

이산화탄소로부터 니켈-탄소 코어-셸 촉매의 합성 및 메탄분해를 통한 수소 생산 반응에 활용

강도형, 이재우[†]

한국과학기술원

(jaewlee@kaist.ac.kr[†])

대표적인 온실가스인 메탄을 대체 에너지원인 수소로 전환하여 사용할 경우, 높은 에너지 효율 및 친환경적 이점을 동시에 얻을 수 있다. 메탄을 수소로 전환하기 위해 현재 습식 개질 반응이 가장 널리 이용되고 있으나, 이는 생성된 가스로부터 수소를 분리하기 위해 많은 에너지를 필요로 한다. 이와 달리 메탄 분해 반응은 메탄으로부터 순수한 수소를 생산할 수 있다는 장점이 있으나, 반응시간이 제한적이고 생성된 탄소 물질을 활용하기 어렵다는 단점이 있다.

본 연구에서는 상압의 이산화탄소 및 NaBH_4 로부터 합성된 니켈-탄소 코어-셸 촉매를 메탄 분해 및 수소생산 반응에 활용하였다. 상기 촉매는 별도의 환원 과정을 거치지 않았음에도 불구하고, 탄소 산화물의 생성 없이 메탄분해를 통해 높은 순도의 수소를 생산하였다. 이는 합성 과정에서 니켈 산화물이 생성되지 않아, 반응과정에서 탄소의 산화가 억제되기 때문이다. 또한 비결정성의 코어-셸 구조는 생성된 결정성 탄소에 의해 금속 나노 입자가 완전히 비활성화되기 이전에 나노 입자를 결정성 탄소구조에서 벗어나게 하여 촉매활성 및 반응지속시간을 증가시켰다. 상기 촉매는 메탄분해 및 촉매재생의 사이클 공정에서 15 사이클 동안 안정적인 촉매 활성을 유지하였다. 이산화탄소로부터 합성된 촉매를 메탄분해반응에 활용할 경우, 경제적인 수소생산이 가능할 뿐만 아니라 이산화탄소로부터 고부가 가치의 촉매 생산이 가능할 것으로 기대된다.