

고기능 다층 박막필름 제조기술 개발

고려대 조진한 교수팀, 층상 조립법 적용 ... 에너지 저장능력 2배 개선

국내 연구진이 무기물 나노입자와 기능성 고분자 물질을 직접 반응시켜 다기능성 다층 박막 필름을 만드는 기술을 개발했다.

고려대학교 화공생명공학과 조진한 교수는 무극성용매와 극성용매에서 모두 사용할 수 있는 양친화성 층상 조립법을 사용해 무기 나노입자와 다층 박막 필름을 제작하는 데 성공했다고 12월12일 발표했다.

양친화성 층상 조립법은 설펜산(Sulfonic Acid)와 인산 등이 붙어 있는 그래핀 등 극성 고분자 물질과 올레익산이 붙어 있는 산화철 등 무극성 무기 나노입자를 추가 물질 삽입이나 표면처리 없이 직접 기능성 나노복합체 필름으로 만드는 방법이다.

산화철 등 무극성 나노입자는 결정성이 좋고 고농도로 합성할 수 있어 기능성 필름 소자제작에 널리 사용되고 있지만 무극성 소자용 고분자 물질에 결합시키려면 입자 표면을 바꾸는 추가 과정이 필요하고 결합이 어려워 성능 향상에 어려움이 있었다.

양친화성 층상조립법은 무극성 용매인 톨루엔에 녹아 있는 무기 나노입자에 붙어 있던 올레익산이 떨어져 나가면서 물에 녹아 있는 고분자에 붙어 있는 설펜산과 인산이 결합하면서 나노입자와 고분자 층으로 된 박막이 만들어진다.

연구팀은 고분자 물질에 물에 녹는 설펜산과 인산을 결합시킨 뒤 기름에 녹는 올레익산이 붙어 있는 무기 나노입자와 액체상태에서 직접 반응시켜 다층박막 형태로 만드는 방법을 개발했다.

반응을 반복하면 여러 층의 박막을 만들 수 있고 용액 농도나 반응시간, 반응 횟수를 조절하면 박막의 두께를 수 나노미터에서까지 조절할 수 있다.

연구진이 양친화성 층상조립 방법을 적용한 산화철 나노입자와 그래핀 나노시트의 다층박막으로 축전소자 전극을 제작한 결과 기존 전극에 비해 에너지 저장능력이 2배 이상 높고 1000회 구동 후에도 성능이 93% 이상 유지되는 것으로 확인됐다.

조진한 교수는 “극성과 무극성으로 전혀 다른 성질을 가진 물질들의 나노복합체 박막을 쉽게 만드는 방법을 개발했다”며 “촉매나 전기화학적 및 반도체 특성 등을 가진 다양한 기능성 무기 나노입자와 바이오 물질의 나노복합체 제작이 가능할 것”이라고 강조했다.

연구 결과는 미국화학회지 JACS 12월호에 게재됐다. <저작권자 연합뉴스 - 무단전재 · 재배포 금지>

<화학저널 2014/12/12>