

에너지 저장소재용 3D 그래핀 및 복합체 제조

장희동^{1,2,†}¹한국지질자원연구원 자원활용연구센터;²과학기술연합대학원대학교 나노-정보융합전공(hdjang@kigam.re.kr[†])

그래핀은 탄소 원자들이 sp² 결합을 한 2차원 평면 구조를 한 나노 물질이다. 그래핀은 높은 전기 전도도, 넓은 비표면적 및 화학적 안정성 등 우수한 특성을 지녀 슈퍼커패시터, 리튬이온 이차전지, 연료전지 등과 같은 에너지 저장소재로서 높은 주목을 받고 있다. 일반적으로 제조되는 그래핀은 대부분 2차 구조로서 반데르발스 인력으로 인해 적층되려는 경향이 있다. 본 연구에서는 그래핀 간의 적층을 제어 할 수 있는 3차원 형상의 그래핀 및 다양한 복합체들을 제조하여 성능이 우수한 슈퍼커패시터, 리튬이온 이차전지 및 직접메탄올 연료전지 촉매와 같은 에너지 저장소재로 적용한 결과들을 소개한다. 슈퍼커패시터의 응용을 위해서는 에어로졸 공정을 이용하여 3차원 형상의 그래핀 및 그 복합체들의 제조를 위해서 에어로졸 공정을 사용하였다. 슈퍼커패시터 응용 경우 3D 그래핀, 3D 그래핀-철산화물 및 3D 그래핀-탄소나노튜브-폴리아닐린 복합체를 제조하였으며 활성탄 대비 비축전 용량이 150% 이상이 향상된 결과를 얻었다. 리튬이온 이차전지 응용 경우 사용된 3D 그래핀-실리콘 복합체를 음극재로 적용한 결과 흑연대비 축전용량이 300%이상 향상된 결과를 나타내었다. 직접메탄올 연료전지 촉매에 응용한 경우 3D 그래핀-귀금속 복합체를 제조하여 200% 이상의 촉매성능을 확보할 수 있었다.