

천연가스의 수증기-이산화탄소 개질 반응을 이용한 FT 합성용 합성가스 제조 반응기 운전 현황

서유탉, 서동주, 노현석, 정운호, 구기영¹, 장원진², 윤왕래*
한국에너지기술연구원 수소연료전지연구부;
¹KAIST 생명화학공학과;
²충남대학교 바이오응용화학과
(wlyoon@kier.re.kr*)

Fischer-Tropsch (FT) 합성을 위해서는 $H_2/CO = 2$ 의 합성가스를 공급해주어야 한다. 천연가스로부터 합성가스를 생산하기 위해서는 일반적으로 수증기 개질 반응을 이용하지만, 이 경우 $H_2/CO > 3$ 이상이므로 FT 합성 반응에 적합하지 않다. 최근 H_2/CO 비율을 조절해 FT 합성 반응에 필요한 최적 합성가스 제조 공정으로 수증기-이산화탄소 개질 반응을 이용하는 공정에 대한 연구가 활발하다. 이는 천연가스의 수증기 개질 반응과 이산화탄소 개질 반응을 동시에 실시하며, 생산되는 합성가스 내 $H_2/CO=2$ 로 맞추어 주는 공정으로 기존 수증기 개질 공정을 그대로 사용하는 것이 가능하다는 장점이 있다. 다만 촉매 개발과 반응 조건의 확립이 필요하기 때문에 본고에서는 KIER에서 개발한 니켈계 개질 촉매를 적용한 튜브형 반응기의 운전 결과와 이를 이용해 합성가스 생산을 위한 최적 반응 조건 모색 결과를 발표하고자 한다. 0.1 bpd급 FT 합성이 가능하도록 천연가스 공급 유량은 $1.2Nm^3/hr$ 이었으며, 공급하는 천연가스 내 탄소와 수증기, 이산화탄소의 비율은 1.0 : 1.1 : 0.4의 범위에서 최적 조성을 찾기 위해 조금씩 변경해 주었다. 실험 결과 $H_2/CO=2.1$ 의 합성가스를 생산 하는 것이 가능했다. 반응기의 온도 구배와 메탄 전환 효율을 향상시키기 위한 연구를 진행할 예정이다.