

생물성디젤유첨가제(기름산메틸에스테르오조니드)의 합성

허광린, 박영기, 리덕수

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《원료와 연료, 동력자원을 새로 개발하는것도 중요하지만 그것을 절약하는것도 그에 못지 않게 중요합니다.》(《김정일선집》 증보판 제11권 136페이지)

디젤유의 연소과정을 개선하여 연료의 낭비를 줄이거나 없애기 위하여 지금 세계의 많은 나라들에서 연료첨가제를 개발하기 위한 연구들[1-3]이 활발히 진행되고있다.

우리는 생물성기름으로 디젤유첨가제를 개발하기 위한 연구를 하였다.

재료와 방법

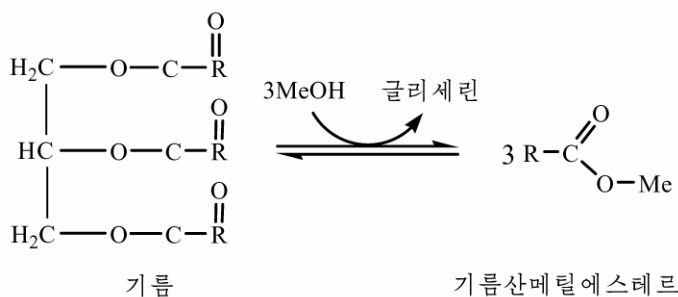
기름원료로는 우리 나라에서 널리 재배하고있는 기름아마의 씨에서 짠 기름을 리용하고 부원료로는 우리 나라에서 생산되는 메타놀, 류산, 고체수산화나트륨을 리용하였다.

장치로는 기름산메틸에스테르합성장치, 오존발생장치를 리용하였다.

결과 및 논의

1) 기름산메틸에스테르의 합성

기름산메틸에스테르의 합성은 알카리촉매법에 의한 기름과 메타놀사이의 에스테르교환반응에 기초하고있다.



식물성기름으로부터 기름산메틸에스테르합성의 정량적관계는 다음과 같다.

100kg의 기름+10kg의 메타놀 → 100kg의 기름산메틸에스테르+10kg의 글리세린
메타놀첨가량에 따르는 반응거듭률은 표 1과 같다.

표 1의 결과에 기초하여 메타놀의 첨가량을 50%(물질량비 1 : 12)로 정하였다.

촉매첨가량에 따르는 반응거듭률은 표 2와 같다.

표 2에서 보는바와 같이 촉매의 첨가량을 0.4%로 할 때 반응거듭률은 97.6%로서 제일 높았다.

반응온도에 따르는 반응거듭률은 표 3과 같다.

표 1. 메타놀첨가량에 따른 반응거둠률

메타놀첨가량(%)	반응거둠률/%
25 (물질량비 1 : 6)	97.5
50 (물질량비 1 : 12)	97.6
75 (물질량비 1 : 18)	97.6

표 2. 촉매(NaOH)첨가량에 따른 반응거둠률

촉매첨가량/%	반응거둠률/%
1	77.2
0.8	87.3
0.6	95.3
0.4	97.6
0.2	95.3

표 3에서 보는바와 같이 온도가 60℃일 때 반응거둠률이 97.5%로서 제일 높았다. 반응시간에 따른 반응거둠률은 표 4와 같다.

표 3. 반응온도에 따른 반응거둠률

온도/℃	반응거둠률/%
20	41.6
40	78.6
60	97.5
80	97.1

표 4. 반응시간에 따른 반응거둠률

시간/min	반응거둠률/%
15	48.7
30	82.5
45	92.8
60	97.7

표 4에서 보는바와 같이 45min이면 반응이 거의 완성되지만 반응을 충분히 실현시키기 위하여 반응시간을 60min으로 정하였다.

반응물의 세척공정에서 반응에 참가한 촉매를 중화하기 위한 1차세척액(희류산용액)과 이때 생긴 염을 세척하기 위한 2차세척액(증류수)의량은 반응에 들어간 기름량의 각각 10%가 제일 적당하였다.

기름산메틸에스테르화반응에서 기름의 전환비율은 다음과 같다.

기름산메틸에스테르	97.5%
모노글리세리드	0.8%
디글리세리드	0.1%
트리글리세리드	0.1%

2) 기름산메틸에스테르오조니드(생물성디젤유첨가제)의 합성

기름산메틸에스테르의 오조니드는 0.003%의 오존농도에서 일정한 시간 처리하는 방법으로 합성하였는데 오존처리시간에 따른 디젤유절약률은 표 5와 같다.

표 5에서 보는바와 같이 오존처리시간을 2h로 할 때 디젤유절약률은 7.5%로서 제일 효과적이었다.

표 5. 오존처리시간에 따른 디젤유절약률

처리시간/h	디젤유절약률/%
1	5.3
2	7.5
3	7.4

맺는 말

기름산메틸에스테르합성에 영향을 주는 요인들의 최적조건을 밝혔다. 구체적으로 기름에 대한 메틸알콜의 최적섞음량은 50%이고 촉매(고체가성소다)의 최적첨가량은 0.4%이며 최적반응온도는 60℃, 최적반응시간은 60min이다.

기름산메틸에스테르오조니드(생물성디젤유첨가제)합성에서 최적오존처리조건은 오존농도 0.003%에서 2h이다.

참 고 문 헌

- [1] L. Jeryraj Kumar et al.; International Journal of Chem. Tech. Research, 9, 4, 211, 2016.
- [2] M. Shahabuddin et al.; Energy Procedia, 14, 1624, 2012.
- [3] Nubia M. Ribeiro et al.; Energy and Fuels, 21, 2433, 2007.

주체107(2018)년 10월 5일 원고접수

Synthesis of Biological Diesel Additive(Fatty Acid Methyl Ester Ozonide)

Ho Kwang Rin, Pak Yong Gi and Ri Tok Su

The synthesis of biological diesel additives passes through two phases: the first phase is fatty acid methyl esterification and the second one is fatty acid methyl ester ozonization.

In reaction of the first phase the optimal proportion of oil and methanol is 12 : 1, the additive amount of catalysts(solid sodium hydroxide) is about 0.4% of oil amount, the optimal reaction temperature is 60°C and the reaction time is an hour.

In reaction of the second phase the optimal reaction condition of fatty acid methyl ester ozonization is 2 hours under 0.003% of the amount of ozone.

Key words: diesel oil, additive, oil, ozonide