

FC04

수소생산을 위한 디젤연료 개질용 촉매와 반응특성에 관한 연구 Study on Reaction Characteristics and Catalysts to Reform Diesel Fuel for Production of Hydrogen

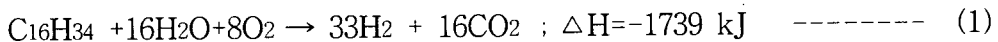
강인용 · 배중면

대전시 유성구 구성동

한국과학기술원 기계공학과

디젤은 수소의 Volumetric Density($V.D. \geq 100 \text{kgH}_2/\text{m}^3$) 와 Gravimetric Density($G.D. \geq 17\% \text{H}_2$)가 Liquid Hydrogen($V.D. \approx 50 \text{kgH}_2/\text{m}^3$, $G.D. \approx 18\% \text{H}_2$)보다 더 높은 우수한 Hydrogen Storage System 이라 할 수 있다. 그러나 기화가 어려운 관계로 연료의 Delivery 가 쉽지 않으며, 연료 개질 도중 Coke Formation 이 되는 경우가 많아 디젤을 이용한 연료개질은 극복해야 할 몇 가지 문제를 안고 있다. 본 연구는 디젤개질연구를 위한 시발로서 연구실 자체 선정 조성의 촉매와 상용 촉매에 대한 촉매특성 및 개질반응특성을 조사하였다.

디젤연료개질을 위한 개질방식으로 연료와 함께 물과 공기를 주입하는 Autothermal Reforming(ATR) 방식이 효과적이며, 이는 열역학적 효율을 높일 수 있을 뿐만 아니라 주입되는 공기를 통하여 반응초기의 시동성을 좋게 하고 후반부에 발생하는 Steam Reforming에 필요한 열을 제공한다. 또한 공기와 함께 주입되는 Steam은 Coke Formation을 억제하고 공기와 함께 발·흡열 반응의 정도를 조절할 수 있게 한다. 디젤연료를 대신하여 Hexadecane ($\text{C}_{16}\text{H}_{34}$)을 사용하고 ATR반응 후 생성물이 모두 CO_2 와 H_2 라고 가정할 때 반응식은 다음과 같다.



실험에 사용할 $\text{H}_2\text{O}/\text{C}$, O_2/C 를 결정하기 위하여 반응기의 효율이 최대가 되는 지점인 $\Delta H \approx 0$ 에서 $\text{H}_2\text{O}/\text{C}$ 와 O_2/C 계산하고, Coke Formation을 억제하기 위한 조건을 고려하여 최종적으로 $\text{H}_2\text{O}/\text{C}_{16} = 20$, $\text{O}_2/\text{C}_{16} = 8$, 작동온도 600°C 이상 조건에서 실험을 실시하였다. 실험 결과는 열역학 계산 데이터 및 조건별, 촉매별 비교분석을 통하여 디젤 개질에 적합한 촉매를 선정하고 디젤개질 반응 특성을 분석했다.