

SILS 환경에서의 측면 충돌 방지시스템 개발

Development of vehicle side collision avoidance system with SILS

*윤문영¹, 김현수¹, 백승환¹, 정재업², 안종성², 부광석³, #김흥섭³

*M. Y. Yoon¹, H. S. Kim¹, S. H. Baek¹, J. E. Jung², J. S. Ahn², K. S. Boo³, #H. S. Kim(mechhsk@inje.ac.kr)³
¹인제대학교 기계공학과 대학원, ²제일전자공업 기술연구소, ³인제대학교 고안전차량핵심기술연구소

Key words : BSDS, SILS, Blind Spot, Infrared sensor, Warning logic

1. 서론

일반적으로 차량의 사각지대를 차체 측면을 기준으로 13°~45°영역으로 정의된다.¹

현재 자동차에 장착되고 있는 차량 사각지대 감지 기술은 카메라를 사용하여 사각지대의 움직이는 물체를 감지하는 시스템² 과 초음파와 레이더를 이용하여 차량주위 전체에서 물체를 감지하는 기술³, 그리고 본 논문에서 연구한 적외선 센서를 사용하여 사각지대를 감지하는 시스템이 있다.⁴

본 논문에서 개발한 차량 사각지대 감지 시스템은 적외선 센서의 감도를 높이기 위하여 적외선 신호를 반송 주파수(CRF: Carrier Frequency)와 적외선 센서의 중심 주파수(CTF: Center Frequency)를 혼합한 혼합 주파수로 구성하여 신호의 감도와 특성을 향상시켰다. 수신부는 발신부에서 방사된 적외선의 주파수 대역에 해당하는 주파수 파장영역(λ)의 적외선만을 감지할 수 있도록 설계하여 기타 광원에 의한 잡음에 강건하도록 설계하였다.

또한 본 논문에서는 제시된 BSDS의 사양과 구성을 바탕으로 SILS 환경을 구축하였다. 제안된 SILS 환경은 PreScan과 Matlab/simulink 부분으로 구성되는데, PreScan을 이용하여 도로의 환경을 구축하였고 Matlab/simulink를 사용하여 경고로직을 구성하였다.

2. 시스템 구성

2.1 발신부 구성

발신부는 적외선을 발신하는 제어부가 가장 중요한 기능을 수행하며 이를 기초로 제어회로를 구성하였다. 적외선 발신부는 MICOM과 16MHz 발진기를 이용하여 56kHz의 반송 주파수와 2kHz의 중심 주파수를 혼합한 혼합 펄스 신호를 생성하였다. 여기서 혼합된 시스템 고유의 펄스신호를

스위칭하여 940nm 적외선 파장을 가지는 적외선 LED를 구동하도록 설계하여 전력 소모량을 최소화시킬 수 있었으며 햇빛 또는 야간의 전조등에 의한 오작동과 잡음의 영향을 줄일 수 있었다.

발신부 회로의 구성은 펄스 발생부, 스위칭부 그리고 적외선 LED로 되어 있으며 PIC16F873를 이용하여 혼합 펄스를 생성하였다.

2.2 수신부 구성

설계한 사각지대 감지시스템의 수신부는 시스템의 적외선 특성을 결정하는 CRF와 CTF의 혼합 펄스에 의해 구동된 적외선이 수신부에 입력되면 CRF는 전치 증폭기에 의하여 제거된다. 따라서 다른 광원이 입력되어도 센서가 반응하지 않으므로 순수 CTF만이 물체감지 여부판단에 사용되게 된다. 즉, 사각지대내의 물체 유무를 판단하는 MICOM의 수신신호 입력단에는 'HIGH' 신호가 입력되어서 물체가 없음을 인식하고 경보신호로서 'LOW' 신호를 출력하므로 운전자에게 사각지대 내 물체가 존재하지 않음을 알려준다.

3. 시뮬레이션 방법 및 조건

SILS의 구축을 위하여 국제 ISO의 기준에 맞게 BSDS의 시뮬레이션을 수행하였으며, PreScan 프로그램을 사용하여 시험에 요구되는 성능평가 기준에 맞는 도로의 환경을 구축하였고 사람이 인지할 수 있는 경보를 주기 위하여 Matlab/simulink 기반의 경고로직을 구성하였다.

시뮬레이션 차량의 재원은 전장 4.425m 전폭 1.86m, 전고 1.314m로 설정하였고 적외선 센서의 화각은 수평각 25°, 수직각 10°로 설정하여 시험을 수행하였다.

4. 성능검증을 위한 실험

4.1 센서의 특성 및 성능검증

센서에 대한 성능 검증 실험은 센서가 정지하고 있는 검출대상 차량의 표면과 수직으로 배치된 상태에서 센서의 최대성능을 파악하기 위한 실험을 수행하였다.

실험은 Table 1와 같이 주간과 야간으로 나누어 실시하였다. 대상차량의 색상도 흰색과 검정색으로 나누어 실험을 실시하였다. 실험 결과 주간보다는 야간에 검출거리가 증가하였으며 또한 검정색 보다는 반사율이 높은 흰색에서 최대 13.7m 이상까지 검출거리가 증가함을 알 수 있다.

Table 1 Experiment of single channel sensor

color \ time	detecting distance(m)	
	day	night
white	13.2	13.7
black	10	10.3

4.2 실차 주행성능 평가

2-1채널 센서에 대한 주행 중 성능 실험을 위하여 개발한 시스템을 실제 차량에 장착하였으며, 차량 감지여부는 경보용 LED와 스피커를 통하여 운전자가 인식 할 수 있도록 하였다. 각 채널의 적외선의 광량은 주행상황에서 발신부 회로의 가변저항을 통하여 조절할 수 있도록 설계하였다.

5. 실험결과 및 고찰

BSDS의 성능검증을 위한 대상차량과의 상대속도를 1m/s 주행상황 시뮬레이션 결과, 센서 인식거리 약 11m지점에서 대상차량 인식을 시작하여 약 14초간 인식함을 확인 하였다.

또한 시각경보는 차량을 인식하는 11m 지점에서 발생하였고 청각경보의 차간거리 약 6m지점에서 작동하는 것을 확인 할 수 있었다.

Table 2 Detecting results various vehicle(60km,80km)

	Detecting Distance(m)	Relative V 60kph	Relative V 80kph
yellow	11	○○○	○○○
red	11.5	○○○	○○○
black	10	○○○	○○○

(a) 2-1 channel sensor detecting result (Day)

	Detecting Distance(m)	Relative V 60kph	Relative V 80kph
yellow	11.3	○○○	○○○
red	11.7	○○○	○○○
black	10.2	○○○	○○○

(b) 2-1 channel sensor detecting result (Night)

*○ : detect

실차실험결과 Table 2은 차량의 상대속도에 따른 센서의 감지능력 결과를 나타낸 것이다. 결과에서 알 수 있듯이 밝은 색상에서는 차종에 상관없이 센서의 검출성능이 매우 높게 나타났으며, 태양광의 양향이 없는 야간에서 높은 감지능력을 나타냈다. 아울러 적외선에 대해 상대적으로 반사율이 높은 백색 대상체의 감지성능이 높게 나타났다.

5. 결론

본 연구에서 개발한 적외선 센서 기반의 차량 사각지대를 감지하는 시스템 적용을 실험적 방법으로 규명하였다.

실차 실험에서는 주, 야간의 다광원 잡음에 강한 센서의 설계로써 검출성능이 높은 시스템의 구축을 확인할 수 있었다. 또한 차량의 형상에 따른 반사면의 영향을 성능검증을 수행한 결과 상용화의 가능성도 확인할 수 있었다.

향후에는 조향각 센서 신호로부터의 운전자의 차선변경 판단 알고리즘에 대한 연구와 센서 장착 차량이 2차선 주행상황을 기준으로 가드레일 등 무위험 요소의 선별적 인식 알고리즘에 관한 연구를 진행하고자 한다.

References

1. A. Shaffer., G. Aulakh, A. Getman and R. Miller, "Vehicle blind spot detection using anisotropic magnetic resistive sensor", SAE 2005-01-0456, 2005.
2. B. Huertgen, W. Poechmueller, C. Stiller, A. Heiner, C. Roessing and J. Goldbeck, "Vehicle environ
3. I. Gat, M. Benady and A. Shashua, "A monocular vision advance warning system for the automotive Aftermarket", SAE 2005-01-1470, 2005.
4. B. E. Stuckman, C. Gary R. Zimmerman and C. D. Perttunen, "A solid state infrared device for detecting the presence of car driver's blind spot", IEEE 89CH2785-4, 1990.