



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0117664
(43) 공개일자 2024년08월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60W 40/107 (2012.01) B60W 40/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60W 40/107 (2013.01)
B60W 40/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0009180
(22) 출원일자 2023년01월25일
심사청구일자 2023년01월25일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한
국기술교육대학교내)
(72) 발명자
유승한
서울특별시 강남구 도곡로78길 22, 108동 2006호
(대치동, 대치삼성아파트)
(74) 대리인
이관호, 문종화

전체 청구항 수 : 총 10 항

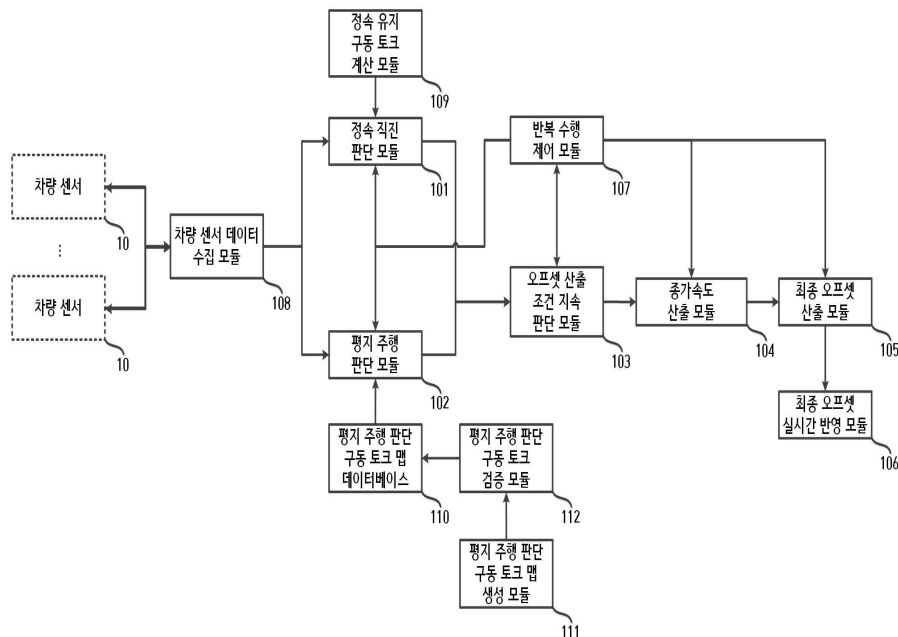
(54) 발명의 명칭 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 장치 및 방법

(57) 요약

차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 장치 및 방법이 개시된다. 차량의 차량 센서 데이터를 이용하여 정속 직진을 실시간 판단하는 정속 직진 판단 모듈; 상기 차량의 차량 센서 데이터를 이용하여 평지 주행을 실시간 판단하는 평지 주행 판단 모듈; 상기 정속 직진 판단 모듈에서 실시간 판단되는 정속 직진 및 상기 평지 주행 판단 모듈에 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1

100



서 실시간 판단되는 평지 주행이 소정 시간 이상 지속되는지 여부를 실시간 판단하는 오프셋 산출 조건 지속 판단 모듈; 상기 오프셋 산출 조건 지속 판단 모듈의 실시간 판단 결과 정속 직진 및 평지 주행이 지속되는 경우, 상기 차량의 종가속도를 실시간 산출하는 종가속도 산출 모듈; 상기 종가속도 산출 모듈에서 실시간 산출된 종가속도를 이용하여 차량 센서의 최종 오프셋을 산출하는 최종 오프셋 산출 모듈; 상기 오프셋 산출 조건 지속 판단 모듈의 실시간 판단 결과 정속 직진 및 평지 주행이 지속되는 경우, 상기 정속 직진 판단 모듈의 정속 직진 판단 및 상기 평지 주행 판단 모듈의 평지 주행 판단을 소정 횟수 반복 수행하도록 제어하고, 상기 종가속도 산출 모듈의 종가속도 산출을 소정 횟수 반복 수행하여 종가속도 평균을 산출하도록 제어하는 반복 수행 제어 모듈; 상기 최종 오프셋 산출 모듈에서 산출된 최종 오프셋을 종가속도 센서의 센서값에 반영하여 보상하는 최종 오프셋 실시간 보상 모듈을 구성한다.

(52) CPC특허분류

B60W 2510/105 (2013.01)
 B60W 2520/14 (2013.01)
 B60W 2520/28 (2013.01)
 B60W 2540/10 (2013.01)
 B60W 2540/12 (2013.01)
 B60W 2540/18 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345356233
과제번호	2021RIS-004
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지자체-대학 협력기반지역혁신사업
연구과제명	전기동력기반 이동체의 종/횡 운동성능 최적화 기술 고도화
기 여 율	1/1
과제수행기관명	대전세종충남지역혁신플랫폼
연구기간	2022.07.01 ~ 2023.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

차량의 종가속도를 실시간 산출하는 종가속도 산출 모듈;

상기 종가속도 산출 모듈에서 실시간 산출된 종가속도를 이용하여 차량 센서의 최종 오프셋을 산출하는 최종 오프셋 산출 모듈을 포함하는 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 차량의 차량 센서로부터 차량 센서 데이터를 실시간 수집하여 상기 정속 직진 판단 모듈 및 상기 평지 주행 판단 모듈로 각각 실시간 제공하는 차량 센서 데이터 수집 모듈을 더 포함하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 차량 센서 데이터 수집 모듈은,

휠속, 종/횡가속도, 요레이트, 조향각/조향각속도, 조향 토크, 제동압, 가속페달입력량/브레이크페달입력량(AP/BP), 변속기 출력 토크를 실시간 수집하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 차량의 차량 센서 데이터를 이용하여 정속 직진을 실시간 판단하는 정속 직진 판단 모듈;

상기 차량의 차량 센서 데이터를 이용하여 평지 주행을 실시간 판단하는 평지 주행 판단 모듈을 더 포함하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 종가속도 산출 모듈은,

상기 정속 직진 판단 모듈 및 상기 평지 주행 판단 모듈의 실시간 판단 결과, 정속 직진 및 평지 주행인 경우 종가속도를 산출하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 장치.

청구항 6

종가속도 산출 모듈이 차량의 종가속도를 실시간 산출하는 단계;

최종 오프셋 산출 모듈이 상기 종가속도 산출 모듈에서 실시간 산출된 종가속도를 이용하여 차량 센서의 최종 오프셋을 산출하는 단계;

최종 오프셋 실시간 보상 모듈이 상기 최종 오프셋 산출 모듈에서 산출된 최종 오프셋을 종가속도 센서의 센서 값에 반영하여 보상하는 단계를 포함하는 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 종가속도 산출 모듈이 차량의 종가속도를 실시간 산출하는 단계 이전,

정속 직진 판단 모듈이 상기 차량의 차량 센서 데이터를 이용하여 정속 직진을 실시간 판단하는 단계;

평지 주행 판단 모듈이 상기 차량의 차량 센서 데이터를 이용하여 평지 주행을 실시간 판단하는 단계를 더 포함하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 종가속도 산출 모듈이 차량의 종가속도를 실시간 산출하는 단계 이전,

차량 센서 데이터 수집 모듈이 상기 차량의 차량 센서로부터 차량 센서 데이터를 실시간 수집하여 상기 정속 직진 판단 모듈 및 상기 평지 주행 판단 모듈로 각각 실시간 제공하는 단계를 더 포함하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 차량 센서 데이터 수집 모듈이 상기 차량의 차량 센서로부터 차량 센서 데이터를 실시간 수집하여 상기 정속 직진 판단 모듈 및 상기 평지 주행 판단 모듈로 각각 실시간 제공하는 단계는,

상기 차량 센서 데이터 수집 모듈이 휠속, 종/횡가속도, 요레이트, 조향각/조향각속도, 조향 토크, 제동압, 가속페달입력량/브레이크페달입력량(AP/BP), 변속기 출력 토크를 실시간 수집하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 종가속도 산출 모듈이 차량의 종가속도를 실시간 산출하는 단계는,

상기 정속 직진 판단 모듈 및 상기 평지 주행 판단 모듈의 실시간 판단 결과, 정속 직진 및 평지 주행인 경우 종가속도를 산출하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량 센서에 관한 것으로서, 구체적으로는 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0002] 이 특허는 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2022R1A2C1004405).

배경 기술

[0004] 차량에는 ABS(anti-lock brake system)나 TCS(traction control system), ESC(electronic stability control)와 같은 주행 안전 장치는 종방향의 가속도를 측정하기 위한 종가속도 센서의 센서값을 이용한다.

[0005] 그러나, 종가속도 센서의 측정값이 정확도가 떨어지는 경우에는 위 장치들 역시 동작 오차를 가지게 된다.

[0006] 종가속도 센서는 센서 자체가 가지는 오프셋(offset)이 있으므로, 오프셋을 보상하여야 종가속도 센서의 정확도를 높일 수 있으며, 궁극적으로는 주행 안전 장치의 동작 안정성을 보장할 수 있게 된다.

[0007] 이에, 종가속도 센서의 오프셋 보상을 정확하게 처리할 수 있는 수단이 필요하다

[0008]

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 등록특허공보 10-1158301

(특허문헌 0002) 공개특허공보 10-2010-0032515

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 장치를 제공하는 데 있다.

[0011] 본 발명의 목적은 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상술한 본 발명의 목적에 따른 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 장치는, 차량의 종가속도를 실시간 산출하는 종가속도 산출 모듈; 상기 종가속도 산출 모듈에서 실시간 산출된 종가속도를 이용하여 차량 센서의 최종 오프셋을 산출하는 최종 오프셋 산출 모듈을 포함하도록 구성될 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 차량의 차량 센서로부터 차량 센서 데이터를 실시간 수집하여 상기 정속 직진 판단 모듈 및 상기 평지 주행 판단 모듈로 각각 실시간 제공하는 차량 센서 데이터 수집 모듈을 더 포함하도록 구성될 수 있다.

[0015] 그리고 상기 차량 센서 데이터 수집 모듈은, 휠속, 종/횡가속도, 요레이트, 조향각/조향각속도, 조향 토크, 제동압, 가속페달입력량/브레이크페달입력량(accelerator pedal input/brake pedal input, AP/BP), 변속기 출력 토크를 실시간 수집하도록 구성될 수 있다.

[0016] 그리고 상기 차량의 차량 센서 데이터를 이용하여 정속 직진을 실시간 판단하는 정속 직진 판단 모듈; 상기 차량의 차량 센서 데이터를 이용하여 평지 주행을 실시간 판단하는 평지 주행 판단 모듈을 더 포함하도록 구성될 수 있다.

[0017] 그리고 상기 종가속도 산출 모듈은, 상기 정속 직진 판단 모듈 및 상기 평지 주행 판단 모듈의 실시간 판단 결과, 정속 직진 및 평지 주행인 경우 종가속도를 산출하도록 구성될 수 있다.

[0018] 상술한 본 발명의 목적에 따른 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 방법은, 종가속도 산출 모듈이 차량의 종가속도를 실시간 산출하는 단계; 최종 오프셋 산출 모듈이 상기 종가속도 산출 모듈에서 실시간 산출된 종가속도를 이용하여 차량 센서의 최종 오프셋을 산출하는 단계; 최종 오프셋 실시간 보상 모듈이 상기 최종 오프셋 산출 모듈에서 산출된 최종 오프셋을 종가속도 센서의 센서값에 반영하여 보상하는 단계를 포함하도록 구성될 수 있다.

[0019] 여기서, 상기 종가속도 산출 모듈이 차량의 종가속도를 실시간 산출하는 단계 이전, 정속 직진 판단 모듈이 상기 차량의 차량 센서 데이터를 이용하여 정속 직진을 실시간 판단하는 단계; 평지 주행 판단 모듈이 상기 차량의 차량 센서 데이터를 이용하여 평지 주행을 실시간 판단하는 단계를 더 포함하도록 구성될 수 있다.

[0020] 그리고 상기 종가속도 산출 모듈이 차량의 종가속도를 실시간 산출하는 단계 이전, 차량 센서 데이터 수집 모듈이 상기 차량의 차량 센서로부터 차량 센서 데이터를 실시간 수집하여 상기 정속 직진 판단 모듈 및 상기 평지 주행 판단 모듈로 각각 실시간 제공하는 단계를 더 포함하도록 구성될 수 있다.

[0021] 그리고 상기 차량 센서 데이터 수집 모듈이 상기 차량의 차량 센서로부터 차량 센서 데이터를 실시간 수집하여 상기 정속 직진 판단 모듈 및 상기 평지 주행 판단 모듈로 각각 실시간 제공하는 단계는, 상기 차량 센서 데이터 수집 모듈이 휠속, 종/횡가속도, 요레이트, 조향각/조향각속도, 조향 토크, 제동압, 가속페달입력량/브레이크

크페달입력량(AP/BP), 변속기 출력 토크를 실시간 수집하도록 구성될 수 있다.

[0022] 그리고 상기 종가속도 산출 모듈이 차량의 종가속도를 실시간 산출하는 단계는, 상기 정속 직진 판단 모듈 및 상기 평지 주행 판단 모듈의 실시간 판단 결과, 정속 직진 및 평지 주행인 경우 종가속도를 산출하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0024] 상술한 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 장치 및 방법에 의하면, 직진/평지 주행 상태에서 반복적으로 종가속도를 산출하도록 제어하고, 이를 기반으로 종가속도 센서의 최종 오프셋을 산출하여 종가속도 센서값에 반영하도록 구성됨으로써, 종가속도 센서값의 오프셋 산출의 정확도를 높일 수 있는 효과가 있다.

[0025] 특히, 직진 주행 여부의 판단에서 조향토크 변화량을 고려하지 않도록 하고, 평지 주행 여부 판단에서는 차량의 하중에 따른 주행 중 구동 토크가 평지 주행 판단 구동 토크 맵의 상한값과 하한값 내에 있는지를 통해 판단하도록 구성됨으로써, 직진 주행 판단과 평지 주행 판단을 직접 수행하여 정확한 주행 조건을 만들어낼 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 장치의 블록 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 평지 주행 판단을 위한 주행 하중의 그래프이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 평지 주행 판단 구동 토크 맵의 설계를 위한 그래프이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 실제 차량의 파워트레인 정보를 이용한 평지 주행 판단 검증의 예시 그래프이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 오프셋 보상의 예시 그래프이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0029] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0030] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0031] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0032] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0033] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 장치의 블록 구성도이다. 그리고 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 평지 주행 판단을 위한 주행 하중의 그래프이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 평지 주행 판단 구동 토크 맵의 설계를 위한 그래프이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 실제 차량의 파워트레인 정보를 이용한 평지 주행 판단 검증의 예시 그래프이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 오프셋 보상의 예시 그래프이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 센서의 종가속도 오프셋 보상 장치(100)는 정속 직진 판단 모듈(101), 평지 주행 판단 모듈(102), 오프셋(offset) 산출 조건 지속 판단 모듈(103), 종가속도 산출 모듈(104), 최종 오프셋 산출 모듈(105), 최종 오프셋 보상 모듈(106), 반복 수행 제어 모듈(107), 차량 센서 데이터 수집 모듈(108), 정속 유지 구동 토크 계산 모듈(109), 평지 주행 판단 구동 토크 맵 데이터베이스(110), 평지 주행 판단 구동 토크 맵 생성 모듈(111), 평지 주행 판단 구동 토크 맵 증 모듈(112)을 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0035] 이하, 세부적인 구성에 대하여 설명한다.
- [0036] 정속 직진 판단 모듈(101)은 차량(10)의 차량 센서 데이터를 이용하여 정속 직진을 실시간 판단하도록 구성될 수 있다.
- [0037] 정속 직진 판단 모듈(101)은 차량의 조향각, 요레이트(yaw rate), 횡가속도, 좌/우 휠속차, 휠속 변화율, 조향 토크(steering torque), 전/후 휠속차, 종가속도를 이용하여 차량의 정속 직진 여부를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [0038] 정속 직진 판단 모듈(101)은 센서 데이터가 각각 해당 임계치 이하일 때 직진 주행으로 판단하도록 구성될 수 있다.
- [0039] 구체적으로는 차속이 400~100 kph이하이고, 좌/우 휠속차가 ± 0.5 kph이하이고, 차속 변화율이 ± 0.4 m/s²이고, 조향각이 ± 0.8 deg 이하이고, 요레이트가 ± 0.5 deg/s 이하이고, 종가속도가 ± 0.4 m/s² 이하이고, 제동압이 0.05 Mpa 이하이고, 조향 토크가 ± 1 Nm 이하일 때, 정속 직진으로 판단하도록 구성될 수 있다.
- [0040] 여기서, 좌/우 휠속차는 전/후 좌우 휠속차의 평균을 이용하도록 구성될 수 있다. 그리고 조향각은 SAS, 요레이트, 횡가속도 보정 시에 사용되는 직진 판정 기준 보다는 완만하게 임계치가 설정되도록 구성될 수 있다. 그리고 요레이트는 오프셋이 보상된 조향각/요레이트를 이용하는 경우에 적용되며, 차량의 생산 후 첫 주행에는 적용되지 않도록 구성될 수 있다. 그리고 제동압은 제동 상황 시에는 종가속도 오프셋 보정을 실시하지 않도록 구성될 수 있다.
- [0041] 한편, 정속 직진 판단 모듈(101)은 기존과 달리 조향 토크의 변화량은 정속 직진 판단에 활용하지 않도록 구성될 수 있다. 조향 토크의 변화량은 조향 토크와 달리 직진 주행을 유지하기 위해 꾸준히 존재하기 때문이다.
- [0042] 한편, 실제로는 정속 직진 판단 모듈(101)은 차속이 빨라질수록 직진 판단에 대한 조향 토크의 임계치가 0.2 Nm ~ 0.6 Nm까지 상승하도록 구성될 수 있다.
- [0043] 평지 주행 판단 모듈(102)은 차량의 차량 센서 데이터를 이용하여 평지 주행을 실시간 판단하도록 구성될 수 있다.
- [0044] 평지 주행 판단 모듈(102)은 차량의 변속기 출력 토크, 차속을 입력으로 하는 평지 정속 주행 토크를 비교하여 평지 주행을 판단하도록 구성될 수 있다.
- [0045] 여기서, 차량의 생산 후 최초 주행 시에는 정속 직진 판단과 평지 주행 판단에 있어서 요레이트와 조향각, 가속도 신호는 배제하도록 구성될 수 있다.
- [0046] 오프셋 산출 조건 지속 판단 모듈(103)은 정속 직진 판단 모듈(101)에서 실시간 판단되는 정속 직진 및 평지 주행 판단 모듈(102)에서 실시간 판단되는 평지 주행이 소정 시간 이상 지속되는지 여부를 실시간 판단하도록 구

성될 수 있다.

[0047] 오프셋 산출 조건 지속 판단 모듈(103)은 예를 들어, 5초 이상 정속 직진과 평지 주행이 지속되는 경우 오프셋 산출 조건을 만족하는 것으로 판단하도록 구성될 수 있다.

[0048] 종가속도 산출 모듈(104)은 오프셋 산출 조건 지속 판단 모듈(103)의 실시간 판단 결과 정속 직진 및 평지 주행이 지속되는 경우, 차량의 종가속도를 실시간 산출하도록 구성될 수 있다. 정확하게는 소정 시간 예를 들어, 5초 동안의 종가속도 누적 평균을 산출하도록 구성될 수 있다.

[0049] 종가속도 산출 모듈(104)은 종가속도 즉, 종방향 가속도 a_x 를 다음의 수학적 식 1에 의해 산출하도록 구성될 수 있다.

수학적 식 1

$$a_x = \dot{v}_x - \omega_z v_y + \omega_y v_z - g \sin \theta + offset$$

[0050] 여기서, a_x 는 차량 종방향 가속도이고, v_x 는 차량 종방향 속도이고, v_y 는 차량 횡방향 속도이고, v_z 는 차량 수직방향 속도이고, $\dot{v}_x$ 는 차량 종방향 속도 시간 미분값이고, ω_z 는 요레이트(yaw rate)이고, ω_y 는 차량 피치레이트(pitch rate)이다.

[0051] 이때, 수학적 식 1에서 보듯이 정속 직진 상태에서는 항목 $-g \sin \theta + offset$ 만이 남도록 구성될 수 있다.

[0052] 그리고 평지 주행 상태에서는 다음 수학적 식 2와 같이 종방향 가속도 a_x 가 산출되도록 구성될 수 있으며, 수학적 식 2에서 보듯이 평지 주행 상태에서는 항목 $+ offset$ 만이 남도록 구성될 수 있다.

수학적 식 2

$$a_x = \dot{v}_x - \omega_z v_y + \omega_y v_z - g \sin \theta + offset$$

[0053] 여기서, a_x 는 차량 종방향 가속도이고, v_x 는 차량 종방향 속도이고, v_y 는 차량 횡방향 속도이고, v_z 는 차량 수직방향 속도이고, $\dot{v}_x$ 는 차량 종방향 속도 시간 미분값이고, ω_z 는 요레이트(yaw rate)이고, ω_y 는 차량 피치레이트(pitch rate)이다.

[0054] 최종 오프셋 산출 모듈(105)은 종가속도 산출 모듈(104)에서 실시간 산출된 종가속도를 이용하여 차량 센서(10)의 최종 오프셋을 산출하도록 구성될 수 있다.

[0055] 최종 오프셋 보상 모듈(106)은 최종 오프셋 산출 모듈(104)에서 산출된 최종 오프셋을 종가속도 센서의 센서값에 반영하여 보상하도록 구성될 수 있다.

- [0058] 반복 수행 제어 모듈(107)은 오프셋 산출 조건 지속 판단 모듈(103)의 실시간 판단 결과 정속 직진 및 평지 주행이 지속되는 경우, 정속 직진 판단 모듈(101)의 정속 직진 판단 및 평지 주행 판단 모듈(102)의 평지 주행 판단을 소정 횟수 반복 수행하도록 제어하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 20회 정도 반복 수행할 수 있다.
- [0059] 그리고 반복 수행 제어 모듈(107)은 증가속도 산출 모듈(104)의 증가속도 산출을 소정 횟수 반복 수행하여 누적된 증가속도를 이용하여 증가속도 평균을 산출하도록 제어할 수 있다. 즉, 5초간 직진 주행과 평지 주행이 유지되는 동안 5초 동안의 증가속도 누적 평균을 20회 실시하도록 구성될 수 있다.
- [0060] 최종 오프셋 산출 모듈(105)이 반복 수행 제어 모듈(107)의 제어에 따라 산출된 증가속도 평균을 이용하여 차량 센서(10)의 최종 오프셋을 산출하도록 구성될 수 있다.
- [0061] 차량 센서 데이터 수집 모듈(108)은 차량의 차량 센서(10)로부터 차량 센서 데이터를 실시간 수집하여 정속 직진 판단 모듈(101) 및 평지 주행 판단 모듈(102)로 각각 실시간 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0062] 정속 유지 구동 토크 계산 모듈(109)은 차량의 정속 유지를 위한 정속 유지 구동 토크를 실시간 계산하도록 구성될 수 있다.
- [0063] 정속 직진 판단 모듈은 정속 유지 구동 토크 계산 모듈(109)에서 실시간 계산된 정속 유지 구동 토크를 이용하여 차량의 정속 유지를 실시간 판단하도록 구성될 수 있다.
- [0064] 평지 주행 판단 구동 토크 맵 데이터베이스(110)는 평지 주행 판단 모듈(102)의 평지 주행을 판단하기 위한 평지 주행 판단 구동 토크 맵이 미리 저장되도록 구성될 수 있다.
- [0065] 평지 주행 판단 모듈(102)은 명목상의 평지 주행 판단 구동 토크 맵을 이용하여 평지 주행인지 경사 주행인지 여부를 판단하도록 구성될 수 있다. 평지 주행 판단 모듈(102)은 정속 주행 시 5초 동안의 누적 평균으로 산출된 구동 토크를 평지 주행 판단 구동 토크 맵을 상호 대비하여 평지 주행 여부를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [0066] 한편, 평지 주행 판단 모듈(102)은 내리막길에서는 정속 유지를 위해 제동이 필요하기 때문에 제동 판단 시에는 오프셋 보정을 적용하지 않도록 구성될 수 있다.
- [0067] 평지 주행 판단 구동 토크 맵 생성 모듈(111)은 평지 주행 판단 구동 토크 맵을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0068] 여기서, 평지 주행 판단 구동 토크 맵은 실제 차량을 기준으로 산출될 필요가 있다. 차량이 정속을 유지하기 위해서는 차량의 주행 하중 정도의 구동 토크가 요구된다. 도 2를 보면 차량의 주행 하중이 차속의 증가에 따라 전체 주행 하중이 포물선 형태로 증가함을 알 수 있다.
- [0069] 이에, 도 3과 같이 평지 주행 판단 영역은 속도에 따라 구동 토크가 증가하는 형태로 나타날 수 있다. 도 3에서 평지 판단 상한 그래프는 명목(nominal) 구동 토크 + $M \times 0.05g$ 로 설정될 수 있고, 평지 판단 하한 그래프는 명목 구동 토크의 50%로 설정될 수 있다. 여기서, 명목 구동 토크는 정속 주행을 유지하기 위한 구동 토크이다. 여기서, M은 차량 질량이다.
- [0070] 즉, 평지 주행 판단 모듈(102)은 도 3과 같은 평지 주행 판단 구동 토크 맵을 이용하여 평지 주행을 판단할 수 있다.
- [0071] 평지 주행 판단 모듈(102)은 차량의 구동 토크를 실시간 산출하고, 산출된 구동 토크를 평지 주행 판단 구동 토크 맵 데이터베이스(112)에 저장된 평지 주행 판단 구동 토크 맵과 실시간 대비하여 평지 주행 여부를 실시간 판단하도록 구성될 수 있다.
- [0072] 다른 한편, 도 4는 위 설명한 직진 판정 후 정속 구간에서의 증가속도 산출 구간이 도시되어 있다.
- [0073] 평지 주행 판단 구동 토크 맵 검증 모듈(112)은 평지 주행 판단 구동 토크 맵 생성 모듈(111)에서 생성된 평지 주행 판단 구동 토크 맵을 검증하고, 검증된 평지 주행 판단 구동 토크 맵을 평지 주행 판단 구동 토크 맵 데이터베이스(112)에 저장하도록 구성될 수 있다.
- [0074] 도 5는 평지 50 kph 직진, 평지 60 kph 직진, 평지 70 kph 직진, 평지 90 kph 직진, 평지 111 kph 직진의 데이터를 세트로 하여 8번을 반복하여 총 40개의 데이터를 생성한 후 증가속도 오프셋 보상 로직을 검증하는 그래프이다.
- [0075] 오른쪽 그래프에서는 1409초에서 오프셋 보상을 개시하여 빨간색 로(raw) 그래프가 파란색 그래프로 변경된 것을 나타낸다. 오프셋 보상값은 0.03 m/s^2 이다.

- [0076] 한편, 평지 주행 판단 구동 토크 맵 생성 모듈(111)은 상한값 및 하한값을 각각 가변 설정하여 평지 주행 판단 구동 토크 맵을 생성하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 상한값인 명목(nominal) 구동 토크 + $M \times 0.05g$ 에서 $0.05g$ 를 $0.03g$ 나 $0.07g$ 와 같은 범위 내에서 가변 설정할 수 있고, 하한값인 50% 를 30% 내지 70% 의 범위 내에서 가변 설정하도록 구성될 수 있다. 여기서, M 은 차량 질량이다.
- [0077] 평지 주행 판단 구동 토크 맵 생성 모듈(111)은 상한값과 하한값의 차이를 작게하거나 크게하여 평지 주행 판단 여부의 판단 기준을 엄격하게 하거나 좀 느슨하게 할 수 있다. 도로 상태가 좋지 않은 경우에는 판단 기준을 다소 느슨하게 하고 도로 상태가 좋은 경우에는 판단 기준을 좀 더 엄격하게 설정할 수 있다.
- [0078] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량 센서의 증가속도 오프셋 보상 방법의 흐름도이다.
- [0079] 도 6을 참조하면, 정속 직진 판단 모듈(101)이 차량의 차량 센서 데이터를 이용하여 정속 직진을 실시간 판단한다(S101).
- [0080] 다음으로, 평지 주행 판단 모듈이 차량의 차량 센서 데이터를 이용하여 평지 주행을 실시간 판단한다(S102).
- [0081] 다음으로, 차량 센서 데이터 수집 모듈(108)이 차량의 차량 센서(10)로부터 차량 센서 데이터를 실시간 수집하여 정속 직진 판단 모듈(101) 및 평지 주행 판단 모듈(102)로 각각 실시간 제공한다(S103).
- [0082] 여기서, 차량 센서 데이터 수집 모듈(108)이 휠속, 종/횡가속도, 요레이트, 조향각/조향각속도, 조향 토크, 제동압, 가속페달입력량/브레이크페달입력량(AP/BP), 변속기 출력 토크를 실시간 수집하도록 구성될 수 있다.
- [0083] 다음으로, 증가속도 산출 모듈(104)이 차량의 증가속도를 실시간 산출한다(S104).
- [0084] 여기서, 증가속도 산출 모듈(104)은 정속 직진 판단 모듈(101) 및 평지주행 판단 모듈(102)의 실시간 판단 결과, 정속 직진 및 평지 주행인 경우 증가속도를 산출하도록 구성될 수 있다.
- [0085] 다음으로, 최종 오프셋 산출 모듈(105)이 증가속도 산출 모듈(104)에서 실시간 산출된 증가속도를 이용하여 차량 센서(10)의 최종 오프셋을 산출한다(S105).
- [0086] 다음으로, 최종 오프셋 실시간 보상 모듈(106)이 최종 오프셋 산출 모듈(105)에서 산출된 최종 오프셋을 증가속도 센서의 센서값에 반영하여 보상한다(S106).
- [0087] 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

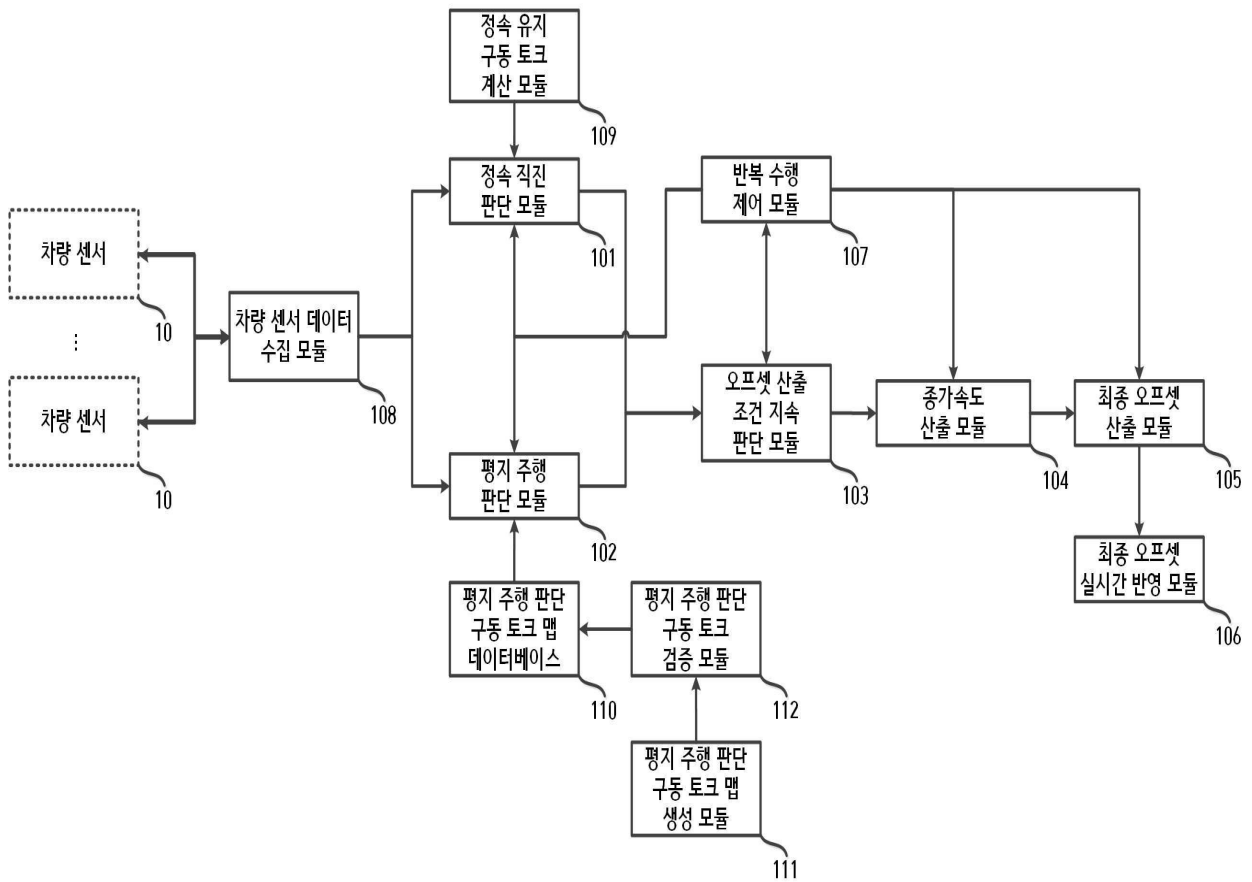
부호의 설명

- [0089] 101: 정속 직진 판단 모듈
 102: 평지 주행 판단 모듈
 103: 오프셋 산출 조건 지속 판단 모듈
 104: 증가속도 산출 모듈
 105: 최종 오프셋 산출 모듈
 106: 최종 오프셋 보상 모듈
 107: 반복 수행 제어 모듈
 108: 차량 센서 데이터 수집 모듈
 109: 정속 유지 구동 토크 계산 모듈
 110: 평지 주행 판단 구동 토크 맵 데이터베이스
 111: 평지 주행 판단 구동 토크 맵 생성 모듈
 112: 평지 주행 판단 구동 토크 맵 검증 모듈

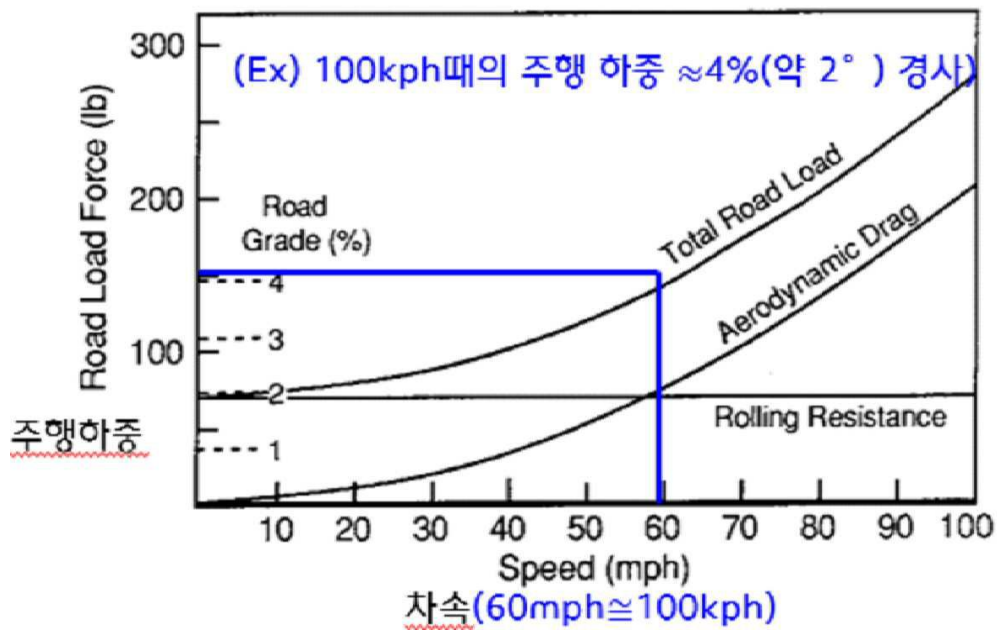
도면

도면1

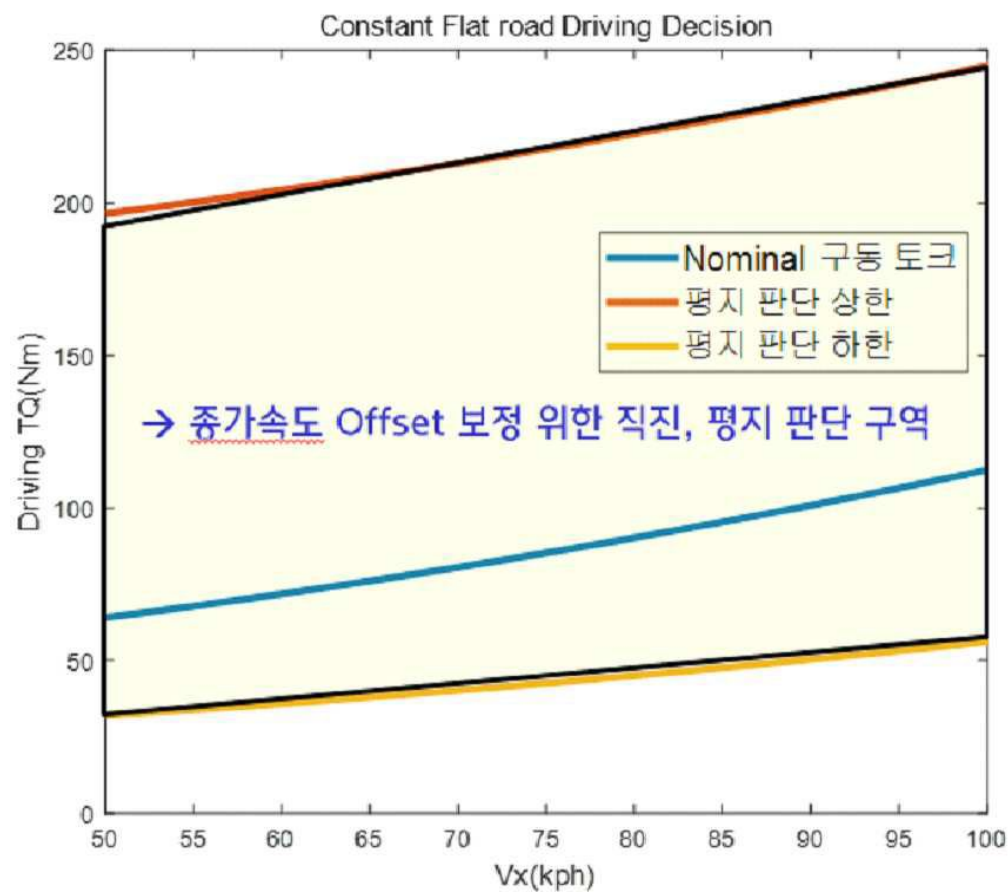
100



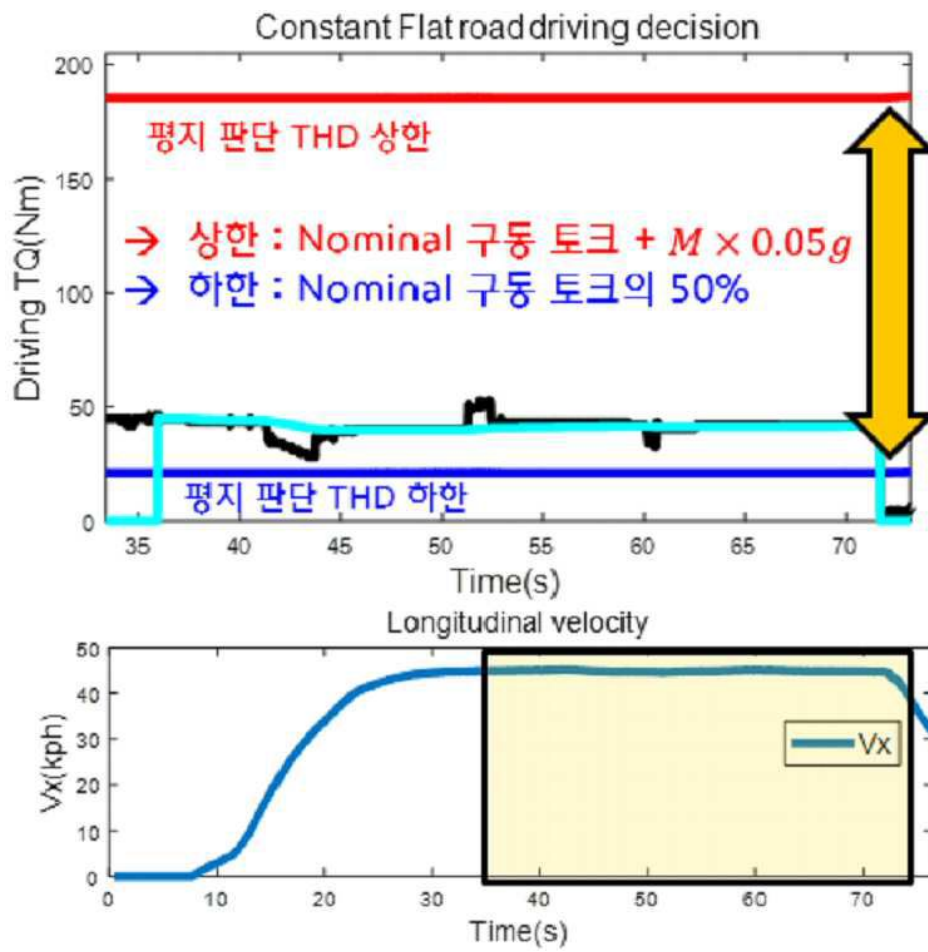
도면2



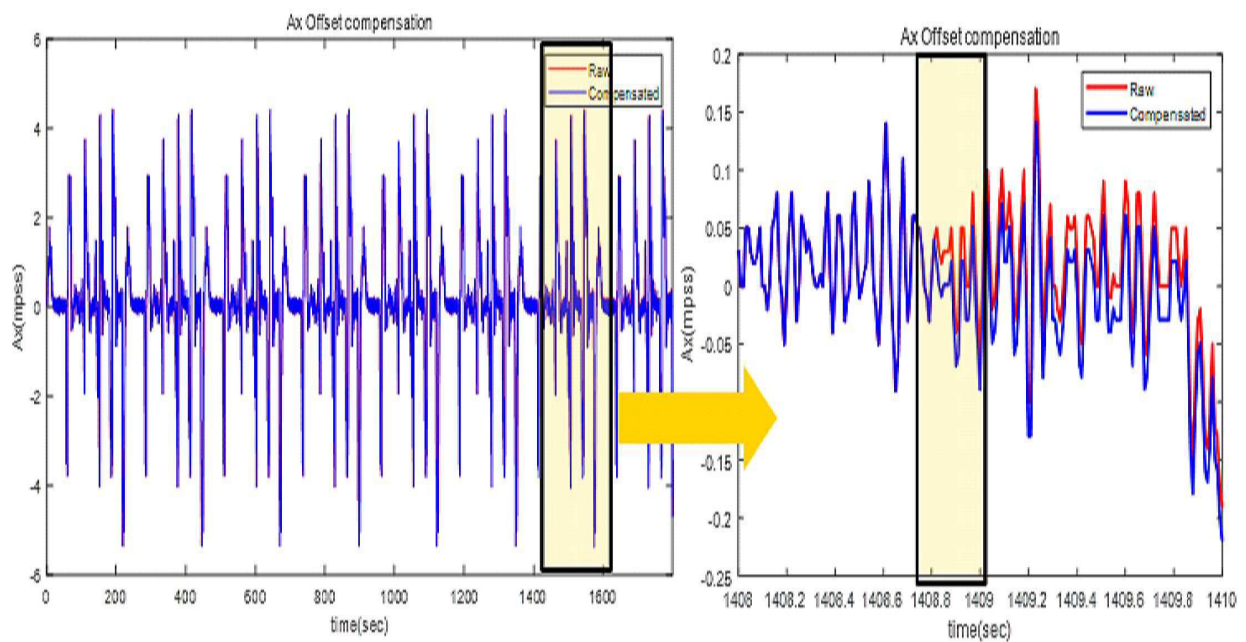
도면3



도면4



도면5



도면6

