

TRADE FOCUS

2025년 19호

AI가 촉발한 데이터센터 산업의 수출경쟁력 강화 방안과 시사점

신무역전략실 진실 선임연구위원
동향분석실 장유진 수석연구위원

TRADE FOCUS 2025년 19호

AI가 촉발한 데이터센터 산업의 수출경쟁력 강화 방안과 시사점

발행인 윤진식
편집인 장상식
발행처 한국무역협회 국제무역통상연구원
발행일 2025년 7월 15일
디자인·인쇄 (주)디자인여백플러스
(02-2672-1535)
등록일자 1960년 5월 26일
등록번호 2-97호
ISSN 2093-3118

CONTENTS

- 01 연구배경4
- 02 주요국의 데이터센터 시장 동향6
 - 1. 글로벌 데이터센터 분포 및 투자동향 6
 - 2. 주요국별 데이터센터 시장 동향 8
 - 3. 우리나라의 데이터센터 시장 동향 20
- 03 우리 기업의 수출경쟁력 강화전략26
 - 1. 전력기술 고도화 및 자원 최적화를 통한 친환경 하이퍼스케일 데이터센터 공략 26
 - 2. 추론형 NPU를 활용한 엣지 데이터센터 활성화 29
 - 3. 사용자의 편의성을 높인 제조업의 서비스화 제고 31
 - 4. 글로벌 공급망 구축 및 협업을 통한 기술 경쟁력 확보 및 판로 확대 33
- 04 결론 및 제언35
- 부록 | 데이터센터 개요42
- 참고문헌48

신무역전략실 진 실 선임연구위원
동향분석실 장유진 수석연구원

 02-6000-5463  s.jin@kita.or.kr

요약

AI 기술 확산으로 글로벌 데이터센터 수요가 급증하고 있다. 데이터센터는 AI 시대의 핵심 인프라이자 단순한 설비 구축을 넘어 고부가가치를 창출하는 전략산업으로 부상하고 있다. 데이터센터 산업은 국내에 구축된 인프라를 통해 글로벌 고객에게 클라우드 서비스를 제공하는 ‘서비스 수출’은 물론, 설계·시공·운영 기술을 제공하는 통합 인프라 수출, 반도체·전력기기·스토리지 등 연관 부품 수출까지 동시에 견인할 수 있는 유망한 시장이다.

스태티스타(Statista)에 따르면 글로벌 데이터센터 시장은 2023년 3,728억 달러에서 2029년 6,241억 달러로 확대될 전망이며, 국제에너지기구(IEA)는 2026년 데이터센터·AI·가상화폐 전력 소비가 2022년 대비 두 배 이상 증가할 것으로 예측했다.

2024년 12월 기준 글로벌 데이터센터 투자액은 2,539억 달러에 달하며, 2022년 이후 연평균 169.4%의 급격한 성장세를 보였다. 국가별로는 미국이 투자 금액 및 투자 유치 실적에서 모두 독보적으로, 빅테크 기업 중심의 대규모 인프라 투자와 안정적인 에너지 공급 정책을 확대하고 있다. 미국 외 투자가 활발한 국가는 주로 지리적 이점(브라질, 아일랜드), 대규모 보조금 및 세제 혜택(영국, 일본, 사우디, 중국), 외국 자본의 100% 사업 소유 허용과 같은 규제 완화(베트남, 중국)를 통해 데이터센터 유치에 적극 나서고 있다.

반면 한국의 데이터센터 산업은 국내외 투자 부진과 수도권 과밀화, 낮은 국산 장비 활용률, 전력 효율성 부족 등으로 글로벌 경쟁력이 낮은 상황이다. 최근 5년간 우리 기업의 해외 데이터센터 투자액은 4억 달러로 미국의 0.1%에 불과하고, 국내 유치 실적도 미국의 6.8% 수준에 그쳤다. 수도권에 데이터센터의 73%가 집중돼 전력 과부하가 심각한 반면, 비수도권은 통신망, 운영 인력 부족으로 유치가 쉽지 않은 실정이다. 또한 국내 데이터센터의 평균 전력사용효율지수(PUE)는 1.76으로 글로벌 평균(1.55)보다 낮은 에너지 효율을 보이며, 서버·스토리지의 국산 장비 활용률도 각각 11.1%, 6.7%에 불과해 수출 산업화를 위한 자립 기반이 취약한 상황이다.

이러한 한계 속에서도 한국은 다음 네 가지 분야를 중심으로 수출 경쟁력을 강화해 나가고 있다. 첫째, AI 반도체(HBM, eSSD, NPU 등) 분야는 고성능 연산 및 추론 처리의 핵심으로, 국내 반도체 기술력을 기반으로 수출 잠재력이 높다. 둘째, 변압기, UPS 등 고효율 전력 인프라는 에너지 효율성과 전력망 대응에서 글로벌 수요가 높으며 국내 기업은 초고압·친환경 전력기술을 기반으로 해외 수출을 확대하고 있다. 셋째, 액침냉각 등 고효율 냉각 기술은 고발열 환경에 최적화된 친환경 솔루션으로, 국내 기업은 초기 상용화와 실증 역량을 바탕으로 친환경 데이터센터 수출 기반을 확보 중이다. 넷째, 설계·시공·운영을 아우르는 통합 인프라 구축 경험을 바탕으로 국내 기업은 패키지형 수출 모델로의 전환을 추진 중이다.

향후 글로벌 데이터센터 시장은 글로벌 수요 확대와 각국의 유치 정책에 기반하여 데이터센터 수출 시장은 유망할 것으로 판단된다. 이에 본 보고서는 우리 기업의 수출 경쟁력 강화를 위해 다음의 네 가지 전략을 제시하였다. 첫째, SMR 등 안정적 전원 기술과 냉각·서버 최적화 역량을 결합한 친환경 하이퍼스케일 DC 수출 확대 둘째, NPU 기반의 엣지 데이터센터 기술을 활용한 저전력·저발열 틈새시장 공략 셋째, AI 칩과 소프트웨어를 결합한 통합형 솔루션 개발을 통해 서비스 고도화 넷째, 글로벌 조인트벤처·R&D 협력 등을 통한 공급망 구축과 기술 경쟁력 강화다.

데이터센터는 AI·반도체·에너지 산업이 융합된 국가 전략 인프라이며, 미국·일본·중국 등은 이를 안보 자산으로 인식하고 있다. 한국도 디지털 주권 확보와 수출산업 전환을 위해 다음과 같은 정책적 지원이 필요하다. ① 데이터센터를 ‘디지털 수출 전략산업’으로 지정하고 범정부 컨트롤타워 신설, ② 데이터센터를 ‘국가전략기술 사업화 시설’로 승격하여 세제·입지·인허가 유인 확대, ③ 중소·중견기업의 참여 확대 및 기술 내재화를 위한 전주기 지원, ④ ‘K-수출형 데이터센터 표준모델’ 개발과 글로벌 인증체계 마련, ⑤ 비수도권 중심의 고효율·저탄소 클러스터 조성 및 PUE 기준 연계 인센티브 제공 등이 그것이다.

이를 통해 우리 기업은 하이퍼스케일 및 엣지 데이터센터 분야에서 기술 경쟁력을 확보하고, 글로벌 AI 인프라 공급망 재편 속 수출 기회를 선점할 수 있을 것이다. 여기에 정부의 전략적 지원이 더해질 경우, 데이터센터 산업은 단순 인프라를 넘어 한국의 새로운 수출 주력산업으로 도약할 수 있을 것이다.



연구배경

■ AX(인공지능 전환) 시대, AI 경쟁력 확보를 위해서는 데이터센터 산업 경쟁력을 강화할 필요

- 데이터센터는 IT 인프라 관리·운영을 위한 전산 허브로, AI 모델 학습과 운영에 필수적

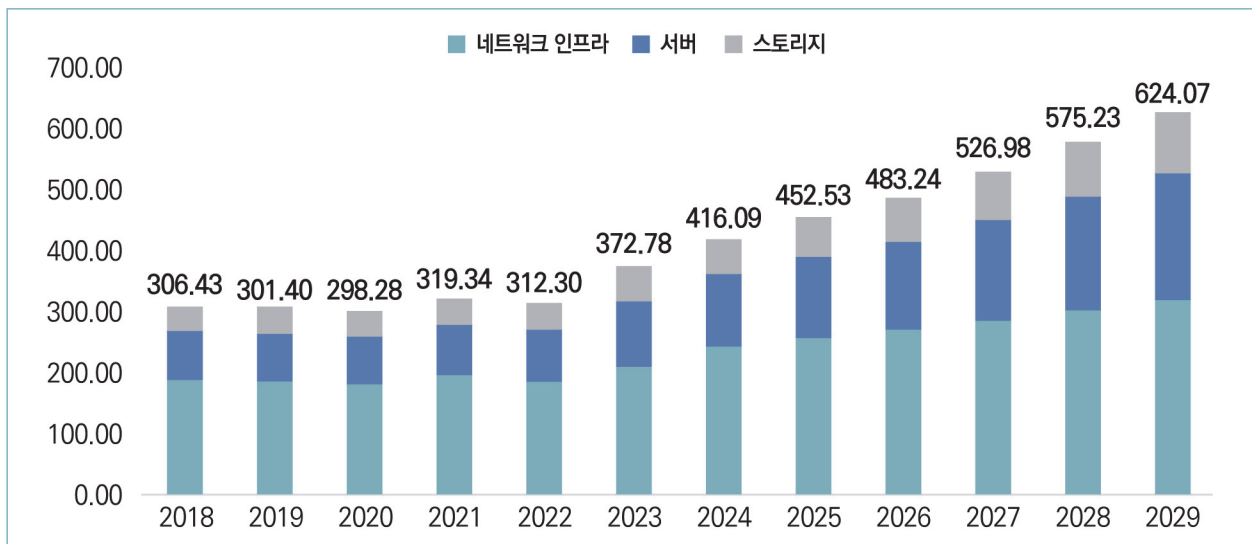
- 최신 AI 모델의 학습과 추론 과정에는 대규모 병렬 연산이 수반되며, 이 과정에서 고성능 GPU, TPU 등의 AI 가속기를 수용하기 위한 데이터센터가 필요

■ AI 기술 상용화에 따라 국내외 데이터센터 시장 규모는 꾸준히 성장 추세

- 글로벌 데이터센터 시장 규모는 2023년 3,728억 달러에서 2029년 6,241억 달러로 67.4% 이상 성장할 전망¹⁾

📌 데이터센터 시장규모

(단위 : 십억 달러)



자료: Statista, Data Center Revenue (2025.4)

- 우리나라는 2028년까지 12.9조원을 투자하여 25개의 신규 데이터센터 공급 예정으로, 데이터센터 공급 용량은 2023년 583MW 수준에서 2027년 1,483MW까지 늘어날 전망²⁾

1) Statista, Data Center Revenue (2025.4).

■ AI 수요 확대에 따라 주요국과 글로벌 기업은 데이터센터 지원 및 투자를 확대하는 추세

● 글로벌 기업들은 AI 인프라 부족을 주요 사업 애로사항으로 지목

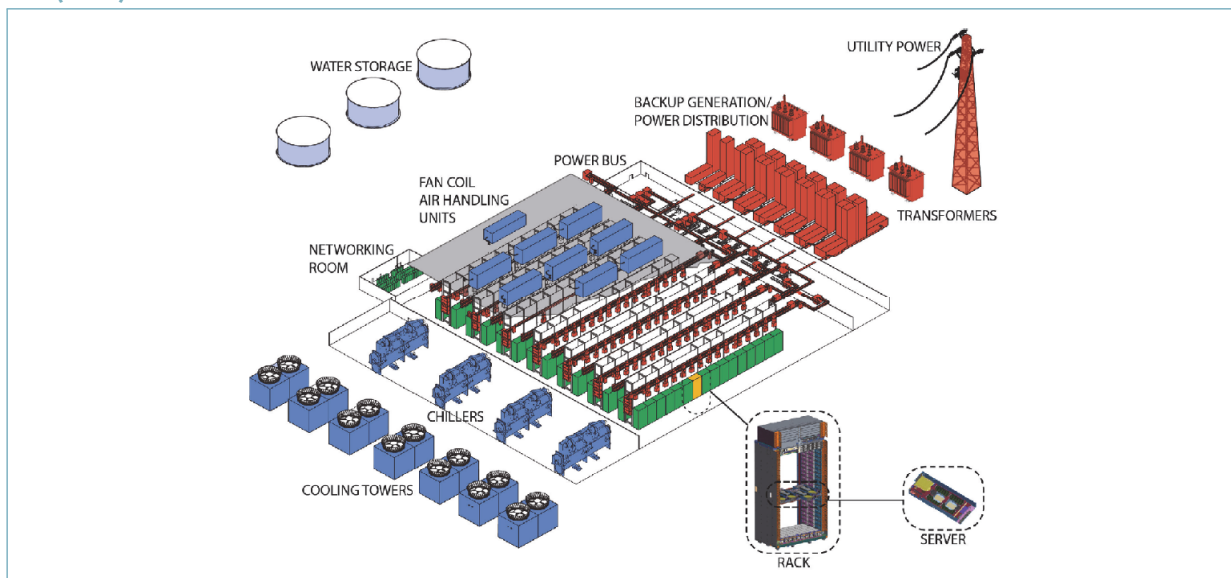
- 오픈 소스 플랫폼 회사인 ClearML이 글로벌 AI 기업 1,000개사 대상 설문조사 결과, AI 사업의 주요 애로사항으로 컴퓨팅 한계(32%)와 인프라 이슈(27%)가 각각 1, 2위 차지³⁾
- 소프트웨어정책연구소에서 우리나라 AI 사업장 2,354개사 대상 실태조사 결과, 우리 기업은 과반(53.2%)이 AI 인프라 부족을 사업 운영 애로로 응답⁴⁾

● 영국은 데이터센터를 국가 중요 인프라로 지정하였으며, 베트남, 중국 등은 외국인 자본 유치에 위해 외국인 소유 제한 규제를 완화

● 2024년 글로벌 기업의 데이터센터 투자 금액은 2,539억 달러로, 2022년 이후 연평균 성장률은 169.4%에 달함⁵⁾

■ 본 보고서는 AI가 촉발한 데이터센터 산업의 글로벌 국가별 시장 동향을 통해 우리 기업의 수출 경쟁력 강화 전략을 알아보고 향후 정책 방향에 대해 제언하고자 함

📌 (참고) 일반적인 데이터센터 구조



자료: Luiz André Barroso, Urs Hölzle and Parthasarathy Ranganathan(2019)

2) 오병훈(2024.08.23.), “데이터센터 포비아 벗어나야…국내 데이터센터 구축 최대 난관, ‘민원·규제’”, 디지털데일리.
Statista (2025, Data centers in South Korea)

3) Clear ML, AIIA and FuriosaAI(2024), “The State of AI Infrastructure at Scale 2024”, Clear ML.

4) 봉강호·김정민·안성원(2024.9), “2023 인공지능산업 실태조사”, 소프트웨어정책연구소.

5) Orbis Crossborder Investment 데이터베이스, (검색일 : 2024.12.3.).



주요국의 데이터센터 시장 동향

01 글로벌 데이터센터 분포 및 투자동향

■ (분포) 전 세계 데이터센터 개수는 미국이 1위이며, 우리나라는 22위⁶⁾(2025년 6월 24일 기준)

- 미국이 3,811개로 1위이며, 우리나라는 영국, 중국, 일본, 아일랜드 등에 이은 22위⁶⁾

* 1위 미국(3,811개), 2위 독일(456개), 3위 영국(434개) 4위 중국(362개)··· 9위 네덜란드(192개), 10위 일본(186개), 11위 브라질(184개)··· 16위 아일랜드(123개) ··· 22위 대한민국(84개)

- 대륙별로는 미주 45.7%, 유럽 31.2%, 아시아 12.4%, 오세아니아 5.7%, 아프리카 2.2% 순

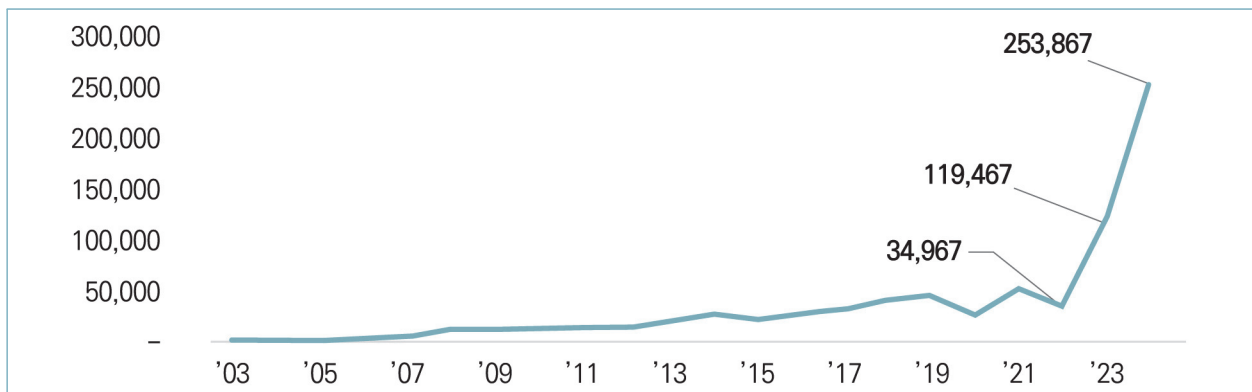
■ (투자) 글로벌 기업의 데이터센터 투자 금액은 2024년 기준* 2,539억 달러로, 주요 직접 투자국·투자 유치국 모두 미국이 1위⁷⁾

* 2024.1.1.~2024.12.3. 기준, 글로벌 기업 1,740개사 대상

- 2003~2021년까지 주요 기업의 데이터센터 투자는 연평균 21.1%의 성장률을 보였으며, 특히 생성형 AI가 화두였던 2022년 이후 연평균 성장률이 169.4%로 급증

▶ 주요 글로벌 기업의 데이터센터 투자 동향

(단위 : 백만 달러)



주 : Project Status 중 루머나 취소된 건은 제외
자료: OCI database (검색일 : 2024.12.03.).

6) DataCenterMap 홈페이지. ('25.6.24 검색 기준, 조사 대상국가 168개국)

7) Orbis Crossborder Investment 데이터베이스.

- 최근 5개년(2020~2024년) 기준, 주요 투자국과 투자 유치국 모두 미국이 압도적인 1위
 - (투자국) 미국이 3,291억 달러로 글로벌 기업 총 투자 금액의 67.3%를 차지하였으며, 그 다음 브라질, 싱가포르, 일본, 중국, 네덜란드 순으로, 우리나라는 29위
 - (투자 유치국) 미국이 총 투자금액의 29.1%인 1,426억 달러를 유치하며 1위를 차지하였으며, 뒤이어 브라질, 스페인, 영국, 싱가포르, 말레이시아 순으로 우리나라는 10위
- 최근 5개년 기준, 우리 기업은 해외에 약 4억 달러를 투자하였으며, 투자받은 금액은 85억 달러
 - 우리 기업은 우즈베키스탄(35.3%), 싱가포르(32.6%), 인도(32.0%) 등 총 3개국에 투자하였으며, 각 국가별 투자 건수는 모두 1건에 불과
 - 한편, 우리나라에 투자한 해외 기업은 미국(79.7%), 싱가포르(13.3%)가 대부분을 차지

▶ 주요 기업의 글로벌 데이터센터 투자 현황 (2020~2024.12.3.)

(단위 : 백만 달러)

	투자 국가	투자금액	투자건수		투자 유치국가	투자금액	투자건수
1	미국	329,140	802	1	미국	142,650	151
2	브라질	89,729	13	2	브라질	99,329	71
3	싱가포르	14,804	61	3	스페인	29,831	73
4	일본	7,457	88	4	영국	26,210	58
5	중국	6,060	44	5	싱가포르	17,225	38
6	케이맨제도	5,959	25	6	인도	16,982	98
7	네덜란드	3,374	24	7	독일	16,215	71
8	프랑스	3,229	19	8	멕시코	13,191	26
9	독일	2,516	24	9	말레이시아	9,324	35
10	아랍에미리트	2,347	11	10	대한민국	8,492	14
11	영국	2,330	34	11	호주	7,488	62
12	스웨덴	1,696	30	12	뉴질랜드	6,467	16
13	호주	1,512	25	13	아일랜드	6,418	30
14	캐나다	1,393	15	14	일본	6,043	49
15	영국령버진아일랜드	1,237	11	15	벨기에	5,455	9
16	스위스	1,215	24	16	캐나다	4,351	43
17	이스라엘	1,209	5	17	네덜란드	4,132	26
18	인도	1,177	13	18	폴란드	3,458	16
19	모리셔스	1,026	24	19	사우디아라비아	3,373	12
20	홍콩, 중국	835	8	20	중국	3,278	24
21	핀란드	725	6	21	프랑스	3,178	31

	투자 국가	투자금액	투자건수		투자 유치국가	투자금액	투자건수
22	멕시코	685	9	22	남아프리카공화국	3,013	36
23	아일랜드	600	12	23	칠레	2,959	19
24	버뮤다	563	4	24	아랍에미리트	2,823	26
25	이탈리아	501	6	25	핀란드	2,614	13
26	뉴질랜드	465	1	26	인도네시아	2,414	22
27	저지섬	461	14	27	태국	2,400	14
28	룩셈부르크	445	4	28	덴마크	2,203	17
29	대한민국	401	3	29	필리핀	2,075	11
30	노르웨이	392	4	30	스웨덴	2,009	19
총합계		489,400	1,430	총합계		489,400	1,430

주 1 : Project Status 중 루머나 취소된 건은 제외

주 2 : 투자국 순위는 1위부터 30위까지만 기재하였으며, 총합계는 데이터센터 전체 투자액의 합계를 기재

자료: OCI database (검색일 : 2024.12.03.).

02 주요국별 데이터센터 시장 동향

(참고) 주요국별 데이터센터 시장 동향 요약

- 빅테크 투자가 활발한 국가는 다음의 특징을 가지고 있음
 - **(지리적 이점)** 브라질은 미주-유럽-아프리카를 연결하는 주요 해저 케이블에 접근이 가능하며, 아일랜드는 서늘한 기후와 더불어 유럽-미국과의 접근성이 좋은 편
 - **(보조금 및 세제 혜택)** 영국, 일본, 사우디, 중국 등은 대규모 보조금을 지원하며, 브라질은 ICT R&D 투자에 대한 세금 감면, 아일랜드는 OECD 대비 낮은 법인세 등을 지원
 - **(규제 완화)** 베트남, 중국은 외국 자본의 100% 데이터센터 사업 소유권 일부 인정
- 주요국은 대규모 전력 수요 대응을 위한 친환경·저탄소 데이터센터 기술 개발을 지원
 - 브라질, 아일랜드, 싱가포르·중국 등은 그린 데이터센터 건설 관련 보조금 지원
 - 네덜란드는 소규모의 친환경 엣지 데이터센터 개발에 집중
 - 미국, 일본 등은 대규모 전력 수요 대응을 위해 원자력, SMR 등 무탄소 에너지원 개발 지원

■ 미주권(美州圈)

- ① (미국) 빅테크 기업 중심으로 AI 인프라에 대한 대규모 투자가 이루어지고 있으며 정부 차원에서는 환경 규제 완화 등 에너지 확보를 위한 정책 시행

- 미국은 전 세계 데이터센터의 36.8%가 위치한 글로벌 빅테크가 집중된 곳으로⁸⁾, 대규모 기업 투자가 활성화
 - 2025년 미국 주요 빅테크*의 AI 인프라 투자액은 3,200억 달러로, '24년 대비 39% 증가하였으며, 투자의 대부분을 AI 데이터센터 및 인프라 확장에 투입 예정⁹⁾
 - * MS, 메타, 아마존, 알파벳 등 4개사
 - 트럼프 2.0 행정부는 2025년 1월, 초대형 민관 합동 정책인 ‘스타게이트*’를 통해 미국 전역에 AI 데이터센터를 건설하는 민간 주도의 AI 인프라 프로젝트를 발표¹⁰⁾
 - * 오픈AI, 소프트뱅크, 오라클이 향후 4년간 최대 5,000억 달러를 투자하는 내용의 프로젝트
 - 구글은 2024년 미국 외에도 멕시코, 말레이시아, 태국, 뉴질랜드, 그리스, 노르웨이, 오스트리아, 스웨덴 등에 데이터센터를 확장하거나 신설한다는 계획을 발표¹¹⁾
- 미 정부는 안정적인 전력 확보를 위해 환경 규제 완화를 통한 원자력 발전 확대 및 천연가스, 재생 에너지 등 하이브리드 전력 조합 방식을 적극 추진 중 ¹²⁾
 - 트럼프 2기 행정부는 2025년 5월, 2050년까지 원자력 발전 용량을 4배(400GW)로 확대하고, 규제 완화를 위해 원자력규제위원회(NRC) 개혁을 포함한 4건의 행정명령에 서명¹³⁾했으며, 30개월 이내 소형모듈원자로(SMR) 기반 전력공급 개시를 지시
 - 미국 에너지부는 전력 수급 안정을 위해 ▲그리드 복원력 및 혁신 파트너십(GRIP*)을 통해 총 35억 달러를 44개주의 58개 프로젝트에 지원할 예정이며, ▲차세대 경수 소형 모듈형 원자로(SMR) 배치 가속화를 위해 9억 달러 투자계획을 발표 ¹⁴⁾¹⁵⁾
 - * Grid Resilience and Innovation Partnerships: 전력망의 유연성 강화와 회복력 향상 목적 대규모 투자 프로젝트

8) IEA(2024), “Electricity 2024, Analysis and Forecast to 2026.”, IEA.

9) The Economic Times(2025.2.8.) Tech giants to spend \$320 billion on AI in 2025 – Meta, Amazon, Alphabet & Microsoft lead the race! What about Apple, Tesla, and Nvidia?

10) Emily Bary and Victor Reklaitis(2025.1.21.), “Oracle, Nvidia and other Big Tech stocks jump as Trump rolls out Stargate AI initiative”, MarketWatch.

11) Mark Haranas(2024.3.27.), “Google Pouring Billions Into New Data Centers to Fuel AI And Cloud Growth: Here’s Where”, CRN.

12) Republican National Committee(2024.7.8.), “2024 Republican Party Platform”, Republican National Committee.

13) WHITE HOUSE(2025.5.23.) Fact Sheet: President Donald J. Trump Directs Reform of the Nuclear Regulatory Commission

14) DoE 보도자료(2023.10.19.), “What does it take to modernize the U.S. electric grid?”, DoE.

15) DoE 보도자료(2024.6.17.), “DOE Announces \$900 Million to Accelerate the Deployment of Next-Generation Light-Water Small Modular Reactors”, DoE.

- 또한 “Grid Modernization Strategy 2024” 등의 정책을 통해, 신재생에너지(태양광, 풍력), 에너지저장장치(ESS), 원자력, 천연가스 등 다양한 전력원을 통합하는 하이브리드 전력 시스템의 도입과 확산을 적극 지원¹⁶⁾
- 미 정부는 데이터센터를 단순한 민간 IT인프라가 아닌 AI·에너지·반도체와 직결된 전략산업이자 국가 안보 시설로 지정, 대규모 투자 촉진과 연방 부지 활용, 에너지 정책 연계 등 국가적 차원의 정책을 강력 추진 중
 - 미 에너지부(DOE)는 16개 연방 부지에 AI 데이터센터 지정, 2027년 운영 개시 목표
 - 특히 2025년 5월 행정명령에 따라 데이터센터를 ‘국가안보시설’로 지정하고, SMR과 연계한 복합단지 개발 추진 중
 - 미국의 미시간과 텍사스 주는 일정 투자와 고용 유발시 판매세·사용세 면제 또는 감면 혜택 제공
- ② (브라질) 미국 다음으로 기업들의 데이터센터 진출 및 투자가 활발한 나라로, 지리적·정책적 이점을 바탕으로 데이터센터 시장이 지속적으로 성장할 전망
 - 브라질 데이터센터 시장 규모는 2024년 34억 달러로 평가되며 2030년까지 연평균 9.81% 성장하여 2030년에는 59억 6천만 달러 전망¹⁷⁾
 - 브라질은 7,000km의 해안선을 따라 미주, 유럽, 아프리카를 연결하는 주요 해저 케이블 시스템에 직접 접근이 가능하며, 이를 통해 네트워크 지연 시간(latency)을 최소화할 수 있음
 - 브라질은 미국 다음으로 데이터센터 진출 및 투자를 많이 하는 곳으로, 빅테크 및 자국 기업의 투자가 활발한 편
 - (빅테크) 아마존은 2034년까지 101억 헤알(한화 2조4천억 원)을 투자할 예정¹⁸⁾이며, MS는 향후 3년 간 14.7억 헤알(3조9천억 원)을 투자하여 AI 인프라를 확대할 예정¹⁹⁾
 - (자국 기업) 브라질은 Ascenty라는 라틴 아메리카 최대 데이터센터 회사를 보유하고 있으며, 해당 기업은 2019년 기준 전 세계에 18개 데이터센터를 보유

16) U.S. DOE 발표자료(202.7) “Grid Modernization Strategy 2024”

17) arizton(2025.3), “Brazil Data Center Market - Investment Analysis & Growth Opportunities 2025-2030”

18) 임상수(2024.9.12.), “아마존, 영국·브라질 데이터센터 구축에 16.4조원 투자”, 연합뉴스.

19) Microsoft(2024.9.26.), “Microsoft announces 14.7 billion Reais investment over three years in Cloud and AI infrastructure and provide AI training at scale to upskill 5 million people in Brazil”, Microsoft.

● 브라질은 정부 차원에서 친환경 데이터센터 등을 위해 적극적인 정책과 예산을 지원²⁰⁾

- 정보기술법(Lei de Informática)을 통해 ICT 분야 R&D 투자에 세금 감면 혜택을 제공하며, 국가 IoT 계획에 따라 IoT 및 AI 기술 개발을 추진
- 13.79억 헤알(약 33.5조 원)을 투자하여 기업의 AI 기술 지원 및 컨설팅 센터 설립, 그린 데이터센터 구축, 전문 스타트업 육성 및 촉진, 인재유출 방지 등을 지원할 예정²¹⁾
- 2023년 상반기 기준, 브라질의 전기 생산 중 84%가 재생 에너지 기반으로 친환경 에너지원에 대한 관심도 높음

● 한편, 데이터센터가 브라질 내에 있어야 한다는 국내 데이터센터 의무화 규정 존재

- 브라질에서 사업을 하고자 하는 기업은 데이터센터 설치가 사실상 의무*
* 다만, 브라질과 민·형사 법적 협력 협정을 맺은 국가일 경우 등 특정 조건 만족 시 예외 인정

● 반면, 브라질의 세금이나 행정 절차 등은 복잡한 편²²⁾

- 브라질은 주정부 세금이 높은 편으로 2017년 기준, 브라질의 기업들은 MWh당 구매력평가 기준(PPP) 269달러를 지불하였는데, 이는 OECD 평균(PPP 143달러)의 약 두 배
- 토지 매입 및 건설 프로젝트 승인과 관련된 관료주의적 절차와 더불어 데이터센터 설립에 필요한 자본재 수입에 대한 높은 관세도 주요 장애물로 지적됨

■ 유럽권(歐洲圈)

③ (영국) 유럽 최대 규모의 데이터센터 기지로, 정부 차원에서 데이터센터 산업 진흥과 사이버보안 지원

● 영국은 서유럽에서 가장 많은 데이터센터가 위치한 곳으로, 대규모 기업 투자계획 발표²³⁾

20) Alessandro Lombardi(2024.11.14.), “Brazil: The Next Frontier For AI Data Centers”, Forbes.

21) Raphael Di Cunto & Caetano Tonet(2024.7.31.), “Brazilian government plans to invest R\$23bn in AI over four years”, International Valor.

22) OECD(2020.10), “Going Digital in Brazil”, OECD.

23) 오현식(2024.9.13.), “英 정부, 국가 중요 인프라로 데이터센터 지정”, IT Biz News.

- DC01UK는 37억 5천만 파운드(한화 6조 5600억 원), AWS는 향후 5년간 80억 파운드(14조 원), 그 외 4개의 미국 회사가 63억 파운드(11조 원) 투자계획을 발표
- 영국 정부는 데이터센터를 국가 중요 인프라(CNI)로 지정하고 신규 산업 전략의 일환으로 추진하여 기업 투자 요인을 제시하는 한편, 규제를 통해 사이버보안을 강화할 예정²⁴⁾²⁵⁾
 - 국가 중요 인프라(CNI, Critical National Infrastructure)는 영국 정부가 지정하는 국가 안보, 국방 또는 국가 기능에 중대한 영향을 미치는 분야로, 현재 화학, 민간 원자력, 통신 13가지가 있으며, 긴급 상황 발생 시 정부의 추가적인 지원을 받을 수 있음
 - 신규 산업 개발 전략(Invest 2035: the UK's Modern Industrial Strategy)에서 영국 정부는 데이터센터 증설과 추가 투자 필요성에 대해 언급
 - 또한, 사이버보안 및 회복성 법안(Cyber Security and Resilience Bill)을 도입하여 사이버 공격으로부터 공급망 보호를 위해 필수 인프라 제공업체에 의무 부과 예정
- 영국 내셔널 그리드(Britain's National Grid)는 2030년 이후 전력 수요 증가와 재생 에너지 확대 대응을 위해 580억 파운드(한화 105조)를 투자할 계획²⁶⁾
- 데이터센터 기업은 영국 정부의 세제 혜택 및 보조금을 지원받을 수 있음²⁷⁾
 - 자본공제제도(Capital Allowances)는 기업 대상 장비, 기계, 법인 차량 등 공장설비의 자본적 지출에 대한 과세 일부를 공제받을 수 있는 제도로, 데이터센터는 공조 시설, UPS 등 고비용 설비가 필수적이라 지출의 상당 부분이 자본적 지출로 인정될 가능성
- ④ (네덜란드) 에너지 효율성을 갖춘 데이터센터 개발을 위해 정부 차원에서 산-학-연 컨소시엄을 구성하여 지원
 - 네덜란드 정부는 데이터센터 건설로 전력 수요가 급증하자 2019년 데이터센터 인허가를 잠시 중단하였으며, 그 이후 현재까지 기업 투자가 둔화²⁸⁾

24) 영국 정부 보도자료(2024.9.12.), "Data centres to be given massive boost and protections from cyber criminals and IT blackouts", Department for Science, Innovation and Technology.

25) 영국 정부 홈페이지.

26) Susanna Twidale(2024.3.19.), "Britain's National Grid proposes \$74 billion energy system upgrade", Reuters.

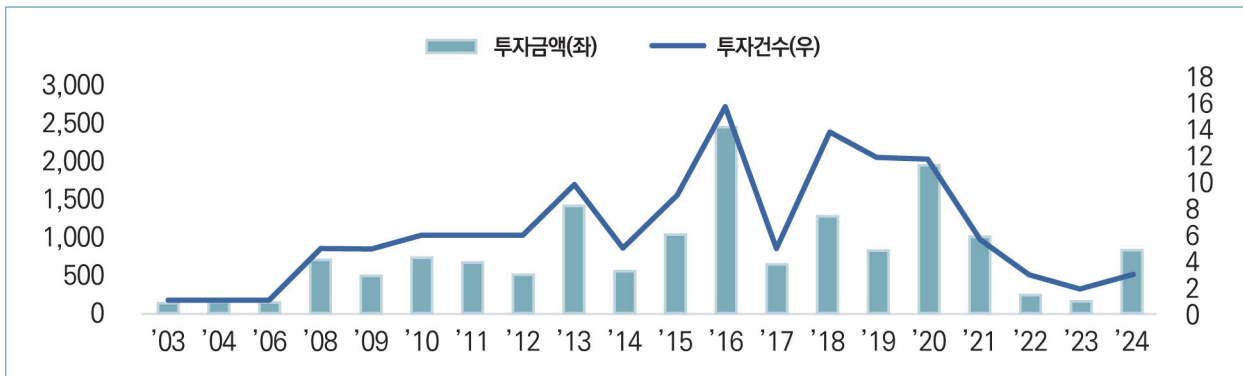
27) 영국 정부 홈페이지.

28) Matthew Gooding(2024.8.22.), "The ongoing impact of Amsterdam's data center moratorium", DCD.

- 암스테르담 및 인근지역은 2019년 7월 신규 데이터센터 건설을 전면 금지하는 모라토리엄(일시중지령)을 발표하여 당해 투자금액이 전년 대비 35.6% 감소하였으며, 2020년 모라토리엄 해제 후에도 감소세
- 2023년 12월 정부는 데이터센터 운영 시 잔열 재활용 및 수자원 소비 최소화 등 추가 규제를 발표하였으며, 현재까지도 신규 대형 데이터센터 유치는 많지 않은 상황

글로벌 기업의 네덜란드 데이터센터 투자동향

(단위: 백만달러, %)



주: Project Status 중 루머나 취소된 건은 제외. 자료: OCI database (검색일: 2024.12.03.).

- 네덜란드는 친환경·엣지 데이터센터 육성에 초점을 맞추고 있으며, 이는 EU의 친환경 데이터센터 정책 기조와도 부합
- 네덜란드 정부는 산-학-연 컨소시엄을 통해 효율적인 에너지 활용을 목표로 한 소규모의 엣지(Edge) 데이터센터 개발을 지원

(참고) EU 차원의 탄소 중립을 위한 데이터센터 정책²⁹⁾

- EU 집행위원회는 에너지 효율성이 높은 데이터센터 육성을 위한 다양한 정책을 시행 중
 - (서버·데이터 저장 제품에 대한 에코디자인 규정) 2020년 3월 1일부터 EU 내에서 판매되는 모든 서버 및 데이터 저장 제품에 적용되는 규정으로, ▲효율적인 에너지 전원 공급 장치 사용 ▲저전력 모드 지원 ▲손쉬운 수리·업그레이드 기능 제공 ▲데이터 보안 삭제 기능 제공 ▲재사용 및 재활용 가능한 설계 적용 등이 필요 * 단, 소규모 서버 등 예외 규정 존재
 - (데이터센터 에너지 효율성에 대한 EU 행동 강령) 데이터센터의 에너지 효율을 향상시켜 에너지 소비를 줄이고 환경 영향을 최소화하는 것을 목적으로, 데이터센터 관련 기업들의 자발적 참여를 요구
 - (데이터센터, 서버 룸 및 클라우드 서비스에 대한 EU 그린 공공 조달 기준) ▲ICT 시스템 성능 ▲기계 및 전기 시스템 성능 ▲온실가스(GHG) 배출 감소가 중점 기준³⁰⁾
 - (친환경 데이터센터 관련 자금 지원 정책) ▲호라이즌 유럽 ▲커넥팅 유럽 퍼실리티 ▲디지털 유럽 프로그램 ▲인베스트 EU 및 회복 및 복구 사업 등의 자금 지원 정책을 지원

5 (아일랜드) 기후 조건 및 국가 차원의 정책은 매력적이나 에너지 공급 안정성 부족으로 최근 빅테크 기업 이탈

- 아일랜드는 독일, 영국, 네덜란드, 프랑스와 함께 유럽 데이터센터의 5대 클러스터로, 효율적 전력망 구축, 데이터센터의 탈탄소화, 그린 데이터센터 개발을 목표로 설정³¹⁾
- 낮은 법인세*와 더불어 서늘한 기후, 유럽·미국과 지리적으로 가까워 해저 케이블을 통한 송전이 유리한 지리적 이점

* 아일랜드 법인세는 2023년 기준 12.5%로, 세계 평균인 23% 대비 현저히 낮은 편

- 상기 이점으로 인해 구글, 페이스북, 아마존 등 전 세계 20개 빅테크 중 16개 기업의 유럽 본부가 아일랜드에 위치³²⁾
- 그러나 지속적인 데이터센터 건설로 에너지 수급 안정성 문제가 대두되면서 최근 빅테크 투자 이탈 조짐
 - 2023년 기준 전체 전력 공급량에서 아일랜드 데이터센터 전력이 차지하는 비중은 20.7%로, 2026년에는 해당 비중이 32%까지 상승할 것으로 전망³³⁾
 - 아일랜드 정부는 1999년부터 원자력 발전을 금지³⁴⁾하고 있으며, 아일랜드 전체 전력 공급 중 재생 에너지가 차지하는 비중은 40.7%*에 불과³⁵⁾
 - 아마존은 아일랜드 대신 영국, 독일 등에 신규 데이터센터 건설을 위해 400억 유로 투자³⁶⁾

29) European Commission 홈페이지.

30) Dodd, N., Alfieri, F., De Oliveira Gama Caldas, M., Maya-Drysdale, L., Viegand, J., Flucker, S., Tozer, R., Whitehead, B., Wu, A. and Brocklehurst, F., *Development of the EU Green Public Procurement (GPP) Criteria for Data Centres, Server Rooms and Cloud Services*, EUR 30251 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020.

31) Government of Ireland(2022.7).

32) Jessica Traynor(2024.02.15.), "Power grab: the hidden costs of Ireland's datacentre boom", the Guardian.

33) IEA(2024), "Electricity 2024, Analysis and Forecast to 2026.", IEA.

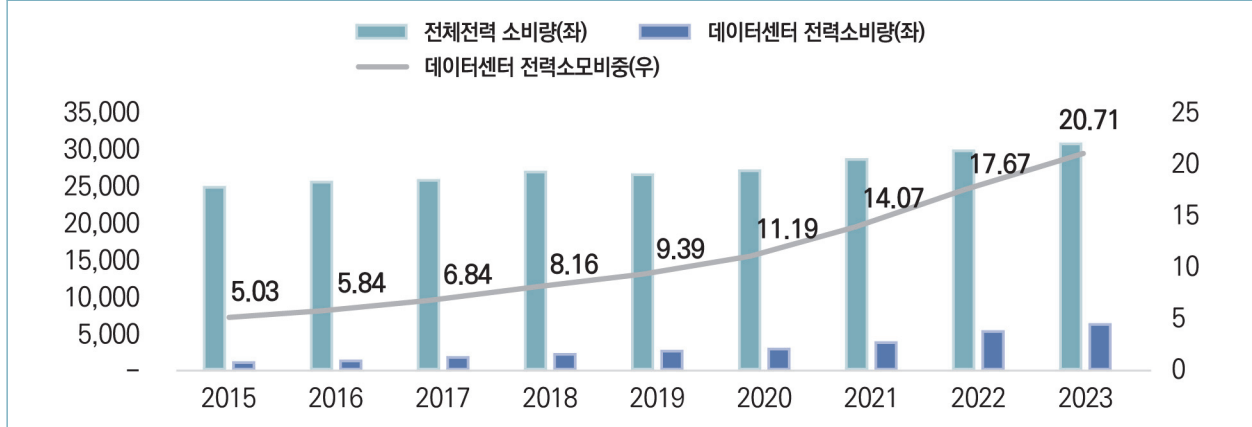
34) 아일랜드 Electricity Regulation Act, 1999 (Section 18)

35) Sustainable Energy Authority of Ireland(2024.9).

36) Jude Webber and Malcolm Moore(2024.10.7.).

▶ 아일랜드 데이터센터 전력소모 비중

(단위 : GWh, %)



자료: Central Statistics Office, Ireland (검색일 : 2024.11.19.)

■ 아중동권(亞中洲圈)

⑥ (싱가포르) 안정된 국제 금융·IT 허브 국가로, 정부 주도의 ‘친환경·고밀도·고부가’ 데이터센터 유치 전략을 추진 중

- 싱가포르는 아시아 태평양 지역의 핵심 데이터센터 허브로, 약 70여개의 데이터센터와 1.4GW의 총 설비용량을 보유³⁷⁾
 - 아마존 웹서비스(AWS), 구글, MS 등 하이퍼스케일 사업자뿐 아니라 에퀴닉스(Equinix), 디지털 리얼티(Digital Realty) 등 글로벌 코로케이션 업체 등 세계 주요 기업들 다수가 싱가포르에 거점을 두고 있음
- 데이터센터 운영에 필요한 전력과 물 공급의 안정성, 뛰어난 해저 케이블 연결성을 바탕으로 최적의 네트워크 연결 속도를 제공할 수 있고 안정적인 물과 전력 공급성, 자연재해 영향이 적은 기후 등 인프라 및 환경 여건이 뛰어나
- 전력, 토지 제약 및 전체 전력 소비의 7%를 차지하는 데이터센터 성장세로 인해 싱가포르는 고효율·친환경 중심의 그린 데이터센터를 선별적으로 유치
- 정부는 2024년 그린 데이터센터 로드맵(Green Data Centre(DC) Roadmap)³⁸⁾을 발표

37) twobird.com(2024.12)Management of data centres in Singapore - an ESG perspective

38) 싱가포르 정보통신미디어개발청(IMDA), Green Data Centre Roadmap 2024

- 재생 에너지 전력 사용 시 인센티브 제공, 전력사용효율지수(PUE) 10년 이내 1.3이하 달성, 친환경 IT 장비 전환 촉진 등 지속 가능한 데이터센터 생태계 조성 체계를 제시하고, 에너지 효율 보조금 도입, 부가세 면제 등 세제 인센티브를 제공하여 글로벌 기업 선호도 높음

7 (일본) 데이터센터의 해외 기업 유치를 위한 보조금을 지급하고 전력 수급을 위한 원자력 발전 비중을 상향할 계획

- 일본은 인도, 중국과 함께 아시아의 대표적인 데이터센터 투자 유망 국가로, 빅테크 투자가 활발한 편
 - 아마존, MS, 오라클은 2024년 상반기에만 일본에 데이터센터 관련 260억 달러(한화 약 34조)의 투자계획을 발표³⁹⁾
- 일본 정부는 해외 기업 유치 및 지방 거점 유치를 위한 대규모의 보조금과 세제 혜택 제공⁴⁰⁾
 - 일본 경제산업성은 「데이터센터 지방 거점 정비 사업(データセンターの地方拠点整備)」을 통해 도쿄 외 지역에 2~3곳의 데이터센터 클러스터 신설을 목표(2023년~2026년)로 하고 최대 455억 엔(한화 약 4,320억원)의 보조금 및 세제 혜택을 제공할 예정
- 또한 「GX 2040 전략(Green Transformation Vision)」을 통해 데이터센터를 디지털·에너지 산업전환의 핵심 전략산업으로 규정
 - 일본 정부는 데이터센터를 탈탄소 산업전환의 수요처이자, 전력 고효율화 및 지역균형발전의 테스트베드로 인식하고, GX 디지털 클러스터 전략을 통해 지방 분산 및 고효율·저탄소 구조로 전환 중⁴¹⁾
- 한편 일본은 최근 안정적인 전력 공급을 위한 원자력 비중을 확대
 - 2024년 11월 개정된 「전략 에너지 계획」에 따라 2019년 6%였던 원자력발전소 비중을 2030년까지 20~22%로 상향⁴²⁾하고 해상풍력도 10GW 확대할 예정
 - 이는 기존의 ‘탈원전-재생 에너지 확대’ 기조를 수정한 것으로, 차세대 원자로 건설 및 신규 원전 증설까지 고려한 조치

39) Maria Deutscher(2024.1.19.), Matthew Gooding(2024.4.9.), Oracle(2024.4.17.) 등 언론보도 종합

40) 일본 経済産業省(2023.8.25.), “データセンターの地方拠点整備”.

41) 経済産業省(2023.2.10.) 「GX 기본방침」, データセンターの地方拠点整備 사업

42) 일본 経済産業省(2021.10.), “エネルギー基本計画”, 資源エネルギー庁.

- 다만, 지진, 쓰나미 등 자연재해의 빈번한 발생으로 인해 데이터센터 건설 시 의무적으로 내진층 설계와 긴 지하 기둥을 포함하는 규제 존재⁴³⁾
 - 또한 높은 상업용 전력 요금⁴⁴⁾ 및 데이터센터 건설비용⁴⁵⁾, 노동력 부족과 초과근무 시간 규제 등 강한 노동 규제도 존재⁴⁶⁾

⑧ (중국) 데이터센터 산업의 신소재 혁신과 외국인 투자 확대를 통한 개방 정책 추진

- 중국은 데이터센터 수 기준 아시아에서 가장 큰 시장을 보유하고 있으며, 해외보다는 자국 기업 투자가 많은 편
- 최근 중국 정부는 신소재·친환경 데이터센터 개발을 추진 중⁴⁷⁾⁴⁸⁾
 - 신소재 혁신을 위한 빅데이터센터를 구축 중이며, 2035년까지 전국 신소재 데이터 통합·처리·개발을 목표로 데이터 규모를 글로벌 수준으로 확대할 계획
 - 2025년까지 기존 데이터센터의 평균 전력사용효율지수(PUE*)를 1.5 이하로 낮추고, 신규 데이터센터는 PUE를 1.3 이하 기준을 적용하며 재생에너지 활용률을 연평균 10% 이상 증가 목표
 - * Power Usage Effectiveness: 데이터센터 전체 전력 소비량을 IT장비 전력 소비량으로 나눈 값.
PUE가 1에 가까울수록 에너지 낭비 없이 IT 장비에 효율적으로 전력이 공급된다는 뜻
 - 이 외에도 2022년부터 데이터센터 동수서산(東數西算) 프로젝트를 통해 대도시가 밀집한 동부의 전력 부담을 줄이고, 서부 지역의 재생 에너지 활용을 높이는 정책 실시
- 또한 100% 외국 자본 기업 설립이 가능하도록 시범 프로그램을 발표(2024.10월)⁴⁹⁾
 - ‘부가가치 통신 서비스의 개방 확대를 위한 시범 프로그램’에 따라 외국인 투자자는 베이징, 상하이, 하이난, 선전 등 4개 지역에서 데이터센터 운영이 가능

43) Princeton Digital Group(2024.10), “Saitama: Tokyo’s Emerging Hyperscale & AI Hub”, Structure Research, Princeton Digital Group.

44) Global Petrol Prices, Electricity Prices.

45) Statista, Global data center markets ranked by cost of construction per watt 2023.

46) Tak Mishima(2023.12.21.), “Japan’s digital transformation: risks and opportunities in the data centre market”, Turner & Townsend.

47)工业和信息化部(2024.10.30.), “新材料大数据中心总体建设方案”, 工业和信息化部.

48) 中华人民共和国中央人民政府 (2022.11.18.) “加速绿色数据中心建设 “低碳”算力助力数字经济发展”

49) Huaxia(2024.10.23.), “Update: China launches pilot program to expand opening-up in value-added telecom services”, Xinhua.

- 한편, 플랫폼 기업 반독점 규제, 데이터 해외 유출 방지 및 국가 보안 강화 등의 규제도 존재⁵⁰⁾
 - 데이터안전법(2021년 9월) 및 개인정보보호법(2021년 11월)등을 통해 데이터 해외 반출 금지 및 데이터 보안 및 보호 법적 책임 강화
- 9) (베트남) 최근 외국 자본이 100% 소유 가능하도록 법이 개정되는 등 국가 차원에서 데이터센터 투자 활성화 정책 기조
 - 베트남은 호치민, 하노이, 다낭을 중심으로 데이터센터 분포⁵¹⁾
 - 베트남 정부는 2024년 7월 통신법 개정령을 시행하여 외국 자본의 100% 데이터센터 사업 소유를 허용⁵²⁾
 - 기존에는 외국인의 소유권을 49%로 제한되어 있었으나, 규제 완화로 인해 화웨이, 알리바바 등도 투자계획 발표
 - 구글은 호치민에 데이터센터 건설을 추진 중⁵³⁾
 - 한편, 베트남의 ‘사이버 보안법’에 따라 기업은 데이터를 현지에 저장해야 하며, 국가기관 요청 시 콘텐츠를 차단해야 하는 등 규제 역시 존재⁵⁴⁾
- 10) (사우디아라비아) 기업 및 정부 차원의 투자를 통한 산업 생태계 활성화 목표
 - 사우디아라비아는 글로벌 빅테크 뿐 아니라 우리 기업도 클라우드 서비스 및 데이터센터 관련 진출을 강화하고 있는 시장
 - 아마존 등 빅테크는 데이터센터 관련하여 사우디아라비아에 100억 달러(한화 약 14조원)를 투자할 계획⁵⁵⁾
 - 네이버는 사우디 데이터인공지능청(SDAIA)과 AI 사업 MOU를 맺고 데이터센터 솔루션·서비스, 아랍어 기반 LLM 구축, 클라우드 솔루션 등을 구축할 계획⁵⁶⁾

50) 강일용(2022.3.20.), “[中 14.5 규획 대해부] AI·데이터센터 경쟁력 미국 넘으려는 중국...목표는 2030년”, 아주경제.

51) Georgia Butler(2024.7.10.), “Vietnam opens data center market to foreign investors”, DCD.

52) Georgia Butler(2024.7.10.), “Vietnam opens data center market to foreign investors”, DCD.

53) Joanna Gao & Levi Li(2024.9.3.), “Google reportedly considering mega data center in Vietnam”, Digitimes Asia.

54) 전웅식(2024.6.25.), “베트남 데이터센터 관련 정책과 주요 수출 품목”, 코트라 호치민무역관.

55) Matthew Martin(2024.3.4.), “Amazon Leads Firms Investing \$10 Billion In Saudi Data Centers”, Bloomberg.

56) 김지현(2024.9.12.), “사우디 간 네이버 이해진·최수연...아랍어에 뿌리 둔 LLM 만든다”, 한국일보.

- KT와 현대건설은 사우디 통신사 사우디텔레콤 그룹과 MOU를 맺고 사우디에 데이터센터(IDC) 등 디지털 인프라 건설 사업을 추진할 계획⁵⁷⁾
- 사우디는 정부 주도의 디지털 전환 프로그램과 인프라 투자 확대 방안 모색
 - 사우디 데이터 및 인공지능청(SDAIA)을 설립하여 국가 AI 전략을 수립하고, 2030년까지 AI 분야의 글로벌 리더로 자리매김하는 것을 목표로 함⁵⁸⁾
 - 사우디 PIF(공공투자펀드)는 데이터센터 산업*에 123억 리얄(한화 4조 7천억원)의 잠재 수요가 있을 것으로 예상하며, 2030년까지 1,300MW급의 데이터센터 건설이 목표 ⁵⁹⁾
 - * 데이터센터 전력장비(55억 리얄), 서버랙(25억 리얄), 냉각장비(43억 리얄)
 - 사우디 정부는 공공 투자펀드(PIF)를 통해 AI에 400억 달러의 펀드를 조성하였으며, 외국 기업에 디지털 인프라 패스트트랙을 제공하여 신속한 행정 처리 추진 중⁶⁰⁾
- 한편, 사우디아라비아 정부는 데이터센터 규제 및 데이터 현지화 규정을 두어 외국 기업의 진입장벽이 존재
 - 데이터센터는 제한, 표준, 고급 등급으로 분류되며, 각 등급별 요구되는 인증 및 조건 상이

(참고) 사우디아라비아의 데이터센터 규제 등록 분류 및 요구사항

- 데이터센터는 제한(limited), 표준(standard), 고급(advanced) 등급으로 분류되며, 각 등급별로 요구조건이 상이
 - (제한등급) Tier I 인증 또는 인증이 없거나 디자인 인증만 보유한 기존 데이터센터에 적용되며, 신규 데이터센터에는 적용되지 않음
 - (표준등급) Tier II 구축 인증을 받은 데이터센터로, ▲ISO 27001 인증을 보유하고, ▲캐리어 중립 데이터센터*이며, ▲에너지 소비, 탄소 배출, 전자 폐기물 감소를 위한 에너지 관리 및 지속 가능성 계획을 제출하여야 함
 - * 캐리어 중립 데이터센터(Carrier Neutral Data Center)는 특정 통신사에 종속되지 않고 다양한 통신사가 연결 서비스를 제공할 수 있는 데이터센터
 - (고급등급) Tier III 구축 인증을 받은 데이터센터로, 표준등록과 동일한 요건을 충족하여야 함

자료: 사우디아라비아 통신정보기술위원회(Communications & Information Technology Commission, CITC)

57) 김소현, “KT, 사우디 디지털센터 협력…LG화학, 이스라엘 담수화 수주”, 한경.

58) 사우디 SDAIA 홈페이지.

59) 사우디 PIF 홈페이지.

60) EnterpriseAM(2024.4.15.), “Where we stand in the race for data center supremacy”, Enterprise.

- 데이터 현지화 규정 : 특정 유형의 데이터를 사우디 내에서 저장 및 처리하도록 요구⁶¹⁾
- 이 외에도 공공 조달 시장에서는 내국 제품에 대해 10%의 가격 우선권이 부여되며, 정부 기관은 일정 비율 이상의 내국 제품을 의무적으로 구매해야 하는 '최소 구매 비율' 규정 존재⁶²⁾

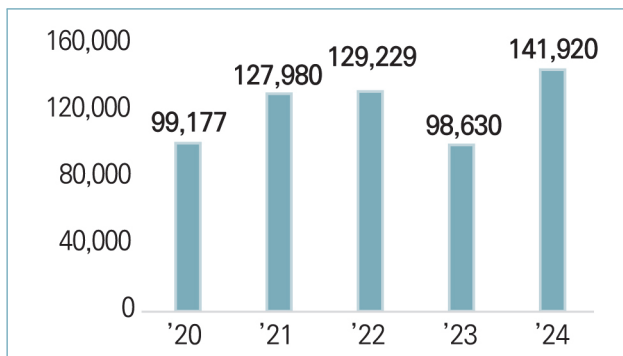
03 우리나라의 데이터센터 시장 현황

■ 우리 데이터센터 산업의 글로벌 경쟁력은 아직 높지 않은 편

- (수출) 데이터센터 주요 부품이 포함된 반도체, 컴퓨터 수출은 2023년 둔화되다 회복하는 양상을 보이며, 컴퓨터·전자 및 광학 산업의 전 세계 수출 비중은 높지 않은 편
- (수출 금액) 반도체, 컴퓨터 수출은 2023년을 기점으로 감소하다 2024년 반등하는 양상을 보이는데, 컴퓨터 수출은 2020~2024년 연평균 -0.5% 성장률*을 보이며 2021년 수준을 회복하지 못함
 - * 2023년 컴퓨터 수출 급감은 글로벌 수요 감소, 미·중 기술 규제, 공급망 불안, 경기 둔화 등이 복합 작용
- 다만 정부 발표⁶³⁾에 따르면, 2024년 AI 수요 증가로 반도체 수출이 역대 최대치를 기록했고, 데이터센터 서버용 SSD 수출도 106.3억 달러(103.7% ↑)로 큰 폭 성장하며 ICT 수출을 견인

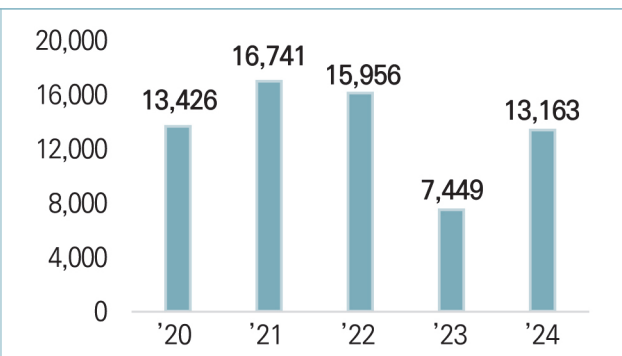
📈 우리나라 반도체 수출추이

(단위 : 백만달러)



📈 우리나라 컴퓨터 수출추이

(단위 : 백만달러)



자료: 한국무역협회 K-stat (검색일 : 2025.3.18.)

- (수출 비중) 우리나라 컴퓨터, 전자 및 광학 산업의 수출이 전 세계 수출에서 차지하는 비중은 2018년 6.76%에서 2020년 5.68%로 감소

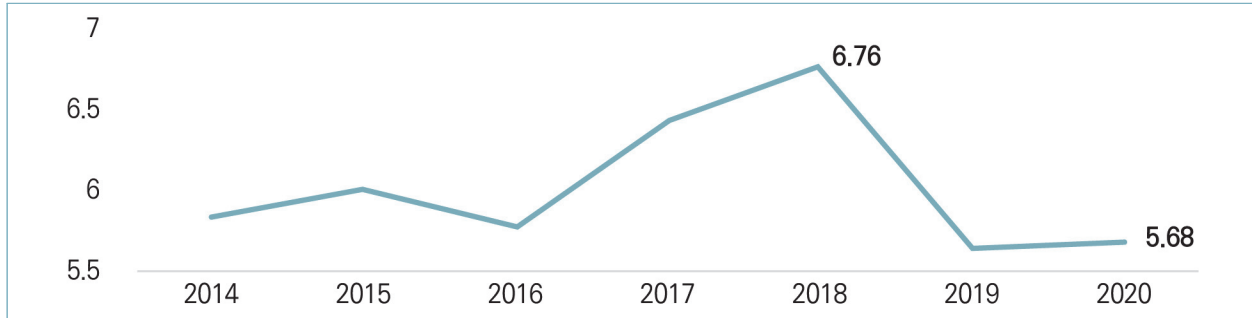
61) Kingdom of Saudi Arabia, Saudi Data & AI Authority, "The Draft Data Sovereignty Public Policy".

62) 이미정 외(2021.2), "사우디아라비아 공공조달시장 입찰가이드북", 한국조달연구원.

63) 과학기술정보통신부('25.1.14) 2024년 연간 및 12월 정보통신산업(ICT) 수출입 동향

▶ 우리나라 컴퓨터·전자·광학 산업의 수출 비중

(단위 : %)



자료: OECD (검색일 : 2024.12.19.)

● (투자) 우리나라의 데이터센터 산업에 대한 국내외 투자는 활발하지 않은 편

- 최근 5개년 기준 우리 기업은 해외에 약 4억 달러를 투자하였으며, 이는 미국 기업 투자 금액의 0.12%에 불과
- 동 기간 우리 기업이 해외 기업으로부터 투자받은 금액은 85억 달러로, 미국 기업이 투자 받은 금액의 5.95%에 불과

● (국산 장비 활용률) 우리나라 데이터센터 내 국산 장비 활용률도 낮은 편

- 2018년 기준 국내 서버, 스토리지, 네트워크 장비 등 데이터센터 핵심 ICT 장비의 국산 활용 비중은 각각 11.1%, 6.7%, 21.1%로 낮은 비중을 차지⁶⁴⁾
 - * 한국 IT서비스산업협회(2018)에 따르면 국산장비 활용률이 낮은 원인으로 글로벌 인증 부족 및 미흡한 기술지원 인프라를 지목. 이 때문에 대규모 상용 프로젝트 적용 제한
 - ** 한국데이터센터연합회(2013)에 따르면 국내 장비는 평균고장간격(MBTF), NEBS인증 등 핵심 신뢰성 지표 부족으로 심사에서 탈락이 빈번

● (수도권 집중도 심화) 국내 데이터센터는 서울,경기, 인천 등 수도권에 주로 집중되어 있으며, 전력, 통신, 수요 인프라 집중으로 신규 데이터센터 구축 계획 또한 수도권 비중이 압도적

- Statista(2025)에 따르면 2023년 기준 총 153개(민간/공공)로 이중 민간 데이터센터는 약 73%가 수도권에 집중되어 있어 전력 인프라의 한계와 맞물려 수도권 송배전망의 과부하 심화 예상

64) 송준화 외(2018), “데이터센터산업 생태계 활성화를 위한 실태조사 연구”, 방송통신정책연구, 한국IT서비스산업협회.

- 한국전력공사가 발표한 데이터센터 전기공급 현황('23.12.기준)에 따르면 수도권(서울, 인천, 경기)에 계약전력의 70.6%가 집중되고, 송전망 포화로 인해 신규 수전이 불가능한 상황
 - * 전국 데이터센터 계약전력(1,976MW) 중 수도권이 70.6%인 1,403MW
 - ** 수전: 한전 등 전력회사로부터 전기를 받기 위한 계약 또는 설비 연결
- 그러나 비수도권은 전력 여유가 있음에도 통신망 및 광케이블 인프라 밀도가 낮고 숙련 인력 및 운영 인프라 부족 등을 이유로 기업의 분산 입지 유인이 부족한 상황
- (높은 전력 소비와 미흡한 친환경 전환) 국내 데이터센터는 24시간 가동으로 전력 소비가 크지만, 낮은 에너지 효율, 재생 에너지 조달 및 폐열 활용 저조 등이 해결해야 할 개선 과제
 - 국내 민간 데이터센터의 평균 PUE는 2023년 기준 1.76 수준⁶⁵⁾으로, 글로벌 평균(1.55) 대비 낮은 에너지 효율을 보임. 이는 비효율적인 냉각방식, 노후화된 설비 등도 원인 지목
 - Google, Meta, Microsoft 등 글로벌 Hyperscale 데이터센터들은 PUE 1.1~1.2 수준을 목표로 하거나 이미 달성하고 있다고 밝힘

■ (유망 분야-① AI 반도체) 한국은 AI 데이터센터의 핵심인프라인 AI 반도체 분야에서 HBM, NPU, eSSD/NAND 등 메모리·저전력 추론 칩·스토리지 부문에서 경쟁력을 보유

- AI 데이터센터의 학습·추론을 위한 핵심 인프라인 고대역폭 메모리(HBM)분야에서 SK하이닉스와 삼성전자가 글로벌 선두권 유지
 - 2024년 HBM 메모리시장 점유율: SK 하이닉스 52.5%, 삼성전자 42.4%, 마이크론 5.1%⁶⁶⁾
- GPU 대비 저전력·저발열 강점으로 AI 추론에 특화된 NPU 개발 스타트업 리벨리온, 퓨리오사 등은 제품을 상용화하며 글로벌 추론형 AI 시장에서 경쟁력 입증
 - 리벨리온은 '아톰' NPU를 개발, 2024년 사피온 기업 인수 후 유니콘 기업으로 성장했으며 퓨리오사는 2025년 메타로부터 인수 타진받으며 경쟁력 입증⁶⁷⁾

65) statista(2025), "Data centers in South Korea"

66) TrendForce(2024.4.24.) Amid Foundry Overcapacity, Competition for HBM Intensifies Rapidly

67) 한국경제(2024.5.18.)엔비디아 GPU보다 2배 빠르다...'과물칩' NPU 베틀한 리벨리온
한국경제(2025.2.12.) 메타, 韓 스타트업 퓨리오사 AI 인수 추진

- 가트너에 따르면 글로벌 NPU 시장 규모는 2022년 326억 달러(약 44조 9065억원)에서 2030년 1170억 달러(약 161조 1675억원)까지 성장할 전망(연평균 증가율 258.9%)
- AI 데이터 저장을 위한 고성능 스토리지 부문(eSSD 및 NAND)에서도 삼성전자와 하이닉스는 글로벌 1, 2위를 유지하며 AI 학습·추론용 스토리지 수요에 대응 중

■ (유망 분야-② 전력 인프라) 데이터센터는 대표적인 전력 집약적 산업으로 고효율 전력 기기(변압기, 전선, HVDC, UPS 등)에 대한 수요가 핵심적인만큼, 전력기기 수출 기회를 적극 모색할 필요

- 우리나라 전력기기* 수출은 2024년 71.0억 달러를 기록하며, 2020~2024년까지 연평균 11.6%의 성장률을 보임

* 전력기기는 MTI 841 기준으로 발전기, 변압기, 접속기 및 차단기, 배전 및 제어기, 전선 등을 포함

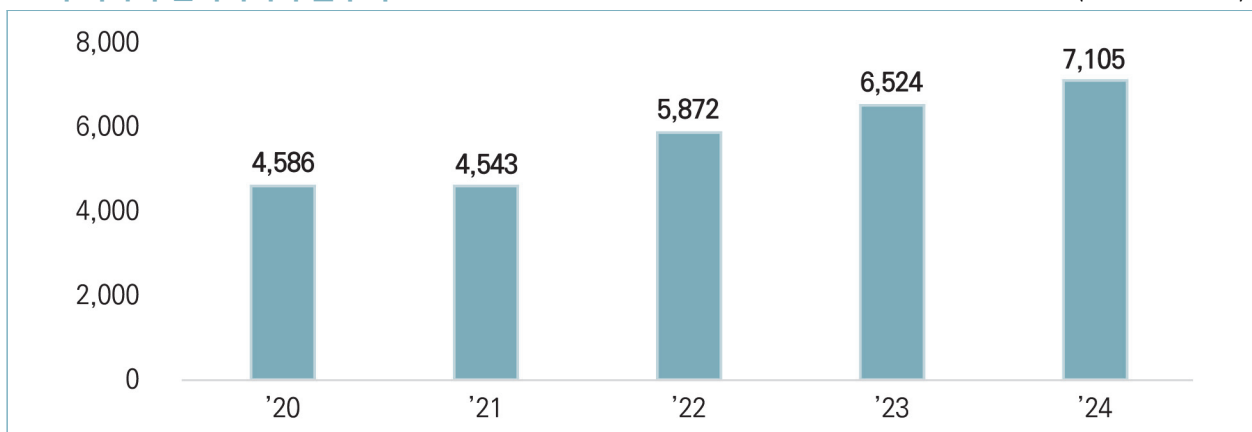
- 특히 변압기 수출은 2024년 22.3억 달러로, 2020~2024년 연평균 40.0%의 성장률을, 전선 수출은 2024년 24.9억 달러로 동기간 14.5%의 성장률을 보임

- HD현대일렉트릭은 친환경 변압기 기술로, LS전선은 초고압 송전(HVDC) 및 초전도케이블 수출로 글로벌 시장을 확대 중

- 싱가포르, 일본, 미국 일부 주는 데이터센터 유치 조건으로 고효율 전력기기 기술 탑재 요구

📈 우리나라 전력기기 수출추이

(단위 : 백만 달러)



자료: 한국무역협회 K-stat (검색일 : 2025.3.18.)

■ (유망 분야-㉓ 냉각 시스템) 한국은 데이터센터의 고발열 대응을 위한 액침 냉각·열 재활용 기술 등을 상용화하기 시작하며 친환경·고효율 냉각기술 실증을 강화하기 시작

- SK 엔무브는 2024년 액침냉각 시스템을 국내 최초로 상용화하며, 냉방 전력 92% 절감, 서버 전력 10% 절감, CPU 성능 40% 개선 등 기술력을 확인했으며, 네덜란드 아스페리타스(Asperitas)와 협력해 글로벌 인증 통과 추진 중⁶⁸⁾

- 우리 정부도 향후 AI 데이터센터에 필요한 냉각시스템의 수출 산업화 지원을 위한 수출보험 3,500억 규모와 R&D 1,300억원 지원 및 액침냉각 기술을 포함한 차세대 냉각 시스템 실증사업 180억원을 배정하며 적극적 수출 육성 의지를 표명⁶⁹⁾

■ (유망 분야-㉔ 통합설계·운영 솔루션) 한국은 삼성 SDS, LG 그룹 등을 중심으로 데이터센터의 설계·시공·운영 전 과정을 통합한 솔루션 역량을 확보하여 해외 대형 프로젝트 수주 성과 확대 중

- 삼성 SDS는 미국, 일본, 아시아 등 18개 글로벌 데이터센터를 운영 중으로, 서버 설계·관리 통합 솔루션 제공으로 기술력을 검증받고, 아마존(AWS), 구글과 연계한 클라우드 이중화 및 보안시스템 구축
- LG 그룹은 2023년 인도네시아 시나르마스 그룹으로부터 4,200억원(약 3억 달러)규모의 데이터센터 프로젝트를 수주받아 LG CNS가 설계·구축·운영을 담당하고, LG전자가 냉각 설비 공급하며, LG에너지솔루션이 배터리 시스템을 담당하는 'One LG 솔루션' 수출형 패키지 참여⁷⁰⁾

- 이는 전력·통신·냉각·배터리 운영을 통합한 K-데이터센터 수출모델의 대표적 사례

68) 한국경제(2024.3.18.) [단독] SK이노베이션, 올 하반기 액침냉각 제품 국내 첫 상용화

69) 산업부 보도자료(2024.12.2.) 대한민국 정책브리핑

70) 매일경제(2024.11.26.) "LG '삼각편대' 印尼 데이터센터 수주나서"

■ 한편 우리 정부는 2025년 경제정책 방향에서 AI를 국가 신산업 및 국가전략기술로 지정

- 정부는 AI는 「조세특례제한법」 상 국가전략기술로 지정, 「국가 AI 역량 강화 방안 및 후속 정책」을 통해 AI 컴퓨팅 인프라 확충, 세제지원 확대, 규제 완화 등을 추진 중임

- R&D 세액공제, 공공 조달 연계 등 전방위적 정책 지원 대상

📌 한국의 AI 관련 지원사업 및 주요 내용

담당부처	사업명	주요 내용
과학기술 정보통신부	2025년 데이터센터 활성화 지원사업	지속 가능한 인프라 기반 조성, 친환경 DC 실증, 지방 분산유도
	K-클라우드 기술개발사업 ('25~'30)	국산 AI반도체 기반 풀스택 생태계 조성, 국산화율 20% 목표 (총 4,031억 원), AI반도체 R&D(1,081억), 인프라 구축(856억) 포함
	국가 AI 컴퓨팅 인프라 구축	AI컴퓨팅센터 구축, 고성능 인프라 확대 (약 2조 원 규모)
	친환경 DC 기술 실증 및 컨설팅	고효율 냉각·전력기술 실증, 인력 양성, 지방 분산 클러스터 컨설팅 등
산업통상 자원부	AI 데이터센터 냉각시스템 수출 산업화	수출보험(3,500억), R&D(1,300억), 실증(180억) 패키지 지원
	액침 냉각 열관리 실증 R&D	초고효율 냉각 시스템 실증 및 국산화 추진
기획재정부	조세특례제한법 개정	AI를 국가전략기술로 지정, 대기업 세액공제 15% 등 세제 지원 확대
국가인공 지능위원회	민간 AI 투자전략 총괄	민간 65조 투자 유도, 규제완화, 인프라 투자 연계 정책 총괄

자료: 각 부처 홈페이지 및 언론기사 참고

■ 하지만 AI 인프라의 기반이 되는 데이터센터 산업 자체는 국가전략산업이나 전략 시설로 직접 지정되지 않아 인허가·입지·세제·순주기적 제도 연계는 다소 미흡



우리 기업의 수출 경쟁력 강화전략

01 전력기술 고도화 및 자원 최적화를 통한 친환경 하이퍼스케일 데이터센터 공략

■ 하이퍼스케일 데이터센터는 안정적인 대규모의 전력 공급과 서버·전력·냉각 효율화가 관건

- AI 연산을 위한 하이퍼스케일 데이터센터는 많은 전력을 소모하여 에너지 수급 안정성을 확보할 필요
 - 국제에너지기구(IEA)는 2026년까지 데이터센터·AI·가상화폐 산업의 전력 소비량이 2022년 대비 2배 이상 증가하며, 데이터센터 전력수요는 컴퓨팅과 공조가 각 40%를 차지한다고 분석⁷¹⁾
 - 네덜란드와 아일랜드는 데이터센터의 건설을 일시적으로 중단한 바 있으며, 일본은 원자력 발전소 비중을 늘리는 전략 에너지 계획을 발표하는 등 주요 국가들은 에너지 수급 안정성 확보를 위한 다양한 노력을 경주
- 데이터센터의 고발열·고전력 이슈는 GPU 사용 증가와 밀접한 연관이 있으나 사실상 신규 사업자의 진출이 어려운 구조
 - AI의 학습과 추론에 필요한 GPU는 2023년 기준 미국 엔비디아사의 점유율이 98%에 달함⁷²⁾
- 우리 기업은 안정적인 대규모 전력 공급기술과 더불어 데이터 센터 내 전력, 냉각, 서버 등 자원 최적화를 통해 친환경 데이터센터 모델을 제시할 필요
 - 또한 대규모 전력 공급을 위한 에너지원으로 저탄소·재생에너지를 활용한다면 EU, 일본, 중국 등 주요국의 그린 데이터센터 지원 정책 기조와도 부합

■ (전력) 급증하는 전력 수요 대응을 위한 대규모 전력 공급 및 송배전 고도화 기술 개발

- (전원) 우리 기업은 SMR 기술 상용화에 집중할 필요

71) IEA(2024), "Electricity 2024, Analysis and Forecast to 2026.", IEA.

72) Charlotte Trueman(2024.6.12.), "Nvidia data center GPU shipments totaled 3.76m in 2023, equating to a 98% market share – report", DCD.

- SMR은 무탄소 전원으로 평가받아 탄소중립에 대응할 수 있을 뿐 아니라, 낮은 투자비용, 높은 유연성 및 안정성을 바탕으로 대형원전의 대안으로 부상하여 최근 각광받는 기술
- 빅테크 중심으로 원전 및 SMR* 투자가 증가하는 추세로⁷³⁾, MS는 원자력발전 기업과 전력 공급계약을 체결하고, 아마존은 SMR 개발을 위해 5억 달러(한화 6,800억 원)를 투자
- (송배전) HVDC, 초전도케이블, UPS용 배터리, 슈퍼캐패시터 등 전력 기술 고도화 필요
- HD현대일렉트릭은 안정성, 효율성, 친환경성을 고려한 전력기기 기술을 통해 수출 약진

(참고) 우리나라 HD현대일렉트릭, 안정적·친환경·고효율 전력기기 기술개발

- HD 현대일렉트릭은 2024년 우리나라 전력기기 업계 최초로 10억 달러 수출의 탑을 수상
- HD 현대일렉트릭은 친환경, 고효율 전력기기 생산에 집중
 - (안정성) 안정적인 전력 공급을 위해 변압기의 내폭 성능을 극대화하는 기술 확보
 - (효율성) ‘탄화규소 반도체’를 활용하여 같은 양의 전력을 효율적으로 처리하는 기술 개발
 - (친환경) 육불화황(SF6) 절연가스를 친환경 물질로 교체하는 기술 개발

자료: 박소연·장희준(2025.3.13.)

■ (냉각) 고발열 대응을 위한 효율적인 수랭기술 개발

- 데이터센터 발열에 대응하기 위해 기존 공랭 방식 대비 고효율의 수랭방식이 주목
- 액침냉각기술과 같이 고효율·상용화 초기 단계에 있는 기술 개발에 집중하여 시장 선점이 필요
- 액침냉각 분야의 선도 기업인 네덜란드 아스페리타스는 고효율·친환경 냉각솔루션 출시

(참고) 네덜란드 아스페리타스, 환경을 생각한 액침냉각솔루션⁷⁴⁾

- 아스페리타스는 2017년 처음 데이터센터 냉각 솔루션을 출시한 글로벌 액침냉각기술 회사⁷⁵⁾로, 냉각 유체기술을 가진 Shell사와 협력하여 오픈탱크 기반 단일 상 솔루션을 개발
- 해당 솔루션은 공랭식 대비 냉각비용을 96%, 탄소배출량을 30% 절감하고, CPU 성능을 40% 개선
- 액침냉각기술 특성상 열을 재사용하는 것이 가능한데, 아스페리타스 솔루션의 경우 서버에서 발생한 99%의 열을 55°C의 재사용 가능한 물로 전환

자료: 아스페리타스 홈페이지

- 다만 높은 초기 비용 및 설치 및 유지보수 등은 극복해야할 과제

73) 김명희(2024.10.17.), “아마존, 소형원전 개발 계약 체결…구글·MS, AI 데이터센터용 전력 확보 속도”, 전자신문.

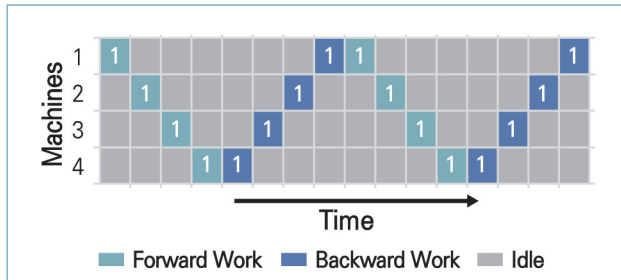
74) 아스페리타스 홈페이지.

75) Amber Jackson(2024.2.7.), “Top 10: 'Coolest' Cooling Companies”, DataCentre Magazine.

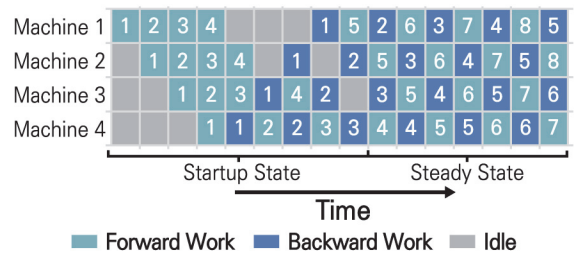
■ (서버) 서버 자원 사용을 최대한 효율적으로 활용할 수 있는 최적화 기술 개발

- GPU는 수요 대비 공급이 제한적이며 단가가 높아, 이를 효율적으로 활용할 수 있는 기술이 필요
 - GPU 자원 최적화 기술은 여러 대의 GPU를 동시에 활용할 때, 각 GPU에 할당되는 작업을 효율적으로 스케줄링하여 연산 효율을 높이는 기술

▶ 비효율적 GPU 사용



▶ 효율적 GPU 사용



주: 회색 부분은 GPU가 쉬는 시간(idle time)으로, GPU를 활용하지 않는 시간을 나타냄
 자료: Harlap, Aaron, et al.(2018)

■ (그린) 탄소중립 시대 대응을 위한 친환경 데이터센터를 개발할 필요

- 데이터센터 공급 전원을 친환경에너지를 활용하거나, 데이터센터에서 발생한 열을 난방 에너지 등으로 재활용하거나, 데이터센터의 전력 사용을 효율화하는 식의 접근이 가능
- 뉴질랜드 에너지기업 North Rakaia는 여러 다국적 기업과 협업하여 친환경 수소 데이터센터를 건설할 계획⁷⁶⁾
 - 2025년 말 완공 예정으로, 태양광, 풍력, 수소 플랜트와 컨테이너형 데이터센터를 건설을 위해 미국 구글 클라우드, 중국 타통 시스템 테크놀로지스 등 다양한 기업과 협업 중
- 우리나라 기업도 친환경 데이터센터 기술 개발·운영을 추진 중인 사례가 존재하며, 국가 차원에서도 장려

(참고) 우리나라의 친환경 데이터센터 사례

- 우리나라도 기업, 지자체의 친환경 데이터센터 기술 개발 및 운영 사례 존재
 - (제천시)태양광 발전 및 하수 슬러지와 음식물쓰레기 처리 과정에서 발생하는 바이오가스, 미이용 산림목재 바이오매스 등의 열병합 발전을 통해 탄소중립 및 RE100 이행 예정
 - (SK 에코플랜트) 연료전지의 배기가스를 열원으로 재활용하여 건물 냉난방에 활용하는 ‘연료전지 배열 활용 고효율 일체형 흡수식 냉난방시스템’ 특허 출원·취득을 완료하여 추후 데이터센터에 활용 예정

자료: 이준희(2024.10.6.) 및 SK 에코플랜트 홈페이지.

76) Dan Swinhoe(2024.10.8.), “Hydrogen-powered data center planned in New Zealand”, DCD.

02 추론형 NPU를 활용한 엣지 데이터센터 활성화

■ 최근 자체 AI 칩 개발을 위한 움직임이 확대됨에 따라 추론형 NPU가 주목

- 빅테크의 자체 AI 칩 개발을 위한 기술협력 및 투자가 활발
 - 오픈AI는 브로드컴, TSMC와 협력하여 2026년까지 커스텀 AI 칩 개발이 목표이며⁷⁷⁾, 메타(Meta)는 우리나라 NPU 개발 스타트업인 퓨리오사의 인수추진 의사를 타진⁷⁸⁾
- 최근에는 AI의 ‘학습’보다는 ‘추론’에 대한 관심이 높아진 편으로, 딥시크가 공개한 딥시크-R1은 대표적인 추론형 AI 모델
 - 오픈AI 공동 창업자 수츠케버는 2024년 12월 벤쿠버에서 열린 NeurIPS 컨퍼런스에서 ‘기존 데이터로 학습하는 AI 시대가 끝나고 추론의 시대로 접어들 것’이라고 언급⁷⁹⁾
 - 중국 AI기업 딥시크가 2025년 1월 공개한 ‘딥시크-R1’은 추론형 AI 모델로, 기존 생성형 AI 모델 대비 저성능 서버를 사용하였음에도 불구하고 기존 생성형 AI와 비슷한 수준의 성능을 보여준 것으로 평가⁸⁰⁾
- 추론형 NPU를 활용한 엣지 데이터센터는 하이퍼스케일 데이터센터 대비 비교적 저렴한 비용, 낮은 전력 사용량 등의 장점을 바탕으로 더욱 활성화될 전망
 - NPU는 학습·추론이 모두 가능한 GPU와는 달리 특정 연산(주로 추론)에 최적화된 AI 반도체로, 자율주행, 원격의료와 같이 실시간 데이터 처리가 필요한 엣지 데이터센터에서 활용 가능성이 높음
 - 엣지 데이터센터 시장은 2023년 110억 달러에서 2030년 416억 달러로 연평균 20.9% 성장할 전망이며⁸¹⁾, NPU 시장은 2023년 28억 달러에서 연평균 21.6%로 성장하여 2032년 165억 달러까지 성장할 전망⁸²⁾

77) Krystal Hu, Fanny Potkin and Stephen Nellis(2024.10.31.), “Exclusive: OpenAI builds first chip with Broadcom and TSMC, scales back foundry ambition”, Reuters.

78) 김주완(2025.2.12.), “메타, 韓스타트업 퓨리오사AI 인수 추진”, 한경.

79) 윤진호(2024.12.16.), “데이터도 석유처럼 고갈…이제 AI ‘학습시대’ 끝나”, 조선일보.

80) 이태준(2025.1.28.), “중국 ‘딥시크’가 뭐길래 엔비디아까지 ‘기절’ 시켰나”, 글로벌이코노믹.

81) Fortune Business Insights(2022), “Edge Data Center Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis”, Fortune Business Insights.

82) Raksha Sharma·V.Chandola·Shruti Bhat(2023), “Neural Processing Unit(NPU) Market”, DataIntelto.

■ 추론형 NPU를 활용한 엣지 데이터센터 기술 개발 등 AI데이터센터 틈새시장 발굴 필요

- 우리나라는 리벨리온, 퓨리오사 등 추론형 AI 데이터센터에 활용 가능한 NPU 개발 스타트업의 제품이 상용화되며 경쟁력을 입증
 - NPU는 GPU 대비 비교적 저렴하고 전력 소모량이 적다는 장점이 있는데, 가령 우리나라 리벨리온의 데이터센터용 NPU ‘아톰’은 엔비디아의 추론용 AI 반도체 대비 1.4~2배 빠르고, 전력 소모량은 GPU 대비 1/5에 불과⁸³⁾
 - (리벨리온) AI 추론에 최적화된 NPU를 개발하는 스타트업으로 최근 2024년 12월 초 또 다른 NPU 기업 사피온코리아를 인수·합병하여 유니콘 기업*으로 등극⁸⁴⁾
 - * 유니콘 기업은 기업가치가 1조원(10억 달러)을 넘는 비상장 스타트업을 의미
 - (퓨리오사) AI 데이터센터용 NPU 개발 스타트업으로 2025년 2월 메타(Meta)가 자사의 AI 저변 확대를 위해 인수추진 의사를 밝힌 바 있음⁸⁵⁾
- 네덜란드 정부는 7개 기업 및 연구기관으로 구성된 산-학-연 컨소시엄을 통해 효율적인 에너지 활용을 목표로 한 소규모의 엣지(Edge) 데이터센터 개발을 추진

(참고) 네덜란드, 정부 주도의 친환경 엣지 데이터센터 컨소시엄

- 네덜란드 정부는 7개 기업 및 연구기관으로 구성된 산-학-연 컨소시엄을 통해 효율적인 에너지 활용을 목표로 한 소규모의 엣지(Edge) 데이터센터 개발에 박차
 - 해당 프로젝트는 2024~2029년까지로, 지속가능하며 보안성이 높은 엣지 데이터센터를 개발하여 사용자 근처에 배치하고, 기존 대비 50% 이상의 CO2 감축을 목표로 함
 - 모듈형 통합 지속가능 데이터센터 프로젝트(Modular Integrated Sustainable Datacenter, MISD)는 네덜란드 정부로부터 7천만 유로(1,056억 원)의 자금을 지원
 - 컨소시엄은 액체 냉각 기업인 아스페리타스를 비롯하여 BetterBe(SaaS), Deerns(엔지니어링), Eurofiber(네트워크), NBIP(국가 인터넷 서비스 제공자 관리 기구), TNO(네덜란드 응용과학연구소), 트윈테 대학 등이 참여

자료: Peter Judge(2023.12.22.), “Seven Dutch firms join EU project for efficient Edge data centers”, DCD.

83) 강경주(2024.5.18.), “엔비디아 GPU보다 2배 빠르다... '괴물칩' NPU 베티한 리벨리온”, 한경.

84) 박진형(2024.12.2.), “리벨리온·사피온 합병 완료...글로벌 AI 데이터센터 시장 공략”.

85) 김주완(2025.2.12.), “메타, 韓스타트업 퓨리오사AI 인수 추진”, 한경.

03 사용자의 편의성을 높인 하드웨어·소프트웨어 통합형 플랫폼 솔루션 개발

■ 데이터센터의 설비 제작, 설치, 운영, 유지보수 및 컨설팅 등 하드웨어 인프라 뿐 아니라 완성도 높은 솔루션·소프트웨어 제작을 통해 사용자 편의성을 제고할 필요

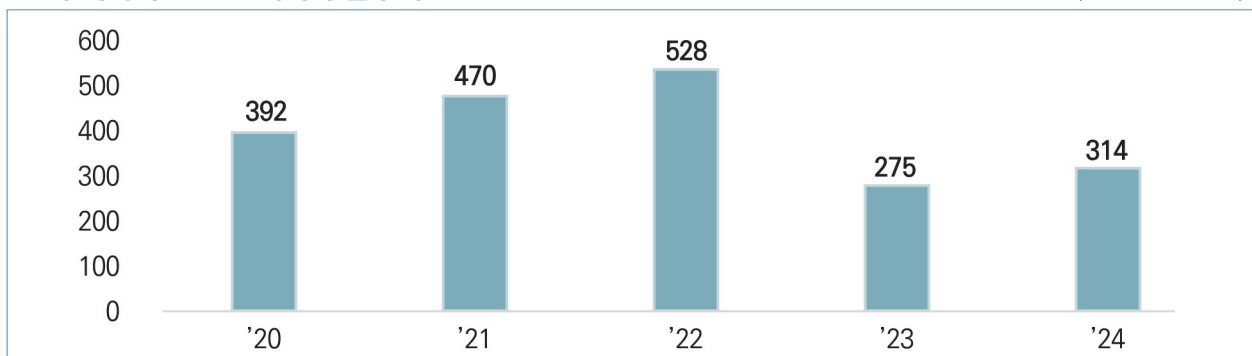
- 데이터센터는 전후방으로 제조업과 서비스업이 연계되는 대표적인 산업으로 데이터센터 인프라를 관리할 수 있는 편리한 통합 플랫폼 솔루션 개발이 필요
- 가령 추론형 NPU 개발시 하드웨어 칩 외에도 완성도 높은 소프트웨어 스택*을 개발·구축하여 칩과 함께 배포할 필요
 - * 소프트웨어 스택이란 애플리케이션 구동을 위해 필요한 여러 프로그램의 모음
 - AI 칩은 소프트웨어 스택을 통해 연산을 수행하며, AI 칩 자체의 성능뿐 아니라 소프트웨어 스택의 완성도에 따라 활용도가 좌우됨
 - 엔비디아는 GPU라는 AI 칩 뿐 아니라 CUDA라는 소프트웨어 스택을 2007년 출시하여 배포하였으며, 이로 인해 현재 CUDA가 AI 모델 개발에 사실상 표준 역할을 수행

■ 우리나라는 하드웨어 중심의 수출구조로, 소프트웨어 수출은 많지 않은 편

- 우리나라 소프트웨어 수출은 주요 수출 품목인 반도체 대비 0.2%에 불과
- 소프트웨어정책연구소에 따르면 패키지 소프트웨어* 기업 중 해외시장 진출 활동을 수행한 기업은 약 2.7%이며, 이들 해외 진출 기업 가운데 수출액이 발생한 기업은 63.8%에 그침⁸⁶⁾
 - * 패키지 소프트웨어는 한국표준산업분류 기준에 따른 시스템 소프트웨어 및 응용 소프트웨어 개발·공급업을 의미

📉 우리나라 소프트웨어 수출추이

(단위 : 백만 달러)



자료: 한국무역협회 K-stat

86) 과학기술정보통신부, 소프트웨어정책연구소(2024), “2023년 SW산업 실태조사”, 소프트웨어정책연구소.

■ 글로벌 선도 기업은 하드웨어 뿐 아니라 데이터센터 플랫폼을 통해 사용자의 편의성 도모

- 에퀴닉스社は 자체 플랫폼과 네트워크를 활용하여 고객 만족도를 제고하며, 총매출의 17%를 고객 간 연결성을 원활하게 해주는 인터커넥션* 사업에서 창출

* 인터커넥션 사업은 임차 고객 간 데이터인프라를 서로 연결해주는 사업

(참고) 미국 에퀴닉스, 우수 플랫폼 및 네트워크를 통한 데이터센터 경쟁력 제고

- 에퀴닉스는 2023년 기준 데이터센터 리츠 분야 글로벌 시장 점유율 20%로 1위
 - 매출 비중은 코로케이션 사업(70%), 인터커넥션 사업(17%)으로 구성
- 에퀴닉스는 자체 플랫폼(Platform Equinix)을 통해 하이브리드 멀티 클라우드 인프라 환경을 제공하고, 글로벌 엣지 네트워크를 통해 고객사 간 상호 연결이 용이한 구조
 - (혁신 플랫폼) Equinix는 소프트웨어 기반 상호 연결(Equinix Fabric®), 온디맨드 가상 네트워크 기능(Equinix 네트워크 엣지), 서비스형 베어메탈(Equinix Metal®) 등 자동화와 온디맨드 역량을 극대화하는 방향으로 플랫폼 개선
 - (글로벌 생태계) Equinix는 32개 국가, 70개 도시에 데이터센터를 보유하고 있으며, 2,000여개의 네트워크 기업, 3,000여개의 클라우드·IT 기업을 포함한 밀도 높은 생태계를 구성

자료: 에퀴닉스 홈페이지 및 하이투자증권(2024.3)

- 데이터센터 인프라 선도기업인 슈나이더일렉트릭社は 하드웨어 사용 편의성 제고를 위한 종합 솔루션을 출시하였으며, 총매출의 절반이 시스템, 소프트웨어 및 서비스로 구성
- 최근에는 냉각 기업 인수 추진을 통해 냉각 분야까지 사업 저변을 확장하고자 함

(참고) 프랑스 슈나이더일렉트릭, 솔루션을 통한 데이터센터 최적화 구현

- 슈나이더일렉트릭은 데이터센터 인프라 분야의 글로벌 선도기업으로, 최근 매출 상승세
 - 2024년 매출은 전년 대비 8.4% 증가하였으며, 특히 데이터센터·네트워크 부문에서 4/4분기 수요와 매출 모두 두 자릿수 성장률을 보임
 - 총 매출이 하드웨어 제품(50%), 시스템(31%), 소프트웨어 및 서비스(19%)로 구성되어 있는 만큼, 하드웨어 뿐 아니라 플랫폼에 대한 수요가 절반에 달함
- 데이터센터 종합솔루션 EcoStruxure을 활용하면 엔지니어링 비용과 시간을 최대 80%, 유지보수 비용을 75%, 탄소발자국을 50%까지 최적화 가능
 - EcoStruxure은 에너지나 냉각, IT 장비 등을 관리하는 모니터링 기능과 AI 관리 도구, 맞춤형 설계 등을 제공
- 한편, 냉각 기술력 제고를 위해 현재 액체 냉각 기업 Motivair Corporation 인수 추진 중

자료: 슈나이더일렉트릭 홈페이지 및 Schneider Electric(2025.2)

04 글로벌 공급망 협업을 통한 기술 경쟁력 확보 및 판로 확대

■ 데이터센터 ICT 인프라, 냉각, 전력 등 다양한 기술의 집합체로, 관련 산업의 핵심 장비·부품의 안정적인 조달을 위한 공급망 구축 및 강화가 필요

- 데이터센터 산업은 각종 ICT 장비나 기자재 등의 집합체로, 공급망 이슈로 인한 기자재 수급에 차질이 생기면 프로젝트 일정 차질 및 비용 상승을 초래할 가능성

■ 글로벌 기업과의 협력 시 원활한 현지 진출 및 기술 경쟁력 확보를 통한 시장 점유율 확대 가능성

- 사우디, 브라질, 중국 등 일부 국가는 데이터센터 진출 시 자국 기업을 우대하거나 현지 회사와의 파트너십을 필수 요건으로 제시하는 등 규제 존재
- SK하이닉스는 인텔 NAND 사업부 인수 후 데이터센터 전용 고용량 eSSD 및 NAND 플래시 메모리 분야에서 약진 중⁸⁷⁾⁸⁸⁾
 - 특히 eSSD의 핵심 구성요소인 NAND 플래시 메모리의 경우, SK하이닉스는 옛 인텔 NAND 플래시사업부였던 솔리다임을 2020년 10월 인수하여 2020년 1분기 10.7%였던 시장점유율이 2024년 1분기 22.2%까지 두 배 이상 상승

▶ NAND 플래시 메모리 주요 기업 글로벌 시장 점유율

(단위 : %)

	삼성전자	SK하이닉스	키오시아	마이크론	웨스턴디지털	인텔
'20년 1분기	33.3	10.7	18.9	11.1	15.2	9.9
'24년 1분기	36.7	22.2	12.4	11.7	11.6	-

주 : SK 하이닉스는 자회사 솔리다임 포함

자료 : TrendForce (검색일 : 2024.12.18.).

■ 데이터센터는 조인트 벤처 투자, M&A 등 다양한 형태의 기업 간 협력·투자가 활발

- 2021~2023년 글로벌 데이터센터 M&A 시장 누적액 기준, 인수 대상 기업의 평균 평가 가치는 82.7억 달러(한화 11.9조 원)에 달함⁸⁹⁾

87) 황정수(2024.4.25.), “SK의 실수'라던 솔리다임, 7분기 만의 낸드 흑자 이끈 일등공신”, 한경.

88) Bryan Ao(2024.3.7.), “Enterprise SSD Industry Hits US\$23.1 Billion in Revenue in 4Q23, Growth Trend to Continue into Q1 This Year, Says TrendForce”, TrendForce.

89) Newmark(2024.1), “2023 U.S. Data Center Market Overview & Market Clusters”, Newmark.

● 오픈AI, AWS를 비롯한 글로벌 기업은 데이터센터 관련 다양한 유형의 협력을 강화

협업유형	관련 기업	주요 내용	발표일자
조인트벤처	오픈AI, 소프트뱅크, 오라클, MGX	오픈AI, 소프트뱅크, 오라클이 AI 데이터센터 건설을 위해 5,000억 달러 규모의 AI 인프라 경쟁력 강화를 위한 '스타게이트 프로젝트'에 착수	'25. 1월
	크루소 에너지 시스템즈, 블루 아울 캐피탈, 프라이머리 디지털 인프라스트럭처	텍사스에서 그린 AI 데이터센터를 개발하기 위해 3억 4,000만 달러 규모의 합작 회사를 설립	'24. 10월
파트너십	ST마이크로일트로닉스, AWS	AI 데이터 센터용 포토닉스 칩을 공동으로 개발하여 속도를 향상시키고 전력 소비를 줄임	'25.2월
	NRG 에너지, GE 버노바, 키윗(Kiewit)	AI 데이터센터의 증가하는 전력수요를 충족하기 위해 천연가스 발전소 건설 협력	'25.2월
인수합병	소프트뱅크, ARM	소프트뱅크는 올해 ARM의 AI 데이터센터용 반도체 사업 확대를 위해 전략적 인수합병 및 구조 개편을 추진 중	'25.2월
오픈 이노베이션, 컨소시엄	블랙록, 글로벌 인프라스트럭처 파트너스, MS, MGX	데이터센터 및 전력 인프라를 위한 글로벌 AI 인프라 투자 파트너십(GAIIP) 설립	'24. 9월

자료 : 언론보도 종합

■ 우리 기업 역시 공급망 구축, 현지 기업과의 파트너십 등을 통해 해외 진출 사례 존재

(참고) 우리 기업의 국내외 기업 간 협업을 통한 해외 진출 사례

- (공급망 구축) LG 그룹은 계열사 간 공급망 구축 및 현지 기업(시나르마스 그룹)과의 협업을 통해 2023년 9월 인도네시아 자카르타에 3억 달러(한화 4,216억 원) 규모의 데이터센터 프로젝트 수주⁹⁰⁾
 - LG그룹은 LG CNS, LG전자, LG에너지솔루션 등 LG 계열사가 '원 LG 솔루션'을 만들어 LG CNS가 데이터센터 설계, 구축, 운영을, LG전자가 냉각설비를, LG에너지솔루션이 배터리 데이터센터 운전을 담당
- (현지 파트너십) KT클라우드는 동남아 사업자와 협업하여 현지 진출을 구상 중
 - KT 클라우드는 싱가포르 통신사 '싱텔'과 협력위원회를 구성하여, 아세안 등 해외 데이터센터, AI, 클라우드, DX 사업 등을 추진하는 계획 발표(2023.2월)⁹¹⁾
- (지분투자) 우리 기업은 미국의 주요 SMR 원자력 기업에 지분투자 등을 통해 전략적 협력체계를 구축하여 SMR 시장 선점 준비 중
 - 두산에너지빌리티는 국내 기업 중 가장 먼저 뉴스케일 파워에 지분을 투자하여 전략적 협력관계를 구축하였으며, 해외시장에 SMR 주요 기자재 납품 추진 중

자료: 언론보도 종합

90) 박소라(2024.11.26.), “건물을 얼마나 잘 만들려고…핵심계열사 다 불러 4200억 해외 센터 짓는 이 그룹”, 매일경제.

91) 선한결(2023.2.21.), “脫통신 넘어 脫국경에 도전한다…클라우드·DX 기술 수출 나선 KT”, 한경.

IV

결론 및 제언

01 결론

■ AI 시대에 핵심 인프라인 데이터센터 산업의 발전은 서비스 수출과 함께, 통합 인프라 수출 및 반도체·전력 장비 등의 연관 산업의 수출 확대를 동시에 견인할 수 있음

- 아마존(AWS), 마이크로소프트, 구글 등 글로벌 클라우드 사업자가 국내에 데이터센터를 구축하고, 여기서 이뤄지는 데이터 보관·처리 서비스를 동남아 등 해외 고객에게 제공할 경우, 이는 서비스 수출로 집계됨

* 아마존이 싱가포르에 데이터센터 집적지를 두고, 동남아 전역의 고객을 대상으로 클라우드 서비스를 제공하면서, 싱가포르 ICT 서비스 수출액 증가의 기여

- 데이터센터 산업은 설계·시공·운영·인증 등 통합 인프라 수출이 가능한 고부가가치 산업이며, 관련 ICT 장비 및 기술의 수출도 동반 확대될 수 있음

- 자국 내 자립형 데이터센터 생태계를 조성하고, 서버, 스토리지, 냉각·전력 장비 등 고부가가치 ICT 국산 장비를 공급하는 사례는 향후 관련 산업의 수출 확대의 기반

- 또한 국내 데이터센터 인프라 부족과 해외 집중은 미래 산업 경쟁력과 디지털 주권 약화로 직결

* 법적 통제력 확보 및 AI·바이오·국방·반도체 등 핵심 산업의 국가 안보와 산업 기밀 보호 목적

■ 데이터센터는 단순히 서버와 네트워크 장비의 집합체가 아닌, AI·반도체·에너지 산업이 융합된 국가 디지털 역량의 핵심 기반 시설이자 전략적 안보 자산으로 인식되어야 함

- 글로벌 주요국은 데이터센터를 ‘국가전략산업’ 또는 ‘핵심인프라’로 명시하고 있으며 정부 차원의 입지·세제·에너지 지원체계를 강화하는 추세

* 엔비디아 CEO 젠슨황은 2025년 5월 대만에서 열린 ‘컴퓨텍스2025’ 기조연설에서 “데이터센터는 미래의 공장, 즉 AI 팩토리”라며 AI생태계의 핵심인프라로 재정의

- 반면 한국은 데이터센터를 건축법상 ‘방송통신시설’로 분류해 일반 건축물과 동일한 규제를 적용하고 있으며, 전략산업으로서의 법적 지위 및 세제 지원 미흡

* 상주인력이 많을 필요 없는 데이터센터 내 과도한 면적의 부설주차장·미술품 설치 의무 등 일반규제 적용⁹²⁾

▶ 데이터센터 산업에 대한 주요국 전략산업 지정 여부 및 특징

국가	전략산업 지정 여부	추진 현황
한국	X	디지털 인프라로는 인정되나 법령상 전략산업 미지정
미국	O	미 에너지부(DOE)는 16개 연방 부지에 AI데이터센터 지정, 2027년 운영 목표 데이터센터를 ‘국가안보시설’로 지정, 소형모듈원자로(SMR) 연계 복합단지 개발 추진 미시간, 텍사스 등에서는 일정 규모의 투자·고용 유발 시 판매세 및 사용세 면제
일본	O	GX 2040 전략 통해 데이터센터 산업을 탄소중립 및 산업 경쟁력 강화 핵심 지정 수력 중심 RE100 데이터센터 추진. 고효율 장비 보조금·조달 우대 재생에너지 및 원자력 확대로 안정적 에너지 공급 확보 추진(원자력 20%, 해상풍력 10GW 확대)
중국	O	신형 인프라 전략(新基建, '18~)에 데이터센터 포함, 5G·AI와 함께 국가 신형 인프라 지정 AI·저탄소 PUE ≤1.3 적용 등 강화된 데이터센터 구축 확산
싱가포르	O	‘Green DC Roadmap’ 수립('24), 조건부 용량 확대, 재생에너지 사용 기준 설정

자료 : 각 정부 홈페이지 및 언론 보도자료 참조

■ AI는 국가전략기술로 지정⁹³⁾되어 R&D·세제·인프라 투자가 집중되는 반면, AI 연산의 기반이 되는 데이터센터 산업에는 지원 제도의 사각지대가 존재

- 현재 데이터센터 설비는 고효율 냉각기술, 인지 컴퓨팅 제조시설 등 일부만 신성장·원천기술 사업화 시설⁹⁴⁾로 지정되어 있으며, UPS·서버·전력기기 등 핵심 설비는 일반자산으로 분류되어 세액 공제율 1% 수준(대기업 기준)⁹⁵⁾

- 또한 대규모 자금이 소요되는 데이터센터 설비 전체가가 ‘신성장·원천기술 사업화 시설’로 인정받는다 해도 대기업의 경우 공제율이 최대 3%에 불과하여 실질적 투자 유인 부족

(참고) 조세특례제한법 통합투자세액 공제율 비교(2025년)

구분	대기업	중견기업	중소기업
국가전략기술 사업화시설, 연구개발시설	15%	15%	25%
반도체	20%	20%	30%
신성장·원천기술 사업화시설, 연구개발시설	3%	6%	12%
그 외 일반자산 시설 (연구개발시설 포함)	1%	7%	12%

자료:기획재정부 조세특례제한법 시행령 등 6개 시행령 개정 보도자료('25.3)

92) 매일경제('25.2.28) “텅텅 빌 주차장 지으라니...황당한 데이터센터 규제”
https://www.mk.co.kr/news/it/11253140?utm_source=chatgpt.com

93) 기획재정부('25.3.21) “조세특례제한법 시행령 등 6개 시행령 개정”

94) 조세특례제한법 제9조 및 시행령 별표 7

95) 한국경제('25.5.25) “AI 시설투자도 반도체처럼 세제 지원을”
<https://www.hankyung.com/article/2025052542681>

■ 수도권은 송전망 포화로 신규 전력 공급(수전)계약이 어렵고, 비수도권은 기반 인프라와 분산 유입 인센티브 부족으로 분산 유치가 쉽지 않은 상황

- 한전 발표자료('23.12)에 따르면 수도권에 전체 데이터센터 계약전력의 70.6% 집중되고 있으며, 수도권 일부 지역은 송전망 포화로 신규 수전이 불가능한 상태임
 - 특히 2024년 도입된 전력계통영향평가와 집적정보통신시설 보호지침 등은 데이터센터 신규 설립과 운영 과정에서 사업자들에게 추가적인 부담을 가중
- 비수도권은 광통신망, 냉각수, 숙련 인력 등 기반 인프라 미흡으로 기업 유치가 어려움

02 시사점 및 제언

■ 우리 정부도 데이터센터를 '디지털 수출 전략산업'으로 명확히 규정하고 K-데이터 센터의 글로벌 경쟁력 강화를 지원하기 위한 범정부 차원의 컨트롤 타워 필요

- 현재 AI 및 데이터센터 산업 관련된 정책 기능이 다수 부처로 분산되어 기업 입장에서는 인허가, 투자, 세제 신청 등의 각종 신청 절차에 중복 대응·책임부처 불명확 등 애로점 존재
 - 일본은 '경제산업성 주도 본부'를 통해 GX 디지털클러스터 전략에 따라 데이터센터 입지, 전력, 기술 실증을 통합 조정하는 범부처 패스트트랙 운영 중
 - 싱가포르는 Green Data Center(DC) 로드맵 2024를 통해 데이터센터 운영 가이드 라인을 정보통신미디어개발청(IMDA)가 단독 전담하며 단일 창구 심사 및 지원 통해 기업 편의 제고
- 이에 K-데이터센터를 디지털 수출 전략산업으로 육성하기 위해 기술·전력·입지·세제를 총망라하는 범정부 차원의 종합 정책 체계 정비가 시급
 - 정부의 'AI 미래기획수석실'에서 산업부·과기정통부·한전·지자체간 총괄 조정 기능 역할 필요

■ AI 시대에 데이터센터 공급망 생태계의 전략적 강화를 위해 데이터센터 시설을 「국가전략기술 사업화 시설」로 조속히 지정 필요

- 데이터센터 시설 자체를 ‘국가전략기술 사업화 시설’로 지정해, 국내외 대규모 민간 AI 인프라 투자 유도 및 맞춤형 지원과 인센티브를 통한 전략적 지원 필요

* 국정기획위원회 보고(2025.6.18.)에서 발표한 AI 데이터센터의 국가전략기술 사업화 시설 지정은 매우 긍정적으로 평가되며, 타 국가들 사례처럼 향후 AI 데이터센터 뿐 아니라 데이터센터 전체에 대한 승격 지정 검토 필요

- 미국, 일본, 싱가포르 등은 고효율·친환경 데이터센터에 세제 감면, 입지 규제 완화 등 전략 시설 수준의 지원 제공
- 한국은 AI, 반도체 등 일부 기술은 전략기술로 지정되었으나, 이를 담는 핵심 인프라로서의 데이터센터는 제도적 지위가 미흡한 실정
- 글로벌 빅테크는 PUE·RE100 충족 여부 등 전략기술 기반시설 요건을 투자 판단 기준으로 활용하고 있어, 제도 개선 시 투자 유인 효과 기대

■ 중소·중견기업 참여 확대와 기술 내재화 및 전주기 지원 확대를 통한 자립형 생태계 구축

- 데이터센터 산업은 서버, 스토리지, 네트워크, 냉각, 에너지 등 다양한 밸류 체인으로 구성되어 있어 중소·중견기업들의 기술력이 생태계 경쟁력의 핵심

- 현재 한국 데이터 센터 산업은 서버, 냉각기기, 운영 SW 등 핵심부품에 외산 의존도가 매우 높고, 중소기업 참여율이나 접근성이 낮아 산업 내재화도 미흡한 실정

* 국산 장비 활용 현황 추정: 서버 11.1%, 스토리지 6.7%, 네트워크 장비 21.1% 등

- 정부는 국내 AI 데이터센터 구축 시 국산 AI 반도체 탑재 유도 및 인센티브 제공하고 실증 결과물의 공공 조달 우대 및 수출로 이어질 수 있는 전주기* 지원체계 확대 필요

* 전주기: R&D-실증-표준-인증-조달-수출

- 정부는 2025년 데이터센터 활성화 지원 사업⁹⁶⁾등을 통해 AI·클라우드 인프라 경쟁력 강화 계획을 발표했으나, 주로 실증 지원 단계에 그쳐 수요처 연계 및 후속 조달로의 연계성 부족

96) 과학기술정보통신부(‘25.3) 데이터센터 산업 활성화 지원 사업 통합공고

- 국산 부품 수요 연계와 냉각기술 R&D 확대 등을 통해 국내 핵심기술 내재화를 강화하고, 일본·중국·EU 사례처럼 중소·중견기업이 참여할 수 있는 유인 및 지원 확대 시급

- 이는 산업 생태계 자립과 기업의 해외 수출 성공 실적 확보를 위한 선결 과제

▶ 주요국의 데이터센터 부품 내재화 지원 정책 및 중소기업 참여 지원 정책 비교

구분	한국	중국	일본	EU
정책 특징	■ 초기 실증 참여중심 ■ 조달·확산 체계 미흡	■ 정부 주도 내재화 모델 ■ 실증-조달-확산 구조	■ 지방 분권형 ■ 고효율 DC 기술 중심	■ 민간 중심, 중소기업 참여형
핵심 정책명	■ DC산업지원 통합공모	■ 동수서산 프로젝트 ■ AI 바우처	■ GX 디지털 클러스터 ■ IT 도입보조금	■ Digital EU Programme ■ Horizon Europe
정책 주체	■ 과기정통부, 산업부, 행안부, 중기부 등	■ 국가발전개혁위원회 ■ 공업정보화부(MIIT)	■ 경제산업성(METI) ■ 총무성	■ 유럽집행위(EC) ■ Digital SME Alliance
내재화 대상	■ 명확한 지정 없음 * AI반도체,장비·SW등 각 단위 사업별 공고	■ 서버, UPS 등 핵심 부품 지정	■ 냉각기술, 서버 등 특화 지정	■ 자율화 공급망 확보
실증-조달 연계	■ 연계 체계 미흡 (수요기관 의지 확인서 제출)	■ 실증 장비는 국유IDC·공공기관에 우선 적용	■ 공공사업 우선구매+세제 인센티브	■ EU 조달 플랫폼 연계
중소기업 참여구조	■ 실증 참여 공모 중심, 정책설계·조달 참여 부족	■ AI바우처, 공동개발 R&D, 실증 클러스터에 중소기업 우선배치	■ 보조금 지원+지방기업 우선 입주+DC기술 개발 연계	■ 중소기업이 R&D-실증-인증-조달 순과정 참여

자료: 각 정부 홈페이지 및 언론자료 참고하여 저자 정리

■ 민관 공동으로 글로벌 수요에 대응 가능한 '수출형 표준모델' 개발과 인증 지원 강화

- 한국은 ESS, UPS, 냉각 장비, 고성능 서버 등 데이터센터 관련 핵심 기술은 확보하고 있으나, 이를 해외에 일괄 수출할 수 있는 설계·기술·운영이 통합된 표준 패키지(K-DC 모델) 부재

- 정부가 민관 공동으로 Tier III *이상·RE100 대응·PUE 1.3 이하 설계 기준을 포함한 수출형 데이터센터 표준모델을 개발하고, 이 모델이 국제 인증(Uptime Tier, ISO 22237 등)을 획득할 수 있도록 인증 컨설팅·시험비 지원체계를 병행 구축할 필요

* 데이터센터 신뢰성 인증기관이 부여하는 등급 중 Tier III 는 모든 전력·냉각 인프라를 이중화하여, 유지 보수 중에도 무정전으로 운영 가능한 설계 기준. 데이터센터 수출 및 클라우드서비스 제공자 유치의 최소 인증 요건

- 사우디 네옴(NEOM), 싱가포르 정보통신미디어개발청(IMDA) 등은 외국 기업 유치 시 정부가 사양과 인증 기준을 제시하고 있어 한국의 수출형 표준모델 설계에 참고가 됨

(참고) 사우디·싱가포르의 데이터센터 유치 요구사항

항목	사우디아라비아	싱가포르
담당부처	사우디 투자부(Ministry of Investment)	정보통신미디어개발청(IMDA)
설계기준	Tier III 이상, RE100 대응, AI 연산 포함	PUE 1.3이하, RE100 이행계획 제출
인증요건	Uptime Institute Tier 인증, 지속가능성 기준	Green Mark, Uptime/ISO 등 국제 인증 요구
진입조건	정부 요건기준 기반 제안서 제출	사전 승인제 운영, 기준 미달시 진입 불가

자료: 사우디 NEOM 공식홈페이지, 싱가포르 IMDA 사이트

■ 전력 인프라가 여유 있는 지역을 중심으로 고효율·저탄소형 DC 클러스터를 지정해, 입지·세제·전력 요금 등 인센티브를 연계한 기업 유치정책 추진

- 한국 데이터센터 전력사용효율지수(PUE)가 평균 1.76으로 글로벌 평균(1.55)보다도 높고 국가 차원의 명확한 목표치나 규제 기준이 부재
 - 싱가포르는 신규 데이터센터 인허가 및 지원 조건으로 PUE 1.3이하 기준을 적용
 - 중국은 고효율·친환경 전환을 위해 신규 데이터센터 구축 시 PUE 기준을 설정하고(ex. 대형 데이터센터 1.3 이하), 2025년 내 모든 데이터센터 PUE 목표를 1.5이하로 설정
- 우리도 고효율·친환경 데이터센터 유치를 위해 일정 등급 기준(ex.PUE ≤ 1.3 및 RE100 달성을 100%)을 충족한 시설에 인허가 우선권·보조금·전력 요금 감면을 제공하는 ‘고효율 데이터센터(DC) 인증제도’ 도입 필요
- 특히 비수도권은 전력 계통에 여유가 있음에도 전력 단가는 수도권과 큰 차이가 없고, 관련 기술 인력들이 수도권에 집중되어 있어, 인력 부족* 으로 인해 자발적인 분산 입지 유인 부족
 - * 국내 데이터센터 운영 주요 도전과제 설문조사(‘24.12. IDC설문조사): 1순위)숙련된 노동력 부족 2)공간 제약 3) 보안 및 규제
- 참고로 주요국도 유사한 지역 분산형 전략을 적극 추진 중임
 - 중국은 8대 국가급 연산 허브 지정과 10개의 데이터센터 클러스터를 구축하며 인센티브 제공
 - 일본은 GX 디지털 클러스터 전략을 통해 수도권 집중 해소와 탄소 중립형 DC 유치, 전국 분산형 클러스터 지정을 통해 입지 불균형 완화 및 RE100 대응을 지원



▶ 중국 및 일본의 지역 분산화정책 및 고효율·저탄소 지원 정책

구분	중국	일본
정책명	▪ 동수서산(东数西算) 정책	▪ GX 디지털 클러스터 전략
목표	▪ 동부(베이징, 상하이 등) 수요 ↔ 서부(칭하이, 간쑤 등) 전력공급 연결	▪ 수도권 집중 해소 + 탄소중립 DC기반 구축
지정지역	▪ 서부 8대 국가 연산허브 지역 (내몽고, 간쑤, 구이저우, 닝샤, 충칭, 청두-충칭, 산시, 허베이)	▪ 홋카이도, 후쿠오카, 시코쿠 등 재생에너지 생산지 중심 3~5개 지역
클러스터 유형	▪ 고효율·저탄소 IDC 클러스터로 특화	▪ 풍력·수력 직결형 'RE100 탄소중립 IDC'
인센티브	▪ 국산 장비 채택 우대 정책 ▪ 전력요금 감면(산업용 최대 30%) ▪ 국유 IDC 입주 우선 ▪ 신규 DC는 PUE 1.3 이하 의무 적용	▪ 액침 냉각·PUE 개선, 국산 장비 적용 시 보조금 지원 ▪ 재생에너지 발전소와 직접 전력 체결 유도 ▪ 공공·지자체 발주 시 우선 조달 연계
특징	▪ 지역 분산을 통한 에너지 과잉지 활용+내재화 대상 도입(UPS, 서버 등) ▪ 중소기업 실증기회 확보+디지털·탄소정책 결합	▪ 고효율 장비 국산화 실증-조달 연계 모델 구축 ▪ 비수도권 지역 디지털 산업 집적효과 + 중소기업 SW 공급 기회 확대

자료: 각 정부 홈페이지 및 언론자료 참고하여 저자 정리

부록 데이터센터 산업 개요

01 데이터센터 운영방식

■ 데이터센터 운영방식은 크게 온프레미스, 클라우드, 코로케이션, 엣지 등으로 구분

- 온프레미스는 고객사가 데이터센터를 직접 구축·운영하는 방식으로 초기 비용이 높고 확장성이 낮음
- 클라우드는 온프레미스 방식 대비 확장성, 신속성, 효율성 등의 장점을 바탕으로 성장하고 있는 시장으로, 아마존·MS·구글 3사가 2024년 3분기 기준 전체 시장의 63% 차지⁹⁷⁾
- 코로케이션은 한 회사가 대형 데이터센터를 소유하고, 고객사에 시설을 임대해주는 방식⁹⁸⁾으로, 미국 에퀴닉스가 해당 분야의 선두주자
 - 데이터센터 산업의 선두주자로, 부동산부터 AI솔루션뿐만 아니라 차세대 데이터센터인 퀀텀 데이터센터에도 투자하는 등 데이터센터 관련 원스톱 솔루션을 제공
- 엣지는 사용자나 데이터 소스와 물리적으로 가까운 장소나 기기에 소규모 서버·컴퓨팅 자원을 배치해, 지연(latency)을 줄이고 실시간 처리를 강화하는 방식

▶ 데이터센터 주요 운영방식

구분	주요 기술 및 동향
온프레미스 (on-premise)	■ 기업이 직접 소유 및 운영하는 데이터센터 ■ 보안과 커스터마이징이 용이하지만 비용이 높음
코로케이션 (colocation)	■ 대형 데이터센터를 소유한 회사가 시설, 서버, 대역폭, 공간 등을 임대해주는 형태 ■ 초기 투자 비용 절감 가능하며 운영이 유연하지만, 물리적 관리 권한이 제한될 수 있음
클라우드 (cloud)	■ 클라우드 서비스 업체(AWS, Azure, Google Cloud 등)가 운영 ■ 확장성이 높고 유지보수 부담이 적으나 보안 및 데이터 주권 이슈가 있을 수 있음
엣지 (edge)	■ 사용자와 가까운 위치에 구축되는 소규모 데이터센터 ■ 실시간 처리가 중요한 자율주행, IoT 등의 서비스에 적합

자료 : 저자정리

97) Rachel Brindley & Yi Zhang(2024.11.19.), “Global cloud spending surged 21% in Q3 2024”, Canalys.

98) IBM 홈페이지.

02 데이터센터 주요 구성요소

■ 데이터센터 구성요소는 크게 ICT 장비와 기반시설, 운영·유지 서비스 등으로 구분

▶ 데이터센터 주요 기술

구분	분야	주요 기술 개요
ICT 장비	서버	- 데이터 처리와 애플리케이션 실행 등을 담당하는 장치로, 데이터센터 컴퓨팅의 핵심 역할 - AI 데이터센터의 경우 GPU, TPU 등 AI 칩 기반 서버가 사실상 핵심적인 역할을 수행 - 엔비디아의 GPU는 학습용, 추론용 모델 구현이 모두 가능 - 최근에는 NPU, XPU 등 특수목적용 AI칩이 활성화되는 추세
	스토리지	- 스토리지 네트워크는 서버와 스토리지 장치 간 데이터 전송을 위한 네트워크 인프라 역할을 하며, ▲직접 연결 스토리지(DAS, Direct-Attached Storage), ▲스토리지 영역 네트워크(SAN, Storage Area Network), ▲네트워크 연결 스토리지(NAS, Network-Attached Storage) 등으로 구성 - DAS : 서버에 직접 스토리지를 연결하여 사용하는 형태 - SAN : 전용 고속 네트워크를 통해 블록 수준 데이터 접근을 제공하는 스토리지 - NAS : 네트워크 기반으로 파일 수준 데이터 접근이 가능한 전용 스토리지 - 스토리지 장치는 데이터를 저장하는 물리적 디바이스로, HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Drive), 테이프 드라이브 등으로 구성 - SSD는 HDD 대비 속도가 빠르고 내구성이 강하고 에너지 효율 및 신뢰성이 높은 반면, 가격이 높고 저장 용량이 적은 편
	네트워크	- 스위치, 라우터, 방화벽 등 네트워크 연결을 위한 장비 - 스위치 : 서버, 스토리지 등 여러 장비를 연결하여 하나의 네트워크를 형성 - 라우터 : 여러 스위치와 각 스위치에 연결된 네트워크를 서로 연결하여 더 큰 규모의 네트워크를 형성하고 효율적인 경로를 찾아주는 역할
냉각 · 향온 향습	공랭식	- 데이터센터 내부의 열을 공기로 흡입·배출하여 냉각하는 방식 - 설치·운영이 비교적 간단하나 냉각 효율이 상대적으로 낮음
	수랭식	- 냉각수를 활용하여 열을 흡수·배출하는 방식으로 냉각효율이 높아 최근 AI 모델의 고발열 대응이 가능 - 직접칩냉각(direct to chip cooling) : AI 칩 표면에 냉각수를 직접 접촉시켜 냉각하는 방식 - 액침냉각(immersion cooling) : 서버나 IT 장비 전체를 비전도성 액체에 담가 냉각하는 방식
전력 관리	발전	발전소 등을 통해 전기를 발생시켜 동력을 얻는 과정으로, 최근 데이터센터의 대규모 전력수요 대응을 위한 원전·SMR 시장이 주목받고 있음
	송전	발전소에서 생산된 전력을 데이터센터까지 고압으로 전달하는 과정으로, 고압 송전을 통해 전력 손실을 최소화하여 데이터센터의 대규모 전력 수요 충족이 가능
	분배	송전된 전력을 데이터센터 내부의 각 장비와 시스템에 적절한 전압과 형태로 공급하는 과정으로 전력 분배 장치(PDU), 무정전 전원 공급 장치(UPS), 배전반 등을 통해 이루어짐
기타	보안	물리보안, 네트워크 보안, AI 영상분석, Zero Trust 보안 모델 등
	관리시스템(DCIM)	DCIM(Data center Infrastructure Manager)은 데이터센터 인프라 관리시스템으로, 데이터센터의 물리적 인프라와 IT 장비를 통합적으로 관리하는 시스템으로, 데이터센터 운영 효율성 제고 가능

자료: 송준화 외(2018), IBM 및 시스코 홈페이지 등을 참고하여 저자 작성

① 주요 데이터센터 ICT 장비

- (서버) 서버는 데이터센터 컴퓨팅의 핵심 장치로 데이터 처리와 실행을 담당하며, 최근 AI의 복잡한 연산 처리를 위해 GPU, NPU, ASIC 등 특수 목적용 프로세서의 수요가 급증
 - GPU 프로세서는 AI 모델의 학습과 추론*이 모두 가능하나, 가격이 비싸고 전력소모가 높은 편이며, 미국 엔비디아가 2023년 기준 데이터센터 GPU 시장의 98% 차지⁹⁹⁾
 - * AI는 크게 ‘학습(training)’된 데이터를 바탕으로 ‘추론(inference)’을 통해 결론을 도출하거나 예측하는 구조로 나뉨
 - NPU는 특정 분야에 한해 GPU 대비 우수한 전력효율과 성능을 제공하는 프로세서로¹⁰⁰⁾, 우리나라는 리벨리온, 퓨리오사 등 스타트업이 약진
- (스토리지) 데이터의 안전하고 효율적인 보관을 위해 필요한 ICT 인프라
 - 서버와 스토리지 장치 간 데이터 전송 역할을 하는 스토리지 네트워크는 서버와 스토리지의 연결 방식에 따라 DAS, NAS, SAN 등으로 구분되며, 2022년 기준 시장 점유율은 미국 델 테크놀로지스(29.7%), 휴렛 팩커드 엔터프라이즈(9.9%), 중국 화웨이(9.0%) 순¹⁰¹⁾
 - 스토리지 디바이스는 크게 SSD, HDD로 나뉘는데, SSD는 HDD 대비 속도가 빠르고 에너지 효율이 높으며, 기업용 SSD 시장에서는 우리나라 삼성전자가 2023년 기준 41.7% 차지¹⁰²⁾
- (네트워크) 데이터센터 내·외부 통신을 담당하며, 짧은 지연시간*과 높은 대역폭**이 관건
 - * 지연시간(latency): 데이터가 네트워크를 통해 한 곳에서 다른 곳으로 이동하는 데 걸리는 시간
 - ** 대역폭(bandwidth): 네트워크가 일정시간 내 전달할 수 있는 데이터의 양으로, 네트워크의 최대 전송속도
 - 네트워크 장비는 크게 스위치, 라우터 등으로 구성되며, 2024년 2분기 스위치 시장 점유율은 시스코(34.8%), 아리스타 네트워크(13.5%), 화웨이(12.0%) 순¹⁰³⁾
 - 우리나라 네트워크 장비산업은 중소기업 위주로 단품 위주의 내수 지향적이며, 기술력은 글로벌 선도 기업의 79.0% 수준¹⁰⁴⁾

99) Charlotte Trueman(2024.6.12.), “Nvidia data center GPU shipments totaled 3.76m in 2023, equating to a 98% market share – report”, DCD.

100) 성낙명·이석준·최충재(2024.2), “서버 및 엣지향 NPU 기술개발 동향”, 정보통신기획평가원.

101) Antony Adshead(2023.12.21.), “Storage suppliers’ market share and strategy 2023”, ComputerWeekly.com.

102) 삼성전자 홈페이지.

103) Michael Shirer·Brandon Butler·Petr Jirovsky(2024.9), “IDC Finds Mixed Results for Q2 2024 in the Worldwide Ethernet Switch and Router Markets”, IDC.

② 데이터센터 기반시설 - 냉각 및 항온항습

- (냉각·항온항습) 데이터센터 열관리 시장은 2028년까지 연평균 18.4% 성장할 것으로 예상되며, 특히 냉각 효율이 높은 수랭방식이 주목¹⁰⁵⁾
 - 수랭방식은 기존의 공기를 이용한 공랭방식 대비 초기 비용이 높고, 액체가 누출되지 않도록 지속적인 유지보수가 필요하나 냉각 및 공간 효율이 높고, 소음이 적다는 장점
 - 수랭방식은 크게 AI 칩 표면에 냉각수를 직접 접촉시켜 냉각하는 ‘직접칩냉각’ 방식과, 서버나 IT 장비 전체를 비전도성 액체에 담가 냉각하는 ‘액침냉각’ 방식으로 나뉘며, 직접 칩냉각 방식은 어느 정도 상용화가 이루어진 반면, 액침냉각기술은 상용화 초기 단계
 - 직접칩냉각 방식은 초기 설치비용이 액침냉각방식에 비해 저렴하고, 기존 인프라에 통합이 비교적 용이하다는 장점이 있음. 냉각효율 자체는 액침냉각방식이 우수함
 - 빅테크 역시 수랭방식 도입에 적극적으로, 인텔은 액침냉각솔루션 기술개발에 7억 달러(한화 9,800억 원)를 투자하였으며¹⁰⁶⁾, MS는 2021년부터 액침냉각기술을 시범운영하다 최근 직접칩냉각(DTC) 방식으로 선회¹⁰⁷⁾
 - 우리 기업은 SK 엔무브가 국내 최초로 액침냉각기술 상용화하였으며, 해당 기술로 기존 냉방 전력의 92%, 서버 전력의 10%를 절감 가능¹⁰⁸⁾

③ 데이터센터 기반시설 - 전력관리

- 데이터센터는 24시간 가동되어야 하는 특성상 연속적이고 안정적인 전력공급이 중요하며, 최근 글로벌 전력수요 증가에 따라 전력관리 분야는 지속적으로 성장할 전망
 - 2024년~2028년까지 글로벌 AI 데이터센터의 전력수요는 연평균 25~33% 증가할 전망¹⁰⁹⁾

104) 한국네트워크산업협회(2024), “2023년 국내 네트워크 장비제조사 실태조사”, 한국네트워크산업협회.

105) Omdia(2024.6.18.), “Omdia research predicts data center cooling market to reach \$16.87 billion in 2028”, PRNewswire.

106) Anton Shilov(2022.5.20.), “Intel Invests \$700 Million in Immersion Liquid Cooling Solutions”, Tom’s Hardware.

107) Dan Swinhoe(2024.7.26.), “Microsoft adopting direct-to-chip liquid cooling, exploring microfluidics”, DCD.

108) 광도영(2024.4.1.), “SK엔무브, 데이터센터 액체 냉각시장 공략”, 동아일보.

109) Victor Avelar et al(2023.12), “The AI Disruption: Challenges and Guidance for Data Center Design“, Schneider Electric.

- (발전) 발전소 등을 통해 전기를 발생시켜 동력을 얻는 과정으로, 데이터센터의 대규모 전력수요 대응을 위한 원자력 및 SMR* 시장이 주목

* SMR(Small Modular Reactor)은 공장 제작형 모듈 기술을 이용한 300MW 이하의 소형 모듈 원자로

- SMR은 무탄소 전원으로 탄소중립에 대응할 수 있을 뿐 아니라, 낮은 투자비용, 높은 유연성 및 안정성을 바탕으로 2030년 전후로 상용화될 전망¹¹⁰⁾
- 아마존, 구글 등 빅테크를 중심으로 원전 및 SMR 관련 대규모 투자가 증가하는 추세로¹¹¹⁾, 우리 기업은 두산에너지빌리티, SK 등이 기술개발 및 상용화 추진 중¹¹²⁾
- (송전) 발전소에서 생산된 전력을 데이터센터까지 고압으로 전달하는 과정으로, 고압 송전을 통해 전력 손실을 최소화하여 데이터센터의 대규모 전력 수요 충족이 가능
 - (HVDC) 차세대 송전기술이라고도 불리며 장거리 대규모 송전의 핵심 기술로, 발전소에서 생산된 교류 전력을 직류로 변환시켜 송전한 뒤 다시 교류로 바꿔 전력을 공급하는 기술
 - (초전도 케이블) 낮은 전압에서도 대량의 전력을 전력 손실 없이 효율적으로 전달할 수 있는 차세대 송전 시스템¹¹³⁾으로, 우리나라는 2019년 세계 최초로 상용화

(참고) 우리나라 LS 그룹의 전력 인프라 수출사례 (LS 일렉트릭, LS 전선)

- 고위 전력기술을 바탕으로 네덜란드, 미국 등에 진출하였으며¹¹⁴⁾, CES 2025 혁신상 수상
 - (네덜란드) 2023년 네덜란드 국영 전력회사 테넬트로부터 2조원 규모의 HVDC 케이블 수주
 - (미국) 버지니아 주에 약 1조원을 투자하여 해저케이블 공장 건설 예정이며, 텍사스 전력회사와 초전도케이블 관련 기술협력
 - (아일랜드) 2022년부터 2030년까지 아일랜드 슈퍼노드(SuperNode)사가 발주한 세계 최초 해저 초전도케이블 상용 사업 참여¹¹⁵⁾
 - (CES 혁신상) LS 그룹은 데이터센터 초전도 전력공급 솔루션 ‘하이퍼그리드 NX’를 개발하여 전력설비 손상·전기 화재·정전 확산을 예방하고 송전 효율을 극대화하였으며, 변압기 없이 기존 변전소의 약 10분의 1크기로 설계가 가능한 장점¹¹⁶⁾

자료: LS전선 기업 홈페이지 및 언론기사 참고

110) 한국수력원자력(주) 중앙연구원 홈페이지.

111) 김명희(2024.10.17.), “아마존, 소형원전 개발 계약 체결…구글·MS, AI 데이터센터용 전력 확보 속도”, 전자신문.

112) PwC 삼일회계법인(2024.12.), “SMR(소형모듈원자로)의 무한한 가능성과 전략”, PwC 삼일회계법인.

113) 한애란(2024.4.3.), “전기저항 0, 전자파도 없다…초전도케이블은 꿈의 전선일까[딥다이브]”, 동아일보.

114) 이희권(2024.9.19.), “AI·데이터센터 타고 K전선이 간다…대한전선, 美 HVDC 첫 수주”, 중앙일보.

115) LS전선 기업 홈페이지.

116) 김은희(2024.11.15.), “LS일렉트릭·LS전선, 데이터센터용 솔루션으로 ‘CES 혁신상’ 수상”, 헤럴드경제.

- (분배) 송전된 전력을 데이터센터 내부의 각 장비와 시스템에 적절한 전압과 형태로 공급하는 과정으로 전력 분배 장치(PDU), 무정전 전원 공급 장치(UPS), 배전반 등을 통해 이루어짐
 - (UPS*용 배터리) 데이터센터 전기 공급이 예상치 못한 상황에서 중단될 경우를 대비하여 필요시 배터리를 통해 전력을 공급해주는 역할
 - * UPS는 데이터센터 관련 전력 장애 등이 발생할 경우 즉각적으로 비상전력을 공급하는 역할
 - (울트라/슈퍼캐패시터) 고효율·고출력 에너지 저장 장치로, AI 데이터센터와 같이 전력 수요 급증, 신재생에너지의 불안정한 전력계통에 대한 대응책이 될 수 있음¹¹⁷⁾
 - * 울트라/슈퍼캐패시터는 일반적인 캐패시터와 배터리의 장점을 모아 일반 캐패시터에 비해 많은 양의 에너지를 저장할 수 있으면서 배터리보다 훨씬 높은 출력을 낼 수 있음
 - 주요국과의 울트라/슈퍼캐패시터 기술수준 비교 시 일본 100%, 미국 95.4%, 중국 88.8%, EU 81.3%, 우리나라 79.9% 순

117) 양기보(2021.9), “슈퍼캐패시터, 신재생에너지 대응을 위한 차세대 고효율, 고용량 에너지 저장 장치”, 혁신성장 2021-32, 한국기업데이터(주).

REFERENCES

데이터베이스

DataCenterMap 홈페이지, <https://www.datacentermap.com/datacenters/> (검색일 : 2024.12.9.).

Global Petrol Prices, Electricity Prices,
https://www.globalpetrolprices.com/electricity_prices/ (검색일 : 2024.12.5.).

Orbis Crossborder Investment 데이터베이스, <https://orbisci.bvdinfo.com/> (검색일 : 2024.12.3.).

Statista(2023.10.), “Data center markets worldwide ranked by cost of data center construction in 2023”, Statista(검색일 : 2024.11.18.).

Statista, Data Center Revenue, <https://statista.com/> (검색일 : 2024.11.22.).

Statista, Data Center Servers Market Insights,
<https://www.statista.com/outlook/tmo/data-center/servers/worldwide#revenue> (검색일 : 2024.12.11.).

Statista, Global data center markets ranked by cost of construction per watt 2023(검색일 : 2024.12.03.).

Statista, Public Cloud
<https://www.statista.com/outlook/tmo/public-cloud/worldwide> (검색일 : 2024.12.12.).

과학기술정보통신부(2021), 「이공계인력육성활용과처우등에관한실태조사」, 이공계 박사 직장 만족도,
https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=127&tblId=TX_10505_B015&conn_path=I2 (검색일 : 2024.12.22.)

언론자료

Adeyomola Kazeem(2024.10.29.), “AWS vs Azure vs Google Cloud: Comparison of the Big Three Cloud Providers”, Cloudwards,
<https://www.cloudwards.net/aws-vs-azure-vs-google/> (검색일 : 2024.12.12.).

Alessandro Lombardi(2024.11.14.), “Brazil: The Next Frontier For AI Data Centers”, Forbes,
<https://www.forbes.com/councils/forbesbusinesscouncil/2024/11/14/brazil-the-next-frontier-for-ai-data-centers/> (검색일 : 2024.12.4.).

- Amber Jackson(2024.2.7.), “Top 10: 'Coolest' Cooling Companies”, DataCentre Magazine,
<https://datacentremagazine.com/top10/top-10-coolest-cooling-companies> (검색일 : 2024.12.10.).
- Anton Shilov(2022.5.20.), “Intel Invests \$700 Million in Immersion Liquid Cooling Solutions”, Tom’s Hardware,
<https://www.tomshardware.com/news/intel-invests-dollar700-million-in-immersion-liquid-cooling-solutions> (검색일 : 2024.12.10.).
- Antony Adshead(2023.12.21.), “Storage suppliers’ market share and strategy 2023”, ComputerWeekly.com,
<https://www.computerweekly.com/feature/Storage-suppliers-market-share-and-strategy-2023> (검색일 : 2025.2.13.).
- Bryan Ao(2024.3.7.), “Enterprise SSD Industry Hits US\$23.1 Billion in Revenue in 4Q23, Growth Trend to Continue into Q1 This Year, Says TrendForce”, TrendForce,
<https://www.trendforce.com/presscenter/news/20240307-12064.html> (검색일 : 2024.12.18.).
- Charlotte Trueman(2024.6.12.), “Nvidia data center GPU shipments totaled 3.76m in 2023, equating to a 98% market share – report”, DCD,
<https://www.datacenterdynamics.com/en/news/nvidia-gpu-shipments-totaled-376m-in-2023-equating-to-a-98-market-share-report/> (검색일 : 2024.12.11.).
- Dan Swinhoe(2024.10.8.), “Hydrogen-powered data center planned in New Zealand”, DCD,
<https://www.datacenterdynamics.com/en/news/hydrogen-powered-data-center-planned-in-new-zealand/> (검색일 : 2024.12.17.).
- Dan Swinhoe(2024.7.26.), “Microsoft adopting direct-to-chip liquid cooling, exploring microfluidics”, DCD,
<https://www.datacenterdynamics.com/en/news/microsoft-adopting-direct-to-chip-liquid-cooling-exploring-microfluidics/> (검색일 : 2024.12.11.).
- Emily Bary and Victor Reklaitis(2025.1.21.), “Oracle, Nvidia and other Big Tech stocks jump as Trump rolls out Stargate AI initiative”, MarketWatch,
<https://www.marketwatch.com/story/oracle-nvidia-and-other-big-tech-stocks-jump-on-trumps-stargate-ai-initiative-1989dad0> (검색일 : 2025.2.22.).
- EnterpriseAM(2024.4.15.), “Where we stand in the race for data center supremacy”, Enterprise,
<https://enterprise.news/ksa/en/news/story/422651fb-d176-4872-8d79-8205368005cd/a-snapshot-of-saudi%25e2%2580%2599s-data-center-industry-as-we-angle-for-regional-leadership> (검색일 : 2024.12.9.).

- Georgia Butler(2024.7.10.), “Vietnam opens data center market to foreign investors”, DCD,
<https://www.datacenterdynamics.com/en/news/vietnam-opens-data-center-market-to-foreign-investors/> (검색일 : 2024.11.28.).
- Huaxia(2024.10.23.), “Updtae: China launches pilot program to expand opening-up in value-added telecom services”, Xinhua,
<https://english.news.cn/20241023/a65d35f6232d4874b19f78f80842b1f4/c.html> (검색일 : 2024.12.1.).
- Jeffrey Dastin(2024.12.14.), “AI with reasoning power will be less predictable, Ilya Sutskever says”, Reuters,
<https://www.reuters.com/technology/artificial-intelligence/ai-with-reasoning-power-will-be-less-predictable-ilya-sutskever-says-2024-12-14/> (검색일 : 2025.2.22.).
- Jeong-Soo Hwang(2024.8.19.), “Samsung to unveil industry’s highest-capacity eSSD in November”, The Korea Economic Daily,
<https://www.kedglobal.com/korean-chipmakers/newsView/ked202408190013> (검색일 : 2024.12.11.).
- Jessica Traynor(2024.02.15.), “Power grab: the hidden costs of Ireland’s datacentre boom”, the Guardian,
<https://www.theguardian.com/world/2024/feb/15/power-grab-hidden-costs-of-ireland-datacentre-boom> (검색일 : 2024.11.19.).
- Joanna Gao & Levi Li(2024.9.3.), “Google reportedly considering mega data center in Vietnam”, Digitimes Asia,
<https://www.digitimes.com/news/a20240902PD216/google-vietnam-data-center-investment.html> (검색일 : 2024.12.4.).
- Jude Webber and Malcolm Moore(2024.10.07.), “Ireland struggles to consolidate role as data centre hub”, Financial Times,
<https://www.ft.com/content/9ab958bf-41dc-4d38-81e1-b311c9e57332> (검색일 : 2024.11.26.).
- Krystal Hu, Fanny Potkin and Stephen Nellis(2024.10.31.), “Exclusive: OpenAI builds first chip with Broadcom and TSMC, scales back foundry ambition”, Reuters,
<https://www.reuters.com/technology/artificial-intelligence/openai-builds-first-chip-with-broadcom-tsmc-scales-back-foundry-ambition-2024-10-29/> (검색일 : 2024.12.9.).
- Maria Deutscher(2024.1.19.), “AWS will invest \$15B+ in Japan to expand its local data center footprint”, SiliconAngle,
<https://siliconangle.com/2024/01/19/aws-will-invest-15b-japan-expand-local-data-center-footprint/> (검색일 : 2024.12.6.).

Mark Haranas(2024.3.27.), “Google Pouring Billions Into New Data Centers to Fuel AI And Cloud Growth: Here’s Where”, CRN.
<https://www.crn.com/news/cloud/2024/google-pours-billions-into-new-u-s-data-centers-here-s-where?itc=refresh> (검색일: 2024.11.19.).

Matthew Gooding(2024.10.14.), “US companies to invest £6.3bn in UK data centers”, DCD,
<https://www.datacenterdynamics.com/en/news/us-companies-to-invest-63bn-in-uk-data-centers/> (검색일 : 2024.12.2.).

Matthew Martin(2024.3.4.), “Amazon Leads Firms Investing \$10 Billion In Saudi Data Centers”, Bloomberg,
<https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-03-04/amazon-leads-firms-investing-10-billion-in-saudi-data-centers?embedded-checkout=true> (검색일 : 2024.12.9.).

Metthew Gooding(2024.4.9.), “Brad Smith: Microsoft to spend \$2.9bn on Japanese data centers”, DCD,
<https://www.datacenterdynamics.com/en/news/brad-smith-microsoft-to-spend-29bn-on-japanese-data-centers/> (검색일 : 2024.12.6.).

Metthew Gooding(2024.8.22.), “The ongoing impact of Amsterdam's data center moratorium”, DCD,
<https://www.datacenterdynamics.com/en/analysis/the-ongoing-impact-of-amsterdams-data-center-moratorium/> (검색일 : 2024.12.6.).

Michael Shirer·Brandon Butler·Petr Jirovsky(2024.9), “IDC Finds Mixed Results for Q2 2024 in the Worldwide Ethernet Switch and Router Markets”, IDC.

Microsoft(2024.9.26.), “Microsoft announces 14.7 billion Reais investment over three years in Cloud and AI infrastructure and provide AI training at scale to upskill 5 million people in Brazil”, Microsoft,
<https://news.microsoft.com/pt-br/microsoft-announces-14-7-billion-reais-investment-over-three-years-in-cloud-and-ai-infrastructure-and-provide-ai-training-at-scale-to-upskill-5-million-people-in-brazil/> (검색일 : 2024.12.5.).

Omdia(2024.6.18.), “Omdia research predicts data center cooling market to reach \$16.87 billion in 2028”, PRNewswire,
<https://www.prnewswire.com/apac/news-releases/omdia-research-predicts-data-center-cooling-market-to-reach-16-87-billion-in-2028—302175494.html> (검색일 : 2024.12.11.).

Oracle(2024.4.17.), “Oracle to Invest More Than \$8 Billion in Cloud Computing and AI in Japan”, Oracle Press Release,
<https://www.oracle.com/news/announcement/oracle-to-invest-more-than-eight-billion-in-cloud-computing-and-ai-in-japan-2024-04-17/> (검색일 : 2024.12.6.).

- Peter Judge(2023.12.22.), “Seven Dutch firms join EU project for efficient Edge data centers”, DCD,
<https://www.datacenterdynamics.com/en/news/seven-dutch-firms-join-eu-project-for-efficient-edge-data-centers/> (검색일 : 2024.12.01.).
- Rachel Brindley & Yi Zhang(2024.11.19.), “Global cloud spending surged 21% in Q3 2024”, Canalys, <https://canalys.com/newsroom/global-cloud-services-q3-2024> (검색일 : 2024.12.11.).
- Raphael Di Cunto & Caetano Tonet(2024.7.31.), “Brazilian government plans to invest R\$23bn in AI over four years”, International Valor,
<https://valorinternational.globo.com/economy/news/2024/07/31/brazilian-government-plans-to-invest-r23bn-in-ai-over-four-years.ghtml> (검색일 : 2024.12.5.).
- SKinno News(2023.2.20.), “SK엔무브, 액침냉각 전문 美 GRC社 협력 강화… 열관리 유체 인증 프로그램 참여”, SKinno News, <https://skinnonews.com/archives/103349> (검색일 : 2024.12.10.).
- SK텔레콤 보도자료(2024.11.04.), “SKT, ‘AI 인프라 슈퍼 하이웨이’ 구축한다…아시아태평양 AI DC 허브로 도약할 것”, SK텔레콤 PR실. <https://news.sktelecom.com/208191> (검색일 : 2024.11.26.).
- Susanna Twidale(2024.3.19.), “Britain’s National Grid proposes \$74 billion energy system upgrade”, Reuters,
<https://www.reuters.com/world/uk/britains-national-grid-proposes-74-bln-energy-system-upgrade-2024-03-19> (검색일 : 2024.12.16.).
- Tak Mishima(2023.12.21.), “Japan’s digital transformation: risks and opportunities in the data centre market”, Turner & Townsend,
<https://www.turnerandtownsend.com/insights/japans-digital-transformation-risks-and-opportunities-in-the-data-centre-market/> (검색일 : 2024.12.6.).
- Victor Avelar et al(2023.12), “The AI Disruption: Challenges and Guidance for Data Center Design“, Schneider Electric.
- 강경주(2024.5.18.), “엔비디아 GPU보다 2배 빠르다…'괴물칩' NPU 베풀한 리벨리온”, 한경,
<https://www.hankyung.com/article/2024051761381> (검색일 : 2024.2.24.).
- 강일용(2022.3.20.), “[中 14.5 규획 대해부] AI·데이터센터 경쟁력 미국 넘으려는 중국...목표는 2030년”, 아주경제, <https://www.ajunews.com/view/20220320063053421> (검색일 : 2024.12.7.),
- 강해령(2024.9.13.), “3년 만에…한화 AI칩 계열사 ‘뉴블라’ 정리한다”, 서울경제,
<https://www.sedaily.com/NewsView/2DEA0DDIH3> (검색일 : 2024.12.3.).
- 工业和信息化部(2024.10.30.), “新材料大数据中心总体建设方案”, 工业和信息化部.

공정거래위원회 보도자료(2022.12.28.), “클라우드 서비스 분야 실태조사 결과 발표”, 시장감시국 지식산업감시과.

곽도영(2024.4.1.), “SK엔무브, 데이터센터 액체 냉각시장 공략”, 동아일보, <https://www.donga.com/news/Society/article/all/20240330/124232450/1> (검색일 : 2024.12.10.).

권하영(2024.11.14.), “전력계통영향평가 제도시행 지지부진…데이터센터 수전 1년째 ‘올스톱’”, 디지털데일리, <https://m.ddaily.co.kr/page/view/2024111318124896012> (검색일 : 2024.12.22.).

김명희(2024.10.17.), “아마존, 소형원전 개발 계약 체결…구글·MS, AI 데이터센터용 전력 확보 속도”, 전자신문, <https://www.etnews.com/20241017000200> (검색일 : 2024.12.14.).

김소현(2023.12.26.), “KT, 사우디 디지털센터 협력…LG화학, 이스라엘 담수화 수주”, 한경, <https://www.hankyung.com/article/2023122629181> (검색일 : 2023.12.26.).

김은희(2024.11.15.), “LS일렉트릭·LS전선, 데이터센터용 솔루션으로 ‘CES 혁신상’ 수상”, 헤럴드경제, <https://biz.heraldcorp.com/article/3855242> (검색일 : 2024.12.3.).

김주완(2025.2.12.), “메타, 韓스타트업 퓨리오사AI 인수 추진”, 한경, <https://www.hankyung.com/article/2025021214671> (검색일 : 2025.2.13.).

김지선(2024.09.18.), “AI 데이터센터, 지역마다 관심…지역 경제 활성화·이미지 제고 기대”, 전자신문, <https://www.etnews.com/20240912000374> (검색일 : 2024.11.18.).

김지현(2024.9.12.), “사우디 간 네이버 이해진·최수연…아랍어에 뿌리 둔 LLM 만든다”, 한국일보, <https://www.hankookilbo.com/News/Read/A2024091212450005297> (검색일 : 2024.12.9.).

미국 DoE 보도자료(2023.10.19.), “What does it take to modernize the U.S. electric grid?”, DoE, <https://www.energy.gov/gdo/articles/what-does-it-take-modernize-us-electric-grid> (검색일 : 2024.12.16.).

미국 DoE 보도자료(2024.6.17.), “DOE Announces \$900 Million to Accelerate the Deployment of Next-Generation Light-Water Small Modular Reactors”, DoE, <https://www.energy.gov/articles/doe-announces-900-million-accelerate-deployment-next-generation-light-water-small-modular> (검색일 : 2024.12.12.).

민수정(2024.8.27.), “이 정도 돈이면 참아야지…'주7일 근무' 엔비디아, 이직률 낮은 이유”, 머니투데이, <https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2024082714225081657> (검색일 : 2024.12.22.).

박소라(2024.11.26.), “건물을 얼마나 잘 만들려고…핵심계열사 다 불러 4200억 해외 센터 짓는 이 그룹”, 매일경제, <https://www.mk.co.kr/news/business/11177677> (검색일 : 2024.12.18.).

- 박소연·장희준(2025.3.13.), “[최고기술자에게 듣는다]①HD현대일렉 CTO ‘폭발에도 견디는 변압기가 美시장 1등 비결’”, 아시아경제,
<https://n.news.naver.com/mnews/article/277/0005559926> (검색일 : 2025.3.14.).
- 박준호(2024.11.14.), “데이터센터 전자파, 인체보호 기준치 1% 불과…해외보다 엄격 관리”, 전자신문, <https://www.etnews.com/20241114000377> (검색일 : 2024.11.18.).
- 박진형(2024.12.2.), “리벨리온·사피온 합병 완료…글로벌 AI 데이터센터 시장 공략”, <https://www.etnews.com/20241202000358> (검색일 : 2024.12.3.).
- 산업통상자원부(2024.12.2.), ‘산업부, ‘AI 데이터센터 냉각시스템’ 수출 주역으로 육성’, 대한민국 정책브리핑,
<https://www2.korea.kr/news/estNewsView.do?newsId=148936942&catId=subject§Id=EDS0101005&tblKey=PMN> (검색일 : 2024.12.2.).
- 선한결(2023.2.21.), “脫통신 넘어 脫국경에 도전한다…클라우드·DX 기술 수출 나선 KT”, 한경, <https://www.hankyung.com/article/2023022125221> (검색일 : 2024.12.12.).
- 성상훈(2024.6.20.), “AI 정전 막는 'UPS 배터리'…中이 아직 손도 못댄 영역”, 한경, <https://www.hankyung.com/article/2024062008361> (검색일 : 2024.12.16.).
- 심승수(2024.07.17.), “김포 도심 데이터센터 논란... “학교 앞 설치는 아니잖아요”, M이코노미뉴스, <http://www.m-economynews.com/news/article.html?no=44735> (검색일 : 2024.11.18.).
- 영국 정부 보도자료(2024.9.12.), "Data centres to be given massive boost and protections from cyber criminals and IT blackouts", Department for Science, Innovation and Technology,
<https://www.gov.uk/government/news/data-centres-to-be-given-massive-boost-and-protections-from-cyber-criminals-and-it-blackouts> (검색일 : 2024.11.18.).
- 오대성(2024.10.13.), “부동산투자회사, 데이터센터·산업단지 투자도 가능…개정안 입법예고”, KBS뉴스, <https://news.kbs.co.kr/news/pc/view/view.do?ncd=8080103> (검색일 : 2024.12.16.).
- 오병훈(2024.08.23.), “데이터센터 포비아 벗어나야…국내 데이터센터 구축 최대 난관, ‘민원·규제’”, 디지털데일리,
<https://www.ddaily.co.kr/page/view/2024082310371765836> (검색일 : 2024.12.23.).
- 오윤상(2024.11.18.), “데이터센터 유해시설인가...진실공방”, 인천일보,
<https://www.incheonilbo.com/news/articleView.html?idxno=1266215> (검색일 : 2024.11.18.).
- 오현식(2024.9.13.), “英 정부, 국가 중요 인프라로 데이터센터 지정”, IT Biz News,
<https://www.itbiznews.com/news/articleView.html?idxno=145283> (검색일 : 2024.12.6.).

- 윤진호(2024.12.16.), “데이터도 석유처럼 고갈…이제 AI ‘학습시대’ 끝나”, 조선일보,
https://www.chosun.com/economy/tech_it/2024/12/16/43IX2BBGONGA5P7UFFTR2F45ZQ/ (검색일 : 2025.2.9.).
- 이로운(2024.10.15.), “데이터센터 앞 전자파 영향 ‘미미’”, 고양신문,
<https://www.mygoyang.com/news/articleView.html?idxno=81356> (검색일 : 2024.11.18.).
- 이주현(2024.11.20.), “양자 기술로 무장한 '퀀텀 데이터센터' 뜬다”, 한경,
<https://www.hankyung.com/article/2024112042071> (검색일 : 2024.11.21.).
- 이준희(2024.10.6.), “친환경 재생에너지 데이터센터 조성”, 충청타임즈,
<https://www.cctimes.kr/news/articleView.html?idxno=814442> (검색일 : 2024.12.17.).
- 이태준(2025.1.28.), “중국 ‘딥시크’가 뭐길래 엔비디아까지 ‘기절’ 시켰나”, 글로벌이코노믹,
https://www.g-enews.com/article/Securities/2025/01/202501280811232732e250e8e188_1 (검색일 : 2025.2.9.).
- 이희권(2024.09.19.), “AI·데이터센터 타고 K전선이 간다...대한전선, 美 HVDC 첫 수주”, 중앙일보, <https://www.joongang.co.kr/article/25278567> (검색일 : 2024.11.18.).
- 임상수(2024.9.12.), “아마존, 영국·브라질 데이터센터 구축에 16.4조원 투자”, 연합뉴스,
<https://www.yna.co.kr/view/AKR20240912033900009> (검색일 : 2024.12.5.).
- 정윤아·김민철(2024.4.30.), “한국IDC, 2028년 국내 서버 시장 4조 7,246억원 규모 형성 전망”, IDC, <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prAP52080824> (검색일 : 2024.12.3.).
- 차병섭(2024.11.03.), “빅테크 빅4, ‘AI 쟁의 전쟁’…올해 투자 288조원 전망”, 연합뉴스,
<https://www.yna.co.kr/view/AKR20241103017000009?section=search> (검색일 : 2024.11.19.).
- 최현석(2024.9.26.), “에퀴닉스, 11월 한국내 3번째 데이터센터 착공”, 연합뉴스,
<https://www.yna.co.kr/view/AKR20240926089800017?input=1195m> (검색일 : 2024.12.10.).
- 한국전력 보도자료(2024.10.23.), “주택용·일반용 전기요금 동결…물가, 서민경제 부담 등 종합 고려”, 요금전략처.
- 한애란(2024.4.3.), “전기저항 0, 전자파도 없다…초전도케이블은 꿈의 전선일까[답다이브]”, 동아일보,
<https://www.donga.com/news/Economy/article/all/20240402/124285186/1> (검색일 : 2024.4.3.).
- 한영대(2024.10.16.), “1000배 오래 가는 UC가 AI 전력수요 해결책”, 헤럴드경제,
<https://news.heraldcorp.com/view.php?ud=20241016050326> (검색일 : 2024.12.16.).

황동진(2024.2.26.). “보안을 지켜라…AI 플랫폼 기업의 새 먹거리 '온프레미스'”, 한경,
<https://www.hankyung.com/article/2024022691861> (검색일 : 2024.12.3.).

황정수(2024.4.25.), “'SK의 실수'라던 솔리다임, 7분기 만의 낸드 흑자 이끈 일등공신”, 한경,
<https://www.hankyung.com/article/2024042576001> (검색일 : 2024.12.18.).

국내외 문헌, 논문 및 보고서

Clear ML, AIIA and FuriosaAI(2024), “The State of AI Infrastructure at Scale 2024”, Clear ML.

Dodd, N., Alfieri, F., De Oliveira Gama Caldas, M., Maya-Drysdale, L., Viegand, J., Flucker, S., Tozer, R., Whitehead, B., Wu, A. and Brocklehurst, F., Development of the EU Green Public Procurement (GPP) Criteria for Data Centres, Server Rooms and Cloud Services, EUR 30251 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-19447-7, doi:10.2760/964841, JRC118558.

Fortune Business Insights(2022), “Edge Data Center Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis”, Fortune Business Insights.

Government of Ireland(2022.7), “Government Statement on the Role of Data Centres in Ireland’s Enterprise Strategy”, Government of Ireland. (검색일 : 2024.11.26.).

Harlap, Aaron, et al. Pipedream: Fast and efficient pipeline parallel dnn training. arXiv preprint arXiv:1806.03377 (2018).

IEA(2024), “Electricity 2024, Analysis and Forecast to 2026.”, IEA(검색일 : 2024.11.19.).

KIAT 산업기술정책단 정책기획실(2024.8.7.), “우리나라 기업 R&D 현황 (2024)”, 한국산업기술진흥원.

Kingdom of Saudi Arabia, Saudi Data & AI Authority, “The Draft Data Sovereignty Public Policy”.

Luiz André Barroso, Urs Hölzle and Parthasarathy Ranganathan(2019), The Datacenter as a Computer: Designing warehouse-scale machines (3rd Edition). Springer.

Newmark(2024.1), “2023 U.S. Data Center Market Overview & Market Clusters”, Newmark.

OECD(2020.10), “Going Digital in Brazil”, OECD,
https://www.oecd-ilibrary.org/sites/e9bf7f8a-en/1/3/5/index.html?itemId=/content/publication/e9bf7f8a-en&_csp_=4d15becbcaf4101a1f8bb9316741cfec&itemIGO=oecd&itemContentType=book (검색일 : 2024.12.5.).

Princeton Digital Group(2024.10), “Saitama: Tokyo’s Emerging Hyperscale & AI Hub”, Structure Research, Princeton Digital Group.

PwC 삼일회계법인(2024.12.), “SMR(소형모듈원자로)의 무한한 가능성과 전략”, PwC 삼일회계법인.

Raksha Sharma·V.Chandola·Shruti Bhat(2023), “Neural Processing Unit(NPU) Market”, DataIntel.

Republican National Committee(2024.7.8.), “2024 Republican Party Platform”, Republican National Committee. (검색일 : 2024.11.26.).

Schneider Electric(2025.2), “Schneider Electric Full Year 2024 Results”, Schneider Electric.

Sudip Saha(2023.12), “Data Centre Colocation Market”, Future Market Insight Inc.

Sustainable Energy Authority of Ireland(2024.09), “First Look: Renewable Energy in Ireland 2023”, seai(검색일 : 2024.11.19.).

김용균(2019.07), “5G 시대 개막, 국내 네트워크 장비 산업에 기회인가? 위협인가?”, 정보통신기획평가원.

봉강호·김정민·안성원(2024.9), “2023 인공지능산업 실태조사”, 소프트웨어정책연구소.

삼성증권(2024.4), “상업용 부동산 시리즈① 데이터센터: 클라우드에서 AI로 2차 호황기 진입”, 삼성증권.

성낙명·이석준·최충재(2024.2), “서버 및 엣지향 NPU 기술개발 동향”, 정보통신기획평가원.

소프트웨어정책연구소(2024), “2023년 SW산업 실태조사”, 소프트웨어정책연구소.

송준화 외(2018), “데이터센터산업 생태계 활성화를 위한 실태조사 연구”, 방송통신정책연구, 한국IT서비스산업협회.

양기보(2021.9), “슈퍼커패시터, 신재생에너지 대응을 위한 차세대 고효율, 고용량 에너지 저장 장치”, 혁신성장 2021-32, 한국기업데이터(주).

이동원 외(2024.5), “[24.5월 중장기 심층연구] 혁신과 경제성장 - 우리나라 기업의 혁신활동 분석 및 평가”, 한국은행 경제전망보고서 심층연구.

이미정 외(2021.2), “사우디아라비아 공공조달시장 입찰가이드북”, 한국조달연구원.

전웅식(2024.6.25.), “베트남 데이터센터 관련 정책과 주요 수출 품목”, 코트라 호치민무역관, https://dream.kotra.or.kr/kotranews/cms/news/actionKotraBoardDetail.do?SITE_NO=3&MENU_ID=90&CONTENTS_NO=1&bbsGbn=244&bbsSn=244&pNttSn=216660 (검색일: 2024.11.28.).

정보통신산업진흥원(2023), “2023년 클라우드 산업 실태조사 보고서”, 정보통신산업진흥원.

하이투자증권(2024.3), “EQUINIX 데이터센터 시장 성장과 함께 간다”, 하이투자증권.

한국네트워크산업협회(2024), “2023년 국내 네트워크 장비제조사 실태조사”,
한국네트워크산업협회.

정부기관 및 기업 홈페이지

Emil Sayegh(2024.9.30.), “The Billion-Dollar AI Gamble: Data Centers As The New High-Stakes Game”,
<https://www.forbes.com/sites/emilsayegh/2024/09/30/the-billion-dollar-ai-gamble-data-centers-as-the-new-high-stakes-game/> (검색일 : 2024.12.2.)

European Commission 홈페이지,
<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/green-cloud#:~:text=The%20Commission%20is%20also%20linking%20energy%20efficient,of%20an%20innovative%2C%20green%20and%20secure%20cloud.> (검색일 : 2024.12.2.)

European Commission 홈페이지,
https://energy-efficient-products.ec.europa.eu/product-list/servers-and-data-storage-products_en (검색일 : 2024.12.2.).

European Commission 홈페이지,
https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities-z/energy-efficiency/energy-efficiency-products/code-conduct-ict/european-code-conduct-energy-efficiency-data-centres_en (검색일 : 2024.12.2.).

IBM 홈페이지, <https://www.ibm.com/kr-ko/think/topics/hyperscale-vs-colocation> (검색일 : 2024.11.26.).

LS전선 기업 홈페이지,
https://www.lscns.co.kr/kr/product/prod_view.asp?searchSeq=3002&searchCate=111 (검색일 : 2024.12.16.).

SK 에코플랜트 홈페이지, <https://news.skecoplant.com/plant-tomorrow/14516> (검색일 : 2024.12.18).

The White House(2025.2.14.), “Establishing the National Energy Dominance Council”, The White House,
<https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/02/establishing-the-national-energy-dominance-council/> (검색일 : 2025.3.10.).

과학기술정보통신부(2025.1.), “2025년도 과기정통부 연구개발사업 종합시행계획”, 과학기술정보통신부.

기획재정부(2024.8.), “2025년 예산안”, 기획재정부.

기획재정부(2025.1.2.), “2025년 경제정책방향”, 기획재정부.

두산에너지빌리티 홈페이지, https://www.doosanenergibility.com/kr/business/smr_smart
(검색일 : 2024.12.16.).

미국 ITA 홈페이지
<https://www.trade.gov/country-commercial-guides/netherlands-digital-economy>
(검색일 : 2024.12.2.).

사우디 PIF 홈페이지,
<https://www.pif.gov.sa/en/private-sector-hub/explore-opportunities/telecom-media-technology/> (검색일 : 2024.12.9.).

사우디 SDAIA 홈페이지, <https://ai.sa/> (검색일 : 2024.12.9.).

삼성전자 홈페이지,
<https://semiconductor.samsung.com/kr/consumer-storage/world-no1-flash-memory/episode2/> (검색일 : 2024.12.11.).

슈나이더일렉트릭 홈페이지,
<https://www.se.com/kr/ko/work/solutions/for-business/data-centers-and-networks/ai-data-centers/> (검색일 : 2024.12.22.).

시스코 홈페이지,
https://www.cisco.com/c/ko_kr/solutions/small-business/resource-center/networking/network-switch-vs-router.html#~introduction (검색일 : 2024.12.11.).

아스페리타스 홈페이지,
https://uploads-ssl.webflow.com/63bd4c87b0d2be137af3a283/649db48217683f5c02cb42b2_1220958_Immersion_cooling_solution_brochure_v21.pdf (검색일 : 2024.12.10.).

아일랜드 Electricity Regulation Act, 1999 (Section 18)

에퀴닉스 홈페이지,
<https://blog.equinix.com/blog/2022/10/13/what-is-a-data-center-what-are-different-types-of-data-centers/> (검색일 : 2024.12.2.),

에퀴닉스 홈페이지,
<https://www.equinix.kr/newsroom/press-releases/2023/11/equinix-2023-idc->
(검색일 : 2024.12.22.).

영국 정부 홈페이지 <https://www.gov.uk/capital-allowances> (검색일 : 2024.12.6.).

영국 정부 홈페이지
<https://www.gov.uk/government/consultations/invest-2035-the-uks-modern-industrial-strategy/invest-2035-the-uks-modern-industrial-strategy> (검색일 : 2024.12.2.).

일본 経済産業省(2021.10), “エネルギー基本計画”, 資源エネルギー庁.

일본 經濟産業省(2023.8.25.),“データセンターの地方拠点整備”.

정보통신산업진흥원 홈페이지, <https://www.nipa.kr/home/2-2/15493> (검색일 : 2024.12.17.).

중국 정부 홈페이지, https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202401/content_6924596.htm
(검색일 :2024.12.7.).

중국 정부 홈페이지, https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/jd/jd/202203/t20220315_1319459.html
(검색일 : 2024.12.7.).

한국수력원자력(주) 중앙연구원 홈페이지,
<https://www.khnp.co.kr/central/contents.do?key=1930> (검색일 : 2024.12.16.).

한국에너지기술평가원 홈페이지,
https://www.ketep.re.kr/brdartcl/boardarticleView.do?srch_menu_nix=24T94cYy&brd_id=BDIDX_2U0RE3CxayNmVL12M462Hn (검색일 : 2024.12.17.).