

ETRI

2026년 3월 31일 제 206호

STANDARDS

NEWSLETTER



PAGE 2

표준화동향

IETF 표준화 동향 및 ETRI
표준개발 현황

PAGE 4

표준화회의 결과

1. ITU-T SG13 RGM 2월 회의 결과
(클라우드 컴퓨팅)
2. ITU-T SG11(신호방식 프로토콜 및
위변조/도난방지 대응) 회의 결과
3. ITU-T SG21 Q10 RGM 회의 결과
(소프트웨어 정의 차량)
4. 3GPP RAN#111 회의 결과
(이동통신 및 위성통신 무선 접속망)

IETF 표준화 동향 및 ETRI 표준개발 현황

TCP/IP 기반 인터넷을 지탱해온 IETF는 이제 단순한 프로토콜 표준화를 넘어, 네트워크 스스로 판단하고 동작하는 '지능형 인프라'로의 전환을 본격화하고 있다. 특히 최근에는 AI 기술이 네트워크 운영 방식 자체를 재정의하는 핵심 요소로 부상하며, 표준화 논의의 중심축도 빠르게 이동하는 양상이다.

2026년 3월 개최된 IETF 125 회의에서는 이러한 흐름을 반영하듯, LLM¹ 기반 네트워크 에이전트, OWC² 환경의 IPv6 보안, 대규모망을 고려한 지연 보장 전송 구조 등 차세대 네트워크 패러다임을 가능할 주요 기술들이 집중적으로 논의되었다. 한국전자통신연구원(ETRI) 역시 6LO³ 및 DETNET⁴ 워킹그룹을 중심으로 다수의 표준 초안을 제안하며 논의에 적극 참여했고, 일부 기술은 실제 표준 초안에 반영되는 성과로 이어졌다.

본 고에서는 IETF 125 회의를 통해 드러난 핵심 기술 흐름을 짚어보고, ETRI의 표준개발 성과와 함께 향후 표준화 경쟁의 방향성을 살펴본다.



■ 해커톤: AI 기반 네트워크 자동화 기술 논의

이번 IETF 125 해커톤에서는 LLM과 MCP⁵를 활용한 네트워크 자동화 기술이 주요 기술 이슈로 집중 논의되었다. 논의는 에이전트 간 협업 구조, 자동화된 프로토콜 처리, 실시간 네트워크 분석 기능을 실제 구현 수준에서 검증하는 데 초점이 맞춰졌다. 특히 자연어 기반 네트워크 제어, 지식그래프 기반 트래픽 분석, 이벤트 기반 자동 대응 구조 등이 시연되었으며, 이는 네트워크 운영 방식이 수동 관리 중심에서 AI 기반 자율 운영으로 전환될 가능성을 보여준다. 다만 에이전트 보안, 모델 경량화, 데이터 의미 정합성 확보 등은 향후 표준화 및 기술 발전 과정에서 해결이 필요한 주요 과제로 제시되었다.

■ 6LO: 저전력 IoT 및 OWC 기반 IPv6 표준화

6LO 워킹그룹에서는 저전력 무선 환경에서 IPv6를 효율적으로 운용하기 위한 적응계층 기술이 지속적으로 논의되었다. 이번 회의에서는 특히 IPv6 over OWC 기술의 보안 고려사항이 주요 이슈로 다뤄졌다. OWC는 RF

네트워크는 더 이상 단순한 연결 인프라가 아니다. 스스로 판단하고 대응하는 지능형 시스템으로 빠르게 전환되고 있다. AI 기반 자동화, 빛 기반 통신, 지연 보장 네트워크까지, 인터넷 구조 자체가 근본적으로 재편되는 흐름이 본격화되고 있다.

기반 통신과 달리 물리적 특성에 따른 고유한 보안 위협을 가지며, 이에 따라 신호 노출, 간섭, 접근 제어 등의 이슈가 논의되었다. 대응 방안으로 IEEE 802.15.7⁶ 기반 물리계층 보안 기능을 활용한 인증 및 데이터 보호 구조가 제시되었으며, 관련 내용은 표준 초안의 보안 고려사항에 반영되는 방향으로 정리되었다. 이러한 논의는 OWC 기반 IoT 네트워크가 실제 서비스 환경에서 활용되기 위한 기술적 기반을 마련한다는 점에서 의미가 있으며, 향후 스마트 인프라 및 산업 IoT 분야 적용 가능성을 높이는 요소로 평가된다.

1. LLM (Large Language Model): 대규모 데이터를 기반으로 자연어를 이해하고 생성할 수 있는 인공지능 모델
2. OWC (Optical Wireless Communication): 가시광선, 적외선 등 빛을 이용하여 데이터를 전송하는 무선통신 기술
3. 6LO (IPv6 over Low-power Wireless Personal Area Networks): 저전력 무선 네트워크 환경에서 IPv6 통신을 가능하게 하기 위한 IETF 표준화 워킹그룹
4. DETNET (Deterministic Networking): 네트워크에서 지연, 패킷 손실 등을 일정 수준 이하로 보장하는 결정론적 데이터 전송 기술 및 관련 IETF 워킹그룹
5. MCP (Model Context Protocol): AI 모델이 외부 시스템 및 데이터와 연동되어 맥락을 공유하고 협업할 수 있도록 하는 프로토콜
6. IEEE 802.15.7: 가시광 통신(VLC, Visible Light Communication)을 포함한 광무선통신(OWC)의 물리계층 및 MAC 계층 규격을 정의하는 IEEE 표준

■ DETNET: 대규모 결정론적 네트워킹 기술 발전

DETNET 워킹그룹에서는 지연, 지터, 손실을 제어하는 결정론적 데이터 전달 기술이 주요 의제로 논의되었다. 특히 이번 회의에서는 대규모 네트워크 및 다중 도메인 환경을 고려한 구조적 확장이 핵심 기술 이슈로 부각되었다. 주요 기술로는 상태 없는 비동기 스케줄링 기반 구조(N-Core/ CS-Core⁷)와 시간 기반 큐 관리 방식(TQF/TCQF⁸)이 논의되었으며, 이를 통해 확장성과 지연 보장 성능을 동시에 확보하는 방향이 제시되었다. 또한 FPGA 기반 구현 사례가 공유되며 기술의 실제 적용 가능성도 함께 검증되고 있다. 다만, 지연 보장 메커니즘에 대한 수학적 모델링, 플로우 기반과 클래스 기반 방식 간 성능 비교, 대규모망 적용 시 구현 이슈 등은 추가적인 검증이 필요한 사항으로 제시되었다. 이는 DETNET 기술이 개념적 단계에서 실증 및 표준 확정 단계로 진입하고 있음을 의미한다.

■ ETRI 표준개발 현황 및 기여 성과

ETRI는 이번 IETF 125 회의에서 6LO 및 DETNET

7. N-Core / CS-Core: 네트워크 상태 정보를 최소화하거나 제거하여 확장성을 확보하는 결정론적 네트워킹 구조로, 대규모 네트워크 환경에서 지연 보장을 효율적으로 수행하기 위한 방식
8. TQF (Time-based Queueing and Forwarding), TCQF (Time-aware Cyclic Queueing and Forwarding): 시간 기반으로 패킷 전송 순서를 제어하여 지연 및 지터를 관리하는 큐잉 및 전달 메커니즘



분야를 중심으로 표준화 활동을 수행하였다. 6LO 분야에서는 OWC 기반 IPv6 전송 기술의 보안 고려사항 정립에 기여하였으며, 관련 내용이 표준 초안에 반영되는 성과를 확보하였다. DETNET 분야에서는 다수의 표준 초안 기고를 통해 지연 보장 전송 구조 및 네트워크 확장 기술을 제안하였으며, 일부 기술은 주요 논의 안건으로 채택되었다. 특히 N-Core 및 On-time Forwarding 관련 기술은 대규모 네트워크 환경에서의 적용 가능성을 인정받으며 논의의 중심에 포함되었다. 또한 일부 표준 초안은 ETRI 보유 특허와 연계되어 기술적 기여뿐 아니라 지식재산 측면에서도 의미 있는 성과를 확보하였다.

■ 향후 전망 및 대응 방향

ETF 125 회의는 인터넷 표준화가 더 이상 단순한 연결 기술의 진화에 머무르지 않고, 지능화·분산화·확장성을 중심으로 구조적 전환 단계에 진입하고 있음을 보여준다. AI 기반 네트워크 자동화는 운영 패러다임 자체를 재편하고 있으며, IoT와 OWC 환경에서는

물리계층까지 고려한 보안 설계가 필수 요소로 자리잡고 있다. 또한 결정론적 네트워킹은 대규모 환경으로 확장되며, 실제 서비스 적용을 위한 검증 단계로 빠르게 이동하고 있다. 이러한 변화 속에서 표준화는 기술 경쟁의 후행 단계가 아니라, 기술 방향을 선도하는 핵심 수단으로 작용하고 있다. 특히 AI, IoT, 결정론적 네트워크가 교차하는 지점에서는 기술적 우위와 표준 주도권이 동시에 요구되는 상황이다. ETRI는 이번 회의를 통해 주요 기술 영역에서 의미 있는 입지를 확보했으며, 향후에는 실증 기반 기술 검증과 표준 문서 주도 참여를 더욱 강화할 필요가 있다. 나아가 AI 기반 네트워크 시대를 대비한 선제적 표준 전략 수립이 요구되는 시점이다.

작성자:

전략표준연구실 최영환 표준전문위원



■ ITU-T SG13 RGM 2월 회의 결과 (클라우드 컴퓨팅)

ITU-T SG13 그룹은 미래 네트워크, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 인공지능(AI) 및 머신러닝 기술을 포함한 네트워크-컴퓨팅 융합 기술의 표준 개발을 담당하며, 클라우드 컴퓨팅 및 빅데이터 기술에 대한 표준화를 담당하고 있는 WP2는 Question 17(요구사항 및 기능), Question 18(기능 아키텍처), Question 19(데이터 관리 및 거버넌스) 중심으로 표준화 활동을 수행하고 있다. 이번 회의는 2026년 2월 23일부터 2월 27일까지 스위스 제네바에서 개최된 SG13 RGM 회의로, 클라우드 컴퓨팅, 데이터 및 AI 기반 기술을 중심으로 표준화 논의가 진행되었다.

이번 회의에서는 컨테이너 기반 클라우드 인프라, Function as a Service(FaaS), AI 에이전트, 멀티 클라우드 관리 API 등 다양한 클라우드 컴퓨팅 핵심 기술에 대한 표준 개발이 이루어졌으며, 특히 AI 및 클라우드 융합 기술을 중심으로 한 신규 표준화 활동이 확대되는 양상을 보였다.

주요 활동으로는 컨테이너 및 컨테이너 관리 기능 구조 표준(ITU-T Y.3559), FaaS 기능 요구사항 표준(ITU-T Y.3534), 엣지 컴퓨팅 서비스 기능 요구사항(ITU-T Y.3541), 인터 클라우드 컨테이너 관리 기능 구조(ITU-T Y.3558), 복수 클라우드에서의 자원 스케줄링 프레임워크 및 기능 요구사항(ITU-T Y.3560)이 최종 승인되었으며, 클라우드 환경에서 AI 에이전트 서비스를 제공하기 위한 기능 요구사항 신규 과제(ITU-T Y.aiaa-reqts), 클라우드에서 AI 워크로드 가시성 기능 요구사항 및 프레임워크 신규 과제(ITU-T Y.AIObs)가 승인되었다. 또한, AI 모델 경량화 및 최적화를 위한 엣지 클라우드 기능 요구사항이 신규 과제 후보로 채택되어 향후 표준화 추진 기반이 마련되었다.

ETRI는 컨테이너, AI 에이전트, 멀티 클라우드 API 등 주요 표준 과제에서 에디터로 참여하여 표준 개발 및 방향성 설정을 주도하였으며, 신규 표준 과제 승인과 기존 표준의 최종 승인 과정에서 핵심적인 역할을 수행하였다.

차기 회의는 2026년 6월 SG13 회의로 예정되어 있으며, 그 이전에 각 Question별 중간회의를 통해 표준 초안 개발 및 기술 검토가 지속될 예정이다. 향후 회의에서는 AI 에이전트, 멀티 클라우드 관리 API, 엣지 클라우드 등 차세대 클라우드 기술 중심의 표준 개발이 본격적으로 추진될 것으로 예상된다.

작성자: 클라우드기반SW연구실 정영우 표준전문위원



ITU-T SG11 회의 단체사진

■ ITU-T SG11(신호방식 프로토콜 및 위변조/도난방지 대응) 회의 결과

ITU-T SG11그룹은 - 미래네트워크, 클라우드 컴퓨팅 네트워크, VoLTE/VLTE 기반 네트워크 상호연동, 가상 네트워크, 멀티미디어, 차세대 네트워크, IMT-2020 네트워크 및 Beyond, 양자 암호 분배망(QKDN) 등의 신호방식 시스템 구조, 요구사항 및 프로토콜과, 위조 전기통신/ICT 기기 및 모바일 기기 도난 연구, 적합성 및 상호운용성 시험 규격에 관한 표준 개발을 담당하고 있다. ETRI는 WP2/11 의장(고남석 실장)과 Q8/11 라포처(이창규 선임)를 확보 및 유지하고 있다. WP2/11은 네트워크 접속제어, 서비스 네트워킹, IMT-2020 관련 신호방식 구조, 요구사항, 프로토콜에 관한 표준 개발을 담당하며, 모바일 네트워크의 제어 및 관리를 위한 프로토콜 개발을 담당하는 Q6/11, 에지 컴퓨팅과 네트워크 접속 단말을 위한 신호방식 요구사항과 프로토콜 개발을 담당하는 Q7/11, 그리고 분산 콘텐츠 네트워킹과 정보 중심 네트워크 (ICN) 등에 대한 프로토콜 개발을 담당하는 Q8/11으로 구성된다.

지난 3월 3일부터 11일까지 개최된 ITU-T SG11에서는 ETRI가 주도하여 Q7/11에서 개발한 지능형 에지 컴퓨팅 기반 공공 의사결정 프레임워크를 위한 데이터 관리 인터페이스 권고안은 TAP 절차를 거쳐서 ITU-T Rec. Q.5036으로 최종 승인되었으며, 후속 작업으로 제안한 AI 기반 공공의사결정 서비스 신호 요구사항 및 구조 권고안이 신규 작업(Q.PDMF-SRA)으로 채택되었다.

ETRI는 차기 ITU-T SG11 회의에서 분산 네트워킹을 활용하여 인공지능 기반 비디오 서비스를 제공하기 위해서 필요한 서비스 제어 프로토콜 그리고 디지털 트윈 연합을 위한 신호방식 요구사항의 사전승인을 추진할 예정이며, 관련 후속 표준 개발을 지속할 예정이다.

작성자: 융합표준연구실 이창규 표준전문위원

■ ITU-T SG21 Q10 RGM 회의 결과 (소프트웨어 정의 차량)

ITU-T SG21 Q10은 차량멀티미디어 통신, 시스템, 네트워크 및 응용 등 차량중심 서비스에 대한 표준 개발을 담당하고 있다. 지난 3월 16일부터 19일까지 스위스 제네바에서 개최된 Q10 Rapporteur Group Meeting에서는 차량 멀티미디어 및 Software-Defined Vehicle(SDV) 관련 표준화 항목에 대해 총 16건의 기고서를 검토하고, 주요 작업 항목의 문서 개발을 진행하였다.

본 회의에서 ETRI는 차량 게이트웨이 플랫폼 기반 SDV 서비스의 기능적 요구사항을 정의하는 F.SDV-Reqs(에디터: 김성한 책임)와 SDV 기술 개요를 다루는 FSTP-SDV(에디터: 홍정하 책임) 기고서 제출을 통하여 SDV 분야 표준화 논의를 주도하였다. F.SDV-Reqs 문서는 SDV 서비스 기능과 구성요소를 체계적으로 정의하고, 도면 구조 및 요구사항 정합성을 중심으로 보완되었으며, FSTP-SDV 문서는 SDV 표준화 구조와 주요 표준화 영역을 반영하여 SDV 전반의 기술 동향을 정리하였다.

ETRI는 SDV 서비스 요구사항 및 표준화 방향 정의를 통해 차량 게이트웨이 기반 SDV 표준화 논의를 주도하고 있으며, 향후 두 문서에 대한 추가 보완을 거쳐 2026년 7월 SG21 정기회의에서 F.SDV-Reqs는 Consent, FSTP-SDV는 Agreement를 목표로 추진할 예정이다.

작성자: 지능정보표준연구실 홍정하 책임연구원

■ 3GPP RAN#111 회의 결과 (이동통신 및 위성통신 무선 접속망)

3GPP RAN 표준화 그룹은 NR(5G), 6GR(6-th generation radio) 등으로 잘 알려진 이동통신 및 위성통신 시스템의 무선 접속망에 관한 표준 개발을 담당하고 있다. 지난 3월 9일부터 3월 12일까지 release 20 무선 접속망 표준화 작업을 위한 3GPP RAN plenary 회의가 일본 후쿠오카에서 진행되었다. Release 20 무선 접속망 표준은 release 21에서 수행될 예정인 6GR 정규 표준화 작업의 준비단계인 6GR 연구 아이템(SI, study item)을 포함하는 주요 릴리즈로, 이번 RAN#111 회의에서는 6G RAN-level 연구 기술 보고서 TR38.914에 대한 주요 부분 작성이 완료되었다(진도율 90%).

3GPP RAN#111 회의에서는 RAN, SA, CT 의장단에 의해 다음과 같은 주요 마일스톤이 공개되었다: 1) 5G-A/6G Package Approval (2027.03), 2) Stage-1 freeze (2027.03, endorsed), 3) Stage-2 freeze (2028.03 (>=80%); 2028.06 (100%)), 4) Stage-3 freeze (2028.12), 5) ASN.1/OpenAPI freeze (2029.03). 상기 계획에 따르면, 3GPP 6G 규격 초판은 2029년 상반기 출판될 것으로 예상된다.

ETRI RAN 표준 연구반은 무선전송 작업반(RAN1, 물리계층) 및 무선접속 작업반(RAN2, 상위계층)에서 진행 중인 “무선인터페이스를 위한 AI/ML”, “다중입출력 안테나 (MIMO)”, “센싱 (ISAC)”, “GNSS-resilient/-free 위성통신” 등 다양한 6G 및 5G-Advanced 표준화 아젠다에서 기여 중으로, 미래 무선통신에 대한 ETRI 비전(범지구적 인공지능 융합 서비스 제공을 가능하게 하는 인프라 기술) 실현을 위한 노력을 지속 중이다.

작성자: 공간무선전송연구실 노훈동 표준전문위원