



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월10일
 (11) 등록번호 10-1338453
 (24) 등록일자 2013년12월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01N 3/02 (2006.01) *F01N 3/025* (2006.01)
F01N 9/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0035042
 (22) 출원일자 2012년04월04일
 심사청구일자 2012년04월04일
 (65) 공개번호 10-2013-0112564
 (43) 공개일자 2013년10월14일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2000274229 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
현대자동차주식회사
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
 (72) 발명자
최성무
 경기도 성남시 분당구 금곡동 143번지 청솔 성원
 아파트 707동 204호
주기형
 경기 용인시 기흥구 청덕동 물푸레마을 5단지 50
 2동 302호
 (74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 함중현

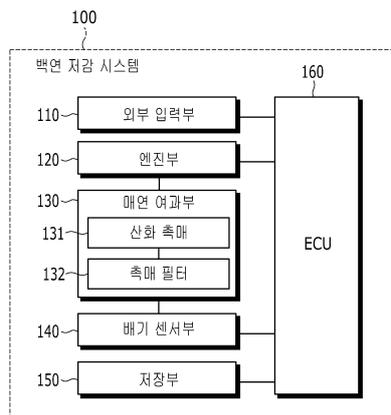
(54) 발명의 명칭 **백연 저감 시스템 및 그 방법**

(57) 요약

백연 저감 시스템 및 그 방법이 개시된다.

본 발명의 실시 예에 따른 차량의 백연 저감 시스템은, 판매지역의 연료내 황 함유량을 상기 차량에 입력하는 외부 입력부, 작동 상태에서 인가되는 제어신호에 따라 후분사를 수행하여 배기 온도를 강제적으로 상승(Temperature rising) 시키는 엔진부, 상기 엔진부에서 배출되는 배기 가스에 포함된 입자성 물질을 물리적으로 포집하고, 재생을 통해 연소시키는 매연 여과부, 상기 매연 여과부의 입력단과 출력단의 압력 및 온도를 측정하는 배기 센서부 및 상기 연료내 황 함유량 및 상기 연료 소모량 적산량에 기초하여 배기 계통의 누적 황함량을 산출하고, 상기 누적 황함량의 누적조건에 따른 탈황 재생을 제어하는 ECU(Electronic control unit)를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

차량의 백연 저감 시스템에 있어서,

판매지역의 연료내 황 함유량을 상기 차량에 입력하는 외부 입력부;

작동 상태에서 인가되는 제어신호에 따라 후분사를 수행하여 배기 온도를 강제적으로 상승(Temperature rising)시키는 엔진부;

상기 엔진부에서 배출되는 배기 가스에 포함된 입자성 물질을 물리적으로 포집하고, 재생을 통해 연소시키는 매연 여과부;

상기 매연 여과부의 입력단과 출력단의 압력 및 온도를 측정하는 배기 센서부; 및

상기 연료내 황 함유량 및 상기 연료 소모량 적산량에 기초하여 배기 계통의 누적 황함량을 산출하고, 상기 누적 황함량의 누적조건에 따른 탈황 재생을 제어하는 ECU(Electronic control unit)를 포함하되,

상기 ECU는, 상기 누적 황함량이 상기 재생시 백연이 발생하는 황함량의 최소 값을 초과한 상태에서 수트(Soot) 재생에 진입하면 상기 배기 온도를 초당 1℃/s 미만인 마일드 상승으로 제어하고,

상기 누적 황함량이 상기 재생시 백연이 발생하는 황함량의 최소값 미만인 상태에서 상기 수트(Soot) 재생 진입 이전이면, 상기 배기 온도를 초당 1℃/s 이상인 일반 상승의 최대치인 급속 상승으로 제어하는 백연 저감 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 외부 입력부는,

캔(Can) 통신 혹은 차량 스캐너 중 어느 하나를 통하여 상기 연료에 포함된 황 함유량을 설정하거나 변경하는 것을 특징으로 하는 백연 저감 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 매연 여과부는,

배출되는 상기 배기 가스 중 일산화탄소와 탄화수소를 촉매를 통해 산화시켜 이산화탄소와 물로 변경하는 산화 촉매; 및

다공질의 복수의 격벽을 포함하여 상기 산화 촉매를 통과한 입자성 물질을 포집 하는 촉매 필터

를 포함하는 백연 저감 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 황 함유량 입력정보, 누적 황함량, 재생 조건 및 상기 배기 가스의 상승 조건 중 적어도 하나를 저장하는 저장부를 더 포함하는 백연 저감 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

백연 저감 시스템의 ECU(Electronic control unit)가 차량의 백연 발생을 저감하는 방법에 있어서,

- a) 입력되는 판매지역의 연료내 황 함유량을 설정하는 단계;
- b) 엔진부의 작동에 따른 연료 소모량을 누적 계산하는 단계;
- c) 상기 연료내 황 함유량 및 상기 연료 소모량 적산량에 기초하여 배기 계통의 누적 황함량을 계산하는 단계;
- d) 상기 누적 황함량이 배기 계통의 강제 재생시 백연이 발생되지 않는 황함량 최대값을 초과하면 탈황 재생을 결정하는 단계; 및
- e) 상기 누적 황함량이 배기 계통의 강제 재생시 백연이 발생하는 황함량의 최소값을 초과한 상태에서 수트(Soot) 재생에 진입 하면, 배기 온도를 초당 1℃/s미만인 마일드 승온으로 제어하고,

상기 누적 황함량이 배기 계통의 강제 재생시 백연이 발생하는 황함량의 최소값 미만인 상태에서 수트(Soot) 재생 진입 이전이면 배기 온도를 초당 1℃/s 이상인 일반승온의 최대치인 급속 승온으로 제어하여 탈황 재생을 수행 하는 단계

를 포함하는 백연 저감 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 a) 단계는,

출고전 조사된 상기 판매지역의 상기 연료내 황 함유량을 캔(Can) 통신 및 K-Line--여기서, 상기 K-Line은 차량 내부 네트워크에 있어서 각종 센서의 입출력 값을 송수신하는 통신 라인을 의미함-- 중 적어도 하나를 통해 입력 받는 단계; 및

출고후 상기 판매지역의 상기 연료내 황 함량이 변경되면 차량 스캐너를 통해 상기 연료내 황 함유량 설정을 변경하는 단계 중 적어도 하나를 포함하는 백연 저감 방법.

청구항 9

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 c) 단계는,

상기 연료내 황 함유량과 상기 연료 소모량 적산량을 곱하고 이를 황함량 비중으로 나누어 상기 누적 황함량을 산출하는 백연 저감 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 e) 단계는,

상기 누적 황함량이 배기 계통의 강제 재생시 백연이 발생하는 황함량 최소값 미만인 상태에서 수트(Soot) 재생에 진입하면, 배기 온도를 상기 일반 승온으로 제어하는 단계

를 포함하는 백연 저감 방법.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 d) 단계 이후에,

상기 탈황 재생 또는 수트 재생이 완료되면 상기 누적 황함량을 초기화하는 단계를 더 포함하는 백연 저감 방법.

청구항 13

백연 저감 시스템의 ECU(Electronic control unit)가 차량의 백연 발생을 저감하는 방법에 있어서,

a) 입력되는 판매지역의 연료내 황 함유량을 설정하는 단계;

b) 엔진부의 작동에 따른 연료 소모량을 누적 계산하는 단계;

c) 상기 연료내 황 함유량 및 상기 연료 소모량 적산량에 기초하여 배기 계통의 누적 황함량을 계산하는 단계; 및

d) 상기 누적 황함량이 배기 계통의 강제 재생시 백연이 발생하는 황함량의 최소값을 초과하면, 배기 온도를 초당 1℃/s미만인 마일드 승온으로 제어하고,

상기 누적 황함량이 배기 계통의 강제 재생시 백연이 발생되지 않는 황함량의 최대값을 초과하면, 배기 온도를 초당 1℃/s 이상인 일반 승온의 최대치인 급속 승온으로 제어하여 수트(Soot) 재생을 수행하는 단계

를 포함하는 백연 저감 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 차량의 백연 저감 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 50ppm이상의 황이 포함된 연료를 사용하는 디젤 차량의 경우 매연여과장치(Diesel Particulate Filter, DPF)의 재생시 디젤 엔진의 연소압력이 급상승되기 때문에 소음이나 배출가스의 악화로 인해 백연(White smoke)이 발생된다.

[0003] 상기 백연은 수분을 포함하는 황산화물이 차량주행 동안, 촉매, 배기관, 머플러 등에 포집되어 있다가, 매연여과장치(DPF)의 재생에 따른 고온에 노출되면 황산화물에 포함된 수분이 수증기로 증발되는 현상이다.

[0004] 이러한, 백연 발생은 최근 강화된 유럽 및 국내의 환경 규제뿐 아니라 상품성을 저하시키는 문제로 지적되고 있기 때문에 중요한 개선 이슈로 지적되고 있다.

[0005] 예컨대, 유럽의 배기가스 기준에서 EURO5 규제 이상 지역에서는 기존 개발 방식이 문제가 없으나, EURO4 이하 지역은 연료의 황함량이 높기 때문에 DPF 장착차량의 상품성이 떨어지는 문제가 있다.

[0006] 한편, 상기한 문제점을 해결하기 위한 종래의 백연 저감 방법으로는 촉매 기술을 이용하여 백연의 원인이 되는 황산화물 포집량을 줄이는 방법이 제안되었다. 그러나, 황산화물 포집량을 줄인다는 것은 촉매의 정화성능을 낮

춘다는 것과 연관되므로 매연 저감효과가 떨어지는 문제점이 있다.

[0007] 또한, 엔진 제어를 통한 백연 저감 방법으로는 배기온도를 일정시간 동안 일정한 온도로 유지시키는 방법이 있으나, 이는 고정된 온도 제어를 수행하는 반면 각 지역 마다 연료내에 포함되는 황함량이 서로 상이하어 개발 타켓을 잡기가 어려운 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로 차량의 백연을 효과적으로 줄일 수 있는 백연 저감 시스템 및 그 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 전술한 기술 과제를 해결하기 위한, 본 발명의 실시 예에 따른 차량의 백연 저감 시스템은, 판매지역의 연료내 황 함유량을 상기 차량에 입력하는 외부 입력부; 작동 상태에서 인가되는 제어신호에 따라 후분사를 수행하여 배기 온도를 강제적으로 승온(Temperature rising) 시키는 엔진부; 상기 엔진부에서 배출되는 배기 가스에 포함된 입자성 물질을 물리적으로 포집하고, 재생을 통해 연소시키는 매연 여과부; 상기 매연 여과부의 입력단과 출력단의 압력 및 온도를 측정하는 배기 센서부; 및 상기 연료내 황 함유량 및 상기 연료 소모량 적산량에 기초하여 배기 계통의 누적 황함량을 산출하고, 상기 누적 황함량의 누적조건에 따른 탈황 재생을 제어하는 ECU(Electronic control unit)를 포함한다.

[0010] 또한, 상기 외부 입력부는, 캔(Can) 통신 혹은 차량 스캐너 중 어느 하나를 통하여 상기 연료에 포함된 황 함유량을 설정하거나 변경할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 매연 여과부는, 배출되는 상기 배기 가스 중 일산화탄소와 탄화수소를 촉매를 통해 산화시켜 이산화탄소와 물로 변경하는 산화 촉매; 및 다공질의 복수의 격벽을 포함하여 상기 산화 촉매를 통과한 입자성 물질을 포집 하는 촉매 필터를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 황 함유량 입력정보, 누적 황함량, 재생 조건 및 상기 배기 가스의 승온 조건 중 적어도 하나를 저장하는 저장부를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 ECU는, 상기 누적 황함량이 상기 재생시 백연이 발생하는 황함량 최소값을 초과한 상태에서 수트(Soot) 재생에 진입하면 상기 배기 온도의 마일드 승온을 제어할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 ECU는, 상기 누적 황함량이 상기 재생시 백연이 발생하는 황함량 최소값 미만인 상태에서 상기 수트(Soot) 재생 진입 이전이면 상기 배기 온도의 급속 승온을 제어할 수 있다.

[0015] 한편, 본 발명의 실시 예에 따른, 백연 저감 시스템의 ECU(Electronic control unit)가 차량의 백연 발생을 저감하는 방법은, a) 입력되는 판매지역의 연료내 황 함유량을 설정하는 단계; b) 엔진부의 작동에 따른 연료 소모량을 누적 계산하는 단계; c) 상기 연료내 황 함유량 및 상기 연료 소모량 적산량에 기초하여 배기 계통의 누적 황함량을 계산하는 단계; d) 상기 누적 황함량이 배기 계통의 강제 재생시 백연이 발생되지 않는 황함량 최대값을 초과하면 탈황 재생을 결정하는 단계; 및 e) 상기 누적 황함량이 배기 계통의 강제 재생시 백연이 발생하는 황함량 최소값 미만인 상태에서 수트(Soot) 재생 진입 이전이면 배기 온도의 급속 승온을 제어하여 탈황 재생을 수행 하는 단계를 포함한다.

[0016] 또한, 상기 a) 단계는, 출고전 조사된 상기 판매지역의 상기 연료내 황 함유량을 캔(Can) 통신 및 K-Line--여기서, 상기 K-Line은 차량 내부 네트워크에 있어서 각종 센서의 입출력 값을 송수신하는 통신 라인을 의미함-- 중 적어도 하나를 통해 입력 받는 단계; 및 출고후 상기 판매지역의 상기 연료내 황 함량이 변경되면 차량 스캐너를 통해 상기 연료내 황 함유량 설정을 변경하는 단계 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 c) 단계는, 상기 연료내 황 함유량과 상기 연료 소모량 적산량을 곱하고 이를 황함량 비중으로 나누어 상기 누적 황함량을 산출할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 e) 단계는, 상기 누적 황함량이 배기 계통의 강제 재생시 백연이 발생하는 황함량 최소값을 초과한 상태에서 수트(Soot) 재생에 진입 하면, 배기 온도를 마일드 승온으로 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 e) 단계는, 상기 누적 황함량이 배기 계통의 강제 재생시 백연이 발생하는 황함량 최소값 미만인 상

태에서 수트(Soot) 재생에 진입하면, 배기 온도를 일반 승온으로 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 e) 단계 이후에, 상기 탈황 재생 또는 수트 재생이 완료되면 상기 누적 황함량을 초기화하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0021] 한편, 본 발명의 다른 실시 예에 따른, 백연 저감 시스템의 ECU(Electronic control unit)가 차량의 백연 발생을 저감하는 방법은, a) 입력되는 판매지역의 연료내 황 함유량을 설정하는 단계; b) 엔진부의 작동에 따른 연료 소모량을 누적 계산하는 단계; c) 상기 연료내 황 함유량 및 상기 연료 소모량 적산량에 기초하여 배기 계통의 누적 황함량을 계산하는 단계; 및 d) 상기 누적 황함량이 배기 계통의 강제 재생시 백연이 발생되지 않는 황함량 최대값을 초과하면, 배기 온도의 급속 승온을 제어하여 수트(Soot) 재생을 수행하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0022] 전술한 구성에 의하여 본 발명의 실시 예에 따르면, 지역별로 상이한 연료의 황 함유량(ppm)을 고려하여 배기 계통에 누적되는 황함량(g)을 예측하고, 그 황함량(g)에 따른 배기가스의 승온 레벨을 조절함으로써 효과적으로 백연 발생을 저감시킬 수 있다.

[0023] 그리고, 백연에 의한 시각적인 악영향을 제거하여 보행자나, 후미의 운전자에 시각적인 불쾌감을 해소 함으로써 고객에 대한 차량의 상품성을 높일 수 있는 효과가 있다.

[0024] 또한, 백연 저감에 따라 DPF 탑재 차량을 고유황 지역에도 판매할 수 있어 시장 경쟁력을 확보하고 차량의 상품성이 향상되어 판매량이 증가되는 효과를 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 백연 저감 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 국가별로 조사된 연료내의 황 함유량을 나타낸다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 백연 저감 방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 백연 저감 방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 5 및 도 6는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 백연 저감 방법을 적용한 테스트 결과를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0027] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0028] 이제 본 발명의 실시 예에 따른 백연 저감 시스템 및 그 방법에 대하여 도면을 참조로 하여 상세하게 설명한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 백연 저감 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸다.

[0030] 첨부된 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 백연 저감 시스템(100)은 외부 입력부(110), 엔진부(120), 매연 여과부(130), 배기 센서부(140), 저장부(150) 및 ECU(Electronic control unit)(160)을 포함한다.

[0031] 외부 입력부(110)는 캔(Can) 통신을 이용한 입력 인터페이스로 차량의 출고전에 조사된 판매지역의 연료에 포함된 황 함유량(ppm)을 ECU(160)에 입력한다.

[0032] 또한, 외부 입력부(110)는 차량이 판매된 이후에 판매 지역의 규제 또는 현지 상황에 적응하도록 차량 스캐너(OBD)를 통하여 기입력된 황 함유량(ppm)을 변경할 수 있다.

[0033] 본 발명의 실시 예에 따르면, 후술되는 매연 여과부(130)의 재생 또는 배기 온도를 조절하기 위한 조건으로 연

료내 황 함유량이 매우 중요한 요소로 작용함으로 차량의 판매지역에 맞게 연료의 황 함유량(ppm)을 설정하는 것이 중요하다.

- [0034] 착화장치를 가지는 가솔린 엔진의 경우에는 연소온도가 높아 입자성물질(PM)이 거의 발생하지 않는다. 반면 압축착화방식인 디젤엔진의 경우에는 연소온도가 상대적으로 낮아 연료에 황 함유량(ppm)이 높을수록 입자성물질(PM)의 기하급수적으로 늘어난다.
- [0035] 디젤 연료는 정유과정에서 필수적으로 탈황과정을 거치고 있으나 그 정제 수준에 따라 황 함유량(ppm)이 지역별로 다를 수 있다.
- [0036] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 국가별로 조사된 연료내의 황 함유량을 나타낸다.
- [0037] 첨부된 도 2를 참조하면, 지역별 황 함유량은 러시아(Russia) 및 인도(India)를 보더라도 각각 600(ppm) 및 350(ppm)으로 그 함량이 거의 두 배에 가까운 차이가 있다.
- [0038] 엔진부(120)는 차량의 시동에 따른 구동력을 생성하며, ECU(160)로부터 인가되는 제어신호에 따라 후분사를 수행하여 배기 온도를 강제적으로 상승 시키는 역할을 한다.
- [0039] 여기서, 후분사는 엔진부(120)의 흡입, 압축 및 폭발의 배기 행정에서 폭발 직후 고온의 배기가스에 연료를 추가적으로 분사하여 추가연소에 따른 배기가스 온도를 상승시키는 것을 의미한다. 이러한 후분사는 ECU(160)의 재생 조건 판단에 의해 이루어진다.
- [0040] 매연 여과부(130)는 엔진부(120)에서 배출되는 입자성 물질을 물리적으로 포집하고 재생을 통해 연소시키는 촉매장치로서 산화 촉매(Diesel Oxidation Catalyst, DOC)(131) 및 촉매 필터(DPF)(132)를 포함한다.
- [0041] 산화 촉매(131)는 엔진부(120)의 구동으로 배기 가스가 배출되면 배출된 배기가스 중 일산화탄소(CO)와 탄화수소(HC)를 촉매를 통해 산화시켜 이산화탄소(CO2)와 물(H2O)로 바꿔준다.
- [0042] 촉매 필터(132)는 다공질의 복수의 격벽을 포함하여 산화 촉매(131)를 통과한 입자성 물질(PM)을 포집한다. 이 때, 상기 격벽의 표면에는 백금, 팔라듐 및 로듐 중 적어도 하나의 촉매가 도포되어 상기 입자성 물질(PM)을 흡착한다.
- [0043] 배기 센서부(140)는 압력 센서 및 온도 센서를 포함하여, 매연 여과부(130)의 입력단과 출력단의 압력 및 온도를 측정하고 ECU(160)로 피드백한다.
- [0044] 저장부(150)는 백연 저감 시스템(100)의 운용을 위한 각종 데이터 및 프로그램을 저장하고, 그 운용에 따라 생성되는 데이터를 저장한다.
- [0045] 예컨대, 저장부(150)는 연료내 황 함유량 입력정보 및 배기 계통의 누적 황함량, 재생 조건 및 배기가스의 승온(Temperature rising) 조건 등을 저장할 수 있다.
- [0046] ECU(160)는 차량의 백연 저감을 위한 상기 각부의 동작을 제어하며, 매연 여과부(130)에 포집되는 입자성물질(PM)의 포집량이 소정 기준치를 초과하면 후분사를 통해 이를 제거하는 수트(Soot) 재생을 수행한다. 예컨대, ECU(160)는 배기 센서부(140)의 압력이 소정 기준치를 초과하는 경우 수트(Soot) 재생을 수행할 수 있다.
- [0047] 특히, 본 발명의 실시 예에 따른 ECU(160)은 외부 입력부(110)를 통해 설정되는 연료내 황 함유량(ppm) 및 연료 소모량 적산량에 기초하여 현재 배기계통의 누적 황함량(g)을 산출하고 백연이 발생되지 않는 범위 내에서의 승온 제어를 수행한다.
- [0048] 한편, 도 3 내지 도 4를 통하여 본 발명의 실시 예에 따른 백연 저감 방법을 설명하되, ECU(160)가 누적 황함량(g)을 조건으로 수트(Soot) 재생을 수행하는 제1 실시 예와 기존의 수트 재생 조건에서 누적 황함량(g)을 더 고려하여 백연이 발생되지 않는 범위 내에서의 승온 제어를 수행하는 제2 실시 예를 구분하여 설명한다.
- [0049] 먼저, 도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 백연 저감 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0050] 첨부된 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 백연 저감 시스템(100)은 ECU(160)에 차량 판매 지역의 연료내 황 함유량(ppm)을 설정한다(S101).
- [0051] 이 때, 백연 저감 시스템(100)은 차량 출고전 조사된 판매지역의 상기 연료내 황 함유량(ppm)을 캔(Can) 통신 및 K-Line 등을 이용한 입력 인터페이스를 통하여 입력하여 설정할 수 있다(S101-1).
- [0052] 또한, 차량이 출고된 이후에 그 지역의 연료내 황 함량(ppm)이 변경되면 차량 서비스 센터에서 판매지역에 맞도

록 차량 스캐너(OBD)를 통해 연료내 황 함유량(ppm) 설정을 변경할 수 있다(S101-2).

[0053] 백연 저감 시스템(100)의 ECU(160)는 차량 시동으로 엔진부(120)가 작동되면(S102), 연료 소모량을 누적 계산한다(S103).

[0054] 그리고, ECU(160)는 연료내 황 함유량(ppm) 및 연료 소모량 적산량에 기초하여 현재 배기계의 누적 황함량(g)을 계산한다(S104).

[0055] 이 때, 상기 누적 황함량(g)은 다음의 수학적 식 1을 통해 계산할 수 있다.

수학적 식 1

[0056]
$$\text{누적 황함량(g)} = x(L) * 1000 * y(\text{ppm}) / 1000000 * 0.84(\text{g})$$

[0057] 여기서, x(L)는 연료 소모량, y(ppm)은 연료내 황 함유량, 0.84은 비중(1cc)을 각각 의미한다.

[0058] ECU(160)는 현재의 누적 황함량(g)을 매연 여과부(130)의 강제 재생시 백연이 발생되지 않는 황함량 최대값(X(g))과 비교하여 이를 초과하면(S105; 예), 후분사 제어를 통해 일정 시간 동안 수트(Soot) 재생을 수행하고, 재생이 완료되면 누적 황함량을 0g으로 리셋한다(S106).

[0059] 이 때, ECU(160)는 상기 누적 황함량(g)이 백연이 발생되지 않는 범위에 있으므로 급속 승온 제어를 통해 수트 재생을 수행할 수 있다.

[0060] 반면, 상기 S105 단계에서 누적 황함량(g)이 황함량 최대값(Xg)을 초과하지 않으면(S105; 아니오), S103 단계로 돌아가 연료 소모량을 계산 및 누적을 계속한다.

[0061] 이와 같이 본 발명의 제1 실시 예에 따르면, 백연 저감 시스템(100)이 누적 황함량(g)을 고려하여 백연이 발생되지 않는 조건에서 수트 재생을 수행함으로써 백연이 발생하는 것을 저감시킬 수 있다.

[0062] 다음, 도 4는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 백연 저감 방법을 나타낸 흐름도이다.

[0063] 첨부된 도 4를 참조하면, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 백연 저감 시스템(100)은 상기 도 3의 점선으로 표시된 S101 단계 내지 S105 단계를 동일하게 수행하므로 그 설명은 생략하고, S105 단계 이후부터 설명한다.

[0064] ECU(160)는 매연 여과부(130)의 강제 재생시 백연이 발생되지 않는 황함량 최대값(X(g))을 초과한 누적 황함량(g)이, 강제 재생시 백연이 발생하는 황함량 최소값(Y(g))을 초과하면(S201; 아니오), 수트 재생 진입여부를 판단한다(S202).

[0065] ECU(160)는 상기 수트 재생 진입여부를 판단한 결과, 수트 재생 진입 이전이면(S202; 아니오), 상기 S103 단계로 돌아가 수트 재생 진입 시까지 황 및 수트(Soot)를 누적한다.

[0066] 반면, ECU(160)는 상기 수트 재생 진입여부를 판단한 결과 수트 재생 진입하였으면(S202; 예), 마일드 승온(예; T_DPFIN: 1°C/s 이내) 제어를 하고(S203), 상기 수트 재생이 종료된 후에 누적 황함량을 0g으로 리셋한다(S204).

[0067] 여기서, 상기 마일드 승온은 배기 센서부(140)에서 측정되는 배기 가스의 온도가 초당 1°C/s 이내가 되도록 완만하게 승온 속도를 제어하는 것을 의미한다.

[0068] 이 때, ECU(160)는 마일드 승온 제어를 위해 배기 센서부(140)로부터 지속적으로 배기온도를 피드백 받아 후분사량을 조절할 수 있다.

[0069] 한편, 상기 S201 단계에서, ECU(160)는 강제 재생시 백연이 발생되지 않는 황함량 최대값(X(g))을 초과한 누적 황함량(g)이, 상기 강제 재생시 백연이 발생하는 황함량 최소값(Y(g)) 미만이면(S201; 아니오), 수트 재생 진입여부를 판단한다(S205).

[0070] 즉, ECU(160)는 누적 황함량(g)이 X(g) 값 내지 Y(g) 값 사이에 있는 상태에서, 상기 수트 재생 진입여부를 판단한 결과 수트 재생 진입하였으면(S205; 예), 일반 승온(예; T_DPFIN: 1°C/s 이상)으로 제어하여 수트 재생을 수행하고(S206), 상기 수트 재생이 종료된 후에 누적 황함량을 0g으로 리셋한다(S207).

[0071] 여기서, 상기 일반 승온은 배기 센서부(140)에서 측정되는 배기가스의 온도가 초당 1°C/s 이상으로 일반적인 승

온 속도로 제어하는 것을 의미한다.

- [0072] 한편, 상기 S205 단계에서 수트 재생 진입여부를 판단한 결과 수트 재생 진입 이진이고(S205; 아니오), 차속이 중고속을 일정시간 동안 유지하면(S208; 예), 매연 여과부(130)내 배기 가스를 급속 승온 제어하여 탈황 재생을 수행한다(S209).
- [0073] 여기서, 상기 탈황 재생은 배기 계통에 누적되어 백연을 유발하는 황성분을 제거하기 위한 것으로, 상기한 수트 재생과는 차이가 있으며 수트 재생에 진입하지 않더라도 그 누적 황함량의 누적 조건에 따른 탈황 재생을 할 수 있다.
- [0074] 그리고, ECU(160)는 상기 탈황 재생을 완료하면 누적 황함량을 0g으로 리셋한다(S209).
- [0075] 한편, 도 5 및 도 6을 통하여 본 발명의 실시 예에 따른 백연 저감 방법의 테스트 결과를 설명한다.
- [0076] 도 5 및 도 6는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 백연 저감 방법을 적용한 테스트 결과를 나타낸 그래프이다.
- [0077] 먼저, 첨부된 도 5를 참조하면, 디젤 차량에 1000ppm의 과다 황 함유량 연료를 사용하고 누적 황함량이 12g인 상태에서 수트 재생 시 백연측정장비(Opacimeter)의 측정 값이 100%을 유지하여 백연을 발생하였다.
- [0078] 반면, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 재생방법을 적용한 경우 백연측정장비(Opacimeter)의 측정 값이 약 50%이내를 유지하여 수치적으로나 육안으로도 백연발생이 미미하여 백연 저감 효과가 향상되는 것을 확인하였다.
- [0079] 또한, 같은 방법으로 500ppm의 황 함유량 연료 사용하고, 누적 황함량이 14g인 상태에서 수트 재생 시 본 발명의 제2 실시 예에 따른 마일드 승온 방법을 적용한 경우 백연측정장비의 측정 값이 30%이내를 유지하여 백연이 발생되지 않는 것을 확인할 수 있다.
- [0080] 다음, 첨부된 도 6을 참조하면, 누적 황함량이 5g인 상태에서 급속 승온 재생시(typical 10ppm확인) 백연측정장비의 측정 값이 약 50%이내를 유지하여 수치적으로나 육안으로도 백연발생이 미미하여 백연 저감 효과가 향상되는 것을 확인하였다.
- [0081] 이와 같이 본 발명의 실시 예에 따르면, 지역별로 상이한 연료의 황 함유량(ppm)을 고려하여 배기 계통에 누적되는 황함량(g)을 예측하고, 그 황함량에 따른 배기가스의 승온 레벨을 조절함으로써 효과적으로 백연 발생을 저감시킬 수 있다.
- [0082] 또한, 백연에 의한 시각적인 악영향을 제거하여 보행자나, 후미의 운전자에 시각적인 불편감을 해소 함으로써 차량의 상품성을 높일 수 있는 효과가 있다.
- [0083] 또한, 백연 저감에 따라 DPF 탑재 차량을 고유황 지역에도 판매할 수 있어 시장 경쟁력을 확보하고 차량의 상품성이 향상되어 판매량이 증가되는 효과를 기대할 수 있다.
- [0084] 본 발명의 실시 예는 이상에서 설명한 장치 및/또는 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시 예의 구성에 대응하는 기능을 실현하기 위한 프로그램, 그 프로그램이 기록된 기록 매체 등을 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시 예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.
- [0085] 이상에서 본 발명의 실시 예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

- [0086] 100: 백연 저감 시스템
- 110: 외부 입력부
- 120: 엔진부
- 130: 매연 여과부
- 131: 산화 촉매
- 132: 촉매 필터

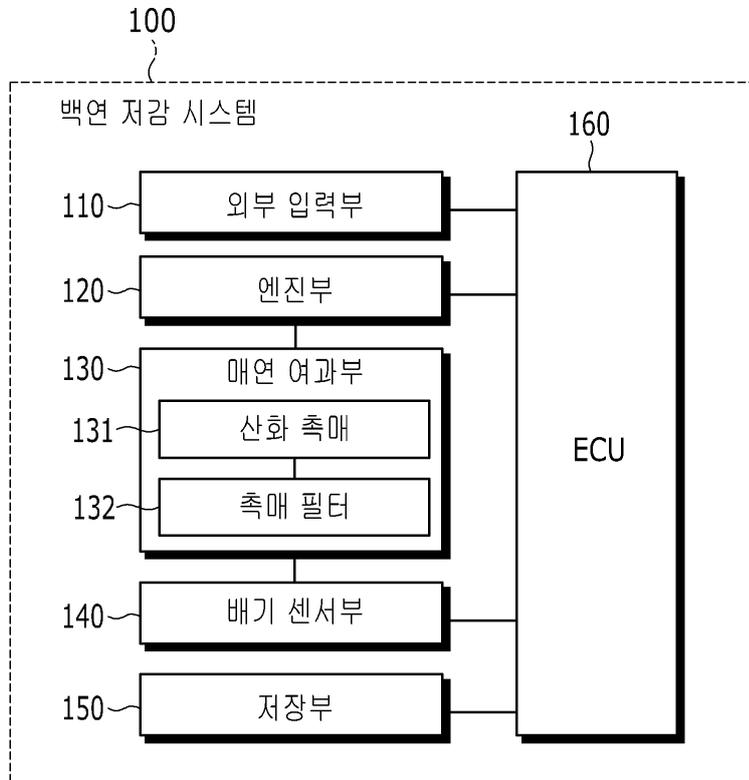
140: 배기 센서부

150: 저장부

160: ECU(Electronic control unit)

도면

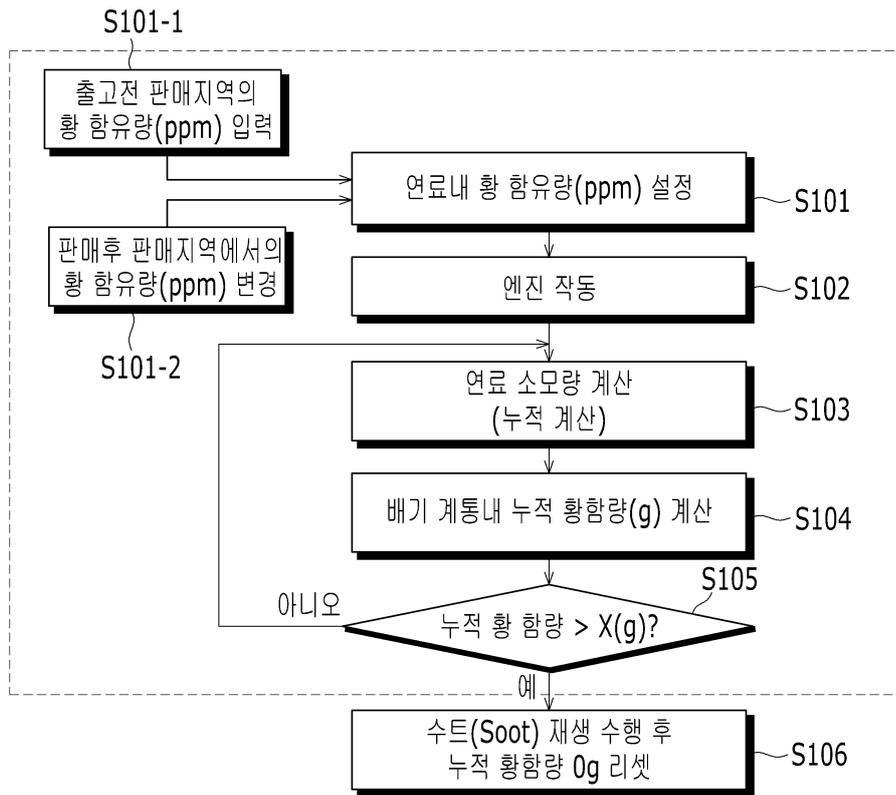
도면1



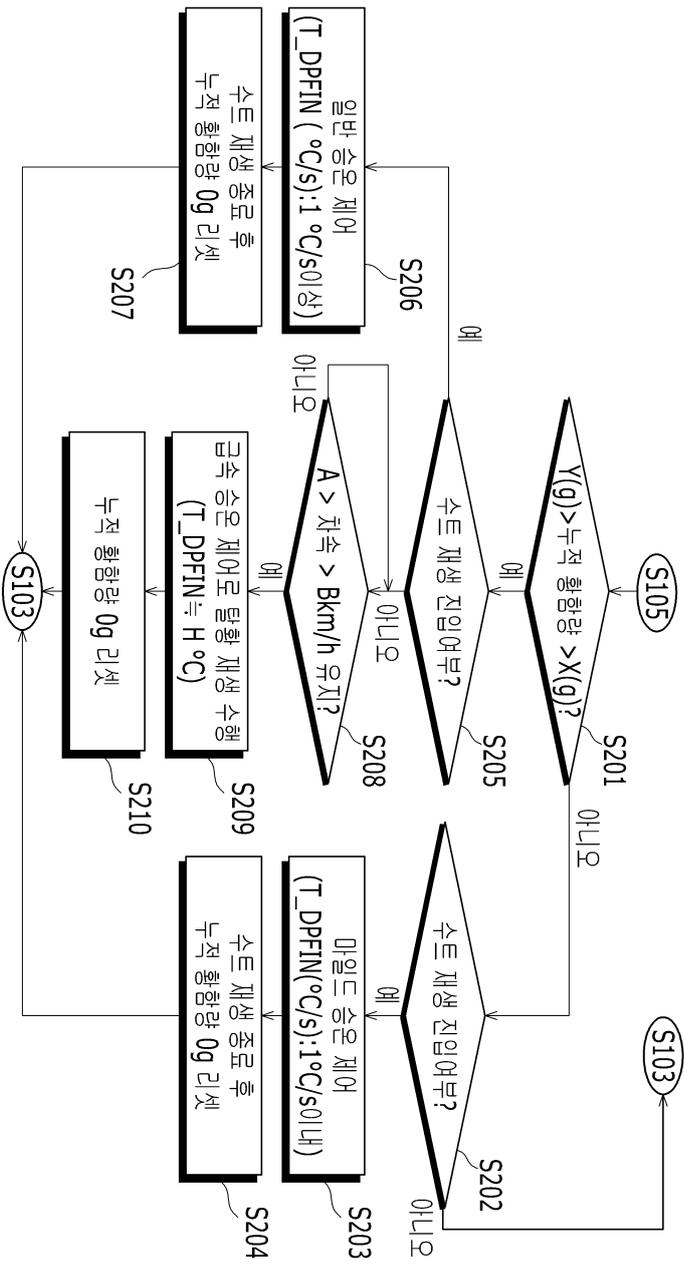
도면2

국가	지역	황함유량(ppm)	검사 일시	기타
Russia	전역	< 600	'11.1	11개소 검사
India	전역	< 350	'11.1	10개소 검사
Brazil	전역	350~1500	'10.12	7개소 검사
Argentina	전역	< 1000	'10.11	7개소 검사
China	Dalian	1100~1800	'10.12	2개소
	Kunming	< 1200	'10.12	2개소
	Xian	< 1150	'10.12	2개소
	전역	< 500	'10.12	12개소
South Africa	전역	20~400	11.01	7개소 검사

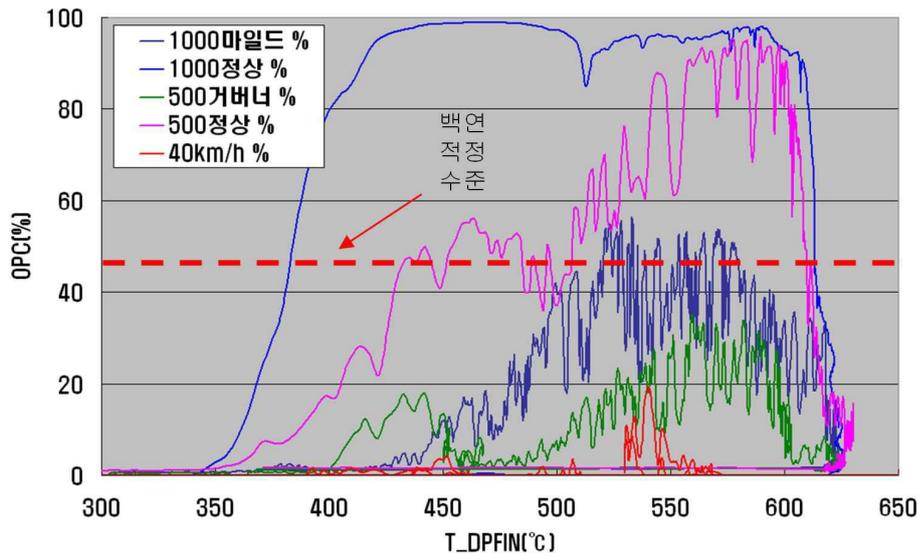
도면3



도면4



도면5



도면6

