

Evaluation of battery performance in thermal management systems: A study on packing methods and spatial arrangement under natural convection

*Cong Yu Mao, Hernando Leon-Rodriguez, Hong Di Jin, Hyun Wook Kang;
Department of Mechanical Engineering, Chonnam National University

ABSTRACT

Rechargeable lithium-ion batteries are favored in electronic applications for their high energy density. However, the heat generated during the charging and discharging processes significantly impacts battery performance and lifespan, necessitating effective thermal management strategies. This study employs a thermal-fluid coupled model to assess the thermal behavior of battery modules under natural convection. It investigates the impact of different packing methods and arrangements on battery thermal management, revealing that non-packaging provides the best cooling performance. The spacing between battery cells also significantly affects the battery module's average temperature. Volumetric effective energy, defined by electrochemical energy, capacity degradation, and heat generation of the battery cell, is utilized to evaluate the working performance of the battery module. The results show that the volumetric effective energy of a 4x4 array battery module with non-packaging at a current of 0.5C is 1.7 J/mm³, while for a 3x3 array with 27 mm spacing, it is 0.84 J/mm³.

Keywords: Lithium-ion battery module, Thermal management, Packing methods, arrangement, volumetric effective energy

Acknowledgement

이 논문은 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신산업진흥원의 지원을 받아 수행된 에너지 AI 융합 연구개발 사업임(No. 1711198122)

제 13회 13NCFE
The 13th National Congress on
Fluids Engineering

한국유체공학 학술대회

2024. 7. 24(수) ~ 7. 26(금)
대전컨벤션센터(DCC)

Program Book

주관



대한조선학회

THE SOCIETY OF NAVAL ARCHITECTS OF KOREA

공동주최

대한기계학회, 대한설비공학회, 대한조선학회, 순환기의공학회, 한국가시화정보학회, 한국군사과학기술학회, 한국기상학회, 한국분무공학회, 한국염색가공학회, 한국원자력학회, 한국유체기계학회, 한국자동차공학회, 한국전산유체공학회, 한국추진공학회, 한국풍공학회, 한국풍력에너지학회, 한국항공우주학회, 한국해안·해양공학회, 한국해양공학회, 한국해양환경·에너지학회

공식협찬



한화오션
Hanwha Ocean



중소조선연구원
Research Institute of Medium & Small Shipbuilding



MOTH

DAEJEON
Tourism Organization

전시/광고



에프엠에스

UniAET

KWT Solution
Numerical Solutions for Success



ONSTREAM

DELTAES
Engineering Services and Solutions

SGI

주식회사 에스티아이씨엔디
STI AI & CFD
선박 제형의 최적화 솔루션

원방 포스텍

KOMI
Korea Official Network Institute



LEASPI



Research Center for Aircraft Core Technology
항공핵심기술선도연구센터

	<p>[25_103_4]</p> <p>7월 25일(목) 15:20-16:20 중회의실 103호</p> <p>선박/해양 유체역학(2) 좌장 김지혜 (국립창원대학교)</p>	<p>[25_105_4]</p> <p>7월 25일(목) 15:20-16:05 중회의실 105호</p> <p>전산유체(4) 좌장 김병재 (충남대학교)</p>	<p>[25_106_4]</p> <p>7월 25일(목) 15:20-16:05 중회의실 106호</p> <p>일반유체공학(2) & 난류유동 좌장 김정재 (국립한밭대학교)</p>
15:20-15:35	<p>[25_103_4_1]</p> <p>선박의 조종 중 동역학 특성 식별을 위한 주성분 분석과 전산유체역학의 활용 김동환, 서정화* (충남대학교)</p>	<p>[25_105_4_2]</p> <p>안정성 분석을 이용한 DIRK 시간기법 최적화 김태욱*, 박수형 (건국대학교)</p>	<p>[25_106_4_1]</p> <p>Evaluation of battery performance in thermal management systems: A study on packing methods and spatial arrangement under natural convection Cong Yu Mao*, Hernando Leon-Rodriguez, Hong Di Jin, Hyun Wook Kang (Chonnam National University)</p>
15:35-15:50	<p>[25_103_4_2]</p> <p>개선된 RANS 모델을 활용한 고정도 불규칙파랑 생성 연구 정재환*, 송성진, 김건우, 조석규 (KRISO), 이상봉 (동아대학교)</p>	<p>[25_105_4_3]</p> <p>항주파 간섭 효과를 고려한 선박 저항 특성에 관한 CFD 해석 연구 이원호*, 남보우 (서울대학교)</p>	<p>[25_106_4_2]</p> <p>Turbulent Taylor-Couette 유동 내 다공성 초발수 표면 공기층에 의한 항력 저감 송우빈*, 이해연, 김동립, 송시문 (한양대학교), 구가람, 김민재 (국방과학연구소)</p>
15:50-16:05	<p>[25_103_4_3]</p> <p>Optimization of Operating parameters of Polymer Electrolyte Fuel cell to Achieve High Performance using Machine Learning Rashed Kaiser*, Jong-Chun Park (Pusan National University)</p>	<p>[25_105_4_4]</p> <p>전산해석을 이용한 요동하는 과냉각 유동비등 파이프의 핵비등이탈 예측 유남규*, 김병재 (충남대학교)</p>	<p>[25_106_4_3]</p> <p>Active와 inactive 구조 분리를 통한 난류 강도 대수 법칙 분석 윤정훈* 황진울 (부산대학교)</p>
16:05-16:20	<p>[25_103_4_4]</p> <p>이미지 기반 딥러닝을 활용한 슬로싱 하중 및 속도장 예측 우성민* (KAIST, 삼성중공업), 김대겸 (KAIST), 육래형, 이용철 (삼성중공업)</p>		