

The Bloom Energy Server®

Resilient, Predictable, Sustainable

에너지 서버(Energy Server®)는 2008년 첫 설치된 이후로 현재까지 시장에서 가장 효율적인 연료전지 발전 시스템을 제공하고 있습니다.

연료전지 발전 분야의 세계적 선두주자인 블룸에너지는 모듈화된 에너지 서버를 기반으로 육상 고정형 발전기의 요구사항을 충족할 뿐만 아니라, 해양 선박에서 필요한 전력을 효율적으로 공급하고 있습니다. 블룸에너지의 고체산화물 연료전지(Solid Oxide Fuel Cell, SOFC)는 800°C 이상의 온도에서 작동하며 세계 그 어떤 고체산화물 연료전지 제품보다 연료를 효율적으로 이용하도록 설계되어 있습니다.

에너지 서버는 현재 시장에 출시되어 운영 중인 시스템 중 가장 높은 효율의 연료전지로 평가받고 있습니다. 또한 풍력 및 태양광 발전과는 달리 고객에게 예측 가능한 에너지를 항상 제공할 수 있습니다.

에너지 서버를 열병합 시스템(Combined Heat and Power, CHP)으로 운용할 경우, 기존 배출되는 폐열을 재이용하여 종합 효율을 90%까지 극대화하는 동시에 유해한 배출을 저감할 수 있습니다.

블룸에너지는 전 세계 전력기관, 데이터 센터, 반도체 공장, 도소매, 병원, 식료품, 석유 및 가스 분야 등 다양한 산업 군에 에너지 서버를 배치하였으며, 2022년 말 기준 1GW에 달하는 용량이 배포되어 운영 중입니다.



Energy Server®

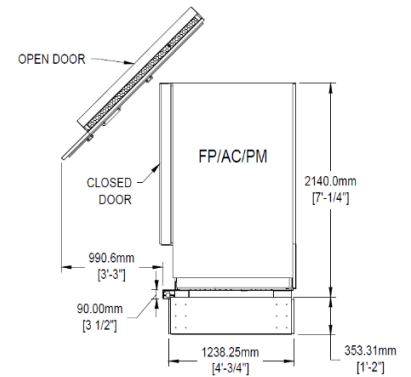
- CHP 기능 추가 시 90%의 높은 종합 효율 (Combined Heat and Power, CHP)
- 연료 유연성을 가진 플랫폼
- 확장가능한 모듈식 설계로 발전 용량에 제한이 없음
- 1GW 시스템 배포
- 1GW이상의 제조 설비 보유

에너지 서버의 구성

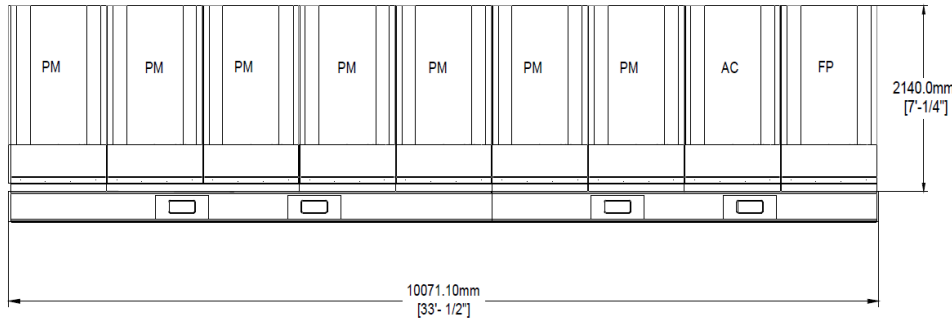
에너지 서버는 동일한 형태의 여러 개의 모듈로 구성되어 있습니다. 각 모듈은 고객에게 청정한 전력을 제공하는 기능을 보유하고 있습니다. 아래의 [그림 1]은 330kW 에너지 서버의 전형적인 형상과 치수를 보여줍니다.

- **연료 처리 모듈 (The Fuel Processing module, FP):** 탈황 모듈로서 투입된 연료의 불순물을 제거한 후 깨끗한 연료를 발전 모듈에 공급합니다.
- **발전 모듈 (The Power Module, PM):** 주 발전 모듈로서 투입된 연료를 연소가 없는 전기화학 반응을 통해 DC 전력으로 생산하는 고체산화물 Cell Stack이 포함되어 있습니다.
- **인버터 모듈 (The inverter module, AC):** 발전 모듈에서 생산한 DC 전력을 AC 전력으로 변환합니다. 이 전력은 프로젝트의 필요에 따라 고객의 필수 부하 또는 전력망에 공급됩니다.

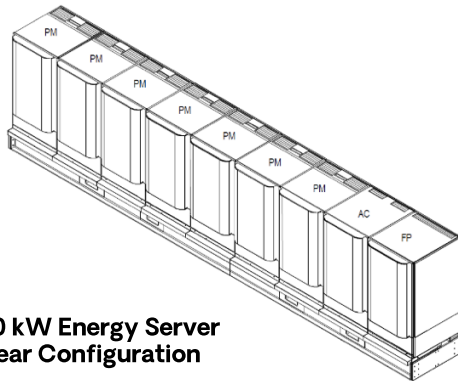
에너지 서버는 현장 요구 사항에 맞게 [그림 2]와 같이 선형 또는 연속 구성으로 설치할 수 있습니다. 현장의 설치 면적이 제한적인 경우에는 복층형으로도 설치가 가능합니다. 현장 설치를 용이하게 하기 위해 에너지 서버는 대부분 공장에서 패키징됩니다. 필요에 따라 모든 연결 케이블과 파이프가 사전에 포설된 스키드에 장착되어 공급되기도 합니다. 이 스키드 형 에너지 서버는 설치가 용이할 뿐만 아니라 매설공사 여건이 어려운 현장에서의 잠재적인 지연을 방지합니다.



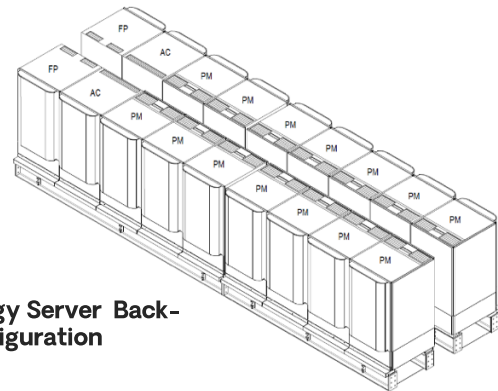
[그림 1: 스키드 형 330kW의 치수]



330 kW Energy Server
Linear Configuration



660 kW Energy Server Back-
to-Back Configuration
(2 x 330 kW)



[그림 2: 스키드 형 에너지 서버의 구성도]

에너지 서버는 청정 연료를 포함하여 여러 연료를 효율적으로 사용하여 운영되는 시스템입니다. 앞으로 청정 연료가 널리 보급될 것으로 예상되는 가운데, 블루에너지는 미래 지향적 기술 솔루션을 제공함으로써 고객들이 청정 연료의 사용도 함께 고려할 수 있는 선택권을 제공하고 있습니다. 이렇듯 에너지 서버는 여러 면에서 고객에게 중요한 이점을 제공합니다. (표 1 참조) 나아가, 끊임없이 변화하고 발전하는 에너지 시장에 고객들이 대비할 수 있는 솔루션을 제공하기 위해 매 순간 연구하고 기술 개발에 노력하고 있습니다. 블루에너지는 각 현장에 설치 운영되고 있는 모든 에너지 서버를 항시 모니터링하고 있습니다.

Energy Server	Technical Highlights
Electrical output ^{1,2}	330 kW, 480 V, 3-ph, 3W and 4W, 50/60 Hz
Fuel Input ³	Natural Gas, Blended Hydrogen, Biogas or Hydrogen
Average lifetime electrical efficiency ^{4,5}	54%
Heat rate (HHV)	5,811 – 7,127 Btu/kWh
Average lifetime efficiency w/ thermal ^{4,5,6}	85%
CO ₂ Emissions ⁷ @ state efficiency	679–833 lbs/MWh on natural gas; carbon neutral on directed biogas
Noise levels	<67 dBA at 10ft/~3 m
Operating temperature	-20 °C to 45 °C
Enclosure type	Outdoor
Altitude	< 2000 meters
Seismic rating	IBC Class D
Safety	FC1, UL 1741 SB, UL 1998, IEC 62477-1 ⁸ , CE, KESCO ⁸
Utility Interaction	IEEE 1547, CEI 016, KEPCO ⁸ , VDE-4110 ⁸ , G99 ⁸
EMC	EN 55011/KN11, EN 61000, KN32, KN35
Data Interface	Sunspec, Modbus, IEC 61850
External Communication	CAN, Ethernet
Utility communication	IEEE 2030.5, DNP3

[표1: 330kW 에너지 서버의 주요 기술 사양]

1미국 시장의 정격 출력은 전력회사가 가장 일반적으로 요구하는 PF≥0.92를 기준으로 325kW인 경우가 많음. 단, PF<0.92인 경우의 정격 출력은 (PF x 355)kW임 | 22023 이후에는 480V 이외의 전압으로 공급 가능함 | 3추가적인 공급 연료는 지속 검토 중 | 4블룸에너지와 고객 간의 서비스 계약에는 효율 및 발전출력의 보증이 포함됨 | 5효율 계산은 천연가스(NG) 기준으로 산정되었으며, 연료에 따라 다를 수 있음 | 6해당 효율은 열병합(CHP) 시스템으로 연결될 경우의 추가적인 열 효율이 포함된 값임 | 7CARB 2007 대기환경 표준을 충족하여 캘리포니아 대기환경청 인허가에 제외됨 | 8 해당 모델의 인증을 2023년 완료

주요 전력원(Primary Power)으로서의 에너지 서버 솔루션

많은 고객들이 에너지 비용을 절감하기 위해 기존 전력망과 함께 에너지 서버를 기초전력(Base Power)으로 사용하고 있습니다. 에너지 서버의 이용을 통해 Scope 1* 및 Scope 2*에 해당하는 온실가스도 감축할 수 있습니다. 에너지 서버를 주요 전력원(Primary Power)으로 운영하는 동안 기존의 전력망이 정전되면, 에너지 서버는 전력망이 복구될 때까지 대기모드(Stand-by Mode)로 들어가거나, 백업 디젤 발전기와 함께 작동하여 경유의 소비를 줄이는 데 기여합니다.

블룸에너지는 다양한 현장에서도 동일한 방식으로 확장하여 설치할 수 있도록 기본 에너지 서버 블록을 개발하였습니다. 글로벌 시장에서 가장 일반적인 기본 블록은 330kW 배치입니다. (그림 1 참조) 이 330kW 블록을 확대·연결하여 수십 메가와트 단위의 현장에도 설치할 수 있으므로 에너지의 서버의 주요 전력원(Primary Power) 공급 솔루션에 대한 설치 용량의 제한은 없습니다.



블룸에너지는 완전한 전력 솔루션 공급의 일환으로 보조 장비도 제공하고 있습니다. 이 장비는 블룸에너지의 제조 공장에서 스킵드 형 에너지 서버에 사전 배선되며, 아래의 항목들이 포함됩니다.

- **Telemetry Cabinet (TC):** 에너지 서버 장비의 원격 모니터링용 통신 캐비닛
- **Water Distribution Module (WDM):** 가동 시작 시 발전 모듈(PM)에 물을 공급하는 모듈
- **A Power Distribution Switchboard(PDS) or Energy Distribution Switchboard(EDS):** 현장에서 전기 연결을 위한 배전반. 3대 미만의 에너지 서버를 설치하는 경우 전원 분배 배전반(PDS)과 통신 캐비닛(TC)은 효율성을 위해 모듈화 된 ESD에 통합됩니다.

*Scope1: 직접 배출. 기업이 소유, 관리하는 사업장에서 직접 배출되는 온실가스

*Scope2: 간접 배출. 기업이 전기, 스팀 등 에너지를 사용함으로써 간접 배출되는 온실가스

마이크로그리드(Microgrid)로서의 에너지 서버 솔루션

에너지 서버가 전략적으로 더 주요한 역할을 수행하기를 원하는 고객들을 위하여, 블룸에너지는 필수 부하를 관리하고 고객의 요구에 따라 전력 공급을 맞춤화 할 수 있는 마이크로그리드 옵션을 제공하고 있습니다.

Bloom Microgrid: 기본 마이크로그리드를 통해 정전 시에도 지속적으로 전력을 공급하는 탄력적인 솔루션을 제공합니다. 마이크로그리드에서 운영되는 에너지 서버는 기존 전력망과 함께 그리드 팔로잉 모드(grid following mode)로 전력을 공급하며, 고객은 이를 통해 보다 청정하고, 지속가능하고, 유연한 전력을 경제적으로 사용할 수 있습니다. 전력망에 정전 이벤트가 발생하면 에너지 서버는 기존 전력망과의 연결을 끊고 그리드 포밍 모드(grid forming mode)로 들어가 고객이 미리 결정한 부하로 전력을 공급합니다. 에너지 서버는 기존의 전력망이 복구될 때까지 고객이 필요로 하는 부하에 단독으로 전력을 공급하며, 전력망이 복구된 후에는 기존 전력망과 함께 병렬 운전되는 모드로 재개됩니다.

Advanced Bloom Microgrid: 정전, 순시전압강하, 충격전압, 노이즈 등은 전력망에 끊김 현상을 초래합니다. 향상된 마이크로그리드 솔루션은 이러한 현상에서도 고품질의 전력을 끊김없이 지속적으로 필수 부하에 공급합니다. 정전 기간 동안 에너지 서버는 전력망이 복구될 때까지 필수 부하에 전력을 공급하며 필수 부하 외의 부하를 차단시키고, 전력망이 복구되면 기존의 운영 모드로 재개됩니다. 블룸에너지의 마이크로그리드 고급 패키지 솔루션은 기존 전력망과의 연결없이 완전히 독립적으로 전력을 공급할 수 있는 옵션을 제공합니다.

에너지 서버는 유지보수 계약을 포함하여 자본적지출(CAPEX)로 조달할 수 있습니다. 또는, 전력구매계약 (Power Purchase Agreement, PPA)을 통하여 15-20년간 전력공급에 대한 요금을 지불하는 형식으로 계약을 체결할 수 있으며, 관리형 서비스 계약(Managed Service Agreement, MS)을 통해 6년간 시스템 용량에 따른 고정된 월 요금을 지불하는 형식으로도 계약을 체결할 수 있습니다.

에너지 서버는 다양한 현장에 신속하게 설치할 수 있으며 고객에게 탄력적이고, 예측 가능하며 지속 가능한 청정 에너지 솔루션을 제공합니다.

보다 자세한 정보는 블룸에너지 웹사이트를 참고하세요.

한국: bloomenergykorea.com
본사: bloomenergy.com

