

Novel Electrochemical System ; Li/new LiAlCl₄ · 3SO₂/LiCoO₂

박철완 오승모

서울대학교 공과대학 공업화학과

LiAlCl₄ · 3SO₂를 이용한 Li/SO₂ 전지는 수용성 전해질에 근접하는 높은 전도도를 보여주는 무기 전해질을 이용한 전지로서 high rate Li cell로 널리 인정받아 왔고 C/organic electrolyte/LiCoO₂는 최초로 상업적인 성공을 보인 Li 이차전지로 알려져 있다. 하지만 Li/SO₂ 전지는 Li intercalation compound를 이용한 이차전지에 비해 작동전압과 Li doping/undoping efficiency가 낮다는 약점을 보여주며 LiCoO₂ 전지는 저온에서 반복적인 충방전이 불가능하다는 약점을 가지고 있다. 그래서 본 연구에서는 높은 전도도와 좋은 저온특성을 보여주는 LiAlCl₄ · 3SO₂의 장점과 기존의 Li/SO₂ 전지에 비해 1V 높은 전압을 발휘할 수 있는 LiCoO₂의 장점을 취합하여 새로운 Li/new LiAlCl₄ · 3SO₂/LiCoO₂ 전기화학계를 구상하게 되었다.

위의 실험을 위해 LiCoO₂는 24시간동안 ball milling한 뒤 950°C에서 12시간동안 calcination하여 합성하였고 구조는 Mac Science의 X-Ray diffractometer를 이용해 확인하였다. LiAlCl₄ · 3SO₂는 LiCl, AlCl₃, SO₂를 출발물질로, new LiAlCl₄ · 3SO₂는 LiCl, AlCl₃, SO₂를 출발물질로 하여 첨가제를 넣어 제조하였다. 그리고 계의 전기화학적 특성을 조사하기 위해 CV와 EVS 실험을 하였으며 이 결과를 토대로 충방전 환경을 설정했다. 또한 전지로서의 가능성을 타진하기 위해 전류밀도 2mA/cm², C/1.5로 실온에서 충방전 실험을 시행하였고 특히 저온 특성을 조사하기 위해 0°C, 12°C에서 충방전을 시행하였다.

CV와 EVS의 결과로부터 전기화학적 가역성을 확인할 수 있었으며 충방전결과에 따르면 기존의 LiAlCl₄ · 3SO₂를 사용한 전지와 비교할 때 수십 회의 충방전 이후에도 70~80%의 Capacity retention을 보여 주었으며 특히 0°C의 충방전결과에 따르면 수십 회의 충방전 이후에도 95%의 capacity retention을 보여주었다. 0°C의 결과가 뛰어난 이유는 충전할 때 부반응으로 일어나는 Cl₂ evolution이 억제됨에 따른 coulombic efficiency의 향상에 기인한 것으로 생각된다.