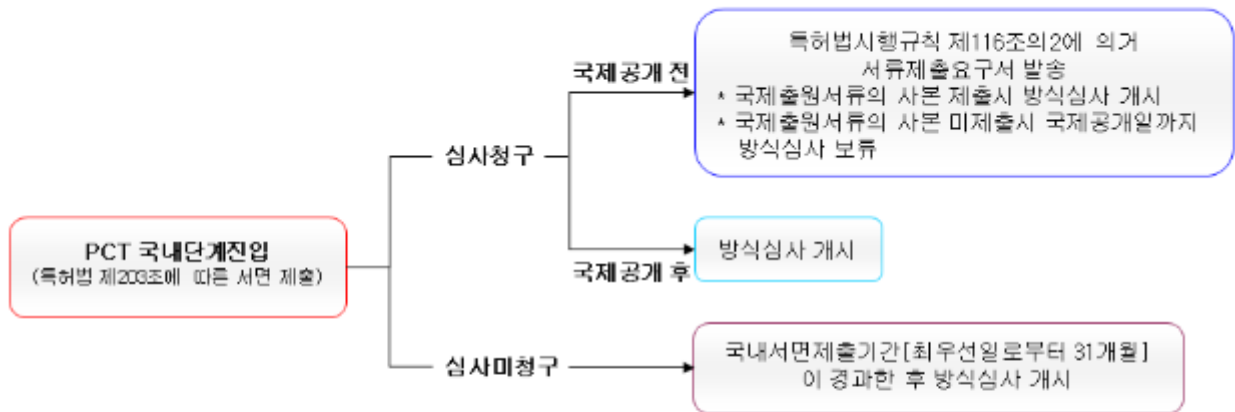


관인생략

출원번호통지서

접수일자 2021.07.12 (국제출원일자 2020.01.17)
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(FP21062PCT)
출원번호 10-2021-7021850 (접수번호 1-1-2021-0802508-99) (국제출원번호 PCT/EP2020/051199)
(DAS접근코드C12D)
출원인성명 전경훈(4-2014-058266-8)
대리인성명 특허법인 수(9-2012-100162-1)

□ 특허법 제203조에 따른 서면 제출 후 방식심사 개시 안내도



♦♦ PCT Article 23 (국내절차의 연기) ♦♦

- (1) 지정관청은 제22조에 규정하는 적용기간(우리나라는 2년 7개월)의 만료 전에 국제출원의 처리 또는 심사를 하여서는 아니된다.
- (2) 제1항의 규정에 불구하고 지정관청은 출원인의 명시적 청구에 따라 국제출원의 처리 또는 심사를 연체든지할 수 있다.

□ 국제공개 전 국제출원서류(Record Copy)의 사본 입수 및 제출 방법

PCT Article 13(2)(b) 및 Rule 47.4에 근거하여 국제출원과 관련된 아래 서류들이 한국 지정관청으로 송달될 수 있도록 국제사무국으로 요청하시기 바랍니다.

아울러, 상기 방법에 따라 국제사무국으로 국제출원서류의 사본을 송달 요청한 경우 서류제출서를 별도로 제출하실 필요는 없습니다.

○ 송달 요청대상 서류

1. A copy of the request Form(RO/101)
2. A copy of the description, claims and drawings available etc. (application Body)
3. An international search report and written opinion to ISR if available
4. Other notifications which may be necessary to start the examination at national phase

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.

【서지사항】

【서류명】 특허법 제203조에 따른 서면

【참조번호】 FP21062PCT

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【성명】 전경훈

【특허고객번호】 4-2014-058266-8

【대리인】

【명칭】 특허법인 수

【대리인번호】 9-2012-100162-1

【지정된변리사】 최환욱

【포괄위임등록번호】 2021-047983-2

【국제출원번호】 PCT/EP2020/051199

【국제출원일자】 2020.01.17

【국제특허출원언어】 외국어

【발명의 국문명칭】 물 기반 금속 콜로이드 연소 첨가제

【발명자】

【성명】 전경훈

【특허고객번호】 4-2014-058266-8

【우선권 주장】

【출원국명】 GB

【출원번호】 1901077.6

【출원일자】 2019.01.25
【증명서류】 미첨부
【우선권 주장】
【출원국명】 EP
【출원번호】 PCT/EP2019/075027
【출원일자】 2019.09.18
【증명서류】 미첨부
【심사청구】 청구
【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 특허법인 수 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】 0 면 46,000 원
【가산출원료】 44 면 0 원
【우선권주장료】 2 건 36,000 원
【심사청구료】 25 항 1,243,000 원
【국어번역문제출기간연장료】 0 원
【합계】 1,325,000 원
【감면사유】 개인(70%감면)[1]
【감면후 수수료】 422,700 원

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

물 기반 금속 콜로이드 연소 첨가제

【기술분야】

【0001】 본 발명은 콜로이드로 구성된 연소 첨가제 및 동일한 물질의 제조 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 연료에 첨가되는 연료 첨가제 형태, 또는 연소 시 물 분사 시스템 또는 연소를 위한 공기 가습 방법에 적용하기 위한 물의 완전/부분 대체물로 제공될 수 있는 연소 첨가제에 관한 것이다. 본 발명은 또한 첨가제를 사용하는 엔진의 효율을 개선하기 위해 연소 주기에 첨가제로서 콜로이드 용액을 도입하는 방법과 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

【0002】 알루미늄과 같은 금속 첨가제는 추진체의 체적 열 방출을 증가시킬 수 있기 때문에 연소 성능을 높이기 위한 방법으로 수년간 고체 형태로 사용되어 왔다. 알루미늄의 미세 입자 및 마이크로 입자, 붕소 및 아연도 잠재적 연료 첨가제로 다수 조사되었다. 산화세륨(예: EP1587898A1)은 디젤 배기 촉매에서 산소 저장제 역할을 하는 것으로 알려져 있다.

【0003】 알루미늄이나 산화세륨 외에도 다양한 종류의 미세 금속 입자를 연료에 첨가하면 연소되지 않은 탄화수소와 그을음의 분해를 도울 수 있어, 배기에서 배출되는 오염물질의 양을 줄이고 연료 사용량을 줄일 수 있는 것으로 알려져

있다. 예를 들어, US2006/0141149A1은 철산화물 나노입자 합성에 대해 설명하고, WO2013/177512A1(US2013/337998A1)은 연료 첨가물용 철산화물 나노입자에 대해, WO2011/406790A1은 연료 첨가물용 티타늄 산화 나노입자에 대해 설명한다.

【0004】 그러나, 연료 첨가제의 금속은 연소 시스템에 축적되어 연소 과정에 악영향을 미칠 수 있다. 현재 금속 나노입자의 환경안전이 의문시되고 있다. 따라서 나노입자가 다량 포함된 위의 예와는 달리, 연료에 나노입자가 1 mg/L이 넘지 않아서 환경적 영향에 나쁜 영향을 미치지 않으면서도, 연소 주기에 능동적으로 작동할 수 있는 연료 첨가제가 필요하다.

【0005】 기존에 엔진 성능을 개선하기 위해 물 주입 또는 물과 에탄올/메탄올 혼합 주입이 시도되었다. 가솔린 엔진은 주로 이 기술로 옥탄 수치가 개선되는 모습을 보여주며, 노킹 방지 효과와 출력 증강 효과가 개선되었다. 디젤 엔진은 주로 이 기술로 연소 온도 감소 효과를 나타내었으며, 이를 통해 산화질소 (NO_x) 배기량 감소에 도움이 되었다.

【0006】 그러나, 물 주입을 수행하는 것은 이러한 효과와 동시에 일반적으로 일산화탄소 배출량을 증가시키고 정확하게 최적화되지 않는 한 연비를 감소시킬 수 있다는 점 또한 알려져 있다. 물 액적의 크기가 큰 경우, 연소실의 균일한 공기-연료 혼합을 방해할 수 있기 때문에, 액적 크기 조절은 이 기술의 중요한 요소이다.

【0007】 선행기술로 제시되는 WO2015/003678A1은 내연기관, 터빈 또는 제트 엔진을 작동시키는 방법과 내연기관, 터빈 또는 제트엔진의 공기 통로로 연료 첨가제를 도입하는 방법을 설명한다. 이 방법에서 첨가제는 액체에서 액적 상태로 전달

되고, 연소 과정에서 연료를 실제로 사용하는 동안 공기 채널을 통해 연료로 유입된다. 첨가제의 액적 형태를 직접 공기 통로로 전달한 결과, 백만분의 일(ppm) 범위의 용량을 효과적으로 제어할 수 있다. 이는 첨가제가 리테일 연료 펌프에서 섞이거나 차량의 연료 탱크 내에서 연료로 혼합되는 다른 연료 첨가제와는 개념이 다르다.

【0008】 이러한 접근 방식에 이어서, 연료의 연소과정에서 효율성을 개선할 수 있는 연소 첨가제를 개발할 필요성이 지속되고 있다.

【발명의 내용】

【해결하려는 과제】

【0009】 본 발명의 동기는 연소 시 물 주입이나 연료에 물을 유화(emulsification)해서 주입하는 선행기술의 방법 대비 금속 콜로이드에 의해 물을 완전히/부분적으로 대체하는 반면, 연료에 대한 물 주입량 또는 유화시 물의 혼합 비율을 감소시켜, 물의 주입 또는 유화 시 이점은 지속하고 물-나노금속 클러스터의 추가 이점을 누리면서도, 물 주입 또는 유화의 부작용을 피하기 위함이다. 본 발명에서 연소와 관련된 실제 나노금속/연료 비율은 0.1 mg/L 미만을 목표로 하고 있으며, 이는 이전의 금속 나노 입자 연료 첨가제와는 큰 차이점이다.

【0010】 상기 선행기술의 문제를 해결하기 위해 본 발명이 이루어졌으며, 여기에 제안된 방식대로 연료 첨가제 또는 물 분사 시스템 또는 가습기에 사용되는 물을 완전히 또는 부분적으로 대체할 수 있는 미세 금속 입자들이 분산된 알칼리성

수용액이 제안되었다. 미세 금속 입자의 크기로 인해 미세 금속 입자가 분산된 알칼리성 수용액을 나노유체 (nanofluid) 조성물 또는 금속 콜로이드로 간주할 수 있다.

【과제의 해결 수단】

【0011】 본 발명은 콜로이드 물질 외에도 연소 과정 중에 콜로이드 성분이 연료 흐름에 능동적으로 주입되는 분사 시스템도 제안한다. 위에서 상세하게 설명한 것처럼, 본 맥락에서 콜로이드, 콜로이드 용액과 나노유체라는 언어는 혼용될 수 있다.

【0012】 콜로이드는 물을 주성분으로 구성하는 것이 바람직하다.

【0013】 제조된 콜로이드에서 pH 값이 8.0에서 12.5인 것이 바람직하다.

【0014】 제조된 콜로이드는 5 ~ 13 mS/cm의 DC 전도도를 나타내는 것이 바람직하다.

【0015】 제조된 콜로이드에는 50 ~ 70 mN/m의 표면 장력이 나오는 것이 바람직하다.

【0016】 제조된 콜로이드는 암모니아/암모늄 값이 3 ~ 10 mg/L인 것이 바람직하다.

【0017】 제조된 콜로이드는 TDS (Total Dissolved Solid) 값이 1500 ~ 3500 ppm인 것이 바람직하다.

【0018】 제조된 콜로이드 내 주요 용해된 알칼리 금속 이온은 나트륨이며 1500 ~ 3000 mg/L 농도를 가지는 것이 바람직하다.

【0019】 제조된 콜로이드 내의 다른 금속 성분의 총량은 0.5 ~ 200 mg/L로 하는 것이 바람직하다.

【0020】 제조된 콜로이드 용액 내 금속 입자의 평균 크기는 30nm ~ 30 μm 사이이다.

【0021】 본 발명은 또한 연소 첨가제를 위한 콜로이드를 제조하는 방법을 제공한다.

【0022】 여기서 금속 성분은 스테인리스강 전극에서 용출되며, 미세한 입자를 형성하고 수용액으로 분산된다.

【0023】 전기분해 공정은 콜로이드 조성 5 L당 1 ~ 3 W의 전력을 사용하여 수행하는 것이 바람직하다.

【0024】 또한, 본 발명은 콜로이드를 연소 시 첨가물로 사용하는 방법을 제시하는데, 콜로이드 또는 콜로이드와 물 및/또는 수용성 용제 및/또는 과산화수소 및/또는 과탄산나트륨(sodium percarbonate)의 혼합물이 공기 흡입구를 통해 주입되거나 연료에 직접 첨가된다.

【0025】 분사 방법은 흡기 경로를 통해 주입하거나 연소 시스템에 첨가제를 직접 분사하는 것이 바람직하다.

【0026】 연소 첨가제 분사량은 하나 이상의 노즐 및/또는 밸브 및/또는 미립화 분무기 전원을 통해 제어할 수 있다.

【0027】 콜로이드 또는 물과 용제 혼합물은 카뷰레터, 초음파 진동기, 버블러 (bubbler) 또는 미립화 분무기 또는 기타 액적 생성 방법을 통해 분무할 수 있다.

【0028】 콜로이드 또는 콜로이드와 물 및/또는 수용성 용제 및/또는 과산화수소 및/또는 과탄산나트륨과의 혼합물은 통상의 물 또는 물/용제 주입 장치와 함께 사용할 수 있다.

【0029】 주입 장치는 온도 제어기와 이온생성기로 구성될 수 있다.

【0030】 비수용성 연료:첨가제의 혼합 비율은 일반적으로 100:1에서 1,000:1 까지이며 연소 시스템과 연소 첨가제의 목적에 따라 이 범위를 벗어날 수 있다.

【0031】 슬러지 부산물은 제조 과정의 마지막 단계로 콜로이드에서 걸러질 수 있으며, 광물 비료, 일렉트렛(Electret, 정전압 캐패시터)용 원료, 태양 전지의 광감응 물질, 광감응 캐패시터의 원료, 계면동전기 발전(electrokinetic power generation)을 위한 전하 분리 소재 및/또는 연료 전지의 촉매 물질로 사용할 수 있다.

【0032】 콜로이드는 계면동전기 발전을 위한 유동 유체로 활용될 수 있다.

【0033】 이들 및 다른 특징은 본 발명의 다음의 예시들을 참조하면 더 잘 이해될 것이다.

【발명의 효과】

【0034】 이상과 같은 본 발명에 따르면, 연료의 연소 시 물 주입이나 연료에 물을 유화(emulsification)해서 주입하는 선행기술의 방법 대비 금속 콜로이드에 의해 물을 완전히/부분적으로 대체하는 한편, 연료에 대한 물 주입양 또는 유화시 물의 혼합비율을 감소시켜, 물의 주입 또는 유화 시 이점은 지속하고 물-나노금속 클러스터의 추가 이점을 누리면서도, 물 주입 또는 유화의 부작용을 피할 수 있는 작용효과가 기대된다.

【도면의 간단한 설명】

【0035】 도 1A는 본 발명에 따른 콜로이드를 도식화한 것이다.

도 1B는 본 발명의 구현에 따라 준비된 콜로이드가 부탄가스 불꽃에 분사될 때 발생하는 불꽃의 강도 변화를 도식화한 것이다.

도 2는 본 발명 방법에 의해 작성된 콜로이드 전압-전류 특성 측정 결과를 나타낸 그래프이다. 이 측정에 사용되는 전극은 콜로이드 제조에 사용되는 전해질 셀과 동일하다.

도 3은 본 발명의 구현에 따라 준비된 연소 첨가제를 주입 바늘관이나 튜브와 같은 관체를 사용하여 연소 시스템의 공기 분사구에 주입하는 방법을 보여주는 개략도이다.

도 4는 본 발명의 구현에 따라 제조된 연소 첨가제를 밸브/노즐을 통해 연소 첨가제 용기에 연결하여 공기 흡입구로 주입하는 방법을 보여주는 개략도이다.

도 5는 본 발명의 구현에 따라 준비된 연소 첨가제가 마이크로 기공이 있는 용기에 수용되고 공기 흡입구의 한쪽에 설치된다는 것을 보여주는 개략도이다.

도 6은 연소실에 주입되기 전에 연소 첨가제로 구성된 증기/에어로졸/미스트와 공기의 혼합을 제공하도록 구성된 분사 시스템을 보여주는 개략도이다.

도 7은 연소실에 주입되기 전에 연소 첨가제로 구성된 증기/에어로졸/미스트와 공기의 혼합을 제공하도록 구성된 변형 분사 시스템을 보여주는 개략도이다.

도 8은 도 6과 유사하며, 혼합 공기 및 연소 첨가제 증기/에어로졸/미스트를 연소실에 직접 분사하도록 구성된 분사 시스템을 보여주는 개략도이다.

도 9는 도 7과 유사하며, 혼합 공기 및 연소 첨가제 증기/에어로졸/미스트를 연소실에 직접 분사하도록 구성된 분사 시스템을 보여주는 개략도이다.

도 10은 본 발명의 구현에 따라 제조된 연소 첨가제를 버블링(bubbling) 방법에 의하여 연료를 혼합하여 엔진에 주입하는 방법을 보여주는 개략도이다.

도 11은 본 발명에 따른 콜로이드의 제조에 사용할 수 있는 일반적인 전해질 셀을 보여주는 도식이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0036】 이하에서 본 발명은 바람직한 실시예 및 도면을 바탕으로 보다 상세하게 설명될 것이다.

【0037】 본 발명에서는 콜로이드, 콜로이드 용액과 나노유체라는 용어를 같은 의미로 혼용하고 있다.

【0038】 본 발명은 미세 금속 입자(110)가 용액 내에서 분산되어 콜로이드를 형성하는 알칼리성 수용액을 공개한다. 콜로이드는 연소 첨가제 또는 연소 공정에 추가되는 물 분사 시스템이나 공기 가습 시스템에서 사용되는 물을 완전/부분 대체하거나 주입 성분으로 유용하게 사용될 수 있다. 또한 본 발명은 수용액을 전해하는 방법까지 확장되어 미세 금속 입자(110)가 분산되어 연소 첨가제를 생성하는 방법까지 기술한다. 콜로이드 수용액은 고유한 정전기 충전 거동 및 연소 개선 거동을 나타낸다.

【0039】 도 1A의 예시에서 볼 수 있듯이, 콜로이드는 미세 금속 입자(110)와 물(120)의 클러스터(100)의 중심부를 이루는 미세 금속 입자(110)으로 구성되어 있다. 이 배열에서 미세 금속 입자(110)와 물(120)의 클러스터(100)는 증기/에어로졸/미스트 형태로 전달될 수 있으며, 충전된 외부 표면을 보여야 한다.

【0040】 물(120)의 클러스터(100)는 알칼리성 기반으로 형성되는 것이 바람직하며, 이 알칼리성 기반의 수용액은 금속 산화층의 성장을 억제하는데, 이는 금속 입자(110)의 미세화에 도움이 된다. 미세 금속 입자(110)는 전기분해 방법을 통해 알칼리성 용액에서 생성되어 연소 환경으로 전달되는데, 그 전에 최적의 알칼리성 용액에 보관되기 때문에 얇은 산화층을 유지한다.

【0041】 조성물의 대전 효과와 쿨롱 반발 효과로 인해, 충전된 클러스터는 응집되지 않고 미세한 안개 형태로 유지되며, 미세 분무되었을 때 공기와 균일하게 혼합된다. 클러스터의 정전 특성은 물이 연료를 감싸는 것을 방지하므로, 공기/연료 비율이 그대로 유지되는 바, 예상되는 연소 프로세스 또는 효율에 아무런 악영

향을 주지 않는다.

【0042】 가령 도 3 ~ 5의 엔진을 예시로서 포함하는 연소 챔버 또는 도 6 ~ 9의 보다 일반적으로 설명되는 챔버(300)와 같이, 클러스터 액적이 연소실로 들어가면 연소실의 온도와 압력이 증가함에 따라 연소실의 주 폭발 이전에 클러스터가 폭발적으로 터지고 물과 나노입자가 챔버 내에 확산될 수 있다. 이러한 폭발적 이동과 충돌은 실내 공기 연료 혼합물의 균일성을 향상시킬 수 있으며, 따라서 연소가 개선된다. 이 클러스터 파괴 과정에서, 일부 물 분자에서 청정연소에 도움을 줄 수 있는 수소가 생성될 수 있다. 이 폭발적 터짐과 동시에 발생하는 열은 물이나 클러스터에 의해 흡수된다. 따라서 연소실의 압력과 기계적 움직임은 감소하지 않으면서 연소실의 온도는 낮아지게 된다.

【0043】 또한, 알칼리 금속 이온은 입자 전구체(precursor)를 제거한다. 알칼리 금속은 입자 전구체의 핵 생성을 억제해서 세제 효과(detergent effects)를 나타낸다.

【0044】 <실시예>

【0045】 본 발명에 따라 콜로이드를 준비하기 위해 알칼리성 수용액에 전기분해법을 도입하고, 금속 전극의 침식을 유도해 미세 금속 입자(110)가 수용액에 함유되도록 했다.

【0046】 도 11에서 언급한 장치(1100)와 같은 전기분해용 장치에서는 전극(1105, 1115, 1110, 1120)은 철 성분을 포함하고 있으며, 가급적 비자기성(식품용

으로 사용되는 등급) 스테인레스강이 바람직하다. 본 발명의 맥락에서 사용할 수 있는 적합한 스테인레스강의 예는 316L이다. 스테인레스강 전극은 궁극적으로 콜로이드 안에 존재하는 미세 금속 입자(110)를 위한 구성 물질을 제공한다. 즉, 생성되는 미세 금속 입자(110)는 스테인레스강의 구성 요소를 포함한다. 예를 들어 316L과 같은 스테인레스강을 선택하기 위한 목적은 전기분해 과정에서 물-나노금속 클러스터를 형성하기 위한 느린 용출 과정을 유도하기 위한 것이기 때문에, 스테인레스강 내 다양한 금속 성분들의 정확한 양은 연소 첨가제로서의 성능과 무관하다고 여겨진다. 스테인레스강은 일반적으로 부식 방지 특성 때문에 사용된다는 점이 중요하다. 그러나 본 발명자는 전기분해의 맥락에서 스테인레스강은 매우 느리지만 부식 진행된다는 것을 파악하였다. 이러한 느린 부식을 이용하여 스테인레스강을 전극 구성요소로 사용하면 금속 입자가 용액에 천천히 유입될 수 있다. 실제 유입되는 금속 입자의 자세한 구성비는 중요한 것으로 간주되지 않는다. 중요한 것은 본 발명의 최종 콜로이드 내에 총 농도가 0.5 ~ 200 mg/L인 금속 성분을 궁극적으로 제공하는 메커니즘이 있다는 것이다.

【0047】 전해질 셀(1100)은 실린더 형태이고 전극은 겹겹이 위치해 있다. 내부 전극(1105)은 최외부 전극(1110)보다 작은 치수를 갖는 것이 바람직하며, 더 작은 크기의 전극(1105)은 더 큰 크기의 전극(1120) 안에 위치한다. 내부 전극(1105)은 일반적으로 음극과 접지에 결합된다. 최외부 전극(1110)은 양극에 연결된다. 이러한 예시적 배열에서 중간 전극(1115, 1120)은 내부 전극(1105)과 최외부 전극(1110) 사이에 위치하고 부동 전위를 띤다. 전기분해 공정에서 화학적으로 비활성

상태인 물질이 전극 사이에 위치해서 전기적 절연을 유지한다.

【0048】 전극 사이의 간격은 5 ~ 15 mm이며, 전극 사이에 제공되는 스페이서/세퍼레이터(spacers/separators)는 전기분해 과정에서 화학적으로 비활성 또는 내구성이 있어야 한다.

【0049】 또한, 가장 깊은 부분의 전극(내부 전극, 1105)은 음극과 접지에, 최외부 전극(1110)은 양극에 각각 연결된다. 다른 전극은 양극 전극과 음극 전극 사이에서 전기적으로 절연된다.

【0050】 전기분해는 잘 알려진 기술이며, 전기분해의 구성에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다. 도 11과 같이 전극 셀 구조는 가급적 실린더 형태가 바람직하다. 약 5 L의 물을 사용하도록 치수를 맞춘 경우, 중성 실린더 2개(1115, 1120)를 양극(1105)과 음극(1110) 사이에 배치하는 것이 바람직하다. 주된 침식은 양극 실린더(1105)에서 발생하며 용출된 물질은 입자로 분산된다.

【0051】 다음은 이러한 배열을 스테인리스강 전극과 함께 사용하여 전기분해 프로세스 예시에 대해 설명한다.

【0052】 물, 에탄올, 암모니아/암모늄으로 구성된 용액이 전해질 셀에 투여된다. 에탄올은 본 발명의 맥락에서 사용될 수 있는 적절한 알코올의 예이며, 예를 들어 메탄올과 같은 다른 알코올도 고려될 수 있다. 사용되는 주요 전해액 성분은 NaCl이며 부가적 전해액에는 NaHCO_3 , Na_2CO_3 , 기타 다양한 금속염이 포함될 수 있다. 용액은 다양한 석영 미네랄의 분말을 포함할 수 있다. 용액은 Mg와 Zn을 포함할 수

있다. 물에 대한 에탄올 혼합비는 물 대비 부피비로 0.5 ~ 1.5 %가 바람직하다.

【0053】 암모니아/암모늄을 용액에 공급하기 위해 사람 또는 이와 유사한 동물의 소변을 사용할 수 있다. 소변을 사용하는 경우, pH 값은 5에서 6까지이고 물의 부피 대비 0.5 ~ 2 %로 물에 혼합된다. 소변은 요소(Urea) 용액으로 대체될 수 있다. 전기분해 공정을 시작하기 전 암모니아/암모늄 투여량은 2 ~ 5 mg/L까지 조절할 수 있다. 제조 과정에서 알코올이 증발하고 요산 및/또는 요산의 질소 성분이 암모닉 형태(NH_3 / NH_4^+)로 유지된다.

【0054】 Mg와 Zn은 용액에 염 형태로 첨가될 수 있다. 물 대비 Mg는 100 ~ 300 mg/L, Zn은 0 ~ 100 mg/L를 첨가한다. 전해액은 물의 2 ~ 8 g/L 비율로 첨가된다. 예시로 MeineBase salt라는 상표로 판매되는 알칼리염과 같은 다양한 염과 석영 미네랄을 미리 제조한 혼합물을 사용할 수 있다.

【0055】 바람직한 구성에서, 전기분해 공정을 시작하기 전의 총 용해된 고체, TDS 값은 20 °C에서 1500 ~ 2500 mg/L이다. 염이 위 상한선을 벗어날 경우 전극의 과도한 부식이 발생할 수 있는 잠재적 문제가 있으며 이를 방지하기 위해 상부 영역에 석영과 같은 파우더 소재를 추가하여 미세 금속 입자(110)가 응집되지 않도록 하고 궁극적으로 전극이 원하는 크기 범위 내에서 부식되어 용출되도록 해야 한다.

【0056】 반응 시작 용액은 금속 입자가 포함되지 않은 반응 시작 상태에서 pH 값이 8.5 ~ 9.5이다. 이 pH 범위에서 알칼리성 용액을 선택하는 것은 미세 금속 입자(110)의 산화 표면 막이 얇게 형성되도록 제어해야 하는 중요한 요소로 간주된

다. 본 발명 과정에서 위의 범위를 초과하면 전기분해 반응이 지나치게 빨라진다는 것이 관찰되었다. 위의 범위 내에서 알칼리 성분은 철과 같은 금속 입자의 산화를 억제하는 데 최적이다. 연료 첨가제의 맥락에서, 연소에서 효율적인 촉매 효과를 보장하기 위해 금속 구성 요소의 표면 산화를 최소화해야 한다.

【0057】 용해된 나트륨의 양은 1500 ~ 3000 mg/L의 범위에 있으며, 제조 과정을 마친 후 다른 금속 이온과 분산된 금속 입자의 총량은 Inductive Coupled Plasma (ICP) 분광법에 의해 측정하였을 때 0.5 ~ 200 mg/L의 범위에 있다.

【0058】 전해액 셀에 전해액 용액을 주입한 후, 전해액은 ON/OFF 직류를 사용하며, ON/OFF 시간은 4 ~ 6 초, 일반적으로 5 초이고, OFF 시간은 8 ~ 12 초, 일반적으로 10 초이다. 또는 Duty Ratio를 30 ~ 80 %로 고정하여 주파수를 조정할 수 있다. ON 시간 동안의 전류는 0.4 ~ 0.8 A가 바람직하며, 전압은 용액 5 L당 평균 3 ~ 9 W의 전력 소비량을 갖도록 제어하는 것이 바람직하고, 평균 전력 소비량은 용액 5 L당 1 ~ 3 W이다. 이 경우 하한선을 넘으면 미세 금속 입자(110)가 발생하기 어렵고, 상한선을 넘으면 과도한 전극 부식이 발생한다.

【0059】 전해액 온도는 가급적 30 ~ 45 °C로 유지하는 것이 바람직하다. 전기 분해 공정은 18 일에서 24 일 동안 계속되는 것이 바람직하다. 선택된 반응 온도가 전기분해 효율에 기여하는 요소라는 점이 중요하다. 온도가 너무 높으면, 본 발명의 맥락에서 사용되는 장기간에 걸친 증발 속도가 너무 높다. 선택한 온도가 너무 낮으면 전기 분해의 실제 효율에 영향을 미치므로 필요한 시간을 늘려야 할 수 있다. 또한 증발된 용액이 전해조(bath)로 역류하지 않도록 방지하는 것이 바람

직하다. 이는 반응기 내에서 발생하는 클러스터링 효과에 영향을 미칠 수 있기 때문이다.

【0060】 전기분해 공정의 슬러지는 공극 지름이 0.5 ~ 50 μm 인 여과지로 걸러야 한다. 아래에서 논의하는 바와 같이 슬러지는 다른 용도에 유리하게 사용될 수 있다. 5 L의 물을 사용했을 때 증발과 여과 과정으로 인해 공정을 마친 후에도 2.5 ~ 3.5 L의 나노입자를 포함한 용액이 남는다.

【0061】 전기분해 및 여과 과정을 마친 콜로이드 용액의 화학적 특성은 pH 8.0 ~ 12.5, TDS 1500 ~ 3500 ppm, 암모니아/암모늄 3 ~ 10 mg/L, DC 전도도 5 ~ 13m S/cm, 표면장력 50 ~ 70 mN/m를 보이는 것이 바람직하다. 콜로이드 용액의 이러한 최종 화학적 수치들은 반응 시작 전해액의 조성값과 밀접한 관련이 있다. 본 발명의 특징은 도 1을 참조로 예시된 것과 같이 최소량의 미세 금속 입자(110)를 가진 물-나노금속 클러스터를 생성하기 위해 본 발명에서 제시된 최적의 전기분해 조건의 결과이다.

【0062】 또한 제조공정 완료 후 콜로이드 용액의 pH는 8.0 ~ 12.5로 상한을 12.5로 설정하여 금속 입자의 재산화를 방지하는 것이 바람직하다. 즉, pH가 12.5를 초과하면 금속 입자(예: 철)가 다시 산화되기 시작할 수 있다. 위에서 언급한 바와 같이, 이러한 산화 작용은 연소 과정에 첨가제가 첨가될 때 전체 연소 과정에 해로운 영향을 미칠 수 있다. pH 값이 감소하면, 본 발명 과정에서 콜로이드 내 금속 입자가 응집되어 궁극적으로 콜로이드에서 분리되어 침전되어 안정성에 해로운 영향을 받는다는 것이 확인되었다.

【0063】 전기 분해 공정을 진행한 결과, 연료첨가제 성분 생산과 별도로 부산물이 생성되는데, 재활용 가치가 높다. 이 부산물 슬러지 (sludge)는 광물 비료, 일렉트렛(Electret, 정전압 캐패시터)용 원료, 태양 전지를 위한 광감응 물질, 광감응 캐패시터, 계면동전기 발전을 위한 전하 분리 소재 및/또는 연료 전지를 위한 촉매제로 사용될 수 있다.

【0064】 금속 콜로이드 수용액 특성은 온도 및/또는 동작 압력과 저장 압력에 민감하다. 완성된 콜로이드는 5 ~ 27 °C의 온도에서 어두운 곳에서 밀봉된 상태로 유지해야 한다. 그 범위를 벗어나면 입자와 이온의 응집율과 곰팡이의 성장률이 증가하므로 콜로이드 성능은 빠르게 열화한다. 콜로이드 용액이 분무되면 10 ~ 25 °C에서 증기/에어로졸/미스트를 생성해야 한다. 하한 미만에서는 클러스터가 연소 주기의 열 팽창을 방해하고, 상한 이상에서는 클러스터가 이상적으로 형성되지 않는다.

【0065】 콜로이드 용액이 형성되면, 안정성과 연소에 대한 촉매 효과를 높이기 위해 물 및/또는 수용성 용제 및/또는 과산화수소수 및/또는 과탄소산 나트륨과 혼합될 수 있다.

【0066】 <평가예>

【0067】 표 1은 본 발명에 따른 전기분해 과정을 통해 콜로이드 내에 포함된 주요 금속의 농도 범위를 보여준다. 측정은 본 발명의 기본 설정에 의해 제작된 여러 샘플에 대해 ICP 광학 스펙트럼 분석에 의해 수행되었다. 표에서 나트륨은 전해

질에서 기인하며, 다른 원소들은 전극의 용출에서 기인한다. 이 구성에서 전극은 316L 스테인리스강이었으며, 각 알루미늄, 크롬, 철, 니켈은 이 유형의 스테인리스강에서 나온 성분으로 추정된다. 스테인리스강의 조성은 제조 선호도에 따라 결정된다고 볼 수 있다.

【0068】 【표 1】

Element	Aluminium	Chromium	Iron	Sodium	Nickel
mg/L	0.3 ~ 0.7	0.05 ~ 0.3	0.05 ~ 0.2	1800 ~ 2400	0.1 ~ 0.8

【0069】 표 1은 나트륨을 제외한 금속 농도가 뚜렷하게 낮은 것을 보여준다. 표 1의 콜로이드 연소 첨가제를 연료/연소 첨가제 = 100 ~ 1000의 비율로 혼합하면 궁극적으로 연료 내 유해금속 농도는 0.1 mg/L보다 훨씬 낮게 된다. 이는 포함된 금속 나노 입자 자체에 의한 연소를 촉진하는 기존의 금속 나노입자 연소 첨가제와의 주요 차이를 보여준다. 이와는 대조적으로, 본 발명에서는 종래 기술의 금속 입자와는 차별되도록 물-나노금속 클러스터가 활용된다. 이러한 방식으로 첨가제가 제공하는 연소 강화의 효율성은 물-나노금속 클러스터의 핵을 이루는 실제 금속의 유형에 의하여 구속되지 않는다. 본 발명에서, 어떤 종류의 미세한 금속도 뚜렷한 물-나노금속의 클러스터링 효과를 보여주는 한, 미세한 양으로 사용될 수 있다. 이러한 함유 수준의 금속 성분의 기능은 형성된 물-나노금속 클러스터의 금속 핵을 형성하는 것으로 추정되며, 도 1A에 도식이 나와 있다.

【0070】 아래 표 2는 본 발명의 기본 설정으로 제조된 여러 샘플에 대해 동적 이미징 입자 분석(Direct Imaging of Particle Analysis, DIPA)과 동적 광 산란

(Dynamic Light Scattering, DLS)을 사용하여 본 발명에 따라 준비된 콜로이드 용액의 평균 입자 반지름 범위를 보여준다.

【0071】 【표 2】

DIPA (μm)	3 ~ 21
DLS (nm)	40 ~ 130

【0072】 전극에서 용출된 금속 요소는 본 발명에서 선호하는 설정의 전해액 분해 과정 중에서 미세한 입자를 형성하며, 제작이 완료된 후 보관 과정에서는 천천히 응집된다. 이러한 이유로 콜로이드는 광범위한 입자 크기를 보여준다. 본 발명에 따라 제작된 예시적 콜로이드(표 1과 표 2의 입자 크기)의 식별된 특성은 다른 측정 파라미터들과 서로 상충되지 않음을 알 수 있다. 다음에는, 이러한 측정 범위에 있는 같은 샘플 콜로이드를 사용하여 다음과 같은 성능 테스트를 진행하였다.

【0073】 도 1B는 본 발명의 구현에 따라 준비된 콜로이드 용액을 불꽃에 분사할 때 발생하는 불꽃의 강도 변화를 보여주는 사진이다. 도 1B에 나타낸 바와 같이, 라이터의 부탄가스 불꽃 강도는 각각 (1) 분사하기 전과 (2) 본 발명의 콜로이드 용액을 미세 분무한 것에 따라서 큰 차이가 있다. 미세분무된 수용액이 공급되면서 불꽃의 밝기는 더욱 밝아졌다. 이때 수용액의 미세 금속 입자(110)와 금속이온이 타면서 노란색으로 색상이 바뀌었다.

【0074】 도 2는 외부 전류를 공급하지 않고 개방 상태 및 단락 상태에서 본 발명의 구현에 따라 제조된 콜로이드 용액의 전기적 거동을 보여준다. 수용액 내

미세 금속 입자(110)가 전하를 끌어당겨 전극이 연결되면 전극에 정전위가 형성된다. 도 2 (a)에 표시된 것처럼, 개방된 상태에서는 시스템에 정전기가 형성된다. 도 2 (b)에 표시된 것처럼, 단락 전류 I_{sc} 가 최대 2.3 mA에서 시작되고, 전하가 주변으로부터 끌어와 단락에 의해 소비되는 균형점에 접근한다. 이 작동 상태는 반복될 수 있다. 이러한 전하 분리 특성으로 콜로이드는 계면동전기 발전의 유체로도 활용될 수 있다.

【0075】 콜로이드 용액을 연소 첨가제로 사용할 때의 작동 원리는 다음과 같다.

【0076】 내연기관으로 콜로이드 용액이 유입되면 콜로이드 용액이 가열되고 물-나노금속 클러스터가 폭발적으로 부서지며 연소실 내 균일하게 확산된다. 금속 입자가 공기 중에 적절한 수준으로 분산되면 연료의 점화가 챔버 또는 실린더에 균일하게 확산되어 연소 효율이 증가한다. 또한 수용액 또는 액적화 과정에서 발생하는 전하를 챔버 또는 실린더에서 방출하여 점화 프로세스를 돕는다. 이를 고려하면, 첨가제를 주입하면 연소에 필요한 에너지 양을 줄일 수 있다고 추정된다. 첨가제가 공기 흡입구를 통해 주입되거나 챔버로 직접 공급될 경우 연료 탱크에 직접 혼합될 때보다 에너지 효율이 높아져 공기 중의 클러스터와 자유도가 높아져 보다 적극적으로 반응이 진행될 수 있다.

【0077】 도 3~5는 콜로이드 용액 또는 그 용액과 물/용제/과산화수소/과탄산나트륨 혼합물을 내연기관에 내연기관 첨가물로서 공급하는 방법을 설명한다.

【0078】 자동차, 선박, 항공기, 발전기, 보일러 등과 같은 연소 시스템은 본

발명의 연소 첨가제가 공기 흡입구를 통해 연료와 혼합될 수 있도록 첨가 시스템을 장착할 수 있다. 이때 엔진 등의 온도, 연료 분사 속도, 공기 유량, 토크, 분당 회전수(rpm) 등에 따라 분사량을 제어하기 위한 제어장치를 제공하거나 공기 흡입구에 연결된 바늘 등 튜브형태의 개체를 사용할 수 있다.

【0079】 도 3은 본 발명의 구현에 따라 제조된 연소 첨가제를 공기 분사 포트(310)에 주입한 후 바늘 본체(330), 튜브 등을 이용해 연소 시스템의 엔진(연소실, 300)에 주입하는 방법을 보여주는 도식이다. 연소 첨가제는 처음에 용기(320)에 제공된다. 첨가제의 첨가 비율을 정밀하게 조정하려면 관 모양의 지름을 적절하게 조정해야 한다. 튜브의 직경은 유량과 관련이 있다. 연소 첨가제가 제공되는 용기(320) 내에 공간이 없을 경우 용기와 튜브 사이에 연결 튜브가 삽입될 수 있다.

【0080】 유사한 구성 요소로 변화된 시스템으로, 도 4는 본 발명의 구현에 따라 준비된 연소 첨가제를 튜브(410)와 연결함으로써 본 발명의 연소 첨가제를 주입하는 방법을 보여주는 개략도이다. 첨가제 용기(320, 콜로이드 용기)를 공기 흡입구 포트(310)에 연결한다. 관 모양의 본체는 관, 파이프 등으로 구성될 수 있다. 또한 유량 조절 밸브를 제어하기 위한 제어 장치를 별도로 제공할 수 있다.

【0081】 공기 및 연소 첨가제의 혼합 비율은 연소 첨가제 용기(320)와 공기 흡입구 포트(310) 사이의 흐름 제어 밸브(400)를 조정함으로써 달라질 수 있다. 유량 조절 밸브 또는 컨트롤러는 관체를 통해 연결되지만 공기주입구에 직접 연결될 수도 있다.

【0082】 또한, 위 혼합 비율은 온도 컨트롤러 및/또는 초음파 진동기 및/또

는 미세분무 속도를 일정하게 유지하는 압력 조절기에 의해 제어될 수도 있다. 온도 제어기는, 본 발명에서는 연소에 도달하는 조성물의 온도를 10 ~ 25 °C 범위에서 유지하는 것이 특히 유리하다는 것을 확인했다. 저장 중, 즉 공기 흐름에 첨가할 시, 콜로이드의 급격한 열화를 방지하기 위해 5 ~ 27 °C의 온도에서 액체를 유지하도록 구성된 액체 용기의 온도 컨트롤러를 갖는 것이 바람직하다.

【0083】 이 혼합 비율은 클러스터가 내는 긍정적 촉매 효과와 공기와 연료의 혼합을 방해하는 수증기/에어로졸/미스트의 부정적 영향을 고려하여 결정된다. 비수용성 연료:첨가제 혼합비율은 처음에는 100:1에서 1,000:1의 범위에서 투여한다. 연소 첨가제 효과가 연소 시스템에 정착함에 따라 투여 비율은 50,000:1로 감소할 수 있다. 수용성 연료를 주 연료로 사용하는 경우 혼합비율이 보다 유연하고 목적에 따라 달라질 수 있으며, 연료 자체보다 콜로이드 소모량이 1:4에 이르기까지 더 많이 소비될 수 있다.

【0084】 주입 조건을 조절하는 시스템은 연소 첨가제 용기 부분에 설치할 수 있다. 이렇게 하면 공기/연료 혼합 비율과 액적 크기가 안정화된다. 이러한 방식으로 연소 첨가제 분사량은 공기 흐름 및 연료 분사량에 따라 하나 이상의 노즐 및/또는 밸브 및/또는 미세분무 전력을 통해 제어할 수 있다. 다른 구성에서는 엔진 rpm 및/또는 토크와 같은 엔진 성능의 감지된 변화에 따라 주입 속도를 변경할 수 있다.

【0085】 도 5는 본 발명의 구현에 따라 준비된 연소 첨가제가 마이크로 기공(500)을 가진 용기(320)에 수용되고 공기 흡입구의 한쪽에 설치된다는 것을 보여주

는 개략도이다.

【0086】 도시된 것처럼, 본 발명의 연소 첨가제는 공기 분사 튜브의 압력에 의해 용기에서 마이크로 기공을 통해 방출될 수 있으며, 이 압력으로부터 콜로이드가 연소 챔버로 공급될 수 있다. 보다 구체적으로 말하면, 본 발명의 연소 첨가제를 공기 흡입구를 통해 주입하는 방법은 공기 흡입구 한쪽에 마이크로 기공(500, 미세 모공 채널)을 가진 하우징(용기, 320)를 제공하고, 하우징이 콜로이드 조성물을 수용하며, 콜로이드에 진동을 가하는 것으로 구성된다. 콜로이드에 대한 진동이 이어, 용기는 공기 유입을 통해 가압될 수 있으며, 이로 인해 연소 첨가제가 공기 흡입구 포트(310)를 통해 연료 채널로 주입된다. 여기에서 진동이 예를 들어 엔진이나 차량에 의해 발생하는 진동이지만, 진동이 반드시 이에 국한되는 것은 아니며, 진동이 인위적으로 적용될 수 있다.

【0087】 한편, 공기 흡입구를 통해 분무해서 연소 첨가제를 주입하는 방법은 위에 소개된 방법 이외의 물 미스트 발생 장치 또는 버블링 장치, 에어로졸 분무 장치에 의해 수행될 수 있으며, 안개 발생 장치 또는 버블링 장치 또는 에어로졸 분무 장치를 공기 필터 박스 안이나 밖에 설치할 수 있다.

【0088】 미스트 발생기, 버블러 또는 에어로졸 분무기 자체는 알려진 기술이기 때문에 자세한 설명은 생략할 것이다.

【0089】 도 6과 7은 연소 첨가제가 공기 덕트(공기 흡입구 포트, 310)에 제공되는 도 3에서 도 5까지의 대안들을 보여준다. 두 양태 모두에서 조성물은 공기 덕트로 분사되고, 가급적 람다 프로브(Lamda Probe, 400) 후위에서 연소실(300)에

가장 가깝게 위치하는 것이 바람직하다. 도 6에서 연소 첨가제 용기와 분무기는 분리되거나 병(600)에 내장될 수 있다.

【0090】 적합한 분무를 구현하는 방법은 예를 들어 저온에서 미세한 크기의 미스트나 에어로졸이 생성되는, 카뷰레터(Carburettor), 초음파 진동기 또는 버블러를 사용하는 방법이 될 수 있다. 공기 덕트에서 나오는 공기의 일부가 분무기를 통과하여 연소 첨가제의 증기/에어로졸/미스트와 혼합된다. 온도 컨트롤러는 분무기와 용기에 내장할 수 있다. 이온화기는 분무기 장치에 내장될 수 있다.

【0091】 도 7에서 분사 방법은 다공성 물질을 통한 압력 구동 스프레이, 초음파 진동, 모세관 운동을 이용한 액적화 또는 바늘관(710)을 통해 중량에 의하여 액적화 할 수 있다. 인젝터(바늘관, 710)에는 정전식 스프레이 건과 유사한 기능을 하는 이온화기가 장착될 수 있다. 이 방식에서는 온도 컨트롤러를 용기(700) 또는 용기와 인젝터 사이의 라인에 설치할 수 있다.

【0092】 도 8과 도 9는 두 가지 추가 변형을 보여준다. 도 8에는 밸브(400)를 통해 혼합물을 연소실(300)에 직접 주입하기 전에 공기와 연소 첨가제 증기/에어로졸/미스트(800)의 혼합을 촉진하는 분사 시스템이 자세히 기술되어 있다. 도 9는 분사 방법이 압력 구동 스프레이, 초음파 진동이 될 수 있다는 점에서 도 7과 유사한 메커니즘을 사용하지만, 첨가제를 연소실에 직접 주입한다는 점에서 다르다.

【0093】 도 10은 본 발명의 구현에 따라 준비된 콜로이드 용액(1010)을 분무하여 연료(1030)와 버블러(1000)를 혼합하는 방법을 보여주는 개략도이다. 이러한 유형의 연료 분사 방식은 특히 에탄올/메탄올 연료와 혼합하기 위해 연료 카뷰레터를 대체할 수 있다. 버블러는 온도 컨트롤러와 연료 높이를 유지하여 혼합비를 안정화시키는 장치를 장착할 수 있다. 버블러의 출력은 혼합 연료와 첨가제 미스트 및 공기 조합(1020)이다.

【0094】 이러한 방식으로 본 발명에서는 조성물의 에어로졸/미스트를 연소에 투입한다는 점을 주목한다. 본 발명의 콜로이드 조성물 또는 그 조성물과 물/용제/과산화수소/과산화수소/과탄산나트륨 혼합물은 카뷰레터 또는 초음파 진동기, 버블링 또는 분무기 또는 스프레이 또는 다른 에어로졸에서 하나 이상의 전달 방법을 통해 분무될 수 있다. 실제로, 분사 시스템은 코로나 방전 또는 정전기 유도를 통해 연료 시스템 도입과 동시에 유체의 이온화를 통합할 수 있다. 이 이온화 원리는 상업용 에어 이온화기 또는 정전기 스프레이 건과 동일하지만, 이런 방법들이 연소를 돕는 첨가제의 맥락에서 사용되는 것은 현재까지 보고된 바 없다. 이온화기를 사용하면 증기/미스트/에어로졸의 이동성과 촉매 활성이 향상되고 에어로졸 크기와 분사 각도를 조정할 수 있다는 이점이 있다.

【0095】 도 10의 우측 상부 입구(1010)로 유입되는 공기는 혼합된 증기/에어로졸/미스트가 연료(또는 연소 첨가제와 연료가 혼합된 액체) 용기에 유입될 때 강한 유량으로 인해 버블러에 난류가 발생한다. 버블은 연소 첨가제, 공기 및 연료와 혼합되어 도 10의 좌측 상단에 있는 배출구(1020)를 통해 연소실 실린더로 빨려 들

어간다. 이 구조의 버블러(1000)가 연료 탱크 대신 설치되면 일반적으로 버블러의 출력 단부를 엔진의 공기 유입구에 연결하고 연소실의 연료 입구를 잠그고 연소실을 특별한 개조 없이 버블러를 최적화할 수 있다. 이 방법은 에탄올 또는 메탄올을 가솔린 대신 주 연료로 사용할 때 유리하다. 공기/연료 혼합물의 최적화가 쉽게 이루어지기 때문이다.

【0096】 콜로이드 용액 또는 그 용액과 물/용제/과산화수소/과탄산나트륨과의 혼합물이 연료와 직접 혼합된 경우, 연소 시스템의 연료 탱크에 주입되기 전에 연료가 분사 전단계 또는 분사 단계에서 혼합될 수 있다. 본 발명의 첨가제는 더 다양한 시점에 연료에 혼합될 수 있으며, 이로써 정유 공장에서 즉시 혼합되어 첨가제를 생산할 수 있다. 연료첨가제의 분사량은 고객의 요구나 판매할 제품의 품질에 따라 자유롭게 조절이 가능하기 때문이다. 본 발명의 첨가제는 또한 상용화된 유회 방법을 사용하여 주유소에서 주입될 수 있다.

【0097】 또한, 본 발명의 콜로이드 용액 자체에서 얻을 수 있는 주요 물체 외에도 연료에 미세 금속 입자(110)가 존재할 때 디젤 미립자 필터를 재생하는 것이 가능하다. 콜로이드 용액은 더 낮은 온도에서 이러한 재생을 가능하게 할 수 있다.

【0098】 본 발명의 또 다른 구현에서, 표 3과 같이, 본 발명에 의해 준비된 콜로이드는 연소 첨가제로 주입되고, 이후 주입 전후 연료 소비량을 비교했다. 이 실험은 한국의 독립적인 배기 가스 배출 분석 연구기관에서 수행되었다. 테스트 대상 차량은 현대 NF쏘나타 가솔린 2.0 L, 수동변속기, 주행거리 9만2000 km였다. 시

험 조건은 1591 kg의 관성 중량을 가진 다이노에서 배기 가스를 분석하는 것이었다. 초기 상태를 평가한 후 콜로이드 주입을 하고 1주일 동안 300 km를 주행했다. 주입상태 적응 운전 후 콜로이드 주입 및 평가 수행을 위해 콜로이드는 바늘관을 공기 덕트에 연결해 주입되었다.

【0099】 【표 3】

Speed (km/h)	40	50	60	60	70	70	80	90	100	110	120
Gear	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5
(a) Fuel Efficiency Baseline(km/L)	16.9	16.0	15.1	16.5	14.2	15.6	14.6	13.5	12.4	11.1	9.8
(b) Fuel Efficiency with Additive(km/L)	19.4	17.8	16.7	17.6	15.3	16.8	15.7	14.6	13.2	12.4	11.3
difference % = (b-a)/a	+14.6	+11.4	+10.6	+6.8	+7.9	+7.8	+7.9	+8.2	+7.0	+11.4	+15.4

【0100】 위의 표에서 볼 수 있듯이, 본 발명의 콜로이드를 연소 첨가제로 사용할 때 위에서 설명한 연비 개선 효과가 입증되었다.

【0101】 표 3과 같이 연소 첨가제의 효과가 두드러지는 속도 영역이 있으며, 결과는 본 발명에 따른 연비 개선 효과를 입증할 수 있다. 그러나 속도 범위는 차량 유형 및 환경에 따라 달라질 수 있다.

【0102】 표 4에서는 본 발명에 따라 제조된 콜로이드를 연소 첨가제로 주입하고, 이 때 한국 표준시험방식인 CVS 75모드로 시험하여 첨가 전후의 유독 배기 가스의 발생 정도를 비교했다. 이 실험은 한국의 독립적인 배기 가스 배출 분석 연구

기관에서 수행되었다. 테스트를 거친 차량은 기아 쏘울 가솔린 1.6 L, 자동 변속기, 2만 km 주행이었다. 콜로이드는 바늘관을 통해 공기 덕트로 주입되었다.

【0103】 【표 4】

	CO (mg/Km)	NOx (mg/Km)
Baseline (a)	134	7
Additive Injection (b)	114	3
Difference % = (b-a)/a	-15	-57

【0104】 위의 표에서 볼 수 있듯이, 본 발명의 콜로이드를 연소 첨가제로 사용할 때, 위에서 설명한 것과 같이 유해물질의 방출을 개선시키는 효과가 입증되었다.

【0105】 표 5에서 콜로이드는 연소 첨가제로 공기 덕트를 통해 안개 형태로 디젤 발전기에 주입되었다. 테스트된 발전기는 Senci SC6000C, 5.5 KW이다. 3 KW 히터를 발전기에 부하로 연결하고 500 mL의 디젤을 사용하여 전력 소비량 측정기로 생성된 전력(Wh)을 측정했다. 배기 가스는 Kane Auto 3-7 기기로 분석되었다. 시험을 반복하여 초기 조건에서는 5회, 연소 첨가제 제공 조건에서도 5회 평균값을 구했다.

【0106】 【표 5】

Condition	Generated Power (Wh)	CO (ppm)	NOx (ppm)
Baseline (a)	1214	1143	464
Additive Injection (b)	1290	960	411
Difference % = (b-a)/a	+5.9	-16.0	-11.4

【0107】 위의 표와 같이, 본 발명의 콜로이드로 더 많은 전력이 생산되고 유해한 배출량이 감소한다. 이 테스트는 콜로이드 성분이 디젤 엔진 작동에도 긍정적인 영향을 미친다는 것을 증명한다.

【0108】 콜로이드 연소 첨가제 주입의 주요 효과는 연소의 균일성을 높이는 것이다. 즉, 연료는 콜로이드 증기/에어로졸/미스트의 이동을 통해 공기와 혼합될 가능성이 더 높다. 이렇게 하면 연비가 향상되고 일산화탄소, 탄화수소 및 그을음 발생이 줄어든다. 낮은 농도의 금속 입자에서 높은 촉매 효과를 가능하게 하는 핵심 요소는 물-나노금속의 클러스터링이며, 그 클러스터링은 일반 수증기와 비교하여 빠르게 이동하는 상태에서 계면동전기 현상에 의하여 전하를 더 잘 생성한다.

【0109】 물이 있으면 연소 온도가 낮아지기 때문에 산화질소(NO_x) 생성을 감소시킨다. 이 제조법은 최종 콜로이드 첨가물을 제조하는 데 사용되는 전해액 공정에서 클러스터의 핵이 되는 요소가 원래의 스테인리스강 전극으로부터 직접 용출되기 때문에 물-나노금속 클러스터를 만들 수 있는 이점이 있다. 표시된 전기분해 공정은 미세 금속 입자 포함을 위한 공정으로 제작 공정의 단순성과 낮은 에너지 소비라는 장점이 있다.

【0110】 또한, 전기분해 및 필터링 과정에서 얻은 부산물은 일렉트렛 소재, 연료전지 촉매제, 태양전지용 광반응 소재 또는 광반응 캐패시터 소재, 계면동전기 발전을 위한 전하 발생(분리) 소재, 고광물 비료 등으로 재활용할 수 있어서, 폐기물의 발생을 줄이고 환경을 개선한다.

【0111】 또한, 콜로이드 용액은 계면동전기 발전의 유체로 활용할 수 있다.

【0112】 또한, 콜로이드 용액은 연소 프로세스에서 유독성 배기 가스를 줄이는 촉매 역할을 한다. 디젤 연소시스템은 일반적으로 디젤 연료 연소 시 발생하는 먼지를 여과하는 트랩을 포함하며, 미세 금속 입자(110)를 트랩에 유입해 연소실에 쌓인 먼지를 소각하는 등 유익한 효과가 기대된다.

【0113】 콜로이드 안에 포함된 알칼리 금속 이온은 연소 시 세제 효과를 내서 챔버 내 그을음 퇴적을 방지한다. 흡기 분사 방식은 물-나노금속의 클러스터링이 중요한 역할을 하기 때문에, 주 연료 내 화학물질에 영향을 받지 않고 콜로이드 성질을 유지할 수 있는 장점이 있다.

【0114】 흡기 분사 방법은 연료와 별도로 증기/에어로졸/미스트의 온도와 전하를 제어할 수 있는 장점이 있다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

pH 8.0 ~ 12.5,

총 용존 고형량(Total Dissolved Solid, TDS) 1500 ~ 3500 ppm,

평균 입자 크기 30 nm ~ 30 μ m,

나트륨 농도 1500 ~ 3000 mg/L, 및

그 밖의 금속 성분의 총 농도가 0.5 ~ 200 mg/L인, 연소 첨가제용 콜로이드 수용액.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 연소 첨가제용 콜로이드 수용액은,

20 $^{\circ}$ C의 측정온도에서,

5 ~ 13 mS/cm의 직류(DC) 전기전도도, 및 50 ~ 70 mN/m의 표면 장력을 갖는,

연소 첨가제용 콜로이드 수용액.

【청구항 3】

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 연소 첨가제용 콜로이드 수용액은 20 $^{\circ}$ C에서, 3 ~ 10 mg/L의 농도를 가진 암모니아 또는 암모늄 성분을 더 포함하는, 연소 첨가제용 콜로이드 수용액.

【청구항 4】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 콜로이드 수용액을 포함하며,

물;

수용성 용제;

과산화수소; 또는

과탄산나트륨 (sodium percarbonate) 중에서 적어도 하나가 혼합된, 연소 첨가제 혼합물.

【청구항 5】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 콜로이드 수용액 또는 제4항의 연소 첨가제 혼합물에 의하여 물이 적어도 부분적으로 대체되도록 하는, 연소를 위한 물 주입/공기 가습 방법.

【청구항 6】

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 콜로이드 용액을 형성하기 위하여,

전기분해조(bath)에 알칼리성 수용성 반응개시 용액을 제공하고, 상기 전기분해조는 복수의 스테인리스강 전극을 포함하며, 그리고,

콜로이드 수용액을 형성하기 위해 사용된 전기 분해 공정에 의하여, 상기 복수의 전극들 중 적어도 하나로부터 금속 성분들이 용출되도록 하는, 콜로이드 용액의 형성방법.

【청구항 7】

제6항에 있어서,

전기분해를 위하여 마련되는 반응개시 용액은,

물 기반으로 물의 부피에 대해 0.5 ~ 1.5 %의 범위의 알코올을 포함하며, 상기 용액에는 모든 물의 부피에 대하여 0.5 ~ 2 %의 비율로 첨가된 소변 또는 요소(Urea) 용액 성분이 더 포함되고,

모든 물의 부피와 대비하여, 2 ~ 8 g/L의 염 성분, 100 ~ 300 mg/L의 마그네슘 성분, 0 ~ 100 mg/L의 아연 성분, 및 0 ~ 100 mg/L의 석영 분말(quartz powder) 성분이 더 포함되며,

여기서, 반응개시 용액이 20 ℃의 측정조건에서,

그 pH 값은 8.5 ~ 9.5이고, TDS 값은 1500 ~ 2500 ppm이며, 암모니아/암모늄 값은 2 ~ 5 ppm인, 콜로이드 용액의 형성방법.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 염 성분은 염화나트륨 단독 또는 그 밖의 염들이 50 ~ 100 %의 범위로 존재하는 염화나트륨 혼합물이, 상기 염 성분의 총 총량 대비 0 ~ 50 %의 비율로 도입되는, 콜로이드 용액의 형성방법.

【청구항 9】

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 마그네슘과 아연 성분들이 각각 수용성 형태로 제공되는, 콜로이드 용액의 형성방법.

【청구항 10】

제6항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전기분해시 주기적인 DC 전류를 사용하며,

4 ~ 6 초의 전원 인가 시간 중에, 전류는 0.4 ~ 0.8 A 범위이고, 전압은 개시용액 5 L당 3 ~ 9 W의 전력을 소비하도록 제어되며, 그리고 8 ~ 12초의 전원 비인가 시간이 존재하도록 하고; 또는,

개시용액 5L에 대해 1~3W 범위의 평균 전력 사용을 사용함으로써, 30 ~ 80 %의 고정된 듀티(Duty) 비율을 갖는 주파수가 유지되도록 하는, 콜로이드 용액의 형성방법.

【청구항 11】

제6항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

전기분해 과정에서 용액 온도가 30 ~ 45 °C의 온도를 유지하도록 하는 과정이 더 포함되는, 콜로이드 용액의 형성방법.

【청구항 12】

제6항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

전기분해 공정 시간은 18 ~ 24일의 사이인, 콜로이드 용액의 형성방법.

【청구항 13】

제6항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

여과 단계가 더 포함되며, 상기 여과 단계는,

전기분해 후에 수행되며, 0.5 ~ 50 μm 이상의 직경을 가진 입자를 걸러내는 방법으로 진행되고, 여과된 입자들은 잔류 슬러지(sludge)를 형성하며, 여과된 액체는 콜로이드 용액을 형성하는, 콜로이드 용액의 형성방법.

【청구항 14】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 콜로이드 수용액, 또는 제4항의 혼합물을 포함하는 연소 첨가제를 연소시 도입하며,

연소 시스템의 공기 흡입구에 직접 첨가제를 주입하거나, 연소 주기에서 연료와 혼합되도록 연소실에 직접 주입하는 방법이 포함되는, 연소 첨가제를 연소시 도입하는 방법.

【청구항 15】

제14항에 있어서,

상기 연소 첨가제가 연료와 혼합되기 전에 미세화되고, 상기 미세화된 첨가제는 카뷰레터(carburettor), 초음파 진동기, 버블러(bubbler) 및/또는 스프레이 분무기를 사용하는, 연소 첨가제를 연소시 도입하는 방법.

【청구항 16】

제14항 또는 제15항에 있어서,

공기 흡입구의 첫 번째 면에 마이크로 기공 채널(micro porous channel)을 갖는 하우징을 제공하고, 하우징 내에 첨가제가 액적 형태로 형성되어 공급되며, 상기 첨가제를 연료에 주입하기 전에 상기 첨가제에 진동을 부여하는, 연소 첨가제

를 연소시 도입하는 방법.

【청구항 17】

제16항에 있어서,

공기 흡입구의 공기 필터 박스에 하우징을 제공하는 것을 포함하는, 연소 첨가제를 연소시 도입하는 방법.

【청구항 18】

제14항 내지 제17항 중 어느 하나의 방법에 있어서,

제어 유닛에 연결된 흐름 제어 밸브가 마련되며, 상기 제어 유닛은 연소 시 첨가제의 유입 속도를 제어하기 위해 구성되고,

상기 제어 유닛은,

연료가 엔진으로 유입되는 속도,

엔진으로 유입되는 공기의 유량,

엔진의 분당 회전수(rpm),

엔진의 토크,

엔진에 의해 구동되는 차량의 속도,

중 적어도 하나의 매개변수를 모니터링해서 제어하도록 구성되며,

여기서, 도입되는 첨가제의 부피는 미세화된 첨가제의 온도 또는 공기 덕트의 공기 온도 중 적어도 어느 하나에 의하여 추가로 제어되는, 연소 첨가제를 연소시 도입하는 방법.

【청구항 19】

제18항에 있어서,

유량은 상기 첨가제의 미세화 강도(strength of atomising)를 제어함으로써 제어되는, 연소 첨가제를 연소시 도입하는 방법.

【청구항 20】

제14항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서,

온도 제어부를 구비하는 첨가제 주입부(injector)가 마련되고, 10 ~ 25 °C의 온도에서 공기 덕트 또는 연소실에 상기 첨가제가 주입되는, 연소 첨가제를 연소시 도입하는 방법.

【청구항 21】

제14항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서,

5 ~ 27 °C의 온도범위에서 주입부의 용기 내에 첨가제를 유지시키는 과정을 포함하는, 연소 첨가제를 연소시 도입하는 방법.

【청구항 22】

제14항 내지 제21항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 첨가제의 주입은 코로나 방전 또는 정전기 유도를 사용하는 이온화기를 포함하는 주입 시스템에 의하여 이루어지는, 연소 첨가제를 연소시 도입하는 방법.

【청구항 23】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 콜로이드 용액 또는 제4항의 혼합물을 포

함하는 연소 첨가제를 도입하는 방법에 있어서,

화학적 또는 기계적 유화(emulsification)를 통해 연료에 직접 혼합하는, 연소 첨가제를 도입하는 방법.

【청구항 24】

제13항의 슬러지는, 광물 비료, 일렉트렛(Electret)의 제조를 위한 원료, 태양 전지의 광감응성 소재, 광감응성 캐패시터의 원료, 계면동전기 발전을 위한 전하 분리 소재 및/또는 연료 전지의 촉매 소재 중 어느 하나로 사용되는, 슬러지의 사용방법.

【청구항 25】

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 콜로이드 솔루션 또는 제13항의 슬러지 또는 제4항의 연소 첨가제 혼합물은, 계면동전기발전 (electrokinetic power generation)의 유동 유체 성분으로 사용되는, 콜로이드 용액, 슬러지 또는 혼합물의 사용방법.

【요약서】**【요약】**

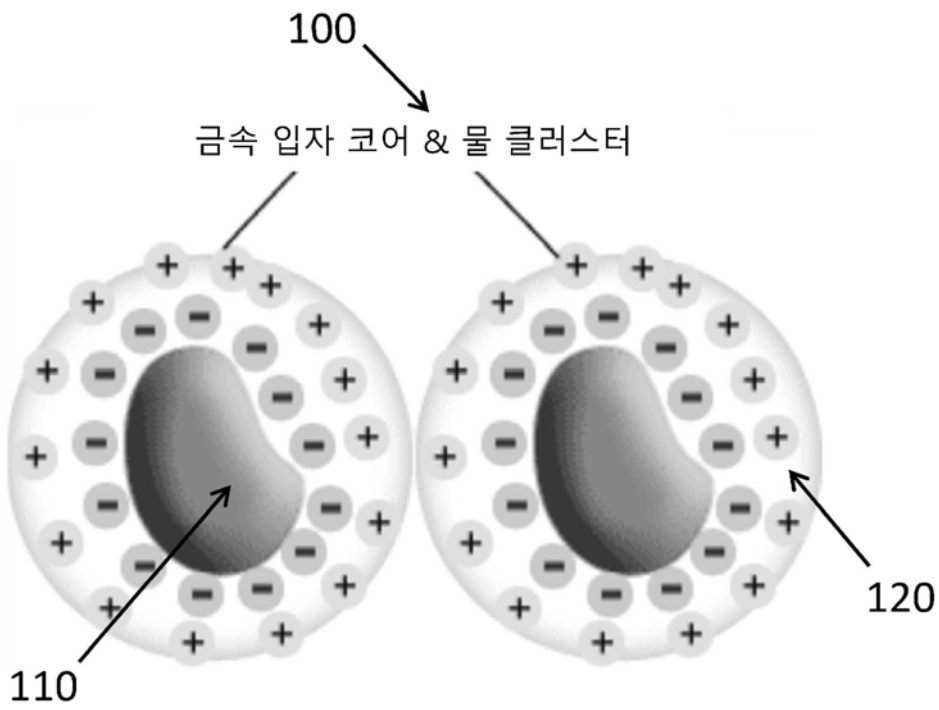
본 발명은 분산되어 있는 미세 금속 입자(110)를 포함하는 콜로이드 수용액을 구성하는 연소 첨가제에 관한 것이다. 본 발명은 또한 콜로이드(colloid) 생성 방법에 관해 기술한다. 특히 본 발명은 콜로이드를 갖는 연소 첨가제와 관련이 있는데, 콜로이드는 알칼리성 수용액을 제공하는 금속 입자로 구성되어 있으며, 금속 입자는 이 용액 내에서 분산되고, 평균 직경은 30nm~30 μm이다. 콜로이드는 부분적으로/완전히 물 분사 시스템의 물을 대체하거나 연소를 위한 공기 가습 구성 요소로 사용될 수 있다.

【대표도】

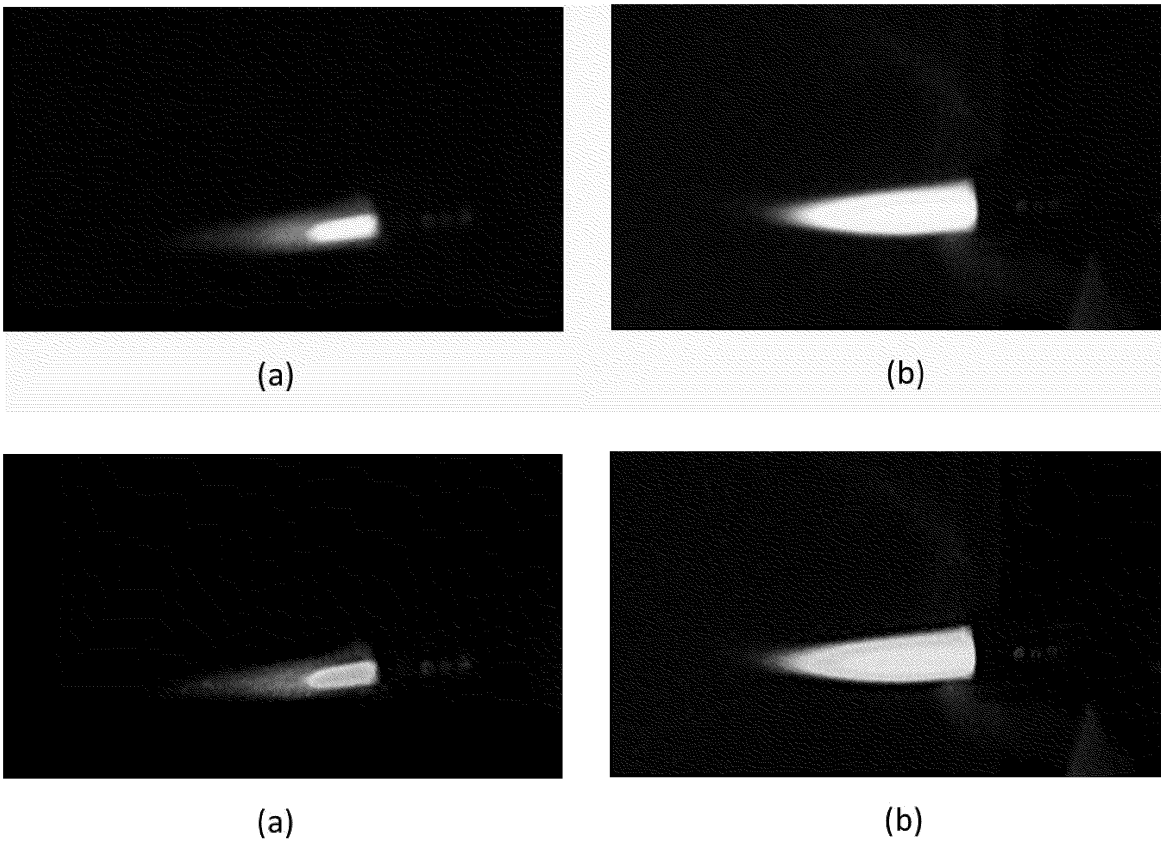
도 11

【도면】

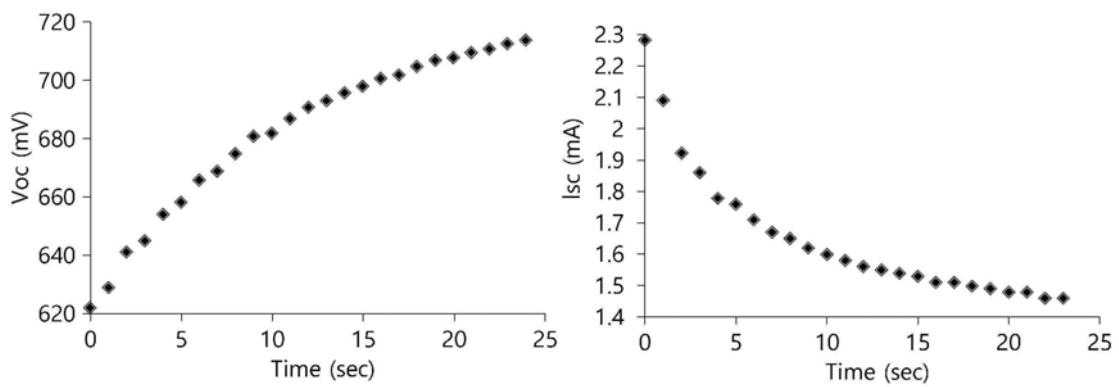
【도 1a】



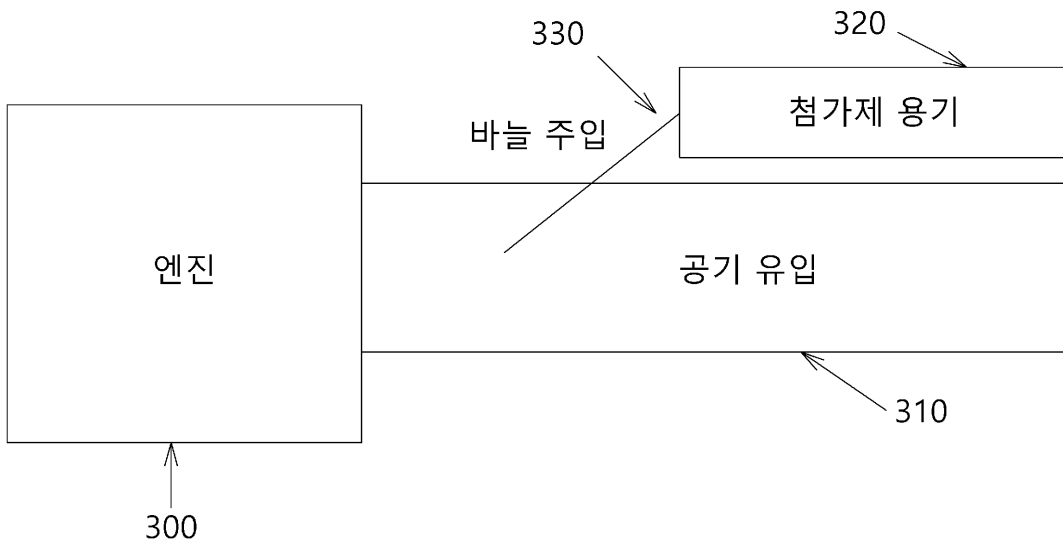
【도 1b】



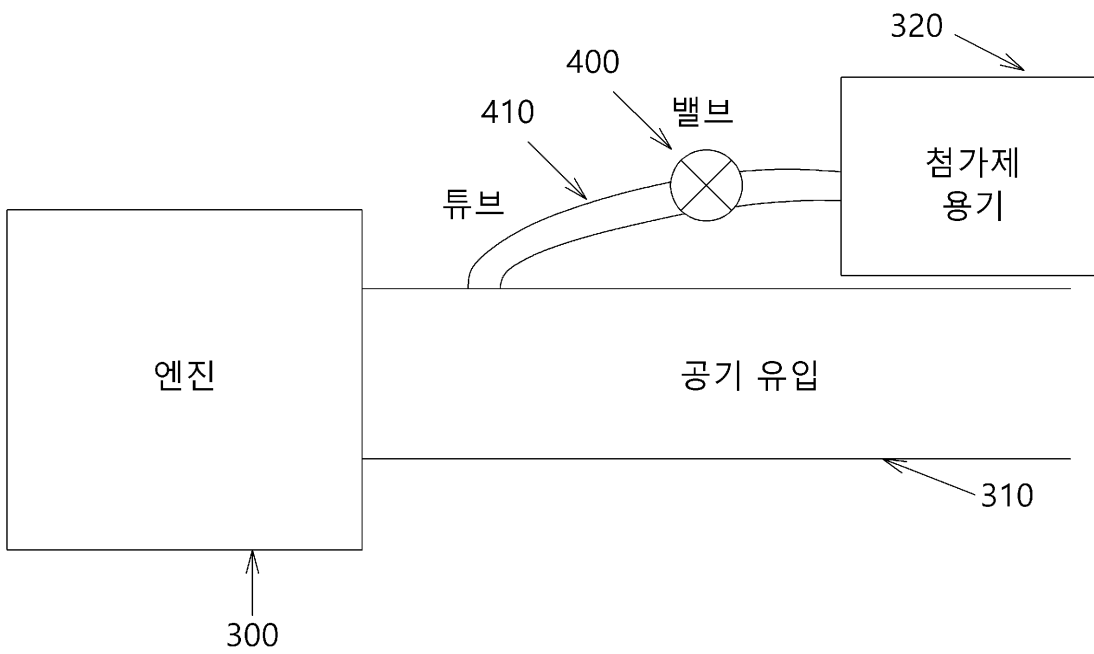
【도 2】



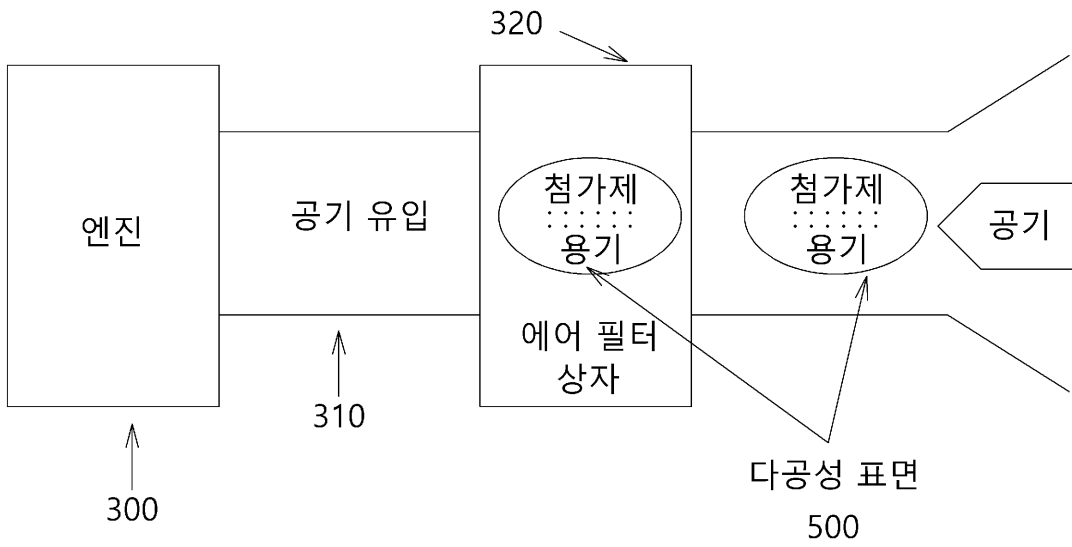
【도 3】



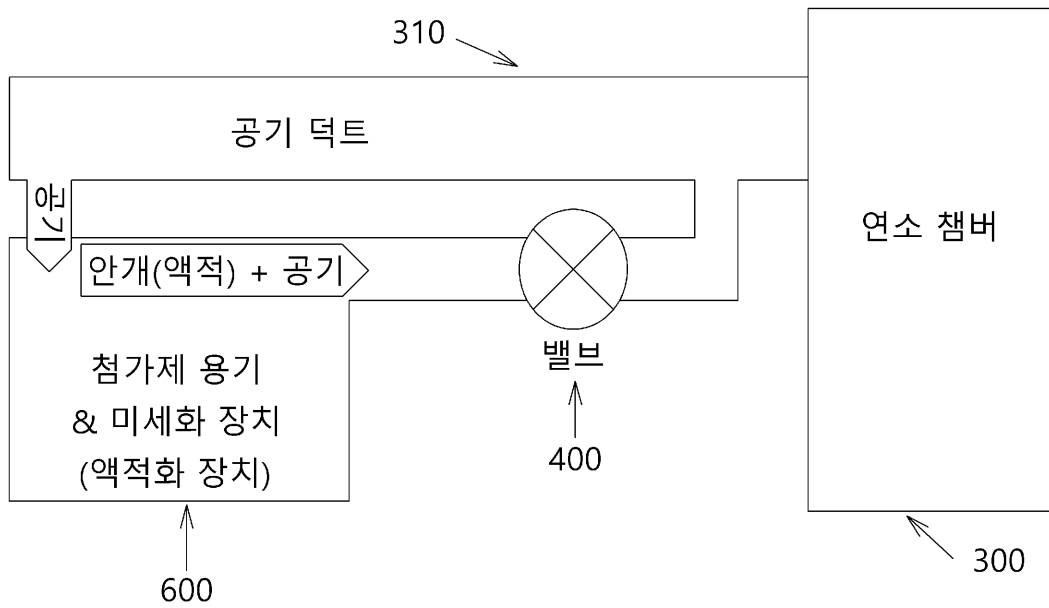
【도 4】



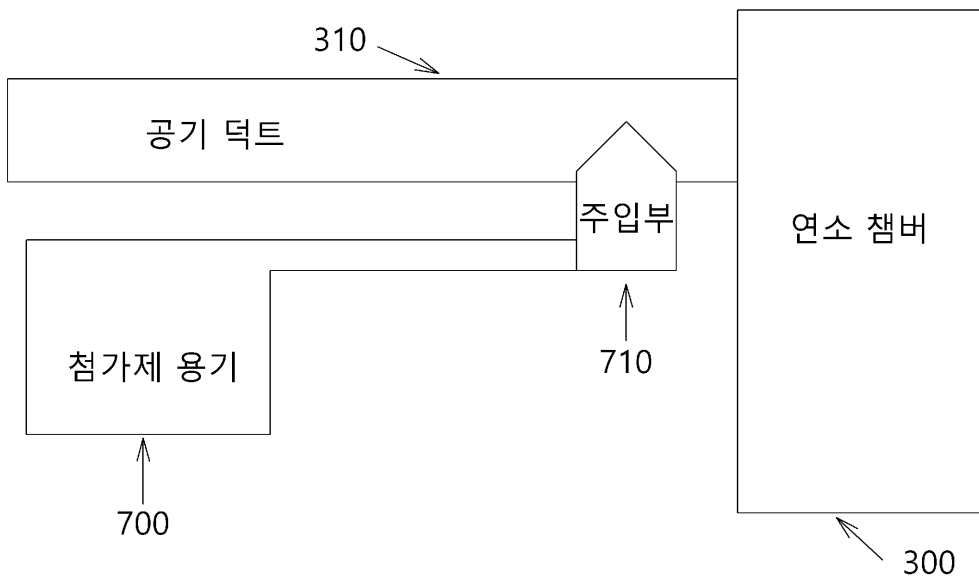
【도 5】



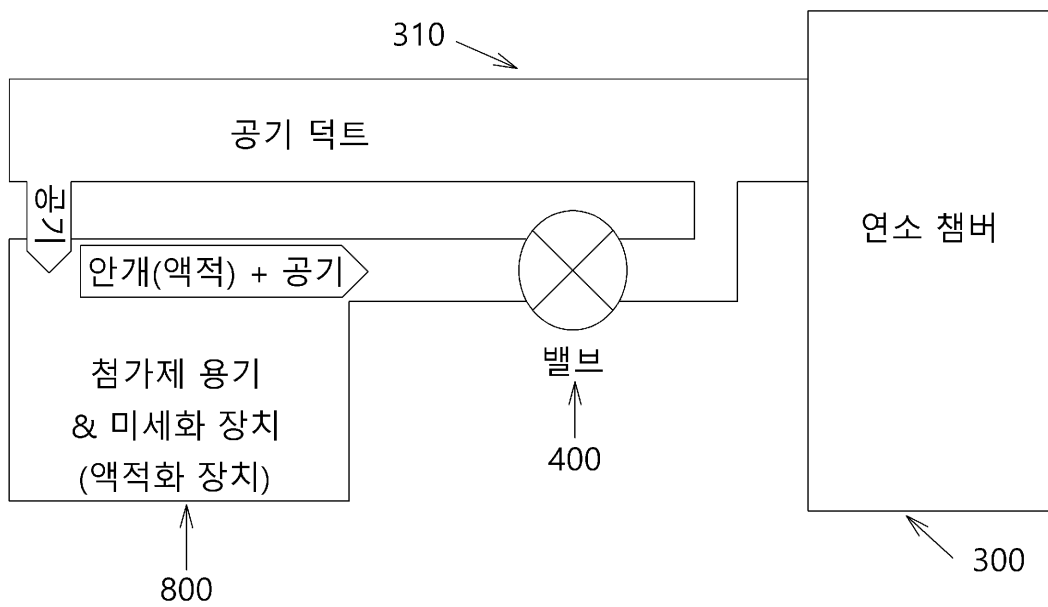
【도 6】



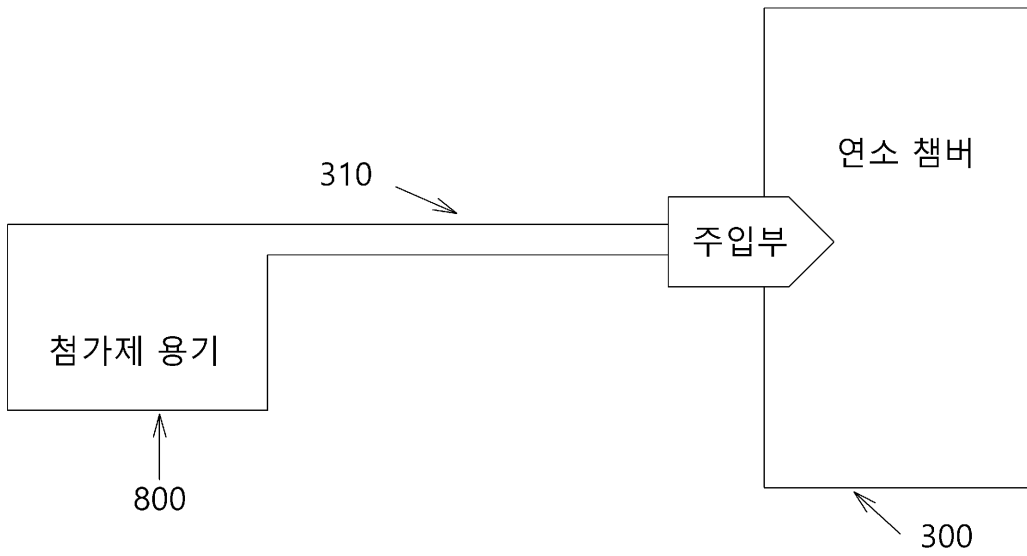
【도 7】



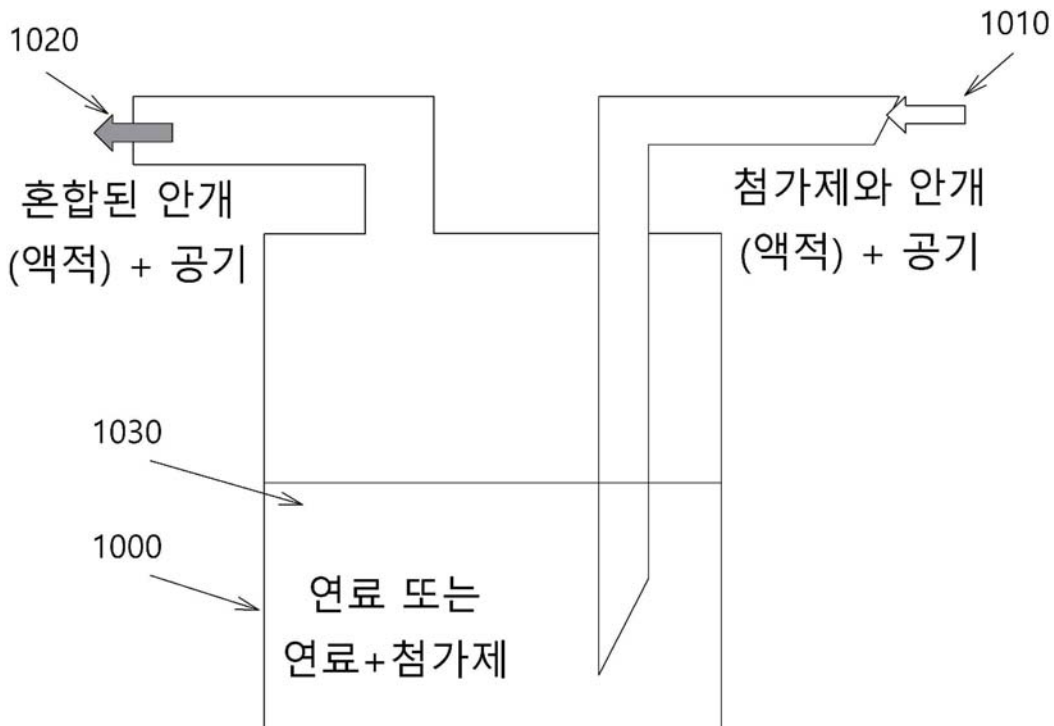
【도 8】



【도 9】



【도 10】



【도 11】

