

# BJT 증폭영역특성 리튬이차전지 셀 밸런싱 회로

양세동 강현식 손성하 지영배 이강백  
군산대학교 전기공학과

## Cell Balancing Circuit of Lithium Secondary Battery Using BJT

Se-Dong Yang, Hyun-Sik Kang, Sung-Ha Son, Young Bae Ji, Kang Back Lee

Department of Electrical Engineering at Kunsan National University

지도 교수 : 이정호 교수님

연구실명 : 그린 에너지 메카트로닉스

### 서론

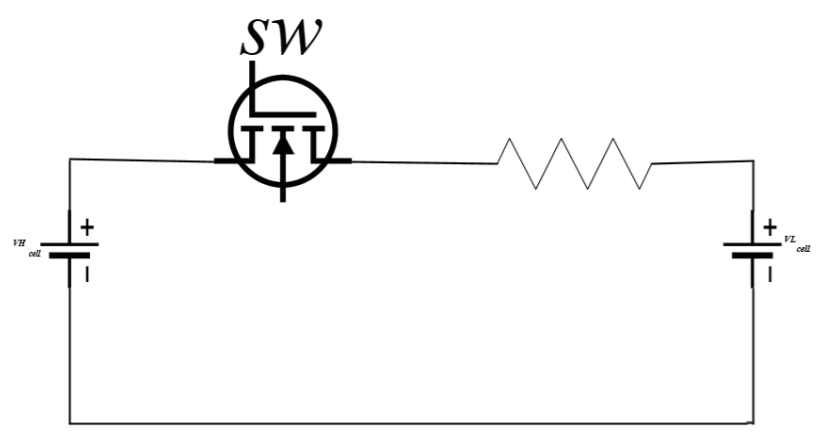


그림1. 기존의 회로

- 하나의 높은 셀 전압 → 하나의 낮은 셀 전압
- 밸런싱 시간 ↑ 스위치 ON 전압 Drop 발생으로 인한 셀간 전압 오차 존재

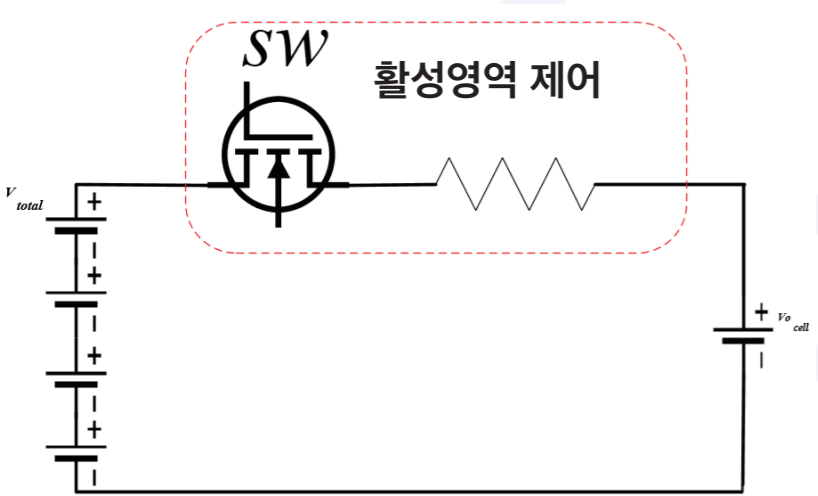


그림2. 제안된 셀 밸런싱 회로

- 충전 전압을 전체 전압으로 설정
- 밸런싱 시간 ↓ 스위치 ON 전압 Drop 발생으로 인한 셀간 전압 오차 정제

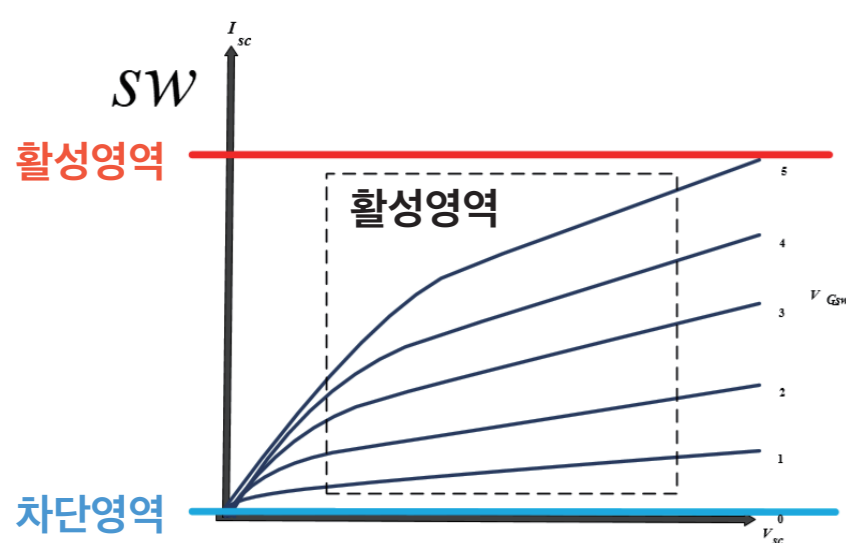


그림3. BJT 전압-전류 특성곡선

- 차단영역과 포화영역으로 SW 동작 수행
- 활성영역을 이용하여 증폭 동작 수행

### 제어 알고리즘

- 활성영역제어를 통한 배터리셀에 흐르는 전류 제한 목적
- $I^*$ 는 1A로 선정 했고, IP제어기를 통한 활성 영역 전압제어지령 발생 ( $V_{G,sw}^*$ )
- 셀 밸런싱 시스템에서  $Bat_{Lowest}$  정보 획득 얻은 전압 지령이  $V_{G,sw}^*$  인가 되어야 할 스위치 결정
- DAC를 통한 출력

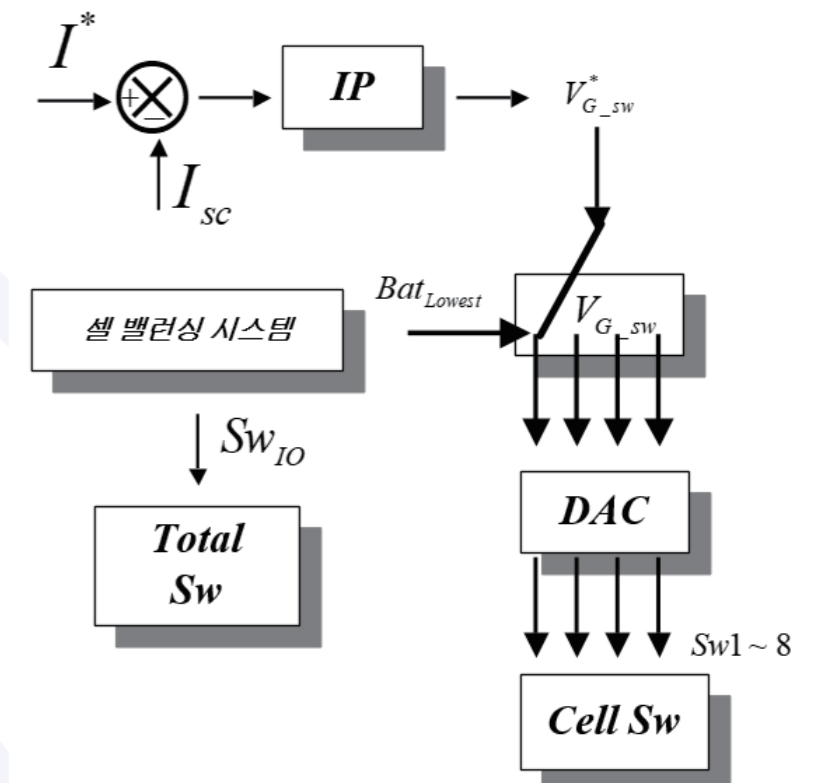


그림6. 제어 알고리즘

### 실험 세트

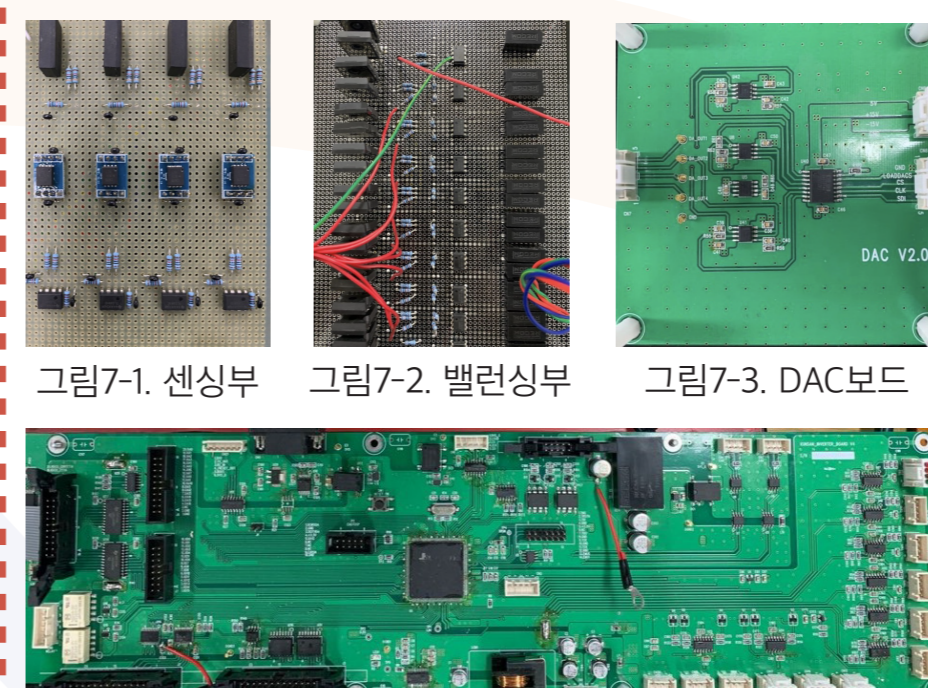


그림7-1. 센싱부 그림7-2. 밸런싱부 그림7-3. DAC보드  
그림7-4. DSP보드

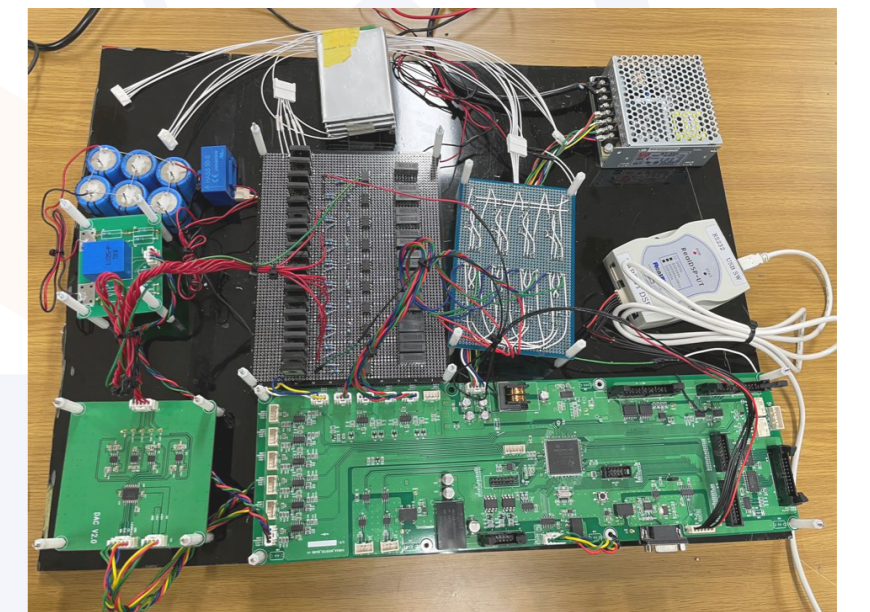


그림8. 완성된 실험 세트

### 시스템 구성

- 4개의 배터리의 전압 정보를 센싱한다.
- 센싱된 전압 정보 크기 순 나열
- 전체 전압 EDLC 충전
- EDLC 스위치 OFF
- 가장 낮은 BAT 연결
- EDLC 스위치 OFF
- 동일 동작 수행

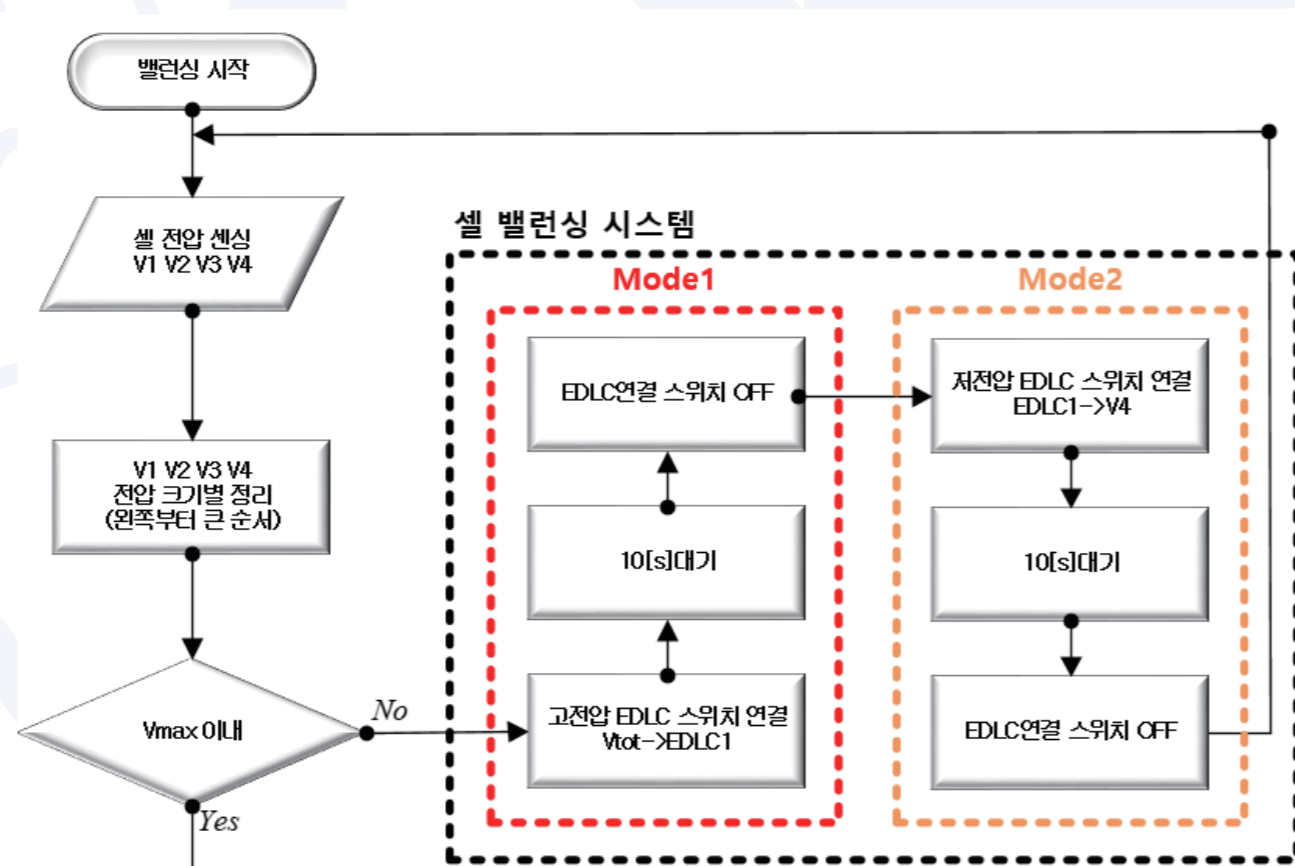


그림4. 시스템 동작 순서도

- Mode1 : 전체 전압을 EDLC1에 충전한다.
- Mode2 : EDLC1에 충전된 에너지를 가장 낮은 셀에 전달한다.

### 실험 결과

- 그림 9의 파형에서 Mode1 동작인 전체 전압 EDLC 충전 상태를 나타낸다. 전체 전압 충전에 따른 전류의 제한은 IP제어기를 통해 1A로 제한함
- 그림 10의 파형에서 Mode2 동작인 가장 낮은 배터리 셀에 EDLC에 충전된 전압이 전달 되면서 역방향 전류가 흐르는 것을 볼 수 있다.
- 그림 11은 Mode1(P1)의 동작 시 충전되는 파형과 Mode2(P2) 동작에 따른 밸런싱 파형이다.

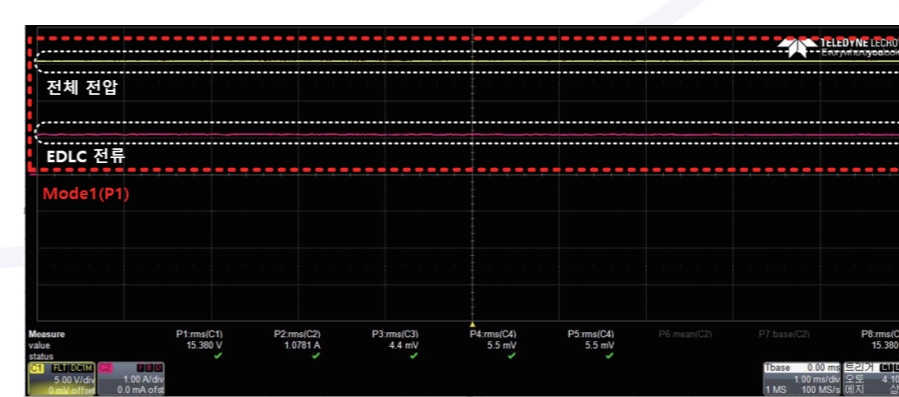


그림9. Mode1(P1)파형

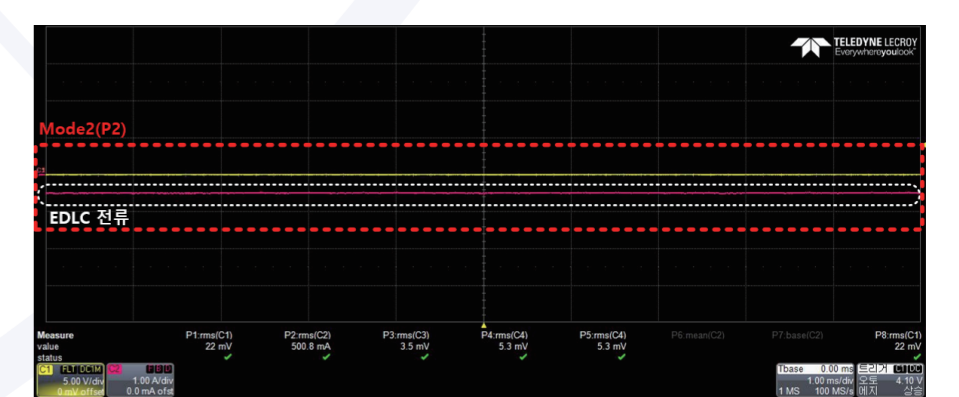


그림10. Mode2(P2)파형

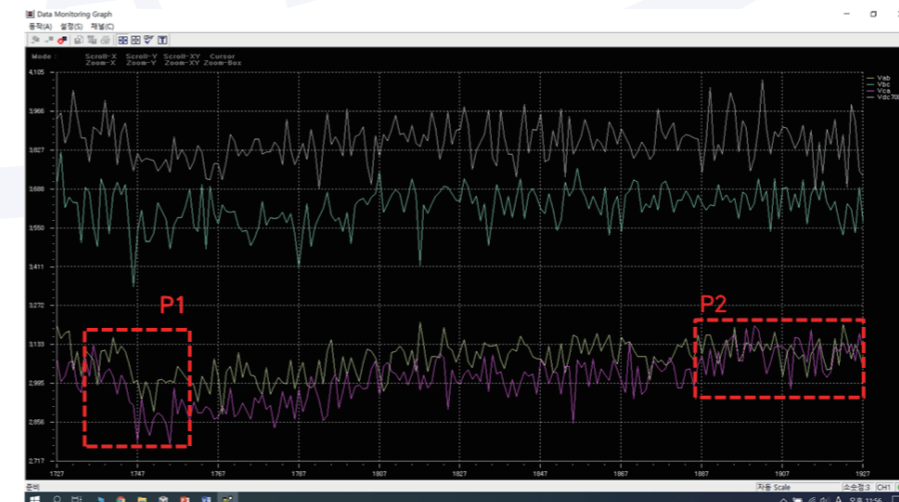


그림11. Real sys 데이터

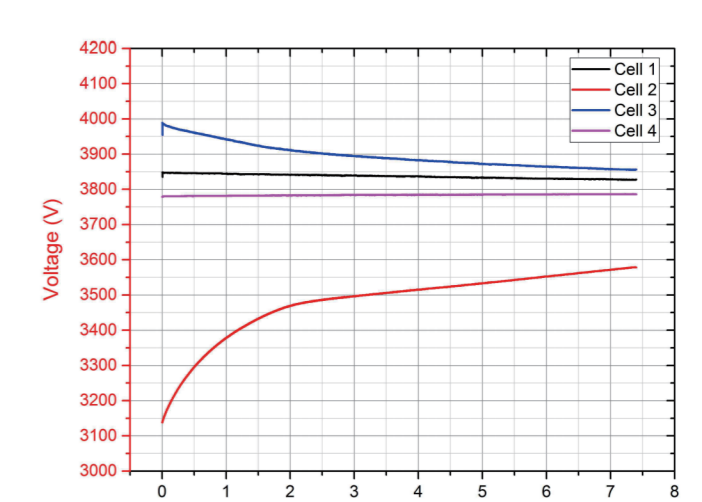


그림12. 밸런싱 결과

### 결론

제안된 회로는 기존의 EDLC를 이용한 셀 밸런싱 회로의 단점을 개선하는 방안으로서 BJT의 전압-전류 특성을 이용하여 밸런싱 시간을 줄이고, 정확도를 향상 시키는 결과를 얻었다.

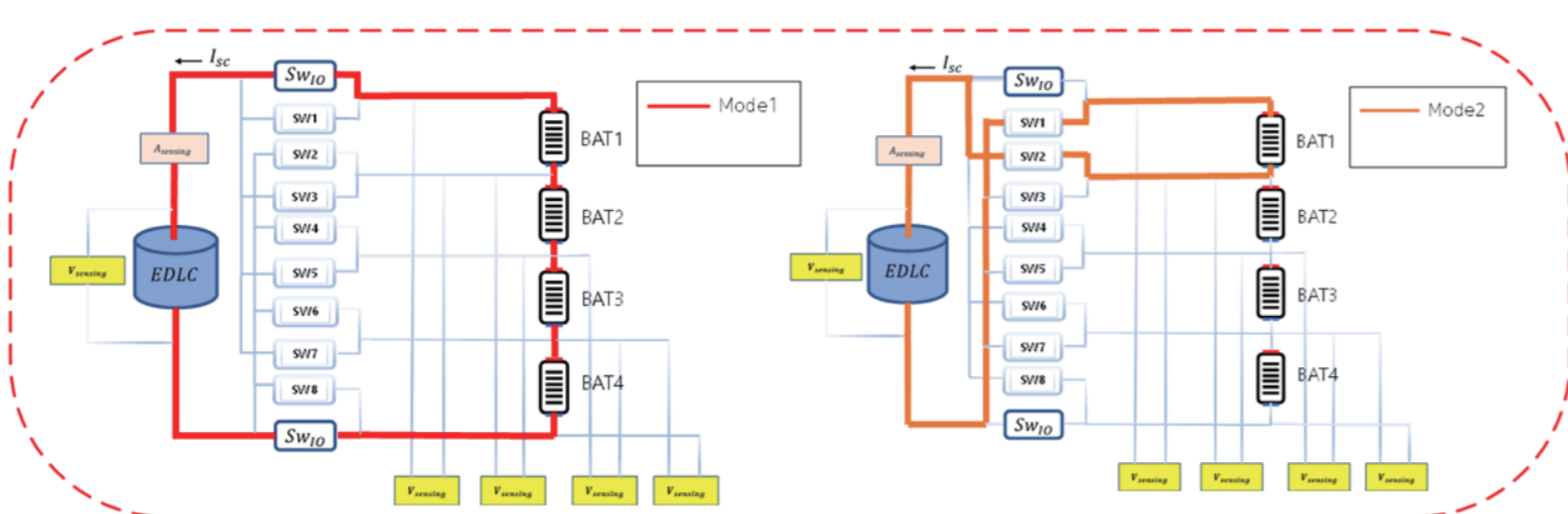


그림5. 시스템 구성도