Optimal design of electrodes in Alkaline Electrolysis Cell

이지헌, 박찬호, 문일†
연세대학교
(wlgjs622@yonsei.ac.kr†)

최근 신재생 에너지원의 이용률 증가와 에너지 저장 기술 관점에서 전기화학적으로 수소를 생산하는 수전해 기술이 관심을 받고 있다. 수소는 대용량 및 장기간 저장이 가능하고, 사용 과정에서 물만 배출되므로 탄소 저감에 유리해 그 활용성의 확대가 기대된다. 현재 개발되고 있는 수전해 기술에는 알칼라인 수전해, 고체 산화물 수전해 그리고 고분자 전해질 막 수전해가 있다. 이 중 알칼라인 수전해는 가장 오래된 역사를 가진 기술로, 안정적인 수소 대량 생산 기술로써 이용되어 왔다.

하지만 이러한 알칼라인 수전해 기술에도 단점이 존재하는데, 생산되는 수소의 순도가 상대적으로 낮고, 운전 전류밀도가 낮아 수소 생산 밀도가 낮으며 낮은 부하에서는 수소 확산 도중에 폭발의 위험성도 존재한다. 수전해조 내부 전극에서 가스 버블이 발생하여 전해 효율 또한 감소하게 된다. 이러한 단점들을 극복하기 위해서는 공정 설계 이전에 시뮬레이션 및 실험 등을 통하여 위험을 사전에 예측하고 차단하는 것이 매우 중요하며, 여러 운전조건을 쉽게 바꿀 수 있는 시뮬레이션을 통한 예측이 효율적이다.

이에 본 연구에서는 AEC 전해조의 모사를 통해 전기분해 효율을 예측하고 최적화하는 방안을 모색하였다. 버블 형성, 셀 온도, 전해질 농도 및 전류 밀도에 따른 전기분해 효율을 사례 연구를 통해 예측하고 최적화를 수행하였다. 이를 통해서 공정의 안정성을 확보