

유틸리티/신재생에너지

인공지능 발전을 위해서는 에너지 혁신이 필요

유틸리티/신재생. 나민식



SK securities

유틸리티/신재생에너지 비중축소 (유지)

1. 인공지능 발전을 위해서는 에너지혁신이 필요

인공지능과 전기차를 이끌어가는 두 명의 천재들이 인공지능 발전을 위해서 에너지 혁신이 필요하다고 강조하고 있다.

23년 8월 Elon Musk는 트위터에 “인공지능과 전기차 때문에 미국은 2년안에 전력과 변압기 부족현상에 빠질 것”이라는 트윗을 올렸다. 그 이전부터 Elon Musk는 PG&E(미국의 유틸리티 회사)가 주최하는 컨퍼런스에서 전기 부족현상에 대해서 강조했다. 전기차와 인공지능의 발전으로 무엇을 상상하든지, 그보다 더 많은 전기가 필요하지만, 유틸리티 업계는 상황의 심각성에 대해서 전혀 인지하지 못하고 있다고 경고를 했었다.

그는 구체적으로 미국의 전력소비가 2045년까지 3배 증가할 것이라고 언급을 했다. 연평균 성장률로 치환하면 +5.1%씩 매년 전력소비가 증가한다는 의미이다. 과거 미국의 전력소비 증가율이 +0.5~1.0%임을 감안한다면, Elon Musk가 제시한 숫자가 도전적이라는 점을 알 수 있다.

Elon Musk 뿐만 아니라 Sam Altman 역시 인공지능이 한계를 돌파하기 위해서는 에너지 혁신이 필요하다는 언급을 했다. 그는 다보스포럼에 참석해서 미래의 인공지능을 위해서는 저렴한 전력이 필요하다고 강조했다. 구체적으로는 핵융합, 원자력 또는 저렴한 태양광 패널을 강조했다.

PG&E Innovation Summit (23년 7월)



자료: Google, SK증권

2024년 다보스포럼에 참석한 Sam Altman



자료: 다보스포럼, SK증권

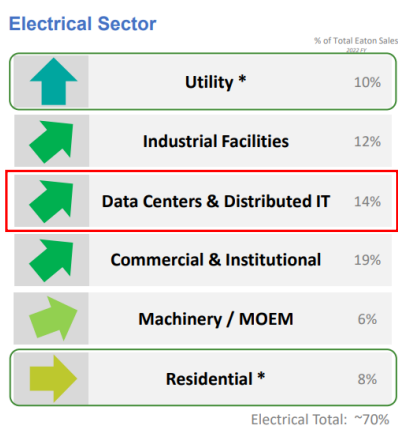
인공지능 기술의 발전, 더 넓게 생각하면 데이터센터 시장이 성장하면서 전력기업체들이 수혜를 받고 있다. 지난 2Q23을 기점으로 국내외 전력기업체들이 공통적으로 데이터센터향 전력기기 신규주문이 증가한다는 언급이 있었다.

HD 현대일렉트릭은 실적발표에서 “국내 데이터센터 시장이 커지고 있다. 과거에는 배전 전력기기에서 수요가 나왔다면, 최근에는 고압 전력기기까지 확산되는 변화가 나타나고 있다”, LS Electric은 “KT, 카카오 등 국내 데이터센터 건설이 증가하면서 데이터센터향 수주가 증가하고 있다”라는 언급이 있었다.

해외 전력기업체역시 마찬가지다. 2Q23 실적발표에서 Eaton은 데이터센터 시장 성장전망치를 상향했다. 여기에 더해서 “데이터센터 시장이 강세를 보이고 있다는 점을 강조하고 싶습니다, 현재 데이터센터 시장성장률을 Double-digit 을 예상하고 있습니다. 라는 언급이 있었다. 또한 2Q23 Quanta services 또한 실적발표에서 애널리스트가 인공지능으로 구체적인 수혜를 보고 있는지 질문에 대해서 “데이터센터, 인공지능으로 인해서 현재 업계 전반에서 전력 소비량이 증가하고있다”라는 답변이 있었다.

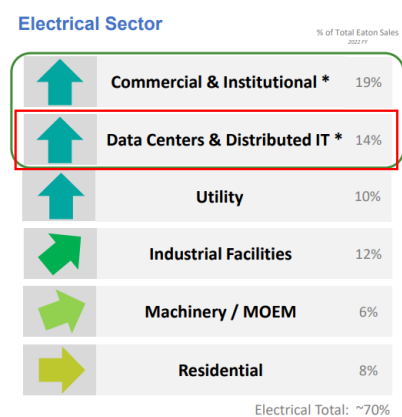
더 이상 인공지능은 천재들의 발언에서 끝나는 것이 아니라, 실제 전력기기산업의 매출액에 영향을 미치는 단계까지 왔다고 생각한다.

1Q23 Eaton 실적 가이던스



자료: Eaton, SK 증권

2Q23 Eaton 실적 가이던스: Data Center 성장률 상향



자료: Eaton, SK 증권

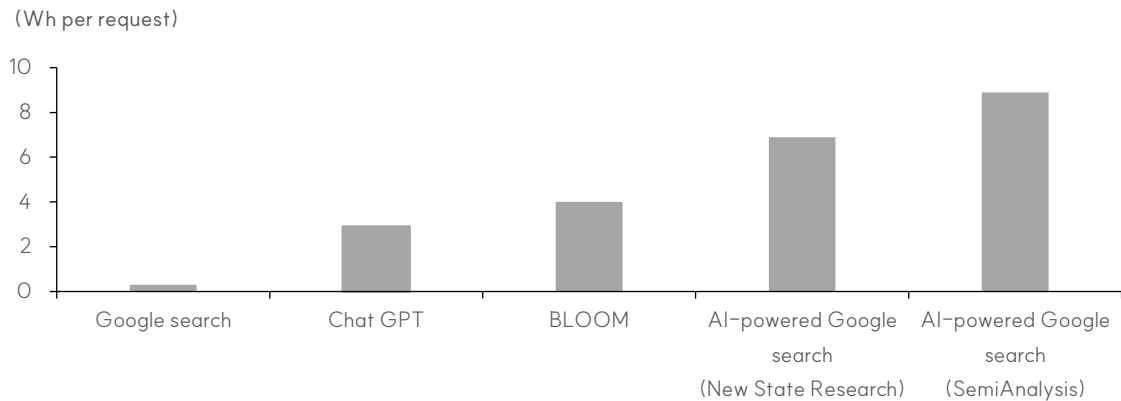
2. Chat GPT = Google Search × 10

23년 10월에 발간된 Growing energy footprint of artificial intelligence 라는 논문에서 사용자 1건의 요청당 전력소비량이 얼마나 필요한지 추산한 데이터를 공개했다. 구글 검색은 1건당 0.3Wh를 사용하는 반면에 Chat GPT는 2.8Wh의 전력을 소비한다.

구글에서는 매일 100억건의 검색을 한다. 글로벌 인터넷 사용인구 50억명이 하루에 2번씩 검색하는 셈이다. Chat GPT가 구글의 검색을 대체한다고 가정하면 연간 약 9.5TWh의 추가 전력이 필요하다. $9.5TWh = (2.9 - 0.3) \times 100억 \times 365일$. 2022년 기준 글로벌 데이터센터, 인공지능, 암호화폐로 인한 전력사용량 460TWh와 비교한다면, Chat GPT 하나의 서비스로 약 2%의 추가 전력이 필요한 것이다.

인공지능의 어플리케이션이 단순히 Chat GPT에서 멈추는 것이 아니라 일러스트, 동영상, 신약개발등으로 확장되고 있다. 서비스 확장을 생각하면 인공지능으로 데이터센터 전력사용량이 증가한다고 결론을 내릴 수 있다.

Chat GPT 전력사용량 비교



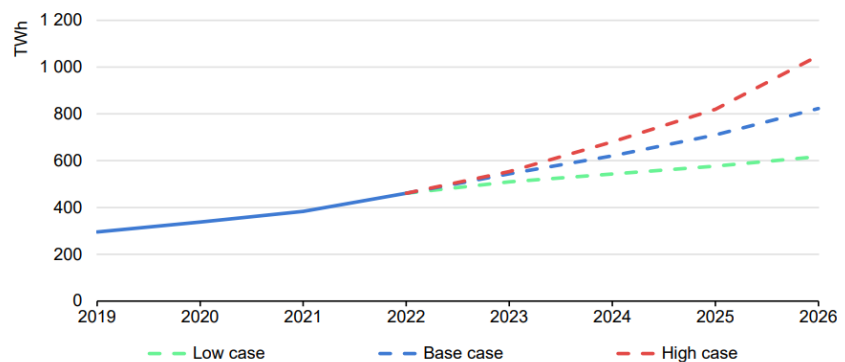
자료: Joule, SK증권

IEA가 2024년 발간한 리포트에서 향후 데이터센터, 인공지능, 암호화폐로 인한 전력사용량 전망치를 추산했다. 각각 시나리오에 따라서 보수적인 전망치(Low case, CAGR +7.7%)에서 공격적인 전망치(High case, +CAGR 22.9%)를 제시했다. 참고로 지난 2018년부터 2023년까지 비트코인 채굴에 사용한 전력사용량은 매년 +22.8%(2018~2023년) 증가했다.

전세계에서 미국이 데이터센터에서 가장 많은 전력을 사용하고 있다. 2022년 미국 내 데이터센터 전력소비량은 약 192TWh, 전체전력소비에서 데이터센터의 비중은 약 4.8%를 차지하고 있다. 그리고 IEA 추산에 따르면 2026년에는 미국의 데이터센터 전력 소비량은 260TWh, 비중은 5.9%까지 증가할 전망이다.

현재 미국에서는 신규 데이터센터 건설에 어려움을 겪고 있다. 미국의 데이터센터 분포를 보면 전력사용량이 많은 서부, 동부, 텍사스에 밀집된 것을 확인할 수 있다. 여기에 전력사용이 많아지는 데이터센터를 건설하면 전력부족 현상이 발생할 수 있기 때문에 신규 데이터센터 건설허가 받기 어려운 상황이다.

글로벌 데이터센터, 인공지능, 암호화폐 전력사용량 전망



자료: IEA

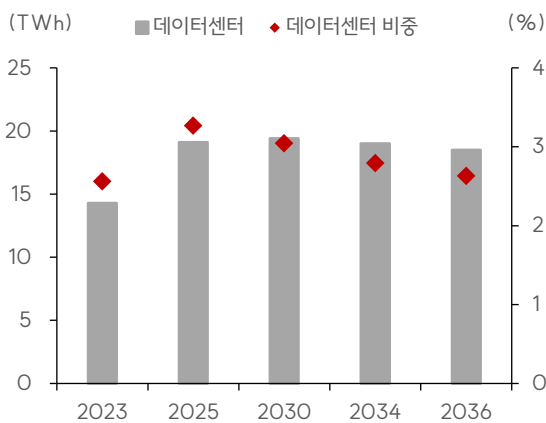
한국의 10 차전력수급기본계획은 데이터센터 전력수요를 과소평가한 것으로 판단한다. 8 차, 9 차 전력수급기본계획에서 데이터센터 전력수요는 GDP 성장률에 반영해서 간접적으로 추산했으나, 10 차 전력수급기본계획부터 데이터센터 전력사용량을 별도로 추정하기 시작했다.

그러나 앞서 살펴본 글로벌, 미국의 데이터센터 전력사용량 추계와는 차이가 나는 것을 확인할 수 있다. 전기본에서는 2030 년 데이터센터 전력사용량이 19TWh 를 기록하고 점차 감소할 것으로 추정했다.

차이가 발생하는 이유는 신규 데이터센터 건설이 어려울 것이며, 데이터센터 1 기당 전력사용량이 감소할 것으로 가정했기 때문이다. 데이터센터 입지가 수도권에 집중됨에 따라서 송배전망 한계로 적기 공급이 어려우며, 에너지효율(PUE)가 향상될 것이라는 전망이 반영된 것으로 전력수급기본계획에서 공식적으로 밝히고 있다.

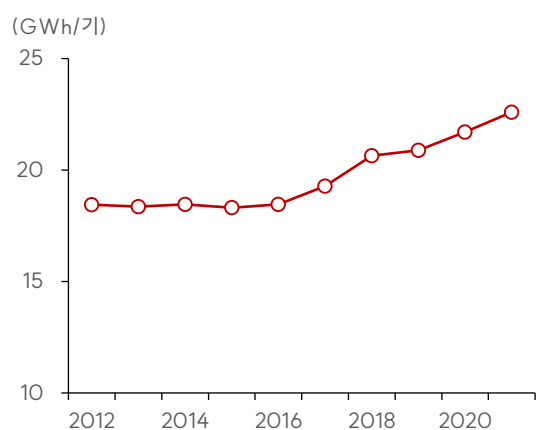
여기에 더해서 인공지능의 영향력을 전력수급기본계획에 반영하기 어려웠을 것으로 생각한다. Chat GPT 는 22 년 11 월에 출시가 되었다. 반면에 10 차 전력수급기본계획은 23 년 1 월에 발표되었다. 인공지능으로 전력사용량 증가를 계획에 반영하기에는 시간이 부족했을 것으로 생각한다. 통상 전력수급기본계획에서 전력수요, 전력공급, 에너지믹스 등의 큰 변수는 발표하기 이전에 미리 추산하는 것으로 알려졌다.

10 차전력수급기본계획 데이터센터 전력사용량



자료: 산업부, SK 증권

데이터센터 1기당 전력사용량 추산



자료: 한국전력, 한국데이터센터협회, SK 증권

3. 핵심은 데이터센터 열 관리

데이터센터에서 사용하는 서버랙은 용도에 따라서 전력밀도(Power density)에서 차이가 발생한다. 서버에서 연산이 많아질수록 전력사용량이 많아지며, 이를 서버랙의 전력밀도가 높아진다고 이해하면 된다.

통신사에서 사용하는 데이터센터에서 사용하는 서버랙의 전력밀도는 일반적으로 5~7kW/rack 을 사용한다. 여기서 빅테크기업이 클라우드 서비스를 제공하기 위한 데이터센터에서 사용하는 서버랙의 전력밀도는 8~9kW/rack 까지 증가한다. 그리고 인공지능 서비스를 위해서 추론 및 훈련까지 필요한 연산을 감당하기 위해서는 10kW/rack 을 넘어간다. 연구개발목적인 High Performance Computing 에서 사용할 경우에는 최대 25kW/rack 까지 올라간다.

그리고 연도별로 비교하면 시간이 갈수록 전력밀도는 올라가고 있다. 2020 년의 주력 서버랙의 전력밀도는 4~6kW/rack 이 대부분이나, 2022 년에는 7~10kW/rack 까지 상승한 것을 확인할 수 있다.

Server Rack



자료: Vertiv, SK 증권

GPU Sever module



자료: SMCI, SK 증권

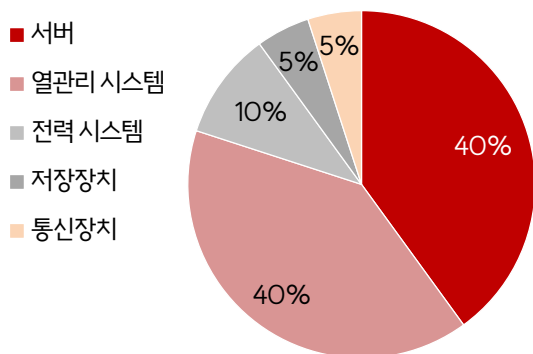
데이터센터의 에너지효율을 측정하기 위해서 PUE 라는 지표를 사용한다. 데이터센터 전체 전력사용량을 서버에서 사용하는 전력량으로 나눈 지표다. 즉 서버에서 사용하는 전력 1 단위당, 전체전력소비량이 얼마나 발생하는지 알 수 있는 지표다. 지표가 낮아지면 낮아질수록 에너지효율이 높다는 의미다.

데이터센터에서 전력사용량의 40%는 서버, 40%는 열관리 시스템에서 사용한다. 서버 연산에 필요한 전력만큼 열관리 시스템에서 전력이 필요한 것이다. 인공지능을 위한 연산을 위해서 서버 전력사용량을 통제하기는 어렵다. 따라서 데이터센터에서 변화가 나타날 부분은 열관리 시스템에 있다고 판단한다.

대부분의 데이터센터 열관리 시스템은 공랭식을 사용하고 있다. 서버 내부의 자체적인 팬으로 칩에서 발생하는 열기를 방출한 다음, 에어컨과 같은 공조장치를 통해서 외부로 에너지를 배출하는 방식이다. 그러나 전력 밀도가 상승하면 공랭식으로는 한계가 있다.

이를 극복하기 위해서 등장한 것이 수냉식 열관리 시스템이다. 수냉식에는 Direct-to-chip system, Immersion cooling 방식으로 나뉜다. 이 중에서 기술개발 및 상용화 속도가 빠른 방법이 Direct-to-chip-system 방식이다. 열이 발생하는 칩에 직접적으로 방열판을 연결한 다음 특수 액체를 통해서 열기를 방출하는 방식이다.

데이터센터 전력사용량 비중



자료: ABB, SK 증권

PUE 개념

$$PUE = \frac{\text{Total facility power}}{\text{IT equipment energy}}$$

자료: SK 증권

Top Picks: HD 현대일렉트릭

HD 현대일렉트릭을 최선호주로 제시한다. ① 매출액 100% 전력기기 사업을 영위하고 있어서 사이클 확장에 가장 큰 수혜가 기대되며 ② 미국에 변압기 생산공장을 보유하고 있었기 때문에 실적 차별화 요인으로 생각한다 ③ 또한 영업이익률 변동폭이 더 큰 중전기기 생산을 하고 있다. 사이클이 확장하는 시기에는 대형 변압기 비중이 높은 업체가 수혜를 더 볼 것으로 생각한다.

영업실적 및 투자지표							
구분	단위	2020	2021	2022	2023	2024E	2025E
매출액	십억원	1,811	1,806	2,104	2,703	3,369	3,891
영업이익	십억원	73	10	133	315	512	648
순이익(지배주주)	십억원	-40	-34	162	259	372	488
EPS	원	-1,117	-935	4,508	7,189	10,309	13,547
PER	배	N/A	N/A	9.4	11.4	22.1	16.8
PBR	배	0.9	1.1	1.8	2.8	5.9	4.4
EV/EBITDA	배	7.3	17.1	10.7	9.6	14.6	11.3
ROE	%	-5.8	-5.1	22.1	27.7	30.6	30.3

Compliance Notice

작성자는 본 조사분석자료에 게재된 내용들이 본인의 의견을 정확히 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭없이 신의성실하게 작성되었음을 확인합니다.

본 보고서에 언급된 종목의 경우 당사 조사분석담당자는 본인의 담당종목을 보유하고 있지 않습니다.

본 보고서는 기관투자자 또는 제 3자에게 사전 제공된 사실이 없습니다.

당사는 자료공표일 현재 해당기업과 관련하여 특별한 이해 관계가 없습니다.

종목별 투자 의견은 다음과 같습니다.

투자판단 3 단계(6개월기준) 15%이상 → 매수 / -15%~15% → 중립 / -15%미만 → 매도