

# 집중화 및 자동화 특성을 가진 5G 네트워크 구축

## 5G 모바일 네트워크가 약속하는 미래

모바일 네트워크가 4G에서 5G로 진화함에 따라 산업 전반에서 네트워크 성능 측면의 중대한 발전을 홍보하고 있습니다. 현재의 4G LTE 네트워크와 비교할 때 홍보되는 5G의 야심찬 목표에는 속도, 용량, 지연 시간 및 연결되는 장치 수(주로 IoT 관련 장치)의 수 십 배 증가가 포함됩니다. 그러나 가입자(인간과 기계)가 체험하게 될 실제 5G 네트워크 성능은 MNO(모바일 네트워크 사업자)의 성능 목표, 지원하는 애플리케이션, 목표 가입자 기반, 기술 제한, 재무 제약 및 기타 서로 관련된 요소에 따라 결정될 것입니다.

MNO가 기존 가입자를 5G 네트워크로 전환하고 신규 가입자를 유치하여 이 새로운 모바일 네트워크가 구현하는 새로운 애플리케이션과 사용 사례를 제공하게 되면 최종 사용자는 현재의 성능과 비교할 때 엄청난 성능 개선을 체험하게 될 것입니다. 따라서 모바일 네트워킹 산업은 야심찬 성능 목표를 확대하고 기술을 물리적 한계까지 밀어붙여야 합니다.

## 5G 서비스의 3가지 범주

5G 기술은 무선 및 유선 도메인에서 종단 간 네트워크 성능 요구 사항에 기반하여 3가지 범주의 5G 서비스와 관련 애플리케이션을 구현합니다. 이와 관련하여 그림 1에서는 eMBB(초고속 광대역 통신), mMTC(대규모 사물 통신) 및 urLLC(초저 지연 시간 통신)를 설명합니다. 각 범주는 유선 기술과 네트워크 아키텍처의 설계, 구축 및 관리 방식에 직접적인 영향을 주게 될 것입니다. 그 내용을 요약하면 다음과 같습니다.

- eMBB는 큰 폭의 유선 용량 증가를 필요로 합니다.
- mMTC는 수 백만에서 수 십억 대의 장치를 최상으로 연결하기 위해 자동화와 분석 기능을 필요로 합니다.
- urLLC는 낮은 지연 시간 목표를 달성하기 위해 MEC(다중 액세스 에지 컴퓨팅)와 예측 가능한 패킷 광 전송을 필요로 합니다.

## 이점:

- 완전한 개방형 솔루션을 통해 MNO와 도매 사업자는 동급 최고의 네트워크를 구축하여 경쟁 우위를 달성하고 다양하고 안전한 공급업체 공급망 이점을 누릴 수 있습니다.
- 공급업체 제약이 없는 네트워크 슬라이싱과 동적 계획 기능을 운영하는 서비스 공급자는 다중 공급업체 네트워크를 활용하고 광범위하고 경쟁력 높은 새로운 5G 중심 사용 사례와 애플리케이션을 지원할 수 있습니다.
- 시작 단계부터 5G 네트워크 슬라이싱을 지원하도록 설계된 간소하고 비용 효과적인 네트워크에 4G 및 5G 프런트홀, 미드홀 및 백홀 트래픽을 집중시킵니다.
- Ciena의 새로운 Adaptive IP는 개방성, Blue Planet 자동화 소프트웨어 및 린(Lean) IP 프로토콜 구현을 활용하여 이전과는 완전히 다른 방식으로 개방형의 표준 기반 IP를 전달합니다.

## eMBB(초고속 광대역 통신)

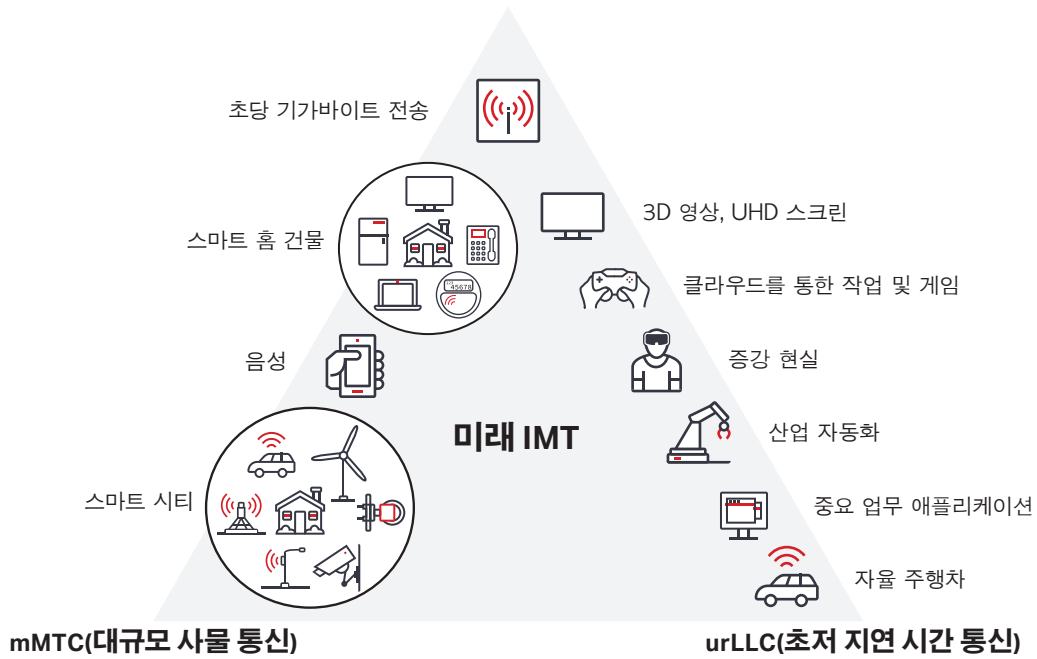


그림 1. 5G 네트워크와 사용 사례의 비교(참조: ITU-T IMT-2020)

### 개방성, 자동성 및 린 특성을 가진 IP 전달

5G 네트워크에서 가장 중요한 것은 접착제 역할을 하여 가상 및 물리 5G 네트워크 요소를 상호 연결하는 IP입니다. 5G 네트워크 서비스 성공에 필수적인 IP 연결은 비용 효과적으로 확장되어야 합니다. 그 이유는 개선된 서비스 범위와 성능을 제공하는 mmWave(밀리미터 파장)의 높은 주파수 대역으로 운영되는 새로운 소형 셀의 수가 급증하여 IP 지원 노드 수도 크게 증가할 것으로 예상되기 때문입니다.

mmWave 소형 셀이 크게 개선된 용량을 제공하더라도, eMBB 애플리케이션의 경우 mmWave 무선 신호는 낮은 주파수 신호만큼 먼 거리를 전송할 수 없고 물리적 장애물을 잘 통과할 수 없습니다. 그 결과 넓은 5G 서비스 범위 요구와 완전한 5G(5G NR(New Radio) 및 5G 코어 패킷 네트워크) 종단 간 성능 보장 요구를 충족시키기 위해 기존 매크로 셀보다 10배 ~ 20배 많은 소형 셀(mmWave 및/또는 중대역)이 필요할 수 있습니다. 이에 대비하려면 기존과는 다른 더 나은 방식으로 개방성, 자동성 및 린 특성을 가진 모든 IP 지원 기지국을 상호 연결할 수 있어야 합니다. Adaptive IP™는 기존 방식과는 다른 솔루션으로 개방된 표준 기반 IP 및 소프트웨어 기반 분석 및 자동화 기능을 제공합니다. 현재 사용하는 것과 동일한 IP이지만 그 전달 방식은 완전히 다릅니다.

### 5G NSA에서 5G SA로 전환

5G 네트워크 서비스를 빠르게 상용화하기 위해 업계에서는 5G NR(New Radio)을 4G EPC(Evolved Packet Core) 네트워크에 연결하는 5G NSA(Non-Standalone) 구성을 공개했습니다. 이를 통해 무선 네트워크 성능을 개선할 수 있게 되었지만 4G 유선 네트워크 인프라로 인한 제약은 여전히 존재합니다. 즉 완전한 종단 간 5G QoS(서비스 품질)는 아직 제공되지 않습니다. 그러나 eMBB 최종 사용자는 MNO가 명시하는 정확한 성능과 함께 다운로드 속도 측면에서 엄청난 향상을 체험하게 될 것입니다.

4G EPC가 5G SA(Standalone) 구성의 새로운 5G 코어로 업그레이드됨에 따라, 종단 간 네트워크 성능 보장 및 네트워크 슬라이싱과 같은 완전한 5G의 완전한 이점을 누릴 수 있고, 그

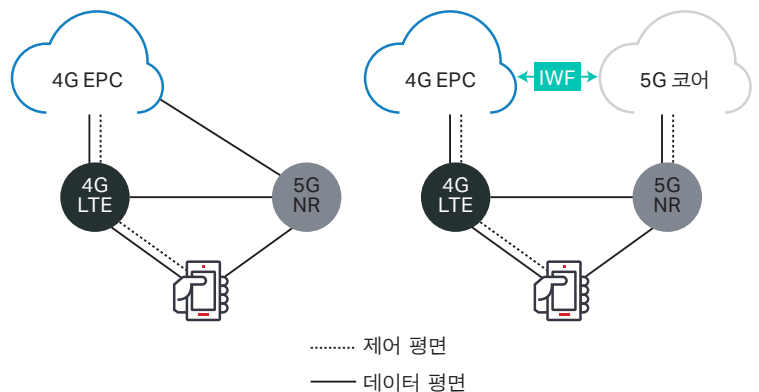


그림 2. 5G NSA와 5G SA 네트워크 구성의 비교

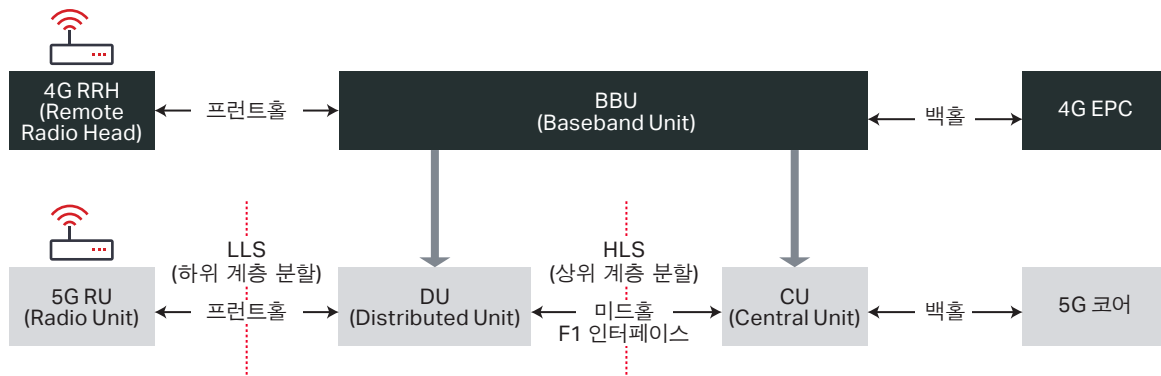


그림 3. 4G C-RAN과 5G C-RAN 아키텍처의 비교

결과 사람 간 그리고 사람과 기계 간 상호 작용 방식이 변화하게 될 것입니다. 이를 실현하려면 현재의 5G NSA와 미래의 5G SA와 호환되는 네트워크 전송 인프라가 필요합니다. 4G에서 5G로 매끄럽게 전환하려면 IWF(Interworking Function)가 필요하며 이를 통해 4G 및 5G 네트워크 요소를 상호 연결 및 상호 운영할 수 있습니다.

### 통합 엑스홀 전송 네트워크

5G 네트워크는 D-RAN(Distributed Radio Access Network)과 C-RAN(Centralized/Cloud RAN) 아키텍처를 사용합니다. 중앙 위치에서 호스팅되는 BBU(Baseband Unit)에서 물리적으로 RHH(Remote Radio Head)를 분리하는 4G C-RAN이 본질적으로 폐쇄적 및 독점적 특성을 가진데 반해, 5G C-RAN은 개방형 표준 인터페이스에 기반한 더욱 개방된 클라우드 기반 아키텍처로 이동하고 있습니다.

5G 시대가 열리면서 3GPP F1 인터페이스를 사용하여 CU(Central Unit) 및 DU(Distributed Unit)로 분리되는 BBU를 상호 연결하는 미드홀 네트워크가 공개되었습니다(그림 3 참조). 산업의 목표는 엑스홀(프론트홀, 미드홀 및 백홀) 네트워크를 개방형의 표준 기반 네트워크로 만드는 것이며 이것이 실현되면 공급업체 간 경쟁을 통해 MNO 및 도매 사업자는 다양한 솔루션 상품, 신속한 기술 혁신, 광범위하고 안전한 공급망 및 낮은 비용과 같은 이점을 누릴 수 있습니다.

개방형의 표준 기반 엑스홀의 핵심 이점은 트래픽을 간소화된 공통 유선 인프라에 집중시키는 능력이며 이를 통해 소유 및 운영 비용을 절감할 수 있습니다. 기존 4G 프론트홀 및 백홀 트래픽을 공통 전송 네트워크에 집중시키면 규모의 경제를 실현하고 네트워크를 더욱 간소화할 수 있습니다.

이를 달성하려면 공통 전송 인프라가 4G CPRI(Common Public Radio Interface), 4G RoE(Radio-over-Ethernet) 인터페이스, 5G eCPRI(evolved CPRI) 및 O-RAN(Open RAN)과 같은

다중 4G 및 5G 엑스홀 프로토콜을 지원해야 합니다. 또한 유선 네트워크는 상호 운영이 가능한 자동화된 린 IP 구현도 지원해야 합니다.

간소화된 통합 4G/5G 엑스홀 네트워크를 지원하기 위해 Ciena는 새로운 3가지 라우팅 플랫폼을 공개했으며, 이 플랫폼들은 Ciena Blue Planet® 자동화 소프트웨어를 활용하여 개방형의 표준 기반 IP를 다른 방식으로 전달하는 Adaptive IP 솔루션을 지원합니다. 아래에서 요약한 이 새로운 패킷 플랫폼들은 현장에서 입증된 Ciena의 광범위한 백홀 네트워크 경험을 활용하여 셀 사이트 연결성을 모바일 네트워크 사업자 및 도매 사업자에게 제공합니다. 또한 개방성과 프로그래밍 가능성을 특징으로 하며, 간소화된 공통 유선 인프라에서 운영되는 통합 4G 및 5G 엑스홀 네트워크를 위해 설계된 세그먼트 라우팅과 FlexE(플렉스 이더넷) 및 G.mtm(메트로 전송 네트워킹) 교환 기술을 통해 소프트 및 하드 네트워크 슬라이싱 기능을 지원합니다.

- **5168 플랫폼:** 엑스홀 네트워크 슬라이싱 라우터이며 CPRI/eCPRI/RoE/ORAN, Adaptive IP 및 고밀도10/25GbE ~ 100/200GbE 집선을 지원하여 C-RAN 아키텍처를 구현합니다.
- **5166 플랫폼:** 비용 효과적인 네트워크 슬라이싱 라우터로 Adaptive IP를 구현하며 10/25GbE ~ 100/200/400GbE 집선에 대해 최적화되어 있습니다.
- **5164 플랫폼:** 비용 효과적인 네트워크 슬라이싱 라우터로 Adaptive IP를 구현하며 10/25GbE ~ 100/200GbE 집선에 대해 최적화되어 있습니다

Ciena 5G 네트워크 솔루션  
자세히 알아보기



4G 및 5G 전송 네트워크의 지속적인 공존을 비용 효과적으로 지원하는 최고의 방법은 상호 운영 가능한 개방형의 공통 전송 네트워크를 구현하는 것입니다.

## 5G 자동화 및 네트워크 슬라이싱

언론 매체에서는 5G의 높은 용량과 낮은 지연 시간을 대대적으로 다루고 있지만 5G와 관련된 연결 수 증가와 이를 처리하기 위한 속도로 인해 자동화는 필수적인 요소가 되었습니다. 오늘날 네트워크 운영을 위해 사용되는 전통적인 관리 시스템과 관련 수동 프로세스는 5G에 적합하지 않습니다. 네트워크 계획, 설계 및 운영을 포함한 5G 서비스 수명 주기 전반에서 광범위한 지능형 자동화가 필요하기 때문입니다. 특히 NFV/SDN 오케스트레이션 및 기타 자동화 개념에 직접 기반하는 네트워크 슬라이싱 기술은 4G 대비 5G의 핵심 차별화 요소입니다.

자동화는 종단 간 성능을 보장하는데 필요한 물리 및 가상 리소스를 안정적이고 신속하게 구성하도록 지원하며 이를 통해 RAN, 엑스홀 전송 네트워크 및 NFV(네트워크 기능 가상화) 클라우드 도메인 전반에서 네트워크 슬라이싱(예: urLLC)을 운용할 수 있습니다. 기존 최선 4G 네트워크로부터 발생한 이 거대한 변화는 모바일 게임(e스포츠), AR(증강 현실)/VR(가상 현실), 산업 자동화와 같은 새로운 물결의 애플리케이션을 지원하게 될 것입니다. 또한 자동화는 네트워크 및 서비스 인벤토리에 대한 정확한 실시간 뷰를 제공함으로써 MNO가 5G 서비스를 시장에 빠르게 출시하도록 돕는 중요한 역할도 합니다.

이러한 산업 변화에 따라 Blue Planet은 3GPP와 호환되는 새로운 5G 중심 네트워크 슬라이싱 및 동적 계획 기능을 출시하고 있습니다. 이러한 기능은 5G NSA 네트워크 구축을 돕고 5G SA 네트워크 슬라이싱을 지원하여 특정 애플리케이션 그룹, 가입자, 도매 기회 및 가격에 적합한 고도로 차별화된 eMBB, mMTC 및 urLLC 서비스를 운용할 수 있도록 돕습니다.

Blue Planet 5G Automation  
솔루션 요약 다운로드



RAN 그리고 RAN을 상호 연결하는 전송 네트워크 및 코어는 5G NSA 구성에서 초기 eMBB 애플리케이션을 지원하기 위해 오늘날 이미 업그레이드되고 있습니다. mMTC 및 urLLC 애플리케이션을 지원하려면 추가적인 유선 네트워크가 필요하며 올해 이러한 업그레이드 작업이 시작되어 향후 수 년 동안 지속될 것입니다.

## 여러 해가 걸리는 5G 여정

완전한 5G와 세 범주의 5G 서비스(eMBB, mMTC 및 urLLC)를 지원하는 간단한 업그레이드 방법은 없습니다. 더 많은 사용자와 대역폭 그리고 낮은 지연 시간을 지원하고 물리 기능을 가상 기능으로 마이그레이션하며 종단 간 네트워크 성능을 보장하려면, 작은 장비에서 콘텐츠를 호스팅하는 데이터 센터까지 그리고 그 중간의 모든 요소를 업그레이드하는 거대한 작업이 필요합니다. 근시일 내에 4G 서비스가 종료되지 않을 것이기 때문에 MNO는 완전한 5G 서비스로 향하는 여정을 계속하는 동시에 4G를 계속 지원하고 경우에 따라서는 관련 서비스를 확대해야 합니다.

이 여정은 복잡하며 모든 네트워크 사업자는 저마다 고유한 경로와 마이그레이션 시작점을 가집니다. Ciena의 서비스 전문가는 네트워크 사업자와 긴밀한 협력을 통해 네트워크 복잡성 문제를 해결하는 가장 효과적인 도구를 활용하여 입증된 모범 사례와 프로세스를 적용하며, 초기 전략 컨설팅에서 구축 작업 및 유지 보수 작업까지 지원하여 4G에서 5G로 향하는 여정의 모든 단계에서 성공을 보장합니다.

? 이 문서의 내용이  
유용했습니까?

예

아니오