

The Intercalation/Deintercalation Behavior of Various Carbons in $\text{LiAlCl}_4 \cdot 3\text{SO}_2$ inorganic electrolyte

박철완, 오승모

서울대학교 공과대학 공업화학과

$\text{LiAlCl}_4 \cdot 3\text{SO}_2$ 전해질은 전도도($\sim 10^{-1}\text{S/cm}$)가 높다는 장점을 이용하여 Li/SO_2 , Li/CuCl_2 이차전지의 전해질로써 쓰여져 왔으며 최근 들어 새로이 LiCoO_2 를 양극으로 채용한 이차전지의 전해질로서의 가능성이 탐색되어 있었다. 그리고 여러 가지 카본류는 리튬 이차전지의 음극으로 사용되며 최초로 상업적인 성공을 거둔 LIB의 음극으로 사용되어왔다. 이러한 카본류는 여러 가지 유기전해질(ex. $[\text{LiClO}_4, \text{LiPF}_6, \text{LiAsF}_6, \text{LiBF}_4]/[\text{PC-based mixed solvent, EC-based mixed solvent}]$),에서 성공적인 intercalation/deintercalation 거동이 보고되었으며 그에 대한 구체적인 연구가 많이 진행되었으며 특히 1회 사이클에서 나타나는 비가역적인 환원반응에 대해 여러 연구결과가 보고되었다.

본 연구에선 지금까지 intercalation/deintercalation이 일어난다는 보고가 전혀 없었던 $\text{LiAlCl}_4 \cdot 3\text{SO}_2$ 전해질이 몇 가지 카본류에 대해 가역적인 intercalation/deintercalation이 일어날 수 있음을 발견하였으며 이에 대한 intercalation/deintercalation 거동을 연구하고자 하였다.

위의 실험을 위해 전해질로 쓰인 $\text{LiAlCl}_4 \cdot 3\text{SO}_2$ 는 LiCl , AlCl_3 , SO_2 를 출발물질로 하여 SO_2 를 반응조에 흘려주며 제조하였다. 그리고 작동전극으로 사용된 카본류는 바인더로 PTFE를 이용하여 복합전극(composite electrode)형태로 성형하여 사용하였다. 계의 전기화학적 특성을 조사하기 위해 CV와 EVS실험을 병행하였으며 이를 토대로 충방전 환경을 설정하였다. 리튬 이차전지의 음극으로서의 성능과 가능성을 타진하기 위해 여러 C rate(C/1, C/3, C/10)로 정전류 충방전 실험을 시행하여 속도에 따른 충방전 거동을 조사하였으며 아울러 동일한 카본류에 대해 유기전해질에서의 충방전 거동을 조사하여 비교하였다. $\text{LiAlCl}_4 \cdot 3\text{SO}_2$ 를 전해질로 사용한 Carbon/Li 전기화학계는 충방전 실험결과에 따르면 수십회의 충방전후에도 우수한 capacity retention과 rate capability를 보여주었다.