

배터리 충·방전 데이터 수집 장치 개발

이경성*, 문채주*, 장영학**, 김태곤*, 김상만*
목포대학교 전기공학과*, 목포대학교 제어로봇공학과**

Development of Data Acquisition Unit For Battery Charging & Discharging

Kyung-Sung Lee*, Chae-Joo Moon*, Young-Hak Chang**, Tae-Gon Kim*, Sang-Man Kim*
Dept. of Electrical Engineering of Mokpo National University*
Dept. of Control Robot Engineering of Mokpo National University**

ABSTRACT

본 논문에서는 2차전지의 필수적인 충·방전 데이터의 수집 및 분석을 쉽게 할 수 있는 배터리 충·방전 데이터 수집 장치를 개발하였다. 개발된 장치는 데이터 샘플링 시간 설정(0.1~10초)과 충·방전 사이클 중 대기시간 설정이 가능하도록 설계하였다. 또한 충·방전 사이클 횟수를 배터리의 활성화와 전압 평균화를 위하여 최대 10회까지의 수행할 수 있도록 개발하였다. 개발된 장치의 성능을 검증하기 위해 LabVIEW로 측정된 데이터와 비교 분석하여 타당성을 검증하였다.

1. 서론

세계시장에서 소형, 경량화된 휴대 전자기기 제품 사용이 급격히 확산됨에 따라 2차 전지는 중요성이 인식되어 제품의 핵심 부품으로 취급되고 있다.^[1] 2차 전지는 수요증가에 의하여 국내에서도 2차 전지의 개발과 연구가 다양하게 진행되고 있다.^[2] 경제성을 고려할 때 2차 전지는 배터리 관리 시스템을 필요로 하며, 충·방전 전압과 전류 및 온도를 고려하여 충·방전이 제어되어야 한다.

본 논문에서는 2차전지의 특성을 파악하기 위해 필수적인 배터리 충·방전 특성 데이터 수집 장치를 개발하였다.

2. 2차전지의 특성

배터리의 용량은 식 (1)과 같이 충전 혹은 방전전류를 완전 충전 혹은 완전 방전에 소요되는 시간에 대하여 적분한 것으로 표시 한다.^[3]

$$Capacity = \int_{t_0}^t idt \quad (1)$$

2.1 배터리 충전 특성

배터리의 충전은 적절한 극성의 순수한 직류전류 혹은 전파(혹은 반파) 정류된 전류로 한다. 충전동안 배터리의 온도 그리고 전압의 관계 또는 급속 충전 시 과충전의 관계는 아주 중요하다. 배터리의 온도는 충전이 진행되는 대부분의 시간동안 아주 조금 변하고 완전충전에 가까워지면 빠르게 상승한다.

2.2 배터리 방전 특성

배터리는 종류에 따라 약간의 차이는 있으나 방전용량은 일정 전류로 방전 시 시간에 대한 배터리 전압의 함수로 표현되고 방전 중 배터리의 온도는 배터리의 용량과 수명에 많은 영향을 준다. 배터리의 방전 전하량을 1C 보다 작게 하여 방전 시에 배터리의 방전용량은 100% 이상이 되고 그리고 방전 전하량을 1C 보다 크게 하여 방전할 때에는 배터리의 방전용량은 100% 미만이 된다. 그리고 방전하는 동안 배터리의 온도가 낮으면 배터리의 방전용량은 적어지고 완전 충전된 배터리의 보관 시 저장온도가 높으면 배터리는 자기방전을 빠르게 하여 용량 유지시간이 짧아지게 된다.

3. 시스템 설계

배터리 충·방전 특성 데이터 수집 장치의 설계 사양은 표 1과 같다.

표 1 시스템 사양
Table 1 system parameters

구분	항목	내용
	CPU	ATmega128
	분해능	10-bit
	통신	RS-232C(19200bps)
	모드	충전, 방전, 충방전, 알람
	샘플링 시간	0.1 to 10초
	사이클 횟수	1 to 10회
	사이클 대기시간	0 to 120분
	배터리 온도	0 to 100℃
	부저 설정	ON/OFF
충전	전압	1 to 15[V]
	전류	0 to 10[A]
방전	전압	1 to 15[V]
	전류	0 to 10[A]

시스템은 충전, 방전, 충·방전이 구분되어 설정할 수 있으며, 충전 및 방전하는 상황에서 에러가 발생할 경우 알람모드로 전환이 되어 작업이 정지된다. 또한 부저의 ON/OFF 설정에 따라 경고음을 발생시킬 수 있다. 데이터는 0.1초에서 10초 간격으로 샘플링 할 수 있다. 충·방전모드 시 배터리의 활성화와 전압 균형을 위하여 1회에서 10회까지 수행 가능하며,

충전모드에서 방전모드 전환 혹은 방전모드에서 충전모드 전환 시 대기시간을 120분까지 설정 가능하다. 충전, 방전 시 배터리는 화학작용으로 온도가 상승하게 된다. 최대 온도제한을 설정하여 충·방전 중에 제한온도를 초과하게 되면 배터리 보호를 위하여 작업을 강제적으로 중지한다.

그림 1은 배터리 충·방전 특성 데이터 수집 장치의 프로그램 흐름도 이다. 프로그램이 시작되면 프로세서는 초기화하고 충전, 방전, 및 충·방전 모드를 선택하고 모드에 대한 상/하한치 전압과 전류 값, 샘플링 시간 등을 설정하게 되면 시스템은 구동하게 되며. 측정된 데이터는 RS-232C 통신을 통해 PC에 송신된다.

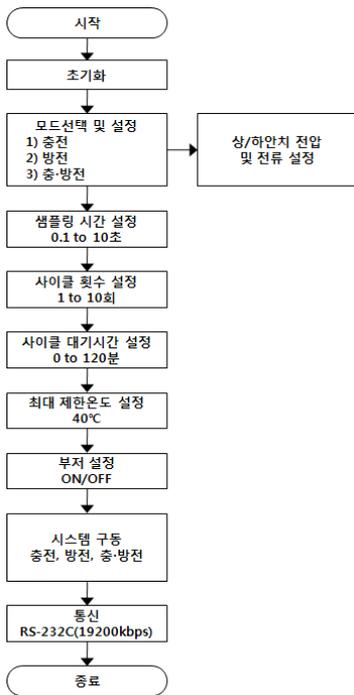


그림 1 프로그램 흐름도
Fig. 1 Flow chart for program

4. 실험 및 결과

그림 2는 앞에서 구성한 내용을 바탕으로 배터리 충·방전 특정 데이터 수집 장치를 제작하였으며, 실험을 통하여 장치의 유용성과 신뢰성을 확인하였다.



그림 2 데이터 수집 장치
Fig. 2 Data acquisition system

그림 3은 12[V]1.2[Ah] 납축전지의 충전 데이터를 측정하는 것이다. 데이터 샘플링은 10초 간격으로 측정 하였으며, 데이터의 정확한 비교분석을 위하여 NI사의 LabVIEW와 비교한 결과 전압 $\pm 0.005V$, 전류 $\pm 0.01A$, 온도 $\pm 0.5^{\circ}C$ 의 오차가 확인 되었다.



그림 3 측정 데이터
Fig. 3 Measured data

5. 결론

본 논문에서는 2차전지의 충·방전 데이터 측정 및 분석을 쉽게 할 수 있는 “배터리 충·방전 특성 데이터 수집 장치”를 개발하였다. 개발된 장치는 샘플링 시간과 사이클 횟수, 대기시간을 설정한 바와 같이 데이터가 측정됨을 확인 하였다. 향후 충·방전 효율을 향상시킬 수 있는 알고리즘을 개발할 예정이다.

본 연구는 지식경제부와 한국산업기술진흥원의 지역산업 기술개발사업으로 수행된 연구결과입니다.

참고 문헌

- [1] Dong-Seob Oh, Sung-Up Oh, Jong-Yun Lee, Min-Ho Park, Se-Jin Seong "Design of a cyclor system for large capacity lithium-polymer battery", Proceedings of KIPE July 2004
- [2] 임근욱, 조현찬, 김광선, 유상길, 최경덕, 강희선 "A Study on Intelligent Charge and Discharge Control for Secondary Battery", Proceedings of KIIS Spring Conference 2008 Vol. 18, No. 1.
- [3] 김성철, 이기선, 노준택, 조무현 "소용량 2차전지 20체널 충·방전 시험기 개발", Proceedings of KIEE, Vol. 47, No. 5. MAY 1998