

## 질소도핑 탄소로 코팅된 실리콘 나노 입자와 맥신 복합화 통한 고성능 리튬 이온 배터리 음극 소재 개발

조두열, 박승근<sup>1,†</sup>공주대학교 천안캠퍼스; <sup>1</sup>공주대학교 화학공학부(skpark09@kongju.ac.kr<sup>†</sup>)

실리콘 (Si)은 풍부한 매장량과 높은 이론 용량, 낮은 작업 전위로 인해 리튬 이온 배터리 (lithium ion batteries, LIBs)의 음극 소재로서 주목받고 있다. 그러나, 충방전 과정 중 발생하는 큰 부피 팽창과 낮은 전기전도성으로 인해 수명 및 출력특성이 크게 저하된다. 이를 극복하기 위한 다양한 방법이 연구되고 있으나 만족할 만한 성능 특성을 보여주지 못하고 있다. 따라서, 고성능 실리콘 전극 소재 합성의 새로운 전략이 요구된다.

본 연구에서는 차세대 소재인 고전도성 맥신 (MXene)과 질소도핑 탄소로 코팅된 실리콘 나노입자 (Si@N-doped carbon, Si@NC)를 결합 (Si@NC/MXene)했다. 이를 위해, 실리콘 나노입자를 수용액 상에서 폴리도파민으로 코팅 후, 추가적으로 맥신과 혼합했다. 진공 필터를 통해 얻어진 시료 내 폴리도파민은 비활성 분위기에서의 고온 처리로 질소가 도핑된 탄소로 전환됐다. 투과 전자 현미경, X선 회절분석 등 여러 분석을 통해 맥신과 Si@NC의 결합을 확인했으며, 합성된 복합재료의 전기화학적 특성을 코인 셀 (coin cell) 평가를 통해 분석했다. 그 결과, Si@NC/MXene 샘플이 Si 및 Si@NC 대비 안정된 수명 특성 (cycling stability)과 좋은 출력 특성 (rate capability)을 보였다. 이를 통해 NC 코팅과 맥신의 추가적인 결합이 실리콘 소재의 기계적 강도 및 전기전도성을 크게 향상시켜 줬다는 것을 확인했다.