

청정액체연료 생산을 위한 C1 화학:  
피셔-트롭쉬 합성반응용 고성능 Fe계 촉매 개발

천동현†

한국에너지기술연구원 청정연료연구실  
(cdhsl@kier.re.kr†)

최근 북미지역에서 셰일가스 바람이 불면서 메탄(CH<sub>4</sub>), 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 일산화탄소(CO) 등의 C1 가스 활용기술에 대한 관심이 증폭되고 있다. 피셔-트롭쉬 합성반응( $2\text{H}_2 + \text{CO} \rightarrow 1/n\text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{H}_2\text{O}$ )은 합성가스(H<sub>2</sub> + CO)를 촉매상에서 반응시켜 청정액체연료를 생산할 수 있는 기술로, 메탄의 이산화탄소 개질( $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 \rightarrow 2\text{H}_2 + 2\text{CO}$ )과 연계할 경우, 원유 의존도 감소 및 온실가스 절감에 동시에 기여할 수 있는 매우 유망한 기술이다. Fe계 촉매는 가격이 저렴하고 낮은 H<sub>2</sub>/CO 분율( $\leq 1.0$ )의 합성가스에도 적용할 수 있기 때문에, 메탄의 이산화탄소 개질과 연계된 피셔-트롭쉬 합성반응에 가장 적합한 촉매라 할 수 있다. Fe계 촉매를 피셔-트롭쉬 합성반응에 실제로 적용하기 위해서는 높은 값의 C5+ 탄화수소 선택도 및 생산성이 요구되며, 이를 달성하기 위해서는 (1) 촉매 제법, (2) 촉매 활성화 방식, (3) 반응 조건 등의 변수가 반드시 종합적으로 고려되어야 한다. 본 발표에서는 한국에너지기술연구원에서 피셔-트롭쉬 합성반응용 고성능 Fe계 촉매를 개발하기 위하여 수행한 일련의 연구결과를 소개한다. 앞서 소개한 3가지의 주요변수가 각각 촉매의 성능에 미치는 영향에 대하여 연구한 결과 중 대표적인 사례를 1가지씩 소개하고, 마지막으로 이러한 변수들을 종합적으로 고려하여 개발한 신규 촉매에 대한 최신 연구결과를 간략히 소개한다.