



스마트 빌딩 5.0을 향하여

재생 빌딩을 위한 기술 비전

백서

스마트 빌딩 5.0을 향하여: 재생 빌딩을 위한 기술 비전



목차

- | 미래의 재생 스마트 빌딩 5.0 실현
- | 단일 통합 기술 인프라의 필요성
- | 기술 목표 달성
- | 스마트 빌딩 5.0으로의 디지털 진화를 가능하게 하는 Alcatel-Lucent Enterprise

미래의 재생 스마트 빌딩 5.0 실현

첨단 기술이 발전하면서 더욱 스마트한 주거용, 상업용, 산업용 빌딩을 만들 수 있게 되었습니다. 처음에는 연결성과 자동화를 제공하기 위한 목적으로 디지털 기술이 통합되었습니다. 그 이후에는 코어부터 엔드포인트까지 인터넷 프로토콜(IP)이 도입되면서 IoT 센서와 장치를 배치하여 모든 곳에서 데이터를 수집할 수 있게 되었고, 그 결과 빌딩 운영이 더욱 효율적으로 이루어질 수 있게 되었습니다. 클라우드 인프라와 SaaS(Software as a Service) 모델을 활용하는 빌딩 관리 플랫폼은 모니터링, 유지 관리 및 관리 프로세스를 간소화하기 위해 도입되었습니다. 그리고 머신 러닝(ML)과 인공지능(AI) 시스템이 도입되어 빌딩 개념 구상부터 빌딩 운영까지 모든 것에 대한 실행 가능한 인텔리전스를 제공했습니다.

오늘날의 스마트 빌딩 4.0은 중앙 집중식 인텔리전스와 관리 플랫폼으로 제어되는 IoT 및 AI 장치의 백bones을 제공하는 운영 기술(OT) 및 정보 기술(IT) 시스템을 기반으로 구축되었습니다. 이 기술 백bones은 더욱 스마트하고 친환경적인 빌딩을 건설하고 운영하는 데 필수적입니다. 이러한 건물은 자원을 보다 효율적으로 사용하여 빌딩이 환경에 미치는 영향을 줄이도록 프로그래밍할 수 있는 자동화 시스템을 사용합니다.

스마트 빌딩을 위한 첨단 기술 도입은 앞으로도 계속될 것으로 예상됩니다. 2026년까지 전 세계적으로 1억 1,500만 개의 건물에서 스마트 빌딩 기술을 사용할 것으로 예상되며, 이는 4,500만 개에 불과했던 2022년에 비해 크게 증가한 수치입니다¹. 2026년 이후에는 인구 증가율과 급속한 도시화 추세에 맞춰 배치도 계속 증가할 것입니다. 이러한 추세에 따르면 2050년까지 전 세계 인구의 70%가 도시 지역으로 이동할 것으로 예상됩니다². 그 기간 동안 오늘날 1,174억 2,000만 달러 규모의 글로벌 시장은 2032년까지 5,680억 2,000만 달러 규모로 성장하여 CAGR이 21.8%에 이를 것으로 예상됩니다³.

스마트 빌딩의 특성도 해당 기간 동안 진화할 것으로 예상됩니다. 구상 중인 차세대 스마트 빌딩은 환경에 미치는 영향을 줄이는 데 그치지 않고 환경에 더 큰 영향을 미치는 재생 건축을 통해 환경을 치유하고 복원하는 데 기여할 것입니다.

“지속 가능하게 설계된 빌딩과 달리 재생 빌딩은 생태학적 손상을 되돌리고 자연환경에 긍정적인 영향을 미치도록 설계되고 운영됩니다. 지속 가능성 관점에서 재생 관점으로 전환한다는 것은 곧 건축가가 제한된 자원을 사용할 뿐만 아니라 이를 복원하는 구조물을 설계하는 방법을 고민해야 한다는 것을 의미합니다.”⁴

기술적인 관점에서 볼 때 스마트 빌딩 5.0은 에너지 소비를 더욱 효율적으로 관리할 뿐만 아니라 재생 건축을 가능하게 하는 디지털 기술을 활용하여 에코시스템을 개선하고 생물 다양성을 증진하며 천연자원을 보충할 것입니다.

이러한 목표를 달성하려면 현재 스마트 빌딩 기술 인프라를 크게 발전시켜야 합니다. 오늘날 AI로 자동화되고 사일로화된 관리 플랫폼으로 운영되는 프로그래밍 가능한 하이퍼 어웨어 인프라는 더욱 강력해져야 합니다. 분산 인텔리전스에 의해 자율적으로 제어되고 단일 통합 관리 시스템으로 운영되는, 보다 통합된 디지털 인프라가 필요합니다.

1 “Smart Building Deployments to Exceed 115 Million Globally in 2026”, Juniper Research, 2022년 3월.

2 “Smart Building Market Size, Share & Analysis”, Fortune Business Insights, 2024년 8월.

3 “Smart Building Market Size, Share & Analysis”, Fortune Business Insights, 2024년 8월.

4 “What is Regenerative Architecture? Limits of Sustainable Design, System Thinking Approach and the Future”, ArchDaily, 2023년 3월.



단일 통합 기술 인프라의 필요성

오늘날의 스마트 빌딩 관리 플랫폼은 독립적이고 사일로화된 OT 시스템으로 구축됩니다. 일반적으로 이러한 플랫폼은 수집된 센서 데이터와 사전 프로그래밍된 자동화를 기반으로 난방, 환기 및 냉방(HVAC), 조명, 에너지, 보안, 공기 질과 같은 주요 빌딩 기능을 관리하도록 설계되었습니다. 상호 운용성은 각 사일로가 서로 다른 기술 프로토콜을 사용할 수 있다는 점에서 핵심 요구 사항입니다.

현재 정보 플랫폼의 발전은 IP와 이더넷의 등장, IoT 도입, 클라우드 기반 컴퓨팅의 가용성으로 인해 촉진되었습니다. 클라우드 솔루션은 여러 독립 시스템에서 생성된 엄청난 양의 데이터를 효율적으로 관리하고 처리하는 데 필요한 컴퓨팅 성능을 제공합니다. 그리고 오늘날 대부분의 스마트 빌딩 정보 플랫폼은 SaaS 모델을 통해 제공되는 클라우드 기반 기술을 중심으로 구축됩니다.

스마트 빌딩 5.0에는 오늘날의 스마트 빌딩 환경을 지원하는 데 필요한 것보다 더 복잡한 운영 체제가 포함됩니다. 차세대 스마트 빌딩의 재생적 건축은 더욱 생물학적으로 친화적인 디자인을 갖게 될 것이며, 여기에는 녹색 지붕, 녹색 벽과 같은 요소가 포함되어 건물이 환경에 긍정적인 영향을 미칠 수 있게 됩니다(그림 1). 이러한 긍정적인 영향을 최적화하려면 재생 건축 요소에는 태양광 패널, 관개 네트워크, 물 공급, 물 재활용과 같은 지원 시스템을 보다 정확하고 지속적이며 효과적으로 관리하는 작업이 필요합니다. 이러한 시스템은 오늘날의 정보 플랫폼이 처리하는 것보다 기하급수적으로 더 많은 데이터를 생성하고 관리해야 합니다.

그림 1: 스마트 공간에서 재생 공간으로의 이동



빌딩의 모든 시스템을 지원하고 생성되는 모든 데이터를 효율적으로 관리하고 처리하는 가장 좋은 방법은 오늘날의 정보 플랫폼이 제공하는 기능을 한 단계 끌어올리는 통합 기술 인프라를 사용하는 것입니다. 새 인프라는 다음 사항을 충족해야 합니다.

- 빌딩의 모든 기술 사일로를 단일 통합 시스템으로 연결합니다.
- 단일 프로토콜(IP)에서 작동합니다.
- 모든 개별 앱과 소프트웨어를 상호 연결하는 데 필요하며 운영 체제와 유사하게 연결된 모든 엔드포인트 및 하위 시스템과 데이터를 원활하게 교환할 수 있도록 지원하는 미들웨어 계층을 제공합니다.

백서

스마트 빌딩 5.0을 향하여: 재생 빌딩을 위한 기술 비전

분산화된 지능형 컴퓨팅이 핵심입니다

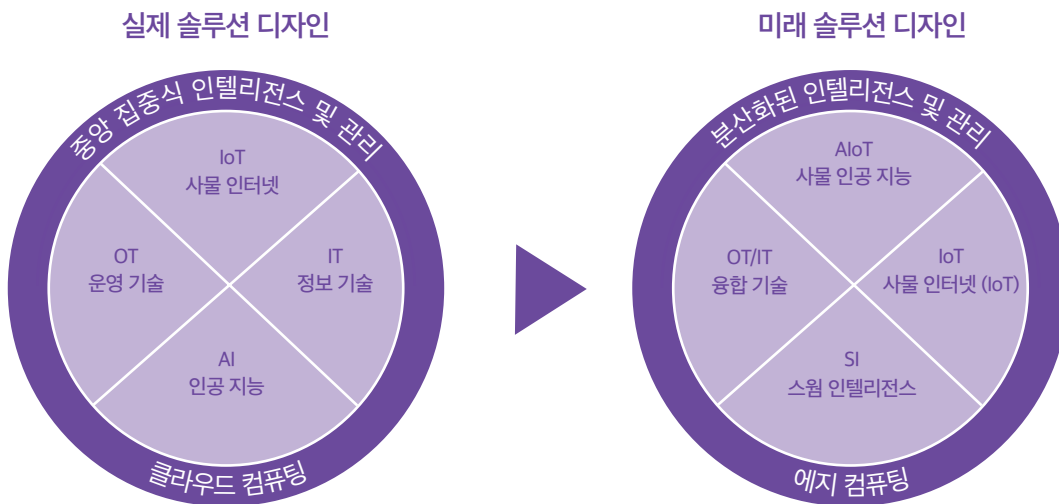
단일 통합 기술 인프라의 필요성

스마트 빌딩 5.0을 위해 제안된 통합 기술 인프라에는 센서와 재생 시스템이 있는 에지에서 더 많은 컴퓨팅 성능을 제공할 수 있는 에지 컴퓨팅이 필요합니다(그림 2). AI는 여전히 필요하지만, 이 인프라에는 원격 데이터 센터에서 작동하는 중앙 집중식 클라우드 기반 AI 대신 AIoT와 같이 에지 또는 엔드포인트에서 작동하는 AI가 필요할 것입니다.

AIoT를 사용하면 인프라에서 스웜 인텔리전스 기능을 활용하여 IoT 장치를 효율적으로 작동하고 에지에서 데이터 관리 및 분석을 향상할 수 있습니다. 또한 중앙 집중식 클라우드 기반 데이터 처리가 필요 없이 IoT 장치가 자율적이고 지능적으로 작동하는 기능을 도입하도록 지원할 것입니다.

물론 OT 및 IT 시스템은 여전히 이 기술 인프라의 핵심 구성 요소가 될 것입니다. 하지만 이러한 시스템은 계속해서 독립적인 사일로로 운영되기보다는 모든 IoT 요소와 원활하게 상호 작용하는 단일 시스템으로 통합될 것입니다.

그림 2: 스마트 빌딩 5.0 기술 지원 요소



모든 것을 관리하는 단일 기술 백본

스마트 빌딩 5.0은 이러한 통합 인프라를 기반으로 여러 센서를 사용하여 각 방의 온도, 조명, 창문 블라인드를 관리합니다. 진정한 지능형 아키텍처를 활용하여 데이터를 수집, 분석, 보고하고 지속적인 운영을 지원하는 데 사용 가능한 모든 정보에 따라 독립적으로 조치를 취합니다. 또한 빌딩은 빌딩 내부 및 외부 환경 조건에 대한 데이터를 기반으로 필요한 운영 매개 변수의 변화를 예측하고 재생 빌딩 목표를 유지하는 데 필요한 예측에 따라 조치를 취할 수 있습니다.

백서

스마트 빌딩 5.0을 향하여: 재생 빌딩을 위한 기술 비전

구상 중인 통합 기술 인프라는 재생 스마트 빌딩 5.0의 디지털 백본이 될 것입니다. 이를 통해 에너지 효율성을 최적화하고 환경에 긍정적인 영향을 미치는 데 특히 적합한, 연결성 있고 안전하며 서비스 지향적인 빌딩을 구축할 수 있습니다.



기술 목표 달성

스마트 빌딩 5.0을 위한 통합 기술 인프라를 구축하려면 모든 이해관계자가 몇 가지 과제를 해결해야 합니다. 해결해야 할 모든 과제를 정확하게 예측하는 것은 어렵지만, 일부 주요 과제는 스마트 빌딩 4.0의 잠재력을 최대한 실현할 때 겪었던 것과 유사할 것이라고 예상할 수 있습니다.

- 개념 구상부터 제공까지 목표와 결과에 대한 주요 이해관계자(소유자, 개발자, 세입자, 운영자)의 협력
- SmartScore, R2S 등 앞으로 등장할 스마트 빌딩 인증 획득과 관련된 경제성
- 지역 및 국가 수준의 다양한 규정 준수

분산 인텔리전스를 갖춘 단일 통합 기술 인프라로 나아가는 과정에서도 몇 가지 기술 과제를 예상할 수 있습니다.

예를 들어 오늘날의 사일로화된 OT 및 IT 시스템을 통합하는 일은 어려울 것입니다. 마찬가지로

운영 체제와 유사한 기능을 제공하는 미들웨어 계층을 통해 모든 하위 시스템, 엔드포인트, 플랫폼을 통합하려면 소프트웨어를 활용하여 재생 작업을 지원하는 방법에 대한 새로운 사고방식이 필요합니다. 분산화된 스웜 인텔리전스 네트워크에 AIoT를 도입하고 통합하는 과정에서도 또 다른 과제가 발생합니다. 관리와 운영을 단순화하기 위해 단일 창에서 볼 수 있는 통합 관리 플랫폼을 만들거나 적용하는 과정은 지속적으로 진행됩니다. 모든 디지털 시스템과 마찬가지로 상호 연결된 시스템이 많아질수록 사이버 공격을 받을 잠재적인 지점도 늘어나므로 보안 문제가 발생할 것입니다.

이러한 모든 과제를 해결할 수 있는 방법은 현재로서는 찾을 수 없으며 앞으로 더 많은 과제가 대두될 것입니다. 하지만 과제가 생겨나면서 이를 해결하기 위한 새로운 기술과 새로운 접근 방식이 개발될 것입니다. 기술 과제를 해결하려면 기술 인프라에 대한 실질적인 매개 변수를 개발하는 데 필요한 지침을 제공할 수 있는 스마트 빌딩 디지털 전문가의 전문 지식이 필요합니다.

스마트 빌딩 5.0으로의 디지털 진화를 가능하게 하는 Alcatel-Lucent Enterprise

Alcatel-Lucent Enterprise는 오늘날의 스마트 빌딩 4.0을 실현하는 데 필요한 것이 무엇인지 잘 알고 있습니다. 당사의 [디지털 에이지 커뮤니케이션\(DAC\)](#) 및 [디지털 에이지 네트워킹\(DAN\)](#) 솔루션을 사용하면 물리적, 커뮤니케이션, 애플리케이션이라는 기술 스택의 세 가지 계층 모두에서 OT, IT, IoT를 원활하게 통합하여 하이퍼 어웨어 스마트 빌딩 4.0 인프라를 구축할 수 있습니다. 이러한 솔루션은 더욱 스마트한 빌딩을 구축하는 데 필요한 디지털 기반을 제공합니다(그림 3).

이러한 기술에 대한 당사의 전문 지식과 전 세계적으로 스마트 빌딩 4.0 솔루션을 제공한 경험을 활용하여 스마트 빌딩 5.0을 위한 분산 인텔리전스를 갖춘 단일 통합 기술 인프라를 구축하는 차세대 디지털 솔루션을 개발할 수 있습니다.

당사는 혁신 부문에서 거둔 실적을 기반으로 모든 스마트 빌딩 5.0 이해관계자와 협력하여 연결성부터 [지능형 네트워크](#) 및 커뮤니케이션으로 전환할 수 있도록 지원하는 기술 로드맵을 개발하는 데 필요한 지식과 전문성을 제공합니다. 또한 광범위한 기술 파트너 에코시스템을 활용하여 OT 및 IoT부터 소프트웨어 및 서비스에 이르기까지 모든 것에 대한 추가적인 통찰력을 제공합니다.

OT, IT, AIoT, 에지 컴퓨팅과 스웜 인텔리전스를 활용하여 스마트 빌딩 5.0을 위한 분산 인텔리전스를 갖춘 단일 통합 기술 인프라를 구축하는 방법에 대해 자세히 알아보려면 [Alcatel-Lucent Enterprise에 문의](#)하십시오.

Alcatel-Lucent Enterprise가 스마트 빌딩 프로젝트를 어떻게 도울 수 있는지 [자세히 알아보십시오](#).

클라우드, 온프레미스, 하이브리드에 상관없이 ALE는 조직과 산업체가 운영 효율성과 경쟁력을 가속화할 수 있도록 지원하는 안전한 네트워킹 & 커뮤니케이션 솔루션을 제공합니다.

그림 3: Alcatel-Lucent Enterprise는 더욱 스마트한 빌딩을 구축하는 데 필요한 디지털 기반을 제공합니다.

스마트 네트워크



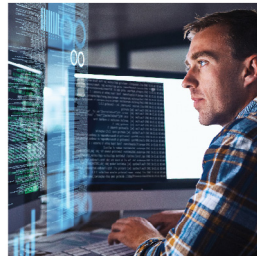
- 제로 트러스트 네트워크
- IoT 관리
- 통합 서비스 플랫폼
- 예측적 유지 관리(AiOps)
- IT/OT 컨버전스
- 매크로/마이크로 세분화
- PoE 관리

스마트 무선



- 컨트롤러 없는 Wi-Fi
- RTLS(실시간 위치 서비스)
- 수동 및 활성 히트맵
- 스마트 분석
- Wi-Fi 6/6E/7, BLE, Zigbee
- 온프레미스 또는 클라우드 관리

스마트 플랫폼



- Rainbow CPaaS
- 데이터 허브
- 워크플로 관리
- 상황별 데이터
- 모든 것을 아우르는 UC

스마트 에코시스템



- 개발 및 서비스 파트너
- HPOL / GPON / XGS-PON / 25GS-PON - FTTO
- SDK 및 샌드박스 액세스
- 타사 통합(API)
- VMS 플러그인
- LoRaWAN 게이트웨이