



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0040930
(43) 공개일자 2009년04월28일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) Int. Cl.
<i>B60W 20/00</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2007-0106354
(22) 출원일자 2007년10월23일
심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인
현대자동차주식회사
서울 서초구 양재동 231</p> <p>(72) 발명자
최광용
경기 안양시 동안구 평촌동 인덕원 대림2차아파트 204동 1201호</p> <p>(74) 대리인
백남훈, 이학수</p> |
|---|---|

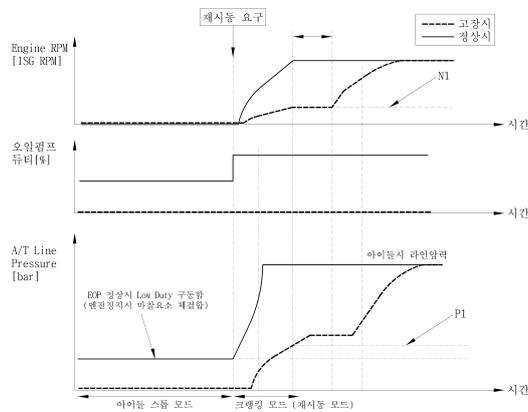
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 하이브리드 차량의 전동식 오일펌프 고장시 엔진 재시동 제어방법

(57) 요약

본 발명은 하이브리드 차량의 전동식 오일펌프 고장시 엔진 재시동 제어방법에 관한 것으로서, 아이들 스톱 상태에서 전동식 오일펌프의 고장 여부를 판별하여 고장상태이면 전동식 오일펌프의 구동을 중지시킨 뒤 엔진 재시동 요구 시점에서 ISG의 회전속도를 제어하여 변속기 내 유압라인에 설치된 유압센서의 압력 센싱값이 마찰요소 체결압으로 설정된 목표 라인압력에 도달할 때까지 엔진 회전수를 완만하게 상승시키고, 설정시간 경과 후 마찰요소 소의 완전한 체결상태에서 엔진 회전수를 아이들 회전수까지 상승시킨 뒤 연료 분사를 개시하여 엔진 재시동을 완료하도록 한 엔진 재시동 제어방법에 관한 것이다. 이러한 본 발명의 엔진 재시동 제어방법에 의하면, 변속기 내 유압라인의 압력상태에 따라 ISG 속도 제어를 통한 엔진 회전수를 제어하게 되므로 재시동시의 변속기 내 충격을 효과적으로 방지할 수 있고, 재시동 중 강한 충격에 의한 운전자의 불쾌감 및 불안감을 해소할 수 있게 된다. 특히, 전동식 오일펌프의 고장시에도 엔진 재시동이 가능하다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

하이브리드 차량의 아이들 스톱 상태에서 전동식 오일펌프의 고장시에 엔진을 재시동하기 위한 엔진 재시동 제어방법에 있어서,

(a) 아이들 스톱 상태에서 전동식 오일펌프를 구동시키되, 전동식 오일펌프의 고장 여부를 판별하여 고장상태이면 구동을 중지시키는 단계와; (b) 차량 정보를 토대로 엔진 재시동 조건으로 판단되면 ISG를 구동시켜 ISG에 의한 엔진 모터링을 개시하는 단계와; (c) 변속기 내 기계식 오일펌프의 구동에 의해 변속기 내 유압라인의 압력이 상승하여 상기 유압라인에 설치된 유압센서의 압력 센싱값이 마찰요소 체결압으로 설정된 목표 라인압력에 도달될 때까지 ISG의 회전속도를 제어하여 엔진 회전수를 완만하게 상승시키는 단계와; (d) 상기 유압센서의 센싱값이 목표 라인압력에 도달하게 되면 ISG의 구동을 제어하여 엔진 회전수를 설정시간 동안 일정하게 유지하는 단계와; (e) 설정시간 이후 변속기 내 마찰요소가 완전히 체결된 상태에서 ISG의 회전속도를 증가시켜 엔진 회전수를 아이들 회전수까지 상승시키고, 엔진 회전수가 아이들 회전수에 도달되면 연료 분사를 개시하여 ISG 모터링 종료 및 엔진 재시동을 완료하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 전동식 오일펌프 고장시 엔진 재시동 제어방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 (a) 단계에서, 아이들 스톱 중에 전동식 오일펌프를 구동시킨 상태에서 변속기 내 유압라인에 설치된 유압센서의 신호를 토대로 전동식 오일펌프의 고장 여부를 판별하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 전동식 오일펌프 고장시 엔진 재시동 제어방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 유압센서의 압력 센싱값이 정상적인 라인압력 추정치에 미달되면 전동식 오일펌프의 고장으로 판단하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 차량의 전동식 오일펌프 고장시 엔진 재시동 제어방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 하이브리드 차량의 전동식 오일펌프 고장시 엔진 재시동 제어방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 하이브리드 차량에서 자동변속기 또는 무단변속기용 전동식 오일펌프의 고장시에 차량 충격 발생 없이 엔진을 재시동할 수 있는 제어방법에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 일반적으로 넓은 의미의 하이브리드 차량은 서로 다른 두 종류 이상의 동력원을 효율적으로 조합하여 차량을 구동시키는 것을 의미하나, 대부분의 경우는 연료를 사용하여 구동력을 얻는 엔진과 배터리 전력으로 구동되는 전기모터에 의해 구동력을 얻는 차량을 의미하며, 이를 하이브리드 전기 차량(Hybrid Electric Vehicle, HEV)이라 부르고 있다.
- <3> 최근 연비를 개선하고 보다 환경친화적인 제품을 개발해야 한다는 시대적 요청에 부응하여 하이브리드 차량에 대한 연구가 더욱 활발히 진행되고 있다.
- <4> 상기한 하이브리드 차량은 배터리의 SOC(State Of Charge) 및 주행상황 등에 따라 선택적으로 모터의 회전력만으로 주행하는 순수 전기자동차 모드인 EV 모드, 엔진의 회전력만으로 주행하는 엔진 모드, 엔진의 회전력을 주동력으로 하고 배터리 전력에 의해 구동되는 모터의 회전력을 보조동력으로 이용하는 보조모드인 HEV(Hybrid Electric Vehicle) 모드, 차량의 제동 혹은 관성에 의한 주행시에 제동 및 관성 에너지를 모터에서 발전을 통해 회수하여 배터리에 충전하는 회생제동(Regenerative Braking, RB)모드로 주행된다.

- <5> 이와 같이 하이브리드 차량은 두 동력원, 즉 엔진과 모터를 적절히 조합한 구조를 적용하여 차량 출발시나 가속시에 배터리 전력에 의해 구동되는 모터의 동력 보조로 연비 향상을 유도한다.
- <6> 한편, 유압을 사용하는 자동변속기 또는 무단변속기를 장착한 기존의 차량은 유압 발생원인 오일펌프가 엔진의 크랭크 샤프트와 직결되어 있어 엔진이 회전하고 있는 동안에만 유압 발생이 가능하다.
- <7> 하지만, 하이브리드 차량의 경우, 연비 향상을 위해 일정시간 이상 공회전 지속시 엔진이 정지되고 이후 브레이크 페달 밟음을 해제하거나 가속페달을 밟으면 자동으로 엔진이 재시동되는 아이들 스톱 앤 고(Idle Stop & Go) 기능을 갖추고 있다.
- <8> 신호 대기시와 같은 차량 정차시에 불필요한 연료 소모를 없애기 위해 연료를 완전히 차단(fuel-cut)시키는 아이들 스톱 기능을 적용함에 있어서, 기존 하이브리드 차량에서는, 아이들 스톱 중에 자동변속기 내 오일펌프(기계식 오일펌프임)가 회전하지 않으므로, 변속기 내에 라인압력이 발생하지 않아 유성차에서의 전진 1속(D레인지 1속)을 유지하기 위한 마찰요소(클러치 및 브레이크류)를 잡아줄 수 없게 된다. CVT 경우도 라인압력이 없으므로 변속비를 유지할 수 없다.
- <9> 또한 운전자가 재출발을 위해 브레이크 페달 밟음을 해제하거나 가속페달을 밟았을 때 엔진 재시동하게 되는데, 이 경우에 엔진 회전수가 상승함에 따라 자동변속기 오일펌프 회전수도 상승하게 된다.
- <10> 이때, 자동변속기 내 라인압력이 급격히 상승하게 되어 전진 1속을 유지하기 위한 마찰요소가 급격히 인가되며, 이는 곧 차량 충격으로 나타나게 되어 운전자의 불쾌감 유발 및 마찰요소의 손상을 일으키게 된다.
- <11> 이러한 충격을 방지하기 위해 시동시 중립제어를 하는 방안도 있을 수 있으나, 이는 중립상태에서 시동을 하고 라인압력이 안정화된 이후 전진 1속 기어를 인가하여야 하므로 차량 발진에 많은 시간이 소요되도록 하며, 따라서 실제 차량에 적용하기가 어렵다.
- <12> 상기와 같이 기존 자동변속기 차량에 아이들 스톱 기능을 적용할 때 나타나는 문제점을 해결하기 위해 아이들 스톱 중에 변속기 내 라인압력을 유지하기 위한 추가적인 보조 유압시스템을 장착하는 기술이 있다.
- <13> 즉, 엔진이 정지하는 동안에 필요한 작동유를 공급하여 라인압력을 발생시키기 위해 엔진 구동과 별도로 제어가 가능한 외장형 전동식 오일펌프를 구비하여, 자동변속기 내에는 기존의 기계식 오일펌프가 구비되고, 자동변속기의 외부에는 외장형 전동식 오일펌프가 설치되는 것이다.
- <14> 이와 같이 하이브리드 차량에서는 자동변속기 내에 기 구비된 기계식 펌프와 더불어 외장형 전동식 오일펌프가 연동되어 작동유의 공급을 도모하고 있으며, 동일 유압라인에 압력을 발생시키기 위해 자동변속기 내에 있는 기존의 기계식 오일펌프와 전동식 오일펌프를 변속기의 유압라인에 대해 병렬로 구성하고 있다.
- <15> 첨부한 도 1은 하이브리드 차량에서 전동식 오일펌프가 포함된 보조 유압 시스템을 기존의 자동변속기 유압시스템에 추가한 구성도로서, 엔진의 시동이 걸려 있는 동안에는 기존의 기계식 오일펌프(10)가 변속기 라인압을 발생시키는 역할을 담당하며, 아이들 스톱 구간 동안에는 전동식 오일펌프(20)가 변속기 라인압을 발생시키는 역할을 담당한다.
- <16> 또한 기계식 오일펌프(10)가 운전되고 있는 동안에 병렬로 설치된 전동식 오일펌프(20)의 유압라인 측으로 오일이 역류하는 것을 방지하기 위해 기계식 오일펌프(10)와 전동식 오일펌프(20) 사이에는 체크밸브(21)가 설치된다.
- <17> 첨부한 도 2는 정상상태에서의 전동식 오일펌프의 제어상태를 설명하기 위한 도면으로서, 이를 참조하여 종래의 전동식 오일펌프의 제어에 대해 설명하면 다음과 같다.
- <18> 우선, 차량이 정차하게 되면, 아이들 스톱 기능에 진입하게 되고, 연료분사가 정지되며, 엔진 회전수가 낮아지는 동시에 변속기 유압라인의 압력이 감소하게 된다.
- <19> 이때, 전동식 오일펌프의 구동을 개시하는데, 아이들 스톱 구간 중에는 변속기 라인압력이 크게 필요하지 않으므로 전동식 오일펌프 모터의 구동듀티를 설정된 로우 듀티(Low Duty)로 낮게 제어하여 약간의 라인압력만을 유지시킴으로써, 재시동시에 라인압력 상승에 걸리는 시간을 줄이는 바, 차량의 발진 응답을 향상시킨다.
- <20> 또한 차량 엔진이 재시동되는 시점에는 전동식 오일펌프 모터의 구동듀티를 하이 듀티(High Duty)로 높게 제어하여 변속기 내 유압라인의 압력을 급속히 상승시킴으로써, 미리 유성차의 마찰요소를 인가시켜 두고, 엔진 회전에 의한 변속기 입력 토크의 전달이 가능하도록 한다.

- <21> 이렇게 되면 그 이후에 엔진이 재시동되어도 차량 충격의 발생을 회피할 수 있게 된다.
- <22> 이후, 엔진이 시동된 상태에서 기계식 오일펌프가 충분한 압력을 발생시킬 수 있는 아이들 회전수 이상에 이르게 되면 전동식 오일펌프의 구동을 중지시킨다.
- <23> 상기와 같이 전동식 오일펌프가 포함된 보조 유압시스템을 적용하게 되면, 유압을 사용하는 자동변속기(A/T) 또는 무단변속기(CVT)가 장착된 하이브리드 차량에서 아이들 스톱 후의 엔진 재시동시에 충격을 발생시킬 수 있게 된다.
- <24> 재시동시에 충격을 방지하기 위한 다른 방법으로는 시동시에 변속기를 중립상태로 만들어 엔진 토크가 휠로 전달되는 것을 막는 중립제어(Neutral Control) 방법이 있다.
- <25> 이 경우에는 엔진 시동 이후 전진 1속으로 제어 변환을 필요로 하므로 차량 발진 응답성이 떨어지게 되고, 중립에서 드라이브(Drive) 전환시에도 변속에 의한 불쾌감을 운전자가 느낄 수 있으므로 실제 차량에 적용하기 어려운 시스템이다.
- <26> 그러나, 보조 유압시스템(전동식 오일펌프)를 적용한 하이브리드 차량에서 전동식 오일펌프가 고장나는 경우에는 기존의 제어를 통해서도 재시동 중의 충격을 저감할 수 없다.
- <27> 첨부한 도 3은 종래 보조 유압시스템의 고장시 나타나는 충격 현상을 보여주는 도면으로, 보조 유압시스템(전동식 오일펌프)의 고장시에 기존의 통합형 시동 발전기(Integrated Starter and Generator, 이하 ISG라 칭함)를 이용하여 빠르게 엔진 모터링을 개시하면 엔진 회전과 함께 자동변속기 내의 기계식 오일펌프가 회전하여 변속기 라인압력(A/T Line Pressure)을 급격하게 상승시키게 된다.
- <28> 이 경우, 자동변속기 내의 클러치, 브레이크 등의 마찰요소가 갑자기 체결되게 되고, 이에 엔진으로부터 휠까지의 토크 전달량이 급격하게 변화하게 되어 차량에 충격으로 나타나게 된다.
- <29> 또한 전동식 오일펌프의 고장시에 하이브리드 차량 모터 시동을 금지하게 되면 운전자가 예상치 못한 시동 불능 상태가 되므로 기존의 제어 로직은 적용하기가 어렵다.
- <30> 이에 종래에는 전동식 오일펌프의 고장 여부를 판단한 뒤 고장상태로 판단되면 아이들 스톱 자체 및 재시동을 금지하는 방안만이 제시된 바 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <31> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 발명한 것으로서, 하이브리드 차량의 아이들 스톱 상태에서 자동변속기 또는 무단변속기용 전동식 오일펌프의 고장시에 차량 내 충격 발생 없이 엔진을 재시동할 수 있는 하이브리드 차량의 엔진 재시동 제어방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- <32> 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은, 하이브리드 차량의 아이들 스톱 상태에서 전동식 오일펌프의 고장시에 엔진을 재시동하기 위한 엔진 재시동 제어방법에 있어서, (a) 아이들 스톱 상태에서 전동식 오일펌프를 구동시키되, 전동식 오일펌프의 고장 여부를 판별하여 고장상태이면 구동을 중지시키는 단계와; (b) 차량 정보를 토대로 엔진 재시동 조건으로 판단되면 ISG를 구동시켜 ISG에 의한 엔진 모터링을 개시하는 단계와; (c) 변속기 내 기계식 오일펌프의 구동에 의해 변속기 내 유압라인의 압력이 상승하여 상기 유압라인에 설치된 유압센서의 압력 센싱값이 마찰요소 체결압으로 설정된 목표 라인압력에 도달될 때까지 ISG의 회전속도를 제어하여 엔진 회전수를 완만하게 상승시키는 단계와; (d) 상기 유압센서의 센싱값이 목표 라인압력에 도달하게 되면 ISG의 구동을 제어하여 엔진 회전수를 설정시간 동안 일정하게 유지하는 단계와; (e) 설정시간 이후 변속기 내 마찰요소가 완전히 체결된 상태에서 ISG의 회전속도를 증가시켜 엔진 회전수를 아이들 회전수까지 상승시키고, 엔진 회전수가 아이들 회전수에 도달되면 연료 분사를 개시하여 ISG 모터링 종료 및 엔진 재시동을 완료하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <33> 여기서, 상기 (a) 단계에서, 아이들 스톱 중에 전동식 오일펌프를 구동시킨 상태에서 변속기 내 유압라인에 설치된 유압센서의 신호를 토대로 전동식 오일펌프의 고장 여부를 판별하는 것을 특징으로 한다.
- <34> 또한 상기 유압센서의 압력 센싱값이 정상적인 라인압력 추정치에 미달되면 전동식 오일펌프의 고장으로 판단하

는 것을 특징으로 한다.

효 과

<35> 상기한 특징을 갖는 본 발명의 엔진 재시동 제어방법에 의하면, 변속기 내 유압라인의 압력상태에 따라 ISG 속도 제어를 통한 엔진 회전수를 제어하게 되므로 재시동시의 변속기 내 충격을 효과적으로 방지할 수 있고, 재시동 중 강한 충격에 의한 운전자의 불쾌감 및 불안감을 해소할 수 있게 된다. 특히, 전동식 오일펌프의 고장시에도 엔진 재시동이 가능하다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

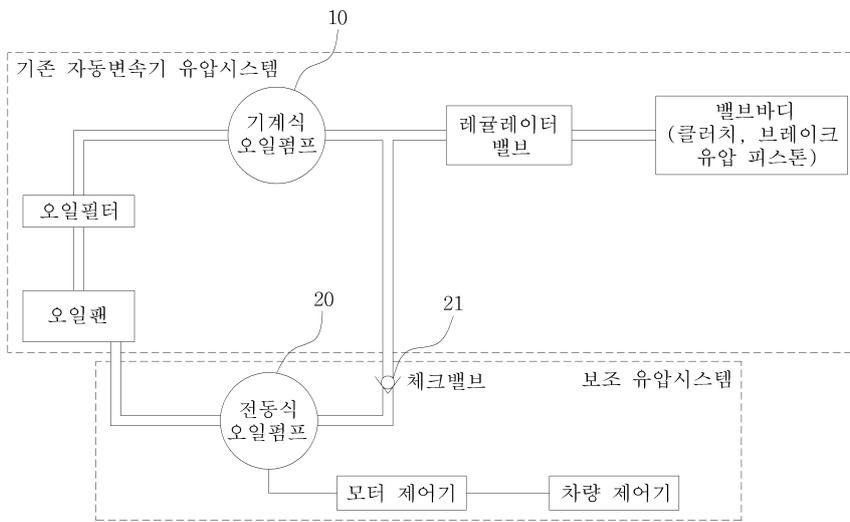
- <36> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <37> 본 발명에서는 보조 유압시스템(외장형 전동식 오일펌프)의 고장상태에서 엔진 재시동시에 유압센서에 의해 센싱되는 변속기 내 라인압력(유압라인의 압력)을 토대로 ISG의 속도를 제어하여 엔진 시동 속도(ISG에 의해 모터링되는 엔진의 회전수)를 제어함으로써 차량의 충격 발생을 최소화하고자 한 것이다.
- <38> 참고로, ISG(Integrated Starter and Generator)는 통합형 시동 발전기라 지칭되는 것으로, 시동과 발전 기능을 통합한 것이다.
- <39> 통상의 경우, 엔진 재시동 요구시에 ISG가 구동을 개시하여 엔진 모터링을 개시하고, 이후 엔진이 회전하여 소정의 아이들 회전수에 도달하면, 연료 분사가 개시되면서 ISG에 의한 모터링 종료 및 엔진 시동 완료가 이루어진다.
- <40> 첨부한 도 4는 아이들 스톱 모드 진입 과정을 나타낸 순서도이고, 도 5는 본 발명에 따른 엔진 재시동 과정을 나타낸 순서도이다.
- <41> 또한 첨부한 도 6은 본 발명의 엔진 재시동 방법에 따른 엔진 모터링 제어상태 및 라인압력 제어상태를 나타낸 선도이고, 도 7은 본 발명에 따른 펌프 고장시 엔진 재시동 모드의 순서도이다.
- <42> 우선, 도 4를 참조하면, 하이브리드 차량에서 차량 제어기(VCU)는 주행 중에 차속, 브레이크 페달 스위치 신호, 냉각수온 등 각종 차량 정보를 CAN 통신을 통해 입수하여(S10) 차량의 아이들 스톱 진입 조건을 만족하는지를 판별한다(S21~S23).
- <43> 여기서, 차량 정보로부터 아이들 스톱 진입 조건을 만족하는 것으로 판단되면(S30), 전동식 오일펌프(Electric Oil Pump, EOP)의 모터를 제어하는 모터 제어기(P-MCU)가 전동식 오일펌프 모터의 전원 라인의 단락(short circuit) 또는 단선(open circuit) 고장을 판별하게 된다(S40).
- <44> 이때, 전동식 오일펌프 모터의 전원 라인의 단락 또는 단선 고장을 판단하게 되면(S50), 모터 제어기의 신호에 따라 차량 제어기가 펌프의 단락 또는 단선 고장을 인지하여 아이들 스톱 모드로 진입하지 않고 주행 모드에서 계속 타 모드 천이 조건을 판별하게 된다.
- <45> 통상의 아이들 스톱 진입 조건으로는 도 4의 예에 나타낸 바와 같이 브레이크 페달 스위치의 온(On), 차속 = 0km/h인 조건 등이 포함된다.
- <46> 반면, 전동식 오일펌프의 정상상태인 경우, 즉 단락 또는 단선 고장이 아닌 경우, 상기 모터 제어기의 신호로부터 차량 제어기는 단락 또는 단선 고장이 아님을 인지하여 아이들 스톱 모드로 진입하기 위한 통상의 제어를 수행하며, 아이들 스톱 진입시에 엔진 제어기(ECU)는 차량 제어기의 신호에 따라 엔진 정지를 위한 연료 컷 제어를 수행하게 된다(S60).
- <47> 이후 차량이 아이들 스톱 모드로 진입된 상태에서 아이들 스톱 중에 전동식 오일펌프의 모터 제어기(P-MCU)는 미리 설정된 로우 듀티(Low Duty)로 전동식 오일펌프의 모터를 구동하게 된다(종래의 도 3에 나타낸 바와 같음).
- <48> 이때, 차량 제어기는 전동식 오일펌프의 구동 동안 유압센서의 센싱값인 변속기 유압라인의 압력을 토대로 전동식 오일펌프의 기계적 고장 여부를 판별하고, 만약 고장상태임을 판단하게 되면, 모터 제어기를 통해 전동식 오일펌프의 모터 구동을 중지(펌프 구동 중지)시킨다.
- <49> 통상 보조 유압시스템의 고장은 모터, 전원 라인의 단락 또는 오픈 등과 같은 전기적 고장과, 오일펌프 및 부속된 유압라인의 파손에 따른 유압계통의 기계적 고장으로 분류할 수 있는데, 전동식 오일펌프의 모터를 제어하는

모터 제어기가 엔진 시동상태에서 전원 라인의 단락 또는 단선상태를 판단한 경우에는 전술한 바와 같이 아이들 스톱 모드로의 진입은 금지된다.

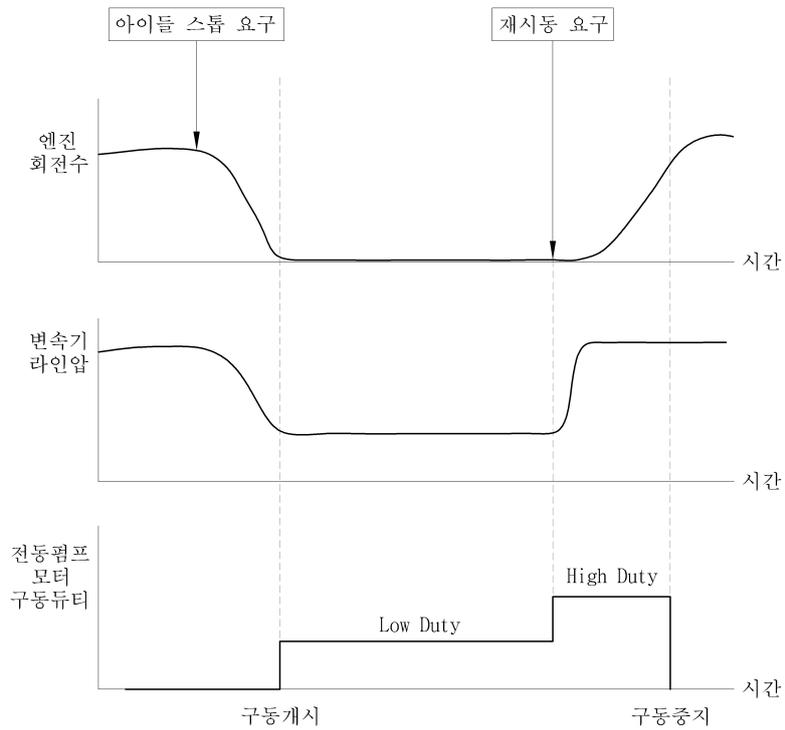
- <50> 다만, 상기한 기계적 고장은 전동식 오일펌프의 구동 중에만 전류센서에 의한 전류 센싱 및 변속기 유압라인의 유압센서에 의한 압력 센싱값을 토대로 판별(모터 구속 또는 유압라인 파손 등 판별)이 가능하므로, 전동식 오일펌프 및 그 펌프에 부착된 유압라인의 파손 등 기계적 고장은 아이들 스톱 진입상태에서 전동식 오일펌프의 로우 듀티 구동 동안에 변속기 라인압력을 측정후 그 측정된 라인압력을 정상적인 라인압력 추정치와 비교하여 판별할 수 있다.
- <51> 변속기 유압라인에 설치된 유압센서의 압력 센싱값을 정상적인 라인압력 추정치와 비교하여 그에 미달되면, 펌프에 의해 정상적인 유압 공급이 안 되는 상황이므로 펌프의 기계적 고장인 것으로 판별할 수가 있는 것이다.
- <52> 아이들 스톱 모드가 아닌 엔진 시동상태에서는 전동식 오일펌프의 구동이 정지된 상태이기 때문에 전원 라인의 단락 또는 단선 등만이 판단 가능하고 보조 유압시스템의 모든 고장상태를 판별하기 어려우므로, 실제 보조 유압시스템이 고장상태(기계적 고장)이지만 아이들 스톱 모드에는 진입할 수 있게 된다.
- <53> 이에 따라, 본 발명에서는 차량이 아이들 스톱 모드로 진입하였다면, 전동식 오일펌프의 구동 동안에 차량 제어기(또는 전동식 오일펌프의 모터 제어기)가 변속기 라인압력을 토대로 전동식 오일펌프의 기계적 고장 여부를 판별하는 과정을 거치게 되며, 이때 전동식 오일펌프의 고장을 판단하게 되면(EOP Fail) 모터 제어기(P-MCU)를 통해 펌프 모터의 구동을 중지시키게 된다.
- <54> 도 5는 아이들 스톱 상태에서 엔진의 재시동이 이루어지는 과정을 나타낸 것으로, 차량 제어기(VCU)가 브레이크 페달 스위치 신호, 냉각수온, SOC 등의 차량 정보로부터 통상의 아이들 스톱 해제 및 재시동 조건을 판단하게 되면(S71~S74), 전동식 오일펌프의 모터 제어기(P-MCU), ISG를 제어하는 모터 제어기(I-MCU), 연료 분사를 제어하는 엔진 제어기(ECU)와의 협조 제어를 통해 엔진 재시동(펌프 정상시의 통상적인 엔진 재시동 또는 펌프 고장시의 엔진 재시동)을 수행하게 된다.
- <55> 여기서, 미리 설정된 재시동 조건을 만족하면서 전동식 오일펌프의 정상적인 상태라면 제어기들과의 협조 제어 하에 통상의 엔진 재시동 과정을 수행하게 된다.
- <56> 즉, 전동식 오일펌프의 모터 제어기(P-MCU)는 펌프의 정상상태일 때 차량 제어기의 재시동 요구 시점에서 통상의 제어 과정대로 펌프 모터를 하이 듀티로 구동하며(도 3 참조), 이에 변속기의 라인압력이 목표치에 도달하게 된다.
- <57> 또한 ISG를 제어하는 모터 제어기(I-MCU)는 ISG의 구동을 개시하여 엔진 모터링을 실시하고(ISG 모터링 제어(속도 제어)), 이후 엔진이 회전하여 엔진 회전수가 아이들 회전수까지 상승하게 되면 엔진 제어기가 연료 분사를 개시하여 ISG의 엔진 모터링을 종료하며, 엔진 시동을 완료하게 된다(S90).
- <58> 물론, 기계식 오일펌프가 충분한 압력을 발생시킬 수 있는 아이들 회전수 이상에 이르게 되면 전동식 오일펌프의 구동은 중지되고, 엔진 시동이 완료된 이후에는 엔진 제어기에 의해 통상의 연료 분사제어가 실시된다.
- <59> 엔진의 아이들 스톱 상태에서 재시동이 이루어지는 통상의 재시동 조건으로서, 도 5의 예에 나타난 바와 같이 브레이크 페달 스위치가 온(On)인 조건 또는 냉각수온이 설정 온도 미만인 조건 또는 SOC가 설정 SOC 미만인 조건에 해당하면, 재시동 조건을 만족하는 것으로 설정할 수 있다.
- <60> 반면, 재시동 조건을 만족하면서 전동식 오일펌프의 고장상태(EOP Fail)로 판단하였다면, 전동식 오일펌프를 정지한 상태에서 기존의 재시동 로직으로 진입하지 않고 펌프 고장시(Restart_EOP_Fail)의 재시동 모드(도 6 및 도 7 참조)로 진입하게 되는데(S90'), 이때 유압센서의 센싱값인 변속기 유압라인의 압력(이하, 라인압력이라 함)에 따라 ISG의 회전속도를 제어하여 차량 충격이 방지될 수 있도록 한다.
- <61> 보다 상세히는, 차량 제어기로부터 재시동 요구가 있게 되면, 차량 제어기, ISG를 제어하는 모터 제어기, 엔진 제어기의 상호 협조 제어하에 펌프 고장시의 재시동 제어를 수행하게 되는데, 우선 ISG의 모터 제어기(I-MCU)가 ISG의 구동을 개시하여 ISG에 의한 엔진 모터링을 개시하게 되면, 변속기 내 기계식 오일펌프에 의해 라인압력이 발생하기 시작한다.
- <62> 본 발명에서는 목표 라인압력을 현재의 엔진 회전수에서 마찰요소 체결압(P1)으로 설정한 상태에서 이 라인압력까지는 도 6에 나타난 바와 같이 엔진 회전수가 완만하게 상승하도록 ISG의 회전속도를 제어하게 된다.
- <63> 이와 같이 ISG의 회전속도를 제어하여 엔진 회전수를 느리게 상승시켜 라인압력의 상승이 목표 라인압력(P1)까

도면

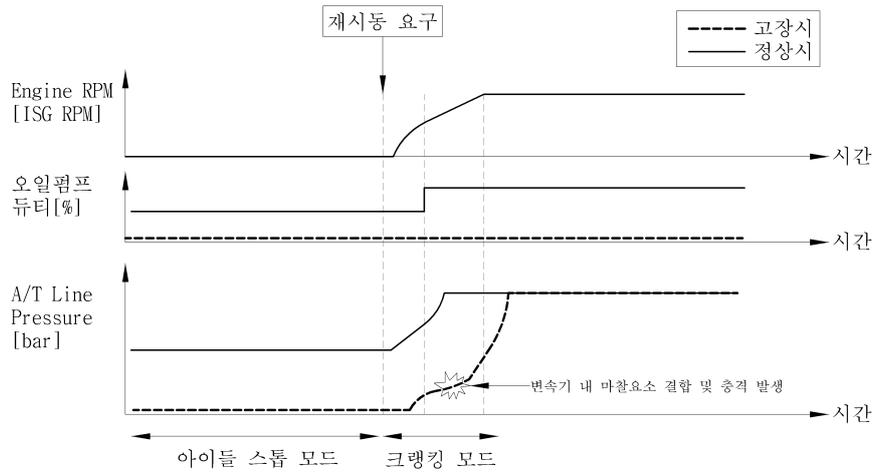
도면1



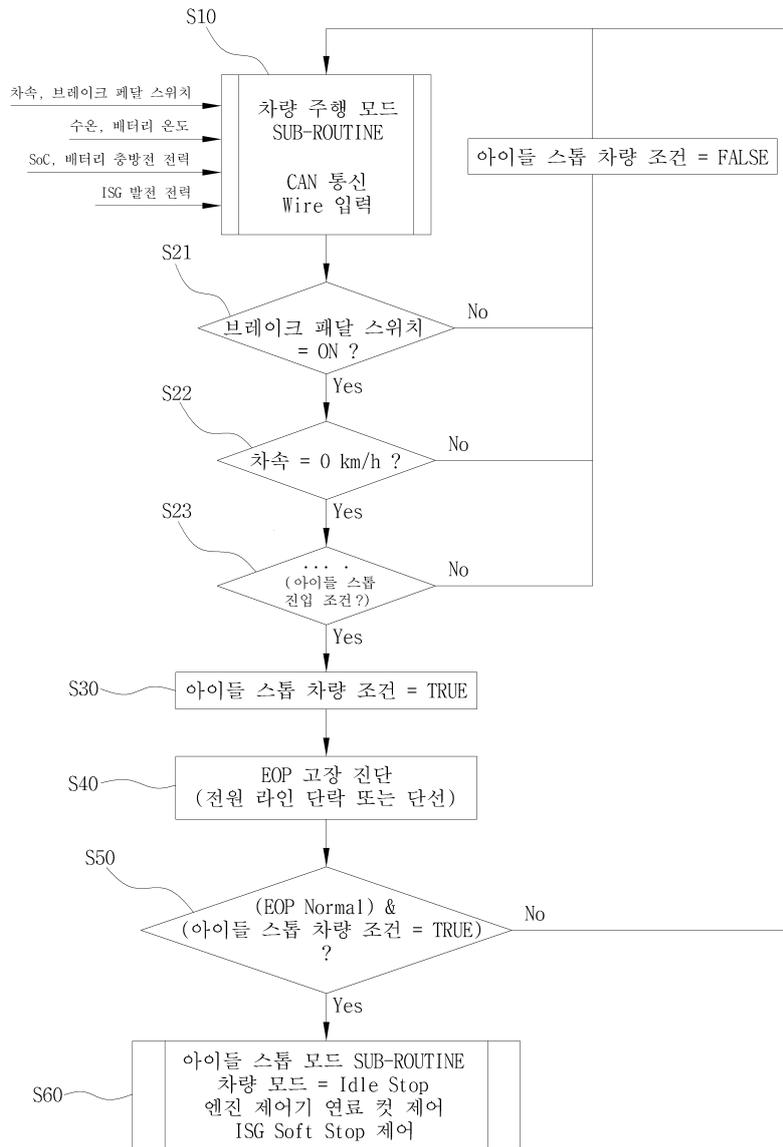
도면2



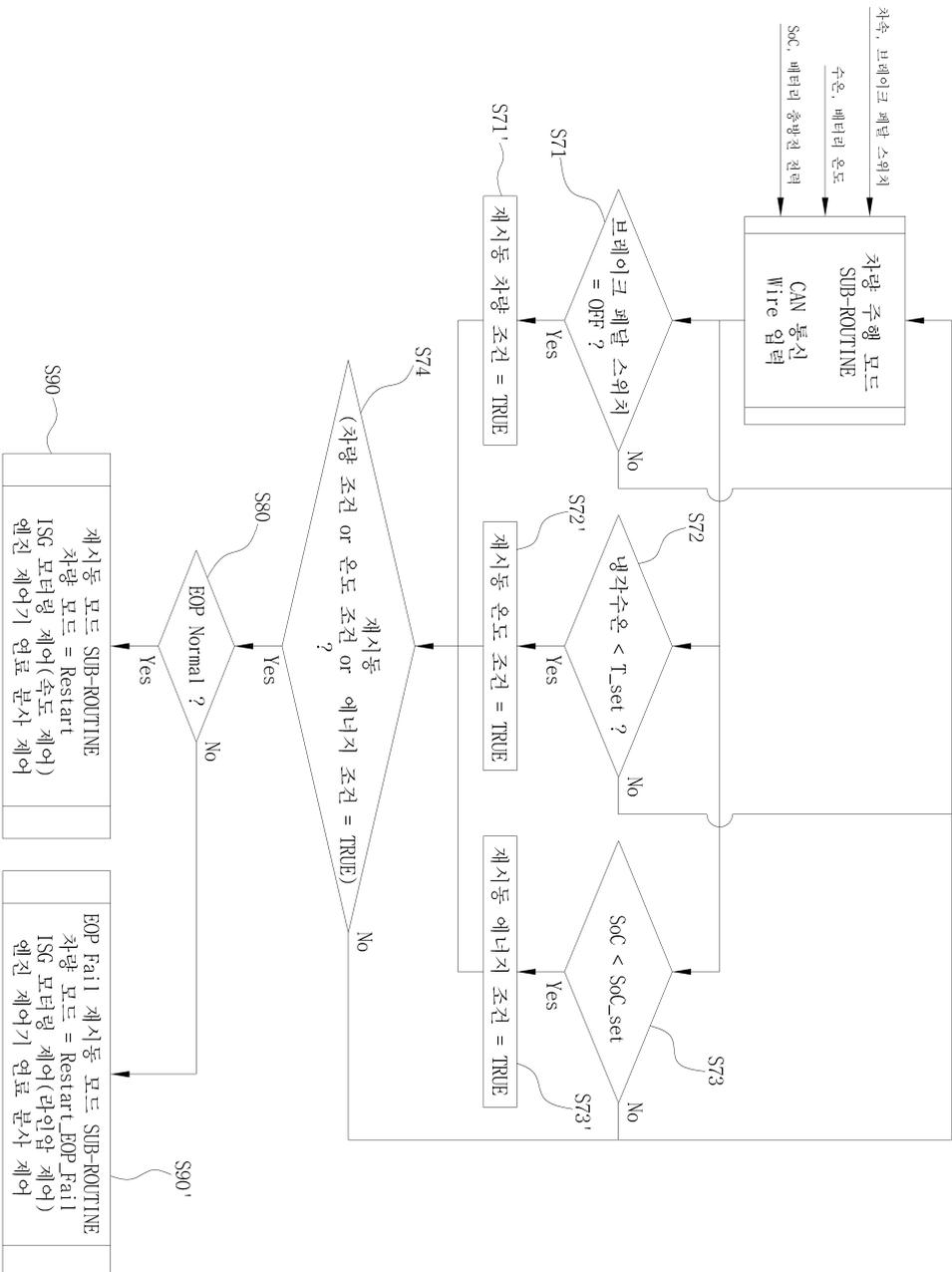
도면3



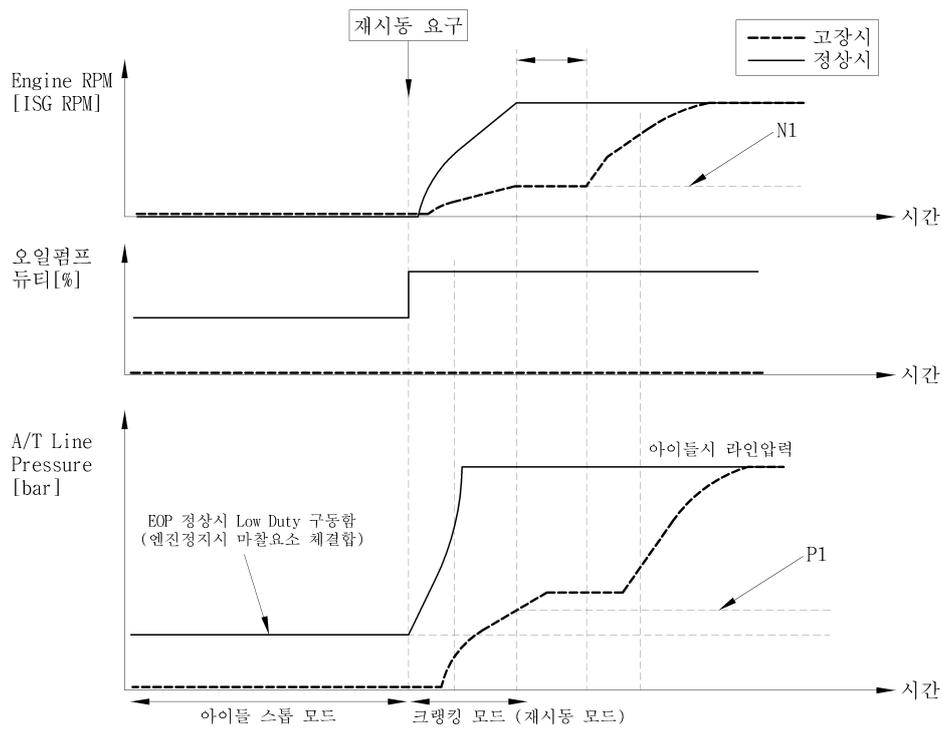
도면4



도면5



도면6



도면7

