



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0069942
(43) 공개일자 2018년06월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02D 41/24 (2006.01) F02D 41/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F02D 41/2467 (2013.01)
F02D 41/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0171216
(22) 출원일자 2016년12월15일
심사청구일자 2016년12월15일

(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
기아자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
오영규
경기도 과천시 별양로 85 404동 1304호 (별양동, 주공아파트)
(74) 대리인
특허법인 신세기

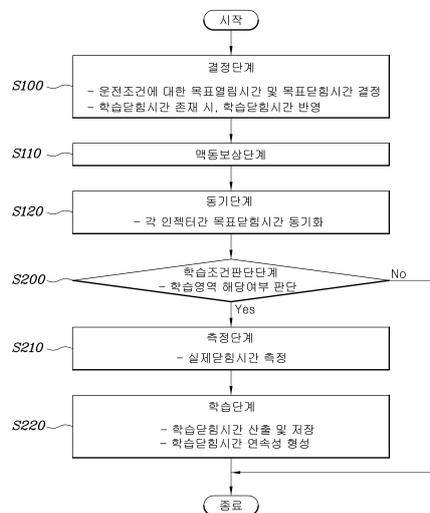
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 차량의 인젝터 제어방법

(57) 요약

본 발명은 차량의 인젝터 제어방법에 관한 것으로, 제어부가 현재의 운전조건에 따라 적어도 하나 이상의 인젝터에 대한 목표열림시간 및 목표단함시간을 결정하는 결정단계; 상기 제어부가 상기 목표단함시간에 따라 제어된 인젝터의 실제단함시간을 측정하는 측정단계; 및 상기 측정단계 이후, 상기 제어부가 상기 목표단함시간에 대한 상기 실제단함시간의 편차를 산출하고, 상기 목표단함시간에 상기 편차를 반영한 학습단함시간을 산출하여 해당 운전조건에 대해 저장하는 학습단계;를 포함하고, 상기 결정단계에서는, 현재의 운전조건에 대해 저장된 상기 학습단함시간이 존재하는 경우, 상기 학습단함시간을 반영하여 상기 목표단함시간을 결정하는 것을 특징으로 하는 차량의 인젝터 제어방법이 소개된다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

제어부가 현재의 운전조건에 따라 적어도 하나 이상의 인젝터에 대한 목표열림시간 및 목표단힘시간을 결정하는 결정단계;

상기 제어부가 상기 목표단힘시간에 따라 제어된 인젝터의 실제단힘시간을 측정하는 측정단계; 및

상기 측정단계 이후, 상기 제어부가 상기 목표단힘시간에 대한 상기 실제단힘시간의 편차를 산출하고, 상기 목표단힘시간에 상기 편차를 반영한 학습단힘시간을 산출하여 해당 운전조건에 대해 저장하는 학습단계;를 포함하고,

상기 결정단계에서는, 현재의 운전조건에 대해 저장된 상기 학습단힘시간이 존재하는 경우, 상기 학습단힘시간을 반영하여 상기 목표단힘시간을 결정하는 것을 특징으로 하는 차량의 인젝터 제어방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 결정단계에서, 상기 제어부는 현재 요구되는 연료량 및 연료압을 상기 운전조건에 포함하여 상기 목표열림시간 및 목표단힘시간을 결정하는 것을 특징으로 하는 차량의 인젝터 제어방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 결정단계에서, 상기 연료량은 유온을 반영하여 보정된 값인 것을 특징으로 하는 차량의 인젝터 제어방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 결정단계에서, 상기 제어부는 상기 운전조건에 따라 상기 목표단힘시간을 결정하고, 상기 목표단힘시간을 반영하여 상기 목표열림시간을 결정하는 것을 특징으로 하는 차량의 인젝터 제어방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 결정단계에서, 상기 제어부는 상기 목표단힘시간 직전과 직후의 상기 목표열림시간을 결정함으로써, 인젝터에 의한 연료의 분사가 다단으로 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 차량의 인젝터 제어방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 결정단계 이후, 상기 제어부가 엔진RPM에 따른 맥동의 영향을 고려하여 상기 목표단힘시간을 보상하는 맥동보상단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 인젝터 제어방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 결정단계 이후, 상기 제어부가 복수개 구비된 인젝터간의 상기 목표단힘시간을 동기시키는 동기단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 인젝터 제어방법.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 측정단계에서, 전압센싱유닛이 상기 인젝터 작동에 대한 전압값을 측정하고, 상기 제어부가 상기 전압값을 입력받아 상기 실제단흡시간을 파악하는 것을 특징으로 하는 차량의 인젝터 제어방법.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 결정단계 이후, 상기 제어부가 상기 운전조건이 미리 설정된 학습영역에 해당되는지 판단하는 학습조건 판단단계;를 더 포함하고,

상기 측정단계에서는, 상기 운전조건이 상기 학습영역에 해당되는 경우에 상기 실제단흡시간을 측정하는 것을 특징으로 하는 차량의 인젝터 제어방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 학습단계에서, 상기 제어부는 상기 학습영역 중 적어도 하나 이상의 특정운전조건에서 상기 실제단흡시간을 반영한 상기 학습단흡시간을 산출하며, 상기 학습영역 중 상기 특정운전조건을 제외한 영역에 대한 학습단흡시간은 상기 운전조건의 변화에 따라 연속성을 가지며 상기 특정운전조건에서 산출된 상기 학습단흡시간을 추종하도록 설정하여 저장하는 것을 특징으로 하는 차량의 인젝터 제어방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 학습단계에서, 상기 제어부는 상기 학습영역에 저장된 상기 학습단흡시간이 상기 운전조건의 변화에 따라 연속성을 가지며 상기 학습영역의 경계조건에 대한 목표단흡시간을 추종하도록 설정하여 저장하는 것으로 하는 차량의 인젝터 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량의 인젝터 제어방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 엔진에 공급되는 연료를 분사하기 위한 인젝터의 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차량의 엔진에는 연료를 분사하기 위한 인젝터가 마련될 수 있다. 인젝터는 복수로 마련될 수 있고, 연소실내에 직접 연료를 분사하거나, 흡기유로상에 연료를 분사하는 등 다양하게 마련될 수 있다.

[0003] 한편, 차량의 주행상황에 따라 상기 연소실에 공급되어야 할 연료량이 변화하는데, 연료량의 공급이 적절하게 제어되지 않은 경우 실화가 발생할 수 있으며, 이상적인 연소가 이루어지지 않아 유해물질이 증가될 수 있다.

[0004] 따라서, 엔진 성능을 저하시키지 않으면서 연비를 향상시키고, 유해물질 증가를 억제하는 등, 차량에 있어 연료를 분사하는 인젝터를 정밀하게 제어하는 것은 중요한 과제가 된다.

[0005] 상기의 배경기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대한 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) KR 10-1998-0086522 A1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 연료를 분사하는 차량의 인젝터에 있어서, 연료 분사를 위한 정밀 제어를 가능하게 하여 효과적으로 엔진의 성능 및 연비를 향상시키고, 유해물질을 효과적으로 저감시키는 데에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 차량의 인젝터 제어방법은 제어부가 현재의 운전조건에 따라 적어도 하나 이상의 인젝터에 대한 목표열림시간 및 목표단힘시간을 결정하는 결정단계; 상기 제어부가 상기 목표단힘시간에 따라 제어된 인젝터의 실제단힘시간을 측정하는 측정단계; 및 상기 측정단계 이후, 상기 제어부가 상기 목표단힘시간에 대한 상기 실제단힘시간의 편차를 산출하고, 상기 목표단힘시간에 상기 편차를 반영한 학습단힘시간을 산출하여 해당 운전조건에 대해 저장하는 학습단계;를 포함하고, 상기 결정단계에서는, 현재의 운전조건에 대해 저장된 상기 학습단힘시간이 존재하는 경우, 상기 학습단힘시간을 반영하여 상기 목표단힘시간을 결정한다.

[0009] 상기 결정단계에서, 상기 제어부는 현재 요구되는 연료량 및 연료압을 상기 운전조건에 포함하여 상기 목표열림시간 및 목표단힘시간을 결정할 수 있다.

[0010] 상기 결정단계에서, 상기 연료량은 유온을 반영하여 보정된 값에 해당할 수 있다.

[0011] 상기 결정단계에서, 상기 제어부는 상기 운전조건에 따라 상기 목표단힘시간을 결정하고, 상기 목표단힘시간을 반영하여 상기 목표열림시간을 결정할 수 있다.

[0012] 상기 결정단계에서, 상기 제어부는 상기 목표단힘시간 직전과 직후의 상기 목표열림시간을 결정함으로써, 인젝터에 의한 연료의 분사가 다단으로 이루어지도록 할 수 있다.

[0013] 상기 결정단계 이후, 상기 제어부가 엔진RPM에 따른 맥동의 영향을 고려하여 상기 목표단힘시간을 보상하는 맥동보상단계;를 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 결정단계 이후, 상기 제어부가 복수개 구비된 인젝터간의 상기 목표단힘시간을 동기시키는 동기단계;를 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 측정단계에서, 전압센싱유닛이 상기 인젝터 작동에 대한 전압값을 측정하고, 상기 제어부가 상기 전압값을 입력받아 상기 실제단힘시간을 파악할 수 있다.

[0016] 상기 결정단계 이후, 상기 제어부가 상기 운전조건이 미리 설정된 학습영역에 해당되는지 판단하는 학습조건판단단계;를 더 포함하고, 상기 측정단계에서는, 상기 운전조건이 상기 학습영역에 해당되는 경우에 상기 실제단힘시간을 측정할 수 있다.

[0017] 상기 학습단계에서, 상기 제어부는 상기 학습영역 중 적어도 하나 이상의 특정운전조건에서 상기 실제단힘시간을 반영한 상기 학습단힘시간을 산출하며, 상기 학습영역 중 상기 특정운전조건을 제외한 영역에 대한 학습단힘시간은 상기 운전조건에 따라 연속성을 가지며 상기 특정운전조건에서 산출된 상기 학습단힘시간을 추종하도록 설정하여 저장할 수 있다.

[0018] 상기 학습단계에서, 상기 제어부는 상기 학습영역에 저장된 상기 학습단힘시간이 상기 운전조건에 따라 연속성을 가지며 상기 학습영역의 경계조건에 대한 목표단힘시간을 추종하도록 설정하여 저장할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 상술한 바와 같은 차량의 인젝터 제어방법에 따르면, 연료를 분사하는 차량의 인젝터에 있어서 연료 분사를 위한 정밀 제어를 가능하게 하여 효과적으로 엔진의 성능 및 연비를 향상시키고 유해물질을 효과적으로 저감시킬 수 있다.

[0020] 특히, 본 발명은 인젝터의 제어에 있어 인젝터의 열림시간외에 단힘시간을 이용함으로써, 인젝터 제어에 대한 정확한 피드백을 가능하게 하여 연료 분사의 정밀 제어가 가능하도록 한다.

[0021] 또한, 상기 단힘시간에 대해 목표단힘시간을 산출함은 물론, 상기 목표단힘시간에 따른 실제단힘시간을 고려한

학습단합시간을 이용함으로써, 안정적이고 높은 신뢰도의 인젝터 제어를 가능하게 한다.

- [0022] 한편, 복수의 인젝터가 마련된 경우에 있어 각 인젝터간의 단합시간을 동기시킴으로써, 안정적인 인젝터 제어를 가능하게 하여 일부 연소실에서 실화가 발생되거나 연소실간의 편차 발생을 효과적으로 방지한다.
- [0023] 나아가, 운전조건에 있어서 단합시간의 학습이 요구되는 영역을 지정하여 학습영역으로 지정함으로써 효율적인 학습을 수행하도록 하며, 학습단합시간 및 목표단합시간에 대한 연속성이 성립되도록 함으로써, 효율적인 연료 분사 제어가 가능하도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법을 나타낸 순서도,
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서 운전조건과 목표열림시간 또는 목표단합시간의 상관관계를 개략적으로 나타낸 그래프,
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서 목표열림시간과 목표단합시간의 상관관계를 개략적으로 나타낸 그래프,
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서 인젝터의 목표열림시간이 다단으로 결정된 모습을 나타낸 그래프,
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서 복수의 인젝터가 동기되기 이전의 목표단합시간을 개략적으로 나타낸 그래프,
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서 복수의 인젝터가 동기된 상태에서의 목표단합시간을 개략적으로 나타낸 그래프,
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서 인젝터 작동상황에 따른 전압값을 나타낸 그래프,
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서 학습단합시간이 저장되는 학습영역을 개략적으로 나타낸 그래프,
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서 학습영역의 경계조건에 대한 연속성을 형성하기 전, 학습영역의 학습단합시간을 나타낸 그래프,
- 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서 학습영역의 경계조건에 대한 연속성이 형성되도록 설정된 학습단합시간을 나타낸 그래프,
- 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어시스템을 개략적으로 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 살펴본다.
- [0026] 도 1 내지 3, 10 및 11과 같이, 본 발명에 따른 차량의 인젝터 제어방법은 제어부(150)가 현재의 운전조건에 따라 적어도 하나 이상의 인젝터(110)에 대한 목표열림시간 및 목표단합시간을 결정하는 결정단계(S100); 상기 제어부(150)가 상기 목표단합시간에 따라 제어된 인젝터(110)의 실제단합시간을 측정하는 측정단계(S210); 및 상기 측정단계(S210) 이후, 상기 제어부(150)가 상기 목표단합시간에 대한 상기 실제단합시간의 편차를 산출하고, 상기 목표단합시간에 상기 편차를 반영한 학습단합시간을 산출하여 해당 운전조건에 대해 저장하는 학습단계(S220);를 포함하고, 상기 결정단계(S100)에서는, 현재의 운전조건에 대해 저장된 상기 학습단합시간이 존재하는 경우, 상기 학습단합시간을 반영하여 상기 목표단합시간을 결정한다.
- [0027] 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 결정단계(S100)에서는, 제어부(150)가 현재의 운전조건에 따라 적어도 하나 이상의 인젝터(110)에 대한 목표열림시간 및 목표단합시간을 결정한다.
- [0028] 상기 제어부(150)는 엔진(10) 등을 제어하기 위해 마련된 ECU에 해당될 수도 있고, 인젝터(110)의 제어를 위해 상기 ECU와는 별개로 마련되는 제어부(150)일 수 있다.
- [0029] 상기 제어부(150)에 의해, 차량의 주행상황에 따라 인젝터(110)에 의해 분사되어야 할 연료량 및 분사방식이 다양하게 결정될 수 있다. 본 발명에서는 운전조건에 따라, 인젝터(110)가 연료를 분사하는 열림시간 및 인젝터

(110)의 연료 분사가 차단되는 단합시간이 결정된다.

- [0030] 상기 열림시간과 단합시간은 엔진(10)의 연소사이클에 있어 1회의 연료분사과정을 이룬다. 상기 연료분사과정에 소요될 수 있는 총 시간은 엔진(10)의 연소사이클에 의해 결정될 것이지만, 상기 열림시간과 단합시간의 결정에 따라서는 필요에 의해 일정수준 증가 또는 감소될 수도 있을 것이다.
- [0031] 본 발명에서 상기 단합시간은 구체적으로 목표단합시간, 실제단합시간 및 학습단합시간으로 구분될 수 있다. 단합시간은 현재의 요구조건에 따라 인젝터(110)가 연료분사 사이클 동안 단혀 있게 되는 구간에 해당되며, 특히 목표단합시간은 인젝터(110)가 단혀 있을 것이 요구되는 이론적인 산출값에 해당된다.
- [0032] 다만, 상기 목표단합시간의 결정은 이론적인 계산뿐만 아니라 실험적인, 또는 통계적인 결과를 반영하여 도출될 수 있다. 실제단합시간 및 학습단합시간은 이하에서 후술한다.
- [0033] 본 발명의 운전조건에는 다양한 조건이 포함될 수 있다. 구체적으로 엔진(10)RPM, 흡기온, 유온, 가속페달 답입량, 연료량, 연료압, 흡기압 등이 포함될 수 있고, 목표열림시간 또는 목표단합시간 중 어느 하나가 미리 결정되면 그 결정값이 나머지 하나의 결정에 대한 운전조건으로 취급될 수도 있다.
- [0034] 바람직하게는, 본 발명에서 있어서 운전조건에 현재 요구되는 연료량 및 연료압(분사압)이 포함되고, 목표단합시간 또는 목표열림시간이 서로에 대한 결정조건(해당 값의 결정을 위한 운전조건)으로 이용될 수 있다.
- [0035] 상기 운전조건으로 목표열림시간 및 목표단합시간을 결정하는 방식 또한 다양할 수 있다. 바람직한 실시예로서는, 현재의 엔진(10)RPM 등을 고려하여 분사가 요구되는 연료량을 산출하고, 상기 연료량과 연료압의 관계에서 목표열림시간 또는 목표단합시간을 결정할 수 있다.
- [0036] 다만, 연료량 및 연료압은 본 발명의 설명을 돕기 위해 예시적으로 선택한 요소이며, 상기 요소를 기타의 요소로 치환하여 결정하는 것도 무방하다.
- [0037] 도 2에는 현재 요구되는 연료량 및 연료압과의 관계에서 목표열림시간 또는 목표단합시간을 결정할 수 있는 개략적인 그래프가 도시되어 있다. 도 2와 같은 그래프가 제어부(150)에 미리 저장되고, 제어부(150)는 현재의 운전조건을 상기 그래프(또는 데이터맵)에 대입하여 현재의 목표열림시간 및 목표단합시간을 결정할 수 있다.
- [0038] 다만, 바람직한 실시예에서는 목표단합시간을 먼저 결정하고, 상기 목표단합시간과의 관계에서 상기 목표열림시간을 결정할 수도 있고, 미리 학습된 학습단합시간을 반영하여 상기 목표단합시간을 결정할 수 있는데, 이는 이하에서 후술한다.
- [0039] 본 발명의 이해를 돕기 위한 바람직한 실시예로서 운전조건을 연료량 및 연료압으로 설정하여 설명하였으나, 등가관계에서 상기 운전조건은 다른 요소를 포함하거나 치환될 수 있다.
- [0040] 한편, 측정단계(S210)에서는 상기 제어부(150)가 상기 목표단합시간에 따라 제어된 인젝터(110)의 실제단합시간을 측정한다.
- [0041] 결정단계(S100)에서 결정된 목표열림시간 및 목표단합시간으로 인젝터(110)가 제어되는데, 이 때 제어부(150)는 실제로 인젝터(110)가 닫힌 상태로 제어된 실제단합시간을 측정하게 된다.
- [0042] 이 때의 실제단합시간 측정방식은 다양할 수 있으며, 바람직한 실시예에서는 인젝터(110)에서 발생하는 전류값 변화 또는 전압값 변화를 통해 파악할 수 있다. 상기 바람직한 실시예에 따른 구체적인 설명은 이하에서 후술한다.
- [0043] 본 발명에서는 인젝터(110) 제어에 있어 특히 단합시간이 중요하다. 따라서, 상기 결정단계(S100)에서 결정된 목표단합시간에 따라 인젝터(110)를 제어한 이후, 상기 제어부(150)는 측정단계(S210)를 통해 실제로 인젝터(110)가 닫힌 시간을 실제단합시간으로서 측정하는 것이다.
- [0044] 한편, 학습단계(S220)에서는 상기 측정단계(S210) 이후, 상기 제어부(150)가 상기 목표단합시간에 대한 상기 실제단합시간의 편차를 산출하고, 상기 목표단합시간에 상기 편차를 반영한 학습단합시간을 산출하여 해당 운전조건에 대해 저장한다.
- [0045] 고속으로 회전하는 엔진(10)에 대해 연료를 분사하는 인젝터(110)는 열림 및 단합상태로 매우 빠르게 전환된다. 이에 따라, 실제 제어값에 따른 작동이 지시되더라도 그에 따른 응답에 지연이 발생할 수도 있고, 하드웨어 또는 환경상의 이유로 인젝터(110) 제어의 응답 결과는 변화할 수 있다.
- [0046] 이에 따라 목표단합시간으로 제어된 인젝터(110)의 실제단합시간을 상기 산출단계에서 측정하고, 상기 학습단계

(S220)에서는 상기 실제단합시간과 목표단합시간으로부터 그 편차를 산출하고, 해당 편차를 반영하여 목표단합시간을 보정한다.

- [0047] 상기 편차를 반영하여 보정된 목표단합시간을 본 발명에서 학습단합시간으로 정의한다. 제어부(150)는 학습단합시간이 도출되면, 해당 운전조건에 대해 저장하고, 이후의 제어에 반영한다.
- [0048] 위와 같은 인젝터(110)의 실제 거동에 대한 피드백 제어는 단합시간을 고려함으로써 가능해진다. 예컨대, 분사 신호가 인가되어 연료를 분사하는 인젝터(110)에 있어서, 인젝터(110)를 열림 상태로 제어하기 위한 전기적 신호가 인가된 상태는 인젝터(110)가 완전히 열림 상태로 제어된 상황을 의미한다.
- [0049] 상기 전기적 신호가 차단된 상황을 제어부(150)는 인젝터(110)의 단합 상태로 인식할 것이나, 실제에서는 인젝터(110)가 단합 상태로 천이되는 과정을 포함하고 있으며, 이 때의 인젝터(110)는 엄밀히 말해 연료의 분사가 이루어지고 있는 상황을 포함할 수 있다.
- [0050] 즉, 인젝터(110)의 제어에 있어 실제로 연료 분사가 차단되는 단합 상태에 해당되는지를 단지 인젝터(110) 제어상의 목표열림시간 또는 인젝터(110)가 열림 상태에 해당됨을 나타내는 신호로 파악하는 데에 하드웨어적인 한계가 있다는 것이다.
- [0051] 이에 따라, 본 발명은 인젝터(110)의 열림시간뿐만 아니라, 인젝터(110)가 닫혀 있어야 하는 단합시간을 산출하고 실제단합시간이 상기 목표단합시간을 얼마나 정확하게 추종하고 있는지를 분석하여 피드백 제어를 가능하게 한다.
- [0052] 엔진(10)이 고속 회전체에 해당되고, 상기 인젝터(110)의 연료분사주기는 매우 빠르므로, 인젝터(110)가 제어상 목표와 실제로 제어된 미세한 오차는 엔진(10) 등의 제어에 있어 큰 영향을 미칠 수 있다.
- [0053] 예컨대, 인젝터(110)의 실제단합시간이 목표단합시간과 차이를 보이게 되면 현재 요구되는 연료량과 상이한 연료량이 연소실로 유입될 것이고, 이는 엔진(10)의 실화를 유발하거나 배기 중 유해물질을 증가시킬 수 있다.
- [0054] 특히, 위와 같은 상황은 인젝터(110)의 분사시기를 정밀하게 제어할수록 엔진(10) 제어에 있어 큰 영향을 미치게 될 것이고, 이는 인젝터(110) 정밀 제어를 수행함에 있어 장애가 된다.
- [0055] 따라서, 본 발명은 단합시간을 제어요소로서 설정하고, 실제단합시간이 목표단합시간을 추종할 수 있도록 학습단합시간을 산출함으로써, 인젝터(110)의 정밀 제어를 가능하게 한다.
- [0056] 한편, 상기 결정단계(S100)에서는 현재의 운전조건에 대해 저장된 상기 학습단합시간이 존재하는 경우, 상기 학습단합시간을 반영하여 상기 목표단합시간을 결정한다.
- [0057] 앞서 설명한 것처럼, 제어부(150)는 현재 운전조건에 대한 목표단합시간 및 목표열림시간을 결정하게 되는데, 해당 운전조건에 대해 미리 저장된 학습단합시간이 존재한다면, 학습단합시간을 반영하여 현재의 분사사이클을 위한 목표단합시간을 결정한다.
- [0058] 학습단합시간을 반영하는 방식은 다양할 수 있다. 예컨대, 상기 학습단합시간을 복수회 측정하여 평균된 값을 이용해 목표단합시간으로 결정할 수도 있고, 현재 운전조건에 대해 학습단합시간의 고려없이 산출된 목표단합시간과, 상기 학습단합시간을 비교하여 구체적인 현재의 목표단합시간을 결정할 수도 있을 것이다.
- [0059] 바람직하게는, 상기 실제단합시간을 반영하여 보정된 학습단합시간이 존재하는 경우, 상기 제어부(150)는 상기 저장된 학습단합시간을 현재 운전조건에서의 목표단합시간으로 결정할 수 있을 것이다.
- [0060] 이러한 과정을 통해, 본 발명은 인젝터(110)가 목표하는 제어 거동을 신뢰도 높게 추종하도록 하여, 목표 연료량에 따라 정밀한 제어를 수행하여 엔진(10)의 연소효율을 크게 향상시킬 수 있다.
- [0061] 도 1에는 상기한 본 발명의 제어순서가 나타나 있으며, 도 2에는 운전조건에 따른 목표열림시간 또는 목표단합시간이 설정된 그래프가 도시되어 있다. 상기 그래프(데이터맵)을 이용하여 제어부(150)는 목표열림시간 또는 목표단합시간을 결정할 수 있다.
- [0062] 도 3에는 연료압별 목표열림시간과 목표단합시간의 상관관계가 미리 설정된 그래프가 도시되어 있다. 목표열림시간 및 목표단합시간이 서로에 대한 결정조건에 해당되는 경우 위와 같은 그래프를 이용할 수 있다.
- [0063] 예컨대, 학습단합시간이 존재하는 경우로서 상기 학습단합시간을 목표단합시간으로 결정한 경우, 이미 결정된 목표단합시간을 변수로 목표열림시간을 결정할 수도 있는 것이다.

- [0064] 또한, 상기 목표열림시간과 목표단힘시간의 상관관계는 제어전략적인 측면에서 다양한 변수를 추가하여 결정할 수 있을 것이다. 이러한 경우, 도 3과 같이 목표열림시간 및 목표단힘시간과의 관계가 설정된 그래프(데이터맵)을 활용하는 것은 중요하다.
- [0065] 한편, 도 10에는 목표단힘시간 및 상기 목표단힘시간에 실제단힘시간을 반영한 학습단힘시간이 표시된 그래프가 도시되어 있다.(해당 그래프는 동일한 연료압을 조건으로 열림시간에 대한 단힘시간 변화를 나타내고 있다.)
- [0066] 도 10에서 확인할 수 있듯이, 실제 목표된 연료량을 충족하기 위한 인젝터(110)의 학습단힘시간은 목표단힘시간과 상이하게 결정되고, 본 발명은 이러한 학습단힘시간을 이용하여 상기 목표된 연료량을 충족시키며 인젝터(110)의 열림 상태를 정확하게 제어하게 된다.
- [0067] 한편, 도 2와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법은, 상기 결정단계(S100)에서, 상기 제어부(150)는 현재 요구되는 연료량 및 연료압을 상기 운전조건에 포함하여 상기 목표열림시간 및 목표단힘시간을 결정한다.
- [0068] 앞서 설명한 바와 같이 본 발명에 있어 운전조건은 다양한 요소를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 특히 연료량 및 연료압을 운전조건으로 포함하여, 상기 목표열림시간 및 목표단힘시간을 결정한다.
- [0069] 연료량은 현재의 엔진RPM 및 가속페달 답입량 등을 통해 결정될 수 있다. 연료량의 결정에는 기타 다양한 요소가 변수로 포함될 수 있고, 이는 제어전략적인 측면에서 결정된다.
- [0070] 또한, 현재의 연료압은 인젝터(110)로부터 분사되는 연료의 단위유량을 결정하게 된다. 즉, 연료압과 연료량의 관계로부터, 현재 요구되는 인젝터(110)의 목표열림시간 및 목표단힘시간이 산출 가능하게 된다는 것이다.
- [0071] 위와 같은 중요 산출관계 외에도, 기타 제어전략적인 측면을 고려하여 다양한 요소를 다양한 방식으로 반영하여 목표열림시간 및 목표단힘시간을 결정할 수 있을 것이다. 도 2에는, 연료량 및 연료압을 운전조건으로 하여 목표열림시간 또는 목표단힘시간이 미리 결정된 그래프(데이터맵)이 도시되어 있다.
- [0072] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법은, 상기 연료량은 유운을 반영하여 보정된 값에 해당된다. 유운에 따라 실제 연소실로의 유입이 요구되는 연료량이 상이할 수 있기 때문에, 본 발명의 실시예에서는 유운에 따라 보정된 연료량을 이용하여, 상기 목표열림시간 또는 목표단힘시간을 결정한다.
- [0073] 한편, 도 3 및 4와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서는, 상기 결정단계(S100)에서 상기 제어부(150)가 상기 운전조건에 따라 상기 목표단힘시간을 결정하고, 상기 목표단힘시간을 반영하여 상기 목표열림시간을 결정한다.
- [0074] 앞서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 인젝터(110)의 제어에 있어 인젝터(110)의 단힘시간은 중요하게 작용한다. 따라서, 본 발명의 실시예에서는 상기 운전조건에 따라 목표단힘시간은 우선 결정하고, 상기 목표단힘시간을 반영하여 목표열림시간을 결정한다.
- [0075] 바람직하게는, 본 발명에 있어 해당 운전조건에 대한 학습단힘시간이 존재하는 경우, 상기 학습단힘시간을 현재의 목표단힘시간으로 결정할 수 있는데, 이 경우 상기 목표단힘시간과 연료압의 상관관계로부터 상기 목표열림시간이 도출될 수 있다.
- [0076] 상기 목표열림시간 및 목표단힘시간은 1회의 연료분사 사이클에 대한 구간으로서 이해될 수도 있다. 즉, 상기 사이클 중 목표단힘시간이 구간으로서 결정되면, 그 외의 구간에 대해 목표열림시간을 설정할 수 있을 것이다. 이에 따라, 상기 사이클상에서 연료가 분사되기 시작하는 시점은 상이하게 결정될 수 있다.
- [0077] 나아가, 상기 목표단힘시간이 결정되면, 그에 따라 상기 사이클의 진행시간 또한 조절될 수 있다. 일실시예로서, 상기 목표단힘시간이 학습의 결과로서 양적으로 증가된 경우, 목표열림시간을 양적으로 충족시키기 위해 상기 사이클의 진행시간이 증가될 수 있다. 상기 목표단힘시간과 목표열림시간과의 상관관계는 다양한 원인이 반영된 결과로서 학습될 수 있는 것이므로, 상기와 같은 결과가 도출되는 것이 가능하다.
- [0078] 도 3에는 상기 목표열림시간과 목표단힘시간과의 상관관계가 결정된 그래프가 도시되어 있다. 도 3의 그래프는 바람직한 일실시예로서 동일 연료압하에서 상기 상관관계가 결정된 것이며, 학습단힘시간이 반영된 것으로 이해할 수 있다.
- [0079] 도 4에는 인젝터(110)의 연료분사 사이클에 목표열림시간 및 목표단힘시간이 설정된 결과를 나타낸 그래프가 도시되어 있다. 그래프의 가로축은 시간에 대한 축이며, 세로축은 인젝터(110)의 작동 인가 신호에 대한 것으로,

0 과 1 의 값으로 이해할 수 있다.

- [0080] 도 4를 살펴보면, 사이클이 시작됨과 동시에 인젝터(110)의 연료분사가 수행되지 않고 있음을 알 수 있으며, 이는 목표단합시간의 설정과 관련된다. 또 다른 실시예에서는 운전조건에 따라 직접 목표열림시간 자체를 해당 구간으로 설정할 수도 있을 것이다.
- [0081] 한편, 도 4와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서는, 상기 결정단계(S100)에서 상기 제어부(150)가 상기 목표단합시간 직전과 직후의 상기 목표열림시간을 결정함으로써, 인젝터(110)에 의한 연료의 분사가 다단으로 이루어지도록 한다.
- [0082] 본 발명은 특히 인젝터(110)의 정밀 제어를 수행함에 유리하다. 즉, 열림시간 및 단합시간이 미세하게 조정될 필요가 있는 경우, 엔진(10)의 실화 또는 유해물질 증가를 억제하면서도 현재의 주행상황을 충족하는 연료분사를 수행할 수 있다.
- [0083] 위와 같은 특징은 특히 1회의 연료분사 사이클에 있어 연료의 분사가 복수회 일어나는 다단분사를 수행하는 데에 유리하다. 다단분사를 수행하게 되면 열림시간에 따른 인젝터(110) 제어시간이 더 작아지고, 인젝터(110)의 연료분사에 대한 정밀 제어가 요구된다.
- [0084] 위와 같은 다단분사 수행에 있어, 본 발명의 실시예는 연료가 분사될 것이 요구되는 복수의 목표열림시간 사이에 대해, 목표단합시간을 설정하고 그에 따라 인젝터(110)를 제어하게 되므로, 정확하고 정밀한 인젝터(110) 제어에 유리한 것이다.
- [0085] 도 4에는 상기와 같이 다단분사를 위한 목표열림시간 및 목표단합시간이 설정된 그래프가 도시되어 있다. 도 4의 그래프에서 t1 및 t3는 각각 목표열림시간에 해당된다.
- [0086] t2는 상기 복수의 목표열림시간 사이에 설정된 목표단합시간이다. 도 4에서 알 수 있듯이, 첫번째 목표열림시간(t1) 이후 비교적 빠른 시간안에 두번째 목표열림시간(t2)이 존재하므로, 상기 첫번째 목표열림시간에서의 인젝터(110) 제어가 정밀하지 못하면 두번째 목표열림시간의 수행을 고려할 때, 연료분사 제어에 큰 영향이 발생할 수 있다.
- [0087] 이와 같이, 앞서 설명한 바와 같이 다단분사의 수행은 단일분사 상황보다 엔진(10)의 실화 발생 가능성이 높은데, 본 발명의 실시예는 상기 복수의 목표열림시간 사이의 인젝터(110) 단합 상태를 직접 파악하고 인젝터(110)를 제어하므로, 다단분사를 수행함에 있어 정밀한 다단분사 수행이 가능하여 매우 유리한 것이다.
- [0088] 한편, 도 1과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서는, 상기 결정단계(S100) 이후, 상기 제어부(150)가 엔진RPM에 따른 맥동의 영향을 고려하여 상기 목표단합시간을 보상하는 맥동보상단계(S110);를 더 포함한다.
- [0089] 구체적으로, 연소사이클로 고속으로 순환하는 엔진(10)은 그 RPM에 따라 압력을 기준으로 진동이 형성될 수 있다. 특히, 상기 엔진RPM에 맞추어 연료분사 사이클이 진행되는 인젝터(110)에는 그 반복적인 압력 변화에 따른 맥동진동이 영향을 미칠 수 있다.
- [0090] 이에 따라, 본 발명의 실시예에서는 현재의 엔진RPM을 기준으로 맥동의 영향을 산출하고, 그 영향에 대해 상기 목표단합시간을 보상하여 인젝터(110)를 제어한다. 그 보상방식은 다양할 수 있다.
- [0091] 예컨대, 현재의 연료압과 엔진RPM에 대해 이론적 또는 실험적으로 결정된 맥동의 보상값이 미리 설정된 데이터맵이 제어부(150)에 저장되고, 제어부(150)는 현재 운전조건으로서 상기 엔진RPM 및 연료압을 상기 미리 설정된 데이터맵에 대입하여 현재의 보상값을 산출하는 방식이 이용될 수 있다.
- [0092] 이에 따라, 본 발명의 실시예는 맥동의 영향이 보정된 목표단합시간을 통해 인젝터(110)를 제어할 수 있게 되고, 인젝터(110)의 정밀 제어에 대한 신뢰도 및 정밀성이 향상되도록 한다.
- [0093] 한편, 도 5 및 6과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서는, 상기 결정단계(S100) 이후 상기 제어부(150)가 복수개 구비된 인젝터(110)간의 상기 목표단합시간을 동기시키는 동기단계(S120);를 더 포함한다.
- [0094] 본 발명의 실시예에서는 상기 인젝터(110)의 단합시간을 이용하여 피드백 제어를 수행할 수 있을 뿐 아니라, 복수의 인젝터(110)가 마련된 상황에서 상기 복수의 인젝터(110)간 단합시간을 동기화함으로써, 복수의 연소실에서 발생하는 연소상황의 차이를 감소시킬 수 있어 안정적인 엔진(10) 제어를 가능하게 할 수 있다.

- [0095] 복수의 인젝터(110)가 마련된 경우, 제어부(150)는 각 인젝터(110)의 결과로부터 서로 다른 목표단합시간을 결정할 수 있다. 예컨대, 인젝터(110)간의 미세한 하드웨어적 차이로 인해 서로 다른 학습단합시간이 저장되는 경우가 그러하다.
- [0096] 본 발명의 실시예에서는, 복수의 인젝터(110)에 대해 결정되는 복수의 목표단합시간에 대해, 상호간의 동기화 과정을 수행하고, 이에 따라 전체 인젝터(110)의 단합시간 일치율이 향상될 수 있어, 복수의 연소실에서 일어나는 연소과정이 서로 다른 결과를 나타내는 상황을 억제할 수 있다.
- [0097] 예컨대, 각 연소실에 유입되는 연료량이 서로 상이하면, 일부 연소실에서는 엔진(10)의 실화가 지속될 수 있고, 상호간의 폭발력이 상이하여 엔진(10) 출력축의 회전속도상에 진동을 유발할 수도 있다.
- [0098] 본 발명의 실시예는 위와 같이 복수의 목표단합시간을 서로 동기시킴으로써, 각 인젝터(110)가 나타내는 차이를 극복하고 엔진(10) 전체로서의 안정적인 제어를 가능하게 한다.
- [0099] 위와 같은 목표단합시간 동기화는 밸브리프트의 일치정도로도 이해될 수 있는데, 본 발명의 실시예에 따른 동기화가 수행되면, 각 인젝터(110)측의 밸브리프트가 서로 동기되어 안정적인 엔진(10)제어가 가능하게 된다.
- [0100] 도 5는 각 인젝터(110)간의 동기화가 진행되기 이전의 목표단합시간을 나타낸 그래프이다. 도 5를 살펴보면, 목표열림시간에 대한 각 인젝터(110)의 목표단합시간이 다소 큰 편차를 보이고 있음을 확인할 수 있다.
- [0101] 반면, 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 각 인젝터(110)간의 목표단합시간이 동기화된 상태를 나타낸 그래프이다. 도 6에서 확인할 수 있듯이, 목표열림시간에 대한 각 인젝터(110)의 목표단합시간간에 편차가 상기 도 5의 그래프 대비 현저히 감소되었음을 확인할 수 있다.
- [0102] 한편, 도 7 및 11과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서는, 상기 측정단계(S210)에서, 전압센싱유닛(120)이 상기 인젝터(110) 작동에 대한 전압값을 측정하고, 상기 제어부(150)가 상기 전압값을 입력받아 상기 실제단합시간을 파악한다.
- [0103] 앞서 설명한 바와 같이, 인젝터(110)의 열림 상태를 위한 신호로는 단합 상태를 파악함에 있어 한계가 있다. 이에 따라, 본 발명과 같이 실제단합시간을 측정하기 위한 또 다른 방식이 요구되는데, 본 발명의 실시예에서는 인젝터(110)로부터 측정되는 전압값을 이용하여 상기 실제단합시간을 측정한다.
- [0104] 도 7에는 인젝터(110)의 열림 및 단합 제어에 따른 인젝터(110)의 전류값 및 전압값 변화가 도시되어 있다. 인젝터(110)가 열림 상태로 제어되기 위해서는 인젝터(110)에 해당 전류값이 인가된다.
- [0105] 도 7을 살펴보면 인젝터(110)가 열림 상태로 제어되기 위해 인젝터(110)에 인가되는 전류값이 도시되어 있다. 인젝터(110)의 개방을 위해 전류값이 인가되기 시작하면서 인젝터(110)는 열림 상태에 놓이게 된다.
- [0106] 한편, 열림 상태로 제어된 인젝터(110)가 단합 상태로 전환되기 위해, 인젝터(110)에는 인가되는 전류값이 사라진다. 이 때, 상기 전류값이 감소되기 시작하는 시점이 인젝터(110)의 목표열림시간 종단에 해당되는데, 도 7에서도 확인할 수 있듯이 전류값은 일시에 사라지지 않고 지연시간이 발생한다. 나아가, 인젝터(110)의 단합 상태에서는 전류값이 존재하지 않으므로 실제단합시간을 측정하기에 상기 전류값은 부적절한 점이 존재한다.
- [0107] 반면, 도 7의 전압값을 살펴보면, 인젝터(110)가 단합 상태로 제어됨과 동시에 전압값이 음의 값을 보이고 있음을 알 수 있다. 즉, 하드웨어적인 측면에서 인젝터(110)의 단합 제어에 따라 발생하는 전압값 변화를 통해 상기 인젝터(110)의 실제단합시간을 측정하는 것이 가능하다는 것이다.
- [0108] 본 발명의 실시예에서는, 인젝터(110)의 실제단합시간을 하드웨어적으로 측정하기 위해, 인젝터(110)에 대한 전압값을 측정하는 전압센싱유닛(120)이 마련되고, 상기 전압센싱유닛(120)으로부터 측정되는 인젝터(110)상의 전압값을 제어부(150)가 분석하여, 인젝터(110)의 실제단합시간을 측정하게 되는 것이다. 상기 전압센싱유닛(120)은 상기 인젝터(110)(또는 액츄에이터)에 전류값 및 전압값을 인가하는 드라이버 장치일 수 있다.
- [0109] 도 11에는 본 발명의 바람직한 실시예가 개략적으로 도시되어 있다. 복수의 인젝터(110)가 마련되고, 상기 인젝터(110)의 전압값을 측정하기 위한 전압센싱유닛(120)이 각각 마련되며, 상기 전압센싱유닛(120)으로부터 전압값 신호를 수신하여 분석하는 제어부(150)가 도시되어 있다.
- [0110] 한편, 도 1 및 8과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서는, 상기 결정단계(S100) 이후, 상기 제어부(150)가 상기 운전조건이 미리 설정된 학습영역에 해당되는지 판단하는 학습조건판단단계(S200);를 더 포함하고, 상기 측정단계(S210)에서는, 상기 운전조건이 상기 학습영역에 해당되는 경우에 상기 실제단합시

간을 측정한다.

- [0111] 구체적으로, 본 발명의 실시예에서는 운전조건에 따라 상기 학습단합시간이 학습될 것이 요구되는 학습영역이 제어부(150)에 미리 설정된다.
- [0112] 상기 학습영역의 설정은 다양한 방식으로 이루어질 수 있다. 바람직한 실시예로서는, 목표단합시간이 상기 운전 조건의 변화에 따라 큰 편차를 보이며 변화하는 운전영역이 존재하는데, 그러한 운전영역의 경우 운전조건 변화에 따른 목표단합시간의 변화가 크게 일어나므로 인젝터(110)의 정밀 제어가 요구되는 수준이 증가한다.
- [0113] 반대로, 학습영역 이외의 운전영역에는 상기 목표단합시간이 비교적 선형적인 변화를 보이는 영역이 존재하여, 별도의 단합시간 학습이 불필요한 경우가 있다.
- [0114] 이에 따라, 본 발명의 실시예에서는 특히 운전조건 변화에 따라 상기 단합시간이 비선형적으로 변화하는 운전영역을 학습영역으로 설정하고, 해당 영역에 대해 학습단합시간을 저장한다.
- [0115] 상기 학습영역을 구분하기 위한 운전조건은 다양하게 결정될 수 있는데, 바람직하게는 연료압과 연료량 또는 목표열림시간에 대해 설정될 수 있다. 목표열림시간은 동일 연료압상에서 연료량으로 치환이 가능할 것이고, 상기 학습영역의 설정을 위해 채택될 수 있는 운전조건 중 하나이다.
- [0116] 도 8에는 운전조건에 따라 학습영역이 설정된 상황을 나타낸 그래프이다. 이는 바람직한 일실시예에 대한 것으로서, 가로축은 인젝터(110)의 목표열림시간에 대한 것이고, 세로축은 연료압에 관한 것이다. 도 7의 학습영역은 다양한 원인을 고려하여 도 7에 도시된 영역 이외의 영역으로도 설정될 수 있음은 물론이다.
- [0117] 결국, 본 발명의 실시예에서는, 운전조건 변화에 따라 비선형적인 거동을 보이며 목표단합시간이 변화하는 운전영역을 학습영역으로 지정하여, 상기 학습영역에 대해서 상기 학습단합시간을 저장함으로써, 인젝터(110)의 단합시간에 대한 학습과정을 효율적으로 수행하여 실효성을 향상시킨다.
- [0118] 한편, 도 9 및 10과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서는, 상기 학습단계(S220)에서 상기 제어부(150)가 상기 학습영역 중 적어도 하나 이상의 특정운전조건에서 상기 실제단합시간을 반영한 상기 학습단합시간을 산출하며, 상기 학습영역 중 상기 특정운전조건을 제외한 영역에 대한 학습단합시간은 상기 운전 조건의 변화에 따라 연속성을 가지며 상기 특정운전조건에서 산출된 상기 학습단합시간을 추종하도록 설정하여 저장한다.
- [0119] 본 발명의 실시예에서는 학습영역을 지정하여 인젝터(110)의 학습단합시간을 설정 및 저장하게 되는데, 학습영역이라도 모든 운전조건에 대해 학습단합시간을 도출하는 것은 현실적인 제한이 따른다.
- [0120] 이에 따라, 본 발명의 실시예에서는 상기 학습영역내에서 특정운전조건을 선정한다. 상기 특정운전조건은 다양한 방식으로 설정될 수 있으며, 바람직한 실시예로서는 상기 학습영역의 목표단합시간이 비선형적인 거동을 보이므로 학습이 요구되는 것임을 감안할 때, 이론적인 목표단합시간에 대해 비선형성을 보이는 운전조건을 추출하여 이를 특정운전조건으로 설정할 수 있을 것이다.
- [0121] 특정운전조건에 대해 실제단합시간이 측정되어 학습단합시간이 설정 및 저장되면, 상기 특정운전조건 사이의 운전영역에 대해서는 학습단합시간이 연속성을 보이며 변화되어 상기 특정운전조건간의 학습단합구간에 이르도록 값을 설정 및 저장한다.
- [0122] 도 9 및 10은 상기 특정운전조건에 대해 실제단합구간이 측정되어 학습단합시간이 산출 및 저장되고, 상기 특정 운전조건 사이의 운전영역에서는 상기 학습단합시간이 어느 하나의 특정운전조건상 학습단합시간으로부터 운전 조건 변화에 따라 연속적인 값을 보이며 다른 어느 하나의 특정운전조건상 학습단합시간을 추종하도록 설정된 그래프(데이터맵)에 해당한다.
- [0123] 도 9 및 10의 그래프에서 가로축은 목표열림시간에 해당되며, 세로축은 학습단합시간 또는 목표단합시간에 해당된다.(학습영역을 벗어난 영역에서의 세로축은 목표단합시간을 나타낸다.)
- [0124] 도 9 및 10의 그래프상 표시된 데이터선은 일정한 연료압에 대해 설정된 것이다. 즉, 상기 가로축의 목표열림시간은 연료량으로도 전환 가능할 것이며, 운전조건 변화에 대한 단합시간의 비선형적 변화구간 및 선형적 변화구간을 명시적으로 나타내기 위해 목표열림시간을 이용하여 나타냈다.
- [0125] 학습영역을 살펴보면, 실제단합시간을 측정하여 도출된 학습단합시간이 데이터선상에 점으로 표시되어 있다. 상기 점으로 표시된 위치에서의 운전조건이 특정운전조건에 해당되고, 상기 점 사이의 구간에는 학습단합시간이

연속성을 가지며 변화되도록 설정된 모습을 확인할 수 있다.

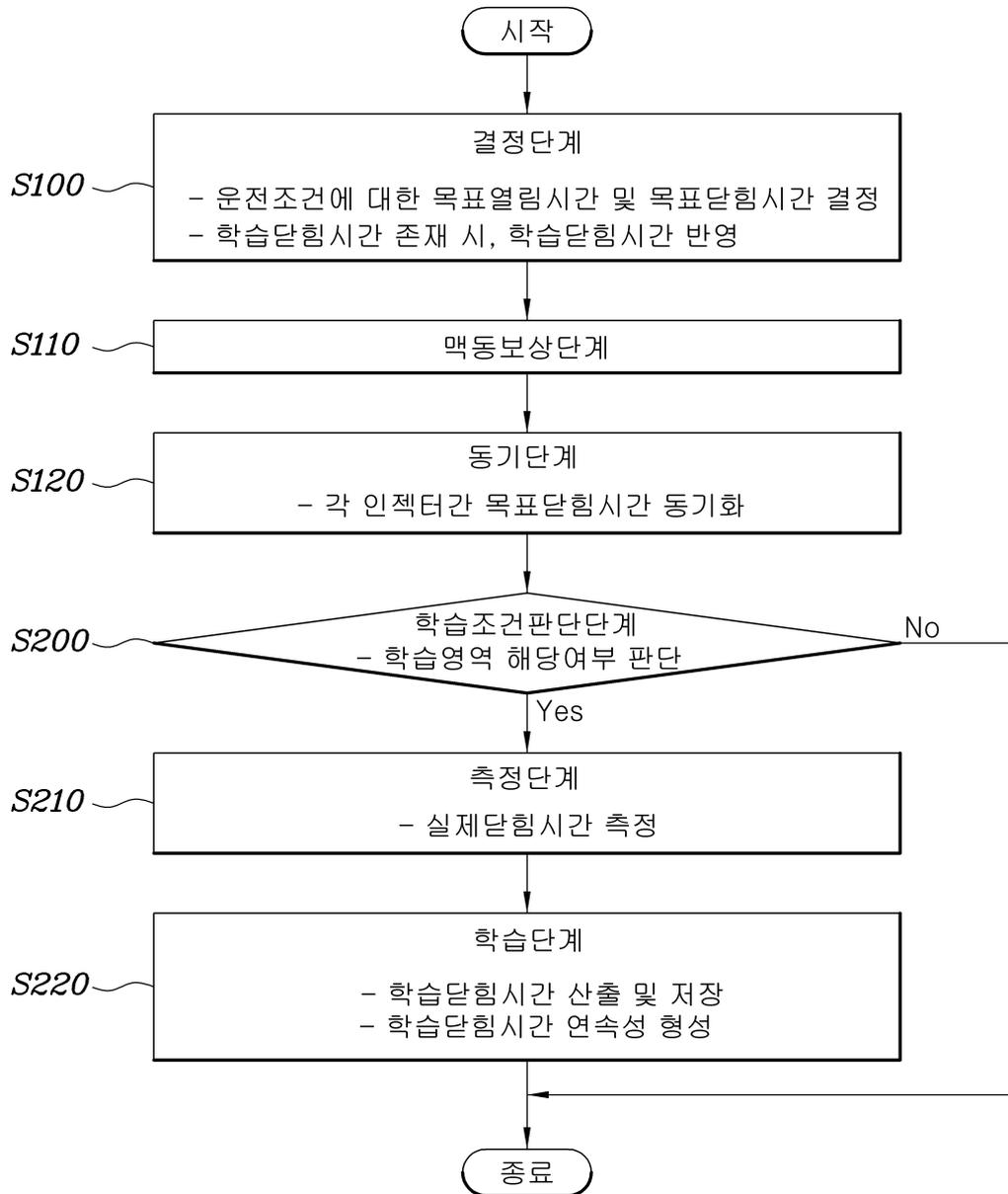
- [0126] 이에 따라, 본 발명의 실시예에서는 효율적으로 상기 학습을 통한 단합시간 설정이 가능하고, 나아가 합리적인 연속성 설정을 통해 운전조건 변화에 따른 목표단합시간(학습단합시간은 결국 목표단합시간이 된다.)의 급격한 변화를 방지하여 안정적인 인젝터(110) 제어를 가능하게 한다.
- [0127] 한편, 도 9 및 10과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차량의 인젝터 제어방법에서는, 상기 학습단계(S220)에서, 상기 제어부(150)는 상기 학습영역에 저장된 상기 학습단합시간이 상기 운전조건 변화에 따라 연속성을 가지며 상기 학습영역의 경계조건에 대한 목표단합시간을 추종하도록 설정하여 저장한다.
- [0128] 구체적으로, 운전조건에 따른 운전영역에서, 학습영역은 그 이외의 운전영역과의 사이에서 경계조건 형성된다. 도 9 및 10에서, 상기 학습영역과 비학습영역 사이의 경계선이 바로 경계조건에 해당된다.
- [0129] 학습영역은 실제단합시간에 따른 학습이 이루어지고 각각의 특정운전조건 사이의 학습단합구간 데이터값을 연속성을 이루도록 설정하지만, 비학습영역은 위와 같은 학습이 이루어지지 않은 이론적 또는 실험적인 통계로서 결정된 목표단합시간이 설정되어 있으므로, 학습영역과 비학습영역의 경계조건에서는 상기 학습영역에서 설정되는 학습단합시간과 목표단합시간 간에 차이가 발생한다.
- [0130] 이에 따라, 본 발명의 실시예에서는 상기 학습영역의 학습단합시간이 상기 운전조건 변화에 따라 연속성을 가지며 상기 경계조건에서의 목표단합시간을 추종하도록 설정 및 저장하게 된다.
- [0131] 도 9에는 상기 경계조건에 대한 연속성 형성이 이루어지지 않은 그래프(데이터맵)이 도시되어 있으며, 도 10에는 상기 경계조건에 대한 연속성 형성이 이루어진 그래프(데이터맵)이 도시되어 있다.
- [0132] 도 9와 도 10을 비교할 때, 상기 경계조건에서의 학습단합시간에 대한 데이터선이 변화한 것을 확인할 수 있다. 즉, 도 9의 경우 경계조건에서의 학습단합시간과 목표단합시간이 서로 차이를 가지고 있지만, 도 10의 경우 경계조건에서 학습단합시간이 목표단합시간과 일치하는 것을 확인할 수 있다.
- [0133] 도 10에서는 본 발명의 바람직한 실시예로서, 경계조건에서의 목표단합시간을 상기 특정운전조건에서의 학습단합시간으로 취급하고, 학습단합시간이 운전영역상에서 인접한 특정운전조건상 학습단합시간으로부터 연속적인 값의 변화를 이루며 상기 경계조건상 목표단합시간을 추종하도록 설정된 것을 확인할 수 있다.
- [0134] 도 9 및 10의 그래프는 세로축이 목표열림시간으로 설정되어 있지만, 상기 세로축 변수를 연료량 또는 연료압 등으로 전환하더라도 본 발명의 실시예에 따른 연속성의 형성 결과는 크게 다르지 않을 것이다.
- [0135] 결국, 본 발명의 실시예에서는 학습영역상에서 운전조건 변화에 따라 (학습단합시간이 반영된) 목표단합시간이 연속성을 가지게 함은 물론, 상기 학습영역을 벗어나는 경계조건에서도 목표단합시간이 연속적으로 변화하도록 함으로써, 상기 목표단합시간을 이용한 인젝터(110)의 제어가 안정적이고 효율적하도록 한다.
- [0136] 본 발명은 특정한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 이하의 특허청구범위에 의해 제공되는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 한도 내에서, 본 발명이 다양하게 개량 및 변화될 수 있다는 것은 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

부호의 설명

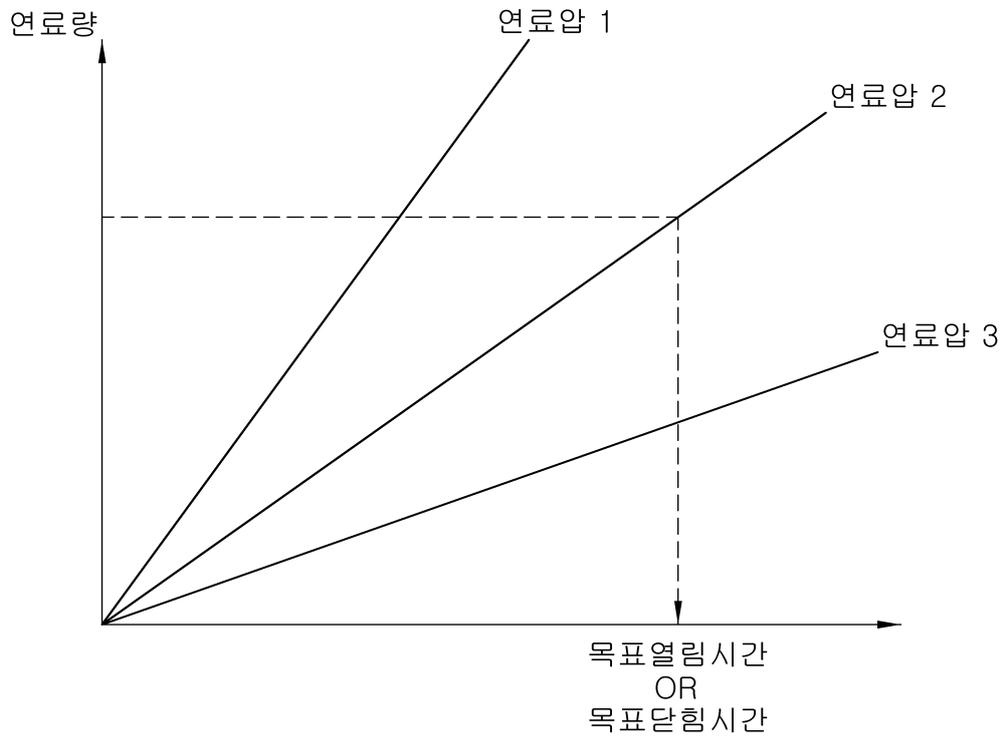
- [0137] S100 : 결정단계 S200 : 학습조건판단단계
- S210 : 측정단계 S220 : 학습단계
- 110 : 인젝터 120 : 전압센싱유닛
- 150 : 제어부

도면

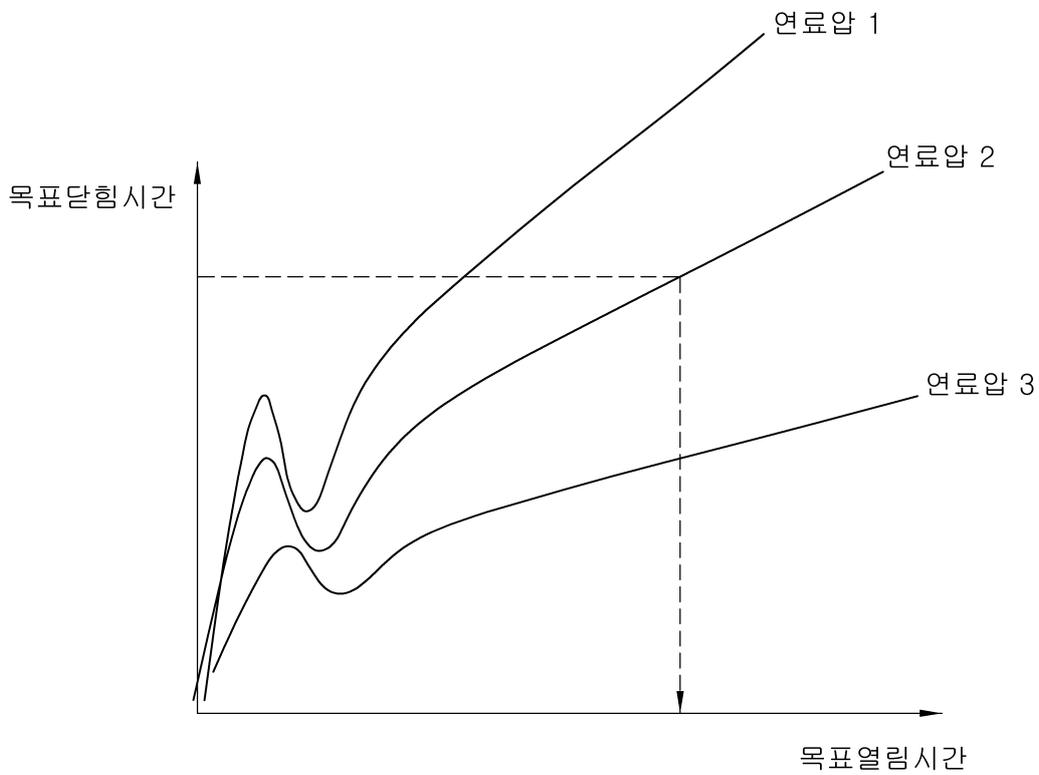
도면1



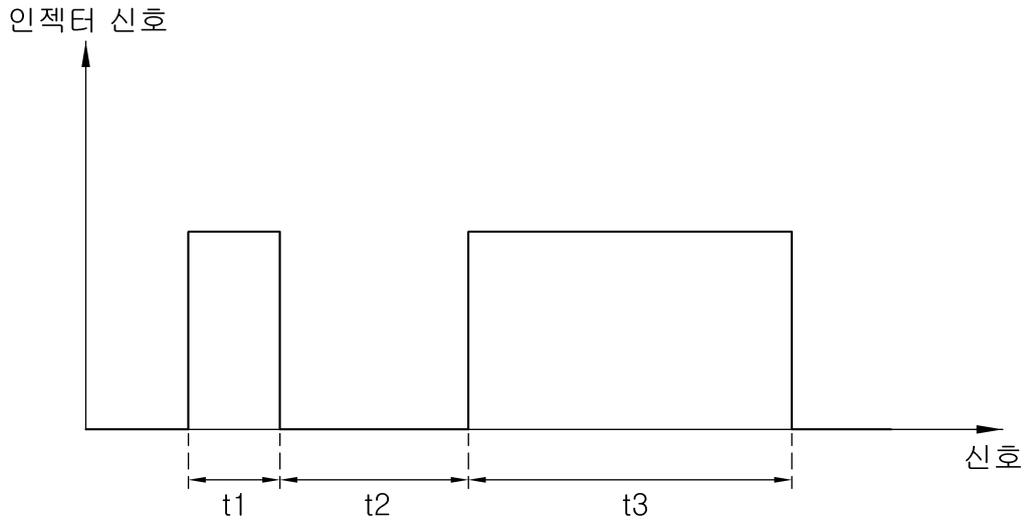
도면2



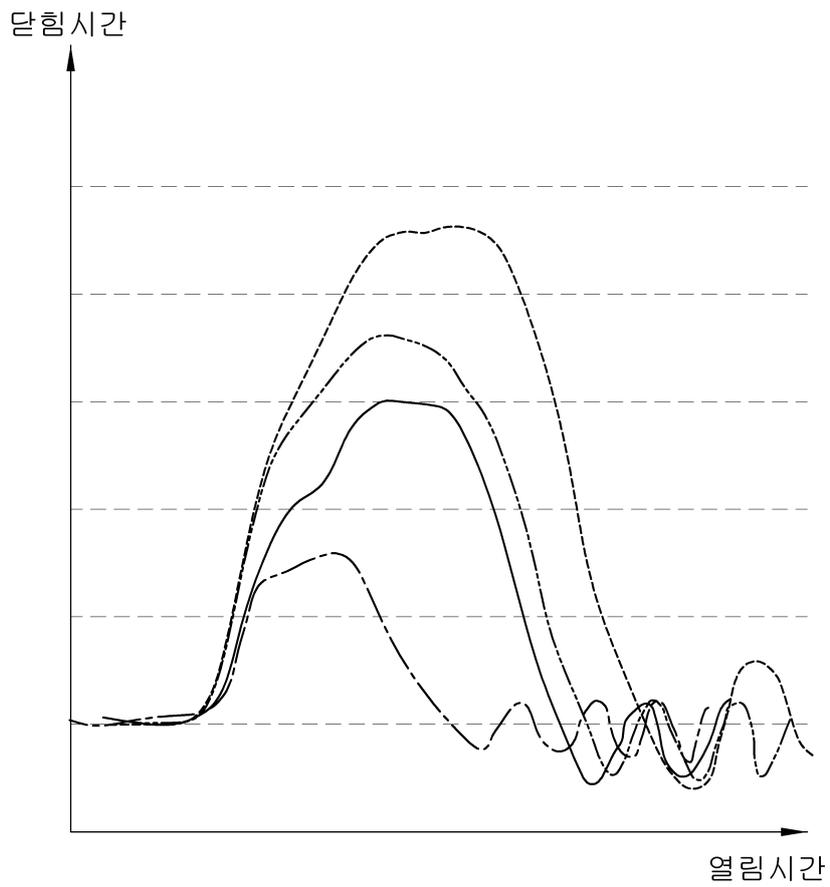
도면3



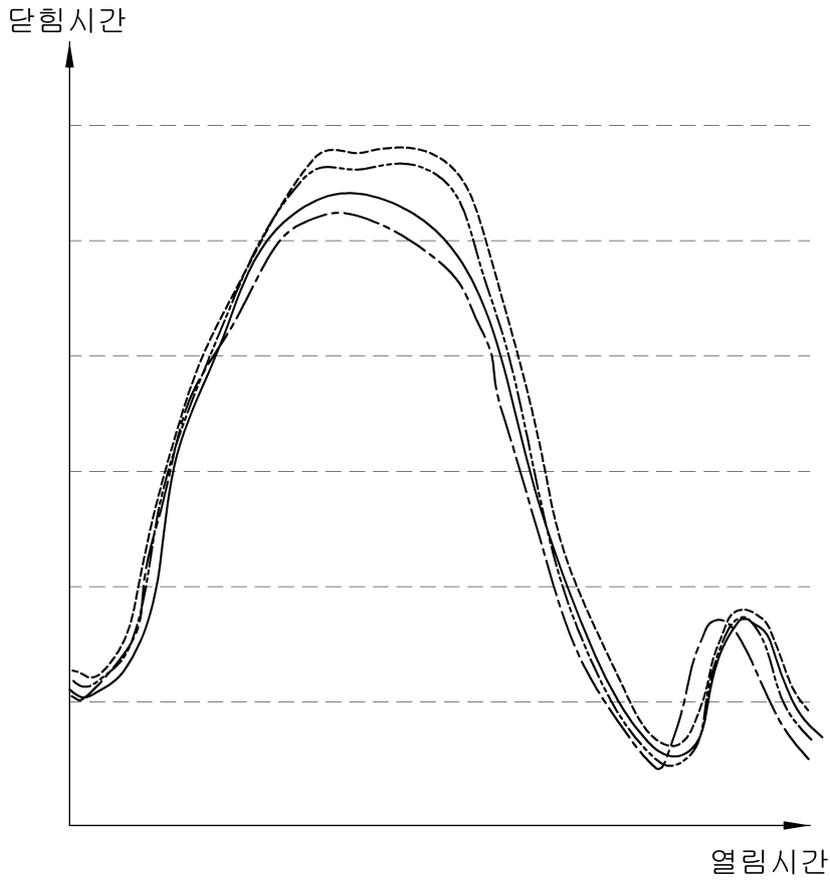
도면4



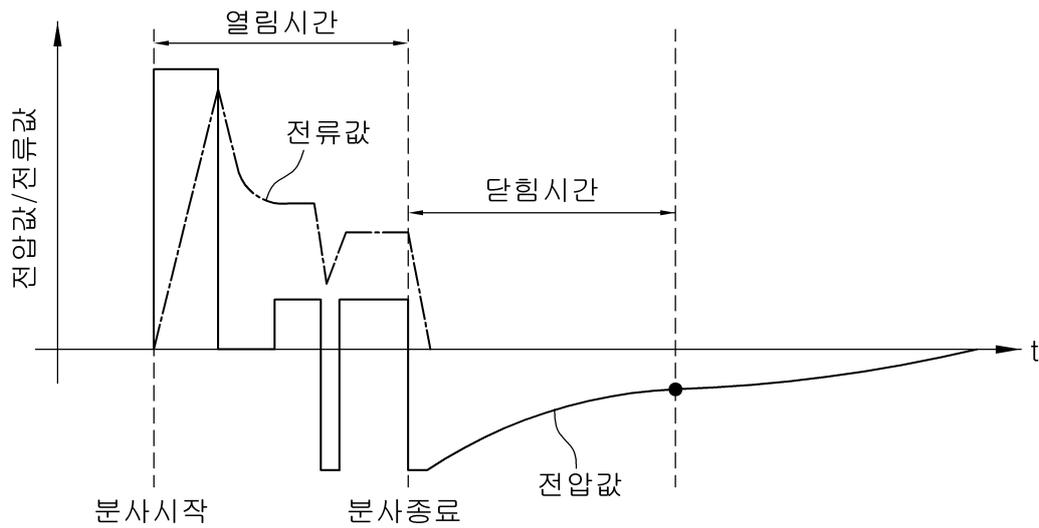
도면5



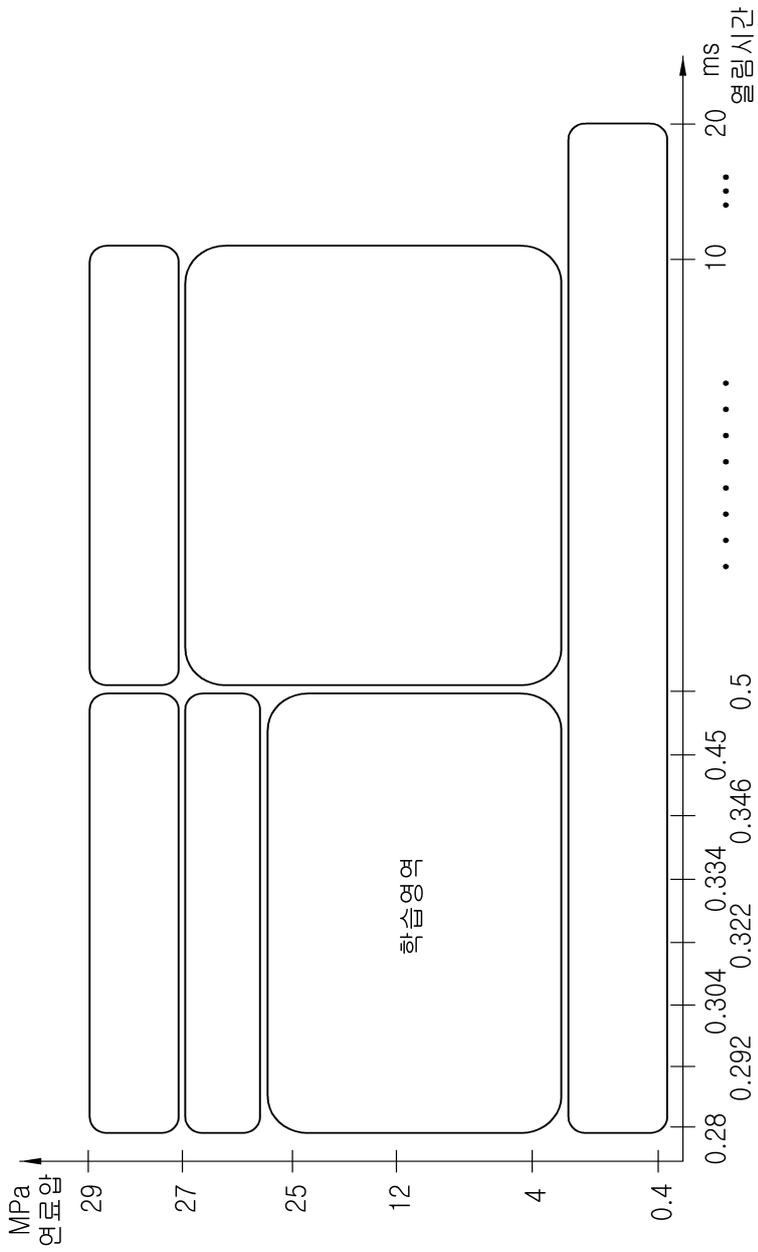
도면6



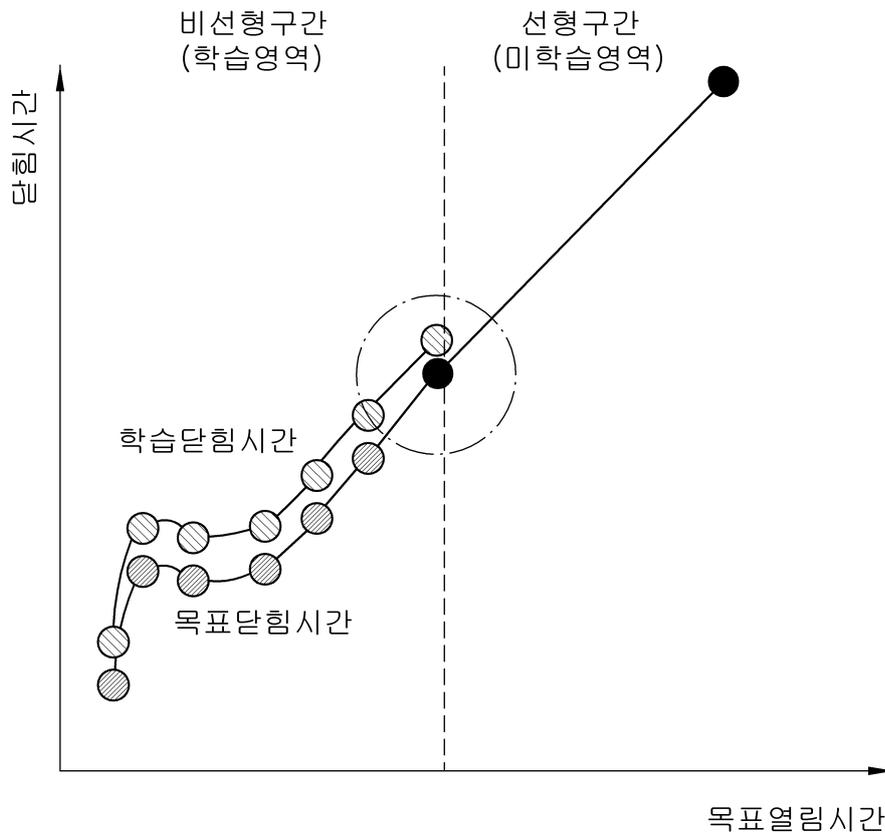
도면7



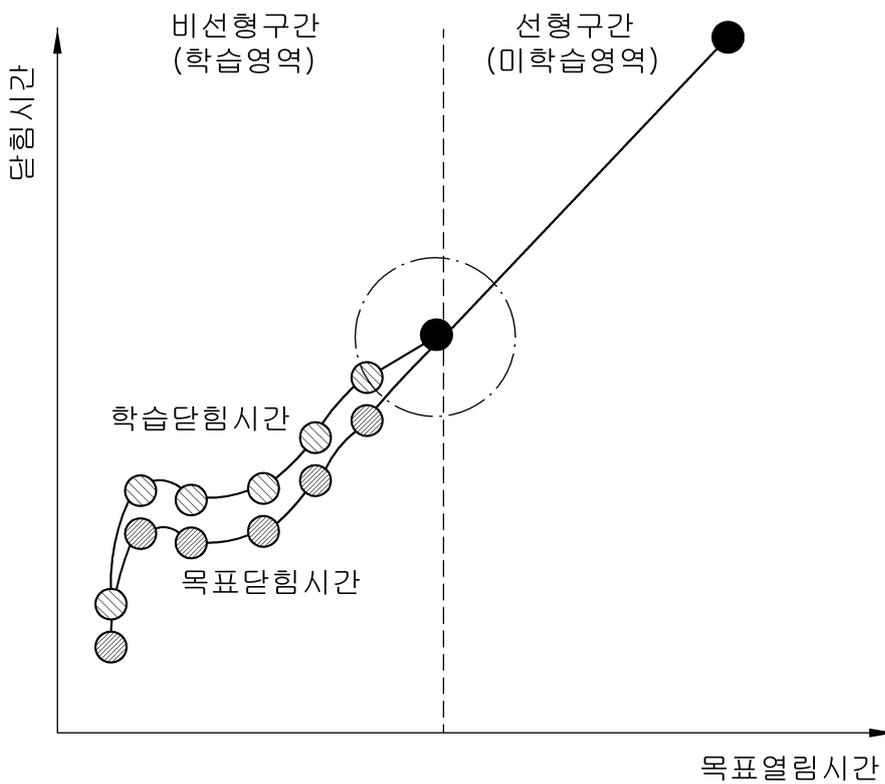
도면8



도면9



도면10



도면11

