

각형 LFP 배터리 셀의 가스 분출 특성에 관한 실험적 연구

심 인 한¹⁾, 김 영 동¹⁾, 박 성 욱^{*2)}

한양대학교 대학원 융합기계공학과¹⁾, 한양대학교 기계공학과²⁾

Analysis of gas venting characteristics of thermal runaway in prismatic LFP battery cell

Inhan Sim¹⁾, Yeongdong Kim¹⁾, Sungwook Park^{*2)}

Department of Mechanical Convergence, Graduate School, Engineering, Hanyang University¹⁾,

Department of Mechanical Engineering, Hanyang University²⁾

Key words : Battery thermal runaway(배터리 열폭주), LFP Lithium-ion battery(인산철 리튬이온 배터리), Thermal abuse(열적 오용), Thermal runaway vent gas(열폭주 분출 가스), Constant volume chamber(정적 챔버)

교신저자, E-mail: parks@hanyang.ac.kr

전기자동차의 보급과 더불어 배터리 안정성 문제가 대두되고 있다. 배터리 안전성 문제 중 하나인 배터리 열폭주는 매우 짧은 시간에 배터리가 가지는 고에너지가 방출되는 현상으로 고온의 가스와 화염이 발생하게 된다. LFP 배터리의 경우 NCM 배터리에 비하여 비교적 안전성이 높은것으로 알려져 있지만, 발생하는 가스의 인화성이 높아 위험하다는 의견 또한 대두되고 있다. 특히 셀에서 발생한 가스는 전체 팩 안전성에 영향을 미칠 수 있다. 따라서 LFP배터리의 가스 발생 특성에 대한 연구가 필요한 실정이다.

특히 각형 배터리의 경우 Safety vent 설계가 되어 있어 이에 따라 가스 분출 특성이 달라 질 수 있다. 따라서 본 연구에서는 Safety vent설계가 되어 있는 각형 배터리의 가스 분출 특성을 연구 하였다. 전기자동차용 각형 LFP셀의 열적 오용에 의한 열폭주 실험을 진행하고 발생하는 가스 특성에 대하여 분석하였다. 1차 vent 시점과 이때의 가스 발생량 등에 대한 연구를 진행하였다.

실험에는 정격전압 3.2V 용량 134Ah의 각형 LFP배터리를 사용하였으며, 배터리의 측면 1면의 일부를 판형 히터를 이용하여 가열하였다. 실험은 정적챔버 내에서 진행하였으며, 질소 분위기에서 실험을 진행하였다. 챔버 내부의 온도와 압력을 측정하여 이 데이터를 배터리에서 분출되는 가스 정량화에 사용하였다. 배터리에 판형 히터를 부착하여 열적 오용에 의한 열폭주를 모사하였으며, 열폭주 중 발생하는 가스는 열폭주 이후에 포집을 진행 및 가스 크로마토그래피를 이용하여 수소 및 이산화탄소 등 6종 가스에 대한 분석을 진행하였다.

실험 결과 전체 분출 가스 중 약 17%가량의 가스가 1차 벤트 과정 중 발생하였으며, 1차 분출과정에서 수소 함량이 낮고 가열이 지속될수록 수소 비중이 높아지는 것으로 나타났다.