

전기자동차용 리튬이온 배터리 열폭주의 가시화 기법을 이용한 실험적 연구

심 인 한¹⁾ · 김 동 환¹⁾ · 박 성 욱^{*2)}

한양대학교 대학원 융합기계공학과¹⁾ · 한양대학교 기계공학부^{*2)}

Experimental Study on Thermal Runaway in Lithium-Ion Batteries for Electric Vehicles with Visualization Techniques

Inhan Sim¹⁾ · Donghwan Kim¹⁾ · Sungwook Park^{*2)}

*Department of Mechanical Convergence Engineering, Graduate School, Hanyang University¹⁾,
School of Mechanical Engineering, Hanyang University^{*2)}*

Key words : Lithium-ion battery(리튬이온 배터리), Thermal runaway(열폭주), Pouch battery cell(파우치형 배터리 셀), Battery electric vehicle(배터리 전기자동차), Thermal abuse(열적 원인)

* 교신저자, E-mail: Parks@hanyang.ac.kr

최근 강화되는 환경 규제 및 이산화탄소 감축 정책에 따라 친환경 자동차의 보급이 빠르게 진행되고 있다. 이 중 배터리 전기자동차는, 다른 배터리에 비하여 높은 에너지 밀도, 수명, 낮은 자기방전률의 장점을 가지는 리튬이온 배터리의 사용이 주를 이루고 있다. 하지만 리튬이온 배터리는 반응성이 높은 물질을 포함하고 있어 이에 따라 낮은 안정성 문제가 고려되어 왔다. 특히, 단시간에 높은 열과 다량의 인화성 가스를 발생시키는 배터리 열폭주 현상은 심각한 화재 및 폭발사고를 일으키는 주 원인이다. 최근 BEV에 사용되는 배터리 셀은 전기자동차의 에너지소비효율 상승 및 1회 충전 주행거리 상승을 위하여 배터리 셀의 대형화가 진행되고 있다. 이러한 대형화 진행 시 배터리 내부 포텐셜 에너지의 증가로 열폭주 발생시 더욱 많은 에너지를 방출하게 된다. 따라서 전기자동차의 대용량 배터리의 열폭주 특성에 관한 연구가 필요하다.

본 연구에서는 대용량 리튬이온 배터리의 열적 원인에 의한 열폭주에 현상에 관한 실험 연구를 진행하였다. 배터리 전기자동차에 사용되는 리튬이온 배터리 셀을 대상으로 진행하였으며, 정격전압 3.7V, 약 56Ah 용량의 파우치형 배터리 셀을 대상으로 실험을 진행하였다. 실험은 아크릴 소재의 개방형 챔버에서 진행하였으며, 16W 급 CW레이저 시트를 조사하여, 레이저 평면을 지나는 배터리 분출 가스 및 화염에 대한 가시화 분석을 진행하였다. 열폭주를 위한 열적 조건 형성을 위하여 판형 히터를 사용하여 후면부를 접촉 가열방식을 사용하였다. 실험 중 배터리 전면부에 K-Type 열전대를 부착하여 열폭주 전조현상을 포함한 전 과정에서 배터리 표면 온도 데이터를 취득하였다.