

## CECE 공정을 위한 물 전기분해장치

이민수, 백승우, 김광락, 임성팔, 정홍석, 안도희  
한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지  
[minm@kaeri.re.kr](mailto:minm@kaeri.re.kr)

핵확산저항성 핵연료주기공정과 트리튬 활용산업 등에서 발생하는 트리튬 폐기물은 기체, 액체, 고체 등의 다양한 형태로 배출된다. 이렇게 배출된 트리튬 폐기물은 방사성 폐기물로서, 사회적 문제가 될 수 있다. 따라서 트리튬 폐기물 중의 트리튬 성분만을 제거하기 위해 각종 트리튬 폐기물은 산화과정을 거쳐 HTO 형태로 수집된다. 이렇게 수집된 액상의 트리튬 산화물을 농축하고, 감용 및 방사선위해도가 적은 HT 형태로 전환할 수 있는 CECE(Combined Electrolysis Catalytic Exchange) 공정이 필수적이다. CECE 공정은 크게 HTO를 농축하는 촉매교환탑과 농축된 HTO를 HT로 전환하는 전기분해조로 구성된다. 본 연구에서는 CECE 공정의 실증을 위한 전기분해조의 개발을 연구하였다.

이를 위하여 본 연구에서는 수전해 장치의 기본 처리용량을 8L-water/day로 설정하고 고분자 전해질 방식의 수전해 장치를 설계하였다. 고분자 전해질로서는 Nafion 117을 사용하고, 전해 촉매로 양극에는 부식 저항성이 강한 IrO<sub>2</sub>, 음극에는 Pt 촉매를 전해질 표면에 처리하였다. 전해질과 맞닿는 부분에는 Porous Ti mesh를 사용하여 전기를 공급하고, 생성된 기체가 빠져나가도록 하였다. 설계 사양은 수소발생량 0.5Nm<sup>3</sup>/hr, 수소 순도 99.99%, 발생 수소 압력 1~3bar이었다. 이렇게 제작된 고분자 전해질 방식의 전기분해장치는 476cm<sup>2</sup> 크기를 가지는 전해셀 4개로 구성되었으며, 전압-전류에 따른 수소 발생 시험을 수행하였다.

지난 연구에서 고분자 전해질 방식(PEM type)으로 제작된 전기분해조의 제반 사양 및 기본적인 특성에 대해 보고한 바 있으며, 본 연구에서는 충분한 전해능력 확보를 위해 4개 전해셀이 직렬로 연결된 고분자 전해조를 병렬로 2개 연결하는 작업을 수행하였다. 전해조에서 발생된 수소 및 산소 기체를 위한 응축기를 금속재질로 설치하였으며, 응축수의 순환을 위한 순환 공정을 완성하였다. 한편, 제작된 전기분해 장치는 촉매교환탑과의 연계 공정 구축을 위한 작업을 수행 중에 있다.