

OC3) Amine Functionalized Graphene as Cocatalyst for Photocatalytic Reduction of Carbon Dioxide

조경민 · 김경환 · 박강호 · 김찬솔 · 정희태

KAIST 생명화학공학과

1. 서론

산업 및 과학기술의 발달에 따른 급격한 환경변화를 해결하기 위한 연구들이 활발히 진행되고 있다. 특히, 화석연료 사용에 증가와 그에 따른 대기 중 이산화탄소 농도의 증가는 지구 온난화와 밀접한 연관이 있다. 따라서, 이산화탄소를 흡착하고 이를 이용하려는 연구가 큰 주목을 받고 있다. 그중에서도, 친환경적인 태양 에너지를 이용한 이산화탄소의 고부가가치 화합물로의 전환은 환경적, 신재생 에너지적 측면에서 이상적인 방법으로 제안되고 있다. 하지만, 화학적으로 안정한 이산화탄소를 태양에너지를 이용하여 분해하기 위해서는 기존의 광촉매를 뛰어넘는 새로운 물질을 제시해야만 한다.

2. 자료 및 방법

본 연구에서는 200나노 크기의 황화카드뮴 나노입자를 광촉매로 이용하였다. 단일성분 광촉매는 전자 및 정공의 빠른 재결합으로 광효율이 떨어진다. 최근에는 그래핀 복합촉매를 이용하여 뛰어난 전기적 성질을 가지는 그래핀의 전자 수송능력을 통해 이를 해결하는 방법이 제시되고 있다. 본 연구에서도, 정전기적 인력을 이용하여 황화카드뮴 나노입자를 산화그래핀으로 감싸는 구조의 복합체를 형성하였다. 또한, 안정적인 이산화탄소의 분해를 촉진시키기 위하여 아민 그룹을 산화 그래핀의 기능기에 치환시킨 아민 그래핀을 합성하였다. 아민 그래핀/황화 카드뮴 복합체를 이용하여 이산화탄소 및 물을 이용하여 가시광선 조건에서 기상 분해 반응을 진행하였다.

3. 결과 및 고찰

아민 처리된 그래핀을 보조촉매로 이용한 황화카드뮴 복합체는 이산화탄소 광전환의 높은 효율을 보였다. 전기화학적 분석법을 통하여 전자가 촉매내에서 빠르게 이동할 수 있음을 확인하였다. 또한, 광전류를 측정하여 가시광선에서 높은 광전류를 발생하는 것을 확인하였다. 이를 통해, 기존의 그래핀 복합체에서 보이는 광흡수 효율의 증가를 관찰하였으며 아민그래핀 역시 기존 그래핀의 역할을 수행함을 확인했다. 더불어, 아민 그래핀은 기존 그래핀과 비교했을 때 높은 이산화탄소 흡착량을 보였다. 이를 통해, 아민 그래핀을 보조 촉매로 이용하면, 높은 광흡수율과 이산화탄소의 활성화를 통해 매우 뛰어난 이산화탄소 광전환 효율을 보일 수 있었다.

4. 참고문헌

Cho, K. M., Kim, K. H., Park, K., Kim, C., Kim, S., Al-Saggaf, A., Gereige, I., Jung, H.-T., 2017, Amine-functionalized graphene/CdS composite for photocatalytic reduction of CO₂, 7, 7064-7069.

