

BFA19

주석산화물을 입힌 흑연음극의 전극특성

Electrode Properties of Tin Oxide Coated Graphite Negative Electrode

*강태현, 조병원, 조원일, *주재백, *손태원, 윤경석

한국과학기술연구원 전지연료전지센터, *홍익대학교 화학공학과

리튬이차전지 카본부극 계면에 생기는 피막의 조성 및 형상을 변화시켜 전극 성능을 향상시키기 위해 졸겔법을 이용하여 카본(SFG6, Lonza) 표면 위에 주석산화물을 입혔다. 전구체로 주석염화물을 용매로 에탄올을 사용하여 졸 용액을 만들고 겔화 시켜 카본 입자를 넣어 여과 건조 열처리함으로써 얻어진 시료를 X선 회절법으로 분석한 결과 SnO₂의 주석산화물임을 확인하였다. 전자주사 현미경을 통하여 카본의 표면(basal plane) 및 카본의 측면(리튬이온의 삽입과 탈리가 일어나는 부분) 알갱이(beads)형태의 주석산화물이 수십 나노미터의 크기로 생성되어 있음을 알 수 있었다. 생성된 주석산화물은 카본입자 전체를 감싸는 것이 아니라 골고루 균일하게 퍼져서 입혀져 있었다.

주석산화물이 입혀진 카본전극은 순수 카본 전극에 비하여 사이클에 따른 방전용량이 높았고 카본(흑연계)에 좋지 않은 것으로 알려진 PC를 첨가한 전해질을 사용한 경우에서 더욱 뚜렷한 차이를 보여 주었다. 주석산화물의 열처리 온도가 높아지면서, 즉 주석산화물이 결정성으로 되어 지면서 사이클에 따른 방전용량의 특성이 다소 떨어지는 것으로 보아 무정형의 주석산화물을 입히는 것이 유리함을 알 수 있었다. 주석산화물이 입혀진 양이 많아지면서 초기의 부반응에 의한 리튬의 손실이 증가하였다.

충방전 속도를 C/2로 하여 주었을 때에서 초기 용량이 300mAh/g 정도의 우수한 용량을 나타냄을 알 수 있었다. 교류 임피던스법을 사용하여 계면의 특성을 고찰한 결과 주석산화물을 입혀준 카본전극의 경우 보다 작은 계면저항과 분극저항을 갖고 있음을 알 수 있었다. 따라서 주석산화물을 입혀준 카본 전극이 초기의 부반응 양은 조금 많지만 보다 안정한 피막을 형성하여 카본 입자간의 전도성을 향상시키고, 초기 부반응에서 생성되는 환원된 주석이 리튬과의 반응으로 인한 용량의 증가까지 얻게 되는 것을 알 수 있다.