

# 안정성을 위한 파우치형 배터리 연구

한양대학교 미래자동차공학과  
4학년 문광일  
지도교수: 민승재 교수님

## 논문 배경 및 목적

### ■ 논문 배경

- 환경 규제에 의한 EV 점유율 증가에 따라 발열에 따른 열폭주 문제가 사회적 문제로 인식됨.
- 배터리 온도와 셀간 격차가 성능, 안정성, 그리고 수명에 많은 영향을 끼침

### ■ 논문 목적

- EV에 쓰이는 고효율 Pouch cell 모델링 및 해석 진행
- 셀의 온도와 셀간 온도 격차를 줄이기 위한 주위 열 대류 해석, 냉각판을 사용한 열 해석 진행

## 해석 모델

### ■ 모델링 방법

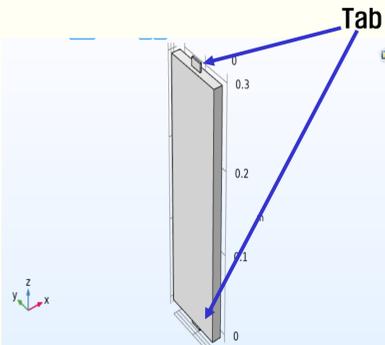
- Comsol Battery Pack(bp) 모듈을 이용하여 모델링
- 배터리 제원 바탕으로 배터리 형상 모델링
- 선행논문의 열적 실험을 바탕으로 구한 매개변수, 엔트로피 계수, SOC에 따른 OCV 데이터를 바탕으로 배터리 열적 모델링 진행

### ■ 배터리 셀 모델 제원

LIB Pouch Cell	
Weight	887.8g
Dimension(W/L/T)	100/300/15mm
Capacity	63Ah
1C	63A
Upper voltage limit	4.2V
Lower voltage limit	2.7V

### ■ 배터리 모델 형상

Name	Expression	Value	Description
x_batt	15[mm]	0.015 m	Battery x coordinate
y_batt	100[mm]	0.1 m	Battery y coordinate
z_batt	300[mm]	0.3 m	Battery z coordinate
x_tab	2.5[mm]	0.0025 m	Tab x coordinate
y_tab	20[mm]	0.02 m	Tab y coordinate
z_tab	10[mm]	0.01 m	Tab z coordinate
x_sc	15[mm]	0.015 m	Serial connector x coordinate
y_sc	10[mm]	0.01 m	Serial connector y coordinate
z_sc	1[mm]	0.001 m	Serial connector z coordinate
x_pc	5[mm]	0.005 m	Parallel connector x coordinate
y_pc	50[mm]	0.05 m	Parallel connector y coordinate
z_pc	1[mm]	0.001 m	Parallel connector z coordinate
b_batt	0.5[mm]	5E-4 m	length between battery
y_cp	5[mm]	0.005 m	cooling plate y coordinate

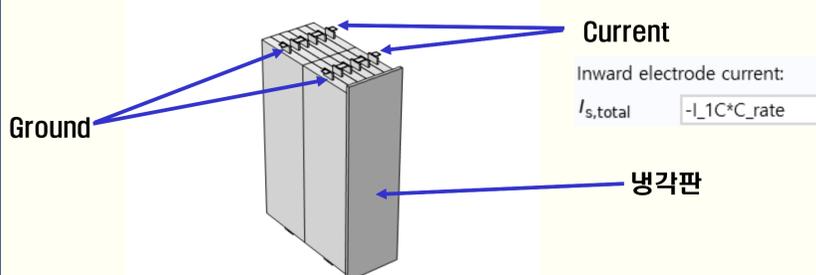


### ■ 배터리 해석 매개변수

Battery Parameter	
Q_cell	63[Ah]
1C	63[A]
Activation Energy (Ohmic overpotential)	24[kJ/mol]
Through-layer thermal conductivity	1[W/(m*K)]
In-layer thermal conductivity	30[W/(m*K)]
Battery density	1973[kg/m^3]
Battery heat capacity	1006[J/(kg*K)]
Initial Temperature	293.15[K]

### ■ 배터리 모듈 & 냉각판 모델링

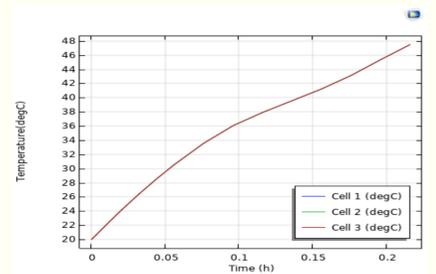
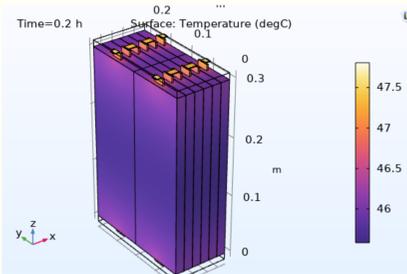
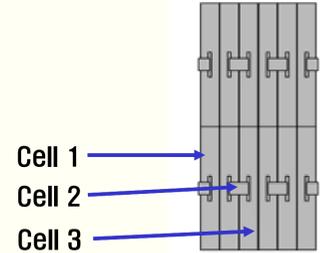
- 열전도성이 높은 구리로 된 냉각판 사용
- 6S2P의 배터리 모듈 모델링



## 해석 결과

### ■ 해석 조건

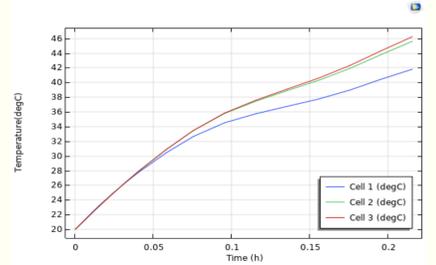
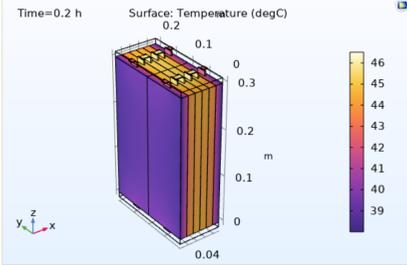
- 배터리 권장 방전 SOC인 0.2까지 방전
- 방전 전류 4C
- 해석 시간은 0.2시간
- 외부와 단열된 열 해석



셀 최고 온도

47.9[degC]

### ■ 주변 공기 대류 열 교환 해석



최고 온도 [degC]

46.3

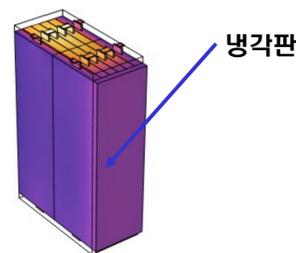
최저온도 [degC]

41.8

셀간 온도 격차 [degC]

4.5

### ■ 냉각판 두께에 따른 열 해석



냉각판이 두꺼워 질수록 배터리 셀온도와 셀간 격차가 감소함을 알 수 있다.

### 냉각판 두께에 따른 배터리 셀 온도

냉각판 두께	최고 온도 [degC]	최저온도 [degC]	셀간 격차 [degC]
3[mm]	44.4	41.2	3.2
10[mm]	43.6	40.8	3.1
20[mm]	40.0	42.9	2.9

## 논문 결론 & 고찰

### ■ 논문 결론

- 외부와 단열된 배터리의 경우 셀간 격차가 나타나지 않지만, 외부 공기와 대류 열교환의 경우 셀의 온도는 감소하지만 셀간 격차는 증가하게 된다.
- 냉각판의 두께가 증가할수록 냉각성능이 증가함을 알 수 있다.

### ■ 논문 고찰

- 한 개의 배터리 모듈 모델링을 진행하여 실제 주행에 따른 배터리 팩 전체의 온도 변화를 관찰하지 못하였다.
- 수냉식 냉각판에 대한 모델링 부족으로 냉각판의 두께에 따른 냉각 성능만을 파악할 수 있다.