



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0010083
(43) 공개일자 2016년01월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B60W 10/18 (2006.01) B60R 21/013 (2006.01)
 B60T 7/12 (2006.01) B60W 30/08 (2006.01)
 B60W 40/068 (2012.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0090920
 (22) 출원일자 2014년07월18일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
 자동차부품연구원
 충청남도 천안시 동남구 풍세면 풍세로 303
 (72) 발명자
 황윤형
 경기도 용인시 기흥구 동백8로 90 백현마을모아미
 래도아파트 2408-1201
 이혁기
 충청남도 천안시 서북구 불당11로 82 대원칸타빌
 아파트 606-303
 (뒷면에 계속)

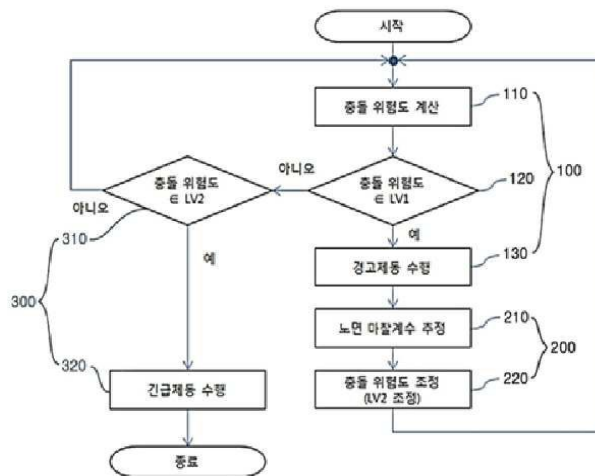
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법은 소정의 기준과 충돌 위험도를 비교하여 경고제동을 수행하는 단계, 노면 마찰계수를 추정하여 상기 충돌 위험도를 조정하는 단계 및 조정된 상기 충돌 위험도를 평가하여 긴급제동을 수행하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

신성근

강원도 원주시 소초면 평장두둑2길 23

이유식

경기도 평택시 평택4로 124 엘지덕동아파트
107-802

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415129344

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 그린카등수송시스템산업원천기술개발

연구과제명 보행자 보호를 위한 자동 긴급 제동(AEB) 시스템 원천 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 자동차부품연구원

연구기간 2013.06.01 ~ 2014.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

차량의 긴급제동 방법에 있어서,
소정의 기준과 충돌 위험도를 비교하여 경고제동을 수행하는 단계;
경고제동 중에 노면 마찰계수를 추정하여 상기 충돌 위험도를 조정하는 단계; 및
조정된 상기 충돌 위험도를 평가하여 긴급제동을 수행하는 단계를 포함하는 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,
상기 경고제동을 수행하는 단계는,
충돌 위험도를 계산하는 단계, 충돌 위험도를 판단하는 단계와 경고제동을 수행하는 단계를 포함하며,
상기 충돌 위험도를 판단하는 단계는
현재 위험도 값을 LV1위험도와 LV2위험도 값과 비교하며,
상기 현재 위험도 값이 상기 LV2위험도 값보다 작고, 상기 LV1위험도 값보다 크거나 같은 경우 경고 제동을 수행하며,
경고제동 중 노면 마찰계수의 용이한 추정을 위해 전륜 또는 후륜 또는 대각륜에만 제동력을 생성하는 것을 특징으로 하는 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,
상기 충돌 위험도를 조정하는 단계는,
노면 마찰계수를 추정하는 단계와 충돌 위험도를 조정하는 단계를 포함하며,
상기 노면 마찰계수를 추정하는 단계는 센서로부터 휠 단위의 구동토크와 제동토크, 센서로부터 측정된 제동륜의 휠 속도 및 비제동륜으로부터 측정된 차량속도를 이용하는 것을 특징으로 하는 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,
상기 제동륜의 휠 속도와 비제동륜으로부터 측정된 상기 차량속도를 이용하여 제동륜의 슬립을 이용하여 노면 마찰계수를 측정하는 단계를 더 포함하는 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 충돌 위험도 조정단계는,

추정된 상기 노면 마찰계수에 따라 상기 충돌 위험도를 조정하여 긴급제동 시점을 조절하는 것을 특징으로 하는 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 긴급제동을 수행하는 단계는,

충돌 위험도를 판단하는 단계와 긴급제동을 수행하는 단계를 포함하며,

상기 충돌 위험도를 판단하는 단계는 조정된 충돌 위험도를 이용하는 것을 특징으로 하는 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 긴급제동을 수행하는 단계는,

상기 조정된 충돌 위험도에 근거하여,

현재 위험도 값을 LV2위험도 값과 비교하며,

상기 현재 위험도 값이 LV2위험도 값보다 크거나 같은 경우 긴급제동을 수행하는 것을 특징으로 하는 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 제동 경고 중 순간적으로 노면 마찰계수를 파악하여 긴급 제동의 시점을 조절하는 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 자동 긴급 제동 시스템은 전방의 차량 혹은 보행자 등 대상물체와의 충돌이 예상될 경우 경고발생, 자동제동 등의 단계를 거쳐 충돌을 회피하거나 사고를 경감시키는 것을 목적으로 한다.

[0003] 이러한 자동 긴급 제동 시스템은 크게 인지, 판단, 제어의 3가지 파트로 구성되는데, 인지 파트는 레이더센서, 카메라센서 등 각종 외부 센서로부터 대상물체를 인식하는 역할을 담당하며, 판단 파트는 대상물체 인식결과로부터 충돌 위험도를 판단하는 역할을 담당하며, 제어 파트는 계산된 충돌 위험도에 따라 차량을 제어하는 역할을 담당한다. 본 발명에서 제시한 자동 긴급 제동 방법은 이 중 판단 부분에 관련된 것으로서, 판단 부분에서는 일반적으로 센서로부터 인식된 결과를 바탕으로 제동에 필요한 거리를 계산하여 긴급 제동 시점을 결정하게 된다.

[0004] 그런데, 이러한 종래의 자동 긴급 제동 시스템에 있어서는, 노면의 상태에 따라 제동거리가 달라져 자동긴급제동에 의한 회피, 사고 경감의 효과가 저감될 수 있는 문제점이 있다.

[0005] 또한, 자동긴급제동 이후 노면 상태의 파악이 가능하나, 시점 상 시스템의 성능에 영향을 미치기는 어렵다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-1998-0061795호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시예는 제동경고 중 순간적으로 노면의 상태를 파악하여 긴급제동의 시점을 조절할 수 있는 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 바람직한 실시예인 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법은, 소정의 기준과 충돌 위험도를 비교하여 경고제동을 수행하는 단계; 노면 마찰계수를 추정하여 상기 충돌 위험도를 조정하는 단계; 및 조정된 상기 충돌 위험도를 평가하여 긴급제동을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 바람직하게는, 상기 경고제동을 수행하는 단계는, 충돌 위험도를 계산하는 단계, 충돌 위험도를 판단하는 단계와 경고제동을 수행하는 단계를 포함하며, 상기 충돌 위험도를 판단하는 단계는 현재 위험도 값을 기설정된 LV1 위험도 값과 LV2위험도 값을 비교하며, 상기 현재 위험도 값이 상기 LV2위험도 값보다 작고, 상기 LV1위험도 값보다 크거나 같은 경우 경고제동을 수행하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0010] 바람직하게는, 상기 충돌 위험도를 조정하는 단계는, 노면 마찰계수를 추정하는 단계와 충돌 위험도를 조정하는 단계를 포함하며, 상기 노면 마찰계수를 추정하는 단계는 경고제동 중에 센서로부터 휠 단위의 구동 토크와 제동 토크, 센서로부터 측정된 제동륜의 휠 속도 및 비제동륜 등으로부터 측정된 차량속도를 이용하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0011] 바람직하게는, 상기 제동륜의 휠 속도와 비제동륜으로부터 측정된 상기 차량속도를 이용하여 제동륜의 슬립을 이용하여 노면 마찰계수를 측정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0012] 바람직하게는, 상기 충돌 위험도 조정단계는, 경고제동 중 추정된 상기 노면 마찰계수에 따라 상기 충돌 위험도를 조정하여 긴급제동 시점을 조절하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0013] 바람직하게는, 상기 긴급제동을 수행하는 단계는, 충돌 위험도를 판단하는 단계와 긴급제동을 수행하는 단계를 포함하며, 상기 충돌 위험도를 판단하는 단계는 조정된 충돌 위험도를 이용하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0014] 바람직하게는, 상기 긴급제동을 수행하는 단계는, 상기 조정된 충돌 위험도에 근거하여, 현재 위험도 값을 기설정된 LV2위험도 값과 비교하며, 상기 현재 위험도 값이 LV2위험도 값보다 작거나 같은 경우 긴급제동을 수행하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0015] 충돌 위험도는 TTC(Time-to-Collision) 등의 지표로 표현될 수 있으며, TTC를 사용할 경우 TTC의 값이 클수록 위험도가 작아지고, TTC가 작을수록 위험도가 커짐을 의미한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 실시예에 따른 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법에 의하면, 노면 마찰계수가 작아 긴급 제동거리를 필요로 하는 경우 긴급제동 시점을 앞당겨 사고회피 혹은 사고경감의 효과를 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 자동 긴급 제동 작동 개념도이고,

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예인 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법의 순서도이고,

- 도 3은 자동 긴급 제동 단계를 나타내는 그래프이고,
- 도 4는 경고제동시의 제동력이 분배되는 상태를 나타내는 도면이고,
- 도 5는 경고제동에 따른 출력을 나타내는 도면이고,
- 도 6은 도 2의 노면 마찰계수 추정단계의 상세 순서를 나타내는 순서도이고,
- 도 7은 노면 상태에 따른 제동력의 변화를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법을 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.
- [0019] 본 발명에서 제안하는 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법은 소정의 기준과 충돌 위험도를 비교하여 경고제동을 수행하는 단계(100), 노면 마찰계수를 추정하여 상기 충돌 위험도를 조정하는 단계(200) 및 조정된 상기 충돌 위험도를 평가하여 긴급제동을 수행하는 단계(300)를 포함할 수 있다.
- [0020] 도 1 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법에 대해 설명한다.
- [0021] 도 1을 참조하면, T_0 는 경고제동 시점, T_1 은 통상적인 경우에서의 긴급제동 시점, T_1^* 은 경고제동시의 마찰계수 추정에 의해 조정된 긴급제동 시점, T_2 는 긴급제동이 종료된 시점을 각각 나타낸다.
- [0022] 도 1에서는 통상적으로 T_1 시점에 그래프 1과 같이 긴급제동을 실시하여 충돌을 회피할 수 있지만, 노면 마찰계수가 작은 경우에는 그래프 2와 같이 충돌이 발생할 수 있으며, 경고제동시의 마찰계수 추정을 통해 긴급제동 시점을 T_1 에서 T_1^* 으로 조정할 경우 그래프 3과 같이 긴급제동에 의해 충돌회피가 가능하게 된다.
- [0023] 도 2는 자동 긴급 제동 방법의 순서도이다.
- [0024] 도 2를 참조하면, 경고제동을 수행하는 단계(100)는 충돌 위험도를 계산하는 단계(110), 충돌 위험도를 판단하는 단계(120)와 경고제동을 수행하는 단계(130)를 포함할 수 있다.
- [0025] 충돌 위험도 계산단계(110)에서는 전방 대상물체와의 거리, 상대속도, 차속 등을 통하여 충돌 위험도를 계산할 수 있다.
- [0026] TTC(Time-to-collision) 정보를 통해 충돌 위험도를 계산하는 실시예로서, 경고, 긴급제동 시점에 확보가 필요한 차간거리 R_{LV1} , R_{LV2} 수학적식 1 및 수학적식 2에 의하여 산출할 수 있다. (V_1 : 자차속도, V_2 : 전방물체속도, A_1 : 자차감속도, A_2 : 전방물체감속도, t_1 : 운전자에 의한 지연시간, t_2 : 시스템에 의한 지연시간, dR/dt : 상대속도, R_{min} : 정지 시 차간거리)
- [0027] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법을 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.
- [0028] 본 발명에서 제안하는 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법은 소정의 기준과 충돌 위험도를 비교하여 경고제동을 수행하는 단계(100), 노면 마찰계수를 추정하여 상기 충돌 위험도를 조정하는 단계(200) 및 조정된 상

기 충돌 위험도를 평가하여 긴급제동을 수행하는 단계(300)를 포함할 수 있다.

- [0029] 도 1 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법에 대해 설명한다.
- [0030] 도 1을 참조하면, T₀는 경고제동 시점, T₁은 통상적인 경우에서의 긴급제동 시점, T₁*은 경고제동시의 마찰계수 추정에 의해 조정된 긴급제동 시점, T₂는 긴급제동이 종료된 시점을 각각 나타낸다.
- [0031] 도 1에서는 통상적으로 T₁ 시점에 그래프 1과 같이 긴급제동을 실시하여 충돌을 회피할 수 있지만, 노면 마찰계수가 작은 경우에는 그래프 2와 같이 충돌이 발생할 수 있으며, 경고제동시의 마찰계수 추정을 통해 긴급제동 시점을 T₁에서 T₁*으로 조정할 경우 그래프 3과 같이 긴급제동에 의해 충돌회피가 가능하게 된다.
- [0032] 도 2는 자동 긴급 제동 방법의 순서도이다.
- [0033] 도 2를 참조하면, 경고제동을 수행하는 단계(100)는 충돌 위험도를 계산하는 단계(110), 충돌 위험도를 판단하는 단계(120)와 경고제동을 수행하는 단계(130)를 포함할 수 있다.
- [0034] 충돌 위험도 계산단계(110)에서는 전방 대상물체와의 거리, 상대속도, 차속 등을 통하여 충돌 위험도를 계산할 수 있다.
- [0035] TTC(Time-to-collision) 정보를 통해 충돌 위험도를 계산하는 실시예로서, 경고, 긴급제동 시점에 확보가 필요한 차간거리 R_{LV1}, R_{LV2} 수학적식 1 및 수학적식 2에 의하여 산출할 수 있다. (V₁: 자차속도, V₂: 전방물체속도, A₁: 자차감속도, A₂: 전방물체감속도, τ₁: 운전자에 의한 지연시간, τ₂: 시스템에 의한 지연시간, dR/dt: 상대속도, R_{min}: 정지 시 차간거리)

수학적식 1

[0036]
$$R_{LV1} = \frac{1}{2} \left(\frac{V_1^2}{A_{1_LV1}} - \frac{V_2^2}{A_2} \right) - \dot{R}(\tau_1 + \tau_2) + R_{min}$$

수학적식 2

[0037]
$$R_{LV2} = \frac{1}{2} \left(\frac{V_1^2}{A_{1_LV2}} - \frac{V_2^2}{A_2} \right) - \dot{R}\tau_2 + R_{min}$$

- [0038] 상기 수학적식 1 및 수학적식 2에서 구한 차간거리 R_{LV1}, R_{LV2}를 바탕으로 경고, 긴급제동을 실시해야 하는 시점인 TTC 정보를 수학적식 3에 의해 계산할 수 있다.

수학적식 3

[0039]
$$TTC_{LV1,2} = \frac{R_{LV1,2}}{|\dot{R}|}, \quad \dot{R} < 0$$

- [0040] 충돌 위험도 판단단계(120)에서는 계산된 충돌 위험도로부터 위험 상황 여부를 판단한다.
- [0041] 1단계 충돌 위험도 판단단계(120)의 판단 조건을 만족시키지 않는 경우, 제2 단계 충돌 위험도 판단단계(310)가 진행된다.
- [0042] 제2 단계 충돌 위험도 판단단계(310)에서는, 현재 위험도가 LV2위험도 보다 커지면 2단계 위험상황(LV2)으로 판단하여 긴급제동 수행 단계(320)가 진행된다.

[0043] 제1 단계 충돌 위험도 판단단계(120)에서는, 현재 위험도가 LV1위험도 보다 커지면 1단계 위험상황(LV1)으로 판단하여 경고제동 수행단계(130)로 진행된다.

[0044] 수학적식 4는 계산된 TTC 정보로부터 충돌 위험도를 판단하는 실시예를 나타낸다.

수학적식 4

$$\begin{aligned} LV1 : & TTC_{LV2} < TTC \leq TTC_{LV1} \\ LV2 : & TTC \leq TTC_{LV2} \end{aligned}$$

[0045]

[0046] 도 3에서는, 수학적식 1 및 2에서 구해진 차간거리와 상대속도 값으로 기설정된 TTC_{LV1} , TTC_{LV2} 를 기준으로 충돌 위험도 구간을 구분한 것을 나타내며, 도 3에 도시되어 있는 10은 1단계 위험도 구간의 경계선을, 20은 2단계 위험도 구간의 경계선을 나타낸다. 예를 들어 현재 TTC가 LV1 구간에 해당할 경우 경고제동을 발생하게 된다.

[0047] 경고제동 수행단계(130)는 충돌 위험도가 상승함에 따라 경고제동을 수행하는 단계이다. 짧은 시간 동안의 제동을 통한 노면 마찰계수 추정을 위해서는 도 4에 나타나는 것과 같이 네 바퀴 모두에 대한 제동보다는 전륜 혹은 후륜만을 제동하거나 대각륜을 제동하도록 하는 것이 바람직할 수 있다.

[0048] 전륜 또는 후륜 또는 대각륜만을 제동함으로써 차량 단위에서는 같은 제동력을 발생시키면서도 제동륜에 더 큰 슬립을 발생시켜 짧은 시간에 노면 마찰계수 추정을 용이하게 하는 효과가 있다.

[0049] ISO-22839에서는 경고제동에 관해 지속시간은 1초 이내, 제동력은 0.1G 이상 0.5G 이내, 경고제동에 의한 감속은 2m/s 이내일 것으로 권고하고 있으며, 경고제동의 출력이 도 5의a와 같은 형식을 취하는 경우, 예를 들어 A가 0.5G이면 D는 0.4초 이내가 되어야 한다.

[0050] 통상적으로 제동시스템의 응답은 한정된 slew rate를 가지게 되므로 실제 경고제동의 출력은 도 5의 b와 같은 형식을 취하게 되며, 경고의 응답성을 위해 본격적인 경고제동 이전($T < T_0$)에 pre-fill 형태로서 작은 제동력을 사전에 가할 수도 있다.

[0051] 경고제동을 수행하는 단계(100) 이후에는 노면 마찰계수를 추정하여 상기 충돌 위험도를 조정하는 단계(200)가 진행된다.

[0052] 노면 마찰계수를 추정하여 상기 충돌 위험도를 조정하는 단계(200)는 노면 마찰계수 추정단계(210)와 충돌 위험도 조정단계(220)를 포함할 수 있다.

[0053] 노면 마찰계수 추정단계(210)는 경고제동을 수행하면서 노면 마찰계수를 추정한다. 도 6을 참조하면, 노면 마찰계수 추정 단계(210)는 센서로부터 휠 단위의 구동토크, 제동토크를 측정하는 단계(211), 센서로부터 제동륜의 휠 속도 측정하는 단계(212) 및 비제동륜으로부터 차량속도를 측정하는 단계(213)를 포함한다.

[0054] 경고제동을 수행하면 아래의 수학적식 5에 의해서 제동륜에 발생하는 슬립을 계산할 수 있다. 제동륜에서 획득한 슬립량과 비제동륜으로부터 측정한 차량속도, 센서에서 측정된 휠 단위 구동토크 및 제동토크, 휠 속도 등을 종합하여 아래의 수학적식 6을 통해 제동력 F_x 를 추정할 수 있다. (w : 휠 속도, V_x : 차량 속도, I_w : 휠 이너서, T_d : 휠 구동력, T_b : 휠 제동력, r : 휠 반지름)

수학적식 5

$$\sigma = \frac{r\omega - V_x}{V_x}, \quad \text{during braking}$$

[0055]

수학식 6

[0056]

$$I_{\omega}\dot{\omega} = T_d - T_b - rF_x$$

[0057]

수학식 5 및 6에 의해 제동력이 추정되면, 도 7 및 아래의 수학식 7을 이용하여 슬립이 작은 영역에서의 비례관계를 활용하여 노면의 상태를 파악하고, 최종적으로 노면 마찰계수 또는 최대 제동력을 추정할 수 있다.

수학식 7

[0058]

$$\frac{F_x}{F_z} = K\sigma$$

[0059]

충돌 위험도 조정단계(220)는 추정된 노면 마찰계수에 따라 충돌 위험도를 조정하여 긴급제동의 시점을 조정하는 단계이다.

[0060]

아래의 수학식 8은 수학식1 및 수학식 2의 계산에 필요한 자차감속도를 추정된 마찰계수로부터 조정할 수 있다.

수학식 8

[0061]

$$A_{1_LV2}^* = \frac{\mu_0}{\hat{\mu}} A_{1_LV2}$$

[0062]

도 3에서는 상기 수학식 8에 의해 충돌 위험도가 조정됨에 따라 2 단계 위험도 구간의 경계가 변화함을 예시한 것으로서, 도 3에서 30은 노면 마찰계수가 작아짐에 따라 위험도 구간이 상향 조정이 된 것을 나타낸다. 즉, 노면 마찰계수가 작아지면 같은 상대속도, 거리에서 위험도 구간에 더 빨리 도달하게 되는 것이다.

[0063]

조정된 상기 충돌 위험도를 평가하여 긴급제동을 수행하는 단계(300)는 충돌위험도를 판단하는 단계(310)와 긴급제동 수행 단계(320)를 포함할 수 있다.

[0064]

충돌 위험도를 판단하는 단계(310)는 조정된 충돌 위험도를 이용하여 판단하며, 현재 위험도 값을 기설정된 LV2 위험도 값과 비교하며, 현재 위험도 값이 LV2위험도 값보다 크거나 같은 경우 긴급제동을 수행 단계(320)로 진행하게 된다.

[0065]

이와 같이, 본 발명의 노면 마찰계수를 이용한 자동 긴급 제동방법에 의하면, 노면 마찰계수가 작아 긴 제동거리를 필요로 하는 경우 긴급제동 시점을 앞당겨 사고회피 혹은 사고경감의 효과를 확보할 수 있다.

[0066]

이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

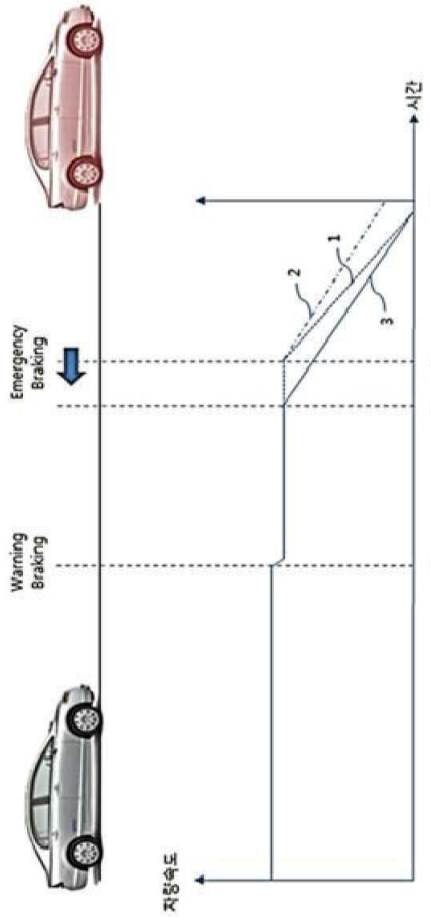
부호의 설명

[0067]

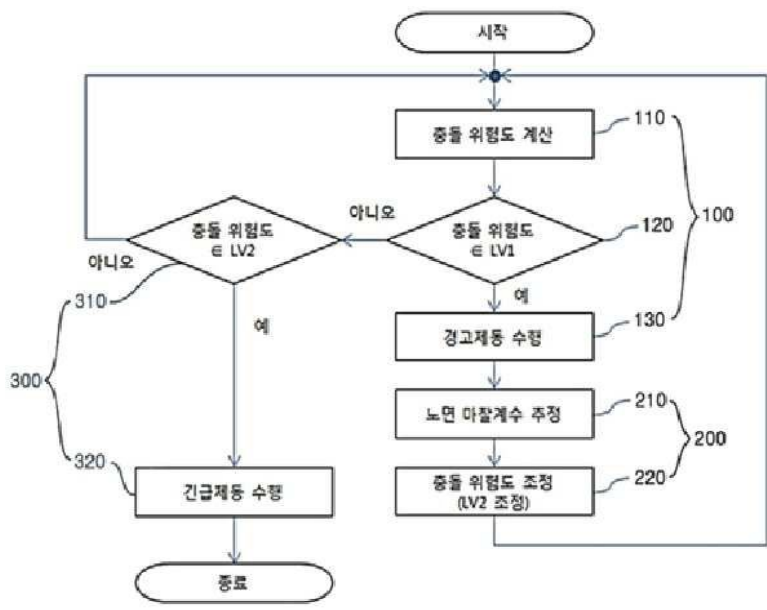
- 100 : 소정의 기준과 충돌 위험도를 비교하여 경고제동을 수행하는 단계
- 200 : 노면 마찰계수를 추정하여 충돌 위험도를 조정하는 단계
- 300 : 조정된 충돌 위험도를 평가하여 긴급제동을 수행하는 단계

도면

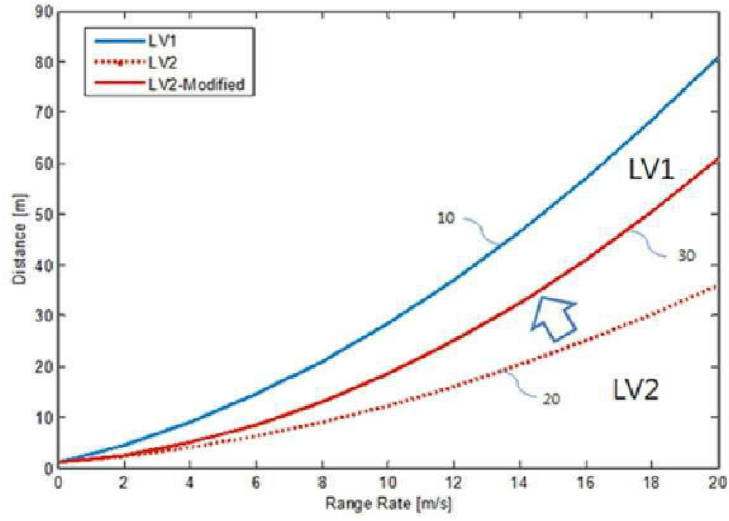
도면1



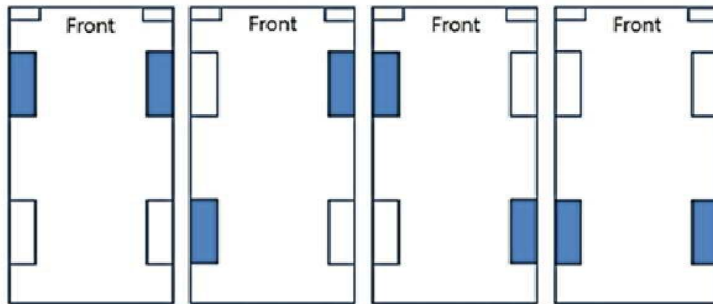
도면2



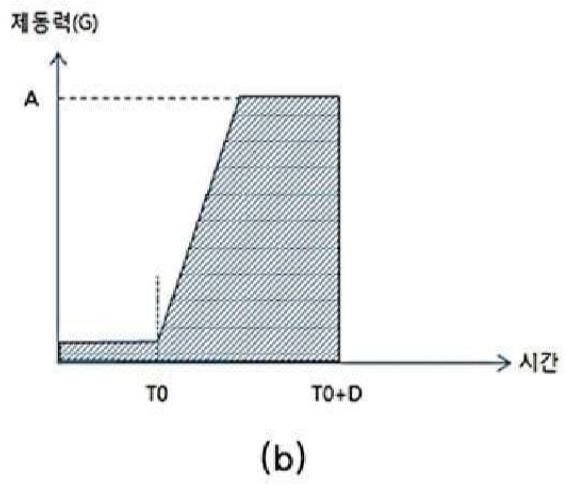
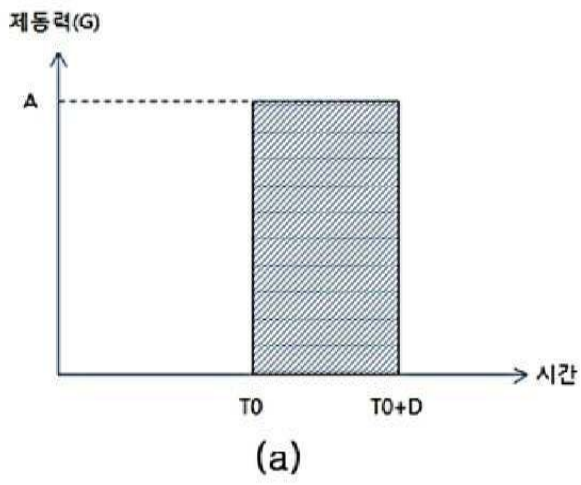
도면3



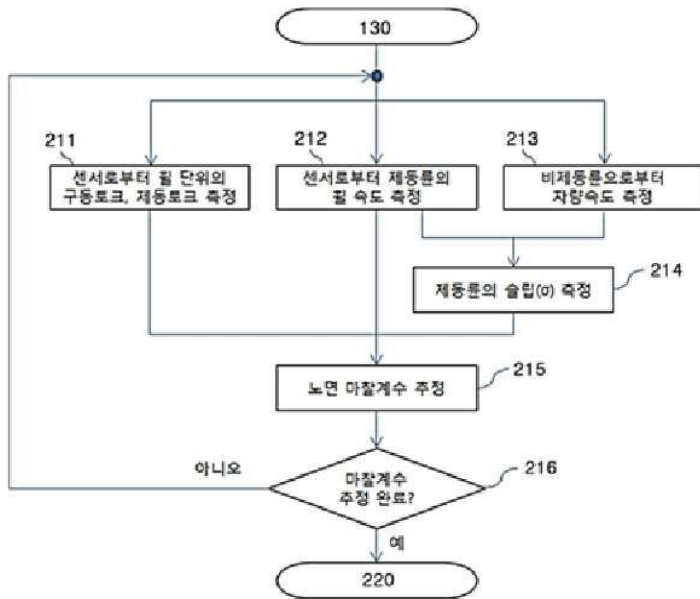
도면4



도면5



도면6



도면7

