

중온-저온 2단계 CO₂ 수소화 메탄올 합성 촉매반응김홍곤[†], 신채호¹KIST; ¹충북대학교(hkim@kist.re.kr[†])

이산화탄소(CO₂)를 수소화하여 메탄올을 합성하는 기술은 CO₂의 대기배출량을 저감하는 방안에 더하여 CO₂를 유용한 화합물로 변환시키고 동시에 재생에너지로 생산 가능한 수소(H₂)를 저장과 수송이 용이한 형태로 변환시킨다는 점에서 매력적인 기술이다. CO₂ 이용 메탄올 합성은 반응온도가 높으면 메탄올로의 평형전환율이 감소하고 부산물인 CO의 생성량이 증가하는 열역학적 특성을 갖는다. 따라서 메탄올로의 전환율을 높이는 방법으로 전반부에 반응속도를 높이도록 높은 온도에서 진행되는 기상 수소화반응을 배치하고, 후반부에 평형전환율을 높이도록 낮은 온도에서 진행되는 액상 수소화반응을 배치한 2단계 수소화반응 시스템을 제안하였다. 반응공정에서 메탄올 생산성을 높이기 위해서는 각 반응에서 single pass에 대한 메탄올 전환율과 선택도를 높일 수 있는 고효율, 고내구성 촉매를 선정하는 것이 중요하다. 본 발표에서는 중온 기상반응 촉매로 Cu/ZnO 계열 촉매를 선정하고 Zr, Al, Ga 등 조촉매 성분을 첨가한 실험결과와 제조방법에 따른 촉매특성변화를 설명하고 촉매특성 개선 전략을 소개한다. 저온 액상반응 촉매로는 Ru complex를 선정하고, 촉매활성의 안정화를 도모한 방법을 소개한다. 아울러, 기상-액상 2단계 반응시스템이 공정화 측면에서 극복해야 할 문제점을 간략히 소개한다.