

차량 안전용 비행 시간 측정(TOF) 센서

신성윤[○], 조승표*, 이현창**, 신광성**

[○]군산대학교 컴퓨터정보통신공학부,

* (주)에이치브레인,

**원광대학교 디지털콘텐츠공학과

e-mail: s3397220@kunsan.ac.kr[○], spcho@hbrain.co.kr*, {waver0984, hclglory}@wku.ac.kr**

Time-of-flight(TOF) Sensors for Vehicle Safety

Seong-Yoon Shin[○], Seung-Pyo Cho*, Hyun-Chang Lee**, Kwang-Seong Shin**

[○]School of Computer Info. & Comm. Eng., Kunsan National University,

*H-Braine Co. Ltd.,

**Dept. of Digital Contents Eng. Wonkwang University

● 요약 ●

본 논문에서는 새로운 TOF 센서를 개발하고자한다. 첫째, 카메라의 화소값과 TOF의 센서의 거리값을 융합하도록 한다. 둘째, 객체의 점유 정보와 위치 정보를 제공하는 TOF 센서를 개발한다. 개발된 센서는 스쿨버스, 학원버스, 시내버스, 화물차(승용차 적용가능)에 적용 가능 하다.

키워드: TOF 센서, 카메라, 화소값, 점유 정보, 위치 정보

I. Introduction

최근에 미래형 자동차 기술에 대한 기사 및 언론 보도가 매일 끊이지 않고 나오고 있다. 수많은 대다수의 사람들인 소비자들은 미래형 자동차에 대한 적극적인 관심과 미래형 자동차에 가는 기대가 날로 커지는 것이 사실이다.

자동차의 미래를 두 가지 관점에서 파악하면, 한 가지는 환경 문제를 해결할 수 있는 자동차의 동력원을 휘발유에서 전기로 변경하는 것이고, 다른 하나는 운전자의 편의를 향상시키고 교통사고를 방지하여 사회적 비용을 절감하는 효과를 초래하는 자율주행 자동차이다.[1].

(2) 융합센서 기구의 요구사항

- TOF와 Vision 센서의 일체형 구성
- 차체에 맞춤구조
- 차량 설치 위치에 따른 방향성 고려
- 센서의 설치 위치에 따라 공용사용 가능한 구조
- 방수 방진 구조 : IP67 (신뢰성시험)
- 진동 및 외력에 강한 기구물 설계
- 부식에 강한 재료 및 전처리
- 내부 신호 간섭이 없도록 차단 구조 설계
- 윈도우의 신호저하를 최소화

II. Requirements

(1) 융합센서 H/W의 요구사항

- TOF 센서에 의한 차량 주변 50m 이내 객체 감지
- Vision 센서에 의한 차량 주변 객체 감지
- 주야간 환경 및 기상조건의 제약없이 객체 인식 가능
- 인식대상 : 보행자, 자전거, 이륜차
- 인식성능 : 95% 이상
- 적용대상 : 스쿨버스, 학원버스, 시내버스, 화물차(승용차 적용가능)

III. FOV Sensor Configuration History

TOF센서의 구성과 객체 감지의 원리는 Fig. 1과 같으며 주요 특징은 다음과 같다.

- 광원(laser)에서 방출된 빛이 물체에 반사되어 수광부에 도달하는 시간(time of flight)을 통해 객체까지의 거리(물체의 세로 방향 위치)를 측정
- 복수개로 구성된 수광부 Segment를 통해 객체의 가로 방향 위치를 측정

- 하나의 segment 내에 복수개의 객체 감지 가능
- 야간, 악천후 기상상태에 강인한 특성

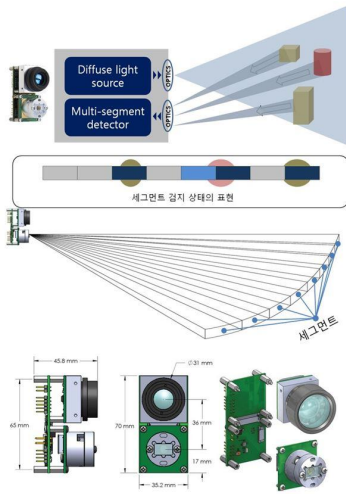


Fig. 1. TOF센서 구성 및 객체 감지 원리

카메라 모듈은 다음과 같은 특성을 갖는다.

(가) FOV 설계

- TOF 센서와 동일한 View로 고정 및 차량의 진행 방향으로 수평 설치

(나) 카메라 모듈 사양

- 객체 인식 정확도 향상을 위해 1,280x720 해상도 적용하고 30fps 영상 출력 및 180°이상의 광각 어안렌즈 적용

IV. FOV Sensor Detection Area and Mounting Location

- Vertical FoV가 3°이하이므로 차량 전방에 수평하게 설치
- 유아나 아동의 감지를 위해 지면에서 80cm ~ 120cm 정도를 설치가 유효함
 - 차량의 종류와 구조(범퍼위치, 바퀴위치)에 따라 설치 제약 존재

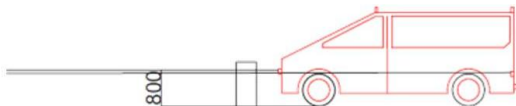


Fig. 2. TOF센서 차량 장착 높이

- Vertical FoV가 작은 TOF 센서의 감지 세기는 객체의 수평 넓이인 폭에 영향을 받음
 - 성인의 경우 정면에서 허리부분(80~120cm 높이)의 폭은 40~60cm
 - 성인의 경우 측면에서 허리부분(80~120cm 높이)의 폭은 20~50cm
 - 유아의 경우 정면에서 가슴이나 머리부분의 폭은 15~35cm

- 유아의 경우 측면에서 가슴이나 머리부분의 폭은 15~25cm
 - 성인에 비해 유아의 감지 폭이 좁기 때문에 동일 위치에서 Amplitude 값이 작고 감지거리가 짧음

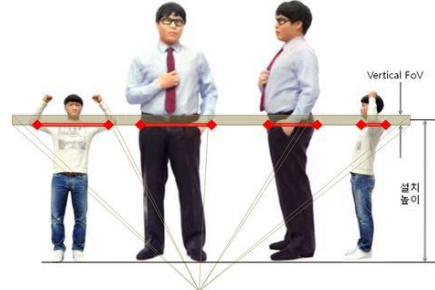


Fig. 3. TOF센서 보행자 검출을 위한 FOV

V. Conclusions

본 논문에서는 카메라의 화소값과 TOF의 센서의 거리 값을 융합하여 객체의 점유 정보와 위치 정보 제공하는 새로운 TOF 센서를 개발하였다 개발된 센서는 스쿨버스, 학원버스, 시내버스, 화물차 및 승용차 까지도 적용가능 한 센서이다.

REFERENCES

[1] D. S. Kim, "Trends in verification technology for advanced driver assistance systems," Auto Journal, Korean Society of Automotive Engineers, 2021.