(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0062842
(43) 공개일자 2017년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16H 61/02 (2006.01) *F16H 59/08* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16H 61/0204 (2013.01)
F16H 59/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0168535
(22) 출원일자 2015년11월30일
심사청구일자 2015년11월30일

(71) 출원인
현대 파워텍 주식회사
충청남도 서산시 지곡면 충의로 958
(72) 발명자
김태준
서울특별시 송파구 오금로32길 14, 104동 1704호
(74) 대리인
한양특허법인

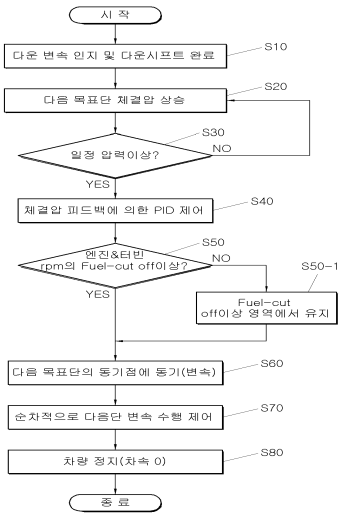
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **차량의 정지전 다운 시프트 제어방법**

(57) 요 약

본 발명의 정지전 다운 시프트 제어방법은 다운 시프트의 변속 완료 후 다음 목표단의 기어 동기를 위한 체결압이 PID에 의한 피드백 제어로 기어 동기 체결압 아래로 유지되고, 엔진 및 터빈의 회전수(rpm)가 상기 연료차단(fuel-cut off) 이상의 영역에 위치된 경우에 만 체결압의 상승으로 다음 목표단의 다운 시프트가 이루어짐으로써 fuel-cut off 상태는 유지하면서도 정지전 변속에 의한 엔진 브레이크감을 감소가 이루어질 수 있고, 특히 기어의 동기(변속)가 존재하지 않음으로써 짧은 변속시간동안 완료되는 동기로 인한 변속 충격이 발생되지 않는 특징을 구현한다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

컨트롤러에 의해 변속제어가 수행되는 자동변속기를 탑재한 차량의 정지전 다운 시프트 제어에 있어서,

(A) 다운 시프트의 변속 완료 후 다음 목표단의 기어 동기를 위한 체결압이 상승되는 단계;

(B) 상기 체결압이 상기 기어 동기 체결압까지 상승되도록 않도록 피드백 제어 하면서 연료차단(fuel-cut off) 시 엔진 및 터빈의 회전수(rpm)를 체크하는 단계;

(C) 상기 회전수(rpm)가 상기 연료차단(fuel-cut off) 이상의 영역에 위치되면, 상기 체결압의 상승으로 상기 다음 목표단의 다운 시프트가 이루어지는 단계;

로 수행되는 것을 특징으로 하는 차량의 정지전 다운 시프트 제어방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 피드백 제어는 PID(Proportion,Intergration,Differential)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 차량의 정지전 다운 시프트 제어방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 회전수(rpm)가 상기 연료차단(fuel-cut off) 이하의 영역에 위치되면, 상기 컨트롤러는 상기 엔진 및 터빈의 회전수(rpm)를 상기 연료차단(fuel-cut off) 이상의 영역으로 위치시켜주는 것을 특징으로 하는 차량의 정지전 다운 시프트 제어방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 다음 목표단의 다운 시프트 변속제어는 최종 변속단까지 순차적으로 수행되는 것을 특징으로 하는 차량의 정지전 다운 시프트 제어방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 컨트롤러는 TCU(Transmission Control Unit)나 엔진 ECU(Electronic Control Unit))인 것을 특징으로 하는 차량의 정지전 다운 시프트 제어방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 차량의 정지전 다운 시프트 제어에 관한 것으로, 특히 정지전 변속에 의한 엔진 브레이크 감을 감소시키는 차량의 정지전 다운 시프트 제어방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 차량의 정지전 다운 시프트 변속이 이루어지면, 엔진은 연료를 차단(fuel-cut off)조건에서 락업 클러치가 엔진, 터빈을 동기화 시킨 상태로 정지 전 변속을 진행함으로써 연장된 엔진의 fuel-cut off 상태로 연료 소모량이 줄어들 수 있다.

[0003] 일례로, 다단(Step) 변속기 정지전 다운 시프트 변속을 위한 제어는 미리 설정되어 있는 다운 시프트 선을 넘어 다운 변속이 인지되면, 엔진 rpm(revolution per minute)이 한계점 이상에서 유지하도록 제어되고 동시에 엔진은 fuel-cut off 상태를 유지함으로써 연비를 향상 시키는 제어가 이루어지고 더불어 차량 조건 및 로드상태에 따라서 변속선 등이 변경되면서 최적점을 유지할 수 있다.

[0004] 특히, 정지전 다운 시프트는 엔진이 아이들 상태로 파워 트레인의 파워상태가 자동 변속기의 입력축의 터빈회전수에 따라 변화하게 된다. 따라서, 변속 전후 파워상태가 일정해야 하는 조건을 유지하기 어려운 현상을 방지하기 위하여 정지전 다운 시프트 제어시점을 높은 차속에서(파워 Off유지) 실시하거나 낮은 차속에서(파워On유지) 실시하는 변속점 이동제어를 채용한다. 그 결과 높은 차속에서의 변속은 변속 전후가 파워오프로 유지토록 함으로써 변속점 제어는 변속 제어 및 학습제어의 안정성을 도모하는데 적합하다.

[0005] 이와 같이 정지전 다운 시프트는 정지전 다운시 체결압을 상승시켜 다음 목표단의 동기점에 동기시킨 후 제어를 마치는 방식으로 수행된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 국내특허공개공보 10-2004-0097766(2004년11월18일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 하지만, 정지전 다운 시프트 변속 제어는 다음과 같은 부작용도 수반될 수밖에 없다.

[0008] 첫째, 도 3의 엔진 rpm 선도(1)와 터빈 rpm 선도(2)와 같이. 6속 자동변속기에서 변속단이 6->5, 5->4, 4->3으로 다운 시프트될 때 엔진 rpm이 fuel-cut off의 상태에서 엔진 및 변속기 rpm이 상승하여 엔진 인너셔(관성)의 증가로 엔진 rpm 상승과 저단 변속후 브레이크 감이 과다하게 발생되는 부작용이다. 이러한 이유는 엔진과 터빈이 연료차단 상태에서 정지전 변속에 의해서 엔진 rpm의 상승을 가져옴에도 저단으로 진입됨에 기인된다. 둘째, 간헐적인 변속 제어 시 압력 과다 제어등에 의한 충격유발도 발생되는 부작용이다.

[0009] 이에 상기와 같은 점을 감안한 본 발명은 정지전 다운시프트 제어시 지속적인 슬립 제어를 통해서 엔진 및 터빈의 rpm이 상승되지 않는 상태로 fuel-Cut off 하한선 이상에서 유지함으로써 fuel-cut off 상태는 유지하면서도 정지전 변속에 의한 엔진 브레이크 감의 감소가 이루어지고, 특히 기어의 동기(변속)가 존재하지 않음으로써 짧은 변속시간동안 완료되는 동기로 인한 변속 충격이 거의 발생되지 않는 차량의 정지전 다운 시프트 제어방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 차량의 정지전 다운 시프트 제어방법은 (A) 다운 시프트의 변속완료 후 다음 목표단의 기어 동기를 위한 체결압이 상승되는 단계; (B) 상기 체결압이 상기 기어 동기 체결압까지 상승되도록 않도록 피드백 제어 하면서 연료차단(fuel-cut off) 시 엔진 및 터빈의 회전수(rpm)를 체크하는 단계; (C) 상기 회전수(rpm)가 상기 연료차단(fuel-cut off) 이상의 영역에 위치되면, 상기 체결압의 상승으로 상기 다음 목표단의 다운 시프트가 이루어지는 단계; 로 수행되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 바람직한 실시예로서, 상기 피드백 제어는 PID(Proportion,Intergration,Differential)로 이루어진다.

[0012] 바람직한 실시예로서, 상기 회전수(rpm)가 상기 연료차단(fuel-cut off) 이하의 영역에 위치되면, 상기 컨트롤러는 상기 엔진 및 터빈의 회전수(rpm)를 상기 연료차단(fuel-cut off) 이상의 영역으로 위치시켜준다.

[0013] 바람직한 실시예로서, 상기 다음 목표단의 다운 시프트 변속제어는 최종 변속단까지 순차적으로 수행된다.

발명의 효과

[0014] 이러한 본 발명은 정지전 다운시프트 제어시 기존과 같이 기어단에 동기를 시켜 않음으로써 다음과 같은 장점 및 효과를 구현할 수 있다.

[0015] 첫째, 지속적인 슬립 제어를 통해서 정지전 다운시프트 제어가 이루어짐으로써 기존의 정지전 다운 시프트 변속 제어의 가장 취약한 점인 엔진브레이크 감을 축소 및 감소시킬 수 있다. 둘째, 엔진브레이크 감을 축소 및 감소함으로써 운전성을 향상 시킬 수 있다. 셋째, 기어의 동기(변속)가 존재하지 않음으로써 짧은 변속시간동안 완료되는 동기로 인한 변속 충격등의 발생이 없거나 거의 미비하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명에 따른 정지전 다운 시프트 변속 제어 방법의 순서도이며, 도 2는 본 발명에 따른 정지전 다운 시프트 변속 제어 선도의 예이고, 도 3은 종래에 따른 정지전 다운 시프트 변속 제어 선도의 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하 본 발명의 실시예를 첨부된 예시도면을 참조로 상세히 설명하며, 이러한 실시예는 일례로서 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으므로, 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0018] 도 1은 본 실시예에 따른 정지전 다운 시프트 변속 제어 방법의 순서를 나타낸다.

[0019] 도시된 바와 같이, 정지전 다운 시프트 제어방법은 다운 시프트 변속인지(S10)와 차량 정지(S80)의 사이에서 정지 전 다운 시 체결압을 상승시켜 다음 목표단의 동기점에 동기시킨 후 제어를 종료하지 않고 일정 압력이상에서 PID(피드백)제어를 이어가고, 그 결과 기어(변속단)의 동기를 지연시키면서 엔진 및 터빈의 rpm을 fuel-cut off이상 영역에서 유지함으로써 순차적으로 다음단 변속이 이어지는 제어로 기존 정지전 제어와 달리 감속 브레이크감을 저감함에 그 특징이 있다.

[0020] 이하, 본 실시예에 따른 정지전 다운 시프트 변속 제어 방법은 다음과 같다. 변속주체는 자동변속기이며, 제어주체는 TCU(Transmission Control Unit)(또는/및 엔진 ECU(Electronic Control Unit))이며, 컨트롤러로 칭한다.

[0021] S10은 다운 변속 인지 및 다운 시프트 변속이 컨트롤러에 의해 이루어지는 단계이다. 이 경우, 컨트롤러는 미리 설정되어 있는 다운 시프트 선을 넘어 감이 인지된 경우 다운 변속으로 판단함으로써 다운 시프트를 완료한다.

[0022] S20은 다음 목표단 체결압 상승이 컨트롤러에 의해 이루어지는 단계이고, S30은 다음 목표단 체결압 상승이 일정 압력이상인지 여부를 체크하는 단계이며, S40은 체결압 피드백에 의한 PID 제어가 이루어지는 단계이다. 즉, 컨트롤러는 다운 시프트 변속 완료 후 이어지는 변속단의 체결압 상승을 다음 목표단의 동기점에 동기되는 변속단 체결압까지 바로 제어하지 않고, 다음 목표단의 동기점에 대한 동기를 지연할 수 있는 체결압으로 제어한다.

[0023] S50은 체결압을 제어하는 상태에서 엔진 및 터빈의 rpm을 체크하는 단계이다. 이를 위해, 컨트롤러는 fuel-cut off를 판단 기준으로 하고, 엔진 및 터빈의 rpm이 fuel-cut off 이상에 위치되는지를 판단한다.

[0024] S50의 엔진 및 터빈의 rpm을 체크 결과, 엔진 및 터빈의 rpm이 fuel-cut off 이하인 경우 컨트롤러는 S50-1로 전환하여 엔진 및 터빈의 rpm이 fuel-cut off이상의 영역에서 유지되도록 엔진 및 터빈의 rpm을 제어한다.

[0025] 반면, S50의 엔진 및 터빈의 rpm을 체크 결과, 엔진 및 터빈의 rpm이 fuel-cut off 이상인 경우 컨트롤러는 S60으로 전환함으로써 다음 목표단의 동기점에 동기(변속)를 수행한다. 그 결과, 자동변속기의 변속단은 fuel-cut off 이상의 엔진 및 터빈의 rpm일 때 정지전 다운 시프트 변속이 이루어진다.

[0026] 한편, S70은 순차적으로 다음단 변속 수행 제어가 이루어지는 단계로서, 이를 위해 컨트롤러는 S40의 체결압 피드백에 의한 PID 제어를 지속한다. 그 결과, 자동변속기의 다음의 저속 변속단은 fuel-cut off 이상의 엔진 및 터빈의 rpm일 때 정지전 다운 시프트 변속이 이루어진다. 일례로, 6속 자동변속기인 경우 정지전 다운 시프트 변속제어는 6->5, 5->4, 4->3, 3->2, 2->1로 순차 진행된다.

[0027] 이어, S80은 차량 정지(차속 0)가 이루어짐으로써 정지전 다운 시프트 변속제어가 종료된다.

[0028] 한편, 도 2는 PID 제어가 적용된 정지전 다운 시프트 변속 제어의 결과를 예시한다. 도시된 바와 같이, 6속 자동변속기에서 변속단이 6->5, 5->4, 4->3으로 다운 시프트될 때 엔진 rpm 선도(1)와 터빈 rpm 선도(2)에서 변속에 의한 엔진 및 터빈의 rpm 하강 변화의 폭이 아주 미비하게 형성됨을 알 수 있다. 이는, 종래의 엔진 rpm 선도(1)와 터빈 rpm 선도(2)를 나타낸 도 3과 비교할 때 보다 명확히 알 수 있다. 그 결과, 본 발명은 고단에서 저단으로 정지전 변속에 의한 엔진 브레이크 감의 발생을 감소할 수 있다.

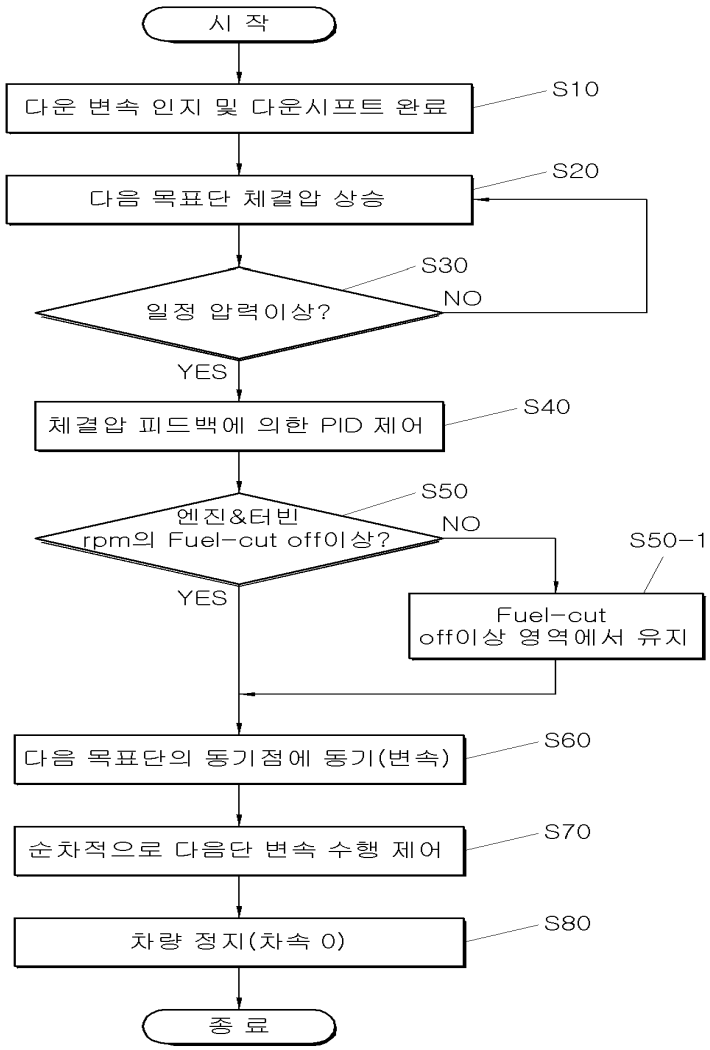
[0029] 전술된 바와 같이, 본 실시예에 따른 정지전 다운 시프트 제어방법은 다운 시프트의 변속 완료 후 다음 목표단의 기어 동기를 위한 체결압이 PID에 의한 피드백 제어로 기어 동기 체결압 아래로 유지되고, 엔진 및 터빈의 회전수(rpm)가 상기 연료차단(fuel-cut off) 이상의 영역에 위치된 경우에 만 체결압의 상승으로 다음 목표단의 다운 시프트가 이루어짐으로써 fuel-cut off 상태는 유지하면서도 정지전 변속에 의한 엔진 브레이크감을 감소가 이루어질 수 있고, 특히 기어의 동기(변속)가 존재하지 않음으로써 짧은 변속시간동안 완료되는 동기로 인한 변속 충격이 거의 발생되지 않는다.

부호의 설명

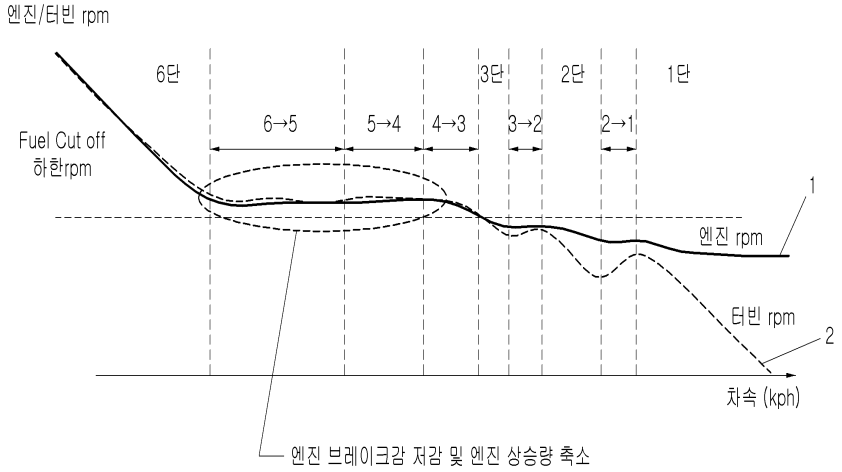
[0030] 1 : 엔진 rpm 선도 2 : 터빈 rpm 선도

도면

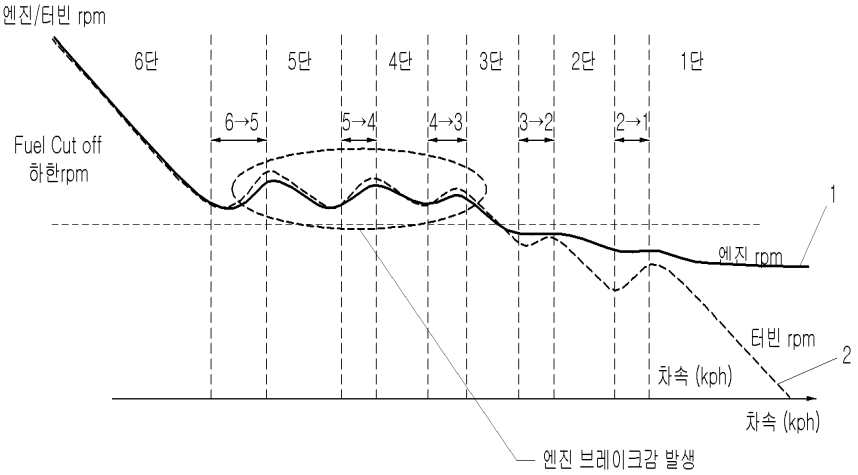
도면1



도면2


엔진/터빈 rpm
6단
3단
2단
1단
6→5
5→4
4→3
3→2
2→1
Fuel Cut off
하한rpm
1
엔진 rpm
터빈 rpm
2
차속 (kph)
엔진 브레이크감 저감 및 엔진 상승량 축소

도면3


엔진/터빈 rpm
6단
5단
4단
3단
2단
1단
6→5
5→4
4→3
3→2
2→1
Fuel Cut off
하한rpm
1
엔진 rpm
터빈 rpm
2
차속 (kph)
차속 (kph)
엔진 브레이크감 발생