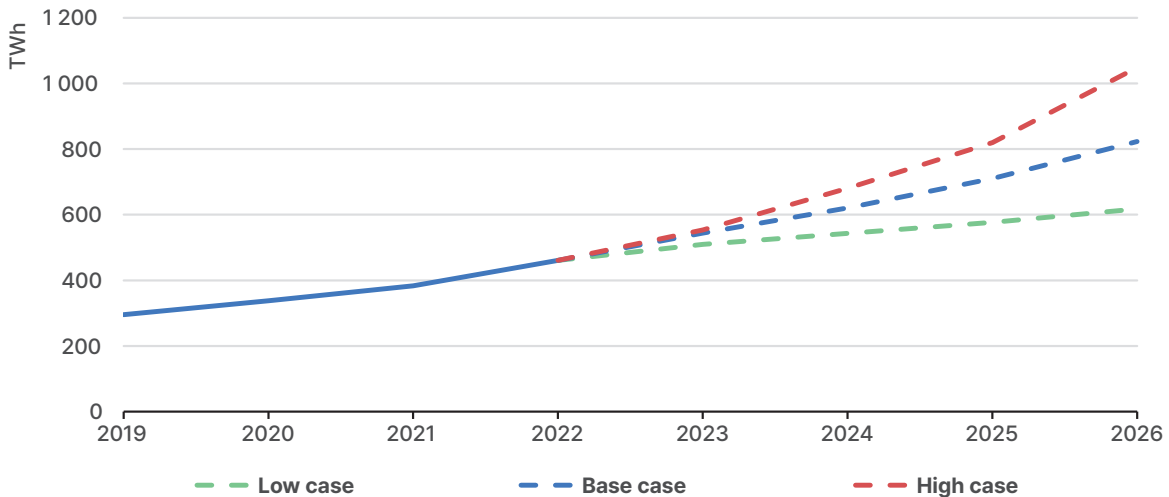


디지털 경제 확대로 '원자력 기반 데이터센터' 시대 열린다

뇌는 인간 신체에서 가장 많은 에너지를 사용한다. 뇌는 무게로 따지면 전체 몸무게의 약 2%만을 차지하지만, 전체 신체 활동에 필요한 에너지의 약 20%를 소모한다. 고도의 사고과정을 수반하는 '인공지능' 활동은 단순 육체 활동보다 더 많은 에너지를 소비하는 것이다. 이와 마찬가지로 글로벌 경제에서 대량의 데이터를 생산·처리·활용하는 디지털 경제의 비중이 빠르게 확대되면, 우리 인간의 뇌에 해당하는 '인공지능' 활동이 소모하는 에너지의 양도 향후 기하급수적으로 증가할 것으로 보인다.

국제에너지기구(IEA, International Energy Agency)의 최근 보고서에 따르면 2022년 기준 데이터센터, AI, 가상화폐 등 디지털 경제가 소비하는 전기 에너지는 약 460TWh로 전세계 전력 소비량의 약 2%를 차지하는데, 불과 4년 후인 2026년에는 이것이 최대 1,050TWh로 약 2배 이상 증가할 것으로 전망하고 있다. 인간의 몸으로 따지면 뇌가 하나 더 추가되는 셈이다. 참고로 우리나라 전체 연간 전력 사용량은 약 560TWh 수준이다.

데이터센터, AI, 가상화폐로 인한 전력 수요 전망(2019~2026)



자료 : International Energy Agency(2024)

일례로 AI가 소비하는 전력량에 대해서 조금 더 구체적으로 살펴보자. AI에게 거대언어모델(LLM, Large Language Model) 한 개를 훈련시키기 위해서는 약 1,300MWh의 전기 에너지가 필요하며 이는 미국 평균 가정집 약 130가구 연간 전력 사용량과 맞먹는다. 또한 ChatGPT 등 생성형 AI가 접목된 검색엔진을 가동하기 위해서는 단순 키워드 검색보다 약 10배의 전력이 필요한 것으로 알려져 있다. 앞으로 상당수의 상품과 서비스에 AI 기술 적용이 보편화되고 연산 작업이 고도화되면, 디지털 가상세계와 물리적 현실세계가 한정된 에너지를 둘러싸고 서로 경쟁하게 될 수도 있다.

이러한 문제점을 인식한 미국의 주요 빅테크 기업은 자사 데이터센터 가동을 위한 에너지원 확보에 일찍이 나섰다. 특히, 빅테크 기업은 자사의 '탄소발자국'(Carbon Footprint)*을 줄이기 위해서 주로 대규모 태양광 및 풍력 개발에 집중해왔다. 하지만 재생에너지원만으로는 폭발적으로 증가하는 데이터센터 전력 사용량에 충분히 대응하지 못한다는 점, 그리고 기상조건의 영향을 받는 간헐성(intermittency)으로 인해 365일 24시간 내내 가동돼야 하는 데이터센터에 지속적인 전력 공급이 어렵다는 점으로 인해 최근에는 탄소를 내뿜지 않으면서도 안정적인 전력원(Clean Firm Power)으로서 원자력이 빅테크 기업들의 큰 관심을 받고 있다.

* 탄소발자국 : 제품이나 서비스의 생산 및 유통 전과정에서 직간접적으로 배출되는 탄소의 총량

우선 세계 시가 총액 1위 기업인 마이크로소프트는 올해 1월 '원자력 개발 가속화 담당 임원'(Director of Nuclear Development Acceleration)과 '원자력 기술 담당 임원'(Director of Nuclear Technology)을 신규 선임하고 데이터센터용 소형원자로(SMR, Small Modular Reactor)의 개발과 보급에 박차를 가하고 있다. 이미 마이크로소프트는 2022년부터 원자력 스타트업 기업인 Terra Praxis社와 협업하여 전세계 2,400여개의 석탄화력발전소 부지를 SMR을 포함한 무탄소(Carbon-Free) 에너지원으로 전환시키기 위한 프로젝트에 착수했다.

아마존의 데이터센터를 관리하는 자회사인 아마존웹서비스(AWS, Amazon Web Service)는 올해 3월 Talen Energy社로부터 펜실베이니아주에 위치한 960MW 규모의 데이터센터를 6.5억 달러(약 8,800억 원)에 인수했다. 해당 데이터센터는 유틸리티(전력회사)의 중개없이 인근에 위치한 2.5GW 규모의 원자력 발전소(Susquehanna Nuclear Power Station)로부터 직접 전력을 공급받는다. 해당 원전의 규모는 미국에서 6번째이다. 아마존의 사례와 같이 데이터센터 운영에 있어 송전망을 보유한 유틸리티에 의존하지 않고, 기존 전력망과 분리된 소규모전력망(mini-grid)을 자체적으로 구축하고 원자력 발전소 바로 옆에 데이터센터를 위치(co-locate)시키는 '원자력 기반 데이터센터'(Nuclear-Powered Data Center) 전략이 앞으로 풍부한 무탄소 전력이 목말라 하는 빅테크 기업의 기술적 대안으로 부상할 가능성이 있다.

원자력 발전소 인근에 위치한 AWS의 데이터센터 전경



자료 : Data Center Dynamics(2024)

이처럼 녹색 전환(GX)뿐만 아니라 디지털 전환(DX)을 위한 핵심적 에너지원으로써 원자력이 주목받고 있지만, 원자력은 가장 규제가 심한 산업분야로서 지금 이 순간에도 눈부시게 성장하는 디지털 경제의 성장속도에 발맞추어 적기에 원전이 확대될 수 있을지는 아직 미지수다. 저렴하고 풍부한 청정 전력을 제때에 안정적으로 조달하지 못한다면, 우리 기업의 GX 및 DX 전략은 성공하기 어렵다. 디지털 및 녹색 전환 시대에 전력 공급 능력이 주요 리스크 요인으로 부상한 것이다.

게다가 우리나라의 경우 데이터센터 뿐만 아니라 대규모 반도체 공장 증설도 계획되어 있어 SMR 등 무탄소 전원의 빠른 확대를 위해 관련 규제완화와 제도개선이 절실하다. 특히, 태양광 등 재생에너지 확대를 위해 재생에너지 사업자와 소비자 간 직접 전력거래를 허용하는 '직접 PPA'(Power Purchase Agreement) 제도가 2022년부터 시행되었던 것처럼, 원자력 에너지의 적기 공급을 촉진하기 위해 원전 발전사업자와 대규모 산업소비자 간 전력 직거래를 허용하는 '원자력 PPA' 제도의 도입을 적극 검토할 시점이다. **FKI**