 서비스 사례

중국 사물인터넷 시장의 주요업체들은 ▲장비업체 및 통신사업자, ▲서비스 플랫폼과 솔루션 업체, ▲단말 및 센서 제조사 등으로 구성되며 이들이 역 동적인 상호 협력과 경쟁 구도를 형성하고 있다.

첫째, 중국 IoT 시장을 주도해 온 이동통신 사업자들과 장비 업체들은 범용 IoT는 물론 산업용 사물인터넷(IIoT) 부문에서도 두각을 나타내고 있다.

차이나모바일(China Mobile)은 사물인터넷을 위한 자체 브랜드 디바이스 및 표준화 칩셋과 모듈을 개발하였다. 2008년 사물인터넷 플랫폼과 M2M제품* 개발을 위한 운영센터를 설립하였다. M2M(Machine to Machine, 기계간 통신) 기계와 기계간 정보를 주고받는 통신 기술. 단순히 정보만을 주고받는 개념이기 때문에 "지능"이라는 요소가 더해진 IoT와는 다른 개념으로, 음식물 중량제 수거 시스템, 자동검침 등 이미 실생활에 널리 적용된 기술이다. 2010년에는 'China Mobile Internet of Thing Co. Ltd'라는 전문 자회사를 설립해 사물인터넷 전문 사업을 진행하고 있다. 엘리베이터 가드(Elevator Guard), 지질재해 방재 시스템, 소방관리, 스마트 홈 등의 영역에서 사물인터넷 서비스를 제공한다. 차세대 이동통신 방식인 5G 연구소를 세우고 ZTE 등과 사물인터넷 표준화 협력을 진행하는 한편 2016년에는 한국의 KT와 함께 양국 IoT 간 상호 호환 방안을 추진하고 있다.



[그림 1-18] 차이나 모바일과 KT의 사물인터넷 플랫폼 호환성 협업 사례

차이나 유니콤(China Unicom)은 2012년부터 우시(無錫)와 도시 IoT 통합 발전에 관한 전략적 협력을 진행하며 교통·물류, 도시 관리, 금융 등의 분야에서 사물인터넷 사업을 수행하고 있다. 센서 분야에 대한 투자를 확대하는 한편, 영상감시, 지능형 교통, 커넥티드 카, 스마트 계량기, 헬스 모니터링 등 다양한 분야의 애플리케이션을 제공한다. 한편, 디지털 보안 전문 업체 및 은행(China Merchants Bank)과의 협업을 통해 2013년 2월 중국 최초의 NFC 지불 서비스를 제공해 오고 있다.



[그림 1-19] 차이나 유니콤과 China Merchants Bank의 NFC 결제 서비스

제너럴 일렉트릭(GE)는 세계적인 제조업체 GE는 IIoT 분야에서 가장 주목받는 업체 중 하나이며, 중국 산업인터넷(IIoT) 시장의 규모와 중요성에 주목하고 있다. 2013년 생산성 향상 소프트웨어 플랫폼인 프레딕스(Predix)를 공개하고 IIoT 산업 초기부터 중국 시장에서 성공적으로 사업을 진행하고 있다. 프레딕스는 대규모 산업 생산 분야에서 데이터 분석을 통한 예측 시스템을 통해 비용절감을 지원하며, GE는 이러한 성과를 바탕으로 중국시장을 공략하고 있다. 2016년 7월에는 중국 장비업체 화웨이(Huawei)와의 제휴를 발표했으며, 이를 통해 네트워크 하드웨어 분야의 역량을 강화하고 중국 정부로부터 후원을 쉽게 얻을 수 있을 것으로 기대하고 있다.



[그림 1-20] GE의 Predix와 화웨이의 협업 사례

둘째, 서비스 플랫폼과 솔루션 업체들은 다양한 애플리케이션을 제공하며 대형업체 외에 소규모 스타트업들도 활발하게 참여하고 있다.

브로드링크(Broadlink)는 사물인터넷 Wi-Fi에 특화된 스마트 홈 솔루션 공급업체 - 스마트 소켓과 적외선 장치들에 대한 원격제어 장비와 기존 가전제품을 스마트 기기로 업그레이드할 수 있는 솔루션을 제공한다.

기즈위츠(Gizwits)는 가전 제품과 전기기기를 인터넷과 스마트폰에 연결하는 IoT 플랫폼을 제공한다. 사물인터넷 개발자들이 데이터 분석과 원격접근, 알람, OTA(Over the Air) 펌웨어 업그레이드 등의 도구를 이용할 수 있도록 제공한다. 스마트홈 전자제품을 위한 소프트웨어 개발 플랫폼(Gizwits 2.0)과 마이크로 컨트롤 보드(GoKit)도 제작할 수 있다.

셋째, 단말 및 센서 제조사들은 센서의 스마트화 및 저전력 센서 네트워크 기술의 발달로 인한 소형화와 지능화에 대응한다. 스마트센서란 기존의 센서에 데이터 처리·판단·메모리·통신기능 등이 추가된 센서로 스마트 홈, 스마트 팩토리 등 4차 산업혁명 시대 융복합 솔루션에 필수적인 부품이다.

오르비오(Orvibo)사는 산업용 IoT 및 스마트홈 장비 제조업체로서, 지능형 서비스를 위한 스마트 전자기기, 디지털 도어벨, 클라우드 플랫폼 등을 공급한다. 위험한 가스 누출 사고를 예방할 수 있는 지능형 가스 검출기 'Kepler'가 대표 상품이다. 지능형

IoT 기기 및 인프라의 확산과 정부 부문의 개방화 추세에 힘입어 센서 및 데이터의 활용도가 높아지는 추세에 부응하게 될 것으로 기대된다. 예컨대 스마트폰을 통해 플러그를 제어함으로써 기존에 스위치를 뽑고 꽂는 동작을 대신할 수 있으며 전기 절약도 가능하다.



[그림 1-21] 오르비오사의 가스 검출기 Kepler

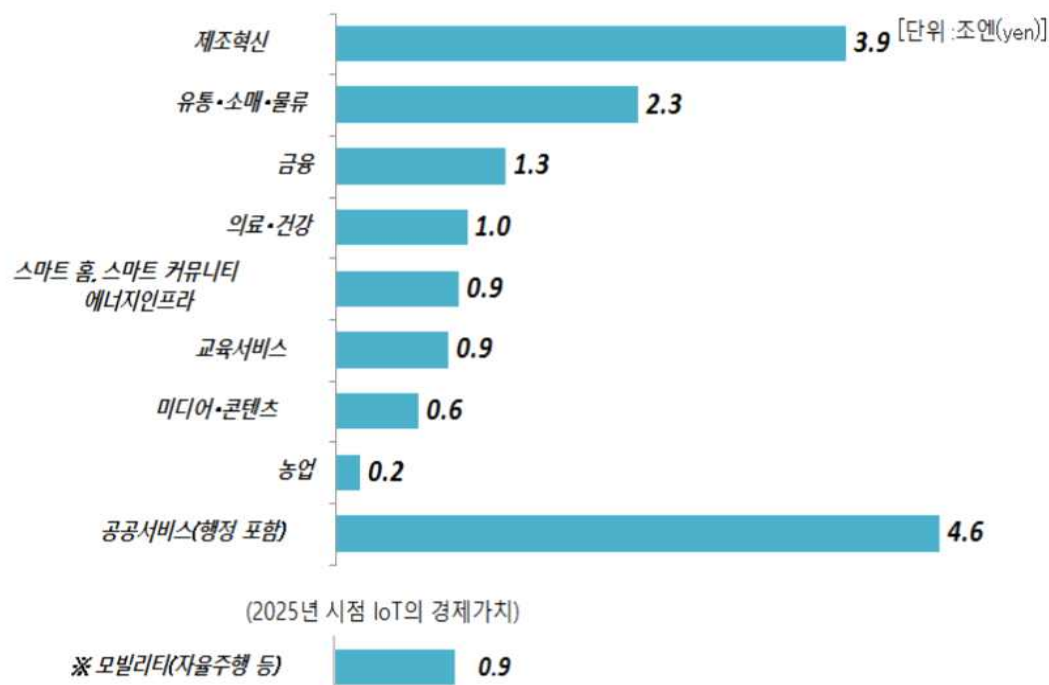
샤오미(Xiaomi)는 스마트폰 단말기 업체에서 한걸음 나아가 IoT 업체로 변신하고 있으며, 최근 몇 년간 스마트폰을 중심에 두고 다양한 IoT 제품 생태계를 구축하고 있다. 중국 베이징에서 개최된 '글로벌 모바일 인터넷 컨퍼런스(Global Mobile Internet Conference)'에서 밥솥, 공기청정기 등과 같은 스마트홈 기술 단말 매출을 50억 위안(7억 7,100만 달러)에서 100억 위안으로 2016년 두 배로 확대한다는 목표를 제시하였다. 사물인터넷 기반 스마트 홈 사업 전략의 일환으로 샤오미는 고품질의 일상생활형 기술제품인 'Mi' 에코시스템 서브 브랜드를 출시하였다. 샤오미는 밥솥, 소비자형 공기청정기, 커넥티드 체중계, 동작 카메라, 보안 센서 등을 제공하고 있으며, 2015년 Segway 인수를 통해 스쿠터 'Ninebot Mini'도 판매 중이다. 다양한 제품을 스마트화함으로써 네트워크 연결 시 제품 결합이 자동으로 감지되거나, 부품의 예상 수요 등을 파악하는 것이 가능하다.

제 4 절 일본

1. 사물인터넷 정책 동향

일본은 성장 동력으로 '4차 산업혁명'의 중요성을 인지하면서, 경쟁 우위에 있는 제조 산업 기반을 중심으로 각 부처에서 관련 정책을 시행하고 있다. 정부부처 주도로 민관 협력기구를 구성하고, 지원을 통해 민간이 주도적으로 활동을 할 수 있는 생태계를 구성하고 있다. 국제 표준화 선도를 위해 해외 단체와 협력 체결. 민간 대기업 기업 중심의 실증 사업을 진행하고, 지방 및 중소기업은 중앙 정부의 실증 사업을 지원한다.

사물인터넷 공급업체의 매출 증가뿐만 아니라 사물인터넷을 도입하는 기업에게 오퍼레이션 효율화 등을 통해 실현되는 코스트 절감 효과나 마케팅 고도화에 따른 매출 증가 등 사용자측의 경제 효과도 포함하여 전체적인 경제 효과를 측정하였다. 측정 분야는 제조 혁신, 유통/소매/물류, 금융, 의료/건강, 스마트 홈, 스마트 커뮤니티, 에너지인프라, 교육서비스, 미디어·콘텐츠, 농업, 공공서비스(행정 포함) 등이다.



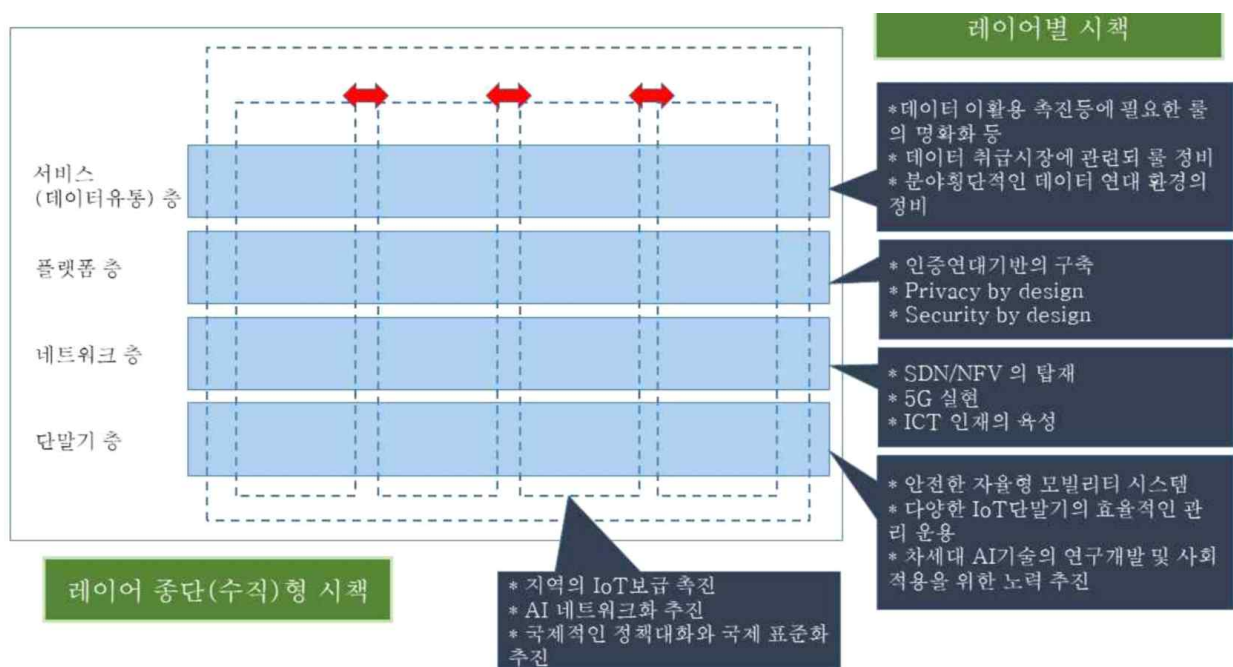
[그림 1-22] 사물인터넷이 부가하는 영역별 경제 가치

자료: 경제산업성, 2016.

가. 중앙 정부 부처별 사물인터넷 정책 동향











내각부는 4차 산업혁명에 대응하기 위한 IoT, 빅데이터, 인공지능에 의한 산업 구조, 취업 구조 변화의 검토를 중요 정책으로 IoT를 언급하였다. 2015년 '일본재흥전략'(성장전략)에서 핵심 동인을 '데이터'로 이해하고 있으며, 핵심 기술 확보와 데이터 확보 및 활용에 초점을 두고 있다. IoT는 데이터 수집을 위한 수단으로 제4차 산업혁명의 기점으로 간주한다. '초(超) 스마트 사회' 실현을 위해 산학관이 연대하여 IoT를 활용한 공통의 플랫폼 구축이 가능한 환경 정비 및 기술력 강화를 강조하였다.



총무성은 정보통신국제전략국 산하 'IoT 정책위원회'를 설치하였다. '초(超) 스마트 사회' 실현을 위한 목표, 스케줄 등을 계층별로 명시화 한 'IoT종합전략'을 발표하였다. IoT 주요 시장을 크게 스마트 시티, 헬스케어, 스마트 공장, 커넥티드 카로 분류하였다.



[그림 1-23] IoT 종합 전략

ICT 산업의 국제 경쟁력 강화를 위한 'IoT 국제경쟁력 지표'를 발행하였다. 주요 10개국 지역의 종합 순위, 서비스 및 제품 경쟁력을 평가하였다, 국가별 IoT 잠재적 경쟁력 등을 측정하였다.

순위	2013년	2016년
1		
2		
3		
4		
5		

순위	2017	점수
1		61
2		54
3		54
4		51
5		50

[그림 1-24] 일본 사물인터넷 산업에 대한 평가

자료: IDC, 일본 총무성

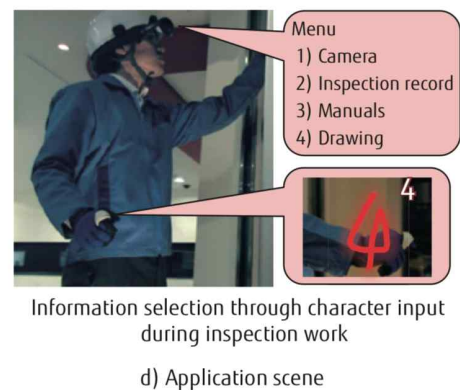
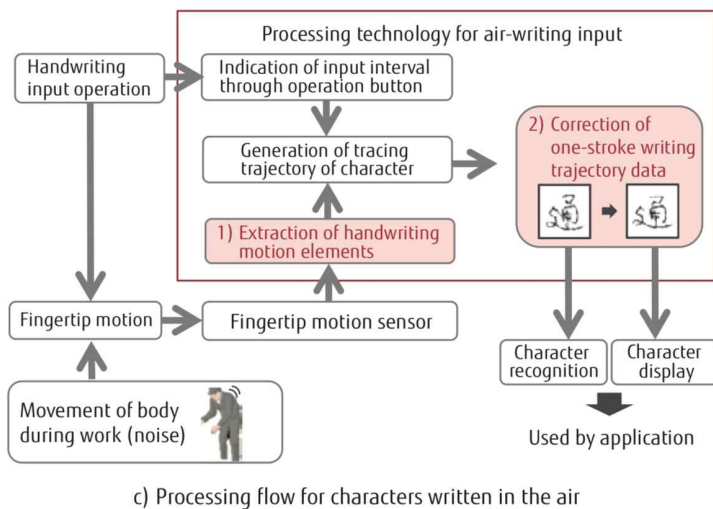
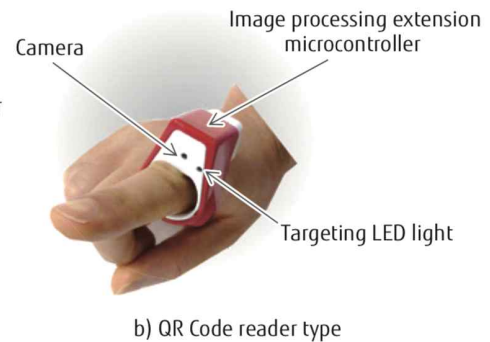
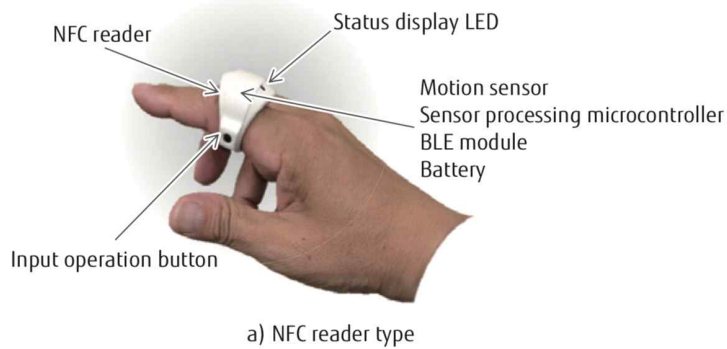
경제산업성은 상무정보정책국에서 'Connected Industries'를 실현하기 위한 IoT 관련 사업 등을 추진하고 있다. IoT 추진을 위한 신산업 모델 창출 기반 정비 사업, IoT를 활용한 사회 인프라 등의 고도화 사업을 추진하고 있다. IoT 추진을 위한 횡단적 기술 개발 사업, 중소기업·소규모 사업 인재 육성 사업, 민관 연계 기관의 설립 및 공동 프로젝트 추진 등 타 기관과 연계시키는 정책을 실행하고 있다. 예컨대, '로봇혁명 이니셔티브 협의회(PRI)'를 조직하였다. 총 484개의 기업 및 지자체 등이 참여하고 있으며, 제조업의 IoT화 관련 과제를 도출 및 국제표준화, 중견·중소기업 지원, Use Case 창출, 산업 사이버 보안에 주력하고 있다. 또한 'IoT추진 컨소시엄(ITAC)'을 구성하였다, 총무성과 공동으로 총 3,255개의 법인 기관이 참여, IoT 등의 기술 개발, 검증 및 새로운 사업 모델을 창출하고 있다.

2. 사물인터넷 서비스 사례

산업 플랫폼 개발을 중심으로 IoT 국제 표준을 위한 실증 실험을 전개하며 실용화를 준비 중이다, 제조 설비에 장착하는 센서에서 데이터를 수집해 생산 효율성을 제고할 수 있는 '스마트 공장' 구축에 초점을 두고 있다. 생산속도와 정확성을 높일 수 있는 '인공지능' 도입 등을 중점적으로 테스트하고 있다. 제조공장간 다양한 제품의 수주 및 생산이 가능하도록 각종 데이터 공유 시스템 구축을 위한 규격과 장비의 국제 표준화를 추진하고 있다.

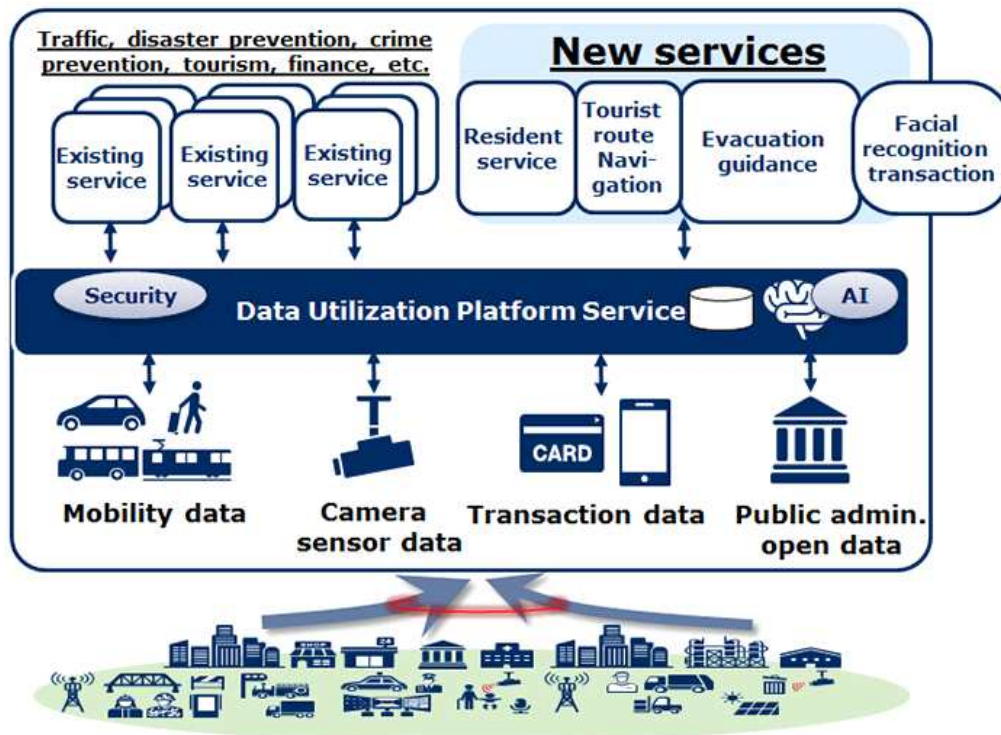
<표 1-11> 사물인터넷의 산업 분야 응용 사례

기업	개요
후지쓰	클라우드 기반 플랫폼 'Human Centric IoT'를 개발하였다. Intel 페낭 공장과 공동으로 시범 사업을 전개하고 있다, 중국 상해의 '스마트 제조 프로젝트', 일본 TOTO의 베트남 공장 등에서 사용 중이다.
OMRON	IoT 플랫폼 'Sysmac' 개발, 일본 공장에서 사용, 중국 자사 공장과 연결
NEC	'NEC the WISE IoT Platform'을 개발하여 제조, 물류, 서비스, 안전, 교통 등 다양한 솔루션을 제공한다. 자사 계열사 및 미쯔비시 전기 등의 공장에서 사용 중이다.



[그림 1-25] NEC의 the WISE IoT Platform을 스마트 시티 응용 서비스를 위한 구성도

자료: www.fujitsu.com



[그림 1-26] 후지쓰의 IoT 플랫폼을 제조 공정의 검사 작업에 응용한 사례

자료: www.nec.com

산업 이외 분야에 사물인터넷이 응용되고 있다. 대기업을 중심으로 서비스 환경 구축 및 단말기 개발 등을 실시하고 있다.

<표 1-12> 사물인터넷의 산업 이외 분야 응용 사례

기업	개요
NTT pc communications	<ul style="list-style-type: none"> 공장에서 노동자의 건강 상태를 모니터링하는 '몸 지킴이': 종업원 수가 많은 기업, 몸 상태 변화와 사고가 일어나기 쉬운 기업 등에서 종업원의 건강 상태 등을 관리한다. 새, 짐승 피해 방지 '내 주변을 편하게': 농가, 자치단체 등 들짐승의 피해가 많은 지역에 응용되고 있다.
미쓰비시 종합연구소	<ul style="list-style-type: none"> 모후토테: 웨어러블 단말기를 사용하여 노인 간호 프로그램 (트레이닝 및 오락)을 제공한다.
NTT docomo	<ul style="list-style-type: none"> 어디서든 관측: 지자체 이용 목적으로 개발된 IoT

	우량 계측 서비스. 집중 호우 등에 의한 하천의 범람, 산사태 등의 피해를 사전에 예측할 수 있는 정보를 생성한다.
KDDI	<ul style="list-style-type: none"> 화장실 빈칸 관리 서비스: 실시간으로 화장실 이용 상황을 시각화하여, 화장실 기다리는 시간 단축, 화장실 청소 타이밍의 최적화 등 가능 화장실 절수 관리 서비스: 물 내림 시 최적의 물 양을 통제한다(시간으로 대소변을 분류하여 물을 내림).



[그림 1-27] KDDI가 공공 화장실에 응용한 사물인터넷 서비스 사례

자료: www.kddi.com

3. 사물인터넷 전용 네트워크 LPWA(Low Power Wide Area) 동향

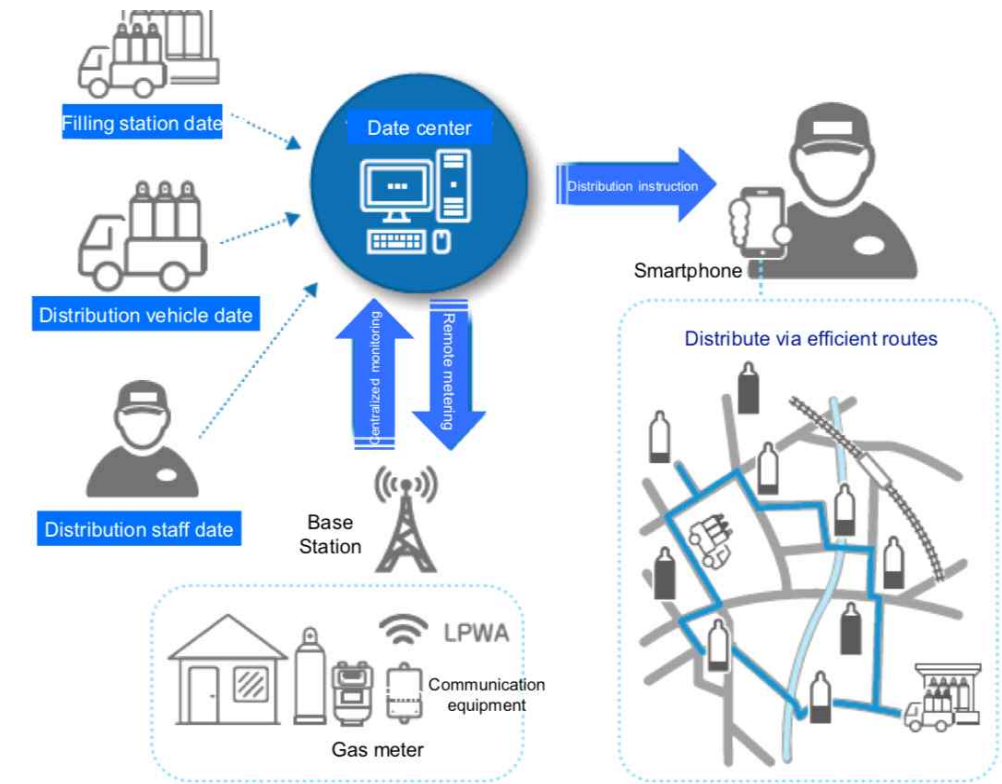
LPWA는 정부나 통신사에서 관심을 가지고는 있으나 전국망 설치 필요성을 느끼고 있지 않다. 대기업과 지자체를 중심으로 한 실증 실험 진행 중이다.

통신 3사는 LPWA가 로컬(local)에 사용될 것으로 생각하고 플랫폼 및 단말 등을 개발 중이다. 법인 고객 유치 등에 노력하고 있다. 지자체와 실증 실험을 진행 중이고, 추후 필요하다면 LTE망을 사용하여 LPWA를 확산 시킬 계획을 수립하고 있다. Sigfox의 Network Operator인 교세라 커뮤니케이션시스템 (시스템 개발과 운용사(社))은 2020년 동경 올림픽에 맞춰 전국망을 구축할 예정이다.

<표 1-13> LPWA 기반의 서비스 실증 실험

기업명	사업명	내용
NTT그룹	e센싱 for agri(E)	• 원거리 농장 관리 시스템
	지방 스마트도시 실현(L)	• 새로운 라이프스타일 제공
	AED 원격 모니터링 서비스(L)	• AED 상태를 원격 감시 및 관리
	Kubota Smart Infrastructure System(L)	• 하수처리장 원격 감시 및 현장 작업관리
	골프장 카트 위치 관리(L)	• 실시간으로 카트 운행 관리 • 쓰레기 수거차, 제설차, 농업 기기 등에 활용가능
Softbank	IoT(LPWA)플랫폼을 사용한 공공데마형 실증실험 사업(L)	<ul style="list-style-type: none"> • (주)퓨처인 시즈오카 지점 : 유해 짐승 포획 통지 시스템 • (주)TOKAI 커뮤니케이션즈 : 공항 버스 내의 차량내외 환경 정보 등 안내 • (주)이트러스트 : 하천 범람 감시 시스템 • (주)LiveRidge : 고령자 보호 및 건강 지원 • (주)타쿠와 : 강우 피해 감지 • 오가네측량설계(주) : 교량 관리
간사이 전력	LP 가스 미터 원격 점검/차단 밸브의 제어 등에 따른 업무 효율화(L)	• LP 가스 미터의 원격 점검/차단 밸브 제어 등
	수도 미터의 난점검 장소 원격 점검에 의한 업무 효율화(L)	• 수도 미터기의 난점검 장소의 원격 점검에 대해서 실질적으로 검증
	빌딩 관리/유지보수 업무의	• 빌딩의 온습도 등 관리에 대해서 실제

	효율화(L)	성과와 유효성 검증
정보통신 연구기관 (NICT)	지킴이 자판기(W)	<ul style="list-style-type: none"> '생활 안전', '교통 안전', '관광' 등 자판기를 거점으로 실시간으로 지역 정보를 등을 제공
NEC	LP 가스 배송 업무 효율화 사업(S)	<ul style="list-style-type: none"> LP 가스 미터의 검침 데이터의 원격 취득 및 LP가스 용기의 배달 시기 등의 분석 및 결정



[그림 1-28] 동경 가스의 LPWA 기반 미터링 서비스 사례

자료: www.tokyo-gas.co.jp



[그림 1-29] NICT의 지킴이 자판기를 생활 정보 서비스를 제공하는 사례

자료: www.nict.go.jp

통신 3사가 주축이 되어 실시하고 있는 경우가 많으나, 전력회사 및 지방 중소기업도 시스템 및 단말기 개발 등을 개발하고 있다. 통합솔루션(네트워크 장비, 단말, 플랫폼, 서비스 프로그램 개발)을 제공하는 형식으로 판매하는 경우가 많아지고 있다.

제 5 절 러시아

1. 사물인터넷 디지털 경제 정책

2018년 푸틴 4기를 앞두고 서방 제재 및 저유가로 인해 경제성장 둔화를 겪고 있는 러시아는 디지털 경제 발전에서 돌파구를 모색하고 있다.

2008년 메드베데프 전 대통령의 경제현대화 정책에서 5대 중점 육성분야로 ICT부문이 선정된 바 있으며, 2012년 출범한 푸틴 3기에서도 ICT 부문이 우선육성 분야로 선정되었으나 큰 정책적 성과는 없었던 것으로 평가된다.

2016년 12월 푸틴 대통령이 국정 연설에서 새로운 수준의 경제 발전을 이룩하기 위해 첨단기술, 특히 디지털 기술이 중요하다고 강조하였으며, 디지털 경제 발전을 위한 프로그램을 마련할 것을 제안하였다.

러시아 디지털 경제는 빠르게 성장하고 있으나, 아직 규모가 작으며, ICT 인프라, 인터넷 사용률 등의 측면에서 개선의 여지가 있다.³⁾ 러시아 디지털경제 규모는 GDP의 2.8%이며, 인터넷 연관 시장은 19%이다.

러시아의 사물인터넷 시장 규모는 40억 달러이며, 2020년까지 90억 달러에 이를 것으로 전망됨. 전자상거래 소매시장은 전년대비 20% 증가하여 157억 달러를 기록하였다. 네트워크 준비 지수에서 러시아는 139개국 중 41위를 차지하였다. 고속인터넷 보급률은 약 20%를 상회했으며, 전자 정부서비스 사용률은 40%이다.

<표 1-14> 디지털 경제 목표

	2020년	2025년
고속 인터넷 보급률	50%	97%
디지털 기술 관련 특허 신청률	25%	50%
디지털 경제 순위		세계20위권
사이버 보안 순위	10위	8위
정보보안책 도입하는 기관 비중	15%	50%
전자정부 서비스 사용률	50%	80%
전자 경력증명서를 가진 노동가능자 비중	10%	80%
IT 교육 받은 인력 수	15만명	50만 명
전자시스템 도입 기관 확대(2017년 대비)	10%	100%
IT 전문가 수	6만명	10만 명
IT 전문 교육기관 수	10개	50개
‘스마트 시티’ 선정 도시 거주 인구	2500만명	5000만 명

자료: 대외경제연구원, 2018.

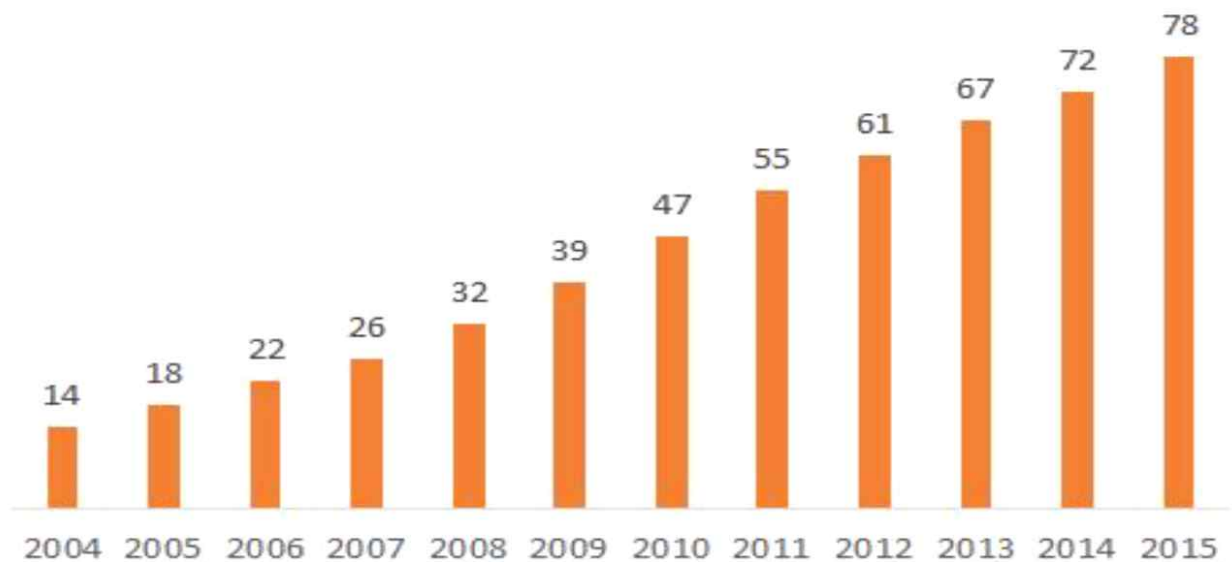
2. 인터넷 서비스 동향

2016년 2분기 현재 광대역 인터넷 서비스 가입자는 전년 동기 대비 4.6% 증가한 3,070만 명, 침투율은 55% (TMT Consulting)이다. 인터넷 시장 규모는 317억 루블이며 ARPU는 346루블 * ARPU(Average Revenue per User, 가입자당 평균 수익): 서비스에 대해 가입자 1명이 특정 기간 동안 지출한 평균 금액은 인터넷 공급업체의 Top5가 러시아 전체 광대역 인터넷 서비스 시장의 67%를 차지한다. 특히 모스크바의 경우 Top 5 업체가 차지하는 비중은 90%이며 MTS, Rostelecom, AKADO 등의 소수 대기업들이 시장을 과점하고 있다.

다양한 조사기관의 러시아 인터넷 이용자에 대한 조사결과 러시아 의 인터넷 침투율은 유럽에 근접한 70%에 이르는 것으로 추정하고 있다. Internetworldstats.com 2014년 말 조사결과 러시아 인터넷 이용자 수는 1억 3백만 명이며 침투율은 70.5%

3) 이하 수치 2016년 기준

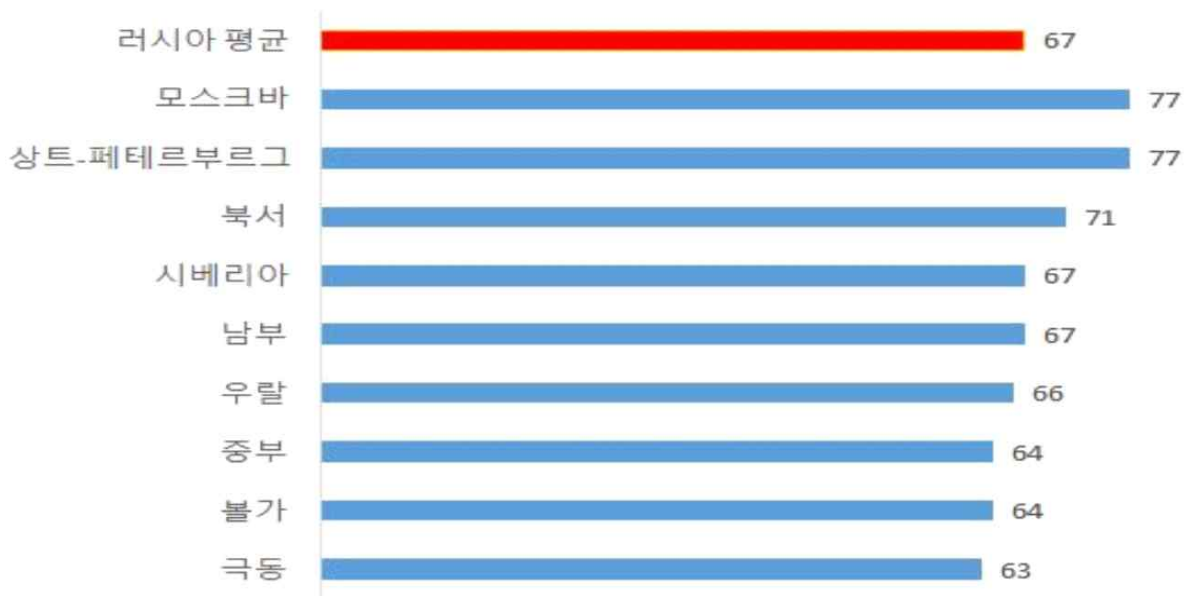
로 유럽 국가들의 평균 인터넷 침투율 73.5%보다는 조금 낮으나 세계 평균 46.4%보다는 높은 수준이다. 여론조사기관인 FOM에 따르면, 2015년 기준 월 1회 이상 인터넷을 이용하는 18세 이상 러시아인의 수는 7,800만 명으로 침투율은 67%이다. 매일 인터넷에 접속하는 인구는 6,300만 명이다. TNS의 Web Index 조사는 2015년 말 기준 러시아의 12세 이상 대상 인터넷 침투율은 68%으로 최소 8,300만 명이 인터넷을 사용하는 것으로 추정하였다. Gfk에 따르면, 인터넷 이용자의 37.2%는 스마트폰, 19.2%는 태블릿 PC를 통해 접속하는 것으로 나타났다.



[그림 1-30] 인터넷 이용자 수 추이

자료: FOM사 여론 조사 결과

인터넷 사용량의 증가는 인터넷 사용 환경의 개선과 국민들의 생활습관 변화가 주요 원인이 되는데, 최근 러시아의 인터넷 쇼핑 성장률이 오프라인 쇼핑 성장을 넘어서는 경향과도 무관치 않다. 온라인 시장 매출액은 2020년에 모든 오프라인 시장 매출액을 넘어설 것으로 전망될 정도로 최근 급격히 성장하고 있다.



[그림 1-31] 러시아 지역별 인터넷 침투율(%)

자료: KOTRA

3. 이동통신 시장 동향

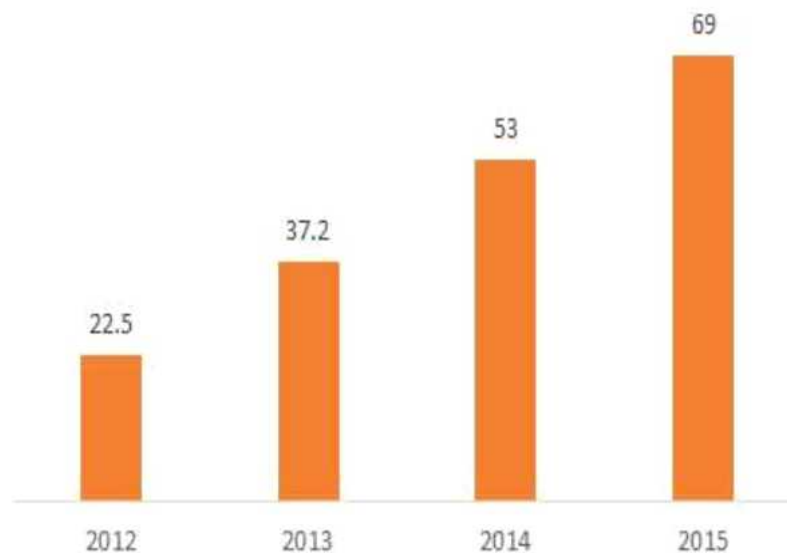
러시아의 이동통신가입자 수는 2016년 2분기 기준 총 2억 5,163만 명으로 인구수 보다 76%를 초과한다. 이는 선불제 USIM 카드 판매 시스템으로 인한 러시아의 특수성에 기인한다. 1인이 여러 개의 USIM 카드를 소유하고 있음을 감안하면 실제 핸드폰 사용자 수는 약 1억 7백만 명으로 추정된다(J'son & Partners Consulting).

2016년 2분기 기준 러시아 이동통신사의 시장 점유율은 Mobile TeleSystems(MTS) 31%, Megafon 30%, Vimpelcom(Beeline) 23%, Tele2 15%, 기타 1%이다. AC&M-Consulting 에 따르면, USIM 카드 수 기준으로 러시아의 모바일 서비스는 GSM, CDMA-450, AMPS, DAMPS 등의 시스템으로 제공되지만 GSM 방식이 시장의 80% 차지한다.

J'son & Partners Consulting에 따르면, 러시아에서 2015년 스마트 폰 판매량은 전년(2,610만대)대비 3% 하락한 2,530만 대이다. 하지만 금액 기준으로 6% 증가하였다. 2009년 경제 위기 당시 전년 대비 판매량이 약 30% 하락한 것에 비해 최근 경제상황 악화에도 시장은 크게 영향을 받지 않았다. 이는 2,000루블 이하 저가 스마트폰의 등장, 초고속인터넷의 발전으로 스마트폰이 필수품이 되었고 네비게이션, MP3, 사진기 등의 대체품으로 사용되고 있기 때문이다.

2015년 러시아의 모바일 하드웨어 기기의 시장 구조는 일반 모바일폰 33%, 스마트

폰 67%으로 스마트폰 시장이 확대되고 있다. 2020년에는 연간 스마트폰 판매량이 4,300만대에 이르러 스마트 폰 비중이 97%을 차지할 전망이다. 2015년 스마트폰을 통한 인터넷 사용자는 2012년 대비 약 3배 증 가하였고 스마트폰 1대당 월평균 트래픽은 3.5배 증가하였다.



[그림 1-32] 모바일 인터넷 이용자 수

자료: J'son & Partners Consulting

4. 사물인터넷 서비스 동향

현재 러시아의 사물인터넷 기술수준과 적용 범위는 미국·유럽 등 서구에 비해 낮은 수준이나 공공부문에서 도입 증가 추세이다.

최근 인터넷 가입자 수가 증가하는 등 IoT 발전의 저변이 강화되고 있으나 여전히 인터넷 속도와 보안 등의 분야에서 개선점이 많다.

모스크바 교통국은 IoT 기술을 활용해 교통 법규를 위반한 차량 정보를 도로 위의 전광판에 띄우거나 건물 내에서 주차현황을 나타내는 서비스를 제공한다.

다양한 기업들이 자사 제품에 IoT 기반 기술을 적용하여 러시아 내에서 서비스를 제공하고 있으며 응용분야를 확대하고 있다.

미국 기업인 PTC Thingworx와 독일의 SAP社가 러시아 IoT 시장에서 점유율 1-2위를 차지하고 있다. PTC Thingworx의 경우, 제품 라이프사이클 관리(PLM),

컴퓨터기반설계 (CAD), 공급망 관리(SCM) 등 제품의 생산 관리 등의 분야에 집중적인 서비스를 제공한다.

미국기업 Nest社의 Thermostat 자동 온도조절기는 이용자의 스마트폰을 통해 집안의 온도를 원격으로 조절하거나 제품 스스로 온도를 조절하는 기능을 탑재하고 있다.

한국의 가스보일러 3社인 경동나비엔, 귀뚜라미, 린나이코리아 등 도 2016년 모스크바에서 열린 전시회를 통해 IoT 기반의 보일러 기술을 선보이는 등 제품 응용 분야를 확대하고 있다.

제 6 절 몽골

몽골 정부는 2012년 11월 ICT 발전을 위한 새로운 장기 계획으로 'ICT Vision 2021'을 수립했으며, 그 핵심 부분은 2015년까지 몽골 최초의 통신위성을 발사하는 것에 있다. 몽골은 ICT Vision 2021의 목표로는 외곽 지역에서 인터넷 서비스 접근 향상, ICT 활용의 혜택에 대한 대중 인식 제고, 전자정부 서비스의 확대, ICT 연구 개발센터의 설립, 도매 인터넷 요금제의 정비 등이 있다.

1. 정보 통신 정책 및 규제

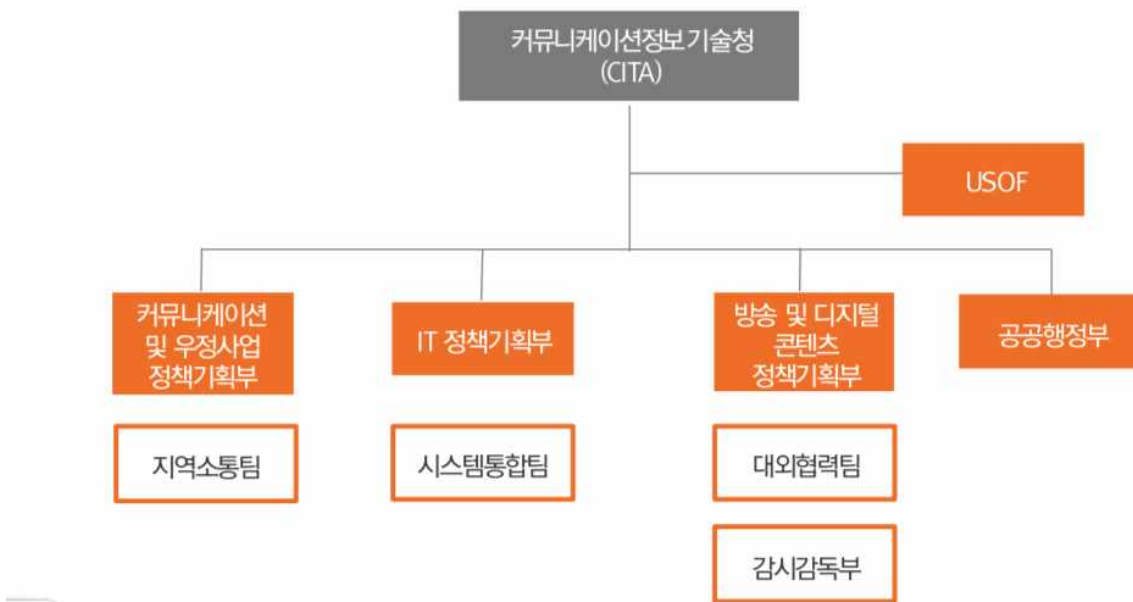
가. 통신정보기술청(CITA, Communications and Information Technology Authority)

통신정보기술청은 총리 산하 기구로서 몽골 정보통신(ICT) 정책을 총괄한다. 2004년 정보통신기술청(ICTA, Information & Communication Technology Authority)으로 설립되었으며, 2009년 1월 정보통신기술우정청(ICTPA)으로 개편하면서 우편 분야를 포함했으며, 2012년 8월 정보기술우정통신청(ITPTA)로 개편되었고 이 후 커뮤니케이션정보기술청(CITA)로 개편되었다.

전신은 인프라개발부(Ministry of Infrastructure Development)의 정보통신 (ICT) 기술정책 및 조정부(Policy and Coordination Department for ICT)와 우정통신청(PTA, Post and Telecommunications Authority)이다.

커뮤니케이션정보기술청(CITA)의 주요 업무는 정보기술, 우편, 방송, 통신 관련 법, 규칙, 정책입안, 시행, 조정, 감시 및 평가 등이다. 본 기관은 정보통신(ICT) 분야

기술 개발을 지원하고, e-Mongolia 프로젝트 및 정보통신(ICT) 인프라 개발 프로젝트 추진하며 정보통신(ICT) 기술 외교관 제도 등을 시행한다.



[그림 1-33] 몽골 커뮤니케이션 정보기술청 조직도

나. 통신규제위원회 (CRC, Communications Regulatory Commission)

통신규제위원회는 정보통신 (ICT) 분야 독립 규제기관으로 2001년에 설립되었다. 본 기관은 총리가 임명한 임기 6년의 7명의 위원들로 구성되었고, 통신규제위원회 (CRC) 설립의 기반이 된 통신법은 1995년에 제정되고 2001년에 개정되었다.

통신규제위원회(CRC)는 정보통신(ICT) 기술 및 방송 분야 규제 업무를 담당 함. 본 기관은 정보통신(ICT) 분야 감독을 위한 법적 기반 마련, 통신 인프라 및 기술 규제, 라이선스 및 서비스 규제 등을 수행한다.

2. 인터넷 서비스 동향

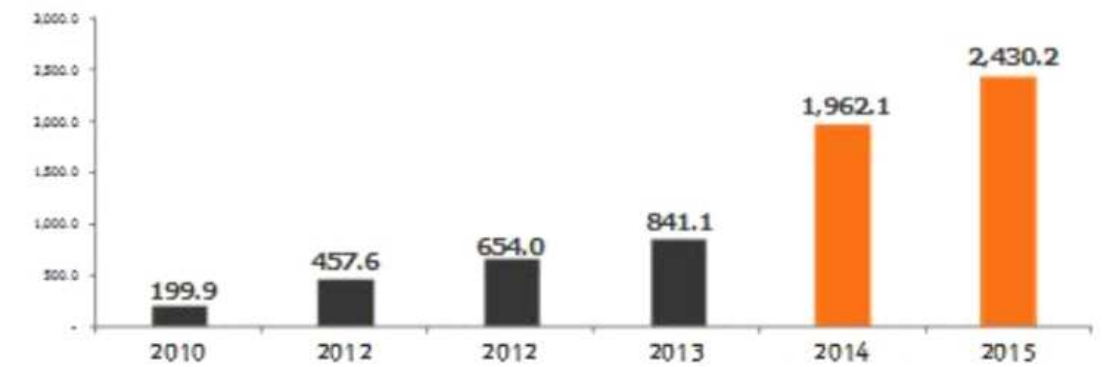
2016년 몽골 커뮤니케이션정보기술청(CITA)의 발간 보고서에 의하면 매출액 기준 2015년 몽골의 ICT 시장 규모는 전년 대비 2.1% 감소한 7,245억 투그릭(약 2억 9,729만 달러)을 차지하였다. ICT 부문의 매출액 대비 모바일 부문의 비중은 2015년 62.5%에서 9.6%p 감소한 52.9%를 차지하였지만 여전히 절반 이상을 점유하고 있다. 반면, IPTV 부문과 인터넷 서비스 부문의 수입은 각각 3%씩 증가한 결과를 보였다.

ICT 시장 중 가장 큰 부분을 모바일 서비스가 차지하고 있으며 그 뒤로 IPTV, 인터넷 서비스, 전자상거래, IC 네트워크 등이 뒤를 이었다.

가. 인터넷 서비스 동향 및 전망

몽골 통신규제위원회(CRC)에 따르면 2015년 12월 31일 기준 몽골의 인터넷 이용자 수는 243만 200명으로 전년 대비 23.85% 증가했다.

(단위: 천 명)



출처 : 통신규제위원회(CRC)

[그림 1-34] 몽골 인터넷 이용자 추이

나. SNS 이용 동향

몽골의 대표적인 SNS는 Facebook과 Twitter 등과 같은 글로벌 SNS이며, 특히 Facebook은 몽골 웹 사이트 시장에서 가장 높은 이용률을 나타내는 서비스이다.

2013년 5월, Facebook의 몽골 소셜 미디어 시장 점유율은 70%로 1위를 차지하였으며, 2위 YouTube(19.6%), 3위 Twitter(3.7%), 4위 Pinterest(3.3%) 등이 뒤를 잇고 있다.

소셜 미디어 관리 플랫폼 Allin1Social에 따르면, 2015년 현재 몽골에서 가장 활발하게 Facebook을 이용하는 계층은 25~34세의 여성으로, 이용자 가운데 남성의 비중이 47.7%, 여성의 비중은 52.3%로 나타난다.

몽골 정부의 국가 브로드밴드 활성화 정책에 힘입어 몽골의 인터넷 보급률은 꾸준히 증가하고 있으며, 이에 따라 인터넷 서비스 시장도 점진적으로 발전할 전망

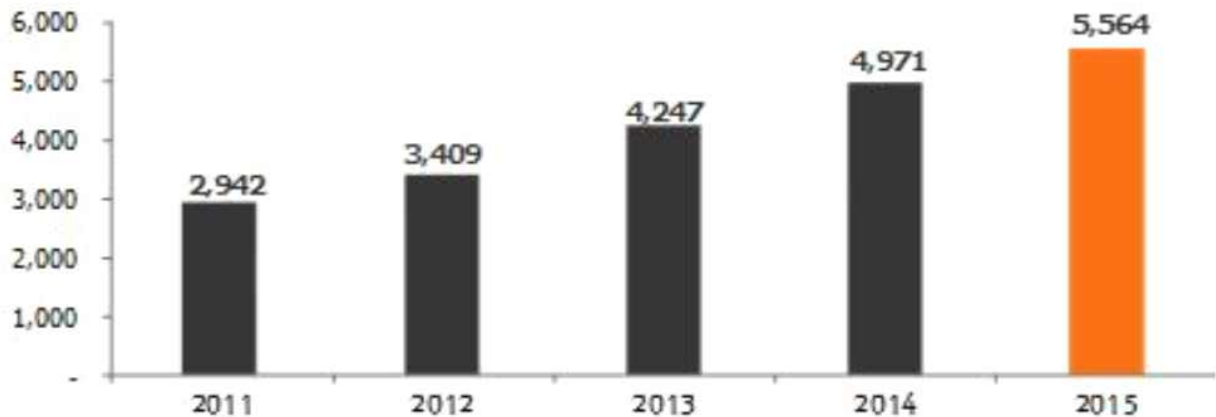
이다.

몽골의 인터넷 서비스 시장은 글로벌 웹 사이트 중심으로 형성되어 있으며, 이 와 같은 추세는 앞으로도 지속될 가능성이 높다.

3. 통신 부문의 동향

가. 이동통신

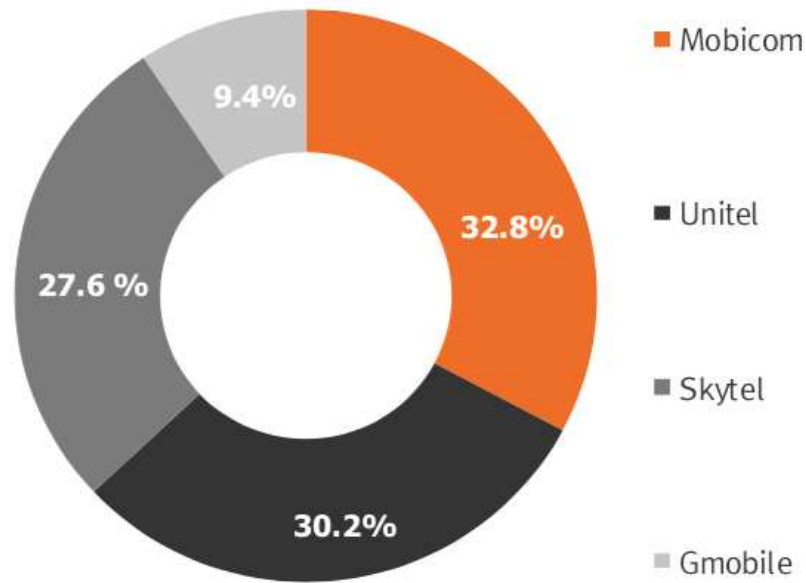
2016년 몽골의 커뮤니케이션정보기술청(CITA)에서 발간한 보고서에 의하면, 이동통신은 몽골 전역의 95%에서 사용가능하며 가입자 수는 2015년 12월 31일 기준 556만 4,000명에 달한다.



[그림 1-35] 이동통신 가입자 추이

자료 : ITPTA, 2016

활발한 이동통신 서비스 고객의 성장과 가입자 수에 비해 비교적 매우 꾸준한 속도로 늘고 있다. 더불어 90%의 고객이 선불방식을 이용하며 10%만이 후불 결제방식의 가입자이다.



[그림 1-36] 2015년 이동통신 시장 점유율

자료: ITPTA, 2016

2015년 통신사별 시장 점유율은 Mobicom이 32.8%로 가장 높으며 그 뒤로 Unitel(30.2%), Skytel(27.6%), Gmobile(9.4%) 순이다.

스마트폰 보급에 따른 지속 성장 중인 몽골 핸드폰 시장은 2009년 불과 6만8000명이었던 스마트폰 사용자수는 2014년을 정점으로 급증해왔으며, 2016~2017년 한 해 동안 무려 40만 명으로 증가한 것으로 나타났다. 이 같은 스마트폰 시장 확대가 향후 2년간 지속될 것으로 전망되며, 몽골 시장조사 전문기업 Vision Group에 의하면 소비자들의 약 38%가 곧 핸드폰을 교체할 계획이라고 응답한 것으로 확인되었다.

<표 1-15> 최근 8년간 스마트폰 이용자 수 현황

(단위: 명)

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
154,044	284,282	500,366	647,727	1,473,825	1,881,783	2,019,109	2,436,734

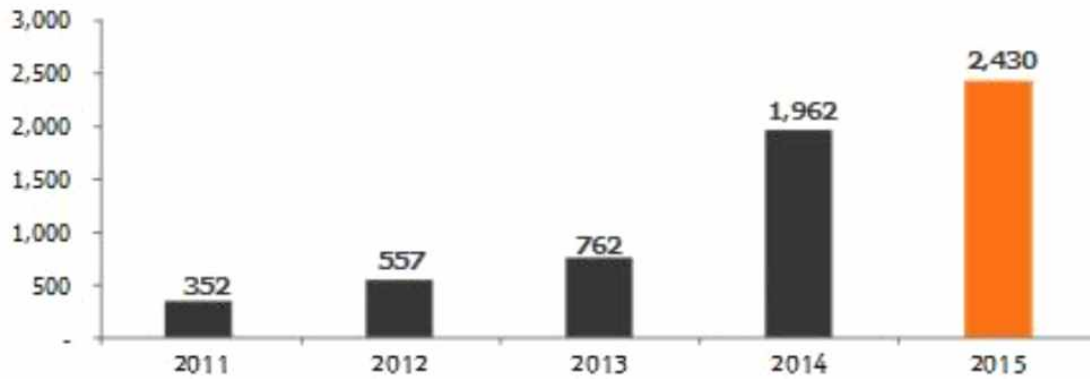
자료: 몽골 통신규제위원회

나. 브로드밴드

2016년 커뮤니케이션정보기술청(CITA)에서 발간한 보고서에 의하면, 브로드밴드

서비스를 제공하는 기업은 총 66개가 있으며 브로드밴드 가입회선 수는 24만 3,000 회선이다.

2015년 기준 브로드밴드 가입자 중 접속 형태를 살펴보면 91.4%로 대부분의 이용자들이 GPRS, EDGE, 4G, EVDO 등의 무선 통신 기술을 사용하고 있는 것으로 나타난다.

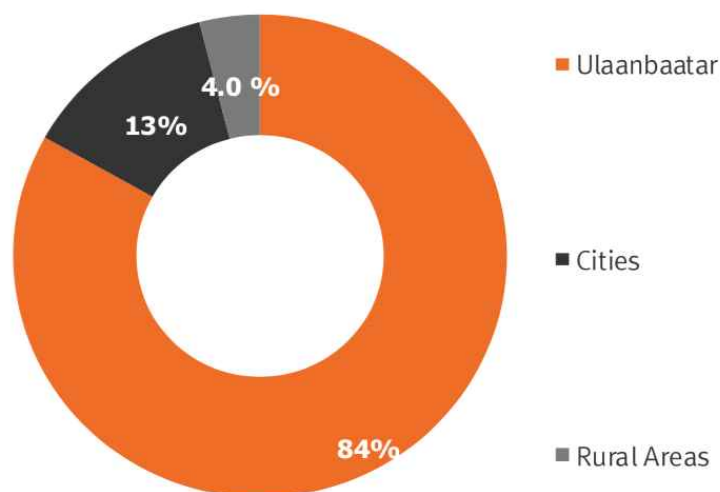


[그림 1-37] 브로드밴드 가입 회선 추이

자료: ITPTA, 2016

몽골의 브로드밴드 가입자 중 대부분인 84%는 수도인 울란바토르에 집중되어 있으며 13%는 아이막 지구, 나머지 4%는 숨 센터에 위치해 있다.

평균적인 브로드 밴드 서비스 속도는 지역 마다 상이한데 수도인 울란바토르에서 2Mbps 이상이며 다르항올이나 에르테네트와 같은 도시에서는 300Kbps ~ 2Mbps 사이의 속도를 보인다.



[그림 1-38] 브로드밴드 지역별 분포

자료: ITPTA, 2016

제 2 장 동북아 주요 국가들의 IoT 주파수 이용 현황

제1절 대한민국

1. IoT 주파수 공급 현황

<표 2-1> IoT 주파수 공급 현황

구 분	분배 현황	추가 공급	최대출력	합계
장거리	917~923.5 MHz		200mW	총 680 MHz 폭
		940~946 MHz	200mW	
근거리	-	1788~1792 MHz	100mW	
	2400~2483.5 MHz	-	10mW/MHz	
	5150~5350 MHz		10mW/MHz	
	5470~5650 MHz		10mW/MHz	
		5650~5725 MHz	10mW/MHz	
	5725~5825 MHz		10mW/MHz	
		5825~5850 MHz	10mW/MHz	
계	570 MHz 폭	110 MHz 폭		

<표 2-2> 주요 국가별 신산업 주파수 이용 현황 및 국내 주파수 공급 현황

(단위: MHz 폭)

구 분	유 럽	미 국	일 본	한 국	
IoT	557.5	689.5	561.5	570 →	680
무인기	294.5	320.5	149.5	244.5 →	2,923.5
자율주행차	7,670	8,050	10,034	4,000 →	8,070

2. IoT 주요 주파수 활용 현황

가. IoT 서비스

- 저속 중장거리 IoT서비스는 자전거, 계량기 등 사물에 LPWA 단말기를 부착, 900MHz(비면허 대역) 및 NB-IoT*(LTE 면허대역)을 이용

* NB-IoT(Narrow Band IoT) : LTE 주파수의 대역 내(In-band mode operation), 보호대역(Guard-band operation) 및 LTE 대역 외(Stand-alone operation)의 별도 대역을 이용하여 IoT를 서비스 하는 기술로 현재 표준화 진행 중('16.6월 1차 완료)

- 고속 근거리용 IoT서비스는 생활가전을 WiFi, Zigbee 등으로 연결(2.4/5GHz 비면허 대역)하고 이동통신망을 통해 외부 사용자와 통신



[그림 2-1] IoT 서비스 개념도

<표 2-3> 국내외 IoT 주파수 및 출력기준 비교

구분	주파수		유럽	미국	일본	한국
저속/중장거리 (검침, 위치추적)	900MHz 대역	분배폭(MHz)	19	26	23	6.5 (→12.5)
		최대출력(W)	0.025	4	0.02	0.01 (→0.2)
고속/근거리 (스마트홈)	1.7GHz/2.4GHz/5GHz 대역	분배폭(MHz)	538.5	663.5	538.5	563.5 (→667.5)
		최대출력(W)	0.1	4	0.6	1
총 분배폭(MHz)			557.5	689.5	561.5	570.0 (→680.0)

나. ICT 융합 신산업 활성화를 위한 사물 인터넷 주파수 공급

(1) 추진 배경

○ 제4차 산업혁명은 디지털, 물리적, 생물학적 경계가 사라지는 기술 융합으로 지금까지의 인류 생활환경에 일대 혁신을 가져올 전망

- 지능화, 무선화, 친환경화로의 기술진화가 진행되고 있으며, 통신, 기계, 토목, 의료, 에너지 등 전 분야에 걸친 파괴적 융합 진행 중

※ 세계경제포럼(다보스포럼, 회장 클라우스 슈밥)은 ‘기술혁명이 우리 삶을 근본적으로 바꿔 놓고 있으며, 지금 지구촌에는 제4차 산업혁명이 일어나고 있다’고 언급

○ ICT 기술은 생산방식, 제품, 비즈니스 등 모든 가치사슬 단계에서 산업의 혁명적 변화를 견인 (제조업 혁신 3.0, 미래부-산업부, '15.3월)

- 현재 정부는 K-ICT 10대 전략산업*, 19대 미래성장동력*, 민간주도 5대 신산업* 등을 선정하여 적극적으로 ICT 융합 신산업의 육성 추진 중

* 19대 미래성장동력 : 지능형로봇, 착용형 스마트기기, 실감형콘텐츠, 스마트 바이오생산시스템, 가상훈련시스템, 스마트자동차, 심해저해양플랜트, 5G이동통신, 수직이착륙무인기, 맞춤형 웰니스케어, 신재생 하이브리드, 재난안전시스템, 직류송배전시스템, 초소형발전시스템, 융복합소재, 지능형반도체, 사물인터넷, 빅데이터, 첨단소재가공시스템

* K-ICT 전략산업 : 소프트웨어, IoT, 클라우드, 정보보안, 5G, UHD, 스마트디바이스, 디지털 콘텐츠, 빅데이터, 지능정보

* 민간주도 5대 신산업 : 에너지, ICT제조융합(스마트카, 무인기), 바이오헬스, 신소재, 고급소비재

· 이 중 주파수가 필요한 산업으로는 5G, UHD, IoT, 무인이동체 등이 있으며, 5G(28GHz대역) 및 UHD(700MHz대역)의 경우에는 공급 주파수를 기 확보

- 이외 IoT는 다양한 사물간의 무선연결이, 무인이동체는 자율적으로 안전하게 이동하기 위한 센싱 및 통신이 필요하므로 주파수가 필수적

- 지금까지 국제분배 등에 따라 주파수를 공급해 왔으나, ICT 융합 신산업 **활성화**를 위한 보다 적극적인 **주파수 공급정책**이 요구
- 신산업 창출을 위한 미래부 주파수 정책 추진경과

- ① (IoT) 900MHz 대역에서 SUN(Smart Utility Network) 통신 도입('14년), 60GHz대역 WiGig(차세대광대역통신) 도입('15.7월), 용도자유대역 약 8GHz폭 추가 공급('15.11월)
- ② (무인기) 지상제어용 주파수(5GHz대역, 61MHz폭) 분배('12년) 및 기술기준 고시('15.12월), 10/11/12/14/20/30GHz대역 위성제어용 주파수 국제 분배 대응('15.11월)
- ③ (자율주행자동차) 도로정보감지레이더 주파수(34GHz대역, 600MHz폭) 분배('14년), 5.9GHz대역 차량간통신용 주파수 확보를 위한 방송중계주파수 회수 재배치 추진('15년)

- 향후 성장잠재력이 높은 IoT 및 무인이동체 산업의 활성화를 위해 **업계 수요** 및 **국제 추세**를 고려하여 **선제적으로 주파수를 공급**하는 한편,
- 과거 용도 및 출력 제한 등 엄격하게 관리하던 **기술기준 규제**를 신산업 발전 및 서비스 제공에 걸림돌이 되지 않도록 **최대한 완화**
- 이를 통해 **주요국 수준이상의 주파수 이용여건** 조성



[그림 2-2] ICT 신산업 창출을 위한 전파 이용여건 개선 방안

(2) 사물 인터넷 추진 현황 및 문제점

- o 장거리 IoT 서비스를 위해 저비용으로 인프라 구축이 용이한 비면허 주파수 부족, 의료·안전 분야 등 QoS 보장이 필요한 서비스용 면허 대역 부족

- 장거리 통신을 위해 산업계는 800/900MHz대역에서 해외 수준의 출력 허용기준 마련을 희망하나, 기준 완화시 기존 서비스에 전파 간섭 발생 우려
- 비면허 무선기기로는 장거리 서비스를 할 수 없다는 법령 해석상 논란과 IoT 특화망 운영에 필요한 기간통신사업자 지위 취득 조건의 진입장벽 작용 우려
- o 홈네트워크 등 근거리 IoT 서비스 확대에 따른 미래 트래픽 급증에 대비하여 1GHz이상 대역에서 추가 주파수 확보·공급 필요
- o 해외 수출용 제품 개발을 위한 테스트 인프라 부족, 신규 서비스의 빠른 시장 진출을 위하여 시범서비스 지원 등 활성화 기반 조성 필요

3) 전파 이용 여건 개선 방안

- o 장거리용 등 IoT 주파수 발굴, IoT 서비스 활성화를 위한 규제완화 등 개선방안 추진

(가) 주파수 공급 방안

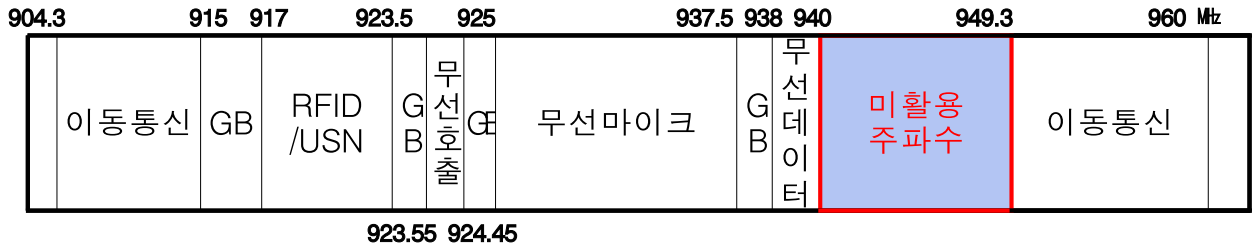
- o 장거리 통신이 가능한 1GHz이하의 미활용 주파수 및 공동사용 등을 통해 새로운 IoT 비면허 주파수 6MHz폭 공급('16.10월)

- ITU M.1651 권고와 IEEE 802.11ah 서비스 요구사항 등을 고려하면 국내에서 필요한 비면허 장거리 IoT 주파수 소요량은 총 22MHz폭
- 장거리 IoT용 비면허 주파수 소요량

$$\begin{aligned}
 & (\text{셀당디바이스수} \times \text{디바이스당 시간점유율} \times \text{요구되는 전송속도}) \div \text{셀당 주파수 효율} \\
 & = (4,000 \times 0.001 \times 0.8 \text{ Mbps}) \div 0.15 \text{ Mbps/MHz/셀} = \underline{\underline{22 \text{ MHz}}}
 \end{aligned}$$

- 국내 비면허 장거리 IoT 주파수 보유량(8.5MHz폭)은 소요량(22MHz폭) 대비 약 40% 수준으로, 전파간섭 완화와 IoT 산업 활성화를 위해 추가 주파수 발굴 요구
- 1GHz 이하 미활용 또는 회수·재배치 대상 주파수 중에서 타용도 활용 계획, 기존 서비스 보호 등을 고려하여 940~946MHz(6MHz폭) 공급

※ 고려사항 : IMT 주파수 활용 가능성, 이동통신 보호를 위한 최소 대역폭(3MHz폭) 확보, IoT 특화망 구축에 필요한 최소 소요 대역폭(1.4MHz폭), 산업체 의견



[그림 2-3] 940~946MHz 대역 주파수 확보 방안

o 기존 비면허 주파수의 용도 규제 완화, 방송중계용 주파수 회수·재배치 등을 통해 1GHz초과에서 약 104MHz폭을 근거리 IoT용으로 공급('16.10월)

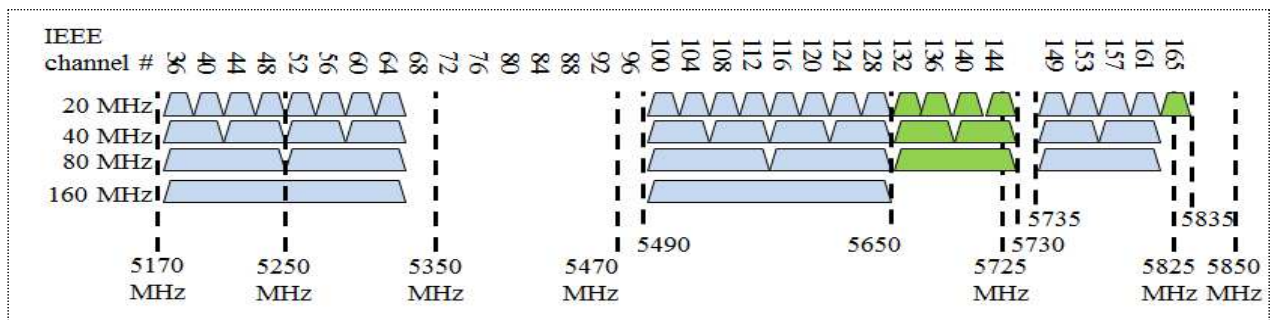
- 현재 코드없는 전화기용으로 분배되어 음성서비스 제공에 사용중인 1788.478~1791.950MHz(3.472MHz폭)에서 데이터전송이 가능하도록 분배표 개정

※ USN용 주파수 대역에 추가

K90D

917~923.5 MHz 및 1788.478~1791.950 MHz의 주파수대역은 RFID/USN 등의 무선설비용으로 사용할 수 있고, 917~922.1 MHz의 주파수대역은 영해 밖에서 비상통신 보조용으로 사용할 수 있다. 다만, 인접대역으로부터의 유해 간섭을 허용하고 동일 대역내에서의 유해 간섭을 상호 허용하는 조건으로 사용하여야 한다.

- 스마트홈 서비스(생활가전을 WiFi 등으로 모니터링·제어) 활성화를 위해 고속 근거리용으로 5650~5725MHz, 5825~5850MHz(100MHz폭) 추가 공급



[그림 2-4] 주파수 대역

o QoS가 보장되는 3GPP LTE 표준 기반 NB-IoT(StandAlone모드)용 면허 주파수 확보(~'18년), 배타적 주파수로 할당 검토(~'19년)

※ 기존 기간통신사업자 이외에 IoT 전용 서비스 신규 사업자 적극 발굴, 육성

- '18년 이후 반납 예정인 공공/사업용 TRS 주파수 803~819MHz 및 849~864MHz 중 일부를 수요 발생시 배타적 면허 주파수로 심사할당

* 최근 3GPP 표준 Rel.13 개발 완료로 산업계는 LTE-M(1.4MHz폭)과 NB-IoT(1.4MHz폭, 200kHz 7개채널)을 연속된 주파수(블록)으로 묶어 활용하는 방안을 선호하는 추세임

783	803	806	811	817	819		849	851	856	862	864		894 Mhz	
이동통신	GB	통합 망	사업 용 TRS	G B		이동통신		GB	통합 망	사업 용 TRS	G B		이동통신	G B

[그림 2-5] 803~819MHz 및 849~864MHz 대역 중 일부 주파수 확보

(나) 기술기준 마련 방안

- o 940~946MHz에서 장거리 IoT서비스를 위해 출력 200mW, 1788~1792MHz에서 DECT* 서비스 도입 등을 위해 출력 100mW로 기술기준 마련('16.10월)

* Digital Enhanced Cordless Telecommunication

- 인접대역 기존 서비스 보호를 위해 불요발사 기준을 -54dBm(유럽기준)으로 하고, 특히 이동통신 할당 대역은 -64dBm으로 10dB 엄격한 기준 적용

(다) 기타 개선 사항

- o 비면허 주파수를 이용한 장거리 IoT 특화망 서비스 도입을 위한 무선국 신고 면제 대상의 거리제한 규제 폐지(전파법시행령개정, '16상)

※ 영 제25조4호, 출력의 범위에서 '특정구역 또는 건물내 등 가까운 거리' 삭제

- o 기존 이동통신사업자가 할당받은 LTE 대역에서 IoT 서비스를 제공할 수 있도록 독려하고, 상용화 서비스 조건 등 제도개선 추진('17년)

- o 민·관 협력을 통한 IoT 비즈니스 모델 발굴, 테스트베드 구축, 전문 벤처기업 육성 등 IoT 산업 생태계 확산을 지원('18년~)

- '비면허 주파수 활용기반 구축' 사업과 연계하여, 신기술·서비스 도입을 위한 수요 검토 과정에서 전파실증 테스트베드 구축

- 신규 주파수 분배 또는 기술기준 개정 등에 따른 전파간섭영향 등 문제점 도출 및 해결방안 모색, 제도 마련 이후 즉시 상용화 가능한 서비스 모델 발굴 및 실증 테스트 지원

제2절 중국

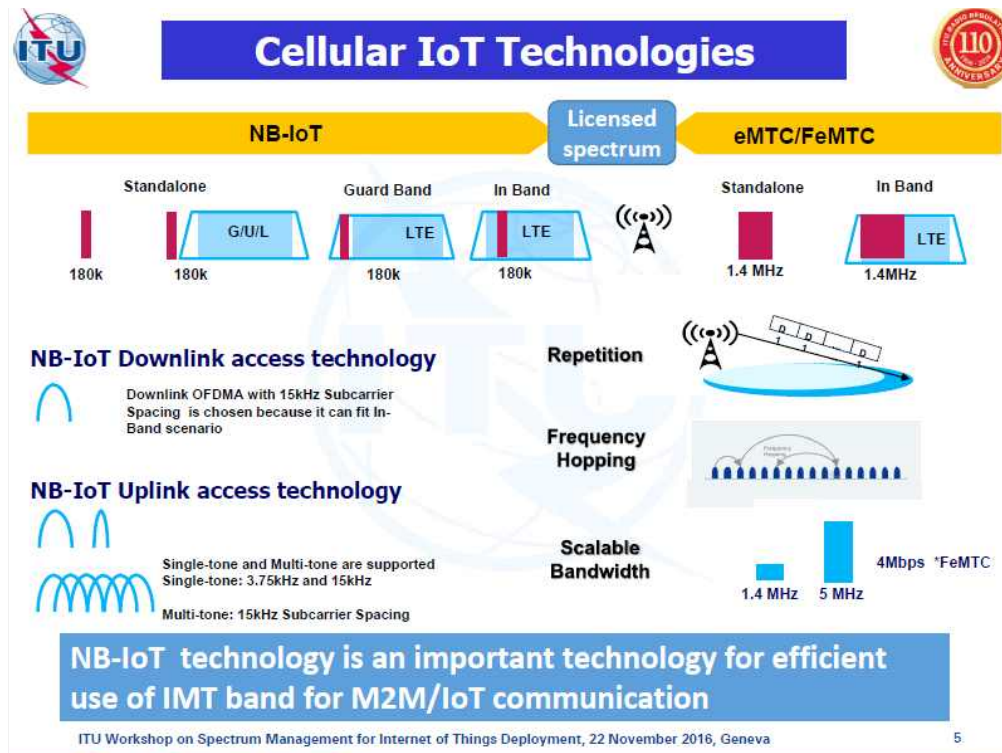
1. M2M/IoT 주파수 스펙트럼

가. M2M/IoT 주파수 스펙트럼[a12]

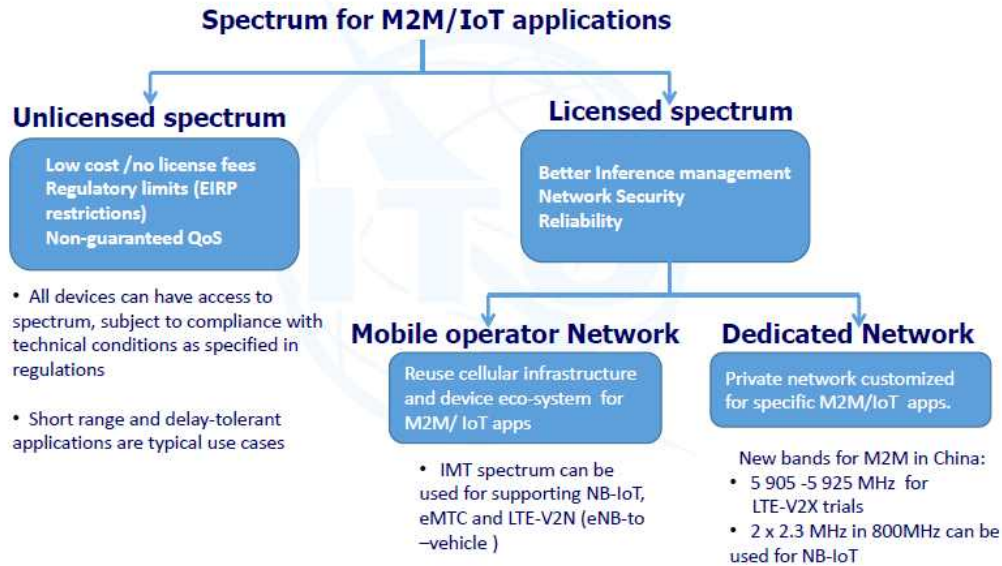
기술	주파수 대역	특징
NB-IoT	MBB 대역	무선 저전력 장거리 통신
eMTC	MBB 대역	무선 장거리 통신
SigFox	868 MHz	무선 저전력 장거리 통신
LTE-V2X	MBB 대역(Uu)	무선 저전력 장거리 통신
	5.8, 5.9GHz(PC5)	무선 저전력 장거리 통신
Bluetooth	2.4GHz	무선 근거리 통신
ZigBee	868/2450MHz	무선 근거리 통신
RFID	13.56/27.12/433/860MHz...	무선 근거리 통신
NFC	13.56MHz	무선 근거리 통신
Z-Wave	868MHz	무선 근거리 통신
Ingenu	2.4GHz	무선 저전력 장거리 통신

- 비면허 대역 스펙트럼 공유는 저가의 저전력 요구를 충족시켜야함
- 면허 대역 스펙트럼은 광역 커버리지, 지연에 민감하고 높은 신뢰성을 요구한 응용에 적합함

나. 셀룰러 IoT 기술[a12]

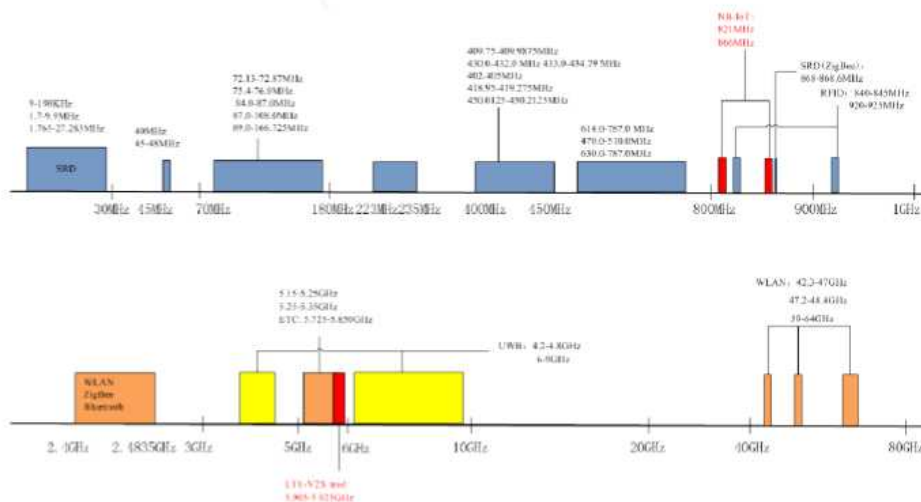


[그림 2-6] 셀룰러 IoT 기술



ITU Workshop on Spectrum Management for Internet of Things Deployment, 22 November 2016, Geneva

8



- MBB spectrum also can be used for M2M/IoT

[그림 2-7] M2M/IoT 스펙트럼

- M2M/IoT의 중국 국가 전략과 잠재 시장수요에 따라서, 중국의 주파수 분배는 M2M/IoT 통신을 위한 주파수 대역의 계획과 할당을 지원한다.
- WRC-19 이슈 9.1.8은 사물통신과 무선네트워크 연구를 위한 기회이고,

이 연구에 참여와 기여를 하고 있다.

다. MIIT 중대역 5G 이동통신 주파수 공급

- **주요내용:** '17.11.15, MIIT는 홈페이지를 통해 위 대역의 5G용도 공급을 확정하고 3600-4200MHz 대역의 신규 할당 신청 중단을 공표
 - 3300-3600MHz/4800-5000MHz 대역을 운용하는 5G 서비스는 전파천문 업무 및 동 대역·인접대역의 업무에 혼신을 야기하지 않아야 함
 - MIIT는 해당 공고작 성일(11.9일)부터 다음의 주파수 할당 신청과 할당 허가를 중단하며 추가 주파수 공급 가능성을 제시
 - 3400-4200/4800-5000MHz 대역의 지상고정업무
 - 3400-3700MHz 대역의 우주무선국
 - 3400-3600MHz 대역의 우주무선국(측정 및 제어)

라. 주요 주파수 이용 계획[a13]

중국은 일본과 함께 지리적으로 한반도와 인접한 위치에 있어 주파수 이용에 따른 간섭영향이 존재하므로 주파수 이용에 관한 상호 협력이 중요한 국가이다. 한국의 주파수 이용계획 마련 시 중국의 주파수 이용계획은 하나의 중요한 고려사항이며, 특히 위성 주파수 및 상업용 주파수 이용을 위한 필수적인 고려 요소이다. 해외 시장 진출, 국제표준에 의한 생산성 제고, 통신기술의 국제적인 조화 등도 주파수 간섭회피만큼이나 중요한 정책적 고려사항 중 하나이기 때문에 국제적인 추세와 협력이 더욱 중요해지고 있으며 인접국가와의 협력은 더욱 중요해지고 있는 실정이다.

중국도 최근 국제적인 주파수 이용 추세에 따라 WRC-12 최종결정문을 근거로 주파수분배규칙 개정작업을 진행 중이며 국제전파규칙의 개정 AP 17 및 18의 이행과 관련하여 분야별 담당자들과 협의를 진행하는 등 국제적인 흐름에 속에서 주파수 이용계획을 수립하고 있다. 따라서 중국의 주파수 이용계획에 대한 동향을 파악하는 것은 한국의 주파수 이용의 효율성 제고 및 산업 활성화를 위한 기본적인 자료가 될 수 있을 것이다. 중국의 주파수 이용계획을 대역별로 살펴보면 다음과 같다

먼저, 2,500MHz 대역은 많은 나라에서 WiBro 공통대역으로 활용되고 있고, 한국에서는 일부 무선 CATV, 위성 DMB 등으로 분배되어 있으나 활용이 저조한 상태이며 ‘모바일광개토플랜’에 따라 일본위성과의 간섭해소방안을 모색하고 있다. 동 대역에서 우리나라는 2016년까지 이동통신용으로 30MHz 폭을 확보할 계획을 가지고 있지만, 중국의 경우 2,500~2,690MHz 대역을 TD-LTE용으로 이용하는 계획을 수립하여 이에 대한 기술실험이 허가되어 있는 상태이다, 또한 기술실험을 통한 기술방안을

마련한 후 적절한 시기에 할당할 계획을 세우고 있다. 1,880~1,920MHz 대역에 대해 중국은 TD-LTE 활성화를 도모하기 위해 TDD 이동통신용으로 이용할 계획을 수립하고 있으며, TD-LTE 기기 사용을 위한 연구개발을 승인하였다. 이에 따라 1,880~1,900MHz 대역과 1,900~1,920MHz 대역에 대해 각각 TD-LTE와 TD-SCDMA 기술실험을 진행할 예정이며, 해당 주파수 대역을 할당하기까지는 각 부처 간 내부적인 협의가 진행될 예정이다.

중국은 이동통신을 위한 주파수 추가확보를 위해 3,400~3,600MHz 대역을 IMT 후속 주파수 후보대역으로 이용할 것을 검토하고 있다. 해당대역은 LTE와 FSS 이용기술이 공존하기 어렵다는 실험 결과가 나왔으나, TD-LTE사용을 위한 연구 및 실험을 기반으로 LTE-Hi 기술을 통해 핫스팟이나 실내에서 사용할 수 있도록 개발이 진행되고 있으며, TD-LTE를 이용한 지상과 위성과의 공존 실험이 진행될 예정이다. 또한 TD-LTE의 활성화를 위해 지상서비스로 사용할 경우 위성의 사용을 제한할 계획도 가지고 있다. 5,725~5,850MHz 대역은 광대역무선접속(Broadband Wireless Access)용으로서의 활용이 계획되어 있으며, 5,125~5,325MHz와 5,450~5,725MHz 대역에서 레이더에 대한 혼신을 피하기 위해 표준을 제정하고자 광대역 무선접속과 무선측위서비스(Radio Location Service) 간의 양립가능성(compatibility)에 관한 연구가 실시되고 있다.

24GHz는 많은 국가들에서 차량레이더용으로 이용되며 자동차산업 개발 촉진 및 안전 개선에 기여 할 것으로 예상되고 있으며, 중국은 24~29GHz 대역에 대한 연구로서 UWB¹⁾ 차량레이더가 타 서비스에 미치는 영향에 대한 연구를 진행하여 해당 대역의 이용 계획이 가능한 빠른 시일 내 수립될 수 있도록 추진하고 있다.

40GHz 대역을 살펴보면, 중국의 ISO/IEC JTC1에 관한 연구를 수행하는 ‘전국통신기술표준화기술 위원회’의 ‘무선지역망 표준작업반(CWPAN)’은, SG5의 연구를 밀리미터파의 주파수 특성에 초점을 맞추고, 독립적인 지적재산권을 지닌 주파수 이용 방안 마련의 일환으로, Q-LINKPAN을 구상하고 있다. Q-LINKPAN은 초고속으로 장·단거리 모두에서 사용될 수 있는 무선전송표준으로, ①장거리, FDD, 40.5~43.5GHz/47.2~50.2GHz(총 대역폭 2x3GHz)에서 무선통신용으로 사용되는 Q-LINKPAN-L과 ②단거리, TDD, 43.5~47.2GHz(총 대역폭 3.7GHz)에서 무선통신용으로 사용되는 Q-LINKPAN-S 등 두 가지 유형이 있다. 해당대역은 주로 고정, 이동, 고정 위성, 방송, 항행 서비스 등으로 사용 중이며, 우주 업무와의 공유에 관한 연구가 진행 중에 있다.

중국의 광대역 주파수 분배 원칙은, ▷국제적·지역적 조화 ▷영구적이고 지속가능한 개발을 도모하기 위해 독립적인 지적재산권을 가진 기술시스템을 개발

▷주파수 이용효율 제고를 위해 신기술 채택을 장려 ▷여러 무선서비스의 발달을 고려하여 이동통신서비스 발전을 도모하는 것이며 이를 기본으로 수립·추진된다고 하겠다.

2. Micro power(단거리) 무선전설비의 기술요구 [a14]

가. 통용 Micro power(단거리) 무선전 발사 설비

설비	사용주파수	자기장 강도 발사 제한수치
A류	9kHz-190kHz	<ul style="list-style-type: none"> - 9kHz-50kHz: 72dBμA/m (10m 부근)(quasi peak) - 50kHz-190kHz: 72dBμA/m (10m 부근) (매 옥타브 3dB 낮아짐)(quasi peak)
B류	1.7-2.1MHz, 2.2-3.0MHz, 3.1-4.1MHz, 4.2-5.6MHz, 5.7-6.2MHz, 7.3-8.3MHz, 8.4-9.9MHz	<ul style="list-style-type: none"> - 발사한 자기장 강도는 설비와 10m 부근에서 9dBμA/m (quasi peak) 보다 커서는 안 됨 - 주파수 공차 : 100×10^{-6} - 6dB 대역폭은 200kHz 보다 크지 않음
C류	6.765-6.795MHz, 13.553-13.567MHz, 26.957-27.283MHz	<ul style="list-style-type: none"> - 발사한 자기장 강도는 설비와 10m 부근에서 42dBμA/m (quasi peak) 보다 크지 않음 - 주파수 공차 : 100×10^{-6} - 스퓨리어스 복사 : 13.553-13.567MHz 주파수 구간에 있는 설비에 대하여 주파수 구간의 양단이 140kHz 이동된 주파수 범위의 제한 수치는 9dBμA/m 임(10m 부근, 피크값)
D류	315kHz-30MHz ※ 범위 내에서 상기 상술한 A、B、C 류 설비를 제외한 주파수	<ul style="list-style-type: none"> - 발사한 자기장 강도와 설비의 10m 부근 : <ul style="list-style-type: none"> · 315kHz-1MHz : -5dBμA/m보다 크지 않음 (quasi peak) · 1MHz-30MHz : -15 dBμA/m보다 크지 않음 (quasi peak)
E류	40.66-40.70MHz	<ul style="list-style-type: none"> - 송신 출력 제한수치 : 10mW(e.r.p) - 주파수 공차 : 100×10^{-6}
F류	2400-2483.50MHz	<ul style="list-style-type: none"> - 송신 출력 제한수치 : 10mW(e.i.r.p) - 주파수 공차 : 75kHz ※ 본류 설비는 2400-2483.5MHz 주파수 구간에서 작업하는 디지털 무선 전화, 블루투스 설비와 무선랜 설비 이외의 기타 단거리 무선 전설비를 가리킴

G류	24.00-24.25GHz	- 송신 출력 제한수치: 20mW(e.i.r.p) 보다 크지 않음
----	----------------	--------------------------------------

나. 통용 무선 원격 조종 설비

- 무선 제어 완구에 사용해서는 안 됨
- 만약 사용 주파수와 현지의 음향, TV 라디오 방송국에서 사용되는 주파수가 동일할 경우에는 현지에서 사용해서는 안 됨
- 만약 현지의 음향, TV 라디오 수신에 방해를 초래할 경우에는 사용을 정지해야 하며 방해를 없애거나 주파수 무방해 상태로 조정한 후 계속 사용해야 함

사용주파수	자기장 강도 발사 제한수치
470-566MHz, 614-787MHz	- 송신 출력 제한수치 : 5mW(e.r.p) - 점용 대역폭: 1.0MHz 보다 크지 않음

다. 무선 마이크로폰 과 민간용 무선전 계량계기 등 유형 설비

- 교육, 문화부분의 시청 훈련, 영화관, 콘서트 홀, 회의실 등 공공장소 및 장애인 청각 보조에 사용되며, 여행지에서는 소형 방송설비로도 사용함
- 데이터 전송 만족 시, 송신기 작업시간 5초를 초과하지 않는 조건 하에서 470-510MHz 주파수 구간을 민간용 무선전 계량계기 주파수 구간으로 사용함
- 만약 사용하는 주파수가 현지의 음향, TV 방송국에서 사용되는 주파수와 동일하면 현지에서 사용할 수 없고, 현지의 음향, TV 방송국에 수신 방해를 초래할 경우에는 즉시 사용 정지해야 하며, 방해를 없애거나 주파수 무방해 상태로 조정한 후 계속 사용해야 함
- 생물의학 원격 측정 설비에 대한 방해를 방지하기 위하여 병원 내부에서는 무선 마이크로폰을 사용해서는 안 되며, 무선 마이크로폰 생산 업체는 반드시 제품 설명서 중에 본 규정을 명기해야 함

사용주파수	자기장 강도 발사 제한수치	송신 출력, 등
87-108 MHz	- 송신 출력 제한수치 : 3mW(e.r.p)	- 송신출력 제한 수치 : 50mW(e.r.p)
75.4-76.0MHz, 84-87MHz	- 송신 출력 제한수치 :	

	10mW(e.r.p)	- 주파수 공차 : 100×10^{-6}
189.9-223.0MHz	- 송신 출력 제한수치 : 10mW(e.r.p)	
470 - 510 MHz , 630-787MHz	- 송신 출력 제한수치 : 50mW(e.r.p)	

라. 생물의학 제어 설비

- 인류 혹은 동물 생리 현상 측정 신호 전송에 사용되는 무선전 발사 설비는 병원 혹은 병원 연구센터 내부에서만 사용이 가능하며, 전파천문학 업무에 방해를 초래해서는 안 됨

사용주파수	자기장 강도 발사 제한수치
174-216MHz, 407-425MHz, 608-630MHz	- 송신 출력 제한수치 : 10mW(e.r.p) - 주파수 공차 100×10^{-6}

마. analog type 무선 전화

채널 번호	고정전화 송신 주파수(MHz)	휴대폰 송신 주파수(MHz)	자기장 강도 발사 제한수치
1	45.000	48.000	<ul style="list-style-type: none"> - 고정전화와 휴대폰의 송신 출력 제한수치 : 20mW (e.r.p) - 최대 주파수 편차 : 5kHz - 점용 대역폭 : 16kHz 크지 않음 - 주파수 공차 : 1.8kHz - 안테나와 고정전화 혹은 휴대폰의 연결은 반드시 고정식이여야 하며, 길이는 1m 를 초과하지 말아야 함
2	45.025	48.025	
3	45.050	48.050	
4	45.075	48.075	
5	45.100	48.100	
6	45.125	48.125	
7	45.150	48.150	
8	45.175	48.175	
9	45.200	48.200	
10	45.225	48.225	
11	45.250	48.250	
12	45.275	48.275	
13	45.300	48.300	
14	45.325	48.325	
15	45.350	48.350	
16	45.375	48.375	
17	45.400	48.400	
18	45.425	48.425	
19	45.450	48.450	
20	45.475	48.475	

바. 2.4GHz 주파수 구간 디지털 무선 전화기

사용주파수	자기장 강도 발사 제한수치
2400.0- 2483.5MHz	<ul style="list-style-type: none"> - 평균 EIRP 제한 수치 : 25mW - 주파수 공차: 20×10^{-6} - 2400.0~2483.5MHz 주파수 구간에서 작업하는 디지털 무선 전화기는 반드시 주파수 호핑 작업 방식을 사용해야 하며, 주파수 호핑 채널은 최소 75개여야 함 - 임의의 채널 1 분 내의 평균 체류 시간은 0.4 초를 초과하지 말아야 함

사. 크레인 혹은 송기계 문용 안테나 제어 설비

- 설비 설치 전 반드시 전자 환경 테스트를 진행해야 하며, 방해를 받거나 기타 동류 설비의 정상작업에 대해 방해를 주지 않도록 하여 생산 사고를 방지해야 함
- 만약 유해 방해를 받고 있을 시에는 즉시 사용을 중지하고 방해를 없애거나 주파수 무방해 상태로 조정한 후 계속 사용해야 함
- 북경 천문대 전파천문학 업무와 귀주성 평탕 전파천문학 업무를 보호하기 위하여 이 두 행정지역 내에서는 다음과 같은 주파수 범위내의 설비를 사용할 수 없음

사용주파수	자기장 강도 발사 제한수치
230.700MHz, 223.700MHz, 230.975MHz, 223.975MHz, 231.600MHz, 224.600MHz, 232.325MHz, 225.325MHz, 230.100MHz, 223.100MHz, 232.025MHz, 225.025MHz	<ul style="list-style-type: none"> - 송신 출력 제한수치 : 20mW(e.r.p) - 점용 대역폭 : 16kHz 보다 크지 않음 - 주파수 공차 : 4×10^{-6}

아. 공업용 무선 제어 설비

- 공업공장 건물 내부(혹은 건축물 내부)에서만 사용할 것으로 제한

사용주파수	자기장 강도 발사 제한수치
418.950MHz, 418.975MHz, 419.000MHz, 419.025MHz, 419.050MHz, 419.075MHz, 419.100MHz, 419.125MHz, 419.150MHz, 419.175MHz, 419.200MHz, 419.250MHz, 419.275MHz	<ul style="list-style-type: none"> - 송신 출력 제한수치 : 20mW(e.r.p) - 점용 대역폭 : 16kHz 보다 크지 않음 - 주파수 공차 : 4×10^{-6}

자. 무선 데이터 전송 설비

북경 천문대 천파천문학 업무와 귀주성 평탕 천파천문학 업무를 보호하기 위하여 이 두 행정지역 내에서는 다음과 같은 주파수 범위내의 설비를 사용할 수 없음. 건축물 내에서만 사용 가능

사용주파수	자기장 강도 발사 제한수치
228.050MHz, 228.100MHz, 228.200MHz, 228.275MHz, 228.425MHz, 228.575MHz, 228.600MHz, 228.800MHz, 223.150MHz/230.150MHz, 223.250MHz/230.250MHz, 223.275MHz/230.275MHz, 224.050MHz/231.050MHz, 223.350MHz/230.350MHz, 224.250MHz/231.250MHz	- 송신 출력 제한수치 : 10mW(e.r.p) - 점용 대역폭 : 16kHz 보다 크지 않음 - 주파수 공차 : 4×10^{-6}

차. 카스톤 저울 무선전송 전용설비

사용주파수	자기장 강도 발사 제한수치
23.300MHz, 224.900MHz, 230.050MHz, 233.050MHz, 234.050MHz ※ 점용 대역폭 : 50kHz 보다 크지 않음	- 유효 복사 출력 제한수 치 : 50mW(e.r.p) - 주파수 공차 : 4×10^{-6}
450.0125MHz, 450.0625MHz, 450.1125MHz, 450.1625MHz, 450.2125MHz ※ 점용 대역폭 : 20kHz 보다 크지 않음	

카. 각종 민간용 설비의 무선 제어장치

무선제어 완구, 모형 등에 사용해서는 안 됨

사용주파수	자기장 강도 발사 제한수치
314-316MHz, 430-432MHz, 433.00-434.79MHz ※ 점용 대역폭 : 400kHz 보다 크지 않음	- 송신 출력 제한수치 : 10mW(e.r.p)
779-787MHz	

타. 모형, 완구 무선전 원격조종 설비

무선전파로 원격 조종하는 항공 모형비행기, 수면 모형선박, 지면 모형 자동차 등 사람이 탑승하지 않는 모형, 완구에 사용되며 기타유형 무전설비에 사용해서는 안 됨

주파수	사용 주파수	자기장 강도 발사 제한수치
26~ 27MHz 구간	선박 모형／자동차 모형 사용주파수 : 26.975MHz, 26.995MHz, 27.025MHz, 27.045MHz, 27.075MHz, 27.095MHz, 27.125MHz, 27.145MHz, 27.175MHz, 27.195MHz, 27.225MHz, 27.255MHz	<ul style="list-style-type: none"> - 송신 출력 제한수치 : 750 mW(e.r.p) - 점용 대역폭 : 26~ 27MHz 주파수 구간은 8kHz 보다 크지 않음. 40MHz 주파수 구간과 72MHz 주파수 구간에 서는 20kHz 보다 크지 않음. - 주파수 공차 : 26~ 27MHz 주파수 구간에 서는 100×10^{-6} 보다 크지 않음. 40MHz 주 파수 구간과 72MHz 주파수 구간에서는 30×10^{-6}보다 크지 않 음.
40MHz 구간	선박 모형／자동차 모형 사용주파수 : 40.61MHz, 40.63MHz, 40.65MHz, 40.67MHz, 40.69MHz, 40.71MHz, 40.73MHz, 40.75MHz	
40MHz 구간	비행기 모형 사용 주파수 : 40.77MHz, 40.79MHz, 40.81MHz, 40.83MHz, 40.85MHz	
72MHz 구간	비행기 모형 사용 주파수 : 72.13MHz, 72.15MHz, 72.17MHz, 72.19MHz, 72.21MHz, 72.79MHz, 72.81MHz, 72.83MHz, 72.85MHz, 72.87MHz	

- 모형 원격조종기는 반드시 단방향 제어기여야 하며, 모형에 무선전 송신설비의 설치하는 것을 금지함
- 항공 무선 전신국 전자 환경의 요구를 만족시키기 위하여, 공항 활주로 중심을 원의 중심으로 하여 반경 5000m 구역 내에서의 각종 모형 원격조종기 사용을 금지함
- 모형 원격조종기는 음성통신 신호를 발송해서는 안 됨
- 국가 연관 기관에서 무선전 통제 명령을 발포한 기간, 구역 내에는 요구에 따라 모형 원격조종기 사용을 정지해야 함

파. 대중 무전기

대중 무전기 사용 시, 반드시 연관되는 무선전 관리 규정을 준수해야 함

설비	사용주파수(단위 MHz)	자기장 강도 발사 제한수치
	409.7500; 409.7625; 409.7750; 409.7875; 409.8000; 409.8125; 409.8250; 409.8375;	<ul style="list-style-type: none"> - 변조방식 : F3E - 송신 출력 제한수치 :

409.8500; 409.8625; 409.8750; 409.8875; 409.9000; 409.9125; 409.9250; 409.9375; 409.9500; 409.9625; 409.9750; 409.9875	500mW(e.r.p) - 주파수 공차 : 5×10^{-6} - 채널 간격 : 12.5kHz
--	--

하. 차량 거리 측정 레이더

설비	사용주파수(단위 MHz)	자기장 강도 발사 제한수치
	76-77GHz	- 피크 EIRP 제한수치 : 55dBm

o 통용 요구

(1) 스퓨리어스 복사 송신측정 주파수 범위 :

작업 주파수 범위	스푼리어스 복사 측정 주파수 범위	
	하한선	상한선
9kHz~100MHz	9kHz	1GHz
100MHz~600MHz	30MHz	10 차 고조파
600MHz~2.5GHz	30MHz	12.75GHz
2.5~13GHz	30MHz	26GHz
13GHz 이상	30MHz	2 차 고조파

(2) 스퓨리어스 복사 송신 제한수치(스푼리어스 복사와 대역 외 복사의 분계점은 반 송파 주파수 ± 2.5 배의 채널 대역폭임);

- 송신기 최대 출력 발사 상태

주파수 범위	대역폭 테스트	제한수치	검파방식
9kHz~150kHz	200Hz(6dB)	27dB μ A/m(10m 부근) (매 옥타브 3dB 낮아짐)	quasi peak
150kHz~10MHz	9kHz(6dB)		quasi peak
10MHz~30MHz	9kHz(6dB)	-3.5dB μ A/m(10m 부근)	quasi peak
30MHz~1GHz	100kHz(3dB)	-36dBm	유효치
1GHz~40GHz	1MHz(3dB)	-30dBm	유효치
>40GHz	1MHz(3dB)	-20dBm	유효치

- 송신기 대기 혹은 여가 상태⁴⁾

주파수 범위	대역폭 테스트	제한수치	검파방식
--------	---------	------	------

4) 자기장 테스트 장소는 흰하게 트인 장소를 사용해야 하며 복사 출력 테스트 장소는 전자파 완전 무반사실을 사용함. 작업 주파수가 30MHz 이하인 설비는 송신 상태를 단반송파로 설정할 수 있음. 만약 구체적인 기술 지표와 통용 요구가 일치하지 않을 경우에는 연관되는 구체적인 기술 지표를 채용함

9kHz~150kHz	200Hz(6dB)	6dB μ A/m(10m 부근)	quasi peak
150kHz~10MHz	9kHz(6dB)	(매 옥타브 3dB 낮아짐)	quasi peak
10MHz~30MHz	9kHz(6dB)	-24.5dB μ A/m(10m)	quasi peak
30MHz~1GHz	100kHz(3dB)	-47dBm	유효치수
>1GHz	1MHz(3dB)		

- (3) 48.5MHz-72.5MHz, 76MHz-108MHz, 167MHz-223MHz, 470MHz-566MHz, 606MHz-798MHz 주파수 범위의 스푸리어스 복사는 -54dBm 보다 크지 않음
- (4) 전원 포트, 신호 포트와 전신 포트의 전도교란 송신은 GB9254-1998 표준에 의거하여 실행함
- (5) 30MHz 이상의 주파수 구간에 대해서는, 규정한 사용 주파수 범위의 상하한선 복사 출력은 -80dBm/Hz(e.i.r.p)보다 크지 않음. 30MHz 이하의 주파수 구간에 대해서는, 임의의 작업 채널이 점용하는 대역폭(99%에너지)과 대응되는 상하한선은 규정된 사용 주파수 범위를 초과해서는 안 됨
- (6) micro power (단거리) 무선전 설비 생산 업체는 본 설비 정상 사용 시의 극한 환경조건을 명기해야 하며, 본 조건하에서 송신 출력과 주파수 공차 지표는 본 규정의 요구를 만족시켜야 함

3. 중국의 800/900 Mhz RFID 표준[a15]

가. Frequency Bands: 840 - 845 MHz 920 - 925 MHz

나. Frequency error: 20×10^{-6}

다. Occupied Bandwidth: 250 kHz (use the 99% Occupied Bandwidth function on the Spectrum Analyzer).

라. Channel Frequencies: F_c (MHz) = $840.125 + N \times 0.25$, where $N=0$ to 19
 F_c (MHz) = $920.125 + N \times 0.25$, where $N=0$ to 19

Adjacent Channel Power Leakage: 1st adjacent channel: 40 dB,
 2nd adjacent channel: 60 dB

마. Output Power:

Frequency Range (MHz)	ERP
840.5 - 844.5, 920.5 - 924.5	2 Watts
840 - 845, 920 - 925	100 mW

바. FHSS and DSSS are OK; Dwell time: ≤ 25 msec.

사. Spurious Emission limit:

- Antenna Port

	Freq. Range	Limit(dBm)	Test BW	Detector
Max. Output	30 MHz - 1 GHz	-36	100 kHz	RMS
	1 - 12.75 GHz	-30	1 MHz	
	806-821 MHz, 825-835 MHz, 851-866 MHz, 870-880 MHz, 885-915 MHz, 930 - 960 MHz	-52	100 kHz	
	1.7 - 2.2 GHz	-47	100 kHz	
Standby	30 MHz - 1 GHz	-57	100 kHz	
	1 - 12.75 GHz	-47	100 kHz	

- Integral Antenna

Freq. Range	Limit(dBm)	Test BW	Detector
30 MHz - 1 GHz	-36 (e.i.r.p.)	100 kHz	RMS
1 - 12.75 GHz	-30 (e.i.r.p.)	1 MHz	

아. AC Mains port and telecom port must meet EN55022, Class B limit.

자. Type Approval is required. RFID is treated as a Short-Range Device(SRD)

전압과 최대온도는 사용자 매뉴얼에 명시되어야 한다. RF전력 출력과 주파수 에러율은 전압과 최대온도 규정과 일치하여야 한다.

제 3 절 러시아

1. NB-IoT 스펙트럼

가. 무선 주파수 국가위원회 규정 (GKRCH)

o NB-IoT 주파수 대역

- 453-457.4 MHz and 463-467.4 MHz,
- 791-820 MHz, 832-862 MHz, 880-890 MHz, 890-915 MHz,
- 925-935 MHz, 935-960 MHz,
- 1710-1785 MHz, 1805-1880 MHz, 1920-1980 MHz,

- 2110-2170 MHz, 2500-2570 MHz and 2620-2690 MHz

- * 위에 언급한 LTE 및 GSM 통신 사업자의 주파수는 GKRCH가 기존 사업자에게 할당하고 허가하였다. 즉 사업자는 NB-IoT 네트워크를 구축할 때 라디오 주파수와 주파수 채널 사용을 위한 별도의 허가가 필요하지 않다.

Russia - Telecom summary regulation 2012: rules are subject to change. Please inquire for the latest.

Technology 技術分野	sample requirement	Frequency assignment 周波数割り当て	Telecom Approval 通信機器認証	FSB Registration	MintPro mTorg import license	Frequency allocation / License for usage	Registration in Telecom Surveillance body
		The document (GKRCH decision) defining of certain frequency bands for certain types of wireless technologies or standards	Procedures of certifications or SoC (declaration) registration (RF Government degree 214 at 13 April 2005) (both based on local EMC and functional tests)	(Procedure of inclusion in the "List of the equipment permitted for import")	(Procedure of getting MI Timport License based on GKRC H Approval and RF testing)	(Procedure of frequency or frequency channel allocation for certain enduser/operator or on certain territory)	(Procedure, that customer have to provide for each radio device)
技術分野	サンプル 要否	Technical Regulation responsibilities			Import License	enduser/operator responsibilities	
802.11a	1 module sample	5150-5350MHz; 5650-5825MHz(GKRCH decision #09-05-09 add#2 to #07-20-03) 5450-5650MHz strictly prohibited	SoC (NLA#18695)	NO	NO (see comments)	NO	YES
802.11b/g	NO	2400-2483,5MHz (GKRCH decision #09-05-09 add#2 to #07-20-03)	SoC (NLA#18695)	NO	NO	NO	NO
802.11n	1 module	2400-2483,5MHz; 5150-5350MHz; 5650-58	SoC (NLA#18695)	NO	NO (see comments)	NO	YES

	sample	25MHz(GKRCHdecision#09-05-09 add#2 to #07-20-03) 5450-5650MHzstrictlyprohibited			mmments)		
Wireless communication(non WiFi) fix station (outdoor usage)	1 sample	5150-5350MHz; 5650-6425MHz	Certification (NLA#18695)	NO	YES	YES	YES
Antennas for AP	NO	1-5,925GHz (NLA#8570add.8)	SoC (NLA#8570) (seecomments)	NO	NO	NO	NO
802.15 (Bluetooth)	NO	2400-2483,5MHz (GKRCH decision #09-05-09 add#2 to #07-20-03)	SoC (NLA #18695)	NO	NO	NO	NO
Non-BT/ WLAN	1 host sample	2400-2483,5MHz (GKRCH decision #09-05-09 add#2 to #07-20-03)	N/A	NO (seecomments)	YES	a)notneededforindoorusagewith100mW output power limitation b)neededforothercases	NO
802.15.4-2006 UWB (ZigBee, NanoNet)	1 host sample	2400-2483,5 (GKRCH decision #09-05-09 add#2 to #07-20-03)	N/A	NO	YES	a)notneededforindoorusagewith100mW output power limitation b)neededforothercases	NO
802.16d (fixed WiMAX)	1 host sample	3400-3450 MHz, 3500-3550 MHz, 5150-5350 MHz and 5650-6425 MHz (GKRCH decision #05-10-01-001)	Certification (NLA #18695)	YES	YES	YES	YES
802.16e (mobile)	NO	2500-2530 MHz; 2560-2570 MHz;	SoC (NLA#18695)	NO	NO	NO	NO

WiMAX)		2620-2630 MHz; 2660-2670 MHz; 2680-2690 MHz; 3400-3450 MHz, 3500-3550 MHz, 5150-5350 MHz and 5650-6425 MHz (GKRCH decisions #05-10, #06-16)					
GPS	NO	1575,42MHz;1227,60 MHz; 1176,45 MHz	NO	NO	NO	N/A	N/A
GLONASS	NO	1610-1621 MHz	NO	NO	NO	N/A	N/A
GSM (mobile)	1 host sample	900/1800 MHz	SoC (NLA#11279)	NO	NO (see comments)	NO	NO
IMT-MC- 450/ CDMA, 1x, EVDO (mobile)	1 host sample	450MHz (828-837; 873-882)** MHz (IS-95)**	SoC (NLA#7881)	NO	NO	NO	NO
IMT-2000 /UMTS (3G)	1 host sample	1935-1980;2125-217 0MHz (IMT-DS) 2010-2025 MHz (IMT-TC)	SoC (NLA#10065)	NO	NO	NO	NO
LTE (Long Term Evolution) (4G)	2 host sample	791-821, 832-862, 2500-2570, 2620-2690, 2300-2400 MHz	SoC (NLA#prikaz 128/129/130 06.06.2011)	NO	NO	NO	NO
DECT (Cordless phone)	NO	1880-1900 MHz	SoC (NLA # 102_29.08.20 05)	NO	NO	NO	NO
DECT (Others)	1host sample		Certification (NLA #88_10.07.20 07)	YES	YES	YES	YES
RFID	1 host sample	125kHz; 866 -868 MHz	NO	NO	YES	NO (see comments)	NO (see comments)
RFID	NO	13,56MHz;	NO	NO	NO	NO	NO
RFID	1 host sample	916-921MHz	NO	NO	YES	NO	NO
SRD 27MHz	NO	26,957-27,283MHz	NO	NO	NO	NO	NO
SRD 40MHz	NO	40,660-40,700MHz	NO	NO	NO	NO	NO
SRD 433MHz	NO	433,075-434,79MHz	NO	NO	NO	NO	NO
implants 402-405 MHz	NO	402-405MHz	NO	NO	YES	NO	NO

Audio application	NO	863-865MHz	NO	NO	YES	NO	NO
SRD 860* MHz	NO	864-865MHz, 868,7-869,2MHz	NO	NO	YES	NO (see comments)	NO (see comments)
SRD 5GHz	NO	5725-5875MHz	NO	NO	YES	NO	NO
Automotive Radar Narrow Band SRR	NO	24,05 - 24,25 GHz	NO	NO	YES	NO	NO
Automotive Radar UltraWideBand	NO	22-26,65GHz	NO	NO	YES	NO	NO
Automotive Radar UltraWideBand	NO	76-77GHz; 77-81GHz	NO	NO	YES	NO	NO
Fixed Radio Electronic Devices	NO	1,6065 - 30,005 MHz	NO	NO	YES	NO	YES
FM transmitters	NO	87,5-108MHz	NO	NO	YES	NO	NO
Ground and Wall Probing Radar 30MHz-12,4GHz (GPR/WPR)	1 host sample	UWB 2,85-10,6GHz	NO	YES	YES	NO	NO
non GSM (900MHz) Spread-Spectrum Radio Devices		902-928MHz (915-927MHz)	NO	NOT REGULATED			
TLPR (Tank Level Probing Radar)		5, 6, 8, 10, 25, 57-64 and 75-85 GHz	NO	NOT REGULATED			

* Allocation procedure:

- 1) Expertise in FGUP Central RFC according to GKRCH decision #04-01-06-1
- 2) Allocation based on results of expertise in Rossvyazokhrankultura according to RF Government degree #3546 June 2007

** Registration procedure described in:

- 1) RF Government degree # 539 at 12 October 2004, add #476 at 25 July 2007
- 2) RF Government degree #354 at 6 June 2007

Technology	sample requirement	Frequency assignment	Telecom Approval	FSB Registration	MintPro mTorg import license	Frequency allocation / License for usage	Registration in Telecom Surveillance body
		The document (GKRCH decision) defining of certain frequency bands for certain types of wireless technologies or standards	procedures of certifications or SoC (declaration) registration (RF Government degree 214 at 13 April 2005) (both based on local EMC and functional tests)	(Procedure of inclusion into the "List of the equipment permitted for import")	(Procedure of getting MITi mport License based on GK RCH Approval and RF Ctesting)	(Procedure of frequency or frequency channel allocation for certain enduser/operator on certain territory)	(Procedure, that customer have to provide for each radio device)
		Technical Regulation responsibilities			Import License	enduser/operator responsibilities	
RadioRelay Analog	1 host sample	0,06 - 70 GHz	SoC (NLA#9146)	NO	YES	YES	YES
RadioRelay DigitalSDH	1 host sample	2 - 57 GHz	SoC (NLA#9145)	NO	YES	YES	YES
RadioRelay DigitalPDH	1 host sample	0,06 - 57 GHz	SoC (NLA#9144)	NO	YES	YES	YES
TETRA/PMR VHF/UHF	1 host sample	412-417;422-427; 457,4-459; 467,4-469 MHz	SoC (NLA #8195)	NO	YES	YES	YES
PrivateMobileRadio 146-174MHz (as well bands: 330MHz, 450MHz and 800MHz)	1 host sample	146-148MHz, 149,9-162,7625MHz; 163,2-168,5MHz	SoC (NLA #9395 analog, 12657 digital)	NO	YES	YES	YES

version	date	what has been chaged	name	company
1 1 1	2008-07-24	initial version	E.Bychkov	HP
1 2 1	2008-07-29	NLA for 802.16 WiMAX and UMTS	E.Bychkov	HP
1 3 2	2008-09-29	DECT	R. Kuyanov	Panasonic
1 3 3	2008-09-30	802.11a legislative	D.Shonin	CISCO
1 3 4	2008-10-01	802.11n legislative	E.Bychkov	HP
1 4 5	2008-10-01	ZigBee and UMTS precision (Regs. & Leg.)	D.Shonin & E.Bychkov	CISCO & HP
1 5 5	2008-10-15	11a/n prohibited band added	E.Bychkov	HP
156	2009-02-02	11n add comment for RFC permission	E.Bychkov	HP
1 6 6	2009-02-26	no GKRCH for GPS	E.Bychkov	HP
276	2009-03-10	new SRD27MHz + Non-BT. 802.11a GKRCH correction	D.Shonin & E.Bychkov	CISCO & HP
2 8 7	2009-05-18	no GKRCH for 27MHz SRD + RFC comment for 802.11n	E.Bychkov	HP
2 9 7	2009-06-17	update RFID	E.Bychkov	HP
2.10.7	2009-06-23	update ZigBee, NanoNet	E.Bychkov	HP
2.10.8	2010-01-12	RFC permissions decreased	E.Bychkov, E. Kirillov	HP
2.10.8	2010-01-18	Import luicense update	E. Kirillov	HP
2.11.9	2010-04-07	sample reqs, MIT license	E.Bychkov, E. Kirillov	HP
2.11.10	2010-06-03	MIT for 802.11a/n	E.Kirillov	HP
2.12.10	2010-11-12	new Telecom regulation 802.11n	E.Bychkov, E. Kirillov	HP
3.12.10	2010-11-12	Antennas	E.Bychkov, E. Kirillov	HP
3.12.11	2010-11-12	2,4-5GHz usage update	E.Bychkov, E. Kirillov	HP
3.12.12	2010-11-23	WiMax, RFID 27MHz usage update	E.Bychkov	HP
3.13.13	2010-11-25	5GHz usage (max50mW), GKRCH	E.Bychkov, E. Kirillov, D.Shonin	HP & CISCO
3.13.14	2010-12-14	5GHz usage	E.Bychkov, E. Kirillov	HP
3.14.14	25.02.2011	BT regulation (SoC) strong recommended	E.Bychkov	
4.14.14	2011-03-30	433MHz, TLPR (radar), non-GSM (900MHz)	E.Bychkov	
5.14.14	2011-04-08	GPR/WPR,TETRA/PMR,UWB	E.Bychkov	
6.15.15	2011-04-12	Radio Relay (analog,SDH,PDH) + some regulations updated	E.Bychkov	
7.15.15	2011-05-24	Radio Station (separate book)	E.Bychkov	
7.16.15	2011-05-25	radio Communication, RFID	E.Bychkov	

		916MHz and other		
8.16.15	2011-07-06	SRD 40MHz, Radio Devices 1-30MHz	E.Bychkov	
9.16.15	2011-07-17	SRD 860MHz, SRD5GHz (nonWiFi)	E.Bychkov	
10.16.15	2011-07-08	LTE (4G) regulation NLA	E.Bychkov	
11.16.15	2011-07-19	FM (87,5-108) transmitters	E.Bychkov	
12.16.15	2011-07-21	implants 402-405MHz, radars 76-77GHz	E.Bychkov	
13.16.15	2011-09-07	update for UWB SRR 24,05-24,25GHz	E.Bychkov	
14.17.16	2011-09-28	AUDIO wireless application 863-865MHz, some add for 2,4GHz application	E.Bychkov	
14.18.16	2011-10-11	LTE (4G) frequency GKRCH regulation + TETRA changes	E.Bychkov	
15.18.16	2012-02-08	PMR 146-174MHz	E.Bychkov	
15.18.17	2012-04-03	ETSI EN stadards referencies added	E.Bychkov	
16.18.17	2012-05-04	Outdoor wireless communication (fix/base station)	E.Bychkov	
Revision legend	Revision legend	Revision legend		
fullform:ver.T.R.L_dd mm_yy	fullform:ver.T.R.L_dd_m m_yy	fullform:ver.T.R.L_dd_mm_yy	fullform:ver.T.R.L_dd_mm_yy	
T - new Technology or standard	T - new Technology or standard	T - new Technology or standard	T - new Technology or standard	
R - changes in technical Regulation (blue columns)	R - changes in technical Regulation (blue columns)	R - changes in technical Regulation (blue columns)	R - changes in technical Regulation (blue columns)	
L - legal regulation (last three yellow columns)	L - legal regulation (last three yellow columns)	L - legal regulation (last three yellow columns)	L - legal regulation (last three yellow columns)	
YELLOW	field under investigation	field under investigation	field under investigation	

2. 사물인터넷 동향

가. 사물인터넷(IoT)

- 사물인터넷(IoT)은 현재 전 세계적으로 주목받고 있는 분야로, 사물에 센서를 부착해 실시간으로 데이터를 인터넷으로 주고받으며 사물끼리 자율적인 소통을 하는 기술임

사물인터넷(Internet of Things, 이하 IoT)



[그림 2-8] 사물 인터넷의 미래

자료: 전자신문사 발간 '사물인터넷의 미래' 중 네이버에 공개된 이미지

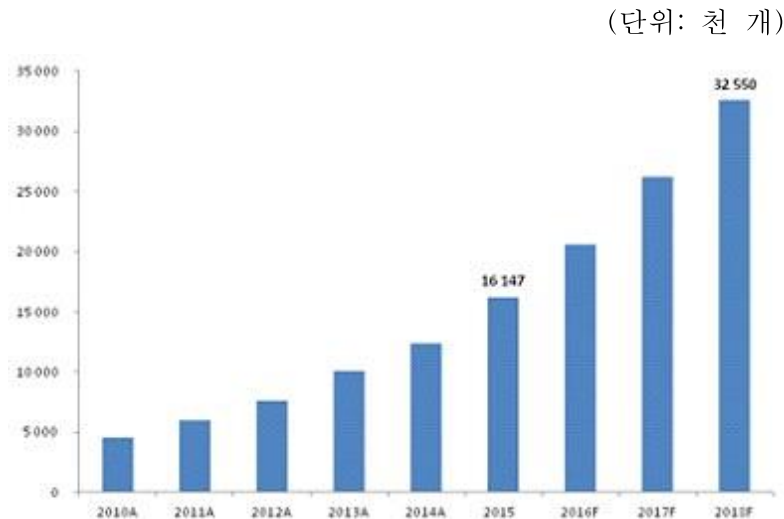
- 미국은 사물인터넷 도입을 매우 적극적으로 추진하고 있으며, 2020년이 되면 인터넷에 연결된 기기 수는 370억 개에 이를 것이라고 전망하고 있음
- 한국은 아직 걸음마 단계지만, 정부 주도하에 중소기업 지원을 통한 상생 협력 생태계 조성 및 기업의 자생력 강화를 위한 기술개발을 지원하고자 사물인터넷지원센터를 2011년부터 운영 중임
- 러시아 또한 정부의 의지로 공공서비스에 IoT 도입을 적극적으로 추진하고 있는 바, 이에 대한 러시아 시장을 살펴볼 필요가 있음

나. 러시아 경제위기 속 사물인터넷(IoT)에 거는 기대

- 러시아의 경제위기를 극복할 처방책으로도 주목받고 있음
 - 최근 2년간 지속되는 경기 침체에도 IoT 분야는 꾸준히 성장하고 있음
 - 2015년 러시아 IoT 운영체제 시장규모는 약 1600만 개였으며, 36%의 성장률

을 보이며 전 세계적으로 빠른 성장국으로 주목되고 있음

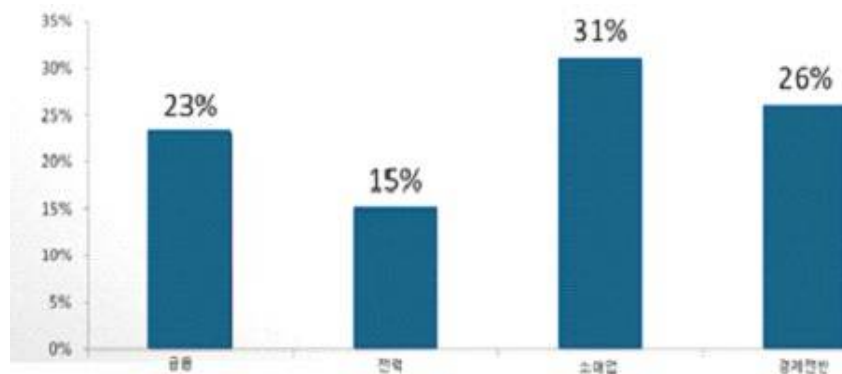
- 이는 전 세계 IoT 시장의 0.35%에 불과한 수치지만, 전문가들은 2018년까지 러시아의 IoT 시장규모가 꾸준히 성장해 약 3300만 개를 달성할 것이라고 전망함



[그림 2-9] 연도별 러시아 IoT 시장규모⁵⁾

자료원: J'son & Partners Consulting

- o 현재 미국의 절반에도 미치지 못하는 러시아의 노동생산성을 끌어올릴 수 있는 처방책으로 지목
 - IoT 기술을 적극 도입할 경우, 생산성이 3~5배 증가해 현재의 미국과 비슷한 수준 혹은 그 이상의 생산성을 낼 수 있을 것이라고 전문가들은 기대함
 - 모스크바 시의회는 2016~2017년 IT사업(IoT 포함)에 총 1940만 달러를 투자할 계획임



[그림 2-10] 분야별 노동생산성(미국 100% 기준)

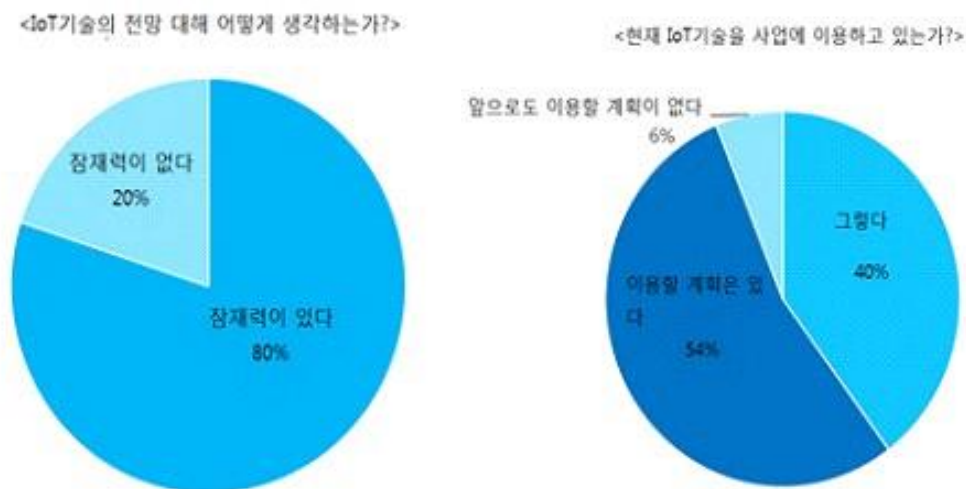
자료: J'son & Partners Consulting

5) 2016년부터 전망치

- 전문가들은 러시아의 IoT 성과 여부는 러시아 정부의 의지에 달렸다고 강조하며 최근 러시아 정부의 법적규정 정비 움직임을 관심 있게 지켜보고 있음

다. 러시아 IoT에 대한 인식과 현황

- o IoT의 효율성과 필요성에 대해 최근 인식하고 있는 단계
 - 최근 현지 언론은 앞다퉈 IoT 분야 전문가의 인터뷰를 특집기사로 보도하면서 러시아 기업 생산성 및 생활 효율성 등을 언급하며 정부와 기업의 관심을 환기시키고 있음
- o 2014년 Iridium Mobile에서 102개 러시아 기업을 대상으로 IoT에 대한 설문조사를 실시함
 - IoT에 대해 단 6%의 응답자만이 앞으로도 이용하지 않겠다고 대답했음
 - IoT 기술의 전망에 대해서는 잠재력이 있다고 생각하는 응답자가 80%임



[그림 2-11] 102개 기업 대상 설문조사 결과

자료: Iridium Mobile

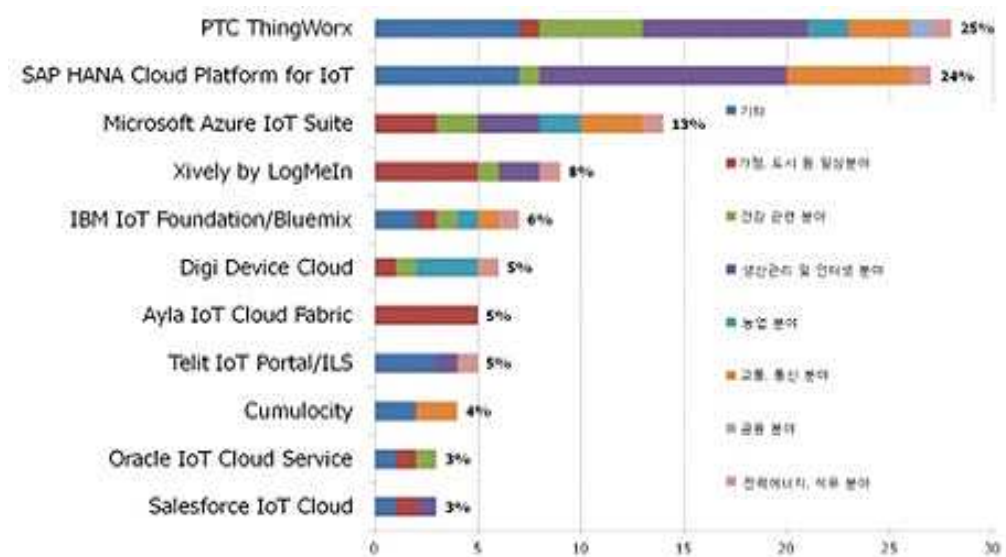
- o 러시아의 IoT 기술 수준은 미국과 유럽에 비해 낮음
 - 전력 사용량과 조명 밝기 등을 측정할 수 있는 Smart metering을 예로 들면, 미국과 유럽에는 이미 수천만 개가 사용되고 있으나, 러시아에서는 상용되지 않고 있음

- IoT를 이용한 원격 진료 역시 각광받고 있는 분야이지만, 법적 절차에 대한 문제로 상용되지 않고 있음
 - 한 러시아 전문가는 러시아 정부가 Smart metering과 원격 진료 등에 대한 사용허가 법안을 통과시킨다면 러시아 IoT 기술이 급격히 성장할 것이라고 전망함
- o 러시아 정부 주도의 공공 서비스에 도입이 IoT 시장 발달의 시발점
- smart home으로 대표되는 개인 집약적 IoT의 상용을 러시아에서 상담하기에는 시기상조라는 것이 전문가들의 중론
 - 현재 초기단계지만, smart city는 러시아 정부 주도로 모스크바를 비롯한 일부 대도시에서 서비스됨

라. 러시아 IoT 시장 해외기업 진출 현황

- o 세계 IoT 선두기업들이 러시아 시장에서 높은 시장점유율을 차지하고 있음
- 가장 높은 점유율을 차지하고 있는 기업은 미국의 PTC와 독일의 SAP임
 - PTC가 집중하고 있는 분야는 생산관리 및 인터넷 분야이며, 두 번째로 건강, 기타 등임
 - Digi Device Cloud사는 여섯 번째로 높은 시장점유율(5%)을 차지하고 있는 말레이시아 기업으로, 선진국의 기업들이 주도하는 시장에서 이 기업의 선전은 주목할 필요가 있음

(단위: %)



[그림 2-12] 러시아 IoT 시장 주요 기업 시장점유율

마. 러시아 IoT시장에서 우리 기업의 선전

- 국내기업 중에는 가스보일러 3사(경동나비엔, 귀뚜라미, 린나이코리아 등)가 2016년 2월에 개최된 ‘아쿠아 썸 모스크바 2016’에 참가했음
 - 가스보일러 3사는 IoT 기술을 이용한 보일러 스마트톡, 사용자의 거주환경을 고려한 자동조절 등 신개념 보일러를 선보이며 현지에서 좋은 반응을 얻음

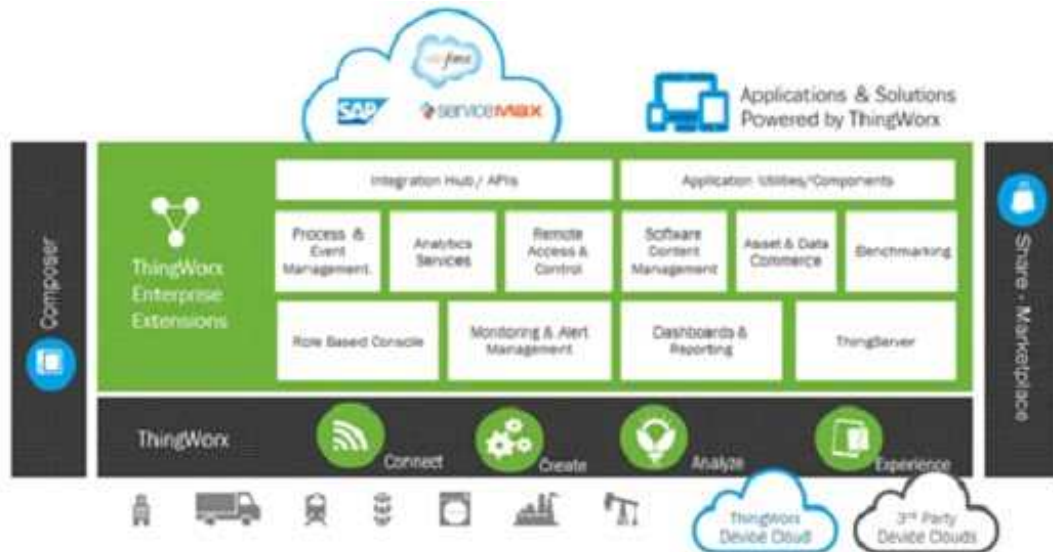


[그림 2-13] 전시회에 참가한 국내 가스보일러 3사의 모습

자료: Qompass Media

바. 러시아 공공 서비스 등 일상에 도입된 IoT 사례

- (기업 대상) 러시아 IoT 시장에서 가장 높은 점유율을 차지하고 있는 미국 기업 PTC Thingworx는 IoT기술을 활용해 주로 기업들을 대상으로 한 서비스를 제공하고 있음
 - 대표적인 서비스로는 제품 라이프사이클 관리(PLM), 컴퓨터 기반 설계(CAD), 공급망 관리(SCM), 서비스 라이프사이클 관리(SLM) 등임. 한 예로, 공급망 관리(SCM) 솔루션은 제조업체가 제품 설계와 공급망 계획을 동시에 추진할 수 있도록 해줌. 이를 통해 제조업체는 비용과 리스크를 줄일 수 있음



[그림 2-14] IoT 도입 사례

자료: PTC Thingworx 공식 홈페이지

- o (공공 부문) 모스크바 교통부(ГКУ ЦОДД)가 IoT를 교통시설에 적극적으로 이용한 사례가 있음
 - 교통법규를 위반한 차량정보를 도로 위 전광판에 띄우거나(아래 왼쪽 사진), 주차장 실시간 현황을 제공해 방문자들이 손쉽게 주차할 곳을 찾을 수 있도록 하는 기술(아래 오른쪽 사진) 등이 활용되고 있음



[그림 2-15] 러시아 교통부문 IoT 활용 사례

자료: J'son & Partners Consulting

- o (가정생활) 글로벌 기업 Redmond의 SKYCOKER M40S가 있으며, 2014년 기준 Redmond는 러시아 멀티쿠커 시장에서 33%의 점유율을 차지

- 제품의 사용자는 Sky R4S 리모콘을 사용함으로써 손쉽게 요리를 할 수 있음
- 레시피를 입력해 조리된 음식의 칼로리를 자동으로 계산할 수 있으며, 원격으로 온도 및 조리시간 등을 조절할 수도 있음



[그림 2-16] SKYCOKER M40S

- o 러시아 시장에 진출한 미국계 기업 Nest의 Thermostat는 자동 온도조절기는 난방기를 조절해 쾌적한 온도를 유지해주는 제품임
 - 사용자가 집안에 들어오면 자동으로 전원이 켜지고, 온도를 측정하고, 사용자가 직접 연결된 스마트폰, 태블릿 PC를 통해 온도를 조절하거나, 제품 스스로가 조절하도록 할 수 있음
 - 이 제품을 사용하면 평균 10~12%의 난방비와 15%의 냉방비를 절약할 수 있음
 - 그러나, 러시아에서는 아직까지 난방시설이 현대화돼 있지 않아 전문가들은 아직까지 이 제품에 대해 회의적인 시각을 가지고 있지만, 분명 향후 성장 가능성이 큰 시장임



[그림 2-17] Thermostat

자료: Yandex

사. 시사점

- 모든 데이터가 언제 어디서든 IoT 운영체제 하에서 송수신될 수 있기 때문에, IoT는 고질적으로 보안에 대한 문제를 동반함. 국내 시장조사 전문업체 Global Information에 따르면, 러시아 정부가 네트워크 보안에 대한 엄격한 정책을 시행할 방침임
- IoT는 전 세계적으로 가장 주목받고 있는 기술로, 러시아에서는 경제위기를 극복할 처방책으로 떠오르고 있어 성장잠재력이 높은 시장임. IoT가 수반하고 있는 보안 문제와 관련된 러시아 법률 및 앞으로 시행될 정책을 적극적으로 분석할 필요가 있음
- 러시아 IoT 시장에 많은 기업들이 진출하고 있는 상황임. 따라서 러시아 현지 상황(생산성을 높일 수 있는 제품, 비용을 절감할 수 있는 운영체제에 대한 수요 등)을 고려해 경쟁력을 갖추고 시장 진출 기회를 엿볼 필요가 있음⁶⁾

제4절 몽골

1. 일반현황 및 ICT 정책

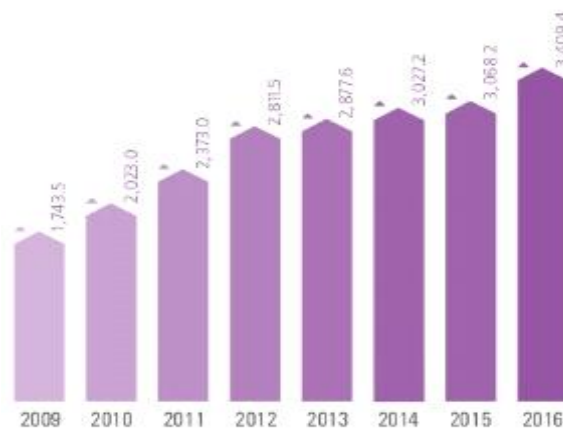
몽골은 인구 319만 명에 면적은 한반도의 7.1배인 나라로서 동절기 기온이 영하 30도이다. 5월부터 9월을 제외하고는 노지 농사가 불가능한 열악한 기후 조건을 가진 나라이며 ICT 등 통신 분야에서 정부주도로 서서히 기지개를 펴는 나라로서 통신 인프라 설치가 필요하고, 우리의 정보통신 기술을 공유하여 몽골인의 생활을 스스로 변화시킬 수 있도록 돕는 관점의 협력이 필요하다는 것이 전문가의 의견이다. 몽골정부차원에서 해외 투자를 받아들이는데 상당히 적극적인 상황이다. 아직은 중앙정부 주도하에 국민들이 따르는 분위기 이므로 사물인터넷 기술을 공동체와 접목 시킬 때 일사분란하게 진행될 수 있는 장점이 있다. 또한 몽골의 사물인터넷 적용이 성공할 경우 카자흐스탄 등 독립국가연합에 유사한 비즈 모델을 적용하여 확산시킬 수 있는 장점이 있다. 2017년에는 4개 이동통신 사업자(Mobicom, Unitel, Skytel, G-mobile)들이 LTE 서비스를 시작하였고, 2022년까지 향후 5년간 모바일 브로드밴드 가입자가 지속적으로 성장할 것으로 기대된다. 이동통신가입자는 2016년

6) J'son & Partners Consulting, 언론보도 및 KOTRA 모스크바 무역관 자료 종합

12월 기준으로 340만9천명이다. 스마트폰 사용자 수는 243만 7천명, 데이터 사용자 수는 247만 6천명에 이른다.



[그림 2-18] 이동통신 가입자 수 및 분포
몽골통신규제 위원회(www.crc.gov.mn)⁷⁾



[그림 2-19] 몽골의 연도별 이동통신 가입자 수
(<http://www.crc.gov.mn/en/k/2mO/1N>)

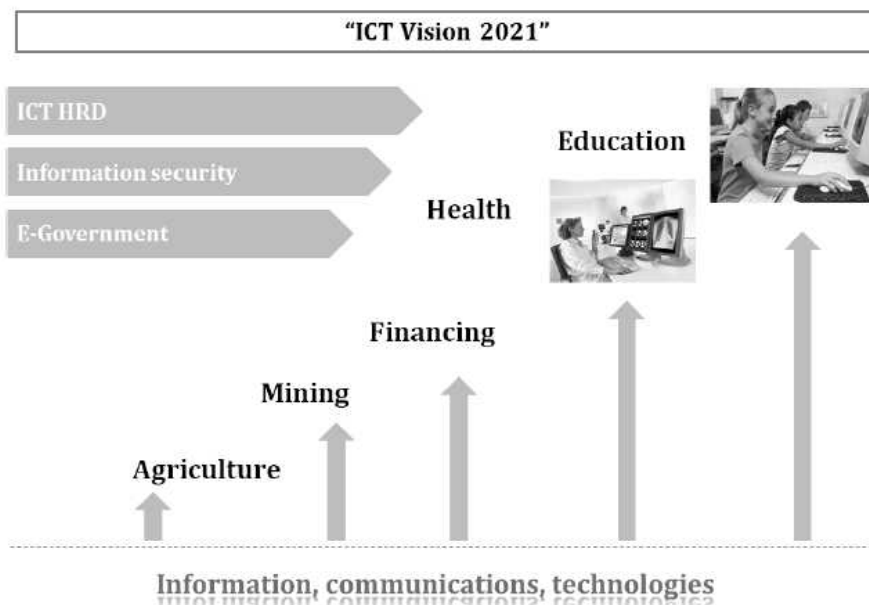
몽골의 정보통신 및 방송 업무는 정보기술우정통신청(ITPA: Information

7) <http://ndaum.tistory.com/4550>

Technology, Post and Telecommunications Authority_에서 통신 부분 정책을 수립하며, 통신규제위원회(CRC: Communications Regulatory Commission)에서 통신 부문 규제를 담당한다. 정보기술통신부장청은 전자정부계획 2012-2016 계획을 시행하여 향상된 공공서비스 및 ICT 기술의 보급확대를 도모하였다. CRC는 ICT 비전 2021을 수립하여 전자정부 서비스 확대 및 ICT활용의 혜택 범위를 확장하고자 하고 있다. 또한 무선 주파수 규제등도 CRC(www.crc.gov.mn)에서 담당한다.

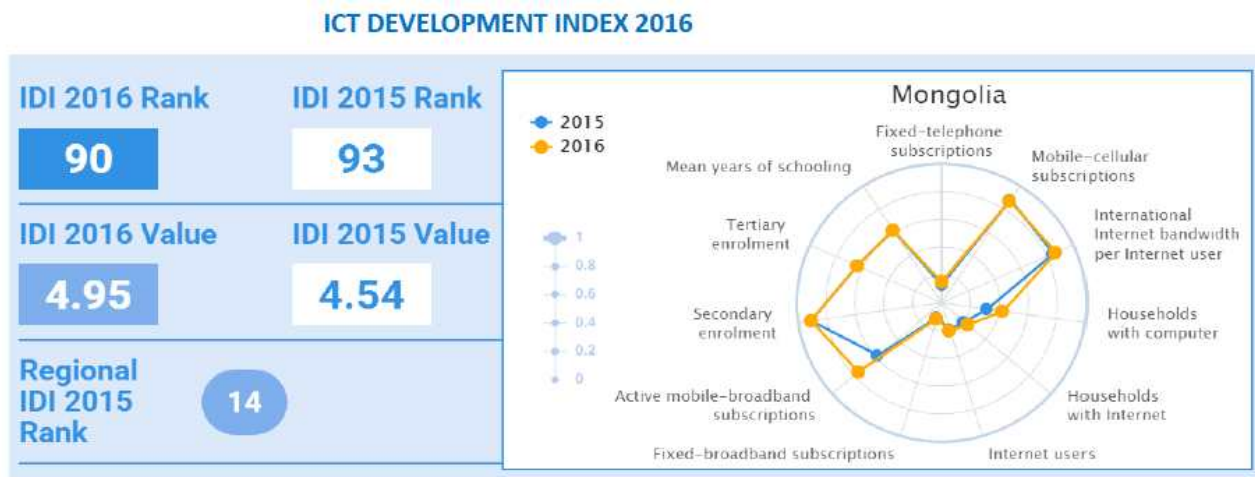
구분	내용
주요 항목	• 보안, 소프트웨어 및 콘텐츠, 네트워크 통합, 모바일
IT 인프라	• 공공기관 및 기업의 전자 서비스 인프라 구축 • 브로드밴드 네트워크 확장 • 신분 확인 보안기술 PKI 구축 • 클라우드 기술 구축
디지털화	• 공공 서비스의 디지털화 • 콘텐츠의 디지털화 • 시민들과의 상호작용 지원 시스템 디지털화
IT 기술	• 공무원, 국민, 기업 등에 IT 교육 지원
목표	• 전체 공공 서비스의 80%를 온라인 콘텐츠로 제공 • IT 기술 보급 • 공공 서비스의 온라인 접근성 증가 • 전체 정부기관의 90%에 브로드밴드 서비스를 보급
추진 일정	• 2011~2015년

[그림 2-20] 몽골의 전자정부계획 (2012-2016)

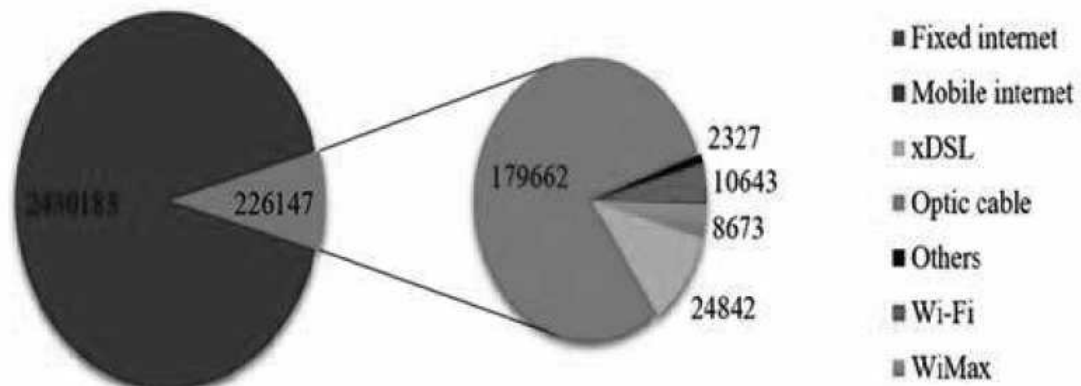


[그림 2-21] 몽골의 ICT 비전 2021

아래 그림은 몽골의 ICT 개발 지수를 나타낸다. 매년 꾸준히 상승하고 있는 추세이다.



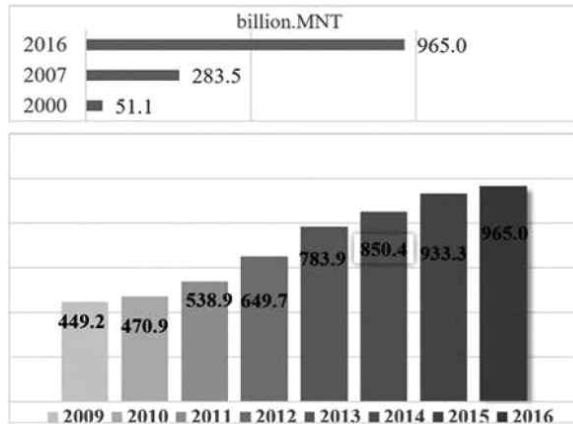
[그림 2-22] ICT 개발 지수



[그림 2-23] 몽골의 시스템 별 인터넷 가입자 수(2017.12)

또한 무선인터넷 가입자 수의 증가에 따라 이동통신 서비스와 함께 IoT 서비스가 확장될 인프라는 지속적으로 확장되고 있는 추세이다. 아래는 몽골 ICT 분야의 년도별 총소득을 나타내며, 오른쪽은 총소득으로 환산한 서비스 별 시장 점유율을 나타낸다.

Total income of ICT sector

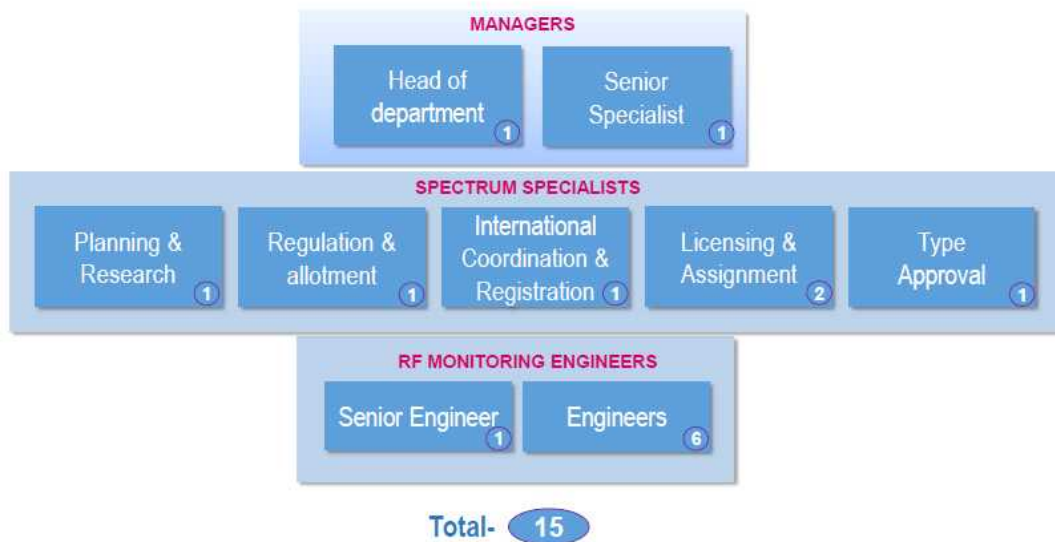


Mobile service	51.6
IPTV	9.3
Internet service	8.4
Internet wholesale service	8.3
Terrestrial TV broadcaster	4.7
Cable television service	4.5
ICN	4.4
Postal service	1.8
VOIP	1.8
NIIM	1.4
Cable channel	1.2
Fixed telephone service	1.1
VSAT	0.7
Content service	0.6
Radio broadcast	0.2

[그림 2-24] ICT 분야의 총소득 및 총소득으로 환산한 서비스별 시장 점유율

2. IoT 주파수 현황 [a16]

주파수 계획, 할당, 모니터링 등 전반적인 주파수 관리는 통신규제위원회 CRC에서 담당하고 있는데, 주파수관리는 1999년에 제정된 몽골 전파법(Radio Wave Law of Mongolia)에 근거하여 운영되고 있다. 몽골의 주파수 관리 체계는 아래 그림과 같이 수행되고 있다.



[그림 2-25] 몽골의 spectrum management structure

현재 유선전화, 이동통신, TV/IPTV, 인터넷 등이 주요 서비스가 되고 있어 아직 IoT 서비스 도입은 선진 각국에서 제안하는 시범서비스 몇 가지가 진행 중이며,

체계적인 계획은 없다.

CRC에서 제공하는 몽골주파수할당(Radio Frequency Allocation in Mongolia)에 의하면 ITU-R의 Region I 할당과 모든 주파수에서 거의 같게 할당되어 있다. IoT는 앞서 언급한 것처럼 셀룰라 기반의 IoT와 셀룰라 기반이 아닌 전용 주파수 또는 비면허 대역에서 수행되므로 fixed mobile, mobile, Satellite mobile, Wi-Fi 등의 주파수에서 IoT 서비스가 진행되는 것으로 생각할 수 있다. 몽골국가 전체의 주파수 할당표는 CRC사이트에서 제공하는 Radio Frequency Allocation in Mongolia의 문서에서 찾아볼 수 있다. 현재까지 IoT 전용으로 구체적으로 할당된 사례는 없다.

아래는 셀룰라 이동통신과 셀룰라 IoT에 주로 사용되는 주파수대역인 460-890MHz, 890-1300MHz, 1300-1525MHz, 1525-1610Mhz, 1610-1660MHz 대역에서 ITU 지역 I에서의 주파수할당대비 몽골의 주파수 할당을 나타낸다. 그 위의 주파수에서도 주로 고정 이동통신이나 모바일 위성통신용의 주파수가 할당되어 있으나 ITU-R과 대부분 동일하다⁸⁾.

8) <http://crc.gov.mn/en/k/V/14>

가. IoT 분야 주파수 분배

ITU allocation Region I	National allocation
460-470 FIXED MOBILE 5.286AA Meteorological Satellite (space-earth) 5.287 5.288 5.289 5.290	460-470 FIXED MOBILE Meteorological Satellite (space-earth) 5.290
470-790 BROADCASTING 5.149 5.291A 5.294 MOD 5.296 5.300 5.302 5.304 5.306 5.311A 5.312 ADD 5.3XX	470-790 BROADCASTING 5.312
790-862 FIXED MOBILE (aeronautical mobile except) MOD 5.316B MOD5.137A BROADCASTING 5.312 5.314 5.315 5.316 MOD 5.316A 5.319	790-862 FIXED MOBILE (aeronautical mobile except) MOD 5.316B MOD5.137A BROADCASTING 5.312 5.314 5.315 5.316 MOD 5.316A 5.319
862-890 FIXED MOBILE (aeronautical mobile except) 5.137A BROADCASTING5.322 5.319 5.323	862-890 FIXED MOBILE (aeronautical mobile except) BROADCASTING

ITU allocation Region I	National allocation
890-942 FIXED MOBILE (aeronautical mobile except) MOD 5.137A BROADCASTING 5.322 Radiolocation 5.323	890-942 FIXED MOBILE (aeronautical mobile except) BROADCASTING Radiolocation
942-960 FIXED MOBILE (aeronautical mobile except) MOD 5.137A BROADCASTING 5.322 5.323	942-960 FIXED MOBILE (aeronautical mobile except) BROADCASTING
960-1 164 AERONAUTICAL RADIONAVIGATION 5.328 AERONAUTICAL MOBILE (R) MOD 5.327A	960-1 164 AERONAUTICAL RADIONAVIGATION AERONAUTICAL MOBILE (R) MOD 5.327A
1164-1 215 AERONAUTICAL RADIONAVIGATION 5.328 RADIONAVIGATION-SATELLITE (space-earth) (space-space) 5.328A	1 164-1 215 AERONAUTICAL RADIONAVIGATION RADIONAVIGATION-SATELLITE (space-earth) (earth-space) 5.329
1 215-1 240 EARTH EXPLORATION SATELLITE (active) RADIOLOCATION RADIONAVIGATION-SATELLITE (space-earth) (space-space) 5.328B 5.329A 5.329 SPACE RESEARCH (active) 5.330 5.331 5.332	1 215-1 240 EARTH EXPLORATION SATELLITE (active) RADIOLOCATION RADIONAVIGATION-SATELLITE (space-earth) SPACE RESEARCH (active) Amateur
1 240-1 300 EARTH EXPLORATION SATELLITE (active) РАДИО НАВИГАЦІЇ-SATELLITE (space-earth) (space-space) 5.328B 5.329 5.329A RADIOLOCATION SPACE RESEARCH (active) Amateur 5.282 5.330 5.331 5.332 5.334 5.335 5.335A	1 240-1 300 EARTH EXPLORATION SATELLITE (active) RADIOLOCATION RADIONAVIGATION-SATELLITE (space-earth) SPACE RESEARCH (active) Amateur

ITU allocation Region I	National allocation
1 300-1 350 AERONAUTICAL RADIONAVIGATION 5.337 Radiolocation 5.149	1 300-1 350 AERONAUTICAL RADIONAVIGATION Radiolocation
1 350-1 400 FIXED MOBILE RADIOLOCATION 5.149 5.338 5.339 ADD5.BA03	1 350-1 400 FIXED MOBILE RADIOLOCATION 5.149 5.338 5.339
1 400-1 427 EARTH EXPLORATION SATELLITE (passive) ASTRONOMY SPACE RESEARCH (passive) 5.340 5.341	1 400-1 427 EARTH EXPLORATION SATELLITE (passive) ASTRONOMY SPACE RESEARCH (passive)
1 427-1 429 SPACE OPERATION (earth-space) FIXED MOBILE (aeronautical mobile except) 5.341 ADD5.BA03	1 427-1 429 SPACE OPERATION (earth-space) FIXED MOBILE (aeronautical mobile except)
1 429-1 452 FIXED MOBILE (aeronautical mobile except) 5.341 5.342 ADD5.BA03	1 429-1 452 FIXED MOBILE (aeronautical mobile except) 5.341 5.342
1 452-1 492 FIXED MOBILE (aeronautical mobile except) BROADCASTING 5.345 BROADCASTING-SATELLITE 5.345 5.347A 5.341 5.342	1 452-1 492 FIXED MOBILE (aeronautical mobile except) BROADCASTING BROADCASTING-SATELLITE
1 492-1 518 FIXED MOBILE (aeronautical mobile except) 5.341 5.342	1 492-1 518 FIXED MOBILE (aeronautical mobile except)
1 518-1 525 FIXED MOBILE (aeronautical mobile except) SATELLITE MOBILE (space-earth) 5.348 5.348A 5.348B MOD5.351A 5.341 5.342	1 518-1 525 FIXED MOBILE (aeronautical mobile except) SATELLITE MOBILE (space-earth)

ITU allocation Region I	National allocation
1 525-1 530 SPACE OPERATION (space-earth) FIXED SATELLITE MOBILE (space-earth) Earth exploration satellite Mobile (aeronautical mobile except) 5.349 5.341 5.342 5.350 5.351 5.347A 5.351A 5.352A 5.354	1 525-1 530 SPACE OPERATION (space-earth) FIXED SATELLITE MOBILE (space-earth) Earth exploration Satellite Mobile (aeronautical mobile except) 5.349
1 530-1 535 SPACE OPERATION (space-earth) SATELLITE MOBILE (space-earth) 5.353A Earth exploration Satellite Fixed Mobile (aeronautical mobile except) 5.341 5.342 5.347A 5.351 5.351A 5.354	1 530-1 535 SPACE OPERATION (space-earth) SATELLITE MOBILE (space-earth) Earth exploration Satellite Fixed Mobile (aeronautical mobile except)
1 535-1 559 SATELLITE MOBILE (space-earth) 5.208A 5.341 5.347A 5.351 5.351A 5.353A 5.354 5.355 5.356 5.357 MOD 5.357A 5.359 5.362A	1 535-1 559 SATELLITE MOBILE (space-earth)
1 559-1 610 AERONAUTICAL RADIONAVIGATION RADIONAVIGATION-SATELLITE (space-earth) (сансар - сансар) 5.328B 5.329A MOD 5.347A 5.341 5.362B 5.362C 5.363	1 559-1 610 AERONAUTICAL RADIONAVIGATION RADIONAVIGATION-SATELLITE (space-earth) (earth-space)

ITU allocation Region I	National allocation
1 610-1 610.6 SATELLITE MOBILE (earth-space) 5.351A AERONAUTICAL RADIONAVIGATION 5.341 5.355 5.359 5.363 5.364 5.366 MOD 5.367 5.368 5.369 MOD 5.371 5.372	1 610-1 610.6 SATELLITE MOBILE (earth-space) AERONAUTICAL RADIONAVIGATION
1 610.6-1 613.8 SATELLITE MOBILE (earth-space) 5.351A РАДИО ASTRONOMY AERONAUTICAL RADIONAVIGATION 5.149 5.341 5.355 5.359 5.364 5.366 MOD 5.367 5.368 5.369 MOD 5.371 5.372	1 610.6-1 613.8 SATELLITE MOBILE (earth-space) ASTRONOMY AERONAUTICAL RADIONAVIGATION
1 613.8-1 626.5 SATELLITE MOBILE (earth-space) 5.351A AERONAUTICAL RADIONAVIGATION Satellite mobile (space-earth) 5.208B 5.341 5.355 5.359 5.364 5.365 5.366 MOD 5.367 5.368 5.369 MOD 5.371 5.372	1 613.8-1 626.5 SATELLITE MOBILE (earth-space) AERONAUTICAL RADIONAVIGATION Satellite mobile (space-earth)
1 626.5-1 660 SATELLITE MOBILE (earth-space) 5.351A 5.341 5.351 5.353A 5.354 5.355 MOD 5.357A 5.359 5.362A 5.374 5.375 5.376	1 626.5-1 660 SATELLITE MOBILE (earth-space)

나. 이동통신 분야 주파수 분배

<표 2-4> LTE 서비스 관련 주파수

	3GPP Band	User-Base (MHz)	Base - User (MHz)	Duplex	License coverage	Spectrum Cap Max	Number of carrier	Issued License
1	31	452.5-457.5	462.5-467.5	FDD	Nationwide	5 MHz x 2	1	-
2	28	703-748	758-803	FDD	Nationwide	10 MHz x 2	4	4
3	20	847-862	806-821	FDD	Nationwide	10 MHz x 2	1	-
4	8	890- 915	935 - 960	FDD	Nationwide	10 MHz x 2	2	-
5	3	1 710-1 785	1 805-1 880	FDD	Nationwide	10 MHz x 2	4	4
6	1	1 920-1 980	2 110-2 170	FDD	Nationwide	10 MHz x 2	4	-
7	7	2 500-2 570	2 620-2 690	FDD	Regional	20 MHz x 2	4	2
8	40	2 300 - 2 400		TDD	Regional	40 MHz	3	-
9	38	2 570 - 2 620		TDD	Regional	40 MHz	1	-
10	43	3 400 - 3 600		TDD	Regional	50 MHz	4	2

제 5 절 북한(조선민주주의 인민공화국)

1. 북한의 사물인터넷(IoT) 기술에 대한 개념인식

북한은 사물인터넷 (IoT)기술이라는 용어를 공식적으로 채용하지 않고 있다. 출판물에도 찾아볼 수 없고, 학계에서도 널리 사용하지 않고 있다. 그렇다고 사물인터넷 (IoT)기술에 대하여 거부하거나 제한하는 것도 아니다. 아직 사물인터넷(IoT)기술도 입 이전 단계에서 실현해야 할 기술 경제적 실천과 발전경로들을 밟고 있다고 보는 것이 맞는 것 같다. 경제 분야에서의 기계화, 자동화, 로봇화가 그것이다. 1978년 김일성은 당중앙위원회 합동전원회의에서 경제분야에서 기계화수준이 일정한 단계에서 성과적으로 추진되었다고 평가하고 새로운 높은 단계로서의 전면적 자동화와 로봇화 과업을 제시하고 정책적으로 강한 드라이브를 걸었다. 김정일도 김일성의 자동화 로봇화 교시를 관철하기 위하여 직접 황해제철소, 강선제강소 등에 산업텔레비죤시스템과 원격조종체계를 결합하여 생산공정을 과학적으로 계측하고 기록하며, 생산라인들을 제어하는 자동화 시범단위를 꾸리며 모든 공장과 기업소들이 이러한 현대적인 기술을 도입하도록 종용하였다.

1980년대 후반에는 전국 각지의 모든 공장 기업소에 파견된 3대혁명기술소조들의 자동화 로봇화를 실천하기 위한 운동들이 크게 독려되어 많은 공장과 기업소들에서 낡고 후진 생산체계들이 현대적으로 개조되었고 생산성도 증대되었지만 그것이 공업과 농업분야 전반에 걸쳐 확산되지 못하였다. 이러한 공업체계와 기술의 발전 중에 북한은 경제전반에 걸친 침체와 위기에 부딪혀 결국은 1990년 후반에 “고난의 행군”이라는 최대의 어려움을 겪게 되었다. 이 기간 동안에 북한은 식량난, 에너지난, 원료난 등을 겪었다. 그리고 이러한 난관들을 돌파하기 위한 궁여지책으로 과학과 기술발전에 의존하게 되었다. 특히 이 시기 북한은 핵무기개발과 장거리미사일개발에 필요한 첨단기술과 장비들을 외국에서 입수할 수 없는 현실적 난제를 해결하기 위해서도 과학자 기술자들의 역할을 종용하였고 괄목할만한 성과들을 도출하였다. 동시에 국방기술분야에서 달성된 첨단기술의 성과들을 민간부분에 이전하는 SPIN-OFF를 실시한 결과 경제 분야뿐 아니라, 농업과 경공업 화학공업, 건설업 등 다양한 분야에서 첨단기술을 도입하여 생산체계의 고도화를 실현하여 생산성을 향상하고 에너지와 연료 등을 절약하고 경제 전반에서 효율성을 제고할 것을 꾀하였다. 이러한 시도들 중 하나가 바로 CNC기술이다. CNC는 일명 컴퓨터수치제어선반을 지칭하는 용어인데, 공작기계에 일단 소재를 장착하고 가공디자인을 입력해

주면 컴퓨터에 의하여 완전히 자동으로 가공하며 특히 사람이 할 수 없는 높은 정확도로 미세하게 부품을 가공할 수 있는 첨단기계였다. 북한은 핵실험장치와 장거리미사일 제작을 위하여 필수적으로 필요한 CNC를 당초엔 외부에서 구입하려고 하였으나 매우 고가이고 설사 돈이 있다고 하여도 바세나르 협약에 막혀 이 기계를 북한으로 가져갈 수 없는 현실적인 난제를 자력갱생하는 방법으로 해결하였다. 결국 1990년 초부터 제작하기 시작하여 1995년에 첫 시제품을 생산하게 되었고, 처음에는 4 CNC로서 기능도 미소하였지만 2000년경에는 13축 종합 가공반을 만들어냈고, CNC공작기계의 여러 기종들을 속속 개발함으로써 이 기술의 높은 수준에 도달하게 되었다. 여러 경제 분야에서 IT기술의 활용에서 경험을 쌓게 된 북한은 2010년부터 국방, 산업과 농업, 문화, 무역 등 각 분야에서 첨단 CNC기계를 만들어낸 방식으로 후진성을 극복하고 새로운 지식경제시대로 도약하는 것을 골자로 하는 새로운 '온 나라 CNC화'라는 새로운 과학기술발전 슬로건을 내세우고 이를 강력하게 추진하고 있다.

북한이 의욕적으로 내밀고 있는 “온 나라의 CNC”는 본질에 있어서 4차 산업혁명의 시대에 IT기술을 비롯한 첨단 과학기술들을 경제와 사회 각 분야에 대비하여 경제는 지식경제시대로, 사회는 발전된 정보화 사회로 진보시킨다는 목표를 두고 있다. 결국 북한은 국제사회가 과학과 기술을 포함한 모든 분야에서 제4차 산업으로 대표되는 새로운 진보를 거듭하고 있다면 북한이 같은 용어를 사용하지 않지만 바로 “온 나라 CNC화”라는 차별적인 정책용어를 구사하여 4차 산업혁명을 하고 있다고 볼 수 있다.

4차 산업혁명에서 핵심은 사물인터넷, 인공지능, 빅 데이터와 같은 첨단기술을 전면적으로 활용하여 사람이 사는 환경, 생산, 생활의 모든 것들을 새로운 차원에서 혁신하는 것이다. 북한이 추진하고 있는 “온 나라의 CNC화”도 이러한 목표와 결코 상충하지 않는다. 북한이 현재 일정 수준에 오른 인터넷, 인공지능, 빅 데이터와 현대적인 CNC기술들을 경제와 사회 각 분야에 활용하여 지식경제시대에 걸 맞는 경제 강국 건설을 위해 고도의 노력을 기울이고 있다.

특히 인공지능과 빅 데이터, 임베디드 소프트웨어개발 기술 분야에서 높은 기술력을 보유하고 있어 향후 북한판 4차 산업혁명의 추진이 기대된다.

2. 북한의 사물인터넷(IoT) 기술동향

북한의 사물인터넷(IoT)기술동향에서 찾아볼 수 있는 키워드는 1. 생산공정의 CNC

화, 2. 만방인터넷, 3. 무인공장이다. 여기서 생산 공정의 CNC화는 산업과 농업분야에서 기존의 기계화, 자동화된 공정들에 보다 높은 차원의 컴퓨터제어 및 지능형 조종체계를 도입하여 자동화의 수준을 첨단기술 수준으로 끌어올리는 기술혁신이다. 여기에는 IT기술, 빅 데이터, 최량조종기술과 로봇, 유연생산체계기술 등 현대적인 제작기술들이 융합되게 된다. 다음으로 만방인터넷은 사물인터넷의 북한식 용어이다. 여기에는 인트라 넷트와 인터넷기술과 RF태그, 비콘, GPS 등 위치결정장치와 컴퓨팅시스템들이 융합되어 고도의 자동화된 시스템을 구축하게 된다. 무인공장은 김정은 정권에 들어와서 매우 강조되고 있는 첨단 과학기술분야의 정책 과제이다. 김정은은 평양 3.26 전선공장과 평양버섯공장을 무인공장으로 시범적으로 꾸려놓았고 그것을 전국에 확대하려고 독려하고 있다.

북한은 사물인터넷기술을 군사 분야에서 추진하고 있는 첨단무기 개발과 전장지휘 자동화를 위해서 역점을 두어 진행하고 있는 분야다. 북한의 산업이나 사회, 가정들은 아직도 기본적인 후진성을 극복하지 못하고 있기 때문에 즉 민간분야에서의 사물인터넷의 수요는 높지 않다. 대신 북한은 첨단무기나 우리의 C4ISR에 해당되는 전장지휘자동화 실현을 목표로 병사의 무장과 전투장비, 그리고 지휘소와 지휘관의 지휘수단들이 대부분 인트라넷을 통해 초연결하고 있다. 여기에 각 종 지상 및 항공 모니터링체계들과 융합하여 최고사령부 내지는 각 군단, 사단 급의 지휘소에서 전장(전투장)을 전자모니터링하면서 게임을 하듯이 자유롭고, 즉시적으로, 그리고 과학적으로 지휘 통제하는 첨단 전장지휘자동화체계를 수 년 내로 구축하려고 하고 있다. 군사 분야뿐만 아니라, 민수부분에서도 지능형생산체계구축과 지식기반경제운용체계를 구축하기 위한 기술혁신들이 차례로 진행되고 있다.

사물인터넷기술의 핵심인 무선인터넷이 북한에서 활동되기 시작한 것은 불과 3년 미만이다. 북한이 국제 인터넷 관리 기구에 등록한 IP의 개수는 고작 1,500개이다. 여기에 비해 남한은 3억 5천개 이상을 등록하였다. 북한은 1,500개의 IP도 충분히 활용하고 있지 않다. 그 이유는 국제적으로 개방된 인터넷을 북한 내에서 사용을 허용한다면 국제적으로 북한의 내부 네트워크에 접근할 수 있는 로드를 허용해주는 것으로 된다고 불안해하고 있으며 또한 인터넷에서 검색할 수 있는 무진장한 데이터들은 북한주민의 의식을 깨워 북한체제의 본질을 인식하게 되고 지금까지의 당의 선전의 위선과 거짓에 대하여 각성하게 되기 때문에 체제에 대한 비판과 이탈로 이어질 수 있기 때문에 중국보다 더 엄격한 개방형인터넷통제기구와 수단들을 충분히 갖출 때까지는 폐쇄적인 인터넷인 북한판 인트라넷 “광명”망만 사용을 허용할

것으로 보인다.

하지만 북한이 인터넷에서 보다 개방적인 정책을 추진한다면 그들이 말하는 것처럼 사물인터넷을 포함하여 인터넷활용기술에서 세계적 수준으로 “단번에 도약”할 수 있는 기반조건들이 충분하다. 충분한 조건으로는 무엇보다 인터넷을 위한 전역 광케이블 백본 망이 전역에 4개 회선이 조밀하게 시설되어 있고, 거의 20년째, 폐쇄형 인터넷인 “광명” 인트라넷을 서비스 해오고 있는 경험에 있다. 여기에 3년 전부터 무선인터넷 (WIFI)서비스를 시작하고부터는 이 기술이 새로운 지식경제시대에 엄청난 부가가치를 낳는 다는 것을 올바로 인식하고 있으며 그래서 휴대폰과 판형컴퓨터(태블릿 PC) 들에도 기존과 달리, 새로운 앱을 깔 때, Wifi망을 통하여 결재하고 앱을 깔 수 있게 하였고 게임도 혼자서 하는 게임과 함께 온라인 다자간 게임을 할 수 있도록 적극 장려하고 있다.

따라서 북한이 최근 정보통신정책에서 언급한 것처럼, 가까운 앞날에 인터넷의 활용범위를 확대하고 무선 인터넷 사용을 독려한다면 북한은 경제와 사회 각 분야에서 사물인터넷((IoT)기술을 적극적으로 받아들일 가능성이 높다. 인터넷이 기업과 개인영업단체, 개인들에 의하여 광범위하게 사용되고 휴대폰에서도 과거와 달리, 무선인트라넷에 연결하여 앱을 다운받는 방식으로 넘어 갔다. 이렇게 WiFi가 이용구역이 확대되고 WiFi 활용기기를 많이 늘여 이러한 기기와 기술들을 가정과 생산현장 그리고 다양한 환경에 적용하여 보다 적극적으로 사물인터넷을 확대하려 하고 있다.

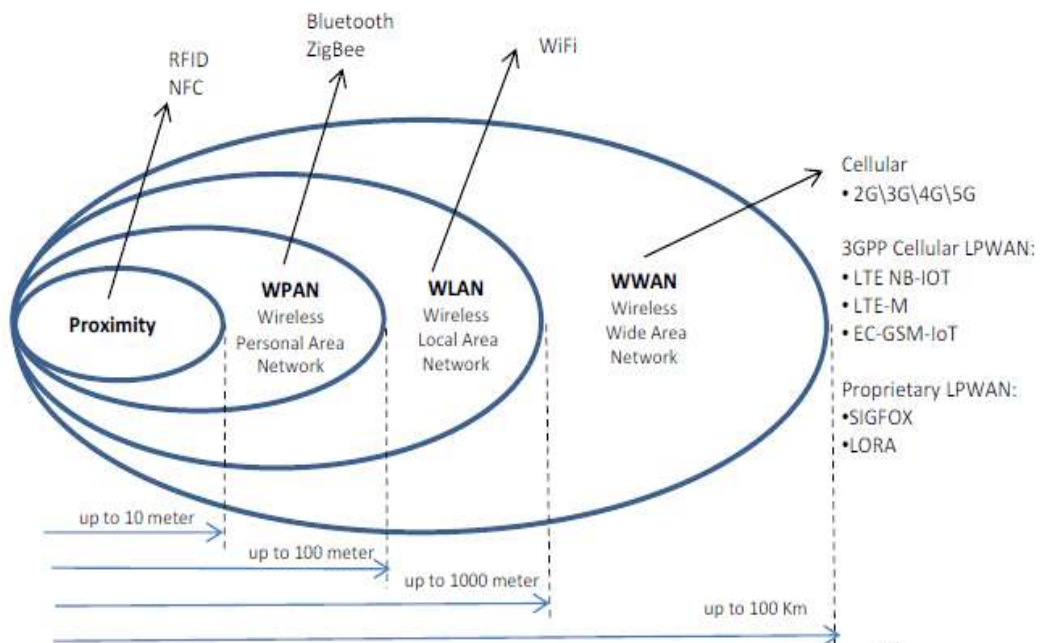
북한은 새로운 지식경제시대 (4차 산업시대를 뜻함)를 주도하는 것은 중요하다고 하면서 ICT분야의 과학영재들과 기술인재들을 집중적으로 육성하기 위한 독특한 영재육성체계인 제1중학교 교육망을 전국에 부설하고 많은 두뇌들을 육성해내고 있다. 지난 25년간 거의 10만 명에 달하는 ICT 고급 기술 인력이 육성되어 사물인터넷, 인공지능과 빅 데이터, 컴퓨팅제작체계를 개발하고 군의 전장지휘자동화를 실현하는 데 중추적인 역할을 하고 있다. 향후 북한의 ICT기술의 도입, 특히 사물인터넷기술이 얼마나 발전할 수 있겠는가 하는 것은 두고 보아야하지만 김정은이 이 분야에 대한 관심이 매우 높고 북한도 낙후된 경제를 새롭게 일신할 수 있는 다른 대안이 없기 때문에 반드시 국제사회의 큰 흐름에 동조하여 4차 산업혁명을 지향해 나갈 수밖에 없다.

제 3 장 공동이용 가능한 주파수 자원 및 IoT 기술 표준

제 1 절 국가 간 공동 이용을 위한 IoT 기술 표준

1. 사물인터넷 무선 통신 개관

가. 무선 액세스 분류



[그림 3-1] 무선 액세스 분류

	기술 분류	대표 기술	커버리지
contact/short range	Proximity	NFC(EMV), RFID	~ 10m
	WPAN	Bluetooth, ZigBee, ANT, Thread(6LoWPAN), Z-wave	~ 100m
short/medium range	WLAN	802.11a/b/n/ac, 802.11af(white space), 11ah/11p	~ 1000m
	WNAN	WiSUN(6LoWPAN), ZigBee-NAN(6LoWPAN),	~ 10 km
long range A	Cellular	2G/3G/4G, LTE-MTC, NB-IoT	~ 100 km
long range B	Cellular LPWAN	NB-IoT	~ 100 km
	Proprietary LPWAN	SigFox, LoRa, Telensa, PTC	~ 100 km

무선 통신 기술 특성[a17]							
	Net.	Topology	Power	Speed	Range	Application	Cost
NFC	PAN	P2P	Very Low	400 kbps	10cm	Tag	Low
RFiD	PAN	P2P	Very Low	400 kbps	3m	Tracking	Low
Blue-tooth	PAN	Star	Low	700 kbps	30m	Network for data	Low
BLE	PAN	Star	Very Low	1,000 kbps	5~10m	Health & Fitness	Low
ANT	PAN	P2P, Star, Tree, Mesh	Very Low	1,000 kbps	1~30m	Sports & health care	Low
Propri. WiFi	LAN	Star, Mesh	Very Low to Low	250 kbps	10~70m	P-P connectivity	Medium
WiFi	LAN	Star	Low High	11~100 Mbps	4~20m	Internet	Medium
ZigBee	LAN	Mesh, Star, Tree	Very Low	250 kbps	10~300 m	Sensor Network	Midium
Z-wave	LAN	Mesh	Very Low	40 kbps	30m	Home Network	Low
KNX	LAN	Mesh, Star, Tree	Very Low	1.2 kbps	800m	Building Automation	Medium
Wireless HART	LAN	Mesh, Star	Very Low	250 kbps	200m	Industrial sensing net.	Medium
6LoWPAN	LAN	Mesh, Star	Very Low	250 kbps	800m	Sensor Network	Medium
WiMAX	MAN	Mesh	High	11~100 Mbps	50km	Internet connectivity	High
Cellular 2.5G-3.5G	WAN	Mesh	High	1.8~7.2 Mbps	50km	Cellular Phone	High
Propri. LPWA	WAN	Star	Very Low		50km	IoT connectivity	Low

나. 무선 통신 기술별 사용 주파수대

(1) 근접/단거리 무선통신

	Frequency Band	응용 분야	표준
NFC	13.56MHz	게이트 패스, 교통 비용 지불	ISO/IEC 18092(NFC)
RFID	30~500kHz(125/134) 13.56MHz 433.92MHz 900MHz(860~960) 2.45GHz	근접보안, 이력관리 교통, 보안, 재고관리 컨테이너관리, 실시간위치추적 팔레트추적, 재고관리 자동통게이트, 여권, ID, SCM	ISO/IEC JTC1/SC31
Blue-tooth	2.4~2.4835GHz(79ch)	모바일, 게임, 헤드셋, 스트레오 오디오 스트리밍, 스마트 홈, 웨어러블, 자동차, PC, 보안, 접근감지, 헬스케어, 피트니스, 시계	IEEE802.15.1
BLE	2.4~2.4835GHz(40ch)		
ANT	2.457GHz 대역 ISM 밴드	스포츠, 피트니스, 운동, 건강관리,	IEEE802.15.4
Proprietary WiFi	TV white space spectrum in the VHF and UHF bands between 54 and 790 MHz	무선 컴퓨터 네트워킹, 인터넷	IEEE802.11af
WiFi	2.4GHz/5GHz	무선 컴퓨터 네트워킹, 인터넷	IEEE 802.11 b/g/n/ac
ZigBee	826MHz(유럽), 920MHz(미국,오스트레일리아), 2.4GHz(세계 대부분 국가)	원격검침, 화재/가스 감지기, 휴대폰, 홈 네트워크, 빌딩/산업기기의 자동화, 컴퓨터 주변장치 연결, 가전제품제어, 재고관리, 지능형 교통시스템	IEEE802.15.4
Z-wave	921.4MHz(호주/브라질), 868.4MHz(유럽/중국), 908.4MHz(미국/캐나다), 869MHz(러시아), 922~926MHz(일본), 920.9/921.7/923.1MHz(한국: RFID/USN 대역에서 20/24/31채널 사용)	홈 자동화, 지능형 에너지관리, 보안 및 액세스 컨트롤, 연결된 노후관리 솔루션	IEEE 802.15.4d
KNX	433MHz, 868~870MHz(5 채널)	산업 제어 시스템, 빌딩 자동화, 전력 시스템 자동화, 원격검침	EN50090, ISO/IEC 14543
Wireless HART	2.4GHz ISM 대역	산업용 무선 네트워크, 스마트 팩토리 실시간 모니터링	IEC 62591, IEEE802.15.4

(2) 단거리/중거리 무선통신

	Frequency Band	응용 분야	표준
6LoWPAN	868-868.6MHz(유럽 채널0), 902-928MHz(미국 채널 1-10), 2400-2483.5MHz(글로벌 채널 11-26)	개인용 컴퓨터, 무선 프린트, 개인 정보 단말,	IETF, IEEE 802.15.4
Wi-SUN	169.400~169.475 MHz, 450~470MHz, 470~510MHz, 779~787MHz, 863~870MHz, 896~901MHz, 901~902MHz, 902~928MHz, 917~923.5MHz, 928~960MHz, 920~928MHz, 1427~1518MHz, 2400~2483.5MHz	HAN(Home Area Network), FAN(Factory Area Network), AMI (Advanced Metering Infrastructure)	IEEE 802.15.4g

(3) 장거리 이동통신 : 셀룰러

	Frequency Band	응용 분야	표준
WiMAX	2~11GHz, 10~60GHz 2.5GHz(면허대역, 미국/멕시코/브라질/동남아시아, 한국:2.3GHz) 3.5GHz(면허대역: 대부분 국가) 5GHz(비면허대역, 대부분 국가)	무선 광대역 통신 기술: 이동통신	IEEE 802.16
Cellular2.5G-3.5G	면허 대역: 820-960MHz(GSM/CDMA), 1.7-2.17GHz(DCS/PCS/WC	무선 광대역 통신 기술: 이동통신	3GPP, IEEE802.16

	DMA), 3.4~3.6GHz(mWiMAX), 2.3~2.5GHz(mWiMAX),		
--	---	--	--

(4) 저전력 장거리 무선통신 : Proprietary LPWA

	Frequency Band	응용 분야	표준
SigFox	920MHz 대역 902~928MHz(미국), 917~923.5MHz(한국)	무선 저전력 광역 통신: 전기/수도/가스 AMI, 환경 정보 수집, 재난안전 모니터링, 스마트 시티	ETSI
LoRa	920MHz 대역 902~928MHz(미국), 917~923.5MHz(한국)	무선 저전력 광역 통신: 전기/수도/가스 AMI, 환경 정보 수집, 재난안전 모니터링, 스마트 시티	LoRa alliance

다. 사물인터넷 연결 서비스

사물인터넷은 기존 스마트폰과 비교하여 매우 다른 연결 특성을 가진다. 스마트폰은 디바이스 당 발생하는 트래픽이 많고 실시간 접속을 요구하고 있으며, 이로 인해 배터리 소모가 커서 자주 충전하여 사용하여야 한다. 반면 사물인터넷은 디바이스에 별도의 전원이 공급되어 사용하는 경우와 별도의 외부 전원이 어렵고 내장 배터리도 용량의 제약이 있기 때문에, 배터리 수명을 늘리기 위해 송수신되는 데이터 트래픽은 최소화 하고, 서비스 특성에 따라 통신 연결 주기도 긴 시간으로 설정하여 배터리 사용을 최소화하는 것이 필요하다.

사물인터넷 디바이스를 연결하는 방법은 매우 다양하며, 목적과 서비스 특성을 반영하여 취사선택하여 사용한다. 가정이나 소규모 기업에서는 무선랜, 블루투스, 지그비, 지웨이브 등 단거리 무선기술들이 선호되며, 현재 시장에서 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 시장조사 회사 IDC에 따르면 2016년 기준 세계 사물인터넷용 연결 시장에서 무선랜 등 단거리 무선기술의 비중이 56%로 절반을 넘으며, 이 비중은 더욱 늘어나 2025년에는 61%에 이를 전망이다.

그러나 중견기업 이상의 산업 현장에서는 연결성 보장이 중요하고, 연결 커버리지도 넓어야 한다. 따라서 LPWA 또는 셀룰러 이동통신 기술이 필요하다. LPWA/

셀룰러 비중은 2016년 21%이지만 2025년에는 31%까지 확대될 전망이다.

사물인터넷 확산이 더딘 이유 중에 하나가 시장 지배적 표준 및 플랫폼 부재이다. 최근 스마트홈 분야에서 OCF(Open Connectivity Foundation)을 중심으로 표준화 이슈가 정리되기 시작하고 있다. 여전히 사물인터넷에서는 여러 기술들이 주도권 경쟁을 벌이고 있지만, 멀지 않은 시간 내에 시장별로 2~3개 정도의 지배적 표준/플랫폼이 자리를 잡을 것으로 보인다. 통신 표준도 NB-IoT나 5G 등 표준 방식이 시장에서 보편적인 방식으로 자리를 잡을 것으로 예상되며, 비면허대역 주파수를 사용하여 저전력으로 장거리 통신이 가능한 비표준 방식의 물리링크/MAC이 인터넷 표준 네트워크에 접속하는 SigFox, LoRa, z-wave 등이 시장에서 치열한 경쟁을 벌일 것으로 예상된다.

(1) 근접/단거리 무선통신 기술

근접(proximity) 무선 통신 기술로는 NFC와 RFID가 대표적인 국제 표준기술이며, 게이트 패스, 교통 요금 지불 등에 사용되고 있다.

단거리 통신 기술로는 중/저속 데이터 전송으로 블루투스나 지그비 방식이 대표되는 WPAN 기술로서 컴퓨터와 주변기기 및 스피커, 스마트폰 등에 사용되고 있다.

근접/단거리 통신 기술은 송신 출력이 매우 낮고, 통신 영역이 극히 제한적이어서 이용 디바이스가 증가하여도 주파수 간섭 문제가 거의 발생하지 않는다.

ITU의 권고와 각국의 주파수 분배 정책에 따라 경우 국가 간의 차이점이 거의 없음으로 국가 간의 송출 전력 및 사용 주파수, 표준 규격, 등 면에서 지역 내 국가 간의 공동 이용 서비스 및 기술 표준의 필요성이 매우 낮다.

<표 3-1> 단거리 무선 네트워크 기술 비교

	ANT	Z-Wave	Bluetooth	Bluetooth LE	ZigBee
Standardisation	Proprietary	Proprietary	Standard	Standard	Standard
Topologies	Point-to-point, star, tree, mesh ^[2]	Mesh	Point-to-point, scatternet	Point-to-point, star, mesh	Mesh
Band	2.4 GHz	2.4 GHz and 900 MHz (slightly varies per country)	2.4 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz (+ sub-GHz for ZigBee PRO)
Range	30 metres at 0 dBm ^[11]	10-100 metres	1-100 metres	10-600 metres in air (Bluetooth 5)	10-100 metres
Max data rate	Broadcast/Ack - 200 Hz ^[12] × 8 bytes × 8 bits = 12.8 kbit/s Burst - 20 kbit/s ^[12] Advanced Burst - 60kbit/s ^[12]	100kbit/s	1-3 Mbit/s ^[11]	125 kbit/sec, 250 kbit/sec, 500 kbit/sec, 1 Mbit/s ^[11] , 2 Mbit/s (Bluetooth 5 PHY speeds)	250 kbit/s (at 2.4 GHz)
Application throughput	0.5 Hz to 200 Hz (8 bytes data) ^[12]		0.7-2.1 Mbit/s ^[11]	305 kbit/s ^[11] (Bluetooth 4.0)	
Max nodes in piconet	65533 per shared channel (8 shared channels) ^[11]	232 devices per network	1 master and 7 active slaves, 200+ inactive ^[11]	1 master and 7 slaves (but scatternet unlimited) ^[11] , mesh - 32767 ^[13]	star - 65536 ^[11]
Security	AES-128 and 64-bit key	AES-128	56-128 bit key	AES-128	AES-128
Modulation	GFSK	FSK	GFSK	GFSK	OQPSK

(2) 단/중거리 무선통신 기술

단거리 무선통신 기술로는 고속 데이터 전송으로 IEEE802.11 a/b/n/ac 표준의 WiFi와 서비스 커버리지를 중거리까지 넓혀서 ITS 및 C-ITS 서비스 등을 위한 IEEE802.11 ah(white space), 11af/11p 표준 WiFi 등이 있다.

커버리지를 좀더 넓히고 스마트 미터링 및 무선 홈 네트워크 등에 사용되는 WiSUN, 6LoWPAN 등의 WNAN 표준 등이 있다.

이러한 중거리 통신 기술은 스마트 미터링, 스마트 그리드, 무선 홈 네트워크 등에 사용되며 송신 출력이 낮고, 통신 영역이 수백 미터 까지 확장된 서비스에 이용되고 있으며, 장거리 접속에 필요한 경우에는 ad-hoc 기능을 통해서 커버리지를 확장할 수 있으나, 이 기술을 적용하는 디바이스는 배터리 사용 기간에 짧아서 전용 공급이 용이한 서비스에 많이 이용된다.

중거리 무선통신 기술인 WNAN 기술은 ITU의 권고와 각국의 주파수 분배 정책에 따르더라도 이 분야의 IoT 기술은 종류도 많으며, 같은 기술 방식을 사용하는 경우에도 국가 간에 송출 전력이 다른 경우도 있으며, 사용 주파수 대역과 채널의 대역폭의 차이점으로 인하여, 한 국가에서 사용되는 규격이나 서비스가 이웃 국가에서 그대로 사용하기 곤란한 경우가 있다.

따라서 이들 분야는 인접 국가 간에 주파수 공동 이용을 위한 주파수 배정, 채널

대역폭, 무선전송 기술 방식, 송출 전력 등에 대하여 인접 국가 간에 공동 이용 규모의 표준화와 무선 송출 전력 등의 공동이용 권고(안)를 만들어 인접 국가 간에 기술 교류가 필요하다고 판단된다.

(가) Wi-SUN 기술[a18]

IEEE802.15.4는 약 10m 이내의 영역에서 수십 kbps 정도의 데이터 전송, 저전력 특성을 갖는 기기들을 네트워크로 구성하는 저속의 무선 개인 통신망 기술 표준이다. 무선랜(WiFi)이나 LTE 등과 같이 비교적 높은 데이터 전송률을 갖는 기기들의 경우 주로 지속적인 전원공급을 필요로 하는 IoT 게이트웨이에 사용된다. 반면 전원 공급이 어렵거나 배터리 교체가 힘든 환경에서는 통신 커버리지가 넓고 저전력 특성을 갖는 무선통신 기술이 요구되며, SigFox, LoRa, NB-IoT 등이 대표적이다. Wi-SUN은 IEEE802.15.4g로 표준화된 물리계층 기술로서 비교적 좁은 커버리지의 무선 PAN영역에 한정되었으나 900MHz 대역(917~923.5MHz) 대역의 출력이 기존 10mW에서 최대 200mW까지 상향 조절됨에 따라 WAN 영역으로 커버리지가 확대되어 다양한 분야에 활용이 예상된다. 2020년까지 한국전력이 구축 중인 스마트그리드 지능형 검침 인프라(AMI)에도 전력선 통신 기술과 더불어 검침 핵심 장비에 Wi-SUN 기술이 사용되고 있다.

<표 3-2> Wi-SUN물리 계층 주파수 대역 지원

주파수밴드[MHz]	SUN FSK	SUN OFDM	SUN OQPSK
169.400~169.475	○		
450~470	○		
470~510	○	○	○
779~787	○	○	○
863~870	○	○	○
896~901	○		
901~902	○		
902~928	○	○	○
917~923.5	○	○	○
928~960	○		
920~928	○	○	○
1427~1518	○		
2400~2483.5	○	○	○

〈자료〉 ㈜아이앤씨테크놀로지 자체제작(IEEE802.15.4-2015 표준 참조)

<표 3-3> Wi-SUN FSK 동작모드와 파라미터

주파수밴드	파라미터	Operating mode #1 (필수 지원)	Operating mode #2 (선택적 지원)	Operating mode #3 (선택적 지원)
470~510MHz	데이터 전송률[kbps]	50	100	200
	변조 방식	2-FSK	2-FSK	4-FSK
	변조 인덱스	1.0	1.0	0.33
	채널간격[kHz]	200	400	400
917~923.5MHz	데이터 전송률[kbps]	50	150	200
	변조 방식	2-FSK	2-FSK	2-FSK
	변조 인덱스	1.0	0.5	0.5
	채널간격[kHz]	200	400	400
928~960MHz	데이터 전송률[kbps]	10	20	40
	변조 방식	2-FSK	2-FSK	2-FSK
	변조 인덱스	0.5	0.5	0.5
	채널간격[kHz]	25	25	25

<자료> (주)아이앤씨테크놀로지 자체제작(IEEE802.15.4 표준 참조)

<표 3-4> Wi-SUN OFDM 옵션별 파라미터

파라미터	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
DFT 크기	128	64	32	16
Active tone	104	52	26	14
Pilot tone, Data tone	8, 96	4, 48	2, 24	2, 12
채널간격[kHz]	1200	800	400	200
데이터 전송률[kbps]	100~800	50~800	50~600	50~300
MCS 지원	MCS0~MCS3	MCS0~MCS5	MCS1~MCS6	MCS2~MCS6
감도요구사항[dBm]	-103~-94	-105~-91	-105~-91	-105~-94

<자료> (주)아이앤씨테크놀로지 자체제작(IEEE802.15.4-2015 표준 참조)

<표 3-5> Wi-SUN OQPSK 동작모드와 파라미터

구분	Rate mode	BDE	Spreading mode	FEC(1/2)+인터리버	데이터 전송률[kbps]
917~923.5MHz DSSS	0	Yes	(16, 1) DSSS	Yes	31.25
	1	No	(16, 4) DSSS	Yes	125
	2	No	(8, 4) DSSS	Yes	250
	3	No	None	Yes	500
917~923.5MHz MDSSS	0	No	(64, 8) MDSSS	Yes	62.5
	1	No	(32, 8) MDSSS	Yes	125
	2	No	(32, 8) MDSSS	No	250
	3	No	(16, 8) MDSSS	No	500

〈자료〉 (주)아이앤씨테크놀로지 자체제작(IEEE802.15.4 표준 참조)

(3) 장거리 이동통신 기술: 셀룰러

장거리 무선통신 기술로는 이동통신으로 사용되는 2G/3G/4G 기술이 대표적이며, GSM, LTE로 양분되어 있다.

이들 기술은 대부분 국가에서 기간 통신 사업자가 고가의 주파수 사용료를 지불하고, 엄격한 기술 기준에 의해서 서비스 되고 있다. 이들 서비스는 주로 음성/영상 통화, 데이터 전송과 디바이스의 이동성 등이 지원되고 있으며, 국가 간의 이동 시에는 인접 국가에서 같은 주파수 대역과 채널을 이용하여 자동 로밍 서비스로 지원되는 경우와 단말기에서 주파수 대역과 채널을 재설정하여 사용할 수 있는 경우가 있다. 국가 내에서도 지역 간 사업자가 다른 경우에는 로밍 서비스를 통해서 연속적인 서비스를 제공받게 된다.

이러한 이동통신 기술을 이용하여 IoT 서비스를 제공하고자 하는 경우에는 사용 주파수 대역과 채널, 송출 전력 등의 무선 파라미터 값의 세팅에 의해서 적용할 수 있으므로 인접 국가 간에 공동 이용을 위한 기술 및 시스템 운용 표준 권고는 필요하지 않을 것으로 판단된다.

<표 3-6> 3GPP 솔루션(Cellular IoT)

Parameter	EC-GSM	LTE-M	NB-IoT
Range	< 15 km	< 11km	< 15km
Max peak data rate	74kbps	1Mbps	250kbps
Spectrum	GSM bands	LTE bands	LTE in-band, guard bands, stand-alone
Voice	No	Yes	No
Typical module cost	Low	Medium	Low
Technology availability	On trial	Now	Now

- NB-IoT는 저가의 제한된 데이터 접속을 요구하는 어플리케이션에 적합함
- LTE-M은 높은 대역폭과 이동성, 음성 통화 등 향상된 서비스에 적합함
- EC-GSM과 NB-IoT 모듈은 LTE-M 보다 저가임
- NB-IoT는 스펙트럼 이용면에서 유연한 기술로써 LTE, GSM, UMTS 대역에서 사용할 수 있음
- EC-GSM은 기존 GSM 네트워크에서 구축될 수 있으나, 낮은 유인력으로 시장에서 채택되지 않음

(4) 장거리 저전력 무선통신 기술: LPWA

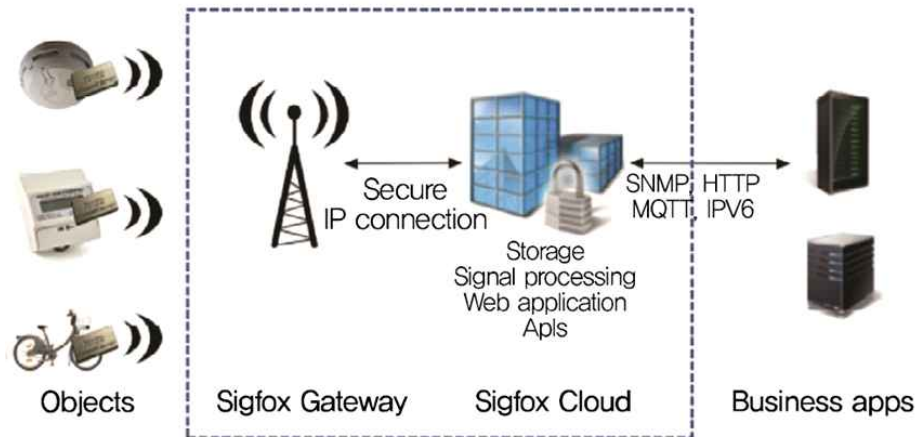
장거리 무선통신 기술로는 저전력 기술을 적용하여 통신 커버리지 20km 이상, 배터리 사용이 10년 이상 가능한 LPWA 서비스가 증가하고 있으며, 대표적인 기술로는 단체 표준으로 SigFox, LoRa, Ingenu 등이 새로운 시장을 확대하고 있다. 이러한 LPWA 기술을 이용하는 경우에는 사용 주파수 대역과 채널, 송출 전력 등 무선 파라미터 값이 국가마다 상이하여 보다 효과적인 호환을 위해서는 인접국가 간에 공동이용을 위한 기술 및 시스템 운용 표준 권고가 필요할 것으로 판단된다.

<표 3-7> LPWA 기술 비교

Parameter	LoRa	SigFox	EC-GSM	LTE-M	NB-IoT
Range	<15km	<50km	<15km	<11km	<15km
Max coupling loss	157dB	153dB	164dB	160dB	164dB
Max peak data rate	50kbps	100bps	74kbps	1Mbps	250kbps
Spectrum	Unlicensed EU 868, 433MHz US 915MHz	Unlicensed E 868-869MHz U 902-928MHz	G S M bands	L T E bands	L T E in-band, guard bands, stand-alone
Bandwidth	<500kHz	100kHz	200kHz per ch.	1.08MHz	180kHz
Radio technology	Spread spectrum	Ultra narrow band	TDMA/FDMA	OFDM	OFDM
Bidirectional modes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Voice(Ericsson)	No	No	No	Yes	No
Device max transmitted power	14dBm	20dBm	23,33dBm	20,23dBm	23dBm
Autonomy	>10years	>10years	>10years	>10years	>10years
Re-use existing cellular network	No	No	Yes	Yes	Yes
Link adaption	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Device categories	Yes	No	Yes	Yes	Yes
Operational mode	Public or private	Public	Public	Public	Public
Handover	No	No	Not seamless	Yes	Not seamless
Data confidentiality	Yes (AppSKey)	No	Partial (GEA4/5)	Yes (EEAK)	Yes (EEAK)
Network authentication	Optional	No	UMTS AKA	LTE AKA	LTE AKA
Typical module cost	Low	Very Low	Low	Medium	Low
Technology availability	Now	Now	on trial	Now	Now

(가) SiFox 기술[a4]

아래 그림은 sigfox 네트워크 구성도를 나타낸다. 단말노드(사물, object)는 센싱된 데이터를 ISM 밴드(유럽 868/미국 915MHz) 주파수를 사용하여 게이트웨이(기지국)으로 전송하며, 게이트웨이는 수천 개의 단말노드로부터 수신된 데이터를 서버로 전송한다. 이때 저전력 소모 전송을 위하여 동기나 시그널링 교환이 필요 없는 ALOHA 기반으로 전송한다.



[그림 3-2] SigFox 네트워크 구성도

ALOHA의 단점인 충돌방지를 위해, 할당 주파수 대역폭 200kHz를 대역폭 160Hz의 소 채널로 나누면, 1,250개 소 채널이 구성되는데, 랜덤으로 임의의 소 채널을 선택하여, 3번 반복 전송한다. 랜덤채널 선택에 의해 전송 주파수가 달라지게 됨으로 일종의 주파수 호핑과 충돌 방지 역할을 하게 된다. 상향 MAC-PDU 전송 헤더는(4 byte), 시퀀스카운터(12 bit) 식별자(40 bit), 데이터(0~32 byte) 인증(128 bit), FCS(16 bit)의 형태로 D-BPSK 형태로 변조되어 전송된다. 수신측에서는 수신 가능한 여러 기지국이 수신하게 되며, 임의의 기지국에서 충돌이 발생하더라도, 다른 기지국에서는 수신하기 때문에 기지국 수신 다이버시티의 효과를 갖는다. 순방향 전송의 경우에는 단말 노드가 데이터를 송신 gnm 일정 시간 지연(defined time lag) 후에 한다. 이 경우 데이터를 전송할 기지국은 코어망 서버에서 결정하여 전송한다. 하향 MAC-PDU 전송 포맷은 헤더(53 bit), BCH(15, 11) 채널코딩 ECC(32 bit), 데이터(0~32 byte) 인증(128 bit), FCS(8 bit)의 형태로 전송된다. 전송된 데이터는 단말 노드에서 수신하게 된다. 이때 수신 확인이 필요한 경우 순방향은

응용단 서버에서 취급하며 단말 노드의 경우 수신확인요청 플래그를 1로 설정하여 송신한다. 인증관련에서는 AES128 알고리즘으로 하며, 상향 링크는 메시지 필드에서, 하향링크는 서버에서 수행한다.

(나) LoRa 기술

1) 개요[a2]

현재 비면허 대역을 이용하는 IoT의 대표적 표준은 LoRa, SigFox, Weightless가 존재하며, 저전력의 중장거리 데이터 전송을 위한 IoT 서비스 용도에 적합하게 설계되어 있음

<표 3-8> 비 면허 주파수 이용 IoT 표준 기술 규격

비면허 IoT 표준기술	● 현재 시장 지배적이며, 대표적 IoT 표준기술로는 LoRa 및 SigFox, Weightless가 존재 ▪ 저전력의 중장거리 데이터 전송이 가능한 IoT 서비스 용도에 적합하도록 설계 최대 전송거리는 수~수십 km로 판단됨		
	IoT 표준종류	SigFox	LoRa
스펙트럼 변조방식		UNB	Dynamic Spread Spectrum(DSS)
통신용량		100bps	300bps~50kbps
방사전력		below 0dBm~14dBm	2~20dBm
대역폭		100Hz	125kHz
최소 수신감도		최대 -142dBm	최대 -148dBm

IoT 표준종류 (Weightless)	Weightless-W	Weightless-N	Weightless-P
주파수 대역	TV White Space	Sub 1GHz ISM	169/433/915MHz 등
채널 대역폭	5MHz	UNB(200Hz)	12.5kHz
방사전력 기준	17dBm	17dBm	17dBm
상향링크 데이터 전송률	1kbps~10Mbps	100bps	200bps~100kbps
하향링크 데이터 전송률	1kbps~10Mbps	하향링크 없음	200bps~100kbps

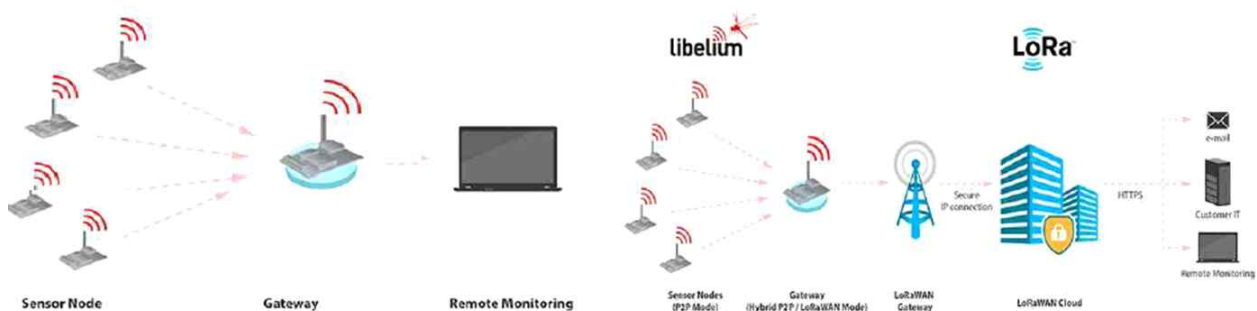
- 다양한 비면허 대역 IoT 중 LoRa의 경우, 시장 지배적 IoT 표준으로 국내에서도 SKT 및 중소 산업체를 중심으로 '17년 초에 도입된바 있으며, 시장 점유율이 빠르게 확산되고 있는 추세임
- LoRa 이용을 위해서는 각국의 상이한 이용가능 주파수 대역 및 기술규격 파악이 선행되어야 하며, 본고에서는 미국 및 유럽, 중국 등 주요국의 LoRa 주파수 대역 및 대역폭 크기를 소개하고자 함

2) 주요 내용[a2]

(LoRa 개요) 기본적으로 스프레드 스펙트럼 변조 방식을 이용, 최소 수신감도는 -134dBm, 출력 전력 14dBm(약 25mW)에 해당하며, 도심 내 LoS(line of sight) 환경에서는 약 22km, NLOS(Non LOS) 환경에서는 약 2km 까지 전송 가능

(LoRa 무선통신 모드) 노드 간 직접통신만 가능한 'P2P 모드' 및 LoRaWAN과 P2P 모드의 조합형에 해당하는 '하이브리드 모드'가 존재

(LoRa와 LoRaWAN 기술적 차이) LoRa는 링크 계층 프로토콜만 포함되어 있으므로 클라우드 플랫폼에 접속되어 있는 기지국에 정보전송이 가능



[그림 3-3] LoRa의 P2P 모드(좌) 및 하이브리드 모드(우) 비교

o (LoRa 주파수 이용대역 현황) 유럽 및 중국을 제외하고는 주요국 대부분이 900 MHz 대역을 이용하도록 지정되어 있음

- (유럽) 863~879 MHz ISM 대역 및 433 MHz ISM 대역에 해당

* (참조) ETSI EN 300 220

· (중심 주파수) 433.175 MHz, 434.665 MHz, 868.10 MHz, 868.30 MHz, 868.50 MHz, 434.655MHz

· (대역폭 크기) 125 kHz, 0.3~5 kbps 비트율

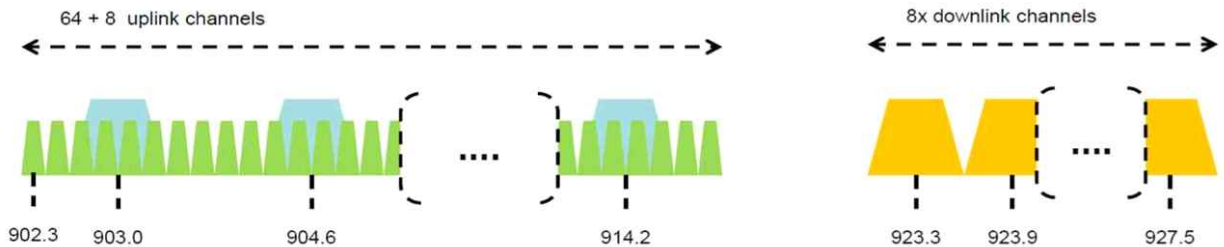
· (공존방식) 1% 이하의 duty cycle 또는 LBT AFA(Listen Before Talk Adaptive Frequency Agility) 필요

- (미국) 902~928 MHz ISM 대역에 해당

· (상향링크, 125 kHz 대역폭 크기) 902.3 MHz~914.9 MHz(200 kHz 대역폭 크기 단위로 증가), 총 64 채널

· (상향링크, 500 kHz 대역폭 크기) 903~914.2 MHz(1.6 MHz 대역폭 크기 단위

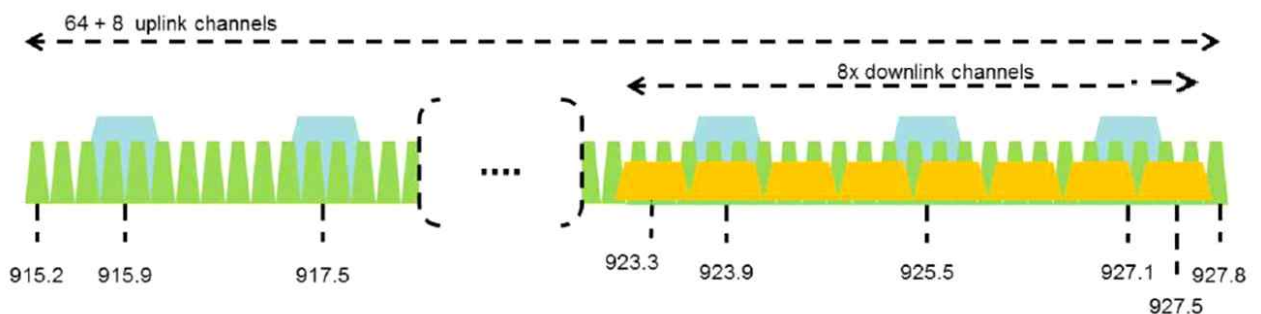
- 로 증가), 총 8채널
- (하향링크, 500 kHz 대역폭 크기) 923.3~927.5 MHz(600 kHz 대역폭 크기 단위로 증가), 총 8채널
- (방사전력 기준) 20dBm(기본 값), 30dBm(125 kHz 대역폭 크기 이용 시), 26dBm(500 kHz 대역폭 크기 이용 시)



[그림 3-4] 미국의 LoRa 이용을 위한 비면허 주파수 할당 현황

- (중국 #1) 779~787 MHz ISM 대역에 해당
 - (779~787 MHz 대역 중심 주파수) 779.5 MHz 및 786.5 MHz
 - (지정채널) 779.5 MHz, 779.7 MHz, 779.9 MHz, 780.5 MHz, 780.7 MHz, 780.9 MHz 총 6채널
 - (대역폭 크기) 125 kHz
 - (공존방식) 1% 이하의 duty cycle
 - (방사전력 기준) 10dBm EIRP 이하
- (중국 #2) 470~510 MHz 대역에 해당
 - (상향링크, 125 kHz 대역폭 크기) 470.3 MHz~489.3 MHz(200 kHz 대역폭 크기 단위로 증가), 총 96 채널
 - (하향링크, 125 kHz 대역폭 크기) 500.3~509.7 MHz(200 kHz 대역폭 크기 단위로 증가), 총 48채널
 - (방사전력 기준) 17dBm(50mW) EIRP 이하
 - (용도 및 관련규정) 도심 미터링 응용 서비스 이용 용도, SRRC (State Radio Regulatory Commission, 중국통신제품형식승인)에 의해 규칙정의
- (호주) 915~928 MHz ISM 대역에 해당

- (상향링크, 125 kHz 대역폭 크기) 915.2 MHz~927.8 MHz(200 kHz 대역폭 크기 단위로 증가), 총 64 채널
- (상향링크, 500 kHz 대역폭 크기) 915.9 MHz~927.1 MHz(1.6 MHz 대역폭 크기 단위로 증가), 총 8 채널
- (하향링크, 500 kHz 대역폭 크기) 923.3~927.5 MHz(600 kHz 대역폭 크기 단위로 증가), 총 48채널
- (방사전력 기준) 20dBm(기본 값), 30dBm(모든 무선국에 해당), 125 kHz 대역폭 크기를 갖는 무선국 이용 시 주파수 도약 기능 필요, 26dBm(500 kHz 대역폭 크기 이용 시



[그림 3-5] 호주의 LoRa 이용을 위한 비 면허 주파수 할당 현황

- (국내를 제외한 아시아 지역) 923 ISM 대역 및 MHz 대역에 해당
 - 브루나이(923~925MHz), 캄보디아(923~925MHz), 홍콩(920~925MHz), 라오스(923~925MHz), 일본(920~928MHz), 인도네시아(923~925MHz), 뉴질랜드(915~928MHz), 싱가포르(920~925MHz), 대만(922~928MHz), 태국(920~925MHz), 베트남(920~925MHz)
- (대한민국) 920~923 MHz ISM 대역에 해당
 - (중심 주파수) 920.9 MHz, 및 923.3 MHz
 - (지정채널, 방사전력 기준) 920.9MHz, 921.1MHz, 921.3MHz, 921.5MHz, 921.7MHz, 921.9MHz(이상 무선국 방사전력 기준 10dBm EIRP), 922.1 MHz, 922.3MHz, 922.5MHz, 922.7MHz, 922.9MHz, 923.1MHz, 923.3MHz(이상 무선국 방사전력 기준 14dBm EIRP), 게이트웨이 방사전력 기준은 23dBm에 해당
 - (대역폭 크기) 125kHz
 - (공존방식) 1% 이하의 duty cycle

3) 정책적 시사점[a2]

- o LoRa 표준 기반 IoT 서비스는 비면허 대역을 이용함으로써 관련 사업자 입장에서 비용 소모가 적으며, 저전력으로 중장거리 전송이 가능하므로 향후 수요가 더욱 빠르게 확산될 것으로 예측됨
 - 국내의 경우, 몇몇 사업자를 제외하고는 LoRa 기반 IoT 서비스를 이용함에 있어 주파수 대역 및 방사전력 기준에 대한 사전인지가 부족한 실정이며, 이로 인해 인접대역에 대한 간섭의 가능성이 확대될 것으로 예측됨.
 - 향후, LoRa 등 IoT 기반 서비스의 산업활성화에 대비하여 인접하는 타 용도에 대한 간섭영향 보호를 위해 관련 기술 규격에 대한 표준 가이드라인 제공이 필요할 것으로 판단됨
 - 또한 드론, 자율주행자동차 등 IoT 센서 기반의 융합형 기기 장착 확대에 따른 별도의 간섭보호 방안이 필요할 것으로 판단됨

4) 동북아 국가의 LoRa 이용 주파수 : LoRa Alliance[a3]

Country Name	Band/Channel	Channel Plan
China	920.5 ~ 924.5 MHz	AS923
	779 ~ 787 MHz	CN779-787
	470 ~ 510 MHz	CN470-510
	433.05 ~ 434.79 MHz	EU433
	314 ~ 316 MHz	Other
	430 ~ 432 MHz	Other
	840 ~ 845 MHz	Other
Japan	920.6 ~ 928.0 MHz(steps of 200kHz)	AS923
	920.8 ~ 927.8 MHz(steps of 600kHz)	AS923
Korea(DPR)		None
Korea(ROK)	917 ~ 923.5 MHz	KR920-923
Mongolia		None
Russian federation	866 ~ 868 MHz (Licensed)	RU864-870
	864 ~ 865 MHz	RU864-870
	868.7 ~ 869.2 MHz	RU864-870
	433.075 ~ 434.75 MHz	EU433
	916 ~ 921 MHz (Licensed)	Other

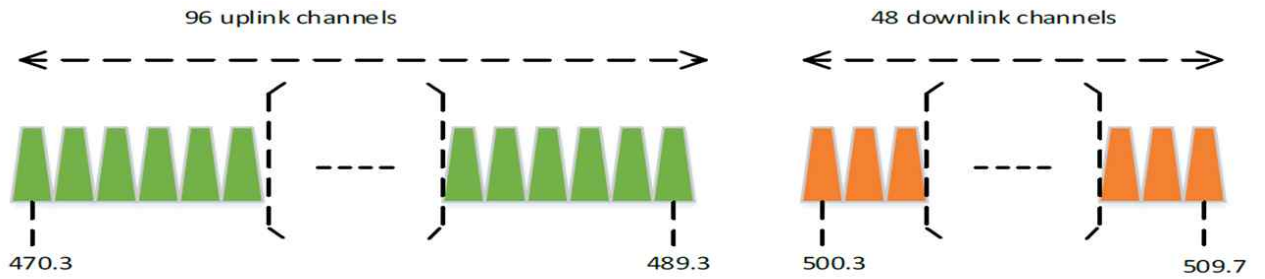
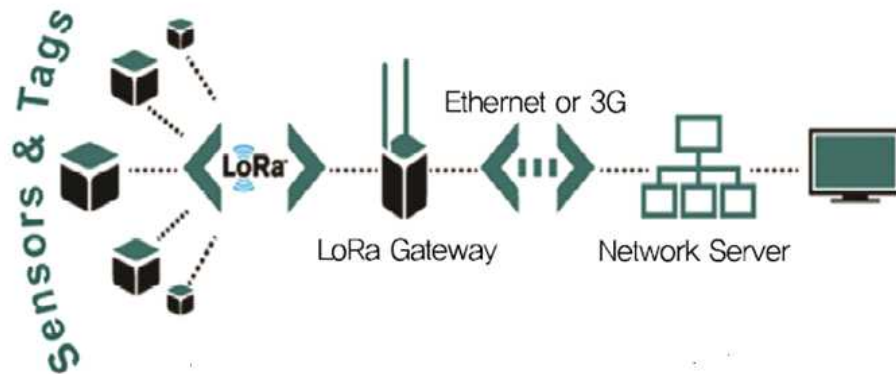
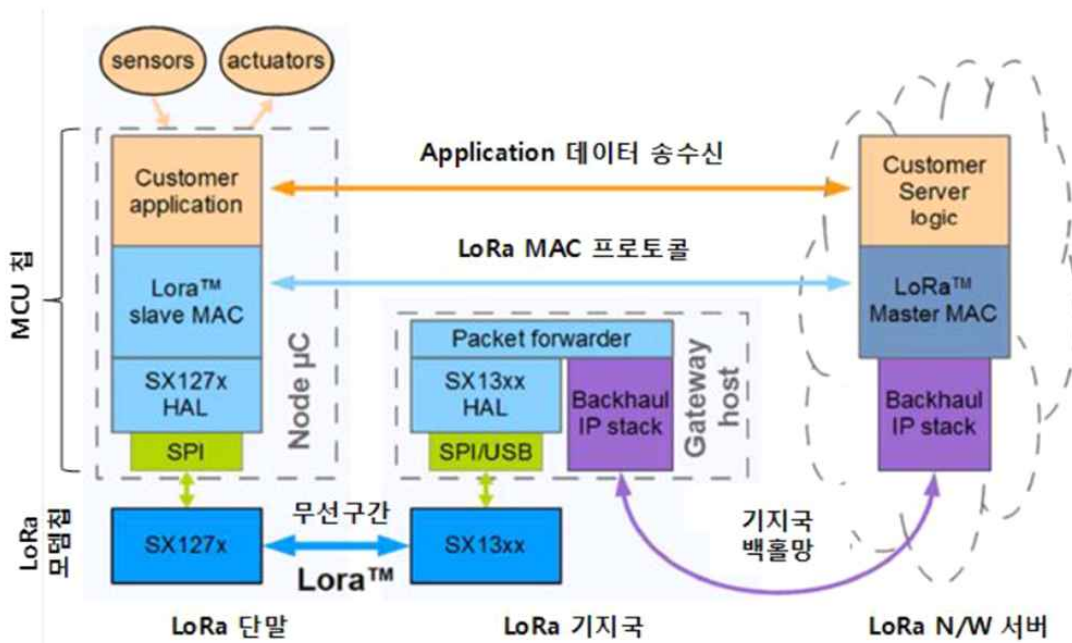


Figure 3: CN470-510 channel frequencies

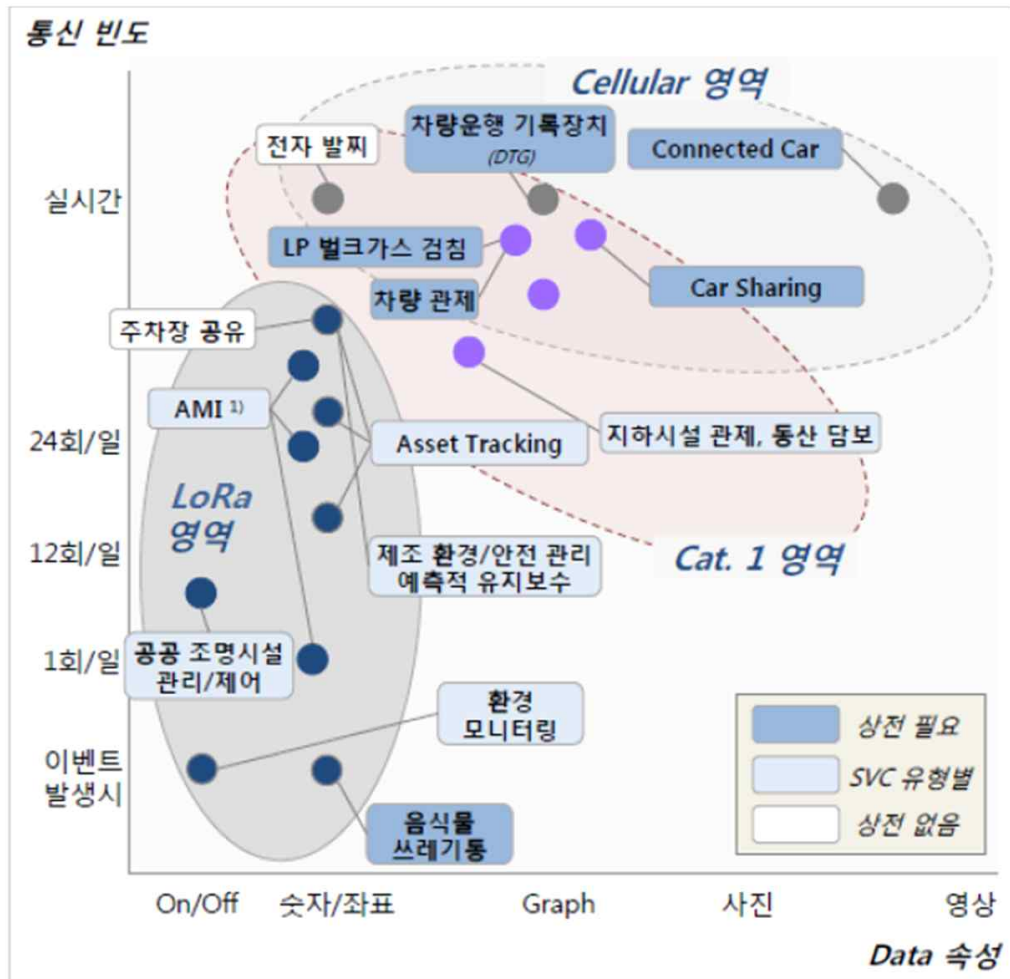
[그림 3-6] 중국의 LoRa 이용을 위한 비 면허 주파수 할당 현황



[그림 3-7] LoRa 무선 네트워크 구성도 [a4]



[그림 3-8] LoRa의 통신 Layer [a19]

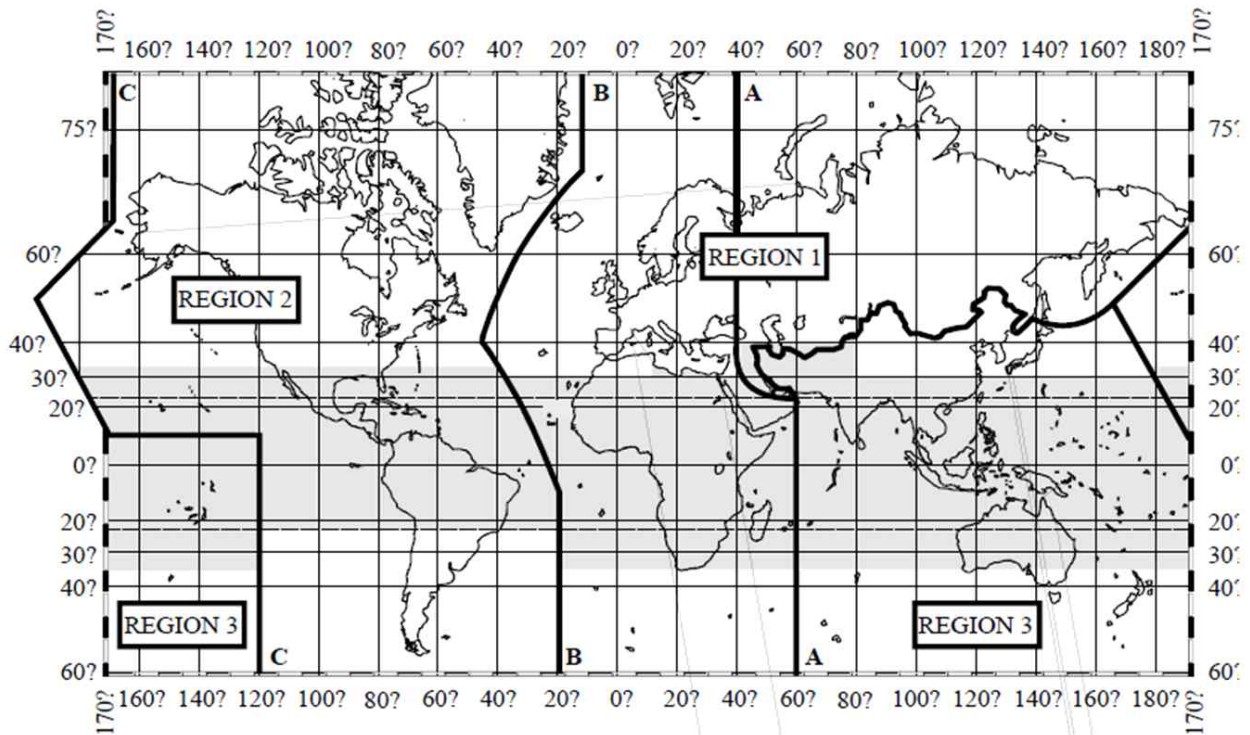


[그림 3-9] LoRa와 LTE-M의 서비스 포지셔닝[a19]

제 2 절 국가 간 공동이용 가능 주파수 자원

1. 지역별 주파수 분배[a10]

국제전기통신연합(ITU)의 전파규칙(RR)에 따라 지역별로 서로 다른 이용을 위해 전 주파수대역을 아래 그림과 같이 전 세계를 3개 지역으로 나누어서 분배한다.



[그림 3-10] 주파수 분배 지역 구분

- o 제 1지역: 동쪽 A선 및 서쪽 B선에 의하여 구획하는 구역으로 한다. 다만, 이들의 구획선 사이에 있는 이란의 영역을 제외한다. 또한 아르메니아, 아제르바이잔, 러시아, 조지아, 카자흐스탄, 몽고, 우즈베키스탄, 키르기스스탄, 투르크메니스탄, 터키 및 우크라이나의 모든 영역과 러시아 북쪽의 A선과 C선의 사이에 있는 구역을 포함한다.
- o 제 2지역: 동쪽 B선 및 서쪽은 C선에 의해서 구획되는 구역으로 한다.
- o 제 3지역: 동쪽은 C선 및 서쪽은 A선에 의하여 구획되는 구역으로 한다. 다만, 아르메니아, 아제르바이잔, 러시아, 조지아, 카자흐스탄, 몽고, 우즈베키스탄, 키르기스스탄, 투르크메니스탄, 터키 및 우크라이나의 영역 및 러시아 북쪽의 구역은 제외한다. 또한 이들의 구획선 밖에 있는 이란의 영역을 포함한다.

2. 지역별 주요 IoT 주파수 분배

가. IoT 분야 주파수 분배[a10]

① 13.200- 15.100 MHz 대역 분배 현황

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
13.550-13.570 고정 이동(항공이동(R) 제외 5.150			13.550-13.570 고정 이동(항공이동(R) 제외) 5.150 ⁹⁾	특정소출력(무선조정용) K37A ¹⁰⁾ RFID/USN용 K90 B ¹¹⁾ 13.650MHz(ISM)

② 235 - 328.6 MHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
235-267 고정 이동 5.111 ¹²⁾ 5.199 5.252 5.254 5.256 5.256A			253-267 고정 이동 5.111 5.199 5.256	특정소출력(안전시용) K37C 전기통신업무 K70 해상이동전화 K70A 243MHz(수색구조용, 라디오비콘, 구명설비)
267-272 고정 이동 우주운용(우주대지구) 5.254 5.257			267-273 고정 이동 우주운용(우주대지구)	해상이동전화 K70A
272-273 우주운용(우주대지구) 고정 이동 5.254				

9) 다음 주파수 대역은: 13553~13567kHz(중심주파수 13560kHz), 26975~27283kHz(중심주파수 27120kHz), 40.66~40.70MHz(중심주파수 40.68MHz), 902~928MHz 제2지역에서(중심주파수 915MHz), 2400~2500MHz(중심주파수 2450MHz), 5725~5875MHz(중심주파수 5800MHz) 및 24~24.25GHz(중심주파수 24.125GHz) 공업, 과학 및 의료용으로 지정한다. 이 주파수 대역내에서 운용하는 전파통신업무는 이들 응용에 의해 발생하는 유해간섭을 용인해야 한다. 이주파수 대역에서 운용하는 ISM 설비는 전파규칙 제15.13호 규정에 따른다.

10) 13552~13568 kHz, 26958~27282 kHz, 26970~27210kHz, 40.245~40.505MHz, 40.658~40.7044MHz, 40.705~41.005 MHz, 72.620~73.000MHz 및 75.620~75.800MHz의 주파수 대역은 특정 소출력무선기기(무선조정용)로 사용할 수 있다.

11) 13552~13568 kHz의 주파수 대역은 RFID/USN(Radio Frequency IDentification/Ubiquitous Sensor Network)용으로 사용할 수 있다.

273-312 고정 이동 5.254	273-322 고정 이동	특정소출력(안전시 용) K37B 무선호출서비스용 K70
312-315 고정 이동 이동위성(지구대우주) 5.254 5.255		
315-322 고정 이동 5.254		
322-328.6 고정 이동 전파천문 5.254	322-328.6 이동 5.149	무선호출서비스용 K70

③ 328.6 - 400.15 MHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
335.4-387 고정 이동 5.254			335.4-368.5 고정 이동	특정소출력(안전시 스템용) K37C K71
387-390 고정 이동 이동위성(우주대지구) 5.208A 5.208B 5.254 5.255			368.5-380 고정 이동	위 치 기 반 서 비 스 (LBS) K70C K71, K89
390-399.9 고정 이동 5.254			380-399.9 이동 5.208B	주 파 수 공 용 통 신 (TRS) K70B K71, K89

12) 2182kHz, 3023kHz, 5680kHz 및 8364kHz의 반송주파수와 121.5kHz, 156.525kHz, 156.8kHz 및 243MHz의 주파수는 지상전파통신 업무에 적용하는 절차에 따라 유인우주비행체에 관한 수색 및 구조 활동을 위하여 사용될 수 있다. 이들 주파수의 사용조건은 전파규칙 제31조에 규정되어 있다. 10003kHz, 14993kHz 및 19993kHz의 주파수도 동일하게 적용되나, 각각의 발사는 ± 3 kHz의 대역으로 제한하여야 한다.(WRC-07)

④ 420 - 450 MHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
420-430 고정 이동(항공이동제외) 무선탐지 5.269, 5.270, 5.271			420-430 고정 이동(항공이동제외)	생활무선국 K49 특정소출력(데이터 전송용) K37B 전기통신역무 K70 주파수공용방식의 간이무선국 K75A 일반통신 K77 K71 K75
430-432 아마추어 무선탐지 5.271 5.272 5.273 5.274 5.275 5.276 5.277	430-432 무선탐지 아마추어 5.271 5.276 5.277 5.278 5.279		430-440 무선탐지 아마추어 5.282 이동(항공이동제외)	435 MHz(아마추어 국 지정주파수) RFID/USN용 K90C 특정소출력(데이터 전송용) K37B K71
432-438 아마추어 무선탐지 지구탐사위성(능 동) 5.279A 5.138 5.271 5.272 5.276 5.277 5.280 5.281 5.282	432-438 무선탐지 아마추어 지구탐사위성(능동) 5.279A 5.271 5.276 5.277 5.278 5.279 5.281 5.282			
438-440 아마추어 무선탐지 5.271 5.273 5.274 5.275 5.276 5.277 5.283	438-440 무선탐지 아마추어 5.271 5.276 5.277 5.278 5.279			

⑤ 470 - 894 MHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
790-862 고정 방송 이동(항공이동제외) 5.316B 5.317A 5.312 5.314 5.315 5.316 5.316A 5.319	698-806 방송 고정 이동 5.313B 5.317A 5.293 5.309 5.311A	610-890 고정 이동 5.313A 5.317A 방송	698-808 방송 고정 이동 5.313A 5.317A	TV 방송용 770MHz(실험국) K30 K86
862-890 고정 이동(항공이동제외) 5.317A 방송 5.322 5.319 5.323	806-890 고정 이동 5.317A 방송 5.317 5.318	5.149 5.305 5.306 5.307 5.311A 5.320	808-894 이동 5.317A	주파수공용통신 K87 이동통신 K88 K87A

⑥ 894 - 960 MHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
890-942 고정 이동(항공이동제 외) 5.317A 방송 5.322 무선탐지 5.323	890-902 고정 이동(항공이동제 외) 5.317A 무선탐지 5.318 5.325 902-928 고정 아마추어 이동(항공이동제 외) 5.325A 무선탐지 5.150 5.325 5.326 928-942 고정 이동(항공이동제 외) 5.317A 무선탐지 5.325	890-942 고정 이동 5.317A 방송 무선탐지 5.327	894-942 고정 이동 5.317A 무선탐지	코 드 없 는 전 화 기 K54 양 방 향 무 선 호 출 K70 무 선 데 이 타 통 신 K88A 특정소출력(음성 및 음향 신호 전송 용) K37D RFID/USN 등 비 상 통 신 보 조 용 K90D 이동통신 K88B 해양경비안전망용 K88C K91
942-960 고정 이동(항공이동제 외) 5.317A 방송 5.322 5.323	942-960 고정 이동 5.317A	942-960 고정 이동 5.317A 방송 5.320	942-980 고정 이동 5.317A	특정소출력(음성 및 음향 신호 전송 용) K37D 코 드 없 는 전 화 기 K54 방송중계 K64I 이동통신 K88B K91

⑦ 1675 - 1980 MHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
1710-1930 고정 이동 5.384A 5.388A 5.388B 5.149 5.341 5.385 5.386 5.387 5.388			1710-1980 이동 5.384A 5.388A	이동통신 K111B IMT-2000 114 디지 털코드 없는전 화기(DCP) K54
1930-1970 고정 이동 5.388A 5.388B 5.388	1930-1970 고정 이동 5.388A 5.388B 이동위성(지구대 우주) 5.388	1930-1970 고정 이동 5.388A 5.388B 5.388		
1970-1980 고정 이동 5.388A 5.388B			5.149 5.383 5.388	

5.388		
-------	--	--

⑧ 1980 - 2200 MHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
2010-2025 고정 이동 5.388A 5.388B 5.388	2010-2025 고정 이동 위성(지구대 우주) 5.388 5.389C 5.389E	2010-2025 고정 이동 5.388A 5.388B 5.388	2010-2025 이동 5.388A 5.388	IMT-2000 K114
2110-2120 고정 이동 5.388A 5.388B 우주연구(심우주)(지구대 우주) 5.388			2110-2170 이동 5.388A 5.388	IMT-2000 K114
2120-2160 고정 이동 5.388A 5.388B 5.388	2120-2160 이동 5.388A 5.388B 이동 위성(우주대 지구) 5.388	2120-2160 이동 5.388A 5.388B 5.388		
2160-2170 고정 이동 5.388A 5.388B 5.388	2160-2170 이동 이동 위성(우주대 지구) 5.388 5.389C 5.389E	2160-2170 이동 5.388A 5.388B 5.388		

⑨ 2200 - 2500 MHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
2300-2450 고정 이동 5.384A <u>아마추어</u> <u>무선탐지</u> 5.150 5.282 5.395	2300-2450 고정 이동 5.384A 무선탐지 <u>아마추어</u> 5.150 5.282 5.393 5.394 5.395		2300-2400 고정 이동 5.384A 2340-2450 고정 이동 5.384A 무선탐지 <u>아마추어</u> 5.150 5.282	도서통신 K116A 휴대인터넷 K116B 24.25MHz(아마추어 국 지정주파수) 도서통신 K116A 특정소출력(무선데 이타 통신시스템용, 이동체 식별장치) K37F K117 디디탈코드 없는전화기(DCP) K54
2450-2483.5 고정 이동	2450-2483.5 고정 이동		2450-2483.5 고정 이동	도서통신 K116A 특정소출력(무선데 이타 통신시스템용,

무선탐지 5.150 5.397	무선탐지 5.150	무선탐지 5.150	이동체식별장치) K37F K117 디디탈코드 없는전 화기(DCP) K54
---------------------	---------------	---------------	---

⑩ 2500 - 2670 MHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
2500-2520 고정 5.410 이동(항공이동제외) 5.384A 5.405 5.412	2500-2520 고정 5.410 고정위성(우주대지구) 5.415 이동(항공이동제외) 5.384A 5.404	2500-2520 고정 5.410 고정위성(우주대지구) 5.415 이동(항공이동제외) 5.384A 이동위성(우주대지구) 5.351A 5.407 5.414 5.414A 5.404 5.415A	2500-2535 고정 5.410 이동(항공이동제외) 5.384A 5.405 5.412 이동위성(우주대지구) 5.351A 5.403 5.414	이동통신 K115A
2520-2655 고정 5.410 이동(항공이동제외) 5.384A 방송위성 5.413 5.416 5.339 5.405 5.412 5.417C 5.417D 5.418B 5.418C	2520-2655 고정 5.410 고정위성(우주대지구) 5.415 이동(항공이동제외) 5.384A 방송위성 5.413 5.416 5.339 5.417C 5.417D 5.418B 5.418C	2520-2535 고정 5.410 고정위성(우주대지구) 5.415 이동(항공이동제외) 5.384A 방송위성 5.413 5.416 5.403 5.414A 5.415A 2535-2655 고정 5.410 이동(항공이동제외) 5.384A 방송위성 5.413 5.416 5.399 5.417A 5.417B 5.417C 5.417D 5.418 5.418A 5.418B 5.418C	2535-2655 고정 5.410 이동(항공이동제외) 5.384A 방송위성 5.413 5.416 5.399 5.417A 5.417B 5.417C 5.417D 5.418 5.418A 5.418B 5.418C	이동통신 K115A 휴대인터넷 또는 이동통신 K115B
2655-2670 고정 5.410 이동(항공이동제외) 5.384A 방송위성 5.208B 5.413 5.416 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	2655-2780 고정 5.410 고정위성(지구대우주)(우주대지구) 5.415 이동(항공이동제외) 5.384A 방송위성 5.413 5.416 지구탐사위성(수동)	2655-2670 고정 5.410 고정위성(지구대우주) 5.415 이동(항공이동제외) 5.384A 방송위성 5.347A 5.413 5.416 지구탐사위성(수동)	2655-2670 고정 5.410 이동(항공이동제외) 5.384A	이동통신 K115A

5.339 5.405 5.412 5.417C 5.417D 5.418B 5.418C	동) 전파천문 우주연구(수동) 5.339 5.405 5.412 5.417C 5.417D 5.418B 5.418C	전파천문 우주연구(수동) 5.149 5.208B 5.420	5.149 5.420	
---	---	---	-------------	--

⑪ 2670 - 3300 MHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
2670-2690 고정 5.410 이동(항공이동제 외) 5.384A 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.149 5.412	2670-2690 고정 5.410 고정위성(지구대 우주)(우주대 지구) 5.208B 5.415 이동(항공이동제 외) 5.384A 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.149	2670-2690 고정 5.410 고정위성(지구대 우주) 5.415 이동(항공이동제 외) 5.384A 이동위성(지구대 우주) 5.351A 5.419 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.149	2670-2690 고정 5.410 이동(항공이동제 외) 5.384A 이동위성(지구대 우주) 5.351A 5.419 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	이동통신 K115A
2690-2700 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.340 5.422			2690-2700 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.340 5.422	
2700-2900 항공무선항행 5.337 무선탐지 5.423 5.424			2700-2900 항공무선항행 5.337 무선탐지 5.423 5.424	
2900-3100 무선항행 5.426 무선탐지 5.424A 5.425 5.427			2900-3100 무선항행 5.426 무선탐지 5.424A 5.425 5.427	무선표시설비 K125A
3100-3300 무선탐지 지구탐사위성(능동) 우주연구(능동) 5.149 5.428			3100-3300 무선탐지 지구탐사위성(능동) 우주연구(능동) 5.149	민간용(무선탐지) K126 UWB용 K125B

⑫ 3300 - 4800 MHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
3300-3400	3300-3400	3300-3400	3300-3400	UWB용 K125B

무선탐지 5.149 5.429 5.430	무선탐지 <u>아마추어</u> 고정 이동 5.149 5.430	무선탐지 <u>아마추어</u> 5.149 5.429	무선탐지 고정 이동 5.149 5.429	
3400-3600 고정 고정위성(우주대 지구) <u>이동</u> 5.430A <u>무선탐지</u>	3400-3500 고정 고정위성(우주대 지구) <u>아마추어</u> <u>이동</u> 5.430A <u>무선탐지</u> 5.433	3400-3500 고정 고정위성(우주대 지구) <u>아마추어</u> <u>이동</u> 5.430B <u>무선탐지</u> 5.433 5.282 5.432 5.432A	3400-3500 고정 이동(항공이동제외) 무선탐지 5.433 <u>아마추어</u> 5.282 5.432 5.432A	민간용(무선탐지) K126 3450MHz(아마추어 국 지정주파수) UWB용 K125B K151
5.431	3500-3700 고정 고정위성(우주대 지구) 이동(항공이동제 외) 5.433A <u>무선탐지</u> 5.433	3500-3600 고정 고정위성(우주대 지구) 이동(항공이동제 외) 5.433A <u>무선탐지</u> 5.433 3600-3700 고정 고정위성(우주대 지구) 이동(항공이동제 외) <u>무선탐지</u> 5.433 5.435	3500-3700 고정 고정위성(우주대 지구) 이동(항공이동제 외) 5.433A	UWB용 K125B K151 K151D
3600-4200 고정 고정위성(우주대 지구) 이동	3700-4200 고정 고정위성(우주대지구) 이동(항공이동제외)		3700-4200 고정 고정위성(우주대 지구)	3705MHz(실험국 용) K30 UWB용 K125B 고정M/W중계 K151D
4200-4400 항행무선헤행 5.438 5.439 5.440			4200-4400 항행무선헤행 5.438 5.440	4220MHz(실험국 용) K30 UWB용 K125B
4400-4500 고정 이동 5.440A			4400-4500 고정 이동	UWB용 K125B 고정M/W중계 K151D 방송중계 K151
4500-4800 고정 고정위성(우주대지구) 5.441 이동 5.440A			4500-4800 고정 고정위성(우주대 지구) 5.441	UWB용 K125B 고정M/W중계 K151D

⑬ 4800 - 5350 MHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
5150-5250 항공무선항행 고정위성(지구대우주) 5.447A 이동(항공이동제외) 5.446A 5.446B 5.446 5.446C 5.447 5.447B 5.447C			5150-5250 항공무선항행 고정위성(지구대우주) 5.447A 이동(항공이동제외) 5.446 5.447C	특정소출력(무선랜을 포함한 무선접속시스템용) K37E
5250-5255 무선탐지 이동(항공이동제외) 5.446A 5.447F 지구탐사위성(능동) 5.447E 5.448 5.447 5.448A			5250-5255 무선탐지 우주연구 5.447D 이동(항공이동제외) 5.448A 지구탐사위성(능동)	기상레이다용(육상에 한함) 특정소출력(무선랜을 포함한 무선접속시스템용) K37E
5255-5350 무선탐지 우주연구(능동) 이동(항공이동제외) 5.446A 5.447F 지구탐사위성(능동) 5.447E 5.448 5.447 5.448A			5255-5350 무선탐지 우주연구(능동) 이동(항공이동제외) 5.448A 지구탐사위성(능동)	기상레이다용(육상에 한함) 특정소출력(무선랜을 포함한 무선접속시스템용) K37E

⑭ 5350 - 5850 MHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
5470-5570 무선탐지 5.450B 우주연구(능동) 이동(항공이동제외) 5.446A 5.450A 지구탐사위성(능동) 해상무선항행 5.448B 5.450 5.451			5470-5650 해상무선항행 이동(항공이동제외) 5.446A 무선탐지	무선표시설비 K125A 특정소출력(무선랜을 포함한 무선접속시스템용) K37E
5570-5650 무선탐지 5.450B 이동(항공이동제외) 5.446A 5.450A 해상무선항행 5.450 5.451 5.452			5.452	
5725-5830 고정위성(지구대우주) 무선탐지 아마추어 5.150 5.451 5.453 5.455 5.456	5725-5830 무선탐지 아마추어 5.150 5.453 5.455		5725-5850 고정 무선탐지 이동 아마추어	방송중계 K151 5750MHz(아마추어국 지정주파수) 특정소출력(무선랜을 포함한 무선접속시스템용) K37F 단거리전송용통신(DSRC) K127
5830-5850 고정위성(지구대우주) 무선탐지 아마추어 아마추어위성(우주대지구) 5.150 5.451 5.453 5.455 5.456	5830-5850 무선탐지 아마추어 아마추어위성(우주대지구) 5.150 5.453 5.455		5.150 5.453	

⑮ 5850 - 7550 MHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
5850-5925 고정 고정위성(지구대 우주) 이동 5.150	5850-5925 고정 고정위성(지구대 우주) 이동 아마추어 무선탐지 5.150	5850-5925 고정 고정위성(지구대 우주) 이동 무선탐지 5.150	5850-5925 고정 고정 위 성 (지 구 대 우주) 무선탐지 5.150	방송중계 K151 단 거 리 전 송 통 신 (DSRC) K127
5925-6700 고정 5.457 고정위성(지구대우주) 5.457A 5.457B 이동 5.457C 5.149 5.440 5.458			5925-6700 고정 5.457 고정 위 성 (지 구 대 우주) 5.457A 이동 5.440	고 정 M / W 중 계 K151A
6700-7075 고정 고정위성(지구대우주)(우주대지구) 5.441 이동 5.458 5.458A 5.458B 5.458C			6700-7075 고정 고정 위 성 (지 구 대 우주)(우주대지구) 5.441 5.458B	방송중계 K151 고 정 M / W 중 계 K151A K151D
7075-7145 고정 이동 5.458 5.459			7075-7250 고정 이동 5.460	UWB용 K125B 방송중계 K151 고 정 M / W 중 계 K151A K515D
7145-7235 고정 이동 우주연구(지구대우주) 5.460 5.458 5.459				
7235-7250 고정 이동 5.458				
7250-7300 고정 이동 5.458			7250-7300 고정 고정 위 성 (우 주 대 지구) 이동 5.461	UWB용 K125B
7300-7450 고정 고정위성(우주대지구) 이동(항공이동제외) 5.461			7300-7450 고정 고정 위 성 (우 주 대 지구) 5.461	UWB용 K125B
7450-7550 고정 고정위성(우주대지구) 기상위성(우주대지구) 이동(항공이동 제외) 5.461A			7450-7550 고정 고정 위 성 (우 주 대 지구) 기 상 위 성 (우 주 대 지구) 5.461A	UWB용 K125B

⑩ 7550 - 8400 MHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
7550-7750 고정 고정위성(우주대지구) 이동(항공이동제외)			7550-7750 고정 고정위성(우주대지구)	UWB용 K125B 고정 M / W 중계 K151A
7750-7900 고정 기상위성(우주대지구) 5.461B 이동(항공이동제외)			7750-7900 고정 기상위성(우주대지구) 5.461B 이동(항공이동제외)	UWB용 K125B 고정 M / W 중계 K151A
7900-8025 고정 고정위성(지구대우주) 이동 5.461			7900-8025 고정 고정위성(지구대우주) 5.461	UWB용 K125B 고정 M / W 중계 K151A
8025-8175 지구탐사위성(우주대지구) 고정 고정위성(지구대우주) 이동 5.463 5.462A			8025-8175 지구탐사위성(우주대지구) 고정 고정위성(지구대우주) 이동 5.463 5.462A	UWB용 K125B 고정 M / W 중계 K151A
8175-8215 지구탐사위성(우주대지구) 고정 고정위성(지구대우주) 기상위성(지구대우주) 이동 5.463 5.462A			8175-8215 지구탐사위성(우주대지구) 고정 고정위성(지구대우주) 기상위성(지구대우주) 5.462A	UWB용 K125B 고정 M / W 중계 K151A
8215-8400 지구탐사위성(우주대지구) 고정 고정위성(지구대우주) 이동 5.463 5.462A			8215-8400 지구탐사위성(우주대지구) 고정 고정위성(지구대우주) 이동 5.463 5.462A	일반통신 K140 해상교통관제 K141 국간중계 K183A UWB용 K125B 고정 M / W 중계 K151A

⑰ 8400 - 10000 MHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
8400-8500 고정 이동(항공이동제외) 우주연구(우주대지구) 5.465 5.466			8400-8500 고정 이동(항공이동제외) 우주연구(우주대지구) 5.465	일반통신 K140 해상교통관제 K141 국간중계 K183A UWB용 K125B
8500-8550 무선탐지 5.468 5.469			8500-8550 무선탐지	UWB용 K125B
8550-8650 지구탐사위성(능동) 무선탐지 우주연구(능동) 5.468 5.469 5.469A			8550-8650 지구탐사위성(능동) 무선탐지 우주연구(능동) 5.469A	UWB용 K125B
8650-8750 무선탐지 5.468 5.469			8650-8750 무선탐지	UWB용 K125B
8750-8850 무선탐지 항공무선항행 5.470 5.471			8750-8850 무선탐지 항공무선항행 5.470	항공기상의 도플러 항행원조장치용 (중앙주파수 8800MHz) UWB용 K125B
8850-9000 무선탐지 해상무선항행 5.472 5.473			8850-9000 무선탐지 해상무선항행 5.472	UWB용 K125B
9000-9200 항공무선항행 5.337 무선탐지 5.471 5.473A			9000-9200 항공무선항행 5.337 무선탐지 5.473A	UWB용 K125B
9200-9300 무선탐지 해상무선항행 5.472 5.473 5.474			9200-9300 무선탐지 해상무선항행 5.472 5.474	UWB용 K125B
9300-9500 무선항행 지구탐사위성(능동) 우주연구(능동) 무선탐지 5.427 5.474 5.475 5.475A 5.475B 5.476A			9300-9500 무선항행 지구탐사위성(능동) 우주연구(능동) 무선탐지 5.427 5.474 5.475 5.475A 5.475B 5.476A	무선표지설비 K125A 해상교통관제 K141 9410MHz 실험국용 K30 UWB용 K125B
9500-9800 무선탐지 무선항행 우주연구(능동) 지구탐사위성(능동) 5.476A			9500-9800 무선탐지 무선항행 우주연구(능동) 지구탐사위성(능동) 5.476A	UWB용 K125B
9800-9900 무선탐지 지구탐사위성(능동) 우주연구(능동) 고정 5.477 5.478 5.478A 5.478B			9800-10000 무선탐지	UWB용 K125B
9900-10000 무선탐지 고정 5.477 5.478 5.479				

⑱ 10 - 11.7 GHz

국제			한국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1지역	제 2지역	제 3지역	주파수대별 분배	용도 등
10-10.45 고정 이동 무선탐지 <u>아마추어</u> 5.479	10-10.45 무선탐지 <u>아마추어</u> 5.479 5.480	10-10.45 고정 이동 무선탐지 <u>아마추어</u> 5.479	10-10.45 고정 이동 무선탐지 5.479	10.03GHz(실험국 용) K30 UWB용 K125B

나. IoT 접속 기술 요약

(1) IoT 접속 기술 개요[a20]

- 기존의 IoT 접속 기술은 크게 WiFi와 Bluetooth 기술을 이용
 - WiFi는 일정지역 안에서, 블루투스는 근거리 내에서 기기간의 직접 통신을 뜻하며 IoT 서비스로는 WiFi를 주로 사용
 - 블루투스의 경우 근거리 내에서만 접속이 가능하며, WiFi는 블루투스에 비해 접속 범위는 넓으나 접속 장소가 고정되어 있는 단점이 있음
 - WiFi 및 블루투스 기술의 경우 장소 및 시간의 제약이 있기 때문에 보다 진보된 IoT 접속 기술의 필요성 제기
- 안정성 있는 IoT 접속을 위해서는 모바일 네트워크를 이용하는 LTE-MTC 및 비면허 주파수 대역을 사용하는 LPWAN 개발
 - LTE-MTC는 기존의 이동통신 LTE 대역폭을 활용하는 기술에서, IoT 서비스에 맞게 소비전력과 전송 속도를 크게 낮춘 NB-IoT로 진화함
- LTE-MTC 및 NB-IoT
 - 긴 배터리 수명, 저가 단말기 공급, LTE-MTC release 12/13 최적화, 협대역 NB-IoT release 13 최적화, 낮은 구축비용, 커버리지 충족, 대규모 단말기 접속 구현
 - * 기존의 LTE 서비스에 비해 전송속도 및 주파수 이용폭을 줄이고, Power saving mode 등의 도입을 통한 저전력 설계로 단말의 긴 배터리 수명 보장

o LPWAN

- 긴 배터리 수명, 저가 단말기 공급, 낮은 구축비용, 커버리지 충족, 대규모 단말기 접속 지원
- * LPWAN을 이용하는 IoT 접속기기는 스마트 폰과 달리 충전이 쉽지 않기 때문에 저전력 설계가 요구되며 일반적으로 매일 사용하는 접속 기기의 경우 약 10년의 배터리 유지를 요구하고 있음
- * 추가적으로 충분한 커버리지 달성 및 다수의 접속 기기가 문제없이 이용할 수 있도록 기술적 지원이 필요
- * LPWAN은 비면허대역 주파수를 활용하여 독자적인 저전력 IoT 통신망 구축

(2) IoT 접속 기술 특성

IoT 서비스를 위해 사용되는 주파수는 주요 IoT 기술의 다음 4분야에 따라 동북아 국가 간에 공동이용 방안을 다르게 마련할 필요가 있다.

	기술 분류	특성
contact/short range	Proximity(NFC/...)	저전력 근거리 이용으로 주파수 간섭이 제한적이며, 미면허 주파수 대역을 이용한다.
	WPAN(zigbee/...)	
short/medium range	WLAN(WiFi)	저/중전력, 근/중거리 이용으로 주파수 간섭에 영향을 받으며, 고속의 전송속도를 제공하며, 사용자가 물리는 경우에는 서비스의 품질이 떨어지게 되며, 대부분 비면허 주파수 대역을 이용한다.
	WNAN (WiSUN/...)	
long range HP (high power)	Cellular (LTE)	고출력 장거리 이용으로 이동통신 사업자가 면허 대역으로 통신 서비스를 제공한다.
long range LP (low power)	Cellular LPWAN (NB-IoT/...)	저출력 장거리 이용으로 이동통신 사업자가 면허 대역으로 무선접속 서비스를 제공하며, 통신 사업자는 고가의 주파수 이용대가를 지불하는 관계로 IoT 서비스로 이용하는 경우에 고가가 예상된다.
	Proprietary LPWAN (SigFox/LoRa/...)	저출력 장거리 이용으로 비면허 대역으로 이용하는 경우에는 서비스 이용자 간의 간섭으로 서비스 품질 유지가 어려울 수 있다. 서비스를 이용하려는 이용자에게 면허 대역으로 주파수를 분배하는 경우에는 주파수 자원이 부족하게 될 수 있다.

(가) contact/short range

소출력 기기 용도로 지역[REGION I/II/III]별 주파수 분배를 바탕으로 각국이 국제 권고를 기반으로 자국의 특성을 부분적으로 고려하고 있음으로 동북아 국가 간 공동이용 활용을 위한 기술 및 표준 연구의 필요성이 아주 낮은 영역으로 판단된다.

(나) short/medium range

소출력 기기 용도로 지역[REGION I/II/III]별 주파수 분배를 바탕으로 각국이 국제 권고를 기반으로 자국의 특성을 부분적으로 고려하고 있음으로 동북아 국가 간 공동이용 활용을 위한 기술 및 표준 연구의 필요성이 낮은 영역으로 판단된다. 다만 근거리 통신 기술의 송출 전력을 높여서 커버리지를 중거리까지 확장하고 있는 WiSUN/WiFi(IEEE802.11p, WAVE) 기술들에 대해서는 앞으로 시장이 급속히 성장할 것으로 판단되며, 다양한 IoT 서비스 요구자에게 다양한 자가망(proprietary) 구축 기회를 제공하게 될 것으로 판단된다.

따라서 동북아 국가 간 공동이용 활용을 위한 동북아 국가 간 주파수 공동이용을 위한 서비스/기술 표준/주파수 분배 정책을 위한 협력이 필요할 것으로 판단된다.

(다) long range HP(high power)

고출력으로 장거리 통신이 가능하며, 전 세계적인 표준을 기반으로 디바이스 제조업체에서 각국의 주파수 분배를 고려하여 국제 호환이 가능한 디바이스로 제공됨으로 동북아 국가 간 공동이용 활용을 위한 기술 및 표준 연구의 필요성이 낮은 영역으로 판단된다.

(라) long range LP(low power)

저출력으로 장거리 통신이 가능하며, 커버리지가 커서 비면허 주파수 대역으로 이용하는 경우에는 사용자간에 간섭으로 서비스의 품질을 보장하기 어렵고, 면허 주파수 대역으로 이용하는 경우에는 다양한 IoT 수요자의 요구사항을 충족하기 어려우며 제한된 주파수 자원을 요구자 모두에게 지공할 수 없게 된다. 이러한 문제를 해소하기 위해서는 면허대역과 비면허대역을 결합하고, 면허 대역은 공공이용의 활용성을 높일 수 있도록 비영리 공공기관에서 IoT 인프라를 구축하여, 다양한 IoT 서비스 요구자에게 다양한 자가망(proprietary) 구축을 제공하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

따라서 동북아 국가 간 공동이용 활용을 위한 기술 및 표준 연구의 필요성이 매우 높은 영역으로 판단되며 앞으로 시장이 급속히 성장할 것으로 기대되며, 동북아 국가 간 주파수 공동이용을 위한 서비스/기술 표준/주파수 분배 정책을 위한

협력이 필요할 것으로 판단된다.

다. 동북아 지역의 IoT 주파수 공동이용 방안

(1) 기후 및 생태 관측 분야

21 세기의 화두인 환경오염과 기후변화에 따른 생태계 변화는 미래사회의 최대 위협으로써, 지속 가능한 미래 사회에 대비하기 위해서는 전 세계 국가 간에 기후 및 생태 정보 공유와 모니터링이 필요하다.

특히 기후 및 생태계 변화에 대한 실시간 모니터링 및 이를 기반으로 한 예측 및 예보 시스템을 확보하여야 하는데 이를 위해서는 좁은 범위에서 다양한 정보를 보다 정확하게 관측하고, 인접 국가를 포함하는 광범위한 지역의 정보 공유가 필요하다. 이러한 환경 정보는 온도/습도/이산화탄소 등 기초적인 기후 정보와 계절에 따른 동식물의 분포를 영상으로 획득하여 분석할 필요가 있다.

따라서 기후 및 생태 관측을 동북아 국가 간에 공유하기 위한 협력체계를 구축하여 필요한 IoT 기술과 표준을 정하고, 동북아 지역의 IoT 주파수 공동이용 방안 수립이 필요하다.

이에 필요한 IoT 기술 선정은 영상 정보 획득을 위해서는 IEEE802.11g 계열의 Wi-SUN과 온도/습도/이산화탄소, 강우 정보 등은 저전력 장거리 통신 기술인 LPWA 기술이 적합할 것으로 사료된다. 특히 Wi-SUN 기술은 홈네트워크 기술(HAN)의 커버리지를 NAN(neighbor area network) 영역으로 확장시켜 다양한 IoT 분야에 활용이 가능한 기술이다.

- Wi-SUN 주요 주파수 대역

- 470 - 510 MHz
- 779 - 787 MHz
- 863 - 870 MHz
- 902 - 928 MHz(국내: 917 - 923.5MHz)
- 2400 - 2483.5 MHz

- LPWA 주요 주파수 대역

- 863 - 879 MHz(유럽)
- 902 - 928 MHz(미국)
- 917 - 923.5 MHz(국내)

(2) C-ITS 분야

최근에 자율주행자동차가 이슈화 되면서 차량 대 차량(V2V), 차량 대 인간(V2P), 차량 대 교통 인프라(V2I)에 관한기술개발이 진행되고 있는 추세이다. 특히 우리나라는 남북 간에 도로 및 철도 연결을 추진하고 있다. 남북 간에 도로가 연결 되면 이를 통해서 동북아 국가뿐만 아니라 중앙아시아/유럽까지 차량이 자유롭게 이동할 수 있다. 차량에 자율주행 기능이 추가되면서 과거의 단순 교통관리 및 교통 정보 제공에서 차량 안전 운전 지원 및 완전 자율 주행이 선진국을 중심으로 활발히 추진되고 있다.

남북 간 도로 연결로 동북아 국가 간에 자유로운 차량 통행을 지원하기 위해서는 차량에 탑재되는 OBU 기기와 도로 측에 설치되는 RSE, 각종 교통 시설물, 보행자 기기의 무선 통신 기술이 동일하거나 호환 가능하여야 하며, 사용 주파수도 공동 이용이 가능하도록 주파수 대역 및 출력 등을 동북아 국가 간에 공동 이용 가능하도록 수립하여야 한다.

이를 위해서는 전세계적으로 표준으로 제시되고 있는 IEEE802.11p의 Wave와 DSRC 기술을 동북아 국가 간에 공동 표준으로 채택하고, 이를 적용할 이용 주파수에 대한 규정도 동북아 국가 간에 공동 이용을 지원하도록 수립 하여야 한다. 특히 wave와 DSRC는 V2I, V2V 용도로 같은 대역에서 사용됨에 따라 이들 기술 간의 주파수 간섭을 피하는 방식이 표준화 중이다.

- IEEE802.11p wave 주파수 대역(커버리지 1 km)

- 5.725 - 5.875 MHz(ITU-R)
- 5.795 - 5.815 MHz(유럽)
- 5.850 - 5.925 MHz(북미)

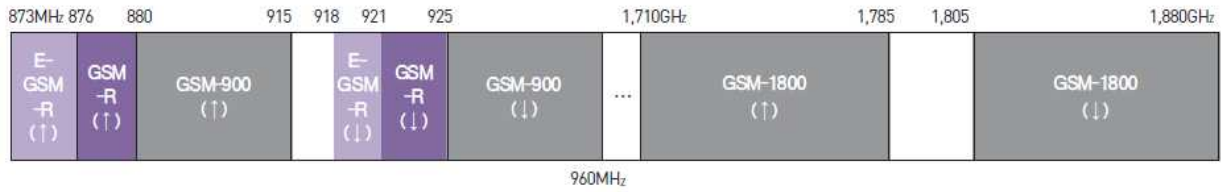
- DSRC 주파수 대역(커버리지 30m)

- 5.725 - 5.875 MHz(ITU-R)
- 5.795 - 5.815 MHz(유럽)
- 5.850 - 5.925 MHz(북미)

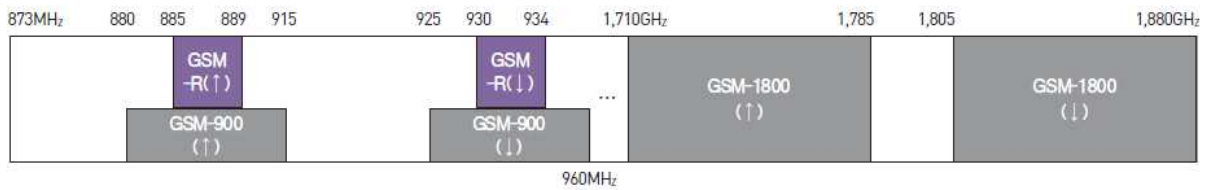
(3) 철도 분야

열차 운행의 안정성과 효율을 높이기 위해 무선 열차제어 방식이 도입되고 있으며, 미국/유럽/일본/중국 등 해외 주요국가에서 철도 무선통신망을 구축 운행 중이다. 유럽에서는 2000년부터 900MHz 대역에서 GSM-R을 도입 운행 중이며, 향후 LTE-R 도입을 검토 중이다.

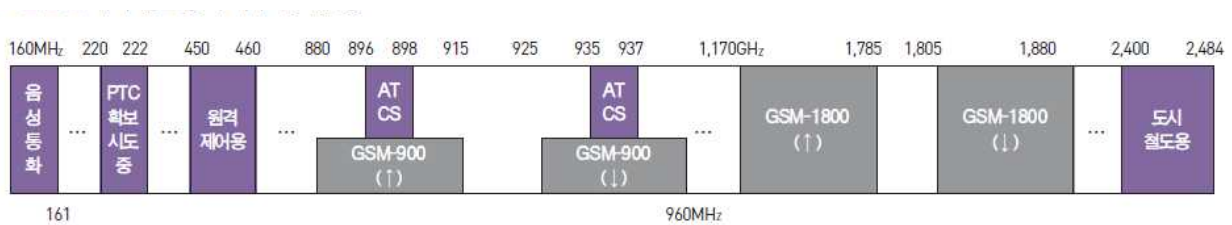
해외 주요 국가의 철도용 주파수 분배는 아래와 같다.



[그림 3-11] 유럽 철도용 주파수 분배현황



[그림 3-12] 중국 철도용 주파수 분배현황



[그림 3-13] 미국 철도용 주파수 분배현황

남북 간에 철도 연결이 추진되고, 열차 및 화물이 동북아를 거쳐 유럽까지 효율적으로 운송과 철도 시설의 유지관리, 안전운행을 위해서는 동북아 국가 간의 기술 표준과 운영의 호환성을 갖는 주파수 분배가 이루어져야 한다.

제 4 장 전파 법규

제 1 절 국내 전파 법규의 개요

우리나라 전파 법규 역시 다른 법제도와 같이 법률-시행령-시행규칙-고시의 구조를 갖고 있다. 무선을 이용하는 사물인터넷 역시 이러한 법제도 구조에 따라 무선 인프라를 구축하고 사물(Things)로부터 무선 통신 방식으로 정보를 수집한다.

전파 법규는 「전파법」, 「전파법시행령」, 「전파법시행규칙」을 근간으로 전파법 하위의 과학기술정보통신부고시와 무선기기의 기술기준을 다루는 국립전파연구원고시가 있으며, 과학기술정보통신부에서 분배한 주파수 대역과 주파수 이용기준에 따라 정부 각 부처에서 주파수 또는 무선기기를 활용하기 위한 기준을 정하여 전파자원을 이용하고 있다.

사물인터넷 디바이스 및 인프라를 구성하는 기기와 서비스에 적용 가능한 전파 관련 법규를 정리하면 다음과 같다.

<표 4-1> 사물인터넷 적용 및 적용 가능 법규

구분	명칭 (2018년 10월 기준)	비고
법률	전파법 - 법률 제15373호 (시행 2018.3.22.)	법령
시행령	전파법시행령 - 대통령령 제29192호 (시행 2018.9.28.)	
시행규칙	전파법시행규칙 - 과학기술정보통신부령 제16호 (시행 2018.9.28.)	
주요 고시	대한민국 주파수 분배표 - 과학기술정보통신부고시 제2018-73호 (시행 2018.10.16.)	전파자원 이용 관련 제도
	신고하지 아니하고 개설했을 수 있는 무선국용 무선기기 - 과학기술정보통신부고시 제2018-72호 (시행 2018.10.16.)	
	신고하지 아니하고 개설했을 수 있는 무선국용 무선설비의 기술기준 - 과학기술정보통신부고시 제2018-71호 (시행 2018.10.16.)	
	공공용 주파수 이용계획서 작성에 관한 세부규칙 - 과학기술정보통신부고시 제2017-7호 (시행 2017.8.24.)	
	무선설비 공동사용 및 환경친화적 설치 명령의 기준과 절차 - 중앙전파관리소고시 제2018-3호 (시행 2018.10.24.)	무선 인프라 구축 및 운영 기술 관련 제도
	변경허가가 필요하지 아니한 무선기기 및 전파응용	

설비 - 중앙전파관리소고시 제2015-1호 (시행 2015.3.10.)	
전기통신사업용 무선설비의 기술기준 - 국립전파연구원 고시 제2018-17호 (시행 2018.8.17.)	
전파응용설비의 기술기준 - 국립전파연구원고시 제 2016-20호 (시행 2016.9.27.)	
전자태그의 부착 및 RFID 물품관리시스템의 이용에 관한 규정 - 조달청고시 제2010-16호 (시행 2010.4.14.)	물류 IoT 응용
무선주파수인식방법을 이용한 의료폐기물의 인계·인수 등에 관한 고시 - 환경부고시 제2018-23호 (시행 2018.2.9.)	의료 IoT 응용
축산시설 출입차량 무선인식장치 운영요령 - 농림축산 검역본부고시 제2016-75호 (시행 2016.3.15.)	축산 IoT 응용
항공주파수 운용계획 - 국토교통부고시 제2018-306호 (시행 2018.5.24.)	드론 활용 IoT 응용
항공업무용 무선설비의 기술기준 - 국립전파연구원고시 제2018-9호 (2018.7.2.)	
항행안전무선시설의 설치 및 기술기준 - 국토교통부고시 제2017-715호 (시행 2017.10.27.)	

제 2 절 전파자원 이용관련 법규

1. 전파자원 관련 규정

「전파법」에서 정의한 “전파”는 인공적인 유도(誘導) 없이 공간에 퍼져 나가는 전자파로서 국제전기통신연합이 정한 범위의 주파수를 가진 것을 말한다. 이 주파수의 용도를 정하는 것을 “주파수분배”라고 한다. 분배를 마치면 일정한 주파수 대역별로 가치를 지닌 전파자원으로 탄생하는 것이다. 주파수분배표에 면허를 받지 않고 사용할 수 있는 대역을 지정해 놓고 있다. 이 전파자원을 사용할 수 있는 면허를 주는 행위가 “주파수할당”, “주파수 지정”, “주파수 사용승인”이다.

무선통신인 스마트폰은 물론 무선 사물인터넷의 급성장이 예상되는 시대에 전파자원의 효율적 이용은 국가 경쟁력을 좌우할 수 있는 요소가 되고 있다. 정부는 전파자원을 확보하고 이용효율을 개선하기 위한 법률적 근거를 마련하고 예산을 투입하여 새로운 주파수 이용기술을 개발하고 주파수 대역을 재배치하는 노력을 경주하고 있다.

<전파법의 전파자원 관련 규정>

제2조(정의) ①이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. <개정 2008. 6. 13., 2010. 7. 23., 2013. 3. 23., 2014. 6. 3., 2015. 1. 20., 2015. 12. 22., 2017. 7. 26.>

1. "전파"란 인공적인 유도(誘導) 없이 공간에 퍼져 나가는 전자파로서 국제전기통신연합이 정한 범위의 주파수를 가진 것을 말한다.
2. "주파수분배"란 특정한 주파수의 용도를 정하는 것을 말한다.
3. "주파수할당"이란 특정한 주파수를 이용할 수 있는 권리를 특정인에게 주는 것을 말한다.
4. "주파수지정"이란 허가나 신고로 개설하는 무선국에서 이용할 특정한 주파수를 지정하는 것을 말한다.
- 4의2. "주파수 사용승인"이란 안보·외교적 목적 또는 국제적·국가적 행사 등을 위하여 특정한 주파수의 사용을 허용하는 것을 말한다.

제5조(전파자원의 확보) ① 과학기술정보통신부장관은 전파자원을 확보하기 위하여 다음 각 호의 시책을 마련하고 시행하여야 하며, 그 시행에 필요한 지원방안을 마련하여야 한다. <개정 2013. 3. 23., 2015. 1. 20., 2015. 12. 22., 2017. 7. 26.>

1. 새로운 주파수의 이용기술 개발
2. 이용 중인 주파수의 이용효율 향상
- 2의2. 주파수 공동사용기술 개발
3. 주파수의 국제등록
4. 국가간 전파의 혼신(混信)을 없애고 방지하기 위한 협의·조정

제6조(전파자원 이용효율의 개선) ① 과학기술정보통신부장관은 전파자원의 공평하고 효율적인 이용을 촉진하기 위하여 필요하면 다음 각 호의 사항을 시행하여야 한다. <개정 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.>

1. 주파수분배의 변경
2. 주파수회수 또는 주파수재배치
3. 새로운 기술방식으로의 전환
4. 주파수의 공동사용

2. 주파수 분배에 관한 법규

전파자원주파수 분배는 전파법 제9조(주파수 분배)의 규정을 근거로 과학기술정보통신부장관이 시행한다. 해당 규정은 다음과 같다.

<전파법의 주파수 분배관련 규정>

제9조(주파수분배) ① 과학기술정보통신부장관은 다음 각 호의 사항을 고려하여 주파수 분배를 하여야 한다. <개정 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.>

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

② 과학기술정보통신부장관은 제1항에 따라 주파수분배를 하는 경우에는 주파수 용도가 제1순위인 업무와 주파수 용도가 제2순위인 업무를 구분하여 주파수분배를 할 수 있다. <개정 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.>

③ 과학기술정보통신부장관은 제1항에 따라 주파수분배를 한 경우에는 이를 고시하여야 한다. 주파수분배를 변경한 경우에도 또한 같다. <개정 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.>

④ 과학기술정보통신부장관은 제1항의 주파수분배에 따라 주파수를 사용할 수 있는 기간이 특정되는 경우에는 해당 주파수를 사용하는 방송통신기자재의 적합성 평가 유효기간과 해당 방송통신기자재를 수입·판매할 수 있는 기간을 함께 고시할 수 있다. <신설 2014. 6. 3., 2017. 7. 26.>

위의 제2항에 따라 주파수 분배하여 고시하고 있다. 현재의 주파수 분배에 관한 고시는 「과학기술정보통신부고시 제2018-73호」이며, 2015년 1월1일을 기준으로 3년마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하도록 규정하고 있다.

<대한민국 주파수 분배표 고시>

제1조(주파수 분배표) 대한민국 주파수 분배표는 다음과 같다.

대한민국 주파수 분배표 : 붙임참조

제2조(재검토기한) 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」(대통령훈령 제334호)에 따라 이 고시에 대하여 2015년 1월 1일을 기준으로 3년마다(매 3년이 되는 해의 12월 12월 31일까지를 말한다) 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

고시 제2018-73호에 따른 현재의 주파수 분배 현황은 <별첨 1>과 같다.

3. 면허대역 주파수 규정

면허대역 주파수라 함은 주파수 분배표에 따라 정부의 사용허가를 받아야하는 주파수 대역을 말한다. 허가의 행위는 할당, 지정, 사용승인으로 나뉜다. 일반적으로 주파수 사용 면허는 기간통신사업과 종합유선방송사업, 방송 전송망사업 등을 영위하는 사업자에게 주파수 사용 권리를 부여하는 것을 말한다. 전파법 제10조(주파수 할당) 규정을 그 근거로 한다. 제11조(대가에 의한 주파수 할당) 규정에 의해 주파수를 할당을 받아 대가를 지불하는 경우 전기통신사업용 주파수가 된다. 특히 대가에 의한 주파수 할당에 따른 수입이 방송통신발전기금 및 정보통신진흥기금의 일부가 된다.

<전파법의 면허대역 관련 규정>

제10조(주파수 할당) ① 과학기술정보통신부장관은 제9조에 따라 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사업의 용도로 정한 주파수를 특정인에게 할당하려는 경우에는 해당 주파수 할당이 기간통신사업 등에 미치는 영향을 고려하여 할당을 신청할 수 있는 자의 범위와 할당하는 주파수의 용도 및 기술방식 등 대통령령으로 정하는 사항을 공고하여야 한다. <개정 2010. 3. 22., 2013. 3. 23., 2014. 6. 3., 2017. 7. 26.>

1. 「전기통신사업법」 제5조제2항에 따른 기간통신사업
2. 「방송법」 제2조제2호나목에 따른 종합유선방송사업이나 같은 조 제13호에 따른 전송망사업

② 제1항에도 불구하고 위성주파수(위성망에서 사용되는 주파수를 말한다. 이하 같다) 중 제18조의6제1항에 따른 공익 목적의 위성주파수를 제외한 위성주파수와 위성궤도(이하 "위성주파수등"이라 한다)를 특정인에게 할당하려는 경우에는 제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 사업의 용도로 한정하지 아니한다. 이 경우 과학기술정보통신부장관은 위성망의 보호 등을 고려하여 할당을 신청할 수 있는 자의 범위와 할당하는 주파수의 용도 및 기술방식 등 대통령령으로 정하는 사항을 공고하여야 한다. <신설 2015. 12. 22., 2017. 7. 26.>

③ 제1항 또는 제2항에 따라 공고된 주파수를 할당받으려는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 과학기술정보통신부장관에게 주파수 할당을 신청하여야 한다. <개정 2013. 3. 23., 2015. 12. 22., 2017. 7. 26.>

④ 과학기술정보통신부장관은 주파수 할당을 하려면 주파수 할당을 받을 자 및 그와 대통령령으로 정하는 특수관계에 있는 자에 의한 전파자원의 독과점을 방지하고 적정한 수준의 경쟁을 촉진하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 조건을 붙일 수 있다. <개정 2013. 3. 23., 2015. 12. 22., 2017. 7. 26.>

⑤ 과학기술정보통신부장관은 제3항에 따른 신청이 제1항 또는 제2항에 따라 공고된 사항에 적합하지 아니하거나 신청인이 제13조의 결격사유에 해당하는 경우에는 그 신청서를 되돌려 보낼 수 있다. <개정 2013. 3. 23., 2015. 12. 22., 2017. 7. 26.>

[전문개정 2008. 6. 13.]

제11조(대가에 의한 주파수할당) ① 과학기술정보통신부장관은 제10조제1항 또는 제2항에 따라 공고된 주파수를 가격경쟁에 의한 대가를 받고 할당할 수 있다. 다만, 해당 주파수에 대한 경쟁적 수요가 존재하지 아니하는 등 특별한 사정이 있다고 인정되는 경우에는 제3항 후단에 따라 산정한 대가를 받고 주파수할당을 할 수 있다. <개정 2010. 7. 23., 2013. 3. 23., 2014. 6. 3., 2015. 12. 22., 2017. 7. 26.>

1. 삭제 <2010. 7. 23.>

2. 삭제 <2010. 7. 23.>

3. 삭제 <2010. 7. 23.>

② 과학기술정보통신부장관은 제1항 본문에 따라 주파수를 할당하는 경우에는 그 가격 미만으로는 주파수를 할당받을 수 없는 경쟁가격(이하 이 조에서 "최저경쟁가격"이라 한다)을 정할 수 있다. <개정 2014. 6. 3., 2017. 7. 26.>

③ 과학기술정보통신부장관은 제1항 단서에 따라 주파수를 할당하는 경우에는 제12조 각 호의 사항과 해당 주파수할당이 기간통신사업 또는 위성망 보호 등(위성주파수 할당의 경우에 한정한다)에 미치는 영향을 심사하여 할당할 수 있다. 이 경우 주파수 할당 대가는 주파수를 할당받아 경영하는 사업에서 예상되는 매출액, 할당대상 주파수 및 대역폭 등 주파수의 경제적 가치를 고려하여 산정한다. <개정 2014. 6. 3., 2015. 12. 22., 2017. 7. 26.>

④ 과학기술정보통신부장관은 제10조제3항에 따라 주파수할당을 신청하는 자에게 다음 각 호의 구분에 따른 보증금을 주파수할당을 신청할 때에 내도록 할 수 있다. <개정 2014. 6. 3., 2015. 12. 22., 2017. 7. 26.>

1. 제1항 본문에 따라 주파수할당을 하는 경우(최저경쟁가격을 정한 경우에 한정한다): 최저경쟁가격의 100분의 10의 범위에서 대통령령으로 정하는 보증금

2. 제1항 단서에 따라 주파수할당을 하는 경우: 제3항 후단에 따른 주파수할당 대가의 100분의 10의 범위에서 대통령령으로 정하는 보증금

⑤ 과학기술정보통신부장관은 주파수할당을 신청한 자가 주파수할당의 신청기간이 지난 후에 신청을 철회하거나 할당받은 주파수를 사용하지 아니하고 반납하는 경우 또는 담합, 그 밖의 부정한 방법으로 가격경쟁을 한 경우에는 제4항에 따른 보증금을 방송통신발전기금 및 정보통신진흥기금의 수입금으로 편입한다. <개정 2010. 7. 23., 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.>

⑥ 제1항에 따라 주파수할당을 받은 자가 내는 주파수할당 대가는 방송통신발전기금

및 정보통신진흥기금의 수입금으로 한다. <개정 2010. 7. 23.>

⑦ 주파수할당 대가의 산정방법과 징수절차, 최저경쟁가격의 결정방법과 제5항 및 제6항에 따른 수입금의 배분 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다. <개정 2010. 7. 23.>

[전문개정 2008. 6. 13.]

면허대역과 관련된 시행령의 규정으로는 면허를 받은 주파수 대역으로 무선국을 설치 운영하는 경우와 주파수 사용승인을 받아야 하는 경우, 신고하고 개설할 수 있는 무선국의 경우가 있다.

<면허 대역 관련 시행령>

제21조(허가받은 것으로 보는 무선국) 법 제19조제2항 전단에서 "대통령령으로 정하는 무선국"이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 무선국을 말한다. <개정 2013. 3. 23., 2014. 12. 3., 2017. 7. 26.>

1. 법 제10조에 따라 과학기술정보통신부장관이 할당한 주파수를 이용하는 휴대용 무선국
2. 「전기통신사업법」 제86조제2항에 따른 승인을 받은 협정에 의하여 이용하는 위성 휴대통신용 무선국

[전문개정 2010. 12. 31.]

제23조(주파수 사용승인을 받아 개설하는 무선국) 법 제19조제5항에 따라 주파수 사용승인을 받아 개설할 수 있는 무선국은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 무선국으로 한다. 이 경우 제1호의 무선국으로서 국가안보상 필요할 때에는 우선적으로 승인할 수 있다. <개정 2014. 12. 3.>

1. 「군용전기통신법」 제3조에 따라 국방부장관이 관리·운용하는 무선국
2. 외국의 국가원수 등이 대한민국을 방문하는 중에 의전·경호 등의 목적으로 사용하기 위하여 외교부장관의 요청에 따라 개설하는 무선국
3. 주한 외국공관이 대한민국에서 해당 국가의 외교 및 영사업무를 위하여 외교부장관의 요청에 따라 개설하는 무선국
4. 국내에서 열리는 국제적 또는 국가적 행사를 위하여 관계 국가기관의 장의 요청에 따라 외국인이 그 행사기간 중에 개설하는 무선국
5. 「대한민국과 아메리카합중국간의 상호방위조약 제4조에 따른 시설과 구역 및 대한민국에서의 합중국군대의 지위에 관한 협정」에 따라 아메리카합중국 군대가 관리·운용하는 무선국 중 같은 협정 제3조제2호에 따른 약정의 적용을 받는 무선국
6. 국가안전보장과 관련된 정보 및 보안업무를 관장하는 기관의 장이 그 업무를

위하여 관리·운용하는 무선국
[전문개정 2010. 12. 31.]

제24조(신고하고 개설할 수 있는 무선국) ① 법 제19조의2제1항제1호 및 제2호에 따라 신고하고 개설할 수 있는 무선국은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 무선기기를 사용하는 무선국으로 한다. <개정 2012. 11. 23., 2016. 6. 21.>

1. 간이무선국용 무선설비 중 휴대용 무선기기. 다만, 차량·선박 등 이동체에 설치하는 경우는 제외한다.
2. 전파전문업무를 하는 수신전용 무선기기
3. 이동국·육상이동국용 무선설비 중 휴대용 무선기기. 다만, 차량·선박 등 이동체에 설치하는 경우는 제외한다.
4. 다른 일반지구국으로부터 주파수, 출력, 전파형식 등 송신의 제어를 받는 일반 지구국의 무선기기

② 법 제19조의 2 제1항 제3호에 따라 신고하고 개설할 수 있는 무선국은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 무선국을 말한다. <개정 2012. 11. 23., 2013. 3. 23., 2016. 6. 21., 2017. 7. 26.>

1. 「전기통신사업법」 제2조제11호 본문에 따른 기간통신역무를 제공하기 위한 무선국 중 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 무선국
 - 가. 이동통신
 - 나. 휴대인터넷
 - 다. 위치기반서비스
 - 라. 무선데이터통신
 - 마. 서비스제공지역이 전국인 주파수공용통신 및 무선휘출
 - 바. 그 밖에 국가간·지역간 전파혼신 방지 등을 위하여 과학기술정보통신부장관이 무선국의 설치장소, 운영시간, 주파수 또는 안테나공급전력 등을 제한할 필요가 없다고 인정하여 고시하는 무선국
 2. 「방송법」 제2조 제2호 나목에 따른 종합유선방송사업을 하기 위한 무선국 또는 같은 조 제13호에 따른 전송망사업을 하기 위한 무선국
- ③ 법 제19조의 2 제1항 제4호에 따라 신고하고 개설할 수 있는 무선국은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 무선국을 말한다.

1. 위성방송보조국
2. 지하·터널내에 개설하는 지상파방송보조국

[전문개정 2010. 12. 31.]

4. 비면허 대역 주파수 규정

비면허 대역 주파수와 합은 면허대역 이외의 대역이라 할 수 있다. 비면허 대역은 해당 주파수를 사용하기 위해 국가에 주파수 할당대가를 지불하지 않아도 된다는 의미이기도 하다. 우리가 사용하는 이동전화(스마트폰 등)는 이용요금에 주파수 할당대가가 포함되어 있다.

국제적으로 대표적인 비면허 대역이 산업·과학·의료용(ISM ; Industrial, Scientific, Medical)에 사용하는 주파수 대역이라 비면허 대역을 ISM 대역과 동일한 의미로 사용하고 있다. 비면허 대역으로 잘 알려진 WiFi 대역도 ISM 대역을 사용한다. 가정용 전자레인지의 주파수 대역과 WiFi 주파수 대역 일부가 겹쳐 같은 대역의 채널을 사용하는 경우에는 전파 방해가 일어나기도 하는 것이다.

우리나라는 비면허 대역을 ‘신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기’라는 표현으로 구체화하여 사용하고 있다. 비면허 대역의 주파수를 사용하는 무선기기와 할지라도 출력 등에 대한 규제(국립전파연구원고시에 따름)를 받고 있다.

<전파법의 비면허 대역 관련 규정>

제9조의2(주파수분배의 변경에 따른 이용자 지원 등) ① 과학기술정보통신부장관은 제19조의2제2항에 따라 신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선설비의 이용자가 주파수분배의 변경으로 인하여 해당 무선설비를 사용할 수 없게 되는 경우에 해당 무선설비의 이용자(제조·수입·판매자는 제외한다)를 지원하기 위한 방안을 마련할 수 있다. <개정 2017. 7. 26.>

② 제1항에 따른 지원은 주파수분배의 변경으로 사용할 수 없게 되는 방송통신기자재의 잔존가치 전부 또는 일부를 예산의 범위에서 금전으로 지원하거나 해당 방송통신기자재를 다시 사용할 수 있도록 변경·개조하는 방법으로 할 수 있다.

③ 제2항에 따른 지원의 대상·방법·절차 등은 대통령령으로 정한다. 다만, 금전 지원의 경우에는 예고기간 및 내용연수 등을 참작하여야 한다.

④ 과학기술정보통신부장관은 제2항에 따라 지원을 한 경우 새로 주파수할당, 주파수 지정 또는 주파수 사용승인을 받은 자에게 지원에 소요된 비용을 징수할 수 있다. <개정 2017. 7. 26.>

⑤ 제2항에 따른 지원비용 및 제4항에 따른 징수금은 방송통신발전기금의 지출 및 수입으로 한다.

[본조신설 2014. 6. 3.]

제9조의3(비면허무선기기지원센터의 지정 등) ① 과학기술정보통신부장관은 제9조의2제2항에 따라 주파수분배의 변경으로 사용할 수 없는 방송통신기자재에 대한 금전 지원 또는 변경·개조 등의 사업을 수행하기 위하여 전문인력과 시설 등 대통령령으로 정하는 요건을 갖춘 기관 또는 단체를 비면허무선기기지원센터(이하 이 조에서

"센터"라 한다)로 지정할 수 있다. <개정 2017. 7. 26.>

② 과학기술정보통신부장관은 센터의 사업 등에 필요한 경비의 전부 또는 일부를 지원할 수 있다. <개정 2017. 7. 26.>

③ 과학기술정보통신부장관은 센터가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 지정을 취소할 수 있다. 다만, 제1호에 해당하면 지정을 취소하여야 한다. <개정 2017. 7. 26.>

1. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 지정을 받은 경우
 2. 지정받은 사항을 위반하여 업무를 수행한 경우
 3. 제1항에 따른 지정요건에 맞지 아니하게 된 경우
 4. 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 이 법에 따른 지원을 받았거나 지원받은 자금을 다른 용도로 사용한 경우
- ④ 제1항부터 제3항까지에서 규정한 사항 외에 센터의 지정과 운영 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

[본조신설 2014. 6. 3.]

제19조의2(신고를 통한 무선국 개설 등)

② 제1항에도 불구하고 발사하는 전파가 미약한 무선국 등으로서 대통령령으로 정하는 무선국은 과학기술정보통신부장관에게 신고하지 아니하고 개설할 수 있다. <개정 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.>

[본조신설 2010. 7. 23.]

제58조(산업·과학·의료용 전파응용설비 등) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 설비를 운용하려는 자는 과학기술정보통신부장관의 허가를 받아야 한다. 허가받은 사항 중 대통령령으로 정하는 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다. <개정 2010. 7. 23., 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.>

1. 전파에너지를 발생시켜 한정된 장소에서 산업·과학·의료·가사, 그 밖에 이와 비슷한 목적에 사용하도록 설계된 설비로서 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 설비
2. 전선로에 주파수가 9킬로헤르츠 이상인 전류가 흐르는 통신설비 중 전계강도(電界強度) 등이 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 설비

② 과학기술정보통신부장관은 제1항에 따른 허가 신청을 받은 경우 제45조에 따른 기술기준에 적합하고 다른 통신에 방해를 주지 아니한다고 인정되면 허가하여야 한다. <개정 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.>

③ 제1항에 따라 허가받은 설비에 관하여는 제21조제1항·제3항·제4항, 제23조, 제24조, 제25조, 제25조의2, 제45조 및 제72조를 준용한다. <개정 2010. 7. 23., 2014. 6. 3.>

④ 과학기술정보통신부장관은 전선로에 주파수가 9킬로헤르츠 이상인 전류가 흐르는 통신설비의 경우 다른 통신에 방해를 주지 아니하도록 그 운용을 제한하는 주파수 대역을 정하여 고시할 수 있다. <개정 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.>

[전문개정 2008. 6. 13.]

전파법의 비면허 주파수 대역을 구체적으로 규정한 시행령은 제25조(신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국) 조항이다. 여기에 ISM 대역을 사용하는 기기를 비롯하여 RFID, WiFi 등 다양한 비면허 주파수 기기를 규정할 수 있는 근거를 마련하고 있다.

<전파법시행령의 비면허 대역 관련 규정>

제25조(신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국) 법 제19조의2제2항에서 "대통령령으로 정하는 무선국"이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 무선기기를 사용하는 무선국을 말한다. <개정 2013. 3. 23., 2016. 6. 21., 2017. 7. 26.>

1. 표준전계발생기·헤테르다인방식 주파수 측정장치, 그 밖의 측정용 소형발전기
2. 법 제58조의2제1항에 따른 적합성평가(이하 "적합성평가"라 한다)를 받은 무선기기로서 개인의 일상생활에 자유로이 사용하기 위하여 과학기술정보통신부장관이 정한 주파수를 이용하여 개설하는 생활무선국용 무선기기
3. 제24조제1항제2호에 따른 무선기기 외의 수신전용 무선기기
4. 적합성평가를 받은 무선기기로서 다른 무선국의 통신을 방해하지 아니하는 출력의 범위에서 사용할 목적으로 과학기술정보통신부장관이 용도 및 주파수와 안테나 공급전력 또는 전계강도 등을 정하여 고시하는 무선기기

[전문개정 2010. 12. 31.]

비면허 대역의 사물인터넷 디바이스 및 인프라에 적용할 수 있는 직접적이고 구체적인 제도가 위 시행령을 구체화한 과학기술정보통신부고시 「신고하지 아니하고 개설할 수 있는 무선국용 무선기기」이다.

고시 제2조(정의)를 살펴보면 사물인터넷 디바이스에 해당하는 규정은 제2호, 제5호, 제9호, 제11호, 제12호, 제14호, 제15호, 제17호, 제19호로 볼 수 있다. 비면허 대역 사물인터넷 인프라에 구축 및 운영에 적용할 수 있는 규정은 제1호, 제2호, 제4호, 제7호, 제10호, 제16호, 제18호 등으로 볼 수 있다.

<사물인터넷 디바이스 및 인프라에 적용되는 전파 규격>

제1조(목적) 이 고시는 「전파법 시행령」 제25조제4호의 규정에서 정한 신고하지 아니

하고 개설할 수 있는 무선국에 해당하는 무선기기의 종류를 정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 고시에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. "미약 전계강도 무선기기"라 함은 당해 무선기기로부터 3미터 거리에서 측정한 전계강도 허용치를 만족하는 무선기기를 말한다.
2. "특정소출력무선기기"라 함은 당해 무선기기로부터 10미터 거리에서 측정한 전계강도, 안테나공급전력 또는 안테나공급전력밀도의 허용치 중 하나를 만족하는 무선기기로서 이 고시에서 정한 특정한 조건의 용도로 사용할 수 있는 무선기기를 말한다.
3. "무선조정용 무선기기"라 함은 비행기, 자동차, 보트 등의 실물과 유사한 형태 및 기능을 갖춘 모형체를 원격 조정하는 무선기기를 말한다.
4. "데이터전송용 무선기기"라 함은 디지털 정보를 하나의 장소에서 다른 장소로 전송하는 무선기기를 말한다.
5. "안전시스템용 무선기기"라 함은 도난경보장치, 화재경보장치 및 시각장애인 유도 신호장치 등의 무선기기로서 인명 안전 및 재산의 보호를 목적으로 하는 무선기기를 말한다.
6. "음성 및 음향 신호 전송용 무선기기"라 함은 무선표출기기 및 무선마이크 등 장치에 의하여 음성 및 음향 신호를 전송하는 무선기기를 말한다.
7. "무선랜을 포함한 무선접속시스템용 무선기기"라 함은 무선랜 등의 전송기술을 무선접속용으로 사용하는 무선기기를 말한다.
8. "중계용 무선기기"라 함은 중계를 목적으로 사용하는 무선기기를 말한다.
9. "차량 충돌방지용 레이더 무선기기"라 함은 도로 주변의 장애물이나 차량간 전후 좌우 거리를 측정하여 차량충돌을 방지하기 위한 무선기기를 말한다.
10. "무선데이터통신시스템용 무선기기"라 함은 근거리에서 음성, 데이터, 영상 등을 전송하는 무선기기를 말한다.
11. "이동체 식별용 무선기기"라 함은 전파신호를 이용하여 이동하는 사물에 부착된 정보를 식별하는 무선기기를 말한다.
12. "RFID/USN용 무선기기"란 전파를 이용하여 사물에 부착된 태그 또는 센서의 정보 전송을 하기 위한 통신망용 무선기기를 말한다.
13. "코드없는 전화기"라 함은 송수화기와 본체를 연결하는 코드를 무선 링크로 대체하여 통신하는 무선기기를 말한다.
14. "체내이식 무선의료기기(MICS : Medical Implant Communication System)용 무선기기"라 함은 환자의 진료와 치료를 위하여 인체 내에 이식되는 무선설비와 이를 제어하기 위한 인체외의 무선설비로 구성되는 무선기기를 말한다.
15. "물체감지센서용 무선기기"라 함은 건물내 출입자 감지, 이동차량 및 차량 사각

- 지대 등 물체를 감지하기 위한 무선기기를 말한다.
16. "자계 유도식 무선기기"라 함은 루프 안테나를 사용하여 자계 결합에 의해 통신을 하는 무선기기를 말한다.
17. 도로정보감지레이다라 함은 운전자 및 도로관리자에게 교통정보 제공을 목적으로 도로상의 사고 유발요인(정지차량, 낙하물, 수막, 결빙 등 노면상태)과 교통상황 등의 감지를 위해 도로변에 설치되는 무선기기를 말한다.
18. "TVWS 데이터통신용 무선기기"라 함은 해당 기기가 설치된 지역에서 지상파 디지털 텔레비전 방송 등이 사용하지 않는 채널을 TVWS 가용채널 데이터베이스로부터 제공받아 사용되는 기기를 말한다.
19. "레벨측정레이다용 무선기기"라 함은 전파를 이용하여 다양한 물질의 양이나 높낮이, 물체 사이의 거리 등을 측정하기 위한 무선기기를 말한다.

이 고시 제2조 각호에 대한 주파수 대역과 출력 등의 기준을 제3조부터 제11조에 자세히 규정하고 있다. 사물인터넷 디바이스에 적용할 수 있는 규정은 다음과 같다.

○ 안전시스템용 무선기기

주파수(MHz)	안테나공급전력 또는 실효복사전력	비고
235.3000, 235.3125, 235.3250, 235.3375 358.5000, 358.5125, 358.5250, 358.5375	10mW 이하	시각장애인 유도신호장치에 한함
447.2625, …, 447.5625 (25채널, 12.5kHz간격)	10mW 이하	

○ 도로정보감지레이다용 무선기기

주파수	안테나공급 전력	비고
34.275-34.875GHz	8dBm/MHz	안테나 절대이득을 포함한 평균전력은 45 dBm이하이고 첨두전력은 55 dBm이하일 것

○ RFID/USN용 무선기기

주파수(MHz)	전계강도 또는 복사전력
13.552~13.568	47.544mV/m@10m 이하
433.670~434.170	3.6mW이하(안테나절대이득포함)
917~923.5	4W 이하(안테나절대이득 포함)
940.1~946.3	200mW 이하(안테나절대이득 포함)
1788.478~1791.950	100mW 이하(안테나절대이득 포함)

○ 체내이식 무선의료기기용 무선기기

주파수대역(MHz)	복사전력	비 고
402~405	25μW(안테나 절대이득 포함) 이하	3m에서 측정시 9.1μV/m 이하

○ 물체 감지용 무선기기

주파수 대역(GHz)	복사전력	비 고
5.847~5.85	10mW (안테나 절대이득 포함) 이하	
10.5~10.55	25mW (안테나 절대이득 포함) 이하	목내사용에 한함
24.05~24.25	100mW (안테나 절대이득 포함) 이하	

당해 무선기기로부터 근접 거리에서 측정한 전계강도 허용치를 만족하는 무선기기 미약전계 무선기기와 특정소출력 무선기기에 사용하는 주파수와 전계 강도는 다음과 같이 규정하고 있다.

○ 미약전계 무선기기

주파수	전계강도
322MHz 미만	500 μ V/m 이하. 다만, 15MHz 이하에서는 측정값에 $6\pi/\lambda$ 를 곱하여 적용한다. (λ 는 측정주파수의 파장임)
322MHz 이상 10GHz 미만	35 μ V/m 이하
10GHz 이상 150GHz 미만	3.5f μ V/m 이하(다만, 500 μ V/m를 초과하는 경우에는 500 μ V/m로 한다). 이 경우 f는 GHz를 단위로 한다.
150GHz 이상	500 μ V/m 이하

○ 150KHz 미만 주파수를 사용하는 자계 유도식 무선기기

주파수	자계강도 기준값	비고
9kHz 이상 30kHz 미만	72 dB μ A/m	※ 10m 거리를 기준으로 하며, f는 kHz를 단위로 한 주파수로 한다.
30kHz 이상 90kHz 미만	72-10log(f/30) dB μ A/m	
90kHz 이상 110kHz 미만	42 dB μ A/m	
110kHz 이상 135kHz 미만	72-10log(f/30) dB μ A/m	
135kHz 이상 140kHz 미만	42 dB μ A/m	
140kHz 이상 148kHz 미만	37.5 dB μ A/m	
148kHz 이상 150kHz 미만	14.8 dB μ A/m	

위 주파수 대역이 센서 등의 디바이스에 활용한다면 다음의 주파수 대역은 네트워크 구성에 활용하는 주파수 대역으로 볼 수 있다.

○ 데이터 전송용 무선기기

주파수(MHz)	안테나공급전력 또는 실효복사전력	비 고
173.0250, ..., 173.2750 (21 채널, 12.5kHz 간격)	5mW 이하	
173.6250, ..., 173.7875 (14 채널, 12.5kHz 간격)	10mW 이하	
219.0000, ..., 219.2250 (10 채널, 25kHz간격) 224.0000, ..., 224.1250 (6 채널, 25kHz간격)	10mW 이하	
311.0125, ..., 311.1250 (10 채널, 12.5kHz 간격)	5mW 이하	
424.7000, ..., 424.9500 (21채널, 12.5kHz간격)	10mW 이하	
433.7950~434.0450	3mW 이하	자동차의 타이머 공기압 경보 장치, 자동차의 개 폐, 시동 또는 주차 장치에 한함
447.6000, ..., 447.8500 (21채널, 12.5kHz간격)	5mW 이하	
447.8625, ..., 447.9875 (11채널, 12.5kHz간격)	10mW 이하	

○ 무선랜을 포함한 무선접속시스템용 무선기기

주파수대역(MHz)	안테나공급전력밀도
5150~5350, 5470~5725, 17705~17715 17725~17735, 19265~19275, 19285~19295	10mW/MHz 이하
17700~17740, 19260~19300	1mW/MHz 이하

○ 무선데이터통신시스템용 무선기기

주파수대	안테나공급전력 또는 안테나공급전력밀도
2,400~2,483.5MHz 5,725~5,850MHz	10mW 이하 또는 10mW/MHz 이하

○ UWB 및 용도미지정 무선기기

주파수대역	안테나공급전력 또는 복사전력	비고
3.735~4.8GHz 6.0~10.2GHz	-41.3dBm/MHz (안테나 절대이득 포함) 이하	초광대역(UWB) 기술을 적용한 것에 한함
262~264MHz	안테나공급전력 100mW, 안테나 절대이득 6dBi 이하	
22~23.6GHz	안테나공급전력 100mW(단, 전력밀도 6dBm/MHz 이하), 안테나 절대이득 16dBi 이하	
57~66GHz	500mW 이하이고 무지향성 안테나를 사용하는 경우 100mW 이하, 등가등방복사전력은 43dBm 이하, 다만 고정형 점대점(Point to Point) 통신용의 경우 등가등방 복사전력은 57dBm 이하일 것.	
122~123GHz	평균전력 100mW (안테나 절대이득 포함) 이하	
244~246GHz	평균전력 100mW (안테나 절대이득 포함) 이하	

○ TVWS 데이터통신용 무선기기

주파수 대역 (MHz)	안테나공급전력밀도	비고
470~698	1W/6MHz 이하	고정형 기기에 한함
	100mW/6MHz 이하	이동형 기기에 한함

5. 공공용 주파수 활용 관련 법규

과학기술정보통신부장관은 관계 중앙행정기관, 지방자치단체 및 그 밖에 대통령령으로 정하는 기관·단체가 해당 기관의 업무 및 연구 등 공익 목적으로 업무에 이용하려는 주파수를 신청하면 매년 공공용 주파수 수급계획을 발표하도록 규정하고 있다.

2016년 시범사업을 거쳐 2017년부터 공공용 주파수를 공급하고 있다. 공공용 주파수 수요처로서 대표적인 분야가 스마트도시(구 유비쿼터스도시)이며, 공익을 위한 업무용으로 사용할 수 있는 주파수 수요를 꾸준히 제기하여 공공용 주파수 제도가 도입되는데 기여하였다.

<전파법의 공공용 주파수 관련 규정>

제18조의5(중장기 공공용 주파수 이용 계획의 제출) 중앙행정기관(「정부조직법」 또는 다른 법률에 따라 설치된 중앙행정기관을 말한다. 이하 이 조 및 제18조의9에서 같다)의 장은 매년 1월 31일까지 다음 각 호의 내용을 과학기술정보통신부장관에게 제출하여야 한다. <개정 2017. 7. 26.>

1. 「국가재정법」 제28조에 따라 기획재정부장관에게 제출하는 중기사업계획서 중 제18조의6제1항에 따른 공공용 주파수와 관련된 중기사업계획
2. 제1호에 따른 중기사업계획 중 해당 중앙행정기관의 주파수 수요 우선순위에 대한 의견

[본조신설 2015. 12. 22.]

제18조의6(공공용 주파수 수급계획의 수립) ① 과학기술정보통신부장관은 관계 중앙행정기관, 지방자치단체 및 그 밖에 대통령령으로 정하는 기관·단체(이하 "관계중앙행정기관등"이라 한다)가 해당 기관의 업무 및 연구 등 공익 목적으로 업무에 이용하려는 주파수(이하 "공공용 주파수"라 한다)를 효율적으로 수급하기 위하여 매년 공공용 주파수 수급계획을 수립하여야 한다. <개정 2017. 7. 26.>

② 관계중앙행정기관등의 장은 다음 연도의 공공용 주파수 이용계획서를 작성하여 매년 3월 31일까지 과학기술정보통신부장관에게 제출하여야 한다. <개정 2017. 7. 26.>

③ 과학기술정보통신부장관은 제2항에 따라 제출된 이용계획서의 적정성 여부에 대하여 평가를 실시하여야 한다. <개정 2017. 7. 26.>

④ 과학기술정보통신부장관은 제2항에 따른 이용계획서가 다음 각 호의 어느 하나에 해당한다고 판단하는 경우에는 제3항에 따른 적정성 평가 시 제18조의9제1항에 따른

공공용 주파수 정책협의회의 협의·조정을 거쳐야 한다. <개정 2017. 7. 26.>

1. 공공용 주파수의 대역폭이 1MHz 이상인 범위에서 대통령령으로 정하는 경우
 2. 공공용 주파수 이용에 이해관계자가 있는 경우
 3. 그 밖에 과학기술정보통신부장관이 제18조의9제1항에 따른 공공용 주파수 정책협의회의 협의·조정이 필요하다고 인정하는 경우
- ⑤ 과학기술정보통신부장관은 제1항에 따라 수립한 다음 연도의 공공용 주파수 수급계획을 관계중앙행정기관등의 장에게 매년 12월 31일까지 알려야 한다. <개정 2017. 7. 26.>
- ⑥ 제2항부터 제5항까지에서 규정한 사항 외에 공공용 주파수 수급계획의 수립에 필요한 세부사항은 대통령령으로 정한다.

[본조신설 2015. 12. 22.]

공공용 주파수 이용을 구체적으로 규정한 시행령은 다음과 같다.

<공공용 주파수 이용 관련 전파법시행령 규정>

제20조의3(공공용 주파수 수급계획의 수립) 법 제18조의6제1항에서 "대통령령으로 정하는 기관·단체"란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 기관 또는 단체를 말한다.

1. 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 공공기관
2. 「지방공기업법」에 따른 지방직영기업, 지방공사 및 지방공단
3. 「고등교육법」 제2조에 따라 설치된 학교

[본조신설 2016. 6. 21.]

제20조의4(공공용 주파수 이용계획서 등) ① 관계 중앙행정기관, 지방자치단체 및 제20조의3에 따른 기관·단체(이하 "관계중앙행정기관등"이라 한다)의 장이 법 제18조의6제2항에 따라 작성하는 다음 연도의 공공용 주파수 이용계획서에는 다음 각 호의 내용이 포함되어야 한다.

1. 주파수의 이용 목적 및 주파수를 이용하려는 업무
2. 주파수대역, 주파수의 대역폭, 소요량 및 그 산출근거
3. 통신망 구축·운용계획을 포함한 연도별·지역별 주파수 이용계획
4. 전파이용기술방식 및 표준화에 관한 사항
5. 주파수 이용의 공익적 필요성 및 사회적·경제적 파급 효과
6. 통신망 구축·운용비용 및 전파사용료 등 주파수를 이용하기 위한 재원의 확보 계획

② 제1항에 따른 공공용 주파수 이용계획서의 작성에 필요한 세부 사항은 과학기술정보통신부장관이 정하여 고시한다. <개정 2017. 7. 26.>

[본조신설 2016. 6. 21.]

이 시행령 제20조의4(공공용 주파수 이용계획서 등)의 규정에 따라 공공용 주파수 이용계획서를 작성하는 세부사항을 과학기술정보통신부고시인 「공공용 주파수 이용계획서 작성에 관한 세부사항」으로 정해 놓았다.

<공공용 주파수 이용계획 관련 고시의 내용>

제1조(목적) 이 고시는 「전파법」(이하 "법"이라 한다) 제18조의6, 제18조의7 및 같은 법 시행령 제20조의4제2항에 따라 공공용 주파수 이용계획서의 작성방법과 그 밖에 필요한 사항에 관하여 정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 고시에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

3. "공공용 주파수 이용계획서"란 법 제18조의6제2항에 따라 관계중앙행정기관등의 장이 다음 연도에 이용하려는 공공용 주파수에 대한 계획서로서 「전파법 시행규칙」 별지 제6호의9로 정한 서식을 말한다.

제 5 장 정책적 제언 및 결론

사물인터넷은 인터넷을 기반으로 다양한 물리적(physical) 및 가상(virtual)의 사물들을 연결하여 언제 어디서나 상황에 맞는 상호작용과 지능화를 통해 자율적인(autonomous) 융합 서비스를 제공하는 인프라 기술이다. 본 연구는 4 차 산업혁명을 대비하는 동북아 주요 국가의 IoT 서비스 추진동향을 조사하고 분석하였다.

각 국가별로 IoT 기술요소를 정의하고 통신네트워크기술을 표준화하여 서비스할 수 있는 각 국가의 정책현황을 분석하였다. 해외 국가로 국제적 제안이 많은 미국과 영국의 주파수 정책을 소개하고 살펴보았고, 관련 동아시아 국가들의 현황도 함께 살펴보았다. 특히, LPWA 기반 광역 IoT 기술과 표준화 서비스를 살펴보고, IoT 요구사항과 활성화에 문제점을 확인하고, 저전력 광역 IoT를 위한 근거리 IoT망 구성과 시스템 특성을 살펴보았다.

선진 국가의 IoT 기술 현황에 따른 시장전망이 인간과 사물환경의 초 연결 혁명 부상이 전망되고 새로운 산업의 창출을 기대되며, IoT 시장에서 다국적기업의 경연이 이루어질 것으로 예상된다. 이러한 시장에서 가치를 창출하는 생태계가 진화하는 모습을 분석하여 시장전망을 전략적으로 대처할 수 있는 자료를 함께 제시하였다.

또한, 동북아 지역의 IoT 주파수 이용현황을 각 국가별 기술현황과 주파수현황을 각기 제시하고 각 국가의 규모에 따른 서비스 정도를 파악하여 각 국가에서 서비스하는 현황을 분석하여 국제적으로 시스템을 공유하고 IoT 기술 표준화를 근거리IoT 기술표준, 광역IoT 기술표준, 비 면허대 광역 IoT 기술표준으로 분리하여 제시하였다.

IoT에 대한 국내외 표준화현황을 대표적 위원회별로 활동을 소개하고 국제적으로 주요과제를 논하며, 이를 지원할 수 있는 전파법규와 제도개선 방안을 모색하였다. 최근에 5G서비스가 대한민국에서 서비스를 최초로 상용화 구축에 나섰고, 국내 3 대 통신사의 서비스 질을 향상시킬 수 있게 될 것이다. 데이터 연결기능을 10배 이상 높일 수 있게 될 것이고, 초 연결을 실현하여 원격의료, 자율주행이 가능하게 될 것이다. 이러한 서비스를 위한 국제간 협력으로, 네트워크 인프라 설비 중에 있으며, 기업 간에는 경쟁과 협업을 통해 공동이용을 지향하고 선진국에서 제안한 5G기술을 상용화 하면서 문제점을 개선해 나가며 기술표준이 정착에 이를 것으로 보인다.

동북아시아 주요 국가는 주변국과 함께 각 국가별로 서비스 인프라를 조성하고 준비하면서 국제표준기구가 제안한 표준을 자국의 상황에 적절하게 적용할 수 있는 전파자원과 네트워크 구성과 서비스별 최적의 정보기술 서비스를 지원하게 될 것이고, 다양한 정책적 사항이 생산되고 대처해 나갈 것이다. 현 단계에서 5G 서비스가 이루어지면 분야별 서비스의 확대로, 이를 능동적으로 대처하기 위한 정부의 부처별 관련 협조체계가 잘 구축할 수 있는 시스템을 마련해야 할 것이다.

또한, 각 서비스 활용현황을 수시로 점검하면서 서비스가 원활하게 이루어질 수 있도록 주파수 자원의 효과적 활용방안을 기술적으로 검토하여, 높은 주파수기술

개발 지원과 새로운 디지털 기술로 전환되는 기존의 전파자원을 도입하여 면허주파수와 비 면허주파수 활용 대책을 검토해서 유한자원의 전파 맵을 가능한 최적의 상태로 전파자원을 관리해 나가야 한다.

본 연구를 통해, 4차 산업에 대비한 IoT 주파수 공동 이용을 위한 기반기술을 소개하고, 선진국에서 제안한 표준 서비스 기술을 정리하여 분석하여 년 도별로 실태를 각 국가별로 표와 그림을 함께 수록하면서 분석 제시하였다. 동북아시아 국가인 대한민국, 중국, 러시아, 일본의 IoT 주파수 이용현황을 살펴 제시하였고, 몽골 북한의 동향은 규모와 시장성이 작은 규모이고, 주요국가에서 벗어나 기본적 정책자료와 기반 서비스만 소개하였다.

특히 북한(조선민주주의인민공화국)의 동향은 정보공개가 대한민국과 분단국가로 상호 국제적 수준의 관련 정보를 수집하는 것은 불법적 요소가 있다. 따라서, 국제적 학술 행사 및 정부차원의 접근만이 전문기술 자료가 가능하다. 남과 북이 협력하여 함께 인프라를 조성하는 분위기가 시작되고 있고, 최근 동북아시아 공동 학술대회에 참여하여 학술교류를 실시하면서 공동 인프라 조성에 적극 참여하기로 당국자들과 협의하면서, 정규 학술대회와 관련 정책회의를 수시로 실시할 것을 논의 하였다. 현재 수집한 자료들은 국제적으로 활용하기에는 충분하지 않아 연구 자료에 구체적으로 기술하지 않았다.

대한민국에서 최초로 5G 서비스를 토대로 응용 서비스 기술의 선점과 지원기술 관련 요소기술을 확보하여 권리를 취득할 수 있는 제도를 별도로 일원화 하여, 각 서비스가 정부의 각 부처가 상호 원활히 이루어질 수 있도록 부처 협력체계구축이 요구되고, 상용 서비스에 각 요소기술을 지원하는 하드웨어와 오픈소스 기술을 제조 산업을 활성화 시킬 수 있는 정책 배려로 제품 수출을 지원하는 정책이 필요하다. 이러한 기반은 동아시아 국가 간 IoT 주파수 공동 이용을 원활히 하고, 필요한 시스템 구축을 통해 서비스가 능동적으로 대처해 나갈 수 있게 될 것이다.

본 연구는 동아시아 주요국가의 IoT 주파수 공동 이용을 위한 동향을 본문 내용에 각 사항별로 제시하면서 분석한 사항을 아래와 같이 4 개의 질문에 요약 정리하였다.

1. 사물인터넷 서비스 현황의 관점에서 IoT 기술표준관련 동향 분석

사물인터넷 서비스는 무선 커넥티비티 관점에서 RFID/USN의 센서 네트워크 분야와 셀룰라 모듈을 사용하던 분야가 융합 진화되어 이동통신기반의 서비스와 비 면허 대역 서비스로 대분되며, 이동통신기반의 서비스는 5G의 mMTC, URLLC로 진화되고, 비 면허대역 서비스는 802.11 ac, ad, ah 및 LoRa, SigFox, 셀룰라 규격을 비 면허대역에 사용하는 LAA, CBRS 등이 이슈가 되고 있으며 향후 6G, 위성통신, 비 면허 대역의 11ac 및 11ay로 진화할 예정이다. 서비스 관점에서는 서비스별로 지연, QoS, 데이터 량, 서비스 현장의 애로사항 등에 따라 다양한 무선 커넥티비티의 종류가 사용될 것이다.

사물인터넷 표준화 방향은 단순히 서로 다른 사물인터넷 디바이스를 연결하여 상호 연동시키는 단계에서, 최근에는 사물인터넷 서비스와 데이터를 연결하여 의미(semantic) 관점에서 상호 연동시키는 것이 중요한 이슈가 되고 있다. 사물 인터넷 서비스를 구현할 때 사용하는 데이터를 ‘machine-readable format’으로 표현하고 활용할 수 있는가가 중요하다. 앞으로 사물 인터넷 관련 연구 및 표준화 이슈는 ‘인터넷을 기반으로 물리적 및 가상의 사물들을 연결하여 언제 어디서나 상황에 맞는 최적의 서비스를 제공하기 위한 글로벌 서비스 인프라’로 발전할 것이다.

2. 동북아 주요국가간 공동이용이 가능한 주파수자원 현황과 관련 기술확보와 수출을 위한 정책방향

동북아 주요 국가 간에 공동 이용이 가능한 사물인터넷 서비스 발굴을 위해서는 공동 이용이 가능한 주파수 자원과 통신기술 표준화, 플랫폼 간의 연동이 주요 이슈이다. 사물인터넷 통신기술 분야 표준으로는 IEEE의 스마트 미터링 서비스를 위한 IEEE802.15.4g(Wi-SUN), IoT 센서 네트워크 서비스를 위한 IEEE 802.11ah와 교통 ITS 서비스를 위한 802.11p wave 통신기술 표준화, 옥내 저전력 근거리 통신 기술, 옥외 장거리 통신에 적합한 IEEE 802.15 기술 확장 표준, 5G C-V2X 표준을 주목할 필요가 있다.

이들 통신 기술 분야의 이용 주파수는 ITU의 권고와 각국의 주파수 배정이 대체로 900MHz/2.4GHz/5GHz, 5.9GHz(11p wave) ISM 밴드이며 국가 간에 전체 대역폭이나 각 무선 채널의 대역폭 등에서 약간의 차이는 있지만, 대체로 ITU의 권고 대역 범위 내에서 활용하고 있기 때문에 인접 국가 간에 상호 호환 운용에 크게 문제되지 않는 것이다. 다만 동북아 국가들의 사물인터넷 서비스 환경을 고려한 세부적인 주파수 대역 할당과 무선 채널의 대역폭, 송출 전력의 제한 등 공동 표준기술을 수립할 필요가 있다. 또한 각 국가간에 조정이 어려운 경우 상호연동을 위한 멀티모드 멀티밴드 트랜시버 기술, 게이트웨이 기술, 공통API 기술등의 연구검토가 필요하다.

플랫폼 분야는 주요 글로벌 기업들이 서로 다른 플랫폼을 주도하고 있는 상황에서 기존 플랫폼과의 연동, 신규 플랫폼 아키텍처, 공통 인터페이스, 글로벌 식별자 등의 표준화를 동북아 국가 간에 공동으로 제정할 경우에 동북아시아 역내 국가간의 사물인터넷 서비스 활성화에 크게 도움이 될 것이다.

3. 사물인터넷 플랫폼 표준화에 대한 연구현황 분석 및 정책방향

사물인터넷 플랫폼의 구성요소는 클라우드 플랫폼, 서비스플랫폼, 네트워크 플랫폼, 디바이스플랫폼 및 이들 각각과 연동이 되어 있는 보안플랫폼으로 구성된다. 플랫폼 표준을 계층적으로 살펴보면 커넥티비티, 트랜스포트, 서비스 및 응용계층으로 분류된다. 커넥티비티 표준은 WPAN, WLAN, 셀룰라, LPWA 및 위성통신등 수많은 표준이 존재한다. 최근 LPWA(NB-IoT, LoRa)와 5G의 eMMB, mMTC, URLLC 서비스에서의 커넥티비티가 이슈가 되고 있다. 선택의 기준은 전송속도,

지연, 전력효율, 패킷크기, 월정료 등이다. 트랜스포트 계층은 기존의 TCP/IP, UDP, SMS를 비롯하여 경량 프로토콜인 CoAP, MQTT, OPC UA, HTTP 등이 있다.

서비스 계층의 표준은 OneM2M, OMA 등의 표준이 있으며 이 위에 응용계층이 존재한다. 표준화 관점에서 주요 이슈는 수직적 플랫폼의 수평화를 통한 개방형 공통 플랫폼의 구현이며, 기존 플랫폼과의 연동, 신규 플랫폼 아키텍처, 공통 인터페이스, 글로벌 식별자 등의 표준화가 진행 중이며, 대표적인 사물인터넷 플랫폼 분야 표준화 기구로는 oneM2M과 OCF(Open Connectivity Foundation), AllSeen Alliance 등이 있다.

이들 표준화 기구에 참여하는 주요 글로벌 기업들이 서로 다름에 따라 서로 다른 표준 기구에서 만든 사물인터넷 플랫폼 간의 연동이 중요한 문제로 제기되고 있어서 시장의 선택을 받지 못하거나 참여하는 회사가 없으면 시장에서 도태될 것으로 예상된다. 특히, 최근의 이슈는 클라우드 플랫폼에서의 인공지능의 활용이며, V2X, AR/VR 등의 실시간 이용분야에서는 edge 에서의 인공지능의 활용이다. 즉 빅데이터 분석을 통한 지혜를 얻는 방법과 데이터의 확보가 중요 이슈이다. 따라서, 정책 방향은 개방형 공통플랫폼을 구성하기 위한 각 요소기술의 확보 및 지속적 확산, 인공지능 시대의 경쟁력확보 등에 초점이 맞추어져야 한다.

4. 표준화 기관/단체별 논의 내용 및 관련의제 별 검토

공적 표준화 기구로 UN 산하 국제 표준화 기구인 ITU-T는 2008년부터 RFID/USN 표준화를 시점으로, 2011년부터 본격적인 IoT 기술 표준화를 추진이며, 표준화 그룹으로 ITU-T SG11(통신 API 및 시그널링), SG13(통신망 구조), SG16(멀티미디어 응용서비스), SG17(보안) 등이 있으며, 2015년 6월부터 SG20(IoT와 스마트 시티 응용서비스)이 신설되어 IoT관련 표준화를 주도하고 있다.

정보 기술 분야 국제 표준화 기구인 ISO/IEC JTC1은 2006년부터 RFID/USN 표준화를 추진하였고, 2012년부터 JTC1/SWG5(특별 워킹그룹)가 신설되어 JTC1내 IoT 표준화 활동을 조율하고 표준화 전략을 담당하면서 본격적인 사물인터넷 분야 기술 표준화를 추진 중이다. 2014년 11월에 JTC1/WG10이 신설되어 IoT 표준화 문서를 개발 중이고, WG7(센서 네트워크), SC31(자동 식별) 등의 그룹에서 표준화 기반 작업이 시작되었다. 사실 표준화 기구로는 인터넷 관련 기술 표준을 만드는 de-facto 표준화 기구인 IETF에서 2010년부터 스마트 object 들의 인터넷 연결에 관한 연구를 시작하며, 저 전력 소규모 네트워크 적용을 위한 다양한 표준 개발을 진행하고 있다.

전 세계 7개 SDO(표준개발단체)를 중심으로 설립된 de-facto 표준개발 기구인 oneM2M이 2012년 7월에 설립되어 M2M 구조 및 요구사항, 프로토콜 및 보안, 유지 관리 및 시멘틱 등에 대한 국제 표준 규격 제정을 하고 있으며, 2015년 1월에 릴리스1 표준을 제정하였다. 무선 LAN/PAN 기술 표준화의 독점적 지위를 확보하고 있는 de-facto 표준화 기구인 IEEE는 스마트 미터링 서비스를 위한 IEEE 802.11ah 통신 기술 표준화와 교통 ITS 서비스를 위한 802.11p 통신기술 표준화를 진행 중이다. 옥내 저전력 근거리 통신 기술, 옥외 장거리 통신에 적합한 IEEE 802.15 기술

확장 표준을 개발 중이다.

사물인터넷 관련 협의체로는 기업체 표준기술에 기반을 둔 공통 운영체제 개발을 추진하는 OCF(Open Connectivity Foundation), 오픈소스 프레임 워크를 통해 기기의 연결과 상호 접속 작업을 추진하는 AllSeen Alliance, 안드로이드 기반의 차량 공통 플랫폼 개발 및 개방형 생태계 구축을 목적으로 설립된 Open Automotive Alliance, 스마트 홈의 사물인터넷 구현을 위해 설립된 Thread Group 등이 있다.

또한, 3GPP의 셀룰라 방식의 표준(LTE-M, NB-IoT, 5G mMTC/URLLC)과 전용 표준(LoRa), 비면허 대역의 표준(MULTIFIRE, CBRS) 등이 있다.

5. 정책방향 제시를 위한 종합의견 및 향후과제

과학기술정보통신부는 4차 산업혁명의 13대 성장 동력을 4가지로 구분하였다. 전파를 이용한 5G 이동통신과 사물인터넷은 지능형 사물인터넷으로 ICT 인프라 구축에 역점을 두고 5G 기술 개발 및 표준화, 주파수 확보, 공공 데이터 개방을 지원하기로 하였다. 현재 자율주행 및 드론 산업은 막대한 시장 규모를 가진 전파의 응용 분야이며, 맞춤형 헬스케어, 스마트 시티 등과 더불어 생활 분야의 전파의 활용 가능성이 높은 산업으로 판단된다.

5G 기술은 2019년 세계 최초로 5G 시범망을 구축하기에 이르렀다. 이미 ITU 국제 회의에서 28GHz 대역의 5G 사용 합의를 주도적으로 이끌어내는 등 5G 서비스 시장 선점을 위해 노력해왔다. 5G 이동통신의 서비스를 시작으로 4차 산업이 시작되면서 사물인터넷을 통해 제안된 표준방식이 원활한 서비스가 이루어지도록 표준 기술의 정착과 보완이 지속적으로 이루어질 것이며, 응용 콘텐츠 시장도 확대될 것이다. 이러한 서비스를 지원하기 위한 전파통신 인프라를 능동적으로 대처할 수 있는 지원체계를 새로 정비할 필요가 있다.

미래는 더욱 지능화되어 가고 산업은 단순 제조 산업에서 기술적으로 고도화 지능화되는 산업으로 전환되어 일자리 창출이 어려워지고 있다. 정부의 일자리 창출을 극대화하기 위해 4차 산업의 조기정착을 위한 적극적 정책지원이 이루어져야 하고 5G 서비스산업의 조기 정착이 이루어 질것으로 보이며, 이에 따른 주파수 지원정책을 위해서는 관련부처의 전담연구원을 승격하고 각 부처의 참여범위를 늘려 원활한 정책지원 체제를 구축할 필요가 있다.

국내의 중장기 주파수 계획을 살펴보면, 4차 산업혁명시대에는 초연결성이 핵심 가치로서 네트워크를 통한 정보의 교환이 개인은 물론 산업 전반에 걸쳐 크게 확대되어왔다. 다양한 서비스가 원활하게 이루어지기 위해서는 지능화된 융합 네트워크가 필요하다.

정부의 통신정책은 스마트폰 도입 이후 모바일 트래픽이 급격하게 증가하여 이동통신용 주파수 수요량이 크게 늘어남에 따라 대역폭이 넓은 광대역 주파수 할당이 가능한 신규 및 기존 주파수를 확보해야할 필요성이 있어 방송통신위원회는 2011년 8월 모바일 광개토폰 추진단을 구성하고, 학회와 각계 전문가 등으로부터 의견

수령을 실시하여 2020년까지 국내 모바일 트래픽 및 주파수 소요량을 연구하여 검토할 수 있었다.

모바일 트래픽은 매년 지속적으로 증가하여 2020년에는 2011년 대비 11배 이상일 것으로 전망하고 있다. 여기에 따른 주파수 수요량은 현재 이동통신용으로 320MHz폭이 할당된 점을 고려하면, 2020년까지 약 450~610MHz폭의 주파수가 추가로 필요할 것으로 예측하고 있다. 이러한 결과를 바탕으로, 정부의 관련부처는 모바일 트래픽 급증에 대응하여 2020년까지 600MHz폭의 주파수를 확보하는 모바일 광개토 플랜 1.0을 수립(2012년 1월)하였다. 기간별로는 단기(2013년) 170MHz폭, 중기(2016년) 230MHz폭, 장기(2020년) 200MHz폭의 신규 주파수 확보를 목표로 하였다.

이후, 모바일광개토플랜 2.0(2013년 12월) LTE 도입 이후 주파수 집성기술(CA)을 활용하는 LTE-A로의 진화가 빠르게 진행되었고, 향후 M2M, 모바일 클라우드 등 신규 서비스 확산에 따라 모바일 트래픽의 증가 추세는 기존 예상보다 더욱 가속화될 것으로 전망된다. 실제 트래픽 증가 추세, 서비스 고도화를 위한 광대역 주파수 수요, 주파수 이용효율성 제고, 세계 이동통신 동향 등을 고려하여, 중·장기적인 모바일 주파수 공급을 통하여 주파수 이용자가 진화된 기술에 따라 망 구축 계획 등을 사전에 준비할 수 있도록, 기존 계획을 일부 보완하고 신규 주파수를 추가로 발굴·확보하는 모바일 광개토 플랜 2.0을 수립하게 되었다.

동 계획은 신규 주파수뿐 아니라 이용기간 만료에 따라 회수된 주파수를 새로운 이동통신용으로 다시 활용하는 재활용 주파수를 포함하여, 단계적으로 이동통신용 주파수 최소 1,000MHz폭 이상 추가 주파수 확보하고 1단계 60MHz 폭, 2단계 290MHz폭, 3단계 220MHz폭, 4단계 510MHz폭의 단계별 세부계획도 수립 하게 되었다.

4차 산업혁명의 도래 등 급변하는 환경변화로 그 간 두차례(2012, 2013년) 수립된 이동통신 분야 중장기 주파수 계획인 모바일 광개토 플랜을 발전시켜 주파수 활용 전 분야를 포괄하는 계획 수립의 필요성이 제기되었다. 이에, 당시 미래창조과학부는 2017년 1월 18일 2017 제1차 경제관계 장관회의를 통하여 4차 산업혁명에 대응한 중장기(2017~2026년)주파수 종합계획인 K-ICT 스펙트럼 플랜을 확정하고 추진 하게 되었다.

K-ICT 스펙트럼 플랜은 지능정보사회와 4차 산업혁명의 도래로 나타날 미래 환경 변화와 주파수 수요를 전망하고, 전문가 및 이해관계자의 의견수렴 내용을 바탕으로 향후 10년 간 총 40GHz폭의 주파수 확보·공급 계획과 주요 제도개선 추진과제를 담고 있다. 특히, 동 계획에서는 세계 최초 5G 세상 구현을 위하여 2018년까지 28GHz대역 최소 1,000MHz폭, 3.5GHz대역 300MHz폭 등 최소 1,300MHz 폭의 신규 주파수를 확보하고, 5G 주파수 할당계획을 수립하겠다는 5G 주파수 정책방향과 로드맵을 처음 제시했다.

이밖에도 NB-IoT, 스마트공장 레이다, 소형자동차 무선충전, 신규 무궁화 위성 등 산업계에서 긴급하게 수요를 제기하는 분야 중심으로 연구반을 구성하여 동 계획의 세부 시행방안을 확정하고, 성실하고 빠르게 이행해 갈 계획도 밝혔다

5G가 2019년부터 서비스 초기단계로 제안된 표준서비스의 효용성과 문제점의 유무가 확인되지 못한 시점에서 미래의 주파수 정책적 방안은 시기적으로 이른 감이 있으며, 표준제안을 서비스하면서 생산되는 새로운 사항들을 적용하면서 보완되는 기술적 특성을 제안해서 표준을 정착하면서 5G를 선도에서 이끌어갈 수 있도록 해야 할 것이다.

이상과 같이 기존정책을 정리하면, 국내에서는 LTE 도입 이후의 이동통신 전화와, 신규 서비스 확산에 따른 모바일 트래픽 증가에 대응하여 그 간 두 차례(2012, 2013) 이동통신 분야 중장기 주파수 계획인 모바일 광개토 플랜을 수립한 바 있다.

그럼에도 불구하고 두 차례 수립된 모바일 광개토 플랜을 발전시켜, 2017년 1월 다시 K-ICT 스펙트럼 플랜을 수립하였다. K-ICT 스펙트럼 플랜은 지능정보사회와 4차 산업혁명의 도래로 나타날 미래 수요에 모바일 광개토 플랜 보다 선제적·전략적으로 대응하기 위하여, 미래 환경변화와 주파수 수요를 전망하고, 향후 10년간 총 40GHz폭의 주파수 확보·공급 계획과 주요 제도개선 추진과제를 담고 있다.

이처럼 4차 산업혁명의 도래로 나타날 미래 수요에 선제적·전략적으로 대응하는 것은 중요한 것이며, 5G 주파수 공급, IoT 등 신산업주파수 공급, 주파수 공동사용 활성화, 기존(legacy service) 주파수 활용 방안을 정리하면 다음과 같다.

가. 5G 주파수 공급

5G는 4차 산업혁명시대의 초석이 되는 인프라는 네트워크 구축이다. 5G 선도를 위한 기술개발, 주파수 확보 등 정책 추진이 매우 중요하다. 이를 위해서는 주파수 적시 공급을 위한 방안, 즉, 트래픽 및 글로벌 생태계를 고려한 주파수 적시 확보 및 공급방안 마련 및 지속적인 보완과 관련 제도 정비가 필요하다. 현행 3GHz 이하 대역에 적합한 할당대가 산정식 등 제도들을 5G 고대역·광대역(mm 波) 주파수 할당에 맞게 보완하고 지속적인 보완이 필요하다 할 것이다

나. IoT 등 신산업 주파수 공급

현재는 5G 네트워크 조기구축과 기술선점을 위한 경쟁이 전개되고 있으나, 향후 5G 상용화 이후에는 4차 산업혁명 생태계 활성화를 위한 경쟁이 본격화될 것으로 예상된다. 이를 위해 기술개발 및 주파수 선도뿐만 아니라, 5G 기반 생태계 조성 및 활성화 등을 위한 중장기적인 정책방향을 정립하는 것이 필요하다.

다. 주파수 공동사용

4차 산업혁명 시대를 맞아 각국은 다양한 측면에서 주파수의 효율적 이용 방안을 모색하고 이를 제도로 수용하기 위해 다양한 계층의 의견수렴과 이를 통한 합의를 바탕으로 구체적인 제도 마련에 노력하고 있다. 이를 위해서는 우리나라도 주파수 공동사용 활성화의 검토가 필요하다. 공동사용 규정 제정 및 협의·조정체계 마련까지 필요할 것이다.

라. 기존(legacy service) 주파수 활용 방안

앞서 설명한 바와 같이, 밀리미터파(mmWave) 이용이 시작되어 계속 확대될 것이고, 이를 고려한, 6 GHz 이하 대역 활용 방안 마련이 필요하다. 특히, 2021~2022년 이용기간이 만료되는 주파수 대역에 주목할 필요가 있다. 즉, 현재 2G, 3G, 4G로 활용 중인 이동통신용 주파수 총 410MHz폭 중 2021년에서 2022년 사이에 이용기간이 만료되는 주파수는 총 330MHz폭이다. 이때, 주파수 수요, 세대별 가입자 추이, 5G 주파수 소요량, 경쟁상황, 투자 효율 등을 고려하여 향후의 주파수 활용방안 마련이 필요 할 것이다.

또한, 4차 산업혁명에 대비한 주요 전과정책 과제 발굴이 필요하다. ICT 신기술은 타 산업에 융합이 가능한 범용 기술로서 이를 기반으로 산업 간의 융합이 일어나며 이에 따라 산업 전반에 혁신적인 변화가 나타날 것이다.

전과 기술은 5G, 사물인터넷, 스마트 홈, 인공지능, 클라우드 컴퓨팅 등 핵심기술을 구현하기 위한 기반으로 다른 분야의 산업에 미치는 파급효과 또한 크므로 정책적 측면에서 전과 산업을 육성하고 기술개발을 추진해야 한다.

5년마다 이루어지는 전파진흥 기본 계획을 검토해 보면, 최근 2014년도를 통해, 전파 산업의 육성과 새로운 전파 기술에 개발에 대해서는 국내 전파법 제8조에 따라 매 5년마다 전파진흥 기본계획을 수립하여 중장기적인 방향을 제시하고 있다. 법률에 근거한 기본계획의 내용은 10가지 항목으로 구성되며 아래 각 호의 내용을 포함하여야 한다.

<전파진흥 기본계획 구성 항목>

1. 전파방송산업육성의 기본방향
2. 중·장기 주파수 이용계획
3. 새로운 전파자원의 개발
4. 전파이용 기술 및 시설의 고도화 지원
5. 전파매체의 개발 및 보급
6. 우주통신의 개발
7. 전파이용질서의 확립
8. 전파 관련 표준화에 관한 사항
9. 전파환경의 개선
10. 그 밖에 전파방송진흥에 필요한 사항

4차 산업혁명 시대의 주요 전과정책 과제는 전파법에 따른 기본계획의 구성 항목을 기준으로 발굴이 가능하며 본격적인 정책 방향성 제시에 앞서 거시적인 전파 산업의 현황과 미래 전망에 대해 알아보고 전파 방송 산업 육성의 기본방향이 어떻게 설정되어야 하는지에 대한 논의해야 할 필요가 있다.

이를 위해 각계의 전문가로 구성된 연구반을 각 부처가 참여하는 정책전문 연구단으로 승격하여 국내·외 산업동향 및 정책 방향에 대해 논의함으로써 전파진흥 기본계획 수립에 반영할 정책 과제를 지속적으로 발굴해야 할 것이다.

신 정책연구단은 법과 제도 분야, 산업 분야, 기술 분야, 경제 분야의 전문가들로 구성되어 법·제도를 개선하고 산업 인프라 구축, 지원 정책, 등 필요한 분야를 발굴해 나가야 할 것이다.

또한, 전파이용 분야가 다양해짐에 따라 전통적인 기존의 전파 산업의 관점에서 벗어나 창의적 전파기술 응용 산업이 더욱 발전할 것으로 예상했으며 특히 전파의 창의적 이용 촉진, 신산업 및 서비스 도입을 위한 주파수 공급확대, 핵심 기술개발 및 표준화 추진 등의 시사점을 도출하였다.

본 연구에서는 국내는 물론 동북아 주요국가의 이전 계획을 세부적으로 분석하고 현 시점에서의 국내 및 국외 전파정책의 동향 분석을 통해 향후 4차 산업 선도하고 미래에 대비하는 새로운 전파 산업 확대를 위한 정책적 사항을 확인 하였다. 전파 산업의 확대하기 위한 정책적 사항을 확인하기 위해서는 전파정책 동향 조사가 필수적이다. 전파정책 동향 조사 주요 내용을 산업분야, 정책분야, 주파수 분야, 기술개발분야별로 사항을 분석하면 다음과 같다.

산업 분야는

- 전파방송통신 산업현황 및 전망 분석
 - －국내외 시장규모, 서비스·기술·표준화 동향, 경쟁력 분석
- 5G 등 주요 서비스별 현황 및 전망 분석
 - －시장·기술·업체별 동향 및 향후 전망
 - －서비스도입 및 산업 활성화 정책방향, 기술개발, 표준화 정책방향 등
- 공공재난 및 안전관련 서비스, 정보보안 등 인프라 관련 내용

정책 분야

- 대내외 전파정책 동향 분석
- 전파관련 정책방안 및 법제도 개선방안
 - －주파수할당제도, 사용료, 거래·임대 등
 - －허가·검사제도 개선 등
 - －전파환경의 개선

주파수 분야

- 국내외 주파수 이용현황 및 동향 분석
- 주요 분야별 중장기 주파수 이용계획
 - －4G, 5G, 회수·재배치 계획 등

기술개발 분야

- 국내외 기술개발 현황 및 동향분석
- 신규 기술개발 및 표준화 로드맵 수립

○ 향후 수요증대 예상

2014년 기본계획의 주요 내용은 전파방송기술 기술개발 추진, 주파수공급·관리 체계 개선, 수요자 중심 전파 이용제도 구현(전파관리 3.0)으로 이전 '09년도 기본계획과 크게 다르지 않았으나 해외 주요국의 전파정책 동향을 중점적으로 반영한 것이 주목할 만하다. 특징적으로 이전 정부에서 국정 목표로 제시되었던 '창조경제'에 기반으로 일자리 창출, 삶의 질 개선, 지속 가능한 성장을 구현하는 것을 목표로 하였다.

2014 전파진흥 기본계획의 핵심 비전은 “전파로 열리는 ICT 일류국가, 창조경제 대한민국”이다. 이는 다양한 산업 분야에 전파를 창의적으로 활용 및 확산하며 새로운 ICT 산업을 창조하는 것을 의미한다. 창조경제 패러다임에 따르면 상상력과 창의성이 자산으로 발현되어 지식 선순환 구조를 이루며, 창의 자산이 신산업, 일자리 창출로 연계된다. 미래창조과학부는 전파정책의 혁신이 이러한 ICT의 C-P-N-D 생태계 혁신의원동력이 될 것으로 내다보았다.

미래 전파 기술방향과 해외 전파정책 동향을 바탕으로 다음과 같이 전파 산업의 미래를 정비해야할 필요가 있다.

▶ 전파 산업의 재정의

- 타 산업에 전반적으로 확대되고 있는 전파의 가치를 현실적으로 반영하기 위해 전파 산업의 새로운 통계방법 필요
- 무선통신분야의 중요성을 나타내기 위해 4차 산업관련 다양한 지표 활용 가능

▶ 전파 정책 수립 과정에서의 체계적 프로세스 확립

- 주파수 이용계획에 대한 체계적인 프로세스를 확립하여 주파수 수요와 공급에 있어 정보의 투명한 공개 및 이해 당사자들의 의견을 반영
- 국내의 경우, 기본계획을 5년마다 수립하고 있으나, 정책의 안정적인 추진을 위해서는 지속적인 수정과 환경변화의 반영이 필요함 새로운 서비스에 대한 전파 자원 공급방안 마련
- 해외 주요국의 경우 주파수 공급에 초점을 두고 5G 주파수 공급방안 및 인프라 구축에 대한 중·장기적 계획을 수립
- K-ICT 스펙트럼 플랜 수립 이후 전파환경 변화 조사 필요

▶ 전파분야 전문인력 양성

- 방송·통신에만 국한된 커리큘럼에서 벗어나 다양한 응용분야에 대한 교육이 필요
- ITRC, RRC 등 다양한 교육경험의 기회를 제공하여 문제 해결능력을 중심으로 전문인력 양성이 필요

▶ 부처간 협업 강화

—관계부처에 적극적인 협업 요청을 통해 범부처간 일치된 수립계획이 마련될 필요가 있음

▶ R&D 네트워크 협업 강화

—연구 주체들 간 불필요한 경쟁을 줄이고 협업을 촉진하는 네트워크의 개선이 필요하며 독일 등 주요국의 해외 플랫폼을 참고할 수 있음

참 고 문 헌

1. 단행본

- 전파통신법규 해설기술서, 이 동철, 김 기문 공저 2005.12.
- 정보통신전파법(공저), 이 동철, 김 기문 공저 2006.12.

2. 논문

- 이동에드혹 무선망에서 효율적인 라우팅 알고리즘에 관한연구,
한국해양정보통신학회 춘계학술대회, 2018.5.
- 이동 무선망에서의 라우팅 알고리즘 구현, 이 동철, 김 성권, 유성필수석연구원,
한국정보통신기술협회(TTA)표준화본부, 한국해양정보통신학회
추계학술대회, 2016.10.
- 동북아지역 IoT 주파수공동이용을 위한 동향분석 및 기술표준방향연구,
이 동철, 백 승준, 구 교광, 권 태오, 김 승환, 한국해양정보통신학회
추계학술대회, 2018.5.4.
- 동북아지역 IoT 주파수공동이용을 위한 동향분석 및 기술표준방향연구,이 동철,
백 승준, 구 교광, 권 태오, 김 승환, 한국어정보학회 학술대회, 2018.6.18.

3. 기타자료

- [a1]: ICT 융합 신산업 활성화를 위한 사물 인터넷 주파수 공급, 2016. 12, 미래창조과학부.
- [a2]: 주요국 비면허 IoT 주파수 할당 현황 : LoRa 표준 , KCA, K-ICT spectrum map Trend & Technical Report. 2016.
- [a3]: LoRaWAN 1.1 Regional Parameters. 2017, LoRa alliance
- [a4]: LPWA 기반 광역 IoT 기술 및 표준화 , 2016., ETRI.
- [a5] 중화인민공화국 무선송수신 관리조례 (단거리대역 인증품 제외 내역포함), 중국
- [a6]: 개방형 사물인터넷 서비스 및 활용 사례 소개, 보안연구원, 보안연구부-2016-060
- [a7] 중국 사물인터넷 산업 동향과 시사점: 신성장산업연구실 부연구위원 황원식
- [a8] KOTRA, 4차 산업혁명 시대를 준비하는 중국의 ICT 융합 전략과 시사점, 2016.
- [a9]IITP, 4차 산업혁명을 대비하는 중국 ICT 산업 및 정책 동향, 2017.

- [a10]: 대한민국 주파수 분배표 [2014. 1. 13]
- [a11]: 러시아에서도 주목받는 사물인터넷(IoT) 2016-04-06 최민희 러시아모스크바무역관.
- [a12]: M2M spectrum management in China, ITU workshop on spectrum management for internet of things deployment. geneva, 22 November 2016)
- [a13]: 중국의 주파수 이용 정책 동향, Journal of Communications & Radio Spectrum, SPECIAL ISSUE, TREND REPORT
- [a14]: SRRC 인증 면제 대상군: [2005]_423호 단거리주파수 기술요구사항, 중국
- [a15]: [2007]_205호 800, 900MHz 주파수 구간 무선 주파수(RFID), 중국
- [a16]: <http://www.crc.gov.mn/en/k/2mO/1N>
http://crc.gov.mn/contents//en/raw/12/22/4/National_Spectrum_Plan.pdf
- [a17] A strategic view of ISO/IEC JCT 1/SC41 IoT and related technologies.
 Francois Coallier, PhD, Eng. SC41 Chair.
- [a18]: Wi-SUN 프로토콜 및 활용동향, 박배영, (주)아이앤씨테크놀로지 수석연구원
- [a19]: 사물인터넷을 위한 Low Power Wide Area 기술 동향, 고득령, SKtelecom
- [a20]: IoT 접속기술 동향 및 시사점, IoTF 사물인터넷포럼, 김주현

- IoT 서비스 활성화를 위한 스펙트럼 정책 및 기술,
 The Journal of KIEES, 2017. Jul.
- LPWA 기반 광역 IoT 기술 및 표준화, 한국전자통신연구원, 2016.
- KOTRA, 4차산업 혁명시대의 러시아 IT 시장, 2016.
- OC&C Consulting, Mobile Internet Economy, 2017.
- 보통신산업진흥원, 아시아 정보통신 현황, 2017.
- KOTRA, 몽골 통신기기시장 현황, 2017.

4. 웹 사이트

- <http://standards.ieee.org/develop/project/2413.html>
- <http://standards.ieee.org/develop/project/7002.html>
- https://standards.ieee.org/develop/wg/1609_WG.html

- <http://standards.ieee.org/develop/project/2721.html>
- NK테크, <http://www.nktech.net>
- KOTRA, <http://www.kotra.or.kr>
- 정보통신정책연구원, <http://www.kisdi.re.kr>
- 내나라, <http://www.kcckp.net>
- 우리민족끼리, <http://www.uriminzokkiri.com>
- 하나프로그람센터 교육원, <http://www.hanasoft.com.cn>
- 조선인포뱅크, <http://www.dprkorea.com>
- 조선통신, <http://www.kcna.co.jp/index-k.htm>
- 총련 홈페이지, <http://www.chongryon.com>

<별첨 1> 주파수 분배표

8.3 - 112 kHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
8.30이하	미분배	
	5.53 5.54	
8.3-9	기상원조 5.54A, 5.54B, 5.54C	
9-11.3	기상원조 5.54A 무선항행	
11.3-14	무선항행	
14-19.95	고정 해상이동 5.57 5.55 5.56	
19.95-20.25	표준주파수 및 시보(20 kHz)	
20.25-70	고정 해상이동 5.57 5.56 5.58	
70-72 무선항행 5.60	70-90 고정 해상이동 5.57 해상무선항행 5.60 무선표정 5.59	70-72 무선항행 5.60 고정 해상이동 5.57
72-84 고정 해상이동 5.57 무선항행 5.60 5.56		72-84 고정 해상이동 5.57 무선항행 5.60
84-86 무선항행 5.60		84-86 무선항행 5.60 고정 해상이동 5.57 5.59
86-90 고정 해상이동 5.57 무선항행 5.56		86-90 고정 해상이동 5.57 무선항행 5.60
90-110		
	무선항행 5.62 고정 5.64	
110-112 고정 해상이동 무선항행 5.64	110-130 고정 해상이동 해상무선항행 5.60 무선탐지 5.61 5.64 (계속)	110-112 고정 해상이동 무선항행 5.60 5.64

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
8.30이하 미분배 5.53 5.54	
8.3-9 기상원조 5.54A 무선항행	
9-11.3 기상원조 5.54A 무선항행	
11.3-14 무선항행	쌍곡선항행방식(데카)에 한한다
14-19.95 고정 해상이동 5.57	해안국용(무선전신) 전파응용설비 K205
19.95-20.25 표준주파수 및 시보	20 kHz (표준주파수 및 시보) 전파응용설비 K205
20.25-70 고정 해상이동 5.57	해안국용(무선전신) 전파응용설비 K205
70-72 무선항행 5.60	쌍곡선항행방식(데카)에 한한다
72-84 고정 해상이동 5.57	해안국용(무선전신)
84-86 무선항행 5.60 해상이동 5.57	쌍곡선항행방식(데카)에 한한다 해안국용(무선전신)
86-90 고정 해상이동 5.57 무선항행	해안국용(무선전신)
90-110 무선항행 5.62	
110-112 고정 해상이동 무선항행 5.60 5.64	

112 - 285 kHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
112-115 무선항행 5.60	(계속) 고정 해상이동 해상무선항행 5.60 무선탐지	112-117.6 무선항행 5.60 고정 해상이동	112-117.6 무선항행 5.60 고정 해상이동	쌍곡선항행방식(데카)에 한한다
115-117.6 무선항행 5.60 고정 해상이동		5.64 5.65	5.64	
117.6-126 고정 해상이동 무선항행 5.60		117.6-126 고정 해상이동 무선항행 5.60	117.6-126 고정 해상이동 무선항행 5.60	쌍곡선항행방식(데카)에 한한다 128.9 kHz(항공무선전화) K6A
5.64		5.64	5.64	
126-129 무선항행 5.60	5.61 5.64	126-129 무선항행 5.60 고정 해상이동	126-129 무선항행 5.60 고정 해상이동	항공무선전화 K6A
5.64		5.64 5.65	5.64	
129-130 고정 해상이동 무선항행 5.60		129-130 고정 해상이동 무선항행 5.60	129-160 고정 해상이동 무선항행 5.60	
5.64		5.64		
130-135.7 고정 해상이동	130-135.7 고정 해상이동	130-135.7 고정 해상이동 무선항행		
5.64 5.67	5.64	5.64		
135.7-137.8 고정 해상이동 아마추어 5.67A	135.7-137.8 고정 해상이동 아마추어 5.67A	135.7-137.8 고정 해상이동 무선항행 아마추어 5.67A		
5.64 5.67 5.67B	5.64	5.64 5.67B		
137.8-148.5 고정 해상이동	137.8-160 고정 해상이동	137.8-160 고정 해상이동 무선항행		
5.64 5.67	5.64	5.64	5.64	
148.5-255 방송	160-190 고정	160-190 고정 항공무선항행	160-200 고정 항공무선항행	
5.68 5.69 5.70	190-200 항공무선항행			
	200-275 항공무선항행 항공이동	200-285 항공무선항행 항공이동	200-285 항공무선항행 항공이동	
	275-285 항공무선항행 항공이동 해상무선항행(라디오 비콘)			
255-283.5 방송 항공무선항행				
5.70 5.71				

285 - 526.5 kHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
283.5-315 항공무선항행 해상무선항행(라디오 비콘) 5.73 5.72 5.74	285-315 항공무선항행 해상무선항행(라디오비콘) 5.73		285-325 항공무선항행 해상무선항행(라디오 비콘) 5.73	무선표지 및 위치 측정용 K5 항공·해상용 DGPS K69A
315-325 항공무선항행 해상무선항행(라디오 비콘) 5.73 5.72 5.75	315-325 해상무선항행(라디오 비콘) 5.73 <u>항공무선항행</u>	315-325 항공무선항행 해상무선항행(라디오 비콘) 5.73		
325-405 항공무선항행 5.72	325-335 항공무선항행 항공이동 해상무선항행(라디오 비콘) 335-405 항공무선항행 항공이동	325-405 항공무선항행 <u>항공이동</u>	325-405 항공무선항행 <u>항공이동</u>	
405-415 무선항행 5.76 5.72	405-415 무선항행 5.76 <u>항공이동</u>		405-415 해상무선항행 5.76 <u>항공이동</u>	410 kHz(무선방향탐지용)
415-435 해상이동 5.79 항공무선항행 435-472 해상이동 5.79 5.79A <u>항공무선항행</u> 5.77 5.82	415-472 해상이동 5.79 <u>항공무선항행</u> 5.77 5.80		415-472 해상이동 5.79 항공무선항행 5.77 5.82	항공무선전화 K6A 해상무선전신 K6B K7
472-479	해상이동 5.79 아마추어 5.80A <u>항공무선항행</u> 5.77 5.80 5.82 5.80B		472-479 해상이동 5.79 항공무선항행 5.77 아마추어 5.80A <u>5.82 5.80B</u>	
479-495 해상이동 5.79 5.79A <u>항공무선항행</u> 5.77 5.82	479-495 해상이동 5.79 5.79A <u>항공무선항행</u> 5.77 5.80 5.82		479-495 해상이동 5.79 5.79A <u>항공무선항행</u> 5.77 5.82	해상무선전신 K6B 490 kHz(국제조난안전 호출)
495-505	해상이동		495-505 해상이동	500 kHz(국제조난호출)
505-526.5 해상이동 5.79 5.79A 5.84 항공무선항행	505-510 해상이동 5.79 510-525 해상이동 5.79A 5.84 <u>항공무선항행</u>	505-526.5 해상이동 5.79 5.79A 5.84 항공무선항행 <u>항공이동</u> <u>육상이동</u>	505-526.5 해상이동 5.79 5.79A 5.84 항공무선항행	512 kHz(해상무선전신) K6B 518 kHz(NAVTEX용)

526.5－2000 kHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
	525-535 방송 5.86 항공무선항행			
526.5-1606.5 방송		526.5-535 방송 이동 5.88	526.5-1606.5 방송	표준방송용
	535-1605 방송	535-1606.5 방송		
5.87 5.87A	1605-1625 방송 5.89	1606.5-1800 고정 이동 무선탐지 무선항행		
1606.5-1625 고정 해상이동 5.90 육상이동				
5.92	5.90		1606.5-1800 고정 이동 무선탐지 무선항행	라디오부이용 K13 K14
1625-1635 무선탐지	1625-1705 고정 이동 방송 5.89 무선탐지			
5.93	5.90			
1635-1800 고정 해상이동 5.90 육상이동	1705-1800 고정 이동 무선탐지 항공무선항행			
5.92 5.96		5.91		
1800-1810 무선탐지	1800-1850 아마추어	1800-2000 아마추어 고정 이동(항공이동 제외) 무선항행 무선탐지	1800-1825 아마추어	1812.5 kHz(아마추어국 지정주파수)
5.93				
1810-1850 아마추어				
5.98 5.99 5.100 5.101			1825-2000 해상이동 고정 무선항행 무선탐지	1850 kHz(로란용) 1902.5 kHz(라디오부이 제어용) K14 1950 kHz(로란용)
1850-2000 고정 이동(항공이동 제외)	1850-2000 아마추어 고정 이동(항공이동 제외) 무선탐지 무선항행			
5.92 5.96 5.103	5.102	5.97	5.97	

2000－2495 kHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
2000-2025 고정 이동(항공이동(R) 제외) 5.92 5.103	2000-2065 고정 이동		2000-2065 고정 이동	2002.5 kHz (라디오부이용) K13
2025-2045 고정 이동(항공이동(R) 제외) 기상원조 5.104 5.92 5.103				
2045-2160 고정 해상이동 육상이동 5.92				
2160-2170 무선탐지 5.93 5.107	2065-2107 해상이동 5.105 5.106		2065-2107 해상이동 5.106	2091 kHz(조난호출) K16
	2107-2170 고정 이동		2107-2170 고정 이동	
2170-2173.5	해상이동		2170-2173.5 해상이동	
2173.5-2190.5	이동(조난 및 호출) 5.108 5.109 5.110 5.111		2173.5-2190.5 이동 5.108 5.109 5.110 5.111	2174.5 kHz(국제조난) 2182 kHz(국제조난호출, 수색구조) 2187.5 kHz(국제조난)
2190.5-2194	해상이동		2190.5-2194 해상이동	
2194-2300 고정 이동(항공이동(R) 제외) 5.92 5.103 5.112	2194-2300 고정 이동 5.112		2194-2495 고정 이동	2250 kHz(도로관리용) K16A
2300-2498 고정 이동(항공이동(R) 제외) 방송 5.113 5.103	2300-2495 고정 이동 방송 5.113			

2495－3500 kHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
2498-2501 표준주파수 및 시보 (2500 kHz)	2495-2501 표준주파수 및 시보(2500 kHz)	
2501-2502	표준주파수 및 시보 우주연구	
2502-2625 고정 이동(항공이동(R) 제외) 5.92 5.103 5.114	2502-2505 표준주파수 및 시보	
2625-2650 해상이동 해상무선항행 5.92	2505-2850 고정 이동	
2650-2850 고정 이동(항공이동(R) 제외) 5.92 5.103		
2850-3025	항공이동(R) 5.111 5.115	
3025-3155	항공이동(OR)	
3155-3200	고정 이동(항공이동(R) 제외) 5.116 5.117	
3200-3230	고정 이동(항공이동(R) 제외) 방송 5.113 5.116	
3230-3400	고정 이동(항공이동 제외) 방송 5.113 5.116 5.118	
3400-3500	항공이동(R)	

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
2495-2505 표준주파수 및 시보 우주연구	2500 kHz(표준주파수 및 시보)
	K20
2505-2850 고정 이동	선박국 무선전화 K21
2850-3025 항공이동(R) 5.111 5.115	3023 kHz(수색구조용) 3008.4 kHz(항공이동 (R)국용) K6A
3025-3155 항공이동(OR)	
3155-3230 고정 이동(항공이동(R) 제외) 5.116	3173.75 kHz(금융업무) K26A
3230-3400 고정 이동(항공이동 제외) 5.116	
3400-3500 항공이동(R)	

3500–4181.75 kHz

국		제	
(1)	(2)	(3)	
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	
3500-3800 아마추어 고정 이동(항공이동 제외)	3500-3750 아마추어	3500-3900 아마추어 고정 이동	
5.92	5.119		
3800-3900 고정 항공이동(OR) 육상이동	3750-4000 아마추어 고정 이동(항공이동(R) 제외)	3900-3950 항공이동 방송	
3900-3950 항공이동(OR)			
5.123			
3950-4000 고정 방송		3950-4000 고정 방송	
	5.122 5.125	5.126	
4000-4063	고정 해상이동 5.127		
	5.126		
4063-4438	해상이동 5.79A 5.109 5.110 5.130 5.131 5.132		
	5.128		
	(계속)		

한		국	
(4)	(5)	(6)	
주파수대별 분배	용 도 등	주파수대별 분배	
3500-3550 아마추어	3525 kHz(아마추어국 지정주파수)	3550-3790 고정 이동	
3550-3790 고정 이동	3556 kHz(실험국용) K30 금융업무 K26A		
3790-3800 아마추어	3795 kHz(아마추어국 지정주파수)	3800-3900 고정 이동	
3800-3900 고정 이동			
3900-3950 항공이동 방송	단파방송용	3950-3995 고정 방송	
3950-3995 고정 방송			
3995-4005 표준주파수 및 시보 신호 5.126	4000 kHz(표준주파수 및 시보)	4005-4063 고정 해상이동 5.127	
4005-4063 고정 해상이동 5.127	4016.5 kHz(도로관리용) K16A 선박국용(전화)		
4063-4065 해상이동	선박국용(해양학데이터 전송에 한함)	4065-4146 해상이동	
5.128			
4065-4146 해상이동	선박국용(복신전화) 4125 kHz(국제조난호출)	4146-4152 해상이동	
5.128 5.130			
4146-4152 해상이동	선박국용(단신전화) 해안국용(단신전화)	4152-4172 해상이동	
5.128			
4152-4172 해상이동	선박국용(광대역전신 팩시밀리 전송에 한함) K30A	4172-4181.75 해상이동	
5.128			
4172-4181.75 해상이동	선박국용(현대역 직접 인쇄전신방식 및 현대역 데이터전송방식에 한함) 4177.5 kHz(국제조난) K30A	5.110 5.128	

4181.75－4351 kHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
(계속)			4181.75-4186.75 해상이동	K30A
			5.128	
			4186.75-4202.25 해상이동	선박국용(A1A모르스 통신용) K30A
			5.128	
			4202.25-4207.25 해상이동	선박국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역 데이터전송방식에한함) K30A
			5.128	
			4207.25-4209.25 해상이동	선박국용(디지털선택 호출용) 4207.5 kHz(국제조난)
			5.109 5.128	
			4209.25-4219.25 해상이동 5.79A	해안국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역 데이터전송방식에한함) 4209.5 kHz(협대역인쇄 전신기상정보) 4210 kHz(MSI) K30A
			5.128 5.131 5.132	
			4219.25-4221 해상이동	해안국용(디지털선택 호출용)
			5.128	
			4221-4351 해상이동	해안국용(광대역전신, A1A모르스전송방식에 한함) K30A
			5.128	

4351 – 5480kHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
(계속)			4351-4438 해상이동 5.128	해안국용(복신전화)
4438-4488 고정 이동(항공이동(R) 제외) 무선탐지 5.132A 5.132B	4438-4488 고정 이동(항공이동(R) 제외) 무선탐지 5.132A	4438-4488 고정 이동(항공이동 제외) 무선탐지 5.132A	4438-4488 고정 이동(항공이동 제외) 무선탐지 5.132A	
4488-4650 고정 이동(항공이동(R) 제외)		4488-4650 고정 이동(항공이동 제외)	4488-4650 고정 이동(항공이동 제외)	4555 kHz(호출 및 응답)
4650-4700 항공이동(R)			4650-4700 항공이동(R)	4688.4 kHz(항공이동(R) 국용) K6A
4700-4750 항공이동(OR)			4700-4750 항공이동(OR)	
4750-4850 고정 항공이동(OR) 육상이동 방송 5.113	4750-4850 고정 이동 (항 공 이 동 (R) 제외) 방송 5.113	4750-4850 고정 방송 5.113 육상이동	4750-4850 고정 육상이동	
4850-4995 고정 육상이동 방송 5.113			4850-4995 고정 육상이동	
4995-5003 표준주파수 및 시보(5000 kHz)			4995-5005 표준주파수 및 시보 우주연구 K32	5000 kHz(표준주파수 시보)
5003-5005 표준주파수 및 시보 우주연구				
5005-5060 고정 방송 5.113			5005-5060 고정	
5060-5250 고정 이동(항공이동 제외) 5.133			5060-5250 고정 이동(항공이동 제외)	5185 kHz(금융업무) K26A
5250-5275 고정 이동(항공이동 제외) 무선탐지 5.132A 5.133A	5250-5275 고정 이동(항공이동 제외) 무선탐지 5.132A	5250-5275 고정 이동(항공이동 제외) 무선탐지 5.132A	5250-5275 고정 이동(항공이동 제외) 무선탐지 5.132A	
5275-5351.5 고정 이동(항공이동 제외)			5275-5450 고정 이동(항공이동 제외)	
5351.5-5366.5 고정 이동(항공이동 제외) 아마추어 5.133B				
5366.5-5450 고정 이동(항공이동 제외)				
5450-5480 고정 항공이동(OR) 육상이동	5450-5480 항공이동(R)	5450-5480 고정 항공이동(OR) 육상이동	5450-5480 고정 항공이동(OR) 육상이동	

5480—6284.75 kHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
5480-5680	항공이동(R)	
	5.111 5.115	
5680-5730	항공이동(OR)	
	5.111 5.115	
5730-5900 고정 육상이동	5730-5900 고정 이동(항공이동(R) 제외)	5730-5900 고정 이동(항공이동(R) 제외)
5900-5950	방송 5.134	
	5.136	
5950-6200	방송	
6200-6525	해상이동 5.109 5.110 5.130 5.132	
	5.137	
	(계속)	

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
5480-5680 항공이동(R)	5680 kHz(수색구조용)
5.111 5.115	
5680-5730 항공이동(OR)	5680 kHz(수색구조용)
5.111 5.115	
5730-5900 고정 이동(항공이동(R) 제외)	
5900-5950 방송	
5950-6200 방송	단파방송용
6200-6224 해상이동	선박국용(복신전화) 6215 kHz(국제조난호출)
5.130	
6224-6233 해상이동	선박국용(단신전화) 해안국용(단신전화)
6233-6261 해상이동	선박국용(협대역직접 팩시밀리전송에 한함) K30A
6261-6262.75 해상이동	선박국용(해양학데이터 전송에 한함)
6262.75-6275.75 해상이동	선박국용(협대역직접 인쇄 전신방식 및 협대역데이터 전송방식에 한함) 6268 kHz(국제조난) K30A
5.110	
6275.75-6280.75 해상이동	선박국(A1A모르스 호출용) K30A
6280.75-6284.75 해상이동	선박국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역데이터 전송방식에 한함) K30A

6284.75－6765 kHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
(계속)			6284.75-6300.25 해상이동	선박국용(A1A모르스 통신용) K30A
			6300.25-6311.75 해상이동	선박국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역데이터 전송방식에 한함) K30A
			6311.75-6313.75 해상이동 5.109	선박국용(디지털선택 호출용) 6312 kHz(국제조난)
			6313.75-6330.75 해상이동 5.132	해안국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역데이터 전송방식에 한함) 6314 kHz(MSI) K30A
			6330.75-6332.5 해상이동	해안국용(디지털선택 호출용)
			6332.5-6501 해상이동	해안국용(광대역전신, A1A모르스 전송방식에 한함) K30A
			6501-6525 해상이동	해안국용(복신전화)
6525-6685	항공이동(R)		6525-6685 항공이동(R)	
6685-6765	항공이동(OR)		6685-6765 항공이동(OR)	

6765－8341.75 kHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
6765-7000	고정 이동(항공이동(R) 제외) 5.138		6765-7000 고정 육상이동 5.138	6780 kHz (전파응용 설비) K206
7000-7100	아마추어 아마추어 위성 5.140 5.141 5.141A		7000-7100 아마추어 아마추어 위성	7050 kHz(아마추어국 지정주파수)
7100-7200	아마추어 5.141A 5.141B		7100-7200 아마추어 고정 이동(항공이동(R)제외) 5.141B	
7200-7300 방송	7200-7300 아마추어 5.142	7200-7300 방송	7200-7450 방송	단파방송용
7300-7400	방송 5.134 5.143 5.143A 5.143B 5.143C 5.143D			
7400-7450 방송 5.143B 5.143C	7400-7450 고정 이동(항공이동(R) 제외)	7400-7450 방송 5.143A 5.143C	5.142 5.143A	
7450-8100	고정 이동(항공이동(R) 제외) 5.144		7450-7995 고정 육상이동 7995-8005 표준주파수 및 시보 5.144 8005-8100 고정 육상이동	7712 kHz(실험국용) K30 7495 kHz(금융업무) K26A 8000 kHz(표준주파수 및 시보)
8100-8195	고정 해상이동		8100-8195 고정 해상이동	해안국용 선박국용 (전화)
8195-8815	해상이동 5.109 5.110 5.132 5.145 5.111 (계속)		8195-8294 해상이동 5.145 8294-8300 해상이동 8300-8340 해상이동 8340-8341.75 해상이동	선박국용(복신전화) 8291 kHz(조난안전 시스템용) 선박국용(단신전화) 해안국용(단신전화) 선박국용(광대역전신, 팩시밀리전송에 한함) K30A 선박국용(해양학데이터 전송에 한함)

8341.75－8438 kHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
(계속)			8341.75-8365.75 해상이동	선박국용(A1A모르스 통신용) 8364 kHz(구명설비용) K30A
			5.111	
			8365.75-8370.75 해상이동	선박국용(A1A모르스 호출용) K30A
			8370.75-8376.25 해상이동	선박국용(A1A모르스 통신용) K30A
			8376.25-8396.25 해상이동	선박국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역데이터전송방식에 한함) 8376.5 kHz(국제조난) K30A
			5.110	
			8396.25-8414.25 해상이동	선박국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역데이터전송방식에 한함) K30A
			8414.25-8416.75 해상이동	선박국용(디지털선택 호출용) 8414.5 kHz(국제조난) 8416.5 kHz(MSI)
			5.109 5.132	
			8416.75-8436.25 해상이동	해안국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역데이터전송방식에 한함) K30A
			8436.25-8438 해상이동	해안국용(디지털선택 호출용) K30A
(계속)				

8438－11175 kHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
(계속)			8438-8707 해상이동	해안국용 (A1A 광대역전신, 모 르 스 전 송 방 식 에 한함) K30A
			8707-8815 해상이동	해안국용(복신전화)
8815-8965	항공이동(R)		8815-8965 항공이동(R)	
8965-9040	항공이동(OR)		8965-9040 항공이동(OR)	
9040-9305 고정	9040-9400 고정	9040-9305 고정	9040-9305 고정	
9305-9355 고정 무선탐지 5.145A 5.145B		9305-9355 고정 무선탐지 5.145A	9305-9355 고정 무선탐지 5.145A	
9355-9400 고정		9355-9400 고정	9355-9400 고정	
9400-9500	방송 5.134 5.146		9400-9500 방송	
9500-9900	방송 5.147		9500-9900 방송 5.147	단파방송용
9900-9995	고정		9900-9995 고정	
9995-10003	표준주파수 및 시보(10000 kHz) 5.111		9995-10005 표준주파수 및 시보 우주연구	10000 kHz(표준주파수 시보) 10003 kHz(수색구조용)
10003-10005	표준주파수 및 시보 우주연구 5.111		5.111	K36
10005-10100	항공이동(R) 5.111		10005-10100 항공이동(R)	10073.4 kHz(항공이동 (R)국용) K6A
10100-10150	고정 아마추어		10100-10150 아마추어	10125 kHz(아마추어국 지정주파수)
10150-11175	고정 이동(항공이동(R) 제외)		10150-11175 고정 이동(항공이동(R) 제외)	

11175－12549.75 kHz

국		제	
(1)	(2)	(3)	
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	
11175-11275	항공이동(OR)		
11275-11400	항공이동(R)		
11400-11600	고정		
11600-11650	방송 5.134 5.146		
11650-12050	방송 5.147		
12050-12100	방송 5.134 5.146		
12100-12230	고정		
12230-13200	해상이동 5.109 5.110 5.132 5.145		
(계속)			

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
11175-11275 항공이동(OR)	
11275-11400 항공이동(R)	
11400-11600 고정	
11600-11650 방송	
11650-12050 방송	단파방송용
12050-12100 방송	
12100-12230 고정	
12230-12353 해상이동 5.145	선박국용(복신전화) 12290 kHz(조난안전 시스템용)
12353-12368 해상이동	선박국용(단신전화) 해안국용(단신전화)
12368-12420 해상이동	선박국용(광대역전신, 팩시밀리전송에 한함) K30A
12420-12421.75 해상이동	선박국용(해양학데이터 전송에 한함)
12421.75-12476.75 해상이동	선박국용(A1A모르스 통신용) K30A
12476.75-12549.75 해상이동	선박국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역데이터전송방식에 한함) 12520 kHz(국제조난) K30A
5.110	

12549.75－13200 kHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
(계속)		
(계속)		

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
12549.75-12554.75 해상이동	선박국용(A1A모르스 통신용) K30A
12554.75-12559.75 해상이동	선박국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역데이터전송방식에 한함) K30A
12559.75-12576.75 해상이동	K30A
12576.75-12578.75 해상이동 5.109	선박국용(디지털선택 호출용) 12577 kHz(국제조난)
12578.75-12656.75 해상이동 5.132	해안국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역데이터전송방식에 한함) 12579 kHz(MSI) K30A
12656.75-12658.5 해상이동	해안국용(디지털선택 호출용)
12658.5-13077 해상이동	해안국용(광대역전신, A1A모르스전송방식에 한함) K30A
13077-13200 해상이동	해안국용(복신전화)

13200－15100 kHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
13200-13260	항공이동(OR)		13200-13260 항공이동(OR)	
13260-13360	항공이동(R)		13260-13360 항공이동(R)	13334.4 kHz(항공이동(R)국용) K6A
13360-13410	고정 전파천문 5.149		13360-13410 고정 전파천문 5.149	
13410-13450	고정 이동(항공이동(R) 제외)		13410-13450 고정 이동(항공이동 제외)	
13450-13550 고정 이동(항공이동(R) 제외) 무선탐지 5.132A 5.149A	13450-13550 고정 이동(항공이동(R) 제외) 무선탐지 5.132A		13450-13550 고정 이동(항공이동 제외) 무선탐지 5.132A	
13550-13570	고정 이동(항공이동(R) 제외) 5.150		13550-13570 고정 이동(항공이동 제외) 5.150	특정소출력(무선조정용) K37A RFID/USN용 K90B 13560 kHz(ISM)
13570-13600	방송 5.134 5.151		13570-13600 방송	
13600-13800	방송		13600-13800 방송	단파방송용
13800-13870	방송 5.134 5.151		13800-13870 방송	
13870-14000	고정 이동(항공이동(R) 제외)		13870-14000 고정 이동(항공이동(R) 제외)	
14000-14250	아마추어 아마추어 위성		14000-14350 아마추어 아마추어 위성	14175 kHz(아마추어국 지정주파수)
14250-14350	아마추어 5.152			K41
14350-14990	고정 이동(항공이동(R) 제외)		14350-14990 고정 이동(항공이동(R) 제외)	14369 kHz(실험국용) K30
14990-15005	표준주파수 및 시보(15000 kHz) 5.111		14990-15010 표준주파수 및 시보 우주연구	15000 kHz(표준주파수 시보) 14993 kHz(수색구조용)
15005-15010	표준주파수 및 시보 우주연구		5.111	K42
15010-15100	항공이동(OR)		15010-15100 항공이동(OR)	

15100－16738.75 kHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
15100-15600 방송		
15600-15800 방송 5.134 5.146		
15800-16100 고정 5.153		
16100-16200 고정 무선탐지 5.145A 5.145B	16100-16200 고정 무선탐지 5.145A	16100-16200 고정 무선탐지 5.145A
16200-16360 고정		
16360-17410 해상이동 5.109 5.110 5.132 5.145		
(계속)		

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
15100-15600 방송	단파방송용
15600-15800 방송	
15800-15995 고정	
15995-16005 표준주파수 및 시보 신호 5.153	16000 kHz(표준주파수 및 시보)
16005-16100 고정	
16100-16200 고정 무선탐지 5.145A	
16200-16360 고정	
16360-16528 해상이동 5.145	선박국용(복신전화) 16420 kHz(조난안전 시스템용)
16528-16549 해상이동	선박국용(단신전화) 해안국용(단신전화)
16549-16617 해상이동	선박국용(광대역직접 팩시밀리 전송에 한함) K30A
16617-16618.75 해상이동	해양학데이터전송용
16618.75-16683.25 해상이동	선박국용(A1A모르스 통신용) K30A
16683.25-16733.75 해상이동 5.110	선박국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역데이터전송방식에 한함) 16695 kHz(국제조난) K30A
16733.75-16738.75 해상이동	선박국용(A1A모르스 호출용) K30A

16738.75－17410 kHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
(계속)		
(계속)		

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
16738.75-16784.75 해상이동	선박국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역데이터전송방식에 한함) K30A
16784.75-16804.25 해상이동	선박국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역데이터전송방식에 한함) K30A
16804.25-16806.25 해상이동	선박국용(디지털선택 호출용) 16804.5 kHz(국제조난)
5.109	
16806.25-16902.75 해상이동	해안국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역데이터전송방식에 한함) 16806.5 kHz(MSI) K30A
5.132	
16902.75-16904.5 해상이동	해안국용(디지털선택 호출용)
16904.5-17242 해상이동	해안국용(광대역전신, A1A모르스전송방식에 한함) K30A
17242-17410 해상이동	해안국용(복신전화)

17410－18900 kHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
17410-17480	고정		17410-17480 고정	
17480-17550	방송 5.134 5.146		17480-17550 방송	
17550-17900	방송		17550-17900 방송	단파방송용
17900-17970	항공이동(R)		17900-17970 항공이동(R)	17917.4 kHz(항공이동(R)국용) K6A
17970-18030	항공이동(OR)		17970-18030 항공이동(OR)	
18030-18052	고정		18030-18052 고정	
18052-18068	고정 우주연구		18052-18068 고정 우주연구	
18068-18168	아마추어 아마추어위성 5.154		18068-18168 아마추어 아마추어위성	18118 kHz(아마추어국지정주파수)
18168-18780	고정 이동(항공이동 제외)		18168-18780 고정 이동(항공이동제외)	
18780-18900	해상이동		18780-18825 해상이동	선박국용(복신전화) K30A
			18825-18846 해상이동	선박국용(단신전화) 해안국용(단신전화) K30A
			18846-18892.75 해상이동	선박국용(협대역 직접인쇄전신방식 및 협대역데이터전송방식에 한함) K30A
			18892.75-18898.25 해상이동	선박국용(협대역 직접인쇄전신방식 및 협대역데이터전송방식에 한함) K30A
			18898.25-18900 해상이동	선박국용(디지털선택호출용)

18900－22000 kHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
18900-19020	방송 5.134 5.146	
19020-19680	고정	
19680-19800	해상이동 5.132	
19800-19990	고정	
19990-19995	표준주파수 및 시보 <u>우주연구</u> 5.111	
19995-20010	표준주파수 및 시보(20000 kHz) 5.111	
20010-21000	고정 <u>이동</u>	
21000-21450	아마추어 아마추어위성	
21450-21850	방송	
21850-21870	고정 5.155A 5.155	
21870-21924	고정 5.155B	
21924-22000	항공이동(R)	

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
18900-19020 방송	
19020-19680 고정	K30A
19680-19703.25 해상이동 5.132	해안국용(협대역 직 접인쇄전신방식 및 협대역데이터전송방식에 한함) 19680.5 kHz(MSI) K30A
19703.25-19705 해상이동	해안국용(디지털선택 호출용)
19705-19755 해상이동	해안국용(광대역전신, A1A모르스전송방식에 한함) K30A
19755-19800 해상이동	해안국용(복신전화)
19800-19990 고정	
19990-20010 표준주파수 및 시보 <u>우주연구</u> 5.111	20000 kHz(표준주파수 시보) 19993 kHz(수색구조용)
20010-21000 고정 <u>이동</u>	K43
21000-21450 아마추어 아마추어위성	21225 kHz(아마추어국 지정주파수)
21450-21850 방송	단파방송용
21850-21924 고정 5.155A	
21924-22000 항공이동(R)	21971.4 kHz(항공이동 (R)국용) K6A

22000－22443.75 kHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
22000-22855 <div>해상이동 5.132</div>		
<div>5.156</div> <div>(계속)</div>		

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
22000-22159 해상이동	선박국용(복신전화)
22159-22180 해상이동	선박국용(단신전화) 해안국용(단신전화)
22180-22240 해상이동	선박국용(광대역전신, 팩시밀리 전송에 한함) K30A
22240-22241.75 해상이동	선박국용(해양학데이터 전송에 한함)
22241.75-22279.25 해상이동	선박국용(A1A모르스 통신용) K30A
22279.25-22284.25 해상이동	선박국용(A1A모르스 호출용) K30A
22284.25-22351.75 해상이동	선박국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역 데이터전송방식에 한함) K30A
22351.75-22374.25 해상이동	선박국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역 데이터전송방식에 한함) K30A
22374.25-22375.75 해상이동	선박국용(디지털 선택 호출용)
22375.75-22443.75 해상이동	해안국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역 데이터전송방식에 한함) 22376 kHz(MSI) K30A
5.132	

22443.75－25070 kHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
(계 속)		
22855-23000	고정 5.156	
23000-23200	고정 이동(항공이동(R) 제외) 5.156	
23200-23350	고정 5.156A 항공이동(OR)	
23350-24000	고정 이동(항공이동 제외) 5.157	
24000-24450	고정 육상이동	
24450-24600 고정 육상이동 무선탐지 5.132A 5.158	24450-24650 고정 육상이동 무선탐지 5.132A	24450-24600 고정 육상이동 무선탐지 5.132A
24600-24890 고정 육상이동	24650-24890 고정 육상이동	24600-24890 고정 육상이동
24890-24990	아마추어 아마추어위성	
24990-25005	표준주파수 및 시보(25000 kHz)	
25005-25010	표준주파수 및 시보 우주연구	
25010-25070	고정 이동(항공이동 제외)	

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
22443.75-22445.5 해상이동	해안국용(디지털 선택 호출용)
22445.5-22696 해상이동	해안국용(광대역전신, A1A모르스전송방식에 한함) K30A
22696-22855 해상이동	해안국용(복신전화)
22855-23000 고정	
23000-23200 고정 이동(항공이동(R) 제외)	
23200-23350 고정 5.156A 항공이동(OR)	
23350-24000 고정 이동(항공이동 제외)	선박국 상호간 무선전신 K44
24000-24450 고정 육상이동	
24450-24600 고정 육상이동 무선탐지 5.132A	
24600-24890 고정 육상이동	
24890-24990 아마추어 아마추어위성	24940 kHz(아마추어국 지정주파수)
24990-25010 표준주파수 및 시보 우주연구	25000 kHz(표준주파수 시보) K45
25010-25070 고정 이동(항공이동 제외)	

25070－26100 kHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
25070-25210	해상이동		25070-25100 해상이동	선박국용(복신전화)
			25100-25121 해상이동	선박국용(단신전화) 해안국용(단신전화)
			25121-25161.25 해상이동	선박국용(광대역전신, 팩시밀리 전송에 한함) K30A
			25161.25-25171.25 해상이동	선박국용(A1A모르스 통신용) K30A
			25171.25-25172.75 해상이동	선박국용(A1A모르스 호출용) K30A
			25172.75-25192.75 해상이동	선박국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협 대역데이터전송방식에 한함) K30A
			25192.75-25208.25 해상이동	선박국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협 대역데이터전송방식에 한함)
			25208.25-25210 해상이동	선박국용(디지털 선 택호출용)
25210-25550	고정 이동(항공이동 제외)		25210-25550 고정 이동(항공이동 제외)	K46
25550-25670	전파천문	5.149	25550-25670 전파천문	
			5.149	
25670-26100	방송		25670-26100 방송	단파방송용

26100－30005 kHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
26100-26175	해상이동 5.132		26100-26120.75 해상이동 5.132	해안국용(협대역직접 인쇄전신방식 및 협대역 데이터전송방식에 한함) 26100.5 kHz(MSI) K30A
			26120.75-26122.5 해상이동	해안국용(디지털선택 호출용)
			26122.5-26145 해상이동	해안국용(광대역전신, A1A모르스 전송방식에 한함) K30A
			26145-26175 해상이동	해안국용(복신전화)
26175-26200	고정 이동(항공이동 제외)		26175-26200 고정 이동(항공이동 제외)	
26200-26350 고정 이동(항공이동 제외) 무선탐지 5.132A 5.133A	26200-26420 고정 이동(항공이동 제외) 무선탐지 5.132A	26200-26350 고정 이동(항공이동 제외) 무선탐지 5.132A	26200-26350 고정 이동(항공이동 제외) 무선탐지 5.132A	
26350-27500 고정 이동(항공이동 제외) 5.150		26350-27500 고정 이동(항공이동 제외) 5.150	26350-27500 고정 이동(항공이동 제외) 5.150	특정소출력(무선조정용) K37A 27386 kHz(실험국용) K30 생활무선국 K49 구내전용무선호출 K50
27500-28000	기상원조 고정 이동		27500-28000 기상원조 고정 이동	27821 kHz(조난·긴급· 안전·호출·응답) K47 어업통신용 K51
28000-29700	아마추어 아마추어위성		28000-29700 아마추어 아마추어위성	28850 kHz(아마추어국 지정주파수)
29700-30005	고정 이동		29700-30005 고정 이동	

30.005－44 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
30.005-30.01	우주운용(위성식별) 고정 이동 우주연구		30.005-30.01 우주운용(위성식별) 고정 이동 우주연구	
30.01-37.5	고정 이동		30.01-37.5 고정 이동	
37.5-38.25	고정 이동 전파천문 5.149		37.5-38.25 고정 이동 전파천문 5.149	
38.25-39 고정 이동	38.25-39.986 고정 이동	38.25-39.5 고정 이동	38.25-39.5 고정 이동 5.150	도로관리용 K16A
39-39.5 고정 이동 무선탐지 5.132A 5.159				
39.5-39.986 고정 이동		39.5-39.986 고정 이동 무선탐지 5.132A	39.5-40 고정 이동(항공이동 제외) 무선탐지 5.132A	
39.986-40.02	고정 이동 우주연구	39.986-40 고정 이동 무선탐지 5.132A 우주연구		
		40-40.02 고정 이동 우주연구	40-41 고정 이동 5.150	특정소출력(무선조정용) K37A 40.665 MHz(구내 전용 무선호출) K50
40.02-40.98	고정 이동 5.150			
40.98-41.015	고정 이동 우주연구 5.160 5.161		41-44 고정 이동 무선탐지 5.161A	도로관리용 K16A 특정소출력(무선조정용) K37A
41.015-42	고정 이동 5.160 5.161 5.161A			
42-42.5 고정 이동 무선탐지 5.132A 5.160 5.161B	42-42.5	고정 이동 5.161		
42.5-44	고정 이동 5.160 5.161 5.161A			
				K54

44－108 MHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
44-47	고정 이동 5.162 5.162A	
47-68 방송	47-50 고정 이동	47-50 고정 이동 방송 5.162A
	50-54 아마추어 5.162A 5.167 5.167A 5.168 5.170	
	54-68 방송 고정 이동	54-68 고정 이동 방송 5.162A
	5.162A 5.163 5.164 5.165 5.169 5.171	5.172
68-74.8 고정 이동(항공이동 제외)	68-72 방송 고정 이동 5.173	68-74.8 고정 이동 5.149 5.176 5.179
	72-73 고정 이동	
	73-74.6 전파천문 5.178	
	74.6-74.8 고정 이동	
5.149 5.175 5.177 5.179		
74.8-75.2	항공무선항행 5.180 5.181	
75.2-87.5 고정 이동(항공이동 제외)	75.2-75.4 고정 이동 5.179	
	75.4-76 고정 이동	75.4-87 고정 이동
	76-88 방송 고정 이동	5.182 5.183 5.188
	5.175 5.179 5.187	
87.5-100 방송	5.185	87-100 고정 이동 방송
	88-100 방송	
5.190		
100-108	방송 5.192 5.194	

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
44-50 고정 이동	48.5 MHz(실험국용) K30
50-54 아마추어	52 MHz(아마추어국지정 주파수)
54-72 방송	TV방송용
5.176	
72-74.8 고정 이동	홍수에·경보 K53A 특정소출력(무선조정용, 음성 및 음향신호전송용) K37A K37D
5.149	
74.8-75.2 항공무선항행	75 MHz(실험국용) K30
75.2-76 고정 이동	75.6 MHz(홍수에·경보) K53A 특정소출력(무선조정용, 음성 및 음향신호전송용) K37A K37D
76-88 방송	TV방송용
88-100 방송	FM방송용
100-108 방송 고정 이동	FM방송용
5.192	

108－137.825 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
108-117.975	항공무선항행		108-117.975 항공무선항행	ILS(로컬라이저) 및 VOR용 실험국용 K30
	5.197 5.197A		5.197A	
117.975-137	항공이동(R)		117.975-137 항공이동(R)	121.5 MHz(수색구조용, 라디오비콘, 항공비상용) 123.1 MHz(항공보조용) 123.4 MHz(항공운항시설 관리) K64E
	5.111 5.200 5.201 5.202		5.111 5.200	K58
137-137.025	우주운용(우주대지구) 기상위성(우주대지구) 이동위성(우주대지구) 5.208A 5.208B 5.209 우주연구(우주대지구) 고정 이동(항공이동(R) 제외)		137-137.025 우주운용(우주대지구) 기상위성(우주대지구) 이동위성(우주대지구) 5.208A 5.209 우주연구(우주대지구) 고정 이동(항공이동(R) 제외)	위성이동통신서비스 (GMPCS) K65
	5.204 5.205 5.206 5.207 5.208		5.204 5.208	
137.025-137.175	우주운용(우주대지구) 기상위성(우주대지구) 우주연구(우주대지구) 고정 이동위성(우주대지구) 5.208A 5.208B 5.209 이동(항공이동(R) 제외)		137.025-137.175 우주운용(우주대지구) 기상위성(우주대지구) 우주연구(우주대지구) 고정 이동위성(우주대지구) 5.208A 5.209 이동(항공이동(R) 제외)	위성이동통신서비스 (GMPCS) K65
	5.204 5.205 5.206 5.207 5.208		5.204 5.208	
137.175-137.825	우주운용(우주대지구) 기상위성(우주대지구) 이동위성(우주대지구) 5.208A 5.208B 5.209 우주연구(우주대지구) 고정 이동(항공이동(R) 제외)		137.175-137.825 우주운용(우주대지구) 기상위성(우주대지구) 이동위성(우주대지구) 5.208A 5.209 우주연구(우주대지구) 고정 이동(항공이동(R) 제외)	위성이동통신서비스 (GMPCS) K65
	5.204 5.205 5.206 5.207 5.208		5.204 5.208	

137.825－149.9 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
137.825-138	우주운용(우주대지구) 기상위성(우주대지구) 우주연구(우주대지구) 고정 이동(항공이동(R) 제외) 이동위성(우주대지구) 5.208A 5.208B 5.209		137.825-138 우주운용(우주대지구) 기상위성(우주대지구) 우주연구(우주대지구) 고정 이동(항공이동(R) 제외) 이동위성(우주대지구) 5.208A 5.209	위성이동통신서비스 (GMPCS) K65
	5.204 5.205 5.206 5.207 5.208		5.204 5.208	
138-143.6 항공이동(OR)	138-143.6 고정 이동 무선탐지 우주연구(우주대지구)	138-143.6 고정 이동 우주연구(우주대지구)	138-143.6 고정 이동 우주연구(우주대지구)	일반통신용 K64 142.5125 MHz(무선조정 업무) K64A 방송사업무용 K64I 142.0125 MHz(콜택시) K77F K52 K71
5.210 5.211 5.212 5.214		5.207 5.213		
143.6-143.65 항공이동(OR) 우주연구(우주대지구)	143.6-143.65 고정 이동 무선탐지 우주연구(우주대지구)	143.6-143.65 고정 이동 우주연구(우주대지구)	143.6-143.65 고정 이동 우주연구(우주대지구)	K71
5.211 5.212 5.214		5.207 5.213		
143.65-144 항공이동(OR)	143.65-144 고정 이동 무선탐지 우주연구(우주대지구)	143.65-144 고정 이동 우주연구(우주대지구)	143.65-144 고정 이동 우주연구(우주대지구)	K71
5.210 5.211 5.212 5.214		5.207 5.213		
144-146	아마추어 아마추어위성		144-146 아마추어 아마추어위성	145 MHz(아마추어국 지정주파수) K71
	5.216			
146-148 고정 이동(항공이동(R) 제외)	146-148 아마추어	146-148 아마추어 고정 이동	146-148 고정 이동	간이무선 K48 146.7 MHz(지적측량용) K59F 일반통신용 K64 147.5125 MHz(무선조정 업무) K64A 방송사업무용 K64I 147.0125 MHz(콜택시) K77F K26A K60B K60C K60H K71
	5.217	5.217		
148-149.9 고정 이동(항공이동(R) 제외) 이동위성(지구대우주) 5.209	148-149.9 고정 이동 이동위성(지구대우주) 5.209		148-149.9 고정 이동 이동위성(지구대우주) 5.209	위성이동통신시스템 (GMPCS) K65 K16A K60D K60H K64A K64I K71
5.218 5.219 5.221	5.218 5.219 5.221		5.218 5.219 5.221	

149.9－156.8375 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
149.9-150.05 이동위성(지구대우주) 5.209 5.220			149.9-150.05 이동위성(지구대우주) 5.209 5.220	무선조정업무 K64A 위성이동통신서비스 (GMPCS) K65 K71
150.05-153 고정 이동(항공이동 제외) 전파천문 5.149	150.05-154 고정 이동 5.225		150.05-156 고정 이동 5.225A	도로관리용 K16A 151.7875 MHz(금융업무) K26A 실험국용 K30 국내전용무선호출 K50 산업통신 K51A 홍수·예경보 K53A 151.7625 MHz(적십자사) K60B 상하수도사업 K60C 농지조합 K60D 전기통신설치·유지보수 K60H 전력업무 K60I 일반통신 K64 154.6875 MHz(무선조정 업무) K64A 응급의료·교통사고처리 K64C 콜택시 K77F K71
153-154 고정 이동(항공이동(R) 제외) 기상원조				
154-156.4875 고정 이동(항공이동(R) 제외) 5.225A 5.226	154-156.4875 고정 이동 5.226	154-156.4875 고정 이동 5.225A 5.226	156-156.4875 해상이동 5.111 5.225A 5.226 5.227	충북지역통신용 K64G K61A K71
156.4875-156.5625 해상이동(DSC에 의한 조난 및 호출) 5.111 5.226 5.227			156.4875-156.5625 해상이동 5.111 5.226 5.227	DSC에 의한 조난 및 호출 K71
156.5625-156.7625 고정 이동(항공이동(R) 제외) 5.226	156.5625-156.7625 고정 이동 5.226		156.5625-156.7625 해상이동 5.226	K61A K71
156.7625-156.7875 해상이동 이동위성(지구대우주) 5.111 5.226 5.228	156.7625-156.7875 해상이동 이동위성(지구대우주) 5.111 5.226 5.228	156.7625-156.7875 해상이동 이동위성(지구대우주) 5.111 5.226 5.228	156.7625-156.7875 해상이동 이동위성(지구대우주) 5.226 5.228	
156.7875-156.8125 해상이동(조난 및 호출) 5.111 5.226			156.7875-156.8125 해상이동 5.111 5.226	조난 및 호출 K71
156.8125-156.8375 해상이동 이동위성(지구대우주) 5.111 5.226 5.228	156.8125-156.8375 해상이동 이동위성(지구대우주) 5.111 5.226 5.228	156.8125-156.8375 해상이동 이동위성(지구대우주) 5.111 5.226 5.228	156.8125-156.8375 해상이동 이동위성(지구대우주) 5.226 5.228	K61A K63 K71

156.8375 – 174 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
156.8375-161.9375 고정 이동(항공이동 제외)	156.8375-161.9375 고정 이동		156.8375-157.45 해상이동 5.226	K61A K71
			157.45-160.6 고정 이동	홍수.예경보 K53A 159.6625 MHz(농지조합) K60D 전기통신설차 유지보수 K60H 일반통신용 K64 무선조청업무 K64A 콜택시 K77F K71
5.226	5.226		160.6-160.975 해상이동 5.226	K61A K71
			160.975-161.475 고정 이동	K60H K64A K71
			161.475-161.9375 해상이동 5.226	K61A K71
161.9375-161.9625 고정 이동(항공이동 제외) 해상이동위성(지구대우 주) 5.228AA	161.9375-161.9625 고정 이동 해상이동위성(지구대우주) 5.228AA		161.9375-161.9625 해상이동 5.226 해상이동위성(지구대우 주) 5.228AA	K61A K71
5.226	5.226			
161.9625-161.9875 고정 이동(항공이동 제외) 이동위성(지구대우주) 5.228F	161.9625-161.9875 항공이동(OR) 해상이동 이동위성(지구대우주) 5.228C 5.228D	161.9625-161.9875 해상이동 항공이동(OR) 5.228E 이동위성(지구대우주) 5.228F	161.9625-161.9875 해상이동 항공이동(OR) 5.228E 이동위성(지구대우주) 5.228F	AIS용 K61A K71
5.226 5.228A 5.228B		5.226	5.226	
161.9875-162.0125 고정 이동(항공이동 제외) 해상이동위성(지구대우 주) 5.228AA	161.9875-162.0125 고정 이동 해상이동위성(지구대우주) 5.228AA		161.9875-162.0125 해상이동 5.226 해상이동위성(지구대우 주) 5.228AA	해상통신 K61A K71
5.226 5.229	5.226			
162.0125-162.0375 고정 이동(항공이동 제외) 이동위성(지구대우주) 5.228F	162.0125-162.0375 항공이동(OR) 해상이동 이동위성(지구대우주) 5.228C 5.228D	162.0125-162.0375 해상이동 항공이동(OR) 5.228E 이동위성(지구대우주) 5.228F	162.0125-162.0375 해상이동 항공이동(OR) 5.228E 이동위성(지구대우주) 5.228F	AIS용 K61A K71
5.226 5.229 5.228A 5.228B		5.226	5.226	

162.0375-174 고정 이동(항공이동 제외) 5.226 5.229	162.0375-174 고정 이동 5.226 5.230 5.231	162.0375-174 고정 이동 5.227A	특정소출력(데이터전송용, 음성 및 음향신호전송용) K37B K37D 산업통신용 K51A 전기통신설치·유지보수 K60H 일반통신 K64 무선조정업무 K64A 응급의료교통사고처리 K64C 경비업무 K64D 항공운항시설관리 K64E 방송업무 K64I K52 K53A K60D K64J K71
---	--	---	--

174－235 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
174-223 방송	174-216 방송 고정 이동	174-223 고정 이동 방송	174-216 방송	TV방송용 또는 디지털 라디오 방송용
	216-220 고정 해상이동 무선탐지 5.241			
	5.242		216-223 고정 이동	219.5 MHz(실험국) K30 간이무선 K48 특정소출력(데이터전송용, 음성 및 음향신호전송용) K37B, K37D 전기통신설치-유지보수 K60H 전력업무 K60I 220.95 MHz(응급의료 교통사고처리) K64C 방송업무 K64I 대형건물 K66A 경비업무 K64D 소형보트업무 K67A 항공운송업무 K67B 보도취재업무 K67C 운전면허시험용 K68
5.235 5.237 5.243	220-225 아마추어 고정 이동 무선탐지 5.241	5.233 5.238 5.240 5.245	223-230 고정 이동 항공무선항행 무선탐지	특정소출력(데이터전송용, 음성 및 음향신호전송용) K37B K37D
223-230 방송 고정 이동		223-230 고정 이동 방송 항공무선항행 무선탐지		
5.243 5.246 5.247	225-235 고정 이동	5.250	230-235 고정 이동 항공무선항행	
230-235 고정 이동		230-235 고정 이동 항공무선항행		
5.247 5.251 5.252		5.250		

235－328.6 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
235-267	고정 이동		235-267 고정 이동	특정소출력(안전시스템용) K37C 전기통신역무 K70 해상이동전화 K70A 243 MHz(수색구조용, 라디오비콘, 구명설비) 비허가 무선기기/용도 미지정 K176C
	5.111 5.252 5.254 5.256 5.256A		5.111 5.256	
267-272	고정 이동 우주운용(우주대지구)		267-273 고정 이동 우주운용(우주대지구)	해상이동전화 K70A
	5.254 5.257			
272-273	우주운용(우주대지구) 고정 이동			
	5.254			
273-312	고정 이동		273-322 고정 이동	특정소출력(안전시스템용) K37B 무선호출서비스용 K70 무선데이터통신 K88A
	5.254			
312-315	고정 이동 이동위성(지구대우주)	5.254 5.255		
315-322	고정 이동			
	5.254			
322-328.6	고정 이동 전파천문		322-328.6 이동	무선데이터통신 K88A
	5.149		5.149	

328.6－400.15 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
328.6-335.4	항공무선항행 5.258		328.6-335.4 항공무선항행	ILS(그라이드패스)용 331.4 MHz(실험국용) K30
	5.259		5.258	
335.4-387	고정 이동		335.4-368.5 고정 이동	특정소출력(안전시스템용) K37C
				K71
			368.5-380 고정 이동	위 치기반서비스(LBS) K70C
				K71 K89
			380-399.9 이동	주파수공용통신(TRS) K70B
	5.254			
387-390	고정 이동 이동위성(우주대지구) 5.208A 5.208B 5.254 5.255			
390-399.9	고정 이동			
	5.254		5.208B	K71 K89
399.9-400.05	이동위성(지구대우주) 5.209 5.220		399.9-400.5 이동위성(지구대우주) 5.209 5.220	K71
400.05-400.15	표준주파수 및 시보위성(400.1 MHz)		400.05-400.15 표준주파수 및 시보 위성	400.1 MHz(표준주파수 및 시보)
	5.261 5.262		5.261	K71

400.15－420 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
400.15-401	기상원조 기상위성(우주대지구) 이동위성(우주대지구) 5.208A 5.208B 5.209 우주연구(우주대지구) 5.263 우주운용(우주대지구)		400.15-401 기상원조 기상위성(우주대지구) 우주연구(우주대지구) 우주운용(우주대지구)	
	5.262 5.264		5.208B	K71
401-402	기상원조 우주운용(우주대지구) 지구탐사위성(지구대우주) 기상위성(지구대우주) 고정 이동(항공이동 제외)		401-402 기상원조 우주운용(우주대지구) 지구탐사위성(지구대우주) 기상위성(지구대우주)	401.65 MHz(선박위치 발신기 용) K72A K71
402-403	기상원조 지구탐사위성(지구대우주) 기상위성(지구대우주) 고정 이동(항공이동 제외)		402-403 기상원조 지구탐사위성 (지구대우주) 기상위성(지구대우주)	체내이식무선의료기기 (MICS)용 K73A K71 K73
403-406	기상원조 고정 이동(항공이동 제외)		403-406 기상원조	체내이식무선의료기기 (MICS)용 K73A K71 K73
	5.265		5.265	
406-406.1	이동위성(지구대우주) 5.265 5.266 5.267		406-406.1 이동위성(지구대우주) 5.265 5.266 5.267	비상위치지시용 K71
406.1-410	고정 이동(항공이동 제외) 전파천문 5.149 5.265		406.1-410 고정 이동(항공이동제외) 전파천문 5.149 5.265	K71 K75
410-420	고정 이동 (항공이동 제외) 우주연구 (우주대우주) 5.268		410-420 고정 이동(항공이동제외) 우주연구(우주대우주) 5.268	K71 K75

420－450 MHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
420-430 <div style="text-align: right;">고정 이동(항공이동 제외) <u>무선탐지</u></div>		
5.269 5.270 5.271		
430-432 아마추어 무선탐지 5.271 5.273 5.274 5.275 5.276 5.277	430-432 <u>무선탐지</u> <u>아마추어</u> 5.271 5.276 5.278 5.279	
432-438 아마추어 무선탐지 지구탐사위성(능동) 5.279A 5.138 5.271 5.276 5.277 5.280 5.281 5.282	432-438 무선탐지 아마추어 지구탐사위성(능동) 5.279A 5.271 5.276 5.278 5.279 5.281 5.282	
438-440 아마추어 무선탐지 5.271 5.273 5.274 5.275 5.276 5.277 5.283	438-440 <u>무선탐지</u> <u>아마추어</u> 5.271 5.276 5.278 5.279	
440-450 <div style="text-align: right;">고정 이동(항공이동 제외) <u>무선탐지</u></div>		
5.269 5.270 5.271 5.284 5.285 5.286		

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
420-430 고정 이동(항공이동 제외)	생활무선국 K49 특정소출력(데이터 전송용) K37B 전기통신업무 K70 주파수공용방식의 간이무선국 K75A 일반통신 K77 K71 K75
430-440 무선탐지 아마추어 5.282 <u>이동(항공이동 제외)</u>	435 MHz(아마추어국 지정주파수) RFID/USN용 K90C 특정소출력(데이터 전송용) K37B K71
440-450 고정 이동(항공이동 제외) <u>무선탐지</u>	금융업무 K26A 특정소출력(데이터 전송용, 안전시스템용) K37B K37C 간이무선 K48 생활무선국 K49 산업통신 K51A 적십자사 K60B 전기통신설치·유지 보수업무 K60H 응급의료·교통사고 처리 K64C 대한통운 K64F 일반통신 K77 442.175 MHz(무선데이터) K77A 콜택시 K77F K71
5.286	K71

450－470 MHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
450-455 고정 이동 5.286AA 5.209 5.271 5.286 5.286A 5.286B 5.286C 5.286D 5.286E		
455-456 고정 이동 5.286AA 5.209 5.271 5.286A 5.286B 5.286C 5.286E	455-456 고정 이동 5.286AA 이동위성(지구대우주) 5.209 5.286A 5.286B 5.286C	455-456 고정 이동 5.286AA 5.209 5.271 5.286A 5.286B 5.286C 5.286E
456-459 고정 이동 5.286AA 5.271 5.287 5.288		
459-460 고정 이동 5.286AA 5.209 5.271 5.286A 5.286B 5.286C 5.286E	459-460 고정 이동 5.286AA 이동위성(지구대우주) 5.209 5.286A 5.286B 5.286C	459-460 고정 이동 5.286AA 5.209 5.271 5.286A 5.286B 5.286C 5.286E
460-470 고정 이동 5.286AA 기상위성(우주대지구) 5.287 5.288 5.289 5.290		

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
450-460 고정 이동 5.286 5.287	실험국용 K30 상하수도사업 K60C 전력업무 K60I 응급의료·교통사고 처리 K64C 항공운항시설관리 K64E 방송업무 K64I 항공운송업무 K67B 항공해상육상용 DGPS K69A 일반통신 K77 무선데이터 K77A 공중전화관리 K77B 콜택시 K77F 방송중계업무 K77G
	K71
460-470 고정 이동 기상위성(우주대지구)	전기통신설치·유지 보수업무 K60H 전력업무 K60I 응급의료·교통사고 처리 K64C 경비업무 K64D 방송업무 K64I 대형건물 K66A 일반통신 K77 468.8 MHz(무선데이터) K77A 방송중계업무 K77G
5.287 5.289	K71

470－894 MHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
470-694 방송	470-512 방송 <u>고정</u> <u>이동</u> 5.292 5.293 5.295	470-585 고정 이동 5.296A 방송 5.291 5.298
	512-608 방송 5.295 5.297	
	608-614 전파전문 이동 위성(항공이동 위성 제외)(지구대우주)	585-610 고정 이동 5.296A 방송 무선항행 5.149 5.305 5.306 5.307
	614-698 방송 <u>고정</u> <u>이동</u> 5.293 5.308 5.308A 5.309 5.311A	
	698-806 이동 5.317A 방송 <u>고정</u> 5.293 5.309 5.311A	610-890 고정 이동 5.296A 5.313A 5.317A 방송 5.149 5.305 5.306 5.307 5.311A 5.320
694-790 이동(항공이동 제외) 5.312A 5.317A 방송 5.300 5.311A 5.312		
790-862 고정 이동(항공이동 제외) 5.316B 5.317A 방송 5.312 5.319		
862-890 고정 이동(항공이동 제외) 5.317A 방송 5.322 5.319 5.323	806-890 고정 이동 5.317A 방송 5.317 5.318	

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
470-698 방송 <u>고정</u> <u>이동</u> 5.306	TV방송용 방송제작 및 공연지원용 K77H TVWS 데이터통신용 K77H
698-806 방송 고정 이동 5.313A 5.317A	TV방송용 K86 통합 공공망용 K31 이동통신 K86A
806-894 이동 5.317A	주파수공용통신 K87 이동통신 K88 K87A

894–960 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
890-942 고정 이동(항공이동 제외) 5.317A 방송 5.322 <u>무선탐지</u>	890-902 고정 이동(항공이동 제외) 5.317A <u>무선탐지</u> 5.318 5.325 902-928 고정 아마추어 이동(항공이동 제외) 5.325A <u>무선탐지</u> 5.150 5.325 5.326 928-942 고정 이동(항공이동 제외) 5.317A <u>무선탐지</u>	890-942 고정 이동 5.317A 방송 <u>무선탐지</u>	894-942 고정 이동 5.317A <u>무선탐지</u>	양방향무선호출 K70 무선데이터통신 K88A 특정소출력(음성 및 음향 신호전송용) K37D RFID/USN 등, 비상 통신보조용 K90D 이동통신 K88B 해양경비안전망용 K88C 해상조난자위치발신용 K88D
5.323	5.325	5.327	942-960 고정 이동(항공이동 제외) 5.317A 방송 5.322	942-960 고정 이동 5.317A 특정소출력(음성 및 음향 신호전송용) K37D 이동통신 K88B RFID/USN용 K90D
5.323		5.320		

960－1400 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
960-1164	항공이동(R) 5.327A 항공무선항행 5.328 5.328AA		960-1215 항공이동(R) 5.327A 항공무선항행 5.328 5.328AA	실험국용 K30 항공용 DME, TACAN용 1030 MHz(SSR용) 1090 MHz(ATC트랜스 폰다용)
1164-1215	항공무선항행 5.328 무선항행위성(우주대지구)(우주대우주) 5.328B 5.328A			
1215-1240	지구탐사위성(능동) 무선탐지 무선항행위성(우주대지구)(우주대우주) 5.328B 5.329 5.329A 우주연구(능동) 5.330 5.331 5.332		1215-1260 지구탐사위성(능동) 무선탐지 무선항행위성(우주 대지구)(우주대우주) 5.329 5.329A 우주연구(능동)	
1240-1300	지구탐사위성(능동) 무선탐지 무선항행위성(우주대지구)(우주대우주) 5.328B 5.329 5.329A 우주연구(능동) <u>아마추어</u> 5.282 5.330 5.331 5.332 5.335 5.335A		5.332	
			1260-1300 지구탐사위성(능동) 무선탐지 무선항행위성(우주대 지구)(우주대우주) 5.329 5.329A 우주연구(능동) <u>아마추어</u> 5.282 5.335A	1280 MHz(아마추어국 지정주파수)
1300-1350	무선탐지 항공무선항행 5.337 무선항행위성(지구대우주) 5.149 5.337A		1300-1350 무선탐지 항공무선항행 5.337 무선항행위성(우주대 지구) 5.149 5.337A	
1350-1400 고정 이동 무선탐지 5.149 5.338 5.338A 5.339	1350-1400 무선탐지 5.338A 5.149 5.334 5.339		1350-1400 무선탐지 5.338A 5.149 5.339	

1400－1530 MHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
1400-1427		
지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)		
5.340 5.341		
1427-1429		
우주운용(지구대 우주) 고정 이동(항공이동 제외) 5.3241A 5.341B 5.341C		
5.338A 5.341		
1429-1452 고정 이동(항공이동 제외) 5.341A	1429-1452 고정 이동 5.341B 5.341C 5.343	
5.338A 5.341 5.342	5.338A 5.341	
1452-1492 고정 이동(항공이동제외) 5.346 방송 방송위성 5.208B	1452-1492 고정 이동 5.341B 5.343 5.346A 방송 방송위성 5.208B	
5.341 5.342 5.345	5.341 5.344 5.345	
1492-1518 고정 이동(항공이동제외) 5.341A	1492-1518 고정 이동 5.341B 5.343	1492-1518 고정 이동 5.341C
5.341 5.342	5.341 5.344	5.341
1518-1525 고정 이동(항공이동제외) 이동위성(우주대지구) 5.348 5.348A 5.348B 5.351A	1518-1525 고정 이동 5.343 이동위성(우주대지구) 5.348 5.348A 5.348B 5.351A	1518-1525 고정 이동 이동위성(우주대지구) 5.348 5.348A 5.348B 5.351A
5.341 5.342	5.341 5.344	5.341
1525-1530 우주운용(우주대지구) 고정 이동위성(우주대지구) 5.347A 5.351A 지구탐사위성 이동(항공이동제외) 5.349	1525-1530 우주운용(우주대지구) 이동위성(우주대지구) 5.208B 5.351A 지구탐사위성 고정 이동 5.343	1525-1530 우주운용(우주대지구) 고정 이동위성(우주대지구) 5.208B 5.351A 지구탐사위성 이동 5.349
5.341 5.342 5.350 5.351 5.352A 5.354	5.341 5.351 5.354	5.341 5.351 5.352A 5.354

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
1400-1427 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	
5.340	
1427-1429 고정 이동(항공이동 제외) 5.341C 우주운용(지구대 우주)	
1429-1452 고정 이동 5.341C	
1452-1492 고정 이동 5.346A	
1492-1518 고정 이동 5.341C	
1518-1525 고정 이동	
1525-1530 우주운용(우주대지구) 고정 이동위성(우주대지구) 5.351A 지구탐사위성 이동	
5.351 5.354	

인마세트(INMARSAT)
및 위성이동통신서비스
(GMPCS) K110A

1530-1613.8 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
1530-1535 우주운용(우주대지구) 이동위성(우주대지구) 5.208B 5.351A 5.353A 지구탐사위성 고정 이동(항공이동 제외)	1530-1535 우주운용(우주대지구) 이동위성(우주대지구) 5.208B 5.351A 5.353A 지구탐사위성 고정 이동 5.343		1530-1535 이동위성(우주대지구) 5.208B 5.351A 5.353A 지구탐사위성 고정 이동	인마세트(INMARSAT) 및 위성이동통신서비스 (GMPCS) K110A
5.341 5.342 5.351 5.354	5.341 5.351 5.354		5.351 5.354	
1535-1559	이동위성(우주대지구) 5.208B 5.351A 5.341 5.351 5.353A 5.354 5.355 5.356 5.357 5.357A 5.359 5.362A		1535-1559 이동위성(우주대지구) 5.208B 5.351A 5.351 5.353A 5.356 5.357 5.357A	인마세트(INMARSAT) 및 위성이동통신서비스 (GMPCS) K110A 조난안전통신용
1559-1610	항공무선항행 무선항행위성(우주대지구)(우주대우주) 5.208B 5.328B 5.329A 5.341		1559-1610 항공무선항행 무선항행위성(우주대지구) 5.208B 5.329A	K71
1610-1610.6 이동위성(지구대우주) 5.351A 항공무선항행	1610-1610.6 이동위성(지구대우주) 5.351A 항공무선항행 무선측위위성(지구대우주)	1610-1610.6 이동위성(지구대우주) 5.351A 항공무선항행 무선측위위성(지구대우주)	1610-1610.6 이동위성(지구대우주) 5.351A 항공무선항행 무선측위위성(지구대우주)	위성이동통신서비스 (GMPCS) K105A
5.341 5.355 5.359 5.364 5.366 5.367 5.368 5.369 5.371 5.372	5.341 5.364 5.366 5.367 5.368 5.370 5.372	5.341 5.355 5.359 5.364 5.366 5.367 5.368 5.369 5.372	5.364 5.366 5.367 5.368 5.372	
1610.6-1613.8 이동위성(지구대우주) 5.351A 전파천문 항공무선항행	1610.6-1613.8 이동위성(지구대우주) 5.351A 전파천문 항공무선항행 무선측위위성(지구대우주)	1610.6-1613.8 이동위성(지구대우주) 5.351A 전파천문 항공무선항행 무선측위위성(지구대우주)	1610.6-1613.8 이동위성(지구대우주) 5.351A 전파천문 항공무선항행 무선측위위성(지구대우주)	위성이동통신서비스 (GMPCS) K105A
5.149 5.341 5.355 5.359 5.364 5.366 5.367 5.368 5.369 5.371 5.372	5.149 5.341 5.364 5.366 5.367 5.368 5.370 5.372	5.149 5.341 5.355 5.359 5.364 5.366 5.367 5.368 5.369 5.372	5.149 5.364 5.366 5.367 5.368 5.372	

1613.8-1675 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
1613.8-1626.5 이동위성(지구대우주) 5.351A 항공무선항행 이동위성(우주대지구) 5.208B 5.341 5.355 5.359 5.363 5.364 5.365 5.366 5.367 5.368 5.369 5.371 5.372	1613.8-1626.5 이동위성(지구대우주) 5.351A 항공무선항행 무선측위위성(지구대우주) 이동위성(우주대지구) 5.208B 5.341 5.364 5.365 5.366 5.367 5.368 5.370 5.372	1613.8-1626.5 이동위성(지구대우주) 5.351A 항공무선항행 이동위성(우주대지구) 5.208B 무선측위위성(지구대우주) 5.341 5.355 5.359 5.364 5.365 5.366 5.367 5.368 5.369 5.372	1613.8-1626.5 이동위성(지구대우주) 5.351A 항공무선항행 이동위성(우주대지구) 무선측위위성(지구대우주) 5.364 5.365 5.366 5.367 5.368 5.372	위성이동통신서비스 (GMPCS) K105A
1626.5-1660 이동위성(지구대우주) 5.351A 5.341 5.351 5.353A 5.354 5.355 5.357A 5.359 5.362A 5.374 5.375 5.376			1626.5-1660 이동위성(지구대우주) 5.351A 5.351 5.353A 5.354 5.357A 5.375 5.376	인마세트(INMARSAT) 및 위성이동통신서비스 (GMPCS) K110A 조난안전통신용
1660-1660.5 이동위성(지구대우주) 5.351A 전파천문 5.149 5.341 5.351 5.354 5.362A 5.376A			1660-1660.5 이동위성(지구대우주) 5.351A 전파천문 5.149 5.351 5.354 5.376A	인마세트(INMARSAT) 및 위성이동통신서비스 (GMPCS) K110A
1660.5-1668 전파천문 우주연구(수동) 고정 이동(항공이동 제외) 5.149 5.341 5.379 5.379A			1660.5-1668.4 전파천문 우주연구(수동) 고정	
1668-1668.4 이동위성(지구대우주) 5.351A 5.379B 5.379C 전파천문 우주연구(수동) 고정 이동(항공이동 제외) 5.149 5.341 5.379 5.379A			5.149 5.379A	
1668.4-1670 기상원조 고정 이동(항공이동 제외) 이동위성(지구대우주) 5.351A 5.379B 5.379C 전파천문 5.149 5.341 5.379D 5.379E			1668.4-1670 기상원조 고정 전파천문 5.149	
1670-1675 기상원조 고정 기상위성(우주대지구) 이동 이동위성(지구대우주) 5.351A 5.379B 5.341 5.379D 5.379E 5.380A			1670-1675 이동	

1675-1980 MHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
1675-1690 기상원조 고정 기상위성(우주대지구) 이동(항공이동제외) 5.341		
1690-1700 기상원조 기상위성(우주대지구) 고정 이동(항공이동제외) 5.289 5.341 5.382	1690-1700 기상원조 기상위성(우주대지구) 5.289 5.341 5.381	
1700-1710 고정 기상위성(우주대지구) 이동(항공이동제외) 5.289 5.341		1700-1710 고정 기상위성(우주대지구) 이동(항공이동제외) 5.289 5.341 5.384
1710-1930 고정 이동 5.384A 5.388A 5.388B 5.149 5.341 5.385 5.386 5.387 5.388		
1930-1970 고정 이동 5.388A 5.388B 5.388	1930-1970 고정 이동 5.388A 5.388B 이동위성(지구대우주) 5.388	1930-1970 고정 이동 5.388A 5.388B 5.388
1970-1980 고정 이동 5.388A 5.388B 5.388		

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
1675-1690 기상원조 고정 기상위성(우주대지구)	1680, 1687 MHz(라디오 존데) 기상위성용 K116C
1690-1700 기상원조 기상위성(우주대지구)	기상위성용 K116C
1700-1710 고정 기상위성(우주대지구) 이동(항공이동제외)	방송중계 K111
1710-1980 이동 5.384A 5.388A	이동통신 K111B IMT-2000 K114 디지털코드없는전화기 (DCP) K54 RFID/USN용 K90D
5.149 5.385 5.388	

1980－2200 MHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
1980-2010 고정 이동 이동 위성(지구대 우주) 5.351A 5.388 5.389A 5.389B 5.389F		
2010-2025 고정 이동 5.388A 5.388B 5.388	2010-2025 고정 이동 이동 위성(지구대 우주) 5.388 5.389C 5.389E	2010-2025 고정 이동 5.388A 5.388B 5.388
2025-2110 우주 운용(지구대 우주)(우주대 우주) 지구 탐사 위성(지구대 우주)(우주대 우주) 고정 이동 5.391 우주 연구(지구대 우주)(우주대 우주) 5.392		
2110-2120 고정 이동 5.388A 5.388B 우주 연구(심 우주)(지구대 우주) 5.388		
2120-2160 고정 이동 5.388A 5.388B 5.388	2120-2160 고정 이동 5.388A 5.388B 이동 위성(우주대 지구) 5.388	2120-2160 고정 이동 5.388A 5.388B 5.388
2160-2170 고정 이동 5.388A 5.388B 5.388	2160-2170 고정 이동 이동 위성(우주대 지구) 5.388 5.389C 5.389E	2160-2170 고정 이동 5.388A 5.388B 5.388
2170-2200 고정 이동 이동 위성(우주대 지구) 5.351A 5.388 5.389A 5.389F		

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
1980-2010 이동 이동 위성(지구대 우주) 5.351A 5.388 5.389A	위 성 이 동 통 신 서 비 스 (GMPCS) K114A
2010-2025 이동 5.388A 5.388	IMT-2000 K114
2025-2110 우주 운용(지구대 우주) (우주대 우주) 지구 탐사 위성(지구대 우주)(우주대 우주) 이동 5.391 우주 연구(지구대 우주) (우주대 우주)	해양 및 기상 위성용 K116 방송 프로그램 이동 중계용 K116
2110-2170 이동 5.388A 5.388	IMT-2000 K114
2170-2200 이동 이동 위성(우주대 지구) 5.351A 5.388 5.389A	위 성 이 동 통 신 서 비 스 (GMPCS) K114A

2200－2500 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
2200-2290 우주운용(우주대 지구)(우주대 우주) 지구탐사위성(우주대 지구)(우주대 우주) 고정 이동 5.391 우주연구(우주대 지구)(우주대 우주) 5.392			2200-2290 우주운용(우주대 지구) (우주대 우주) 지구탐사위성(우주대 지구)(우주대 우주) 고정 이동 5.391 우주연구(우주대 지구) (우주대 우주) 5.392	해양 및 기상위성용 K116
2290-2300 고정 이동(항공이동 제외) 우주연구(심 우주)(우주대 지구)			2290-2300 고정 우주연구(심 우주) (우주대 지구)	
2300-2450 고정 이동 5.384A 아마추어 무선탐지	2300-2450 고정 이동 5.384A 무선탐지 아마추어		2300-2400 고정 이동 5.384A	도서통신 K116A 휴대인터넷 K116B
5.150 5.282 5.395	5.150 5.282 5.393 5.394 5.396		2400-2450 고정 이동 무선탐지 아마추어	2425MHz(아마추어국 지정주파수) 도서통신 K116A 특정소출력(무선데이터 통신시스템용, 이동체 식별장치) K37F K117 디지털코드없는전화기 (DCP) K54
2450-2483.5 고정 이동 무선탐지	2450-2483.5 고정 이동 무선탐지		2450-2483.5 고정 이동 무선탐지	도서통신 K116A 특정소출력(무선데이터 통신시스템용, 이동체 식별장치) K37F K117 디지털코드없는전화기 (DCP) K54
5.150 5.397	5.150		5.150	
2483.5-2500 고정 이동 이동위성(우주대 지구) 5.351A 무선측위위성(우주대 지구) 5.398 무선탐지 5.398A 5.150 5.399 5.4012 5.402	2483.5-2500 고정 이동 이동위성(우주대 지구) 5.351A 무선탐지 무선측위 위성(우주 대 지구) 5.398	2483.5-2500 고정 이동 이동위성(우주대 지구) 5.351A 무선탐지 무선측위 위성(우주 대 지구) 5.398	2483.5-2500 이동위성(우주대 지구) 5.351A 무선탐지 무선측위 위성(우주대 지구) 5.398	위성이동통신서비스 (GMPCS) K105A
5.150 5.402	5.150 5.402	5.150 5.401 5.402	5.150 5.402	

2500–2670 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
2500-2520 고정 5.410 이동(항공이동제외) 5.384A 5.405 5.412	2500-2520 고정 5.410 고정위성(우주대지구) 5.415 이동(항공이동제외) 5.384A 5.404	2500-2520 고정 5.410 고정위성(우주대지구) 5.415 이동(항공이동제외) 5.384A 이동위성(우주대지구) 5.351A 5.407 5.414 5.414A 5.404 5.415A	2500-2535 고정 5.410 이동(항공이동제외) 5.384A 이동위성(우주대지구) 5.351A 5.403 5.414	이동통신 K115A
2520-2655 고정 5.410 이동(항공이동제외) 5.384A 방송위성 5.413 5.416 5.339 5.412 5.418B 5.418C	2520-2655 고정 5.410 고정위성(우주대지구) 5.415 이동(항공이동제외) 5.384A 방송위성 5.413 5.416 5.339 5.418B 5.418C	2520-2535 고정 5.410 고정위성(우주대지구) 5.415 이동(항공이동제외) 5.384A 방송위성 5.413 5.416 5.403 5.414A 5.415A 2535-2655 고정 5.410 이동(항공이동제외) 5.384A 방송위성 5.413 5.416 5.339 5.418 5.418A 5.418B 5.418C	2535-2655 방송위성 5.413 5.416 고정 5.410 이동(항공이동제외) 5.384A 5.418 5.418A 5.418B 5.418C	
2655-2670 고정 5.410 이동(항공이동제외) 5.384A 방송위성 5.208B 5.413 5.416 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.149 5.412	2655-2670 고정 5.410 고정위성(지구대우주) (우주대지구) 5.415 이동(항공이동제외) 5.384A 방송위성 5.413 5.416 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.149 5.208B	2655-2670 고정 5.410 고정위성(지구대우주) 5.415 이동(항공이동제외) 5.384A 방송위성 5.208B 5.413 5.416 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.149 5.208B 5.420	2655-2670 고정 5.410 이동(항공이동제외) 5.384A 5.149 5.420	이동통신 K115A

2670－3300 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
2670-2690 고정 5.410 이동(항공이동 제외) 5.384A 지구탐사위성(수동) <u>전파천문</u> <u>우주연구</u> (수동)	2670-2690 고정 5.410 고정위성(지구대우주) (우주대지구) 5.208B 5.415 이동(항공이동 제외) 5.384A 지구탐사위성(수동) <u>전파천문</u> <u>우주연구</u> (수동)	2670-2690 고정 5.410 고정위성(지구대우주) 5.415 이동(항공이동 제외) 5.384A 이동위성(지구대우주) 5.351A 5.419 지구탐사위성(수동) <u>전파천문</u> <u>우주연구</u> (수동)	2670-2690 고정 5.410 이동(항공이동 제외) 5.384A 이동위성(지구대우주) 5.351A 5.419 지구탐사위성(수동) <u>전파천문</u> <u>우주연구</u> (수동)	이동통신 K115A
5.149 5.412	5.149	5.149		
2690-2700	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)		2690-2700 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	
	5.340 5.422		5.340	
2700-2900	항공무선항행 5.337 <u>무선탐지</u>		2700-2900 항공무선항행 5.337 <u>무선탐지</u>	
	5.423 5.424		5.423	
2900-3100	무선탐지 5.424A 무선항행 5.426		2900-3100 무선항행 5.426 <u>무선탐지</u>	무선표지설비 K125A
	5.425 5.427		5.425 5.427	
3100-3300	무선탐지 지구탐사위성(능동) <u>우주연구</u> (능동)		3100-3300 무선탐지 지구탐사위성(능동) <u>우주연구</u> (능동)	민간용(무선탐지) K126
	5.149 5.428		5.149	

3300–4800 MHz

국			제		
(1)	(2)	(3)			
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역			
3300-3400 <u>무선탐지</u> 5.149 5.429 5.429A 5.429B 5.430	3300-3400 <u>무선탐지</u> <u>아마추어</u> <u>고정</u> <u>이동</u> 5.149 5.429C 5.429D	3300-3400 <u>무선탐지</u> <u>아마추어</u> 5.149 5.429 5.429E 5.429F			
3400-3600 <u>고정</u> <u>고정위성(우주대지구)</u> <u>이동(항공이동 제외)</u> 5.430A <u>무선탐지</u> 5.431	3400-3500 <u>고정</u> <u>고정위성(우주대지구)</u> <u>이동(항공이동 제외)</u> 5.431A 5.431B <u>아마추어</u> <u>무선탐지</u> 5.433 5.282	3400-3500 <u>고정</u> <u>고정위성(우주대지구)</u> <u>아마추어</u> <u>이동</u> 5.432 5.432B <u>무선탐지</u> 5.433 5.282 5.432A			
	3500-3600 <u>고정</u> <u>고정위성(우주대지구)</u> <u>이동(항공이동 제외)</u> 5.431B <u>무선탐지</u> 5.433	3500-3600 <u>고정</u> <u>고정위성(우주대지구)</u> <u>이동(항공이동 제외)</u> 5.433A <u>무선탐지</u> 5.433			
3600-4200 <u>고정</u> <u>고정위성(우주대지구)</u> <u>이동</u>	3600-3700 <u>고정</u> <u>고정위성(우주대지구)</u> <u>이동(항공이동 제외)</u> 5.434 <u>무선탐지</u> 5.433	3600-3700 <u>고정</u> <u>고정위성(우주대지구)</u> <u>이동(항공이동 제외)</u> <u>무선탐지</u> 5.435			
	3700-4200 <u>고정</u> <u>고정위성(우주대지구)</u> <u>이동(항공이동 제외)</u>				
4200-4400	항공이동(R) 5.436 항공무선항행 5.438 5.347 5.439 5.440				
4400-4500	고정 이동 5.440A				
4500-4800	고정 고정위성(우주대지구) 5.441 이동 5.440A				

한	국
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
3300-3400 무선 탐지 고정 이동 5.149 5.429	
3400-3500 고정 이동(항공이동 제외) 5.432 무선 탐지 5.433 <u>아마추어</u> 5.282 5.432A	이동통신 K126A
3500-3700 고정 고정위성(우주대지구) 이동(항공이동 제외) 5.433A	이동통신 K126A
3700-4200 고정 고정위성(우주대지구)	3705 MHz(실험국용) K30 UWB-용 K125B 고정M/W중계 K151D
4200-4400 항공이동(R) 5.436 항공무선항행 5.438 5.437 5.440	4220 MHz(실험국용) K30 UWB-용 K125B
4400-4500 고정 이동	UWB-용 K125B 고정M/W중계 K151D 방송중계 K151
4500-4800 고정 고정위성(우주대지구) 5.441	UWB-용 K125B 고정M/W중계 K151D

4800－5350 MHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
4800-4990	고정 이동 5.440A 5.441A 5.441B 5.442 <u>전파천문</u> 5.149 5.339 5.443	
4990-5000	고정 이동(항공이동 제외) <u>전파천문</u> <u>우주연구</u> (수동) 5.149	
5000-5010	항공이동위성(R) 5.443AA 항공무선항행 무선항행위성(지구대우주)	
5010-5030	항공이동위성(R) 5.443AA 항공무선항행 무선항행위성(우주대지구)(우주대우주) 5.328B 5.443B	
5030-5091	항공이동(R) 5.443C 항공이동위성(R) 5.443D 항공무선항행 5.444	
5091-5150	고정위성(지구대우주) 5.444A 항공이동 5.444B 항공이동위성(R) 5.443AA 항공무선항행 5.444	
5150-5250	고정위성(지구대우주) 5.447A 이동(항공이동 제외) 5.446A 5.446B 항공무선항행 5.446 5.446C 5.447 5.447B 5.447C	
5250-5255	지구탐사위성(능동) 이동(항공이동 제외) 5.446A 5.447F 무선탐지 우주연구 5.447D 5.447E 5.448 5.448A	
5255-5350	지구탐사위성(능동) 이동(항공이동 제외) 5.446A 5.447F 무선탐지 우주연구(능동) 5.447E 5.448 5.448A	

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
4800-4990 고정 <u>전파천문</u> 5.149	고정M/W중계 K151D
4990-5000 고정 이동(항공이동 제외) <u>전파천문</u> <u>우주연구</u> (수동) 5.149	고정M/W중계 K151D
5000-5030 항공무선항행	
5030-5091 항공이동(R) 5.443C 항공무선항행 5.444	무인항공기 지상제어용
5091-5150 고정위성(지구대우주) 5.444A 항공무선항행 항공이동 5.444B 5.444	무인항공기 임무용
5150-5250 고정위성(지구대우주) 5.447A 이동(항공이동 제외) 5.447A 항공무선항행 5.446 5.447C	특정소출력(무선랜을 포함한 무선접속시스템용) K37E
5250-5255 지구탐사위성(능동) 이동(항공이동 제외) 5.447A 무선탐지 우주연구 5.447D 5.448A	기상레이다용(육상에 한함) 특정소출력(무선랜을 포함한 무선접속시스템용) K37E
5255-5350 지구탐사위성(능동) 이동(항공이동 제외) 5.447A 무선탐지 우주연구(능동) 5.447E 5.448 5.448A	기상레이다용(육상에 한함) 특정소출력(무선랜을 포함한 무선접속시스템용) K37E

5350－5850 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
5350-5460	지구탐사위성(능동) 5.448B 무선탐지 5.448D 항공무선헤행 5.449 우주연구(능동) 5.448C		5350-5460 지구탐사위성(능동) 5.448B 항공무선헤행 5.449 <u>무선탐지</u>	항공기상의 레이다 및 비콘용
5460-5470	지구탐사위성(능동) 무선탐지 5.448D 무선헤행 5.449 우주연구(능동) 5.448B		5460-5470 무선헤행 5.449 <u>무선탐지</u>	
5470-5570	지구탐사위성(능동) 이동(항공이동제외) 5.446A 5.450A 무선탐지 5.450B 해상무선헤행 우주연구(능동) 5.448B 5.450 5.451		5470-5650 이동(항공이동 제외) 5.446A 해상무선헤행 <u>무선탐지</u>	무선표지설비 K125A 특정소출력(무선랜을 포함한 무선접속시스템용) K37E
5570-5650	이동(항공이동제외) 5.446A 5.450A 무선탐지 5.450B 해상무선헤행 5.450 5.451 5.452		5.452	
5650-5725	이동(항공이동제외) 5.446A 5.450A 무선탐지 아마추어 <u>우주연구</u> (심우주) 5.282 5.451 5.453 5.454 5.455		5650-5725 고정 이동 무선탐지 <u>우주연구</u> 5.282 5.453	특정소출력(무선랜을 포함한 무선접속시스템용) K37E
5725-5830 고정위성(지구대우주) 무선탐지 <u>아마추어</u> 5.150 5.451 5.453 5.455	5725-5830 무선탐지 <u>아마추어</u> 5.150 5.453 5.455		5725-5850 고정 무선탐지 이동	특정소출력(무선데이터 통신시스템용) K37F 물체감지센서용 K40A
5830-5850 고정위성(지구대우주) 무선탐지 아마추어 <u>아마추어 위성</u> (우주대 지구) 5.150 5.451 5.453 5.455	5830-5850 무선탐지 아마추어 <u>아마추어 위성</u> (우주대 지구) 5.150 5.453 5.455		5.150 5.453	

5850—7550 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
5850-5925 고정위성(지구대우주) 이동	5850-5925 고정위성(지구대우주) 이동 아마추어 무선탐지	5850-5925 고정위성(지구대우주) 이동 무선탐지	5850-5925 고정위성(지구대우주) 이동 무선탐지	지능형교통시스템(ITS) K127A
5.150	5.150	5.150	5.150	
5925-6700	고정 5.457 고정위성(지구대우주) 5.457A 5.457B 이동 5.457C 5.149 5.440 5.458		5925-6700 고정위성(지구대우주) 5.457A 이동 5.440	고정M/W중계 K151A 방송중계 K151 UWB용 K125B
6700-7075	고정위성(지구대우주)(우주대지구) 5.441 이동 5.458 5.458A 5.458B		6700-7075 고정위성(지구대우주) (우주대지구) 5.441 5.458B	방송중계 K151 고정M/W중계 K151A UWB용 K125B K151D
7075-7145	고정 이동 5.458 5.459		7075-7190 고정 이동	방송중계 K151 고정M/W중계 K151A UWB용 K125B
7145-7190	고정 이동 우주연구(심우주)(지구대우주) 5.458 5.459			K151D
7190-7235	지구탐사위성(지구대우주) 5.460A 5.460B 고정 이동 우주연구(지구대우주) 5.460 5.458 5.459		7190-7250 지구탐사위성(지구대우주) 5.460A 5.460B 고정 이동	UWB용 K125B
7235-7250	지구탐사위성(지구대우주) 5.460A 고정 이동 5.458			
7250-7300	고정위성(우주대지구) 고정 이동 5.461		7250-7300 고정위성(우주대지구) 고정 이동 5.461	UWB용 K125B
7300-7375	고정위성(우주대지구) 고정 이동(항공이동제외) 5.461		7300-7375 고정위성(우주대지구) 고정 이동 5.461	UWB용 K125B
7375-7450	고정위성(우주대지구) 고정 이동(항공이동제외) 해상이동위성(우주대지구) 5.461AA 5.461AB		7375-7450 고정위성(우주대지구) 고정 이동(항공이동제외) 해상이동위성(우주대지구) 5.461AA 5.461AB	
7450-7550	고정위성(우주대지구) 고정위성(우주대지구) 이동(항공이동제외) 해상이동위성(우주대지구) 5.461AA 5.461AB 5.461A		7450-7550 고정위성(우주대지구) 고정위성(우주대지구) 이동(항공이동제외) 해상이동위성(우주대지구) 5.461AA 5.461AB 5.461A	UWB용 K125B

7550－8400 MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
7550-7750	고정 고정 위성(우주대 지구) 이동(항공이동 제외) 해상이동 위성(우주대 지구) 5.461AA 5.461AB		7550-7750 고정 고정 위성(우주대 지구) 해상이동 위성(우주대 지구) 5.461AA 5.461AB	UWB용 K125B 고정M/W중계 K151A
7750-7900	고정 기상 위성(우주대 지구) 5.461B 이동(항공이동 제외)		7750-7900 고정 기상 위성(우주대 지구) 5.461B 이동(항공이동 제외)	UWB용 K125B 고정M/W중계 K151A
7900-8025	고정 고정 위성(지구대 우주) 이동 5.461		7900-8025 고정 고정 위성(지구대 우주) 5.461	UWB용 K125B 고정M/W중계 K151A
8025-8175	지구탐사 위성(우주대 지구) 고정 고정 위성(지구대 우주) 이동 5.463 5.462A		8025-8175 지구탐사 위성(우주대 지구) 고정 고정 위성(지구대 우주) 이동 5.463 5.462A	UWB용 K125B 고정M/W중계 K151A
8175-8215	지구탐사 위성(우주대 지구) 고정 고정 위성(지구대 우주) 기상 위성(지구대 우주) 이동 5.463 5.462A		8175-8215 지구탐사 위성(우주대 지구) 고정 고정 위성(지구대 우주) 기상 위성(지구대 우주) 5.462A	UWB용 K125B 고정M/W중계 K151A
8215-8400	지구탐사 위성(우주대 지구) 고정 고정 위성(지구대 우주) 이동 5.463 5.462A		8215-8400 지구탐사 위성(우주대 지구) 고정 고정 위성(지구대 우주) 이동 5.463 5.462A	일반통신 K140 해상교통관제 K141 국간중계 K183A UWB용 K125B 고정M/W중계 K151A

8400－10000MHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
8400-8500	고정 이동(항공이동제외) 우주연구(우주대지구)	5.465 5.466	8400-8500 고정 이동(항공이동제외) 우주연구(우주대지구) 5.465	일반통신 K140 해상교통관계 K141 국간중계 K183A UWB용 K125B
8500-8550	무선탐지	5.468 5.469	8500-8550 무선탐지	UWB용 K125B
8550-8650	지구탐사위성(능동) 무선탐지 우주연구(능동)	5.468 5.469 5.469A	8550-8650 지구탐사위성(능동) 무선탐지 우주연구(능동) 5.469A	UWB용 K125B
8650-8750	무선탐지	5.468 5.469	8650-8750 무선탐지	UWB용 K125B
8750-8850	무선탐지 항공무선항행	5.470 5.471	8750-8850 무선탐지 항공무선항행 5.470	항공기상의 도플러항 행원조장치용(중양주파 수 8800MHz) UWB용 K125B
8850-9000	무선탐지 해상무선항행	5.472 5.473	8850-9000 무선탐지 해상무선항행 5.472	UWB용 K125B
9000-9200	무선탐지 항공무선항행	5.337 5.471 5.473A	9000-9200 무선탐지 항공무선항행 5.337 5.473A	UWB용 K125B
9200-9300	지구탐사위성(능동) 무선탐지 해상무선항행	5.474A 5.474B 5.474C 5.473 5.474 5.474D	9200-9300 지구탐사위성(능동) 5.474A 5.474B 5.474C 무선탐지 해상무선항행 5.472 5.474 5.474D	UWB용 K125B
9300-9500	지구탐사위성(능동) 무선탐지 무선항행 우주연구(능동)	5.427 5.474 5.475 5.475A 5.475B 5.476A	9300-9500 지구탐사위성(능동) 무선탐지 무선항행 우주연구(능동) 5.427 5.474 5.475 5.475A 5.475B 5.476A	무선표지설비 K125A 해상교통관계 K141 9410 MHz(실험국용) K30 UWB용 K125B
9500-9800	지구탐사위성(능동) 무선탐지 무선항행 우주연구(능동)	5.476A	9500-9800 지구탐사위성(능동) 무선탐지 무선항행 우주연구(능동) 5.476A	UWB용 K125B
9800-9900	무선탐지 지구탐사위성(능동) 고정 우주연구(능동)	5.477 5.478 5.478A 5.478B	9800-9900 무선탐지 지구탐사위성(능동) 5.478A 5.478B	UWB용 K125B
9900-10000	지구탐사위성(능동) 무선탐지 고정	5.474A 5.474B 5.474C 5.474D 5.477 5.478 5.479	9900-10000 지구탐사위성(능동) 5.474A 5.474B 5.474C 무선탐지 5.474D	

10-11.7 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
10-10.4 지구탐사위성(능동) 5.474A 5.474B 5.474C 고정 이동 무선탐지 아마추어	10-10.4 지구탐사위성(능동) 5.474A 5.474B 5.474C 무선탐지 아마추어	10-10.4 지구탐사위성(능동) 5.474A 5.474B 5.474C 고정 이동 무선탐지 아마추어	10-10.4 지구탐사위성(능동) 5.474A 5.474B 5.474C 고정 이동 무선탐지 아마추어	10.03 GHz(실험국용) K30 UWB-용 K125B 10.4 GHz(아마추어국 지정주파수) K40C
5.479 5.474D	5.474D 5.479 5.480	5.474D 5.479	5.474D 5.479	
10.4-10.45 고정 이동 무선탐지 아마추어	10.4-10.45 무선탐지 아마추어 5.480	10.4-10.45 고정 이동 무선탐지 아마추어	10.4-10.45 고정 이동 무선탐지 아마추어	UWB-용 K125B 10.4 GHz(아마추어국 지정주파수) K40C
10.45-10.5	무선탐지 아마추어 아마추어 위성 5.481		10.45-10.5 무선탐지 아마추어 아마추어 위성	K40C
10.5-10.55 고정 이동 무선탐지	10.5-10.55 고정 이동 무선탐지		10.5-10.55 고정 이동 무선탐지	무선전송링크용 K164 물체감지센서용 K40A
10.55-10.6	고정 이동(항공이동 제외) 무선탐지		10.55-10.6 고정 이동(항공이동 제외)	무선전송링크용 K164
10.6-10.68	지구탐사위성(수동) 고정 이동(항공이동 제외) 전파천문 우주연구(수동) 무선탐지 5.149 5.482 5.482A		10.6-10.68 지구탐사위성(수동) 고정 이동(항공이동 제외) 전파천문 우주연구(수동) 무선탐지 5.149 5.482	무선전송링크용 K164
10.68-10.7	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.340 5.483		10.68-10.7 고정 이동(항공이동 제외) 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.340 5.483	무선전송링크용 K164 10.7 GHz(실험국용) K30
10.7-10.95 고정 고정위성(우주대지구) 5.441 (지구대우주) 5.484 이동(항공이동제외)	10.7-10.95 고정 고정위성(우주대지구) 5.441 이동(항공이동 제외)		10.7-10.95 고정 고정위성(우주대지구) 5.441 이동(항공이동제외)	10.7 GHz(실험국용) K30 무선전송링크용 K164
10.95-11.2 고정 고정위성(우주대지구) 5.484A 5.484B (지구대우주) 5.484 이동(항공이동제외)	10.95-11.2 고정 고정위성(우주대지구) 5.484A 5.484B 이동(항공이동제외)		10.95-11.2 고정 고정위성(우주대지구) 5.484A 5.484B 이동(항공이동 제외)	무선전송링크용 K164 무인항공기 위성제어용
11.2-11.45 고정 고정위성(우주대지구) 5.441 (지구대우주) 5.484 이동(항공이동제외)	11.2-11.45 고정 고정위성(우주대지구) 5.441 이동(항공이동제외)		11.2-11.45 고정 고정위성(우주대지구) 5.441 이동(항공이동제외)	무선전송링크용 K164
11.45-11.7 고정 고정위성(우주대지구) 5.484A 5.484B (지구대우주) 5.484 이동(항공이동제외)	11.45-11.7 고정 고정위성(우주대지구) 5.484A 5.484B 이동(항공이동제외)		11.45-11.7 고정 고정위성(우주대지구) 5.484A 5.484B 이동(항공이동 제외)	무선전송링크용 K164 무인항공기 위성제어용

11.7-13.75 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
11.7-12.5 고정 이동(항공이동 제외) 방송 방송위성 5.492	11.7-12.1 고정 5.486 고정위성(우주대지구) 5.484A 5.484B 5.488 이동(항공이동 제외)	11.7-12.2 고정 이동(항공이동 제외) 방송 방송위성 5.492	11.7-12.2 고정 방송 방송위성 5.492	122 GHz(실험국용) K30 위성서비스용 K151B 무선전송링크용 K164
	5.485			
	12.1-12.2 고정위성(우주대지구) 5.484A 5.484B 5.488			
	5.485 5.489	5.487 5.487A	5.487 5.487A	
5.487 5.487A	12.2-12.7 고정 이동(항공이동 제외) 방송 방송위성 5.492	12.2-12.5 고정 고정위성(우주대지구) 5.484B 이동(항공이동 제외) 방송	12.2-12.5 고정 고정위성(우주대지구) 5.484B	122 GHz(실험국용) K30 위성서비스용 K151B 무인항공기 위성제어용
		5.484A 5.487	5.484A 5.487	
12.5-12.75 고정위성(우주대지구) 5.484A 5.484B (지구대우주)	5.487A 5.488 5.490	12.5-12.75 고정 고정위성(우주대지구) 5.484A 5.484B 이동(항공이동 제외) 방송위성 5.493	12.5-12.75 고정 고정위성(우주대지구) 5.484A 5.484B 이동(항공이동 제외) 방송위성 5.493	위성서비스용 K151B 무인항공기 위성제어용
5.494 5.495 5.496	12.7-12.75 고정 고정위성(지구대우주) 이동(항공이동 제외)			
12.7-12.75 고정 고정위성(지구대우주) 이동(항공이동 제외)	고정 고정위성(지구대우주) 5.441 이동 우주연구(심우주)(우주대지구)		12.75-13.25 고정 고정위성(지구대우주) 5.441 이동	
13.25-13.4	지구탐사위성(능동) 항공무선항행 5.497 우주연구(능동)		13.25-13.4 지구탐사위성(능동) 항공무선항행 5.497 우주연구(능동)	도플러항행원조장치용
	5.498A 5.499		5.498A	
13.4-13.65 지구탐사위성(능동) 고정위성(우주대지구) 5.499A 5.499B 무선탐지 우주연구 5.499C 5.499D 표준주파수 및 시보 위성(지구대우주)	13.4-13.65 지구탐사위성(능동) 무선탐지 우주연구 5.499C 5.499D 표준주파수 및 시보위성(지구대우주)		13.4-13.75 지구탐사위성(능동) 무선탐지 우주연구 5.501A 표준주파수 및 시보 위성(지구대우주)	
5.499 5.499E 5.500 5.501 5.501B	5.499 5.500 5.501 5.501B			
13.65-13.75	지구탐사위성(능동) 무선탐지 우주연구 5.501A 표준주파수 및 시보위성(지구대우주)		5.501B	
	5.499 5.500 5.501 5.501B			

13.75－14.5 GHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
13.75-14		
고정위성(지구대우주) 5.484A 무선탐지 지구탐사위성 <u>표준주파수 및 시보위성(지구대우주)</u> <u>우주연구</u>		
5.499 5.500 5.501 5.502 5.503		
14-14.25		
고정위성(지구대우주) 5.457A 5.457B 5.484A 5.484B 5.506 5.506B 무선허행 5.504 이동위성(지구대우주) 5.504B 5.504C 5.506A <u>우주연구</u>		
5.504A 5.505		
14.25-14.3		
고정위성(지구대우주) 5.457A 5.457B 5.484A 5.484B 5.506 5.506B 무선허행 5.504 이동위성(지구대우주) 5.504B 5.506A 5.508A <u>우주연구</u>		
5.504A 5.505 5.508		
14.3-14.4 고정 고정위성(지구대우주) 5.457A 5.457B 5.484A 5.484B 5.506 5.506B 이동(항공이동 제외) 이동위성(지구대우주) 5.504B 5.506A 5.509A <u>무선허행위성</u>	14.3-14.4 고정위성(지구대우주) 5.457A 5.484A 5.484B 5.506 5.506B <u>이동위성(지구대우주)</u> 5.506A <u>무선허행위성</u>	14.3-14.4 고정 고정위성(지구대우주) 5.457A 5.484A 5.484B 5.506 5.506B 이동(항공이동 제외) 이동위성(지구대우주) 5.504B 5.506A 5.509A <u>무선허행위성</u>
5.504A	5.504A	5.504A
14.4-14.47		
고정 고정위성(지구대우주) 5.457A 5.457B 5.484A 5.484B 5.506 5.506B 이동(항공이동 제외) 이동위성(지구대우주) 5.504B 5.506A 5.509A <u>우주연구(우주대 지구)</u>		
5.504A		
14.47-14.5		
고정 고정위성(지구대우주) 5.457A 5.457B 5.484A 5.506 5.506B 이동(항공이동 제외) 이동위성(지구대우주) 5.504B 5.506A 5.509A <u>전파전문</u>		
5.149 5.504A		

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
13.75-14	
고정위성(지구대우주) 5.484A 무선탐지 <u>표준주파수 및 시보</u> <u>위성(지구대우주)</u> <u>우주연구</u>	
5.502 5.503	
14-14.3	
고정 고정위성(지구대우주) 5.457A 5.484A 5.484B 5.506 무선허행 5.504 <u>우주연구</u> <u>이동위성(지구대우주)</u>	
5.504A 5.505	
K151B 위성서비스용 K151B 무인항공기 위성제어용	
K151C	
14.3-14.4	
고정 고정위성(지구대우주) 5.457A 5.484A 5.484B 5.506 <u>이동위성(지구대우주)</u>	
5.504A	
K151B 위성서비스 K151B 무인항공기 위성제어용	
K151C	
14.4-14.47	
고정 고정위성(지구대우주) 5.457A 5.484A 5.484B 5.506 이동(항공이동 제외) 이동위성(지구대우주)	
5.504A	
K151B 위성서비스용 K151B 무인항공기 위성제어용	
K151C	
14.47-14.5	
고정 고정위성(지구대우주) 5.457A 5.484A 5.506 이동(항공이동 제외) <u>전파전문</u> <u>이동위성(지구대우주)</u>	
5.149 5.504A	
K151B 위성서비스용 K151B	
K151C	

14.5－16.6 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
14.5-14.75	고정 고정위성(지구대우주) 5.509B 5.509C 5.509D 5.509E 5.509F 5.510 이동 우주연구 5.509G		14.5-14.8 고정 고정위성(지구대우주) 5.510 이동 우주연구	14.7 GHz(실험국용) K30 위성서비스용 K151B
14.75-14.8 고정 고정위성(지구대우주) 5.510 이동 우주연구 5.509G		14.75-14.8 고정 고정위성(지구대우주) 5.509B 5.509C 5.509D 5.509E 5.509F 5.510 이동 우주연구 5.509G		
14.8-15.35	고정 이동 우주연구 5.339		14.8-15.35 고정 이동 우주연구	K152
15.35-15.4	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.340 5.511		15.35-15.4 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.340	
15.4-15.43	무선탐지 5.511E 5.511F 항공무선항행		15.4-15.43 무선탐지 5.511E 5.511F 항공무선항행	
15.43-15.63	고정위성(지구대우주) 5.511A 무선탐지 5.511E 5.511F 항공무선항행 5.511C		15.43-15.63 고정위성(지구대우주) 5.511A 무선탐지 5.511E 5.511F 항공무선항행 5.511C	
15.63-15.7	무선탐지 5.511E 5.511F 항공무선항행		15.63-15.7 무선탐지 5.511E 5.511F 항공무선항행	
15.7-16.6	무선탐지 5.512 5.513		15.7-16.6 무선탐지	거리측정용 K184

16.6－18.1 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
16.6-17.1	무선탐지 우주연구(심우주) (지구대우주)		16.6-17.1 무선탐지 우주연구(심우주) (지구대우주)	
	5.512 5.513			
17.1-17.2	무선탐지		17.1-17.2 무선탐지	
	5.512 5.513			
17.2-17.3	지구탐사위성(능동) 무선탐지 우주연구(능동)		17.2-17.3 지구탐사위성(능동) 무선탐지 우주연구(능동)	
	5.512 5.513 5.513A			
17.3-17.7 고정위성 (지구대우주) 5.516 (우주대지구) 5.516A 5.516B <u>무선탐지</u>	17.3-17.7 고정위성(지구대우주) 5.516 방송위성 <u>무선탐지</u>	17.3-17.7 고정위성(지구대우주) 5.516 <u>무선탐지</u>	17.3-17.7 고정위성(지구대우주) 5.516 <u>무선탐지</u>	
5.514	5.514 5.515	5.514		
17.7-18.1 고정 고정위성(우주대지구) 5.484A (지구대우주) 5.516 이동	17.7-17.8 고정 고정위성(우주대지구) 5.517 (지구대우주) 5.516 방송위성 이동 5.515 17.8-18.1 고정 고정위성(우주대지구) 5.484A (지구대우주) 5.516 이동 5.519	17.7-18.1 고정 고정위성(우주대지구) 5.484A (지구대우주) 5.516 이동	17.7-18.1 고정 고정위성(우주대지구) 5.484A (지구대우주) 5.516 이동	무선전송링크용 K164 특정소출력(무선랜을 포함한 무선접속시스템용) K162 위성서비스용 K151B

18.1－20.1 GHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
18.1-18.4 고정 고정 위성(우주대지구) 5.484A 5.516B (지구대우주) 5.520 이동 5.519 5.521		
18.4-18.6 고정 고정 위성(우주대지구) 5.484A 5.516B 이동		
18.6-18.8 지구탐사위성(수동) 고정 고정 위성(우주대지구) 5.522B 이동(항공이동 제외) 우주연구(수동)	18.6-18.8 지구탐사위성(수동) 고정 고정 위성(우주대지구) 5.516B 5.522B 이동(항공이동 제외) 우주연구(수동)	18.6-18.8 지구탐사위성(수동) 고정 고정 위성(우주대지구) 5.522B 이동(항공이동 제외) 우주연구(수동)
5.522A 5.522C	5.522A	5.522A
18.8-19.3 고정 고정 위성(우주대지구) 5.516B 5.523A 이동		
19.3-19.7 고정 고정 위성(우주대지구) (지구대우주) 5.523B 5.523C 5.523D 5.523E 이동		
19.7-20.1 고정 위성(우주대지구) 5.484A 5.484B 5.516B 5.527A 이동 위성(우주대지구)	19.7-20.1 고정 위성(우주대지구) 5.484A 5.484B 5.516B 5.527A 이동 위성(우주대지구)	19.7-20.1 고정 위성(우주대지구) 5.484A 5.484B 5.516B 5.527A 이동 위성(우주대지구)
5.524	5.524 5.525 5.526 5.527 5.528 5.529	5.524

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
18.1-18.4 고정 고정 위성(우주대지구) 5.484A (지구대우주) 5.520 이동 5.519	무선전송링크용 K164 거리측정, 도난경보 등의 업무용 K163
18.4-18.6 고정 고정 위성(우주대지구) 5.484A	무선전송링크용 K164
18.6-18.8 지구탐사위성(수동) 고정 고정 위성(우주대지구) 5.522B 우주연구(수동)	18.7 GHz(실험국용) K30 무선전송링크용 K164
5.522A	
18.8-19.3 고정 고정 위성(우주대지구) 5.523A 이동	해상교통관제 K141 무선전송링크용 K164 특정소출력(무선랜을 포함한 무선접속시스 템 용) K162
19.3-19.7 고정 고정 위성(우주대지구) 5.523B 5.523C 5.523D 5.523E 이동	무선전송링크용 K164
19.7-20.1 고정 위성(우주대지구) 5.484A 5.484B 5.527A 이동 위성(우주대지구)	위성서비스용 K151B 무인항공기 위성제어용

20.1 – 23.55 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
20.1-20.2 고정위성(우주대지구) 5.484A 5.484B 5.516B 5.527A 이동위성(우주대지구) 5.524 5.525 5.526 5.527 5.528			20.1-20.2 고정위성(우주대지구) 5.484A 5.484B 5.527A 이동위성(우주대지구) 5.525 5.526 5.528	위성서비스용 K151B 무인항공기 위성제어용
20.2-21.2 고정위성(우주대지구) 이동위성(우주대지구) 표준주파수 및 시보위성(우주대지구) 5.524			20.2-21.2 고정위성(우주대지구) 이동위성(우주대지구) 표준주파수 및 시보 위성(우주대지구)	위성서비스용 K151B
21.2-21.4 지구탐사위성(수동) 고정 이동 우주연구(수동)			21.2-21.4 지구탐사위성(수동) 고정 이동 우주연구(수동)	
21.4-22 방송위성 5.208B 고정 이동 5.530A 5.530B 5.530D	21.4-22 고정 이동 5.530A	21.4-22 방송위성 5.208B 고정 이동 5.530A 5.530B 5.530D 5.531	21.4-22 방송위성 5.208B 고정 이동 5.530A 5.530B 5.530D	
22-22.21 고정 이동(항공이동 제외) 5.149			22-22.21 고정 이동(항공이동 제외) 5.149	비허가 무선기기/용도 미지정 K176C
22.21-22.5 지구탐사위성(수동) 고정 이동(항공이동 제외) 전파천문 우주연구(수동) 5.149 5.532			22.21-22.5 지구탐사위성(수동) 고정 이동(항공이동 제외) 전파천문 우주연구(수동) 5.149 5.532	22.35 GHz(실험국용) K30 비허가 무선기기/용도 미지정 K176C
22.5-22.55 고정 이동			22.5-22.55 고정 이동	비허가 무선기기/용도 미지정 K176C
22.55-23.15 고정 위성간 5.338A 이동 우주연구(지구대우주) 5.532A 5.149			22.55-23.15 고정 위성간 이동 우주연구(지구대우주) 5.532A 5.149	비허가 무선기기/용도 미지정 K176C
23.15-23.55 고정 위성간 5.338A 이동			23.15-23.55 고정 위성간 5.338A 이동	비허가 무선기기/용도 미지정 K176C

23.55－25.25 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
23.55-23.6	고정 이동		23.55-23.6 고정 이동	비허가 무선기기/용도 미지정 K176C
23.6-24	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.340		23.6-24 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.340	
24-24.05	아마추어 아마추어위성 5.150		24-24.05 아마추어 아마추어위성 5.150	24.025 GHz(아마추어국 지정주파수) K40
24.05-24.25	무선탐지 아마추어 지구탐사위성(능동) 5.150		24.05-24.25 무선탐지 지구탐사위성(능동) 5.150	24.125 GHz(ISM 설비) K40 물체감지센서용 K40A
24.25-24.45 고정	24.25-24.45 무선항행	24.25-24.45 무선항행 고정 이동	24.25-24.45 고정 이동	특정소출력(차량충돌 방지레이다용) K37G
24.45-24.65 고정 위성상호간	24.45-24.65 위성간 무선항행 5.533	24.45-24.65 고정 위성간 이동 무선항행 5.533	24.45-24.65 고정 위성간 이동 5.533	특정소출력(차량충돌 방지레이다용) K37G
24.65-24.75 고정 고정위성(지구대우주) 5.532B 위성간	24.65-24.75 위성간 무선탐지위성 (지구대우주) 5.533	24.65-24.75 고정 고정위성(지구대우주) 5.532B 위성간 이동 5.533	24.65-24.75 고정 고정위성(지구대우주) 5.532B 위성간 이동 5.533	특정소출력(차량충돌 방지레이다용) K37G
24.75-25.25 고정 고정위성(지구대우주) 5.532B	24.75-25.25 고정위성(지구대우주) 5.535	24.75-25.25 고정 고정위성(지구대우주) 5.535 이동	24.75-25.25 고정 고정위성(지구대우주) 5.535 이동	특정소출력(차량충돌 방지레이다용) K37G

25.25－29.5 GHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
25.25-25.5		
고정 위성 간 5.536 이동 <u>표준주파수 및 시보위성(지구대우주)</u>		
25.5-27		
지구탐사위성(우주대지구) 5.536B 고정 위성 간 5.536 이동 우주연구(우주대지구) 5.636C <u>표준주파수 및 시보위성(지구대우주)</u> 5.536A		
27-27.5 고정 위성 간 5.536 이동	27-27.5 고정 고정 위성(지구대우주) 위성 간 5.536 5.537 이동	
27.5-28.5		
고정 5.537A 고정 위성(지구대우주) 5.484A 5.516B 5.539 이동 5.538 5.540		
28.5-29.1		
고정 고정 위성(지구대우주) 5.484A 5.516B 5.523A 5.539 이동 <u>지구탐사위성(지구대우주) 5.541</u> 5.540		
29.1-29.5		
고정 고정 위성(지구대우주) 5.516B 5.523C 5.523E 5.535A 5.539 5.541A 이동 <u>지구탐사위성(지구대우주) 5.541</u> 5.540		

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
25.25-25.5	
고정 위성간 5.536 이동 <u>표준주파수 및 시보 위성(지구대우주)</u>	특정소출력(차량충돌 방지레이다용) K37G
25.5-27	
지구탐사위성(우주 대지구) 5.536B 고정 이동 위성간 5.536 5.536A	특정소출력(차량충돌 방지레이다용) K37G 이동통신 K207
27-27.5	
고정 고정위성(지구대우주) 위성간 5.536 5.537 이동	이동통신 K207
27.5-28.5	
고정 5.537A 고정위성(지구대우주) 5.484A 5.539 이동	이동통신 K207
28.5-29.1	
고정 고정위성(지구대우주) 5.484A 5.523 5.539 이동 <u>지구탐사위성(지구 대우주) 5.541</u>	이동통신 K207
29.1-29.5	
고정위성(지구대우주) 5.523C 5.523E 5.535A 5.539 5.541A 이동 고정 <u>지구탐사위성(지구 대우주) 5.541</u>	이동통신 K207

29.5－31.5 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
29.5-29.9 고정위성(지구대우주) 5.484A 5.484B 5.516B 5.527A 5.539 지구탐사위성(지구대우주) 5.541 이동위성(지구대우주)	29.5-29.9 고정위성(지구대우주) 5.484A 5.484B 5.516B 5.527A 5.539 이동위성(지구대우주) 지구탐사위성(지구대우주) 5.541 5.525 5.526 5.527 5.529 5.540	29.5-29.9 고정위성(지구대우주) 5.484A 5.484B 5.516B 5.527A 5.539 지구탐사위성(지구대우주) 5.541 이동위성(지구대우주)	29.5-29.9 고정위성(지구대우주) 5.484A 5.484B 5.527A 5.539 이동위성(지구대우주) 지구탐사위성(지구대우주) 5.541	위성서비스용 K151B 무인항공기 위성제어용
5.540 5.542		5.540 5.542		
29.9-30	고정위성(지구대우주) 5.484A 5.484B 5.516B 5.527A 5.539 이동위성(지구대우주) 지구탐사위성(지구대우주) 5.541 5.543 5.525 5.526 5.527 5.538 5.540 5.542		29.9-30 고정위성(지구대우주) 5.484A 5.484B 5.527A 5.539 이동위성(지구대우주) 지구탐사위성(지구대우주) 5.541 5.543 5.525 5.526 5.527 5.538	위성서비스용 K151B 무인항공기 위성제어용
30-31	고정위성(지구대우주) 5.338A 이동위성(지구대우주) 표준주파수 및 시보위성(우주대지구) 5.542		30-31 고정위성(지구대우주) 이동위성(지구대우주) 표준주파수 및 시보위성(우주대지구)	위성서비스 K151B
31-31.3	고정 5.338A 5.543A 이동 표준주파수 및 시보위성(우주대지구) 우주연구 5.544 5.545 5.149		31-31.3 고정 5.543A 이동 표준주파수 및 시보위성(우주대지구) 우주연구 5.544 5.149	
31.3-31.5	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.340		31.3-31.5 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.340	31.4 GHz(실험국용) K30

31.5－33.4 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
31.5-31.8 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 고정 이동(항공이동제외)	31.5-31.8 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	31.5-31.8 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 고정 이동(항공이동제외)	31.5-31.8 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 고정 이동(항공이동 제외)	
5.149 5.546	5.340	5.149	5.149	
31.8-32 고정 5.547A 무선항행 우주연구(심우주) (우주대지구)			31.8-32 고정 5.547A 무선항행 우주연구(심우주) (우주대지구)	
5.547 5.547B 5.548			5.547 5.548	
32-32.3 고정 5.547A 무선항행 우주연구(심우주) (우주대지구)			32-32.3 고정 5.547A 위성상호간 무선항행 우주연구(심우주) (우주대지구)	
5.547 5.547C 5.548			5.547 5.548	
32.3-33 고정 5.547A 위성간 무선항행			32.3-33 고정 5.547A 위성간 무선항행	
5.547 5.547D 5.548			5.547 5.548	
33-33.4 고정 5.547A 무선항행			33-33.4 고정 5.547A 무선항행	
5.547 5.547E			5.547	

33.4－36 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
33.4-34.2	무선탐지		33.4-34.2 무선탐지	
	5.549			
34.2-34.7	무선탐지 우주연구(심우주)(지구대우주)		34.2-34.7 무선탐지 우주연구(심우주) (지구대우주)	특정소출력(도로정보 감지레이다용) K37H
	5.549			
34.7-35.2	무선탐지 우주연구 5.550		34.7-35.2 무선탐지 우주연구	특정소출력(도로정보 감지레이다용) K37H
	5.549			
35.2-35.5	기상원조 무선탐지		35.2-35.5 기상원조 무선탐지	
	5.549			
35.5-36	기상원조 지구탐사위성(능동) 무선탐지 우주연구(능동)		35.5-36 기상원조 지구탐사위성(능동) 무선탐지 우주연구(능동)	
	5.549 5.549A		5.549A	

36-40 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
36-37	지구탐사위성(수동) 고정 이동 우주연구(수동)		36-37 지구탐사위성(수동) 고정 이동 우주연구(수동)	무선전송링크용 K164 36.5 GHz(실험국용) K30
	5.149 5.550A		5.149	
37-37.5	고정 이동(항공이동 제외) 우주연구(우주대지구)		37-37.5 고정 이동(항공이동 제외) 우주연구(우주대지구)	무선전송링크용 K164
	5.547		5.547	
37.5-38	고정 고정위성(우주대지구) 이동(항공이동 제외) 우주연구(우주대지구) 지구탐사위성(우주대지구)		37.5-38 고정 고정위성(우주대지구) 이동(항공이동 제외) 우주연구(우주대지구) 지구탐사위성(우주대지구)	무선전송링크용 K164
	5.547		5.547	
38-39.5	고정 고정위성(우주대지구) 이동 지구탐사위성(우주대지구)		38-39.5 고정 고정위성(우주대지구) 이동 지구탐사위성(우주대지구)	무선전송링크용 K164
	5.547		5.547	
39.5-40	고정 고정위성(우주대지구) 5.516B 이동 이동위성(우주대지구) 지구탐사위성(우주대지구)		39.5-40 고정 고정위성(우주대지구) 이동 이동위성(우주대지구) 지구탐사위성(우주대지구)	무선전송링크용 K164
	5.547		5.547	

40-43.5 GHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
40-40.5 지구탐사위성(지구대우주) 고정 고정위성(우주대지구) 5.516B 이동 이동위성(우주대지구) 우주연구(지구대우주) 지구탐사위성(우주대지구)		
40.5-41 고정 고정위성(우주대지구) 방송 방송위성 이동	40.5-41 고정 고정위성(우주대지구) 5.516B 방송 방송위성 이동 이동위성(우주대지구)	40.5-41 고정 고정위성(우주대지구) 방송 방송위성 이동
5.547	5.547	5.547
41-42.5 고정 고정위성(우주대지구) 5.516B 방송 방송위성 이동		
5.547 5.551F 5.551H 5.551I		
42.5-43.5 고정 고정위성(지구대우주) 5.552 이동(항공이동 제외) 전파천문		
5.149 5.547		

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
40-40.5 지구탐사위성(지구대우주) 고정 고정위성(우주대지구) 이동 이동위성(우주대지구) 우주연구(지구대우주) 지구탐사위성(우주대지구)	
무선전송링크용 K164	
40.5-41 고정 고정위성(우주대지구) 방송 방송위성 이동	
무선전송링크용 K164	
5.547	
41-42.5 고정 고정위성(우주대지구) 방송 방송위성 이동	
무선전송링크용 K164 41.5 GHz(실험국용) K30	
5.547 5.551F 5.551H 5.551I	
42.5-43.5 고정 고정위성(지구대우주) 이동(항공이동 제외) 전파천문	
5.149	

43.5－50.2 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
43.5-47	이동 5.553 이동위성 무선항행 무선항행위성 5.554		43.5-47 이동 5.553 이동위성 무선항행 무선항행위성 5.554	
47-47.2	아마추어 아마추어위성		47-47.2 아마추어 아마추어위성	47.1 GHz(아마추어국 지정주파수)
47.2-47.5	고정 고정위성(지구대우주) 5.552 이동 5.552A		47.2-50.2 고정 고정위성(지구대우주) 5.552 이동	
47.5-47.9 고정 고정위성 (지구대우주) 5.552 (우주대지구) 5.516B 5.554A 이동	47.5-47.9 고정 고정위성(지구대우주) 5.552 이동			
47.9-48.2	고정 고정위성(지구대우주) 5.552 이동 5.552A			
48.2-48.54 고정 고정위성 (지구대우주) 5.552 (우주대지구) 5.516B 5.554A 5.555B 이동	48.2-50.2 고정 고정위성(지구대우주) 5.516B 5.338A 5.552 이동			
48.54-49.44 고정 고정위성 (지구대우주) 5.552 이동 5.149 5.340 5.555				
49.44-50.2 고정 고정위성 (지구대우주) 5.338A 5.552 (우주대지구) 5.516B 5.554A 5.555B 이동	5.149 5.340 5.555		5.149 5.340 5.552A 5.555	

50.2－55.78 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
50.2-50.4 <div>지구탐사위성(수동)</div> <div>우주연구(수동)</div> 5.340			50.2-50.4 <div>지구탐사위성(수동)</div> <div>우주연구(수동)</div> 5.340	
50.4-51.4 <div>고정</div> <div>고정위성(지구대우주) 5.338A</div> <div>이동</div> <div>이동위성(지구대우주)</div> 5.547 5.556			50.4-51.4 <div>고정</div> <div>고정위성(지구대우주)</div> <div>이동</div> <div>이동위성(지구대우주)</div> 5.547 5.556	
51.4-52.6 <div>고정 5.338A</div> <div>이동</div> 5.547 5.556			51.4-52.6 <div>고정</div> <div>이동</div> 5.547 5.556	
52.6-54.25 <div>지구탐사위성(수동)</div> <div>우주연구(수동)</div> 5.340 5.556			52.6-54.25 <div>지구탐사위성(수동)</div> <div>우주연구(수동)</div> 5.340 5.556	
54.25-55.78 <div>지구탐사위성(수동)</div> <div>위성간 5.556A</div> <div>우주연구(수동)</div> 5.556B			54.25-55.78 <div>지구탐사위성(수동)</div> <div>위성간 5.556A</div> <div>우주연구(수동)</div> 5.556B	

55.78－64 GHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
55.78-56.9	지구탐사위성(수동) 고정 5.557A 위성간 5.556A 이동 5.558 우주연구(수동) 5.547 5.557	
56.9-57	지구탐사위성(수동) 고정 위성간 5.558A 이동 5.558 우주연구(수동) 5.547 5.557	
57-58.2	지구탐사위성(수동) 고정 위성간 5.556A 이동 5.558 우주연구(수동) 5.547 5.557	
58.2-59	지구탐사위성(수동) 고정 이동 우주연구(수동) 5.547 5.556	
59-59.3	지구탐사위성(수동) 고정 위성간 5.556A 이동 5.558 무선탐지 5.559 우주연구(수동)	
59.3-64	고정 위성간 이동 5.558 무선탐지 5.559 5.138	

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
55.78-56.9 지구탐사위성(수동) 고정 5.557A 위성간 5.556A 이동 5.558 우주연구(수동) 5.547	
56.9-57 지구탐사위성(수동) 고정 위성간 5.558A 이동 5.558 우주연구(수동) 5.547	
57-58.2 지구탐사위성(수동) 고정 위성간 5.556A 이동 5.558 우주연구(수동) 5.547	비허가 무선기기/용도 미지정 K176C
58.2-59 지구탐사위성(수동) 고정 이동 우주연구(수동) 5.547 5.556	비허가 무선기기/용도 미지정 K176C
59-59.3 지구탐사위성(수동) 고정 위성간 5.556A 이동 5.558 무선탐지 5.559 우주연구(수동)	비허가 무선기기/용도 미지정 K176C
59.3-64 고정 위성간 이동 5.558 무선탐지 5.559 5.138	비허가 무선기기/용도 미지정 K176C

64－76 GHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
64-65	고정 위성간 이동(항공이동제외)	
	5.547 5.556	
65-66	지구탐사위성 고정 위성간 이동(항공이동제외) 우주연구	
	5.547	
66-71	위성간 이동 5.553 5.558 이동위성 무선항행 무선항행위성	
	5.554	
71-74	고정 고정위성(우주대지구) 이동 이동위성(우주대지구)	
74-76	고정 고정위성(우주대지구) 이동 방송 방송위성 우주연구(우주대지구)	
	5.561	

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
64-65 고정 위성간 이동(항공이동 제외)	비허가 무선기기/용도 미지정 K176C
5.547 5.556	
65-66 지구탐사위성 고정 위성간 이동(항공이동 제외) 우주연구	비허가 무선기기/용도 미지정 K176C
5.547	
66-71 위성간 이동 5.553 5.558 이동위성 무선항행 무선항행위성	
5.554	
71-74 고정 고정위성(우주대지구) 이동 이동위성(우주대지구)	고정점대점통신용 K204
74-76 고정 고정위성(우주대지구) 이동 방송 방송위성 우주연구(우주대지구)	75.75 GHz(아마추어국 지정주파수) 고정점대점통신용 K204
5.561	

76－84 GHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
76-77.5		
	<u>전파천문</u> <u>무선탐지</u> <u>아마추어</u> <u>아마추어</u> 위성 <u>우주연구</u> (우주대지구)	
	5.149	
77.5-78		
	<u>아마추어</u> <u>아마추어</u> 위성 <u>무선탐지</u> 5.559B <u>전파천문</u> <u>우주연구</u> (우주대지구)	
	5.149	
78-79		
	<u>무선탐지</u> <u>아마추어</u> <u>아마추어</u> 위성 <u>전파천문</u> <u>우주연구</u> (우주대지구)	
	5.149 5.560	
79-81		
	<u>전파천문</u> <u>무선탐지</u> <u>아마추어</u> <u>아마추어</u> 위성 <u>우주연구</u> (우주대지구)	
	5.149	
81-84		
	<u>고정</u> 5.338A <u>고정</u> 위성(지구대우주) <u>이동</u> <u>이동</u> 위성(지구대우주) <u>전파천문</u> <u>우주연구</u> (우주대지구)	
	5.149 5.561A	

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
76-77.5	
<u>전파천문</u> <u>무선탐지</u> <u>우주연구(우주대지구)</u>	특정소출력(차량 충돌방지레이다용) K37G 레벨측정레이다용 K40D
5.149	
77.5-78	
<u>아마추어</u> <u>아마추어 위성</u> <u>무선탐지 5.559B</u> <u>전파천문</u> <u>우주연구(우주대지구)</u>	77.75 GHz(아마추어국 지정주파수) 특정소출력(차량 충돌방지레이다용) K37G 레벨측정레이다용 K40D
5.149	
78-79	
<u>무선탐지</u> <u>아마추어</u> <u>아마추어 위성</u> <u>전파천문</u> <u>우주연구(우주대지구)</u>	78.5 GHz(아마추어국 지정주파수) 특정소출력(차량 충돌방지레이다용) K37G 레벨측정레이다용 K40D
5.149 5.560	
79-81	
<u>전파천문</u> <u>무선탐지</u> <u>아마추어</u> <u>아마추어 위성</u> <u>우주연구(우주대지구)</u>	80 GHz(아마추어국 지정주파수) 특정소출력(차량 충돌방지레이다용) K37G 레벨측정레이다용 K40D
5.149	
81-84	
<u>고정</u> <u>고정 위성(지구대우주)</u> <u>이동</u> <u>이동 위성(지구대우주)</u> <u>전파천문</u> <u>우주연구(우주대지구)</u>	고정점대점통신용 K204
5.149	

84-100 GHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
84-86	고정 5.338A 고정위성(지구대우주) 5.561B 이동 전파천문	
	5.149	
86-92	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	
	5.340	
92-94	고정 5.338A 이동 전파천문 무선탐지	
	5.149	
94-94.1	지구탐사위성(능동) 무선탐지 우주연구(능동) 전파천문	
	5.562 5.562A	
94.1-95	고정 이동 전파천문 무선탐지	
	5.149	
95-100	고정 이동 전파천문 무선탐지 무선허행 무선허행위성	
	5.149 5.554	

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
84-86 고정 고정위성(지구대우주) 이동 전파천문	고정점대점통신용 K204
5.149	
86-92 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	
5.340	
92-94 고정 이동 전파천문 무선탐지	
5.149	
94-94.1 지구탐사위성(능동) 무선탐지 우주연구(능동) 전파천문	
5.562 5.562A	
94.1-95 고정 이동 전파천문 무선탐지	
5.149	
95-100 고정 이동 전파천문 무선탐지 무선허행 무선허행위성	
5.149 5.554	

100－116 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
100-102	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)		100-102 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	
	5.340 5.341		5.340	
102-105	고정 이동 전파천문		102-105 고정 이동 전파천문	
	5.149 5.341		5.149	
105-109.5	고정 이동 전파천문 우주연구(수동) 5.562B		105-109.5 고정 이동 전파천문 우주연구(수동) 5.562B	
	5.149 5.341		5.149	
109.5-111.8	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)		109.5-111.8 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	
	5.340 5.341		5.340	
111.8-114.25	고정 이동 전파천문 우주연구(수동) 5.562B		111.8-114.25 고정 이동 전파천문 우주연구(수동) 5.562B	
	5.149 5.341		5.149	
114.25-116	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)		114.25-116 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	
	5.340 5.341		5.340	

116-130 GHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
116-119.98	지구탐사위성(수동) 위성간 5.562C 우주연구(수동)	5.341
119.98-122.25	지구탐사위성(수동) 위성간 5.562C 우주연구(수동)	5.138 5.341
122.25-123	고정 위성간 이동 5.558 <u>아마추어</u>	5.138
123-130	고정위성(우주대지구) 이동위성(우주대지구) 무선항행 무선항행위성 <u>전파천문</u> 5.562D	5.149 5.554

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
116-119.98 지구탐사위성(수동) 위성간 5.562C 우주연구(수동)	
119.98-122.25 지구탐사위성(수동) 위성간 5.562C 우주연구(수동)	비허가 무선기기/용도 미지정 K176C
122.25-123 고정 위성간 이동 5.558 <u>아마추어</u>	비허가 무선기기/용도 미지정 K176C
123-128 고정위성(우주대지구) 이동위성(우주대지구) 무선항행 무선항행위성 <u>전파천문</u>	
128-130 고정위성(우주대지구) 이동위성(우주대지구) 무선항행 무선항행위성 <u>전파천문</u> 5.562D	

130-148.5 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
130-134	지구탐사위성(능동) 5.562E 고정 위성간 이동 5.558 전파천문		130-134 지구탐사위성(능동) 5.562E 고정 위성간 이동 5.558 전파천문	
	5.149 5.562A		5.149 5.562A	
134-136	아마추어 아마추어위성 <u>전파천문</u>		134-136 아마추어 아마추어위성 <u>전파천문</u>	135 GHz(아마추어국 지정주파수
136-141	전파천문 무선탐지 아마추어 <u>아마추어위성</u>		136-141 전파천문 무선탐지 아마추어 <u>아마추어위성</u>	
	5.149		5.149	
141-148.5	고정 이동 전파천문 무선탐지		141-148.5 고정 이동 전파천문 무선탐지	
	5.149		5.149	

148.5－167 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
148.5-151.5	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)		148.5-151.5 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	
	5.340		5.340	
151.5-155.5	고정 이동 전파천문 무선탐지		151.5-155.5 고정 이동 전파천문 무선탐지	
	5.149		5.149	
155.5-158.5	지구탐사위성(수동) 고정 이동 전파천문 우주연구(수동) 5.562B		155.5-158.5 지구탐사위성(수동) 고정 이동 전파천문 우주연구(수동) 5.562B	
	5.149 5.562F 5.562G		5.149 5.562F 5.562G	
158.5-164	고정 고정위성(우주대지구) 이동 이동위성(우주대지구)		158.5-164 고정 고정위성(우주대지구) 이동 이동위성(우주대지구)	
164-167	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)		164-167 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	
	5.340		5.340	

167-174.8 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
167-174.5	고정 고정 위성(우주대지구) 위성간 이동 5.558		167-171 고정 고정 위성(우주대지구) 위성간 이동 5.558	
			5.149	
			171-171.16 전파천문	
			5.562D	
			171.16-172.2 고정 고정 위성(우주대지구) 위성간 이동 5.558	
			5.149	
			172.2-172.8 전파천문	
			5.562D	
			172.8-173.3 고정 고정 위성(우주대지구) 위성간 이동 5.558	
			5.149	
			173.3-174 전파천문	
			5.562D	
			174-174.5 고정 고정 위성(우주대지구) 위성간 이동 5.558	
			5.149	
174.5-174.8	고정 위성간 이동 5.558		174.5-174.8 고정 위성간 이동 5.558	

174.8－200 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
174.8-182	지구탐사위성(수동) 위성간 5.562H 우주연구(수동)		174.8-182 지구탐사위성(수동) 위성간 5.562H 우주연구(수동)	
182-185	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.340		182-185 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동) 5.340	
185-190	지구탐사위성(수동) 위성간 5.562H 우주연구(수동)		185-190 지구탐사위성(수동) 위성간 5.562H 우주연구(수동)	
190-191.8	지구탐사위성(수동) 우주연구(수동) 5.340		190-191.8 지구탐사위성(수동) 우주연구(수동) 5.340	
191.8-200	고정 위성간 이동 5.558 이동위성 무선항행 무선항행위성 5.149 5.341 5.554		191.8-200 고정 위성간 이동 5.558 이동위성 무선항행 무선항행위성 5.149 5.554	

200－232 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
200-209	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)		200-209 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	
	5.340 5.341 5.563A		5.340 5.563A	
209-217	고정 고정 위성(지구대 우주) 이동 전파천문		209-217 고정 고정 위성(지구대 우주) 이동 전파천문	
	5.149 5.341		5.149	
217-226	고정 고정 위성(지구대 우주) 이동 전파천문 우주연구(수동)5.562B		217-226 고정 고정 위성(지구대 우주) 이동 전파천문 우주연구(수동)5.562B	
	5.149 5.341		5.149	
226-231.5	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)		226-231.5 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	
	5.340		5.340	
231.5-232	고정 이동 <u>무선탐지</u>		231.5-232 고정 이동 <u>무선탐지</u>	

232－250 GHz

국 제		
(1)	(2)	(3)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역
232-235	고정 고정위성(우주대지구) 이동 <u>무선탐지</u>	
235-238	지구탐사위성(수동) 고정위성(우주대지구) 우주연구(수동) 5.563A 5.563B	
238-240	고정 고정위성(우주대지구) 이동 무선탐지 무선허행 무선허행위성	
240-241	고정 이동 무선탐지	
241-248	전파천문 무선탐지 아마추어 <u>아마추어 위성</u> 5.138 5.149	
248-250	아마추어 아마추어 위성 <u>전파천문</u> 5.149	

한 국	
(4)	(5)
주파수대별 분배	용 도 등
232-235 고정 고정위성(우주대지구) 이동 <u>무선탐지</u>	
235-238 지구탐사위성(수동) 고정위성(우주대지구) 우주연구(수동) 5.563A 5.563B	
238-240 고정 고정위성(우주대지구) 이동 무선탐지 무선허행 무선허행위성	
240-241 고정 이동 무선탐지	
241-248 전파천문 무선탐지 아마추어 <u>아마추어 위성</u> 5.138 5.149	비하가 무선기/용도 미지정 K176C
248-250 아마추어 아마추어 위성 <u>전파천문</u> 5.149	249 GHz(아마추어국 지정 주파수)

250－3000 GHz

국 제			한 국	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
제 1 지 역	제 2 지 역	제 3 지 역	주파수대별 분배	용 도 등
250-252	지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)		250-252 지구탐사위성(수동) 전파천문 우주연구(수동)	
	5.340 5.563A		5.340 5.563A	
252-265	고정 이동 이동위성(지구대우주) 전파천문 무선항행 무선항행위성		252-265 고정 이동 이동위성(지구대우주) 전파천문 무선항행 무선항행위성	
	5.149 5.554		5.149 5.554	
265-275	고정 고정위성(지구대우주) 이동 전파천문		265-275 고정 고정위성(지구대우주) 이동 전파천문	
	5.149 5.563A		5.149 5.563A	
275-3000	분배하지 않음		275-3000 분배하지 않음	
	5.565		5.565	