

## 고유리지방산 함량 오일의 바이오디젤 전환 반응에서 수분의 영향

\*박 지연, 김 덕근, \*\*이 진석

### Effects of water on the esterification of oil with high content of free fatty acids

\*Ji-Yeon Park, Deog-Keun Kim, \*\*Jin-Suk Lee

수송용 바이오연료로써 바이오디젤의 보급 활성화에 따른 원료인 식물성 기름의 가격 상승 및 수급 불안정성 문제를 해결하고자 그동안 활용되지 않았던 폐유지를 바이오디젤 생산 원료로 사용하여 바이오디젤 생산 단가를 낮추고 원료의 수급 안정성도 확보하려는 시도가 이루어지고 있다. 폐유지의 경우 대부분 유리지방산 함량이 높아 염기 촉매를 적용하는 방법으로는 비누의 생성으로 전환이 힘들며 산 촉매를 적용하여 유리지방산을 에스테르화하는 공정을 필요로 한다. 에스테르화 반응에서는 반응 부산물로 물이 생성되며, 생성된 물은 바이오디젤 생산 반응을 저해하고 역반응을 유도하며 촉매의 활성을 감소시킨다. 본 연구에서는 고유리지방산 함량 오일의 에스테르화 반응에서 수분의 영향을 검토하였다. 산 촉매로 액상 촉매인 황산과 고체 산 촉매인 Amberlyst-15를 사용하였다. 초기 수분 함량이 0, 1, 2, 5, 10, 20%로 증가하였을 때, 지방산 메틸 에스테르 함량이 크게 감소하였으며, 1%의 수분 함량에서도 반응이 크게 저해 받는 것으로 나타났다. 따라서 고유리지방산 함량 오일의 에스테르화 반응에서 수분에 의한 저해가 중요한 변수라는 것을 알 수 있다. Amberlyst-15는 황산보다 수분의 영향에 의해 지방산 메틸 에스테르 함량이 빠르게 감소하였다. 이는 다공성의 Amberlyst-15에서 생성된 물이 반응물질들이 active site에 접근하는 것을 방해하였기 때문인 것으로 생각된다. 황산을 사용하였을 경우에는 오일 대 메탄올 몰비를 1:3에서 1:6으로 증가시키으로써 정반응 속도가 증가하여 수분에 대한 영향이 감소하는 현상이 나타났다. 에스테르화 반응 종료 12시간 후에 바이오디젤과 메탄올 내에 수분 함량을 분석한 결과 12%의 수분이 바이오디젤 층에 존재하며 88%의 수분은 메탄올 층에 존재하였다. 반응 중에 생성된 수분을 제거하기 위해, 에스테르화 반응 30분 후에 물을 포함하는 메탄올과 촉매 층을 새 메탄올과 촉매로 교환하는 2단계 반응을 수행함으로써 지방산 메틸 에스테르 함량을 향상시킬 수 있었다. 반응 초기에는 황산이 Amberlyst-15보다 높은 활성을 보였지만, 시간이 지날수록 두 촉매 사이의 에스테르화 성능 차이는 감소하였다. 따라서 2단계 에스테르화 반응이 수분의 저해작용을 줄이는 한 가지 대안으로 제안될 수 있다. 또한 에스테르화 반응에서 물의 저해 작용을 줄이기 위해 앞으로 투과증발막의 적용 또는 물에 저해작용을 받지 않는 구조의 촉매 사용을 검토할 필요가 있다.

**Key words** : Esterification(에스테르화), Free fatty acid(유리지방산), Water production(수분 생성), Amberlyst-15(엠버리스트-15), Acid catalyst(산 촉매), Oleic acid(올레산)

E-mail : \* yearn@kier.re.kr, \*\* bmslee@kier.re.kr

## 초본계 농업부산물 가스화기에서 발생된 합성가스 공급시스템 운전특성

\*박 수남, 구 재희, 성 호진, 김 나랑, 임 용택, 서 용교, 박 용철

### Feeding System Operation Characteristics of Syngas Produced from Gasification Process of Rice Husks.

\*Soonam Park, Jaehoi Gu, Hojin Sung, Narang Kim, Yongtaek Lim, Youngyo Seo, Youngchul Park

바이오매스는 에너지 위기 및 CO<sub>2</sub>에 의한 지구온난화 및 화석자원의 고갈이 진행되면서, 화석연료와 달리 재생이 가능하고 지속 가능한 자원으로 각광을 받고 있다. 바이오매스를 이용하는 신재생에너지 기술로는 직접연소, 열화학적 변환, 생화학적 변환 기술 등이 있다. 열화학적 변환 기술에는 바이오매스를 열분해 가스화하여 발생된 합성가스를 이용하는 기술이 포함된다. 농업부산물은 청정에너지원으로서의 가능성이 높은 것으로 알려져 있으나, 현재는 퇴비, 가축사료 등의 단순 활용이 대부분을 차지하고 있다. 농업부산물을 이용하여 고부가가치를 창출하기 위한 하나의 방안으로 열분해 가스화를 통해 고효율 에너지원으로서의 사용을 고려해 볼 수 있다. 본 연구에서는 초본계 농업부산물인 왕겨를 이용한 열분해 가스화기에서 발생한 합성가스를 정제시스템을 통하여 정제한 후, 가스엔진으로 정량적으로 공급하기 위한 합성가스 공급시스템의 운전 특성을 고찰하였다. 그 결과 왕겨를 이용한 가스화기에서 합성가스는 안정적으로 발생하였으며, 정제시스템에서는 90%이상의 효율을 얻었다. 또한 20 kW급 가스엔진에서 필요로 하는 합성가스 공급유량 테스트는 약 80 Nm<sup>3</sup>/h, 200 mmAq 조건에서 가스 누입, 누출 없이 안정적으로 공급되었다.

**Key words** : Syngas(합성가스), rice husks(왕겨), Gasification(가스화), Biomass(바이오매스), Renewable resource(재생자원)

E-mail : \* trackerdog@iae.re.kr