



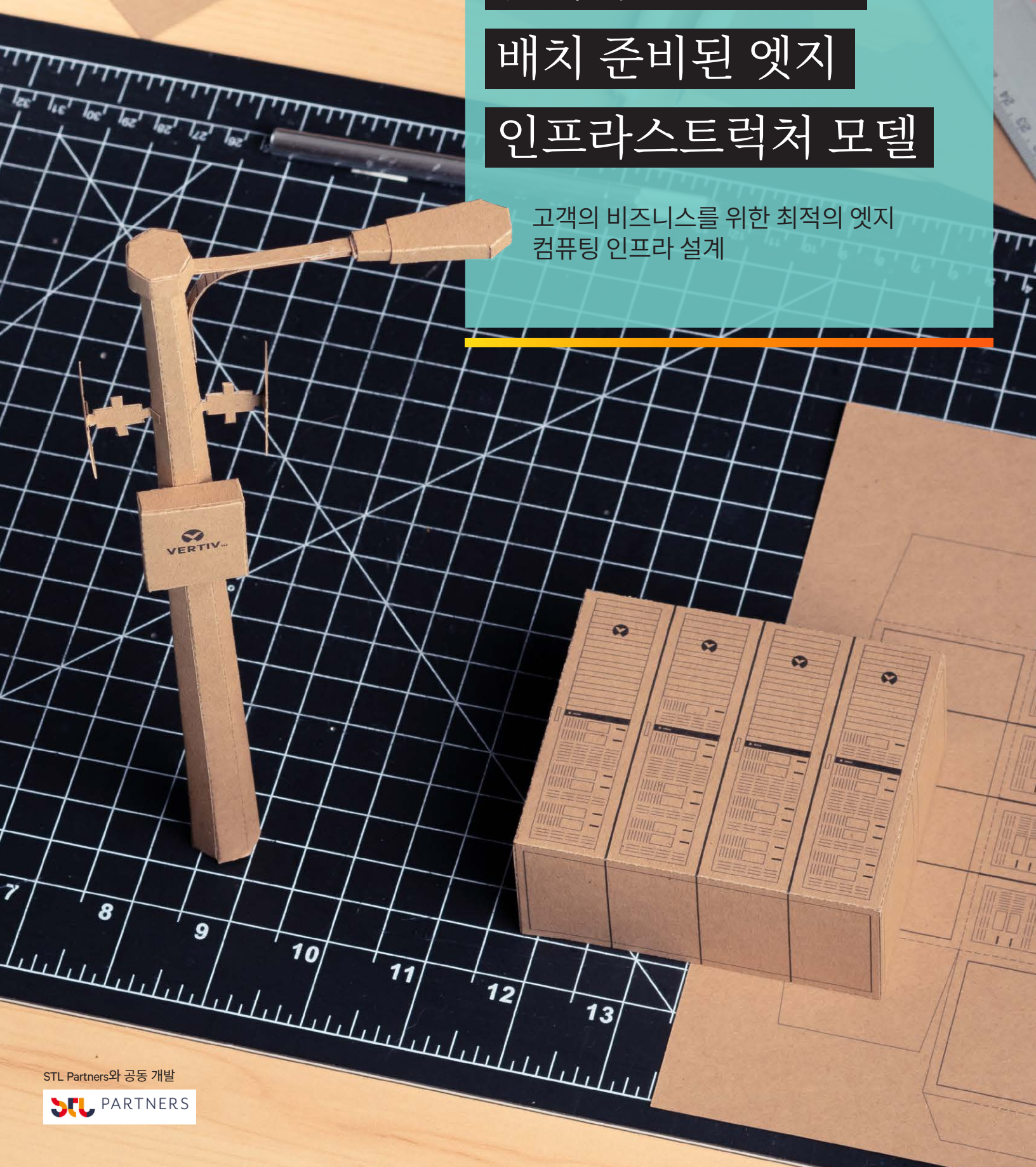
VERTIV 특별 보고서

엣지 구조요소 2.0

배치 준비된 엣지

인프라스트럭처 모델

고객의 비즈니스를 위한 최적의 엣지
컴퓨팅 인프라 설계



STL Partners와 공동 개발





개요

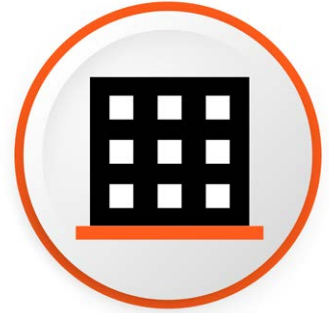
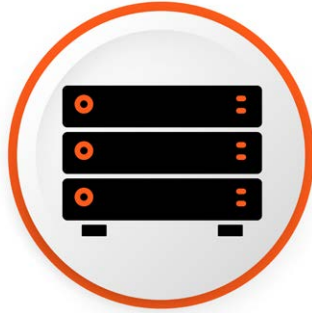
물리적 인프라(기초기반시설)는 모든 엣지 컴퓨팅 전략의 핵심입니다. 컴퓨팅과 이를 뒷받침하는 전력, 냉각 및 인클로저 장비는 애플리케이션 실행을 위한 토대로서의 역할을 하며, 수많은 엣지 활용 사례를 구동 및 지원합니다.

추가 지원과 보호를 필요로 하는 곳에 배치해 이루어지는 경우가 많으므로, 엣지에 적합한 물리적 기반시설을 선택하는 일의 중요성은 더욱 커집니다. 또한 엣지의 정의가 보다 광범위하고 다양해짐에 따라 엣지 인프라의 탐색은 더욱 복잡해졌습니다. 이러한 요인들로 인해 49%¹의 기업이 엣지 컴퓨팅 배치를 알아보는 데 어려움을 겪고 있습니다. 기업은 기존 인프라를 가장 잘 활용할 수 있는 방법을 결정하고 미래의 요구를 지원하기 위해 지금 투자가 필요한 영역을 판단해야 합니다. 다행히 엣지 배치 및 지원 서비스에 대한 경험과 전문 지식을 갖춘 제공업체와 시스템 통합업체, 기타 채널 파트너들로 구성된 에코시스템이 이미 존재합니다.

엣지 활용 사례 정의를 위한 분류 체계를 제공했던 Vertiv의 엣지 구조요소(Archetype) 관련 분석²을 바탕으로 제작된 이 보고서는 이러한 구조요소를 고유한 4가지 엣지 인프라 모델로서 구체화합니다. 이 프레임워크는 스마트 시티, 의료, 제조 및 소매 애플리케이션 전반에 걸친 다양한 산업 분야 실무자, 데이터 센터 전문가, 솔루션 공급자 및 산업체와의 인터뷰를 기반으로 개발되었습니다. 다양한 산업의 엣지 컴퓨팅 니즈 및 활용 사례에 대한 철저한 분석을 거쳐 엣지 컴퓨팅 인프라 모델이 다음과 같이 정의되었습니다.

¹STL Partners가 제조, 소매, 의료, 운송 및 물류 산업 분야의 전 세계 산업 전문가 699명을 대상으로 진행한 설문조사, 2021년 5월

²엣지의 4대 구조요소와 구조요소별 기술 요건



장치 엣지	마이크로 엣지	분산형 엣지 데이터 센터	지역 엣지 데이터 센터
<ul style="list-style-type: none"> • 온-디바이스 • 부착형 또는 내장형 • 외부(예: 가로등) 또는 내부(예: 제조 장비) 	<ul style="list-style-type: none"> • 간단한 서버 또는 랙 구성 • 0~4랙 • 기업 사이트(예: 소매 매장, 공장, IT 클로징, 지방자치 단체) 	<ul style="list-style-type: none"> • 소규모 데이터 센터 • 5~20랙 • 기업 사이트(예: 창고), 통신 네트워크 사이트, 주차장 	<ul style="list-style-type: none"> • 중간 규모 데이터 센터 • 20랙 초과 • 지역 위치(예: 2등급 또는 3등급 도시)

주요 결과

- 엣지 컴퓨팅 인프라는 클라우드를 대체하지 않습니다. 엣지 사이트의 총 숫자는 2019년부터 2025년까지 226% 증가³할 것으로 예상됩니다. 또한 클라우드 역시 연평균 10%의 성장세⁴를 이어갈 전망입니다.
- 미국은 엣지 이니셔티브의 선두 주자이며, 제조업과 같은 핵심 산업에 의해 주도되는 엣지 컴퓨팅 분야의 최대 시장⁵으로 추정됩니다.
- 엣지 컴퓨팅 배치는 사람이 인식하는 지연 민감도 엣지 구조요소(예: 클라우드 게임) 관련 분야와 그 다음으로 데이터 집약적(예: 비디오 분석), 기기간 지연 민감도(예: 주식 거래) 구조요소로 가장 많이 개발되었습니다. 생명 결정적 구조요소(예: 자율주행차) 관련 활용 사례는 여전히 주로 탐색이나 개념 증명 단계에 있습니다.
- 중기적으로 대부분의 생명 결정적 구조요소 관련 활용 사례에서는 장치 엣지 인프라 모델이 사용될 것이지만, 단기적으로는 데이터 집약적, 사람이 인식하는 지연 민감도, 기기간 지연 민감도 관련 활용 사례로 인해 지역 엣지 데이터 센터로부터 마이크로 엣지 및 분산형 엣지 데이터 센터 인프라 모델로의 전환이 가속화될 전망입니다.
- 엣지 컴퓨팅의 많은 요소(소프트웨어, 하드웨어, 인프라 등)를 조정하는 것은 어려운 과제이며, 기업의 66%가 단일 주 벤더로부터 전체 엣지 솔루션을 공급받는 것을 선호하므로 이를 지원하는 파트너 에코시스템이 있어야 합니다.

³ 2025년의 데이터 센터: 엣지에 더 가까워지다

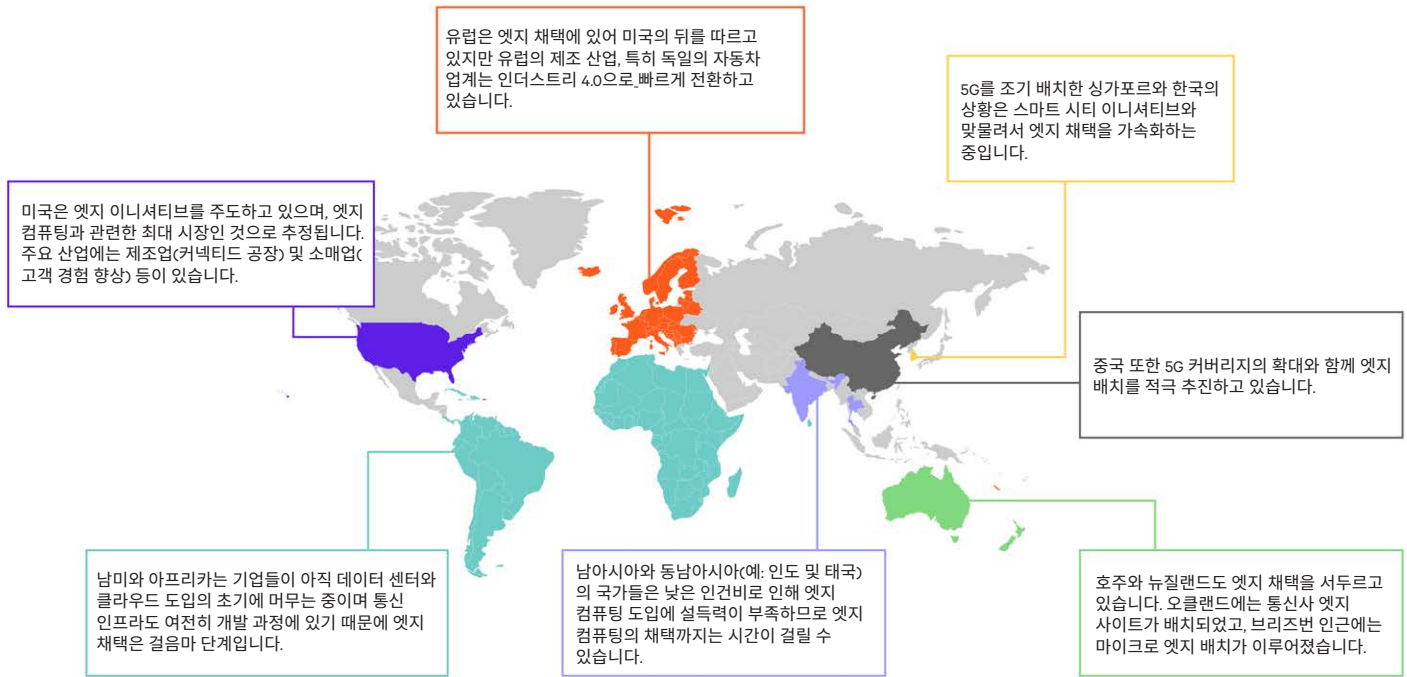
⁴ Technavio, 2021년

⁵ 엣지 컴퓨팅 시장 - 2025년까지의 글로벌 예측

소개: 오늘날의 엣지 인프라 현황

20년 전의 데이터 센터 시장은 데이터 처리의 효율성을 개선할 목적으로 중앙집중식 컴퓨팅을 지향했습니다. 오늘날에는 그 반대 방향인 엣지 컴퓨팅이 주요 경향으로 떠올랐습니다. 엣지 컴퓨팅이란 중앙집중식 데이터 센터, 그리고 최종 사용자와 장치 또는 데이터 소스 사이에서 이루어지는 컴퓨팅 및 스토리지를 의미합니다. 어떤 면에서 엣지 컴퓨팅은 클라우드 및 중앙 데이터 센터가 지연시간 요건을 충족할 수 없거나 장거리로 대용량 데이터를 전송하기에 너무 많은 비용이 드는 경우에 일종의 대안으로서 간주될 수 있습니다. 반면에 엣지 컴퓨팅은 클라우드 채택의 동인으로서 작용하기도 합니다. 엣지 사이트는 처리, 저장 또는 장기 분석을 위해 궁극적으로 클라우드로 전송되는 데이터에 대한 기착지 역할을 할 수 있습니다.

클라우드의 지속적인 성장세와 함께, 지난 2년여 동안 엣지 컴퓨팅의 채택이 크게 증가했습니다. STL Partners의 최근 설문조사에 따르면, 특정 산업의 기업 중 49%가 엣지 컴퓨팅을 적극적으로 고려하고 있으며⁶, 2019년부터 2025년까지 엣지 사이트의 총 숫자가 226% 증가⁷할 것으로 예상됩니다. 그러나 채택 정도는 지역에 따라 차이를 보입니다. 이는 인접 기술(예: 인공 지능)의 성숙도 수준, 기존의 전기통신 인프라, 정부 정책 및 해당 국가 내 특정 산업 규모가 다르기 때문입니다. 예를 들어, 제조업은 미국과 독일 내 엣지 컴퓨팅 채택의 주요 동인이며, 이는 유럽 기업의 2021년도 엣지 관련 지출에서 가장 큰 비중을 차지할 것으로 예상됩니다⁸.



기업은 엣지 컴퓨팅을 애플리케이션 성능 향상은 물론 데이터 보안 및 신뢰성과 관련한 과제까지 해결해주는 핵심적 기술 요소로 간주합니다. 예를 들어, 대규모 데이터 센터 클러스터는 공격의 주요 표적이 될 수 있습니다. 핵심 시설을 여러 엣지 사이트로 분할하면 kW당 비용은 더 많이 들더라도 동시적인 서비스 거부(DoS) 공격의 위험은 사라집니다. 또한 엣지 컴퓨팅의 다양한 활용 사례는 광범위한 산업에 뚜렷한 혜택을 제공할 수 있습니다. 클라우드 게임부터 전기 분배 네트워크용 스마트 그리드, 그리고 산업 현장 내 자율 로봇까지의 모든 활용 사례들은 데이터를 엔드 디바이스에 더 가까운 곳에서 처리함으로써 나름의 이점을 누리게 됩니다. 초기 채택한 기업들은 이미 혁신적인 솔루션을 구현하고 있으며, 개념 증명과 초기 파일럿 프로그램을 거쳐 대규모 멀티 사이트 배치를 진행하는 중입니다. 예를 들어 해양 서비스 회사인 Lloyds Register의 경우, 데이터 인사이트를 통한 연료 소비량 최적화를 위해 전체 선단에 엣지 컴퓨팅을 배치했습니다⁹. 제조업체, 시스템 통합업체 및 기타 채널 플레이어로 구성된 에코시스템의 성장세 역시 엣지 컴퓨팅의 채택을 견인할 것입니다. 엣지 컴퓨팅의 분산성 때문에 엣지 인프라를 배치, 서비스 및 지원할 수 있는 영향력과 역량을 갖춘 엣지 플레이어들의 네트워크가 필요해집니다.

⁶ STL Partners가 제조, 소매, 의료, 운송 및 물류 산업 분야의 전 세계 산업 전문가 699명을 대상으로 진행한 설문조사, 2021년 5월

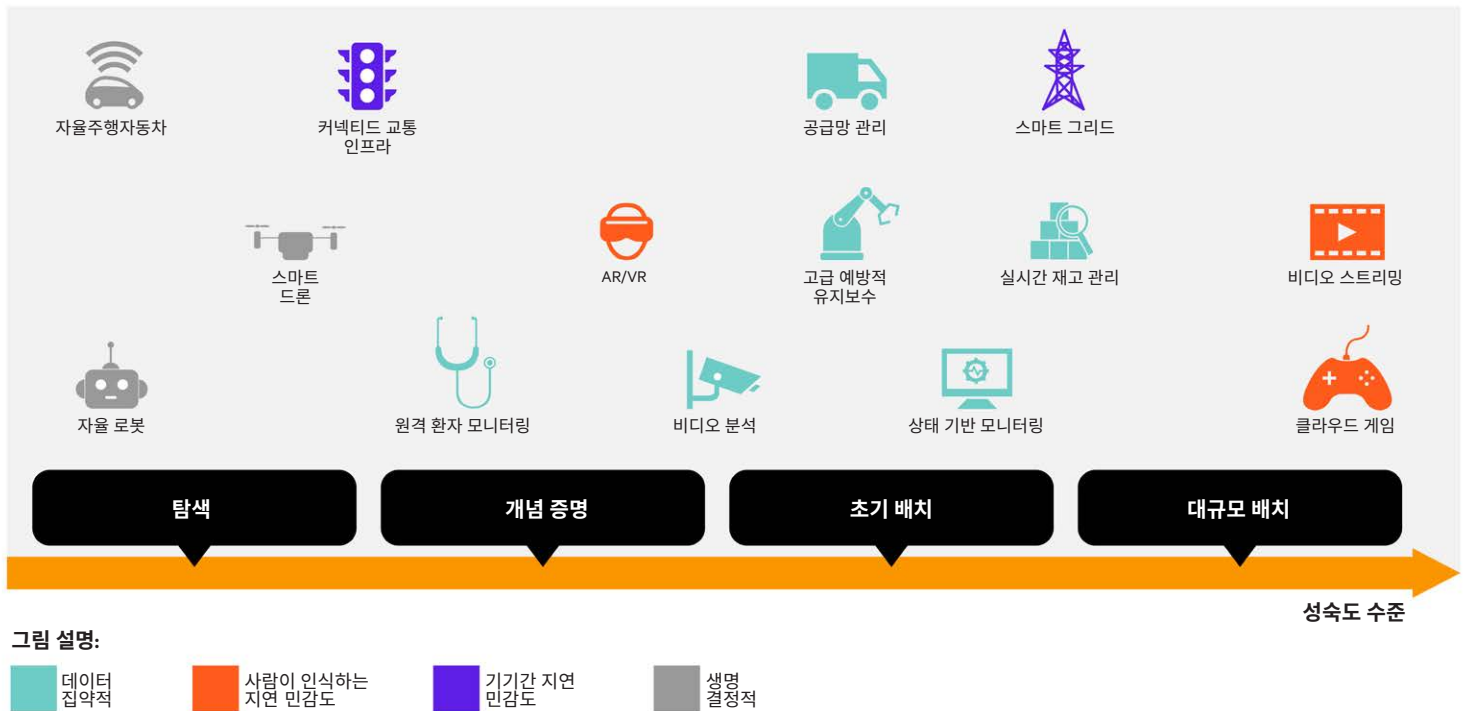
⁷ 2025년의 데이터 센터: 엣지에 더 가까워진다

⁸ International Data Corporation(IDC)의 전 세계 엣지 지출 가이드

Vertiv는 2018년에 공개한 엣지의 4대 구조요소와 구조요소별 기술 요건 보고서에서 업계 최초로 활용 사례 범주화를 위한 프레임워크를 제시한 바 있습니다. 이러한 4대 구조요소는 유사한 활용 사례에서 공통적으로 요구되는 기본 사항을 더 잘 이해할 수 있도록 기업과 엣지 데이터 센터 사업자를 도와줍니다. 4대 구조요소는 다음과 같습니다.

- **데이터 집약적:** 데이터 규모, 비용 또는 대역폭 문제로 인해 네트워크를 통해 클라우드로 직접 전송하거나 클라우드에서 사용 지점으로 전송하는 것이 비현실적일 정도로 데이터 요구량이 많은 활용 사례입니다.
- **사람이 인식하는 지연 민감도:** 서비스가 사용자의 소비에 최적화되어 있거나, 기술 관련 서비스의 이용 경험을 개선하기 위한 활용 사례입니다. 데이터 전송 지연이 사용자 경험에 직접적이고 결정적인 영향을 미치므로 속도가 가장 중시됩니다.
- **기기간(M2M) 지연 민감도:** 서비스가 기기 간의 소비에 최적화되어 있는 활용 사례입니다. 기계는 인간보다 훨씬 빠르게 데이터를 처리할 수 있기 때문에, 속도가 가장 중시됩니다(‘예산 책정된’ 기한 내에 데이터가 전송되지 않으면 사람이 인식하는 지연 민감도 활용 사례보다 여파가 클 수 있음).
- **생명 결정적:** 인간의 건강과 안전에 직접적으로 영향을 미치는 활용 사례입니다. 따라서 속도와 신뢰성이 가장 중시됩니다.

수직 산업 및 데이터 센터 분야의 전문가들과의 인터뷰를 통해 각 구조요소마다의 성숙도가 다르다는 점을 알 수 있었습니다. **사람이 인식하는 지연 민감도** 관련 엣지 활용 사례(예: 클라우드 게임)가 가장 성숙하고 이미 대규모로 배치 중입니다. 이러한 성숙도는 5G의 성장과 광케이블 배치의 증가로 더욱 가속화됩니다. 반대로, **생명 결정적** 활용 사례는 엣지 컴퓨팅을 채택하는데 훨씬 더 오래 걸릴 전망입니다. 이는 지연시간 및 안정성에 대한 엄격한 요건이 적용되며 대규모 배치 시에는 규제 변경이 필요한 경우가 많기 때문입니다. 스마트 드론이 그 예입니다. 정부는 공역 제한을 완화하기에 앞서 자율 드론이 인명에 어떠한 위협도 되지 않을 것이라고 확신할 수 있어야 합니다. 마찬가지로, 커넥티드 교통 인프라도 여전히 초기 단계에 있습니다. 미국만 놓고 보면 신호등 중 7%¹⁰만이 스마트 신호등에 해당합니다.



⁹ WWT, 2020년. 제조업체가 엣지 컴퓨팅을 극대화할 수 있는 방법에 대한 세 가지 실제 사례 연구

¹⁰ Vertiv 인터뷰 프로그램 - 대상자(이사 - Experience AI, 자동차 제조업체) 인터뷰 발제.

활용 사례에서 기반시설로의 전환

최초로 구조요소 보고서를 공개한 후 3년이 지난 현재 엷지 컴퓨팅 시장은 여전히 진화하는 중이며, 기업들은 엷지 컴퓨팅 솔루션을 지속적으로 개발하고 있습니다. 개념에 머무르던 활용 사례는 현장에 배치된 실제 애플리케이션으로 발전했습니다. 이러한 소프트웨어 애플리케이션에는 엷지에서 고대역폭의 저지연 데이터 처리를 지원할 수 있는 적절한 인프라가 필요합니다.

‘엷지 인프라’라는 용어는 최종 디바이스와 중앙 데이터 센터 사이에 의도적으로 배치된 물리적 컴퓨팅 인프라(서버, 전력, 냉각, 인클로저)를 의미합니다. 여기에는 온프레미스에서 컴퓨팅 기능을 호스팅하는 것도 포함되며, 이는 많은 기업에 이미 익숙한 부분입니다. 실제로 일부 기업은 애플리케이션을 최적화하고 새로운 활용 사례를 구현하기 위해 기존의 온사이트 인프라(예: 서버, 네트워크 클로짓 또는 데이터 센터)에 재투자를 실시하고 있습니다. 예를 들어, 한 다국적 펄프 및 제지업체¹¹의 경우 공장의 대형 밀에서 데이터 센터를 활용함으로써 고급 예방적 유지보수와 같은 데이터 집약적 애플리케이션을 이용하고 있습니다.

엄격한 정의에 맞추자면 진정한 엷지 인프라는 표준 기성 IT 인프라를 사용해야 하며 클라우드 네이티브 애플리케이션과 워크로드의 호스팅을 위한 클라우드 원칙에 따라 설정되어 있어야 합니다. 이 정의에 따르면 모놀리식 또는 독점 하드웨어를 기반으로 하는 기존의 온프레미스 인프라는 ‘엷지 컴퓨팅’으로 간주되지 않습니다.

현재까지도 엷지 인프라와 관련한 여러 정의가 시장에 혼재하고 있습니다.¹² 기업 고객은 이러한 솔루션이 미래의 니즈를 충족할 것이라는 어느 정도의 보장이 있을 때 현 시점에서 엷지 솔루션을 채택하고 싶어 합니다. 마찬가지로, 엷지 데이터 센터 사업자는 오늘의 인프라 투자가 미래의 애플리케이션을 지원할 수 있도록 해야 합니다. 양쪽 모두 엷지 컴퓨팅 인프라와 관련한 다음 주요 질문들의 해답이 필요합니다.

- 물리적 인프라 측면에서 엷지는 어떤 모습입니까?
- IT를 애플리케이션에 더 가깝게 배치했을 때의 뚜렷한 이점은 무엇입니까?
- 엷지 컴퓨팅 인프라를 소유하고 운영할 주체는 누구입니까?
- 이를 대규모로 효과적으로 구현하는 방법은 무엇입니까?

이 보고서에서는 활용 사례와 산업, 외부 환경을 비롯하여 엷지 인프라에 영향을 미치는 주요 요인들을 살펴봅니다. 저희는 이 조사의 일환으로 기업, 데이터 센터 전문가, 솔루션 공급자 및 업계 단체를 포함한 다양한 업계 실무자들과 22건의 인터뷰를 진행했습니다.

엷지 구축: 기반을 제공하는 4가지 엷지 인프라 모델

Vertiv는 조직이 엷지에 물리적 인프라 및 컴퓨팅을 배치하는 것과 관련하여 실질적 결정을 내릴 수 있도록 지원할 목적으로 엷지 인프라를 구체적 모델들로 범주화하는 혁신적 프레임워크를 개발했습니다. 모든 엷지 배치가 반드시 데이터 센터의 폼 팩터에 해당되는 것은 아니므로, 데이터 센터 대신 ‘인프라’라는 용어가 사용됩니다.¹³ 이는 엷지 컴퓨팅을 논할 때 사용되는 용어의 혼란을 막아줍니다. 4가지 모델은 현재 진행 중인 다양한 엷지 배치와 향후 몇 년 동안 예상되는 배치의 진화를 포괄합니다.

4가지 엷지 인프라 모델은 다음과 같습니다.

- **장치 엷지:** 컴퓨팅은 엔드 디바이스에서 일어납니다. 이는 장치에 내장된 형태(예: 인공 지능 기능을 갖춘 스마트 비디오카메라), 또는 장치에 직접 부착하는 ‘에드온 엷지’ 형태의 독립형 폼 팩터(예: 무인 운반차에 부착하는 Raspberry Pi 컴퓨터)를 가지고 있습니다. 컴퓨팅을 내장하면 IT 하드웨어가 장치의 인클로저 속에서 완전히 보호받게 되므로 거친 환경을 견디도록 설계할 필요가 없어집니다. 예를 들어, 컴퓨팅이 카메라 외부에 연결되는 경우에는 카메라의 내구성 보강이 필요하지만, 카메라에 내장되는 경우라면 제어된 환경 내에 있으므로 내구성 보강은 불필요합니다.
- **마이크로 엷지:** 서버 1~2대부터 랙 4대까지로 구성된 다양한 크기의 간소한 독립형 솔루션. 이는 종종 기업 내부의 사이트에 배치됩니다(예: 제조업체의 경우 공장의 작업장이나 백오피스 안에 배치). 또한 통신사 사이트(예: 통신사 기지국에 위치한 서버 랙)에 위치할 수도 있습니다. 마이크로 엷지는 냉방 환경과 비냉방 환경 모두에 배치가 가능합니다. 냉방 환경(예: IT 클로짓)에서는 온도 및 공기 품질과 같은 외부 요소가 안정적이기 때문에 마이크로 엷지에 고급 냉각 및 공기정화가 필요하지 않습니다. 비냉방 환경(예: 공장 내부 작업장)에서는 컴퓨팅 내구성 보강과 함께 마이크로 엷지를 더 가혹한 외부 요인(예: 고온 및 분진)으로부터 보호하는 특수 냉각 및 공기정화 수단이 필요합니다.

¹¹ Vertiv 연구 프로그램의 인터뷰 대상자, 2021년

¹² 엷지 컴퓨팅 인프라의 정의에는 엷지 IT 스택뿐만 아니라 이를 지원하는 물리적 시설(예: 전력, 냉각, 보안, 인클로저)도 포함됩니다.

¹³ 일반적인 데이터 센터 환경에는 보통 광케이블 연결, 무정전 전원 공급, 냉각, 보안, 케이블링, 이중 바닥 등이 포함됩니다.

- 분산형 엣지 데이터 센터:** 기업 사이트, 통신망 시설 또는 지역 사이트(예: 현대식 공장 또는 대규모 상업 시설)에 위치한 20랙 이하의 소규모 데이터 센터.

- 지역 엣지 데이터 센터:** 핵심 데이터 센터 허브의 외부에 위치한 데이터 센터 시설. 이는 일반적으로 컴퓨팅 인프라를 호스팅하기 위해 특별히 설계된 시설에 해당하므로, 하이퍼스케일 데이터 센터와 많은 면에서 유사합니다(예: 냉방 및 공기조절, 높은 보안성 및 신뢰성).



엣지 인프라 모델

		장치 엣지	마이크로 엣지	분산형 엣지 데이터 센터	지역 엣지 데이터 센터
구분	위치	스마트 장치(예: 차량, 가로등, IoT)	기업 현장(예: 소매점, 공장 시설, IT 클로짓, 지방자치 단체)	기업 사이트(예: 창고, 사무실), 통신사 사이트, 주차장, 2/3 등급 도시	2/3 등급 도시 ¹⁴
	랙 숫자	0	0~4랙	5~20랙	20랙 초과
	전력	최대 1kW	최대 20kW	최대 200kW	최대 4,000kW
	Tenancy	Single Tenant	Single Tenant	Single Tenant/ Multi-Tenant	Multi-Tenant
	외부 환경	공기조절(장치 내), 가혹 환경	IT 클로짓, 상업시설 및 사무실, 가혹 환경	가혹 환경, 상업시설 및 사무실, 냉방 및 공기조절	냉방 및 공기조절
	패시브 인프라	전력 및 공기정화, 냉각 등의 미비	전력 및 제한적 냉각과 공기정화	1등급 이상	3등급 이상
	엣지 인프라 공급자	장치 제조업체 또는 기업/ 정부 내 사내 솔루션	하드웨어 OEM, 데이터 센터 공급자, 통신 사업자 또는 기업/정부 내 사내 솔루션	코로케이션 공급자, 하이퍼스케일 클라우드 공급자(퍼블릭 클라우드), 통신 사업자	코로케이션 공급자, 하이퍼스케일 클라우드 공급자(퍼블릭 클라우드)
	배치 예상 단위	백만	수십만	수천	수백

* 2030년까지 주요 지역당

적절한 엣지 인프라 모델을 식별하는 것은 배치 대상의 활용 사례에 따라 달라집니다. 유사한 활용 사례들은 요구 사항도 유사한 경우가 많기 때문에 엣지 구조요소를 먼저 식별하는 것이 도움이 될 수 있습니다.

일반적으로 지연시간 요건이 낮을수록 엣지 인프라가 엔드 디바이스에 더 가까이 위치해야 합니다. 이러한 이유로, 많은 경우 **생명 결정적** 활용 사례는 **장치 엣지**에서 호스팅되어야 하며, **데이터 집약적** 활용 사례는 **마이크로 엣지**에서 온프레미스로 호스팅됩니다.

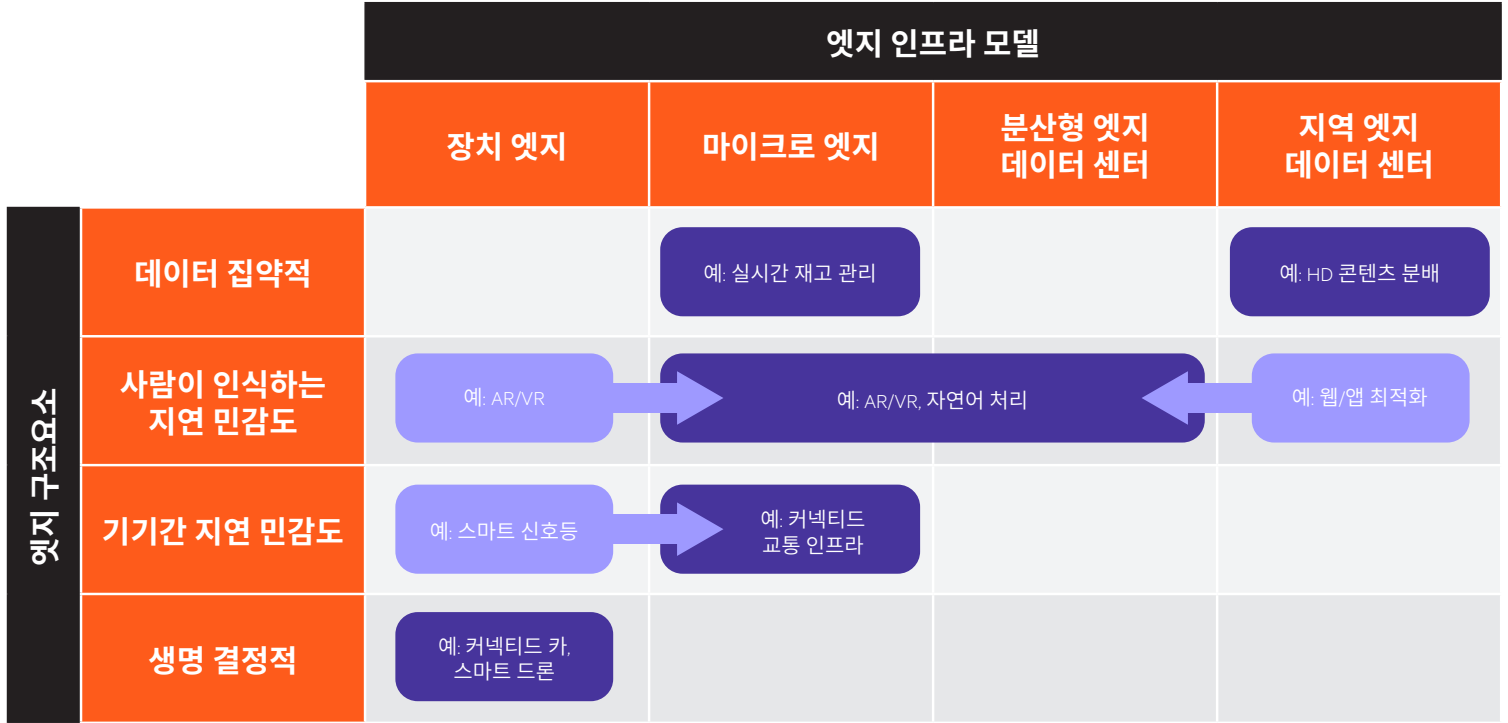


그림 설명:

오늘날 일반적으로 배치되고 있는 인프라 모델
 앞으로 가장 많은 배치가 예상되는 인프라 모델

- 데이터 집약적:** 데이터 집약적 활용 사례에서는 대역폭 비용 증가 방지를 위해 엠티가 데이터 소스에 가까이 위치해야 하므로, 온프레미스 배치가 바람직합니다. 마이크로 엠티는 장치 엠티보다 짧은 데이터 전송 거리(즉, 대역폭 비용이 제한됨)와 더 높은 컴퓨팅 기능을 균형 있게 제공합니다.
- 사람이 인식하는 지연 민감도:** 온프레미스 엠티 솔루션을 사용할 수 없는 소비자 애플리케이션(예: 웹사이트 속도 최적화¹⁴⁾)에서는 사람이 인식하는 지연 민감도 구조요소가 주를 이룹니다. 이러한 이유로, 오늘날 사람이 인식하는 지연 민감도 활용 사례의 대부분은 지역 엠티 데이터 센터에서 호스팅됩니다. 그러나 지연시간 요건이 10밀리초 미만으로 내려오고 액세스 위치에서의 엠티 데이터 센터 가용능력¹⁵이 높아지게 되면서, 분산형 엠티 데이터 센터가 유리한 옵션으로 떠오르는 중입니다. 현재 사람이 인식하는 지연 민감도 관련 비즈니스 애플리케이션(예: AR/VR)은 일반적으로 지연시간 요건을 충족하기 위해 장치 엠티에서 호스팅되고 있지만, 점점 많은 기업들이 배치함에 따라 온프레미스 마이크로 엠티로 이동하게 될 것입니다.
- 기기간 지연 민감도:** 기계는 인간보다 훨씬 빠르게 데이터를 처리할 수 있기 때문에, 기기간 지연 민감도 관련 애플리케이션에서는 속도가 결정적 요인으로 작용합니다. 장치 엠티는 이러한 지연시간 요건을 충족하지만, 특히 장치 엠티를 설치하기에는 너무 작거나 저예산인 기기간 장치의 경우에는 기업 엠티 채택이 더 일반적이 되고 있으므로, 머지않아 마이크로 엠티로 전환하게 될 전망입니다. 예를 들어, 제조업 분야의 벤더들은 공장 작업장 자체에 컴퓨팅을 배치하고 있습니다. 전원 및 냉각 기능이 내장된 독립형 인클로저를 갖춘 소형 엠티 장치가 이에 해당합니다.
- 생명 결정적:** 이러한 활용 사례의 경우 사람의 건강과 안전에 직접적인 영향을 미치기 때문에 낮은 지연시간이 매우 중요합니다. 장치 엠티가 가장 낮은 지연시간을 제공하므로, 이 모델에 의존하는 생명 결정적 활용 사례가 많습니다.

¹⁴ 2등급 및 3등급 도시는 인구가 100만 명 미만인 경우가 많으며, 도시 내에 인터넷 교환/피어링 포인트를 갖춘 경우가 드물고 하이퍼스케일 데이터 센터도 없습니다. 미국의 오스틴이나 유럽의 베를린과 밀라노 등이 그 예입니다.

¹⁵ 웹사이트 속도 최적화 시에는 페이지의 로드 시간을 줄이기 위해 엠티 컴퓨팅을 활용합니다. 많은 전자상거래 공급자들이 사이트가 느려졌을 때 직접적인 수익 저하를 경험했으며, Google은 페이지 응답 시간이 500밀리초만큼 지연될 경우 트래픽이 20% 감소하는 것을 확인했습니다.

¹⁶ 엠티가 액세스 위치에 있다면 이는 통신 사업자(예: 기지국, 중앙 사무소 또는 ISP 노드) 소유의 사이트 또는 네트워크 거점에 설치된 경우입니다. LF Edge는 자사의 엠티 연속체에 액세스 엠티를 구축했습니다.

실제로 기업은 인프라와 관련한 결정을 내릴 때 활용 사례 요건과 함께 다른 요소들도 고려합니다. 이러한 중요한 고려사항에는 다음이 포함됩니다.

- **환경:** 온도, 오염 및 분진의 존재는 모두 인프라 요구 사항(예: 냉각 및 공기정화 정도)에 영향을 미칩니다. 특히 사무실 공간을 겸하는 경우라면 전기 노이즈 발생 등의 요인도 고려해야 합니다. 예를 들어 통신 케이블은 엘리베이터 샤프트 근처에는 설치할 수 없습니다.
- **활용 사례:** 처리되어야 하는 데이터의 양과 속도는 컴퓨팅이 엔드 디바이스에 얼마나 근접해야 하는지를 결정하는 요소입니다. 컴퓨팅 집약적인 워크로드(예: HD 비디오)일수록 더 많은 전력과 냉각을 필요로 하기 때문에, 워크로드 유형(예: 컴퓨팅 집약적 작업 대 스토리지 집약적 작업)도 엣지 인프라에 영향을 미칩니다.

“

이러한 사무실은 처음부터 IT 장비를 설치하는 용도가 아니었기 때문에 전기 설비를 새롭게 갖추어야 합니다. 그러면 공간 내에서 열이 발생하게 되므로 냉각도 고려해야 합니다. 특히 사람들이 업무를 보는 공간이라면 과도한 열이나 소음 등의 발생을 차단해야 합니다.

**World Wide Technology의
기술 솔루션 설계자**

”

5G는 엣지 채택을 가속화할 것입니다.

5G의 배치는 엣지로의 전환을 위한 촉매 역할을 하기 때문에, 5G는 엣지 채택의 결정에 있어 중요한 요인으로 작용하게 됩니다. 따라서 5G 망의 보급률이 높은 지역들(북미, 유럽 및 동아시아)이 엣지 채택의 최전선에 있게 될 전망입니다. 5G가 엣지 활용 사례에 어떤 이점을 제공하는지에 대해 자세히 알아보려면 [Vertiv의 이전 연구](#)를 참조하십시오.

“

5G 보급은 이제 막 시작되었으며 대규모 선진국 시장에서는 3~5년이 걸릴 예정입니다. 이는 엣지로의 전환을 가속화할 것이 분명합니다.

**업계 선두 통신타워 회사의
혁신 부사장**

”

- **기존 장비/인프라:** 기존 데이터 센터에 엣지 인프라를 배치할 것인지, 아니면 독립형 배치를 신규 도입할 것인지는 궁극적으로 기존 레거시 데이터 센터가 이미 존재하는지 여부에 달려 있습니다. 마이크로 엣지의 경우, 인프라의 구체적 형태는 인프라가 설치될 공간의 조건에 의해 결정됩니다(예: 바닥 공간이 부족하다면 인프라는 벽면에 설치되어야 함).
- **기업 운영:** 또한 기존 온프레미스 데이터 센터를 업그레이드하는 것과 독립형 배치를 신규 도입하는 것 사이의 선택은 기업이 기존 인프라를 업그레이드할 때 필요한 고장시간을 감당할 수 있는지에 따라 서로 달라집니다. 고장시간의 여파가 큰 기업이라면 프리미엄을 지불하고 데이터 센터를 사이트 외부에서 사전 제작한 후 신속하게 배치하는 편이 유리합니다.
- **보안 및 유지보수:** 사람이 손상을 입힐 수 있는 노출된 위치에 엣지 인프라가 있는 경우, 인클로저는 추가적 보안 설계를 갖추어야 합니다. 직원이 정기적으로 IT 장비를 유지 관리하거나 상호작용해야 하는 경우 접근성이 좋아야 합니다(예: 손이 닿지 않는 천장 등은 안 됨).
- **통신 인프라:** 엣지가 원거리에 있고 네트워크를 통한 데이터 전송에 필요한 인프라가 없는 경우(예: 광업, 농업), 더 강력한 온프레미스 솔루션이 필요합니다.

엣지 인프라 모델의 탐색: 주요 권장사항

장치 엣지

수직 시장별 장치 엣지 채택 현황		
	제조	
	소매	
	통신	
	의료	
	스마트 시티	
	교육	
평가 기준		대부분의 활용 사례가 사용
		일부의 활용 사례가 사용
		극소수의 활용 사례가 사용

장치 엣지를 활용하는 경우로는 드론, 자율주행 차량, 로봇 수술, 병원 내 환자 모니터링과 같은 생명 결정적 구조요소 관련 사례를 들 수 있습니다. 장치 엣지는 드론과 같은 장치의 이동성 요건을 충족하면서 비행 환경의 컨텍스트 내에서 자율적인 탐색이 가능하기 때문에 적합합니다. 또한 생명 결정적 활용 사례에 필요한 초저지연시간도 제공합니다. 그리고 마지막으로 커버리지 제약이나 네트워크 장애로 인해 통신 연결을 사용할 수 없는 경우에도 활용 사례의 일부 기능(예: 내비게이션, 로컬 정보)은 작동을 계속할 수 있습니다.

따라서 환자가 병원에 있던 원격으로 치료를 받은 생명을 위협하는 상황을 신속하고 안정적으로 감지해야 하는 상황이 자주 발생하는 의료 서비스 분야에서는 장치 엣지의 채택률이 높은 편입니다. 제조 부문에서 장비 제어 시스템이 주로 장비 자체에 탑재되어 있는 것(장치 엣지의 한 형태) 역시 일종의 생명 결정적 활용 사례에 해당합니다.

장치 엣지 배치 시 주요 권장사항:

- 애드온 장치 엣지는 레거시 장비를 개조하는 데 더 적합하지만, 전원 지역 배치 시에는 컴퓨팅을 장치에 내장하는 편이 낫습니다. 그러나 이러한 장치는 일반적인 엣지 컴퓨팅 기능과의 통합에 적합하지 않은 독점 개발 장치인 경우가 많습니다.
- 장치 엣지의 컴퓨팅 용량은 제한적입니다. 더 많은 컴퓨팅을 추가하면 엔드 디바이스가 훨씬 더 무거워지므로, 항상 적절한 전력/중량 비율¹⁷을 고려해야 합니다(장치가 배터리로 작동하는 경우이거나 전원 공급 장치에 액세스할 수 없는 경우에는 더 중요).
- 엔드 디바이스가 수집하는 데이터 유형을 염두에 두십시오. 스마트 보안 카메라, 커넥티드 교통 인프라 및 드론과 같은 활용 사례는 사람에 대한 시각 또는 위치 데이터를 수집합니다. 따라서 논란을 불러일으킬 수 있는 데이터 프라이버시 및 공유 관련 문제의 발생 가능성을 인식하고 있는 것이 중요합니다.

¹⁷ AR/VR 헤드셋의 전력, 중량 및 비용 간의 균형 있는 비율을 다룬 [Apple Glass: 5G 시대의 iPhone이 될까?](#)

마이크로 엣지

수직 시장별 마이크로 엣지 채택 현황

	제조	
	소매	
	통신	
	의료	
	스마트 시티	
	교육	
제품 등급		대부분의 활용 사례가 사용
		일부의 활용 사례가 사용
		극소수의 활용 사례가 사용

- 소프트웨어, 하드웨어 및 인프라를 둘러싼 결정이 서로 다른 이해관계자에 의해 내려지는 경우, 이러한 이해관계자들의 의견을 조율하여 순차적이 아닌 병렬적인 형태로 해당 결정을 내리는 것이 더 성공적인 솔루션을 만드는 데 도움이 됩니다.
- 장비 유형을 선택하십시오. 통제가 덜 된 환경을 위해 제작되는 강화 장비는 섭씨 50도의 온도를 견딜 수

마이크로 엣지는 크기가 작고 배치가 비교적 용이하기 때문에 (더 큰 데이터 센터와 비교해서) 데이터 소스 가까이에 위치할 수 있습니다. 이에 따라 지연시간이 줄어들고 데이터 전송 비용도 절감해주므로, 데이터 집약적, 사람이 인식하는 지연 민감도, 기기간 지연 민감도 등 세 가지 활용 사례에 두루 적합한 인프라 모델에 해당합니다. 소매업이나 교육계처럼 공간적 제약이 있는 산업에서는 필요한 부동산이 제한적이고 컴퓨팅을 더 작은 공간 안에 배치할 수 있게 해주는 마이크로 엣지가 매력적인 솔루션입니다. 예를 들어, 유럽 내 16,000개 매장을 보유한 한 대형 슈퍼마켓 체인은 로컬 데이터 수집 및 처리를 위해 매장 안에 마이크로 엣지를 배치하고 있으며, 집계 및 일반 IT 관리를 위해 중앙 데이터 센터 설치도 병행 중입니다.

마이크로 엣지 배치 시 주요 권장사항:

- 사용 가능한 공간(벽이나 천장에 부착해야 할 수 있음), 해당 공간의 기능(고객이나 작업자가 있는지), 보안 요구 사항(인프라에 쉽게 접근할 수 있는 경우라면 물리적 보안 설비가 필요함)을 고려하십시오. 마이크로 엣지 배치 시에는 다양한 유형의 전원, 규정, 사이트 접근(예: 엘리베이터 높이), 사이트 통제(매장 관리자, 공장 관리자) 및 기술 전문성이 요구되는 경우가 많습니다.

“

물리적 인프라와 가상 인프라의 동시 조정이 필요하며 그렇지 않으면 제대로 작동하지 않게 됩니다.

Vertiv 기술 부문 이사,
Jon Abbott

”




있습니다. 기업이 일반 상용 기성품(Commercial Off-The-Shelf, COTS¹⁸)서버를 대신 사용하면 비용은 절약되지만, 섭씨 29.4도 이상으로 가동할 경우에는 서버의 수명이 크게 단축됩니다. 두 유형의 하드웨어 모두 인클로저가 필요하지만, COTS 서버용 지원 인프라는 온도, 습도 및 전력을 더 잘 제어할 수 있어야 합니다. 표준화와 위치별 맞춤화 사이의 경제적 균형이 요구됩니다.

¹⁸ COTS - 구매가 용이하고 기존 시스템과 쉽게 통합되도록 설계된 상업용 기성(맞춤형 또는 주문형이 아닌) 제품.

분산형 엣지 데이터 센터

수직 시장별 분산형 엣지 데이터 센터 채택 현황

	제조	
	소매	
	통신	
	의료	
	스마트 시티	
	교육	

표준 리딩	 대부분의 활용 사례가 사용
	 일부의 활용 사례가 사용
	 극소수의 활용 사례가 사용

분산형 엣지 데이터 센터는 마이크로 엣지와 마찬가지로 기업 사이트에 위치하며, 지연시간이 낮고 대역폭 비용을 절감해주기 때문에 많은 산업 관련 활용 사례에 적합합니다. 이 연구에 따르면 통신사들은 분산형 엣지 데이터 센터를 사용하여 소비자 애플리케이션과 자체 내부 네트워크 기능(기계 간 지연시간에 민감함) 모두를 호스팅하고 있습니다. 마찬가지로 중견/대형 제조업체들도 사물 인터넷(IoT) 활용 사례에 이러한 소규모 데이터 센터를 사용합니다. 중간 규모 제조 시설의 경우, 대부분의 엣지 인프라는 8랙 규모의 데이터 센터 내에 설치됩니다.

분산형 엣지 데이터 센터 배치 시 주요 권장사항:

- 기존 데이터 센터 또는 네트워크 룸을 업그레이드하는 데 투자가 필요할 수 있으며, 시설을 새로 배치하는 데 소요되는 시간은 운영에 큰 영향을 미칠 수 있습니다. 고장시간에 미치는 이러한 손실은 사이트에 신속하게 배치가 가능한 사전제작형(pre-fabricated) 데이터 센터의 신규 구입 비용과 비교해볼 필요가 있습니다.
- 미래에 유연성을 갖추기 위해 데이터 센터에 예비 용량을 구축하는 것이 권장되지만 모든 결과에 대비한 초과 구축은 비용이 많이 들고 불필요할 수도 있다는 점에 유의해야 합니다. 현재 필요한 것과 미래에 필요한 것 사이의 균형점을 찾으려면 사용자 스스로 해당 업계에서 예상되는 엣지 활용 사례의 진화를 고려해봐야 합니다.
- 데이터 센터에 이중화를 구축할 때는 구동 중인 애플리케이션의 가치와 환경의 안정성을 모두 고려하십시오(예: 일부 국가에서는 그리드 신뢰성이 떨어져 정전 관련 위험이 큼).
- ‘니어 프레미스(near-premise)’ 배치로도 지연시간이나 보안과 관련된 요구 사항이 충족되므로 기업 사이트에 분산형 엣지 데이터 센터를 배치할 필요가 없는 경우도 있습니다. 이는 여전히 기업 소유로 운영될 수도 있고, 여러 기업에 서비스를 제공하는 multi-tenant 시설일 수도 있습니다.
- 분산형 엣지 데이터 센터가 코로케이션 시설의 형태로 사용되는 경우, 이러한 Single Tenant/Multi-Tenant 엣지 컴퓨팅 경험을 제공하기 위해서는 여러 겹의 보안과 격리 수단이 마련되어야 합니다. 여기에는 게이트, 잠금 장치 및 카메라가 포함될 수 있습니다.

지역 엣지 데이터 센터

수직 시장별 지역 엣지 데이터 센터 채택 현황

	제조	
	소매	
	통신	
	의료	
	스마트 시티	
	교육	
퍼블릭 클라우드	대부분의 활용 사례가 사용	
	일부의 활용 사례가 사용	
	극소수의 활용 사례가 사용	

지역 엣지 데이터 센터는 엣지 컴퓨팅 사이트 또는 엣지 데이터가 클라우드로 전송되기 전 사전 처리를 위해 전송되는 중간 사이트 역할을 합니다. 모든 엣지 구조요소는 지연시간이 짧고 데이터 집약적인 활용 사례도 충족시키는 지역 엣지 데이터 센터를 활용합니다. 특히 사람이 인식하는 지연 민감도 관련 소비자 활용 사례의 경우, 온프레미스 엣지 배치(예: 저지연 미디어 스트리밍 또는 몰입형 게임)가 어려운 환경이므로 지역 엣지 데이터 센터에 의존합니다.

지역 엣지 데이터 센터는 개별 소매점에 컴퓨팅 인프라를 배치할 필요성을 줄여준다는 이유로 소매업에서도 많이 채택됩니다.¹⁹ 소매업체가 개별 온프레미스 배치에 이미 투자한 경우라면, 데이터 센터가 중간 데이터 처리 사이트 역할을 담당할 수 있습니다.

지역 엣지 데이터 센터 배치 시 주요 권장사항:

- 보안 및 격리는 필수 요소입니다(많은 지역 데이터 센터가 multi-tenant 시설에 해당하므로). 고객은 데이터 센터가 Tenant의 인프라 및 데이터를 보호하기 위한 적절한 메커니즘을 갖추었는지 확인해야 합니다.
- 엣지 컴퓨팅 인프라를 설계할 때는 특정 활용 사례를 고려해야 합니다(예: 컴퓨팅 집약적인 워크로드가 많을수록 더 많은 전력이 필요하고 따라서 냉각 성능이 요구됩니다).
- 위치는 중요한 고려 사항입니다. 데이터 주권이 중요한 요인인 경우, 최종 고객의 관할권 내에 데이터를 저장해야 할 수 있습니다. 그러나 주요 요인이 지연시간(50밀리초 미만)인 경우라면 가능한 많은 최종 사이트에서의 지연시간을 줄여줄 수 있는 전략적 중요 위치를 목표로 하십시오. 이는 주요 인터넷 교환 지점과 같거나 매우 가까운 위치의 데이터 센터가 될 것입니다.
- 주요 퍼블릭 클라우드 공급자는 기업이 클라우드 애플리케이션을 보다 쉽게 분배할 수 있도록 퍼블릭 클라우드를 로컬 데이터 센터(예: AWS 로컬 영역)로 확장하고 있습니다. 그러나 두 가지 주요 고려 사항이 있습니다. 퍼블릭 클라우드 공급자는 이러한 로컬 클라우드를 배치하는 초기 단계에 있으며, 일부 애플리케이션(및 데이터)은 정부 규정 등의 이유로 퍼블릭 클라우드에 저장 및 처리하는 데 적합하지 않습니다.

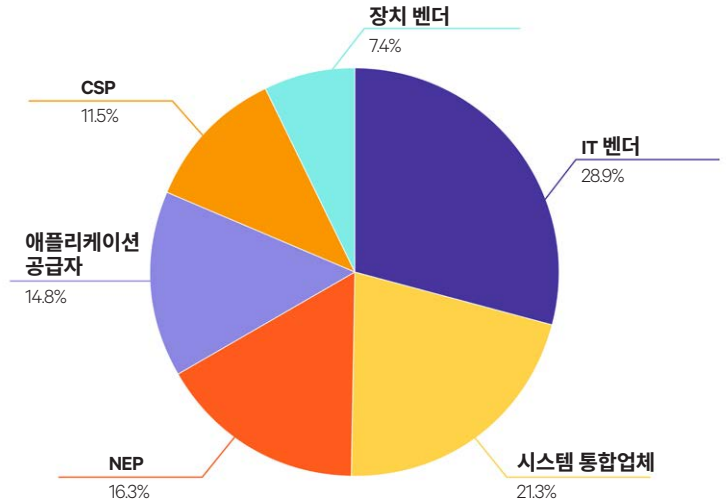
¹⁹International Data Corporation(IDC)의 전 세계 엣지 지출 가이드에 따르면 소매업은 유럽의 기업용 엣지 시장에서 두 번째로 크고 가장 빠르게 성장하는 산업입니다.

엣지를 구축하기 위해서는 에코시스템이 필요합니다

엣지 지원 솔루션을 구현하려는 모든 조직에 있어 인프라는 하나의 구성요소에 불과합니다. 엣지 구축에 영향을 미치는 요소는 소프트웨어, 하드웨어, 인프라, 오케스트레이션, 관리 등 다양하며, 기업은 이러한 요소를 자체적으로 조정하는데 어려움을 겪을 수밖에 없습니다.

기업이 이러한 차세대 정보 통신 기술(ICT)과 엣지 솔루션을 구매하는 일에 관해서는 한 가지 정답이 따로 존재할 수 없습니다.

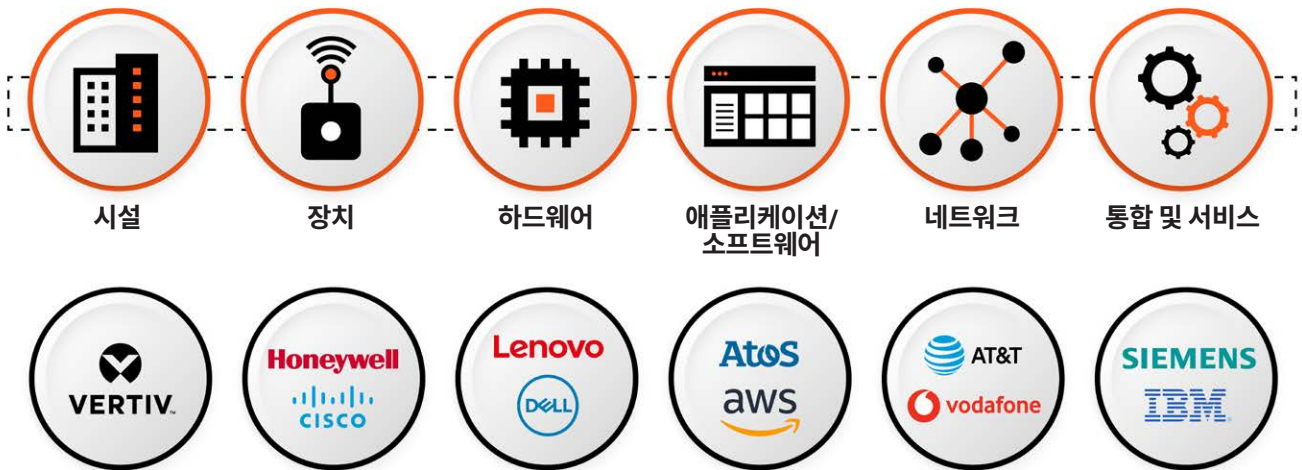
연구에 따르면 기업의 34%가 각 벤더로부터 서로 다른 구성 요소를 직접 선택하는 DIY 접근 방식을 선호하는 것으로 나타났습니다. 전체 솔루션을 하나의 주 벤더에서 제공받는 것을 선호하는 나머지 66%의 경우, IT 벤더, 시스템 통합업체, 네트워크 장비 공급자 등 주요 벤더가 각기 다릅니다.



출처: 전 세계의 업계 전문가 699명과 진행한 STL Partners 설문조사, 2021년 5월

자체 엣지를 구축하는 기업이든, 엣지 인프라를 배치하여 애플리케이션을 구동하거나 다른 기업들이 워크로드를 실행하게 하려는 서비스 공급자이든, 엣지 컴퓨팅 에코시스템의 다른 플레이어들과의 협업은 성공에 필수적입니다. 산업 전문가(예: Siemens 또는 Honeywell 제조 부문)와 강력한 관계를 구축하면 솔루션이 수직적 요구 사항을 충족하는 한편 기존 시스템 및 인프라와 성공적으로 통합될 수 있게 됩니다.

엣지 컴퓨팅 가치 사슬:



결론 및 권장사항

산업 전문가들과의 인터뷰에서도 알 수 있듯 엣지 인프라는 여전히 복잡한 주제로 남아 있습니다. 그럼에도 불구하고 이 보고서에 정의된 엣지 인프라 모델 프레임워크는 기업이 이용 가능한 다양한 엣지 솔루션을 탐색하도록 도와주고 적절한 인프라 선택에 대한 안내를 제공할 수 있습니다.

Vertiv는 엣지 인프라 모델에 그치지 않고, 각 기업에 고유한 엣지 인프라를 구축하는 실질적인 작업과 관련된 복잡성도 존재한다는 점 역시 인식하고 있습니다. 당사는 기업 및 기타 데이터 센터 사업자가 주요 활용 사례를 심층적으로 탐색할 수 있도록 대화형 웹 도구를 개발했습니다. 조직은 관련 워크로드 및 인프라 특성을 더 잘 이해하고 인프라 설계, 구축 및 배치에 대한 더 나은 결정을 내릴 수 있게 됩니다.

기타 주요 권장사항은 다음과 같습니다.

기업

- **앵커 활용 사례를 식별합니다.** 미래의 활용 사례와 엣지 컴퓨팅 관련 니즈의 특성에 대해서는 여전히 불확실성이 존재합니다. 최초의 활용 사례는 초기 구축을 위한 비즈니스 사례를 정당화해야 하므로, 자사의 활용 사례에 엣지 컴퓨팅이 필요한 이유를 충분히 이해하도록 하십시오. 엣지 배치의 주요 동인이 지연시간, 대역폭, 보안 등의 워크로드 특성 가운데 어느 것인지를 이해하는 것 역시 인프라 관련 결정을 내리는 데 유용한 정보를 제공해줍니다.
- **다양한 엣지 인프라 모델을 관리하는 업무에 대비하십시오.** 예를 들어 많은 소매업체가 매장 안에 마이크로 엣지를 배치한 다음 여러 위치에서 데이터를 필터링 및 집계하여 필요한 정보만 클라우드로 전송할 수 있는 매장 근처의 분산형 엣지 데이터 센터를 보조적으로 활용하는 것을 선호합니다.
- **모든 시나리오에 적용되는 하나의 청사진을 찾으려 하지 마십시오.** 같은 모델 유형 내에서도 각 위치마다 레거시 환경이 다르다는 등의 이유로 차이점이 발생하게 마련입니다. 여러 국가에 걸쳐 운영되는 회사는 기후, 오염, 전력 수급, 규제 등에 있어서 지리적인 차이에 직면하게 됩니다(예: EU에는 데시벨 허용치가 존재하므로 팬 또는 스위칭 인프라에 제약이 있을 수 있음).

솔루션 공급자


- **미래 경쟁력을 갖춘 엣지 인프라.** 고객이 현재 채택 중이고 미래에 채택하려는 활용 사례를 이해하고 필요에 따라 여유 용량(스토리지, 컴퓨팅 등)을 구축하십시오. 보다 유연한 배치 모델을 채택하면 리스크를 줄일 수 있습니다.
- **에코시스템과 협력합니다.** 엣지는 하나의 벤더가 판매하는 단일 제품이 아니라 여러 에코시스템 플레이어가 함께 구축해가는 솔루션입니다. 따라서 고객이 솔루션을 일종의 구성 요소로서 사용하기 쉽도록 솔루션의 표준화가 필요합니다. 특히 업계별로 고도로 특화되어 있는 요구 사항을 충족하려면 파트너 관계를 맺는 것도 중요합니다.
- **새로운 경제 모델을 고려하십시오.** 클라우드에서 했던 일을 그대로 복제하기는 불가능합니다. 엣지 인프라만의 구체적 요구 사항이 따로 있으므로, 전력, 냉각, 보안을 보장하면서도 규모의 경제 실현을 위한 새로운 방식으로 공간을 최적화할 수 있는 경제적 모델을 고려해보는 것이 중요합니다.



부록: 용어집

액세스 엣지	가입자를 주요 통신사의 백본 네트워크에 연결한 다음 다른 네트워크, 인터넷 및 하이퍼스케일 클라우드에 연결해주는 통신사 네트워크 내의 엣지 위치.
코로케이션 시설 또는 서비스	코로케이션 시설("colo")은 회사가 서버 및 기타 컴퓨팅 하드웨어를 위한 공간을 임대할 수 있는 데이터 센터 시설을 말합니다. 일반적으로 colo는 건물, 냉각, 전력, 외부 및 인터넷과의 연결, 물리적 보안 등을 제공하는 반면, 서버와 스토리지는 고객이 직접 마련합니다.
냉방 및 공기조절된 환경	온도 및 습도, 분진 미립자, 오염 등 다양한 요인을 제어할 수 있는 전용 시스템이 설치된 환경.
데이터 센터	조직이 자사의 중요 애플리케이션과 데이터를 저장하기 위해 사용하는 물리적 시설. 데이터 센터의 설계는 공유 애플리케이션 및 데이터 제공을 위한 컴퓨팅 및 스토리지 리소스 네트워크를 기준으로 이루어집니다. 데이터 센터 설계의 핵심 구성 요소에는 라우터, 스위치, 방화벽, 스토리지 시스템, 서버, 애플리케이션 전달 컨트롤러가 포함됩니다.
엣지 컴퓨팅	이 물리적 컴퓨팅 인프라는 장치와 하이퍼스케일 클라우드 사이에 위치하면서 다양한 워크로드를 지원합니다. 엣지 컴퓨팅은 최종 사용자/장치/데이터 소스에 더 가까운 곳에서 처리 기능을 제공하여 클라우드 공급자 데이터 센터로의 전송 과정을 없애는 한편 지연시간도 줄여줍니다.
폼 팩터	하드웨어 시스템의 전반적인 설계 및 기능.
하이퍼스케일	컴퓨팅에서 하이퍼스케일이란 특히 빅 데이터 및 클라우드 컴퓨팅의 경우에서 대규모로 확장할 수 있는 기능을 말합니다. 현 시점에서는 AWS, Azure, Google Cloud가 '하이퍼스케일라'로 간주됩니다.
IT/네트워크 클로짓	전기 배선 및 컴퓨터 네트워킹 하드웨어가 설치된 벽장 또는 작은 방.
멀티 액세스 엣지 컴퓨팅 (MEC)	네트워크 엣지 상에서 클라우드 컴퓨팅 기능과 IT 서비스 환경을 제공하는 네트워크 아키텍처 유형.
온프레미스	'on premise' 또는 'on-prem'이라고도 하며, 기업 자체 사이트의 물리적 구역 내에서 호스팅되는 기술을 말합니다.
예방적 유지보수	장비 센서로부터 데이터를 모니터링하여 상태가 양호한지 확인하고 수리가 필요한 경우 선제적으로 알림을 전송하여 유지보수 일정이 따로 필요하지 않도록 하는 과정을 말합니다.
내구성 보강 하드웨어	외부 오염, 고온 또는 저온, 습도 등과 같은 까다로운 환경을 견디도록 특별히 설계된 하드웨어.
독립형	다른 하드웨어 또는 소프트웨어와 독립된 형태로 운영이 가능한 특성.
통신사 기지국	셀룰러 트래픽을 처리하는 데 사용되는 하나 이상의 수신/전송 안테나, 극초단파 안테나 및 전자 회로로 구성된 고정된 위치의 전송 및 수신용 스테이션.



 PARTNERS 이 연구 보고서는 STL Partners와의 협력을 통해 개발되었습니다.

Vertiv.com | Vertiv 본사, 1050 Dearborn Drive, Columbus, OH, 43085, USA

© 2021 Vertiv Group Corp. All rights reserved. Vertiv™ 및 Vertiv 로고는 Vertiv Group Corp.의 상표 또는 등록 상표입니다. 언급된 다른 모든 이름과 로고는 해당 소유자의 상표명, 상표 또는 등록 상표입니다. Vertiv Group Corp.는 본 내용의 정확성 및 완전성을 보장하기 위해 모든 주의를 기울였지만, 본 정보의 사용으로 인해 발생한 손해 또는 모든 오류나 누락에 대해 어떠한 책임도 없으며 모든 법적 책임도 지지 않습니다. 사양, 리베이트 및 기타 프로모션 행사는 통지 후 Vertiv의 단독 재량에 따라 변경될 수 있습니다.