

DATA CENTRES & THE POWER CHALLENGE

December 2025



Executive Summary

AI 인프라 투자가 전 세계적으로 가속화되면서, 데이터 센터는 더 이상 단순한 IT 인프라가 아니라 전력산업과 부동산시장을 동시에 연결하는 핵심 실물 자산으로 부상하고 있다. AI, 클라우드, 스트리밍, 게임, 리테일 등 모든 산업이 데이터 처리와 저장 능력에 의존하면서, 데이터센터는 디지털 시대의 오피스 빌딩이 되었다.

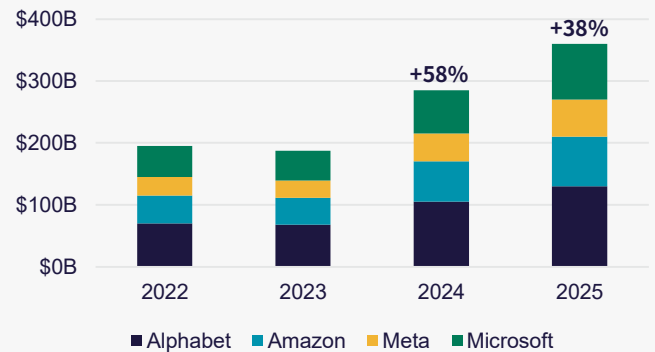
AI 모델 훈련 및 추론 수요가 증가는 대형, 고성능 데이터센터의 수요 증가로 이어졌다. 특히 하이퍼스케일 및 클라우드 기업이 공격적으로 CAPEX를 확대하며 데이터센터 산업은 2024년 급격한 성장을 보였다. 클라우드 컴퓨팅, 데이터 저장 및 생성 등 기존 수요 요인도 꾸준히 유지되며, 디지털 인프라 확장의 핵심 동력으로 작용했다. 그 결과 2025년 상반기 글로벌 데이터센터 운영 용량은 약 49GW를 기록했다.

데이터센터 수요가 급증함에 따라, 기존에는 주로 실수요자인 IT 관련 기업, 통신사 혹은 운영사가 주도하던 개발 구조가 최근에는 블랙스톤, 블랙록, 브룩필드 등 글로벌 자산운용사와 인프라 투자자 중심으로 확대되고 있다. 이처럼 기관투자자의 직접 개발 참여가 늘어나면서, 데이터센터는 전통적인 '운영 자산(Operational asset)'에서 '투자형 부동산(Investment-grade real estate)'으로 인식이 전환되고 있다. 2015년까지 3% 수준에 머물렀던 국내 데이터센터 시장의 기관투자자 참여 비율은 25년 상반기에 약 13%, 향후 27%까지 증가할 전망이다.

- **블랙스톤**은 아시아 태평양 지역에서 디지털 인프라 분야의 선두 투자자가 되기 위한 전략으로 아시아 태평양 지역에서 하이퍼스케일 데이터센터를 운영하는 에어트링크(AirTrunk)를 인수했다.
- **브룩필드자산운용**의 인프라 사업 부문은 DCI를 소유하고 있다. DCI는 아시아 태평양 지역에서 하이퍼스케일 데이터센터를 개발하고 운영하는 데 중점을 두고 있다.
- **EQT 인프라**는 엣지 및 하이퍼스케일 데이터센터 운영사 엣지코넥스(EdgeConnex)를 인수했다. 엣지코넥스는 전 세계 50개 이상의 시장에서 80개 이상의 데이터센터를 운영 중이다.

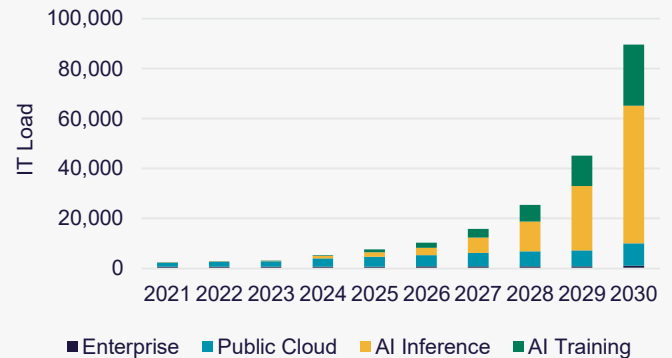
데이터센터의 빠른 확장과 함께 전 세계 시장은 공통적으로 전력 공급 병목과 전력 비용 부담이라는 구조적 한계에 직면했다. AI 관련 에너지 수요가 대형 클라우드, 하이퍼스케일

주요 하이퍼스케일러 자본지출 전망



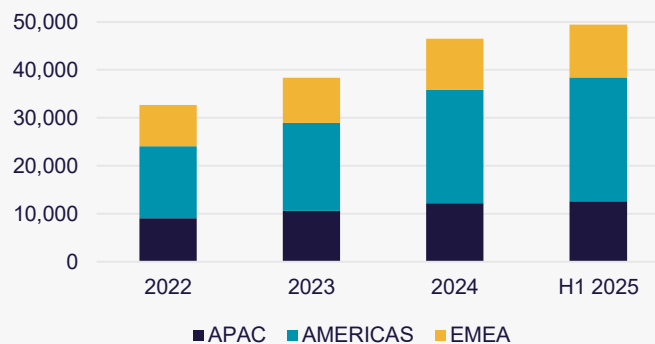
Source: Cushman & Wakefield Research, WSJ, Visible Alpha, company data

글로벌 코로케이션 연간 수요 : AI vs NON-AI (MW)



Source: Cushman & Wakefield Research, Structure Research

지역별 데이터센터 운영 용량 추이 (MW)



Source: Cushman & Wakefield Research, DC Byte

DATA CENTRES & THE POWER CHALLENGE

December 2025



데이터센터에 집중되었기 때문이다. 기존 데이터 센터는 10~25MW 규모였지만 AI 데이터센터는 단일 부지에서만 200~400MW의 전력이 필요하며, AI 워크로드의 고밀도 GPU 클러스터 운용은 냉각 수요까지 급격히 높인다. 일반 산업시설 대비 단위 면적당 에너지 소비량은 50배 이상에 달한다. 이러한 이유로 한국을 포함한 주요 시장은 전력망 제약, 송전용량 포화, 인허가 절차 강화 등으로 신규 공급이 제한되고 있으며, 데이터센터 입지 선정에서 전력 확보가 핵심 요인으로 부상했다.

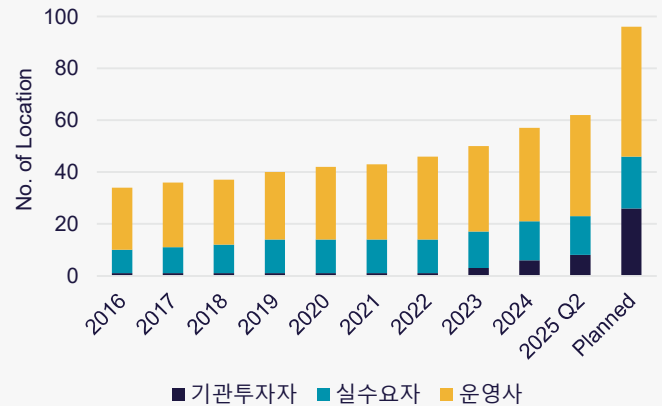
Global Market Overview

글로벌 데이터센터 운영 용량에서 가장 높은 비중을 차지하고 있는 미국의 데이터센터 전력 소비는 2014년~2016년 60TWh 수준에서 유지되다가, 2018년 76TWh(미국 전체 전력의 1.9%), 2023년 176TWh(미국 전체 전력의 4.4%)까지 급증했다. 2028년에는 최대 580TWh(미국 전체의 12%)에 이를 것으로 예측된다. 세계적인 전력 사용량 추세도 유사하다. 2024년 데이터센터의 전력 사용량은 전 세계 전력의 1.5%에 해당하는 415TWh을 기록했다. 지난 5년간 연평균 12%씩 소비가 증가해온 것이다. 2030년 945TWh, 2035년에는 1,200TWh를 초과할 것으로 예상된다.

미국, 일본, 싱가포르 등 주요 데이터센터 허브 시장에서는 전력 수요 급증으로 전력 인입 병목 현상이 발생하고 있다. 이에 따라 사업자들은 전력망 용량이 충분한 지역으로 입지를 다변화 하면서 일부 지역에 집중되었던 데이터센터 클러스터 구조가 재편되는 양상을 보이고 있다.

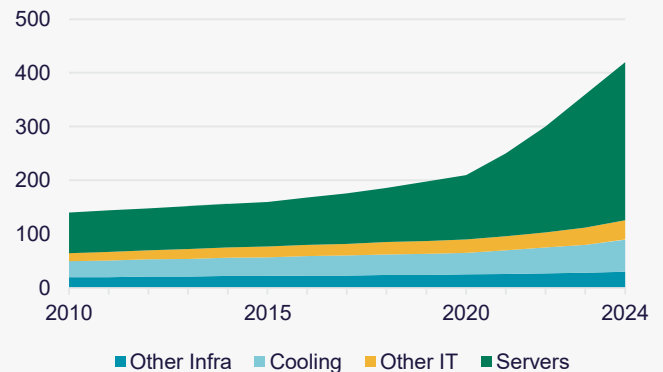
- 미국 버지니아 주 애시번을 포함한 버지니아 북부 시장은 세계 최대의 데이터센터 허브이지만, 2022년 이후 인허가 지연과 전력 인입 병목 현상이 장기화되면서 신규 프로젝트 일부가 다른 주(오스틴, 아이오와, 애틀랜타 등)로 이전 중이다.
- 2019년부터 2022년까지 싱가포르는 전력·토지 자원의 제약과 지속가능성의 이유로 신규 데이터센터 인허가를 일시 중단하면서 대규모 전력과 부지를 필요로 하는 하이퍼스케일러 수요가 조호르(말레이시아)로 이동했다.
- 일본 도쿄는 전력 계통 연계(송전망) 리드타임이 5년 이상으로 증가한 데다 비용이 상승하면서 주요 사업자들이 나가노, 홋카이도 등 외곽지역을 대체 입지로 검토하고 있다.

데이터센터 투자 주체 구성 변화



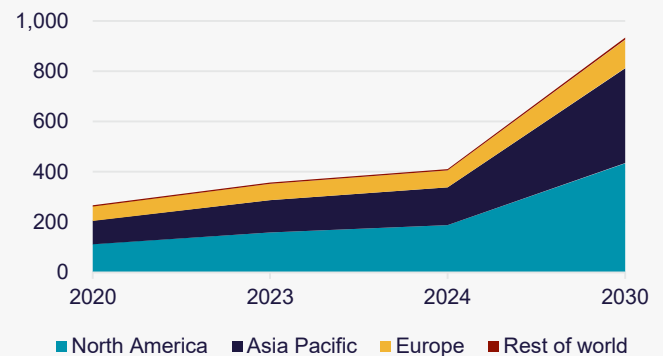
Source: Cushman & Wakefield Research, DC Byte

데이터센터 장비 타입별 전력 소모량 (TWh)



Source: IEA, Energy & AI, 2025

글로벌 데이터센터 전력 소모량 추이 (TWh)



Source: IEA, Energy & AI, 2025

DATA CENTRES & THE POWER CHALLENGE

December 2025



Korea Market Context

한국은 아시아 태평양 지역에서 신흥 시장(Emerging Market)으로 분류되며, 현재 운영 중인 용량은 약 725MW 수준이다. 계획 단계에 있는 파이프라인은 1.2GW에 달해 향후 성장 잠재력이 높은 시장으로 평가된다.

현재 한국의 운영 용량은 아시아 태평양의 핵심 데이터센터 허브인 싱가포르의 70% 수준이지만, 예정된 프로젝트가 완료될 경우 한국 데이터센터의 운영 용량이 싱가포르를 넘어서는 수준으로 확대될 전망이다.

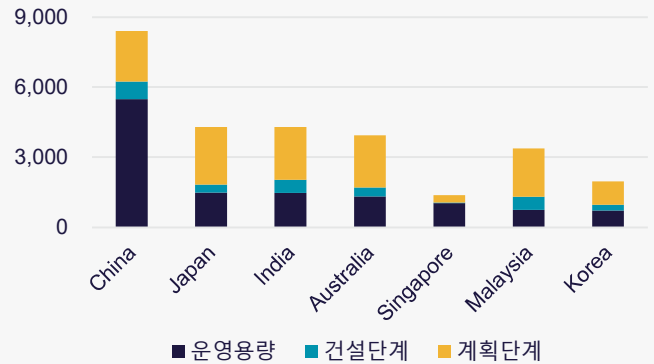
이러한 성장세에도 불구하고, 한국 데이터센터 시장은 입지 집중도와 전력 인프라 제약이라는 구조적 특징을 갖는다. 현재 운영 중인 용량의 약 75%가 수도권(서울·경기·인천)에 집중되어 있으며, 신규 개발 프로젝트의 약 68% 또한 수도권에서 진행되고 있다. 그러나 2024년 기준 수도권의 전력 자립도는 66%(전국 평균 108%)로 외부 송전망에 대한 의존도가 높으며, 특히 서울의 전력 자립도는 11.6%로 전국 최저 수준이다. 이와 같은 전력 인프라 불균형은 데이터센터 개발의 핵심 리스크로 부상하고 있으며, 개발 가능 입지의 제약 및 전력 배정 소요 기간을 고려할 때 향후 시장 구조에도 영향을 미칠 가능성이 크다.

산업통상자원부의 제11차 전력수급기본계획에 따르면, 한전에 제출된 데이터센터 전기 사용신청 용량은 2023년 906MW에서 2027년 7,343MW로 약 8배 증가했다. 그러나 공급 가능한 전력은 그 절반에도 미치지 못하는 것으로 확인되었다. 데이터센터 증가에 따른 실제 전력소비는 2023년 5.0TWh에서 2038년에는 15.5TWh로 증가할 것으로 예상되는 가운데 전력 부족에 따른 병목 현상이 지속될 전망이다.

정부는 수도권에 데이터센터가 과도하게 집중되면서 전력계통 부담이 커지는 문제를 완화하기 위해 '분산에너지법'을 제정하고, 전력망 용량이 풍부한 지역으로의 입지 전환을 유도하고 있다. 해당 법에 따라 10MW 이상 전력을 사용하는 사업장은 '전력계통 영향 평가'를 의무적으로 받아야 하며, 이에 따라 주요 데이터센터 개발 사업자들은 전력 공급이 안정적인 비수도권 지역을 검토하는 사례가 점차 확대되고 있다. 실제로 전력 사용 신청 시 별도의 전원 확보 계획 제출이 요구되면서 인허가 소요 기간이 평균 2~3년 이상으로 늘어난 점도 입지 다변화를 자극하는 요인이다.

아시아 주요국 데이터센터 파이프라인 현황 (MW)

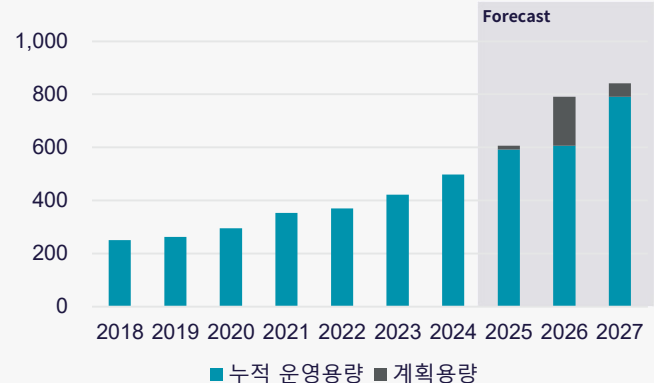
운영용량 기준 상위 7개국 현황 비교



Source: Cushman & Wakefield Research, DC Byte

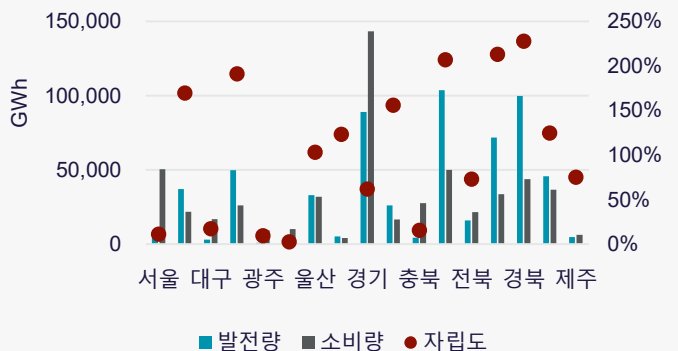
수도권 데이터센터 운영용량 추이 (MW)

준공 및 착공 신고 완료된 데이터센터 기준



Source: Cushman & Wakefield Research, DC Byte

지역별 전력 자립도 (GWh)



Source: 한국전력공사, 전력통계월보, 2024.12

DATA CENTRES & THE POWER CHALLENGE

December 2025



비수도권에 진행 중인 데이터센터 프로젝트 사례

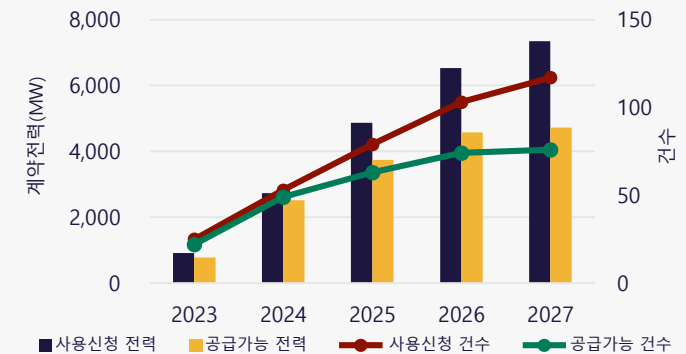
사업명	주관사/협력사	지역	주요 규모 및 수치	입지특성/비고
경북 예천 AI클라우드 데이터센터	KT클라우드 (민·관 협력)	경북 예천	- 약 1,100억 투자 - 수전용량 10MW, IT용량 6MW	- 국내 최초 민·관 협력형 모델 - 지방분산형 데이터센터 정책 부응
해남 솔라시도 AI 데이터센터	삼성SDS 컨소시엄	전남 해남 (예정)	- 투자 규모 약 2.5조원 이상 추정 2028 GPU 1만5천장 → 2030 5만장 확보 목표	- 재생에너지 인프라 + 냉각수 확보 용이 - 지역 AI 허브화 기대
울산 AI 데이터센터 (SK-AWS)	SK텔레콤 + AWS	울산시 미포국가산업단지	- 수 조원 대 투자 규모 100MW급 설비, GPU 약 6만개 투입 예정	- 제조업 기반 도시 울산 + 안정 전력망 + 산업단지 인접 - 향후 1GW급 확장검토
전남 AI 데이터센터 (OpenAI-SK)	OpenAI + SK그룹	전남 해남 (예정)	- 투자 규모 수십조원 이상 추정 20MW급 설비, GPU 약 1만대 이상 투입 예정	- 글로벌 AI기업 참여 - 지역 인재양성·생태계 조성 기대

Source: Cushman & Wakefield Research, 언론 및 각 사 공개 자료

또한, 2024년 6월 시행된 ‘분산에너지특화지역에서의 전력 직접거래 등에 관한 고시’는 분산특구 내에서 분산에너지 사업자가 전력 시장 중개 없이 전기 사용자에게 직접 전력을 공급할 수 있도록 허용한다. 이를 통해 전기 사용자가 자체 전원(발전설비)과 연계한 공급 인프라를 구축할 경우, 기존 송·배전망 포화 문제로 인한 전력 리스크를 일정 부분 완화할 수 있어 향후 데이터센터의 입지 전략과 전력 조달 구조에도 변화를 가져올 것으로 예상된다.

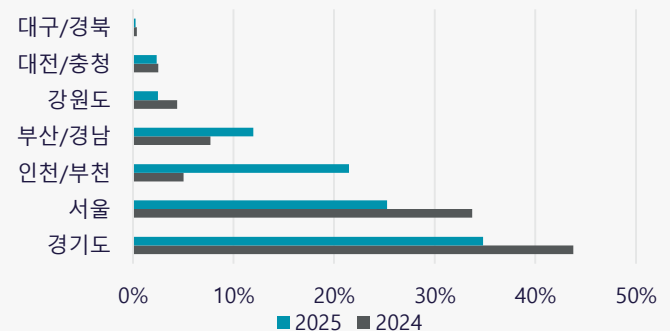
코로케이션 데이터센터 파이프라인 또한 주요 클러스터 외 지역과 지방으로 확장하는 추세다. 2024년에는 전체 파이프라인의 77%가 서울 및 경기 권역에 해당했으나, 2025년에는 이 비중이 58%로 줄고 인천·부천 및 부산·경남 지역으로 분산되었다. 인천 권역은 인접한 서울·경기 대비 비교적 전력 자립도가 높은 편이지만 최근 데이터센터 인허가 신청이 몰리며 공급에 어려움을 겪고 있다. 한전에 따르면 전력계통 영향 평가 제도 시행 이후 인천에 접수된 대규모 전력을 사용을 신청한 데이터센터 24곳 모두 공급 불가로 판정했다. 서울 및 경기 지역과 인접한 인천 권역까지 인허가가 어려워짐에 따라, 전력 접근성이 높은 비수도권 지역을 검토하는 프로젝트가 증가할 것으로 예상된다.

데이터센터 전기사용신청 및 공급방안 검토 결과



Source: 산업통상자원부, 한국전력공사

지역별 데이터센터 파이프라인 비중: 2024 VS 2025



Source: Cushman & Wakefield Research, DC Byte

DATA CENTRES & THE POWER CHALLENGE

December 2025



Key Investment Consideration

1. 전력 확보력: 전력 접근성(Power Accessibility)이 데이터 센터 산업의 핵심 경쟁요소로 부상했다. 전력 제약이 심화되면서 전력 확보 가능성이 높은 부지는 희소성이 커지고, 이로 인해 부지 비용과 자산 가치 프리미엄이 발생했다.

수도권에서 데이터센터로 인허가를 받은 부지의 실거래가는 동일 용도지역 대비 낮게는 1.5배에서 많게는 5배까지 높은 가격에 거래되었다. 지난 5년간 수도권의 일반 공시지가 상승률은 3~5% 수준이었으나, 전력이 확보된 데이터센터 개발 부지는 연평균 30%에 달하는 지가 상승률을 기록했다. 최근 수요가 집중된 인천은 약 40% 상승률을 보였다.

전력 확보가 가능한 데이터센터의 공실 리스크는 낮고 임대료는 상승세를 보였다. 세계 최대 허브인 버지니아 지역은 신규 공급이 어려워지면서 공급 예정 데이터센터의 선임대율*이 88.7% 이상을 유지하며 높은 수요를 보였다. 2022~2025년 사이 버지니아 지역의 코로케이션 임대료는 약 32% 상승했으며 1%대의 공실률을 유지하고 있다.

수도권 데이터센터 공실률 역시 2025년 3분기 기준 약 3.9%로 안정적으로 유지되고 있다. 데이터센터 개발 초기에 공급 부족으로 높은 수준으로 책정되었던 임대료는 최근 대규모 신규 용량이 공급되며 현실적인 임대료 수준으로

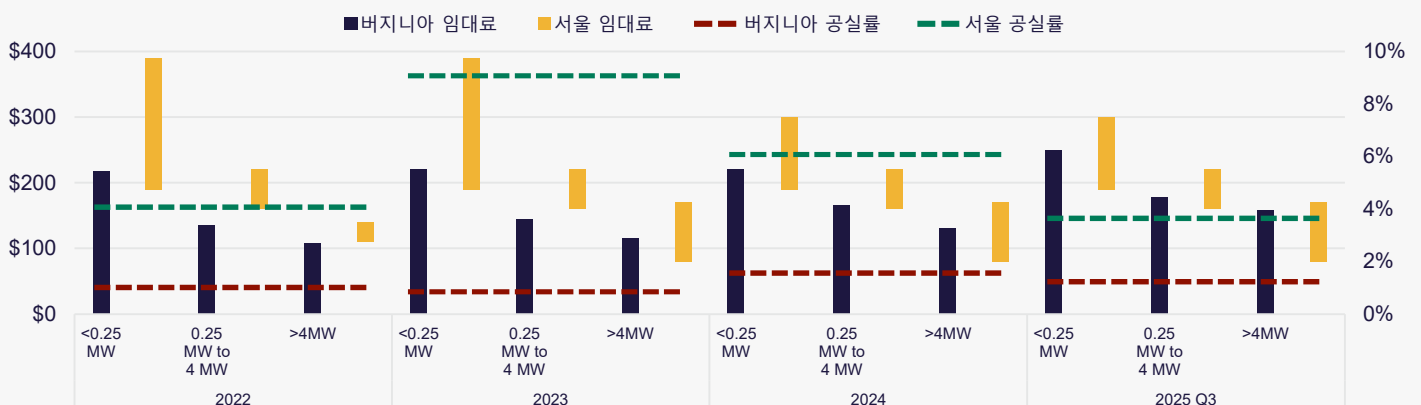
재조정되는 단계에 진입했다. 이러한 추세로 코로케이션 임대료는 다소 하락(미국의 경우에도 2013년~2021년까지 임대료가 하락하는 추세를 보임)했으나, 공급 부족이 지속되면서 임대료는 점차 회복할 것으로 예상된다.

2. 대체 입지 선점 및 인프라 공동 투자 확대: 전력 공급의 병목현상은 데이터센터 입지 전략과 투자 구조 모두에 중대한 변화를 가져오고 있다. 전력 확보가 어려운 주요 거점에서는 발전소 인근 지역으로의 확장, Power-Adjacent 전략이 새로운 입지 대안으로 부상하고 있다. 예컨대 미국의 버지니아 지역에서 전력 공급 한계가 드러나면서, 대체 시장으로 급부상한 애틀랜타에는 1.1GW 이상 규모의 신규 데이터센터 개발이 진행 중이다. 애틀랜타는 상대적으로 안정적인 전력망과 풍부한 광케이블 네트워크를 갖추고 있어 저지연·고대역폭 인프라 구축이 가능하며, 선임대율 88.9%를 기록할 만큼 수요가 강세다.

이 같은 흐름은 단순히 입지 이동에 그치지 않고, 전력 인프라 자체에 대한 공동 투자로 확장되고 있다. 데이터 센터는 보통 2~3년 내 완공되지만, 전력 인프라는 수년의 계획과 건설 기간이 소요되기 때문에 전력망 접근성과 부하 안정성이 장기 수익률을 결정하는 핵심 요인으로 부상했다. 이에 따라 주요 사업자들은 데이터 센터와 전력 인프라를 통합적으로 개발하는 Infrastructure + Data Centre 프로젝트 모델로 전환하고 있다.

* Note: 미주 전력 선임대율은 평균 76%

데이터센터 임대료 및 공실률 추이: 버지니아 VS 서울



Source: Cushman & Wakefield Research, DC Byte

DATA CENTRES & THE POWER CHALLENGE

December 2025



- **BlackRock, Global Infrastructure Partners, Microsoft, MGX**는 약 1,000억 달러 규모의 데이터센터 및 전력 인프라 펀드를 출범했다.
- **KKR과 Energy Capital Partners**는 AI·클라우드 확장으로 폭증하는 전력·데이터센터 수요에 대응하기 위해 500억 달러 규모의 통합 투자 파트너십을 체결했다. 양사는 8GW 데이터센터 파이프라인과 100GW 발전 자산을 기반으로 하이퍼스케일러 대상 AI 학습·추론 인프라 구축을 가속화할 계획이다.
- **브룩필드는** AI 시대 폭증하는 전력 수요에 대응하기 위해 재생에너지·수력·원전·연료전지까지 전방위적 전력 인프라에 대규모 투자를 진행하고 있다. Microsoft와는 10.5GW 규모의 풍력·태양광 개발, Google과는 3GW 수력 전력 공급 협약, 미국 정부와는 800억 달러 규모의 소형 모듈 원전(SMR) 건설 프로젝트의 파트너십을 체결했다.

3. 워크로드 및 에너지 효율화를 위한 입지 분화: AI 도입 속도가 빠르게 높아지면서 데이터센터의 역할은 단순 저장·연산 거점을 넘어, 워크로드 특성에 따라 입지가 분화되는 단계에 진입하고 있다. 특히 AI 학습(Training)과 추론(Inference)은 요구 전력, 냉각 방식, 지연 허용 범위가 크게 다르기 때문에 개발 입지에 미치는 영향도 구조적으로 구분된다.

AI 학습(Training)은 초고밀도 GPU 클러스터 기반으로 200MW 이상 전력이 필요한 경우가 많아, 전력망 여유가 크고 확장성이 높은 비수도권 거점이 주요 개발입지로 부상하고 있다. 반면, AI 추론(Inference)은 지연 시간 최소화가 핵심이기 때문에 수도권처럼 이용자·기업 수요가 높은 지역에서 Edge 또는 미드사이즈 데이터센터 수요가 빠르게 확대되고 있다. 특히 학습 대비 전력 부담이 상대적

으로 낮고 공간 효율성이 높아, 수도권의 전력 규제 환경에서도 추론 전용 인프라는 일정 수준 수용 가능하다고 평가된다.

이러한 흐름을 바탕으로 비수도권 지역은 하이퍼스케일 학습 전용 캠퍼스로, 수도권은 추론·콘텐츠·클라우드 엣지 서비스 중심의 허브로 기능이 재편될 전망이다.

Conclusion

AI 인프라의 확장으로 데이터센터는 전력 산업과 부동산이 결합된 핵심 실물 자산으로 변모했다. 글로벌 자본의 유입은 데이터센터를 투자형 부동산으로 격상시켰으며, 자산 가치의 척도는 이제 '안정적인 전력 확보 능력'에 달려있다. 이는 향후 시장이 막대한 자본력과 고도화된 에너지 솔루션 역량을 동시에 갖춘 핵심 플레이어 위주로 재편될 것임을 시사한다.

전력 확보는 데이터센터 사업의 핵심 경쟁력이지만, 이것이 곧 투자 성공을 장담하는 것은 아니다. 송전망 확충 비용 증가, 인허가 지연, 계통 불안정성은 여전한 리스크 요인이며, 막대한 초기 CAPEX와 장기적인 회수 기간 또한 부담이다. 특히 전력 요금 변동성과 분산에너지법 등 정책 변화, 지역별 송전 용량의 편차는 프로젝트 수익률에 직접적인 영향을 미칠 수 있다.

이러한 전력 공급의 제약과 비용 효율성 문제로 인해, 향후 시장은 워크로드 특성에 따라 기능적으로 정교하게 분화될 전망이다. 막대한 전력이 필요한 'AI 학습(Training)' 인프라는 전력 여유가 있는 비수도권 거점으로, 초저지연이 필수적인 '추론(Inference)' 센터는 수요가 집중된 수도권으로 이원화되는 식이다. 결론적으로 투자의 성패는 단순한 전력 확보를 넘어, 변화하는 정책과 기술 트렌드에 맞춰 유연한 에너지 솔루션(PPA, 분산 에너지 연계, 액체 냉각 등)을 제시할 수 있는지에 달려있다.

SUKI KIM (김수경)
Head of Research
Suki.kim@cushwake.com

CHLOE KWON (권소연)
Assistant Research Manager
Chloe.kwon@cushwake.com

STEVE CHO (조성민)
Agent
Steve.cho@cushwake.com