SECTOR
UPDATE

2026. 4. 27.

EV/모빌리티팀

장정훈 Senior Analyst
jhooni.chang@samsung.com

리서치센터 리포트
바로가기

2차전지 (OVERWEIGHT)

시대 55 – AI 데이터센터 서버용 배터리, EDLC LIC BBU

- AI 데이터센터 시장 붐이 이끈 리튬 커패시터 업체 주가 강세
- 밀리 초 단위 전력 변동성 흡수 필요성과 서버 랙내 전력 대응 배터리 기술
- 1GW 전력 데이터센터 가정시, 서버용 백업 배터리 요구 용량은 195kWh 수준

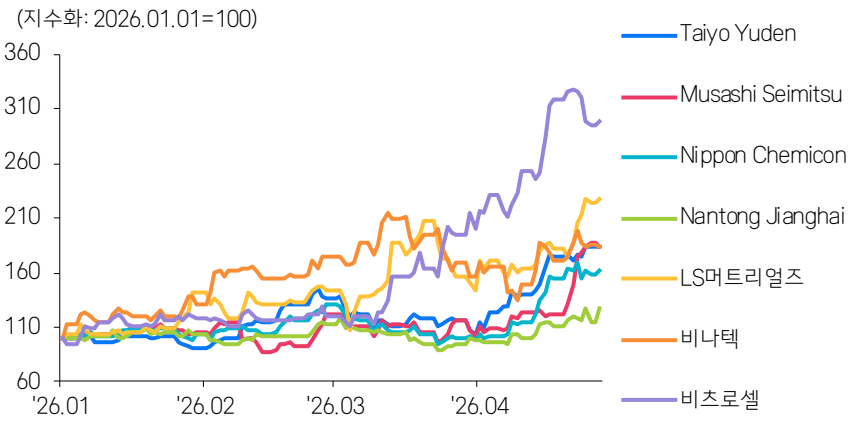
WHAT'S THE STORY?

들어가는 글: 시대(시장과의 대화) 쉰 다섯 번째 주제는 여전한 AI 데이터센터 성장 테마와 관련된 배터리 기술과 투자자들의 관련 수혜주 찾기에 대한 내용입니다. AI 데이터센터용 전력망 설비업체에서 ESS 배터리 밸류체인들에 주목하다가 이제는 서버 내 백업 전력원으로서 BBU 외에 슈퍼커패시터(EDLC) 및 리튬 커패시터로(LIC: Lithium Capacitor)의 관심이 확대된 상황입니다. 따라서 AI 데이터센터용 슈퍼커패시터가 기존 리튬이온 기반의 2차전지와 다른 특성 및 소재 차이를 이해할 필요가 있고, 아울러 백업 전원으로써 이들 시장의 수요 규모를 가늠할 필요가 있습니다.

AI 데이터센터 테마와 맞물린 LIC 관련 업체 주가 강세: 주식 시장에 상장된 커패시터 업체로 AI 데이터센터 테마와 함께 올 들어 시장내 높은 수익률을 보여주고 있음. 일본 업체 중에선 Musashi가, 한국 업체 중에서는 LS머트리얼즈 주가가 연초 대비 각각 85%, 128%로 두드러진 성과를 보임. 중국 업체중에선 비교 가능한 상장사로서 Nantong Jianghai가 27% 상승했지만 일본, 한국 업체 성과와는 큰 차이. 이러한 LIC 업체들의 주가 강세 속에 일차전지 업체이면서 EDLC 제품을 제조하고 있는 비츠로셀의 사업 확장 가능성에 대한 관심도 추가되면서 주가는 동기간 198%로 상대적으로 가장 아웃퍼폼.

(다음 페이지에 계속)

LIC 관련 상장 기업 주가 추이(2026년 YTD)



자료: Bloomberg, 삼성증권

삼성증권

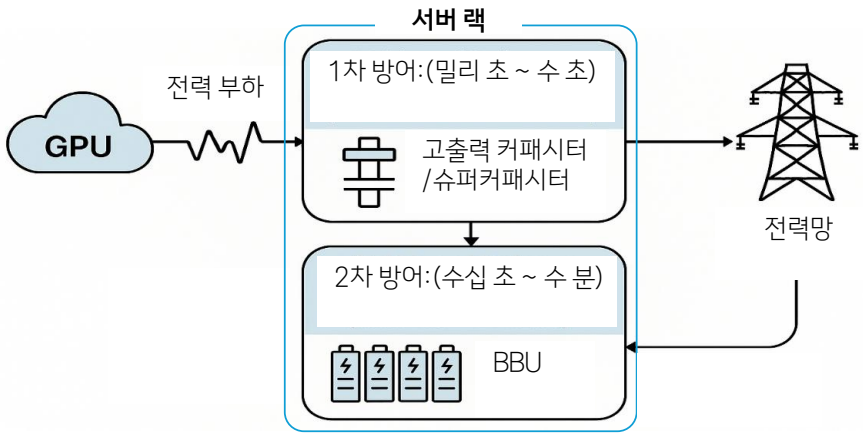
이슈 1. AI 데이터센터 전력 안정화를 위한 서버 랙 내 배터리 기술 3가지: AI 데이터센터가 직면한 가장 큰 문제는 생성형 AI 연산 처리 과정에서 발생하는 '펄스 부하(Pulse loads)'. AI 알고리즘은 짧은 시간 동안 막대한 컴퓨팅 성능을 요구하는 연산 작업을 수행하는데, 이 과정에서 GPU 칩의 전력 수요가 밀리초(ms) 단위로 급격히 튀어 오르는 '부하 반사(Load reflection)' 현상이 발생하며 전력 소비량에 갑작스럽게 큰 변동성이 생길 수 있음. 이로 인해 전력 부하 발생은 수십 메가와트 규모로 달할 수 있고, 이를 해결하지 못하면 전력망 연결이 차단될 수 있음.

따라서 서버 랙 내부에 설치된 BBU와 슈퍼커패시터는 이 순간적인 피크 전력을 즉각적으로 공급하여 전압 강하를 막는 역할을 함. 이전에는 데이터센터 전체의 대형 UPS에 의존했으나 점점더 서버 랙내에 독립적인 에너지 저장 장치를 두고 랙 별로 전력 품질을 방어하는 형태의 전력 설계가 이뤄지는 모습.

일반적으로 AI 데이터센터의 3대 배터리 영역으로 BBU, UPS, ESS를 듦[1]. 이들 배터리는 상시 전력을 공급하는 소스가 아니라 정전 발생시 비상 발전기가 가동될 때까지 순간적인 전력을 공급하고 전압 및 주파수를 안정화하는 역할을 함.

점차 AI 연산 처리 볼륨이 커지고 이와 맞물려 연산을 담당하는 GPU의 소비전력이 커짐에 따라 데이터센터 서버에는 BBU가 서버내 GPU의 밀리초에서 수초간의 순간 부하 변동분을 흡수하게 됨. 이러한 분산 전력에 대한 백업 배터리로 BBU외에 슈퍼커패시터 또는 리튬 커패시터를 두고 밀리 초 단위의 전력 변동분을 흡수해 전력 운용의 안정성을 높이는 것.

AI 데이터센터 전력 안정화를 위한 엔비디아의 '서버 랙' 기준 다층 에너지 저장 전략



자료: 엔비디아, 삼성증권 재정리

이슈 2. 리튬 배터리와 비슷하지만 다른 슈퍼커패시터(Supercapcitors): 에너지 저장 기술은 매우 다양. 자본 시장에서 가장 많이 알려진 에너지 저장 기술은 전기 화학적(Electrochemical) 저장 기술임. 그 중에서도 리튬이온 2차전지가 EV시장 적용 확대 등에 힘입은 규모의 경제 효과로 설치 캐파 비중이 매우 높은 상황. 이와 달리 커패시터는 전기적/정전기적(Electrostatic) 방식으로 구분됨. 즉 충전과 방전을 통한 에너지 저장과 방출이라는 기본 메커니즘은 동일하나 전극 구성과 공칭 전압이 상이하고, 에너지밀도나 출력 특성(속도)에 뚜렷한 차이가 있기 때문에 적용 시장도 상이함.

[1] (2 차전지) 산업 분석 11 편 – AI 데이터센터와 배터리(2025.10.23) 참고

에너지 저장 기술

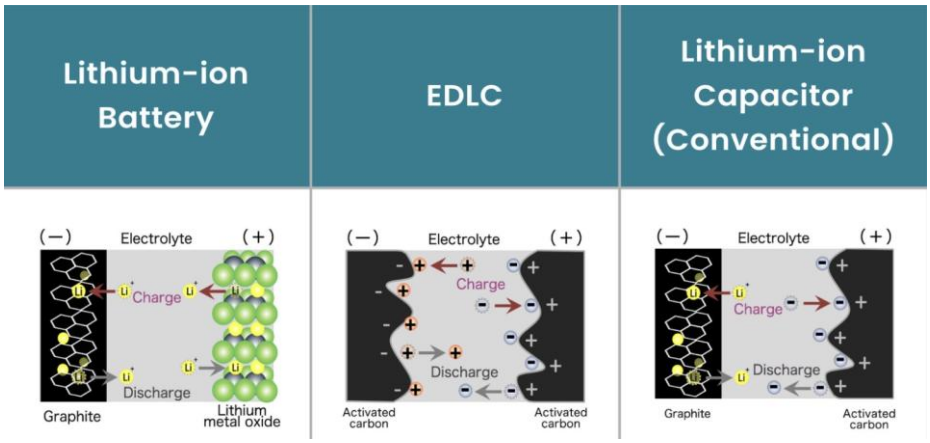
자료: 삼성증권

이러한 에너지 저장 기술을 바탕으로 데이터센터 서버랙에서 AI 연산 과정에서 전력 부하를 대응해 적용하는 배터리 기술로는 EDLC, LIC, BBU 세가지가 거론되고, 기술 특성과 차이는 아래와 같음.

* **EDLC**로 불리는 슈퍼커패시터는 MLCC와 같은 일반 커패시터보다 훨씬 큰 에너지 저장 용량을 가지며, 리튬 배터리보다 빠른 충/방전이 가능한 기술. 주로 EDLC(Electric Double Layer Capacitor) 원리를 이용하며 재료 구성도 차이. 슈퍼커패시터의 용량은 전극에 달려있는데, 양극과 음극에 비표면적이 넓은 활성탄소(Activated Carbon)를 사용하고, 집전체는 양쪽 모두 알루미늄 박을 사용함. 전해질로 황산이나 수산화칼륨을 사용해 이온 전도도가 높지만 동작전압이 낮음.

*** 리튬 커패시터(LIC: Lithium-ion Capacitor)**는 EDLC의 출력 특성과 리튬이온 배터리의 용량 특성을 결합한 하이브리드 형태. EDLC가 양/음극 모두 활성탄소를 사용하고 전하를 물리적으로 흡착 및 탈착하는 방식으로 반응이 빠르고 수명인 긴 특성을 지님. 반면 LIC는 양극은 활성탄을 사용하는 대신, 음극은 리튬이 도핑된 탄소 재료를 사용하는 것으로 알려짐. 따라서 음극은 리튬 배터리와 같이 화학적 반응이 일부 일어나기 때문에 EDLC에 비해 에너지를 많이 담을 수 있음. 세계 최대 EMS 기업중의 하나인 Flex는 2024~2025년에 걸쳐 AI 데이터센터의 전력 유틸리티 문제를 해결하기 위해 일본의 Musashi와 제휴하여 1MW급 LIC 시스템을 개발하고 랙 단위에 적용한 바 있음.

LIC 구조 특징과 EDLC 및 LIB 와의 차이

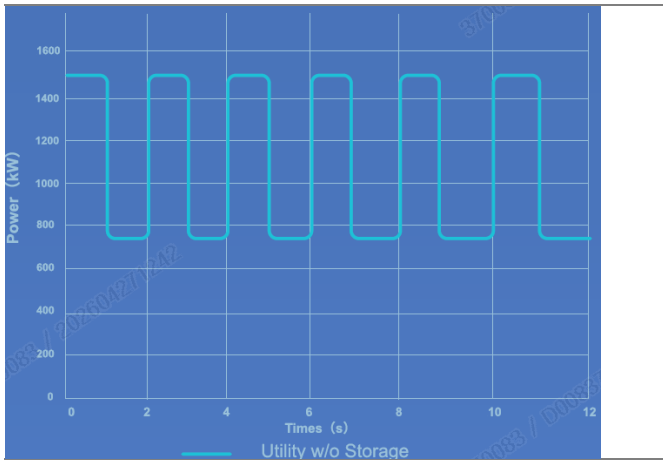


자료: JTEKT

*** BBU**는 전기 화학적 메커니즘으로 에너지밀도가 매우 높고 에너지가 다 쓰여질 때까지 일정한 전압이 유지되어 전압의 안정성이 좋음. 기존 1865 원통형 셀 위주에서 탭리스 구조의 2170 셀로 고출력 셀을 적용하려는 모습. 탭리스 구조는 전극내 저항이 줄어들기 때문에 AI 서버의 순간적인 피크 부하 대응에 최적화된 장점이 있기 때문. 하지만 리튬 배터리는 에너지를 꺼내기 위해 화학 반응을 거쳐야 하기 때문에 미세한 지연이 발생하고 이 시간 동안 전압이 순간적으로 튀는 현상이 발생. 반면, LIC는 BBU와 달리 전압이 안정화되어 있어 순간적인 충격을 흡수하나, 전압이 충전상태(SoC: State of Charge)에 비례하여 변하기 때문에 전압 변환기가 필요함.

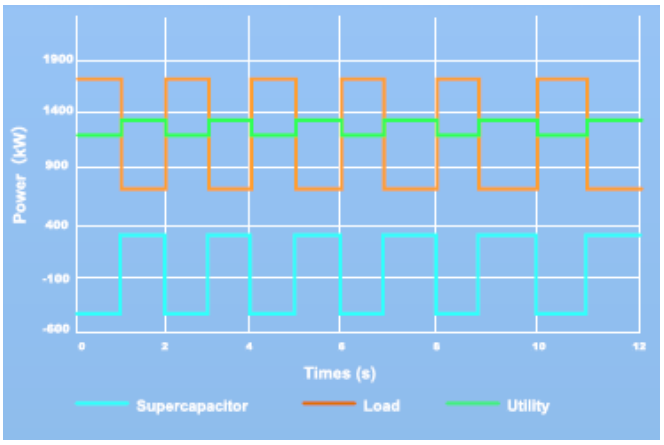
에너지 저장 관점에서 EDLC는 아주 짧은 시간에 순간적인 파워를 내는데 최적화되어 있다면 BBU(LIB)는 상대적으로 오랫동안 에너지를 내는데 적합. LIC는 EDLC와 BBU의 중간의 특성을 지녔다고 볼 수 있음. 따라서 AI 데이터센터내 에너지 저장 전략을 짜는데 있어서 정전과 같은 상황에서 비상 발전이 돌아가기까지 수분 대의 전력은 BBU로 대응시키고, AI 서버내 급격한 부하 변동(1초 내외)이나 전압 스파이크는 EDLC나 LIC로 흡수해 BBU 및 서버를 보호하는 용도로 이용됨.

에너지 저장 장치가 없는 경우 전력 변동 스트레스



자료: Eaton

슈퍼커패시터로 보완된 전력 변동 망 스트레스 감소



자료: Eaton

EDLC, LIC, BBU(LIB)의 차이

구분	슈퍼커패시터 (EDLC)	리튬이온 커패시터 (LIC)	리튬이온 배터리 (LIB)
에너지 밀도	낮음 (약 5~10 Wh/kg)	중간 (약 20~50 Wh/kg)	**매우 높음 (약 150~300 Wh/kg)**
출력 특성	**매우 높음**	높음	낮음
공칭 전압*	약 2.7V ~ 3.0V	3.0V	**3.7V**
사이클 수명	**50만~100만 회 이상**	약 10만~50만 회	약 500~3,000 회
자가 방전	상대적으로 높음	**매우 낮음**	**매우 낮음**
충전 시간	**수 초 (1~10초)**	수십 초 ~ 수 분	수십 분 ~ 수 시간

참고: *EDLC는 충전상태에 따라 전압이 최고점에서 0볼트까지 직선으로 떨어져, 공칭 전압 개념 보다 정격 전압 개념으로 사용됨.
자료: 언론보도 종합, 삼성증권

AI 데이터센터 전력 소비 3가지 영역과 배터리

영역	위치	배터리	셀 제조사
영역 1	서버 랙	EDLC LIC	(일) Musashi, JTEKT, Taiyo Yuden, Nippon Chemicon 등 (한)비나텍, LS머트리얼즈, 비츠로셀 등 (중) Jinghai, SPS, Liyuan 등
		BBU	(일) 파나소닉 / (한)삼성SDI, LGES / (중) EVE Energy 등
영역 2	데이터센터 내부	UPS	한/중/일 배터리 제조사
영역 3	데이터센터 외부	ESS	한/중/일 배터리 제조사

자료: 삼성증권

이슈 3. 1GW 규모의 IT 서버내 필요한 전력 대응용 배터리 요구 용량은 대략 195kWh 규모: 1.5MW 규모의 전력을 쓰는 데이터센터 기준으로 50%의 부하 변동(즉, 750kW)이 생기는 경우, 서버랙 내 전력 백업용 배터리(EDLC/LIC/BBU)가 필요한 용량을 계산하면 이론적으로 1초당 0.2kWh 수준. 실제 시스템을 적용할 때는 전압 변화에 따른 에너지 용량의 변화 및 전력 변환 장치(PCS, 인버터 등)의 효율이 감안되어야 함. 이러한 효율성을 반영하면 750kW의 전력 부하 변동 발생시 초당 0.3kWh 규모의 에너지 저장 장치가 필요한 것으로 추정될 수 있음. 1GW 규모라면 이론적으로 139kWh(시스템 효율 감안하면 195kWh 수준)의 서버용 배터리가 필요하다는 계산이 됨. 만약 서버 랙내 밀리 초 단위의 전력 변동성을 흡수할 목적으로 EDLC나 LIC를 설치한다면 요구 용량은 그만큼 줄어든다고 보는게 적절함.

만약 데이터센터 전력 설계자가 순간적인 부하 변동이 아니라 비상 발전 가동전까지의 시간(수 초)을 버티게 만들려면 시간에 비례해서 구축될 것. 단위 서버 전력이 아니라 AI 데이터센터의 전력 수요 규모가 예를 들어 100GW 규모[2]라면 밀리초에서 수초간의 전력 변동에 대응할 서버랙 내 백업 에너지 저장 시장 규모는 14MWh(시스템 효율 감안하면 19MWh) 규모로 계산될 수 있는 것.

1.5MW 전력을 쓰는 데이터센터 서버 랙내 백업 배터리 요구 용량(kWh) 추정

백업 시간 / 변동폭	50% 부하 변동	70% 부하 변동
500 밀리초	0.1042	0.1458
1초	0.2083	0.2917
5초	1.0417	1.4583

자료: 삼성증권

2차전지 산업 시사점: AI 데이터센터 전력 변동성 문제를 해결하기 위한 하이퍼스케일러들은 기존 리튬이온 배터리 외에 슈퍼커패시터 적용 시도가 이뤄지고 있는 상황. 이러한 커패시터의 역할이 짧은 시간 내 전력 변동성을 흡수하는게 목적이기 때문에, 비용과 효익 측면에서 기존 리튬 배터리와 함께 수요자의 관점에서 최적의 비율로 구성된다고 보는게 적절. AI 데이터센터의 전체 전력 수요에 필요한 백업 전원용 배터리 예상 수요에 비하면 슈퍼커패시터 시장 규모는 제한적일 것. EDLC나 LIC 업체들은 데이터센터 확장 붐 속에서 새롭게 성장하는 수요 시장으로 볼 수 있겠으나 실제 필요한 시장 규모와 업체간의 경쟁을 감안해 펀더멘털 변화를 따져볼 필요가 있어 보임.

[2] 지난해 12 월 BNEF 가 발표한 미국 데이터센터 전망 자료에 따르면 미국 데이터센터 전력 수요(전력 부하 기준)는 2025 년 41GW 수준에서 2030 년에는 77GW, 2035 년 가면 106GW 로 전망(2 차전지 산업분석 11 편 'AI 데이터센터와 배터리' (2025.10.23) 보고서 참고)

Compliance notice

- 본 조사자료는 당사의 저작물로서 모든 저작권은 당사에게 있습니다.
- 본 조사자료는 당사의 동의 없이 어떠한 경우에도 어떠한 형태로든 복제, 배포, 전송, 변형, 대여할 수 없습니다.
- 본 조사자료에 수록된 내용은 당사 리서치센터가 신뢰할 만한 자료 및 정보로부터 얻어진 것이나, 당사는 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없습니다. 따라서 어떠한 경우에도 본 자료는 고객의 주식투자의 결과에 대한 법적 책임소재에 대한 증빙자료로 사용될 수 없습니다.
- 본 자료에는 외부의 부당한 압력이나 간섭 없이 애널리스트의 의견이 정확히 반영되었습니다.

삼성증권

삼성증권주식회사
서울특별시 서초구 서초대로74길 11(삼성전자빌딩)
Tel: 02 2020 8000 / www.samsungpop.com

삼성증권 Family Center: 1588 2323

고객 불편사항 접수: 080 911 0900

NCSI KS-SQI KCSI KCPI 소비자중심 Best Korea Brands 2024
Member of Dow Jones Sustainability Indices Powered by the S&P Global CSA