



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년08월04일
(11) 등록번호 10-2563490
(24) 등록일자 2023년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
FO1N 9/00 (2006.01) FO1N 3/023 (2006.01)
FO1N 3/08 (2006.01) FO1N 3/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
FO1N 9/002 (2013.01)
FO1N 3/023 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0162020
(22) 출원일자 2018년12월14일
심사청구일자 2021년11월24일
(65) 공개번호 10-2020-0073635
(43) 공개일자 2020년06월24일
(56) 선행기술조사문헌
JP3922107 B2
KR1020180112228 A
KR101807054 B1
KR1020120002320 A

(73) 특허권자
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
기아 주식회사
서울특별시 서초구 헌릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
박준성
경기도 용인시 수지구 용구대로2771번길 68, 104
동 701호
(74) 대리인
(유)한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

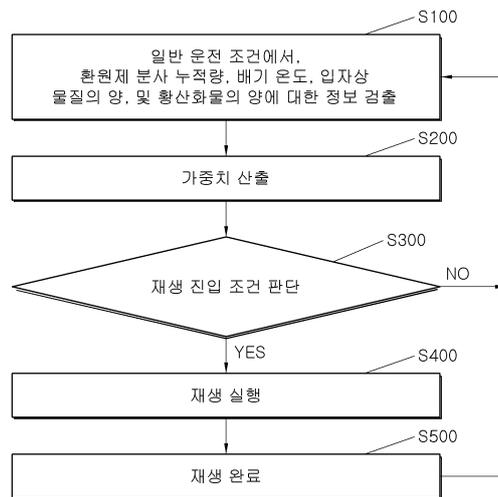
심사관 : 황광석

(54) 발명의 명칭 배기 정화 장치의 내구수명 향상을 위한 배기 정화 장치의 재생 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 배기 정화 장치의 재생 제어 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 요소 수용액(Urea Solution)과 같은 환원제 분사에 의해 발생할 수 있는 암모니아(NH₃)에 의한 배기 시스템 손상을 최소화하기 위해서 환원제 분사량과 환원제 분사 후 배기 온도 조건에 따라 재생 진입 시점을 변경 및 제어하는 배기 정화 장치의 내구 수명 향상을 위한 배기 정화 장치의 재생 제어 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F01N 3/0842 (2013.01)

F01N 3/2066 (2013.01)

F01N 2610/02 (2013.01)

F01N 2900/1404 (2013.01)

F01N 2900/1606 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

배기 정화 장치의 재생 제어 방법으로서,

운전 중 배기 정화 장치의 환원제 누적 분사량 정보, 배기 온도 정보, 입자상 물질의 양과 황산화물의 양을 검출하는 정보 검출 단계;

상기 환원제 누적 분사량 정보에 근거하여 제1 가중치를 산출하고, 상기 배기 온도 정보에 근거하여 제2 가중치를 산출하는 가중치 산출 단계;

상기 입자상 물질의 양과 황산화물의 양을 상기 제1 가중치와 상기 제2 가중치를 곱하여 재설정된 재생 기준 값과 비교하여 재생 진입 조건을 판단하는 단계;

재생 진입 조건을 만족하면, 배기 정화 장치 내에 입자상 물질 제거 또는 황산화물 제거 과정을 진행하는 재생 실행 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 배기 정화 장치의 재생 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 환원제 누적 분사량(m_{urea})은 하기 수식 1을 만족하는 것을 특징으로 하는 배기 정화 장치의 재생 제어 방법.

[수식 1]

$$m_{urea} = \int dm_{urea} dt$$

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 가중치는,

상기 환원제 누적 분사량이 기설정된 환원제 누적 분사량 기준치 이상이면, 환원제 누적 분사량 m_{urea} 에 대한 가중치는 $f(m_{urea}) < 1$ 이고,

상기 환원제 누적 분사량이 기설정된 환원제 누적 분사량 기준치 미만이면, 환원제 누적 분사량 m_{urea} 에 대한 가중치는 $f(m_{urea}) = 1$ 인 것을 특징으로 하는 배기 정화 장치의 재생 제어 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제2 가중치는,

상기 배기 온도가 400℃ 이상이면, 배기 온도 T에 대한 가중치는 $f'(T) = 1$ 이고,

상기 배기 온도가 400℃ 미만이면, 배기 온도 T에 대한 가중치는 $f'(T) < 1$ 인 것을 특징으로 하는 배기 정화 장치의 재생 제어 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 재생 진입 조건을 판단하는 단계는,

기설정된 재생 기준 값에 상기 가중치를 곱하여 재생 기준 값을 재설정하는 단계; 및

재설정된 재생 기준 값을 상기 입자상 물질(soot)의 양과 황산화물(S)의 양을 각각 비교하여 재생 진입 조건을 판단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 배기 정화 장치의 재생 제어 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 재생 기준 값을 재설정하는 단계는,

입자상 물질(soot)의 양(m_{soot})에 대한 기 설정된 재생 기준 값($m_{soot, set}$)에 제1 가중치($f(m_{urea})$)와 제2 가중치($f'(T)$)를 곱하여 제1 재생 기준 값을 재설정하는 것을 특징으로 하는 배기 정화 장치의 재생 제어 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 재생 기준 값을 재설정하는 단계는,

황산화물의 양(m_s)에 대한 기 설정된 재생 기준 값($m_{s, set}$)에 제1 가중치($f(m_{urea})$)와 제2 가중치($f'(T)$)를 곱하여 제2 재생 기준 값을 재설정하는 것을 특징으로 하는 배기 정화 장치의 재생 제어 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 재생 진입 조건을 판단하는 단계는,

입자상 물질의 양(m_{soot})이 상기 재설정된 제1 재생 기준 값 이상이거나, 황산화물의 양(m_s)이 상기 재설정된 제2 재생 기준 값 이상일 경우 재생 진입으로 판단하는 것을 특징으로 하는 배기 정화 장치의 재생 제어 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 재생 진입 조건을 판단 단계에서 재생 진입 조건을 만족하지 못하면, 상기 정보 검출 단계로 되돌아가는 것을 특징으로 하는 배기 정화 장치의 재생 제어 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 재생 진입 조건을 판단하는 단계에서 상기 제1 가중치와 상기 제2 가중치를 곱한 값은 1보다 작거나 같은 값을 특징으로 하는 배기 정화 장치의 재생 제어 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 재생 실행 단계는,

디젤 입자상 물질 필터(Diesel Particulate Filter)에서 입자상 물질 제거 또는 질소산화물 흡장 촉매(LNT)에서 황산화물 제거를 실시하여 배기 정화 장치의 온도를 소정의 온도로 상승시키는 것을 특징으로 하는 배기 정화 장치의 재생 제어 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 재생 실행 단계는,

배기 정화 장치의 온도를 400℃ 이상으로 상승시키는 것을 특징으로 하는 배기 정화 장치의 재생 제어 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 정보 검출 단계에서 상기 배기 온도 정보는 실시간으로 측정된 배기 온도인 것을 특징으로 하는 배기 정화 장치의 재생 제어 방법.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 환원제는 요소 환원제 또는 암모니아 환원제인 것을 특징으로 하는 배기 정화 장치의 재생 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 희박 연소 조건에서 운전하고 배기 정화 장치를 구비한 내연 기관에서 배기 정화 과정 중 요소 수용액(Urea Solution)과 같은 환원제 분사에 의해 발생할 수 있는 암모니아(NH₃)에 의한 배기 정화 장치의 손상을 최소화하기 위해서 환원제 분사량 및 환원제 분사 후 배기 온도 조건에 따라 재생 진입 시점을 변경 및 제어하는 배기 정화 장치의 내구수명 향상을 위한 배기 정화 장치의 재생 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 배기 규제가 강화됨에 따라 희박 연소 내연 기관 작동 중 발생하는 질소산화물(NO_x)을 제거하기 위해 배기 정화 장치 적용이 확대되고 있다.

[0003] 배기 정화 장치 중에서 환원제로써 요소(Urea)를 사용하는 Urea-SCR 시스템은 연비 악화 없이 높은 질소산화물 저감 효율을 기대할 수 있어 활발하게 기술개발이 이루어지고 있다. 구체적으로 Urea-SCR 시스템은 차량 내 탑재된 요소(Urea) 수용액 분사 시스템과 SCR(Selective Catalytic Reduction) 촉매를 이용하여 질소산화물을 정화한다. 이 과정에서 SCR 촉매의 질소산화물 정화 성능 개선을 위해 SCR 촉매에 유입되는 요소 수용액이 고르게 분포될 수 있도록 일반적으로 요소 수용액 분사 시스템 후단에 혼합기(Mixer)를 설치하며, 혼합기의 형상에 따라 질소산화물 정화 성능이 달라질 수 있다.

[0004] 혼합기에 충돌한 요소 수용액의 일부는 배출 가스가 가지고 있는 열에 의해 암모니아(NH₃) 형태로 변환된다. 하지만 분사된 요소 수용액 또는 변환된 암모니아가 모두 SCR 촉매에 전달될 수는 없기에 일부는 요소 수용액 분사 장치 후단에 위치한 혼합기 또는 파이프, 캐닝 내에 남게 된다. 결과적으로 pH 12 정도 수준의 강염기성을 나타내는 암모니아가 차량 운전 중 또는 시동이 꺼진 후 장시간 제거되지 못할 경우 암모니아에 의한 배기 정화 장치의 부식이 일어날 수 있다. 결과적으로, 배기 정화 장치의 손상이 일어나게 되면, 질소산화물 정화 성능 저하 그리고 품질 악화의 원인이 될 수 있다.

[0005] 이와 같이 질소산화물 정화 과정에서 발생하는 암모니아에 따른 캐닝 부식 현상을 최소화 또는 억제하기 위해서 강염기에 잘 견딜 수 있는 내부식성이 강한 재질을 사용해왔다. 하지만 이 방법은 단순히 부식을 발생하는 시간을 지연시키는 수단에 불과하여 궁극적인 해결안이 될 수 없으며, 고가의 내부식성 재질을 사용함으로써 발생하는 원가 상승의 문제도 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 미국 특허공개 제2010-0317823호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 본 발명은 400℃ 이상의 고온 배출 가스 운전 조건에 노출시킨 이후 사용된 환원제의 누적 분사량과 환원제 분사 후 배출 가스 온도 조건에 따라 배기 시스템의 재생 진입 시점을 변경하여 재생 과정에서 발생하는 고온 분위기를 이용, 배기 시스템 내 남은 부식의 원인이 되는 암모니아 성분 제거하여 배기 정화 장치의 내구 수명을 향상시킬 수 있는 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명의 배기 정화 장치의 재생 제어 방법은, 운전 중 배기 정화 장치에서 환원제 누적 분사량 정보, 배기 온도 정보, 입자상 물질(soot)의 양과 황산화물(S)의 양을 검출하는 정보 검출 단계, 상기 환원제 누적 분사량 정보에 근거하여 제1 가중치를 산출하고 상기 배기 온도 정보에 근거하여 제2 가중치를 산출하는 가중치 산출 단계, 상기 입자상 물질(soot)의 양과 황산화물(S)의 양을 상기 제1 가중치와 상기 제2 가중치를 곱하여 재설정된 재생 기준 값과 비교하여 재생 진입 조건을 판단하는 단계, 재생 진입 조건을 만족하면 배기 정화 장치 내에 입자상 물질(soot) 제거 또는 황산화물(S) 제거를 실시하는 재생 실행 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 정보 검출 단계에서 상기 환원제 누적 분사량(m_{urea})은 하기 수식 1을 만족하는 하는 값으로, 시간 변화(dt)에 따른 환원제 분사 변화량(dm_{urea})을 확인함으로써 환원제 누적 분사량을 산출한다.

[0010] [수식 1]

$$m_{Urea} = \int dm_{Urea} dt$$

[0011]

[0012] 상기 제1 가중치는, 상기 환원제 누적 분사량이 기설정된 환원제 누적 분사량 기준치 이상이면, 환원제 누적 분사량 m_{urea} 에 대한 가중치는 $f(m_{urea}) < 1$ 이고, 상기 환원제 누적 분사량이 기설정된 환원제 누적 분사량 기준치 미만이면, 환원제 누적 분사량 m_{urea} 에 대한 가중치는 $f(m_{urea}) = 1$ 이다.

[0013] 상기 제2 가중치는, 상기 배기 온도 T가 400℃ 이상이면, 배기 온도 T에 대한 가중치는 $f'(T) = 1$ 이고, 상기 배기 온도 T가 400℃ 미만이면, 배기 온도 T에 대한 가중치는 $f'(T) < 1$ 이다. 재생 진입 조건을 판단하는 단계는 기설정된 재생 기준 값에 상기 가중치를 곱하여 재생 기준 값을 재설정하는 단계와 재설정된 재생 기준 값을 상기 입자상 물질(soot)의 양과 황산화물(S)의 양을 각각 비교하여 재생 진입 조건을 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 재생 기준 값을 재설정하는 단계는, 입자상 물질(soot)의 양(m_{soot})에 대한 기 설정된 재생 기준 값($m_{soot, set}$)에 제1 가중치($f(m_{urea})$)와 제2 가중치($f'(T)$)를 곱하여 제1 재생 기준 값을 재설정할 수 있고, 황산화물(S)의 양(m_s)에 대한 기 설정된 재생 기준 값($m_{s, set}$)에 제1 가중치($f(m_{urea})$)와 제2 가중치($f'(T)$)를 곱하여 제2 재생 기준 값을 재설정할 수 있다.

[0015] 상기 재생 기준 값을 재설정하는 단계에서 상기 제1 가중치와 상기 제2 가중치를 곱한 값은 1보다 작거나 같은 값을 갖는 것이 바람직하다.

[0016] 상기 재생 진입 조건을 판단하는 단계는, 입자상 물질(soot)의 양(m_{soot})이 상기 재설정된 제1 재생 기준 값 이상이거나, 황산화물(S)의 양(m_s)이 상기 재설정된 제2 재생 기준 값 이상일 경우 재생 진입으로 판단할 수 있다. 상기 재생 진입 조건 판단 단계에서 만약 재생 진입 조건을 만족하지 못하면, 상기 정보 검출 단계로 되돌아가서 이하 단계를 다시 수행할 수 있다.

[0017] 상기 재생 진입 조건을 판단하는 단계에서 상기 제1 가중치와 상기 제2 가중치를 곱한 값은 1보다 작거나 같은 값인 것이 바람직하다. 상기 재생 실행 단계는, 디젤 입자상 물질 필터(Diesel Particulate Filter, 이하 'DPF'라고도 함)에서 입자상 물질 제거 또는 질소산화물 흡장 촉매(LNT)에서 황산화물 제거를 실시하기 위해 배기 정화 장치의 온도를 소정의 온도로 상승시키는 것을 특징으로 한다. 이때 재생 실행 단계에서, 배기 정화 장

치의 온도를 400℃ 이상으로 상승시킬 수 있다.

[0018] 상기 정보 검출 단계에서 상기 배기 온도 정보는 실시간으로 측정된 배기 온도이며, 또한 상기 환원제는 요소 환원제 또는 암모니아 환원제이다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 배기 정화 장치의 재생 제어 방법에 따르면, 종래 배기 정화 과정에서 배기 정화 장치의 부식 현상을 최소화 하기 위해 별도의 고가의 내부식성 소재를 적용하는 것이 아니라, 부식 현상의 원인이 되는 암모니아(NH₃)가 적절하게 제거될 수 있도록 환원제 분사량과 환원제 분사 후 배기 온도 조건에 따라 재생 진입 시점을 변경 및 제어함으로써 암모니아(NH₃)에 의한 배기 정화 장치의 손상을 최소화할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 배기 정화 장치의 재생 제어 장치의 구성도를 나타낸 것이다.
 도 2는 본 발명의 배기 정화 장치의 재생 제어 방법을 나타낸 순서도이다.
 도 3은 본 발명에 일 실시예에 따른 배기 정화 장치의 재생 제어 방법을 나타낸 상세 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하에서는 본 발명에 따른 배기 정화 장치의 재생 제어 방법을 첨부된 도면을 참조로 하여 바람직한 실시예를 상세히 설명하되, 이는 일례로서 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 여러 가지 변형 및 변경하여 구현될 수 있으므로, 여기에서 설명하는 바에 한정되지 않는다.

[0022] 한편, 본 명세서에서 사용되는 “포함한다” 또는 “첨가한다” 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또한 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.

[0023] 또한, 본 명세서에서 '제1' 및 '제2' 등의 용어는 지칭하는 대상이나 구성 요소를 구분하기 위하여 사용된 것이므로, 일정한 순서나 중요도 등을 특정하기 위해 제한해석 되지 않는다.

[0024] 또한, 설명되는 각 단계의 반복 횟수, 공정 조건 등은 본 발명의 목적을 벗어나지 않는 한 특별히 한정되지 않는다.

[0025] 또한, 별도로 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 것이다.

[0026] 도 1은 배기 정화 장치의 구성도를 간략하게 나타낸 것으로, 이와 같은 배기 정화 장치는 엔진의 배기 측에 설치된다.

[0027] 도 1에 도시된 바와 같이 배기 정화 장치는 전단부에 질소산화물 제거 촉매(Lean NOx Trap, LNT)(10)와 배기 중 포함된 입자상 물질을 포집하였다가 배기 열에 의해 연소시키는 디젤 입자상 물질 필터(DPF)(20)가 설치되고, 후단부에는 배기 중에 포함된 질소산화물을 촉매와 요소 수용액 또는 암모니아를 이용하여 질소로 환원시켜 주는 SCR(Selective Catalytic Reduction) 촉매(40)가 설치된다.

[0028] 전단부에 설치된 질소산화물 제거 촉매(10)는 탄화수소, 수소 일산화 탄소 등과 같은 환원제를 공급하여 질소산화물(NOx)과 반응시켜 질소산화물을 제거하며, 디젤 입자상 물질 필터(20) 후단부의 SCR 촉매 장치(40)는 환원제 분사(30)하여 전단부에서 정화되지 못한 질소산화물을 암모니아와 반응, 환원시킨다.

[0029] 본 발명은 이와 같이 구성된 내연 기관 배기 측에 설치된 배기 정화 장치에서 배기 정화 과정에서 생성되어 장치 내에 잔류하는 암모니아(NH₃)를, 분사된 환원제의 누적 분사량과 환원제 분사 후 배기 온도 조건에 따라 배기 정화 장치의 재생 진입 시점을 조정하여 배기 정화 장치 내부의 온도를 400℃ 이상 상승시킴으로써 제거할 수 있다.

[0030] 상기 '환원제'는 SCR 촉매 장치에서 질소산화물을 제거하기 위해 분사되는 환원제를 의미하며, 이러한 환원제로는 요소(Urea) 환원제 또는 암모니아 환원제를 사용할 수 있다.

- [0031] 도 2 및 도 3은 본 발명의 배기 정화 장치의 재생 제어 방법을 나타내는 순서도이다.
 - [0032] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 본 발명의 배기 정화 장치의 재생 제어 방법은, 일반 운전 조건 중 정보 검출 단계(S100), 가중치 산출 단계(S200), 재생 진입 조건 판단 단계(S300), 재생 진입 조건을 만족하면 재생을 수행하는 재생 실행 단계(S400), 그리고 재생 완료 단계(S500)로 구성될 수 있다.
 - [0033] 구체적으로 상기 정보 검출 단계(S100)에서는 이후 재생 제어 방법에서 재생 진입 여부를 판단하는데 필요한 정보를 검출하는 단계로 배기 정화 장치 내부에 구비된 검출 센서를 통해 운전 중 배기 정화 장치의 환원제 누적 분사량 정보, 배기 온도 정보, 입자상 물질(soot)의 양과 황산화물(S)의 양을 검출할 수 있다.
 - [0034] 상기 검출 센서로는 배기 정화 장치 내부의 온도를 검출하는 온도 센서로 엔진으로부터 배출되는 배기 온도를 검출하는 배기온도 센서, 질소산화물 제거 촉매(LNT)와 디젤 입자상 물질 필터(DPF)의 내부 온도를 검출하는 내부 온도 센서를 포함할 수 있다.
 - [0035] 또한, 질소산화물 제거 촉매(LNT)에는 질소산화물(NOx) 농도를 검출하는 검출 센서가 구비되어 있고, 또한 황산화물(S)의 농도를 검출할 수 있는 검출 센서와 질소산화물(NOx)과 황산화물(S)의 양을 측정할 수 있는 무게센서가 구비되고, 디젤 입자상 물질 필터(DPF)에는 배기에 포함된 입자상 물질(Particulate Material, PM)을 포집하고, 이러한 입자상 물질의 양을 검출하는 PM센서가 구비되며, 또한, SCR 촉매에는 환원제 분사 노즐을 통해 분사되는 환원제의 누적 분사량을 측정할 수 있는 환원제 검출 센서가 구비되어, 이와 같은 배기 정화 장치 내부에 구비된 센서들을 통해 재생 진입 여부를 판단하는데 필요한 정보를 검출하게 된다. 여기서 제시된 검출 센서는 단지 예시일 뿐이며, 필요에 따라 다른 센서로 변경하거나 모델을 통해 정보를 검출할 수 있다.
 - [0036] 상기 정보 검출 단계에서 검출된 환원제 누적 분사량(m_{Urea})은 하기 수식 1에 따라 산출되는 값으로, 수식 1에 제시된 바와 같이 환원제 분사 변화량(dm_{Urea})을 환원제 분사 시간에 따라 수치 적분하여 산출된 것으로 시간 변화(dt)에 따른 환원제 분사 변화량(dm_{Urea})을 확인함으로써 환원제 누적 분사량을 산출할 수 있다.
 - [0037] [수식 1]
- $$m_{Urea} = \int dm_{Urea} dt$$
- [0038]
 - [0039] 본 명세서에서 '환원제 누적 분사량'이란 400℃ 이상의 고온 배기 노출 후 사용된 환원제의 양을 의미한다. 여기서 400℃ 이상의 고온 배기 노출 후라고 언급한 이유는 배기 정화 장치를 부식시키는 암모니아(NH₃)가 400℃ 이상의 고온의 배기 조건에서 약 3분 이상으로 노출되었을 경우 모두 제거될 수 있기 때문이다.
 - [0040] 그 다음 가중치 산출 단계(S200)는 배기 정화 장치의 재생 실행 여부를 판단하기 위해 재생 진입 조건 기준을 변경하기 위한 가중치를 산출하는 단계이며, 여기서 산출되는 가중치는 가중치 함수에 의해 상기 정보 검출 단계(S100)에서 측정된 상기 환원제 누적 분사량 정보에 근거하여 제1 가중치를 산출하고, 상기 배기 온도 정보에 근거하여 제2 가중치를 가중치 값을 산출할 수 있다.
 - [0041] 본 발명의 재생 제어 방법에서 사용되는 가중치는 환원제 누적 분사량에 대한 가중치를 제1 가중치라 하고, 배기 온도에 따른 가중치를 제2 가중치라 명명하였다.
 - [0042] 구체적으로 상기 제1 가중치는 상기 환원제 누적 분사량이 기설정된 환원제 누적 분사량 기준치 이상이면, 환원제 누적 분사량 m_{Urea} 에 대한 가중치 $f(m_{Urea})$ 는 1 미만의 값을 가지며, 상기 환원제 누적 분사량이 기설정된 환원제 누적 분사량 기준치 미만이면, 환원제 누적 분사량 m_{Urea} 에 대한 가중치 $f(m_{Urea})$ 는 1이다.
 - [0043] 또한 배기 온도에 따른 가중치인 제2 가중치는 측정된 배기 정화 장치 내부의 배기 온도 T가 400℃ 이상이면 배기 온도 T에 대한 가중치 $f'(T)$ 는 1이며, 상기 배기 온도 T가 400℃ 미만이면 배기 온도 T에 대한 가중치 $f'(T)$ 는 1 미만의 값을 갖는다.
 - [0044] 본 명세서에서 제2 가중치를 나타내는 함수 $f'(T)$ 는 상기 제1 가중치를 나타내는 함수 $f(m_{Urea})$ 와 구분하기 위한 새로운 함수를 나타낸 것이며, 제1 가중치 함수와 관련하여 제1 가중치 함수의 역함수를 나타내는 것은 아님을 주의하여야 한다.

- [0045] 재생 진입 조건 판단 단계(S300)는 상기 정보 검출 단계(S100)에서 측정된 상기 입자상 물질(soot)의 양과 황산화물(S)의 양에 기초하여 상기 재생 진입 조건 값을 비교하여 재생 진입 여부를 판단하는 단계로서, 상기 입자상 물질(soot)의 양과 황산화물(S)의 양을 상기 제1 가중치와 상기 제2 가중치를 곱하여 재설정된 재생 기준 값과 비교하여 재생 진입 여부를 판단할 수 있다.
- [0046] 재생 진입 조건 판단 단계(S300)는 기설정된 재생 기준 값에 상기 가중치를 곱하여 재생 기준 값을 재설정하는 단계, 및 재설정된 재생 기준 값을 상기 입자상 물질(soot)의 양과 황산화물(S)의 양 각각에 비교하여 재생 진행 조건을 판단하는 단계를 포함하여 재생 진입 여부를 판단할 수 있다.
- [0047] 상기 재생 기준 값을 재설정하는 단계는 재생 진입 여부를 판단하기 위해 기 설정된 재생 기준 값을 산출된 제1 가중치와 제2 가중치를 이용하여 재생 진행 기준 값을 재설정하는 단계로 입자상 물질의 양(m_{soot})에 대한 기설정된 재생 기준 값($m_{soot, set}$)에 제1 가중치($f(m_{urea})$)와 제2 가중치($f'(T)$)를 곱하여 제1 재생 기준 값을 재설정할 수 있고, 황산화물(S)의 양(m_s)에 대한 기 설정된 재생 기준 값($m_{s, set}$)에 제1 가중치($f(m_{urea})$)와 제2 가중치($f'(T)$)를 곱하여 제2 재생 기준 값을 재설정할 수 있다.
- [0048] 이때, 상기 제1 가중치와 상기 제2 가중치를 곱한 값은 1보다 작거나 같은 값을 갖는 것이 바람직하다.
- [0049] 즉, 상기 제1 가중치와 상기 제2 가중치를 곱한 값은 1이하의 값을 가짐으로써, 재생 진행을 판단하는 기준 값을 기설정된 기준 값보다 작게 설정할 수 있으므로 측정된 환원제의 누적 분사량과 배기 온도의 변화에 따라 재생 진입 조건을 빠르게 도달하도록 만들 수 있다.
- [0050] 이렇게 재 설정된 기준 값을 토대로 하여 입자상 물질의 양(m_{soot})이 상기 재설정된 제1 재생 기준 값 이상이거나, 황산화물(S)의 양(m_s)이 상기 재설정된 제2 재생 기준 값 이상인 경우, 재생을 실행 할 수 있다.
- [0051] 만약 상기 재생 진입 조건 판단 단계(S300)에서 상기 재생 기준 값을 만족하지 못하면, 다시 상기 정보 검출 단계로 되돌아가서 이하 단계를 수행한다.
- [0052] 도 2에 나타난 바와 같이 상기 재생 진입 조건 판단 단계(S300)에서 제1 재생 기준 값 및 제2 재생 기준 값과 비교하여 재생 진입 조건을 만족하는 것으로 판단되면, 재생을 실시한다(S400).
- [0053] 상기 재생 실행 단계(S400)에서는 배기 정화 장치 내에 디젤 입자상 물질 필터(DPF)에서 입자상 물질을 제거하거나 질소산화물 흡착 촉매(LNT)에서 황산화물(S) 제거 과정을 진행한다.
- [0054] 이러한 재생 실행 과정에서는 디젤 입자상 물질 필터(DPF)에 포집된 입자상 물질(PM)을 연소시키기 위해 배기 온도를 상승시키게 된다.
- [0055] 또는 질소산화물 제거 촉매(LNT)에서는 질소산화물(NO_x) 포집과 황산화물(S)을 동시에 포집하는데, 이렇게 포집된 황산화물은 질소산화물의 흡착을 방해하여 질소산화물 제거 촉매(LNT)의 질소산화물 정화 성능을 저하시키므로, 포집된 황산화물(S)을 질소산화물 제거 촉매(LNT)에서 제거가 필요하며 이를 위해 질소산화물 제거 촉매(LNT)의 탈황이 실시되며, 질소산화물 제거 촉매(LNT)에서 포집된 황산화물(S)을 배기를 가열하고 배출 가스 분위기를 농후하게 만듦으로써 질소산화물 제거 촉매(LNT)의 탈황이 실행될 수 있다.
- [0056] 배기 정화 장치 재생을 실시하기 위해 배기 온도를 400℃ 이상의 고온으로 상승시킬 수 있다.
- [0057] 재생 실행 단계(S400)에서 배기 온도가 400℃ 이상의 고온을 유지하게 되면, 배기 정화 장치 내에 남은 암모니아(NH_3) 성분이 대부분 제거되며, 궁극적으로 배기 정화 장치의 내구를 향상시킬 수 있다.
- [0058] 본 명세서에서 설명하는 재생 과정은 재생 요건을 만족하게 될 때, 전자제어장치(Electronic control unit, 이하 'ECU'라고도 함)가 운전자의 조작 없이 자동으로 진행되는 재생 과정을 의미한다.
- [0059] 한편, 상기 디젤 입자상 물질 필터(DPF)와 질소산화물 제거 촉매(LNT)의 재생 과정에서는 배기를 농후한 상태를 유지할 수 있다.
- [0060] 재생 완료 단계(S500)는 상기 재생 실행 단계(S400) 이후 배기 정화 장치의 기존 재생 완료 조건이 만족되면 디젤 입자상 물질 필터(DPF)와 질소산화물 제거 촉매(LNT)에서 진행되었던 입자상 물질(soot) 제거 또는 황산화물(S) 제거 과정을 종료하고, 다시 상기 정보 검출 단계로 되돌아가는 단계이다.
- [0061] 상술한 바와 같이, 본 발명의 배기 정화 장치의 재생 제어 방법은, 배기 정화 장치에서 측정되는 환원제 누적

분사량과 배기 온도에 따라 재생 과정을 진행을 판단하는 재생 기준 값을 가중치를 적용하여 조절함으로써 배기 정화 장치의 재생 실시 시기를 조절할 수 있다.

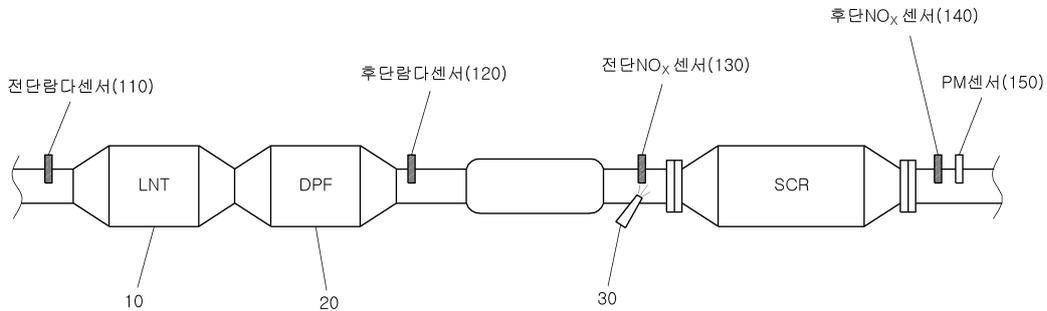
[0062] 따라서, 환원제 분사량과 환원제 분사 후 배기 온도 조건에 따라 재생 진입 시점을 변경 및 제어하는 방법으로 써, 배기 정화 장치 내부에 잔류하여 배기 정화 장치의 부식 현상의 원인이 되는 암모니아(NH₃)를 효율적으로 제거할 수 있어 암모니아(NH₃)에 의한 배기 정화 장치의 손상을 최소화할 수 있다.

부호의 설명

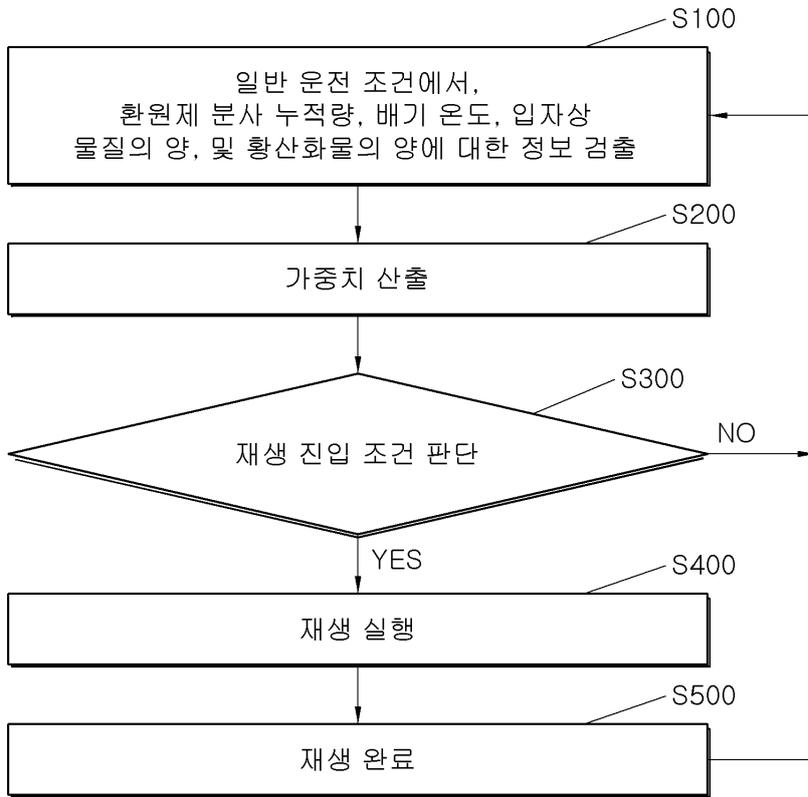
- [0063] 10 : 질소산화물 제거 촉매
- 20 : 디젤 입자상 물질 필터
- 30 : 환원제 분사 장치
- 40 : SCR 촉매
- 110 : 전단 램다센서
- 120 : 후단 램다센서
- 130 : 전단 질소산화물(NOx) 센서
- 140 : 후단 질소산화물(NOx) 센서
- 150 : PM 센서

도면

도면1



도면2



도면3

