

# 디지털 역량 향상을 위한 5G·6G 연구 강화



국립전파연구원  
National Radio Research Agency



# 제 출 문

본 보고서를 「디지털 역량 향상을 위한 5G·6G 연구 강화」 과제  
의 최종 보고서로 제출합니다.

2023. 12. 31.

연구책임자 : 임재우(미래전파기술팀 이동통신담당)

연구원 : 정기형(미래전파기술팀 이동통신담당)

서용석(미래전파기술팀 이동통신담당)

## 요 약 문

세계 최초 5G 상용화 직후에 발생한 코로나 사태는 비대면의 온라인 세상의 존재감과 중요성을 일깨워 주었으며 이는 세계적으로 디지털 대전환을 가속화하는 계기가 되고 있다. 아울러 5G 이동통신 기술은 이전 세대의 통신기술과 달리 다양한 영역의 산업 전반에서 새로운 혁신을 견인하는 디지털 뉴딜의 핵심 인프라 기술로 자리매김하고 있다.

국립전파연구원은 스마트공장 등 산업계는 물론 의료·농업·물류·국방 등 전 영역에서 맞춤형 5G 서비스로 자리매김하고 있는 이음 5G의 신규 주파수 공급에 필요한 간섭분석 등 주파수 할당·지정 타당성 분석 업무를 수행하는 한편, 이음5G 구축·운용 현장 방문을 통해 주파수 이용기준 제시 등 기술적 컨설팅을 제공하였다. 아울러 ITU/3GPP 등 이동통신 무선설비의 국제표준이 제·개정됨에 따라 국제표준 부합화를 위해 전기통신사업용 무선설비 기술기준과 적합성 평가 시험방법을 연구·개정하였다.

아울러 미래 6G 시대를 선제적으로 준비하기 위해 ITU/APT 등 국제표준화 협의체를 통해 국내 6G R&D 사항은 물론 산업계 입장을 반영하기 위한 국내 연구반 활동은 물론 국제회의 의장단 활동도 활발히 수행하였다. 그 결과, 2023년 11월부터 5주간 개최된 ITU 전파통신총회(RA-23 : Radiocommunication Assembly 2023)과 이어 개최된 세계전파통신총회(WRC-23 : World Radiocommunication Conference 2023)을 통해 우리나라 주도하에 ITU 6G 비전 신규 권고서를 제정하였으며, 6G 후보 주파수를 발굴하여 차기 WRC-27 의제로 확정하는 등 6G 국제표준을 선도하였다.

우리나라는 세계최초 5G 상용화에 이어 최고 이동통신 강국을 향해 노력 중이다. 앞으로 다가올 6G 시대에 선제적으로 준비하기 위해 본 보고서는 참고 자료로 활용될 것이라 기대한다.



# 목 차

<b>제1장 서론</b> .....	11
 <b>제2장 5G 이용 활성화를 위한 제도 정비 및 간섭분석 연구</b> ..	15
제1절 5G 등 이동통신 무선설비의 기술기준·시험방법 개정 .....	15
1. 「전기통신사업용 무선설비의 기술기준」 개정 .....	15
2. 이동통신 적합성 평가 시험방법 개정안 마련 .....	22
제2절 이음5G 구축·운용 현장 전파환경 조사 및 간섭분석 .....	25
1. 이음5G 구축·운용 현장 전파환경 조사 및 컨설팅 .....	25
2. 이음5G 주파수 할당·지정을 위한 이용 타당성 분석 .....	26
3. 국내 무선국 주파수의 국제등록 추진 .....	44
 <b>제3장 차세대 이동통신 주파수 발굴 및 글로벌 비전 수립</b> .....	47
제1절 6G 비전 개발 등 6G 표준화 대응 .....	47
1. 6G 비전 권고 개발 완료 .....	47
2. IMT 관련 ITU-R 결의 개정 대응 .....	53
제2절 6G 후보주파수 발굴 등 이동통신 의제 대응 .....	53
1. 제31차 AWG(아태무선그룹) 대응 .....	53
2. APG-23 이동통신 의제 대응 .....	56
3. WRC-23 이동통신 의제 대응 .....	61
 <b>제4장 결론</b> .....	83
 <b>참고문헌</b> .....	84

# 표 목 차

[표 1] 전기통신사업용 무선설비의 기술기준 신·구 조문 대비표	17
[표 2] 국제 습도 관련 시험 현황	23
[표 3] 무선설비 적합성평가 시험방법 개정안 신·구 조문 대비표	23
[표 4] 이음5G 구축·운용 현장 방문 내역	26
[표 5] 이음5G 주파수 할당 · 지정 검토 현황(2023년)	27
[표 6] 이음5G 주파수 할당 분야 및 서비스 내용(2023년)	28
[표 7] 이음5G 주파수 지정 분야 및 서비스 내용(2023년)	32
[표 8] 신청 무선국 제원(수요기업 A)	36
[표 9] 4.7GHz 대역의 최근접 타 무선국 운용현황	38
[표 10] 출력에 따른 전파 커버리지	39
[표 11] 신청 이음5G 이동국(드론) 출력과 고도에 따른 전파 커버리지	41
[표 12] 6G 비전(안) 구조	47
[표 13] 6G 비전 시나리오 주요 내용	49
[표 14] 6G 비전 핵심요구성능 지표	50
[표 15] APG-23 작업반 구조 및 의제	58
[표 16] 후보 대역 연구 배제 대역 논의 현황	60
[표 17] 6G 후보주파수 발굴 의제 결의	62
[표 18] 의제 1.1 IMT 무선국 출력 제한 옵션	65
[표 19] 의제 1.2의 주석 5.441B 국가명 추가	66
[표 20] 6GHz 대역 CPM23-2 회의 결과	68
[표 21] 의제 1.2 위성업무 보호를 위한 6425-7075MHz 대역의 IMT 출력 제한	69
[표 22] 의제 1.2 각 주파수 대역별 주석에 국가명 추가 현황	72
[표 23] 의제 1.4 694-960MHz 대역 HIBS 지정 국가	75
[표 24] 의제 1.4 주파수 대역별 기존업무 보호를 위한 HIBS 출력 제한	75
[표 25] 의제 1.5 주파수 대역에 따른 이동업무 분배	77
[표 26] 의제 1.5 주파수 지역기구 별 입장	77

# 그림 목 차

[그림 1] 대역외발사 스펙트럼 방사 마스크.....	16
[그림 2] LTE/5G 단말기 RF 특성 시험 결과 .....	22
[그림 3] 이음5G 구축·운용 현장 전파환경 조사 및 컨설팅.....	25
[그림 4] 신청 이음5G 통신 네트워크 구성도 .....	36
[그림 5] 신청 이음5G 서비스 개념도.....	37
[그림 6] 신청 이음5G 서비스 구역 및 안테나 배치 .....	37
[그림 7] 신청 이음5G 무선국과 타 이음5G 무선국간 패스프로파일 .....	38
[그림 8] 신청 이음5G 기지국(EIRP 33dBm)의 서비스 영역(-105dBm).....	39
[그림 9] 신청 이음5G 기지국(EIRP 33dBm)의 조정 영역(-115dBm) .....	40
[그림 10] 신청 이음5G 이동국과 타 이음5G 무선국간 이격거리 .....	40
[그림 11] 신청 이음5G 이동국과 타 이음5G 무선국간 패스프로파일 .....	41
[그림 12] 이동국(드론)(EIRP 23dBm, 고도 150m)의 서비스 영역(-105dBm)·	42
[그림 13] 이동국(드론)(EIRP 23dBm, 고도 150m)의 조정 영역(-115dBm)·...	42
[그림 14] 이동국(드론)(EIRP 20dBm, 고도 150m)의 서비스 영역(-105dBm)·	43
[그림 15] 이동국(드론)(EIRP 20dBm, 고도 150m)의 조정 영역(-115dBm)·...	44
[그림 16] 6G 비전 시나리오 .....	48
[그림 17] 6G 비전 시나리오 다이어그램 .....	48
[그림 18] 6G 비전 핵심요구성능 다이어그램.....	50
[그림 19] AWG 조직 구조 .....	54
[그림 20] WRC-23 이동통신 추가 발굴 검토 대역.....	56
[그림 21] WRC 준비를 위한 6개 지역기구 현황 .....	57
[그림 22] WRC-27 차기의제 개발 후보 주파수.....	59
[그림 23] 국가별 6G 차기 주파수 지지 대역.....	59
[그림 24] 6G 후보주파수 발굴 .....	62
[그림 25] 의제 1.1의 주석 5.441B 국가명 추가.....	65
[그림 26] 6GHz 대역 공유연구 시나리오 .....	69
[그림 27] 의제 1.2 6425-7125MHz 대역의 각 지역별 이동통신 지정 .....	71



국립전파연구원  
National Radio Research Agency



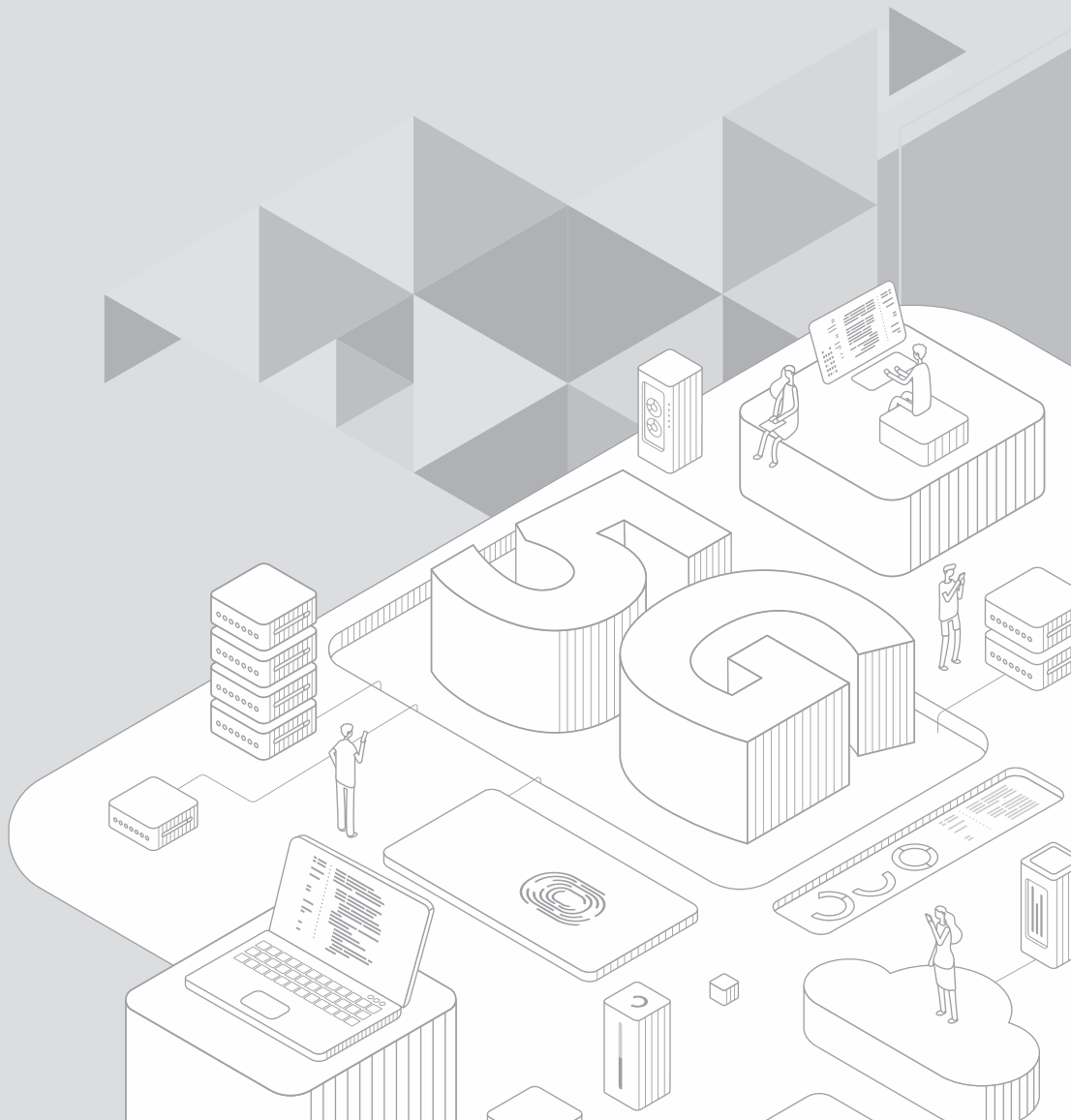


국립전파연구원  
National Radio Research Agency

제1장

서론

National Radio Research Agency





## 제1장 서론

정부의 이음5G 이용 활성화 정책에 힘입어 이음5G 서비스 도입 기관이 2022년 대비 2배 가량 증가하여 2023년 말 기준 전국 30개 기업·기관 54개소로 확대되었다. 산업 현장에서 다양한 서비스를 구현하고자 하는 수요자의 요구를 이음5G 서비스가 잘 뒷받침하고 있으며, 앞으로도 대용량 초연결을 기반으로 다양한 서비스 제공을 통해 국민편익 증진과 산업 활성화에 이바지할 것으로 기대되고 있다.

ITU는 2030년까지 6G 표준을 완성하는 것을 목표로 2021년 국제표준화 작업에 착수하였다. 그 첫 단계라 할 수 있는 6G 비전 권고(안)은 우리나라의 주도로 마련되었으며, 2023년 11월 ITU 전파통신총회(RA-23 : Radiocommunication Assembly 2023)을 통해 최종 승인·발간되었다. 6G 비전 권고에서는 초고속/초연결/초신뢰·저지연으로 정의된 5G의 3대 목표서비스에 AI 초지능/센싱·컴퓨팅/유비쿼터스를 더하여 6G의 6대 목표서비스와 15개 핵심성능 지표를 정의하고, 2030년까지의 표준화 청사진을 제시하였다.

아울러 2027년 세계전파통신회의(WRC-27 : World Radiocommunication Conference 2027)을 통해 6G 국제 공용 주파수가 확보될 수 있도록 미국, 중국, 일본 등 주요국가와 양자 협력회의 참여 등 적극적으로 국제 협력 활동을 전개하였다. 특히, 우리나라는 그동안 WRC에서 논의되지 않았던 4.4-15.35GHz 대역을 6G 후보대역으로 아태지역 WRC 준비그룹(APG-23)을 통해 제안하는 등 차기 WRC-27 의제 개발에 주도적인 활동을 전개하였다. 우리나라가 제안한 6G 후보대역으로 중심으로 WRC-27 의제가 개발되는 성과를 달성하였다.

이에 본 보고서에서는 2023년도에 자체 과제로 수행한 「디지털 역량 향상을 위한 5G·6G 연구 강화」 결과를 중심으로 기술하였다. 2장에서는 5G 이용 활성화를 위한 기술기준 및 혼·간섭 분석 연구 결과를 기술하였으며 2장 1절에는 최신 국제표준(3GPP)과 산업계의 의견을 반영한 「전기통신사업용 무선설비의 기술기준」 개정 사항과 유럽, 미국 등 주요국의 환경조건 시험 완화 추세와 습도에 의한 RF 측정 데이터 결과를 참고하여 습도 조건 생략을 반영한 이동통신 「무선설비 적합성평가 시험방법」 개정안 마련 사항을 기술하였다. 2장 2절에서는 이음5G 구축·운용 현장 전파환경 조사 및 간섭분석, 국내 무선국



의 국제적 보호 권리를 확보하기 위한 ITU 국제등록 사항을 기술하였다.

3장에서는 Beyond 5G에 대비한 차세대 이동통신 주파수 발굴 등 세계 최고 디지털 역량 향상을 위한 5G·6G 표준화 대응을 기술하였다. 3장 1절에서는 6G 비전 개발 등 6G 표준화 대응을 기술하였으면 3장 2절에서는 6G 후보주파수 발굴 등 이동통신 의제 대응 결과 및 표준화 활동 사항을 중심으로 기술하였다.





국립전파연구원  
National Radio Research Agency

## 제2장

# 5G 이용 활성화를 위한 제도 정비 및 간섭분석 연구

National Radio Research Agency





## 제2장 5G 이용 활성화를 위한 기술기준 및 혼·간섭 분석 연구

### 제1절 5G 등 이동통신 무선설비의 기술기준·시험방법 개정

국립전파연구원은 5G 이동통신 서비스의 원활한 도입과 이용확산을 위해 이음5G(특화망)를 포함한 이동통신 무선설비 기술기준과 시험방법을 지속적으로 정비하고 있다. 최신 국제표준(3GPP)과 산업계의 의견을 반영하여 「전기통신사업용 무선설비의 기술기준」을 개정하고, 이동통신 무선설비의 적합성 평가 시험방법 중 환경적 조건 부분을 산업계 의견과 유럽, 미국 등 주요국 추세를 반영하여 개정하였다.

#### 1. 「전기통신사업용 무선설비의 기술기준」 개정

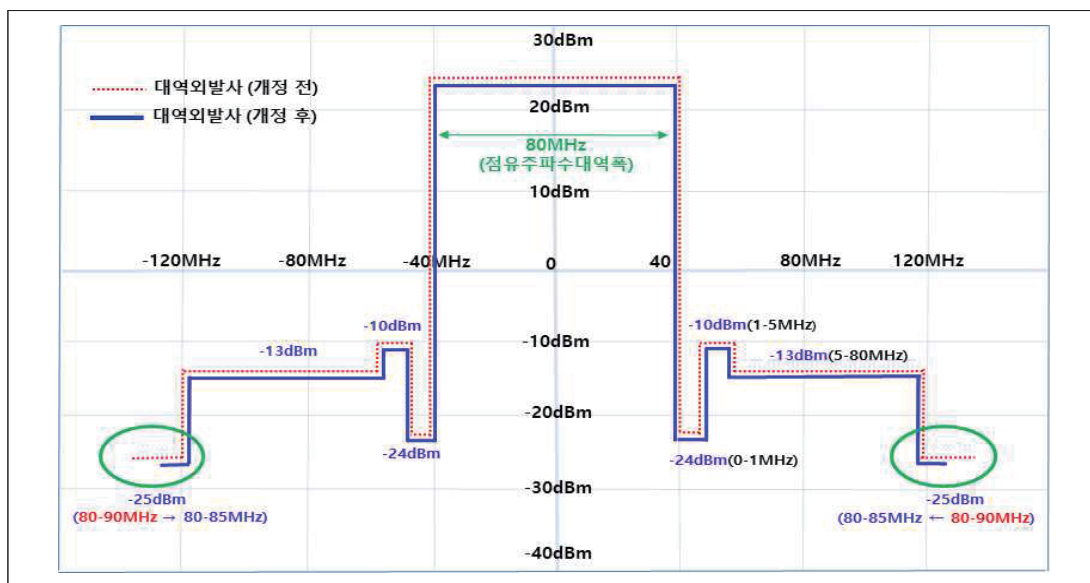
국립전파연구원은 이통사, 제조사, 시험인증기관 등으로 구성된 「이동통신 무선설비의 기술기준 및 시험방법」 연구반을 운영한다. 최신 국제표준(3GPP)과 미국, 영국, 일본 등 주요국의 기술기준 현황, 국내 주파수 정책, 산업계 의견을 반영하여 기술기준을 지속적으로 정비하고 있다.

2023년에는 제조사에서 5G 단말기 대역외발사 조건이 최신 국제표준(3GPP)과 일치하지 않는 사항에 대해 기술기준 개정을 요구하였으며, 적합성평가 시험인증기관에서는 기존 LTE 무선설비의 불요발사, 이동통신용 협대역 사물인터넷 무선설비의 인접채널 누설전력 및 불요발사 기술기준의 표현에 오해의 소지가 있는 부분을 명확히 하도록 개정 요구하였다.

이에 국립전파연구원은 「이동통신 무선설비의 기술기준 및 시험방법」 연구반 회의 운영(3회)을 통해 산업계 의견을 수렴하고 최신 국제표준(3GPP)을 반영하여 「전기통신사업용 무선설비의 기술기준」 개정안을 마련하였다. 2023년 9월 14일 개최된 국립전파연구원 고시자문위원회에서 개정안에 대해 전원 동의를 받았으며, 2023년 9월 27일 국무조정실 규제심사에서 “규제사항 없음”으로 승인되었다. 2023년 10월 4일부터 60일간 전자공청회를 통해 이해 관계자의 의견을 수렴하였으며, 개정안에 대한 이견이 없어 2023년 12월 8일에 관보 게재하여 개정을 완료하였다.

「전기통신사업용 무선설비의 기술기준」 제4조제8항제6호라목, 제4조제10항제6호라목 중 대역외발사 조건표를 국제표준(3GPP, 2023년 6월)에서 정한 방식으로 변경하여, 최신 국제표준(3GPP)에 부합화하여 개정하였다. 제4조제8항제6호라목은 3.5GHz 대역 5G 이동통신 단말기의 대역외발사 기준으로 기존 규격을 국제표준(3GPP)과 동일하게 변경하였다. 80MHz 점유주파수대역폭의 경우, -25dBm 이하 조건의 측정구간을 80~90MHz에서 80~85MHz로 축소 완화하였다. 제4조제10항제6호라목은 4.7GHz 대역 5G 이동통신 단말기의 대역외발사 기준으로, 기존 규격이 국제표준(3GPP)과 동일하나 표현방식이 국제표준(3GPP)과 달라 표현방식을 일치시켰다.

[그림 1] 대역외발사 스펙트럼 방사 마스크



「전기통신사업용 무선설비의 기술기준」 제4조제4항제4호바목, 제4조제4항제6호바목 중 추가적인 불요발사 조건표의 “점유주파수대역폭”을 “구분”으로 변경 개정하였다. LTE 무선설비의 기술기준으로, 추가적인 불요발사 조건표의 표현방식을 명확화하여 개정하였다.

「전기통신사업용 무선설비의 기술기준」 제4조제6항제4호다목 중 “점유주파수대역폭”을 “300kHz”로 변경하였다. 이동통신용 협대역 사물인터넷 무선설비(이동국)의 기술기준으로, 인접채널누설전력 규격이 달리 해석될 소지가 있어 기지국에서 표현한 방식과 같이 명확화하여 개정하였다. 제4조제6항제4호바

목 중 추가적인 불요발사 조건표의 “점유주파수대역폭”을 “구분”으로 변경하고, “200kHz”를 “1호다목1)의 경우”로 변경하였다. 이동통신용 협대역 사물인터넷 무선설비(이동국)의 기술기준으로, 추가적인 불요발사 조건표의 표현방식을 명확화하여 개정하였다.

[표 1] 전기통신사업용 무선설비의 기술기준 신·구 조문 대비표

현행					개정안				
제4조(이동통신용 무선설비) ① ~ ③ (생략)					제4조(이동통신용 무선설비) ① ~ ③ (현행과 같음)				
④ 주파수분할 복신방식을 사용하는 이동통신용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.					④ ----- -----.				
1. ~ 3. (생략)					1. ~ 3. (현행과 같음)				
4. 이동국 송신장치의 조건					4. -----				
가. ~ 마. (생략)					가. ~ 마. (현행과 같음)				
바. 제4호라목 및 마목의 조건에도 불구하고 다음의 추가적인 불요발사 조건을 만족할 것					바. ----- ----- -----				
<u>점유주파수대역폭</u>	주파수대역	불요발사 평균전력	분해 대역폭		<u>구분</u>	주파수대역	불요발사 평균전력	분해 대역폭	
1호다목1) 및 2)의 경우	864 MHz~869 MHz	-27 dBm 이하	1 MHz		1호다목1) 및 2)의 경우	864 MHz~869 MHz	-27 dBm 이하	1 MHz	
	869 MHz~894 MHz 949.3 MHz~960 MHz	-30 dBm 이하	1 MHz			869 MHz~894 MHz 949.3 MHz~960 MHz	-30 dBm 이하	1 MHz	
1호다목6) 의 경우	470 MHz~703 MHz	-26.2 dBm 이하	6 MHz		1호다목6) 의 경우	470 MHz~703 MHz	-26.2 dBm 이하	6 MHz	
	758 MHz~773 MHz	-32 dBm 이하	1 MHz			758 MHz~773 MHz	-32 dBm 이하	1 MHz	
	773 MHz~803 MHz	-50 dBm 이하	1 MHz			773 MHz~803 MHz	-50 dBm 이하	1 MHz	
사. (생략)					사. (현행과 같음)				
5. (생략)					5. (현행과 같음)				
6. 기지국 송신장치와 이동국 송신장					6. -----				



치를 중계하는 송신장치의 조건  
가. ~ 마. (생략)  
바. 제6호라목 및 마목의 조건에도  
불구하고 다음의 추가적인 불요  
발사 조건을 만족할 것

- 1) (생략)
- 2) 사업자 방향의 경우

점유주파수 대역폭	주파수대역	불요발사 평균전력	분해 대역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	864 MHz ~ 869 MHz	-27 dBm 이하	1 MHz
	869 MHz ~ 894 MHz 949.3 MHz ~ 960 MHz	-30 dBm 이하	1 MHz
1호다목6) 의 경우	470 MHz ~ 703 MHz	-26.2 dBm 이하	6 MHz
	758 MHz ~ 773 MHz	-32 dBm 이하	1 MHz
	773 MHz ~ 803 MHz	-50 dBm 이하	1 MHz

7. (생략)

⑤ (생략)

⑥ 주파수분할 복신방식을 사용하는 이  
동통신용 협대역 사물인터넷 무선설  
비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

1. ~ 3. (생략)
4. 이동국 송신장치의 조건

가. ~ 나. (생략)  
다. 인접채널 누설전력은 가장 낮은  
지정주파수와 가장 높은 지정주파  
수로부터 각각 바깥쪽으로 점유주  
파수대역폭 만큼 떨어진 주파수에  
서 필요주파수대역폭 내에 누설되  
는 전력이 기본 주파수의 평균전  
력보다 37 dB 이상 낮은 값일 것  
라. ~ 마. (생략)

가. ~ 마. (현행과 같음)

바. -----  
-----  
-----

1) (현행과 같음)

2) -----

구분	주파수대역	불요발사 평균전력	분해 대역폭
1호다목1) 및 2)의 경우	864 MHz ~ 869 MHz	-27 dBm 이하	1 MHz
	869 MHz ~ 894 MHz 949.3 MHz ~ 960 MHz	-30 dBm 이하	1 MHz
1호다목6) 의 경우	470 MHz ~ 703 MHz	-26.2 dBm 이하	6 MHz
	758 MHz ~ 773 MHz	-32 dBm 이하	1 MHz
	773 MHz ~ 803 MHz	-50 dBm 이하	1 MHz

7. (현행과 같음)

⑤ (현행과 같음)

⑥ -----  
-----  
-----  
-----

1. ~ 3. (현행과 같음)

4. -----

가. ~ 나. (현행과 같음)

다. -----  
-----  
----- 300 kHz

바. 제2호라목 및 마목의 조건에도 불구하고 다음의 추가적인 불요발사 조건을 만족할 것

<u>점유주파수 대역폭</u>	주파수대역	불요발사 평균전력	분해 대역폭
<u>200 kHz</u>	864 MHz~869 MHz	-27 dBm 이하	1 MHz
	869 MHz~894 MHz	-30 dBm 이하	1 MHz

5. ~ 6. (생략)

⑦ (생략)

⑧ 시분할 복신방식을 사용하는 3.5 GHz 대역 이동통신용 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

1. ~ 5. (생략)

6. 이동국 송신장치의 조건

가. ~ 다. (생략)

라. 대역외발사는 다음 조건을 만족할 것

---

라. ~ 마. (현행과 같음)

바. -----  
-----  
-----

<u>구분</u>	주파수대역	불요발사 평균전력	분해 대역폭
<u>1호다목1)의 경우</u>	864 MHz~869 MHz	-27 dBm 이하	1 MHz
	869 MHz~894 MHz	-30 dBm 이하	1 MHz

5. ~ 6. (현행과 같음)

⑦ (현행과 같음)

⑧ -----  
-----  
-----.

1. ~ 5. (현행과 같음)

6. -----

가. ~ 다. (현행과 같음)

라. -----  
-----

대역외발사 (dBm)			
점유주파수대역폭 바깥쪽 끝에서 이격 (MHz)	10 MHz, 15 MHz, 20 MHz, 40 MHz	50 MHz, 60 MHz, 80 MHz, 90 MHz, 100 MHz	분해 대역폭
± 0~1	-13		점유주파수 대역폭의 1%
± 0~1		-24	30 kHz
± 1~5	-10		1 MHz
<u>± 5~점유주파수대역폭</u>	-13		
<u>± 점유주파수대역폭 ~ (점유주파수대역폭+5)</u>	-25		



대역외발사 (dBm)											
잡음주파수대역폭 바깥쪽 끝에서 이격 (MHz)	10 MHz	15 MHz	20 MHz	40 MHz	50 MHz	60 MHz	80 MHz	90 MHz	100 MHz	분해 대역폭	
± 0~1	-13	-13	-13	-13						잡음주파수 대역폭의 1% 30 kHz	
					-24	-24	-24	-24	-24		
± 1~5	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	1 MHz	
± 5~6											
± 6~10	-13	-13									
± 10~15	-25		-13								
± 15~20		-25		-13							
± 20~25			-25		-13						
± 25~30						-13					
± 30~35							-13				
± 35~40								-13			
± 40~45				-25					-13		
± 45~50											
± 50~55					-25						
± 55~60											
± 60~65						-25					
± 65~80											
± 80~90							-25				
± 90~95								-25			
± 95~100											
± 100~105									-25		

마. ~ 바. (현행과 같음)

7. ~ 9. (현행과 같음)

마. ~ 바. (생략)

7. ~ 9. (생략)

⑨ (생략)

⑩ 시분할 복신방식을 사용하는 4.7 GHz 대역 이동통신용(일정한 구역(건물 등) 내에서만 무선국을 구축·운영하는 경우) 무선설비의 기술기준은 다음 각 호와 같다.

1. ~ 5. (생략)

6. 이동국 송신장치의 조건

가. ~ 다. (생략)

라. 대역외발사는 다음 조건을 만족할 것

⑨ (현행과 같음)

⑩ -----  
-----  
-----  
-----  
-----.

1. ~ 5. (현행과 같음)

6. -----

가. ~ 다. (현행과 같음)

라. -----  
-----



대역외발사 (dBm)													
점유주파수대역폭 바깥쪽 끝에서 이격 (MHz)	10 MHz	20 MHz	30 MHz	40 MHz	50 MHz	60 MHz	70 MHz	80 MHz	90 MHz	100 MHz	분해 대역폭		
± 0~1	-13	-13	-13	-13							점유주파수 대역폭의 1%	30 kHz	
					-24	-24	-24	-24	-24	-24			
± 1~5	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	1 MHz		
± 5~6	-13												
± 6~10		-13											
± 10~15	-25		-13										
± 15~20				-13									
± 20~25		-25			-13								
± 25~30						-13							
± 30~35				-25			-13						
± 35~40								-13					
± 40~45					-25				-13				
± 45~50										-13			
± 50~55						-25							
± 55~60													
± 60~65							-25						
± 65~70													
± 70~75								-25					
± 75~80													
± 80~85									-25				
± 85~90										-25			
± 90~95													
± 95~100													
± 100~105										-25			

마. (생략)

7. ~ 9. (생략)

대역외발사 (dBm)			
점유주파수대역폭 바깥쪽 끝에서 이격 (MHz)	10 MHz 20 MHz 30 MHz 40 MHz	50 MHz 60 MHz 70 MHz 80 MHz 90 MHz 100 MHz	분해 대역폭
± 0~1	-13		점유주파수 대역폭의 1%
± 0~1		-24	30 kHz
± 1~5	-10		1 MHz
± 5~점유주파수대역폭	-13		
± 점유주파수대역폭 ~(점유주파수대역폭+5)	-25		

마. (현행과 같음)

7. ~ 9. (현행과 같음)

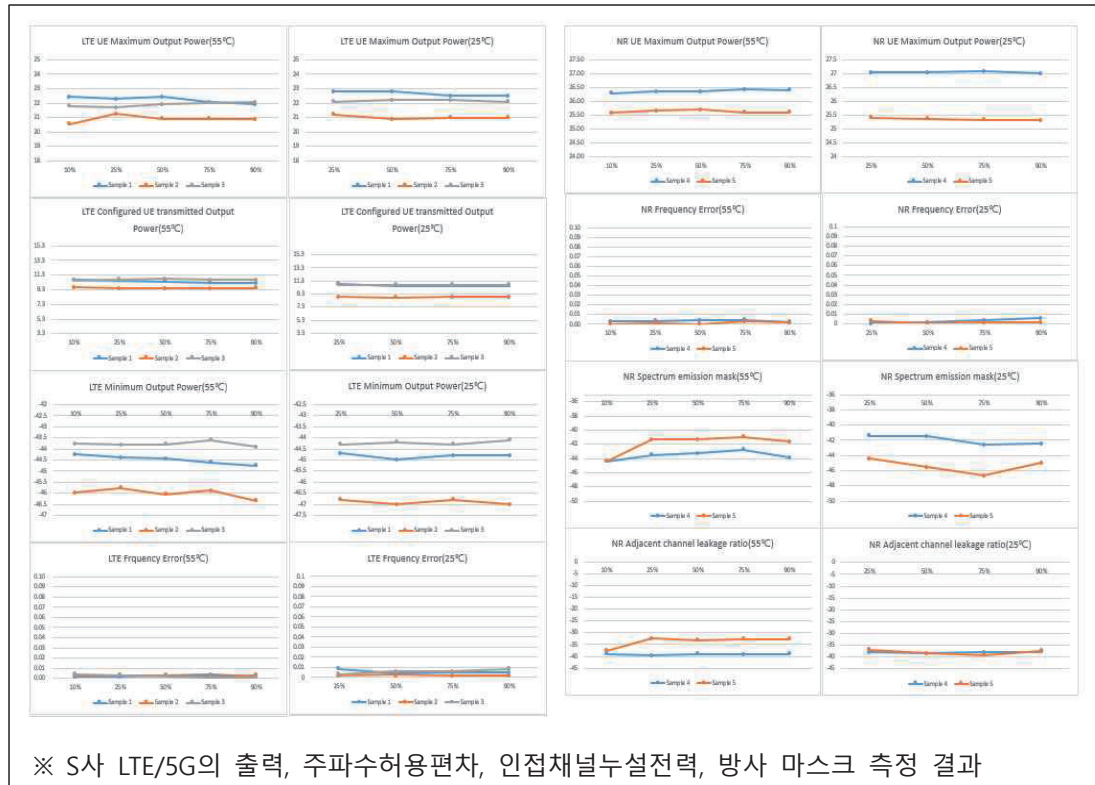


## 2. 이동통신용 무선설비 적합성 평가 시험방법 개정안 마련

국립전파연구원은 2022년도에 「이동통신용 무선설비 적합성 평가 시험방법」의 환경적 조건(진동, 충격, 연속동작)을 유럽, 미국 등 주요국 수준으로 개정하는 개정안을 마련한 바 있다. 금년에는 제조사에서 기존 환경적 조건(온도, 습도)에서 습도 조건 생략을 요구하였다. 이에 국립전파연구원은 「이동통신 무선설비의 기술기준 및 시험방법」 연구반 회의 운영(3회)을 통해 산업계 의견을 수렴하고 유럽, 미국 등 주요국의 환경조건 시험 완화 추세와 습도에 의한 측정 데이터 결과를 참고하여 습도 조건 생략을 반영한 개정안을 마련하였다.

습도 환경조건 시험은 국제적으로 우리나라와 일본만이 시행하고 있고, 비면허 무선설비의 경우 2022년도부터 우리나라에서도 습도 환경조건 시험을 생략하고 있다. 이에 국립전파연구원은 LTE/5G 이동통신 무선기기의 습도 환경조건 시험 시 RF 특성 데이터의 습도 영향이 미미한 점을 고려하여 습도 환경조건 시험 생략을 반영한 「무선설비 적합성 평가 시험방법」 개정안을 마련하였다.

[그림 2] LTE/5G 단말기 RF 특성 시험 결과



[표 2] 국제 습도 관련 시험 현황

구분	RED(EN/3GPP)	FCC	KC	Telec
습도 관련 시험	X	X	O	O

※ Telec도 주파수허용편차에 한해 시험

국내에서 3G, LTE, 5G 무선설비 시험 시 기존에는 환경적 조건으로 온도, 습도, 진동, 충격, 연속동작을 시험하였으나, 2022년도 시험방법 개정을 통해 진동, 충격, 연속동작 시험이 생략되었고, 2023년에는 습도 시험까지 생략함으로써 온도만 시험하도록 환경적 조건을 완화하였다.

[표 3] 무선설비 적합성평가 시험방법 개정안 신·구 조문 대비표

개 정 안(2022년)			개 정 안(2023년)		
무선설비 적합성평가 시험방법 Conformity assessment test methods for radio equipmentst			무선설비 적합성평가 시험방법 Conformity assessment test methods for radio equipmentst		
MCA 이동 통신용 무선설비의 기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>진동</li> <li>충격</li> <li>연속 동작</li> <li>온도</li> <li>습도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시동 후 1분 경과 후 정상 동작함을 확인</li> <li>주파수 허용 편차, 점유 주파수 대역폭의 허용치, 불요 발사의 허용치(참고문헌 [9] '전기통신사업용 무선설비의 기술기준'의 '제4조 제1항')</li> <li>안테나 공급전력의 허용 편차(참고문헌 [3] '무선설비 규칙'의 '제9조 제1항')</li> <li>수신 설비로부터 부차적으로 발생하는 전파의 세기(참고문헌 [3] '무선설비 규칙'의 '제12조 제1항')</li> </ul>	MCA 이동 통신용 무선설비의 기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>진동</li> <li>충격</li> <li>연속 동작</li> <li>온도</li> <li>습도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시동 후 1분 경과 후 정상 동작함을 확인</li> <li>주파수 허용 편차, 점유 주파수 대역폭의 허용치, 불요 발사의 허용치(참고문헌 [9] '전기통신사업용 무선설비의 기술기준'의 '제4조 제1항')</li> <li>안테나 공급전력의 허용 편차(참고문헌 [3] '무선설비 규칙'의 '제9조 제1항')</li> <li>수신 설비로부터 부차적으로 발생하는 전파의 세기(참고문헌 [3] '무선설비 규칙'의 '제12조 제1항')</li> </ul>
개인 휴대 통신용 무선설비의 기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>진동</li> <li>충격</li> <li>연속 동작</li> <li>온도</li> <li>습도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시동 후 1분 경과 후 정상 동작함을 확인</li> <li>주파수 허용 편차, 점유 주파수 대역폭의 허용치, 불요 발사의 허용치(참고문헌 [9] '전기통신사업용 무선설비의 기술기준'의 '제4조 제2항')</li> <li>안테나 공급전력의 허용 편차(참고문헌 [3] '무선설비 규칙'의 '제9조 제1항')</li> <li>수신 설비로부터 부차적으로 발생하는 전파의 세기(참고문헌 [3] '무선설비 규칙'의 '제12조 제1항')</li> </ul>	개인 휴대 통신용 무선설비의 기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>진동</li> <li>충격</li> <li>연속 동작</li> <li>온도</li> <li>습도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시동 후 1분 경과 후 정상 동작함을 확인</li> <li>주파수 허용 편차, 점유 주파수 대역폭의 허용치, 불요 발사의 허용치(참고문헌 [9] '전기통신사업용 무선설비의 기술기준'의 '제4조 제2항')</li> <li>안테나 공급전력의 허용 편차(참고문헌 [3] '무선설비 규칙'의 '제9조 제1항')</li> <li>수신 설비로부터 부차적으로 발생하는 전파의 세기(참고문헌 [3] '무선설비 규칙'의 '제12조 제1항')</li> </ul>
IMT 이동 통신용 무선설비의 기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>진동</li> <li>충격</li> <li>연속 동작</li> <li>온도</li> <li>습도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시동 후 1분 경과 후 정상 동작함을 확인</li> <li>주파수 허용 편차, 점유 주파수 대역폭의 허용치, 불요 발사의 허용치(참고문헌 [9] '전기통신사업용 무선설비의 기술기준'의 '제4조 제3항')</li> <li>인접 채널 누설 전력(참고문헌 [9] '전기통신사업용 무선설비의 기술기준'의 '제4조 제3항')</li> </ul>	IMT 이동 통신용 무선설비의 기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>진동</li> <li>충격</li> <li>연속 동작</li> <li>온도</li> <li>습도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시동 후 1분 경과 후 정상 동작함을 확인</li> <li>주파수 허용 편차, 점유 주파수 대역폭의 허용치, 불요 발사의 허용치(참고문헌 [9] '전기통신사업용 무선설비의 기술기준'의 '제4조 제3항')</li> <li>인접 채널 누설 전력(참고문헌 [9] '전기통신사업용 무선설비의 기술기준'의 '제4조 제3항')</li> </ul>
기자재의 종류	환경적 조건	전기적 시험 항목	기자재의 종류	환경적 조건	전기적 시험 항목
		<ul style="list-style-type: none"> <li>안테나 공급전력의 허용 편차(참고문헌 [3] '무선설비 규칙'의 '제9조 제1항')</li> <li>수신 설비로부터 부차적으로 발생하는 전파의 세기(참고문헌 [9] '전기통신사업용 무선설비의 기술기준'의 '제4조 제3항')</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>안테나 공급전력의 허용 편차(참고문헌 [3] '무선설비 규칙'의 '제9조 제1항')</li> <li>수신 설비로부터 부차적으로 발생하는 전파의 세기(참고문헌 [9] '전기통신사업용 무선설비의 기술기준'의 '제4조 제3항')</li> </ul>

## 24 디지털 역량 향상을 위한 5G·6G 연구 강화



## 제2절 이음5G 구축·운용 현장 전파환경 조사 및 간섭분석

### 1. 이음5G 구축·운용 현장 전파환경 조사 및 컨설팅

이음5G는 수요기업 또는 사업자가 건물·시설·토지 등 제한된 범위 내에서 5G 서비스를 적용하기 위해 기업 맞춤형으로 무선 네트워크 구축이 가능하다는 점에서 5G 이동통신 상용망과 차이가 있다. 이음5G 서비스는 다수의 시설자가 동일 주파수를 공유하며 건물·시설·토지 등 지정된 장소 안으로 운용 구역을 구분하여 사용한다. 간섭 없는 주파수 공동 사용을 위해 주파수 자원분석시스템(SMIs) 상의 지형·지물 정보를 반영한 간섭분석, 서비스 영역과 조정 영역 분석, RF 신호의 패스프로파일 분석 등이 필수적으로 요구된다. 하지만 최근 1~2년 내에 조성된 건물·구역 등에 대한 정보, 국가중요산업시설과 군사 시설에 대한 정보 등은 빠져 있어 실제 지형·지물을 반영한 신뢰성 있는 시뮬레이션 분석에 어려움이 있다. 이에 따라 이음5G 구축·운용 현장을 방문하여 운용구역과 주변의 지형·지물 파악, 서비스영역에 따른 적정 출력 판단을 위해 전파환경 조사를 수행하였다.

[그림 3] 이음5G 구축·운용 현장 전파환경 조사 및 컨설팅

5G 코아 장비 등 설치	안테나 설치	단말기(드론)
		
운용 구역(서비스 영역)	전파 커버리지 분석	타 무선국과 이격거리 분석
		

동시에 이음5G 신규 수요기업을 대상으로 기지국과 안테나 설치 위치, 지향각과 양각, 적정 출력 등의 주파수 이용 기준을 제시하고, 인접 지역에 위치하여 상호 간섭영향 가능성이 있는 타 이음5G 무선국과 MW 무선국 등의 정보 제공, 주파수 소요량 산출 방법, 행정 절차 설명 등의 현장 컨설팅을 수행하였다.

[표 4] 이음5G 구축·운용 현장 방문 내역

기업체/기관	구축·운용 장소	주파수	무선국 수	주요 서비스
SK네트웍스서비스	센트럴 창원공장	- 4.72~4.82GHz (100MHz 폭) - 28.9~29.3GHz (400MHz 폭)	- 4.7GHz 기지국 1국 (2개 장치) - 28GHz 기지국 1국 (2개 장치)	로봇 기반 제조시설 물류 자동화, 자산관리셀 기반 제조시설 통합관리 등
현대자동차	의왕연구소	- 4.72~4.82GHz (100MHz 폭)	- 4.7GHz 기지국 1국 (4개 장치)	생산설비 단말(AGV/AMR) 장비, 로봇, 지능형 CCTV, AR글래스 등을 테스트
한국전력공사	신중부변전소	- 4.72~4.82GHz (100MHz 폭) - 28.9~29.3GHz (400MHz 폭)	- 4.7GHz 기지국 1국 (12개 장치) - 28GHz 기지국 1국 (2개 장치)	전력설비 예방진단 서비스, 디지털트윈 가상변전소 운영, 사족 로봇을 활용한 전력설비 자율점검 등
포스코DX	광양제철소	- 4.72~4.82GHz (100MHz 폭)	- 4.7GHz 기지국 1국 (2개 장치)	기관차의 자율주행 및 원격제어, 작업지시, 위치정보, 열차정보 등의 데이터 전송 등
한국철도기술 연구원	철도시험선로	- 4.72~4.82GHz (100MHz 폭)	- 4.7GHz 기지국 8국	이음5G-R 실증
가이온	공주시 스마트드론센터	- 4.72~4.82GHz (100MHz 폭)	- 4.7GHz 기지국 1국 (3개 장치)	드론 ICT 융합 플랫폼 및 드론 서비스 개발 및 검증 등

## 2. 이음5G 주파수 할당·지정을 위한 이용 타당성 분석

### 가. 이음5G 주파수 이용 타당성 분석 현황

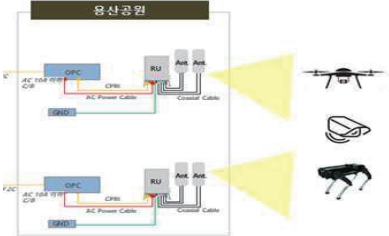
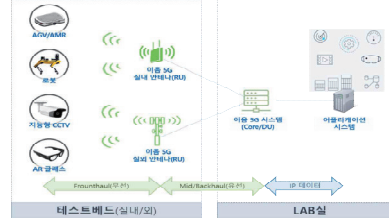
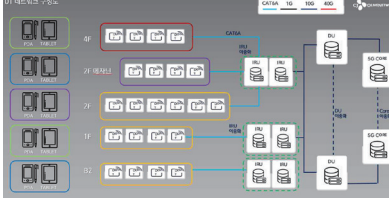

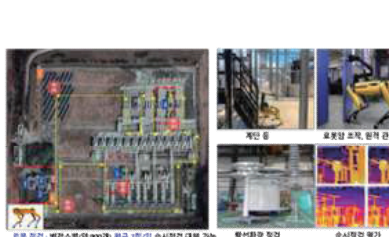
이음5G 수요기업에서 주파수 할당·지정을 신청하게 되면 국립전파연구원은 전파 간섭분석, 주파수 소요량, 적정 출력 등 주파수 이용 타당성 검토를 수행한다. 신속한 주파수 이용 타당성 검토를 위해 수요기업 현장 방문을 통해 파악한 전파환경과 현장 컨설팅 결과 등을 반영, 적정 커버리지, 간섭분석 등의 시뮬레이션을 수행하여 주파수 이용 타당성 검토 결과의 신뢰도를 높였다. 2023년에는 KTMOS북부, 현대오트오버, LG전자, 뉴젠스, CJ올리브네트웍스 등 31개

현장에서 이음5G 구축·운용을 위해 이음5G 주파수 할당을 신청하였으며, 현대자동차, 한국로봇산업진흥원, KTMOSS남부, 합동참모본부 등이 23개 현장에서 이음5G 구축·운용을 위해 주파수 지정을 신청하였다. 이음5G 주파수 할당·지정 신청은 2021년 네이버 제2사옥을 시작으로 2022년에는 분당서울대병원, LG전자 서초 R&D 캠퍼스, 경희대, 연세대 등 31개 현장으로 증가하였으며, 2023년에는 현대자동차, 합동참모본부, 뉴젠스 등 54개 현장으로 지속 확대되고 있다. 2023년 총 54개 신청 건 중에 51건에 대해 간섭분석, 적정 출력, 전파 커버리지, 주파수 소요량 등 주파수 이용 타당성 검토를 완료하였다.

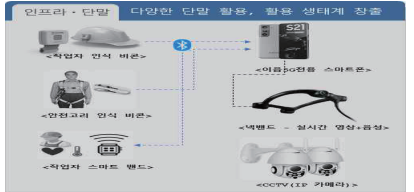

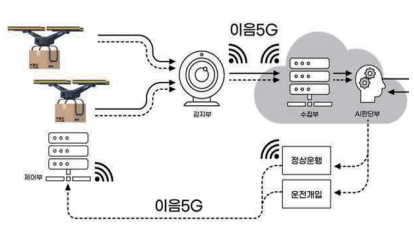

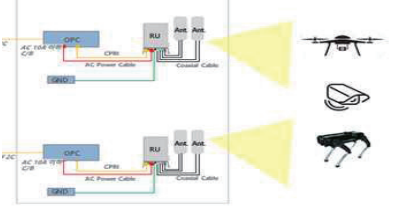
[표 5] 이음5G 주파수 할당·지정 검토 현황(2023년)

<p>할당 (29건)</p>	<p>KTMOSS북부('23.1월), 현대오트메버('23.3월), LS ELECTRIC('23.3월), CJ올리브네트웍스('23.4월), 위즈코어('23.4월), 한국전력공사('23.4월, 2건), 네이버커뮤니케이션즈('23.4월), 메가존클라우드('23.4월), KTMOSS북부('23.4월), LG전자('23.5월), KTMOSS북부('23.7월), 포스코디엑스('23.8월), 뉴젠스('23.8월, 2건), KTMOSS북부('23.9월), LG전자('23.9월), 세종텔레콤('23.9월, 2건), 큐셀네트웍스('23.10월), 큐비콤('23.10월), 가이온('23.11월), KTMOSS북부('23.11월), 이노피아테크('23.12월), 위즈코어('23.12월), LG전자('23.12월), KTMOSS남부('23.12월, 3건)</p>
<p>지정 (22건)</p>	<p>한국수력원자력('23.1월), 한국수자원공사('23.1월), 캠틡종합기술원('23.1월), 위즈코어('23.2월, 2개소), 한국전력공사('23.3월), CJ올리브네트웍스('23.3월), 네이버클라우드('23.4월), 지엔텔('23.4월), 쿤텍('23.5월), 동국시스템('23.5월), 합동참모본부('23.5월), S-OIL('23.7월), 한국전자통신연구원('23.9월), 한국로봇산업진흥원('23.10월), 현대자동차 의왕연구소('23.10월), LG전자('23.10월), 현대자동차('23.12월), KTMOSS남부('23.12월)</p>

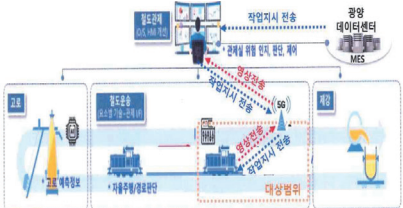
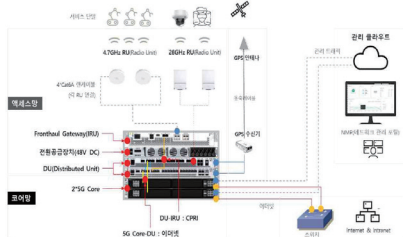
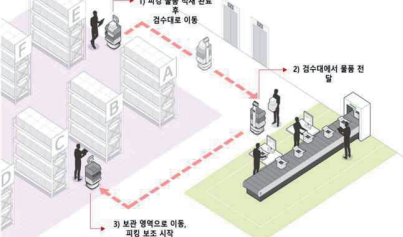
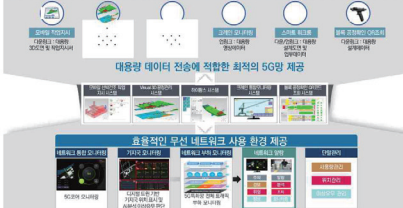
[표 6] 이음5G 주파수 할당 분야 및 서비스 내용(2023년)

사업자 (검토)	분야 및 서비스 내용
KT MOS북부 (‘23.1월)	<p>o (안전) 드론, 로봇, 차량, CCTV를 활용한 과학경호 서비스 (용산공원)</p> 
현대오토에버 (‘23.3월)	<p>o (공장, R&amp;D) 자동차 생산설비 단말(AGV/AMR) 장비, 로봇, 지능형 CCTV, AR글래스 등을 테스트 (현대자동차그룹 의왕연구소)</p> 
LS ELECTRIC (‘23.3월)	<p>o (공장, R&amp;D) 제조 현황 모니터링 분석, 자산 및 안전보안 관리, 이동형 로봇의 모니터링 및 지능제어, 스마트팩토리 서비스 (LS ELECTRIC 천안사업장)</p> 
CJ이올리브네트웍스(주) (‘23.4월)	<p>o (물류) 이음5G망을 구축하여 PDA 및 태블릿 활용한 물류 운용 서비스 (CJ대한통운 이치리물류센터)</p> 
위즈코어(주) (‘23.4월)	<p>o (R&amp;D) 네트워크 슬라이싱(5G 슬라이싱), 기계학습, MEC 기술 개발 및 연구 (연세대학교 제3공학관)</p> 
한국전력공사 (‘23.4월)	<p>o (에너지) 에너지 분야 로봇·IoT 연계 서비스 (신중부변전소)</p> 



	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (에너지) 에너지 분야 로봇·IoT 연계 서비스 (오송변전소)</li> </ul>	
네이블커뮤니케이션즈 ('23.4월)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (R&amp;D) 이음5G 기반 비대면 협진, 스마트 양생관리 무선 계측, VR/AR 서비스, CCTV, 드론, 로봇 등 다양한 서비스 개발 (네이블커뮤니케이션즈 기술연구소)</li> </ul>	
메가존클라우드 ('23.4월)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (물류, R&amp;D) 물류 자동화, 안전근무를 위한 클라우드 비전 AI, UHD(초고화질) 스마트 창고 모니터링, 자율주행 로봇 등 테스트 (리만코리아 물류창고)</li> </ul>	
KTMOS북부 ('23.4월)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (의료) 메타버스 기반의 첨단 비대면 실습교육 등 (삼성서울병원)</li> </ul>	
LG전자(주) ('23.5월)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (R&amp;D) 물류 서비스 검증 및 성능 평가 등 이음5G 실증 및 교육 용도의 공간대여와 융합 서비스 (평택 LG디지털파크)</li> </ul>	
KTMOS북부 ('23.7월)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ (안전) 드론, 로봇, 차량, CCTV를 활용한 과학경호 서비스 (용산공원, 추가 설치)</li> </ul>	



<p>포스코디엑스 (‘23.8월)</p>	<p>o (공장) 광양제철소 공장에서 이음5G 기반으로 기관차의 자율주행 및 원격제어, 작업 지시, 위치정보, 열차정보 등의 데이터 전송 서비스 (포스코 광양제철소)</p>	
<p>뉴젠스 (‘23.8월)</p>	<p>o (R&amp;D) 이음5G 시스템 고도화 성능 및 기능 검증, IoT 장비, 플랫폼, 로봇 및 실감 문화 콘텐츠 등 이음5G 서비스 연동 검증 (뉴젠스 본사)</p>	
	<p>o (교육, R&amp;D) 이음5G 기반 실감형 가상 군사 교육훈련 체험 구현 (대덕대학교 군사훈련 체험장)</p>	<p><b>이음5G</b></p> 
<p>LG전자(주) (‘23.9월)</p>	<p>o (물류) 자율 이송 로봇 및 물류 자동화 서비스 (청라 파스토 물류센터)</p>	
<p>세종텔레콤 (‘23.9월)</p>	<p>o (공장) 모바일 선박건조 작업 지시, Visual 3D 공정관리, 모바일 하이팜스, 크레인 통합 모니터링, 블록 공정 확인 서비스 (현대중공업)</p>	
	<p>o (공장) 모바일 선박건조 작업 지시, Visual 3D 공정관리, 모바일 하이팜스, 크레인 통합 모니터링, 블록 공정 확인 서비스 (현대미포조선)</p>	

<p>큐셀네트웍스 (‘23.10월)</p>	<p>○ (R&amp;D) 협력사 단말기 TEST 수행을 위한 이음 5G 기반 실시간 고화질 영상 전송, VR/AR 테스트베드 제공 서비스 (이노와이어리스)</p>	
<p>(주)큐비콤 (‘23.10월)</p>	<p>○ (물류) AGV/AMR 물류 로봇 운영 제어, 물류 정보처리, 고속 데이터 전송, 인터넷 서비스 (파주 YES24 물류자동화 센터)</p>	
<p>(주)가이온 (‘23.11월)</p>	<p>○ (R&amp;D) 드론 ICT 융합 플랫폼 및 드론 서비스 개발 및 검증 (공주시 스마트드론센터)</p>	
<p>(주)KT MOS북부 (‘23.12월)</p>	<p>○ (R&amp;D) 이음5G망 단말기 개발 검증, 도입기관 사전 PoC 등을 위한 이음5G망 테스트베드 구축 (한국정보통신기술협회 분당사옥)</p>	
<p>(주)이노피아테크 (‘23.12월)</p>	<p>○ (R&amp;D) 동작, 인물 감지형 무선 CCTV와 스마트병원용 ESL, 화재감지 센서 등 IoT 서비스 테스트베드 구축 (주)이노피아테크)</p>	
<p>위즈코어(주) (‘23.12월)</p>	<p>○ (R&amp;D) 이음5G 네트워크 플랫폼을 구성 통한 다기능협동로봇, 머신비전, 자율주행로봇 서비스 (경기테크노파크 스마트제조 혁신센터)</p>	



<p>LG전자(주) (‘23.12월)</p>	<p>o (공장, R&amp;D) 이음5G 네트워크 관제시스템과 로봇 운용 시스템 연동 및 검증, 배송 로봇 교육 서비스 제공 (구미 LG전자 퓨처파크)</p>	<p>이음5G 기반 배송로봇 생산 성능시험장</p>
<p>(주)KT MOS남부 (‘23.12월)</p>	<p>o (R&amp;D) 융합기술연구생산센터 내 5G 특화망 기반 융합서비스 개발, 실외 무인 이동체 시험, 산악 무인 이동체 시험 (대전 ETRI)</p>	
	<p>o (R&amp;D) 실내 무인 이동체 시험, 홍보실 내 5G 특화망 서비스 시연, 실외 무인 이동체 시험 (광주 ETRI)</p>	
	<p>o (R&amp;D) 차폐실 내 이음5G망 테스트베드 구성, 모듈 또는 보드 개발 및 검증, 제품/서비스의 제한된 필드에서 개발 결과 검증 (대구테크노파크)</p>	


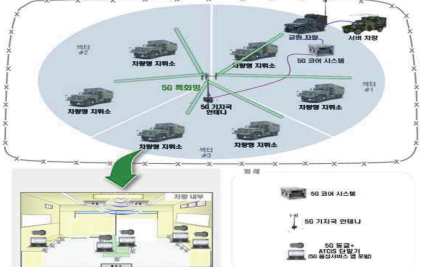
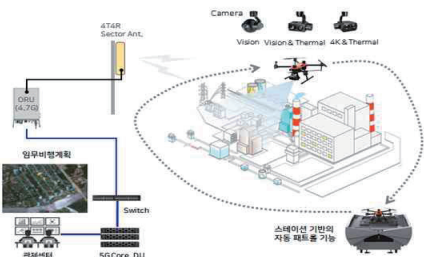
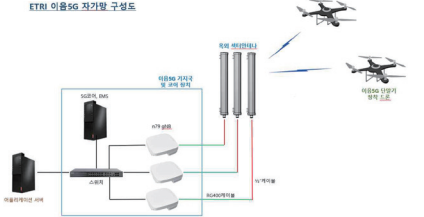
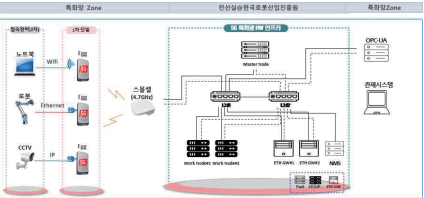
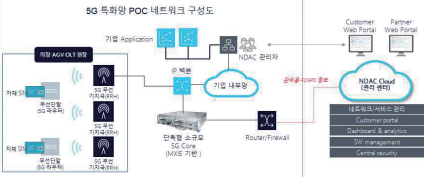
[표 7] 이음5G 주파수 지정 분야 및 서비스 내용(2023년)

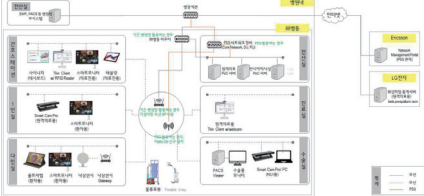
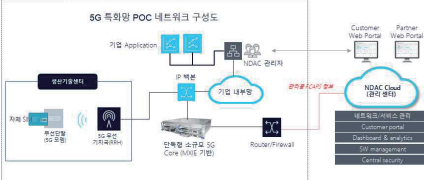
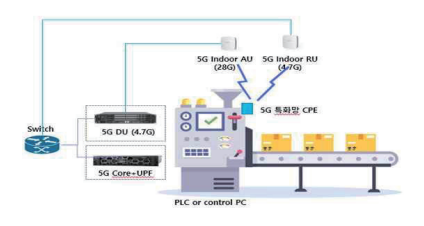
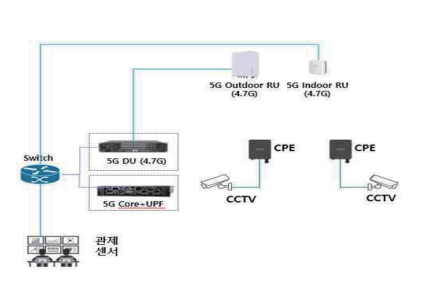
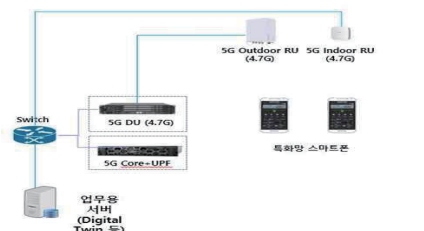
기관 및 기업체 (검토)	분야 및 서비스 내용	
<p>한국수력원자력(주) (‘23.1월)</p>	<p>o (에너지, 안전) 한국수력원자력 본사(경주)에 구축하여 재난 발생 시 실시간 지휘통제 및 현장상황 중계 서비스 (한국수력원자력 5G 특화망 협업센터)</p>	<p>이음5G 인프라를 기반으로 원자력 재난 대응 서비스 3가지 개발</p>
<p>한국수자원공사 (‘23.1월)</p>	<p>o (물관리, 안전) 정수장 디지털트윈 XR관리, 자율주행로봇, 지능형 영상분석 및 모니터링, 교량안전관리 등 융합서비스 (부산 국가시범도시 스마트빌리지)</p>	



<p>(사)캠틱종합기술원 (‘23.2월)</p>	<p>○ (R&amp;D) 산불감시 및 예찰용 현장중계 드론과 이음5G를 활용한 실시간 고화질 영상 송출 실증 전주 대성공용주차장 및 남고산 일원)</p>	
<p>위즈코어(주) (‘23.2월)</p>	<p>○ (R&amp;D) 스마트팩토리 장비 데모 시연 (코엑스 전시관)</p>	
<p>위즈코어(주) (‘23.2월)</p>	<p>○ (공장, R&amp;D) 스마트팩토리 자동화 및 자율이동로봇 (AMR) 성능시험 (주)그란코)</p>	
<p>CJ올리브네트웍스 (‘23.3월)</p>	<p>○ (물류, R&amp;D) 자율이동로봇 (AMR)의 성능 테스트 및 시연 (CJ대한통운 동탄물류센터)</p>	
<p>네이버클라우드 (‘23.4월)</p>	<p>○ (안전, R&amp;D) 건설현장에서 이음5G 활용 가능성 검증 및 안전관리 솔루션 연계시스템 개발 (화성비봉 공공택지개발지구)</p>	
<p>지엔텔 (‘23.4월)</p>	<p>○ (R&amp;D) 스마트공장, 물류, 로봇, 의료, 안전 분야의 Test Lab 구축 활용 (지엔텔)</p>	
<p>쿠크 (‘23.5월)</p>	<p>○ (R&amp;D) 이음5G 네트워크 공격에 대비한 보안 솔루션 연구개발 (쿠크)</p>	



<p>동국시스템 (’23.5월)</p>	<p>o (R&amp;D) 이음5G 기반의 VR 서비스 활용 자동차 품평 서비스 실험 및 시연 (현대자동차 남양연구소 디자인 센터)</p>	
<p>합동참모본부 (’23.5월)</p>	<p>o (국방, R&amp;D) 국방실험사업, 야전지휘소 내 전술통신체계 및 전장관리체계에서 5G 무선 네트워크 기술 검증 (이천 OO 부대)</p>	
<p>S-OIL(주) (’23.7월)</p>	<p>o (에너지, R&amp;D) 정유 산업시설의 안전관리를 위한 드론, UHD CCTV, Smart 안전조끼, 패트롤 로봇 서비스 등 응용서비스의 기술 및 성능 검증 (S-OIL 온산공장)</p>	
<p>한국전자통신연구원 (’23.9월)</p>	<p>o (R&amp;D) 이음5G망을 이용한 드론 응용기술 개발, 실증 및 시연 (한국전자통신연구원 동력동)</p>	
<p>(재)한국로봇산업진흥원 (’23.10월)</p>	<p>o (R&amp;D) 이음5G 인프라 및 B2B 응용서비스를 활용하여 첨단 제조 로봇의 특화 서비스 개발 (한국로봇산업진흥원 표준시험인증센터)</p>	
<p>현대자동차(주)의왕연구소 (’23.10월)</p>	<p>o (공장, R&amp;D) 이음5G 기반 무인운송차량(AGV) 자율주행 실험 (현대자동차 의왕 OLT 현장, (주)명신)</p>	

<p>LG전자㈜ (23.10월)</p>	<p>o (의료, R&amp;D)병원 내에서 이음5G를 활용한 네트워크 효율 검증 및 메디컬 솔루션 연동 시험 (고려대학교 안암병원 본관)</p>	
<p>현대자동차㈜ (23.12월)</p>	<p>o (공장, R&amp;D)이음5G 기반 무인운송차량(AGV)의 자율주행 성능시험 (현대자동차 울산공장 생산기술센터)</p>	
<p>KT MOS남부 (23.12월)</p>	<p>o (공장, R&amp;D) 생산라인 제어 PLC/PC 5G 서비스, 불량 검출 Inspection 카메라센서 5G 연동 (삼성전자 수원사업장 스마트제조동)</p>	
	<p>o (공장, R&amp;D) 기존 유선 기반 CCTV 및 LTE 기반 업무용 스마트폰을 이음5G로 전환하는 시범 서비스 (삼성전자 기흥사업장 기술동)</p>	
	<p>o (공장, R&amp;D) 기존 유선 기반 CCTV 및 LTE 기반 업무용 스마트폰을 이음5G로 전환하는 시범 서비스 (삼성전자 평택사업장 FSB, 지하공동구)</p>	

#### 나. 이음5G 주파수 이용 타당성 분석 사례

이음5G 구축·운용 현장의 지형·지물과 건물의 재질 등의 전파환경을 사전 조사하고, 건물투과손실(BEL), 클러터 손실 등의 간섭분석 파라미터를 반영한 시뮬레이션을 통해 서비스 영역(-105dBm)과 조정 영역(-115dBm)을 도출하였다. 신규 이음5G 무선국과 같은 주파수를 이용하는 MW 무선국 및 타 이음5G 무선국 간의 충분한 이격거리 확보 여부로 상호 간섭영향을 판단하고, 적정 출력, 안테나 지향각 및 양각 조정 등이 반영된 전파 서비스 영역 시뮬레이션 결과가 운용구역(건물, 토지) 내에 있는지와 운용구역 바깥에서 운용되는 다른

무선국에 대한 간섭 영향 가능성을 분석하여 주파수 이용 타당성 검토를 수행하였다.

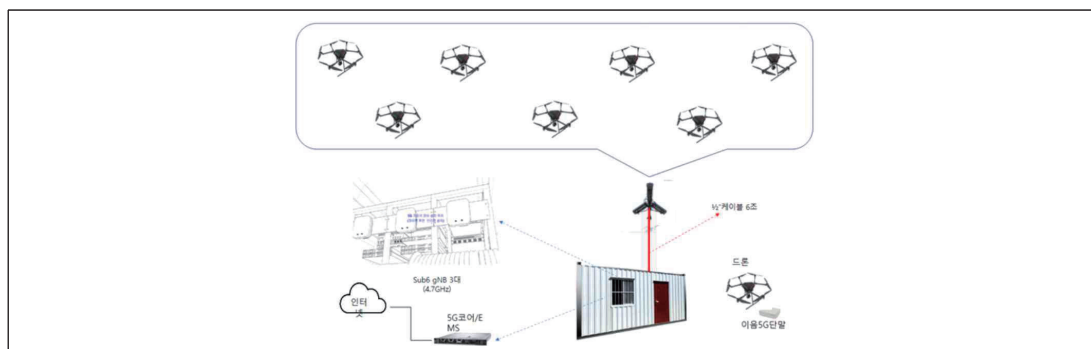
수요기업 A는 이음5G망을 이용한 드론 ICT 융합 플랫폼 및 드론 서비스 개발 및 검증을 위해 4.7GHz 대역의 이음5G 주파수를 할당 신청하였다. 국립전파연구원은 간섭분석의 신뢰성 확보를 위해 구축 현장의 전파환경을 사전 조사하였다. 구축 현장의 지형·지물과 주변 지역의 향후 이음5G 구축 가능성 여부, 서비스 영역에 따른 기지국의 적정 사용 출력, 안테나 지향각 및 앙각 조정 등 구축·운용의 가이드 제시 등 컨설팅을 수행하였다. 사전 전파환경 조사 내용을 바탕으로 국립전파연구원이 개발 구축한 주파수자원분석시스템(SMIs)의 간섭분석 파라미터 설정 등을 적용하여 주파수 이용 타당성을 검토하였다.

[표 8] 신청 무선국 제원(수요기업 A)

주파수	국종	소요량 (대역폭)	안테나 공급전력	안테나의 형식·이득	출력 (EIRP)
4.72 ~4.82GHz	기지국 (옥외)	100MHz	0.25W <sup>①</sup> (0.125W x 2)	Sector 16dBi 이하	33dBm <sup>②</sup> 이하
	이동국	100MHz	0.2W 이하	Omni 0dBi 이하	23dBm <sup>③</sup> 이하

① 총 안테나공급전력(2T2R)은 0.25W (= 1 안테나 포트 당 0.125W x 2)  
 ② 기지국 출력(EIRP)은 옥외 33dBm/Path [ = 안테나공급전력 0.125W(21dBm) - 분배기(3dB) 및 RF 케이블 손실(1dB) 약 4dB + 안테나 이득 16dBi ]  
 ③ 이동국(드론) 최대 출력(EIRP)은 23dBm로 현장 전파환경을 감안하여 적정 출력으로 하향 조정하여 운용 계획  
 ※ 1개의 기지국(RU)에 안테나 2개 설치, 안테나 지향각은 같고, 앙각을 각각 약 -5°, -30°로 운용하여 일정 고도 커버리지 확보, 이동국(드론)은 고도 최대 150m 이하에서 운용

[그림 4] 신청 이음5G 통신 네트워크 구성도

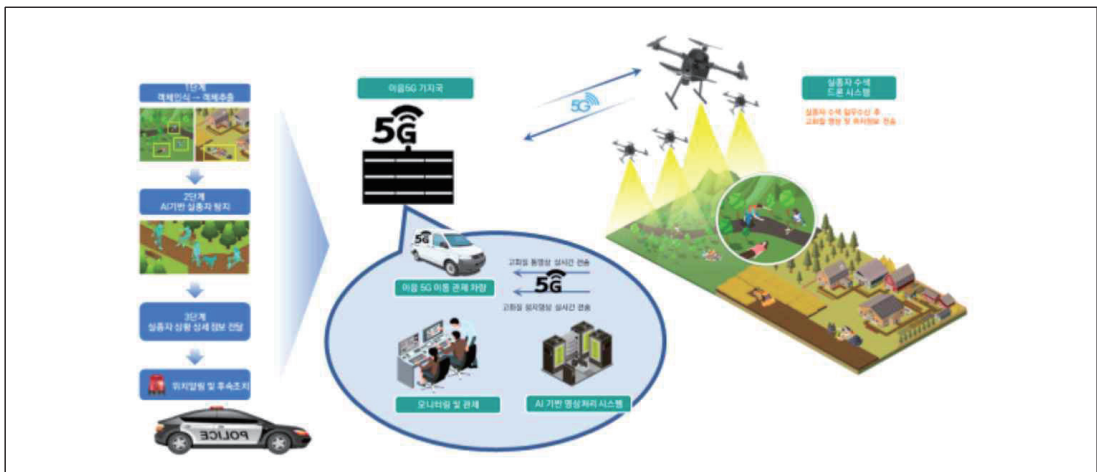


이음5G 수요기업 A는 4.7GHz 대역의 기지국을 2개소에 설치하여 이음5G망을



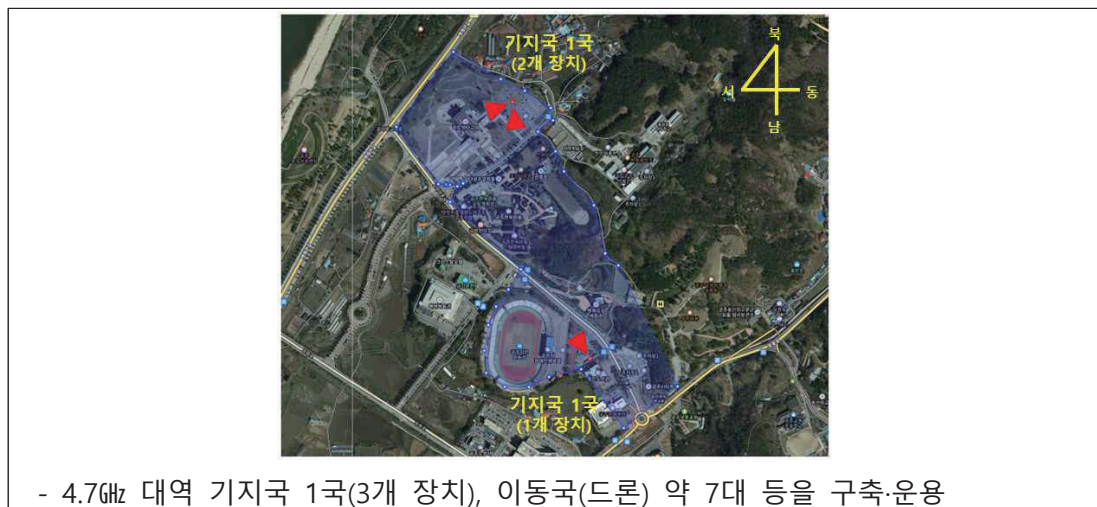
구축·운용한다. 특이사항으로 4.7GHz 대역 단말 장비를 장착한 이동국(드론)이 고도 150m까지 비행한다. 이동국(드론)의 경우 자유공간에서 운용함에 따라 장애물이 없어 전파의 도달거리가 길다는 점이 일반적인 건물 내·외부의 지상에서 운용하는 이음5G망과 달라, 이동국(드론)의 사용 전력과 운용 고도에 있어 제약을 받을 수 있다.

[그림 5] 신청 이음5G 서비스 개념도



기지국의 경우 출력(EIRP) 33dBm으로 옥외 2개소에 설치하고, 이동국(드론)의 경우 23dBm으로 옥외 7국을 운용할 계획이다.

[그림 6] 신청 이음5G 서비스 구역 및 안테나 배치



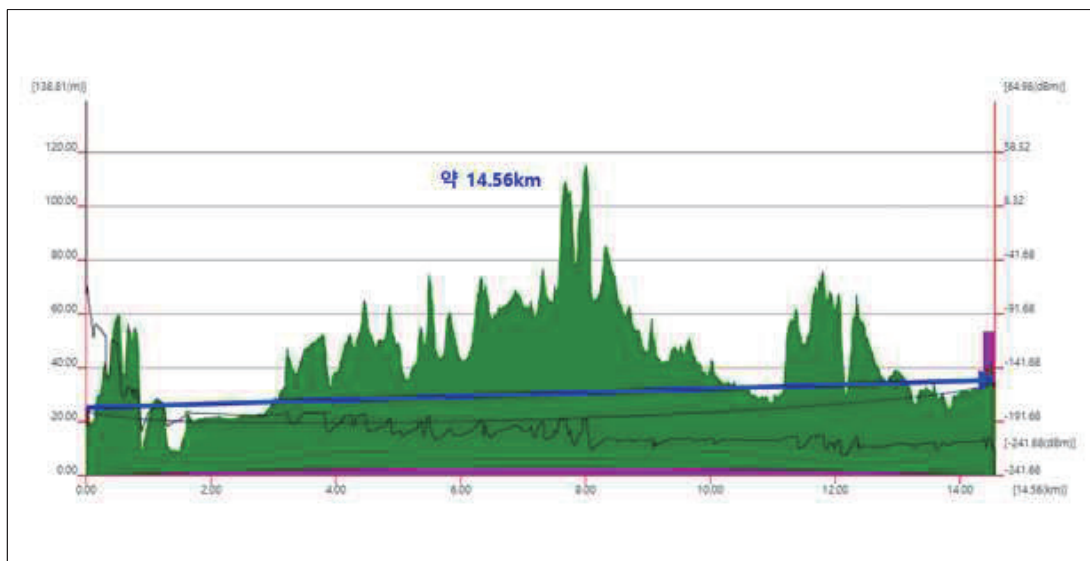
4.7GHz 대역에서 수요기업 A사의 이음5G 무선국과 동일 주파수 또는 일부 주파수를 중첩 사용하는 무선국으로는 해안 및 도서 지역에 M/W 무선국 23국이 운용 중이며, 이음5G 기지국 227국, 이음5G 단말기 1,320대가 운용 중이거나 운용할 예정이다.

[표 9] 4.7GHz 대역의 최근접 타 무선국 운용 현황

시설자	국종	주파수	전파형식	안테나공급전력 / 출력(EIRP)
정부청사 관리본부	기지국 (옥외, 옥내)	4.77GHz	100MD7W	15W / 옥내 49.9~52.5dBm, 옥외 55.2dBm

인접한 무선국과의 간섭분석 결과, 수요기업의 이음5G 기지국과 근접한 무선국은 (4.72~4.82GHz)과 동일같은 주파수 대역(4.72~4.82GHz)을 공유하지만 이격거리(14.56km)가 충분히 확보되어 간섭영향이 없는 것으로 분석하였다.

[그림 7] 신청 이음5G 무선국과 타 이음5G 무선국간 패스프로파일



수요기업의 이음5G 기지국이 33dBm 전력(EIRP)으로 송신하는 경우, 수신전력이 -105dBm 이상인 서비스 영역은 운용구역을 중심으로 최대 약 110m이고 기존 무선국과 이격거리(14.56km)가 충분하여 상호 간섭영향이 없는 것으로 분석되었다. 또한, 이음5G의 전파 서비스 영역(-105dBm)이 운용구역을 약 110m

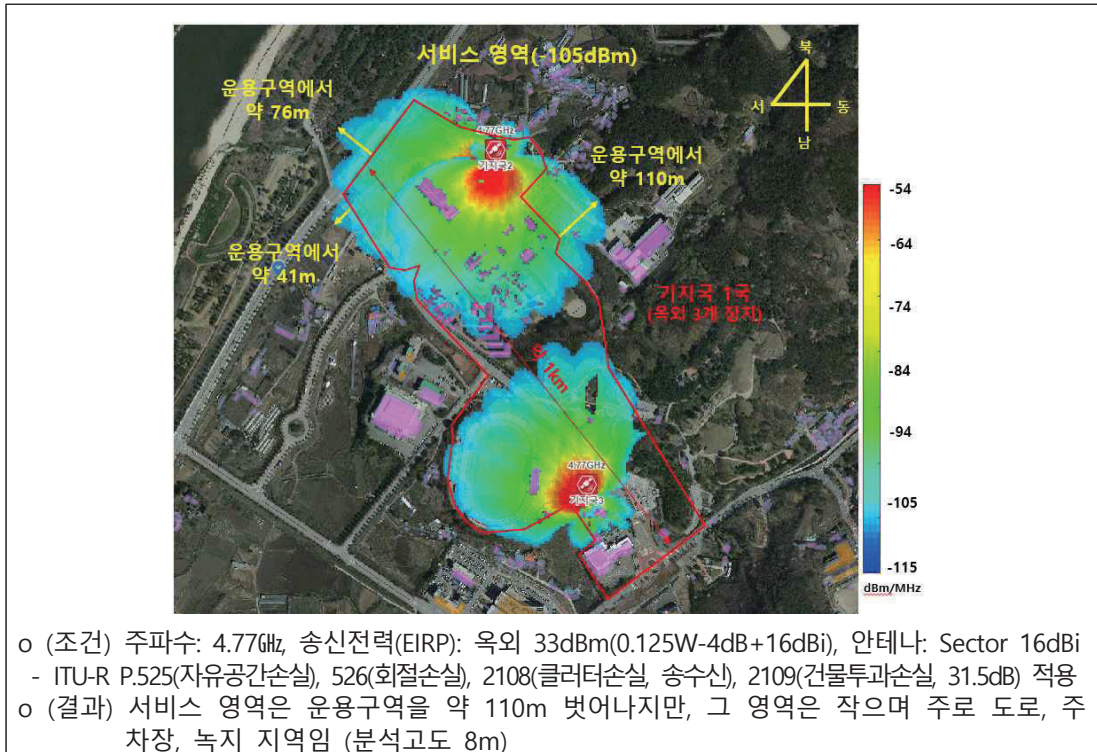
벗어나지만, 그 영역은 작으며 주로 도로, 주차장, 녹지 지역이므로 향후 타 이음5G가 구축될 가능성이 희박하여 이음5G 구축·운영에는 문제가 없을 것으로 판단하였다.

[표 10] 출력에 따른 전파 커버리지

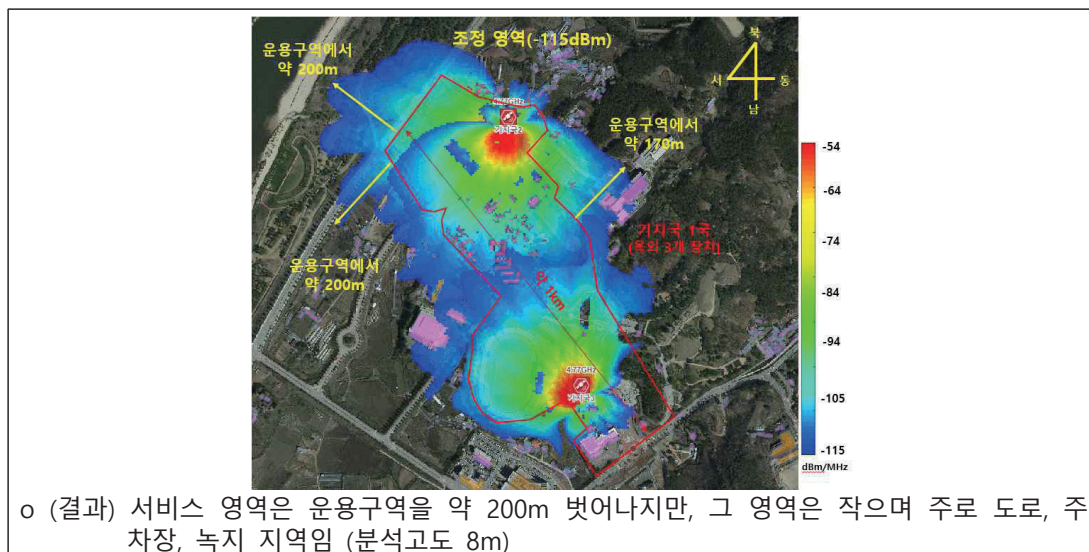
기지국 위치	안테나공급전력/출력(EIRP)	서비스 영역(-105dBm) 및 조정 영역(-115dBm)
스마트드론센터 옥상 등 (옥외 설치)	0.25W (0.125W x 2) / 33dBm*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 서비스 영역은 운용구역을 최대 약 110m 벗어나지만, 그 영역은 작으며 주로 도로, 주차장, 녹지 지역임</li> <li>- 조정 영역은 운용구역을 최대 약 200m 벗어나지만, 그 영역은 작으며 주로 도로, 주차장, 녹지 지역임</li> </ul>

\* 출력(EIRP)은 옥외 33dBm/Path [ = 안테나공급전력 0.125W(21dBm) - 분배기(3dB) 및 RF 케이블 손실(1dB) 약 4dB + 안테나 이득 16dBi ]

[그림 8] 신청 이음5G 기지국(EIRP 33dBm)의 서비스 영역(-105dBm)

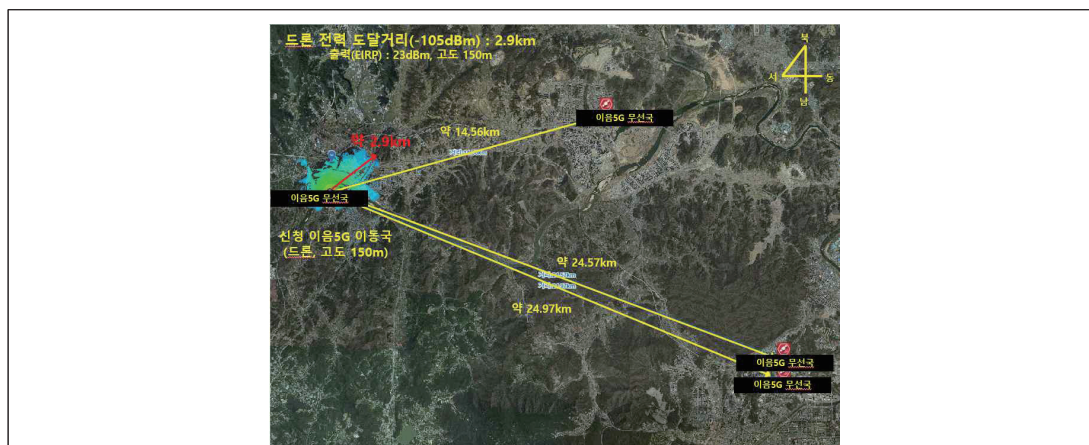


[그림 9] 신청 이음5G 기지국(EIRP 33dBm)의 조정 영역(-115dBm)



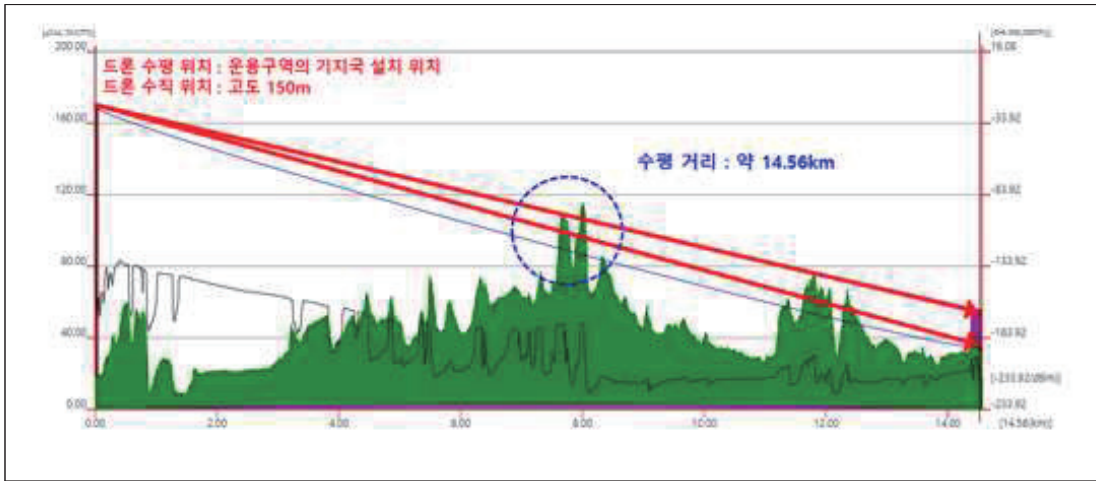
이동국(드론)의 경우 출력(EIRP) 23dBm으로 고도 150m 이하에서 비행하며 지상 기지국과 통신한다. 이동국(드론)은 건물이나 수풀 등 전파 장애물이 없는 자유공간에서 운용하여 전파의 도달거리가 길다. 이 점은 이동국(드론) 운용에 있어 장점이 되지만 주파수 공동사용에 따라 타 무선국에 간섭영향을 미칠 우려가 크다. 이음5G 이동국(고도 150m)이 23dBm 전력(EIRP)으로 송신 시, -105dBm 전력이 도달하는 거리는 이동국으로부터 최대 약 2.90km이고, 운용구역을 벗어나지만 가장 근접한 무선국과 이격거리가 약 14.56km이므로 상호 간섭영향은 없다.

[그림 10] 신청 이음5G 이동국과 타 이음5G 무선국간 이격거리





[그림 11] 신청 이음5G 이동국과 타 이음5G 무선국간 패스프로파일

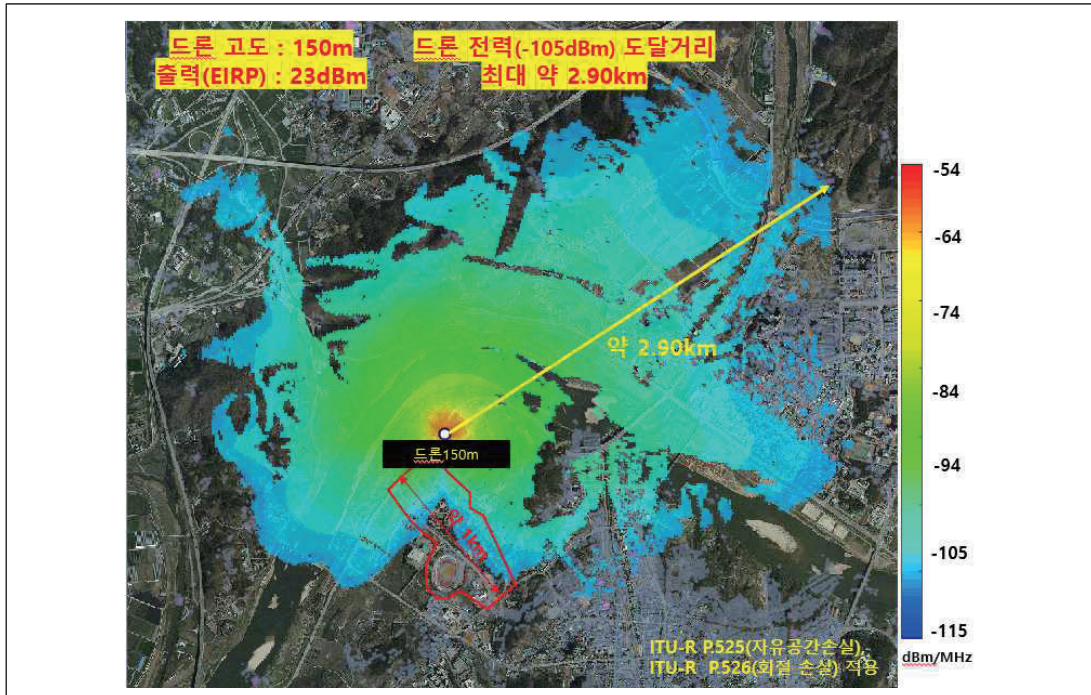


다만, 이동국을 출력(EIRP) 23dBm로 운용하는 경우 서비스 영역은 운용구역을 약 2.9km, 조정영역은 약 8.62km 벗어나는 것으로 분석되어, 안테나공급전력을 신청값인 0.2W(EIRP 23dBm)보다 하향 조정하여 운용하는 것이 적절할 것으로 판단하였다.

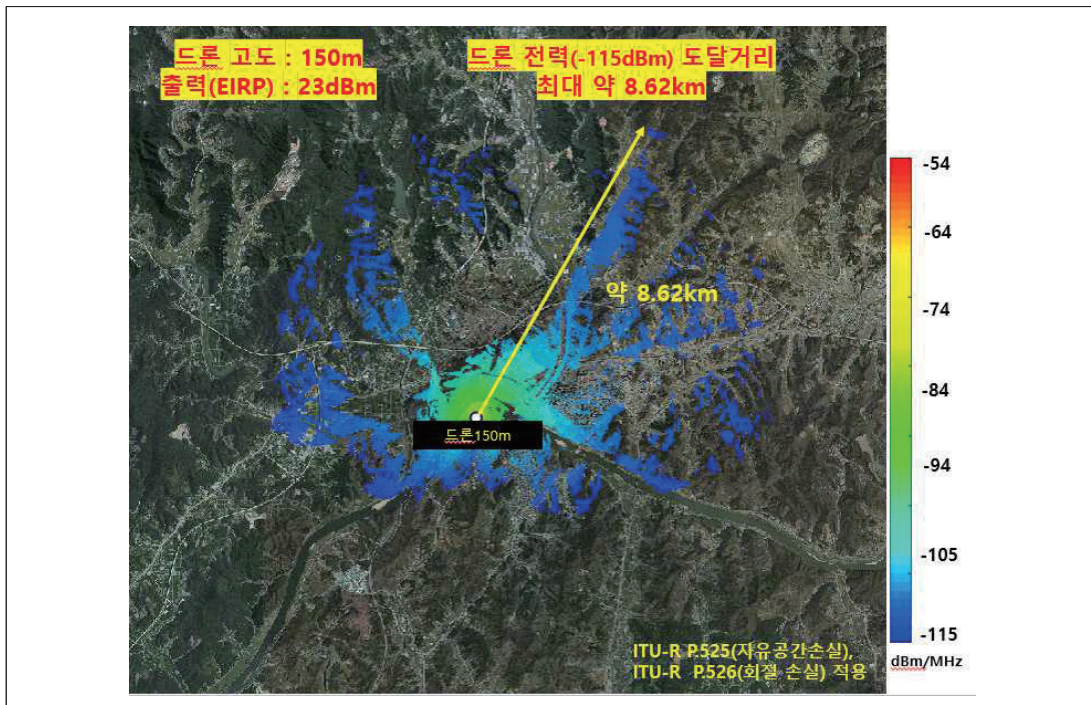
[표 11] 신청 이음5G 이동국(드론) 출력과 고도에 따른 전파 커버리지

출력(EIRP) / 공급전력 / 안테나	전파전달 모델 적용	드론 고도	서비스 영역 반경 (-105dBm)	조정 영역 반경 (-115dBm)	비고
(최대) 23dBm / 0.2W / Omni 0dBi	ITU-R P.525 (자유공간 손실) ITU-R P.526 (회절 손실)	150m	2.90km	8.62km	서비스 영역은 운용구역을 2.90km, 조정 영역은 8.62km 벗어남
		100m	2.84km	7.98km	서비스 영역은 운용구역을 2.84km, 조정 영역은 7.98km 벗어남
		50m	2.66km	7.38km	서비스 영역은 운용구역을 2.66km, 조정 영역은 7.38km 벗어남
(적정) 20dBm / 0.1W / Omni 0dBi		150m	2.16km	6.21km	서비스 영역은 운용구역을 2.16km, 조정 영역은 6.21km 벗어남
		100m	2.06km	6.06km	서비스 영역은 운용구역을 2.06km, 조정 영역은 6.06km 벗어남
		50m	1.92km	5.95km	서비스 영역은 운용구역을 1.92km, 조정 영역은 5.95km 벗어남

[그림 12] 이동국(드론)(EIRP 23dBm, 고도 150m)의 서비스 영역(-105dBm)



[그림 13] 이동국(드론)(EIRP 23dBm, 고도 150m)의 조정 영역(-115dBm)

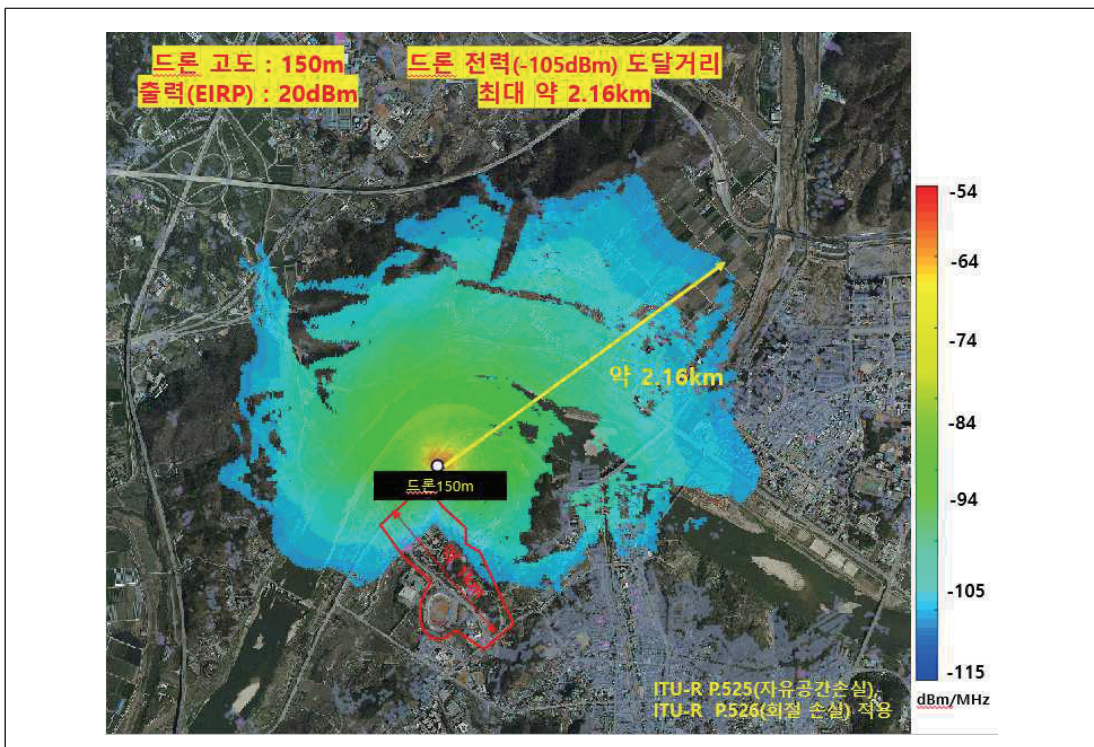




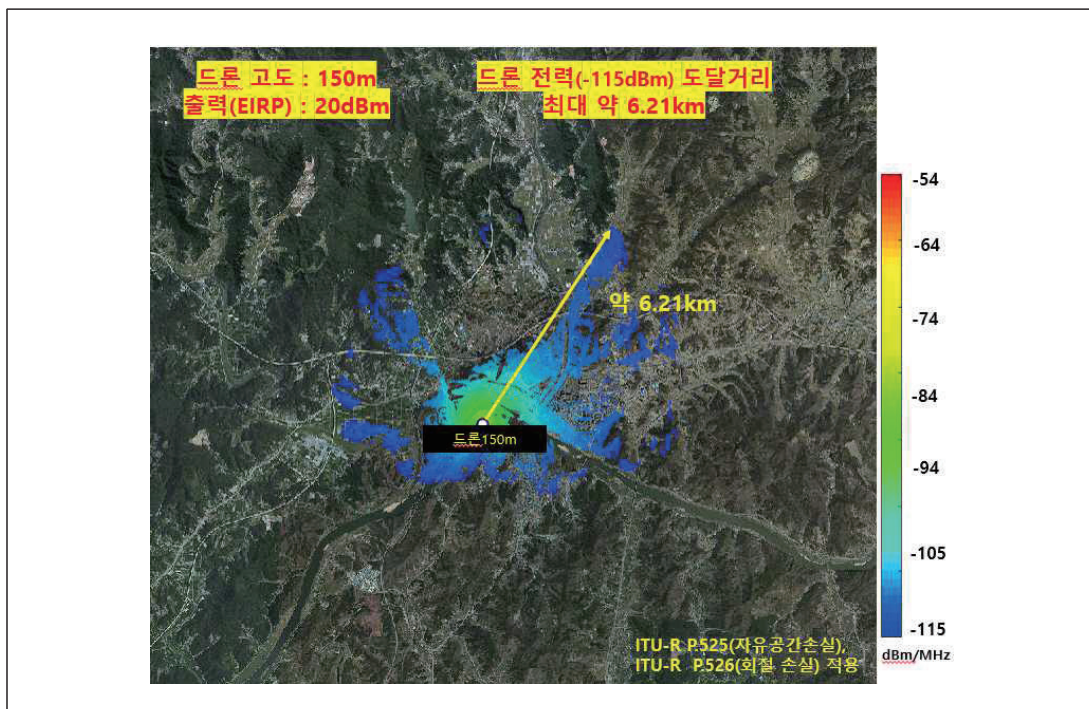
이동국의 출력(EIRP)을 20dBm으로 하향하여 운용하는 것으로 가정하고 분석한 결과, 서비스 영역은 운용구역을 약 2.16km 벗어나지만 주로 도로, 주차장, 녹지 지역으로 이동국(드론) 운용 시 타 무선국에 간섭영향은 없을 것으로 보여, 이동국의 출력을 0.1W(EIRP 20dBm) 이하로 조정하는 것이 적절하다고 판단하였다.

다만, 향후 구축될 인근의 이음5G 망에 혼·간섭 영향이 미치지 않도록 이동국(드론) 통신품질을 확보할 수 있는 범위 내에서 출력을 하향 조정하여 사용하고, 저고도 비행 등을 통해 혼·간섭을 최소화하는 조치가 필요할 것으로 판단하였다.

[그림 14] 이동국(드론)(EIRP 20dBm, 고도 150m)의 서비스 영역(-105dBm)



[그림 15] 이동국(드론)(EIRP 20dBm, 고도 150m)의 조정 영역(-115dBm)



### 3. 국내 무선국 주파수의 국제등록 추진

지리적으로 인접한 국가에서 운용하는 무선국이 주는 간섭영향으로부터 국내 무선국 보호를 위해 ITU 국제등록이 필요하다. 이에 4.8GHz 대역 항공이동업무 무선국(97국)을 ITU에 국제등록 완료하였다. 향후 기 운용 중인 국내 무선국 보호는 물론이고 추후 도입되는 국내 전파자원 보호를 위해 체계적이고 지속적으로 국제등록을 추진할 계획이다.





국립전파연구원  
National Radio Research Agency

## 제3장

# 차세대 이동통신 주파수 발굴 및 글로벌 비전 수립

National Radio Research Agency





## 제3장 차세대 이동통신 주파수 발굴 및 글로벌 비전 수립

### 제1절 6G 비전 개발 등 6G 표준화 대응

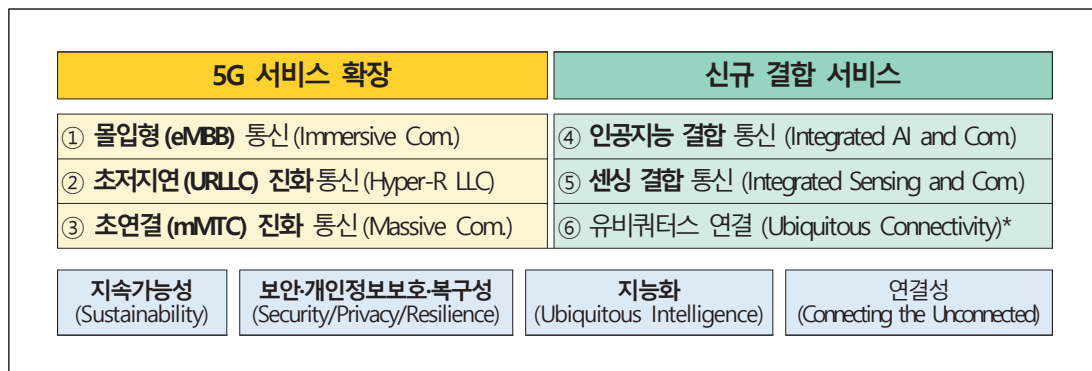
#### 1. 6G 비전 권고 개발 완료

2023년 10월 ITU 전파통신총회(RA: Radiocommunication Assembly)는 ITU 이동통신작업반(WP 5D)이 개발한 6세대 이동통신의 목표 서비스와 핵심 성능 등의 개념을 담은 6G 비전에 해당하는 IMT-2030 프레임워크 권고안을 최종 승인하였다. 우리나라는 ITU의 6G 비전그룹 의장국으로서 2030년까지 추진하게 될 6G 국제표준화의 첫 단계라 할 수 있는 6G 기술의 청사진을 그리는 비전 작업을 주도하였다. 이를 위해 우리나라 산·학·연 전문가로 구성된 대표단은 2021년 5G 도입의 분주함과 코로나 팬데믹 상황 속에서 온라인으로 개최되었던 WP 5D 회의에서 6G 그룹 작업반 신설을 제안하고 의장국을 맡으면서 6G 국제표준화 개발을 위한 대장정을 시작하였다. 2년 반의 반복되는 논의와 합의 과정을 이끌어내는 숨은 노력 끝에 당초 ITU가 제시한 6G 표준화 작업 일정에 차질없이 비전 작업을 완료할 수 있었다.

[표 12] 6G 비전(안) 구조

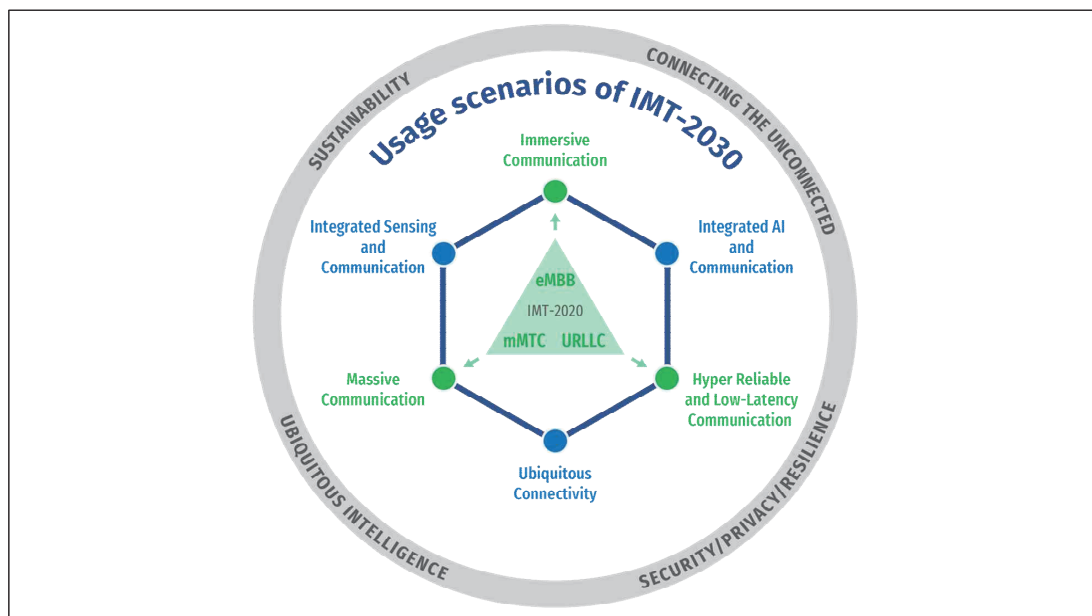
6G 비전 권고 구조(안)	기고 제안 및 반영 항목
<b>1. 서론</b>  <b>2. IMT-2030 트렌드</b> 2.1 6G 동기와 사회적 고려사항 2.2 사용자와 트렌드 2.3 기술 동향 2.4 100GHz 이상 대역에서의 기술적 타당성 2.5 스펙트럼  <b>3. IMT-2030 서비스 시나리오</b>   <b>4. IMT-2030의 성능지표</b>  <b>5. 고려사항</b> 5.1 IMT-2030의 차별성 5.2 타임라인 5.3 Further study	<b>1. 서론</b> - 문구 초안 작업  <b>2. IMT-2030 트렌드</b> - 문서 구조 제안 - IMT 진화 부분을 트렌드 세션에 병합 - 미래기술동향보고서 내용에 기반한 기술 동향 반영 - 주파수 및 대역폭 관련 문구 업데이트  <b>3. IMT-2030 서비스 시나리오</b> - Usage scenario 제목 및 내용 수정 제안 - diagram 제안  <b>4. IMT-2030의 성능지표</b> - 항목, 정의, 값 및 diagram 제안  <b>5. 고려사항</b> - M.2083 기반 초기 문구 제안 - ITU 6G 국제표준화 일정 제안 및 반영

[그림 16] 6G 비전 시나리오



6G 목표 서비스로는 5G 서비스의 영역 (증강 현실, 원격 의료, 스마트시티 등)을 확장하면서, 인공지능 및 센싱과의 신규 결합 서비스를 제공할 예정이다. 5G 확장 서비스로는 5G를 한층 뛰어넘는 향상된 성능을 기반으로 융합 서비스 확장을 위해 실현 가능한 통신기술을 확대를 제시하고 있다.

[그림 17] 6G 비전 시나리오 다이어그램



아울러 6G 신규 서비스로서 AI 결합 통신으로 에지·분산 컴퓨팅 기술과 AI 모델을 활용한 다양한 특화 서비스, 센싱 결합 통신으로 다차원 감지를 지원하는 센싱 기반의 특화 서비스, 유비쿼터스 연결로서 디지털 격차 해소를 위한 연결성 확대 등을 통해 진정한 디지털 인프라 실현을 제시하고 있다. 또한 6G

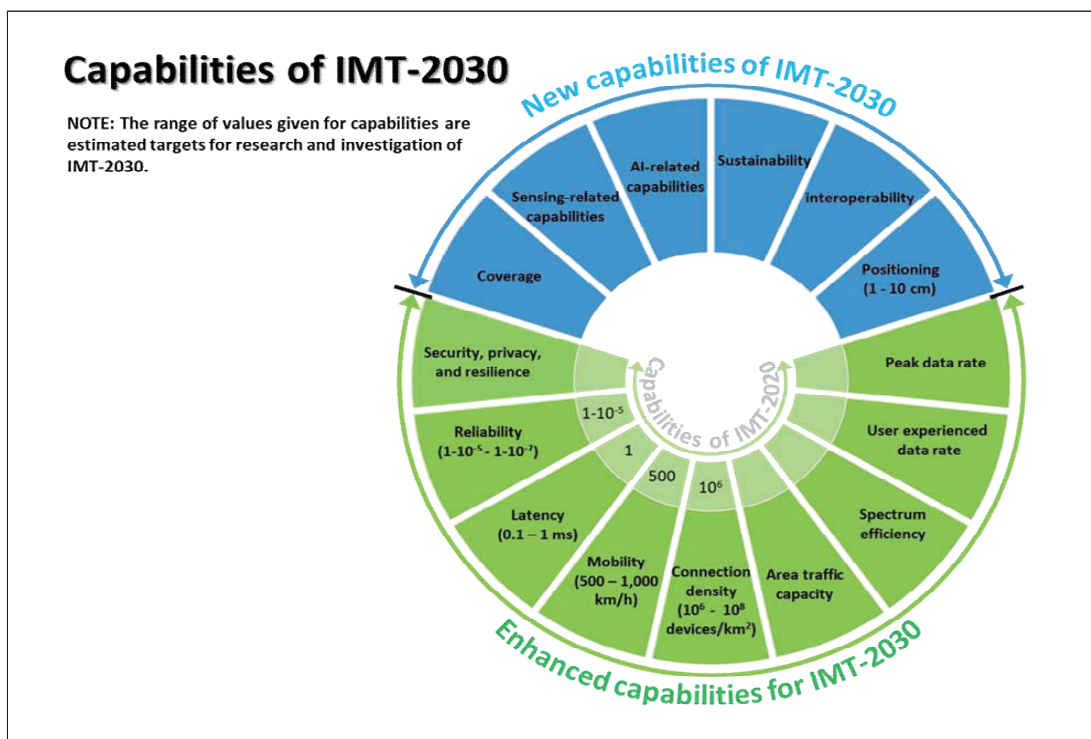
포괄(overarching) 특성으로는 전 서비스에 포괄적으로 적용되는 개념으로 지속가능성, 보안·개인정보보호·복구성, 지능화, 연결성을 정의하고 있다.

[표 13] 6G 비전 시나리오 주요 내용

서비스 시나리오	주요 내용	
<b>몰입형 통신</b> Immersive Communication	정 의	<b>IMT-2020의 초고속(eMBB)을 확장</b> 하여 사용자에게 몰입형 통신 경험을 제공하는 서비스 시나리오
	사용 예	가상현실(XR), 홀로그래픽 통신, 원격 다중감각 텔레프레즌스, 비디오/오디오 혼합 트래픽 등
	성능지표	주파수효율, 최대전송속도, 신뢰도, 저지연성, 이동속도 등
<b>초저지연 진화 통신</b> Hyper Reliable and Low-Latency Communication	정 의	<b>IMT-2020의 초저지연(URLLC)을 확장</b> 하여 더 엄격한 요구 사항(안정성, 지연시간 등)을 요구하며, 요구사항을 충족하지 못할 경우 치명적인 결과를 초래할 수 있는 서비스 시나리오
	사용 예	스마트 산업, 자동화 공정, 에너지서비스, 원격 치료 등
	성능지표	신뢰도, 저지연성, 연결밀도, 포지셔닝 등
<b>초연결 진화 통신</b> Massive Communication	정 의	<b>IMT-2020의 초연결(mMTC)을 확장</b> 하며, 광범위한 환경에서 다양한 유형의 장치와 센서의 유비쿼터스 연결을 제공하는 서비스 시나리오
	사용 예	스마트시티, 이동수단, 물류센터, 헬스, 에너지, 농업 등
	성능지표	연결밀도, 저전력소비, 이동성, 커버리지, 보안, 신뢰도
<b>유비쿼터스 연결</b> Ubiquitous connectivity	정 의	디지털 격차 해소를 위한 연결성 확대를 목적으로 하는 서비스 시나리오로, 현재 서비스 지원이 어려운 교외지역, 저인구밀도 지역 등을 대상으로 함
	사용 예	IoT부터 기본 광대역 서비스까지 포함
<b>인공지능 결합 통신</b> Integrated Artificial Intelligence and Communication	정 의	분산 컴퓨팅과 AI 기반 애플리케이션을 지원하는 신규 서비스 IMT 시스템의 다양한 지능형 노드에서 데이터 수집, 로컬 또는 분산 컴퓨트 오프로드, AI 모델의 분산학습 및 추론을 활용하여 통신 서비스 이상의 놀라운/전문적인 사용 예를 제공
	사용 예	자율주행, 디지털 트윈, 의학 지원, 로봇 등
	성능지표	트래픽 용량, 사용자 체감속도, 저지연성, 신뢰성, 인공지능 결합 및 컴퓨팅 관련 지표 등
<b>센싱 결합 통신</b> Integrated Sensing and Communication	정 의	감지 기능이 필요한 새로운 애플리케이션 및 서비스 IMT 시스템을 활용하여 광역 다차원 감지를 제공하여, 연결되지 않은 물체와 연결된 장치 및 그 움직임, 환경에 대한 공간 정보를 제공하는 통신
	사용 예	6G 기반 네비게이션, 동작 및 모션 감지, 환경 감시, AI/XR/디지털 트윈 애플리케이션을 위한 센싱 정보 제공
	성능지표	포지셔닝, 센싱 결합 통신 관련 지표 등

6G 핵심성능지표로는 기존 5G 지표의 9개 항목에 더해 6개 항목(커버리지, 포지셔닝, 센싱지표, 인공지능지표, 지속가능성, 상호운용성)이 추가되어 총 15개 항목이 선정되었으며, 이 중에서 신뢰성·지연시간·연결밀도는 5G 대비 최대 10배까지 향상된 목표값을 제시하고 이 외 지표에 대해서는 향후 기술성능 요구사항 단계(2024~2026년)에서 목표값을 결정하기로 하였다. 일부 지표(최대전송속도/사용자체감속도/주파수효율 등)는 기술성능 요구사항 단계에서 목표값이 결정될 예정이다.

[그림 18] 6G 비전 핵심요구성능 다이어그램



[표 14] 6G 비전 핵심요구성능 지표

성능지표	정 의	목표값 (연구개발)	5G 성능지표
① 최대 전송속도	이상적인 조건에서 달성가능한 기기당 최대 전송속도	기술성능 요구사항 단계에서 확정 (예시 값으로 50, 100, 200 Gbit/s)	20 Gbit/s

성능지표	정 의	목표값 (연구개발)	5G 성능지표
② 사용자 체감속도	커버리지 영역 내 모바일 장치로 어디서나 사용할 수 있는 달성 가능한 데이터 속도	기술성능 요구사항 단계에서 확정 (예시 값으로 300, 500 Mbit/s)	100 Mbit/s
③ 주파수 효율	주파수 자원 단위당 및 셀당 평균 데이터 처리 량 (bit/s/Hz)	기술성능 요구사항 단계에서 확정 (예시 값으로 5G 대비 1.5배, 3배)	4G 대비 3배
④ 면적당 트래픽 용량	지역 범위당 수용 가능한 총 트래픽 처리량	기술성능 요구사항 단계에서 확정 (예시 값으로 30, 50 Mbit/s/m <sup>2</sup> )	10 Mbit/s/m <sup>2</sup>
⑤ 연결밀도	단위 면적당 연결 혹은 접근 가능한 장비 총 수	10 <sup>6</sup> ~10 <sup>8</sup> devices/km <sup>2</sup>	10 <sup>6</sup> devices/km <sup>2</sup>
⑥ 이동성	서로 다른 계층 및/또는 무선 액세스 기술 (다계층/-RAT)에 속할 수 있는 정의된 QoS 및 무선 노드 간 원활한 전송을 달성할 수 있는 최대 속도	500~1,000 km/h	500 km/h
⑦ 지연시간	소스가 특정 크기의 패킷을 전송할 때부 터 수신할 때까지의 시간	0.1 ~ 1 ms	1 ms
⑧ 신뢰성	설정된 전송 성공률로 정해진 시간 내에 주어 진 양의 트래픽을 전송하는 능력	(1-10 <sup>-5</sup> )~ (1-10 <sup>-7</sup> )	1-10 <sup>-5</sup>
⑨ 커버리지	원하는 서비스 영역에서 사용자에게 통신 서비스에 대한 액세스를 제공하는 기능, 링크 버짓 분석을 통해 단일 셀의 셀 에지 거리로 정의	기술성능 요구사항 단계에서 결정	N/A
⑩ 포지셔닝	연결된 장치의 대략적인 위치를 계산하는 기능으로, 위치 결정 정확도는 계산된 수평/수직 위치와 장치의 실제 수평/수직 위치 간의 차이 로 정의	1 ~ 10 cm	N/A
⑪ 센싱 지표	무선 인터페이스에서 범위/속도/각도 추정, 물체 감지, 위치 추정, 이미징, 매핑 등의 기능을 제 공하는 기능으로 정확도, 해상도, 탐지율, 오검출 율 등으로 측정	기술성능 요구사항 단계에서 결정	N/A
⑫ 인공지능 지표	AI 지원 애플리케이션을 지원하기 위해 IMT 시스템 전반에 걸쳐 특정 기능을 제공하는 기능으로 분산 데이터 처리, 분산 학습, AI 컴퓨팅, AI 모델 추론 등을 포함	기술성능 요구사항 단계에서 결정	N/A



성능지표	정 의	목표값 (연구개발)	5G 성능지표
⑬ 보안, 개인정보보호, 복구성	<p>보안(Security): 사용자 데이터 및 신호 전달과 같은 정보의 기밀성, 무결성 및 가용성을 보존하고 해킹, 분산 서비스 거부, 중간 공격 등과 같은 사이버 공격으로부터 네트워크, 장치 및 시스템을 보호</p> <p>개인정보 보호(Privacy): 개인 정보를 보호하는 것으로 해당 정보가 언제, 어떻게, 어떤 목적으로 타인에 의해 수집 및 처리되었고 얼마나 보관되어 왔는지에 대한 개인의 결정권 보장</p> <p>복구성(Resilience): 기본 전원 손실 등과 같은 자연적 또는 인위적 장애가 발생하는 동안과 이후에도 네트워크와 시스템이 올바르게 작동하는 기능</p>	기술성능 요구사항 단계에서 결정	(정성지표)
⑭ 지속가능성	<p>지속가능성(또는 환경적 지속가능성)은 네트워크와 장치가 라이프사이클 전반에 걸쳐 온실가스 배출 및 기타 환경 영향을 최소화할 수 있는 능력으로 주요 요소로 장비 수명, 수리, 재사용 및 재활용 최적화를 통한 에너지 효율 개선, 에너지 소비 최소화 및 자원 사용 등이 있음</p> <p>에너지 효율성은 에너지 소비 단위당 전송 또는 수신되는 정보 비트의 양(bit/Joule)으로 전체 전력 소비를 최소화하기 위한 용량 증가에 따라 에너지 효율이 적절히 개선될 것으로 예상</p>	기술성능 요구사항 단계에서 결정	N/A
⑮ 상호운용성	무선인터페이스가 구성원 포괄성 및 투명성을 기반으로 시스템의 서로 다른 엔티티 간의 기능을 가능하도록 하는 것	기술성능 요구사항 단계에서 결정	N/A

6G는 모든 것을 연결하는 단순 통신 서비스 영역을 넘어 인공지능과 센싱 기술을 기반으로 우리 생활은 물론 산업 전반의 영역에서도 디지털 세계와의 결합을 촉진하는 핵심 기술로 자리매김하게 될 것이다. 3G 때 그랬던 모바일 인터넷 세상의 비전이 패킷망과 스마트폰을 기반으로 하는 4G에서 완성되었던 것처럼 초고속, 초연결, 초신뢰/저지연 통신으로 B2B 영역을 포함한 5G 융·복합 세상을 그렸던 5G 비전은 인공지능과 센싱 그리고 확장된 커넥티비티 기술의 힘이 더해져서 6G에서 완성될 것으로 기대된다. 6G 비전에서 제시된 것처럼 우리 모두는 언제, 어디서나 모든 것과 연결되는 세상, 지속적인 성장과 안전이 보장되는 세상 그리고 디지털 삶을 편하게 즐길 수 있는 세상을 만나게 될 것이라 기대해 본다.



## 2. IMT 관련 ITU-R 결의 개정 대응

전파통신총회는 WRC와 연계하여 통상 3~4년 간격으로 개최되며, ITU-R의 연구결과에 대한 점검과 연구과제, 권고 등 주요 사안을 승인한다. RA-23은 2023년 11월 12일부터 11월 17일까지 100개국 전문가 500명이 참석한 가운데 아랍에미리트 두바이에서 개최되었으며, IMT(이동통신)의 공식명칭을 정의하는 결의인 ITU-R 결의 56의 개정(안)이 안건으로 상정되었다.

ITU-R 결의 56은 IMT(이동통신)의 공식명칭을 정의하는 결의로 IMT-2000(3G), IMT-Advanced(4G), IMT-2020(5G) 등 기존 명칭을 포함하고 있고, 6G 표준화 추진 시 활용을 위한 공식 명칭(IMT-2030)을 ITU-R 결의에 추가하였다. IMT-2020(5G)까지 기존의 이동통신 세대별 개발 절차를 담는 결의 65가 IMT-2030(6G)까지 수용할 수 있도록 개정되었다. 러시아는 6G 개발 절차에 있어 전파규칙(RR)에 명시된 IMT 주파수로 한정하려는 입장이었지만, 우리나라 등 다수 국가의 반대로 타협안을 마련하여 승인할 수 있었다.

2023년 6월에 개최된 WP5D(IMT)회의를 통해 6G Framework 권고안 개발 완료 후 2023년 9월에 개최된 SG5 회의에서 동 권고안을 채택하였고, 2023년 10월 회원국 회담을 시작하였다. IMT 결의 2건(결의 56 IMT 명칭, 결의 65 IMT 개발절차) 개정과 연계하여 동 권고의 즉각적인 승인이 필요하다는 의견이 모여 RA-23에 긴급 승인 안건으로 상정 후 승인되었다. RA-23이 끝난 이후, 권고번호 ITU-R M.2160이 부여되어 발간되었다.

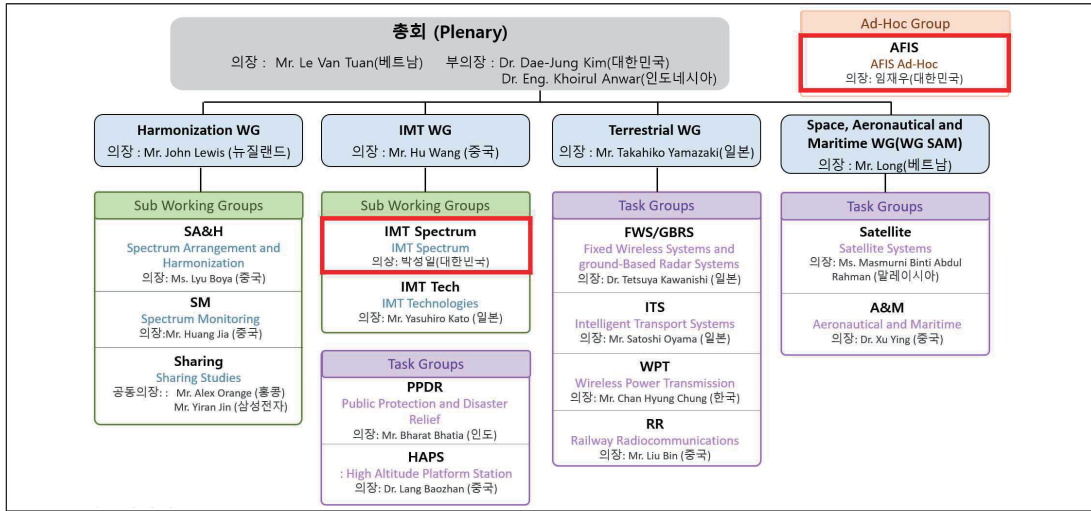
## 제2절 6G 후보주파수 발굴 등 이동통신 대응

### 1. 제31차 AWG(아태무선그룹) 대응

아·태지역 스펙트럼 사용에 대한 지역적 조화와 국제·지역 기구와의 협력을 위하여 2023년 5월 22일부터 5월 26일까지 38개국 전문가 555명(온라인 303명)이 참석한 가운데 제31차 AWG 회의가 개최되었고 우리나라는 37명의 대표단이 참가하여 5G 이용 활성화와 6G 주파수 논의 등에 총 13건의 국가 기고를 제출하여 반영하였다. 또한 우리나라는 아태지역의 주파수정보시스템 그룹(APT Frequency Information System)의 의장직에 우리나라 전문가(임재우 연구관)가 활동하는 등 AWG 대응도 주도하고 있다.



[그림 19] AWG 조직 구조



우리나라는 ITU-R WP5D에서 2023년 6월에 개발 완료를 목표로 했던 개발 중인 6G 비전 권고 작업이 인도·위성 진영 등의 반대로 완료 시점을 WRC-23 이후로 미루려는 우려가 있어 우호 국가와 공동 대응이 필요했다. 이는 6G 표준 개념을 정립하기 위한 “IMT-2030 목표/프레임워크”를 작업 중인 것이며 6G 서비스 시나리오 및 핵심 성능지표를 정의할 예정이다. 이에 우리나라 주도로 일본·싱가포르·베트남과 계획된 일정에 따라 6G 비전 완성을 지지하는 공동기고를 제안하였다. 위성 진영은 WP5D가 개발 중인 6G 비전에 위성(NTN) 관련 사항이 미반영 되어 있다는 이유로 2023년 6월 완성 지지를 위한 연락문서 발송을 강력히 반대하였으나, 우호국들과의 공조로 6G 비전에 관한 WP5D로의 연락문서 발송에 합의할 수 있었다.

우리나라, 중국 등은 각국의 미래 이동통신 주파수 활성화를 위해 7GHz 이상 대역의 주파수 현황 및 6GHz 대역 등에 대한 미래 이용 계획의 설문을 각각 추진하고 있다. 우리나라는 7GHz 이상 대역의 주파수 이용 현황에 대한 답변서를 제30차 AWG 회의에 제출 완료한 바 있고, 제31차 회의에는 미래 이용 계획에 대한 설문 답변서를 제출 완료하였다. 제31차 회의에서는 총 12개국의 7GHz 이상 대역 주파수 이용 현황에 대한 보고서 개발을 완료하였다. 다만 중국 등의 6GHz 대역 활성화를 위한 미래 주파수 이용 계획 설문은 위성·비면허 진영과의 입장 대립으로 작업문서 단계를 유지하고 완료하지 못하였다.

지난 회의에서 6GHz 대역 이동통신 설문과 맞물려 아태지역 국가의 WAS/RLAN 관련 규제, 기술 및 주파수 계획 관련 설문 조사를 추진하였다. 이에 우리나라는 6GHz의 비면허 대역 활용에 대한 주파수 및 기술기준 및 이용사례 등 현황 정보를 제공하는 설문 답변서를 제출한 바 있다. 금번 회의에 제출된 11개국의 설문 답변서를 기반으로 무선랜(WAS/RLAN) 관련 신규 보고서에 대한 작업 문서 초안을 개발하고 우리나라 현황을 반영하였고, 제안된 작업 문서 구조에 대한 다양한 기고를 하나의 작업문서로 통합하고 신규 보고서 개발을 차기 회의에서 지속하기로 하였다. 이 보고서는 제33차 AWG 회의(2024년 9월 예상)까지 무선랜 관련 신규 보고서 개발을 완료할 수 있도록 지속적으로 대응할 것이며, 중국은 면허 기반의 와이파이 기술 포함을 주장함에 따라 이에 대한 대응방안 사전 논의가 필요할 것으로 보인다.

우리나라는 5G 이용 활성화를 위해 5G 구축 사례 및 개발 연구에 국내 이음 5G 관련 개요, 추진과정 및 현황 정보 등의 기고를 제출하였고, 작업문서에 포함되도록 작업계획을 수정하여 신규 작업문서 개발을 제안하였다. 특히, 우리나라 이음5G 사례를 적극 홍보하기 위해 작업 문서 내에 우리나라 기고를 직접 인용하고, 향후 추가 기고 예정임을 명시하여 차기 회의에 추가 기고하여 반영할 계획이다.

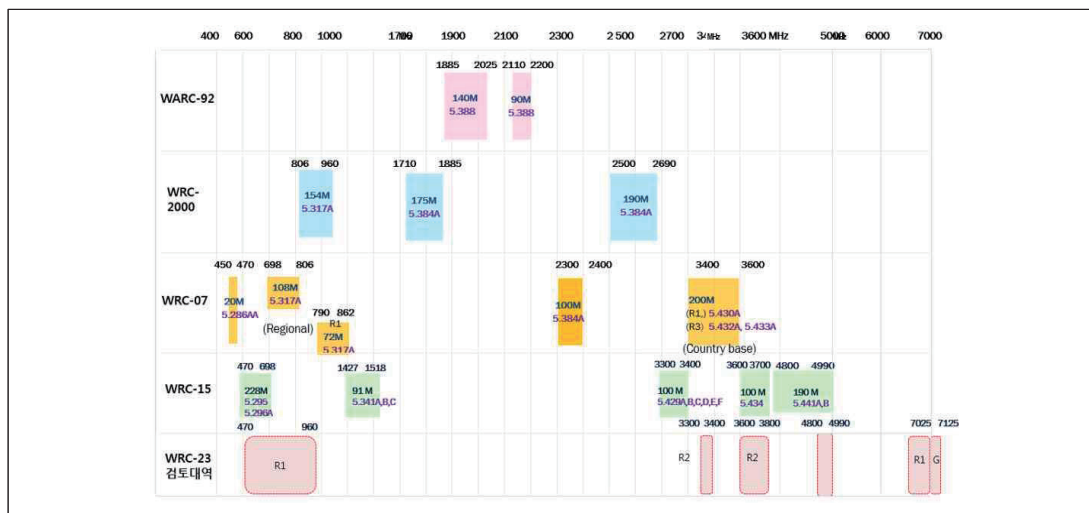
정지 및 비정지궤도 위성통신의 수요 증가 및 지상업무와의 통합망 연구가 활발해짐에 따라 Ka, Ku 대역 위성통신 이용 현황 및 5G/NTN 통합망 연구 이슈가 논의되고 있다. Ka 대역 정지궤도 위성통신 보고서는 지상업무 보호 등 우리나라 제안을 반영하여 개발 완료하였고, Ku 대역의 비정지궤도 ESIM 운용 보고서 및 다중계층 네트워크 관련 보고서는 논의를 지속하기로 하였다. Ku 대역 비정지궤도 항공기/선박 지구국 이용 보고서는 APT 보고서 개발에 대해 신중할 필요가 있다는 의견에 따라 추가 논의하기로 하였다. 아직까지 Ku 대역 비정지궤도 ESIM 연구가 ITU-R에서 수행되지 않은 상황이다. 다중계층 네트워크(Multilayered Network) 보고서는 우리나라가 제안한 핵심 용어 정의(‘Multi connectivity’, ‘Multilayered’), 사용 예, 연구 동향 등을 반영하여 작업문서를 수정하였다. 비정지궤도·정지궤도의 상호 운용 및 라이선스 관련 규제 이슈 등은 차기 회의에서 추가 논의할 예정이다.

## 2. APG-23 이동통신 의제 대응

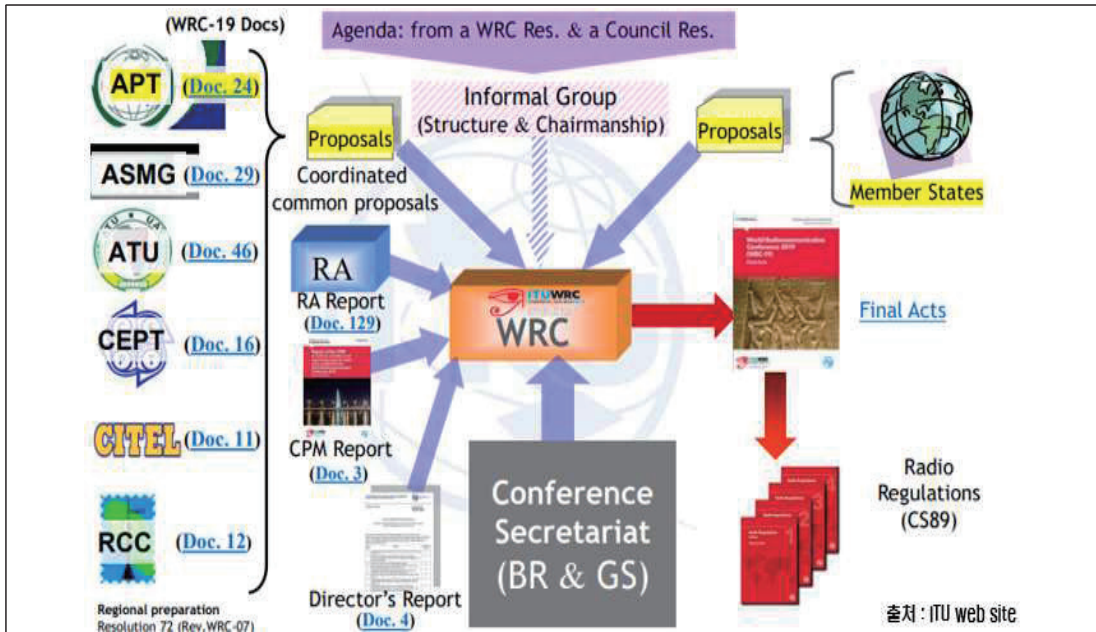
APG(Asia-Pacific Telecommunity, 아·태 전기통신협의회) 1979년 UNESCAP(UN 아·태 경제사회이사회의)와 ITU(국제전기통신연합)의 공동주도로 설립된 지역 기구로서 APT의 실질적 활동사항인 전파통신분야의 작업 프로그램으로 아·태 지역의 공동의견을 조율·형성하는 협의체이다. 또한 전세계 주파수 분배 및 전파통신분야 중요 사항을 결정하는 회의로 4년마다 개최되어 전파올림픽이라 불리우며 올해는 11월에 아랍에미리트(두바이)에서 4주간 개최될 WRC 회의에 아시아·태평양 지역 회원국이 이를 준비하기 위한 회의이다. 우리나라는 APG23-5차 회의를 2월 20일부터 2월 25일까지 부산 벡스코(BEXCO)에서 개최하였고 아·태지역 38개 회원국 대표단과 관계자 등 약 450여 명이 참석하였으며, 우리나라는 국내 전문가(관계부처 포함) 총 70여 명이 참가하는 정부 대표단을 구성하여 이동통신 및 과학·위성·항공·해상 분야의 총 23개 WRC-23 의제 논의에 주도적으로 참여하였다.

아울러 우리나라는 이번 APG 회의에서 개최국으로서 아·태지역 주요 국가 및 미국과의 양자 회담을 추진, 각 국의 관심 현안 등을 포함하여 WRC-23 주요 의제에 대한 아·태지역의 공동의견을 주도적으로 도출하고, 5G 이동통신 추가 주파수 확보(470-960MHz, 3300-3400MHz, 3600-3800MHz, 4800-4990MHz, 7025-7125MHz)와 차세대 이동통신(6G) 후보 주파수 발굴 연구를 제안하는 등 2027년에 개최될 차기 WRC 의제 발굴도 병행·추진하였다.

[그림 20] WRC-23 이동통신 추가 발굴 검토 대역



[그림 21] WRC 준비를 위한 6개 지역기구 현황



일본과 호주 정부와 실시한 양자회담의 경우, 양국 정부는 우리 정부가 제안한 6G 주파수 발굴 연구에 대한 필요성을 함께 공감하고, 차기 APG23-6회의(8월, 호주)에서 보다 상세한 후보 주파수 대역 발굴을 위해 추가적인 후속 연구를 추진하기로 합의하였다. 미국의 경우, 양국 정부는 지난 2월 개최된 한-아세안 디지털 장관회의(2월 10일, 필리핀)에서의 만남을 이어, 이번 APG회의에서도 WRC 의제에 대한 상호협력을 더욱 발전시켜 나갈 것을 재확인하였고, 6G 후보주파수 대역 발굴 연구 등 차기 WRC 의제에 대한 지속적인 협력도 이어가기로 합의하였다.

APG 의장단은 WRC 개최주기(3~4년)에 따라 구성하여 WRC 한 회차까지 역할과 임무를 수행하여 강대국이 WRC를 주도했던 과거와는 달리 6개 지역기구 의장에게 지역 대표성을 대폭 부여하여 지역기구의 영향력이 지속적으로 증대하고 있는 상황이다.





[표 15] APG-23 작업반 구조 및 의제

작업반	담당의제	WP 의장(국가)
WP 1 (고정, 이동, 방송)	<b>1.1, 1.3, 1.4, 1.5</b>	<b>임재우(대한민국/국립전파연구원)</b>
	1.2, 9.1c, 21.5	Dr. Hiroyuki Atarashi(일본)
WP 2 (항공, 해상)	1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11	Mr. Bui Ha Long(베트남)
WP 3(과학)	1.12, 1.13, 1.14, 9.1a, 9.1d	Mr. Wahyudi Hasbi(인도네시아)
WP 4(위성)	1.15, 1.16, 7	Ms. Fenhong Cheng(중국)
	1.17, 1.18, 1.19	Mr. Mrunmaya Pattanaik(인도)
WP 5 (일반)	2, 4, 8, 10, 9.1b	Mr. Taghi Shafiee(이란)

우리나라는 WRC-23 의제 중 5G 이동통신 추가 주파수 확보와 6G 후보 주파수 발굴 등 이동통신 의제에 아태지역의 공통의견을 주도적으로 도출하기 위하여 이동통신그룹 의장(임재우 연구관)과 실무그룹 의장(서용석 연구사)직을 수임하여 대응하였다.

WRC-23 25개 의제별 국내·외 동향분석, 국가 간 협력, 의제별 대응전략 마련 등을 통한 체계적인 WRC 대응을 위해 한국 WRC-23 준비단을 발족하고 과학기술정보통신부 전파정책국장을 단장으로, 운영위원회, 의제 연구반, 사무국 등으로 구성되어 약 24여개 기관, 49여명이 참여하고 있다.

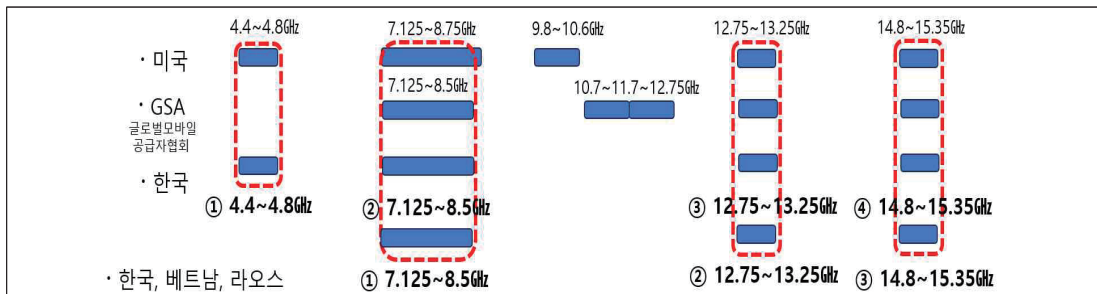
제6차 APG 회의는 8월 14일부터 8월 19일까지 호주 브리즈번에서 개최되었다. WRC-23을 대비하기 위해 아·태지역 공동입장을 마련하는 최종 회의로, 아·태지역 38개 회원국 대표단과 관계자 등 약 460여 명이 참석하였으며, 우리나라는 본 회의 의장국으로서 국내 민·관 전문가 총 42명이 참가하는 대표단을 구성(과기정통부, 국방부, 국립전파연구원, 삼성전자, KT 등 총 26개 기관 참여), 이동통신 및 과학·위성·항공·해상 등 다양한 주파수 논의에 주도적으로 참여하였다.

이번 회의에서 우리나라는 6G 시대를 대비하여 2027년에 개최될 WRC 등에서 이동통신용 주파수 발굴을 위한 연구가 활발히 진행될 수 있도록 그간 WRC에서 이동통신용으로 연구가 진행되지 않았던 신규 주파수 대역을 중심으로 아태지역 국가들과 공동입장을 마련하는 등 신규 주파수 자원을 발굴하기

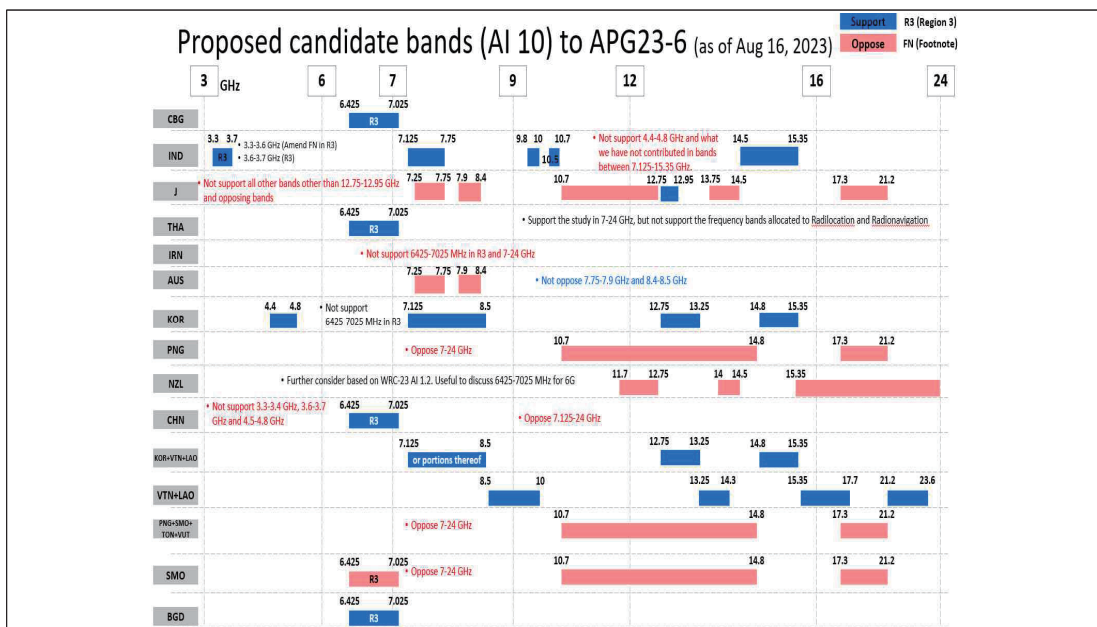
위한 국제 협력 활동을 전개하였다. 아울러 미국, 인도, 중국, 일본 등 10여개 이상 국가와 양자회담을 통해 우리 산업 생태계에 유리한 사항이 아·태지역 공동입장으로 반영될 수 있도록 노력하였다.

이번 제6차 APG-23 회의에서 6G 이동통신 주파수 발굴 연구 필요성이 아·태지역 의견(APT View, 4.4-15.35GHz에서 6G 후보주파수 연구)으로 마련되었다. 이에 우리나라는 이러한 APT View가 WRC-23에서 논의될 WRC 차기의제로 검토 될 수 있도록 6G 주파수 발굴에 관심이 높은 국가들과 함께 지속적으로 협력 활동을 전개하였다.

[그림 22] WRC-27 차기의제 개발 후보 주파수



[그림 23] 국가별 6G 차기 주파수 지지 대역



18개 국가로부터 제안된 다양한 대역을 1개 잠정 APT 공동입장으로 통합하는 방안을 논의하였으나 중국의 반대로 대역을 구분하여 논의가 진행되었다. 제안된 대역을 3개로 ① 3.3-3.6GHz 대역(3지역 각주 추가) 및 3.6-3.7GHz 대역(3지역, 인도 제안) ② 6425-7025MHz(3지역, 중국 등 제안) ③ 4.4-15.35GHz 대역(글로벌, 한국 등 제안) 구분하였다. 3.3-3.7GHz 대역은 인도 제안 대역에 대해 중국은 3.3-3.4GHz 및 3.6-3.7GHz 대역의 위성업무 보호 필요성을 근거로 반대하였다. 6425-7025MHz 대역에 대해 중국, 캄보디아, 태국, 방글라데시는 3지역에서의 IMT 추가 지정을 제안하였으나, 한국, 일본이 지지하지 않고(의제 1.2 관련 논의 대역, 비면허 이용 등), 사모아, 이란이 강력하게 반대하였다. 4.4-15.35GHz 대역은 동 범위에서 반대 대역들이 많아, 합의를 도출하기 위해 반대 대역들을 제외하기로 하고 논의를 진행하였다.

[표 16] 후보 대역 연구 배제 대역 논의 현황

대역 구분	배제 대역안 및 국가 입장
① 4.4-4.8GHz 중 일부 대역	4.5-4.8GHz (중국, 인도 반대 (레이더 이용))
② 7.125-10.7GHz 중 일부 대역	7.25-7.75GHz, 7.9-8.4GHz (일본, 호주 반대: 위성 이용) 8.5-9.8GHz, 10-10.5GHz, 10.6-10.7GHz (인도, 일본 반대: 레이다 이용)
③ 12.75-13.25GHz 중 일부 대역	일본은 12.95-13.25GHz 반대, 사모아, 파파뉴기니, 바누아트 등 전체 대역 반대 주장(위성 계획 대역)
④ 14.8-15.35GHz	중국 반대 주장

APT 공동입장에 포함할 후보 대역에 대한 합의가 쉽지 않아, 합의를 위한 작업 방향 옵션들에 대한 논의를 진행하였다. 개발된 옵션은 ① 4.4-15.35GHz 범위내 후보대역 포함 ② 4.4-15.35GHz 범위만 포함 ③ 후보 대역 범위 미포함 ④ PACP 없이 IMT 후보 주파수 의제 지지로 총 4가지이다. 옵션 ①로 배제 대역을 고려한 세부 후보대역(① 4.4-4.5GHz, ② 6,425-7,025MHz(3지역), ③ 7.125-7.250GHz, ④ 7.75-7.9GHz, ⑤ 8.4-8.5GHz, ⑥ 12.75-12.95GHz, ⑦ 14.8-15.35GHz) 논의를 진행하였으나, 상호 대역 반대로 합의에 이르지 못하였다. 이에, 후보대역에 대한 각 국의 염려를 포함하여 APT 공동입장 작성을 시도하였으나 일부 국가가 반대하였다. 또한 옵션 2, 3으로 APT 공동입장 합의를 시도하였으나,



일부 국가가 반대하였다. 각 후보대역에 각 국의 입장 차이로 인해 APT 공동 입장은 개발되지 않았으나, 최종 4.4-15.3GHz 범위의 IMT 추가 주파수 연구 의제를 지지하는 것으로 APT 견해를 개발하였다. 세부 후보 대역은 각 국의 제안 대역을 기반으로 WRC-23에서 추가 논의하기로 합의하였다.

### 3. WRC-23 이동통신 의제 대응

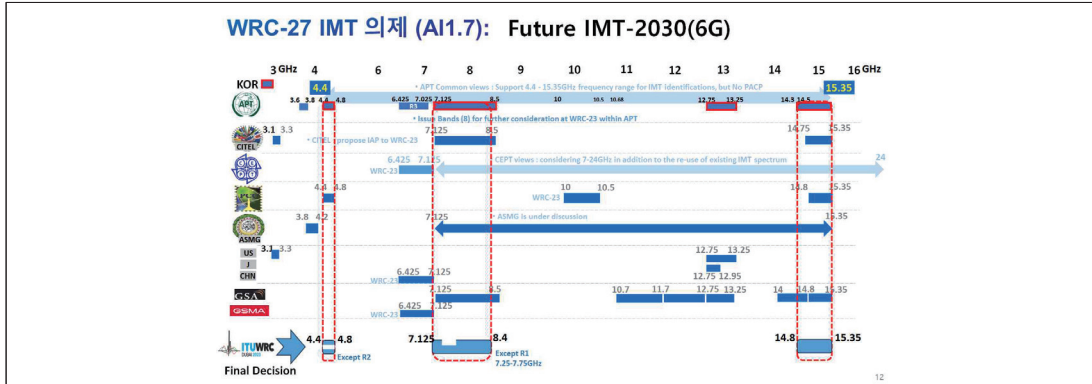
주파수 국제 분배를 위한 국제회의인 세계전파통신회의(WRC-23)가 11월 두바이에서 개최되었으며, 이를 준비하기 위한 아·태지역 WRC 준비회의인 APG-23과 WRC 준비 및 WRC 작업 지원을 위해 모든 검토사항에 대한 통합 보고서를 준비하며 통상 WRC 전후 2회 개최되는 CPM(Conference Preparatory Meeting)에도 국가대표단을 파견하여 국가 입장을 반영하기 위한 노력을 하였다. WRC-23은 국제전기통신연합(ITU)이 주최하는 전 세계의 주파수 분배 및 전파통신 분야 중요 사항을 결정하는 최고 의사결정 회의로, 지난 11월 20일부터 12월 15일까지 4주간 162개국 정부·관련 전문가 약 3,800명이 참석한 가운데 아랍에미리트 두바이에서 개최되었다.

한국 정부는 과학기술정보통신부, 국방부, 국립전파연구원, 삼성전자 등 국내 민·관 전문가 총 49명으로 대표단을 구성, 이동통신·위성·해상항공·과학 등 총 23개 의제의 국제 논의에 주도적으로 참여했으며, 미국, 중국, 일본 등 15여 개 주요국과의 양자회담을 통해 정책 공조를 이끌어내는 등 글로벌 주파수 협력을 강화하기 위해 다양한 노력을 기울였다.

우리나라는 6G 후보 주파수 발굴을 선도적으로 추진하기 위해 차기 의제 이동통신 실무그룹의장을 추천하여 차기 IMT 결의안 개발을 주도하였다. 결의안 내에 한국, 미국, 멕시코, 일본 등은 IMT를 선호하는 문장을 제안하였고, 독일, 프랑스, 사모아 등은 위성 업무 등 기존업무 보호 문장을 제안하여 양 진영 간 치열한 수 싸움이 전개되었다. 6G 후보 주파수 대역 논의는 3-11GHz 대역 IMT 추가 주파수 지정의 의제 1.2와 연계되어 중국의 6425-7025MHz 대역의 3지역 국가명 추가 이슈 및 동대역 차기 의제 이슈와 유럽의 지구탐사위성 신규의제 이슈와 맞물려 193개국의 다양한 이해 관계가 복합적으로 섞여 있어 6개 지역 기구 의장만이 참여하는 회의를 통해 합의를 시도하였다. WRC-23 총회 마지막까지 이어진 지역기구 의장 간 논의를 통해 차기 6G 후보 주파수 대역으로 4.4-4.8GHz 전체 또는 일부(1/3지역), 7.125-8.4GHz 전체 또는 일부(2/3지역),

7.125-7.25/7.75-8.4GHz 전체 또는 일부(1지역), 14.8-15.35GHz(글로벌) 대역을 발굴하였다.

[그림 24] 6G 후보주파수 발굴



[표 17] 6G 후보주파수 발굴 의제 결의

### RESOLUTION COM6/26 (WRC-23)

Sharing and compatibility studies and development of technical conditions for the use of International Mobile Telecommunications (IMT) in the frequency bands 4 400-4800 MHz, 7125-8400 MHz (or parts thereof), and 14.8-15.35 GHz for the terrestrial component of IMT

The World Radiocommunication Conference (Dubai, 2023),

*considering*

- that International Mobile Telecommunications (IMT) is intended to provide telecommunication services on a worldwide scale, regardless of location and type of network or terminal;
- that the continuous development of IMT and other mobile broadband systems contribute to global economic and social development by providing diverse usage scenarios and a wide range of applications;
- that ultra-low latency and very high bit-rate applications of IMT will require contiguous blocks of spectrum for use by administrations wishing to implement IMT;
- that there continues to be an increase in the data-traffic demand for mobile communications beyond 2030 to satisfy numerous connections and user experience, especially in areas of high user density;
- that the ITU Radiocommunication Sector (ITU-R) is working on the development of IMT-2030 and beyond;
- that the appropriate choices of contiguous frequency bands to provide coverage, capacity and performance are necessary and are important to the cost-effective implementation of

future systems, taking into account the radio-wave propagation characteristics and implementation complexity and cost factors;

g) that harmonized worldwide/regional frequency bands and frequency arrangements for IMT are highly desirable in order to achieve global roaming and the benefits of economies of scale;

h) that the implementation of IMT may differ among administrations in different frequency bands identified for IMT;

i) the need to protect existing services and to allow for their continued development when considering frequency bands for possible additional allocations to any service;

j) that continuation of studies regarding additional spectrum identification for IMT is needed in order to provide proper conditions for use of IMT, which provides sharing and compatibility with other incumbent applications, and then to give flexibility for administrations to select the frequency bands among those bands identified for IMT;

*noting*

a) that relevant information relating to terrestrial IMT technology and previous sharing studies are contained in Recommendations ITU-R M.2083, ITU-R M.2150, ITU-R M.2160, ITU-R M.2101 and ITU-R M.2116 and Reports ITU-R M.2410, ITU-R M.2320, ITU-R M.2516, ITU-R M.2370 and ITU-R M.2376; 612

b) that Resolution ITU-R 65 addresses the principles for the process of development of IMT-2020 and IMT-2030;

c) that IMT encompasses IMT-2000, IMT-Advanced, IMT-2020 and IMT-2030 collectively, as described in Resolution ITU-R 56;

d) that Question ITU-R 77/5 considers the needs of developing countries in the development and implementation of IMT;

e) that Question ITU-R 229/5 seeks to address the further development of IMT;

f) that Question ITU-R 262/5 addresses the study of usage of IMT systems for specific applications;

g) that relevant ITU-R Recommendations provide information on propagation models that may be relevant to the studies,

*recognizing*

a) that there is a lead time between the allocation of frequency bands by WRCs and the deployment of systems in those bands, and that timely availability of wide and contiguous blocks of spectrum is therefore important to support the development of IMT;

b) that, in order to ensure the future development of IMT, it is important to ensure the timely identification of additional spectrum;

c) that any identification of frequency bands for IMT should take into account the use of the frequency band(s) and adjacent frequency bands by other services and the evolving needs of these services;

d) that administrations may have different spectrum requirements for IMT depending on national conditions and particular circumstances;

e) that the frequency bands 4 400-4 800 MHz, 7 125-8 400 MHz (or parts thereof), and 14.8-15.35 GHz are also allocated to the radiocommunication services on a primary basis and that those allocations are used by a variety of incumbent systems in many administrations;



f) that No. 5.6B12 identifies the frequency band 6 425-7 025 MHz for IMT for certain countries of Region 3, and that some other countries in Region 3 could propose adding their names to this footnote in accordance with Resolution 26 (Rev.WRC-23),

*resolves to invite the ITU Radiocommunication Sector to complete in time for the 2027 world radiocommunication conference*

1 the appropriate studies of technical, operational and regulatory issues pertaining to the possible use of the terrestrial component of IMT in the frequency bands listed in resolves to invite the ITU Radiocommunication Sector to complete in time for the 2027 world radiocommunication conference 2, taking into account:

- evolving needs to meet emerging demand for IMT;
- technical and operational characteristics of terrestrial IMT systems that would operate in these specific frequency bands, including the evolution of IMT through advances in technology and spectrally efficient techniques;
- the deployment scenarios envisaged for IMT systems and the related requirements of balanced coverage and capacity;
- the needs of developing countries; and
- the time-frame in which spectrum would be needed;

2 sharing and compatibility studies, with a view to ensuring the protection of services to which the frequency band is allocated on a primary basis, including protection of stations operating in international waters or airspace which cannot be registered in the MIFR, without imposing additional regulatory or technical constraints on those services, and also on services in adjacent bands, for the frequency bands:

- 4 400-4 800 MHz;
- 7 125-8 400 MHz; and
- 14.8-15.35 GHz,

*invites administrations*

to participate actively in the studies and provide the information required for the studies listed under *resolves to invite the ITU Radiocommunication Sector to complete in time for the 2027 world radiocommunication conference* by submitting contributions to ITU-R,

*invites the 2027 world radiocommunication conference*

to consider, based on results of studies, the identification of frequency band(s):

- 4 400-4 800 MHz, or parts thereof, in Region 1 and Region 3;
- 7 125-8 400 MHz, or part thereof, in Region 2 and Region 3;
- 7 125-7 250 MHz and 7 750-8 400, or part thereof, in Region 1;
- 14.8-15.35 GHz,

for the terrestrial component of IMT.

의제 1.1은 4800-4990MHz 대역 항공·해상이동업무 무선국 보호 및 보호조건 (주석 제5.441B)을 검토하는 의제이다. 우리나라를 비롯하여 유럽(CEPT), 중동(ASMG), 미국, 캐나다, 호주, 뉴질랜드, 태국 등은 전파규칙 9.21에 따라 동의 를 전체로 하고 IMT 무선국은 이동업무의 다른업무에 보호를 요구할 수 없으

며, 적절한 출력제한(pfd) 조합을 통하여 항공기/선박 무선국 등 기존업무 보호가 필요하다는 입장이었다. 반대로 러시아(RCC), 아프리카(ATU), 중국, 멕시코, 인도네시아 등은 기존업무 보호 조치로 전파규칙 9.21만을 인정하고 출력제한은 삭제를 요구하였다. 이에 항공/해상이동업무 보호 입장과 IMT 진영 간 입장 대립이 심화되어 합의에 이르지 못하고 침체하게 대립되었다.

[표 18] 의제 1.1 IMT 무선국 출력 제한 옵션

국제 항공/해상의 AMS/MMS 보호기준 검토안	
<p>○ 옵션 A : PFD 기준 적용 &amp; 적용 예외국가 삭제 (CEPT, ASMG 미국, 한국, 호주, 뉴질랜드, 태국 등)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A1 : 기존 PFD 유지</li> <li>- A2 : <math>-140 \text{ dB(W/(m}^2 \cdot 1\text{MHz))}</math></li> <li>- A3 : <math>-140/-134 \text{ dB(W/(m}^2 \cdot 1\text{MHz))}</math></li> </ul>	<p>○ 옵션 B : PFD 기준 비적용 (RCC, ATU, 중국, 베트남, 코스타리카/멕시코, 콜롬비아 등)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- B1 : PFD 기준 삭제</li> <li>- B2 : 다음 2가지 규정 중 주관청이 선택 <math>-117/-115 \text{ dB(W/(m}^2 \cdot 1\text{MHz))}</math></li> </ul>

[그림 25] 의제 1.1의 주석 5.441B 국가명 추가

Agenda item 1.1		
MOD		
4 800-5 250 MHz		
Allocation to services		
Region 1	Region 2	Region 3
4 800-4 990	FIXED MOBILE 5.440A 5.441A MOD 5.441B 5.442 Radio astronomy 5.149 5.339 5.443	
MOD		
<p><b>5.441B</b> In Angola, Argentina, Armenia, Azerbaijan, Benin, Botswana, Brazil, Burkina Faso, Burundi, Cabo Verde, Cambodia, Cameroon, Chile, China, Colombia, Congo (Rep. of the), Côte d'Ivoire, Djibouti, Eswatini, Russian Federation, Gabon, Ghana, Guinea, Iran (Islamic Republic of), Iraq, Kazakhstan, Lao P.D.R., Lesotho, Liberia, Madagascar, Malawi, Mali, Mongolia, Namibia, Niger, Uganda, Uzbekistan, the Dem. Rep. of the Congo, Kyrgyzstan, the Dem. People's Rep. of Korea, South Sudan, South Africa, Chad, Togo, Viet Nam, Zambia and Zimbabwe, the frequency band 4 800-4 990 MHz, or portions thereof, is identified for use by administrations wishing to implement International Mobile Telecommunications (IMT). This identification does not preclude the use of this frequency band by any application of the services to which it is allocated and does not establish priority in the Radio Regulations. The use of IMT stations is subject to agreement obtained under No. 9.21 with concerned administrations, and IMT stations shall not claim protection from stations of other applications of the mobile service. In addition, before an administration brings into use an IMT station in the mobile service, it shall ensure that the power flux-density (pfd) produced by this station does not exceed <math>-155 \text{ dB(W/(m}^2 \cdot 1\text{MHz))}</math> produced up to 19 km above sea level at 20 km from the coast, defined as the low-water mark, as officially recognized by the coastal State. Resolution 223 (Rev.WRC-23) applies. (WRC-23)</p>		

여러 차례의 오프라인 논의를 통해서 합의를 이루고자 하였으나 양측의 입장을 좁히지 못하고 현 전파규칙의 출력 제한(해안으로부터 20km 떨어진 곳에서 해수면 높이 19km까지 -155dB(W/(m<sup>2</sup> · 1MHz)) 초과 불가)를 유지하였다. 또한 주석 5.441B에 아르헨티나, 카보베르데, 칠레, 콜롬비아, 콩고, 가봉, 가나, 이라크, 마다가스카르, 말리, 나미비아, 니제르, 남수단, 차드가 추가되었다.

현행 전파규칙의 엄격한 IMT 출력 제한과 이를 적용받지 않는 국가(아르메니아, 브라질, 캄보디아, 중국, 러시아, 카자흐스탄, 라오스, 우즈베키스탄, 남아프리카, 베트남, 짐바브웨)도 유지되어, 동 대역을 IMT로 구현하고자 하는 주관청에 제약으로 작용할 것이다.

이로 인해 엄격한 IMT 출력 제한으로 국내 공공업무 무선국의 지속적인 보호가 가능할 것이고 항공이동업무 무선국을 ITU에 국제 등록하여 국내 무선국 보호가 필요할 것이다.

의제 1.2는 3-11GHz 대역에서 IMT 추가 주파수를 지정하는 의제이다. 세부적으로 3300-3400MHz 대역은 제2지역/제1지역(각주 개정), 3600-3800MHz 대역은 제2지역, 6425-7025MHz 대역은 제1지역, 7025-7125MHz 대역은 유일한 글로벌 지역, 10-10.5GHz 대역은 제2지역으로 구분되어 있다.

[표 19] 의제 1.2의 주석 5.441B 국가명 추가

대역(MHz)	공유/양립성 연구 결과
3300-3400	<p>○ IMT로부터 무선탐지(RLS-선박/육상/항공) 보호 조건 연구 결과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선박 : 최대 120km 이격거리 &amp; 100km -150km 범위 내 표본의 0.07% 샘플 초과(권고서 ITU-R P.452 시간율 10% 적용시)</li> <li>- 육상 : (연구1) 최대 85km의 이격거리 &amp; 50~100 km 범위내 0.07% 샘플 초과 (권고서 ITU-R P.452 시간율 10% 적용시) (연구2) 130km의 이격거리 &amp; 100~150 km 범위 0.86% 샘플 초과 (시간율 10% 적용 시) (연구3) 70km 이격거리 &amp; 20-100km 범위내 1.17% 샘플 초과 (시간율 20% 적용 시)</li> <li>- 항공 : IMT채널대역폭 40MHz인 경우, 335Km 이격거리, 채널대역폭 100MHz 인 경우는 310km 이격거리 필요</li> </ul>
3600-3800	<p>○ 고정위성 지구국과 IMT간 공존 조건</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 14 - 46 km 이격거리 제안 (4개 연구 결과)</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이외, 1~16km부터 150-190km까지 다양한 이격거리 제시</li> <li>o IMT기지국(urban macro/suburban macro)으로 부터 고정기지국에 주는 간섭 연구 결과는 clustter-loss 적용여부, 안테나 높이 및 방향 등에 따라 1km 미만 ~ 66.2km 이격거리 필요</li> </ul>
6425-7125	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 고정위성 상향(6425-7075MHz) : 20건의 연구 결과 중 14건은 공유 가능 결론 (단, IMT기지국 파라미터, 운용조건, 안테나 패턴 등 각 연구별로 다른 값 사용)</li> <li>o 고정위성 하향(6700-7075MHz) : 비정지궤도 고정위성 지구국 보호를 위해 수 ~ 수십km 이격거리 필요</li> <li>o 고정업무(6425-7125MHz) : 이격거리 적용 시, 두 시스템 공존 가능 하나, 사이트별 조정(site-by-site coordination)은 필요</li> <li>o 우주운용업무(SOS)(7100-7155MHz) : 비정지궤도 SOS 보호 가능한 허용 C/I(수신 신호 전력 대 간섭 신호 전력의 비) 초과한다는 결과와 만족한다는 연구 결과 각각 제시. 또한, 동대역 SOS 분배는 러시아 (조향 5.459, 9.21적용)에만 한정되므로 러시아 영토 내에 운용되는 기간에만 보호기준 적용되어야 한다는 의견도 제시</li> </ul>
10-10.5 GHz	<ul style="list-style-type: none"> <li>o 무선탐지(RLS-선박/육상/항공) 보호 조건 : <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지상 및 선박 무선탐지 업무 : 이격거리 고려시 공존 가능</li> <li>- 항공 : 항공안테나 방향성, SSL(Supressison side lobe)기술 적용 여부 등에 따라 다양한 보호기준 초과(0 - 35.57dB)값 및 이격거리 제시</li> </ul> </li> </ul>

3300-3400MHz 대역은 미국을 중심으로 2지역에서 IMT 대역으로 추가 지정됨에 따라 IMT 이용이 확산되는 추세이나, 1지역은 기존업무 보호로 인해 아프리카 일부로 제한되었다, 1지역은 무선측위(RLS) 보호를 위한 유럽국가(프랑스, 독일, 러시아)의 반대로 아프리카 도서 및 중남 아프리카 지역 16개국(총 49개국), 2지역은 미국을 중심으로 기존 13개국에서 2지역 전체를 IMT로 지정되었다. 알제리, 튀니지는 이탈리아/스페인의 RLS 업무 보호를 사유로 IMT 대역 지정 국가에서 배제되었다.

3600-3800MHz 대역은 2지역에서 IMT 대역으로 추가 지정됨에 따라 IMT 이용이 확산되는 추세이나, 1지역(의제 1.3)에서는 러시아의 RLS 보호 입장으로 유럽국가를 제외하고 아랍/아프리카(66개국) 중심으로 IMT 대역이 추가 지정되었다. 아프리카 6개국(앙골라, 보츠와나, 기니, 레소토, 말라위, 남수단)의 경우 동대역 중 3.6-3.7GHz 대역만을 IMT 대역으로 지정하고 3.7-3.8GHz 대역에는 2차업무로 이동업무를 분배하였다. 2지역은 3600-3700MHz 대역에서 기존 IMT로 지정

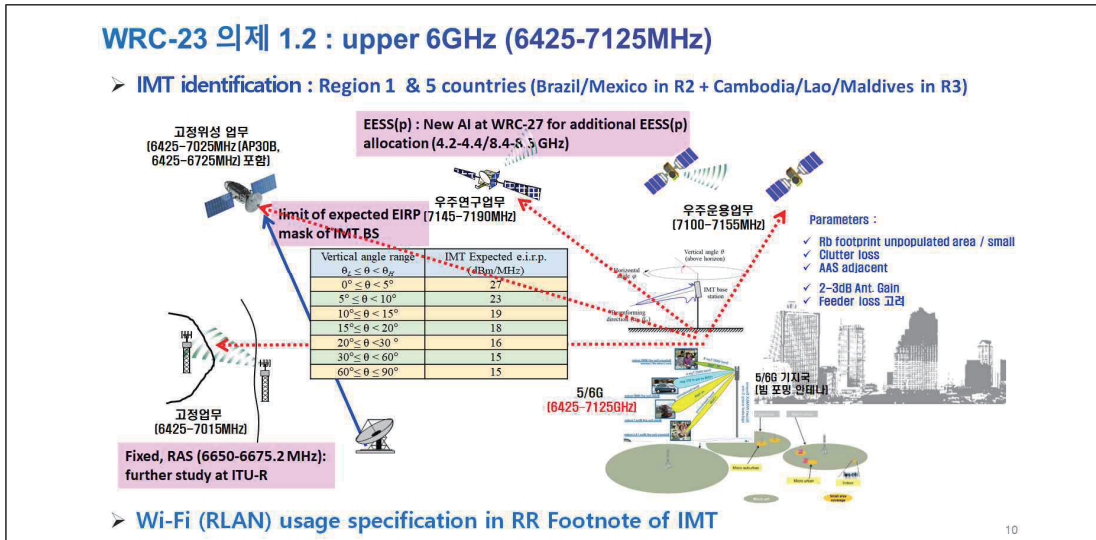


된 7개국에서 2지역 전체로, 3700-3800MHz 대역에 12개국(바하마, 벨리즈, 브라질, 캐나다, 콜롬비아, 코스타리카, 미국, 과테말라, 프랑스 2지역 해외령, 그린란드, 네덜란드 2지역 해외령, 파라과이, 페루, 트리니다드토바고, 우루과이)으로 추가 IMT 지정으로 확산되었다.

[표 20] 6GHz 대역 CPM23-2 회의 결과

6GHz대역 CPM23-2 회의 결과	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 중국의 6425-7025MHz대역(1지역)에 3지역의 IMT 지정 이슈 관련 우리나라는 APG 의장국으로 우선 APT 코디네이션 회의를 통해 주관청 간 협의를 진행하여, <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신규 Method로 포함시키지 않고 5장(규정/절차적인 고려사항)에 관련 정보를 포함</li> </ul> </li> <li>○ 영국이 제안한 RLAN 등 IMT 이외 타 이동통신 서비스를 고려하고자 한 제안은 결의 수정 대신 아래 내용을 신규 결의에 포함하기로 결정 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 러시아/중국/나이지리아는 영국 제안은 의제 1.2의 범위를 넘어서며, 중국이 기고한 Method 4F와 같은 방식으로 취급해야 함을 주장</li> <li>- 영국/미국 등은 현황을 포함하여 결의를 개정하고자 하는 것이며 의제 범위 내의 내용임을 주장</li> </ul> </li> <li>○ 고정위성통신 보호를 위한 IMT 기지국 출력 제한 방법으로 결의에 3가지 옵션으로 추가 <ul style="list-style-type: none"> <li>- (Alternative 1 : 프랑스) 기지국 지향 제약 및 TRP/출력 제한( 수평선 이상/비정지 궤도 방향으로 지향 금지, AAS 기지국의 TRP 출력값 -13dBW로 제한)</li> <li>- (Alternative 2 : 이동통신 업계 및 러시아) 평균출력(EIRP) 값 사용(화웨이, 노키아, 러시아 제안 값 들을 example 값으로 포함)</li> <li>- (Alternative 3 : 위성통신 업계) 최대출력(EIRP) 값 사용 및 단위면적당 IMT 기지국 숫자 제한</li> </ul> </li> </ul>	
	양각에 따른 IMT 출력 제한
H사	$0^{\circ} \leq \theta < 5^{\circ}$ , 31.5dBm/MHz, $5^{\circ} \leq \theta < 10^{\circ}$ , 26.5dBm/MHz, $10^{\circ} \leq \theta < 15^{\circ}$ , 22.5dBm/MHz, $15^{\circ} \leq \theta < 20^{\circ}$ , 21.5dBm/MHz, $20^{\circ} \leq \theta < 30^{\circ}$ , 19.5dBm/MHz, $30^{\circ} \leq \theta < 60^{\circ}$ , 18.5dBm/MHz, $60^{\circ} \leq \theta < 90^{\circ}$ , 18.5dBm/MHz
N사	$0^{\circ} \leq \theta < 5^{\circ}$ , 32dBm/MHz, $5^{\circ} \leq \theta < 10^{\circ}$ , 28dBm/MHz, $10^{\circ} \leq \theta < 15^{\circ}$ , 24dBm/MHz, $15^{\circ} \leq \theta < 20^{\circ}$ , 24dBm/MHz, $20^{\circ} \leq \theta < 30^{\circ}$ , 20dBm/MHz, $30^{\circ} \leq \theta < 60^{\circ}$ , 18dBm/MHz, $60^{\circ} \leq \theta < 90^{\circ}$ , 17dBm/MHz
러시아	$0^{\circ} \leq \theta < 5^{\circ}$ , 56.9dBm/100MHz, $5^{\circ} \leq \theta < 10^{\circ}$ , $-0.2346\theta + 68.63$ dBm/100MHz, $10^{\circ} \leq \theta < 30^{\circ}$ , $-0.5904\theta + 50.94$ dBm/100MHz, $30^{\circ} \leq \theta < 60^{\circ}$ , 33.36dBm/100MHz, $60^{\circ} \leq \theta < 80^{\circ}$ , 29.13dBm/100MHz
GSOA	$0^{\circ} \leq \theta < 5^{\circ}$ , 20.7dBW, $1^{\circ} < \theta \leq 10^{\circ}$ , $20.7 - 1.777(\theta - 1)$ dBW, $10^{\circ} \leq \theta < 30^{\circ}$ , $4.7 - 0.239(\theta - 10)$ dBW 단위 면적 당(km <sup>2</sup> ) 0.0037 기지국 수 제한

[그림 26] 6GHz 대역 공유연구 시나리오



6425-7025MHz/7125MHz 대역은 각 지역별로 IMT와 비면허 간의 입장이 양분되어 있으며, 이를 반영하여 IMT 추가 지정 및 비면허 활용 대역을 명기하였다. 기존업무 보호를 위한 IMT 기지국 출력제한, 1지역 외 국가주석 추가, 지구탐사 위성(수동) 보호(4.4/8.4GHz), 3지역 무선랜 이용 등 쟁점으로 입장이 대립되었다.

기지국 출력 제한규정은 6425-7075MHz 대역의 고정위성(지구대우주) 보호를 위한 IMT 기지국 출력 제한규정이 마련되었다. 각 지역 기구/국가별로 이동 지 지 진영(중국 및 산업계)과 위성 보호 진영(사모아, 인도) 간의 의견 대립이 극 심하게 대립되었으며, 오프라인 논의를 통해 IMT 기지국 출력을 저감하여 최종 합의를 도출할 수 있었다.

[표 21] 의제 1.2 위성업무 보호를 위한 6425-7075MHz 대역의 IMT 출력 제한

양각 범위 $\theta_L < \theta < \theta_H$	Expected EIRP (dBm/MHz)								
	합의안	RCC	ATU/ASMG	CEPT	중국, 인도네시아 등	일본/뉴질랜드	인도	사모아	나이지리아
$0^\circ \leq \theta < 5^\circ$	27	32	32	25	32	32	24	6.4	37.5
$5^\circ \leq \theta < 10^\circ$	23	29	28	20	28	27	15	-0.7	32.5
$10^\circ \leq \theta < 15^\circ$	19	22	24	13	24	23	11	-4.3	28.5
$15^\circ \leq \theta < 20^\circ$	18	19	24	12	24	21	10	-6.4	27.5
$20^\circ \leq \theta < 30^\circ$	16	17	20	10	20	19	7	-9.2	25.5
$30^\circ \leq \theta < 60^\circ$	15	15	18	9	18	18	2	-13.8	24.5
$60^\circ \leq \theta < 90^\circ$	15	15	17	9	17	18	-4	-20.7	24.5



동 의제의 업무범위에 6425-7075MHz 대역은 1지역만으로 국한되어 있으나, 2/3지역 일부 국가에 한정하여 주석에 추가하였다. 2지역은 비면허 입장의 미국이 기고를 통해 국가추가를 제안한 브라질과 멕시코를 제외한 2지역의 국가 추가하지 않는 조건으로 추가 합의하였다. 브라질/멕시코는 IMT 운용 시에 주변국 합의 조건(No.9.21) 및 무선랜 사용 대역임을 포함하여 신규 주석 개발하였다. 3지역은 중국 등이 국가주석 추가를 제안하였으나, 인도가 3지역 공유연구 미수행 및 위성보호 입장으로 추가를 반대하여 캄보디아/라오스/몰디브만 추가하였다. WRC-27에 의제 8을 통해 3지역 주석(No.5.6B12)에 국가명을 추가할 수 있도록 WRC-27 IMT 의제 결의(COM6/26)의 recognizing f)에 관련 내용을 명기하였고, 베트남/인도네시아는 의제 8로 WRC-27에서 국가명 추가를 의장보고서에 남겼다.

유럽은 6425-7025MHz 대역에 IMT를 지정하면 주석 No.5.458에 따라 해수면 온도측정을 위한 지구탐사위성(수동) 업무에 간섭영향을 줄 수 있어 IMT 지정에 반대하였고, WRC-23에서 4.2-4.4GHz/8.4-8.5GHz 대역의 지구탐사위성(수동) 업무 분배를 추진하였으나, 공유연구 미수행 및 업무범위 이슈로 WRC-27 의제로 채택하는 것으로 조정하여 6425-7025MHz 대역에 IMT 지정을 합의하였다.

무선랜 이용과 관련 1지역은 6425-7125MHz 대역에, 2지역의 브라질·멕시코가 IMT 운용 시 주변국 합의 조건을 포함하여, 3지역은 7025-7125MHz 대역만 무선랜(WAS/RLAN)도 운용할 수 있다는 신규 주석을 개발하였다.

[그림 27] 의제 1.2 6425-7125MHz 대역의 각 지역별 이동통신 지정 논의 결과

Agenda item 1.2

MOD

5 570-6 700 MHz

Allocation to services		
Region 1	Region 2	Region 3
5 925-6 700	FIXED 5.457 FIXED-SATELLITE (Earth-to-space) 5.457A 5.457B MOBILE 5.457C ADD 5.6A12 ADD 5.6B12 ADD 5.6C12 5.149 5.440 5.458	

ADD

5.6A12 The frequency bands 6 425-7 125 MHz in Region 1 and 7 025-7 125 MHz in Region 3 are identified for use by administrations wishing to implement the terrestrial component of International Mobile Telecommunications (IMT). This identification does not preclude the use of these frequency bands by any application of the services to which they are allocated and does not establish priority in the Radio Regulations. Resolution COM4/7 (WRC-23) applies.

The frequency bands are also used for the implementation of wireless access systems (WAS), including radio local area networks (RLANs). (WRC-23)

ADD

5.6B12 In Cambodia, Lao P.D.R. and the Maldives, the frequency band 6 425-7 025 MHz is identified for the terrestrial component of International Mobile Telecommunications (IMT). This identification does not preclude the use of this frequency band by any application of the services to which it is allocated and does not establish priority in the Radio Regulations. Resolution COM4/7 (WRC-23) applies. (WRC-23)

ADD

5.6C12 In Brazil and Mexico, the frequency band 6 425-7 125 MHz is identified for the terrestrial component of International Mobile Telecommunications (IMT). The use of this frequency band for the implementation of IMT is subject to seeking agreement under No. 9.21 with neighbouring countries. This identification does not preclude the use of this frequency band by any application of the services to which it is allocated and does not establish priority in the Radio Regulations. Resolution COM4/7 (WRC-23) applies.

The frequency band is also used for the implementation of wireless access systems (WAS), including radio local area networks (RLANs). (WRC-23)

10-10.5GHz 대역은 2지역 12개 국가(브라질, 콜롬비아, 코스타리카, 쿠바, 도미니카공화국, 에콰도르, 과테말라, 자메이카, 멕시코, 파라과이, 페루, 우루과이)가 IMT로 지정되면서 IMT 확산 추세이다.



이에 3300-3400MHz/3600-3800MHz 대역이 미국을 중심으로 2지역에서 IMT로 지정됨에 따라 IMT 이용확산이 예상되므로 국내 이동통신 산업계 활성화 기대할 수 있고 6425-7125MHz 대역은 IMT뿐만 아니라 비면허 이용 확산할 수 있는 기반을 마련하였으며 우리나라는 미국 등과 공조를 통해 비면허 활성화를 추진할 수 있다.

[표 22] 의제 1.2 각 주파수 대역별 주석에 국가명 추가 현황

검토대역(MHz)	국가명 추가 현황	비고
3300-3400MHz	1지역 : 아프리카 16개국 IMT 추가 지정(No.5.429B 개정) (아프리카 총 49개국 지정) ※ 앙골라, 베냉, 보츠와나, 부르키나파소, 부룬디, 카보베르데, 카메룬, 중앙아프리카, 코모로, 콩고, 코트디부아르, 지부티, 이집트, 에리트레아, 에스와티니, 에티오피아, 감비아, 가나, 기니, 기니비사우, 적도기니, 케냐, 레소토, 라이베리아, 마다가스카르, 말라위, 모리셔스, 모리타니, 몽골, 모잠비크, 나미비아, 니제르, 나이지리아, 우간다, 콩고민주공화국, 르완다, 상투메프린시페, 세네갈, 세이셸, 시에라리온, 소말리아, 수단, 남수단, 남아프리카공화국, 탄자니아, 차드, 토고, 잠비아, 짐바브웨	알제리/튀니지는 IMT 지정을 요청하였으나, 이탈리아/스페인의 자국 서비스(RLS) 보호 사유로 국가명 추가 실패
	2지역 : 기존 13개국에서 2지역 전체로 IMT 지정(No.5.429D 개정)	
3600-3800MHz	1지역 : 아랍/아프리카 중심 희망국 IMT 지정(주석) ※ 1지역 59개국(알제리, 사우디아라비아, 아제르바이잔, 바레인, 벨라루스, 베냉, 부르키나파소, 부룬디, 카메룬, 중앙아프리카공화국, 코모로, 콩고, 코트디부아르, 지부티, 이집트, 아랍에미리트, 에스와티니, 가봉, 감비아, 가나, 기니, 이라크, 요르단, 카자흐스탄, 케냐, 쿠웨이트, 레바논, 라이베리아, 리비아, 마다가스카르, 말리, 모로코, 모리셔스, 모리타니, 모잠비크, 나미비아, 니제르, 나이지리아, 오만, 우간다, 우즈베키스탄, 팔레스타인* , 카타르, 시리아, 콩고민주공화국, 르완다, 상투메 프린시페, 세네갈, 시에라리온, 소말리아, 수단, 남아프리카공화국, 탄자니아, 차드, 토고, 튀니지, 예멘, 잠비아, 짐바브웨)  3,600-3,700: 아프리카 국가 중 6개국은 3.6-3.7GHz 만 주석으로 IMT 지정 ※ 1지역 6개국(앙골라, 보츠와나, 기니, 레소토, 말라위, 남수단)  3,700-3,800: 아프리카 국가 중 6개국은 3.7-3.8GHz 를 2차 업무로 이동업무 분배 ※ 1지역 6개국(앙골라, 보츠와나, 기니, 레소토, 말라위, 남수단)	CEPT(유럽) 희망국은 내부 합의안 되어 주석에 국가명 추가 실패  ※ 유럽 46개국 [알바니아], [독일], [안도라], [오스트리아], [벨기에], [보스니아 헤르체고비나], [불가리아], [키프로스], [바티칸], [크로아티아], [덴마크], [스페인], [에스토니아], [핀란드], [프랑스], [조지아], [그리스], [헝가리], [아일랜드], [아이슬란드], [이탈리아], [카자흐스탄], [라트비아], [리히텐슈타인], [리투아니아], [룩셈부르크], [북마케도니아], [몰타], [몰도바], [모나코], [몬테네그로], [노르웨이], [네덜란드], [폴란드], [포르투갈], [튀르키예], [슬로바키아], [체코], [루마니아], [영국], [산마리노], [세르비아], [슬로베니아], [스웨덴], [스위스], [우크라이나]

	<p>2지역 : 3600-3700MHz대역의 기존 7개국에서 2지역 전체로 IMT 지정(No.5.434 개정)</p> <p>3700-3800MHz: 2지역 12개국가 및 2지역 프랑스/네덜란드령에 IMT 지정(신규 주석)          ※ 바하마스, 벨리즈, 브라질, 캐나다, 콜롬비아, 코스타리카, 미국, 과테말라, 프랑스 2지역 해외령, 그린란드, 네덜란드 2지역 해외령, 파라과이, 페루, 트리니다드토바고, 우루과이</p>	
6425-7125MHz	<p>1지역 : 6425-7125MHz 대역 IMT 지정(5.6A12)          ※ 주석에 WAS/RLAN 활용대역임도 표기</p>	인도와 인접한 방글라데시, 스리랑카, 미얀마, 태국, 베트남 등은 주석에 국가명 추가 실패
	<p>2지역 : 6425-7125MHz 대역 브라질/멕시코 IMT 지정(5.6C12)          ※ 주석에 주변국 합의 필요 및 WAS/RLAN 활용대역임도 표기</p>	
	<p>3지역 : 7025-7125MHz대역 IMT 지정(5.6A12)          ※ 주석에 WAS/RLAN 활용대역임도 표기</p>	
	<p>6425-7025MHz대역에 캄보디아/라오스/몰디브 IMT 지정 (5.6B12)</p>	
10-10.5GHz	<p>- 2지역 12개 국가 IMT 지정.(신규 주석)          ※ 주석에 멕시코는 미국과 협의 필요 조항 포함          ※ 브라질, 콜롬비아, 코스타리카, 쿠바, 도미니카공화국, 에콰도르, 과테말라, 자메이카, 멕시코, 파라과이, 페루, 우루과이</p>	

의제 1.3은 제1지역의 3600~3800MHz 대역의 이동업무 분배 검토 의제이다. 아랍·아프리카 지역의 3.6~3.8GHz 이동업무 1순위 업무 분배 요구에 따라 동일 및 인접 대역의 이동업무와 타 업무(고정위성 등)간 주파수 공유 및 양립성 연구를 수행하였다. 주요국 입장으로 유럽과 러시아는 조건부 이동업무 1순위 상향을 지지하는 반면 아랍과 아프리카는 IMT 지정까지 지지하는 입장이다. 우리나라는 동의제가 제1지역에 국한된 의제로 모니터링 수준으로 대응하였고, 국내 5G+ 스펙트럼 플랜 대역(3.7~4.0GHz)임과 글로벌 IMT 이용 확산을 고려하여 1순위 이동업무 상향 지지하는 입장이다. 양 진영의 첨예한 입장 대립으로 오프라인 논의를 통해 이동업무 분배까지는 허용하나 IMT 지정은 의제 범위 밖이라는 입장을 CEPT/RCC가 강하게 주장하였으나, 지역기구 대표간 협의를 통해 1지역 3.6~3.8GHz의 이동업무 분배 및 IMT 지정을 최종 합의하였다. 아프리카와 중동의 약 60개국은 3.6~3.8GHz를 IMT로 지정하는 신규 주석을 추가하였





으나, 유럽의 독일, 프랑스 등을 포함한 약 50개국은 러시아의 레이다 보호 이슈로 내부적인 합의 도출에 실패하였다. 아프리카 6개국(앙골라, 보츠와나, 기니, 레소토, 말라위, 남수단)은 3.6-3.7GHz 대역에서 주석으로 IMT 지정하고 3.7-3.8GHz 대역에는 2차 업무로 이동업무 분배하였다. 동 대역에 IMT로 지정하는 국가들이 늘어남에 따라 5G 최초 상용화(3.4-3.7GHz 대역)를 이룩한 우리나라의 기술 경쟁력을 바탕으로 5G 산업계 활성화가 기대된다. 본 WRC-23 결과를 고려하여, 대한민국 주파수 분배표를 현행화하고 5G+ 스펙트럼 플랜(3.7~4.0GHz) 검토가 필요하다.

의제 1.4는 IMT로 지정된 2.7GHz 이하 대역 이동업무에서 HIBS(High altitude platform station as IMT base station) 검토하는 의제로서 694-960MHz, 1710-1885MHz, 2010-2025MHz, 2110-2170MHz, 2500-2690MHz 대역 HIBS 도입을 위하여 동일/인접 대역의 타 업무와 HIBS 간 간섭 영향 및 규정 연구를 수행하였다. 주요국 입장으로 중국, 베트남, 러시아는 항공이동업무 보호를 위해 694-960MHz 대역에 엄격한 이격거리 및 주파수 분리 등 제한 조건을 주장하였다. 우리나라는 HIBS 도입 대역에서 운용 중인 이동통신 사업자 무선국(LTE 기지국) 등 기존업무가 인접국의 HIBS 신호로 부터 간섭 영향이 없도록 대응하였다.

우리나라는 일본과 APG부터 공조 체계를 마련하고 공동대응을 통해 이동통신 등 기존업무를 보호하면서 HIBS를 운용할 수 있는 보호조건 마련에 기여하였다. HIBS는 기존 1차 업무로부터 보호를 요청할 수 없으며, 주석 5.43A를 적용하지 않아야 한다. 주석 5.43A는 타 업무 또는 동일 업무의 타 무선국으로부터 보호를 요청할 수 없는 조건을 전제로 어떤 업무 또는 무선국이 특정 주파수 대역에서 운용할 수 있음을 이 전파규칙에 표기한 경우, 이는 타 업무 또는 동일 업무의 타 무선국으로부터 보호를 요청할 수 없는 무선국은 이들에게 유해간섭을 주지 않아야 한다.

중국, 베트남은 694-960MHz 대역의 항공이동업무 보호를 위해 자국과 인접국의 거리에 따라 주파수 대역과 HIBS 운용국을 각각 분리하여 HIBS 용도로 지정하는 것으로 합의하였다. 698-728MHz/830-835MHz 대역은 방송업무 보호를 위해 HIBS는 수신하는 것으로 한정하고 694-960MHz대역의 무선항행과 694/698-862MHz 대역의 GE06 협정이 적용되지 않는 곳은 방송업무 보호를 위해 주석 9.21의 타 주관청의 조정 동의를 필요하다.

[표 23] 의제 1.4 694-960MHz 대역 HIBS 지정 국가

694-960MHz	호주, 몰디브, 미크로네시아, 파푸아뉴기니, 통가, 바누아투
703-733MHz, 758-788MHz, 890-915MHz, 935-960MHz	한국, 중국, 인도, 인도네시아, 일본, 말레이시아, 필리핀, 태국

1.7GHz/2.6GHz 대역에 HIBS의 운용이 이동통신, 고정 등 기존업무를 보호하기 위한 HIBS의 출력 제한값을 설정하였다. 러시아는 1.7GHz/2.1GHz 대역의 이동통신 단말도 기지국 출력을 적용해야 함을 주장하여, 주석 5.312에 포함된 나라에 이를 적용/제안하였으며 북한도 이름을 추가하였다.

이로 인해 기존업무 보호를 위한 HIBS의 출력 제한 등 규정적인 제도가 마련 되어 국내 이동통신 사업자 무선국의 보호 근거가 마련됨에 따라, 향후 일본이 HIBS 운용 시 국내에 실제 간섭 영향이 없는지 모니터링이 필요하다.

[표 24] 의제 1.4 주파수 대역별 기존업무 보호를 위한 HIBS 출력 제한

○ Band A : 694-960MHz		
기존 서비스 보호 위한 HIBS의 pfd 레벨		
방송	694/ 698-862MHz	-135.8 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 10m 고도
이동	694-960MHz	단말 : -114 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 0<θ<90 기지국 : -136+0.21θ <sup>2</sup> dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 0<θ<8.3 -121.8+0.08θ dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 8.3<θ<90
	694-960MHz (결의 4.2 국가)	-150 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 0<θ<11 -150+0.3912(θ-1) dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 11<θ<80 -123 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 80<θ<90
고정	694-960MHz (결의 4.3 국가)	-150 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 0<θ<11 -150+0.3912(θ-1) dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 11<θ<80 -123 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 80<θ<90
○ Band B/C : 1710-1885MHz/2010-2025MHz/2110-2170MHz		
기존 서비스 보호 위한 HIBS의 pfd 레벨		
이동	1710-1885MHz 2010-2025MHz 2110-2170MHz	단말 : -111 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 0<θ<90 기지국 : -144.55 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 0<θ<11 -144.55+0.45(θ-11)dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 11<θ<80 -113.55 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 80<θ<90
	1710-1885MHz 2010-2025MHz 2110-2170MHz (결의 1.2 국가)	-145 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 0<θ<11 -145+0.4347(θ-11) dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 11<θ<80 -115 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), 80<θ<90





고정	1710-1980MHz 2010-2025MHz 2110-2170MHz	-150 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $0 < \theta < 2$ -150+1.78( $\theta$ -2) dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $2 < \theta < 20$ -118+0.215( $\theta$ -20) dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $20 < \theta < 48$ -112 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $48 < \theta < 90$
	1710-1980MHz 2010-2025MHz 2025-2110MHz 2110-2170MHz (결의 1.4 국가)	-165 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $0 < \theta < 5$ -150+1.75( $\theta$ -5) dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $5 < \theta < 25$ -130 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $25 < \theta < 90$
이동지구국	2160-2200MHz (Region 2) 2170-2200MHz (Region 1/3)	-165 dB(W/(m <sup>2</sup> ·4kHz))
항공이동	1780-1850MHz	이격 거리 1135km

○ Band D : 2500-2690MHz

기존 서비스 보호 위한 HIBS의 pfd 레벨

이동	2500-2690MHz	단말 : -109 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $0 < \theta < 90$ 기지국 : -144.55 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $0 < \theta < 11$ -144.55+0.45( $\theta$ -11)dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $11 < \theta < 80$ -113.55 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $80 < \theta < 90$
	2500-2690MHz (결의 1.2 국가)	-147 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $0 < \theta < 11$ -147+0.45( $\theta$ -11) dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $11 < \theta < 80$ -116 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $80 < \theta < 90$
고정	2500-2690MHz	-148 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $0 < \theta < 2$ -148+0.71( $\theta$ -2) dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $2 < \theta < 47$ -116 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $47 < \theta < 90$
방송위성	2520-2630MHz	-130.5 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $0 < \theta < 20$ -139.8 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $20 < \theta < 90$
무선항행	2700-2900MHz	-156.2 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $\theta < 7$ -163+15·log( $\theta$ -4) dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $7 < \theta < 30.5$ -141+2.7·log( $\theta$ -4) dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $\theta = 30.5$ -157+14·log( $\theta$ -4) dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $30.5 < \theta < 40.5$ -101.5 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $40.5 < \theta$
무선측위	2700-2900MHz	-165.6 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $0 < \theta < 2$ -165.6+5.5( $\theta$ -37) dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $37 < \theta < 45$ -121.6+( $\theta$ -45)/3 dB(W/(m <sup>2</sup> ·MHz)), $45 < \theta < 90$
전파천문	2690-2700MHz	-177 dB(W/(m <sup>2</sup> ·10MHz))
이동위성	2483.5-2500MHz	-30 dBm/MHz

의제 1.5는 1지역의 470-960MHz 대역 이동/방송 주파수 이용 검토의제로 1지역의 470-694MHz 대역에서 방송과 이동(항공이동 제외)업무 간 주파수 공유 및 양립성 연구를 수행한다. 주요국 방송 등 기존업무 보호를 위해 전파규칙 개정 반대(RCC, ATU) 및 이동업무를 2순위 분배하고 WRC-31에서 재검토(CEPT) 요







청하였다. 이동통신 진영인 아랍국가는 614-694MHz 대역을 이동업무 분배와 IMT 지정을 주장하였다. 우리나라는 1지역에 국한된 의제로 특별한 입장을 수립하지 않았으며, APT 공동입장과 같이 470-694MHz 대역의 규정 변경사항이 3 지역에서 이용 중인 기존 서비스에 영향이 없어야 한다는 입장이다.

1지역 지역기구 대표 간 비공식 협의를 통하여 2순위 이동업무 분배와 1순위 이동업무 분배 및 IMT 지정 등을 모두 수용하였다.

[표 25] 의제 1.5 주파수 대역에 따른 이동업무 분배

주파수 대역	분배	해당 지역/국가	비고
470-694MHz	이동업무 2순위	유럽	GE06*에 따라 인접국 방송 보호
614-694MHz	이동업무 1순위 및 IMT 지정	아랍 일부 국가(UAE, 이집트, 사우디, 카타르, 바레인 등 11국)	GE06*에 따라 인접국 방송 및 전파천문, 항공항행업무 보호
614-694MHz	이동업무 2순위	아프리카	GE06*에 따라 인접국 방송 보호
470-582MHz	고정업무 2순위	아랍, 아프리카	-
470-694MHz	육상이동업무(PMSE) 2순위	유럽, 아랍, 아프리카	인접국 무선서비스 보호
582-790MHz	고정 및 이동업무 2순위	아랍	-

[표 26] 의제 1.5 주파수 지역기구별 입장

구분	최종 지역기구 입장	
APT(아태)	o (No PACP) 제1지역 의제로 APT 3지역 주파수 이용에 부정적 영향을 주어서는 안 된다는 의견	
CITEL(미주)	o 전파규칙 개정 반대 (for Region 2)	
CEPT(유럽)	o 2차 이동업무 분배하고 WRC-31에서 재검토	
RCC (독립국가연합)	o 전파규칙 개정 반대	
ASMG(아랍)	o 614-694 MHz: 이동업무 분배 및 IMT 지정 (단, GE-06 준수) o 470-614 MHz: 전파규칙 개정 반대	
ATU(아프리카)	o 전파규칙 개정 반대	
	None	• WRC-23 decisions shall in no way adversely affect Region 3 frequency allocations
	NOC for Region 2	• No change is proposed for Region 2 under agenda item 1.5, and this proposal does not address Region 1 or 3
	Secondary Mobile allocation	• Secondary mobile, except aeronautical mobile, allocation in the frequency band 470-694 MHz in Region 1 and a revision of Resolution 235 (WRC-15), inviting the WRC-31. • Secondary allocation of the frequency band falls within the scope of Method F
	NOC	• Method A, Alternative A1 or A2
	Two Positions	• Mobile allocation and IMT identification in 614-694 MHz without additional conditions, and ensuring protection of BS by applying the GE-06. • NOC in the 470-614 MHz
	NOC	• National positions held by Egypt (Method C1 – IMT identification without condition), Namibia (Method C1), Nigeria (Method C1) and Tanzania (Method F2 – Secondary allocation with RR No. 9.21).



결의 235를 개정하여 1지역 일부 국가의 470-694MHz 대역에 대한 스펙트럼 사용 검토를 위해 WRC-31 의제로 추진하기로 합의하였다. 제1지역에 국한된 의제이나, 방송과 이동통신 간 간섭 이슈는 물론 DTV 전환 등 방송 주파수 채널 재배치 등에 관한 사항으로 지속적인 모니터링 필요하다.

의제 9.1.C 의제는 고정업무 대역 고정무선 광대역 IMT 시스템 이용 연구로서 고정업무(1순위 업무)로 할당된 주파수 대역 내 고정무선광대역접속(Fixed Wireless Access)을 위한 IMT 시스템 이용에 필요한 연구를 진행하기로 하였다. 주요국 입장으로 아태, 유럽, 미주, 아프리카, 러시아는 전파규칙 개정을 반대하는 입장이고 아랍만 고정업무 대역에서 IMT 시스템 이용 연구를 지지하는 입장이었다. RA-23 결과에 따라 1순위 고정업무 대역에서 고정무선광대역접속을 위한 IMT 기술 이용에 필요한 ITU-R 핸드북/권고/보고서를 개발하기 위한 신규 ITU-R 결의를 개발하는 것으로 최종 합의함에 따라 관련 연구를 ITU-R 연구반에서 수행하기로 하였고, 의제 9.1.c는 우리나라의 입장대로 전파규칙은 개정하지 않고 관련 결의 175는 삭제하기로 총회에서 최종 합의하였다.

전파규칙 21.5 조항 이슈는 26GHz대 빔포밍안테나를 탑재한 5G 기지국(충복사전력 기준 도입)에 기존 지상망 출력 규정(21.5조항 : 안테나공급전력 10W이하 / 송신기당)의 해석과 국제등록 시 적용방안을 검토하는 것이다. 이동통신 진영은 국제등록 절차를 포함한 전파규칙 등 현 규정의 해석과 국제등록에 문제가 없으며 5G 출력만 제한하는 논의에 반대하는 입장이고, 위성 진영은 5G 기지국 신호는 위성에 간섭 영향을 줄 수 있으므로 5G 출력을 엄격하게 관리해야 한다는 입장이다. 우리나라는 미국, 뉴질랜드 등과 공동 대응을 통해 전파규칙 21.5항을 개정 없이 유지하고 ITU에 무선국 국제등록에 필요한 항목(부록 4) 중 출력(8AA)에 충복사전력(TRP)를 추가하였다. 전파규칙위원회(RRB)는 러시아로부터 24.45-27.5GHz대역에 AAS시스템을 사용하는 국제 등록된 무선국(우리나라의 경우 1360국)의 출력(8AA)을 WRC-23 결과에 따라 재검토하는 요청을 받았으며, 향후 재검토에도 무선국 등록에 차질 없을 것으로 판단된다. 주파수대역 별 기존업무 보호 표(전파규칙 표 21-2)는 26GHz 대역이 글로벌 이동통신 대역임을 고려하여 24.45-29.5GHz로 변경하기로 합의하였다. 송신기(Transmitter), 대역폭(기본 200MHz폭) 등 세부적인 사항은 별도로 정의하지 않아 각 주관청의 국내 사정에 맞게 국제 등록할 수 있다. 이로 인해 전파규칙 21.5조항은 개정 없이 유지하기로 하였으므로 국내 기술기준은 현행을 유지할 수 있으며 5G 이

동통신 산업계에도 영향은 없을 것이고, 우리나라의 AAS 시스템이 적용되는 무선국 국제등록의 통고방식(송신기 별 세부항목 기입)에도 차질 없이 국제등록이 가능함이 명확해졌다. 향후 중복사전력 연구가 관련 연구반(SG1)에서 수행되고 있어 모니터링이 필요할 것이다.



국립전파연구원  
National Radio Research Agency



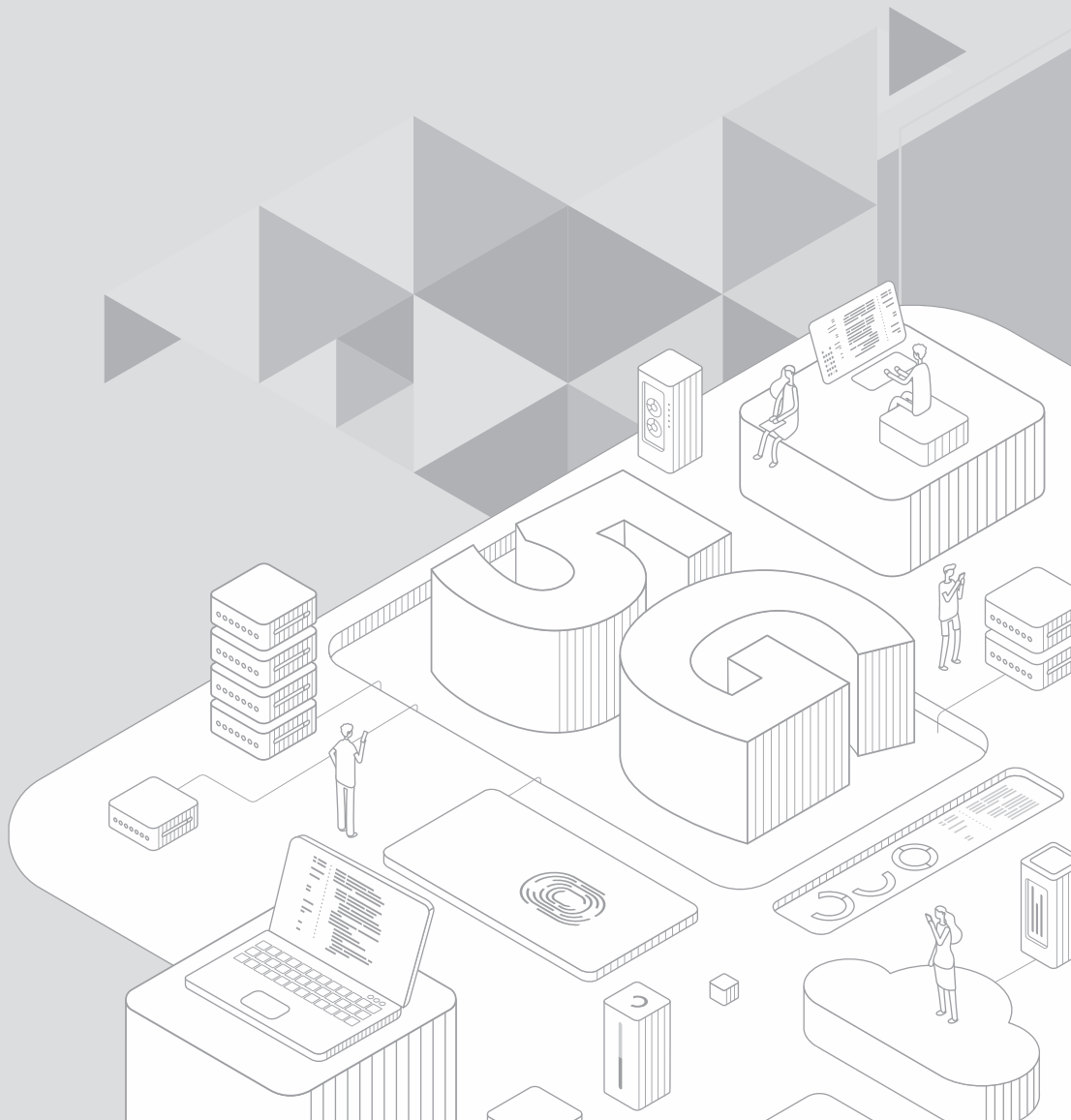


국립전파연구원  
National Radio Research Agency

## 제4장

# 결론

National Radio Research Agency







## 제4장 결 론

본 연구보고서는 2023년도에 자체 과제로 수행한 「디지털 역량 향상을 위한 5G·6G 연구 강화」 결과를 중심으로 기술하였다. 우리나라는 세계 최초 5G 상용화에 이어, 대용량 초연결의 다양한 이음5G 서비스를 통해 국민편익 증진과 산업 활성화에 기여할 수 있도록 선제적으로 대비하고 있다. 이에 국립전파연구원과 산업 전반의 새로운 혁신을 가져다줄 디지털 뉴딜의 핵심 인프라로서 5G 이동통신 기술이 활용될 수 있도록 관련 제도를 개선하였으며 미래 6G 시대를 준비하기 위한 ITU의 6G 비전 개발 및 6G 후보 주파수를 발굴 등 국제 표준화 활동을 수행하였다.

최신 국제표준(3GPP), 국내 산업계 요구사항, 해외 동향 및 추세를 반영하여 이동통신 무선설비 기술기준과 적합성 평가 시험방법 등 관련 제도를 적시에 정비하였다. 또한, 이음5G 주파수 공급 시 요구되는 기존 업무와의 간섭분석과 적정 서비스 커버리지, 주파수 소요량 등 기술적인 분석을 수행하였으며, 인접국 무선국의 전파 간섭으로부터 국내 이동통신 무선국의 국제적 권리 확보를 위한 ITU 국제등록을 수행하였다.

아울러, B5G(Beyond 5G)에 대비한 차세대 이동통신 주파수 발굴 등 세계 최고 디지털 역량 향상을 위한 5G·6G 표준화 선도를 추진하였다. WRC-23에서 5G 추가 주파수와 미래 이동통신 주파수 의제가 발굴됨에 따라 국내 5G·6G 기술 및 주파수 정책 반영 등 이동통신 표준화 선도가 필요했다. 이에 5G 추가 주파수 확보와 6G 주파수 신규 자원발굴을 위한 WRC 등 관련 국제회의에 국가 기고서를 제출하고 반영하기 위한 대응 활동을 전개하였다. 또한, 아태지역에의 우리나라 표준화 역량을 확대하기 위한 APT 국제회의 의장단 활동도 확대하였다.

이러한 연구는 이음5G를 포함한 5G+ 융합·확산 등 5G 이용과 산업 활성화와 6G 국제표준화 선도를 통한 디지털 역량 향상에 기여할 것으로 기대된다.



## [참고문헌]

- [1] 혁신성장 실현을 위한 “5G<sup>+</sup> 전략”, 과학기술정보통신부/관계부처 합동 2019.4.8.
- [2] 세계 최고 5G 강국 실현을 위한 “5G<sup>+</sup> 스펙트럼 플랜”, 과학기술정보통신부 2019.12.
- [3] 5G<sup>+</sup> 융합서비스 확산 전략(안), 과학기술정보통신부/관계부처 합동 2021.8.18.
- [4] 이음5G, 지난 1년간 2배로 확대, 과학기술정보통신부 보도자료, 2024.1.4.
- [5] 6G 이동통신을 위한 글로벌 청사진 마련, 과학기술정보통신부 보도자료, 2023.6.23.
- [6] ‘세계전파올림픽(WRC-23)’에서 6G 후보주파수 발굴 성공, 새로운 6G시대 개막을 위한 준비 박차, 과학기술정보통신부 보도자료, 2023.12.17.
- [7] 5G 특화망 구축·운영을 위한 가이드라인, 과학기술정보통신부 /KCA, 2021.10.28.
- [8] 5G 특화망 주파수 공동사용을 위한 이용조건 및 세부사항에 관한 지침, 과학기술정보통신부, 2021.10.28.
- [9] 이음5G 주파수 이용계획서, (주)가이온, 2023.11.
- [10] 6G 시대를 선도하기 위한 「미래 이동통신 R&D 추진전략」, 과학기술정보통신부, 2020.8.6.
- [11] Base Station (BS) radio transmission and reception(3GPP TS 38.104 V17.9.0), 2023.3.
- [12] User Equipment (UE) radio transmission and reception(3GPP TS 38.101-1 V18.1.0), 2023.3.
- [13] Base Station (BS) radio transmission and reception(3GPP TS 36.104 V17.5.0), 2023.3.
- [14] User Equipment (UE) radio transmission and reception(3GPP TS 36.101 V17.5.0 ), 2022.3.

- [15] Characteristics of terrestrial IMT-Advanced systems for frequency sharing/interference analyses, document Rep. ITU-R M.2292-0, Dec, 2013.
- [16] Radiation diagrams for use as design objectives for antennas of earth stations operating with geostationary satellite, document Rec. ITU-R S.580-6, 2003.
- [17] Reference radiation patterns of omni-directional, sectoral and other antennas for the fixed and mobile services for use in sharing studies in the frequency range from 400 MHz to about 70 GHz, document Rec. ITU-R F.1336-5, Jan, 2019.
- [18] Calculation of free-space attenuation document Rec. ITU-R P.525-4, Aug, 2019.
- [19] Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2030 and the beyond, document Rec. ITU-R M.2160, Nov, 2023.

## 디지털 역량 향상을 위한 5G·6G 연구 강화



**국립전파연구원**

National Radio Research Agency

(58323) 전남 나주시 빛가람로 767

**발행일** 2023. 12.

**발행인** 서성일

**발행처** 과학기술정보통신부 국립전파연구원

**전화** 061) 338-4414

**인쇄** 다우프린팅 Tel. 062) 952-2033

ISBN : 979-11-5820-255-2

〈 비 매 품 〉

### 주 의

1. 이 연구보고서는 국립전파연구원에서 수행한 연구결과입니다.
2. 이 보고서의 내용을 인용하거나 발표할 때에는 반드시 국립전파연구원 연구결과임을 밝혀야 합니다.