

## Lithium Sulfur Polymer Battery(LSPB)의 정극 제조 및 특성 Preparation and Characteristics of Cathode of LSPB

도철훈, 이주환, 문성인, 정원철\*, 선양국\*  
한국전기연구소 전지연구그룹, \*삼성종합기술원

LSPB(lithium sulfur polymer battery)는 정극으로 황 또는 황화합물 재료를 사용하고, 고분자 전해질을 사용하는 리튬2차전지로서, 중금속 정극재료를 비금속 황화합물로 대체함에 따라 중금속 오염원을 배제한 환경친화성, 2 V급 전지전압, 누액 및 증기압 발생이 없는 고분자 전해질의 사용, 적층에 의한 대용량화의 용이성 및 고용량 황 정극 사용으로 고에너지 밀도의 특성을 갖춘 전지이다. 현재 MolTech 및 PolyPlus사에서 개발 중이다. 본 발표에서는 황재료와 PEO계 고분자 전해질을 이용한 LSPB 기술개발에 대하여 나타내었다.

부극으로 리튬박을 사용하고, 정극은 입도분포가 12  $\mu\text{m}$ (D<sub>10</sub>), 25  $\mu\text{m}$ (D<sub>50</sub>) 및 59  $\mu\text{m}$ (D<sub>90</sub>)인 황재료, super p black 도전재, LiOTf(CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>Li) 리튬염 및 PEO(M.W. 900,000)을 이용하여 제조하고, 전해질은 LiOTf 리튬염과 PEO의 100 $\mu\text{m}$  막으로 제조하였다. 정극, 전해질 및 부극을 적층하고, 80 $^{\circ}\text{C}$ 에서 lamination하여 전지를 제조하고, 80  $^{\circ}\text{C}$ 에서, 0.1 mA/cm<sup>2</sup>의 전류밀도로 1.8~2.6 V의 전위범위에 대하여 정전류 충방전 시험을 행하였으며, 충전과 방전 종료 시에는 각각 30 분의 휴지를 주었다.

시험 전 전지전압은 2.7 V로 충전상태이며, 충방전의 전압변화는 그림 1과 같다. 방전에 따라 전압이 감소하여 약 2.45 V에서 좁은 전위평탄영역을 나타내고, 이 후, 전위가 감소하여 2.04 V까지 전압이 감소하였으며, 계속된 방전에 따라 평균적으로 2.07 V에서 방전이 계속 진행되었다. 1,640 mAh/g의 비용량 방전까지 2 V 이상의 전압을 유지하였으며, 이 후, 급속히 감소하여 1.8 V의 방전 종지전압까지 1,668 mAh/g의 비용량을 방전할 수 있었다. 충전 초기에는 2.39 V까지 전압이 급상승하였으며, 이후 점차 전압이 감소하여 2.26 V에서 plateau를 나타내었다. 2.308 V까지 1,271 mAh/g의 비용량이 충전되었으며, 이 후, 종지전압 2.6 V까지 1,678 mAh/g이 충전되었다. 제1차 방전과 충전 종료에서의 비저항은 각각 3,420  $\Omega\cdot\text{cm}^2$  및 584  $\Omega\cdot\text{cm}^2$ 이었으며, 방전과 충전 과정 중 황 재료의 환원과 산화 반응에 해당하는 potential plateau 영역의 전위차로부터 구한 비저항은 950  $\Omega\cdot\text{cm}^2$ 이었다. 충방전에 따른 비용량의 변화는 그림 2와 같으며, 이론용량의 대부분을 충방전하는 경우로 열화율이 높아 제5회 비용량은 1,151 mAh/g으로 제1차 비용량의 70 %를 나타내었다.

LSPB 기술개발은 초기단계로서 아직 실용화에는 미흡하며, 이후 신규 황재료 및 전해질 개발과 전지 구성 기술개발을 통하여 상온 작동형의 고용량 LSPB를 개발하고자 한다.

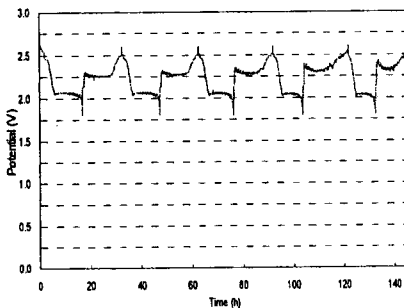


Fig. 1. Potential behavior of Sulfur/PEO/Sulfur/PEO/Lithium battery.

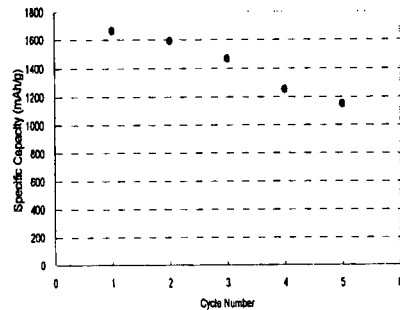


Fig. 2. Specific capacity variation of Lithium battery as function of cycle no.