

자율주행 로봇을 이용한 공장 내부 모니터링

이근왕*, 박준규**

*청운대학교 멀티미디어학과

**서일대학교 건설시스템공학과

e-mail : survey@empas.com

Factory Monitoring Using Autonomous Robots

Keun-Wang Lee*, Joon-Kyu Park**

*Dept. of the Multimedia Science, Chungwoon University

**Dept. of Civil Engineering, Seoil University

요약

최근 IoT(Internet of Things)와 센서 기술의 발달로 자율주행 로봇을 활용한 모니터링 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 자율주행 로봇을 이용하여 공장의 내부 시설물에 대한 모니터링을 수행하였다. 모니터링 결과 스팀이나 누유체크, 이미지 판독을 통한 케이지 인식, 소화기 등 시설물 유무 확인, 열화상 카메라를 이용한 온도 분석 등이 가능하였다. 자율주행 로봇은 인공지능 알고리즘을 기반으로 모니터링 대상에 대한 일관되고 신뢰할 수 있는 결과를 제공하며, 사람이 접근하기 어려운 지역에 대한 효과적인 방안이 될 수 있다. 자율주행 로봇을 이용한 모니터링은 향후 설물 유지보수 및 관리에 효율성을 크게 향상시킬 수 있을 것이다.

1. 서론

최근 IoT와 센서 기술의 발달로 자율주행 로봇을 활용하여 산업현장의 작업 효율을 높이고 근로자들의 안전을 확보하고자 하는 연구가 진행되고 있다. 특히 전세계적으로 인구 고령화와 노동력 부족, 인건비 상승 등 구조적인 변화로 로봇의 수요가 꾸준히 증가할 전망이다. 본 연구에서는 자율주행 로봇을 이용한 공장 내부에 모니터링 방안을 제시하고자 하였다.

2. 자율주행 로봇을 이용한 공장 내부 모니터링

본 연구에서는 A사의 ANYmal D 자율주행 로봇을 이용하여 공장 내부시설에 대한 모니터링을 수행하였다. 연구에 이용된 ANYmal D는 사족보행 로봇으로 자율주행과 AI 기반의 이동이 가능하며, 다층 및 복잡한 시설에서 미션에 따라 진행되는 검사를 쉽게 수행할 수 있다. 그림 1은 ANYmal D를 나타낸다.



[그림 1] ANYmal D

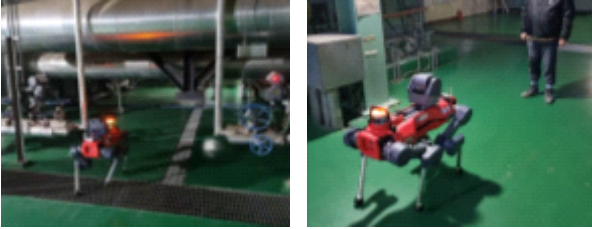
자율주행 로봇은 LiDAR(Light Detection and Ranging), RGB 카메라, 열화상 카메라 등 다양한 센서를 탑재하고 있다. 표 1은 ANYmal D의 사양을 나타낸다.

[표 1] ANYmal D의 사양

구분	내용	
크기	930mm x 530mm x 890mm	
무게	55.7kg	
속도	1.3m/s	
컴퓨터	CPU	2 × 8th Gen Intel Core™ i7 CPU 8GB Memory (RAM)
	HDD	2 × 240GB SSD
	Operating system	Ubuntu 20.04
통신	Wi-Fi	내장 모듈 2.4/5GHz, 802.11 AC wave2 액세스 지점 또는 클라이언트 모드
	4G LTE	모듈 추가, LTE
배터리	종류 및 용량	Li-ion배터리 스왑, UN38.3 인증 932.4Wh
	실행시간	90~120분
	IP등급	67
센서	LiDAR	16채널, 300,000포인트/s
	카메라 깊이	0.3~3m
환경 조건	운용온도	0~40°C
	조도	자동 도킹 및 원격 작동에 필요한 조명(최소20lux)

연구대상지는 각종 배관, 벨브, 케이지 등 시설물이 있는 공장 내부로 선정하였으며, 자율주행 로봇이 협소 공간 이동, 장애물 회피, 계단 이동 등 안정적인 운용이

가능함을 알 수 있었다. 그림 2는 자율주행 로봇의 이동을 나타낸다.



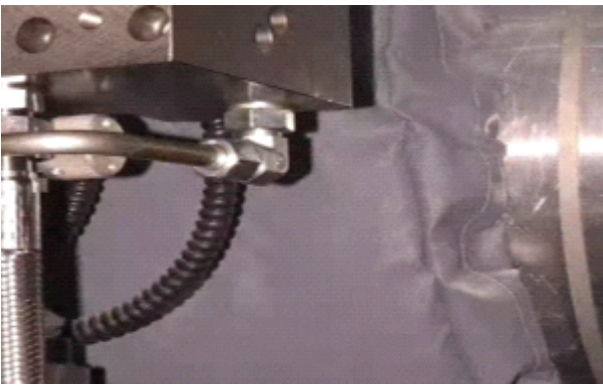
(a) 협소공간 (b) 장애물 회피



(c) 계단 이동

[그림 2] 자율주행 로봇의 이동

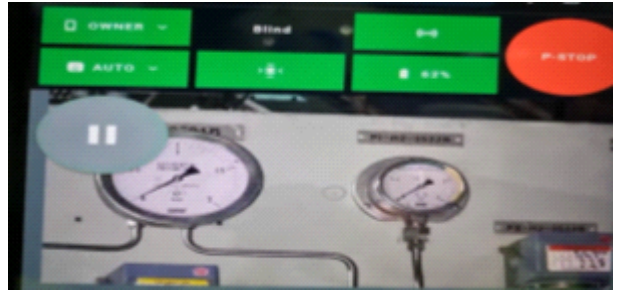
자율주행 로봇을 이용한 모니터링은 총 1시간 동안 수행되었으며, 스팀이나 누유체크, 이미지 판독을 통한 게이지 인식, 밸브의 개폐 여부 확인, 소화기 등 시설물 유무 확인, 열화상 카메라를 이용한 온도 분석 등이 가능하였다. 그림 3은 자율주행 로봇을 이용한 모니터링을 나타낸다.



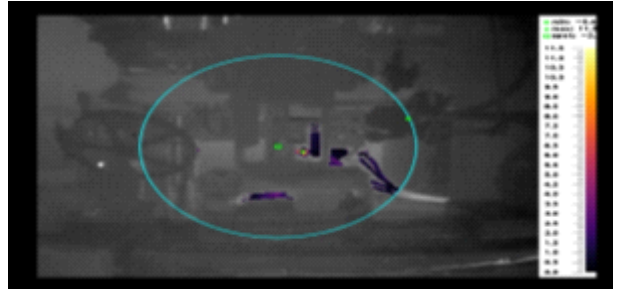
[그림 3] 누유체크



[그림 4] 소화기 등 시설물 유무 확인



[그림 5] 이미지 판독을 통한 게이지 인식



[그림 6] 열화상 카메라를 이용한 온도 분석

자율주행 로봇은 인공지능 알고리즘을 기반으로 대상 지역의 장비 및 인프라 상태에 대해 일관되고 신뢰할 수 있는 모니터링 결과를 제공한다. 또한 사람이 접근하기 어려운 위험지역에서 작업이 가능하기 때문에 모니터링 관련 산업분야에 효율적인 방안이 될 수 있다. 자율주행 로봇을 통한 시설물 모니터링은 시설물 유지 보수 및 관리에 효율성을 크게 향상시킬 수 있을 것이다.

3. 결론

본 연구에서는 자율주행 로봇을 이용하여 공장의 내부 시설물에 대한 모니터링을 수행하였다. 모니터링 결과 스팀이나 누유체크, 이미지 판독을 통한 게이지 인식, 소화기 등 시설물 유무 확인, 열화상 카메라를 이용한 온도 분석 등이 가능하였다. 자율주행 로봇은 인공지능 알고리즘을 기반으로 모니터링 대상에 대한 일관되고 신뢰할 수 있는 결과를 제공하며, 사람이 접근하기 어려운 지역에 대한 효과적인 방안이 될 수 있다. 자율주행 로봇을 이용한 모니터링은 향후 설물 유지보수 및 관리에 효율성을 크게 향상시킬 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] <https://www.anybotics.com/>
- [2] 박준규, 이근왕, “터널의 단면 및 수직구 시공을 위한 3D 레이저 스캐닝 데이터의 활용”, 한국측량학회지, 제42권, 제1호, pp.15-21, 2월, 2024년