

AI for Network 동향

글. (사)한국정보통신기술사회 방송통신전파분과위원회

개요

최근 AI의 활용 범위가 점점 확대되면서, 통신사들도 네트워크 성능 개선 및 장비 운용 자동화를 위해 AI를 적극적으로 도입하고 있습니다. 본 고에서는 통신사의 AI for Network 활용 동향을 살펴보고, GSMA AI 웨비나 인사이트에서 소개되었던 기술 트렌드를 공유해 최근 통신사 및 제조사의 동향에 대해 살펴볼 것입니다.

서론

네트워크 기술의 발전과 다양한 서비스의 등장으로 인해 통신사의 네트워크는 점점 더 복잡해지고 있습니다. 이에 따라 장애 대응 및 운영과 관련된 해결 과제도 증가하고 있으며, 통신사들은 이를 해결하기 위해 다양한 노력을 기울이고 있습니다.

최근 AI 기술이 다양한 분야에서 활용되면서, 네트워크 영역에서도 여러 문제를 해결하기 위한 AI 적용 방안이 모색되고 있습니다. AI for Network는 네트워크 운영의 자동화 및 지능화를 위한 AI 기술 연구를 의미하며, 대표적으로 선제적 장애 대응, 네트워크 운영 관리 자동화 등의 연구가 진행되고 있습니다. 일부 기술은 이미 실무에 적용되기 시작하면서 네트워크 운영의 효율성을 높이고 있습니다.

GSMA Intelligence의 AI 관련 기술 트렌드

GSMA Intelligence는 전반적인 모바일 산업 관련 데이터 분석과 리서치 등을 제공하는 GSMA 산하 팀으로, 전 세계 통신사업자를 대상으로 조사한 설문 결과를 중심으로 AI 관련 기술 트렌드를 발표하였습니다.

조사 결과 현재 네트워크 개선을 위해 Open RAN과 같은 네트워크 개방화 기술과 네트워크 자동화 기술을 우선순위가 높은 기술로 언급하였습니다[그림 1]. 또한, 현 상용 수준으로 보았을 때 네트워크 API 관련 기술의 상용화 진척이 높은 반면, 생성형 AI는 아직까지는 우선 순위가 높지 않고 상용 진행 수준도 가장 미진한 것으로 나타났습니다[그림 2]. 하지만 네트워크의 지능화를 위한 관심은 점점 증가하고 있으며, 생성형 AI가 가장 필요한 분야에 대해서도 별도 조사 결과, 네트워크 장애를 예측하거나 트러블슈팅을 해소하는데 가장 큰 영향을 끼칠 것이라고 언급하였습니다[그림 3].

네트워크 전환 기술 우선순위

현재 네트워크 전환 전략에서 다음 기술 우선순위는 얼마나 중요합니까?

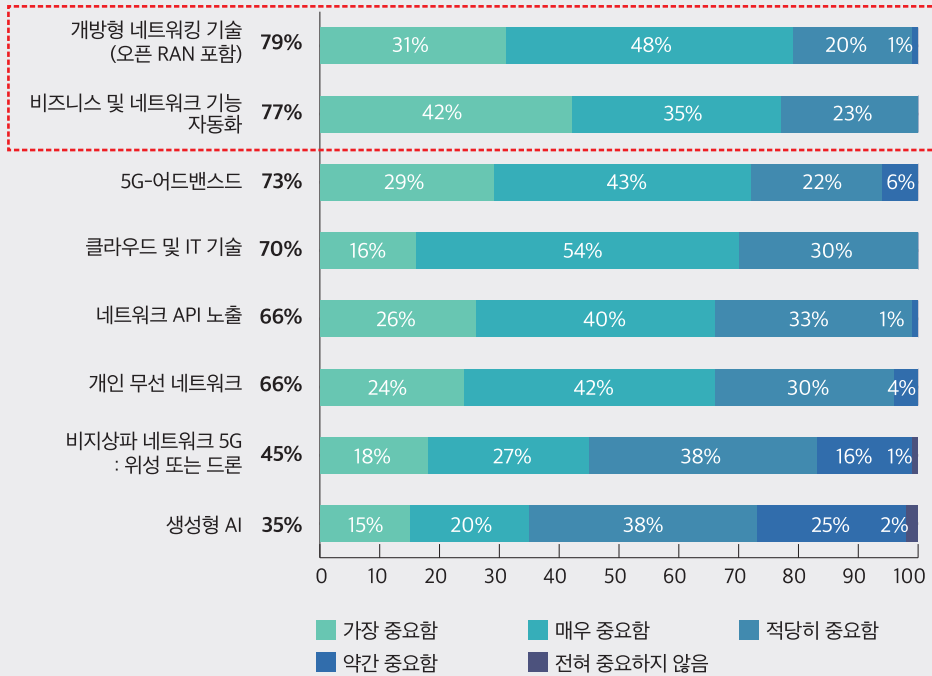


그림 1. 네트워크 개선 주요 분야 / 출처 : GSMA Intelligence

우선 순위 기술 - 채택 상태

귀하는 다음 기술을 채택하는 과정을 어디에서 진행하고 있습니까?

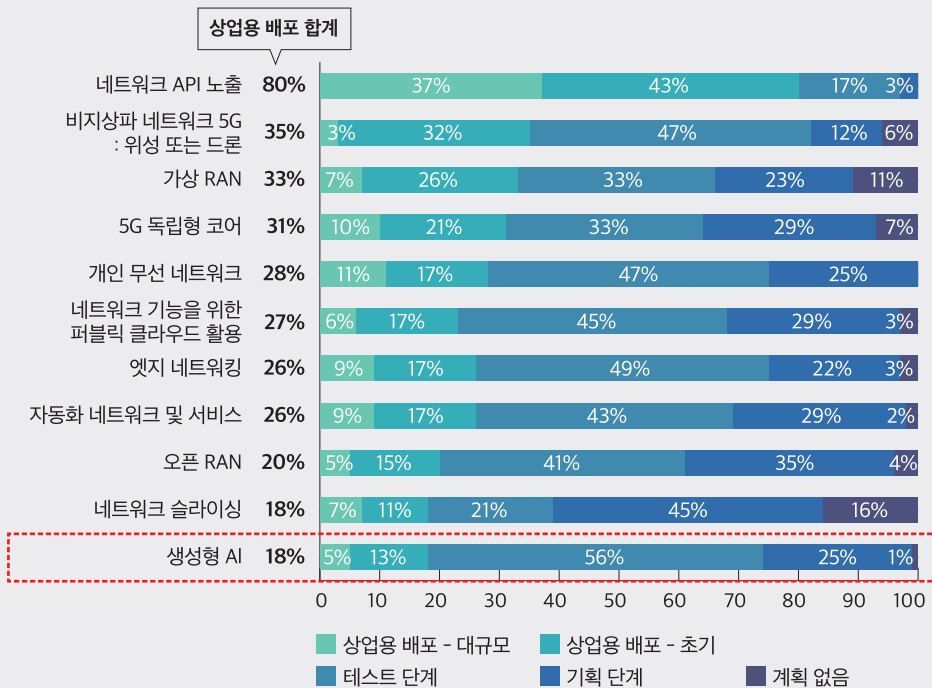


그림 2. 네트워크 개선 주요 기술 / 출처 : GSMA Intelligence

생성형 AI - 비즈니스 영향

생성형 AI 활용 사례가 귀사 비즈니스에 가장 큰 영향을 미칠 것이라고 생각하시는 점은 무엇입니까?

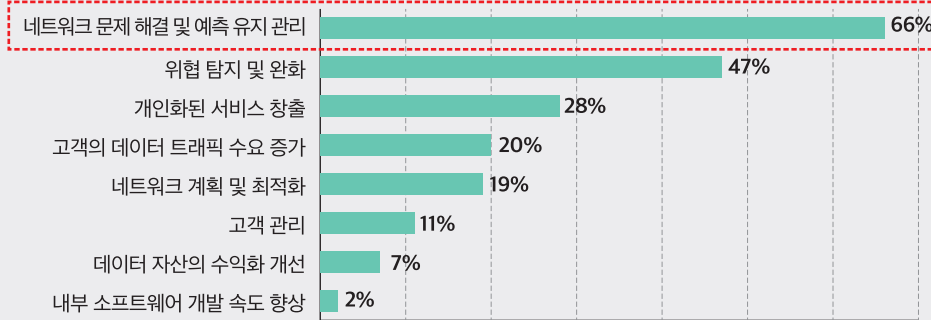


그림 3. 생성형 AI 활용 분야 / 출처 : GSMA Intelligence

AI for Network 필요 분야

네트워크는 인프라 기술의 진화와 비즈니스 및 기술 환경 변화에 신속하게 대응해야 하며, 신뢰성과 안정성을 갖춘 서비스 제공이 필수적입니다. 이에 따라 통신사들은 네트워크의 자동화 및 지능화에 관심을 가지며, 기술 발전을 위해 계속해서 노력하고 있습니다.

RPA/RDA 도입을 통해 반복적인 업무에 대한 자동화를 진행하고 있으며, 지능화로 발전하기 위해 다양한 방안을 고민하고 있습니다. AI 기술은 이러한 지능적인 네트워크 분야의 요구에 대해 기술적인 가능성을 보여주고 있습니다. AI for Network는 네트워크 운영을 간소화하고, 생산성과 효율성을 높이며, 비용을 절감하여 시스템 성능을 개선시킬 수 있습니다.

지능화를 위한 다양한 AI 필요 분야가 있으며, 그중에서도 통신사에서 필요로 하는 주요 AI 기술 필요 분야는 다음과 같습니다.

- 1 선제적 장애 관리**
 실시간 및 사전 예방적인 장애 패턴 분석을 통해 선제적으로 장애에 대응함으로써 장애나 성능 변화 등에 유연하게 대처할 수 있는 신뢰적인 네트워크 구현을 위한 AI 기술
- 2 네트워크 운영 관리 자동화**
 네트워크 운영 관리의 복잡성을 해결하고 자동적으로 개별 네트워크의 통합 운영 관리를 지원하는 Autonomous Network 실현 AI 기술
- 3 자원 최적화**
 무선 액세스 자원의 최적 활용을 위해 환경 적응적인 Access 네트워크 자원 최적화를 지원하는 AI 기술
- 4 사용자 경험 예측**
 사용자의 사용 패턴에 따라 인터넷 성능을 예측하여 특정 시간에 사용 중인 애플리케이션을 기반으로 대역폭 용량을 자동으로 조절할 수 있는 AI 기술

Network 지능화를 위한 AI 기술

성공적인 AI 구현을 위해서는 데이터가 필요하고, 이러한 데이터에 대한 구문을 분석하고, 학습하며, 예측할 수 있는 알고리즘을 활용하는 머신러닝(ML)이 필요합니다. 보다 복잡한 구조를 분석하기 위한 딥러닝(DL)이 필요하며, 자연어 처리(NLP), 대규모 언어 모델(LLM)이 필요하고, 네트워크 운영자의 접근성 향상을 위한 생성형 AI(GenAI)가 필요합니다.

- ☑ 머신러닝(ML)
AI의 하위 집합으로, 시스템이 데이터로부터 학습하고 시간이 지남에 따라 의사 결정과 성능을 개선할 수 있게 해줍니다.
- ☑ 딥러닝(DL)
대규모 데이터 세트에서 복잡한 패턴을 모델링하고 이해하기 위해 신경망을 사용하는 머신러닝의 하위 집합으로, 이미지 및 음성 인식과 자연어 처리와 같은 작업에서 정확성을 지원하므로 특히 구조화되지 않은 데이터를 분석하는데 효과적입니다.
- ☑ 자연어 처리(NLP)
기계가 인간의 언어를 이해하고 해석하고 생성할 수 있게 해주는 AI 분야로, 감정과 의도 인식을 통해 데이터 분석을 강화하여 궁극적으로 효율성과 접근성을 높입니다.
- ☑ 생성형 AI(GenAI)
입력된 교육 데이터의 패턴과 구조를 학습한 후 유사한 특성을 가진 새로운 데이터를 생성하여 텍스트, 이미지, 비디오 및 기타 데이터를 생성할 수 있는 인공지능입니다.

이러한 AI 기술들은 특정 기술만 활용되는 것은 아니며, 원하는 성능을 구현하기 위해 복합적으로 활용되어야 합니다.

통신사들의 AI for Network 동향

APEC 지역의 주요 통신사를 대상으로 AI for Network 주요 적용 분야에 대한 성숙도를 조사한 결과, ① 네트워크 운영과 ② 인프라 & 에너지 분야가 높았으며, ③ 네트워크 계획과 구축의 성숙도는 상대적으로 낮은 수준을 보이고 있었습니다[그림4].

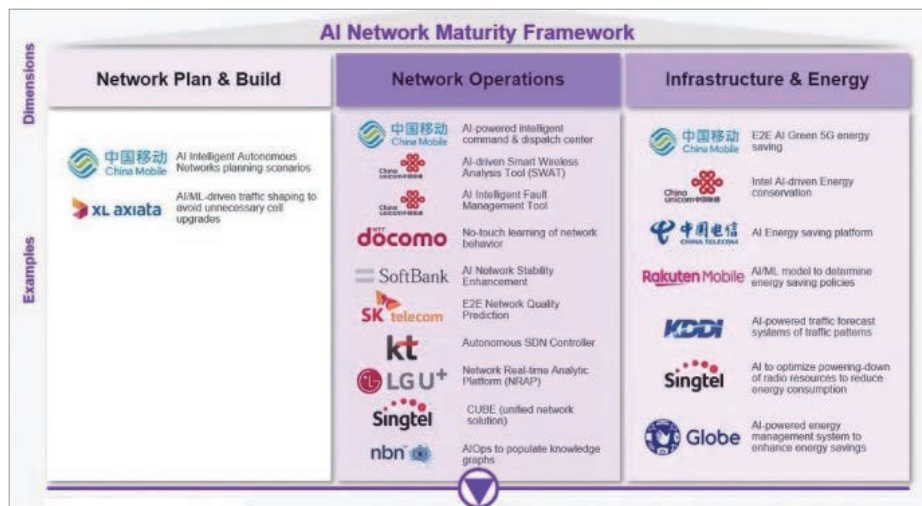


그림 4. AI 활용 분야

① 네트워크 운영 사례

- **China Unicom** : AI 기반 Intelligent Fault Management Tool을 통한 오류 처리 성능 67% 향상 및 연간 1,230만 달러의 비용 절감
- **China Mobile** : 네트워크 성능을 비롯한 다양한 데이터들을 수집/정렬하여 시각화 해주는 시스템을 구현하고 특정 장소(예: 경기장)를 디지털 트윈화 시켜 네트워크 문제 감지 및 네트워크 assurance 관리 강화를 통해 사전 네트워크 문제의 95% 해결 및 해결 시간 20% 감소

② 인프라 & 에너지 사례

- **KDDI** : OEM 업체와 협업을 통한 Cell별 트래픽 변화 예측 기반의 Cell 전략 사용량 30% 이상 최적화 하고 있으며, NOC외 서비스 관제를 ‘스마트 감시’로 진행 중으로 과거 RAN 중심의 감시에서 E2E 서비스 측면으로 확장하고 있습니다[그림 5].

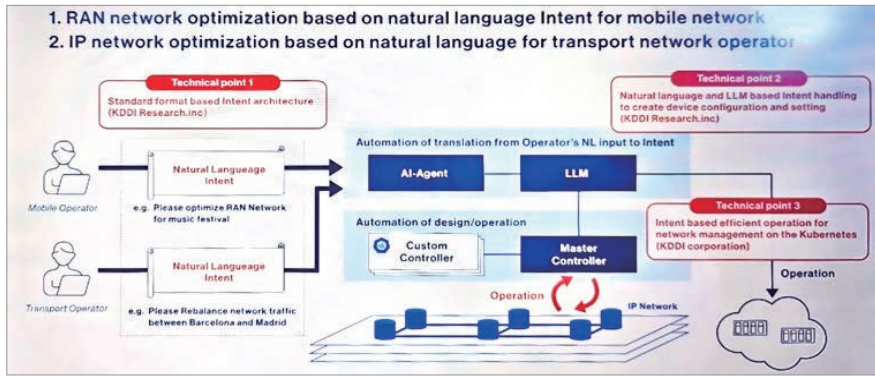


그림 5. KDDI의 Intent 기반 망 제어 구조

③ 생성형 AI 적용은 아직 대다수 사업자들이 pre-PoC 단계에 머물러 있으며, 주로 데이터들의 상관 관계 및 root cause에 대한 분석 정확도를 향상시켜 기존 AI 기술을 활용했을 때 대비 더 높은 성능을 기대하는 사례들을 연구 중입니다. 또한, 생성형 AI를 통해 자주 진행되는 장애 업무 등에 대해 바로 확인하여 처리하는 목적으로 활용하는 방안 등도 검토하고 있습니다.

④ SKT는 네트워크 성능 향상과 망 최적화 등에 AI를 활용하는 AI assisted infra 구조를 언급하고 있으며[그림 6], 이것은 데이터 Training/Inferring을 위한 AI 모델을 네트워크 장비 단에 적용함으로써 네트워크 성능과 안정성 효율 등을 향상시키는 목적의 구조입니다. SKT에서는 관련 적용 사례로 스팸 및 피싱과 DDoS를 사전에 방지하는 Security 사례와 트래픽 기반의 Cell On-off와 같은 Power Saving 사례를 언급하였습니다.

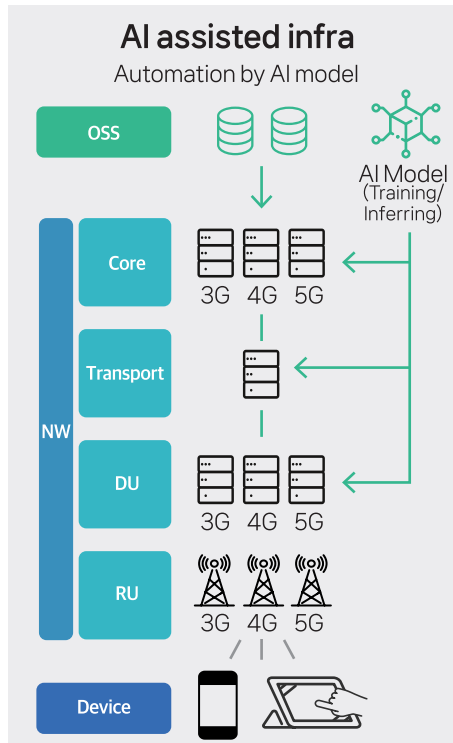


그림 6. AI Assisted Infra

통신사들의 AI for Network 동향

제조사에서는 통신사의 운영 간소화, 생산성 증대, 안정적인 성능을 위해 필요한 민첩성, 자동화 관점에서 AI를 적용하고 있습니다. 이를 통해 AI-RAN과 같은 기술이 연구 및 발표되고 있습니다.

AI-RAN(AI-RAN, Artificial Intelligence Radio Access Network)은 무선 네트워크의 지능화를 위해 AI와 융합하는 기술로, 주요 장비 제조사들이 MWC 등에서 독자 기술을 공개하며 상용화 경쟁을 하고 있습니다. AI-RAN은 AI를 활용한 무선통신 최적화 기술, 무선 네트워크에서 제공되는 AI 서비스 등 다양한 차원에서 연구가 이루어지고 있습니다. MWC 2024에서 결성된 AI-RAN 얼라이언스가 기술개발을 주도하고 있으며, 엔비디아, 마이크로소프트(MS), AWS, ARM 등을 비롯해 에릭슨, 노키아, 삼성전자 등 통신장비 기업과 티모바일, 소프트뱅크 등 통신사가 창립 멤버로 참여하였습니다. 국내에선 SKT, KT를 비롯해 서울대, 연세대, ETRI 등 한국 기업과 대학, 연구소 등이 다수 참여하고 있습니다.

이외에도 제조사에서는 AI 기능을 각사의 제품에 접목시켜 네트워크의 성능을 최적화하고 운영 자동화를 위한 다양한 AI for Network 솔루션을 제안하고 있습니다.

엔비디아 AI-RAN

엔비디아는 인공지능(AI) 서비스가 유발한 네트워크 과부하를 해소하기 위해 AI를 활용한 AI-RAN을 개발한다고 밝혔습니다[그림 7]. 엔비디아는 AI-RAN을 통해 급증하는 네트워크 부하를 해결하고, 차세대 통신 기술인 6G를 위한 기반을 마련하겠다는 목표를 세웠습니다. AI-RAN이 이 새로운 기술의 디지털 백본(중추 역할)을 할 수 있다고 말하고 있습니다. 5G 시대에는 AI가 요구하는 대규모 데이터 처리가 문제로 지적되고 있는데, AI-RAN은 이러한 문제를 해결하고 미래 기술을 수용할 수 있는 디지털 인프라를 제공할 전망입니다. 이를 위해 다양한 제조사들과 협력을 확대하고 있습니다.

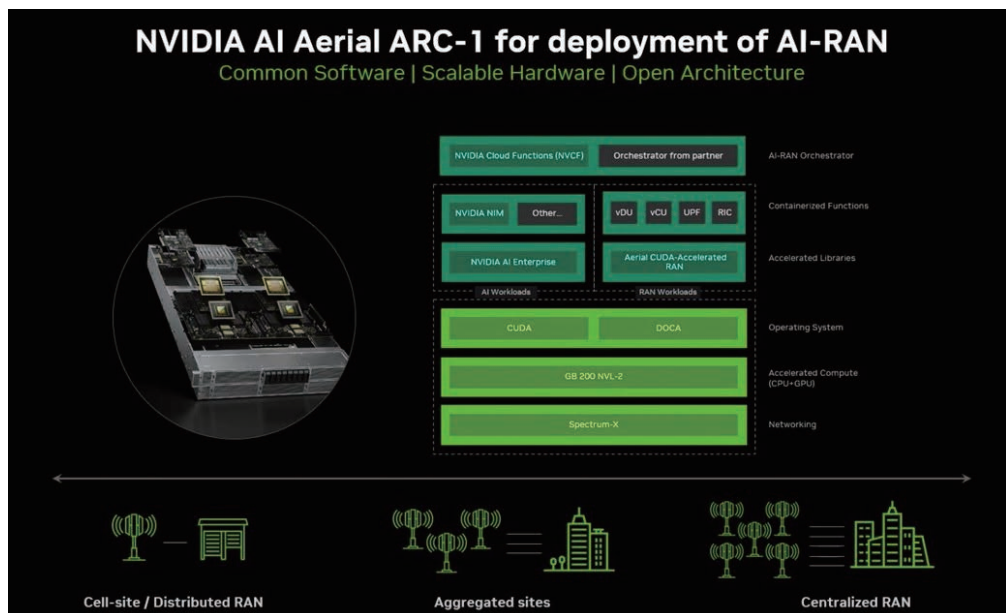


그림 7. 엔비디아 AI-RAN

삼성 AI-RAN

삼성전자는 인공지능 기술을 이동통신 네트워크에 접목하여 차세대 무선망 혁신을 본격화하고 있습니다. 2024년부터 AI-RAN 개발을 진행해왔으며, 삼성전자의 가상화 RAN(vRAN)과 엔비디아의 고속 컴퓨팅 기술 간의 상호 운용성을 검증하며 상용화 가능성을 한층 높였습니다.

이를 통해 AI-RAN이 다양한 네트워크 환경에서 최적화될 수 있도록 설계되었으며, 기존 이동통신 인프라를 유지하면서도 AI 기반 자동화 기능을 더욱 강화할 수 있도록 구현되었습니다.

삼성전자는 이러한 성과를 바탕으로 MWC 2025에서 AI-RAN 솔루션을 전시하며, 차세대 무선 네트워크 혁신을 위한 기술력을 선보였습니다 [그림 8].



그림 8. 삼성전자 AI-RAN

에릭슨 Telecom AI

에릭슨은 네트워크를 위한 AI를 Centralized AI와 Distributed AI로 구분하고 있으며, 에릭슨의 RAN 솔루션과 연계하여 AI를 구현하고 적용하려고 하고 있습니다[그림 9].

① Centralized AI (Human interaction & wide Network coordination)

- Network Planning이나 Optimization과 같이 수 분에서 주 단위로 AI/ML을 적용

② Distributed AI (Fully automatic & Local)

- Beamforming이나 QoS 제어와 같이 수 마이크로초에서 수 초 단위로 AI/ML을 적용

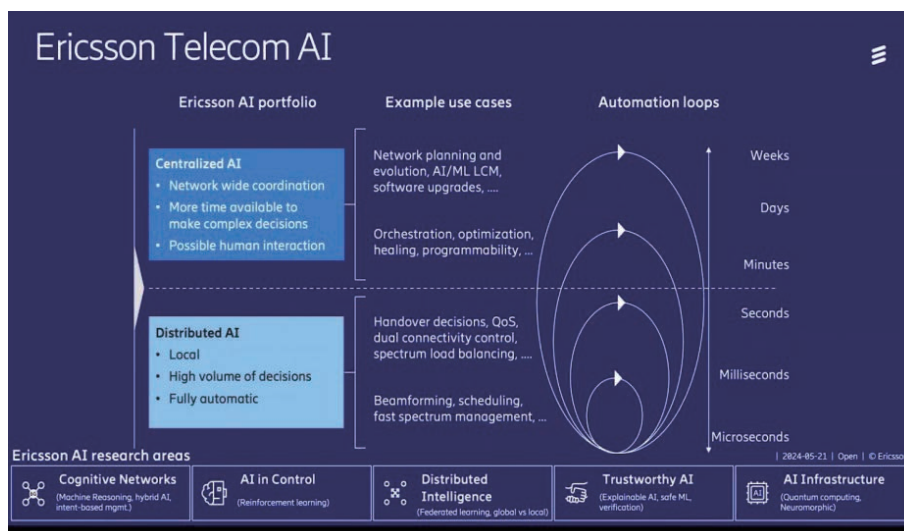


그림 9. 에릭슨 Telecom AI

주니퍼 AI-Native 네트워킹 플랫폼

주니퍼는 AI 네이티브 네트워킹(AI-Native Networking) 개념을 제안하며, 운영 간소화, 생산성 향상, 대규모 환경에서도 안정적인 성능 지원을 목표로 AI 통합을 핵심 요소로 설계한 네트워킹 솔루션을 개발하고 있습니다. 이를 통해 다음과 같은 기능을 제공할 수 있다고 밝혔습니다.

- **예측 모델링** : 네트워크 트래픽 및 장애를 사전에 분석하여 최적의 운영 전략 수립
- **셀프 최적화(Self-Optimizing)** : 실시간 AI 분석을 통해 네트워크 성능 자동 조정
- **선제적 유지보수 및 자가 복구** : 장애 발생 전에 문제를 감지하고, 자동 복구 프로세스 실행
- **보안 강화** : AI 기반 위협 탐지 및 대응으로 네트워크 보안 수준 향상
- **사용자 경험 관리** : AI 분석을 활용한 네트워크 품질 최적화 및 사용자 만족도 개선

이를 통해 주니퍼는 지능형 네트워크 운영의 새로운 패러다임을 제시하고 있으며, AI를 활용한 자동화 및 최적화 기술을 적극적으로 도입하고 있습니다[그림 10].

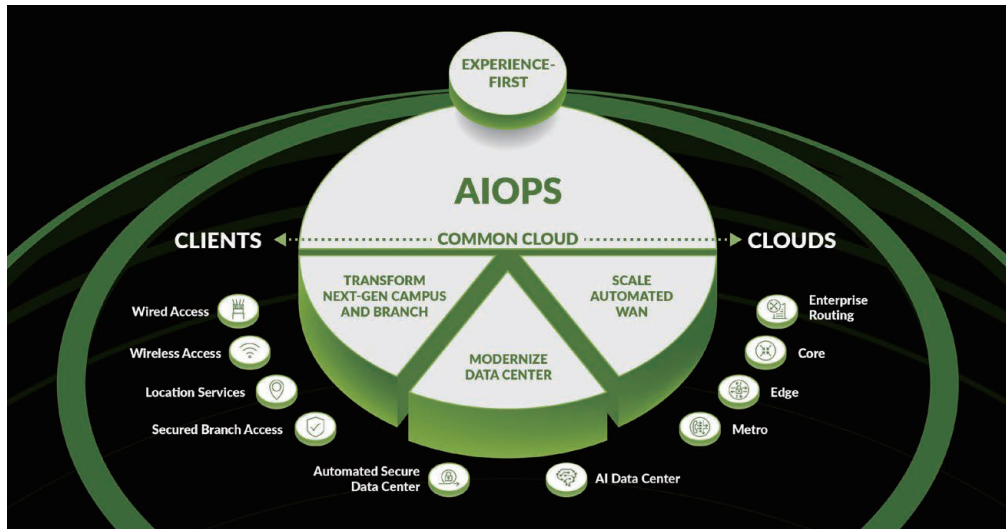


그림 10. 주니퍼 AI-Native 네트워킹 플랫폼

결론 및 향후 방향

글로벌 통신사업자들은 다양한 AI 활용 사례들을 연구하고 있으며, 특히 네트워크 성능 향상과 비용 절감을 위한 사례들에 대해 많은 관심을 가지고 있습니다. 제조사들도 AI를 적용하여 운용자동화 및 최적화 등에 활용할 수 있도록 제안하고 있습니다.

앞으로 복잡한 네트워크의 운영 최적화 등을 위해 AI를 적용하려는 움직임은 더 확대될 것으로 보이며, 이를 위해 네트워크 도메인에 특화된 네트워크 AI 기술 확보가 필요할 것입니다. 



참고문헌

- GSMA AI Webinar insight, 2024년 5월
- 김태연 외, '네트워크와 AI 기술 동향', 전자통신동향분석, 제35권 제5호 2020년 10월.
- MWC 2025 Site