

V₂O₅가 코팅된 Li-Mn spinel의 합성과 전기화학적 특성

김준일^{1,2}, 이재원¹, 노광철¹, 박선민¹, 선양국²
 한국세라믹기술원¹, 한양대학교²

Abstract : Li-Mn spinel의 고온수명 특성을 향상을 위해 졸-겔법으로 V₂O₅를 Li-Mn spinel 표면에 코팅을 하였다. V₂O₅의 코팅량은 1, 3, 5wt%로 조절하여 코팅 양에 따른 특성변화를 조사하였다. XRD분석결과 V₂O₅가 코팅된 Li-Mn spinel을 400℃에서 열처리시 Mn(VO₃)₂가 생성되는 것을 확인하였다. 충방전 테스트결과, 고온에서 V₂O₅를 코팅한 Li-Mn spinel이 우수한 수명을 나타냈다. 하지만 코팅량이 1wt%까지는 용량의 변화가 거의 없었고, 5wt% 코팅시 현격히 용량이 감소하였다.

Key Words : Li-Mn spinel, V₂O₅, sol-gel method

1. 서론

현재 리튬이차전지에 폭넓게 사용하고 있는 LiCoO₂ 양극 물질은 코발트가 가지고 있는 매장량의 한계와 유해성으로 인해 대체 재료의 개발이 중요하다. 대체물질로 LiMn₂O₄는 LiCoO₂보다 비교적 낮은 용량을 가지고 있지만, Mn의 낮은 가격과 환경친화성이라는 장점을 가지고 있다. 하지만, 고온에서 전이금속인 Mn이 전해액으로 용출되어 급격한 용량감소를 보이므로 이를 해결하기 위해 본 연구에서는 V₂O₅를 LiMn₂O₄에 입자표면에 코팅하여 전기화학적 특성을 평가하였다[1,2].

2. 실험

출발물질로 LiOH와 MnO₂를 이용하여 Li-Mn spinel를 LiOH : MnO₂ = 1.05 : 2 의 몰비로 고상법으로 합성하였다. 반응온도는 750℃(코팅모재1)와 1000℃(코팅모재2)에서 합성을 수행하였다. V₂O₅ powder를 800℃에서 20분간 열처리하여 녹인 후 증류수에 sitirring을 하면서 quenching을 하였고 상층부 불순물을 걸러내어 졸 상태의 V₂O₅를 제조하였다. 이렇게 만들어진 V₂O₅를 1, 3, 5wt%로 각각의 코팅모재 표면에 졸-겔법으로 코팅을 하였다. 코팅된 Li-Mn spinel에 2차 열처리(400℃)를 하여 2차 열처리가 물성에 미치는 영향을 조사하였다. 충방전 테스트는 상온 및 고온(60℃)에서 정전류법으로 충방전하여 전기화학적 특성을 비교분석하였다.

3. 결과 및 검토

XRD분석결과(Fig.1) 2차 열처리를 하지 않은 것은 불순물이 없는 Li-Mn spinel peak를 나타냈지만 2차 열처리를 한 것은 Mn(VO₃)₂의 상이 생성되었다. 이는 2차 열처리과정에서 코팅된 V₂O₅와 Li-Mn spinel사이의 반응에 의해 새로운 상이 생성되었기 때문이다. SEM 사진에서 보듯이 코팅모재1은 약 200nm의 입자크기를 나타내었고 코팅모재2는 약 4μm의 크기를 보였다. 고온에서의 충방전 테스트 분석결과(Fig.3) V₂O₅의 코팅이 고온수명향상에 도움이 되는 것으로 나타났다.

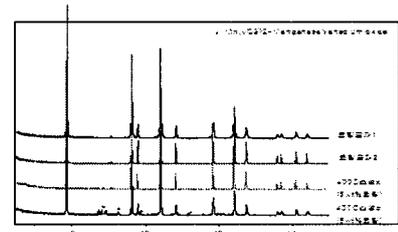


Fig. 1 XRD 분석결과

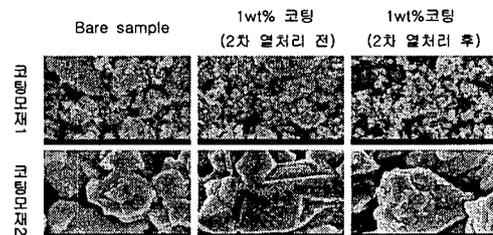


Fig. 2 SEM 사진

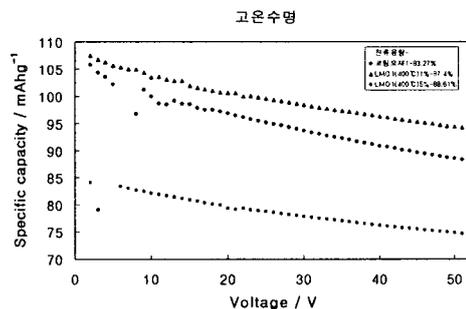


Fig. 3 고온수명특성

4. 결론

본 연구에서는 Li-Mn spinel에 V₂O₅를 졸-겔법으로 1, 3, 5wt%로 코팅을 하였다. 충방전 테스트 결과 V₂O₅의 코팅이 고온수명향상에 도움이 되었다. 하지만 용량은 1wt%까지는 용량의 변화가 없었고, 5wt%코팅시 현격히 용량이 감소하였다.

참고 문헌

- [1] H.Yanmane et al., J.power Sourece. 99(2001) p.60-65
- [2] Y.Dachuan, X.Niankan, Z. Xiulin, Mater. Res. Bull. 31 (1996) 335.