피셔-트롭쉬 합성반응용 KIER SponCat® 기술의 최근 발전 사항들

천동현[†]
한국에너지기술연구원
(cdhsl@kier.re.kr[†])

피셔-트롭쉬 합성반응은 합성가스를 탄화수소로 직접 전환시킬 수 있는 촉매반응기술($CO + 2H_2 \rightarrow CH_2 + H_2O$)로, 미래의 e-Fuel/Chemical 생산 공정에서 핵심적인 역할을 할 것으로 기대되는 매우 유망한 기술이다. 피셔-트롭쉬 합성반응에는 Fe계 및 Co계 촉매가 산업적으로 활용 가능한 것으로 알려져 있다. 이 중에서 Fe계 촉매는 Co계 촉매와 다르게 (역)수성-가스 전환반응($CO + H_2O \leftrightarrow CO_2 + H_2$)에도 활성을 나타내기 때문에, H_2/CO 비율이 양론비인 2보다 낮거나(예: $2CO + H_2 \rightarrow CH_2 + CO_2$) 합성가스에 CO_2가 포함된 경우(예: $CO_2 + 3H_2 \rightarrow CH_2 + 2H_2O$)에도 활용이 가능하다는 장점을 지니고 있다. 일반적으로 Fe계 촉매는 Fe계 탄화물(Fe_xC)이 활성종으로 알려져 있으며, 제조 직후의 Fe계 촉매는 대부분 산화철(Ⅲ)로 구성되어 있기 때문에, 순 일산화탄소나 저압의 합성가스를 이용한 활성화 전처리가 반드시 필요한 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 본 연구진이 최근 개발한 SponCat® 기술의 최근 발전 사항들에 대해서 발표하고자 한다. SponCat®은 종래의 Fe계 촉매와는 다르게 피셔-트롭쉬 합성반응 조건(고압의 합성가스 조건)에서 자발적으로 활성화되는 특징을 지니고 있으며, 촉매 및 반응조건 최적화를 통해 (i) 합성왁스, (ii) 액체 탄화수소, (iii) 선형알파올레핀의 선택적 생산을 위한 3가지 옵션으로 적용이 가능한 것을 확인하였다.