

## 물질전달을 높인 대규모 이산화탄소 전기화학적 환원 반응기 설계 방법론

정병찬<sup>1,2</sup>, 박성호<sup>1</sup>, 임영섭<sup>1</sup>, 나종걸<sup>3</sup>, 이철진<sup>4</sup>, 임철완<sup>2</sup>,  
이웅희<sup>2</sup>, 오형석<sup>2</sup>, 이웅<sup>2,†</sup>

<sup>1</sup>서울대학교; <sup>2</sup>KIST; <sup>3</sup>이화여대; <sup>4</sup>중앙

(ulee@kist.re.kr<sup>†</sup>)

연속 흐름 막 반응기를 이용한 CO<sub>2</sub>의 전기 화학적 환원은 산업에 적용 할 수 있는 기술이다. 막 반응기는 CO<sub>2</sub>의 물질전달을 향상시켜 높은 생산성과 선택성을 달성 할 수 있기 때문이다. 산업 규모의 반응기에서, 물질전달을 촉진하는 외재적 특성에 해당하는 균일한 유동 분포와 높은 생산 속도는 계면과 유로가 적절하게 설계 되어야만 달성 될 수 있다. 본 연구는 pH, 계면, 유로를 변화시켜 대규모 전기화학 CO<sub>2</sub> 환원 반응기에서의 CO 생산 속도를 실험적으로 계측했다. 그 결과, 유로의 최적화만으로도 CO의 생산율을 27.8% 향상시킬 수 있었다. 이는 가스 확산 전극을 통한 개선된 대류가 반응 성능을 향상시키는 것으로, 유로가 물질전달에 미치는 영향을 정량화하기 위해 전산유체역학 모델을 개발했다. 본 모델에서 최적화된 유로의 Peclet 수가 28% 증가하였으며, 이 수치는 CO의 부분전류 증가와 일치한다. 따라서, 대류 물질전달이 CO 생산 속도를 향상시키는 것을 알 수 있었다. 따라서, 본 연구는 가스 확산 전극을 통한 대류 물질전달이 향상되는 대규모 전기 화학 CO<sub>2</sub> 환원 반응기의 유로에 대한 설계 지침을 제안한다.