

순간방전 시험에 의한 산업용 축전지 잔존수명 분석

김종민, 방선배, 송길목, 김선구
한국전기안전공사 전기안전연구원

Analysis of Industrial Battery lifetime Using Instantaneous Discharge Test

Chong-Min Kim, Sun-Bae Bang, Kil-Mok Shong, Sun-Gu Kim
Electrical Safety Research Institute KESCO

Abstract - Battery is one of the emergency power. Battery reliability is a very important to keep up the minimum of building capabilities in case of interruption of electric power. Instantaneous discharge test is carried out for measuring transient voltage change(ΔV) and internal instantaneous impedance(Z), and then it is compared with discharge test results for the estimating the battery capacity. As a result, it was confirmed that the voltage change(ΔV) and the instantaneous impedance of the batteries failed in actual discharge test were higher than those of the sound batteries. Such an instantaneous discharge test can be a diagnosis of battery sound.

완충전 시킨 후 일정한 방전전류로 방전시키면서 축전지의 방전량을 측정하였다.

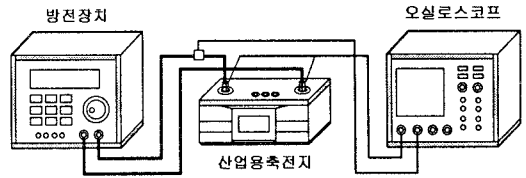


그림 1 실험장치 구성도

표 1 실험용 축전지 샘플사양

No	제조년월일	제조사
batt-1	2007. 7	AB
batt-2	2000. 1	CD
batt-3	2000. 1	CD
batt-4	2005. 6	EF
batt-5	2005. 6	EF
batt-6	2002. 3	AB

1. 서 론

전원공급의 신뢰도는 날로 향상되고 있으나 화재 등의 재해나 보수·점검 등에 의한 정전은 피할 수 없다. 따라서 정전이 발생하였을 경우 건물의 최소 기능을 유지하기 위한 비상용 예비전원설비 중 축전지의 신뢰성은 매우 중요하다^[1]. 비상용발전기의 시동용으로 주로 이용되고 있는 밀폐형 납축전지 12[V](150AH/10hr)는 비중측정과 육안검사를 할 수 없는 밀폐형 구조이므로 실방전 시험의에는 셀 노화정도를 정확히 예측할 수 없다. 하지만 밀폐형 납축전지(150AH/10hr)의 실방전 시험기준은 정격방전전류(0.1C 방전율)인 15[A]로 방전을 지속하여 방전종지전압 1.8[V]까지 최소 8시간이상 지속되는가를 확인하여야 하나 장시간이 소요되며 실방전시험 방법은 장비의 운전 중에 실시하기 어려울 뿐만 아니라 방전실험 자체가 축전지의 수명을 단축시키는 문제점을 가지고 있다^[2]. 따라서 본 연구에서는 축전지의 잔존수명을 보다 짧은 시간에 효과적으로 분석할 수 있도록 순간방전시험을 이용하여 축전지의 잔존수명을 판단하고자 하였으며, 실험결과를 실방전 시험과 비교 분석하여 추후에 계속되는 축전지 잔존수명 분석을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 본 론

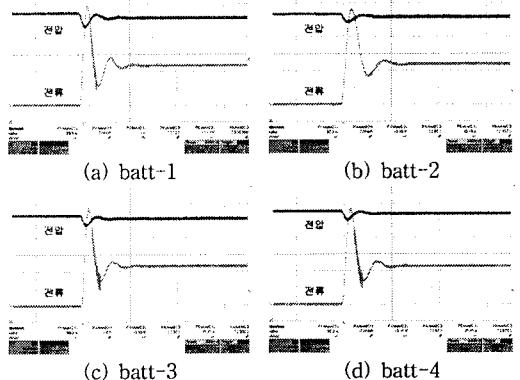
2.1 실험환경 및 방법

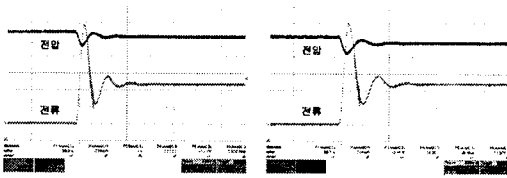
시험 대상으로는 각각 다른 환경에서 사용되어지고 있었던 표 1과 같은 6개의 밀폐형 납축전지를 이용하였으며 12[V], 150[AH] 정격을 가지고 있다. 방전특성 곡선을 얻기 위하여 일정한 부하전류를 방전하는 역할을 할 수 있는 방전장치를 이용하였으며, 측정은 오실로스코프 Lecroy 6033과 Differential probe ADP305, current probe AP105를 사용하여 측정하였다. 그림 1은 순간방전시험 및 일부하시험 구성도이다. 먼저 6개의 축전지를 순간방전을 실시하여 방전시 순간전압강하와 순시임피던스값을 측정하였다. 일부하 실험은 충전기를 통해 다시

2.2 실험결과 및 고찰

2.2.1 순간방전시험

순간방전시험은 12[ms]동안 방전전류 25.5[A]를 순간적으로 방전시킬때의 전압강하(ΔV)와 방전전류를 이용하여 mode 1(0~6[ms])과, mode 2(6~12[ms])에서의 전압강하(ΔV)와 순시임피던스 값을 측정하여 축전지의 방전량과의 상관관계를 알고자 하였다^[3]. 그림 2는 순간방전시험시 전압·전류파형을 나타낸 것이며 표 2는 순간방전시험 mode별 전압강하 및 순시 임피던스값을 나타내고 있다.





(e) batt-5 (f) batt-6

그림 2 순간방전시험 전압·전류 파형(10A/div.,2V/div.)

실험결과 mode 1 및 mode 2에서 제조년월일이 비교적 최근인 batt-1인 경우와 batt-6의 축전지가 전압강하 및 순시임피던스 값이 다른 축전지에 비해 큰 것을 알 수 있다. 그림 3은 순간방전시의 순시임피던스 파형을 나타내고 있다.

표 2 mode1,2에서의 ΔV 및 순시임피던스(Z)

NO	mode1		mode2	
	ΔV	Z	ΔV	Z
batt-1	1.60[V]	62.8[m Ω]	0.54[V]	21.0[m Ω]
batt-2	0.91[V]	35.7[m Ω]	0.31[V]	12.2[m Ω]
batt-3	1.05[V]	41.3[m Ω]	0.36[V]	14.3[m Ω]
batt-4	0.94[V]	37.0[m Ω]	0.31[V]	12.3[m Ω]
batt-5	1.09[V]	47.7[m Ω]	0.38[V]	14.7[m Ω]
batt-6	1.91[V]	75.1[m Ω]	0.74[V]	29.0[m Ω]

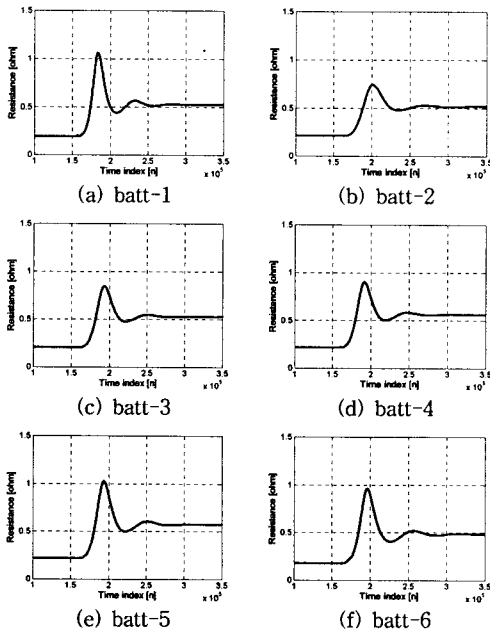


그림 3 순시임피던스 파형

2.2.1 실부하시험

실부하 시험은 축전지의 건전상태를 진단하기 위해 완충전된 축전지를 일정한 방전전류로 일정한 조건하에 방전중지전압에 이르기까지 방전시키면서 총 방전 전하량을 측정하는 것으로 본 연구에서는 일정한 부하전류를 방전하는 역할을 할 수 있는 방전장치를 이용하였다. 납 축전지(150AH/10hr)의 실방전 시험기준인 정격방전전류(0.1C 방전율), 즉 15[A]로 방전을 실시하였다. batt-1 축전지의 경우 방전중지전압 1.8[V]까지 방전시간은 331분

이 소요되었다. batt-2 축전지는 475분, batt-3 축전지는 492분, batt-4 축전지는 471분, batt-5 축전지는 491분, batt-6 축전지는 246분이 소요되었다. 그림 4는 축전지별 방전특성곡선을 나타내고 있다. 축전지가 완충전된 상태이더라도 batt-1, batt-6는 실방전 시험기준에 부적합한 것으로 나타났다.

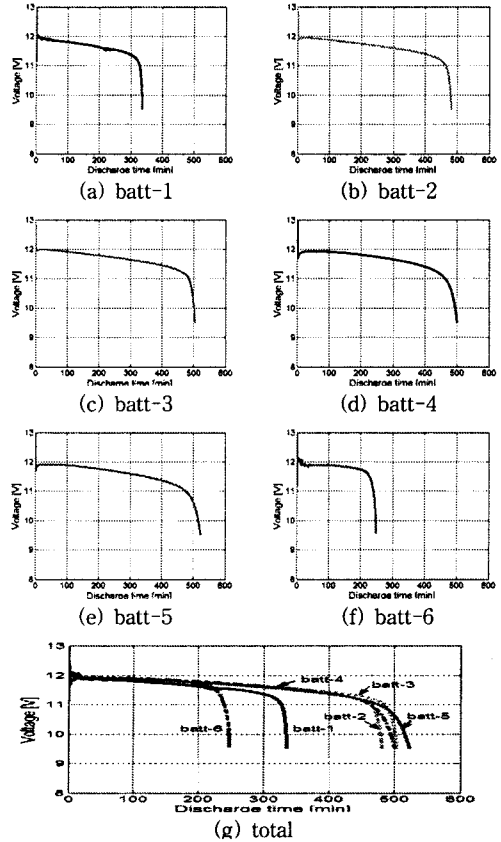


그림 4 실부하 시험 측정결과

3. 결 론

본 논문에서는 축전지의 건전상태를 진단하기 위하여 순간방전 시험을 통한 전압강하(ΔV)와 순시 임피던스(Z) 값을 측정하였으며 축전지의 실제 방전량과의 상관 관계를 알고자 실부하 실험을 실시하였다. 실험결과 실방전 시험기준에 부적합 했던 축전지의 전압강하와 순시 임피던스 값이 mode 1 및 mode 2에서 다른 건전상태의 축전지에 비해 큰 값을 갖는 것을 확인하였다. 따라서 축전지의 건전상태는 순간 방전시험에 의한 전압강하 및 순시임피던스값에 의한 진단을 할 수 있을 것으로 판단 된다. 향후 계속되는 연구에서는 보다 많은 축전지의 실험 및 축전지의 체계적인 분석을 통해 데이터의 신뢰성을 추구 할 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] 김효성, "축전지 관리시스템(BMS)을 위한 건강상태(SOH) 진단방법", 전력전자학회 논문지, 제11권 제6호, pp.558~562, 2006.12
- [2] U ChareTM Family Datasheet, Valance Technology inc, <http://www.valance.com>
- [3] Yoshitaka KONYA, "A Deterioration Estimating System for 200-AH Sealed Lead-Acid Batteries", Telecommunication energy conference, pp.256~262, 1994