

닭기름 및 폐식용유 이용 바이오 디젤연료 개발

박세규

(홍성군농업기술센터)

The method of manufacturing the bio-diesel engine fuel with fowl-oil and waste edible-oil

Park, Se-Kyu

Hongsung Agricultural technology & Extension Center

적 요

본 연구는 도계장에서 나오는 닭기름과 일반 식용유를 사용한 후 폐기처분되는 폐식용유를 이용하여 일상생활에서 사용하는 디젤엔진연료를 생산하며 이용하고자 수행하였다.

따라서 식물성 바이오디젤엔진 연료를 생산하여 이용하였고 식물성바이오디젤연료를 사용함으로써 대기환경오염 방지 및 대체 에너지로 활용하는데 연구의 목적을 설정하였다.

본연구내용은 닭기름과 폐식용유로 바이오디젤연료를 생산하여 이것을기존 디젤엔진(자동차, 경운기, 트랙터 등) 에 이용할 수 있는가를 연구하였다.

기존 디젤유를 대체해서 계속 이용할 때에 나타날 수 있는 엔진에 대한 기계적인 결함과 연료로써 기존 디젤유를 대체 사용하는데 결함이 없는지 연구하였으나 현재로서는 닭기름과 폐식용유를 이용한 바이오디젤유로 이용할 시 경운기 나 트랙터에서 고부하 작업으로 이용할 시에도 문제점이 없었고 연비와 엔진출력 매연에서도 기존 디젤유와 부족함이 없었다. 자동차에서 8개월 이상(주행거리 20,000km)을 대체연료인 바이오디젤유로 사용해 보았으나 주행상 이상이 없었고 엔진에도 별다른 증상이 없으며 엔진출력, 연비, 매연상태에서도 일반 디젤유와 부족함이 없었다. 일반 자동차 또는 경운기 ,트랙터 보유농가에도 시제품을 주고 시험작업 및주행을 시도 해 보았으나 아무 이상이 없으며 사용가능하다고 평가되었다.

연료제조에 따른 생산비는 현재로서 기존 디젤유의 1/2~1/3가격이면 생산 이용할 수 있으므로 법적인 제재를 가하지 않는다면 기존 디젤유를 대체할 수 있는 좋은 연료라고 평가된다.

I. 서론

식용유는 식물성 기름을 주로 식용으로 사용하고 있다. 이 식용유를 이용하고 못쓰는 폐식용유는 버리면 환경을 파괴시키는 오염물질로 변하여 처치 곤란한 물질이다.

이렇게 쓸데 없이 버려지는 폐식용유를 대체 에너

지로 이용할 수 있는 방법을 연구하고 또한 폐식용유를 재이용함으로써 환경을 오염시키는 것을 방지할 수 있는 방법도 되므로 필요없는 폐식용유가 일석삼조의 좋은 방법으로 이용할수 있기 때문에 연구의 필요성은 대단히 크다고 판단된다.

우리나라는 에너지를 주로 외국에서 수입하는 국가이므로 바이오디젤유를 사용함으로써 에너지 수입에 충당되는 외화를 절약하고 환경을 보호하는 데

기여할 수 있다.

따라서 본 연구는 도계장에서 나오는 닭기름과 일반 식용유를 사용한 후 폐기처분되는 폐식용유를 이용하여 일상생활에서 사용하는 디젤엔진연료를 생산하여 이용하고자 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 닭 부산물(내장, 기름덩어리, 닭껍테기)에서 지방 추출 정제과정을 거쳐 바이오디젤유를 생산하여 이용하는 방법

- 닭 부산물 이용 지방 추출 방법연구
- 닭 기름을 이용하기 위한 정제기술 연구
- 닭 기름에 함유된 글리세린 제거방법 연구
 - 3단 여과법에 의한 미세분말 및 글리세린 제거
 - 여과지에 의한 여과율과 이용시 문제 없을 때까지 여과도 검사방법
- 디젤유로 활용시 탁도 및 점도 관계 연구
- 닭 기름을 이용하여 생산된 바이오디젤유를 이용하여 경운기, 트랙터 각종자동차등 디젤 엔진 연료화 방법연구
- 닭 부산물에서 지방을 추출하고 난 후 찌꺼기를 이용하여 돼지 비육사료로 이용하는 방법 연구
 - 발효사료기 이용 사료화 급여방법

2. 폐식용유를 수거 정제하여 디젤유 생산이용방법

- 폐식용유 수거방법 개선
- 폐식용유 정제기술 개선방법 연구
 - 낙하식 3단여과법 연구 : 찌꺼기 및 불순물 여과
 - 여과지 적정도 규명 : 천, 종이등
 - 디젤유로 이용할 수 있는 탁도 및 점도 규명
 - 폐식용유 속에 함유되어 있는 글리세린 및 단백질 제거 방법개선
- 폐식용유를 이용하여 생산된 바이오디젤유를 경운기, 트랙터 각종 디젤자동차, 디젤엔진에 연료화할 수 있는 방법연구
 - 엔진상태, 연비, 매연, 출력 등 기존 디젤유와 비교분석
- 난방용 기름보일러에 연료로 이용할 수 있는

방법연구

- 화력상태, 열량, 매연 등 연구
- 기존 디젤유와 성능 비교분석 연구

3. 정제된 닭 기름과 폐식용유를 이용하여 디젤유로 활용 가치규명

- 정제된 지방을 메칠알콜과 희석방법개발연구
 - 희석율에 따라 디젤유와 유사관계 규명
- 닭 기름과 폐식용유에 함유된 글리세린과 단백질 제거방법 연구
 - 글리세린과 단백질 함량을 줄일수록 연료로서의 활용가치가 증대.

4. 바이오디젤유를 계속해서 사용할 시 디젤엔진에 미치는 상태연구

- 디젤엔진 연료계통 문제점과 피스톤 마모율 상태연구
- 폭발상태와 폭발점 불완전 상태 관계 연구
- 불완전 연소에 의한 대기오염 상태
- 출력상태
- 연비상태
- 저속과 고속에서의 엔진 회전을 관계연구
- 외기온도에서의 이용 가능 온도 연구

III. 결과 및 고찰

1. 닭 부산물에서 지방추출 이용방법

- 대형 발효 사료 제조기를 이용(전기히터식)하여 닭 내장 및 지방덩어리와 물을 넣고 약 1시간 정도 가열하면 고기 속에 있는 내장과 기름 덩어리에서 지방성분이 분해되어 고체의 지방이 액체로 변하여 물위에 고인다. 이것을 호스를 이용하여 지방만 분리수거 남은 내장 찌꺼기 및 그 외 부산물을 단미사료와 섞어서 적당한 수분(60%정도의 수분)을 유지하면서 계속 발효하여 교반시킨다. 이때 발효균제(리사리-S 균)를 투입한후 2시간 정도 있다가 꺼내서 가축에게 먹이면 좋은 발효사료가 된다.
- 100% 발효사료만 급여 해도 돼지 비육사육이

가능하다. 따라서 사료비의 50% 이상 절감할 수 있다.

- 돼지기름과 소기름은 굳는 성질이 있어 연료로 사용하기가 곤란하나 닭기름은 일단 액체 기름으로 형성이 되면 거의 굳는 상태가 안되므로 연료로 사용이 가능하다.

2. 폐식용유 수거 이용방법

- 폐식용유 수거를 위해서 대량 사용처 및 튀김집에서 수집하고 보통 닭튀김집 한곳에서 1일에 18l 1통씩 식용유(대개 콩기름)를 사용하고 있다. 아침에 깨끗한 식용유를 넣고 통닭을 튀기면 저녁에야 그 기름을 교체하기 때문에 폐식용유가 상당히 질이 좋지 않다. 보통 18l 1통 정제하면 13l 정도 생산되고, 그 외 찌꺼기는 수집하여 발효사료를 제조하는 데 첨가하면 좋은 사료의 지방원료가 된다.

- 일반 가정집이나 학교에서 나오는 폐식용유는 상태가 상당히 좋아 18l 1통을 정제할 시 17l 정도가 생산되고, 찌꺼기가 적고 색깔이 좋아 거르는 데도 시간이 절약되어 여러 측면에서 상당히 유리하였다. 따라서 대형 식용유 이용처(학교, 병원, 공장등)와 계약구입이 좋을것으로 생각된다.

- 폐식용유 수거통을 자체 제작하여 이용하는 것이 좋다. 고무통(500l) 밑바닥에 배출구를 설치하여 폐식용유를 가라앉힌 다음 위의 것만 떠내고 밑에 있는 찌꺼기는 빼내서 발효사료로 이용한다.

3. 지방속에 있는 글리세린 제거방법

- 실린더관을 이용하여 거름필터는 거름종이와 키친타올을 활용하여 소규모로 정제하였다. 2~3번 거르는 과정을 거치는 데 첫 번째는 키친타올 1장을 여과망으로 거르고 그 다음에는 두장을 겹쳐서 거르고 맨 마지막에는 키친타올 1장을 가지고 여과시켰다.

- 일반천을 이용한 여과장치
두 번째 정제필터로 생각한 것이 일반천을 이

용한 여과방법으로 밀이 체형식으로 된 플라스틱상자를 구입하여 그위에 천을 깔고 폐식용유를 넣으면 서서히 여과되는 것을 고려하였다. 3번을 거르는 데 처음에는 나일론으로 된 천으로 거르고 두 번째는 그것보다 고운 천인 부직포를 이용하여 2차 거르고, 3차에는 광목천을 이용하여 3차로 여과시켰다. 거르다 보면 물이 약간 혼입된 것이 있어 큰 유리관에 기름을 넣어 놓고 오랜 시간이 경과되면 서서히 물과 찌꺼기가 밑에 가라 앉게 된다. 이것을 유리관에 의한 비중여과법이라고 하였다. 1차로 유리관에 의한 비중여과법으로 걸르고 다음에는 3단 여과 방법에 의해서 걸르는 방법을 고안했다. 위에서부터 3단계로 내려오면서 자동적으로 걸러져 밑에서 빼기만 하면 되는 방법으로 고안했다. 여과필터는 광목천으로 3번을 여과시켰다.

○ 닭기름과 폐식용유와의 관계

닭기름에는 글리세린 함량이 폐식용유보다 많이 함유되어 있다. 가능한한 글리세린 함량을 줄이는 것이 바이오 디젤유의 질을 좋게 하는 것이고 그 방법이 중요한 기술이라고 생각한다. 글리세린 함량을 완전히 제거하는 것에 대해서는 앞으로 많은 연구가 필요하리라고 생각된다.

- ※ 한겨울 외기 기온 -5℃ 이상에서 바이오디젤유를 사용하기 위해서는 닭기름과 폐식용유에 함유되어 있는 글리세린을 제거해야 한다.

4. 바이오디젤유 이용시 외기 온도와의 관계

- 바이오디젤유를 생산하여 이용할 경우 외기온도가 대체적으로 높은 계절(봄, 여름, 가을)에서 사용하는데 이상이 없었다.

- 사용하는데 봄·가을이 제일 사용하기가 양호하고 엔진에 너무 많은 열을 받을시에는 디젤 엔진에서 나타나는 출력이 봄·가을보다 약간 떨어지는 것 같았다.

- 한여름의 외기온도가 30℃ 이상의 날씨에서

무쏘차량에 7명이 타고 에어컨을 가동시키며 80km/hr이상 국도에서 주행하는 데도 출력에 이상을 느끼지 못했다.

- 한겨울 외기온도 -5°C 이상이 지속될 때는 바이오디젤유가 약간 굳는 현상이 있으나 이때는 기존경유와 희석(50:50)비율로 사용하면 큰 문제가 없었다.
 - 겨울철에 굳는 것을 방지하기 위해서는 바이오디젤유에 함유되어 있는 글리세린 성분을 최대한 제거시키는 것이 좋다.

5. 바이오디젤연료 제조방법

- 처음에는 정제된 닭기름과 폐식용유에 메칠알콜을 50%씩 섞어서 조제하였다. 그 결과 알콜 성분이 너무 많아서 연료로서 상태가 안좋아 다시 조제율을 낮춰 40%, 30%, 20%, 15%, 10%를 조제하여 반복시험을 수차례 실시하였다.
- 닭기름과 폐식용유 여과상태에 대해서도 여러 번 시험연구를 반복하면서 적당한 조건을 찾았다. 조제비율에 따라 엔진성능시험을 여러번 연구하다보니 엔진상태, 폭발력, 매연, 연비 등을 고려할 때 제일 적당한 비율이 15~20%라는 결론을 얻어 봄, 가을, 겨울에는 20%, 여름에는 15% 희석하여 바이오디젤연료로 사용하였다.

6. 바이오디젤 엔진별 사용방법과 사용결과

구 분	경운기	트랙터	디젤자동차
소음진동	이상없음	이상없음	이상없음
연비상태	기존디젤유와 같음	좌동	좌동
매연상태	이상없음	이상없음	기존디젤보다 1/3 적음
작업 및 주행능력	이상없음		고속도로 및 일반도로에서도

* 바이오디젤유를 주입하여 주행 및 작업을 하다가 바이오 디젤유가 떨어져 고갈시에 일반 디젤유를 주유소에서 구입하여 주유를 해줘도 작업 및 주행에 아무런 이상이 없었다.

7. 바이오디젤유에 대한 사용자 반응도

구분	경운기	트랙터	디젤자동차
사용자 반응	경운기 사용상 이상점을 발견할 수가 없었으며 출력 연비등이 기존 디젤유보다 좋은 상태이므로 앞으로 여건만 갖추어지면 사용하겠다.	트랙터 작업시 제일 힘든는 로타리 연속작업에서도 아무 이상없이 작업을 할 수가 있었으며 연비등 매연상태도 상당히 양호한 상태이므로 가 격만 맞는다면 얼마든지 사용하겠다.	무쏘 및 1톤트럭자동차에서 사용해 보았으나 연비에 이상이 없었다. 고속 및 저속에서도 이상징후 발견할수 없고, 고속주행시에도 이상없으며 바이오디젤유를 사용하다가 일반 디젤유를 섞어서 사용해도 아무 이상없이 주행할 수 있으므로 가격만 저렴하면 사용하겠다.

IV. 결 론

농업을 전공하고 농업분야에서만 근무하던 본인에게 과제를 추진할수 있도록 배려해준 데 대해서 감사하게 생각한다. 과중한 임무를 부여받고 일단 시작을 했지만 막상 닥치고 보니 너무도 많은 기술과 전문분야에 대한 지식이 부족하여 완전한 바이오디젤유 개발을 하였다고는 볼 수 없지만 조그만한 아이디어 하나가 때로는 엄청난 국가적인 이익과 사회의 변화를 불러 일으킬수 있다는 것을 깨달았다. 연구개발한 바이오디젤유가 비록 미비한 점은 있지만 겨울철의 혹한기를 빼고는 현재 개발한 기술로서는 디젤엔진 대체연료로 사용하는 데 큰 문제점이 없는 것으로 생각된다. 닭기름과 폐식용유는 재활용하지 않고 버리면 환경을 오염시키는 오염원이 될 수 있는데 반해서 좋은 이용방법을 연구개발하여 이용하면 대단히 좋은 대체 에너지로서 부가가치를 향상시켜 소득을 올리고 더 나아가서는 외화를 절약할수 있는 사업이라고 판단된다.

따라서 이러한 사업을 국가적인 차원에서 더욱 관심을 가지고 연구 개발할 수 있도록 여건을 만들어 주고 때로는 관계법령을 완하시켜 규제보다는 될 수 있는 방향에서 생각하여 주고 마음놓고 생산하여 이용할수 있는 길을 터주기를 바란다.