

고정화 효소를 이용한 Canola oil의 바이오디젤 전환

*장 명귀, 김 덕근, 이 진석, **박 순철, 김 승욱

Biodiesel Production from Canola oil Using the Immobilized Enzyme

*Myunggi Jang, Deogkeun Kim, Jinsuk Lee, **Soonchul Park, Seungwook Kim

바이오디젤은 동식물성 기름과 메탄올의 트랜스에스테르화 반응에 의해 생산되는 지방산메틸에스테르(FAME, fatty acid methyl esters)로서, 트랜스에스테르화 공정에는 KOH, NaOH, NaOCH₃ 등의 균질계 화학촉매를 이용한 방법, 무촉매 공정인 초임계 메탄올 이용 방법, 그리고 효소촉매를 이용한 방법이 있다. 초임계 공정은 에너지 소비와 장치비가 커서 경제성이 떨어지는 것으로 보고되며 화학촉매 공정은 반응 효율이 높다는 장점을 가지고 있지만, 반응 및 정제 단계가 복잡하고 정제과정에 폐수를 발생시키는 문제점을 가지고 있다. 고정화 효소를 사용하는 효소 공정은 에너지 비용의 절감, 후 처리 공정의 단순화, 고 순도의 글리세롤을 얻을 수 있는 장점이 있지만, 반응 속도가 느리고 효소 가격이 비싸다는 단점이 있어 현재까지 상업화되지 못하고 있다. 반응속도가 높고 재사용이 가능한 효소 촉매 공정 개발을 위해 본 연구에서는 *Candida rugosa*, *Rizhopus oryzae* 2종을 실리카에 동시 고정화하였다. 고정화 Lipase의 제조는 실리카겔을 과산화수소를 이용하여 전처리를 하고 Acetone과 3-APTES의 혼합용액을 첨가한 후 실리카겔과 (silanization)을 진행 하였다. 그리고 glutaraldehyde를 첨가 하여 공유 결합을 형성 한 후에 증류수를 사용하여 실리카겔을 회수하여 lipase(*Rizhopus oryzae*, *Candida rugosa* 10% 용액)를 고정화 하였다. 고정화 효소의 효소 활성을 측정 한 결과 3000-3500 Unit($\mu\text{mol/g}\cdot\text{min}$)으로 측정되었다. 제조된 고정화 효소를 이용하여 Canola Oil을 바이오디젤로 전환하는 실험을 진행 하였으며 생성물로부터 고정화 효소를 분리한 후에 상층의 에스테르층을 취하여 수세한 뒤 원심분리하여 FAME 함량을 측정 한 결과 83%의 바이오디젤을 얻을 수 있었다. 그리고 효소 촉매 트랜스에스테르화 반응의 Enzyme, Water, Methanol 투입량의 반응 변수들에 대하여 반응표면분석법(Response Surface Methodology)을 적용하여 최적 반응조건을 도출하는 연구를 수행하였다.

Key words : Trans-esterification(트랜스에스테르화), Lipase(리파아제), Co-immobilization(동시고정화), RSM(반응표면분석법)

E-mail : * beautyrock@korea.ac.kr, ** bmscpark@kier.re.kr

Development of Near-Critical Water Reaction System for Utilization of Lignin as Chemical Resources

*Hee-Jun Eom, Yoon-Ki Hong, Young-Moo Park, Sang-Ho Chung, **Kwan-Young Lee

Plant biomass has been proposed to be an alternative source for petroleum-based chemical compounds. Especially, phenolic chemical compounds can be obtained from lignin by chemical depolymerization processes because lignin consists of complex aromatic polymer such as trans-p-coumaryl, coniferyl and sinapyl alcohols, etc. Phenolic chemical compounds from lignin were usually produced in super critical water. However, we applied Near-critical water (NCW) system because NCW is known as a good solvent for lignin depolymerization. Organic matter like lignin can be solved in NCW system and the system has a unique acid-base property without conventional non-eco-friendly chemicals such as sulfuric acid and sodium hydroxide. In this work, we tried to optimize the NCW depolymerization system by adjusting the processing variables such as reaction time, temperature and pressure. Moreover, the amount of additional phenol was optimized by changing the molar ratio between water and phenol. Phenol was used as capping agent to prevent re-polymerization of active fragment such as formaldehyde. Alkali-lignin was used as a starting material and characterized by a Solid State ¹³C-NMR, FT-IR and EA (Elemental Analysis). GC-MS analysis confirmed that o-cresol, p-cresol, anisole and 4-hydroxyphthalic acid were the main product and they were quantitatively analyzed by HPLC.

Key words : Alkali-Lignin, Near-critical water (NCW), Depolymerization, Phenolic compound

E-mail : * hjeom@korea.ac.kr, ** kylee@korea.ac.kr