

삼중수소 분배시설에서 Pd-Ag Membrane의 Cascade 연결을 이용한 헬륨 분리 기술 개발

이상철, 이진재, 송규민*, 손순환*

한국과학기술원, 대전광역시 유성구 과학로 335

*한국전력공사 전력연구원, 대전광역시 유성구 문지동 103-16번지

lsc237@kaist.ac.kr

최근 국내에서는 월성 삼중수소 제거 설비에 의해 수집된 삼중수소의 이용을 위한 분배시설에 관한 연구가 진행 중이다. 관리되어진 삼중수소는 현재 진행 중인 International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER) 프로젝트의 연료로서 제공될 수 있으며, 방사선 이용 분야에 사용될 수 있다. 삼중수소는 핵중붕괴에 의해 헬륨으로 붕괴하게 되는데, 고순도의 삼중수소를 사용자에게 공급하기 위해서는 삼중수소로부터 헬륨을 제거하여야 한다. 실제로는 헬륨은 불활성 가스이므로, 헬륨의 분리는 membrane을 통한 삼중수소의 분리를 통해 이루어진다. 일반적으로 저순도의 삼중수소의 분리를 위해서는 Pd-Ag 합금 membrane이 사용된다. 그러나, 고순도의 삼중수소의 경우, 모든 삼중수소가 membrane을 통과하지 못하고, 많은 양의 삼중수소가 배기체로 방출되게 된다. 배기체로의 삼중수소 배출은 에너지 자원의 손실뿐만 아니라, 방사능 오염을 유발하게 된다. 본 연구에서는 membrane을 cascade방식으로 연결하는 기술을 통해 배기체에서의 삼중수소 감소시킬 수 있는지를 실험하였다. 실제 실험에서는 삼중수소와 헬륨-3를 대신하여 일반적인 수소와 헬륨을 사용하였다. 실험은 Feed 가스에서의 수소와 헬륨의 비율과 membrane의 연결 개수에 따른 배기체에서의 수소, 헬륨 비율을 측정하였다. 그림 1은 Feed의 수소, 헬륨 비율 및 Membrane 연결 개수에 따른 배기체에서의 수소, 헬륨 비율을 나타낸다. 그림 1에서 볼 수 있듯이 Cascade 연결을 통해 배기체 내의 삼중수소의 비율을 줄일 수 있으며, Feed의 삼중수소 비율이 높을수록, 배기체 내의 삼중수소의 비율이 크게 증가함을 알 수 있다.

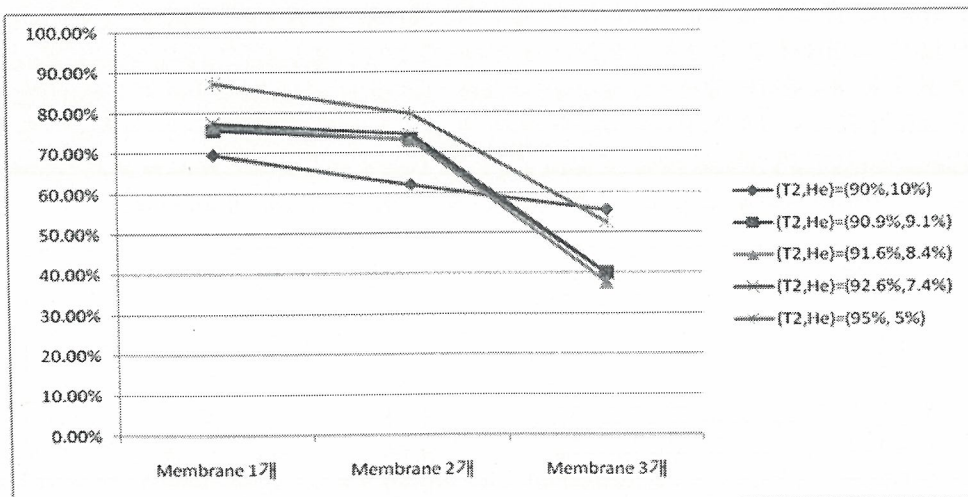


그림 1. Feed의 수소, 헬륨 비율 및 Membrane 연결 개수에 따른 배기체에서의 수소, 헬륨비율