

Fabrication of Mixed-Matrix Membranes for Gas Separations

박성환¹

¹ 경상북도 상주시 경상대로 2559 경북대학교 상주캠퍼스 7호관 412호, 37224

분리 공정은 에너지, 환경, 화학산업 전반에서 필수적인 기반 기술임. 그러나 혼합된 물질을 다시 분리하는 과정은 열역학적으로 에너지 투입이 요구되며, 기존의 열 기반 분리 공정은 높은 에너지 소비를 수반함. 이에 따라 보다 에너지 효율적인 비열적 분리 기술, 특히 막분리 기술의 중요성이 커지고 있음. 본 발표에서는 기체분리용 혼합매트릭스막 (mixed-matrix membrane, MMM)을 중심으로, 고분자 분리막과 다공성 소재를 결합하는 소재 설계 및 제조 전략을 소개함. MMM은 고분자막의 우수한 가공성과 다공성 filler의 높은 분리 성능을 동시에 활용할 수 있는 플랫폼이지만, 실제 성능은 소재 자체뿐 아니라 고분자-filler 계면의 구조와 상호작용에 크게 좌우됨. 특히 계면 결함, 입자 응집, 기공 막힘, 고분자 rigidification 등 MMM 제조 과정에서 발생하는 주요 문제를 살펴보고, 이를 해결하기 위한 계면공학적 접근법을 논의함. 또한 기존 블렌딩 기반 제조법을 넘어, 분리막 형성과 filler 형성을 연계하는 in situ 기반 제조 전략을 소개함으로써 고성능·고확장성 기체분리막 개발을 위한 방향성을 제시함.