



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0116324
(43) 공개일자 2010년11월01일

(51) Int. Cl.

C10L 1/30 (2006.01) B01F 3/08 (2006.01)

C10G 3/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0034970

(22) 출원일자 2009년04월22일

심사청구일자 2009년04월22일

(71) 출원인

한밭대학교 산학협력단

대전 유성구 덕명동 산16-1

(72) 발명자

엄태인

대전시 유성구 전민동 청구나래 아파트 109-1102호

(74) 대리인

박창희, 김종관, 권오식

전체 청구항 수 : 총 8 항

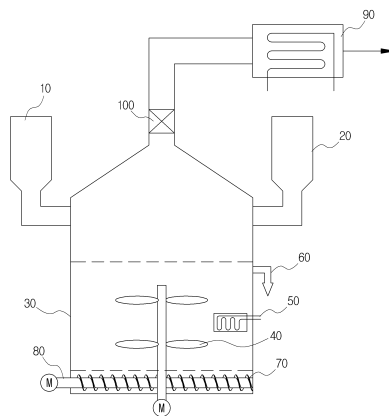
(54) 석유계 유류를 용매로 이용한 비정제 글리세롤의 보일러용 혼합 연료화 장치

(57) 요약

본 발명은 바이오디젤유 생산과정에서 부산물로 발생되며 수분과 지방 등의 불순물이 20~40% 포함된 비정제 글리세롤을 석유계 유류를 용매로 이용하여 혼합 용해시키면 석유계 유류와 글리세롤이 5~30% 혼합된 각종 보일러 및 산업용 액체 연료 연소장치용 혼합연료로 활용이 가능한 석유계 유류를 용매로 이용한 비정제 글리세롤의 보일러용 혼합 연료화 기술에 관한 것이다.

본 발명의 혼합 바이오 연료화 장치는 액체 비정제 글리세롤이 저장되는 글리세롤 저장탱크; 석유계 유류를 저장하는 유류 저장조; 공급된 일정량의 비정제 글리세롤과 석유계 유류가 혼합된 혼합 연료가 생성되는 용해장치; 비정제 글리세롤과 석유계 용매를 혼합시켜주는 회전식 혼합장치; 저장된 석유계 유류에 비정제 글리세롤이 용해되도록 가열하는 가열수단이 구비되고, 용해된 혼합 바이오 연료를 배출하는 배출구가 구비된 용해장치; 용해되지 않은 비정제 글리세롤의 잔존 고형물을 걸러 분리하는 분리용 채; 분리된 잔존 고형물을 배출하는 잔존 고형물 배출장치; 증발되는 액체와 기체를 응축 분리하는 응축기; 를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

바이오디젤 생산과정에서 발생하는 비정제 글리세롤과 부산물이 저장되며 저장된 비정제 글리세롤을 공급하는 비정제 글리세롤 저장탱크(10);

석유계 유류를 저장하며 저장된 석유계 유류를 공급하는 유류 저장조(20);

상기 유류 저장조(20)로부터 공급된 석유계 유류에 상기 비정제 글리세롤 저장탱크(10)로부터 공급된 비정제 글리세롤을 용해하며 글리세롤이 용해된 혼합 바이오 연료를 배출하는 배출구(60)가 구비된 용해장치(30);

상기 용해장치(30) 내에 구비되며 저장된 석유계 유류에 비정제 글리세롤이 용해되도록 가열하는 가열수단(50);

상기 용해장치(30)의 하부부위에 구비되며 용해되지 않은 비정제 글리세롤의 잔존 고형물을 걸러 분리하는 분리용 채(70);

상기 분리용 채(70)에 의해 분리된 잔존 고형물을 상기 용해장치(30)로부터 배출하는 잔존 고형물 배출장치(80);

상기 용해장치(30)에서 증발되는 액체와 기체를 응축 분리하는 응축기(90);

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 비정제 글리세롤 혼합 바이오 연료화 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 용해장치(30) 내부에 구비되며 비정제 글리세롤과 석유계 유류 용매를 혼합시켜 주는 회전식 혼합장치(40); 가 더 구비된 것을 특징으로 하는 비정제 글리세롤 혼합 바이오 연료화 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 가열수단(50)은 상기 용해장치(30)로 공급된 석유계 유류와 비정제 글리세롤을 40~90℃로 가열하는 것을 특징으로 하는 비정제 글리세롤 혼합 바이오 연료화 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 용해장치(30)에 공급된 비정제 글리세롤의 용해도는 50~95%인 것을 특징으로 하는 비정제 글리세롤 혼합 바이오 연료화 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 석유계 유류에 용해되는 비정제 글리세롤의 양은 석유계 유류 1리터 당 10~300g 인 것을 특징으로 하는 비정제 글리세롤 혼합 바이오 연료화 장치.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 용해장치(30)로 공급된 석유계 유류와 비정제 글리세롤의 용해시간은 10~60분인 것을 특징으로 하는 비정제 글리세롤 혼합 바이오 연료화 장치.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 혼합 바이오 연료는 보일러용 연료로 사용이 가능하며 적정 비정제 글리세롤의 혼합비율은 5~30% 인 것을

특징으로 하는 비정제 글리세롤 혼합 바이오 연료화 장치.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 혼합 바이오 연료의 연소성 향상을 위한 연소촉진제는 페로센(Ferrocene), 철(Ⅱ) 옥살레이트 디하이드레이트(oxalate dihydrate), 망간(Ⅱ) 아세틸아세토네이트(acetylacetonate), 철(Ⅲ) 아세틸아세토네이트(acetylacetonate), 칼슘 아세틸아세토네이트 하이드레이트(Calcium acetylacetonate hydrate), 마그네슘 나프테네이트(Magnesium Naphthenate)로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들의 혼합물로 된 유용성 유기금속 화합물이며, 30ppm ~ 2% 이하로 사용하는 것을 특징으로 하는 비정제 글리세롤 혼합 바이오 연료화 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 바이오디젤유 생산과정에서 부산물로 발생하는 비정제 글리세롤을 석유계 유류에 용해되도록 하여 연료로 사용되도록 하는 비정제 글리세롤 혼합 바이오 연료화 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 바이오디젤유 생산과정에서 부산물로 발생하는 비정제 글리세롤은 정제하여 순도에 따라 플랫폼 화학물질, 화장품, 치약, 식음료 또는 폴리우레탄 제조 등에 이용될 수 있다. 바이오디젤 부산물에서 글리세롤을 분리 정제하는 방법에는 증류법, 흡착법, 추출법 등이 있으나 일반적으로 증류법이 경제적이므로 널리 이용되고 있다. 바이오디젤 부산물에는 상당량의 염이 포함되어 있어 증류에 의한 글리세롤을 분리하기 전에 알칼리 촉매를 비롯한 다양한 성분의 불순물을 처리하기 위한 전처리 공정이 필요하며, 일반적인 공정으로 산처리 중화와 침전, 증류공정으로 구성되어 있다.

[0003] 바이오디젤유 생산과정에서 약 10~15% 정도의 부산물로 발생하는 비정제 글리세롤은 단독으로 각종 보일러 또는 액체 연소장치에서 연료로 직접 사용하기에는 점도가 1.485 Pa.s(@20℃)로 등유의 점도 1.5×10^{-3} Pa.s(@20℃)와 비교하여 매우 높아 버너의 분사장치에서 분무 특성이 떨어지고, 불완전 연소, 연료분사 노즐의 코킹 등의 문제점으로 어려움이 많다. 특히 비정제 글리세롤 단독으로 보일러용 연료로 사용되기 위해서는 80℃ 정도로 가열하여도 점도가 약 3.5×10^{-2} Pa.s로 높아 버너의 분사 노즐에서 분무 특성이 크게 저하될 수 있다.

[0004] 그러나 비정제 글리세롤의 발열량은 불순물의 함량에 따라 5,000~9,000 kcal/kg으로 높고, 또한 용존 산소가 일부 잔존하여 연소성을 향상시키므로 공해물질인 질소산화물(NOx), CO, 분진 등의 배출이 현저히 낮다. 또한 비정제 글리세롤은 석유계 유류에 비해 생분해성이 높고 인화점이 높기 때문에 취급과 저장성이 유리하다.

[0005] 그러나 글리세롤 등 바이오디젤 부산물의 유동성과 연소성을 양호하기 위해서는 복잡한 전처리 공정과 다양한 첨가제 및 연소촉진제가 추가 되어야 하며, 이 경우 경제성이 떨어지게 된다.

[0006] 이와 같이 비정제 글리세롤 단독으로 직접연료로 사용하기에는 점도가 매우 높고 점결성이 강하여 버너 분사장치에서 코킹, 노즐 막힘 등이 발생하여 화염이 불안정하고 불완전연소 가스가 다량으로 발생하여 대기오염 물질을 배출하게 된다.

[0007] 국내는 물론 세계적으로 발생하는 다량의 비정제 글리세롤은 고순도로 정제하여 원료로 사용하기 위한 연구와 공정개발을 진행하고 있으나 많은 전처리 공정과 비용이 필요하고 최근 과다 발생하여 폐기물로 처리되어야 할 물질이다.

[0008] 국내에서 발생하는 비정제 글리세롤은 2007년 기준 2~3만톤 정도이었으나 정부의 바이오디젤 사용 확대 정책에 따라 2012년에는 20만톤 이상으로 증가할 것으로 예상되나 기존의 정제기술의 고비용으로 인하여 국내에서 사용하는 정제 글리세롤은 대부분 수입하여 사용하고 있으므로 다량의 비정제 글리세롤을 석유계 유류를 용매로 활용하여 친환경적인 에너지 자원으로 활용하기 위한 기술이 필요한 실정이다.

[0009]

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0010]

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 직접 보일러 또는 액체 연료 연소장치에서 사용이 어려운 고점도 액체 비정제 글리세롤을 40~90℃로 가열한 석유계 유류를 용매로 하여 용해하여 사용하도록 하여 혼합 바이오 연료의 발열량이 9,500~11,000kcal/kg를 유지하면서 연소성이 우수한 연료가 되도록 하는 비정제 글리세롤 혼합 바이오 연료화 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0011]

본 발명의 비정제 글리세롤 혼합 바이오 연료화 장치는 바이오디젤 생산과정에서 발생하는 비정제 글리세롤과 부산물이 저장되며 저장된 비정제 글리세롤을 공급하는 비정제 글리세롤 저장탱크(10); 석유계 유류를 저장하며 저장된 석유계 유류를 공급하는 유류 저장조(20); 상기 유류 저장조(20)로부터 공급된 석유계 유류에 상기 비정제 글리세롤 저장탱크(10)로부터 공급된 비정제 글리세롤을 용해하며 글리세롤이 용해된 혼합 바이오 연료를 배출하는 배출구(60)가 구비된 용해장치(30); 상기 용해장치(30) 내에 구비되며 저장된 석유계 유류에 비정제 글리세롤이 용해되도록 가열하는 가열수단(50); 상기 용해장치(30)의 하부부위에 구비되며 용해되지 않은 비정제 글리세롤의 잔존 고형물을 걸러 분리하는 분리용 채(70); 상기 분리용 채(70)에 의해 분리된 잔존 고형물을 상기 용해장치(30)로부터 배출하는 잔존 고형물 배출장치(80); 상기 용해장치(30)에서 증발되는 액체와 기체를 응축 분리하는 응축기(90); 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0012]

또한, 상기 용해장치(30) 내부에 구비되며 비정제 글리세롤과 석유계 유류 용매를 혼합시켜 주는 회전식 혼합장치(40); 가 더 구비된 것을 특징으로 한다.

[0013]

또, 상기 가열수단(50)은 상기 용해장치(30)로 공급된 석유계 유류와 비정제 글리세롤을 40~90℃로 가열하는 것을 특징으로 한다.

[0014]

아울러, 상기 용해장치(30)에 공급된 비정제 글리세롤의 용해도는 50~95%인 것을 특징으로 한다.

[0015]

또한, 상기 석유계 유류에 용해되는 비정제 글리세롤의 양은 석유계 유류 1리터 당 10~300g 인 것을 특징으로 한다.

[0016]

또, 상기 용해장치(30)로 공급된 석유계 유류와 비정제 글리세롤의 용해시간은 10~60분인 것을 특징으로 한다.

[0017]

아울러, 상기 혼합 바이오 연료는 보일러용 연료로 사용이 가능하며 적정 비정제 글리세롤의 혼합비율은 5~30%인 것을 특징으로 한다.

[0018]

또한, 상기 혼합 바이오 연료의 연소성 향상을 위한 연소촉진제는 페로센(Ferrocene), 철(II) 옥살레이트 디하이드레이트(oxalate dihydrate), 망간(II) 아세틸아세토네이트(acetylacetonate), 철(III) 아세틸아세토네이트(acetylacetonate), 칼슘 아세틸아세토네이트 하이드레이트(Calcium acetylacetonate hydrate), 마그네슘 나프테네이트(Magnesium Naphthenate)로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들의 혼합물로 된 유용성 유기금속 화합물이며, 30ppm ~ 2% 이하로 사용하는 것을 특징으로 한다.

[0019]

또, 상기 석유계 유류 저장조(20)에 공급된 비정제 글리세롤은 30~60분 침전시키는 것을 특징으로 한다.

[0020]

아울러, 상기 혼합 바이오 연료에 포함된 수분량은 0.02% 이하인 것을 특징으로 한다.

효 과

[0021]

상기와 같은 구성으로 된 석유계 유류를 용매로 이용한 비정제 글리세롤 혼합 바이오 연료화 장치는 비정제 글리세롤을 40~90℃로 가열한 석유계 유류에 혼합시키면 석유계 유류의 용매 작용에 의하여 10~60분 동안에 비정제 글리세롤의 50~99%가 용해되면서 고르게 분산되어 혼합된 액체 연료를 얻을 수 있으며 비정제 글리세롤의 혼

합 비율은 5~30%이나 기존 사업용 및 가정용 보일러의 연료 분사 노즐장치의 특성을 고려하고 연소시 각종 대기 오염물질의 농도 등을 고려하면 비정제 글리세롤의 혼합 비율이 5~10%가 적절하다. 이 경우 석유계 연료가 가진 우수한 연소성과 유동성이 유지되면서 용해된 비정제 글리세롤이 고르게 분산되어 그 동안 비정제 글리세롤 단독으로 연소시 발생하는 문제점인 고점도, 낮은 휘발성, 점착 문제 등을 대부분 해소할 수 있는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 발명에 의한 석유계 유류를 용매로 이용한 비정제 글리세롤 혼합 바이오 연료화 장치를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0023] 비정제 글리세롤은 상온에서 점성이 큰 액체 상태이므로 본 발명은 정량공급 장치를 이용하여 가열된 석유계 유류 속에 투입하여 혼합 용해시키고 일부 불용해 지방은 불순물과 응집된 지방만 바닥으로 침전하게 하며 용해된 혼합 바이오 연료를 분리하여 연료로 활용이 가능한 장치에 관한 것이다.
- [0024] 도 1은 본 발명에 의한 비정제 글리세롤을 석유계 유류를 용매로 사용하여 용해한 혼합 바이오 연료화 장치를 나타낸 도면이다.
- [0025] 도시된 바와 같이, 본 발명의 석유계 유류를 용매로 이용한 비정제 글리세롤 혼합 바이오 연료화 장치는 바이오 디젤 생산과정에서 발생하는 비정제 글리세롤과 부산물이 저장되며 저장된 비정제 글리세롤을 공급하는 비정제 글리세롤 저장탱크(10); 석유계 유류를 저장하며 저장된 석유계 유류를 공급하는 유류 저장조(20); 상기 유류 저장조(20)로부터 공급된 석유계 유류에 상기 비정제 글리세롤 저장탱크(10)로부터 공급된 비정제 글리세롤을 용해하며 글리세롤이 용해된 혼합 바이오 연료를 배출하는 배출구(60)가 구비된 용해장치(30); 상기 용해장치(30) 내에 구비되며 저장된 석유계 유류에 비정제 글리세롤이 용해되도록 가열하는 가열수단(50); 상기 용해장치(30)의 하부부위에 구비되며 용해되지 않은 비정제 글리세롤의 잔존 고형물을 걸러 분리하는 분리용 채(70); 상기 분리용 채(70)에 의해 분리된 잔존 고형물을 상기 용해장치(30)로부터 배출하는 잔존 고형물 배출장치(80); 상기 용해장치(30)에서 증발되는 액체와 기체를 응축 분리하는 응축기(90); 를 포함하여 이루어진다.
- [0026] 상기 비정제 글리세롤 저장탱크(10)는 액체이면서 고점도인 비정제 글리세롤이 저장되며 저장된 비정제 글리세롤을 상기 용해장치(30)에 공급하는 역할을 한다.
- [0027] 상기 석유계 유류 저장조(20)는 석유계 유류가 저장되고, 저장된 석유계 유류를 상기 용해장치(30)에 공급하는 역할을 한다.
- [0028] 상기 용해장치(30)는 상기 유류 저장조(20)로부터 공급된 석유계 유류에 상기 비정제 글리세롤 저장탱크(10)로부터 공급된 비정제 글리세롤을 용해하며 글리세롤이 용해된 혼합 바이오 연료를 배출하는 배출구(60)가 구비된다.
- [0029] 아울러, 상기 용해장치(30) 내에는 저장된 석유계 유류에 비정제 글리세롤이 용해되도록 가열하는 가열수단(50)이 구비된다.
- [0030] 상기 가열수단(50)은 열선에 전류가 공급되어 저항열에 의해 가열되는 일반적인 히터를 사용할 수 있다.
- [0031] 비정제 글리세롤을 직접연료로 사용하기에는 점도가 높고 분자구조가 안정적이며 재결합이 쉬운 형태이므로 화염이 불안정하고 불완전연소 가스가 다량으로 발생하여 연소 자체를 불가능하게 한다. 그러나, 본 발명에서는 석유계 유류를 용매로 사용하여 일정한 온도에서 비정제 글리세롤을 용해되도록 하여 분산되도록 함으로써 액체 바이오 연료를 얻을 수 있도록 하는 것이 특징이다.
- [0032] 상기 분리용 채(70)는 액체인 혼합 유류와 불용해된 비정제 글리세롤 잔존 고형물을 걸러 분리하는 역할을 하며, 상기 용해장치(30)의 하부부위에 구비된다.
- [0033] 상기 잔존 고형물 배출장치(80)는 상기 분리용 채(70)에 의해 분리된 잔존 고형물을 상기 용해장치(30)로부터 배출하는 역할을 한다.
- [0034] 상기 잔존 고형물 배출장치(80)는 모터에 의해 회전되는 스크류에 의해 이송되어 배출되도록 한다.
- [0035] 또한, 상기 가열수단(50)은 상기 석유계 유류 저장조(20)에 저장된 석유계 유류를 40~90℃로 가열하며, 상기 용해장치(30)에 공급된 비정제 글리세롤의 용해도는 50~99%이고, 상기 용해장치(30)에 공급된 비정제 글리세롤은

10~60분 용해시키는 것이 바람직하다.

[0036] 또한, 상기 용해장치(30)의 상부에 구비되며 상기 가열수단(50)에 의한 가열시 상기 비정제 글리세롤에 함유된 수분의 증발에 의한 압력상승을 방지하도록 증기를 배출하는 압력조절밸브(100)와, 상기 압력조절밸브(100) 후단에 구비되어 배출된 증기를 응축하여 배출시키는 응축기(90)를 더 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.

[0037] 아울러, 상기 혼합 바이오 연료에 포함된 수분량은 0.02% 이하이며, 상기 석유계 유류에 용해되는 비정제 글리세롤의 양은 석유계 유류 1리터 당 10~300g 인 것이 바람직하다.

[0038] 또, 상기 압력조절밸브(100)의 작동범위는 50~400 Torr 감압상태에서 3기압까지 가압할 수 있는 것을 사용한다.

[0039] 아울러, 상기 혼합 바이오 연료의 연소성 향상을 위한 연소촉진제는 페로센(Ferrocene), 철(II) 옥살레이트 디하이드레이트(oxalate dihydrate), 망간(II) 아세틸아세토네이트(acetylacetonate), 철(III) 아세틸아세토네이트(acetylacetonate), 칼슘 아세틸아세토네이트 하이드레이트(Calcium acetylacetonate hydrate), 마그네슘 나프테네이트(Magnesium Naphthenate)로부터 선택되는 어느 하나 또는 이들의 혼합물로 된 유용성 유기금속 화합물이며, 30ppm ~ 2% 이하로 사용하는 것이 바람직하다. 혼합 바이오 연료에 유용성 유기금속 화합물 계통의 연소촉진제를 1% 이하로 사용할 경우 높은 연소효율과 저공해 연소가 가능하다.

[0040] 본 발명에서는 경유, 등유, 중유, 정제연료유 등의 석유계 유류를 40~90℃로 가열한 상태에서 액체 비정제 글리세롤을 10~60분 정도 혼합시키면 비정제 글리세롤이 50~99% 정도 석유계 유류에 용해 분산되어 혼합 바이오 기름이 생산되며, 용해된 비정제 글리세롤의 혼합 함량이 5~30% 정도이면 기존 석유계 연료의 점도와 비교하여 5~10% 정도 높으므로 보일러용 버너의 텀 구조와 분사압 및 예열 온도를 조절하면 기존의 보일러 또는 액체연료 분사 연소장치에서 사용하는 것이 가능하며, 혼합 연료에 유용성 유기금속 화합물(페로센(Ferrocene), 철(II) 옥살레이트 디하이드레이트(oxalate dihydrate), 망간(II) 아세틸아세토네이트(acetylacetonate), 철(III) 아세틸아세토네이트(acetylacetonate), 칼슘 아세틸아세토네이트 하이드레이트(Calcium acetylacetonate hydrate), 마그네슘 나프테네이트(Magnesium Naphthenate)) 계통의 연소촉진제를 1% 이하로 사용할 경우 높은 연소효율과 저공해 연소가 가능하고, 일반 보일러에서 최적 연소조건을 충족할 수 있는 비정제 글리세롤 혼합비율은 5~10% 이다.

[0041] (실시예)

[0042] 불순물 함유 비정제 글리세롤의 석유계 유류에서의 용해율을 [표 1]에 나타내었다.

[0043] [표 1] 불순물 함유 비정제 글리세롤 석유계 유류에서 용해율 (%)

구 분		체류시간		
		10분	30분	60분
온도(℃)	40	50%	80%	90%
	60	70%	86%	92%
	90	76%	91%	95%

[0044]

[0045] 상기 용해장치(30)에 공급된 비정제 글리세롤의 혼합시간이 길면 길수록 용해율은 높아지나 일정수준이 지나게 되면 용해율은 더 이상 증가하지 않으므로 10~60분 침전시키는 것이 바람직하다.

[0046] 이온정제, 고온 열분해 및 감압증류에 의한 비정제 글리세롤의 재활용과 본 발명에 의한 혼합 연료유에 대한 비교를 [표 2]에 나타내었다.

[0047] [표 2] 재활용 방법 및 기준

구 분	이온정제 연료유	고온열분해 및 감압증류 연료유	글리세롤 혼합 혼합연료유
잔류탄소(무게비율)	4% 이하	0.03% 이하	0.03% 이하
수분 및 침전물(부피비율)	1% 이하	0.02% 이하	0.02% 이하
회 분(무게비율)	1% 이하	0.05% 이하	0.05% 이하
황 분(무게비율)	0.55% 이하	0.2% 이하	0.2% 이하
카드뮴 및 그 화합물(리터당)	1밀리그램 이하	1밀리그램 이하	1밀리그램 이하
납 및 그 화합물(리터당)	30밀리그램 이하	1밀리그램 이하	1밀리그램 이하
크롬 및 그 화합물(리터당)	5밀리그램 이하	1밀리그램 이하	1밀리그램 이하
비소 및 그 화합물(리터당)	2밀리그램 이하	1밀리그램 이하	1밀리그램 이하

[0048]

[0049] 이온정제에 의한 연료의 경우에는 잔류탄소, 수분, 회분, 황분 등의 성분이 고온 열분해 및 감압증류에 의한 연료와 본 발명에 의한 혼합 연료유에 비해 높으며, 고온열분해 및 감압증류에 의한 연료와 본 발명에 의한 바이오 혼합 연료유는 성분이 거의 비슷하게 나타난 것을 알 수 있다.

[0050] [표 3] 비정제 글리세롤을 석유계 유류에서 용해시 점도 및 발열량

구 분	경유(95%) +글리세롤(5%)	경유(90%) +글리세롤(10%)	경유(100%)	글리시롤(100%)
점도(Pa.s @20℃)	1.61×10^{-3}	1.65×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.485 ~1.560
발열량(kcal/kg)	9,990~10,900	9,800~10,800	10,000~11,000	8,000~9,000

[0051]

[0052] 본 발명에 의한 비정제 글리세롤 용해 혼합 연료유는 경유에 비해 발열량은 다소 낮고 점도는 약간 높은 것으로 나타남을 알 수 있다.

[0053] [표 4] 혼합 바이오 연료의 연소성 향상을 위한 연소촉진제 사용시 분진농도(연료 : B-C 중유)

연소촉진제 종류	분진 농도(mg/Sm ³)
연소 촉진제 미사용	72.8
Iron(II) oxalate dihydrate	21.8
Iron(III) acetylacetonate	16.1
Iron Naphthenate	13.4

[0054]

[0055] [표 5] 혼합 바이오 연료의 연소성 향상을 위한 연소촉진제 사용시 NOx 저감량(연료 : B-C 중유)

연소촉진제 종류	NOx(ppm)
연소 촉진제 미사용	180
Fe ₂ O ₃ 계 화합물 연소 촉진제(500 ppm)	165
Fe ₂ O ₃ 계 화합물 연소 촉진제(2,000 ppm)	156

[0056]

[0057] 유용성 유기금속 화합물을 연소촉진제로 사용하여 본 연구의 혼합 연료를 연소 할 경우 불완전 연소에 의한 분진 발생은 70~82% 정도 감소하고 공해물질인 NOx는 8.3~13.3% 정도 저감되었다.

[0058] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 만족하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

도면의 간단한 설명

[0059] 도 1은 본 발명에 의한 비정제 글리세롤 혼합 바이오 연료화 장치를 나타낸 도면.

[0060] **도면의 주요부분에 대한 부호의 설명**

- [0061] 10: 비정제 글리세롤 저장탱크 20: 석유계 유류 저장조
- [0062] 30: 용해장치 40: 혼합장치
- [0063] 50:가열수단 60: 혼합연료 배출구
- [0064] 70: 분리용 채 80: 잔존 고형물 배출장치
- [0065] 90: 응축기 100: 압력조절밸브

도면

도면1

