

양면 태양전지 파쇄물의 리튬이차전지용 음극소재 재활용 가능성

김정현, 이정환, 정진수
주식회사 제이솔루션
e-mail:rigerjh@gmail.com

The possibility of recycling solar cell waste into anode materials for Li-ion batteries

Junghyun Kim, Jeonghan Lee, Jin-Su Jung
J Solution Co., Ltd.

요약

본 논문에서는 태양광 발전 모듈에 사용하는 파쇄된 양면 태양전지를 재활용하고자 리튬이온배터리의 음극재로 제조해 가능성을 확인하고자 했다. 이를 위해 파쇄된 태양전지를 분말상으로 만든 후 PVDF와 혼합해 열처리하여 탄화했고 이를 음극활물질로 사용해 버튼셀을 제작해 충방전 테스트를 진행했다. 전류밀도 0.5A/g 조건으로 100회 충방전을 진행하여 약 300mAh/g의 방전용량을 유지하는 것을 확인할 수 있었고, 앞으로 연구를 계속하여 방전용량 수준을 높이고 합성법을 최적화할 계획이다.

1. 서론

태양광 발전 모듈을 제작하는 과정에서 발생하는 폐기물이나 부수물을 재활용하려는 연구가 최근 진행되고 있다.^[1] 한편, 태양전지는 고순도의 실리콘으로 제조되어 태양광 발전에 사용되는데, 얇은 두께로 태양광 모듈을 제조하는 과정에서 파쇄되거나 접합 과정에서 불량 발생하기도 한다. 이런 불량 및 파쇄된 태양전지는 버려지는데, 이를 재활용하는 방안이 없어 본 연구에서는 탄화하여 리튬이온배터리의 음극재로 재활용하는 가능성을 확인하고자 했다.

2. 실험방법

파쇄된 양면 태양전지를 밀링하여 입자화했고, 이를 PVDF와 혼합하여 열처리하는 방법으로 탄소복합입자를 합성했다. 열처리 조건은 질소 분위기의 고온전기로를 이용하여 700°C에서 3시간 열처리한 후 상온까지 자연냉각했다. 이후 열처리된 입자를 핸드 밀링하여 분말로 만든 후 음극활물질로 사용해 버튼셀로 조립한 후 0.5A/g의 전류밀도로 충방전 테스트를 100회 진행하여 충방전 특성을 확인했다.

3. 실험결과

충방전 테스트 결과 100회에서 약 300mAh/g을 유지하는 것을 확인할 수 있었다. 첫 방전용량은 실리콘의 영향으로 약

1800mAh/g의 수준을 보였으나 사이클이 진행됨에 따라 급격하게 감소하는 형태로 실리콘의 특징을 보였다. 하지만, 탄소 복합입자의 형태로 합성되었기에 약 300mAh/g의 수준에서 급격하게 감소되지 않고 서서히 감소하는 경향으로 바뀐 듯하며, 이는 Kim 등^[1]의 연구 결과와 유사하다.

4. 결론

본 연구에서는 파쇄된 양면 태양전지를 리튬이온배터리의 음극소재로 재활용하는 가능성을 확인하고자 수행되었다. 이를 위해 파쇄된 태양전지를 분말화하여 불소수지와 혼합한 후 열처리하는 방법을 이용해 탄소복합입자로 합성했고, 이를 음극재로 사용해 충방전 테스트를 진행한 결과 100회째 방전용량이 약 300mAh/g라는 결과를 확인할 수 있었다. 이를 통해 음극재로 재활용할 수 있다는 가능성을 확인할 수 있었으며, 향후에는 입자의 특성을 고찰하고 정제에 따른 충방전 특성 변화를 확인하면서 방전용량을 개선하는 연구를 수행할 예정이다.

참고문헌

- [1] J. Kim et al., "Possibility of Recycling SiO_x Particles Collected at Silicon Ingot Production Process as an Anode Material for Lithium Ion Batteries", Sci. Rep., Vol. 9, pp. 13313, 2019.