

파우치형 배터리의 냉각 방법과 베이퍼챔버의 적용에 따른 냉각 성능

김성하*, 김찬후*, 오진동*, 윤호영**, 박성영***

*국립공주대학교 일반대학원 기계공학과

**국립공주대학교 기계자동차공학부 기계공학과

***국립공주대학교 미래자동차공학과

e-mail:sungyoung@kongju.ac.kr

Pouch-type Battery's Cooling Performance by Cooling Type and Vapor-chamber Application

Seong Ha Kim*, Chan Hoo Kim*, Jin Dong Oh*, Ho Young Yoon**, Sung-Young Park***

*Dept. of Mechanical Engineering, Kongju National University

**Dept. of Mechanical Automotive Engineering, Kongju National University

***Dept. of Future Automotive Engineering, Kongju National University

요약

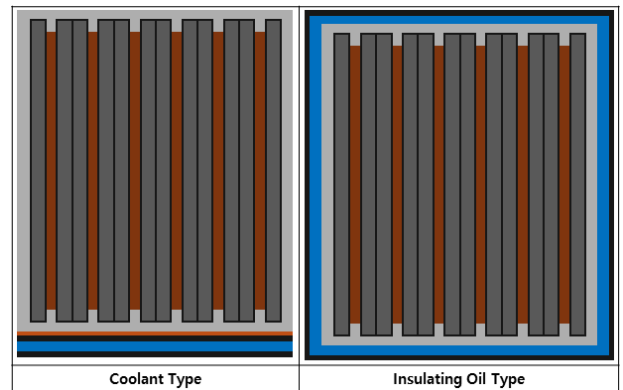
환경오염으로 인하여 전 세계적으로 지구 온난화 문제 해결을 위해 전기자동차의 개발 및 보급이 빠르게 진행되었다. 대부분 셀 형태의 배터리에 대한 냉각 방식에 대한 연구가 진행되었기에, 본 논문에서는 파우치형 배터리를 연구대상으로 하였다. 기존 파우치형 배터리 모듈과 베이퍼챔버가 적용된 모델사이의 냉각 성능 차이를 열유동 해석프로그램을 사용하여 비교분석 하였다. 분석 결과 냉각수를 이용한 냉각 방식에 비해 침지방식이 파우치 냉각 성능과 온도 균일성이 뛰어난 것을 확인하였으며, 베이퍼챔버의 적용이 파우치별 온도 차이를 크게 감소시켜 주는 것을 확인하였다.

1. 서론

환경오염으로 인하여 전 세계적으로 지구 온난화 문제해결을 위해 내연기관차량에 대한 규제를 강화하고, 친환경자동차 개발 및 보급이 빠르게 진행되었다.[1] 친환경 자동차의 하나인 전기자동차의 배터리 성능은 주행가능거리에 직접적인 영향을 미치기에 이에 대한 개발이 활발하게 이루어졌다.[2] 하지만 대부분 셀 형태의 배터리에 관한 공랭식과 냉각수 방식에 대한 연구들이 주를 이루었다.[3-5] 본 연구에서는 파우치형 배터리를 연구대상으로 하였으며, 기존 배터리 모듈에서 파우치사이에 적용된 물질과 베이퍼챔버의 적용으로 인한 냉각 성능 차이 및 다양한 유로에 따른 냉각 성능 차이를 열유동 해석을 통하여 확인하고자 한다.

2. 해석방법

그림 1은 상용 전기차 배터리 중 하나의 모듈에 대한 냉각 방식을 나타낸 것이다. 냉각수를 이용한 냉각 방식은 간접적으로 모듈로부터 열을 흡수하여 냉각하는 방식이다. 침지방식은 모듈주변을 전기가 통하지 않는 절연유를 채워 넣어 직접적으로 열을 흡수하는 방식이다. 해석을 위하여 3D CAD 프로그램 사용하여 그림 1과 같이 모델을 확보하였다.



[그림 1] 배터리 모듈 냉각 방법

파우치의 발열과 열방출로 인한 파우치별 온도를 확인하기 위하여 열유동 해석프로그램인 Star CCM+를 사용하여 열전달 및 유동해석을 진행하였다.

3. 해석결과

냉각수를 이용한 냉각 방식에 비해 침지방식이 파우치 냉각 성능과 온도 균일성이 뛰어난 것을 확인하였다. 베이퍼챔버가 적용될 경우, 파우치별 온도차이가 크게 감소하는 것을 확인하였다.

4. 결론

본 연구에서는 과우치형 배터리의 냉각 방법과 베이퍼챔버의 적용에 따른 냉각 성능을 확인하기 위하여 열·유동 해석을 진행하여 아래와 같은 결론을 얻었다.

- 1) 냉각수를 이용한 냉각 방식에 비해 침지 모델이 냉각 성능 측면에서 좋은 성능을 보이는 것으로 사료된다.
- 2) 베이퍼챔버의 적용은 과우치별 온도 편차를 줄여 배터리의 온도 관리측면에서 유리할 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 광재진, 김성수, “국내 전기차 수요 분석 및 예측”, 한국수학사학회논문지, 제 20권 1호, pp.24-35, 5월, 2020년.
- [2] 박철은, 유세웅, 정영환, 김기범, “리튬이온 배터리의 열관리가 전기자동차 주행거리에 미치는 영향”, 산학기술학회논문지, 제 18권 5호, pp.22-28, 2017년.
- [3] 고승범, 함세현, 정준엽, 김용찬, “원통형 리튬 이온 배터리의 하이브리드 냉각에 대한 해석적 연구”, 대한기계학회 춘계학술대회 논문집, 2023년.
- [4] 김정엽, 유현태, “배터리 셀 냉각을 위한 최적화 패키징 설계 및 연구”, 한국자동차공학회 추계학술대회 논문집, pp.1968-1976, 2023년.
- [5] 김민준, 이민정, 조홍현, “24S16P 원통형 배터리 모듈에서 수냉식 냉각관 구조 변경에 따른 냉각 성능 분석”, 대한설비공학회 4개지회 연합학술대회 초록집, pp.32-34, 2022년.