

메탄가스 분리정제를 위한 다단 분리막공정 설계

공창인, 김지상, 김정훈*
한국화학연구원
(jhoonkim@kriect.re.kr*)

바이오 가스는 메탄이 주성분인 가스로서 인간 생활에서 발생하는 유기성 폐기물을 처리하는 과정에서 발생되므로 전 세계 어디에서나 생산이 가능하여 미래의 새로운 에너지원이 될 수 있다. 바이오 가스를 정제하여 얻어지는 바이오 메탄은 자동차 연료화나 도시 가스화가 발전에 비해 경제성이 높으므로 고순도화로 상업화가 이루어질 전망이다. 바이오 가스를 정제하는 기술은 불순물 제거 공정인 전처리 공정과 이산화탄소를 분리하는 공정으로 나눌 수 있으며, 이산화탄소를 분리하는 공정 중에서도 고분자 분리막을 이용한 기체분리는 가장 빠른 속도로 발전하고 있는 분리막 분야 중 하나로써 그 시장 규모 및 응용 범위가 늘어나고 있다. 이에 따라 막분리 공정을 이용하여 음식물 쓰레기 처리장에서 발생하는 바이오가스 중 메탄 회수에 관한 연구를 실시하였다.

바이오가스 정제 공정은 2단 공정과 3단 재순환 공정으로 나누어 설계하였으며, 공급되는 혼합가스의 조성은 음식쓰레기 처리장에서 발생하는 바이오가스의 평균 메탄농도가 55%~70%인 것을 고려하여 60vol%CH₄/40vol%CO₂로 결정하였다. 상용화된 중공사막으로 제조된 모듈을 사용하여 이산화탄소, 메탄으로 구성된 혼합가스 분리실험을 수행하였으며, 그 결과를 이용하여 공정을 설계하였다. 최종 생산되는 메탄의 농도가 98%이상, 메탄 회수율 90% 이상을 충족하기 위하여 필요한 막면적 비율과 막면적을 계산하였다.