

Bio-jet fuel 제조용 합성원유 수첨이성화 촉매

윤소영* · 이은옥* · 박영권** · 진종기* · 정순용*** · 한정식**** · 정병훈****

Catalysts for Hydroisomerization of Synthesis-Oil for Bio-jet fuel Production

Soyoung Yun* · Eunok Lee* · Young-Kwon Park** · Jong-Ki Jeon* ·
Soon-Yong Jeong*** · Jeongsik Han**** · Byunghun Jeong****

ABSTRACT

Interest has been increasing worldwide in Fischer-Tropsch synthesis (F-T) as a method of producing synthetic liquid fuels from biomass. Hydroisomerization of C₇-C₁₅ paraffins applies to production of diesel fuel with high cetane number and improved cold flow properties, such as viscosity, pour point and freezing point. The commercial products such as fuel jet produced from F-T synthesis should have low freezing and pour points. In this study, our major aim is to develop a catalyst for hydroisomerization of synthesis-oil for bio-jet fuel. Effects of zeolites and platinum loading on hydroisomerization of dodecane were investigated as a model reaction in a batch reactor.

초 록

바이오매스로부터 합성액체오일을 생산하기 위한 방법의 하나로써 Fischer-Tropsch 합성이 세계적으로 주목을 받고 있다. C₇-C₁₅ 파라핀의 수첨이성화 반응은 세탄넘버의 향상과 저점도, 유동점, 및 어는점 등의 저온유동특성의 개선을 위하여 디젤연료의 생산 공정에 적용된다. Fischer-Tropsch 합성으로부터 생산되는 Jet fuel 등의 상업적인 제품들은 낮은 끓는점과 유동점을 개선해야 한다. 본 연구는 합성 오일로부터 bio-jet fuel을 제조하기 위한 수첨이성화 반응용 촉매를 개발하는데 있다. 수첨이성화 반응용 백금/제올라이트 촉매의 특성을 분석하고 모델반응으로써 도데칸의 수첨이성화반응 성능을 회분식반응기에서 조사하였다.

Key Words: Fischer Tropsch(피셔트롭스), Hydroisomerization catalyst (수첨이성화 촉매), Dodecane (도데칸), Pt/zeolite(백금/제올라이트)

* 공주대학교 화학공학부

** 서울시립대학교 환경공학부

*** 한국화학연구원 석유대체기술연구센터

**** 국방과학연구소 1기술-5부

연락처자, E-mail: jkjeon@kongju.ac.kr

1. 서 론

Fischer Tropsch (FT) 합성과정은 각종 촉매가

충전된 반응기로 합성가스를 도입해서 합성반응을 실행하는 과정으로 반응에 따라 직쇄인 탄화수소 이외에 올레핀 및 알코올류, 그 밖에 여러 가지 부반응생성물이 생성한다. FT 합성에서 얻어지는 제품은 탄소수가 많은 직쇄인 탄화수소가 중심이 되기 때문에(주로 Wax) 유동점이 높다. 이 합성유를 수첨이성화를 실시하면 항공기유에 해당하는 합성연료유로 전환할 수 있다. C₇-C₁₅ 파라핀의 이성화는 높은 세탄가, 향상된 cold flow 특성(점도, pour point, 어는점 등)을 갖는 디젤유 생산에 적용 가능하며, 이성화를 통해서 이소파라핀으로 전환하면 고품질의 jet fuel 등을 얻을 수 있다 [1].

따라서 본 연구에서는 제올라이트, 무정형 실리카-알루미나, 실리카 등의 담체를 사용하여 백금을 함침한 함침촉매를 제조하여 촉매의 특성을 분석하고 고정층 반응기를 사용하여 이성화 반응의 특성을 비교·검토하였다.

2. 실험

2.1 촉매제조

F-T합성에 사용되어진 지지체로는 높은 비표면적과 산점을 보유한 제올라이트를 사용하였다. 백금 전구체를 사용하여 지지체의 무게비로 0.1 - 2 wt%의 Pt/zeolite 촉매를 제조하여 사용하였다.

2.2 촉매 특성분석

촉매의 특성 분석을 위해 BET (Brunauer-Emmett-Teller), TPR (Temperature-programmed reduction), XRD (X-ray diffraction), H₂-Chemisorption 및 O₂-Titration 분석을 실시하였다.

2.3 촉매 반응 실험

촉매 반응활성 실험은 고정층 고압 반응시스템을 사용하여 수행하였고, 반응 생성물은 on-line으로 연결된 GC를 이용하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

본 연구에서 사용한 제올라이트 촉매들의 BET 측정결과를 Table 1에 나타내었다. Fig. 1의 암모니아 승온탈착 실험 결과로부터 실리카에 백금을 담지한 촉매에서 백금의 양이 증가할수록 약한 산점의 양이 증가하고, 위치이성화 반응 활성이 증가하는 것을 확인하였다.

Table 1. Zeolites for hydroisomerization

Zeolite type	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ ratio(mole)	Surface area, m ² /g
ZSM-5	23	425
ZSM-5	30	400
ZSM-5	80	425
Zeolite Y	12	730
Zeolite Y	60	720
Mordenite	13	425
Zeolite beta	25	680
Ferrierite	50	400
Ferrierite	20	400
Pt/ZSM-48		470

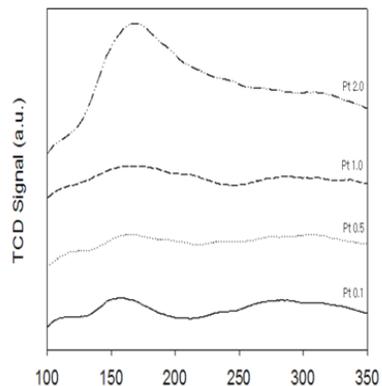


Fig. 1 Effect of Pt loading on NH₃-TPD on Pt/SiO₂ catalysts.

참고문헌

1. H. Deldari "Suitable catalysts for hydroisomerization of long-chain normal paraffins," Applied Catalysis A: General 293 2005, pp 1-10.