

주석 전극 촉매를 이용한 기체상 이산화탄소의 포름산 전환 연구

이승화, 주형국, 이재광, 이재영*
광주과학기술원
(jaeyoung@gist.ac.kr*)

현재 이산화탄소는 지구 온난화 현상의 주요 원인들 중 하나로 여겨지고 있으며, 이를 줄이기 위한 하나의 해결책으로써 전기화학적 환원 반응을 통해 다른 유용한 유기물로 변환시키는 연구가 진행 중이다. 사용되는 촉매에 따라 이산화탄소는 기상이나 액상의 다양한 유기물들로 환원될 수 있는데, 본 연구에서는 포름산을 생산하기 위해 주석 촉매를 사용하여 실험을 하였다. 기존의 이산화탄소 환원 반응 연구들은 주로 액상에서의 환원 반응과 관련해서 이루어졌으나 이산화탄소의 용해도 및 전극에서의 반응 표면적, 그리고 생산된 포름산과 전해질 용액의 분리와 관련된 문제점들을 가지고 있었다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해 연속 운전이 가능하며, 이산화탄소가 직접 기상 환원 반응을 일으킬 수 있도록 기체 확산 전극 및 Nafion으로 구성된 zero-gap cell 을 사용하였다. 또한 촉매와 이산화탄소의 반응 접촉면적을 극대화 시키기 위해 나노 크기의 주석을 기체확산 전극 표면에 스프레이법을 이용하여 분산시켰다. 시스템 운전 조건을 최적화 시키기 위하여 다양한 온도와 전압 조건에서 실험을 하였으며 실험 전 후의 전극 표면 분석을 통해 실제 환원 반응이 일어난 후 주석 촉매의 유실 정도와 화학적 변화 등을 관찰하였다. 장기적이고 안정적인 성능 평가를 위해 일정 시간 이상 실험을 하였고 생산된 포름산은 UV-spectroscopy 및 HPLC 를 이용하여 분석하였다.