

5G 시대를 위한 준비 다른 방식의 IP 전달 솔루션

일상 생활에서 모바일 연결의 중요성은 점점 더 커지고 있습니다. 아날로그 방식의 이동 중 대화를 지원하기 위해 개발된 1세대 모바일 기술은 결국 2G로 발전했으며, 2G는 디지털화로 지원되는 데이터 연결을 통해 모바일 네트워크 산업에 중대한 변화를 가져왔습니다. 이후 세대의 기술은 더 빠른 속도를 제공하여 인터넷 연결 용량을 높이는데 초점을 두었습니다. IP는 2G 이후 모든 세대의 이동 통신 기술의 일부가 되었으며 네트워크 사업자가 5G가 구현하는 새로운 애플리케이션과 사용 사례에 대비하기 위해 노력함에 따라 그 중요성은 날로 커졌습니다.

기존 모바일 네트워크는 지리적 서비스 범위를 최대화하기 위해 무선 인터페이스를 광범위하게 구축하는 접근법을 공통적으로 사용합니다. 반면 SGW(Serving Gateway), PGW(Packet Data Network Gateway) 및 MME(Mobility Management Entity)와 같은 데이터 및 제어 요소와 대등 접속 상호 연결은 일반적으로 중앙화됩니다. 이러한 네트워크는 네트워크 백홀 아키텍처에 매우 적합한 지역 집선 구조를 사용하여 구축되었으며, 기지국에서 Layer 2의 E-LINE 및 Layer 3 VPWS와 같은 서비스로 지원되는 모바일 코어로 P2P 트래픽을 전송합니다.

모바일 인프라를 중심으로 광범위한 애플리케이션 생태계가 구축되어 MNO(모바일 네트워크 사업자)와 주변 산업에 수조 달러의 수익을 안겨주었습니다. 대부분 사회에서 모바일 서비스는 '있으면 좋은(nice to have)' 개념에서 인프라의 핵심 요소로 바뀌었으며 이로 인해 네트워크 인프라는 높은 수준의 성능, 회복성 및 가용성을 지원해야 합니다. 이제 모바일 네트워크 중단은 용납되지 않으며 MNO도 이 사실을 잘 알고 있습니다.

글로벌 시장 조사 기관 Omdia에 따르면 모바일 CSP(통신 서비스 공급자)는 인프라를 지속적으로 업데이트하기 위해 CAPEX(자본 지출) 규모를 확대할 것으로 예상됩니다. Omdia는 글로벌 모바일 CSP의 CAPEX가 2021년 약 1,690억 달러에서 2026년 1,810억 달러로 증가할 것으로 예상합니다.

4G(LTE, LTE Advanced 및 LTE-Advanced Pro)와 5G는 용량, 성능 및 가용성과 관련된 애플리케이션 수요를 효과적으로 지원하기 위해 높은 수준의 IP 연결성을 필요로 합니다.

예를 들어 LTE CoMP(Coordinated Multipoint) 기술은 동시에 다중 인접 기지국(eNodeBs)에서 사용자 장비(UE)로 데이터를 전송하여 업링크 및 다운링크 성능 측면에서 중대한 집선 이득을 제공합니다. CoMP는 이상적이거나 이상적이지 않은 백홀에서 X2 프로토콜을 사용하여 다중 인접 eNodeBs 간에 트래픽을 동기화합니다. 시스템이 견고하게 구축된 경우 인접 eNodeBs는 다른 서브넷에 위치할 수 있으며 효율적인 통신을 위해 완전한 IP 연결성을 필요로 합니다.

초기 5G NSA(Non-Standalone) 모드는 EPC(Evolved Packet Core)의 기존 제어 평면과 4G 사용자를 사용하기 때문에 IP/MPLS 요구 사항과 Layer 3 VPN이 지원하는 완전한 IP 연결성도 적용됩니다. 5G NSA 모드 구현은 5G NR(New Radios)을 사용하며 이를 통해 MNO는 FWA(Fixed Wireless Access)뿐 아니라 eMBB(enhanced Mobile Broadband) 애플리케이션을 지원할 수 있습니다.

그러나 IP는 차세대 모바일 네트워크를 지원하는 필수 요구 사항이기도 합니다. 셀 사이트, 시간 및 위상 동기화에 대한 10GbE, 25GbE 및 100GbE 연결 그리고 고급 OAM 및 ZTP(완전 자동화 프로비저닝)를 포함한 풍부한 기능 세트는 수요가 높은 다양한 애플리케이션과 사용 사례를 효과적으로 지원하는데 필수적인 요소입니다.

완전한 5G를 지원하기 위한 IP 연결의 진화

일부 5G SA(Stand-Alone) 모드 구현은 2021년에 시작되었습니다. MNO는 이러한 구현을 통해 eMBB 서비스와 관련된 높은 성능뿐 아니라 urLLC(ultra-reliable Low-Latency Communication), mMTC(massive Machine-Type Communication)와 관련된 훨씬 정교한 사용 사례를 제공할 수 있습니다. 이러한 향상된 5G 서비스는 IoT(사물 인터넷), AR(증강 현실), VR(가상 현실), 게이밍 및 기타 많은 새로운 세대의 혁신적인 분야를 위한 문을 열어 줄 것입니다.

5G가 완전하게 구현되면 밀리미터 파장과 같은 높은 주파수 대역을 사용하여 필요한 지리적 서비스 범위를 제공하기 위해 무선 인프라를 고밀화해야 합니다. 그 결과 3GPP F1 인터페이스를 사용하는 분리된 소형 셀의 수가 증가하고 더 많은 무선 요소가 여기에 포함될 것입니다. 따라서 기존 및 새로운 매크로 셀 사이트에 수 많은 분리된 소형 셀이 추가되고 이러한 소형 셀에서 CU(Centralized Unit) 사이트로 F1 서비스 흐름을 전송하는데 필요한 IP 연결의 수가 크게 증가하게 됩니다. 이러한 모든 인프라는 완전하게 연결된 방식으로 상호 통신해야 하기 때문에 관리 및 운영이 필요한 훨씬 많은 IP 종단점이 생겨나게 됩니다.

모바일 인프라는 개방성, 분산형 및 높은 수준의 가상화를 특징으로 하는 O-RAN(Open Radio Access Network), D-RAN(Distributed RAN), Disaggregated RAN 및 Centralized/Cloud RAN과 같은 개념을 기반으로 구현될 것입니다. MNO는 서로 간에 상호 연결하는 프론트홀, 미드홀 및 백홀 전송 네트워크뿐 아니라 개방되고 분산된 무선 및 BBU(Baseband Unit)로 기존 RAN 공급업체 종속성 문제를 해결하고 있습니다. 네트워크 슬라이싱은 물리 및 가상 리소스를 무선 및 유선 도메인 모두에서 더 효율적으로 할당하는데 필수적인 기술이 될 것이며 이를 통해 최종 사용자(인간과 기계)의 전반적인 경험이 개선됩니다.

네트워크 사업자는 이전과는 다른 방식으로 표준 기반 IP를 제공함으로써 더 간편하고 비용 효과적인 방식으로 완전한 5G를 지원하는 훨씬 민첩하고 동적인 IP 네트워크 구현을 필요로 합니다.

필요로 하는 것을 제공할 수 없는 기존 IP 아키텍처

IP가 모든 모바일 네트워크 세대의 필수 요소이기는 하지만, 5G를 더 잘 지원하기 위해 기존 IP 인프라에 더 많은 용량을 추가하거나 인프라를 간단하게 업그레이드할 수는 없습니다. 기존 IP 구현은 용량을 확장하는 동시에 정적 IP 네트워크 연결을 지원하도록 설계되었습니다. 또한 하드웨어 중심이며 인프라 계층에서 모든 트래픽 전송 결정이 이루어집니다. 너무 많은 구식 프로토콜과 더 이상 연관성이 없는 프로토콜을 전달하는 일체형 IP 프로토콜 스택은 네트워크 효율성에 중대한

영향을 줄 수 있습니다. 개방성과 프로그래밍 기능 부족은 트래픽 엔지니어링과 서비스 구성 및 운영 작업을 매우 복잡하게 만들며, 이러한 작업에는 수작업이 많이 수반되며 오랜 시간이 소요됩니다.

5G 구현을 위한 IP 연결 요구 사항을 살펴보면 기존 IP 구현이 MNO 운영 효율성과 서비스 민첩성에 부정적인 영향을 주는 이유를 쉽게 이해할 수 있습니다. 전력 및 공간 요구 증가와 함께 운영 복잡성은 직접적인 OPEX(운영 비용) 상승으로 이어집니다. 뿐만 아니라 기존 라우터는 더 많은 처리 및 스토리지 용량을 필요로 하여 CAPEX(자본 지출)에 영향을 줍니다. 전반적인 네트워크 복잡성 증가도 MNO의 TTM(시장 출시 시간)과 TTR(수익 실현 기간) 주기에 영향을 줍니다.

Reimagine IP connectivity for 5G
지금 보기



다른 방식으로 전달해야 하는 IP를 필요로 하는 5G

기존 IP 인프라가 자동성, 개방성 및 린(lean) 특성을 가진 모델로 진화한다면 MNO는 네트워크를 더 간편하고 확장 가능하며 더 비용 효과적으로 유지하는 동시에 가장 복잡한 5G 구현을 구축하고 지원할 수 있습니다.

IP 네트워크 환경의 운영 복잡성은 매우 중대한 문제입니다. 5G 구현을 성공적으로 지원하기 위해 MNO는 실시간 분석 기반 자동화 기술을 활용하고 IP 네트워크를 간소화 및 최적화해야 하며 네트워크를 민첩하고 비용 효과적으로 운영해야 합니다. 장비 중심의 경직된 네트워크 설계와 오류 발생이 쉬운 수동 운영 프로세스에서 벗어나면 다양한 사용 사례를 적절하게 지원하는 동시에 네트워크 슬라이싱 기술을 활용할 수 있습니다.

오픈 소스 및 표준 기반 IP 기술을 활용하는 MNO는 현재 IP 네트워크와 공존하면서 새로운 IP 기능을 점진적이고 효율적으로 구현하여 이미 구축된 네트워크 자산의 활용률을 극대화할 수 있습니다. IP 네트워크의 진화는 독자 규격 프로토콜과 공급업체 종속성 문제를 해결하는 동시에 빠른 혁신을 가능하게 합니다.

관련성이 없는 구식의 기존 프로토콜을 통합하고 있는 일체형 소프트웨어 스택은 불필요한 추가 비용과 복잡성을 유발하며 이로 인해 MNO는 5G 네트워크를 위한 효율적인 IP 인프라를 올바르게 구축할 수 없게 됩니다. 모바일 패킷 코어 SGW(Serving Gateway) 및 PGW(Packet Network Data Gateway)와 같은 기능은 기존 라우터에 내장되어 있습니다. 5G 아키텍처에서는 이러한 기능을 가상화하여 데이터 센터나 MEC(다중 액세스 에지 컴퓨팅) 인프라에 구축할 수 있어

다른 방식으로 전달해야 하는 IP를 필요로 하는 5G

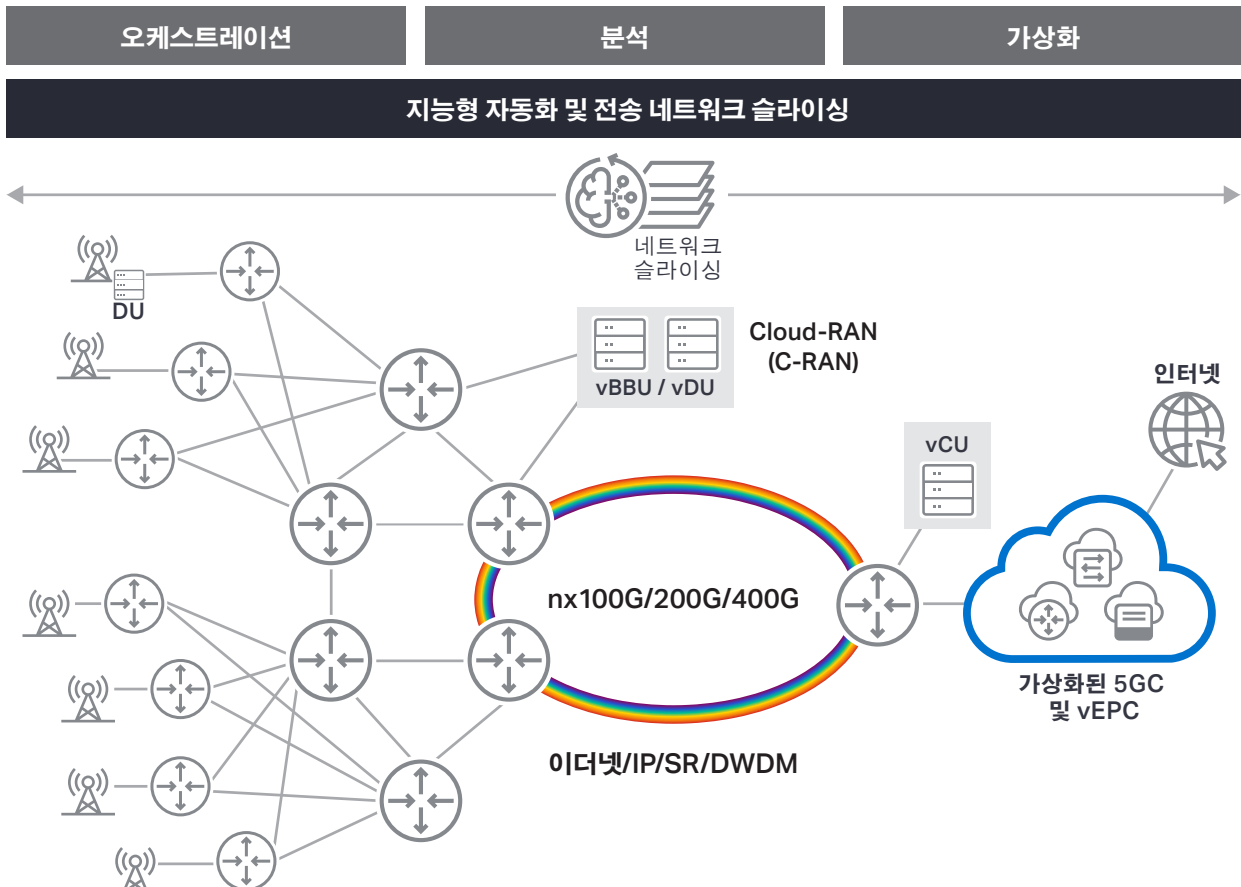


그림 1. 완전한 5G 구현

라우터의 IP 스택에 이러한 기능을 통합할 필요가 없습니다. 차세대 IP 소프트웨어 아키텍처는 5G와 같은 특정 사용 사례를 지원하기 위해 마이크로 서비스 기반의 컨테이너 방식으로 최적화될 것입니다.

SR(세그먼트 라우팅)과 같은 견고한 동적 패킷 언더레이를 도입하는 것은 5G에서 필요로 하는 IP 네트워크를 적합한 규모로 구축 및 관리하는 방법을 보여주는 좋은 예입니다. SR은 MPLS의 진화된 형태로 확장성과 운영 편의성이 더 향상되었고 LDP 또는 RSVP-TE 프로토콜을 사용하는 네트워크와 비교할 때 IP/MPLS 네트워크의 복잡성을 줄일 수 있습니다. SR은 서비스 계층에서 EVPN(이더넷 가상 사설망)도 지원하여 완전한 IP 연결성을 제공합니다.

개방형 프로토콜이 지원하는 지능형 네트워크 자동화, 보장 및 분석 도구는 정책 기반 폐쇄 루프 자동화를 구현하여 성능 요구가 가장 높은 5G 사용 사례도 지원할 수 있습니다. 그러한 도구의 예로는 gRPC(good/generic Remote Procedure Call) 기반 스트리밍 텔레메트리 및 NETCONF/YANG 등이 있습니다.

모든 차세대 네트워크 구축의 성공은 표준 기반 IP를 다른 방식으로 전달하기 위해 자동성, 개방성 및 린 특성을 보유하고 효율성이 탁월한 IP 네트워크에 달려있습니다.

이 문서의 내용이 유용하셨습니까? 예 아니오