

SENSOR FUSION LIDAR WITH 360 DEGREES CAMERA-BASED OBJECT DETECTION AND LOCATION MONITORING SYSTEM

김현우 · 이강원 | 쥘라기공원 팀

객체 인식 및 위치 모니터링이 가능한 LiDAR 융합 360도 전방향 모니터링 시스템

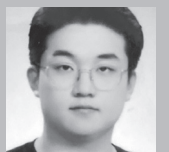
최근 산업안전보건법의 규제 강화로 인한 사고 예방의 중요성이 높아짐에 따라, 건설 현장의 사고 위험 요인들을 효율적으로 모니터링 하고자, 인력을 최소화하는 컴퓨터 비전 기술 및 LiDAR, 360도 카메라의 Sensor Fusion을 하였다.

시공

CONSTRUCTION &
MANAGEMENT



김현우 Kim Hyeon Woo
학번 : 1901668
e-mail : rlagusdn7378@naver.com



이강원 Lee Kang Won
학번 : 1901700
e-mail : leekw0714@naver.com

CONSTRUCTION & MANAGEMENT

객체 인식 및 위치 모니터링이 가능한 LiDAR 융합 360도 전방향 모니터링 시스템

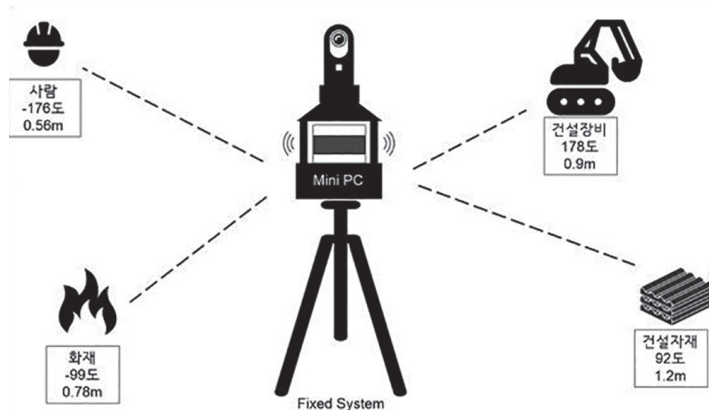


Sensor Fusion LiDAR with 360 degrees Camera-based Object Detection and Location Monitoring System

객체 인식 및 위치 모니터링이 가능한 LiDAR 융합 360도 전방향 모니터링 시스템

기존의 건설 현장 내 모니터링 방식은 안전관리자부터 시작하여, 현재는 드론 및 지능형 CCTV를 통한 모니터링 방식이 채택되어 오고 있다. 그러나 최근 화두에 오르는 고령화 및 인력난으로 인한 건설 현장의 노동력이 부족한 지금 모니터링 방식 또한 변화를 겪고 있다. 그러므로 인력을 최소화하고 효율적으로 모니터링하기 위해 여러 Sensor 들을 Fusion 하게 되었다.

개요



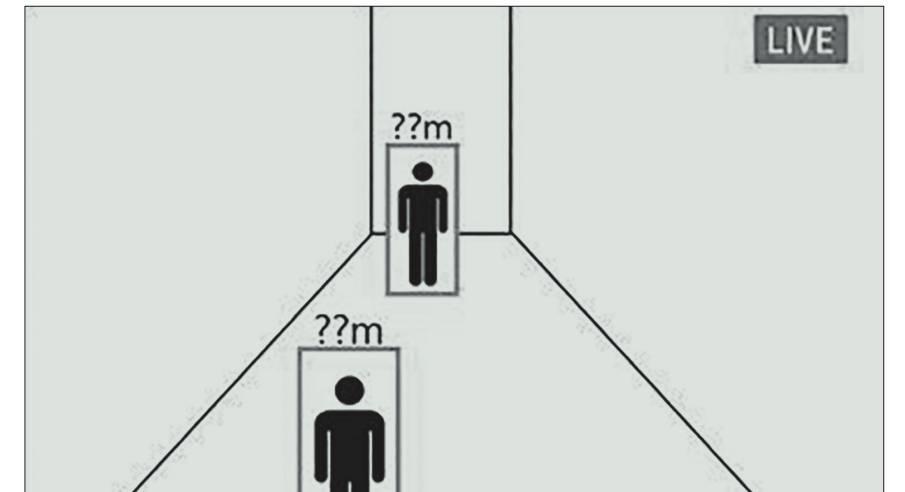
컴퓨터 비전 기술 중 객체 인식 프로그램인 YOLO와 최근 자율주행에 사용되고 있는 거리를 측정하는 LiDAR Sensor 및 기존의 카메라의 단점인 사각지대를 보완하기 위한 360도 카메라를 이용하여 현장을 모니터링 하고자 한다.

YOLO란?

컴퓨터 비전은 기계가 이미지를 자동으로 인식하고 정확하고 효율적으로 설명하는 데 사용하는 기술이며, 그 중 하나인 객체 탐지는 이미지를 감지하고 위치를 파악하기 위한 컴퓨터 비전 기술이다. YOLO는 여러 컴퓨터 비전 기술 중 하나이다.

YOLO의 문제점

컴퓨터 비전 기술의 고질적인 문제 중 하나는, 카메라와 객체의 거리, 객체와 객체 사이의 거리를 정확하게 알 수 없다는 점. 또한 딥러닝 하고자 하는 사진들의 양과 질이 중요한 요소로 작용한다는 점이다.



YOLO의 문제점 보완방안

객체 간 거리는 급박한 건설 현장에서의 사고 예방에서의 중요한 역할을 하기 때문에, LiDAR 센서를 Fusion 하여 사용하고자 한다. 또한 Data Set의 품질은 학습 횟수와 학습 방법의 변화를 주어 양질의 Data Set을 확보할 수 있었다.

LiDAR란?

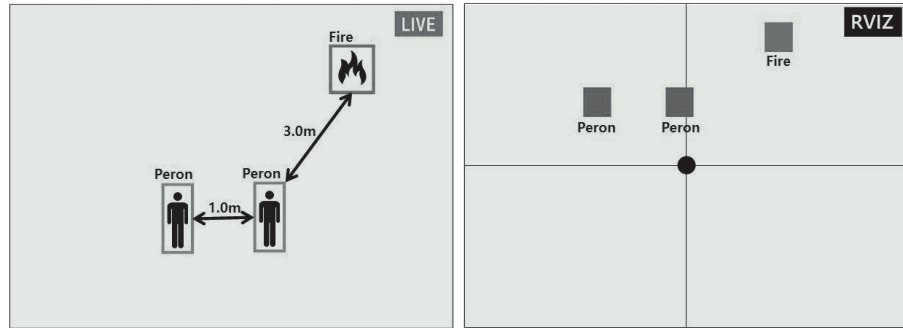
LiDAR는 '빛 감지 및 거리 측정'의 약어로, 레이저 빔을 사용하여 환경 내 정확한 거리와 움직임을 실시간으로 측정하는 원격 감지 기술이다.

LiDAR의 문제점

객체의 종류를 정확하게 알 수 없다는 점이고, 레이저를 쬐서 돌아오는 시간을 계산해 거리를 정확하게 측정하기 때문에, 불이나 연기와 같은 물체가 아닌 에너지에 가까운 것은 인식할 수 없다.

**LiDAR의
문제점
보완방안**

불이나 연기와 같은 위험 요소들은 객체의 종류가 탐지되지 않기 때문에, 이를 보완하고자 객체 인식에서 학습되는 이미지를 가지고 객체를 인식하기 때문에 더욱 빠르고 정확한 YOLO와의 Fusion으로 서로의 단점들을 2차원 좌표 평면에서의 거리로 사진 6과 같이 보완하고자 한다.

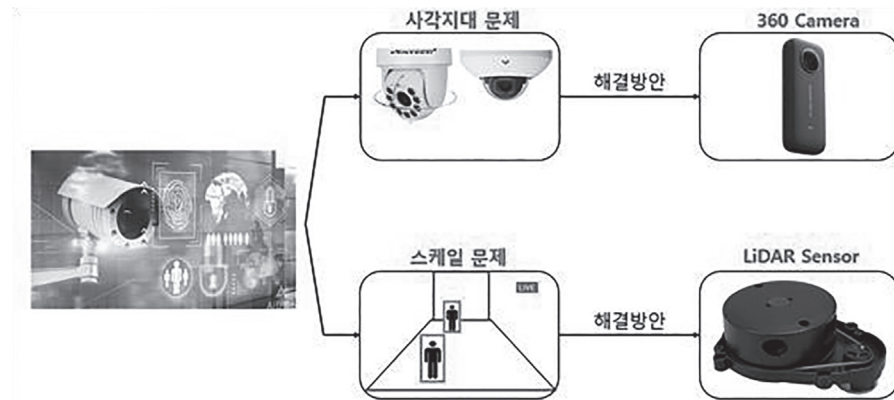


**기존 CCTV 형식
모니터링의
문제점 및 보완방안**

기존의 CCTV 형식 모니터링에 사용되는 카메라들은 단방향 카메라, PTZ(팬, 틸트, 줌) 카메라, 최근에는 Ai CCTV와 같은 여러 종류가 사용되고 있다.

단방향 카메라는 사각지대 발생과 같은 문제점으로 전체적인 사고 발생을 탐지할 수 없다. PTZ 카메라 또한 여러 각도로 돌아가고 줌이 되지만, 이는 사람의 조작에 의한 것으로 자연 발생에 따른 사각지대는 불가피하다. Ai CCTV는 딥러닝 기술을 CCTV에 접목한 것이다. Ai CCTV는 객체 간 거리를 알 수 없다는 점과 마찬가지로 사각지대 발생에 따른 설치 대수로 비효율적인 문제점 또한 존재한다. 이는 시중에 사용되고 있는 카메라들의 계속되는 문제점으로 꼽히고 있다.

위의 문제점들을 고려하여 종합적으로 사진7과 같이 보완하고자 한다.



**최종 설계 목표
및 활용 방안**

■ 설계목표

최근 건설 현장에서의 모니터링 방식에 의한 문제점을 해결하기 위해, 현재 사용되고 있는 컴퓨터 비전 기술 중 하나인 객체 탐지 프로그램 YOLO의 채택과, YOLO의 문제점을 해결하기 위하여 자율주행 자동차에 사용되고 있는 LiDAR Sensor를 Fusion 하여 현장을 모니터링 하고자 한다. 그러나 단방향 CCTV와 더 나아가서는 객체 탐지 프로그램이 탑재된 지능형 CCTV의 문제점인 사각지대로 인한 사고 발생을 인식하기 위하여 360도 카메라를 통하여 현장에 적용하고자 한다.

■ 활용 방안

사진 4와 같이 삼각대 형식의 고정형 방식으로 현장에 배치 후 사용할 수 있고, 최근 현대 건설 및 GS건설에서 사용하고 있는 사족보행 방식인 로봇 개(SPOT)과 바퀴 형식의 로봇에 탑재하여 사람이 가기 어려운 장소 및 터널과 같은 수평으로 뻗은 지형 또한 효율적으로 모니터링할 수 있다.

