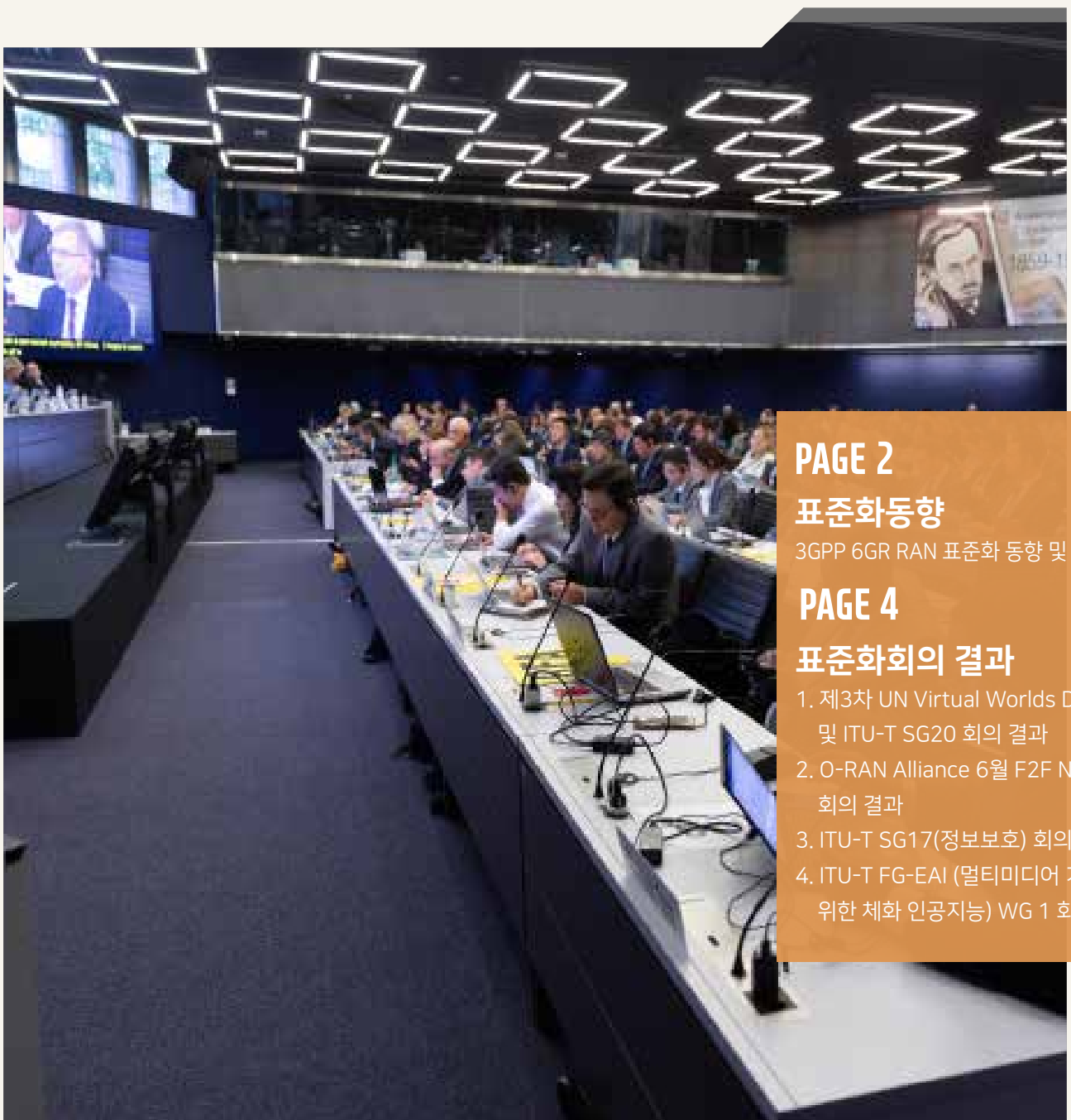


ETRI

2026년 6월 30일 제 209호

STANDARDS

NEWSLETTER



PAGE 2

표준화동향

3GPP 6GR RAN 표준화 동향 및 전망

PAGE 4

표준화회의의 결과

1. 제3차 UN Virtual Worlds Day 및 ITU-T SG20 회의 결과
2. O-RAN Alliance 6월 F2F NTN 회의 결과
3. ITU-T SG17(정보보호) 회의 결과
4. ITU-T FG-EAI (멀티미디어 기술을 위한 체화 인공지능) WG 1 회의 결과

3GPP 6GR RAN 표준화 동향 및 전망

6G 표준화가 본격적인 기술 설계 단계에 진입하고 있다. 지난 수년간 5G-Advanced를 통해 이동통신 시스템의 성능을 지속적으로 고도화해 온 3GPP는 이제 차세대 이동통신인 6G(6GR, 6G Radio)의 핵심 기술 방향을 구체화하고 있다. 특히 AI 기반 서비스의 확산, 고정밀 위치 측위, 통신 센싱 통합(ISAC), 비지향 네트워크(NTN), 에너지 효율 향상 등 새로운 요구사항들이 등장하면서 6G는 단순한 속도 향상을 넘어 네트워크의 역할 자체를 재정의하는 방향으로 진화하고 있다.

3GPP RAN(Radio Access Network)은 LTE, NR(5G) 및 향후 6G 무선접속 기술에 대한 표준 개발을 담당하는 조직으로, 2025년 Release-20에서 6GR 연구 항목(Study Item)을 시작한 이후 2026년 6월 개최된 RAN#112 회의에서 Study on 6G Scenarios and Requirements(TR 38.924)를 완료하였다. 이는 2027년 3월부터 시작될 예정인 Release-21에서 진행될 6G 규격 개발(Work Item)의 기술적 토대가 되는 문서로, 6G 서비스 시나리오, 성능 목표, 주파수 활용, 네트워크 구조 및 단말 요구사항 등을 정의하고 있다. 또한 AI 관련 기능(AI-related capability), 복원력(Resilience), 에너지 효율(Sustainability), 센싱(Sensing) 등이 신규 핵심 성능지표로 포함되면서, 6GR이 단순한 이동통신 시스템을 넘어 AI 네이티브(AI-native) 네트워크와 통신 센싱 융합 플랫폼으로 진화하고 있음을 보여주고 있다. 본 고에서는 최근 RAN#112 회의 결과를 중심으로 3GPP 6GR 표준화의 주요 성과와 향후 전망을 살펴본다.

6GR 시나리오 및 요구사항 연구 완료

RAN#112에서는 6GR 표준화의 첫 번째 핵심 산출물인 Study on 6G Scenarios and Requirements(TR 38.914)가 승인되었다. 해당 문서는 향후 Release-21 규격 개발의 기준점 역할을 수행하며, 6G 시스템이 지원해야 하는 서비스 환경과 기술 목표를 정의하고 있다. 배치 시나리오(Deployment scenarios) 측면에서는 기존 5G의 실내 핫스팟, 도심, 농촌 환경 외에도 교외(Sub-Urban Macro), 실내 공장(Indoor Factory), 대면적 단일 셀(Single Cell with Large Coverage) 등이 신규 시나리오로 포함되었다. 또한 NTN, Air-to-Ground, 대규모 IoT 환경 등을 고려하여 보다 광범위한 서비스 요구사항을 반영하였다. 성능 목표 역시 5G 대비 향상되었다. 이론적 최대 전송속도는 하향링크 36Gbps, 상향링크 18Gbps로 정의되었으며, 스펙트럼 효율, 셀 경계 사용자 성능을 비롯한 다양한 성능 지표 역시 5G 대비 약 1.5~3배 수준으로 개선되었다. 특히 에너지 효율, AI 지원 능력, 복원력, 센싱 성능 등이 신규 핵심 성능지표로 포함되어 6G가 단순 통신망을 넘어 지능형 디지털 인프라로 진화하고 있음을 보여준다.

6GR 물리계층 기술 방향

RAN#112에서는 Release-21 규격 개발에 앞서 진행 중인 6GR WG-level 연구 항목의 주요 중간

6G 표준화가 본격적인 규격 설계 단계에 진입하며 AI-Native 네트워크, 통신·센싱 융합(ISAC), NTN 등 차세대 핵심 기술의 구체화가 빠르게 진행되고 있다. Release-21을 향한 3GPP의 표준화 논의는 향후 6G 기술 주도권과 글로벌 이동통신 산업의 경쟁력을 좌우할 중요한 분기점이 될 전망이다.

점검(Interim Checkpoint) 결과가 보고되었다. 특히 물리계층을 담당하는 RAN1은 파형, 변조, 채널부호화, 채널대역폭, 프레임 구조, 초기 접속 등 물리계층 핵심 기술에 대한 연구 결과를 RAN 총회에 제출하였고 이에 대한 논의가 진행되었다. 파형(Waveform) 분야에서는 5G NR에서 사용 중인 CP-OFDM을 하향링크 기본 파형으로 유지하고, 상향링크에는 CP-OFDM과 DFT-s-OFDM을 모두 지원하는 방향에 합의하였다. 또한 상향링크 커버리지 향상을 위한 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio) 감소 기술과 다중 계층 UL-MIMO 지원 방안이 우선적으로 연구될 예정이다. 변조(Modulation) 분야에서는 기존 NR QAM 구조를 기반으로 하면서 상향링크 1024QAM 및 하향링크 4096QAM 지원 여부가 검토되고 있다. 또한 추가적인 Constellation Shaping 기술도 연구되고 있으며 다음 번 총회(2026년 9월)에서 이에 대한 지원 여부가 최종 결정될 예정이다.

채널 부호화(Channel Coding) 분야에서는 데이터 채널에 LDPC, 제어 채널에 Polar Code를 유지하는 방향으로 합의되었다. 또한 향후 더욱 높은 전송률 지원을 위한 LDPC Code의 새로운 Base Graph(BG3)를 지원하기로 합의하였으며 상세방안은 RAN1에서 계속 논의하기로 하였다. 또한 6GR은 NR 프레임 구조를 기본적으로 계승하는 방향으로 연구가 진행되고 있으며, 10ms 무선 프레임과 슬롯 기반 구조를 유지하기로 하였다. 초기 접속 측면에서는 PSS, SSS, PBCH로 구성되는 6GR SSB 구조를 기본 방향으로 합의하였으며, 향후 7GHz 대역 운용을 고려한 SSB 구조와 주기 최적화 연구가 진행되고 있다. 아울러 6GR의 주요 후보 주파수 대역인 약 7GHz 대역에 대해 최대 400MHz 채널 대역폭 지원 방향도 제시되었다. 이러한 결과들은 NR의 검증된 기술 기반을 활용하면서도 6G의 성능 목표를 달성하기 위한 물리계층 설계 방향을 보여주는 중요한 이정표로 평가된다.

6GR 물리계층 기술 방향

RAN#112에서는 물리계층 기술뿐 아니라 5G에서 6G로의 진화 방안과 네트워크 구조에 대한 중간 연구 결과도 공유되었다. 특히 RAN3는 기존 5G에서 사용 중인 CU-DU 분리 구조와 CP-UP 분리 구조를 포함하는 Higher Layer Split(HLS) 아키텍처의 6GR 적용 방향을 검토하였으며 현재는 기존 구조를



최대한 활용하는 방향을 기본 가정으로 하고 있으나, 향후 6G 서비스 요구사항을 반영한 구조 최적화 가능성도 함께 연구하여 다음 번 총회(2026년 9월)에 최종 결정할 예정이다. 또한 RAN-CN 인터페이스 구조와 관련하여 연결성(Connectivity) 서비스는 기존 Point-to-Point(P2P) 방식을 유지하기로 이미 합의된 상황에서 그 외 서비스에 대해서는 P2P와 Service-Based Interface(SBI) 기반 구조를 포함한 다양한 대안이 연구되고 있다. RAN3는 개방적이고 중립적인 관점에서 관련 연구를 수행하고 있으며, RAN·SA·CT 간 협력을 통해 2027년 12월 중간 점검 결과를 공유할 예정이다. 이와 함께 5G에서 6G로의 점진적 진화를 지원하기 위해 Standalone 방식뿐 아니라 NR과 6GR 간 이동성, 이중 연결(Dual Connectivity), 주파수 집성(Carrier Aggregation) 등 다양한 진화 시나리오가 검토되고 있다. 특히 2026년 9월 개최 예정인 RAN 총회에서는 추가적인 6G 진화 옵션과 네트워크 구조 방향에 대한 주요 결정이 이루어질 것으로 예상된다. 이러한 논의는 기존 5G 투자 자산을 최대한 활용하면서도 6G 도입 비용과 네트워크 전환 부담을 최소화하기 위한 중요한 기반이 될 것으로 기대된다.

향후 전망

6GR은 2027년 1분기까지 WG-level의 연구를 완료한 후 Release-21에서 본격적인

6G 규격 개발에 착수할 예정이다. Release-21은 3GPP 최초의 6G 규격이 될 것으로 예상되며, 향후 수년간의 6G 기술 방향을 결정하는 중요한 이정표가 될 전망이다. 현재까지의 논의 결과를 종합하면 6GR은 NR의 성공적인 구조를 계승하면서도 AI, 에너지 효율, 센싱, NTN 등 미래 디지털 사회의 요구사항을 적극 반영하는 방향으로 설계되고 있다. 특히 AI-native 네트워크 지원, 통신·센싱 융합, 지속가능성 향상 등은 5G와 차별화되는 대표적인 특징으로 평가된다. 향후 Release-21 규격 개발 과정에서는 무선 물리계층, 네트워크 구조, AI 활용 방식 등을 둘러싼 글로벌 기업 간 경쟁이 더욱 치열해질 것으로 예상된다. 우리 연구원 역시 핵심 기술 개발과 표준특허 확보, 국제 표준화 기여 확대를 통해 6G 표준화 주도권 확보에 적극 대응할 필요가 있다. 앞으로 수년간 진행될 6GR 표준화는 차세대 이동통신 산업의 경쟁력을 결정짓는 중요한 전환점이 될 것으로 전망된다.

작성자: 6G무선방식연구실 이정훈 표준전문위원



제3차 UN Virtual Worlds Day 및 ITU-T SG20 회의 결과

지난 5월 11-12일 ITU 제네바 본부에서 제3차 UN Virtual Worlds Day(ITU 및 UN 19개 기관·세계은행 공동 주최)가 개최되었으며, 각국 정부·UN·도시·산업계 리더 등 440여 명이 참석하였다. 표준연구본부 김형준 연구전문위원이 동 행사 전체 의장으로 활동하였으며, “Call to Action for Humanity - Shaping the Future of Cities in the Age of AI and Citiverse” 채택을 주도하였다. 이어서 5월 12-21일 같은 장소에서 ITU-T SG20 정기회의가 개최되었으며, IoT·디지털트윈·스마트 지속가능 도시 표준화 의제를 다루었다. 이번 회의에서의 주요 결정 사항으로 AI 기반 지속가능 스마트시티 Focus Group(FG-AI4SSC) 신설을 꼽을 수 있다. ETRI는 지난 2025년부터 FG 신설 논의를 주도해 왔으며, 아태지역 22개 회원의 사전 지지 확보 및 금번 회의에 5개 지역 40개 이상 회원국, Sector Member의 공동 지지 기반을 확보하여 최종적으로 ToR 합의를 도출하고 FG 신설을 최종 결정하였다. 동 FG의 ToR은 ITU 전권회의 결의 214호(AI)에 의거하되, 도시 도메인 간 상호운용성 표준화 역량을 AI 영역으로 확장하는 것을 그 목적으로 하며, FG 의장은 이준섭 실장(융합표준연구실)과 Dr Ramy Fathy(NTRA, 이집트)가 공동 수입하고, 부의장은 UN-Habitat, OASC, 그리스, 중국, 탄자니아, 알제리, 브라질이 맡는다. FG Kick-off 회의는 오는 9월 10-11일, 핀란드 탐페레에서 개최된다. 금번 회의에서 ETRI는 국제표준 최종 승인 1건, Determination 2건, Consent 4건, NWI 7건의 성과를 거두었다. 한편, 김형준 연구전문위원은 지난 2022년부터 ITU-T SG20 국제 의장직을 수행하고 있으며, 차기 회의는 2027년 5월 제네바에서 개최될 예정이다.

작성자: 전략표준연구실 김형준 연구전문위원



O-RAN Alliance 6월 회의 단체사진

O-RAN Alliance 6월 F2F NTN 회의 결과

O-RAN Alliance 산하 다수의 Working Group에서는 NTN(Non-Terrestrial Networks) 관련 표준화 가 진행중이며, 지난 6월 1일부터 5일까지 미국 시애틀에서 개최된 O-RAN Alliance F2F 회의에서는 nGRG, WG1, WG3 등에서 NTN 관련 표준화 논의가 활발히 이루어졌다.

차세대 오픈랜에 대한 후보 표준화 항목 발굴을 담당하고 있는 nGRG(next Generation Research Group)에서는 ETRI가 라포처를 맡고 있는 O-RAN 기반 위성 클러스터링 연구항목과 관련하여 ISL(Inter-Satellite Link) 기반 프론트홀 요구사항 분석 등이 포함된 연구보고서(Research Report) 업데이트가 논의되었다. WG1(Use Cases and Overall Architecture WG)에서는 Aalyria/Keysight/NEC 주도로 RIC Enabling NTN Regenerative Deployment Work Item이 진행 중이며 이번 회의에서는 ETRI도 표준 개발에 참여하고 있는 Regenerative NTN Topology에 대한 CR(Change Request) 초안이 NEC 주도로 발표되었다. Aalyria와 Keysight는 WG1의 NTN 관련 TR 일부 내용을 규격화 하기 위해 WG3 (Near-Real-time RAN Intelligent Controller and E2 Interface Workgroup)에서 NTN을 위한 Near-RT RIC 확장 WI를 추진하고 있으며, 이번 회의에서는 NTN 기능을 반영한 Near-RT RIC 규격 CR이 중점적으로 논의되었다. WG1에서는 6G SI를 진행중이며, Rakuten이 제안한 TN-NTN Interworking Use Case 기고문이 6G Use Case TR에 채택되었다.

작성자: 공간무선전송연구실 이재승 표준전문위원

ITU-T SG17(정보보호) 회의 결과

ITU-T SG17은 ICT 환경에서 보안과 신뢰를 위한 국제표준을 개발하는 연구반으로, 보안 구조, 사이버보안, 디지털 신원, 개인정보 보호, 사물인터넷 및 네트워크 보안 등을 담당한다. 이번 회의에서는 AI, 6G 이동통신, 디지털 신원, 소프트웨어 공급망 보안 등 미래 핵심 보안기술에 대한 국제표준 개발이 본격화되었으며, 휴먼 및 에이전틱 AI를 위한 신뢰와 디지털 신원 기술을 다루는 포커스 그룹(FG-TIDA)도 새롭게 신설되었다.

지난 2026년 6월 1일부터 10일까지 개최된 SG17 총회에는 60개 회원국에서 약 470명이 참석했으며, 국내에서도 연구기관과 산업계가 활발히 참여하였다. 이번 회의에서는 AI 보안, 피지컬 AI, 디지털 신원 분야를 중심으로 다수의 신규 표준화 과제가 승인되고, 관련 국제표준이 채택되는 등 차세대 보안기술 표준화가 활발히 추진되었다.

ETRI는 'MaaS 환경에서 개인정보보호 보안 지침'과 'TLS에서 QKDN 제공 키 사용을 위한 보안 프레임워크' 등 2건의 신규 표준화 항목을 승인받았으며, 계정 기반 티켓팅 보안, 커넥티드 차량의 은닉채널 대응, QKDN 인터워킹 보안 요구사항 등 차량 보안과 양자보안 분야 표준화도 지속 추진하였다. 앞으로 ETRI는 AI 보안 신규 연구과제(Q16)와 FG-TIDA 활동을 중심으로 멀티모달 AI, 디지털 신원, 양자보안 등 차세대 보안기술 분야의 국제표준화를 지속 선도해 나갈 계획이다.

작성자: 지능정보표준연구실 박정수 책임연구원

ITU-T FG-EAI (멀티미디어 기술을 위한 체화 인공지능) WG 1 회의 결과

ITU-T SG21은 2026년 2월 멀티미디어 기술을 위한 체화 인공지능(Embodied AI) 포커스 그룹(FG-EAI)을 신설하였다. FG-EAI 의장에는 Yuntao WANG(중국), 부의장에는 강신각(한국)과 Avinash AGARWAL(인도)이 선임되었다.

2026년 5월 6~7일 개최된 제1차 FG-EAI 회의에서는 9개 Working Group(WG)과 11개 Task Group(TG) 구성이 승인되었으며, 강신각 박사가 WG1(Foundational Architecture and Terminology) 의장으로 선임되었다. 9개 WG은 ▲WG1(기반 구조 및 용어) ▲WG2(멀티모달 데이터 프레임워크) ▲WG3(AI 모델) ▲WG4(시스템 통합 및 인터페이스) ▲WG5(연결 및 상호운용성) ▲WG6(버тика 산업 응용) ▲WG7(인간 중심 정합 및 상호작용) ▲WG8(평가 및 벤치마킹) ▲WG9(오픈소스 생태계)로 구성되어 분야별 표준화를 추진한다.

이어 6월 8~9일 개최된 WG1 제1차 e-meeting에서는 구조 및 용어 분야의 신규 과제가 채택되었다. 한국은 EAI 용어집(에디터: 강신각)과 EAI 참조구조(에디터: 정성호 교수) 개발 과제를 제안하여 채택되었으며, 미국은 EAI 용어·분류체계·온톨로지 분석 과제를 제안하여 채택되었다. 또한 Duncan Sparrell이 TG1.1(용어) 의장으로, 정성호 교수가 TG1.2(폴스택 EAI 프레임워크) 의장으로 추천되었으며, 해당 안건은 7월 11일 개최되는 제2차 FG-EAI 회의에서 최종 승인될 예정이다.

작성자: 지능정보표준연구실 강신각 연구전문위원