



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0073808  
(43) 공개일자 2017년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F02D 19/08 (2006.01) F02D 19/06 (2006.01)  
F02D 19/10 (2006.01) F02D 41/14 (2006.01)  
F02D 41/40 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
F02D 19/08 (2013.01)  
F02D 19/0602 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0181952  
(22) 출원일자 2015년12월18일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
현대중공업 주식회사  
울산광역시 동구 방어진순환도로 1000 (전하동)

(72) 발명자  
최항섭  
경기도 용인시 기흥구 동백죽전대로 455-10 105동  
902호 (동백동, 헤든마을동문굿모닝힐아파트)

강태선  
경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 30 612동  
303호 (영통동, 신나무실6단지아파트)  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 6 항

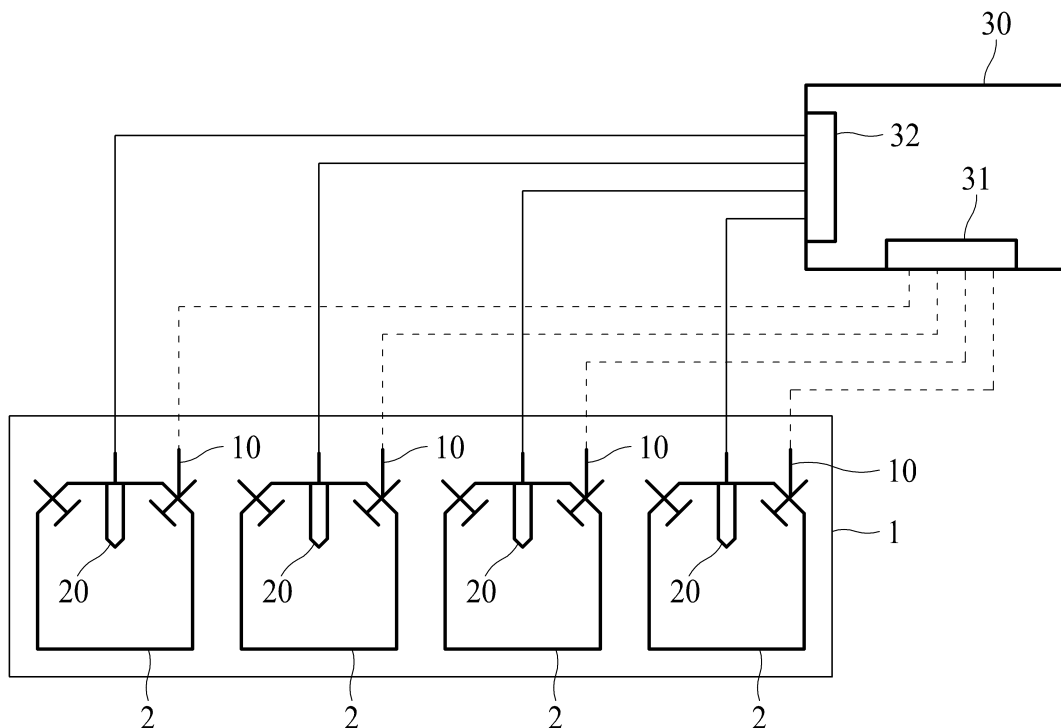
(54) 발명의 명칭 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템 및 이를 이용한 저부하 운전 방법

**(57) 요약**

본 발명은 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템 및 이를 이용한 저부하 운전 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 이원 연료 엔진 또는 가스 엔진에서 무부하 또는 저부하 운전시 연료의 불완전 연소를 해소하여 에너지 효율을 향상시켜 안정적인 운전을 가능케 하는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템 및 이를 이용한 저부하 운

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도2



전 방법에 관한 것이다.

이를 위해, 가스엔진 또는 이원 연료 엔진의 저부하 운전을 위한 시스템에 있어서, 각 실린더마다 설치되고, 실린더에서 배출되는 배기가스의 온도를 측정하기 위한 배기 온도센서; 각 실린더마다 설치되고, 디젤연료를 미세하게 제어하여 분사하기 위한 파일럿 연료분사장치; 및 상기 배기 온도센서에서 측정된 온도 값을 전달받고, 전달받은 온도 값을 통해 상기 파일럿 연료분사장치가 각 실린더에 분사하는 분사설정을 계산 후 결정하고 제어하기 위한 제어부;를 포함하는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템 및 이를 이용한 저부하 운전 방법을 제공한다.

(52) CPC특허분류

*F02D 19/0642* (2013.01)  
*F02D 19/081* (2013.01)  
*F02D 19/10* (2013.01)  
*F02D 41/1446* (2013.01)  
*F02D 41/403* (2013.01)  
*F02D 2200/02* (2013.01)  
*Y02T 10/36* (2013.01)

(72) 발명자

**류승협**

울산광역시 동구 봉수로 450 109동 1803호 (서부동, 성원상떼빌아파트)

**고성훈**

울산광역시 남구 대공원로141번길 8 (옥동)

**조필성**

경기도 용인시 기흥구 구갈로28번길 32 103동 903호 (구갈동, 동부아파트)

**윤현숙**

울산광역시 남구 월평로 253 102동 511호 (삼산동, 삼산현대아파트)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

가스엔진 또는 이원 연료 엔진의 저부하 운전을 위한 시스템에 있어서,  
 각 실린더마다 설치되고, 실린더에서 배출되는 배기가스의 온도를 측정하기 위한 배기 온도센서;  
 각 실린더마다 설치되고, 디젤연료를 미세하게 제어하여 분사하기 위한 파일럿 연료분사장치; 및  
 상기 배기 온도센서에서 측정된 온도 값을 전달받고, 전달받은 온도 값을 통해 상기 파일럿 연료분사장치가 각 실린더에 분사하는 분사설정을 계산 후 결정하고 제어하기 위한 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,  
 상기 제어부는,  
 각 실린더로부터 배기가스 온도를 전달받아 수집하는 배기온도 수집모듈;과  
 상기 배기온도 수집모듈로 수집된 배기가스 온도를 통해 분사설정이 결정되면 분사 설정 정보를 각 실린더의 파일럿 연료분사장치로 전달하여 작동 지시를 하는 파일럿 출력모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,  
 상기 제어부는,  
 상기 각 실린더의 배기 온도센서로부터 전달된 배기가스 온도를 통해 전체 실린더의 배기가스 온도 평균값을 산출하거나, 각 실린더의 배기가스 온도 변화율을 산출하는 것을 특징으로 하는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템.

#### 청구항 4

가스엔진 또는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 방법에 있어서,  
 가스를 주연료로 사용하고 저속으로 운행하는 저부하 운전 상태에서 각 실린더의 배기가스 온도를 측정 후 전체 실린더의 배기가스 평균 온도 값에 미달되는 실린더에 대해 파일럿 연료분사장치를 통해 디젤연료를 분사하여 배기가스 온도를 평균 온도 값에 도달할 수 있도록 운전하는 평균 온도를 통한 저부하 운전방법(S100); 및  
 가스를 주연료로 사용하고 저속으로 운행하는 저부하 운전 상태에서 각 실린더의 배기가스 온도를 측정 후 측정된 온도의 변화율을 계산하여 기설정된 온도 변화율과 비교하여 기설정된 온도 변화율보다 변화 폭이 큰 실린더에 대해 파일럿 연료분사장치를 통해 기설정된 분사 설정으로 디젤연료를 분사하여 배기가스 온도를 높일 수 있도록 운전하는 온도 변화율을 통한 저부하 운전방법(S200);을 포함하고,  
 상기 평균 온도를 통한 저부하 운전방법(S100)과 온도 변화율을 통한 저부하 운전방법(S200)을 병행하되, 두 방법 중 먼저 감지되는 방법이 선택되어 운전되는 것을 특징으로 하는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 방법.

#### 청구항 5

제 4항에 있어서,  
 상기 평균 온도를 통한 저부하 운전방법(S100)은,  
 연소기관의 부하가 정격부하 0% 또는 30%이하의 무부하 또는 저부하 상태인지를 측정하기 위한 연소기관의 부하

측정 단계(S110);

각 실린더에서 배출되는 배기가스의 온도를 측정하기 위한 각 실린더 배기가스 온도 측정 단계(S120);

상기 각 실린더의 배기가스 온도를 제어부로 전송하기 위한 배기가스 온도 전송 단계(S130);

상기 전송된 배기가스 온도에 대해 평균 온도 값을 산출하기 위한 배기가스 온도 평균값 계산 단계(S140);

상기 평균 온도 값에 대해 각 실린더의 배기가스 온도 값이 해당하는 편차의 범위를 판단하기 위한 배기가스 온도 해당 범위 판단 단계(S150);

상기 판단된 각 실린더의 배기가스 온도 해당 범위에 따라 연료 분사 설정을 결정하기 위한 해당 범위에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계(S160); 및

상기 결정된 연료 분사 설정에 따라 각 실린더 별로 연료를 분사하여 작동하는 연료 분사 설정에 따른 작동 단계(S170);를 포함하는 것을 특징으로 하는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 방법.

## 청구항 6

제 4항에 있어서,

온도 변화율을 통한 저부하 운전방법(S200)은,

연소기관의 부하가 정격부하 0% 또는 30%이하의 무부하 또는 저부하 상태인지를 측정하기 위한 연소기관의 부하 측정 단계(210);

각 실린더에서 배출되는 배기가스의 온도를 측정하기 위한 각 실린더 배기가스 온도 측정 단계(220);

상기 각 실린더의 배기가스 온도를 제어부로 전송하기 위한 배기가스 온도 전송 단계(230);

상기 전송된 배기가스 온도에 대해 온도 변화율을 산출하기 위한 배기가스 온도 변화율 계산 단계(240);

상기 계산된 각 실린더의 배기가스 온도 변화율과 기설정된 온도 변화율과 비교하기 위한 배기가스 온도 변화율과 기설정 온도 변화율 비교 단계(250);

상기 비교를 통해 각 실린더의 배기가스 온도 변화율이 기설정된 변화율보다 변화 폭이 큰 실린더에 대해 기설정된 분사 연료 분사 설정으로 결정하기 위한 기설정 온도 변화율 변화에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계(260);

상기 결정된 연료 분사 설정에 따라 각 실린더 별로 연료를 분사하여 작동하는 연료 분사 설정에 따른 작동 단계(270);를 포함하는 것을 특징으로 하는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템 및 이를 이용한 저부하 운전 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 이원 연료 엔진 또는 가스 엔진에서 무부하 또는 저부하 운전시 연료의 불완전 연소를 해소하여 에너지 효율을 향상시켜 안정적인 운전을 가능케 하는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템 및 이를 이용한 저부하 운전 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 일반적으로, 가스를 연료로 사용하는 엔진은 크게, 가스엔진과 이원 연료 엔진(dual fuel engine)이 있으며, 이원 연료 엔진(dual fuel engine)은 2가지의 연료를 사용하는 디젤엔진으로서, 액화천연가스 등의 가스를 주연료로 사용하고, 엔진 스타트시 점화용으로 파일릿 연료로 디젤 연료를 사용하는 엔진이다.

[0003] 이원 연료 엔진(dual fuel engine)은 혼소비를 액화천연가스 90%, 디젤 10%를 사용하는 것이 일반적이고, 액화천연가스는 디젤에 비해 황함유량이 적으므로, 이러한 이유로 대기 오염의 감소를 도모하는 장점으로 이원 연료 엔진 사용이 증가하는 추세이다.

[0004] 이러한 가스엔진 또는 이원 연료 엔진은 정격부하 약 0%~30%에 해당하는 무부하 또는 저부하 운전시 개별 실린

더에서 실화(Misfire)가 발생하게 된다.

- [0005] 즉, 실화(Misfire)란 주입된 연료(가스)가 실린더 내에서 정상적인 행정에 의해 완전히 착화되지 못하고 불완전 연소로 인해 엔진이 불안정한 상태로서, 연비 효율을 저하시키는 원인이 된다.
- [0006] 특히, 중형엔진의 경우 고출력으로 설정되어 운전되도록 제작됨에 따라 무부하 또는 저부하 운전시 상대적으로 실화(Misfire) 발생에 취약한 문제가 있다.
- [0007] 도 1은 종래의 이원 연료 엔진 시스템을 개략적으로 나타낸 개략도이다.
- [0008] 도 1을 참조하여 설명하면, 이원 연료 엔진(1)은 주연료인 가스 외에 점화용 연료로 디젤 연료를 사용하는데, 각 실린더(2) 별로 설치된 파일럿 연료분사장치(3)를 통해 실린더(2)로 디젤 연료를 분사하게 된다.
- [0009] 이때, 파일럿 연료분사장치(3)는 제어장치(4)를 통해 일괄적으로 디젤 연료가 분사되며 연료 분사량 및 주기가 결정되어 동작 되도록 구성된다.
- [0010] 즉, 상기 파일럿 연료분사장치(3)는 엔진의 스타트 상황 시 점화용으로 제어장치(4)의 제어에 따라 일괄적으로 디젤 연료가 분사되도록 구성되는 것이다.
- [0011] 이러한 상기 종래의 이원 연료 엔진 시스템은 가스를 사용하여 운전하는 주운전 상황에서 무부하 또는 저부하 운전시 적은 양의 가스로 운전됨에 따라 가스 연료의 연소 성능이 떨어짐으로써 각 실린더 별로 온도 및 폭발 상황이 차이가 발생하고 실화(Misfire) 현상이 발생하는 문제가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0012] 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 이원 연료 엔진 또는 가스 엔진에서 무부하 또는 저부하 운전시 가스 연료를 사용하여 운전될 경우 각 실린더 별로 배기가스 온도를 측정하고 각 실린더 별로 개별적으로 디젤 연료를 분사하여 연료의 연소 성능을 향상시킴으로써 연료의 불완전 연소를 해소하여 에너지 효율을 향상시켜 안정적인 운전을 가능케 하는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템 및 이를 이용한 저부하 운전 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0013] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 기술적 사상으로는, 가스엔진 또는 이원 연료 엔진의 저부하 운전을 위한 시스템에 있어서, 각 실린더마다 설치되고, 실린더에서 배출되는 배기가스의 온도를 측정하기 위한 배기 온도센서; 각 실린더마다 설치되고, 디젤연료를 미세하게 제어하여 분사하기 위한 파일럿 연료분사장치; 및 상기 배기 온도센서에서 측정된 온도 값을 전달받고, 전달받은 온도 값을 통해 상기 파일럿 연료분사장치가 각 실린더에 분사하는 분사설정을 계산 후 결정하고 제어하기 위한 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 이때, 상기 제어부는, 각 실린더로부터 배기가스 온도를 전달받아 수집하는 배기온도 수집모듈;과 상기 배기온도 수집모듈로 수집된 배기가스 온도를 통해 분사설정이 결정되면 분사 설정 정보를 각 실린더의 파일럿 연료분사장치로 전달하여 작동 지시를 하는 파일럿 출력모듈;을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 상기 제어부는, 상기 각 실린더의 배기 온도센서로부터 전달된 배기가스 온도를 통해 전체 실린더의 배기가스 온도 평균값을 산출하거나, 각 실린더의 배기가스 온도 변화율을 산출하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 한편, 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템을 이용한 저부하 운전 방법은, 가스엔진 또는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 방법에 있어서, 가스를 주연료로 사용하고 저속으로 운행하는 저부하 운전 상태에서 각 실린더의 배기가스 온도를 측정 후 전체 실린더의 배기가스 평균 온도 값에 미달되는 실린더에 대해 파일럿 연료분사장치를 통해 디젤연료를 분사하여 배기가스 온도를 평균 온도 값에 도달할 수 있도록 운전하는 평균 온도를 통한 저부하 운전방법; 및 가스를 주연료로 사용하고 저속으로 운행하는 저부하 운전 상태에서 각 실린더의 배기가스 온도를 측정 후 측정된 온도의 변화율을 계산하여 기설정된 온도 변화율과 비교하여 기설정된 온도 변화율보다 변화 폭이 큰 실린더에 대해 파일럿 연료분사장치를 통해 기설정된 분사 설정으로 디젤연료를 분사하여 배기가스 온도를 높일 수 있도록 운전하는 온도 변화율을 통한 저부하 운전방법;을 포함하고, 상기 평균 온도를 통한 저부하 운전방법과 온도 변화율을 통한 저부하 운전방법을 병행하되, 두 방법 중 먼저 감지되는 방법이 선택되어 운전되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 이때, 상기 평균 온도를 통한 저부하 운전방법은, 연소기관의 부하가 정격부하 0% 또는 30%이하의 무부하 또는 저부하 상태인지를 측정하기 위한 연소기관의 부하 측정 단계; 각 실린더에서 배출되는 배기가스의 온도를 측정하기 위한 각 실린더 배기가스 온도 측정 단계; 상기 각 실린더의 배기가스 온도를 제어부로 전송하기 위한 배기가스 온도 전송 단계; 상기 전송된 배기가스 온도에 대해 평균 온도 값을 산출하기 위한 배기가스 온도 평균 값 계산 단계; 상기 평균 온도 값에 대해 각 실린더의 배기가스 온도 값이 해당하는 편차의 범위를 판단하기 위한 배기가스 온도 해당 범위 판단 단계; 상기 판단된 각 실린더의 배기가스 온도 해당 범위에 따라 연료 분사 설정을 결정하기 위한 해당 범위에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계; 및 상기 결정된 연료 분사 설정에 따라 각 실린더 별로 연료를 분사하여 작동하는 연료 분사 설정에 따른 작동 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 온도 변화율을 통한 저부하 운전방법은, 연소기관의 부하가 정격부하 0% 또는 30%이하의 무부하 또는 저부하 상태인지를 측정하기 위한 연소기관의 부하 측정 단계; 각 실린더에서 배출되는 배기가스의 온도를 측정하기 위한 각 실린더 배기가스 온도 측정 단계; 상기 각 실린더의 배기가스 온도를 제어부로 전송하기 위한 배기가스 온도 전송 단계; 상기 전송된 배기가스 온도에 대해 온도 변화율을 산출하기 위한 배기가스 온도 변화율 계산 단계; 상기 계산된 각 실린더의 배기가스 온도 변화율과 기설정된 온도 변화율과 비교하기 위한 배기가스 온도 변화율과 기설정 온도 변화율 비교 단계; 상기 비교를 통해 각 실린더의 배기가스 온도 변화율이 기설정된 변화율보다 변화 폭이 큰 실린더에 대해 기설정된 분사 연료 분사 설정으로 결정하기 위한 기설정 온도 변화율 변화에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계; 상기 결정된 연료 분사 설정에 따라 각 실린더 별로 연료를 분사하여 작동하는 연료 분사 설정에 따른 작동 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0019] 상기와 같은 본 발명에 따른 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템 및 이를 이용한 저부하 운전 방법은 다음과 같은 효과가 있다.

[0020] 각 실린더의 배기밸브에 설치된 배기온도 센서를 통해 각 실린더의 배기가스 온도를 측정 후 측정된 정보를 제어부의 배기온도 수집모듈로 전송하고, 제어부의 연산을 통해 전체 실린더의 배기가스 온도의 값과 각 실린더의 온도의 값을 비교하거나 배기가스 온도 변화율을 비교하여, 디젤 연료분사량 및 주기를 결정하여 과일릿 연료분사장치로 작동 지시를 내릴 수 있어, 각 실린더를 개별적으로 제어하여 필요한 배기가스 온도까지 상승시킬 수 있게 된다.

[0021] 이에 따라, 엔진이 무부하 또는 저부하 운전될 경우 상시 배기가스 온도의 편차를 줄여 특정 온도로 평균화될 수 있어 연료의 불완전 연소를 해소할 수 있고, 연료의 완전연소를 통해 안정적인 출력과 연비를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0022] 도 1은 종래의 이원 연료 엔진 시스템을 개략적으로 나타낸 개략도.
- 도 2는 본 발명에 따른 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템을 개략적으로 나타낸 개략도.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템을 이용한 저부하 운전 방법의 흐름을 나타낸 흐름도.
- 도 4는 도 3의 저부하 운전 방법에 대한 일 실시예를 나타낸 그래프.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템을 이용한 저부하 운전 방법의 흐름을 나타낸 흐름도.
- 도 6은 도 5의 저부하 운전 방법에 대한 일 실시예를 나타낸 그래프.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0023] 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0024] 이하에서는, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도 2 내지 도 6을 참조하여 상세히 설명한다.

[0025] 도 2는 본 발명에 따른 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템을 개략적으로 나타낸 개략도, 도 3은 본 발명의

실시에 따른 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템을 이용한 저부하 운전 방법의 흐름을 나타낸 흐름도, 도 4는 도 3의 저부하 운전 방법에 대한 일 실시예를 나타낸 그래프, 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템을 이용한 저부하 운전 방법의 흐름을 나타낸 흐름도, 도 6은 도 5의 저부하 운전 방법에 대한 일 실시예를 나타낸 그래프이다.

- [0026] 도 2를 참조하여 설명하면, 본 발명에 따른 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템은 크게, 배기 온도센서(10), 파일럿 연료분사장치(20), 제어부(30)을 포함한다.
- [0027] 본 발명에 따른 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템은 이원 연료 엔진 또는 가스 엔진에서 무부하 또는 저부하 운전시 가스 연료를 사용하여 운전될 경우 각 실린더(2) 별로 배기가스 온도를 측정하고 각 실린더(2) 별로 개별적으로 디젤 연료를 분사하여 연료의 연소 성능을 향상시킴으로써 연료의 불완전 연소를 해소하여 에너지 효율을 향상시켜 안정적인 운전을 가능케 할 수 있는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템에 관한 것이다.
- [0028] 먼저, 배기 온도센서(10)는 실린더에서 배출되는 배기가스의 온도를 측정하기 위한 부분이다.
- [0029] 상기 배기 온도센서(10)는 엔진(1)의 각 실린더(2)마다 개별적으로 설치되고, 실린더(2)의 배기밸브와 인접한 곳에 설치되어 실린더에서 배기 행정이 이루어진 후 배출되는 배기가스의 정확한 온도를 측정할 수 있게 된다.
- [0030] 이때, 상기 배기 온도센서(10)는 후술하는 제어부(30)로 각 실린더(2)에서 측정된 온도 값을 전송하게 된다.
- [0031] 다음으로, 파일럿 연료분사장치(20)는 디젤 연료를 실린더(2)로 분사하기 위한 장치이다.
- [0032] 상기 파일럿 연료분사장치(20)는 각 실린더(2)마다 개별적으로 설치된다.
- [0033] 또한, 상기 파일럿 연료분사장치(20)는 주연료로 사용되는 가스 연료를 통해 운전되는 상황에서 무부하 또는 저부하 운전시 적은 양으로 분사되는 가스로 인해 가스 연료가 완전히 연소되지 못하고 불완전 연소 상태가 될 경우 착화 성능이 좋은 디젤연료를 미세하게 분사하여 연소 성능을 높이기 위한 부분이다.
- [0034] 즉, 상기 파일럿 연료분사장치(20)는 디젤연료의 높은 착화성능을 통해 각 실린더(2)의 연료의 불완전 연소를 해소하여 폭발압력을 상승시키고 노킹을 해소할 수 있도록 하며, 전체 실린더(2)의 폭발 압력 불균형을 없애 엔진(1)의 안정적인 운전 상태를 유지시킬 수 있게 된다.
- [0035] 이때, 상기 배기 온도센서(10)를 통해 취득한 각 실린더(2)의 배기가스 온도를 제어부(30)로 보내고, 상기 파일럿 연료분사장치(20)는 제어부(30)의 제어에 따라 각 실린더(2)의 운전상태의 편차를 보정하여 전체 실린더(2)의 평균화를 이룰 수 있게 된다.
- [0036] 이렇게 상기 파일럿 연료분사장치(20)는 각 실린더(2) 별로 디젤연료를 분사하도록 함으로써, 각 실린더(2)의 배기가스 온도 편차가 줄어든 것을 통해 전체 실린더(2)의 평균화를 확인할 수 있게 된다.
- [0037] 다음으로, 제어부(30)는 상기 배기 온도센서(10)로부터 각 실린더(2)의 배기가스 온도를 전달받아 파일럿 연료 분사장치(20)를 제어하기 위한 부분이다.
- [0038] 상기 제어부(30)는 각 실린더(2)의 배기 온도센서(10)로부터 측정된 온도 값을 전달받아 수집하는 배기온도 수집모듈(31)과 상기 배기온도 수집모듈(31)로 수집된 배기가스 온도를 통해 디젤연료 분사설정이 결정된 후 각 파일럿 연료분사장치(20)로 디젤연료 분사 지시를 하는 파일럿 출력모듈(32)을 포함한다.
- [0039] 이러한 상기 제어부(30)는 각 실린더(2)의 배기 온도센서(10)로부터 전달된 배기가스 온도를 통해 전체 실린더(2)의 배기가스 온도 평균값을 산출하거나, 각 실린더(2)의 배기가스 온도 변화율을 산출하는 역할을 한다.
- [0040] 이때, 상기 제어부(30)는 배기 온도센서(10)로부터 각 실린더(2)의 배기가스 온도 값을 배기온도 수집모듈(31)로 전달받고, 배기온도 수집모듈(31)로 전달받은 각 실린더(2)의 배기가스 온도 값을 통해 전체 실린더(2)의 배기가스 온도의 평균값을 산출한다.
- [0041] 그 다음, 제어부(30)에 의해 배기가스 온도의 평균값을 산출되면, 각 실린더(2)의 배기가스 온도 값과 비교하여 평균 온도 값에 미달되는 실린더에 대해 평균 온도 값에 도달할 수 있도록 파일럿 출력모듈(32)을 통해 파일럿 연료분사장치(20)로 디젤연료를 분사하는 분사설정 지시를 내린다.
- [0042] 이때, 디젤연료를 분사하는 분사설정은 사전에 배기가스 온도 수치를 기준으로 디젤연료 분사설정 적용 범위를 단계적으로 설정한 뒤, 각 온도에 따른 적용범위에 대응하여 디젤연료 분사 설정을 적용시킬 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

- [0043] 여기서 상기 디젤연료를 분사하는 분사설정은 폭발 성능을 증가시킬 수 있는 요소로서, 분사량, 분사주기, 분사기간 등이 해당될 수 있다.
- [0044] 한편, 상기 제어부(30)는 배기 온도센서(10)로부터 각 실린더(2)의 배기가스 온도 값을 배기온도 수집모듈(31)로 전달받고, 배기온도 수집모듈(31)로 전달받은 각 실린더(2)의 배기가스 온도 값을 통해 각 실린더(2)의 배기가스 온도의 변화율을 측정한다.
- [0045] 그 다음, 사전에 기설정된 배기가스 온도의 변화율보다 측정된 배기가스 온도의 변화율이 크게 되면, 파일럿 출력모듈(32)을 통해 파일럿 연료분사장치(2)로 디젤연료를 분사하는 분사설정 지시를 내린다.
- [0046] 즉, 사전에 기설정된 배기가스 온도의 변화율보다 측정된 배기가스 온도의 변화율이 크면 디젤연료 분사기간을 증가시킬 수 있다.
- [0047] 상기 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템은 배기 온도센서(10)를 통해 각 실린더(2)의 배기가스 온도를 측정 후, 제어부(30)를 통해 각 실린더(2)에 대해 디젤연료 분사설정을 결정한 뒤, 파일럿 연료분사장치(20)로 작동지시를 내려 각 실린더(2)에 대해 개별적인 제어를 통해 전체 실린더(2)의 평준화를 맞추으로써 엔진(1)의 안정적인 운전 상태를 유지할 수 있게 된다.
- [0048] 이하에서는 도 3 내지 도 6을 참조하여 이원 연료 엔진의 저부하 운전 방법에 대해 설명한다.
- [0049] 본 발명에 따른 이원 연료 엔진의 저부하 운전 방법은 크게, 평균 온도를 통한 저부하 운전방법(S100) 및 온도 변화율을 통한 저부하 운전방법(S200)을 포함한다.
- [0050] 또한, 상기 본 발명에 따른 이원 연료 엔진의 저부하 운전 방법은 상기 설명한 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템을 통해 이원 연료 엔진의 저부하 운전 방법이 제시될 수 있다.
- [0051] 먼저, 상기 평균 온도를 통한 저부하 운전방법(S100)에 대해 설명한다.
- [0052] 도 3은 본 발명의 실시예 따른 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템을 이용한 저부하 운전 방법의 흐름을 나타낸 흐름도이다.
- [0053] 도 3을 참조하여 설명하면, 상기 평균 온도를 통한 저부하 운전방법(S100)은 가스엔진 또는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 방법에 있어서, 가스를 주연료로 사용하고 저속으로 운행하는 저부하 운전 상태에서 배기 온도센서(10)를 통해 각 실린더(2)의 배기가스 온도를 측정 후 전체 실린더(2)의 배기가스 평균 온도 값에 미달되는 실린더(2)에 대해 파일럿 연료분사장치(20)를 통해 디젤연료를 분사하여 배기가스 온도를 평균 온도 값에 도달할 수 있도록 운전하는 방법이다.
- [0054] 이러한 상기 평균 온도를 통한 저부하 운전방법(S100)은 크게, 연소기관의 부하 측정 단계(S110), 각 실린더 배기가스 온도 측정 단계(S120), 배기가스 온도 전송 단계(S130), 배기가스 온도 평균값 계산 단계(S140), 배기가스 온도 해당 범위 판단 단계(S150), 해당 범위에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계(S160), 연료 분사 설정에 따른 작동 단계(S170)를 포함한다.
- [0055] 상기 연소기관의 부하 측정 단계(S110)는 연소기관의 부하가 정격부하 0% 또는 30%이하의 무부하 또는 저부하 상태인지를 측정하기 위한 단계이다.
- [0056] 여기서 경우에 따라 정격 최대부하 이하일 경우에도 저부하 상태로 판단할 수 있다.
- [0057] 상기 연소기관의 부하 측정 단계(S110)에서 가스엔진 또는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 상태임을 판단하고 저부하 운전에 대응하여 엔진(1)을 운전되도록 한다.
- [0058] 각 실린더 배기가스 온도 측정 단계(S120)는 각 실린더(2)에서 배출되는 배기가스의 온도를 측정하기 위한 단계이다.
- [0059] 상기 각 실린더 배기가스 온도 측정 단계(S120)는 각 실린더(2)마다 설치된 배기 온도센서(10)를 통해 각 실린더(2)의 배기가스 온도를 측정하는 단계로서, 각 실린더(2)의 폭발 행정에 대한 운전상태를 파악할 수 있다.
- [0060] 배기가스 온도 전송 단계(S130)는 상기 각 실린더(2)의 배기가스 온도를 제어부(30)로 전송하기 위한 단계이다.
- [0061] 상기 배기가스 온도 전송 단계(S130)는 각 실린더 배기가스 온도 측정 단계(S120)를 통해 배기 온도센서(10)로부터 측정된 배기가스 온도를 제어부(30)로 전송하는 단계로서, 각 실린더(2)의 배기가스 온도 정보를 제어부(30)로 보내 제어부(30)로 하여금 각 실린더(2)의 운전 상태를 파악할 수 있도록 한다.



- [0062] 배기가스 온도 평균값 계산 단계(S140)는 상기 제어부(30)로 전송된 배기가스 온도에 대해 평균 온도 값을 산출하기 위한 단계이다.
- [0063] 상기 배기가스 온도 평균값 계산 단계(S140)는 각 실린더(2)의 제어부(30)의 배기온도 수집모듈(31)을 통해 배기가스 온도 정보를 취합하여 전체 실린더(2) 배기가스 온도 평균값을 산출하기 위한 단계로서, 각 실린더(2)의 배기가스 온도를 합한 값에서 총 실린더(2)의 수를 나눈 값이 전체 실린더(2)의 배기가스 온도 평균값이 산출될 수 있다.
- [0064] 배기가스 온도 해당 범위 판단 단계(S150)는 상기 전체 실린더(2)의 평균 온도 값에 대해 각 실린더(2)의 배기가스 온도 값이 해당하는 편차의 범위를 판단하기 위한 단계이다.
- [0065] 상기 배기가스 온도 해당 범위 판단 단계(S150)는 전체 실린더(2)의 배기가스 평균 온도 값과 각 실린더(2)의 배기가스 온도 값의 편차를 판단하고, 해당 온도 편차에 대해 기설정된 범위로 설정하여 단계별로 구분하기 위한 단계이다.
- [0066] 해당 범위에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계(S160)는 상기 배기가스 온도 해당 범위 판단 단계(S150)에서 판단된 각 실린더(2)의 배기가스 온도 해당 범위에 따라 연료 분사 설정을 결정하기 위한 단계이다.
- [0067] 상기 해당 범위에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계(S160)는 각 실린더(2)의 배기가스 온도가 기설정된 온도 해당 범위에 대응하여 연료 분사 설정을 결정하는 단계로서, 단계적으로 연료 분사 설정을 구분하여 해당 온도 범위에 따라 연료 분사 설정을 결정하게 된다.
- [0068] 즉, 각 실린더(2)의 배기가스 온도가 해당하는 범위에 적용되어 사전에 설정된 해당 범위별 연료 분사 설정에 따라 선택적으로 결정될 수 있게 된다.
- [0069] 한편, 이러한 상기 배기가스 온도 해당 범위 판단 단계(S150)와 해당 범위에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계(S160)가 이루어지는 과정을 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0070] 도 4는 도 3의 저부하 운전 방법에 대한 일 실시예를 나타낸 그래프이다.
- [0071] 도 4를 참조하여 설명하면, 먼저, 연소기관의 부하가 정격부하 0% 또는 30%이하의 무부하 또는 저부하 상태인지를 측정한다.
- [0072] 그 다음, 무부하 또는 저부하 상태에서 제어부(30)를 통해 전체 실린더(2)의 배기가스 온도 평균 값에 대해 각 실린더(2)의 온도 변화 범위를 측정한다.
- [0073] 그 다음, 각 실린더(2)로부터 측정된 배기가스 온도가 배기가스 평균온도 값(MV)에서 기준값(RV)까지는 사전에 설정한 설정값으로 파일럿 연료를 분사한다.
- [0074] 이후 배기가스 온도가 배기가스 평균온도 값(MV)에서 기준값(RV)을 벗어나 하락지점(DP) 사이의 범위에 위치될 경우 파일럿 분사시간을 제1분사시간(A)만큼 증가시킨다.
- [0075] 이때, 제어부(30)의 파일럿 출력모듈(32)를 통해 파일럿 분사시간 신호를 해당 실린더(2)의 파일럿 연료분사장치(20)로 전달하여 작동되도록 한다.
- [0076] 또한, 배기가스 온도가 해당하는 범위에 대응하는 제1분사주기(a)만큼 동작 되도록 한다.
- [0077] 한편, 배기가스 온도가 하락지점(DP) 이하로 내려가면 파일럿 분사시간을 제2증가분사시간(B)만큼 증가시키고, 해당 범위에 대응하여 제2분사주기(b)만큼 동작 되도록 한다.
- [0078] 이후, 각 실린더(2)의 배기가스 온도가 기준값(RV)까지 도달하면 파일럿 분사시간은 변화없이 분사하도록 한다.
- [0079] 상기와 같이, 도 4를 참조하여 설명한 평균 온도를 통한 저부하 운전방법(S100)은 평균 온도를 통한 저부하 운전방법에 있어, 배기가스 온도 편차에 따른 일 예를 설명한 것으로, 분사시간 및 분사주기는 엔진(1)의 운전상태에 따라 한정 범위가 변경되어 결정될 수 있음을 밝힌다.
- [0080] 연료 분사 설정에 따른 작동 단계(S170)는 상기 해당 범위에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계(S160)에서 결정된 연료 분사 설정에 따라 각 실린더(2) 별로 연료를 분사하여 작동하도록 하는 단계이다.
- [0081] 상기 연료 분사 설정에 따른 작동 단계(S170)는 해당 범위에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계(S160)에서 제어부(30)를 통해 각 실린더(2) 별로 연료 분사 설정이 결정되면 파일럿 출력모듈(32)을 통해 파일럿 연료분사장치

(20)를 작동시키기 위한 지시 동작이 이루어진다.

- [0082] 즉, 최종적으로 각 실린더(2) 별로 과일릿 연료분사장치(20)를 통해 디젤연료가 분사되어 운전되도록 함으로써 배기가스의 평균 온도까지 도달할 수 있게 된다.
- [0083] 다음으로, 온도 변화율을 통한 저부하 운전방법(S200)에 대해 설명한다.
- [0084] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 이원 연료 엔진의 저부하 운전 시스템을 이용한 저부하 운전 방법의 흐름을 나타낸 흐름도이다.
- [0085] 도 5를 참조하여 설명하면, 온도 변화율을 통한 저부하 운전방법(S200)은 가스엔진 또는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 방법에 있어서, 가스를 주연료로 사용하고 저속으로 운행하는 저부하 운전 상태에서 배기 온도센서(10)를 통해 각 실린더(2)의 배기가스 온도를 측정 후 제어부(20)를 통해 측정된 온도의 변화율을 계산하여 기설정된 온도 변화율과 비교하여 기설정된 온도 변화율보다 변화 폭이 큰 실린더(2)에 대해 과일릿 연료분사장치(20)를 통해 기설정된 분사 설정으로 디젤연료를 분사하여 배기가스 온도를 높일 수 있도록 운전하는 방법이다.
- [0086] 이러한 온도 변화율을 통한 저부하 운전방법(S200)은 크게, 연소기관의 부하 측정 단계(S210), 각 실린더 배기가스 온도 측정 단계(S220), 배기가스 온도 전송 단계(S230), 배기가스 온도 변화율 계산 단계(S240), 배기가스 온도 변화율과 기설정 온도 변화율 비교 단계(S250), 기설정 온도 변화율 변화에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계(S260), 연료 분사 설정에 따른 작동 단계(S270)를 포함한다.
- [0087] 상기 연소기관의 부하 측정 단계(S210)는 연소기관의 부하가 정격부하 0% 또는 30%이하의 무부하 또는 저부하 상태인지를 측정하기 위한 단계이다.
- [0088] 여기서 경우에 따라 정격 최대부하 이하일 경우는 저부하 상태로 판단할 수 있다.
- [0089] 상기 연소기관의 부하 측정 단계(S210)에서 가스엔진 또는 이원 연료 엔진의 저부하 운전 상태임을 판단하고 저부하 운전에 대응하여 엔진(1)을 운전되도록 한다.
- [0090] 각 실린더 배기가스 온도 측정 단계(S220)는 각 실린더(2)에서 배출되는 배기가스의 온도를 측정하기 위한 단계이다.
- [0091] 상기 각 실린더 배기가스 온도 측정 단계(S220)는 각 실린더(2)마다 설치된 배기 온도센서(10)를 통해 각 실린더(2)의 배기가스 온도를 측정하는 단계로서, 각 실린더(2)의 폭발 행정에 대한 운전상태를 파악할 수 있다.
- [0092] 배기가스 온도 전송 단계(S230)는 상기 각 실린더(2)의 배기가스 온도를 제어부(30)로 전송하기 위한 단계이다.
- [0093] 상기 배기가스 온도 전송 단계(S230)는 각 실린더 배기가스 온도 측정 단계(S220)를 통해 배기 온도센서(10)로부터 측정된 배기가스 온도를 제어부(30)로 전송하는 단계로서, 각 실린더(2)의 배기가스 온도 정보를 제어부(30)로 보내 제어부(30)로 하여금 각 실린더(2)의 운전 상태를 파악할 수 있도록 한다.
- [0094] 배기가스 온도 변화율 계산 단계(240)는 상기 제어부(30)로 전송된 각 실린더(2)의 배기가스 온도에 대해 배기 온도 수집모듈(31)이 온도 값을 단계적으로 수집하고, 수집된 배기가스 온도를 통해 배기가스 온도 변화율을 산출하기 위한 단계이다.
- [0095] 상기 배기가스 온도 변화율 계산 단계(240)에서 제어부(30)를 통해 각 실린더(2)의 온도 변화 상황을 파악할 수 있게 된다.
- [0096] 기설정 온도 변화율 비교 단계(250)는 상기 배기가스 온도 변화율 계산 단계(240)에서 계산된 각 실린더(2)의 배기가스 온도 변화율과 기설정된 온도 변화율과 비교하기 위한 단계이다.
- [0097] 상기 배기가스 온도 변화율과 기설정 온도 변화율 비교 단계(250)는 제어부(30)에 사전에 기설정된 온도 변화율과 배기온도 수집모듈(31)을 통해 단계적으로 수집된 배기가스 온도 변화율을 비교하는 단계로서, 배기가스 온도 변화율의 변화 폭을 통해 각 실린더(2)의 이상 유무를 파악할 수 있게 된다.
- [0098] 기설정 온도 변화율 변화에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계(260)는 상기 배기가스 온도 변화율과 기설정 온도 변화율 비교 단계(250)의 비교를 통해 각 실린더(2)의 배기가스 온도 변화율이 기설정된 변화율보다 변화 폭이 큰 실린더(2)에 대해 기설정된 분사 연료 분사 설정으로 결정하기 위한 단계이다.
- [0099] 상기 기설정 온도 변화율 변화에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계(260)는 사전에 온도 변화율에 대응하여 해당 범위별로 설정한 연료 분사 설정을 적용시켜 결정하는 단계로서, 기설정 온도 변화율과 비교하여 변화 폭이 큰

실린더(2)에 대해 해당 범위의 연료 분사 설정을 적용시킨다.

- [0100] 연료 분사 설정에 따른 작동 단계(270)는 상기 기설정 온도 변화율 변화에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계(260)에서 결정된 연료 분사 설정에 따라 각 실린더(2) 별로 연료를 분사하여 작동하도록 하는 단계이다.
- [0101] 상기 연료 분사 설정에 따른 작동 단계(270)는 배기 온도센서(10)를 통해 측정된 각 실린더(2)의 배기가스 온도가 배기온도 수집모듈(31)을 통해 단계적으로 수집되고, 제어부(30)는 수집된 배기가스 온도 정보를 통해 배기가스 온도 변화율을 계산하여 기설정 온도 변화율과 비교한 후 결정되는 분사 연료 설정 신호를 파일럿 출력모듈(32)을 통해 파일럿 연료분사장치(20)로 전달하여 작동 지시를 내리는 단계이다.
- [0102] 한편, 상기 배기가스 온도 변화율과 기설정 온도 변화율 비교 단계(S250)부터 기설정 온도 변화율 변화에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계(S260)를 거쳐 연료 분사 설정에 따른 작동 단계(S270)까지의 과정에 있어 파일럿 연료 분사 설정에 대해 도 6을 참조하여 설명한다.
- [0103] 도 6은 도 5의 저부하 운전 방법에 대한 일 실시예를 나타낸 그래프이다.
- [0104] 먼저, 연소기관의 부하가 정격부하 0% 또는 30%이하의 무부하 또는 저부하 상태인지를 측정한다.
- [0105] 그 다음, 무부하 또는 저부하 상태에서 제어부(30)를 통해 각 실린더(2)의 배기가스 온도의 변화율( $\frac{\Delta T}{\Delta t}$ , 미분)을 측정한다.
- [0106] 기설정된 배기가스 온도의 변화율보다 각 실린더(2)의 배기가스 온도의 변화율이 크게 되면, 파일럿의 분사시간을 증가시킨다.
- [0107] 파일럿 연료 분사 설정은 하기 등식에 의해 결정될 수 있다.
- [0108] 
$$\text{파일럿의 분사시간 증가} = \frac{\Delta T}{\Delta t} > \text{기설정 배기가스 온도 변화율}$$
- [0109] 상기 등식과 같이, 기설정 배기가스 온도 변화율보다 각 실린더(2)의 배기가스 온도의 변화율이 클 경우 파일럿 분사시간을 증가시킨다.
- [0110] 한편, 상기 평균 온도를 통한 저부하 운전방법(S100)과 온도 변화율을 통한 저부하 운전방법(S200)은 병행하여 운용하되, 두 방법 중 먼저 감지되는 방법이 선택되어 운전되는 것이 바람직하다.
- [0111] 이에 따라, 사전에 각 실린더(2)의 실화(Misfire) 발생에 대한 예측이 가능하게 된다.
- [0112] 즉, 배기가스 온도가 급격하게 떨어지는 경우, 온도 변화율을 통한 저부하 운전방법(S200)으로 동작되고, 배기가스 온도가 서서히 떨어지는 경우, 평균 온도를 통한 저부하 운전방법(S100)으로 동작되어 실화(Misfire)를 사전에 방지할 수 있게 된다.
- [0113] 상기 설명한 바와 같이, 각 실린더(2)의 배기밸브에 설치된 배기온도 센서(10)를 통해 각 실린더(2)의 배기가스 온도를 측정 후 측정된 정보를 제어부(30)의 배기온도 수집모듈(31)로 전송하고, 제어부(30)의 연산을 통해 전체 실린더(2)의 배기가스 온도의 값과 각 실린더(2)의 온도의 값을 비교하거나 배기가스 온도 변화율을 비교하여, 디젤 연료분사량 및 주기를 결정하여 파일럿 연료분사장치(20)로 작동 지시를 내릴 수 있어, 각 실린더(2)를 개별적으로 제어하여 필요한 배기가스 온도까지 상승시킬 수 있게 된다.
- [0114] 이에 따라, 엔진이 무부하 또는 저부하 운전될 경우 상기 배기가스 온도의 편차를 줄여 특정 온도로 평준화될 수 있어 연료의 불완전 연소를 해소할 수 있고, 연료의 완전연소를 통해 안정적인 출력과 연비를 향상시킬 수 있는 특징이 있는 것이다.
- [0115] 한편, 본 발명은 앞서 설명한 실시예로 한정되는 것이 아니라 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 수정 및 변형하여 실시할 수 있고, 그러한 수정 및 변형이 가해진 것도 본 발명의 기술적 사상에 속하는 것으로 보아야 한다.

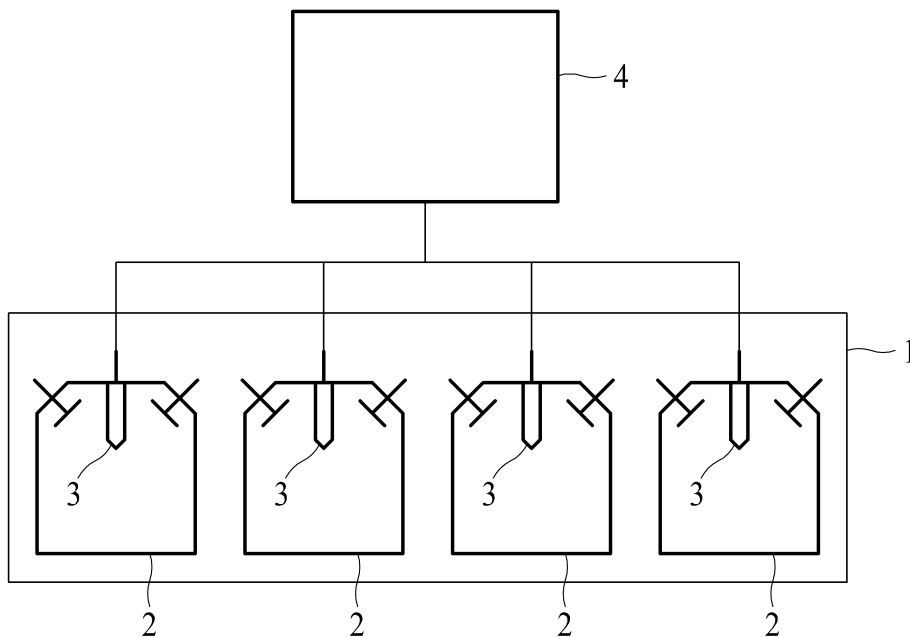
**부호의 설명**

- [0116] 1: 엔진    2: 실린더
- 10: 배기 온도센서    20: 파일럿 연료분사장치

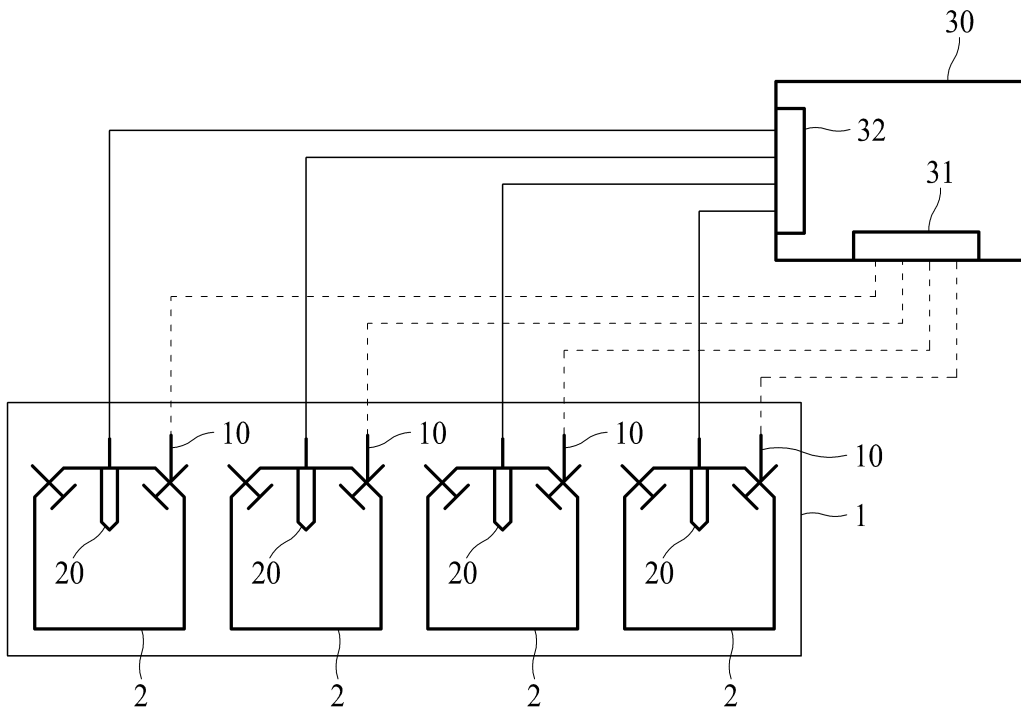
- 30: 제어부      31: 배기온도 수집모듈
- 32: 파일럿 출력모듈
- S100: 평균 온도를 통한 저부하 운전방법
- S110: 연소기관의 부하 측정 단계
- S120: 각 실린더 배기가스 온도 측정 단계
- S130: 배기가스 온도 전송 단계
- S140: 배기가스 온도 평균 값 계산 단계
- S150: 배기가스 온도 해당 범위 판단 단계
- S160: 해당 범위에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계
- S170: 연료 분사 설정에 따른 작동 단계
- S200: 온도 변화율을 통한 저부하 운전방법
- S210: 연소기관의 부하 측정 단계
- S220: 각 실린더 배기가스 온도 측정 단계
- S230: 배기가스 온도 전송 단계
- S240: 배기가스 온도 변화율 계산 단계
- S250: 배기가스 온도 변화율과 기설정 온도 변화율 비교 단계
- S260: 기설정 온도 변화율 변화에 대응한 연료 분사 설정 결정 단계
- S270: 연료 분사 설정에 따른 작동 단계

**도면**

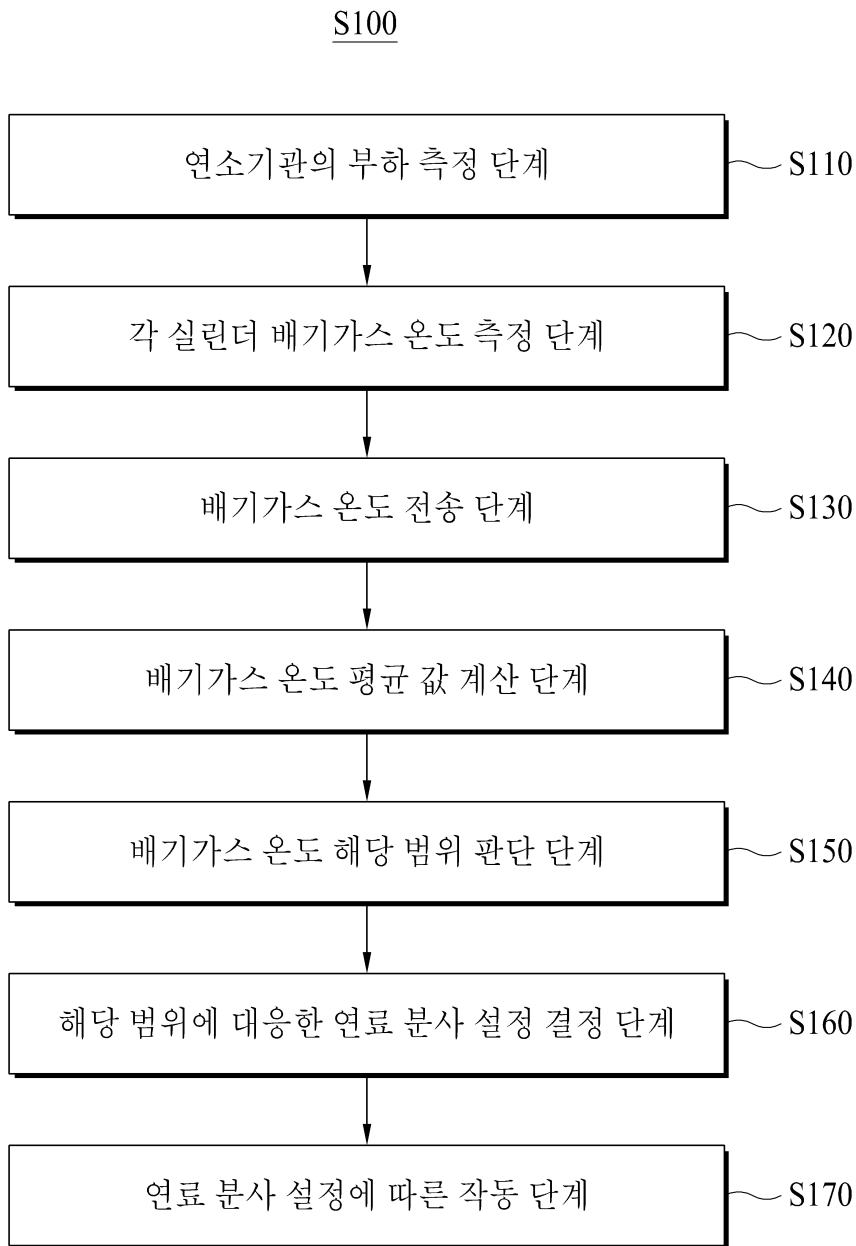
**도면1**



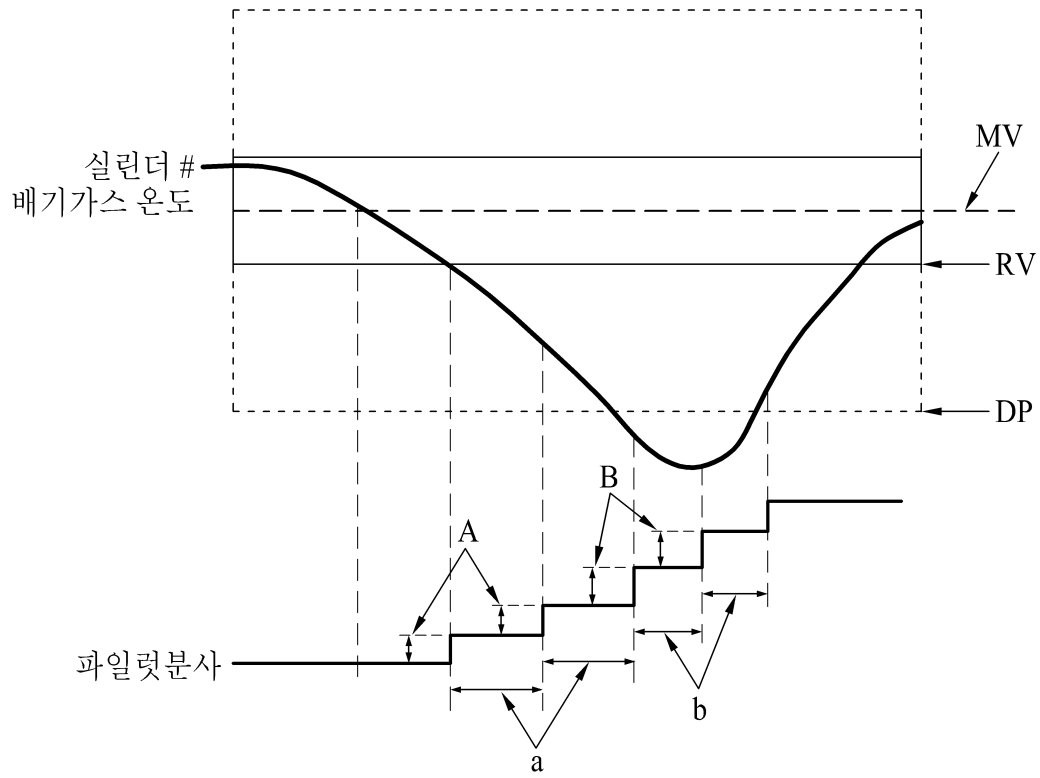
도면2



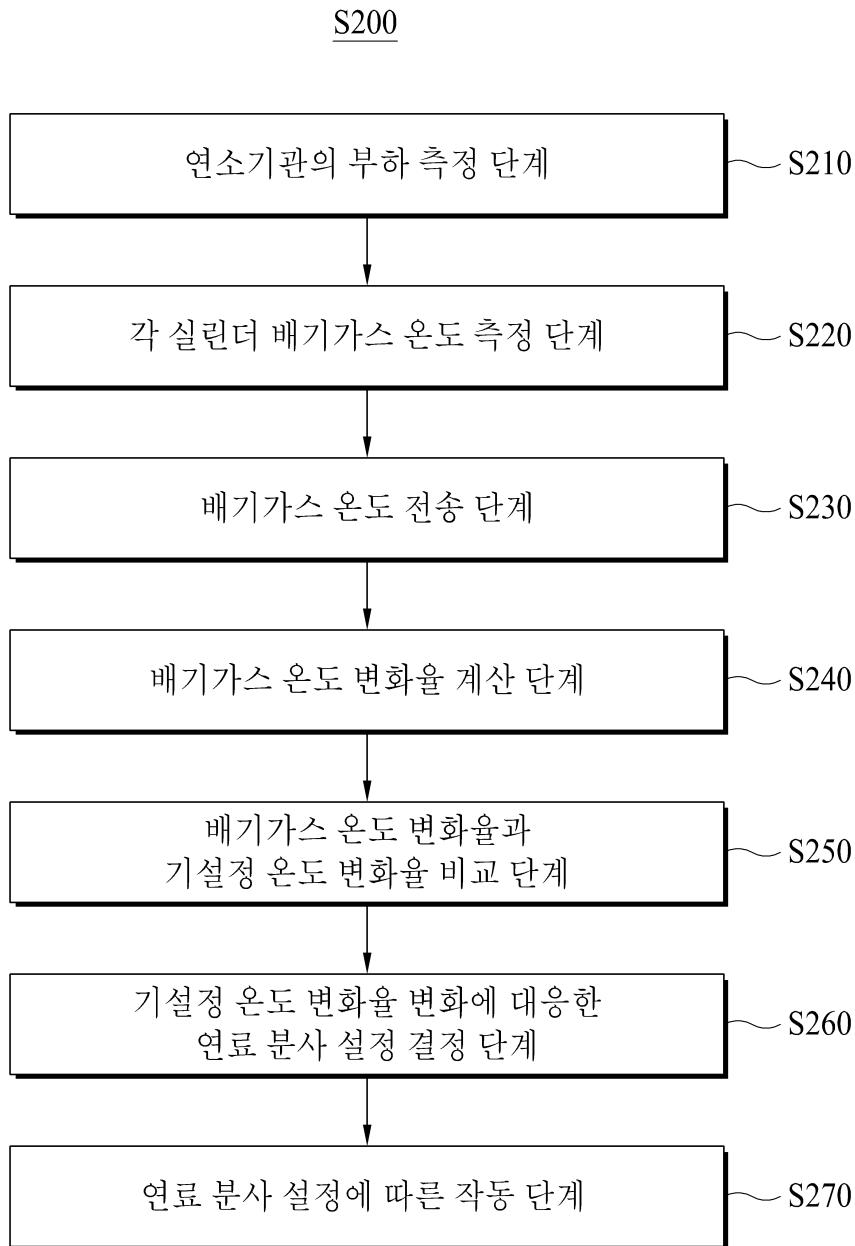
도면3



도면4



도면5





도면6

