

### 이온교환막을 이용한 CDI 공정 모델링

이준영, 신치범\*, 송명섭<sup>1</sup>, 정인조<sup>1</sup>, 고영철<sup>1</sup>  
아주대학교 에너지시스템학부; <sup>1</sup>삼성전자 DMC 연구소  
(cbshin@ajou.ac.kr\*)

CDI 공정은 전압이 걸린 두 전극 사이에 형성된 전기장을 통하여 염이 함유된 전해질 속의 이온들을 흡착 및 탈착하는 과정을 말한다. 이러한 이온수용액이 전극 사이로 흘러가게 되면 전극과 전해질의 계면에 형성된 EDL(Electrical Double Layer) 영역으로 다수의 이온들이 저장된다. 이러한 CDI 기술은 낮은 전위에서도 다수의 이온들을 저장할 수 있기 때문에 에너지 소비량이 적은 장점이 있다. 또한, 흡착된 이온들을 역전압을 통해 쉽게 탈착할 수 있는 장점이 있기 때문에 경수를 연수로 만드는 수처리 공정에 많이 응용되고 있다. 그러나 전극 내부의 이온 거동을 예측하거나 전류밀도 등을 확인하여 CDI 공정의 운전조건을 최적화하기 위해서는 실험적으로 한계가 있기 때문에 적절한 이론적 수학모델이 필요하다.

본 연구에서는 Separator, Ion exchange membrane, Porous electrode, Current collector 로 구성된 PGW Cell을 이용하여 CDI 공정 성능예측 모델을 설정하고 공정모사 해석을 수행하였다. 실험으로는 측정이 어려운 용액의 전위 및 전류밀도 분포 변화를 계산하였고 특히 실험을 통해 얻은 이온 제거율과 전산모사에서 얻은 이온제거율을 비교함으로써 모델링의 타당성을 검증하였다. 또한, 다양한 전압, 농도, 전극 porosity, 유량, 유로방향, separator 두께, 전극 size 조건에서 CDI 성능을 예측함으로써 공정의 설계변수와 운전조건의 최적화를 시도하였다.