

# 글로벌 ICT 표준 컨퍼런스 2022

Global ICT Standards Conference 2022

2022. 11.9.(수)~11.(금)  
서울 양재 엘타워 오르체홀(5F)

GISC 2022

# ICT표준화전략 Ver.2023 이동통신

---

분과장 이준환 박사  
차량무선네트워크연구실  
한국전자통신연구원

# INDEX

01 주요 현황

02 5G & 6G 서비스 & 기술

03 Ver.2023 이동통신 표준화 로드맵 소개



## 이동통신 기술 선점 위한 국제 협력 체계 구축 및 정부 지원 확대

- 5G+ 전략('19.4.)
  - \* 2026년 5G+ 전략산업 생산 180조원(세계시장 15%) 달성하기 위해 10대 핵심산업 및 5대 핵심서비스 정의
- 6G 시대 선도를 위한 미래 이동통신 R&D 추진전략(20.8)
  - \* 세계 최초 6G 상용화를 위한 핵심기술 확보, 6G 글로벌 시장 주도 기반 마련을 위한 전략
- 6G 사업의 본격 추진('21~'25)을 위한 실행계획('21.4)
  - \* 선제적 6G 핵심기술 확보 및 글로벌 협력체계 마련, 6G 표준화 논의 주도권 확보 기반 마련, 인력양성 및 생태계 조성 등 3대 목표 추진
- 5G+ 융합서비스 확산 전략('21.8)
  - \* 5G추진성과를 바탕으로 '26년까지 5G+ 적용 현장 및 전문기업수 확대 목표 수립
- 5G세대(5G+) 전략('22.2)
  - \* 5G+ 융합서비스 기술 고도화, 이음 5G 서비스 확산, 5G+ 융합생태계 활성화, 5G+ 글로벌 진출 지원 목표
- 5G-6G 네트워크 장비, 구조 발전을 위한 협력 합의(한미정상회담'22.5)



## 양자간 공동투자 및 협력 체계 구축

- 한미, 미일 5G/6G, 오픈랜, 양자통신 등 분야에 공동투자 및 협력 합의('21.5)



## 5G 응용 출범 행동계획(2021~2023)

- 공업정보화부 등 10개 부처 공동 '23년까지 5G 보급 확산/주요 분야 5G 활용 증대 추진



## Horizon Europe(2021~2027)

- 대규모 예산 배정 및 6G 기술 개발 언급



## 총무성 Beyond 5G 추진전략

- 2030년 Beyond 5G를 위한 7대 기능별 기술 도출, 기본 방침·전략 유형별 목표 수립

## 국가간 R&D 협력 현황



▪ 한국 5G 포럼과 미국 ATIS, Next G Alliance와 양해각서 체결('21.11.23)



▪ 유럽 6G-IA는 중국 IMT-2030(6G) 추진단과 협력각서를 체결 ('22.06.03)



▪ 미국 ATIS, Next G Alliance와 유럽 6G-IA 협약 체결('22.08.10)



▪ 일본의 Beyond 5G 추진 컨소시엄과 유럽 6G-IA와 협력각서 체결('22.05.02)



▪ 미국 ATIS의 Next G Alliance와 일본의 Beyond 5G 추진 컨소시엄, 양해각서 발표('22.05.24)



▪ 5G 공급자다양화 및 오픈랜에 관한 미-일-인-호(쿼드) 협력각서 서명('22.05.24)

## ● 정부/연구계 기술 동향

### 이동통신 핵심기술 선점을 위한 기반 기술 개발 추진



과학기술정보통신부

- 5G 특화망, 스마트 팩토리, 로봇 등에 활용을 위해 28GHz 주파수 대역에 대한 할인 공급 개시



국토교통부

- 스마트시티 솔루션 확산사업 본격 추진하였으며, 2021 스마트 챌린지사업 추진



한국전자통신연구원

- 5G-위성 다중연결망을 구축해 ETRI와 프랑스 전자정보기술연구소(CEA-Leti)간 5G 서비스 시연
- 이화여대, 포항공대, 고려대, 숭실대등과 함께 3GPP NWDAF 표준과 호환되는 엔진의 기술개발을 진행 중
- 음영지역이나 인구 밀집 지역에서 전송용량을 늘리며 서비스 커버리지를 확보를 위한 스몰셀 SW 개발 등

## ● 산업계 기술 동향

### 융합 서비스에 대한 기술개발 투자 확대



- 5G 단독모드 첫 상용화를 통해 자율주행·스마트팩토리 서비스 개시



- 혼합현실 기술 활용 'K팝 메타버스 프로젝트'를 시행



- 최대 규모인 강릉 ITS 사업 수주 및 10여 개 지방자치단체 사업 참여



- 스마트공장 기반 '산업용 5G' 특허 세계 1위, 미국방부 5G 테스트베드 기반 AR/VR 훈련 구현



- LGU+ 함께 5G 기반 서빙로봇 상품화 추진 등 로봇시장 공략 강화

## 국내 R&D 현황

2020년부터 최근 3년 동안 5G/6G R&D 분야 각각  
1,571억원, 344억원 투입

- (5G) 무선전송은 광대역/대용량 전송기술, 이동통신 시스템은 기지국 시스템, 이동통신 단말은 단말 RF/안테나, 이동통신 서비스는 시험 플랫폼이 높은 비중 차지
- (6G) 무선전송은 광대역/대용량 전송기술, 이동통신 시스템은 기지국 RF/안테나가 높은 비중 차지

구 분	5G			6G		
	2020년	2021년	2022년	2020년	2021년	2022년
무선전송	27,901	23,550	15,198	-	9,534	16,202
이동통신 시스템	18,800	25,576	25,650	-	3,892	4,733
이동통신 단말	7,200	4,200	2,600	-	-	-
이동통신 서비스	2,060	1,770	2,200	-	-	-
특수목적 이동통신	400	-	-	-	-	-
계	56,361	55,096	45,648	-	13,426	20,935

## 국내 R&D 현황

- 핵심기술 R&D 중 표준화 연계 과제 총 11개에 대해 731억원 규모 지원
  - 전체 5G/6G R&D 예산 중 총 38.2% 비중 차지

(단위: 백만원)

구분	과제명	2020	2021	2022
5G	셀룰러 기반 산업 자동화 시스템 구축을 위한 5G 성능 한계 극복 저지연, 고신뢰, 초연결 통합 핵심기술 개발	7,500	7,500	-
	스마트 클라우드 기반 Multi Radio 구조의 무선랜 플랫폼 개발	1,800	-	-
	5G NR 기반 지능형 오픈 스몰셀 기술 개발	3,400	8,500	8,500
	동적 기능분할을 지원하는 개방형 기지국 분산 유닛(DU) 기술 개발	3,300	3,276	3,275
	5G+ 통신 시스템 RF 성능 검증을 위한 플랫폼 개발	-	1,650	2,200
	지능형 재구성 표면 증계기 표준기술개발	-	-	175
	저지연 및 커버리지 확장을 위한 5G Advanced 사이드링크 및 듀플렉스 핵심 기술개발	-	-	175
	소계	<b>18,020</b>	<b>22,947</b>	<b>16,347</b>
6G	Tbps급 무선통신 기술 개발	-	4,239	4,385
	3차원 공간 위성통신 기술 개발	-	1,352	3,284
	3차원 공간 이동통신 기술 개발	-	962	2,879
	지능형 무선 액세스 기술 개발	-	1,681	3,054
		소계	-	<b>8,234</b>

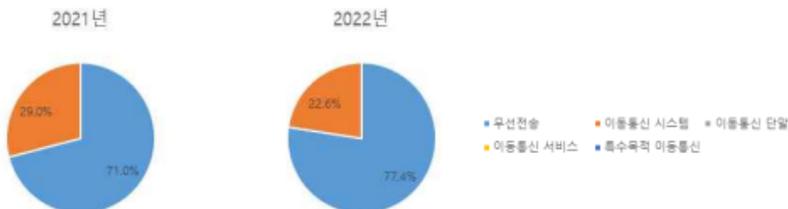
## 국내 R&D 현황

- 5G 통신의 상용화 이후 품질에 대한 요구가 높아져 이동통신 시스템(기지국, 안테나, 기지국 등)에 대한 정부 R&D 투자가 증대됨



5G 분야 정부 R&D 투자 현황('20년 ~ '22년)

- 6G 통신의 경우 기술 선점을 위해 무선전송 분야에 대한 정부 R&D 투자가 가장 높음. 향후 6G 상용화 후 이동통신 시스템 분야로 정부 R&D 투자가 높아질 것으로 예상됨



6G 분야 정부 R&D 투자 현황('21년 ~ '22년)

## ● 국내 표준 현황



- **CJK/ITU-R IMT 표준 PG(PG1101)-** Beyond IMT-2020(6G) 국제 표준화 동향 및 IMT-2020(6G) 국제 표준화 동향 개정을 추진. CJK-IMT 회의를 통해 6G 국제 표준화의 한중일 협력 추진
- **이동통신 무선접속 PG(PG1102)-3GPP** RAN 기술규격을 TTA 기술 규격으로 채택 및 3GPP Rel-17/18 관련 5G 무선접속 기술 및 진화 표준기술 대응
- **이동통신 네트워크 PG(PG1103)-**지능기반 자동화 기술, 5G 융복합 서비스 도입에 따른 다양한 네트워크 표준 기술 개발 추진 등
- **5G 버티컬 서비스 프레임워크 PG(PG1104)-**버티컬 서비스 지원 표준 개발 중점 추진
- **이동통신 서비스 PG(PG1105)-**신규 5G 이동통신서비스 및 상호 운용성 표준화 중점 추진 등

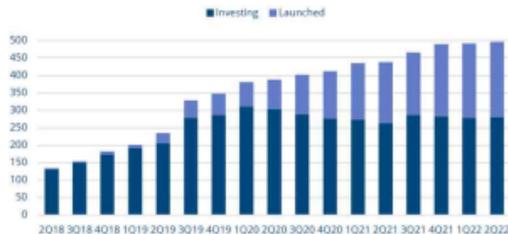
## ● 해외 표준 현황



- **WP5D(IMT Systems)-**6G 목표 서비스, 핵심 성능 지표와 표준화 작업 일정을 담은 표준화 청사진에 해당하는 6G 비전 및 6G 국제표준 개발 추진
- Rel-15부터 시작된 5G NR 규격 작업을 시작으로 Rel-16까지는 특정 사용자 시나리오에 필요한 전송/접속 관점에서의 기본적 프레임워크나 요소기술 위주의 표준화 추진
- Rel-17 이후부터 더 다양한 사용자 시나리오와 이에 요구되는 기술 성능 요구사항을 달성하기 위한 기술들에 대한 고도화 작업을 진행하여 2022년 3월로 Rel-17 규격 완성
- 5G-Advanced 표준의 첫 단계인 Rel-18을 본격화하여 요소기술들의 고도화를 위한 표준화를 추진하고 있음

## ● 5G 글로벌 상용 네트워크 동향

- 세계 150개 지역 496개 통신사 5G 구축 및 예정
- 이 중 87개 지역 218개 통신사에서 5G 상용서비스 출시



출처: GSA(2022년 6월 기준)

## ● 5G 디바이스 동향

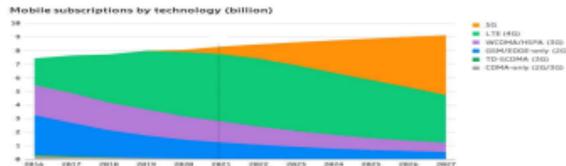
- 193개 제조사에서 1,105종의 상용제품 출시
- 이 중 772종은 전화기 형태로 가장 많은 비중 차지



출처: GSA(2022년 6월 기준)

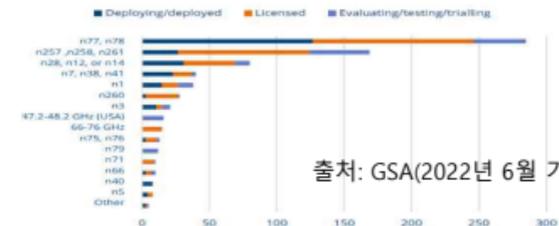
## ● 글로벌 모바일 가입 건수 및 전망

- 이동통신 가입건수 '27년 91억건 예상
- 5G 가입건수 '22년 10억건, '27년에는 44억건 예상(전체 가입건수 가운데 48% 예상)
- 한국 7천 4백만 건 중 5G는 2천 3백만건(약 30%, '22/4 기준)



## ● 5G 네트워크 주파수 동향

- 5G에서 가장 많이 지원하는 주파수 3.5GHz, 700MHz, 26/28GHz, 2.1GHz 및 2.5GHz 대역



출처: GSA(2022년 6월 기준)



# 02- 5G & 6G 기술 개요

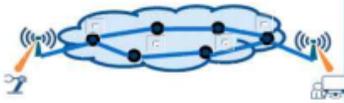
## 다가을 B5G 기술

### E2D Latency

- 5G Limited to radio interface latency improvement  
**E2E including wireline networking not considered**

5G Latency:  
Wireless: 10ms → 1ms  
Wireline: > tens of ms

Not fulfilling high real-time interaction requirements



### Support of Verticals

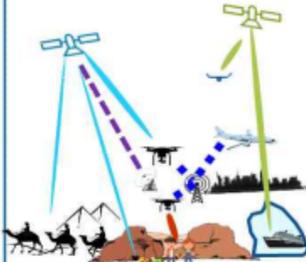
- 5G Limited Capacity & Precision  
User Experienced Rate: ~100Mbps  
URLLC: 5 nines@1ms  
Positioning Accuracy: ~ a few meters

Difficult for full realization of Self-driving/Industrial IoT



### Spatial Coverage

- 5G Limited Service Coverage  
**Ground-centered coverage extension**

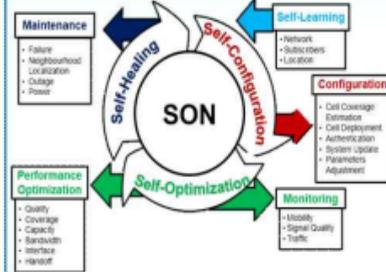


### Communication for AI Reinforcement



- Distributed Infra for AI & Mobile Core for AI
- Low latency- Ultra broadband- Absolute Synchronization for AI

### AI-Native Networking



- Intelligent radio access
- Full automation/autonomy in networking

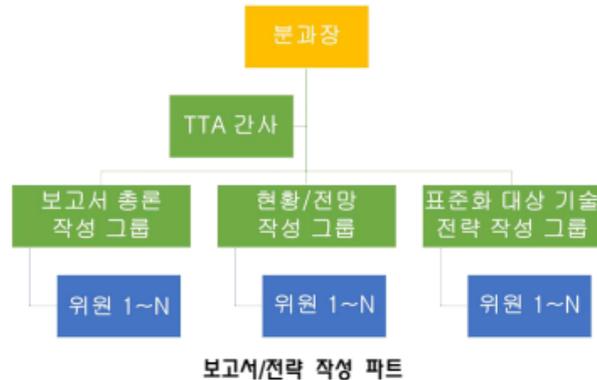
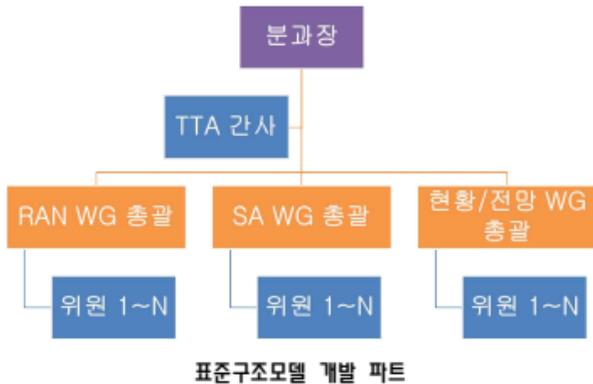
## ICT 로드맵 프레임워크



표준구조모델은 로드맵 대상기술의 국내외 표준 현황 전수 조사를 통해  
선도 가능한 중장기 표준화 추진 대상 발굴을 위한 갭 분석 모델



## 분과 운영 체계



## 기술 정의

### <TTA 용어사전>

사용자가 이동 단말기를 통해 서비스 지역 내 어느 곳에서나 이동하면서 음성이나 영상, 데이터 등을 송수신할 수 있는 무선통신

### <로드맵 이동통신 기술 정의>

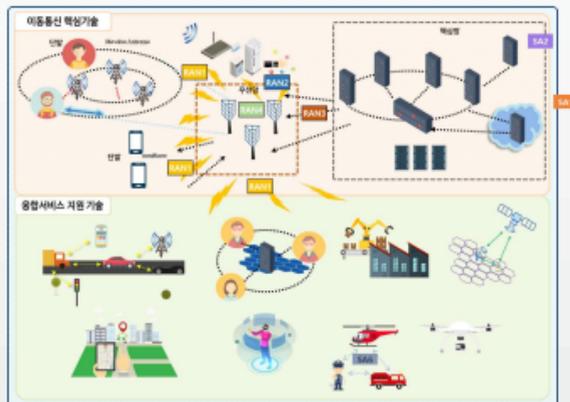
5G/B5G 이동통신 기술은 지능형 기반의 네트워크를 통해 방대한 데이터를 아주 빠르게(초고속) 전송하고, 처리하며 실시간(초저지연)으로 모든 것을 연결(초연결)하는 4차 산업혁명의 핵심 인프라로 ESG경영을 목표로 다양한 융합 서비스를 가능하게 하는 유무선 통신기술 및 향후 개발될 B5G(Beyond 5G, e.g., 6G) 기술을 포함

### <이동통신 핵심 기술>

이동통신의 기술 성능 요구사항을 달성하는데 필요한 통신기술들로 무선망의 전송/접속, 유선망 기술을 정의함

### <융합서비스 지원 기술>

이동통신 인프라를 통해 경제·사회 전반의 혁신적 융합서비스를 가능하게 하는 기술을 정의함



## 표준기술 분류체계 모델링

### Bottom-up 분류

- 향후 확장성을 고려하여 최상위 분류를 정의하고, 최하위의 3GPP 워크아이템들의 유사성을 고려, 그룹화를 통해 분류체계 수립



### 기술 단위 그룹화

- Rel.17 및 Rel.18의 각 특성을 세부 기술 단위로 그룹화
- \* 각 Rel. 표준화 체계가 상이함에 따라 이를 유사한 세부 기술 단위로 그룹화하여 Bottom-up 분류 기본 프레임 개발



### 분류체계 키워드 구조화

- 산업 성숙도, 표준 필요성 등을 고려한 불필요한 키워드 삭제, 키워드 레벨 조정을 통한 그룹화

\* (선택) 로밍, 5G/단말관리정책, 서비스 중단 최소화, LTE, 발신자 표시등

\*\* (조정) mMTC → IoT, 저복잡도 단말, 에너지 효율 통합 등

## <표준기술 분류체계>

중분류	소분류	요소기술
이동통신 핵심기술	무선 고도화 기술	다중 캐리어 운용, 커버리지 확장, 다중 안테나 기술, 듀플렉스 방식 진화, 이동성 지원, 디바이스내 공존 기술, 기지국 수신 성능 개선, 기지국 RF 기능 개선
	스펙트럼 기술	서비스 품질 관리, 단말 수신 성능 개선, 단말 다중 안테나 기술, 단말 RF 기능 개선, 주파수 효율 향상, 주파수 공유 기술, 다중 액세스 연결, 다중 캐리어 운용, 신규 주파수 및 대역폭 지원
	5G 기반 IoT 통신 기술	산업용 IoT, 로컬 IoT 네트워크, IoT 플랫폼, 대규모 IoT, 전송효율 개선
	중계기 및 릴레이 고도화 기술	중계기, 릴레이, 무선백홀
	저복잡도 단말 및 에너지 효율화 기술	기지국 에너지 효율, 저복잡도 단말, 단말 에너지 효율
	개방형기지국(Open RAN) 기술	오픈랜 구조 및 이용 사례, 비실시간 RIC 및 SMO, 준실시간 RIC, 오픈랜 프론트플 인터페이스, 오픈랜 클라우드화 및 오케스트레이션, 오픈랜 운용관리 및 보안
	AI 적용 및 네트워크 자동화 기술	인공지능/머신러닝 적용 기술, 네트워크 자동화 기술
융합 서비스 지원 기술	슬라이싱 기술	네트워크 슬라이싱, RAN 슬라이싱
	5G 기반 엣지 컴퓨팅 기술	엣지 컴퓨팅 기술
	버티컬 NPN 서비스 기술	NPN, NPN RAN
	5G 기반 멀티미디어 서비스 기술	확장(XR) 현실서비스, BMS 및 미디어 서비스
	비지상 네트워크(NTN) 지원 기술	위성, NTN
	5G 기반 도심형항공교통(UAM) 서비스기술	UAV 통신
	C-V2X(Cellular-Vehicle-to-everything) 서비스기술	C-V2X 통신, 사이드링크 통신
	위지기반 서비스	위지기반 서비스
	미션크리티컬 서비스 기술	미션크리티컬 서비스 기술
	산업용용 지원 API 기술	산업용 응용 서비스, 5G 스마트에너지 및 인프라, 가상 원격 제어 애플리케이션, 원격 통신 서비스

## 표준 구조모델 주요 내용

- ▶ 레벨1: 레벨1을 5G로 정의하여 향후 6G, 7G 등으로 확장 가능
- ▶ 레벨2: '이동통신 핵심기술'과 '융합서비스 지원 기술'로 정의
  - ✓ 무선 및 네트워크 관련 세부기술의 고도화가 추진됨에 따라 관련 특성을 '이동통신 핵심기술'로 분류
  - ✓ Rel.17에서 'Vertical'로 그룹화되어 있던 특성들이 Rel.18에서 개별 특성으로 세분화됨에 따라 '융합서비스 지원 기술'의 세부기술로 분류 가능
- ▶ 레벨3: 레벨5 특성의 공통 개발 추진 방향을 그룹화하여 분류 구성
- ▶ 레벨4: 각 특성을 세부 기술 단위로 그룹화하여 정의
  - ✓ 레벨4를 기준으로 전략 아이템을 도출 및 전략 수립 예정
- ▶ 레벨5: 이동통신 분야 표준구조모델의 최말단으로 각 특성 및 관련 표준으로 정의

유사 기술 그룹화

3GPP feature

Impacted existing TS/TR

Feature에 대한 주요 개발 내용

분류1	분류2	구분	분류3	분류4	분류5	표준정보	표준번호	표준명	주요내용	표준 URL	제정연
5G	이동통신 핵심기술	무선 근거리 기술	다중 안테나 기술	NR RRM0 evolution for downlink and uplink	3GPP RAN1	TR 38.212	NR: Multiplexing and channel coding	방송/중간 Net 속도에 대한 CSI 보고 향상 기술 - 다중 DL 및 UL TCI 검색 과정을 위한 통합 TCI 확장 기 영, DL 및 UL MU-MIMO에 대한 더 많은 수의 최고 DMRS 포트 기술, 최대 4개 TRP의 coherent-JT에 대한 CSI 획득 기술 등	<a href="https://www.3gpp.org/Dynareport/TSR-WG-R1-wik.htm">https://www.3gpp.org/Dynareport/TSR-WG-R1-wik.htm</a>	2023	
						TR 38.213	NR: Physical layer procedures for control				
						TR 38.214	NR: Physical layer procedures for data				
						TR 38.215	NR: Physical layer measurements				
						TR 38.306	NR: User Equipment (UE) radio access capabilities				
						TR 38.321	NR: Medium Access Control (MAC) protocol specification				
		TR 38.331	NR: Radio Resource Control (RRC) Protocol specification								
		TS 38.101-1	NR: User Equipment (UE) radio transmission and reception; Pa								
		TS 38.101-2	NR: User Equipment (UE) radio transmission and reception; Pa								
		TR 38.133	NR: Requirements for support of radio resource management								
		TR 38.133	NR: Requirements for support of radio resource management								
		TS 38.101-4	NR: User Equipment (UE) radio transmission and reception; Pa								
무선 근거리 기술	Further enhancements on MIMO for NR	3GPP RAN1	TR 38.211	NR: Physical channels and modulation	효율적인(낮은 대기 시간 및 오버헤드)을 위한 DL/UL 다중 빔 관리 기술 - 다중 파형을 지닌 Net에 대한 UL 빔 선택 기술, 다중 TRP 지원 향상 기술, SRS 및 CSI 측정 및 보고 기능 향상 기술	<a href="https://www.3gpp.org/Dynareport/TSR-WG-R1-wik.htm">https://www.3gpp.org/Dynareport/TSR-WG-R1-wik.htm</a>	2022				
			TR 38.212	NR: Multiplexing and channel coding							
			TR 38.213	NR: Physical layer procedures for control							
			TR 38.214	NR: Physical layer procedures for data							
			TR 38.215	NR: Physical layer measurements							
			TR 38.306	NR: User Equipment (UE) radio access capabilities							
TR 38.321	NR: Medium Access Control (MAC) protocol specification										
TR 38.331	NR: Radio Resource Control (RRC) Protocol specification										
TS 38.101-1	NR: User Equipment (UE) radio transmission and reception; Pa										
TS 38.101-2	NR: User Equipment (UE) radio transmission and reception; Pa										
TR 38.133	NR: Requirements for support of radio resource management										
TR 38.133	NR: Requirements for support of radio resource management										
TS 38.101-4	NR: User Equipment (UE) radio transmission and reception; Pa										
이동성 지원	이동성 지원	Further NR mobility enhancements	Study on evolution of NR duplex operation	3GPP RAN1	TR 38.858	Study on evolution of NR duplex operation	NR-RA2: 2T-2R, 2T-4R, 4T-4R, 4T-8R, 8T-8R, 8T-16R, 16T-16R, 16T-32R, 32T-32R, 32T-64R, 64T-64R, 64T-128R, 128T-128R, 128T-256R, 256T-256R, 256T-512R, 512T-512R, 512T-1024R, 1024T-1024R, 1024T-2048R, 2048T-2048R, 2048T-4096R, 4096T-4096R, 4096T-8192R, 8192T-8192R, 8192T-16384R, 16384T-16384R, 16384T-32768R, 32768T-32768R, 32768T-65536R, 65536T-65536R, 65536T-131072R, 131072T-131072R, 131072T-262144R, 262144T-262144R, 262144T-524288R, 524288T-524288R, 524288T-1048576R, 1048576T-1048576R, 1048576T-2097152R, 2097152T-2097152R, 2097152T-4194304R, 4194304T-4194304R, 4194304T-8388608R, 8388608T-8388608R, 8388608T-16777216R, 16777216T-16777216R, 16777216T-33554432R, 33554432T-33554432R, 33554432T-67108864R, 67108864T-67108864R, 67108864T-134217728R, 134217728T-134217728R, 134217728T-268435456R, 268435456T-268435456R, 268435456T-536870912R, 536870912T-536870912R, 536870912T-1073741824R, 1073741824T-1073741824R, 1073741824T-2147483648R, 2147483648T-2147483648R, 2147483648T-4294967296R, 4294967296T-4294967296R, 4294967296T-8589934592R, 8589934592T-8589934592R, 8589934592T-17179869184R, 17179869184T-17179869184R, 17179869184T-34359738368R, 34359738368T-34359738368R, 34359738368T-68719476736R, 68719476736T-68719476736R, 68719476736T-137438953472R, 137438953472T-137438953472R, 137438953472T-274877906944R, 274877906944T-274877906944R, 274877906944T-549755813888R, 549755813888T-549755813888R, 549755813888T-1099511627776R, 1099511627776T-1099511627776R, 1099511627776T-2199023255552R, 2199023255552T-2199023255552R, 2199023255552T-4398046511104R, 4398046511104T-4398046511104R, 4398046511104T-8796093022208R, 8796093022208T-8796093022208R, 8796093022208T-17592186044416R, 17592186044416T-17592186044416R, 17592186044416T-35184372088832R, 35184372088832T-35184372088832R, 35184372088832T-70368744177664R, 70368744177664T-70368744177664R, 70368744177664T-140737488355328R, 140737488355328T-140737488355328R, 140737488355328T-281474976710656R, 281474976710656T-281474976710656R, 281474976710656T-562949953421312R, 562949953421312T-562949953421312R, 562949953421312T-1125899906842624R, 1125899906842624T-1125899906842624R, 1125899906842624T-2251799813685248R, 2251799813685248T-2251799813685248R, 2251799813685248T-4503599627370496R, 4503599627370496T-4503599627370496R, 4503599627370496T-9007199254740992R, 9007199254740992T-9007199254740992R, 9007199254740992T-18014398509481984R, 18014398509481984T-18014398509481984R, 18014398509481984T-36028797018963968R, 36028797018963968T-36028797018963968R, 36028797018963968T-72057594037927936R, 72057594037927936T-72057594037927936R, 72057594037927936T-144115188075855872R, 144115188075855872T-144115188075855872R, 144115188075855872T-288230376151711744R, 288230376151711744T-288230376151711744R, 288230376151711744T-576460752303423488R, 576460752303423488T-576460752303423488R, 576460752303423488T-1152921504606846976R, 1152921504606846976T-1152921504606846976R, 1152921504606846976T-2305843009213693952R, 2305843009213693952T-2305843009213693952R, 2305843009213693952T-4611686018427387904R, 4611686018427387904T-4611686018427387904R, 4611686018427387904T-9223372036854775808R, 9223372036854775808T-9223372036854775808R, 9223372036854775808T-18446744073709551616R, 18446744073709551616T-18446744073709551616R, 18446744073709551616T-36893488147419103232R, 36893488147419103232T-36893488147419103232R, 36893488147419103232T-73786976294838206464R, 73786976294838206464T-73786976294838206464R, 73786976294838206464T-147573952589676412928R, 147573952589676412928T-147573952589676412928R, 147573952589676412928T-295147905179352825856R, 295147905179352825856T-295147905179352825856R, 295147905179352825856T-590295810358705651712R, 590295810358705651712T-590295810358705651712R, 590295810358705651712T-1180591620717411303424R, 1180591620717411303424T-1180591620717411303424R, 1180591620717411303424T-2361183241434822606848R, 2361183241434822606848T-2361183241434822606848R, 2361183241434822606848T-4722366482869645213696R, 4722366482869645213696T-4722366482869645213696R, 4722366482869645213696T-9444732965739290427392R, 9444732965739290427392T-9444732965739290427392R, 9444732965739290427392T-18889465931478580854784R, 18889465931478580854784T-18889465931478580854784R, 18889465931478580854784T-37778931862957161709568R, 37778931862957161709568T-37778931862957161709568R, 37778931862957161709568T-75557863725914323419136R, 75557863725914323419136T-75557863725914323419136R, 75557863725914323419136T-151115727451828646838272R, 151115727451828646838272T-151115727451828646838272R, 151115727451828646838272T-302231454903657293676544R, 302231454903657293676544T-302231454903657293676544R, 302231454903657293676544T-604462909807314587353088R, 604462909807314587353088T-604462909807314587353088R, 604462909807314587353088T-1208925819614629174706176R, 1208925819614629174706176T-1208925819614629174706176R, 1208925819614629174706176T-2417851639229258349412352R, 2417851639229258349412352T-2417851639229258349412352R, 2417851639229258349412352T-4835703278458516698824704R, 4835703278458516698824704T-4835703278458516698824704R, 4835703278458516698824704T-9671406556917033397649408R, 9671406556917033397649408T-9671406556917033397649408R, 9671406556917033397649408T-19342813113834066795298816R, 19342813113834066795298816T-19342813113834066795298816R, 19342813113834066795298816T-38685626227668133590597632R, 38685626227668133590597632T-38685626227668133590597632R, 38685626227668133590597632T-77371252455336267181195264R, 77371252455336267181195264T-77371252455336267181195264R, 77371252455336267181195264T-154742504910672534362390528R, 154742504910672534362390528T-154742504910672534362390528R, 154742504910672534362390528T-309485009821345068724781152R, 309485009821345068724781152T-309485009821345068724781152R, 309485009821345068724781152T-618970019642690137449562304R, 618970019642690137449562304T-618970019642690137449562304R, 618970019642690137449562304T-1237940039285380274899124608R, 1237940039285380274899124608T-1237940039285380274899124608R, 1237940039285380274899124608T-2475880078570760549798249216R, 2475880078570760549798249216T-2475880078570760549798249216R, 2475880078570760549798249216T-4951760157141521099596988432R, 4951760157141521099596988432T-4951760157141521099596988432R, 4951760157141521099596988432T-9903520314283042199193976864R, 9903520314283042199193976864T-9903520314283042199193976864R, 9903520314283042199193976864T-19807040628566084398387953728R, 19807040628566084398387953728T-19807040628566084398387953728R, 19807040628566084398387953728T-39614081257132168796775907456R, 39614081257132168796775907456T-39614081257132168796775907456R, 39614081257132168796775907456T-79228162514264337593551814912R, 79228162514264337593551814912T-79228162514264337593551814912R, 79228162514264337593551814912T-158456325028528675187103629824R, 158456325028528675187103629824T-158456325028528675187103629824R, 158456325028528675187103629824T-316912650057057350374207259648R, 316912650057057350374207259648T-316912650057057350374207259648R, 316912650057057350374207259648T-633825300114114700748414519296R, 633825300114114700748414519296T-633825300114114700748414519296R, 633825300114114700748414519296T-1267650600228229401496829138592R, 1267650600228229401496829138592T-1267650600228229401496829138592R, 1267650600228229401496829138592T-2535301200456458802993658277184R, 2535301200456458802993658277184T-2535301200456458802993658277184R, 2535301200456458802993658277184T-5070602400912917605987316554368R, 5070602400912917605987316554368T-5070602400912917605987316554368R, 5070602400912917605987316554368T-1014120480182583521197523311072R, 1014120480182583521197523311072T-1014120480182583521197523311072R, 1014120480182583521197523311072T-2028240960365167042395046622144R, 2028240960365167042395046622144T-2028240960365167042395046622144R, 2028240960365167042395046622144T-4056481920730334084790093244288R, 4056481920730334084790093244288T-4056481920730334084790093244288R, 4056481920730334084790093244288T-8112963841460668169580186488576R, 8112963841460668169580186488576T-8112963841460668169580186488576R, 8112963841460668169580186488576T-16225927682921337391163737771552R, 16225927682921337391163737771552T-16225927682921337391163737771552R, 16225927682921337391163737771552T-32451855365842674782327475543104R, 32451855365842674782327475543104T-32451855365842674782327475543104R, 32451855365842674782327475543104T-6490371073168534956465495108608R, 6490371073168534956465495108608T-6490371073168534956465495108608R, 6490371073168534956465495108608T-1298074214633708911293111900217216R, 1298074214633708911293111900217216T-1298074214633708911293111900217216R, 1298074214633708911293111900217216T-259614842926741782258623800034432R, 259614842926741782258623800034432T-259614842926741782258623800034432R, 259614842926741782258623800034432T-519229685853483564517247600068864R, 519229685853483564517247600068864T-519229685853483564517247600068864R, 519229685853483564517247600068864T-1038459371706967129034495200137728R, 1038459371706967129034495200137728T-1038459371706967129034495200137728R, 1038459371706967129034495200137728T-2076918743413934258068990400275456R, 2076918743413934258068990400275456T-2076918743413934258068990400275456R, 2076918743413934258068990400275456T-4153837486827868516137980800550912R, 4153837486827868516137980800550912T-4153837486827868516137980800550912R, 4153837486827868516137980800550912T-83076749736557370322759616001011824R, 83076749736557370322759616001011824T-83076749736557370322759616001011824R, 83076749736557370322759616001011824T-166153499473114740645519232002023648R, 166153499473114740645519232002023648T-166153499473114740645519232002023648R, 166153499473114740645519232002023648T-332306998946229481291038464004047296R, 332306998946229481291038464004047296T-332306998946229481291038464004047296R, 332306998946229481291038464004047296T-664613997892458962582076928008095552R, 664613997892458962582076928008095552T-664613997892458962582076928008095552R, 664613997892458962582076928008095552T-13292279957849179251641538560161911104R, 13292279957849179251641538560161911104T-13292279957849179251641538560161911104R, 13292279957849179251641538560161911104T-2658455991569835850328307712032222208R, 2658455991569835850328307712032222208T-2658455991569835850328307712032222208R, 2658455991569835850328307712032222208T-5316911983139671700656615424064444416R, 5316911983139671700656615424064444416T-5316911983139671700656615424064444				

## 표준 구조모델 구조



레벨1	레벨2	레벨3	레벨4	기술개념(안)
5G	이동통신 핵심기술	무선 고도화 기술	다중 캐리어 운용, 커버리지 확장, 다중 안테나 기술, 듀플렉스 방식 진화, 이동성 지원, 디바이스내 공존 기술, 기지국 수신 성능 개선, 기지국 RF 기능 개선	NR 기반 통신 커버리지 확장, 다중 안테나 및 듀플렉스 방식 고도화 기술
		스펙트럼 기술	서비스 품질 관리, 단말 수신 성능 개선, 단말 다중 안테나 기술, 단말 RF 기능 개선, 주파수 효율 향상, 주파수 공유 기술, 다중 액세스 연결, 다중 캐리어 운용, 신규 주파수 및 대역폭 지원	NR 기반 통신을 위한 다중 액세스 연결, 다중 캐리어 운용, 신규주파수/대역폭/주파수 효율 향상 및 단말 RF 기능 개선 기술
		5G 기반 IoT 통신 기술	산업용 IoT, 로컬 IoT 네트워크, IoT 플랫폼, 대규모 IoT, 전송효율 개선	NR 기반 IoT 기술로 초연결 요구사항을 만족시킬 수 있는 송수신 기술, 자원할당 및 이동성 고도화 기술
		중계기 및 릴레이 고도화 기술	중계기, 릴레이, 무선백홀	NR 네트워크 제어 중계기 및 릴레이 고도화 기술
		저복잡도 단말 및 에너지 효율화 기술	기지국 에너지 효율, 저복잡도 단말, 단말 에너지 효율	수많은 산업용 사물인터넷 센서 및 카메라, 웨어러블 기기 등이 5G로 연결을 가능하게 하는 저복잡도 단말 무선 접속 및 에너지 효율화 기술
		개방형기지국(Open RAN) 기술	오픈랜 구조 및 이용 사례, 비실시간 RIC 및 SMO, 준실시간 RIC, 오픈랜 프론트플 인터페이스, 오픈랜 클라우드화 및 오케스트레이션, 오픈랜 운용관리 및 보안	다수의 사업자가 개발한 다양한 구조의 5G 기지국에 대한 차세대 개방형, 공유형, 가상화, 그리고 클라우드 인프라 기반 기지국 기술
		AI 적용 및 네트워크 자동화 기술	인공지능/머신러닝 적용 기술, 네트워크 자동화	전체 시스템 성능과 네트워크 운영 최적화를 위한 AI/ML 기반 5G 네트워크 운용 효율화 및 자동화 기술
		슬라이싱 기술	네트워크 슬라이싱, RAN 슬라이싱	하나의 물리적 네트워크를 특정 네트워크 기능으로 구성된 다수의 논리적 네트워크로 분리하여 이질적 특성의 다양한 서비스를 제공하는 기술
		에지 컴퓨팅 기술	에지 컴퓨팅 기술	모바일 환경에서 트래픽 양의 폭발적인 증가, IoT 단말의 증가, 개인형 서비스, 높은 성능 및 저지연과 같은 요구사항을 수용할 수 있는 기술

레벨1	레벨2	레벨3	레벨4	기술개념(안)
5G	융합 서비스 지원 기술	버티컬 NPN 서비스 기술	NPN, NPN RAN	보안 및 독립적 운용이 가능한 버티컬 산업용 서비스 제공을 위해 PLMN과의 연동 여부에 따른 단독 및 비단독 NPN, 그리고 TSN 연동 버티컬 네트워크 기술
		5G 기반 멀티미디어 서비스 기술	확장(XR) 현실서비스, MBS 및 미디어 서비스	NR 기반 저지연 AR, VR, XR, MBS 등 미디어를 전송 할 수 있는 통신 기술
		비지상 네트워크(NTN) 지원 기술	위성, NTN	5G 네트워크가 제공될 수 없는 지역(고립된/외진 지역, 항공기 또는 선박에 탑재) 및 취약한 지역(교외/시골)에서 비용에 효과적인 방법으로 5G 서비스를 제공할 수 있는 NR 기반 비-지상 네트워크를 위한 액세스 기술(비-지상 네트워크를 활용하여 eMBB와 mMTC 서비스 제공을 위한 액세스 기술)
		5G 기반 도심형 항공교통(UAM) 서비스기술	UAV 통신	NR 기반 저지연, 고신뢰성 UAS 통신 기술
		C-V2X(Cellular-Vehide-to-everything) 서비스기술	C-V2X 통신, 사이드링크 통신	5G NR 셀룰러 기반 자율주행을 위한 차량과 사물(차량, 인프라, 보행자 단말 및 통신망) 간 통신 기술
		위치 기반 서비스 기술	위치기반 서비스	자율주행차, 드론 등 고속 이동체 운행 지원 및 제조 공정 내의 IoT 지원 등 실시간 초정밀 기지국 신호 기반 측위 기술
		미션크리티컬 서비스 기술	미션크리티컬 서비스 기술	사용자의 임무 수행에 필요한 푸시 투 토크(Push to Talk), 비디오, 데이터를 포함하는 통신 어플리케이션 제공을 가능하게 할 수 있는 통신 서비스 기술
		산업응용 지원 API 기술	산업용 응용 서비스, 5G 스마트에너지 및 인프라, 가상 물리 제어 어플리케이션, 의료 통신 서비스	NR 기반 의료 통신 서비스 및 5G 스마트 에너지/인프라 등 산업용 통신 응용 서비스 기술

## ● 기술 발전 전망



### 이동통신 지능화

- 이동통신 분야에 AI/ML 적용을 통한 주파수 할당 효율화 및 통신 장비 자원 관리 최적화를 위한 기술 개발 가속화 예상



### 이동통신 공간 확장

- 5G-Adv. 및 6G 서비스 지원을 위한 지상-비지상 네트워크 통합망 연계 기술 개발이 추진 전망



### 이동통신산업 융합화

- 다양한 서비스 및 네트워크 플랫폼 간의 효율적 연동을 위한 공통 API 표준 프레임워크 표준 및 기술 개발 추진 전망

## ● 표준화 발전 전망



### 국제 표준화기구

- (ITU) 6G 목표 서비스, 비전 및 작업 일정을 담은 표준화 청사진 추진
- (3GPP) 5G Advance 표준의 첫 단계인 Release 18을 본격화하여 요소기술들의 고도화 예상



### 국내 표준화기구

- (TTA) ITU Beyond IMT-2020 비전 수립 참여 및 3GPP 기술 규격에 대한 표준화 대응 추진 예상



### 국가 표준화 방향

- (주요국) 정부주도의 국제 표준화 활동 강화 예상
- (한국) 이동통신 기술 선점 위한 국제협력 체계 구축 및 정부 지원 확대 예상

01

5G 고도화 기술에 대한 IPR 확보 및 표준 선점 필요

- 다양한 IoT 산업의 요구 사항을 수용하여 관련 융합 기술 표준 선점 필요
- 오픈 RAN 및 클라우드 기반 가상화 RAN 기술에 대한 핵심 기술에 대한 표준 필요



02

이동통신 AI/ML 적용 및 자동화 표준 필요

- AI/ML 기법에 기반한 무선자원 관리를 수행하는 기지국 등, 향상된 성능을 지원하는 장비에 기반한 무선자원 관리 기술 표준 필요
- 5G통신의 자동구성/운용을 위한 지능형무선망 고도화 기술 표준 필요



03

다양한 버티컬 산업을 융합할 수 있는 표준 마련 필요

- 안정된 자율 주행 서비스를 위한 광대역, 저지연, 고신뢰 통신 서비스 제공 표준 필요
- NB-IoT/eMTC 지원을 위한 NTN 지원 표준 필요
- V2X, UAV, Rail, IoT, 긴급구조 등 다양한 분야의 특화된 초정밀 서비스 지원을 위한 표준 필요



04

다중캐리어비면허 주파수 표준 주도, 단말 안테나와 RF 개선 표준 필요

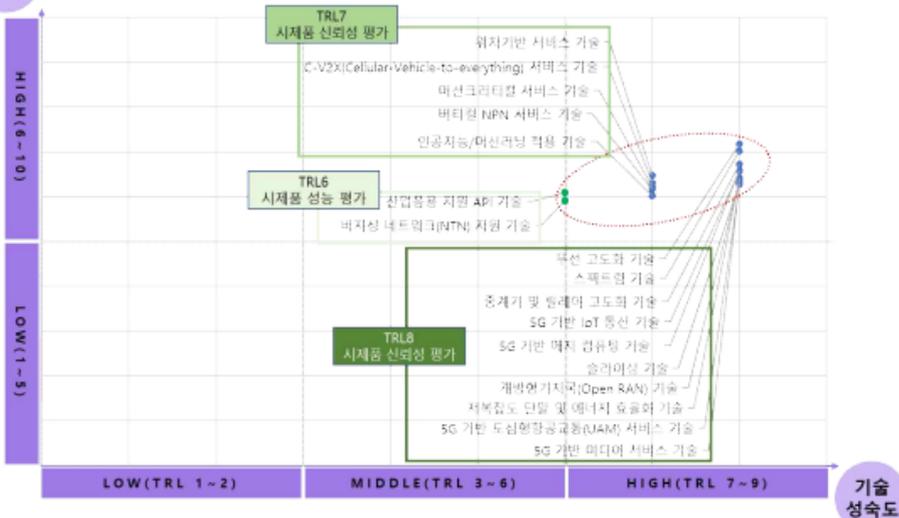
- 주파수 이용효율 증대를 위한 flexible duplex 및 flexible bandwidth 기술, cross-link 간섭 경감 표준 필요
- 6GHz 비면허 대역 활성화를 위한 저전력 단말 표준 필요
- 동시 송수신(Full Duplex) RF 관련 표준 필요



## 표준화 대상 후보기술 검토

- 표준구조모델을 통해 선별된 후보 기술에 대한 전문가 설문을 통한 **국내 역량 및 기술 성숙도 조사 실시**
- 표준구조모델 Lv3에 해당하는 기술에 대해 외부 설문을 통해 각 기술의 정부 지원 및 표준화 추진 필요성 분류

국내 역량



- 정부 R&D 지원이 필요한 기술(기술성숙도 Low)
  - (기초연구) 기술의 기초이론 정립과 기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 등 개념 정립되는 단계로 표준의 개념 및 정의, 요구사항 등 기술표준의 기반을 확보할 수 있는 분야
- 국내 기술의 국제표준이 필요한 기술(기술성숙도 Middle)
  - (응용/개발연구) 기술 개발이 활발하게 진행 중으로, 기술적으로 선도 우위를 가지고 표준의 데이터 포맷, 유즈케이스, 구조, 인터페이스 등 확보 가능한 분야
- 후속 표준으로 선도 가능한 기술(기술성숙도 High)
  - (지속/확산연구) 기술과 표준의 성숙기로 후속 기술과 표준을 고려하여 사전 연구가 진행되어 향후 기술적 우위를 선점할 수 있는 분야(표준의 개념 및 정의, 요구사항, 데이터 포맷, 유즈케이스, 구조, 인터페이스 전반)

## 표준화 대상 기술 선정

- 이동통신 분야는 산학연이 3GPP에서 추진하는 표준화에 대해 전방위적으로 기술개발 및 표준화를 추진하고 있으므로 17개 표준화 대상 후보 기술을 모두 표준화 대상 기술로 선정

선정 기준	표준화 대상 기술
국내 기술의 국제표준이 필요한 기술	• 비지상 네트워크(NTN) 지원 기술
	• 산업응용 지원 API 기술
후속 표준 선도 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무선 고도화 기술</li> <li>• 스펙트럼 기술</li> <li>• 5G 기반 IoT 통신 기술</li> <li>• 중계기 및 릴레이 고도화 기술</li> <li>• 저복잡도 단말 및 에너지 효율화 기술</li> <li>• 개방형기지국(Open RAN) 기술</li> <li>• AI 적용 및 네트워크 자동화 기술</li> <li>• 슬라이싱 기술</li> <li>• 5G 기반 에지 컴퓨팅 기술</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 버티컬 NPN 서비스 기술</li> <li>• 5G 기반 멀티미디어 서비스 기술</li> <li>• 5G 기반 도심형항공교통(UAM) 서비스기술</li> <li>• C-V2X(Cellular-Vehicle-to-everything) 서비스기술</li> <li>• 위치기반 서비스</li> <li>• 미션크리티컬 서비스 기술</li> </ul>

비전	5G-Adv. 및 6G 국제표준 선점을 통한 차세대 이동통신 분야 기술 및 시장창출전략 선도		
목표	~2023	~2025	~2027
	<ul style="list-style-type: none"> <li>5G-Adv. 표준 주도</li> <li>6G 표준화 비전 선도</li> <li>국가간 표준협력 전략</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5G-Adv. 버티컬 응용</li> <li>6G 표준 로드맵 선도</li> <li>지역내 표준협력 전략</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5G-Adv. 버티컬 확산 주도</li> <li>6G 요구사항 표준 선도</li> <li>글로벌 표준협력 전략</li> </ul>
추진 전략	<p><b>정부</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>이동통신 산업 전략</li> <li>주파수 전략수립</li> </ul>	<p><b>정부</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>생태계 구축전략</li> <li>6G 2차 R&amp;D 착수</li> </ul>	<p><b>정부</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>국제협력전략</li> <li>6G 주파수 분배</li> </ul>
	<p><b>민간</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>표준 요소기술</li> <li>기관간 표준협력</li> </ul>	<p><b>민간</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>표준기술 검증</li> <li>표준-사업연계</li> </ul>	<p><b>민간</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>생태계구축 지원</li> <li>국제 표준협력</li> </ul>

중분류	소분류	R&D 과제	표준개발 과제
이동통신 핵심기술	무선 고도화 기술	4개	6개
	스펙트럼 기술	6개	5개
	5G 기반 IoT 통신 기술	7개	5개
	중계기 및 릴레이 고도화 기술	1개	2개
	저복잡도 단말 및 에너지 효율화 기술	1개	1개
	개방형기지국(Open RAN) 기술	3개	6개
	AI 적용 및 네트워크 자동화 기술	3개	6개
	슬라이싱 기술	4개	3개
	5G 기반 에지 컴퓨팅 기술	3개	6개
융합 서비스 지원 기술	버티컬 NPN 서비스 기술	해당없음	4개
	5G 기반 멀티미디어 서비스 기술	4개	2개
	비지상 네트워크(NTN) 지원 기술	3개	3개
	5G 기반 도심형 항공교통(UAM) 서비스기술	3개	3개
	C-V2X(Cellular-Vehicle-to-everything) 서비스기술	3개	4개
	위치기반 서비스	3개	5개
	미션크리티컬 서비스 기술	5개	5개
	산업응용 지원 API 기술	3개	6개

# 03-로드맵

후보기술&표준기술

구분		2022 현재	2023	2024	2025	2026	2027	
무선기술 고도화	기술	○무선 전송 향상 기술						
		○이동성 향상 기술						
		○주파수 이용효율 향상 기술						
	표준	○다중 RAT 공존 기술						
		●다중 안테나 향상 표준						
		●커버리지 향상 표준						
●이동성 향상 표준								
스펙트럼 기술	기술	●디바이스내 공존 표준						
		●단말 수신성능 개선 기술						
		●단말 RF 기능 개선 기술						
		●단말 다중 안테나 기술						
		●주파수 효율 향상 기술						
		●주파수 공유 기술						
	표준	●다중 캐리어 운용 및 신규 주파수/대역폭 지원 기술						
		●FR1 low MSD 표준						
		●비면허 대역 표준						
		●FR1, FR2 단말 RF 표준						
5G 기반 IoT 통신 기술	기술	●Duplex 진화 표준						
		●NR-CA, EN-DC 주파수 결합 표준 및 신규 주파수 대역 표준						
		○ 시간 민감 네트워킹 위한 5GS 연동 및 시간 민감 통신 지원 기술						
		○ 5G 기반 시간 동기화 관련 및 URLLC 지원 위한 RAN 향상 기술						
		○ 5G 타이밍 회복 (Timing Resiliency) 지원 및 TSC와 URLLC 지원 향상 기술						
		○ 개인 IoT 네트워크 (PIN) 접근 및 통신 기술						
		○ 대규모 IoT 지원 위한 무선 기술						
		○ NR 비활성 상태에서 소규모 데이터 전송 기술						
	표준	○ NR 상행링크 데이터 압축 기술						
		● 산업용 IoT를 위한 5G CN/RAN 향상 표준		● 산업용 IoT를 위한 5G CN/RAN 심화 향상 표준				
		● 5G 타이밍 회복 지원 및 TSC와 URLLC 지원 향상 표준		● 5G 타이밍 회복 지원 및 TSC와 URLLC 지원 심화 향상 표준				
		● 개인 IoT 네트워크 (PIN) 지원 표준		● 개인 IoT 네트워크 (PIN) 지원 향상 표준				
		● 대규모 IoT 지원 위한 무선 향상 표준		● 대규모 IoT 지원 위한 무선 심화 향상 표준				
		● IoT를 위한 NR 전송 효율 향상 표준		● IoT를 위한 NR 전송 효율 심화 향상 표준				

(○: 정부 R&D 지원 필요 기술, ○: 국내 기술의 국제 표준화 기술, ●: 후속 표준 선도 기술)

구분		2022 현재	2023	2024	2025	2026	2027	
중계기 및 릴레이 고도화 기술	기술	● 무선백홀 및 액세스 결합(AA) 통신기술						
	표준	○ 액세스 및 백홀 통합 기술개발				○ 위성 백홀 통합 기술개발		
저복잡도 단말 및 에너지 효율화 기술	기술	● 5G 기반 저복잡도 단말 무선 접속 기술						
	표준	● 기지국 에너지 저감 평가 표준						
개방형 기지국(Open RAN) 기술	기술	● 오픈랜 인터페이스/RIC 기술						
		● 오픈랜 클라우드화 기술						
		● 오픈랜 운용관리/보안 기술						
	표준	● 오픈랜 구조/이용사례/이용 표준						
		● 오픈랜 프론트홀 표준						
		● 비실시간 RIC 및 SMO 표준						
		● 준실시간 RIC 표준						
		● 오픈랜 클라우드화 및 오케스트레이션 표준						
		● 오픈랜 운용관리 및 보안 표준						
인공지능/머신러닝 적용 기술	기술	○ 애플리케이션 AI/ML 기술						
		○ AI/ML 모델 및 알고리즘 기술				○ 단말간 AI/ML 데이터 및 모델 처리 기술		
	표준	● AI/ML 트래픽 특성 분석 표준						
		● 애플리케이션별 AI/ML 트래픽 특성 분석 표준						
		● AI/ML 오퍼레이션 표준						
		● 애플리케이션 AI/ML 오퍼레이션 지원 표준						
		● AI/ML 서비스품질 지원 표준						
		● AI/ML 연합학습 지원 표준						
슬라이싱 기술	기술	● 동적 슬라이스 지원 기술 개발						
		● 서드 파티 연동 기술개발						
	표준	● 전송 계층 연동 기술 개발			● 동적 무선 자원 할당 기술 개발			
		● 서드 파티 연동 표준			● 동적 슬라이스 지원 표준			

(○) 정부 R&D 지원 필요 기술, (●) 국내 기술의 국제 표준화/저출원, (●) 향후 표준 선도 기술

# 05-로드맵

후보기술 & 표준기술

구분		2022 현재	2023	2024	2025	2026	2027
5G 기반 에지 컴퓨팅	기술	● 버티컬 지원 에지 플랫폼 기술					
		● 에지 지능화 (AI/ML 지원) 기술					
		● 마켓 플레이스 기술					
	표준	● 에지 Enabling 표준					
		● 에지 지원 네트워크 표준					
		● 에지 지원 인터페이스 표준					
버티컬 NPN 서비스 기술	기술				해당 없음		
			● SNPN 접속 표준				
			● SNPN 접속 표준				
	표준	● 특화망 내 신규 단말 접속 절차 표준					
				● RAN NPN 표준			
5G 기반 멀티미디어 서비스 기술	기술	● XR 네트워크 구조 기술					
				● XR 인지 기술			
				● XR 전력소모 감소 기술			
	표준	● 멀티캐스트 및 브로드캐스트 기술					
				● 확장(XR) 현실 서비스 표준			
			● 멀티캐스트 및 브로드캐스트 서비스 표준				
비지상 네트워크(NIN) 지원 기술	기술			● 상용 단말 지원 기술			
					○ Regenerative 페이로드 기술		
						○ 지상-비지상 통합 네트워크 기술	
	표준			● 서비스 연속성 표준			
					○ 5G-NSS 단말 지원 표준		
						○ 위성 릴레이 표준	
5G 기반 도심형항공교통(UAM) 서비스 기술	기술			○ 공중 이동체 서비스 및 보안 기술			
				○ 공중 이동체 통신 시스템 기술			
					○ 공중 이동체 기지국/릴레이 기술		
	표준			● 공중 이동체 네트워크 및 보안 표준			
				● 공중 이동체 무선 전송 및 접속 표준			
				● 공중 이동체 기지국/릴레이 표준			

(○: 정부 R&D 지원 필요 기술, ●: 국내 기술의 국제 표준화 기술, ●: 후속 표준 선도 기술)

구분		2022 현재	2023	2024	2025	2026	2027
C-V2X 서비스 기술	기술	● 향상된 C-V2X 서비스 기술		● 사이드링크 성능 향상 기술			
				● 사이드링크 릴레이 기술			
	표준	● V2X의 버티컬 산업 적용을 위한 응용 계층 구성 표준		● 사이드 링크에서의 캐리어 집성 및 다중 빔 관리 표준			
				● 사이드 링크의 비연허 대역 및 고주파 대역 통차 표준			
				● 사이드 링크 장치간 릴레이 표준			
위치기반 서비스	기술	○ SW 기반 NR 기지국 및 단말 모뎀 기술 및 위치측위 기술					
				○ 지능형 위치측위 기술 및 위치정보 기반 서비스 기술 개발			
	표준			○ SW 기반 Beyond 5G 비인프라 기반의 Air Interface 기술 및 위치측위 기술			
		● Uu Link 중심 NR 기반 위치측위 표준					
		● 위치정보 기반 다양한 Use Case 및 기능/성능요구사항 표준		● 머신러닝 및 진화된 서비스 기반 기술에 입각한 위치기반서비스 기술 요구사항 표준			
				● PC5 link 중심 Sidelink 기반 위치측위 표준		● Advanced Air Interface 기반 위치측위 표준	
미션크리티컬 서비스 기술	기술			○ MCPTT 개선 기술			
				○ 4G-DMR 연동 기술		○ MCS 연동 기술 개발	
	표준			○ 4G-DMR 듀얼모드 단말 기술 고도화		○ 복합모드 단말 기술	
		○ MCPTT 개선 표준					
			○ 4G-DMR 연동 표준		○ MCS 연동 표준		
			○ 4G-DMR 듀얼모드 단말 표준		○ 복합모드 단말 표준		
산업용용 지원 API 기술	기술	○ 산업용 응용 서비스 지원 API 기술					
				○ 스마트 에너지 및 인프라 지원 API 기술			
				○ 의료 통신 서비스 지원 API 기술			
	표준	○ 산업용 서비스 인터페이스 요구사항 표준					
		○ 산업용 IoT 저전력 고정밀 포지셔닝 요구사항 표준					
	○ 가입자 인지 기반 노스바운스 API 접속 요구사항 표준						
	○ 5G 스마트 에너지 및 인프라 유즈케이스 및 잠재 요구사항 표준						
	○ 버티컬 산업의 가상물리제어 애플리케이션 관련 서비스 요구사항 표준						
	○ 5G 의료 통신 서비스 지원을 위한 유즈케이스 및 잠재 요구사항 표준						

(○: 정부 R&D 지원 필요 기술, ①: 국내 기술의 국제 표준화 기술, ●: 후속 표준 선도 기술)

- 이동통신 로드맵 2차년 추진 방안 구상
  - Rel-19 표준구조모델 작업
  - 1차년 완료한 표준구조모델 Lv4 검증
  - 1차년에 도출된 표준화 대상 기술에 대한 검증
  - 1차년에 도출된 표준화 대상 기술별 정부 R&D 및 표준개발 과제 검증(현실성)
  - 6G 로드맵 개발 고려(6G 관련 R&D 및 표준개발 과제 제안 내용 수록)

# Thank you

ETRI  
LEE, JUNHWAN  
[junhwanlee@etri.re.kr](mailto:junhwanlee@etri.re.kr)