

과우치형 배터리 열관리를 위한 액침냉각 시스템에서 유전체 유체의 열 거동

안지원* · 태영규* · 장석필**† · 이승욱*** · 이가은***

Thermal behavior of Dielectric fluid used in Immersion Cooling System for Pouch-type Battery Thermal Management

Ji Won An* · Young Gyu Tae* · Seok Pil Jang**† · Sung Uk Lee*** · Ga Eun Lee***

ABSTRACT

In this study, the thermal behavior of a dielectric fluid in immersion cooling system for battery cooling was experimentally investigated. Viscosity, thermal conductivity, density, and specific heat of five dielectric fluids available for the immersion cooling system were measured, respectively. An excellent fluid was selected as the working fluid for the immersion cooling system by using the performance factor that can estimate the cooling performance with the measured physical properties. Moreover, the thermal behavior of a dielectric fluid in immersion cooling system was measured while the Li-ion batteries has heat generation considering changes in the State of Charge (SOC) over time. Based on the results, we present the comparison results between the immersion cooling system and the conventional air cooling system.

초 록

본 연구에서는 배터리 냉각을 위한 액침냉각 시스템에서 유전체 유체의 열 거동을 실험적으로 분석하였다. 액침냉각 시스템에 사용 가능한 유전체 유체 5종의 점도, 열전도도, 밀도, 비열을 각각 측정하였고, 측정된 물성치를 기반으로 냉각 성능을 예측할 수 있는 성능 인자를 사용하여 액침냉각에 가장 우수한 유체를 선정하였다. 유전체 유체의 열 거동은 SOC에 따라 변하는 리튬 이온 배터리의 발열량을 고려하여 측정되었고, 이를 기반으로 액침냉각 시스템과 공랭식 시스템을 비교한 결과를 제시한다.

Key Words: Li-ion Battery(리튬 이온 배터리), Battery Thermal Management(배터리 열관리), Immersion Cooling(액침냉각), Dielectric Fluid(유전체 유체), Thermal Behavior(열 거동)

* 한국항공대학교 스마트항공모빌리티학과

** 한국항공대학교 항공우주 및 기계공학과

*** 현대자동차 체결기술액상재료개발팀

† 교신저자, E-mail: spjang@kau.ac.kr