

미반응 메탄 포집/재이용을 위한 cPVC 유래 다공성 탄소 흡착제 합성

박해인^{1,2}, 이찬현¹, 박종호^{1,†}, 이기봉²¹한국에너지기술연구원; ²고려대학교(jongho@kier.re.kr[†])

최근 수소 에너지에 관심이 높아짐에 따라 대량의 수소를 생산하기 위해 추출 수소 공정에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. 하지만 추출 수소 공정은 이산화탄소가 부산물로 발생되므로 CCS 공정 기술이 접목된 블루수소 또는 메탄 직접 열분해 반응을 통한 청록수소가 주목을 받고 있다. 이들은 메탄을 반응물로 하는데, 미 반응된 메탄을 포집 해 수소 생산 공정의 열원으로 재사용한다면 보다 높은 효율의 수소 생산 공정을 개발할 수 있다. 이를 위해선 메탄을 선택적으로 포집 할 수 있는 흡착제를 개발하는 것이 중요하다.

선행 연구에선 PVC를 염소화 시킨 chlorinated poly(vinyl chloride) (cPVC)를 탄화시킬 경우 메탄 흡착에 용이한 0.9 nm 이하의 초미세기공 구조를 가지는 다공성 탄소 흡착제를 합성할 수 있음을 확인하였다. 이에 본 연구에선 초미세기공 구조를 보다 발달시키기 위한 최적 합성 방법의 연구를 진행하였고 cPVC와 KOH의 혼합 비율, 탄화 온도, cPVC내 염소 함량에 따른 영향을 살펴보았다. 최적 합성 조건을 통해 이전에 보고한 cPVC 유래 탄소 흡착제에 비해 BET 표면적과 초미세기공 부피가 약 3배 향상된 것을 확인하였다. KOH활성화를 통해 합성된 cPVC 유래 탄소 흡착제는 최대 1679 m²/g의 BET 표면적과 0.618 cm³/g의 초미세기공 부피를 가지며 25 °C, 1 bar에서 3.35 mmol/g의 월등히 높은 메탄 흡착 성능을 가짐을 확인하였다.