

011 중대형 고신뢰성 리튬이차전지용 BMS 평가기술

분산전력시스템연구센터 | 김진욱

- 리튬이온 기반 대용량 집합전지시스템의 수요가 증가하면서 해당 시스템의 안전성을 검증해야 할 필요성이 발생하고 있음.
- 본 기술은 집합전지시스템의 신뢰성과 안전성을 담당하는 BMS의 기능 및 성능을 평가하기 위함.

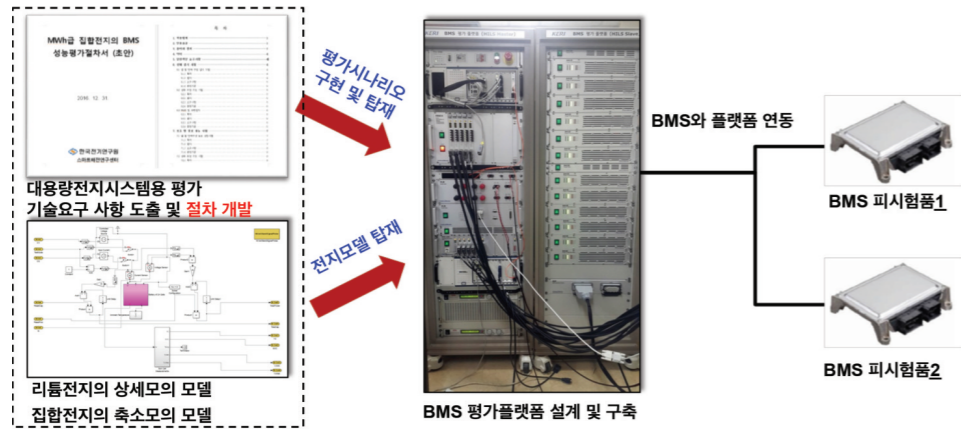
기술개념 및 구성

기술개념

▶ 본 기술은 BMS의 성능 및 기능을 평가하여 대용량 전지시스템의 안전성 및 신뢰도를 제고하기 위한 기술임.

기술의 구성도

▶ 본 기술은 HILS(Hardware-In-the-Loop Simulation) 기반의 BMS 평가플랫폼에 평가절차 및 실시간 전지 모의모델을 탑재하는 구성을 가지며, 해당 플랫폼을 BMS와 연동하여 평가를 수행함.



[BMS 평가기술 개념도]

1. 기술 개요

기술개발의 필요성

- ▶ 민간 및 군수 등 다양한 분야에서 리튬이온 기반 대용량 전지시스템을 이용하려는 수요의 발생으로 해당 시스템의 안전성을 검증해야 되는 필요성이 발생하였으나, 대형시스템의 안전성을 시험으로 검증하는 것은 한계가 있음.
- ▶ BMS는 전지시스템의 상태를 모니터링 및 안정적 운영을 담당하는 주요 요소이지만, BMS의 성능을 검증할 수 있는 방법이 현재까지 마련되어 있지 않음.
- ▶ 대용량 전지시스템용 BMS의 성능 및 기능을 검증하고 평가할 수 있는 기반 및 기술의 확보가 필요함.

2. 기술 내용

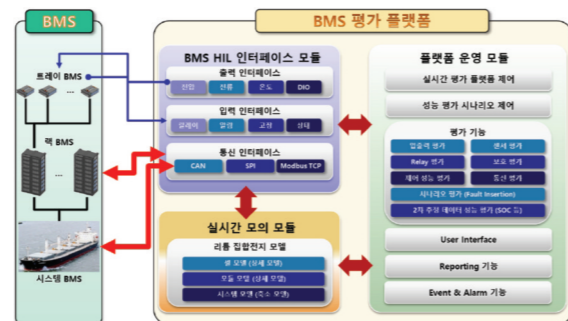
기술의 특징

기술의 특징점

- 정상 및 고장 신호 인가 및 반복 재연을 통한 BMS의 기능 및 성능 평가 가능
- 등가회로 기반 리튬이차전지 모델 및 Table 파라미터 사용을 통한 높은 정밀도 확보
- 대용량 전지시스템용 BMS 성능평가절차(측정/보호/성능 시험) 개발 및 국내 표준 제언

기술의 상세 구성

- 48Cell(PCB) + 48Cell(ACB) Cell 전압 모사 장치
- 축소전지모델을 이용한 대용량 BMS 평가
- BMS의 디지털/아날로그 신호의 고장 모의
- 팩전압 모의 900V, 온도 모사 24채널 등
- 전지모델의 모의 OCV 오차: 약 0.25%



경쟁기술과 차별성

- ▶ 국내외 유사·경쟁 기술 현황
- 중대형 고신뢰성 리튬이차전지용 BMS 평가기술

국내	기술명	EV/HEV용 BMS 평가 장치 (Control Works 社)
	기술 내용	EV용 BMS 개발을 위한 HILS 및 실시간 모델 개발
국외	기술명	EV BMS HILS (Bloomly 社)
	기술 내용	Reliability Test Procedures for EV BMS
	기술명	Reliability Test Procedures for EV BMS (EVERLASTING Project)
	기술 내용	EV의 주행 거리 증대와 EV 전지시스템의 신뢰도 제고를 위한 BMS 평가 절차 개발

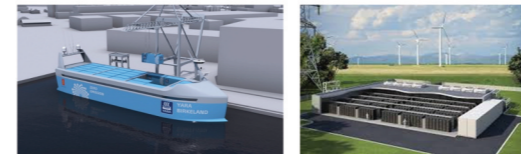
경쟁 기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
EV/HEV용 BMS 평가기술	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 BMS의 평가는 전지 제조 기업 혹은 시스템 기업에서 자체적으로 개발하고 있으며 품질관리 수준임. 또한, 시장성이 큰 EV 및 HEV 분야에 집중하고 있음. • 본 기술은 MW급 대용량 전지시스템용 BMS의 성능 평가가 가능하며, 이를 위한 상세/축소 전지모델 및 평가절차를 개발 및 적용함.

3. 기술의 시장성

기술 응용분야 및 제품

- EV, 전기선박, ESS 등 BMS가 탑재된 전지시스템을 사용하는 제품
- BMS 및 BMS 평가시스템



[전기선박]

[Energy Storage System]

시장이슈

- EV, 전기선박, ESS와 같이 리튬이차전지의 보급 증가와 함께 이와 관련된 화재 사고가 증가함에 따라 대용량 전지시스템의 안전성 검증에 대한 필요성이 발생하였음.
- 전지시스템의 안전성은 보급 확대에 가장 큰 영향을 끼치는 요소가 되었으며, 이를 위해 BMS 성능 검증 기반 확보가 필요함.
- BMS 평가는 대부분 BMS를 개발하는 곳에서 제품 출고 전 자체적으로 수행하거나 개발의 한 과정으로서 이용하고 있는 실정임.
- BMS는 전기자동차의 충전과 방전이 순식간에 일어나는 환경에서 높은 정확도로 실시간 동작해야 하며, 다양한 차내 시스템과 인터페이스해야 함

Supply chain

- 본 기술은 HILS 및 전지 모델링을 활용한 기술로, △대용량 전지시스템 △BMS △BMS 평가시스템 등에 적용이 가능하며, △전기추진 이동수단 △ESS △재생에너지 산업 등에서 사용 됨

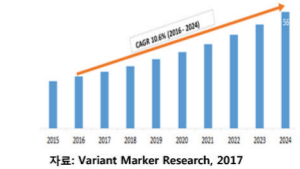


수요전망

- 리튬이차 전지시스템이 대용량화, 고출력화, 적용분야 확대에 따라 리튬 기반 전지시스템의 시장이 계속 성장하고 있으며, 이러한 추이는 지속될 것으로 전망됨.
- SNE 리서치에 따르면 글로벌 ESS용 리튬이온 전지 시장은 '19년 16GWh규모로 전년 11.6GWh 대비 38% 성장할 것으로 전망

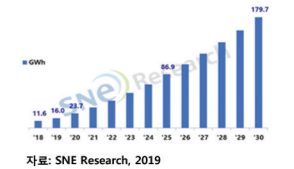
[세계 리튬전지 시장 및 전망 (2015년~2024년)]

(단위: 십억 달러)



[세계 ESS용 리튬이온 전지 시장 수요 전망]

(단위: 십억 달러)



4. 주요 연구성과

특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
출원	이차전지의 SOC-OCV 데이터 수집장치, 수집방법 및 이차전지의 모델링 장치	한국	10-2016-0145688	2017
출원	BMS 평가 장치 및 이를 이용한 BMS 평가 방법	한국	10-2018-0159021	2018
출원	대용량 전지시스템용 BMS 평가 시스템 및 장치	PCT 국외출원	PCT/KR2017/010715	2019

기술의 완성도

- ▶ TRL 6 수준의 기술완성도 단계: Full-Scale 시제품 개발
- ▶ 개발 기술 범위: 대용량 전지시스템용 BMS 평가기술
- BMS 평가 플랫폼 개발
- 실시간 리튬전지 모델 개발
- BMS 시험평가 기준 작성 및 국내 표준 제언
- ▶ 기술개발 완료 시기
- 2018년 12월 : HILS 기반 BMS 평가플랫폼, 실시간 전지 모델, 평가절차 개발 및 피시험품(BMS)의 평가 수행

5. 기대 효과

기술 도입 효과

- ▶ 경제적인 효과
- 안전성, 시스템 운영 등으로 제한된 대용량 전지시스템 시장 및 관련 인프라 산업 발전의 토대 확보
- 고신뢰 평가기술을 신재생 분산전원 분야에 확대 적용하여 마이크로그리드 등 신형 고부가 가치 산업의 선도 위치 선점

기술·산업적 파급 효과

- ▶ 기술적 파급 효과
- 대용량 전지시스템의 안전성 확보 및 재생에너지 3020 계획 달성
- EV, 전기선박 등 전기추진시스템의 신뢰도 제고를 통한 관련 분야의 성장
- BMS 성능 평가 및 기준 수립으로 국내 에너지저장시스템 시험 관련 규정을 보완하고, 시험 평가 기술을 적용함으로써 관련 기술 수준 제고