

LNG보일러 연소배가스에서 이산화탄소 분리회수를 위한 막분리공정 개발

최승학^{1,2}, 김정훈^{1,2,*}, 김범식¹, 이수복¹, 이용택³, 김형택⁴,
강득주⁵

¹한국화학연구원 신화학연구단; ²과학기술연합대학원대학교
청정화학 및 생물; ³충남대학교 화학공학과;
⁴아주대학교 에너지공정연구실; ⁵(주) 제이오
(jhoonkim@kriect.re.kr*)

본 연구는 LNG boiler의 연소배가스로부터 CO₂를 분리회수하는 막분리 공정개발에 관한 연구 결과이다. 하루 1,000Nm³의 배가스로부터 CO₂를 선택적으로 분리 회수하기 위하여 CO₂/N₂ 분리성능이 우수한 폴리이서설폰을 대상으로 비대칭 중공사막을 제조하고 이를 중공사모듈로 제조하였다. 개발된 중공사막모듈을 대상으로 단위막분리공정의 수치모사를 시도하였으며 CO₂의 농도와 압력의 변화에 따른 투과실험을 하여 수치모사 결과와 비교하였다. 이러한 실험 및 전산모사 결과를 이용하여 파일럿 스케일의 다단막분리공정의 실증플랜트를 설계제작 하고 이를 LNG연소배가스에 적용하여 운전하여 전체공정의 설계결과와 비교하였다. 연구 결과 플랜트의 운전 조건의 변화에 따른 결과가 전산모사를 통해 설계한 결과와 매우 잘 일치함을 확인하였으며 이를 대상으로 상용플랜트(100,000Nm³/day)를 설계하였다. 개발된 실증 및 상용플랜트를 경제성 평가하여 CO₂ 분리공정에 사용되던 공정들(흡수법, 흡착법)과 비교 평가하였다. 실증플랜트의 경우 에너지 비용 및 회수비용(장치비, 에너지 비용포함)이 장치규모가 작아 경제성이 비교적 낮은 값을 보였지만, 규모가 큰 상용플랜트의 경우 에너지 비용과 전체 회수비용이 흡수나 흡착공정에 비해 경쟁력이 있음을 확인했다.