



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년06월15일
(11) 등록번호 10-0902958
(24) 등록일자 2009년06월08일

(51) Int. Cl.

F02D 19/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0061388

(22) 출원일자 2008년06월27일

심사청구일자 2008년06월27일

(56) 선행기술조사문헌

US 2003/0024246 A1*

US 6,273,076 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

(주)템스

대전 유성구 장동 171번지

(72) 발명자

홍순철

대전시 유성구 전민동 엑스포아파트 501동 802호

윤성식

대전 유성구 신성동 162-4 수복빌라 303호

허성준

대전 유성구 신성동 119-11 선경빌라 402호

(74) 대리인

김종관, 홍성일

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 김정락

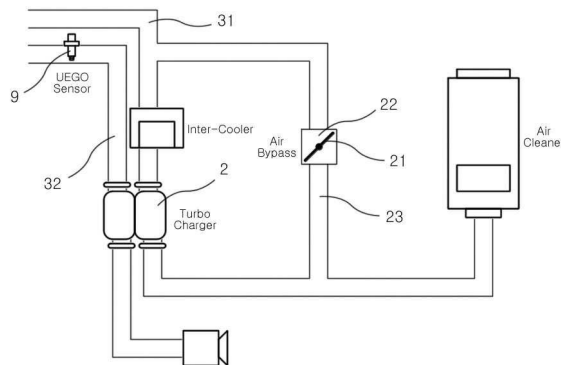
(54) 디젤-가스 혼소 엔진의 배기가스 제어 시스템 및 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 터보 차저가 장착된 디젤-혼소 엔진의 배기가스를 저감하는 기술에 관한 것으로, 디젤 엔진에 최적화된 과급 흡입 공기량을 흡입 공기 유량 제어 시스템을 통해 혼소 시스템의 특성에 맞도록 조절하고 광대역 산소 센서를 통해 가스 연료 분사량을 조절하여 배출 가스(HC, CO, NOx)를 저감시키는 디젤-가스 혼소 엔진의 배기가스 제어 시스템 및 제어 방법에 관한 것이다.

본 발명에 의하면, 디젤 엔진 구동 시 출력 향상을 위해 터보 차저에 의해 과잉 공급된 흡입 공기량을 디젤 사이클과 오토 사이클의 특성을 모두 가지고 있는 디젤-가스 혼소 엔진에 맞게 조절할 수 있으며, 이에 따라 저부하 및 중부하 영역에서 공기량을 감소시켜 엔진 연소 효율을 높이고 배출 가스의 성능을 향상시키는 효과가 있다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 22-1-4-04

부처명 환경부

연구사업명 청정연료저공해자동차 기술

연구과제명 천연가스 및 디젤혼소엔진용 배출가스 저감기술 개발

주관기관 (주)탐스

연구기간 2004.12.01(1단계) ~ 2008.05.31(완료)

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

엔진(10); 상기 엔진(10)의 실린더로 흡입되는 공기가 유통하는 흡기 통로(31); 상기 엔진(10)의 실린더로부터 배기되는 공기가 유통하는 배기 통로(32); 디젤 연료 및 가스 연료 각각의 분사량 및 분사 시기를 조절하는 혼소 제어기(1); 가스 저장 탱크(7)로부터 가스를 공급받아 가스 연료를 분배하는 가스 연료 레일(3); 상기 혼소 제어기(1)에 의하여 조절되며, 상기 가스 연료 레일(3)로부터 분배된 가스 연료를 공급받아 상기 엔진(10)의 실린더 내부로 공급하는 가스 인젝터(11); 상기 혼소 제어기(1)에 의하여 조절되며, 디젤 연료를 상기 엔진(10)의 실린더 내부로 공급하는 디젤 인젝터(6); 일측이 상기 흡기 통로(31)와 연결되고 타측이 상기 배기 통로(32)와 연결되어 상기 엔진(10)의 실린더로의 공기의 흡입 효율을 높이는 터보 차저(2); 상기 엔진(10)의 크랭크샤프트의 회전 각도를 측정하는 트리거휠 센서(8); 상기 흡기 통로(31) 상에 구비되어 상기 엔진(10)의 실린더로 흡입되는 공기의 압력을 측정하는 흡입 공기 압력 센서(4); 상기 흡기 통로(31) 상에 구비되어 상기 엔진(10)의 실린더로 흡입되는 공기의 온도를 측정하는 흡입 공기 온도 센서(5); 공연비를 검출하는 광대역 산소 센서(9); 페달 개도량을 측정하는 페달 위치 센서(12); 일단과 타단이 상기 흡기 통로(31)와 연결되며, 상기 터보 차저(2)의 전단 및 후단을 연결하는 공기 유로(23); 상기 공기 유로(22) 상에 구비되는 공기 바이패스 밸브(21); 및 상기 공기 바이패스 밸브(21)의 개도량을 측정하는 공기 바이패스 밸브 위치 센서(22); 를 포함하여 이루어지는 디젤-가스 혼소 엔진의 배기가스 제어 시스템을 사용하는 디젤-가스 혼소 엔진의 배기가스 제어 방법에 있어서, 저부하 및 중부하 영역에서 배기가스 발생량을 저감하도록,

- a) 상기 혼소 제어기(1)가, 상기 트리거휠 센서(8)에서 측정되는 엔진 회전수(rpm), 상기 흡입 공기 압력 센서(4)에서 측정되는 흡입 공기 압력(P1), 상기 흡입 공기 온도 센서(5)에서 측정되는 흡입 공기 온도(T1), 상기 페달 위치 센서(12)에서 측정되는 페달 개도량(FPS), 상기 공기 바이패스 밸브 위치 센서(22)에서 측정되는 밸브 개도량(TPS), 상기 광대역 산소 센서(9)에서 측정되는 공연비(Le)를 포함하는 현재 엔진 구동 상태를 나타내는 측정값들을 입력받는 단계(S10);
- b) 상기 혼소 제어기(1)가, 상기 입력받은 측정값들을 사용하여 목표 공기량(Mt), 목표 공연비(Lt) 및 가스 분사량(INJ)을 설정하는 단계(S20);
- c) 상기 혼소 제어기(1)가 상기 설정된 목표 공기량(Mt)에 따라 공연비(Le)가 1.3 내지 1.4의 범위 내의 값을 가지도록 밸브 개도량(TPS)을 설정하는 단계(S30);
- d) 상기 혼소 제어기(1)가 현재 측정되는 흡입 공기량(Ma)과 목표 공기량(Mt)의 차이를 계산하고, 흡입 공기량과 목표 공기량의 차(|Mt-Ma|)가 제1오차범위(e1)보다 크다고 판단하면(S40-No), 상기 c) 단계로 돌아가 밸브 개도량(TPS)을 재조정하는 단계;
- e) 상기 혼소 제어기(1)가 상기 d) 단계에서 상기 흡입 공기량과 목표 공기량의 차(|Mt-Ma|)가 상기 제1오차범위(e1)보다 작거나 같다고 판단하면(S40-Yes), 현재 측정되는 공연비(Le)와 목표 공연비(Lt)의 차이를 계산하고, 공연비와 목표 공연비의 차(|Lt-Le|)가 제2오차범위(e2)보다 크다고 판단하면(S50-No), 공연비(Le)가 1.5 내지 1.7의 범위 내의 값을 가지도록 가스 분사량(INJ)을 재조정하는 단계(S51);

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 디젤-가스 혼소 엔진의 배기가스 제어 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 디젤-가스 혼소 엔진의 배기가스 제어 시스템 및 제어 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게 설명하자면, 본 발명은 터보 차저가 장착된 디젤-혼소 엔진의 배기가스를 저감하는 기술에 관한 것으로, 디젤 엔진에 최적화된 과급 흡입 공기량을 흡입 공기 유량 제어 시스템을 통해 혼소시스템의 특성에 맞도록 조절하고 광대역 산소 센서를 통해 가스 연료 분사량을 조절하여 배출 가스(HC, CO, NOx)를 저감시키는 제어 시스템과 제어 방법에 관한 것이다.
- <2> 일반적으로 디젤 엔진은 터보 차저를 장착, 흡입 공기 유량을 극대화하여 엔진의 효율 향상을 꾀함과 동시에, 극희박한 환경에서 연소가 일어나게 함으로써 질소산화물(NOx)를 저감시키는 효과도 얻고 있다. 그러나 가솔린 또는 가스 엔진에 비해 환경적 성능이 취약하여 최근에는 대형 디젤 엔진에서 청정 연료인 천연가스나 LPG등의 가스를 주 연료로 사용하는 기술에 대해 많은 연구가 이루어지고 있다. 그 중 본 발명은 엔진의 구성 변화 없이 가스 연료 공급시스템과 제어 시스템을 추가 장착함으로써 개조가 가능한 혼소(dual-fuel) 방식에 대한 것으로, 디젤 연료는 착화원으로 최소량만을 분사하고 동등 출력을 위한 나머지 디젤 연료량을 가스 연료로 대체하도록 되어 있어, PM(Particulate Matters)과 질소 산화물을 저감시키는 효과를 얻을 수 있게 된다. 그러나 종래의 디젤 엔진을 그대로 활용하게 될 경우, 디젤 연료와 가스 연료의 물질 특성이 상이하기 때문에 효율이 떨어지게 되는 문제점이 있었다. 즉, 상술한 바와 같이 디젤 연료만 사용할 경우 유해 물질을 저감시키기 위한 극희박 조건을 만들기 위해 터보 차저가 사용되었는데, 가스 연료를 혼용하는 경우에도 터보 차저가 작동함으로써 공기가 과다하게 유입된 극희박한 공연비 조건 하에서 가스 연료의 연소가 일어나게 되어, 가스 연료의 연소 효율은 오히려 떨어지게 되고, 따라서 탄화수소와 일산화탄소의 배출량이 저부하와 중부하 영역에서 기존 디젤 엔진에 비해 급격히 증가하는 단점이 있다.

배경 기술

- <3> 종래에도 이중 연료 혼소 엔진 시스템 및 제어 방법에 대한 많은 연구가 이루어져 왔다. 한국공개특허 제2007-0073697호("디젤 엘엔지 혼소 시스템", 이하 선행기술1)에서는, 디젤 연료와 LNG의 공급량을 적절히 제어할 수 있는 전자제어유닛을 구비하여, 엔진의 실린더 내부에 디젤 연료와 LNG가 혼합 공급되어 이중의 연료가 혼합된 채 함께 연소되도록 하는 디젤 엘엔지 혼소 시스템을 개시하고 있다. 그런데 상기 선행기술1에서는, 고속으로 되는 경우 즉 가속 페달을 밟을 경우 상기 전자제어유닛이 가속 페달 상태 조건을 이용하여 디젤 연료의 분사량을 줄이고 LNG 분사량을 증가시켜 매연 저감 및 고출력을 얻도록 한다고 설명되고 있을 뿐이다. 따라서 선행기술1에 의해서는, 상술한 바와 같은 (디젤 연료만 사용 시 유해 물질 발생량 저감을 위해 사용되던) 터보 차저의 작동으로 인한 출력 저하 문제를 전혀 해결할 수 없다. 특히 상기 선행기술1에는 저부하 및 중부하에서의 대책이 전혀 기재되어 있지 않다.
- <4> 한국등록특허 제0814122호("혼소엔진의 배기가스 저감시스템", 이하 선행기술2)에서는, 배기가스를 일부 환수하여 연소실로 공급하는 리턴 배기관에 엔진의 부하에 따라 고온 또는 저온의 배기가스를 공급하며, 저온의 배기가스는 천연가스의 증발잠열을 이용하여냉각시킴으로써, 디젤-가스 혼소 엔진의 배기가스 저감 및 열효율을 증가시키도록 하는 혼소 엔진의 배기가스 저감시스템을 개시하고 있다. 상기 선행기술2에서는 연소실에 재순환하는 배기가스의 온도를 조절함으로써 배기가스 및 질소 산화물의 발생을 저감시키도록 하고 있다. 그런데, 배기가스의 양은 배기가스의 온도 뿐만 아니라 엔진 회전수, 공기 압력 등 수많은 변수에 의해 결정되는 바, 배기가스의 온도만을 조절함으로써 큰 효과를 얻기 어려운 측면이 있으며, 또한 상기 선행기술2에서도 역시 상술한 터보 차저의 작동에 대한 대책은 전무하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <5> 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은, 디젤 사이클의 특성과 오토 사이클(Otto cycle)의 특성을 동시에 가지고 있는 혼소 엔진에 공기 유량을 제어할 수 있는 장치를 장착하고, 이를 통해 필요 이상의 공기량을 제거해 극희박한 연소 환경을 적정 수준으로 조정하여 엔진의 연소 효율을 높여 탄화수소와 일산화탄소의 배출량 저감을 꾀하며, 이로 인해 증가된 질소산화물은 다시 천연가스 연료량을 제어하여 공연비를 적정 영역으로 유도함으로써 그 배출량을 최소화하는, 디젤-가스 혼

소 엔진의 배기가스 제어 시스템 및 제어 방법을 제공함에 있다.

과제 해결수단

<6> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 디젤-가스 혼소 엔진의 배기가스 제어 시스템은, 엔진(10); 상기 엔진(10)의 실린더로 흡입되는 공기가 유통하는 흡기 통로(31); 상기 엔진(10)의 실린더로부터 배기되는 공기가 유통하는 배기 통로(32); 디젤 연료 및 가스 연료 각각의 분사량 및 분사 시기를 조절하는 혼소 제어기(1); 가스 저장 탱크(7)로부터 가스를 공급받아 가스 연료를 분배하는 가스 연료 레일(3); 상기 혼소 제어기(1)에 의하여 조절되며, 상기 가스 연료 레일(3)로부터 분배된 가스 연료를 공급받아 상기 엔진(10)의 실린더 내부로 공급하는 가스 인젝터(11); 상기 혼소 제어기(1)에 의하여 조절되며, 디젤 연료를 상기 엔진(10)의 실린더 내부로 공급하는 디젤 인젝터(6); 일측이 상기 흡기 통로(31)와 연결되고 타측이 상기 배기 통로(32)와 연결되어 상기 엔진(10)의 실린더로의 공기의 흡입 효율을 높이는 터보 차저(2); 상기 엔진(10)의 크랭크샤프트의 회전 각도를 측정하는 트리거휠 센서(8); 상기 흡기 통로(31) 상에 구비되어 상기 엔진(10)의 실린더로 흡입되는 공기의 압력을 측정하는 흡입 공기 압력 센서(4); 상기 흡기 통로(31) 상에 구비되어 상기 엔진(10)의 실린더로 흡입되는 공기의 온도를 측정하는 흡입 공기 온도 센서(5); 공연비를 검출하는 광대역 산소 센서(9); 페달 개도량을 측정하는 페달 위치 센서(12); 일단과 타단이 상기 흡기 통로(31)와 연결되며, 상기 터보 차저(2)의 전단 및 후단을 연결하는 공기 유로(23); 상기 공기 유로(22) 상에 구비되는 공기 바이패스 밸브(21); 및 상기 공기 바이패스 밸브(21)의 개도량을 측정하는 공기 바이패스 밸브 위치 센서(22); 를 포함하여 이루어지며, 상기 혼소 제어기(1)는, 저부하 및 중부하 영역에서 배기가스 발생량을 저감하도록, 상기 트리거휠 센서(8)에서 측정되는 엔진 회전수(rpm), 상기 흡입 공기 압력 센서(4)에서 측정되는 흡입 공기 압력(P1), 상기 흡입 공기 온도 센서(5)에서 측정되는 흡입 공기 온도(T1), 상기 광대역 산소 센서(9)에서 측정되는 공연비(Le), 상기 페달 위치 센서(12)에서 측정되는 페달 개도량(FPS), 상기 공기 바이패스 밸브 위치 센서(22)에서 측정되는 밸브 개도량(TPS)을 포함하는 측정값들을 사용하여 상기 공기 바이패스 밸브(21)의 밸브 개도량 및 상기 가스 인젝터(11)의 가스 분사량을 조절하는 것을 특징으로 한다.

<7> 또한, 본 발명의 디젤-가스 혼소 엔진의 배기가스 제어 방법은, 상술한 바와 같은 디젤-가스 혼소 엔진의 배기가스 제어 시스템을 사용하는 디젤-가스 혼소 엔진의 배기가스 제어 방법에 있어서, a) 상기 혼소 제어기(1)가, 상기 트리거휠 센서(8)에서 측정되는 엔진 회전수(rpm), 상기 흡입 공기 압력 센서(4)에서 측정되는 흡입 공기 압력(P1), 상기 흡입 공기 온도 센서(5)에서 측정되는 흡입 공기 온도(T1), 상기 페달 위치 센서(12)에서 측정되는 페달 개도량(FPS), 상기 공기 바이패스 밸브 위치 센서(22)에서 측정되는 밸브 개도량(TPS), 상기 광대역 산소 센서(9)에서 측정되는 공연비(Le)를 포함하는 현재 엔진 구동 상태를 나타내는 측정값들을 입력받는 단계(S10); b) 상기 혼소 제어기(1)가, 상기 입력받은 측정값들을 사용하여 목표 공기량(Mt), 목표 공연비(Lt) 및 가스 분사량(INJ)을 설정하는 단계(S20); c) 상기 혼소 제어기(1)가 상기 설정된 목표 공기량(Mt)에 따라 밸브 개도량(TPS)을 설정하는 단계(S30); d) 상기 혼소 제어기(1)가 현재 측정되는 흡입 공기량(Ma)과 목표 공기량(Mt)의 차이를 계산하고, 흡입 공기량과 목표 공기량의 차(|Mt-Ma|)가 제1오차범위(e1)보다 크다고 판단하면(S40-No), 상기 c2) 단계로 돌아가 밸브 개도량(TPS)을 재조정하는 단계; e) 상기 혼소 제어기(1)가 상기 d2) 단계에서 상기 흡입 공기량과 목표 공기량의 차(|Mt-Ma|)가 상기 제1오차범위(e1)보다 작거나 같다고 판단하면(S40-Yes), 현재 측정되는 공연비(Le)와 목표 공연비(Lt)의 차이를 계산하고, 공연비와 목표 공연비의 차(|Lt-Le|)가 제2오차범위(e2)보다 크다고 판단하면(S50-No), 가스 분사량(INJ)을 재조정하는 단계(S51); 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<8> 이 때, 상기 c) 단계 내지 d) 단계에서 상기 혼소 제어기(1)는 공연비(Le)가 1.3 내지 1.4의 범위 내의 값을 가지도록 밸브 개도량(TPS)을 조절하는 것을 특징으로 한다.

<9> 또한, 상기 e) 단계에서 상기 혼소 제어기(1)는 공연비(Le)가 1.5 내지 1.7의 범위 내의 값을 가지도록 가스 분사량(INJ)을 조절하는 것을 특징으로 한다.

효과

<10> 본 발명에 의하면, 디젤 엔진 구동 시 출력 향상을 위해 터보 차저에 의해 과잉 공급된 흡입 공기량을 디젤 사이클과 오토 사이클의 특성을 모두 가지고 있는 디젤-가스 혼소 엔진에 맞게 조절할 수 있으며, 이에 따라 저부하 및 중부하 영역에서 공기량을 감소시켜 엔진 연소 효율을 높일 수 있는 효과가 있다. 또한 엔진 연소 효율이 높아짐에 따라 탄화수소 및 일산화탄소 배출량을 줄일 수 있는 효과가 있다. 더불어, 흡입 공기량을 감소시킴과 동시에 가스 연료량을 재조정함으로써 공연비를 질소산화물이 줄어드는 영역으로 유도하여, 궁극적으로 혼소 엔

진의 연비와 배출 가스 성능을 크게 향상시키는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <11> 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 디젤-가스 혼소 엔진의 배기가스 제어 시스템 및 제어 방법을 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.
- <12> 도 1은 본 발명에 따른 제어 시스템이 적용되는 디젤-가스 혼소 엔진 시스템의 구성도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 배기가스 제어 시스템이 적용되는 혼소 엔진 시스템은 기본적으로, 엔진(10); 상기 엔진(10)의 실린더로 흡입되는 공기가 유통하는 흡기 통로(31); 상기 엔진(10)의 실린더로부터 배기되는 공기가 유통하는 배기 통로(32); 디젤 연료 및 가스 연료 각각의 분사량 및 분사 시기를 조절하는 혼소 제어기(1); 가스 저장 탱크(7) 등과 같은 가스 공급원으로부터 가스를 공급받아 가스 연료를 분배하는 가스 연료 레일(3); 상기 혼소 제어기(1)에 의하여 조절되며, 상기 가스 연료 레일(3)로부터 분배된 가스 연료를 공급받아 상기 엔진(10)의 실린더 내부로 공급하는 가스 인젝터(11); 상기 혼소 제어기(1)에 의하여 조절되며, 디젤 연료를 상기 엔진(10)의 실린더 내부로 공급하는 디젤 인젝터(6);를 구비하고 있다. 또한 엔진의 구동 상태를 검출하기 위한 센서들이 장착되어 있는데, 이러한 센서들은 상기 흡기 통로(31) 상에 구비되어 상기 엔진(10)의 실린더로 흡입되는 공기의 압력을 측정하는 흡입 공기 압력 센서(4); 상기 흡기 통로(31) 상에 구비되어 상기 엔진(10)의 실린더로 흡입되는 공기의 온도를 측정하는 흡입 공기 온도 센서(5); 상기 엔진(10)의 크랭크샤프트의 회전 각도를 측정하는 트리거휠 센서(8); 등을 포함한다. 여기에, 일측이 상기 흡기 통로(31)와 연결되고 타측이 상기 배기 통로(32)와 연결되는 터보 차저(2)가 구비되어, 상기 엔진(10)의 실린더로의 공기의 흡입 효율을 높이도록 되어 있다. 이와 같이 구성된 디젤-가스 혼소 엔진 시스템에 본 발명에 따른 배기가스 제어 시스템이 설치되게 된다. 본 발명에 따른 배기가스 제어 시스템이 설치되는 위치는 도 1에서 S 부분으로, 도 2에서 보다 상세히 설명한다.
- <13> 도 2는 본 발명에 따른 엔진으로의 흡입 공기량을 제어하고 천연가스 분사량을 제어하는 배기가스 제어 시스템의 구성도이다. 본 발명의 배기가스 제어 시스템은 상기 도 1에 도시된 S 부분에 구비되는데, 일단과 타단이 상기 흡기 통로(31)와 연결되되, 상기 터보 차저(2)의 전단 및 후단을 연결하는 공기 유로(23); 상기 공기 유로(22) 상에 구비되는 공기 바이패스 밸브(21); 및 상기 공기 바이패스 밸브(21)의 개도량을 측정하는 공기 바이패스 밸브 위치 센서(22);를 포함하여 구성된다. 상기 공기 유로(23)가, 상기 공기 바이패스 밸브(21)를 거친 공기는 상기 터보 차저(2) 전단으로 우회되도록 형성됨으로써 소음을 줄일 수 있게 된다.
- <14> 상기 혼소 제어기(1)는 기존의 디젤 엔진 시스템에 장착되어 있는 흡입 공기 압력 센서(4), 흡입 공기 온도 센서(5), 트리거휠 센서(8) 등에서 분기된 신호와, 상기 공기 바이패스 밸브 위치 센서(22)에서 보내지는 신호를 사용하여 상기 가스 인젝터(11)에서 분사되는 가스 분사량과 상기 공기 바이패스 밸브(21)의 개도량을 조절하게 된다.
- <15> 또한 상기 배기 통로(32) 상에 구비된 광대역 산소 센서(9)에 의해 공연비, 즉 공기와 연료의 비율이 측정될 수 있으며, 이 값이 상기 혼소 제어기(1)로 전송되어 이를 사용하여 가스 분사량이 제어될 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- <16> 도 3은 본 발명에 따른 디젤-가스 혼소 엔진의 배기가스 제어 방법을 나타내는 순서도이다. 먼저, 상기 혼소 제어기(1)는 디젤 차량에서 분기한 센서와 추가 장착한 센서들을 통해 엔진 회전수(rpm), 흡입 공기 압력(P1), 흡입 공기 온도(T1), 공기 바이패스 개도량(TPS), 공연비(Le) 등의 측정값들을 취득하여 현재 차량의 운행 상태, 즉 현재 엔진의 구동 조건을 입수한다(S10). 이후, 상기 혼소 제어기(1)는 상기 측정된 값들을 사용하여 현재 차량의 상태에 따라 최적의 목표 공기량(Mt), 목표 공연비(Lt), 가스 분사량(INJ)을 설정한다(S20). 상기 혼소 제어기(1)가 설정한 상기 값들에 따라 상기 가스 인젝터(11)와 상기 공기 바이패스 밸브(21)가 구동되게 되는데, 이를 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <17> 먼저 상기 혼소 제어기(1)는 상기 공기 바이패스 밸브(21)의 개도량을 임의의 값으로 조절해 놓은 다음(S30), 상기 혼소 제어기(1)는 실시간으로 취득되는 흡입 공기량(Ma)과 목표 공기량(Mt)을 비교하여, 미리 설정된 제1 오차범위(e1) 내가 되는 조건을 만족하는지 판단한다(S40). 만일 상기 측정된 흡입 공기량과 목표 공기량의 차(|Mt-Ma|)가 상기 제1오차범위(e1)보다 크면(S40-No) 상기 혼소 제어기(1)는 피드백 제어를 통해 상기 공기 바이패스 밸브(21)의 밸브 개도량(TPS)을 제조정한다. 이와 같이 각 엔진의 운행 조건에 따라 적절하게 흡입 공기량을 줄임으로써, 일반적인 디젤 엔진에서의 연소 환경, 즉 공연비 $\lambda=1.6\sim 2.0$ 정도의 극희박한 상태에서, $\lambda=1.3\sim 1.4$ 정도의 덜 희박한 상태로 유도할 수 있게 되며, 이에 따라 연소 효율이 높아져 탄화수소의 배출량이

효과적으로 감소될 수 있게 된다. 이 때, 상기 제1오차범위(e1)는 공연비가 1.3 내지 1.4가 되도록 하는 조건으로 적절하게 결정될 수 있다.

<18> 이후 상기 혼소 제어기(1)는 공기 흡입량 변화에 따른 공연비 변화를 판별한다. 즉, 상기 혼소 제어기(1)는 실시간으로 취득되는 공연비(Le)와 목표 공연비(Lt)를 비교하여, 미리 설정된 제2오차범위(e2) 내가 되는 조건을 만족하는지 판단한다(S50). 만일 상기 측정된 공연비와 목표 공연비의 차(|Lt-Le|)가 제2오차범위(e2)보다 크면(S50-No) 상기 혼소 제어기(1)는 피드백 제어를 통해 상기 가스 인젝터(11)의 가스 분사량(INJ)을 재조정한다. 일례로, 목표 공연비(Lt)가 1.50이고 현재 공연비(Le)가 1.45일 때 상기 제2오차범위(e2)를 0.03으로 잡을 경우, 현재 공연비(Le)가 1.47 이상이 되어 목표 공연비(Lt)와 공연비(Le) 사이의 오차가 0.03 이하가 될 때까지 PI 피드백 제어로 가스 분사량(INJ)을 조절하는 것이다. 이를 통해 공연비가 $\lambda=1.5\sim 1.7$ 정도의 범위가 되도록 유도하여, 공기 흡입량 저감으로 인해 증가된 질소산화물 배출량을 다시 저감시킬 수 있다. 이러한 제어 흐름을 반복적으로 실행하여 전 영역에서 탄화수소와 일산화탄소, 질소산화물을 디젤-가스 혼소 엔진에서 저감시킬 수 있는 것이다.

<19> 도 4는 본 발명에 따른 배기가스 저감 특성을 보여주는 그래프가 도시되어 있다. 도 4(A)는 다양한 엔진 구동 조건에 따른 탄화수소 배출량을, 도 4(B)는 다양한 엔진 구동 조건에 따른 일산화탄소 배출량을, 도 4(C)는 다양한 엔진 구동 조건에 따른 질소산화물 배출량을 각각 도시하고 있다. 도 4(A) 내지 도 4(C)의 그래프에서 알 수 있는 바와 같이, 모든 경우에 대하여 탄화수소, 일산화탄소, 질소산화물의 배출량이 현격하게 감소되는 것을 확인할 수 있다. 특히 탄화수소의 저감 성능은 매우 뛰어나서 종래의 시스템에 비해 최대 50% 이상 탄화수소를 저감할 수 있음을 그래프 상에서 확인할 수 있다.

<20> 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

도면의 간단한 설명

<21> 도 1은 본 발명이 적용된 디젤-가스 혼소 엔진 시스템 구성도

<22> 도 2는 본 발명의 흡입 공기 유량 제어 시스템 구성도

<23> 도 3은 본 발명의 흡입 공기 유량 제어 흐름도

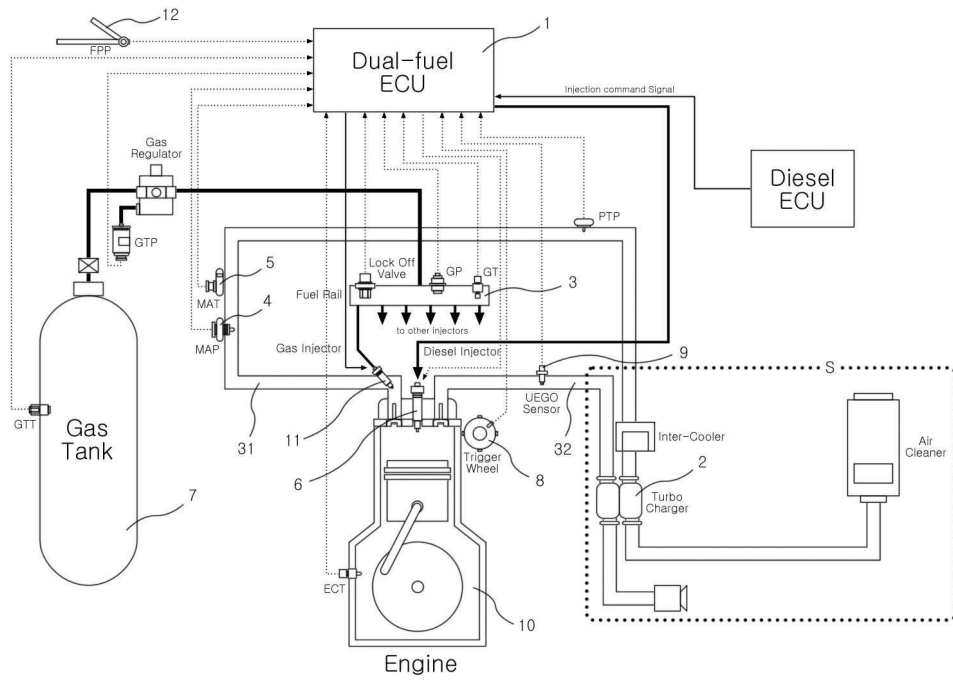
<24> 도 4는 본 발명에 의한 배출 가스 경향

<25> **도면의 주요부분에 대한 부호의 설명**

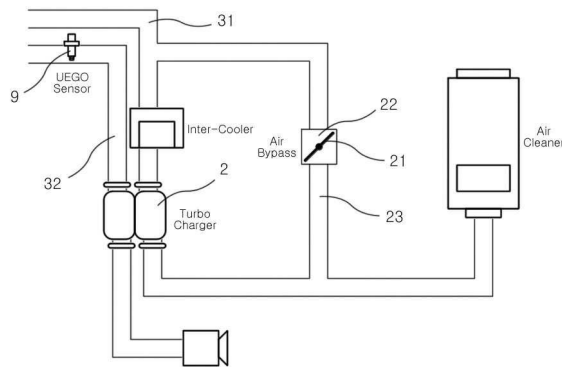
- | | |
|---------------------|----------------------|
| <26> 1: 혼소 제어기 | 2: 터보 차저 |
| <27> 3: 가스 레일 | 4: 흡입 공기 압력 센서 |
| <28> 5: 흡입 공기 온도 센서 | 6: 디젤 인젝터 |
| <29> 7: 가스 탱크 | 8: 트리거휠 센서 |
| <30> 9: 광대역 산소 센서 | 10: 엔진 |
| <31> 11: 가스 인젝터 | 12: 페달 위치 센서 |
| <32> 21: 공기 바이패스 밸브 | 22: 공기 바이패스 밸브 위치 센서 |
| <33> 23: 공기 유로 | |
| <34> 31: 흡기 통로 | 32: 배기 통로 |

도면

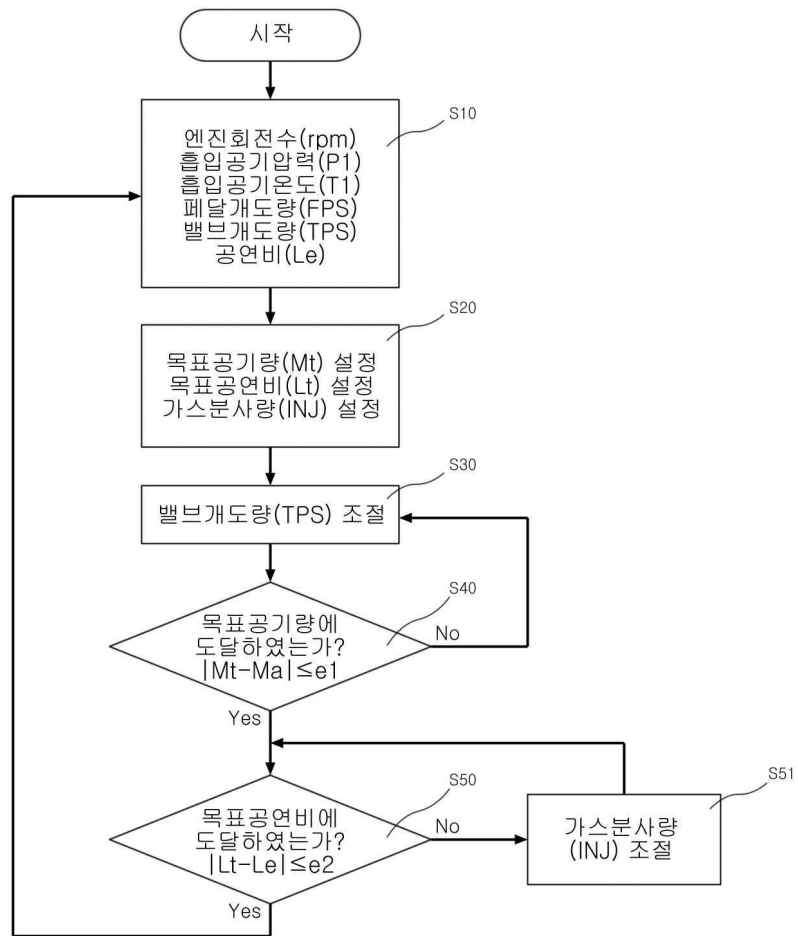
도면1



도면2



도면3



도면4

