

## BFA1

### 고용량 Li/S 이차전지의 전극수명향상에 관한 연구 Improvement on the Cycle Life of Rechargeable Li/S Battery with High Surface Area Ni on Sulfur Cathode

한상철, 박성철, 김현석, 이재영, 안효준\*

한국과학기술원 재료공학과, \*경상대학교 금속재료공학과

1. 서론 : Li/S전지는 1980년대에 이스라엘의 Peled, 미국의 Rauh연구팀에서는 THF, TOL등의 유기전해질을 이용하고 유황을 Li-S화합물형태로 전해질에 용해시킨 리튬/유황전지에 대한 연구를 수행하였다. 그러나 유황은 전기부도체이며, 반응성이 강해 전해질선택이 매우 어려워서 전지개발에 매우 큰 어려움이 있었다. 최근들어, 유황을 직접 리튬전지용 양극재료로 사용하는 연구가 활발히 진행중인데, 기존의 리튬코발트산화물이나 FeS, organo-sulfur전극에 비하여 3배 이상 에너지밀도가 크다. 그러나, 충방전 사이클 수명이 30회 이내로써 전극수명이 낮은 단점이 있다. 따라서, 매우 높은 방전용량(1,675mAh/g-sulfur)을 가지는 고용량 Li/S 전지의 전극수명을 향상시킨다면, 차세대 고용량, 고성능 이차전지를 개발할 수 있다.

2. 실험방법 : 유황과 전기전도체인 Acetylene Black 그리고 첨가하는 Ni분말을 칭량한 후 균질하게 섞이도록 하기 위해서, Spex 8000 Mixer/Mill을 이용하여 Ar 분위기에서 Ball milling을 15분 동안 실시하였다. 제조된 분말을 PEO(Polyethylene-oxide)와 LiCF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 와 함께 Solvent인 Acetonitrile에 넣고, 균질하게 Stirrer를 이용하여 교반 하였다. 제조된 Slurry를 Glass 기판위에서 Glass casting 한 후에 35 $\mu$ m의 두께로 유황양극을 제조하였다. 제조된 양극은 12시간동안 진공 건조 시킨 후 Glove Box 내에서 전해질로써 PEO Film을 그리고, 음극으로써 Lithium Metal을 이용하여 Swagelok Cell로 제조하였다. 전지 충/방전은 80 $^{\circ}$ C에서 행하였으며, 전극의 분석은 XRD, EIS, XPS analysis를 통하여 분석을 하였다.

3. 실험결과 및 고찰 : 전기전도체로서 Acetylene Black만을 사용한 유황전극은 30 Cycle 이내에 완전히 퇴화되었다. 그러나, Filamentary type Ni이 첨가된 유황양극의 경우 130cycle이 지난후에도 초기의 방전용량을 유지하여 획기적으로 Cycle life 특성이 개선된 것을 관찰할 수 있었다. Filamentary type Ni이 첨가된 유황양극을 분석하여 본 결과 제 2상이 생성된 것을 관찰할 수 있었는데, 이것은 Nickel Sulfide로써, 이 물질이 유황전극의 수명향상에 기여한 것으로 생각된다.

#### 4. 참고문헌

- [1] H. Yamin, E. Peled, J. Power Sources, 9 (1983) 281-287
- [2] H. Yamin, E. Peled, J. Electrochemical Society, 135 (1988) 1045-1048
- [3] D. Marmostein, E.J. Cairns, J. Power Sources 89 (2000) 219-226