5G 엣지 컴퓨팅을 신속하게 구축하는 방법

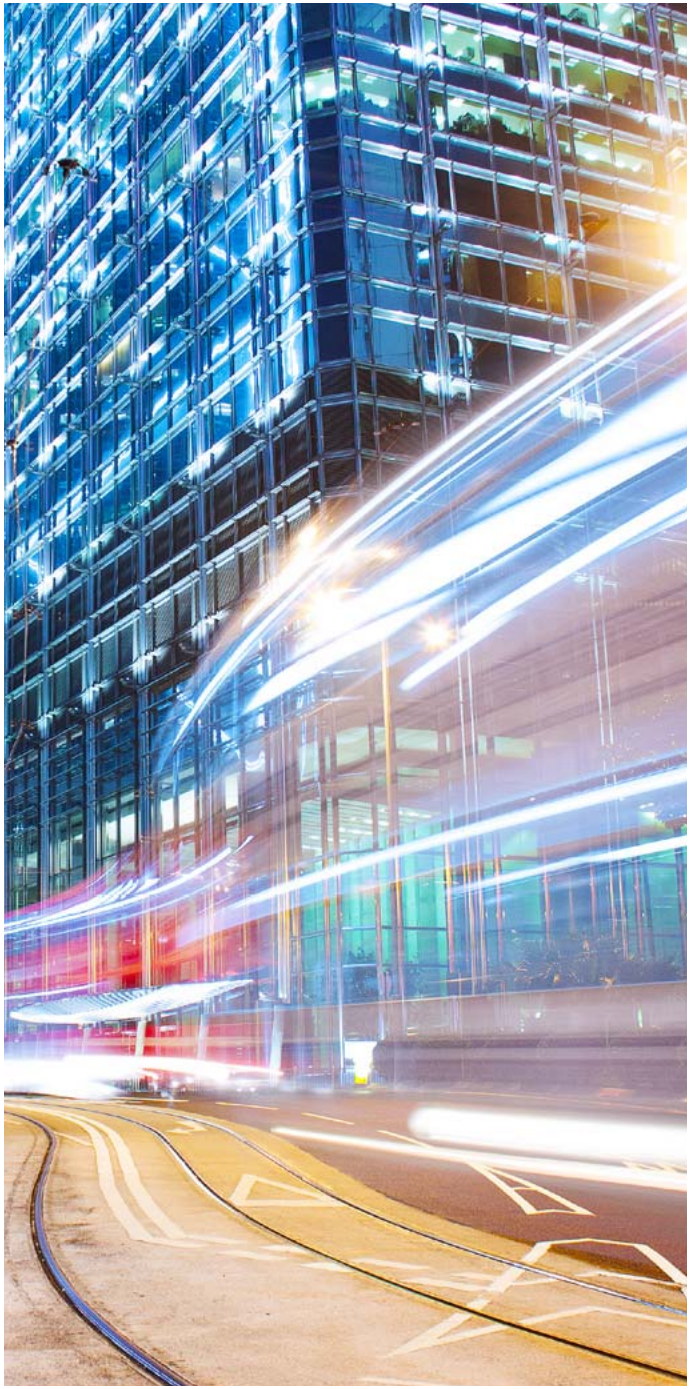
엣지까지 완벽하게 클라우드 네이티브 인프라 구현

개요

5G 단독 모드(Standalone, SA)는 서비스 제공업체들에게 새로운 운영 및 서비스 패러다임을 제시합니다. 이는 과거의 하드웨어 중심, 중앙집중식 아키텍처를 없애고, 네트워크 구축과 운영을 위해 클라우드 네이티브, 분산형 인프라를 수용합니다.

이 접근 방식은 서비스 기반 아키텍처 (SBA)의 소프트웨어 컨테이너에서 실행되는 마이크로서비스를 활용해 네트워크의 코어에서 엣지, 원거리 엣지(far edge)에 이르기까지 완벽하게 서비스를 제공합니다. 고객들과 가까운 멀티 액세스 엣지 컴퓨팅(Multi-access Edge Computing, MEC) 환경에 구축된 엣지 서비스는 고객들이 최상의 네트워크 성능과 품질을 활용할 수 있도록 보장합니다.

서비스 제공업체들은 이러한 아키텍처 변화를 통해 상당한 이점을 거둘 수 있습니다. 클라우드 네이티브 아키텍처를 도입함으로써 기업들은 효율성과 경쟁력을 높이는 데 필요한 디지털 트랜스포메이션을 달성할 수 있습니다. 이를 바탕으로 수백, 수천개의 엣지 로케이션에 서비스를 신속하게 배포하고 업그레이드할 수 있습니다. 또한 Google, Amazon Web Services, Microsoft Azure, Apple 등과 같은 초대형 업체에서 볼 수 있는 수준의 민첩성과 확장성으로 네트워크를 운영할 수 있습니다. 클라우드 네이티브 SBA 아키텍처를 엣지까지 완벽하게 구축하는 것은 5G 네트워크의 필수 요소입니다.



네트워크 엣지까지 완벽하게 클라우드 네이티브 5G 아키텍처 구현

5G SA의 성공은 네트워크 기반, 즉 서비스 기반 아키텍처(service based-architecture, SBA)에서 컨테이너 기반 마이크로서비스를 실행하는 클라우드 네이티브 인프라의 성공적인 구현에 달려있습니다. SA의 성공을 위해서는 코어에서 엣지, 심지어 원거리 엣지에 이르는 네트워크 전반에서 아키텍처를 일관되게 적용해야 합니다. 멀티 액세스 엣지 컴퓨팅(Multi-access Edge Computing, MEC) 배포를 통해 아키텍처를 엣지까지 확장할 수 있습니다.

5G 네트워크의 또 다른 요소인 Kubernetes는 이 모든 것을 하나로 묶는 통합 기술을 제공합니다. Kubernetes는 컨테이너 기반 마이크로 서비스를 관리하고 오케스트레이션하는 사실상의 표준이며, 대부분의 서비스 공급업체들이 이를 SBA를 위한 기반으로 활용하게 될 것입니다. Kubernetes는 유연하고 확장이 가능하며 효율적입니다. 또한 네트워크 기능을 마이크로 서비스로 실행할 수 있으며, 네트워크 관리를 유연한 프로세스로 전환합니다.

Kubernetes에서 소프트웨어 툴을 사용해 네트워크 전반의 수용량과 네트워크 기능을 이동시키고, 네트워크 슬라이스를 스핀업하며, 제어 메커니즘을 자동화할 수 있습니다.

성공적인 클라우드 배포를 위한 요구 사항 요약

KUBERNETES
5G 서비스 제공업체들에 맞춰 설계

KUBERNETES용 BIG-IP 서비스 프록시
클러스터로 송수신되는 네트워킹

세 가지 필수 기능
트래픽 제어, 보안, 가시성

ASPEN MESH
클러스터 내부 네트워킹

서비스 제공업체를 위한 KUBERNETES의 도전 과제 및 요구 사항

서비스 제공업체들은 컨테이너 기반의 마이크로 서비스가 5G에서 담당하는 중심적인 역할로 인식하고 있지만, 네트워크 기능과 애플리케이션을 지원하기 위해서는 자체 클라우드 네이티브 인프라를 정의, 관리 및 제어할 수 있어야 합니다. 여기에 Kubernetes 관련 몇 가지 도전 과제가 있습니다. Kubernetes는 원래 통신 구현이 아니라 IT 네트워크를 위해 개발되었기 때문에 통신 프로토콜을 인식하지 못합니다. 서비스 제공업체 네트워크에 고유한 여러 유형의 트래픽을 수용할 수 없으며, 네트워크 트래픽이 Kubernetes 클러스터로 송수신되거나, Kubernetes 클러스터 내에서 이동할 때 네트워크 트래픽 관리에 대한 일부 특정한 요구 사항을 충족하지 못합니다.

Kubernetes가 통신 네트워크에서 제대로 실행되기 위해서는 트래픽 제어와 보안을 위한 특정한 기능을 갖춘 인프라를 구현할 수 있어야 합니다. 또한, 적절한 수익 제어를 위해서는 네트워크 가시성도 필요합니다. 기타 필수 요건과 이유는 다음과 같습니다.

트래픽 제어: 4G에서 5G 프로토콜로 원활하게 전환하고, 네트워크 슬라이싱같은 새로운 기능을 지원하며, 초고신뢰 저지연 통신(Ultra-Reliable Low-Latency Communications, URLLC), 대규모 기기간 통신 서비스(massive Machine-Type Communications, mMTC), 개인 사용자를 위한 향상된 모바일 브로드밴드 등을 제공하기 위해서는 지능형 트래픽 관리 툴이 필요합니다.

인프라로 송수신되는 트래픽의 경우, Kubernetes는 특정 요구 사항을 충족해야 합니다. 예를 들어, 서비스 제공업체들이 5G 코어망을 구축하면서, 많은 업체들은 기존 4G 과금(billing/charging) 시스템을 활용해 새로운 5G 기반 서비스를 신속하게 제공하고 투자 수익률(ROI)을 높일 것입니다. Kubernetes 클러스터는 이러한 전환 과정에서 예를 들어, SCTP와 Diameter 등의 4G 시그널링 프로토콜과 같은 4G와 5G 프로토콜을 모두 지원해야 합니다. 또한, 인프라는 로드 밸런싱과 라우팅을 위한 트래픽 관리 기능도 제공해야 합니다. 이 기능들은 수신 트래픽이 서버 전반에 효율적으로 분배되고, 네트워크가 뛰어난 고가용성과 신뢰성을 보장하며 운영될 수 있도록 하는 데 필요합니다.

클러스터 내부의 트래픽도 이와 유사한 과제를 안고 있습니다. 특히, 서비스 검색, 라우팅, 정책 적용 등을 지원하려면 클러스터 내에서 트래픽을 제어하고 관리할 수 있어야 합니다.

보안: 서비스 제공업체들은 위협을 막는 최전선 방어 체계 구축을 위해 ingress 트래픽, 즉 클러스터로 들어오는 트래픽에 대한 강력한 보안이 필요합니다. 인프라는 악성 트래픽이 클러스터로 들어와 5G 코어 네트워크 기능과 고객 애플리케이션에 영향을 미치지 않도록 ingress 지점에서 DDoS(Distributed Denial-of-Service) 공격 방어, 시그널링 방화벽, 웹방화벽을 제공해야 합니다.

클러스터 내부의 트래픽도 보호해야 합니다. 서비스를 인증하고 네트워크 기능 간의 트래픽에 대한 암호화를 보장할 수 있어야 합니다.

가시성: 서비스 제공업체들은 인프라로 들어오는 트래픽을 관측함으로써 운영 효율성을 최적화하고, 신속하게 문제를 해결하며, 수익을 보장할 수 있어야 합니다.

ingress 트래픽에는 특정한 가시성에 대한 고려 사항과 요구 사항이 있습니다. 예를 들어, 수익 보장에 상당한 투자를 하고, 규정 준수와 과금을 위해 트래픽을 추적할 수 있어야 합니다. Kubernetes 클러스터의 진입 지점은 이러한 정보를 수집하기 위한 주요 네트워크 위치입니다. 정보는 가입자별 트래픽에 대한 가시성을 제공해 수익에 영향을 미치는 네트워크 문제를 해결하는 데 도움이 될 수 있을 만큼 상세해야 합니다.

클러스터 내부의 트래픽 가시성은 이와 유사한 과제를 안고 있습니다. 네트워크 상태를 확인하고 발생할 수 있는 장애의 근본 원인을 파악하기 위해서는 클러스터 내부의 트래픽을 관측, 모니터링 및 추적을 할 수 있어야 합니다. 클러스터 내부의 가시성은 합법적 감청(lawful intercept)에 대한 규제 요구 사항도 준수할 수 있도록 합니다.

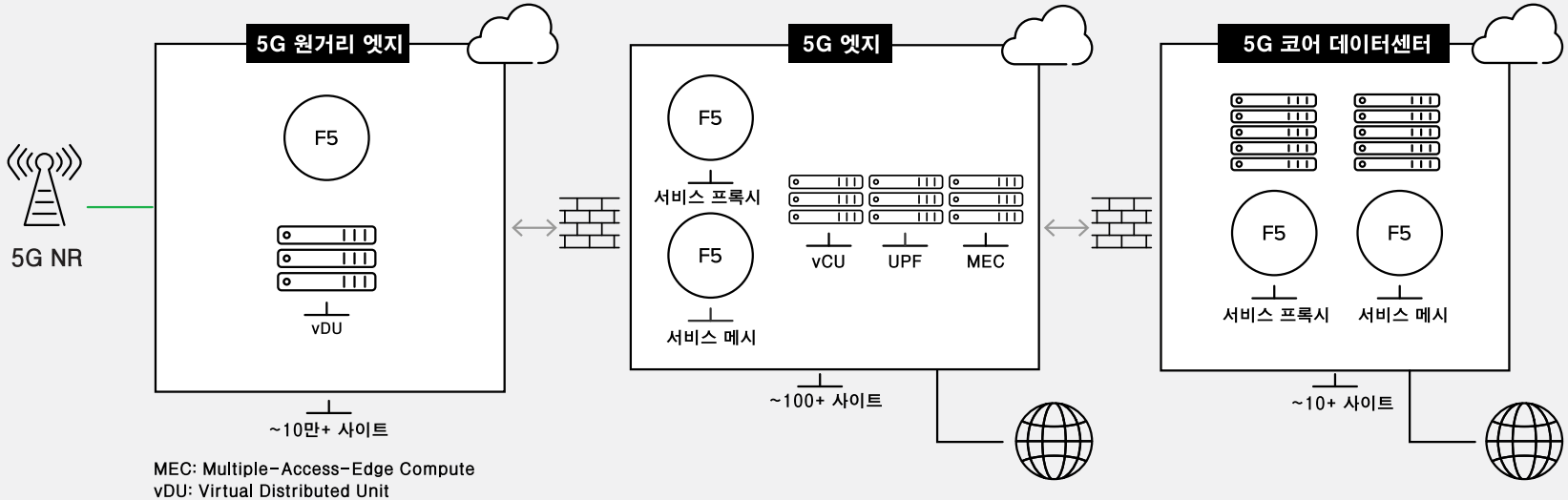
클라우드 네이티브 5G 인프라를 위한 F5 솔루션

F5는 5G 시스템의 네트워킹 및 보안 요구 사항을 지원하기 위해 Kubernetes를 사용하는 두가지 솔루션을 제공합니다. 이 솔루션에는 Kubernetes 기반 클라우드 인프라의 ingress/egress 트래픽 문제를 해결하는 F5® BIG-IP® Service Proxy for Kubernetes (SPK)와 클라우드 네이티브 네트워크 기능(CNFs)과 클러스터 내 애플리케이션 간을 이동하는 트래픽 문제를 해결하는 캐리어급(carrier-grade) F5 Aspen Mesh™가 포함됩니다. 그림 1에서 이 솔루션들을 확인할 수 있습니다.

이 솔루션들을 사용해 원거리 엣지, 엣지 및 코어에서 네트워크 기능과 애플리케이션을 지원하는 데 필요한 일관성 있는 5G 인프라를 구축할 수 있습니다. 이 솔루션들은 확장 가능하며 네트워크 위치, 밀도 또는 엣지 서비스 요구에 따라 한 개, 여러 개, 또는 수천 개의 배포를 지원할 수 있습니다.

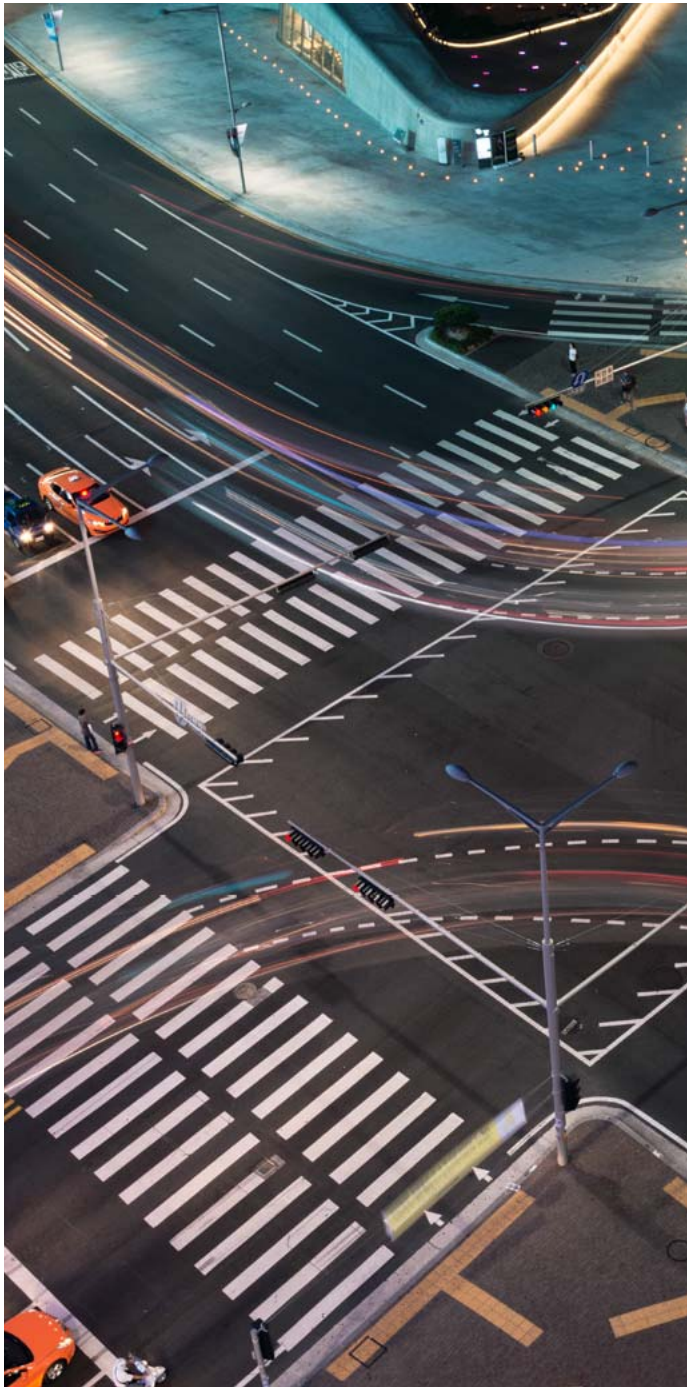
서비스 제공업체들은 최고의 가시성을 제공하고 대용량과 효율적인 확장을 지원하는 네트워크 클라우드 플랫폼을 선택해야 합니다.[1]

F5 인프라 솔루션의 확장성



MEC: Multiple-Access-Edge Compute
vDU: Virtual Distributed Unit
vCU: Virtual Central Unit
UPF: User Plane Function

그림 1: BIG-IP SPK와 Aspen Mesh를 통해 원거리 엣지, 엣지, 코어 네트워크 위치에서 클라우드 네이티브 인프라 기능과 애플리케이션을 지원할 수 있습니다.



BIG-IP SERVICE PROXY FOR KUBERNETES를 이용한 KUBERNETES 클러스터와의 네트워킹

F5는 설비 전반에 클라우드 네이티브 인프라를 구축할 수 있도록 BIG-IP SPK를 설계했습니다. 이 솔루션은 구성과 오케스트레이션을 위해 Kubernetes 접근 방식을 사용하며, Kubernetes 클러스터로 송수신되는 트래픽에 대한 업계 선도적인 멀티 프로토콜 시그널링 지원, 보안 및 가시성을 추가했습니다.

트래픽 제어를 위해, BIG-IP SPK는 가장 일반적인 통신 메시징 프로토콜을 지능적으로 처리하며, 네트워크 기능 구성 자동화를 위해 서비스 검색을 실행할 수 있습니다.

트래픽 제어를 위해, BIG-IP SPK는 가장 일반적인 통신 메시징 프로토콜을 지능적으로 처리하며, 네트워크 기능 구성 자동화를 위해 서비스 검색을 실행할 수 있습니다. 또한, 서비스 제공업체들이 트래픽 속도를 극대화하고, 용량 사용을 최적화하며, Kubernetes 환경 전반으로 트래픽을 지능적으로 확장하기 위해 사용하는 로드 밸런싱, 라우팅 및 속도 제한(rate-limiting) 역할을 수행합니다.

BIG-IP SPK는 여러 솔루션 옵션을 이용해 컨테이너 ingress 지점에 보안을 구현함으로써 DDoS 공격, 볼륨 공격(volumetric attack) 또는 "유해" 트래픽이 Kubernetes 클러스터로 들어가지 못하도록 차단합니다. 이 서비스에는 시그널링 방화벽인 F5 Advanced Web Application Firewall™ (Advanced WAF)과 유해한 트래픽이 네트워크에 들어오는 것을 막는 DDoS 차단 기능 등이 포함되어 있으며, 고성능을 위해 Intel SmartNIC 기능을 활용할 수 있는 옵션을 제공합니다. 또한, BIG-IP SPK 보안 서비스는 클러스터 내부 구조의 토폴로지를 숨기기 때문에, 제3자가 클러스터 구성을 보거나, 네트워크 기능 및 관리에 관한 세부 정보에 접근할 수 없습니다.

BIG-IP SPK는 클러스터로 들어오고 나가는 모든 트래픽을 관측할 수있는 툴을 제공합니다. 또한, 규정 준수 및 과금에 필요한 추적 기능, 통계 및 분석을 제공하며, 모든 수익이 정확하게 들어오도록 보장합니다.

ASPEN MESH를 활용한 클러스터 내 네트워킹

마이크로서비스는 소프트웨어 컨테이너의 네트워크에 설치되고 서비스를 실행하기 위해 서로 상호 작용하는 모듈형 자율 서비스입니다. 마이크로서비스를 보고 관리하는 방법이 없다면, 네트워크에는 효율적으로 시각화하거나 제어할 수 없고 개별적으로 관리해야 하는 많은 소프트웨어 구성 요소들이 생겨날 수 있습니다. 서비스 메시는 이 모든 복잡성을 관리할 수 있기 때문에 Kubernetes 클러스터에서 무슨 일이 일어나고 있는지를 파악할 수 있으며, 운영을 간소화하여 효율적이고, 안정적이며 안전하게 실행할 수 있습니다. 이는 5G와 함께 사용할 MEC 아키텍처의 중요한 기능입니다.

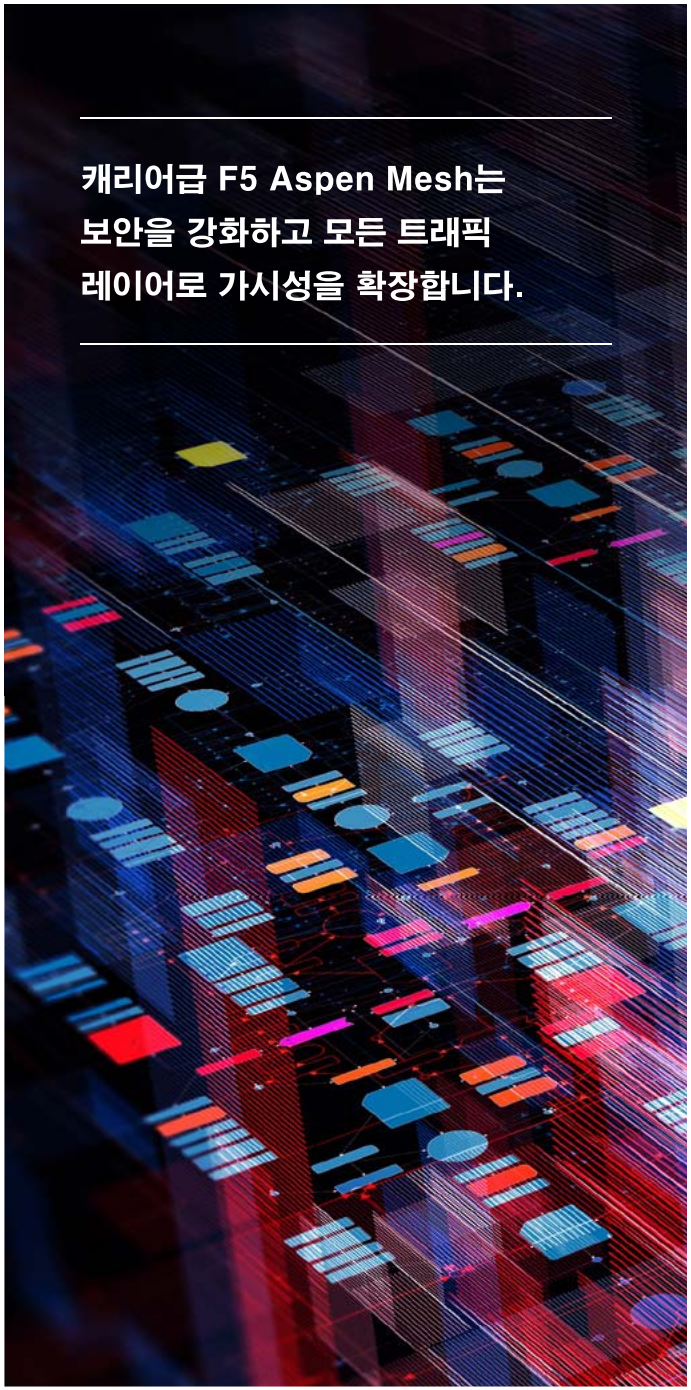
서비스 제공업체들이 소유하고 관리하도록 설계된 캐리어급 F5 Aspen Mesh는 5G 클라우드 네이티브 인프라와 MEC 환경을 위해 특별히 설계됐습니다. 서비스 메시는 오픈소스 Istio를 기반으로 개발되며, Kubernetes 클러스터 내에서의 트래픽 제어, 보안 및 가시성에 필요한 추가 기능을 제공합니다.

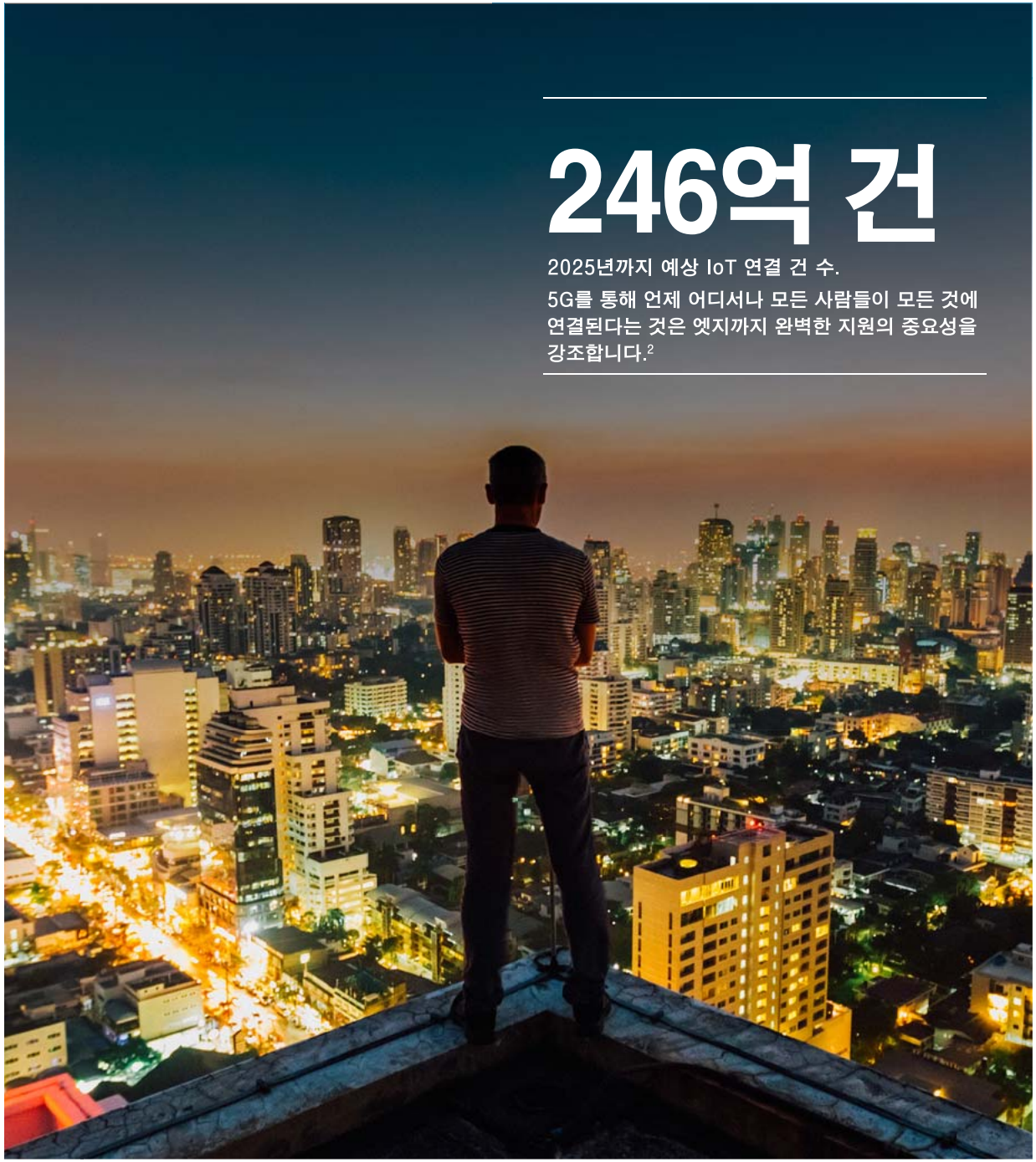
서비스 메시 트래픽 제어와 정책 관리 기능은 멀티테넌트(multi-tenant) 환경을 원활하게 운영할 수 있도록 합니다. 이 기능을 활용해 서비스 통신을 효율적으로 라우팅하고, 업무 및 규정 준수 정책을 설정해 적용할 수 있습니다. 또한, 확장 가능하며 기하급수적으로 증가하는 트래픽 수요를 충족할 수 있습니다.

Aspen Mesh는 보안을 강화합니다. 멀티벤더 네트워크 기능 간의 모든 트래픽을 암호화하고 인증하는 일관된 방법을 제공하며, 가장 강력한 mTLS 인증 기술을 사용해 캐리어급 및 3GPP 규격 CA(Certificate Authority)를 보장합니다.

Aspen Mesh 가시성은 모든 트래픽 레이어로 확장됩니다. 각 Kubernetes 클러스터 내 트래픽 흐름과 서비스 간의 관계를 보여줍니다.

또한 F5의 서비스 메시는 표준 Kubernetes가 제공하지 않는 패킷 캡처 기능을 제공합니다. 패킷 캡처는 클러스터 내 CNF 간의 통신 문제를 해결하고 합법적 감청 등 정부 요구 사항을 준수하는 데 중요합니다.





F5로 5G 엣지까지 완벽하게 지원

서비스 제공업체들은 클라우드 네이티브 인프라, 서비스 기반 아키텍처, 수백, 수천 개의 엣지 컴퓨팅 설비에서 실행되는 5G 단독 모드(SA) 네트워크를 구축하면서 새로운 영역에 발을 내딛고 있습니다. 통신 네트워크의 디지털 트랜스포메이션을 달성하기까지 상당한 노력이 필요하지만, 이를 성공적으로 수행하면, 보다 우수한 고객 경험을 제공하고, 주목을 끄는 5G 활용 사례를 개발하며, 매출과 수익성을 높이는 혁신적인 비즈니스 모델을 채택할 수 입지를 확보하게 됩니다.

배포의 복잡성을 감안할 때, 많은 서비스 제공업체들은 엣지에 신규 인프라를 구축하고 서비스를 제공할 수 있도록 돕는 업계 파트너들을 찾게 될 것입니다. 특히 원래 통신이 아닌 IT 네트워크를 위해 설계된 Kubernetes 클라우드 네이티브 기술을 구현하기 위해서는 전문 솔루션과 전문지식이 필요합니다.

애플리케이션, 보안 및 딜리버리 전문 업체인 F5는 이러한 전략적 과제를 해결하도록 돕는 핵심 노하우와 솔루션을 보유하고 있습니다. 특히, F5는 엔터프라이즈 네트워킹, 서비스 제공업체 네트워크 및 4G 분야에서 오랫동안 고객들과 협력하며 클라우드 환경에 새로운 플랫폼을 배포하고 엔터프라이즈 워크로드와 같은 5G 서비스를 구축할 수 있도록 돕는 독보적인 경험을 축적했습니다.

F5.com/serviceprovider에서 F5의 서비스 제공업체 솔루션에 대해 자세히 알아보십시오.

출처

[1] "5G 시대를 위한 클라우드 네이티브 네트워킹(Cloud Native networking for a 5G era)" 보고서, ABI Research, (2020년 3월), 13페이지
https://www.abiresearch.com/blogs/2020/04/06/cloud-native-networking-5g-era/

[2] 2020년 모바일 경제(The Mobile Economy 2020), GMA Associates
https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2020/03/GSMA_MobileEconomy2020_Global.pdf

5G 엣지 컴퓨팅을 신속하게 구축하는 방법

통신망 전반에 걸쳐 디지털 트랜스포메이션이 진행되고 있습니다. F5는 Kubernetes 클라우드 네이티브 기술을 엣지까지 구현할 수 있도록 돕는 전문 솔루션들을 보유하고 있습니다. 단독 모드(SA) 5G 네트워크가 어떻게 매출과 수익성을 높이는 동시에 우수한 고객 경험을 제공할 수 있는지 확인해 보십시오.

F5의 서비스 제공업체 솔루션은 **f5.com/serviceprovider**에서 확인할 수 있습니다.

US Headquarters: 801 5th Ave, Seattle, WA 98104 | 888-882-4447 // Americas: info@f5.com // Asia-Pacific: apacinfo@f5.com // Europe/Middle East/Africa: emeainfo@f5.com // Japan: f5j-info@f5.com
©2020 F5 Networks, Inc. All rights reserved. F5, F5 Networks 및 F5 로고는 미국 및 기타 특정 국가에서 F5 Networks, Inc.의 상표입니다. 기타 F5 상표는 f5.com에서 확인할 수 있습니다.
본 자료에 언급된 기타 모든 제품, 서비스 또는 회사 이름은 각 소유권자의 상표이며, F5의 그 어떠한 명시적 또는 암묵적 보증이나 제휴도 부인합니다.