

# EDLC를 이용한 리튬 이차전지의 셀 밸런싱 회로

군산대학교 전기공학과

양세동 강현식 손정방 이강백 김숨이

지도 교수 : 이정효 교수님

연구실명 : 그린 에너지 메카트로닉스

## 서론

현대 사회에 있어 리튬 이차전지는 우리의 생활 곳곳에 위치해 있다. 우리는 이러한 현대사회의 경향에 맞추어 배터리에 효과적인 개선안을 도출 시킬 필요가 있다고 생각했다. 리튬 이차전지를 사용함에 있어 최근 발화 및 폭발 사고에 따른 안정성에 대한 관심이 끊이지 않으며 중요한 쟁점으로 논의되고 있다. 이러한 사회적인 논점에 맞추어 기존 연구와는 차별화된 EDLC(Electric Double Layer Capacitor)를 이용한 리튬 이차전지의 셀 밸런싱을 구현하고자 한다.

## 작품 구성(동작원리)

단일 포트 이중 소로우(SPDT; Single Pole Double Throw) 스위치를 통해 배터리 셀에 교대로 연결되며 두 배터리 셀을 함께 단락시키는 저항처럼 동작한다. 스위칭 커패시터 개별 전지 셀에 병렬로 적절한 커패시터를 교대로 스위칭 함으로써 고전압을 갖는 셀로부터 저전압을 갖는 셀로 전하를 전달하는 개념이다. 스위칭 커패시터 기반의 셀 밸런싱 회로에는 부피가 큰 자기 부품은 없으며 전체 시스템을 제어하는 데 필요한 보완 신호만 존재한다. 그림 1은 밸런싱 회로를 동작시키는 시스템의 순서도를 표현한 것이다.

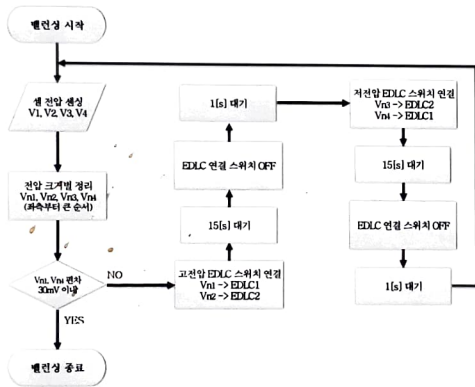


그림 1. 시스템 동작 순서도

## 시스템 구성

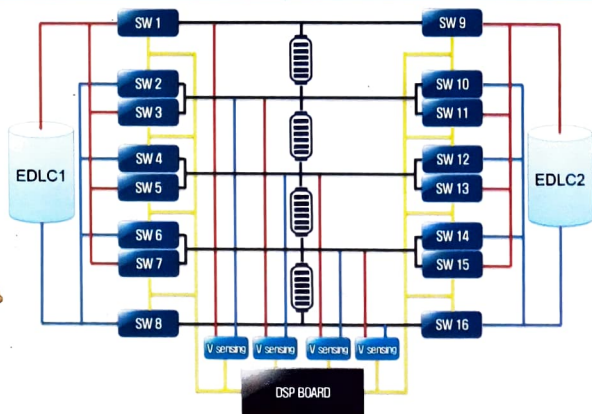


그림 2. 시스템 구성도

## 핵심 부품, 배치도

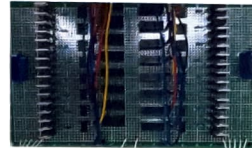


그림 3. 센싱부

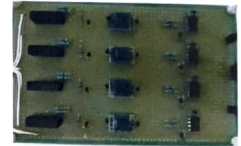


그림 4. 밸런싱부

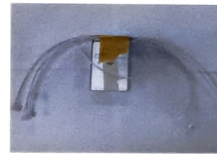


그림 5. 배터리



그림 6. DSP 보드

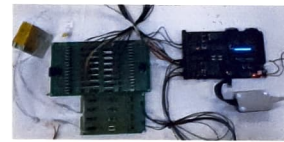


그림 7. 실제 시스템 구성도

## 셀 밸런싱 시스템

높은 에너지를 지니고 있는 셀의 에너지를 소모하여 낮은 에너지를 지니고 있는 셀의 전압까지 낮추는 기법인 패시브 밸런싱 기법을 EDLC를 기반으로 한 밸런싱 회로에 적용시켰다. 실험 초기에 가장 높은 전압 셀과 가장 낮은 전압 셀의 편차는 실험을 진행하면서 줄어드는 것을 확인하였다. 이로써 기존의 패시브 밸런싱에 비해 빠른 밸런싱 수행이 가능하다는 점에서 시간단축의 장점을 그림 8을 통해 확인했다. 그러나 전압 편차가 높은 상태에는 밸런싱을 높은 성능으로 수행하지만, 전압 편차가 낮은 상태의 밸런싱 효율은 낮다는 문제점을 확인하였다.

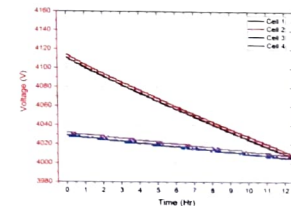


그림 8. 패시브 밸런싱 데이터

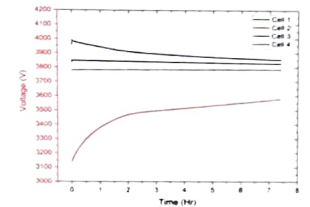


그림 9. EDLC 셀 밸런싱 데이터

## 결론

기존 패시브 밸런싱의 경우에는 배터리 밸런싱의 속도가 느리기 때문에 배터리의 사용 빈도가 높거나 지속적인 사용이 필요한 구성에서는 많은 효과를 기대하기 어렵다. 이러한 현상을 보완하고자 제한한 위 회로에서는 짧은 시간안에 더 큰 전압 편차를 줄였다. 전압 편차가 적은 상태에서는 큰 효율을 보이지 못했지만, 에너지 손실을 줄이며 EDLC를 통한 직접적인 에너지의 이동으로 밸런싱을 진행하는 방식은 앞으로 보완하면 발전 가능성이 크다고 생각한다.