

초저안티몬합금격자를 리용한 갱안전등용 4V밀폐식연축전지의 특성

리철석, 엄철이, 하철호

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《과학자들은 우리 나라의 현실이 요구하는 문제를 연구하여야 하며 우리 인민에게 필요한것을 만들어 내기 위하여 노력하여야 합니다.》(《김일성전집》 제35권 374페이지)

연축전지는 우리 나라에 풍부히 매장되어있는 연을 기본원료로 하여 생산되는데 에너지를 저장용전원, 동력용전원 등 응용범위가 넓은것으로 하여 세계적인 화학전지생산에서 첫 자리를 차지한다.[1-3]

연축전지합금격자에는 일반적으로 안티몬이 4.5% 포함되어있다. 밀폐식연산축전지에서는 수소과전압을 낮추기 위하여 안티몬함량이 적은 합금들을 리용하는데 구체적인 연구 결과들은 발표된것이 없다.

우리는 Sb가 0.3~0.5% 포함된 초저안티몬합금격자를 리용하여 4V, 3.5Ah 갱안전등용 소형밀폐식연축전지를 제작하고 그 특성을 연구하였다.

실험 방법

실험에서는 4V, 3.5Ah 소형밀폐식연축전지(100mm×43mm×80mm, 건방전식)를 리용하였다. 연산축전지의 특성실험은 국규 1789-90에 제시된 방법에 의하여 진행하였다.

연축전지를 정전류충전기(100W)로 충전시키고 정전류방전시험기(100W)로 방전시켰다.

실험결과 및 해석

소형밀폐식시험전지들의 충방전은 $0.05 \cdot C_{10}$ (10hr), $0.1 \cdot C_{10}$, $0.2 \cdot C_{10}$ 로 진행(충전끝전압 4.8V, 방전끝전압 3.5V)하였다.

4V, 3.5Ah 소형밀폐식연축전지의 충방전특성은 그림 1, 2와 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 충전전류가 작을수록 충전시간이 길다. 충전전압이 4.8V로 되는 시간은 각각 4, 7, 15h이었다.

매 극판에서 충전전압 2.4V이상에서는 기체가 세차게 방출되므로 밀폐식전지에서는 전압이 4.8V에 이르면 충전을 끝낸다.

그림 2에서 보는바와 같이 여러가지 방전부하에서 방전끝전압 3.5V에 이르는 시간은 4.7, 9.2, 18h였다. 방전용량이 정격용량보다 조금 작은것은 충전할 때 만충전상태에 이르지 못한것과 관련된다.

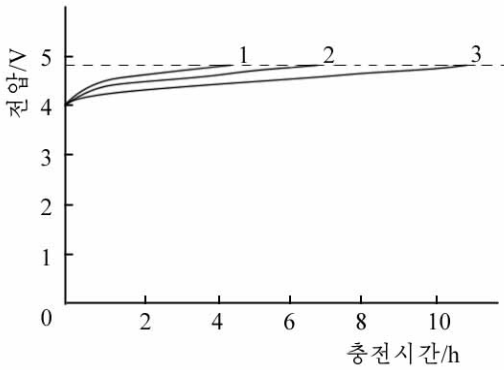


그림 1. 소형밀폐식연축전지의 충전특성
1-3은 각각 0.2 · C₁₀, 0.1 · C₁₀, 0.05 · C₁₀으로
충전시키는 경우

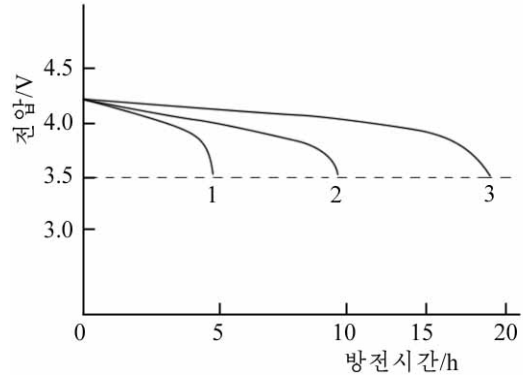


그림 2. 소형밀폐식연축전지의 방전특성
1-3은 각각 0.2 · C₁₀, 0.1 · C₁₀, 0.05 · C₁₀으로
방전시키는 경우

각이한 방전부하에서 축전지정격용량의 60%에 이르는 총방전회수(사용수명)는 그림 3과 같다. 축전지의 사용수명은 축전지를 정전류방전시킬 때 정격용량의 60%에 이르면 다시 총방전시키면서 축전지의 용량이 정격용량의 60%까지 떨어질 때의 총방전회수이다.

그림 3에서 보는바와 같이 방전부하가 클수록 총방전회수는 급격히 감소한다. 그것은 방전부하가 클수록 활성물질리용률이 낮아지고 총방전과정에 극판의 류산염화과정도 촉진되기때문이다.

방전부하가 0.05 · C₁₀일 때 총방전회수는 350회, 방전부하가 0.1 · C₁₀일 때 총방전회수는 200회, 방전부하가 0.2 · C₁₀일 때 총방전회수는 100회정도이다.

각이한 온도에서 축전지의 자체방전특성은 그림 4와 같다.

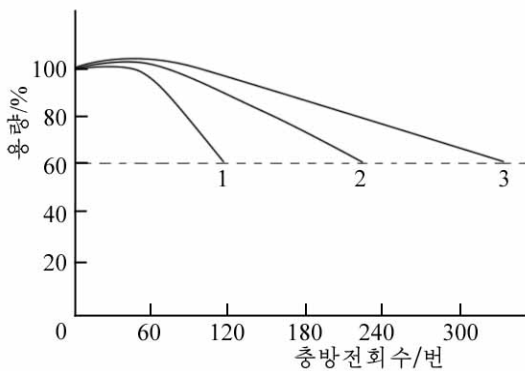


그림 3. 총방전회수에 따르는 축전지의 용량변화
1-3은 각각 0.2 · C₁₀, 0.1 · C₁₀, 0.05 · C₁₀으로
방전시키는 경우

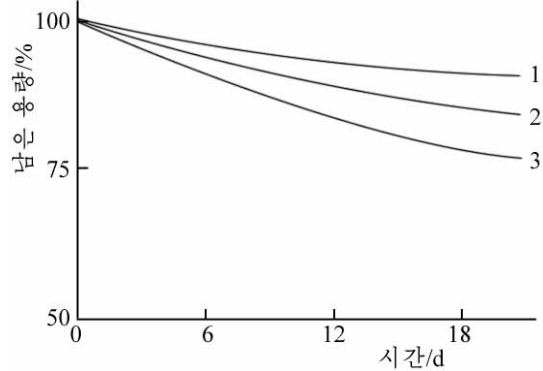


그림 4. 축전지의 자체방전특성
1-3은 온도가 각각 10, 20, 30℃인 경우

그림 4에서 보는바와 같이 온도가 10℃일 때 자체방전량은 0.5%/d, 20℃일 때 0.7%/d, 30℃일 때 1.2%/d정도이다. 온도가 높아지는데 따라 자체방전량이 커지는것은 극판표면에서 활성물질의 탈락을 비롯한 극판로화가 온도의 영향을 크게 받기때문이다.

실험결과로부터 축전지는 10℃이상 되는 곳에 보관하지 말아야 하며 20일이 지나면 보충충전을 하여야 한다는것을 알수 있다.

맺는말

경안전등용 4V, 3.5Ah 밀폐식연축전지는 수명이 200회($0.1 \cdot C_{10}$ 일 때)정도이며 10°C 에서 자체방전률은 0.5%/d이다.

참고문헌

- [1] Paul Ruetschi; Journal of Power Source, 46, 151, 1993.
- [2] 蒋丽华; 蓄电池, 1, 25, 2003.
- [3] 吴寿松; 蓄电池, 1, 7, 2003.

주체104(2015)년 2월 5일 원고접수

**Characteristics of 4V Sealed Lead Battery for the Cave
Safety Lamp using Super-Little Antimony Alloy Grid**

Ri Chol Sok, Om Chol I and Ha Chol Ho

We manufactured the 4V, 3.5Ah sealed lead battery for the cave safety lamp using super-little antimony alloy grid. Life of the 4V, 3.5Ah sealed lead battery for the cave safety lamp is 200 cycles($0.1 \cdot C_{10}$) and self discharge rate is 0.5% per day at 10°C .

Key words: sealed lead battery, antimony alloy grid