

적외선 카메라를 이용한 안전거리 확보 시스템 설계

서상현* · 정동훈* · 장시웅*

*동의대학교

Design of a Safety Distance Securing System using Infrared cameras

Sang-Hyun Seo* · Dong-Hun Jung* · Si-Woong Jang*

*Dong-Eui University

E-mail : 13992@deu.ac.kr, idh1992@naver.com, swjang@deu.ac.kr

요 약

야간에 자동차를 운행할 때 검정색 차량 같은 어두운 색상의 자동차는 운전자가 인지를 못하는 경우가 많고 안개가 짙게 낀 상황도 운전자의 시야가 좁아져 교통사고율이 급격하게 증가한다. 도로교통공단의 자료에 의하면 최근 5년(2009~2013) 동안 가해자의 안전거리 미확보로 인한 교통사고는 매년 감소하는 것으로 나타나지만, 안전운전 의무 불이행 다음으로 두 번째로 높은 사고 건수를 기록하고 있다. 이는 아직도 운전자의 시인성 저하에 대한 방안이 부족하기 때문이다. 시인성 저하를 위한 대책으로 BMW, AUDI, Benz 회사에서 적외선 카메라를 이용한 나이트 비전이 있으나 거리감지 기능이 없어 디스플레이를 계속 주시하면서 운행하여야 하므로 시야가 좁아져 다른 위험이 발생할 수 있다. 현재 시중에 제공되고 있는 적외선 나이트 비전 카메라를 이용하였을 때 일반 시야보다 약 4배 정도의 거리를 인식할 수 있었고, 이러한 나이트 비전의 장점을 활용하여 전면 차량과의 안전거리를 확보하는 시스템을 제안한다.

본 논문에서는 제시하는 시스템은 시인성이 떨어지는 환경을 가정하여 설계하였고 나이트 비전 카메라를 이용해 디스플레이로 출력하여 육안으로 구분할 수 없는 물체도 인지할 수 있어 헤드라이트를 켜고 운행할 때보다 안전한 운행을 할 수 있을 것으로 보인다. 하지만 디스플레이를 지속적으로 주시하며 운행할 경우 거리 감각이 떨어져 근접해 오는 물체와의 충돌 사고를 막기 힘들 것으로 보인다. 따라서 이러한 단점을 보완하기 위해 영상 데이터를 활용하여 앞 차량의 유무를 파악하고 차량이 있을 때 안전거리를 디스플레이에 표시함으로써 앞 차량과의 거리를 유지하여 사고를 예방하여 안전 운행이 가능하도록 설계하였다.

키워드

적외선 카메라, infrared camera

추돌, rear-end collision

안전거리, safety distance

1. 서 론

교통사고에 영향을 미치는 요소들로는 인적요소, 차량요소, 도로요소들이 있다. 도로요소는 도로환경요소이고, 설계요소는 구배, 곡선 반경, 차선폭, 중앙분리대의 유형과 같은 요소이며 환경요소는 기상, 포장상태, 교통상황 같은 요소를 의미한다[1]. 2008년~2010년 주야별 교통사고 발생현황을 살펴보면 주간 교통사고 건수는 약 4.6% 증가, 야간 교통사고는 5.6% 증가하였다. 도로교통공단의 자료에 의하면 교통사고는 일교차가 심해 안개가 많은 경우에 가장 많이 발생하는 것으로 나타났으며 이는 안개 및 야간의

운전자 시인성 저하 때문으로 판단된다[2]. 현재 운전자 시인성 저하로 인한 교통사고를 방지하기 위한 방법으로 2가지 방법이 있다. 차량의 리어 램프 불빛과 도로에 있는 전광판을 최대한 주시하는 방법과, 나이트 비전을 사용하는 방법이 있다. 나이트 비전 방법은 디스플레이를 지속해서 주시하면서 운전해야 하는 단점을 가지고 있다.

이에 본 논문에서는 운전자의 시인성 저하가 발생할 때 현재 시판하는 나이트 비전의 문제점을 해결하기 위한 시스템을 설계한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 현재 출시되어 있는 전·후방 감시 시스템 및 기존

연구 현황 등 관련연구를 살펴보고, 3장에서는 적외선 카메라를 이용한 안전거리 확보 방법에 대해 설명하였다. 마지막으로 4장에서는 결론 및 향후 연구에 대해 기술하였다.

II. 관련 연구

현재 출시되어 있는 제품들은 적외선 카메라를 사용하고 있으나 이는 단순히 전·후방의 영상을 디스플레이에 출력을 해준다. 영상만 출력하게 되면 운전자가 직접 운행하는 다른 차량이나 구조물의 근접 유무를 운전자의 눈으로 직접 확인해야 하는 불편함이 따른다.

기존의 연구에서는 적외선 스테레오 카메라를 활용하여 장애물의 움직임과 거리를 검출한다. 물체와의 거리를 측정하기 위해 2개의 카메라를 좌·우로 설치하여 움직이는 물체를 인식하고 거리를 측정할 수 있다. 그러나 스테레오 카메라의 단점은 2개의 카메라를 구매해야 되고 초점거리가 25mm로 제한된다는 단점이 있다[3].

본 논문에서는 일반 카메라가 아닌 나이트 비전이 적용된 적외선 카메라를 이용하여 영상을 획득하고, 이 획득한 정보를 이용하여 전방의 차량 유무를 파악하고 영상을 획득하여 사용자에게 알려주는 시스템을 제안한다. 이를 위해서 열적외선 카메라의 특징을 알아본다.

2.1 적외선 카메라 특징

적외선 카메라는 미세한 온도 식별이 가능하여 의료용으로 자주 사용되며 미세 입자에 대한 투과율이 높아 원거리 감시에 유리하다. 그리고 별도의 광원을 필요로 하지 않아 시야가 확보하기 힘든 상황에 활용이 가능하다. 그림 1은 적외선 카메라의 특징을 나타내었다[4].

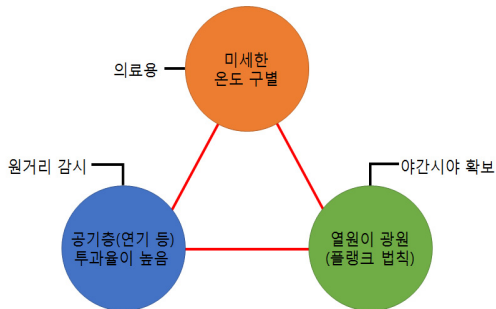


그림 1. 적외선 카메라의 특징

2.2 적외선 카메라의 분류

적외선 카메라의 분류는 표 1과 같다. 나이트 비전은 카메라에서 적외선 파장을 발산하여 측정하거나 달빛을 증폭하여 사용하고 주로 군용이나 CCTV같이 감시 위주의 업무에 사용이 되

며 그림 2와 같이 초록색이나 흑백으로 보이는 것이 특징이다. 열화상 카메라는 나이트 비전과 다르게 적외선을 방사하지 않고 몸에서 방사하는 적외선을 이용하며 온도에 따라 해당 파장의 빛이 방출되는 원리를 이용하며 주로 체열 진단을 할 때 사용이 되며 그림 3과 같이 온도가 높을수록 붉은색 계열에 색상으로 나타나게 되고 온도가 낮을수록 어두운 계열의 색상으로 나타나게 된다.

표 1. 적외선 카메라 분류

	나이트 비전	열화상 카메라
작동 방법	적외선 파장 또는 달빛을 증폭	몸에서 방사하는 적외선 이용
응용	군용, CCTV,	체열 진단

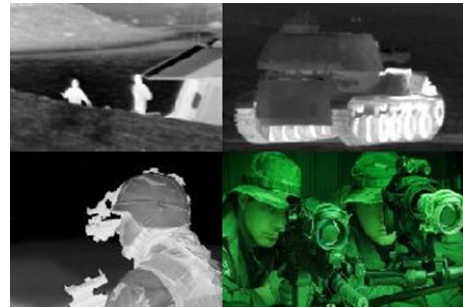


그림 2. 나이트 비전



그림 3. 열화상 카메라

2.3 적외선 카메라 특징

적외선 카메라들은 실제로 차량에 적용하면 그림 4와 같이 헤드라이트로 보는 시야보다 4배 이상 거리에 있는 물체를 측정할 수 있으며 그림 5와 같이 일반 시야로 보는 것보다 물체에 대한 확실한 정보를 얻을 수 있다.



그림 4. 시야 거리 비교



(a) 일반 시야 (b) 적외선 카메라 화면

그림 5. 시야 확보 비교

III. 안전거리 확보 시스템 설계

본 논문에서는 나이트 비전 카메라를 이용해 시스템을 설계하였으며 안전거리를 운전자가 보기 쉽게 알려주는 것을 목적으로 한다.

3.1 안전거리 확보 시스템

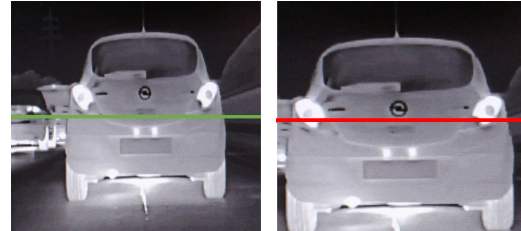
적외선 카메라는 외부 혹은 내부에 설치 가능하나 외부에 설치했을 경우 충격이나 기상 따라 카메라의 시야를 변경시키거나 정확한 영상을 얻을 수 없기 때문에 카메라를 그림 6과 같이 차량 내부에 배치하는 것이 바람직하다.



그림 6. 적외선 카메라의 위치

디스플레이로 안전거리를 표시하는 방법은 직접 거리를 표현하는 방법과 영상 내부에 안전거리를 선으로 표현하는 방법이 있다. 안전거리를

직접 숫자로 표현하게 되면 운전자가 파악하기 쉽지 않고 위험사항을 대처하기 힘들어 차량 운행 시 적외선 카메라로부터 획득한 영상에 안전거리를 그림 7.(a)와 같이 초록색 선으로 표시하였다. 앞 차량의 리어 램프가 그림 7.(b)와 같이 안전거리를 넘어서게 되면 사용자에게 선이 붉은색으로 변하게 됨과 동시에 경고음이 출력된다.



(a) 안전거리일 때 (b) 안전거리를 넘어서었을 때

그림 7. 프로그램 구상도 예시

3.2 안전거리 확보 시스템 흐름도



그림 8. 안전거리 확보 시스템 흐름도

그림 8은 안전거리 확보 흐름도를 나타내었다. 차량마다 설치되는 위치가 상이해 설치 후 초기 한번만 카메라로부터 입력되는 영상을 바탕으로

기본 안전거리인 50m로 설정해준다. 속도마다 안전거리를 확보해야 하는 거리가 다르기 때문에 수식(1)과 같이 안전거리를 측정한다.

$$\text{안전거리} = 10m \times \frac{\text{속도}}{10Km/h} \quad (1)$$

시스템은 입력된 안전거리를 바탕으로 전방의 차량과의 안전거리를 쉽게 확보하기 위해서 디스플레이에 녹색 선을 출력한다. 녹색 선을 출력해 기존에 디스플레이를 주시하면서 차량을 운행하는 시스템에 비해 전방의 차량과의 안전거리를 확보할 수 있어 추돌사고 방지에 효과적인 것이다.

본 논문에서 제시하는 시스템은 디스플레이를 지속해서 주시하지 않을 경우와 거리를 인지하기 힘든 상황이 발생할 경우를 대처하기 위해 전면 차량의 리어 램프를 실시간 감시한다. 전면 차량의 리어 램프가 안전거리가 줄어들 경우 될 경우 디스플레이에 붉은 선을 출력함과 동시에 경고음을 출력한다. 안전거리를 확보하게 되면 경고음 출력을 중지하고 디스플레이에 녹색 선을 출력하게 된다.

IV. 결 론

본 논문에서는 운전자가 야간이나 안개가 짙은 날과 같이 운전자의 시인성이 낮은 상황이 발생할 경우를 대비해 시스템을 설계하였다. 이 시스템을 통해 사용자가 시인성이 증가하여 차량의 앞쪽 상황을 정확하게 파악할 수 있고, 전면의 차량과의 안전거리를 보다 쉽게 확인할 수 있다. 또한 안전거리를 확보함과 동시에 안전거리를 자동으로 측정할 수 있어 보다 안전한 운전을 할 수 있을 것이다.

본 논문에서는 나이트 비전 카메라와 사물인식을 통하여 나타내었지만 열 적외선 카메라를 이용할 경우에는 미등을 켜지 않고 운행하는 차량에 관해서도 안전거리를 측정이 가능해 열 적외선 카메라를 이용하는 방법도 가능할 것으로 예상된다.

Acknowledgement

이 논문은 2015년도 Brain Busan 21사업에 의하여 지원되었음

참고문헌

- [1] 홍성민, 김준기, 오철, 이기영, “고속도로 야간 교통사고 특성 분석”, 대한교통학회 학술대회지, p.315-320, 2012년
- [2] 이래철, 신은우, “고속도로 안개사고의 문제점 및 대책방안 -서해대교 사고를 중심으로 : 고

- 속도로 안개사고의 문제점 및 대책방안”, 한국 구조물진단유지관리학회, p46-53, 2006년
- [3] 오준호, 이상화, 이부환, 이종일 “적외선 스테레오 카메라를 이용한 소형 이동체의 거리 측정”, 大韓電子工學會, p53-61, 2012년
- [4] 정병조, 장성환, "열적외선 이미지를 이용한 영상 처리", 한국산학기술학회, p1503-1508, 2009년