

회피 기능을 가진 장애물 극복 추종 주행 로봇

김성은¹, 안지은¹, 박서현¹, 전다예¹¹한국공학대학교 메카트로닉스공학부 학부생²한국공학대학교 메카트로닉스공학부 학부생³한국공학대학교 메카트로닉스공학부 학부생⁴한국공학대학교 메카트로닉스공학부 학부생kse01@tukorea.ac.kr, 2020130022@tukorea.ac.kr, cindy1212@tukorea.ac.kr,
dayea@tukorea.ac.krRobot that can be driven on irregular roads
with tracking and obstacle avoidance functionsSung-Eun Kim¹, Ji-Eun Ahn¹, Seo-Hyun Park¹, Da-Yea Jeon¹¹Dept. of Mechatronics Engineering, Tech University of Korea¹Dept. of Mechatronics Engineering, Tech University of Korea¹Dept. of Mechatronics Engineering, Tech University of Korea¹Dept. of Mechatronics Engineering, Tech University of Korea

요 약

본 논문에서는 고르지 않은 도로에서 사용자를 인식하고 따라다니며, 적재물을 안정적으로 운반하는 로봇을 제안합니다. 기존의 바퀴 구동 방식은 계단이나 울퉁불퉁한 지형에 부딪혔을 때 주행이 제한적입니다. 이를 해결하기 위해 저희는 로커-보기(rocker-bogie) 메커니즘을 적용했습니다. 비전을 통해 사용자를 특정하고, 크기에 따라 속도를 조절하며 추종합니다. 라이다는 주변의 장애물을 감지, 회피, 주행하는 데 사용되었으며, 가속도센서와 리니어 모터를 사용하여 밸런싱 기능을 구현했습니다.

1. 서론

기존의 운반 로봇들은 사람을 추종하며 짐을 운반해주는 역할을 하고 있다. 이런 로봇은 단차가 있는 지면이나 턱 같은 장애물을 넘어가지 못하여 사용할 수 있는 환경이 제한되었다. 따라서 우리는 이러한 문제를 해결할 수 있는 운반 로봇을 제안하고자 한다. 로커-보기 메커니즘을 이용하여 불규칙한 노면에서 물체 추종 및 장애물 회피가 가능한 이동 로봇을 설계, 제작하였다. 본 논문에서는 제안한 이동 로봇의 설계 및 제작과정을 기술하고자 한다.

2. 주행 로봇 설계

2.1 로커-보기 메커니즘을 이용한 주행부 설계

로커-보기(Rocker-bogie) 메커니즘은 수동적인 링크 구조로 바퀴 구동의 장점인 평지에서 빠른 속도 유지와 다리 구동 방식의 장점인 험지에서의 적응력을 모두 가지고 있다. 이러한 장점으로 실내외 환경에서 문턱과 방지턱 같은 다양한 장애물을 극복할 수 있고, 바퀴 주행이 어려운 구조인 계단 등 반에도 장점이 있다.

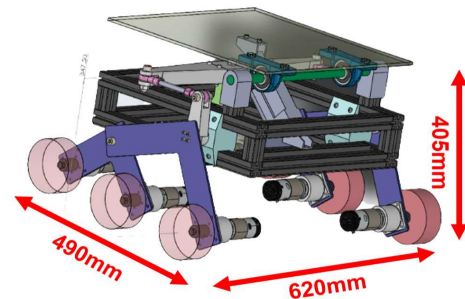


그림 1. 설계 모델

우리가 제작한 로봇은 지름 114mm의 바퀴를 사용했고, 로커의 각도는 100°이며, 두 링크의 길이는 200mm, 보기의 각도 90°이며, 두 링크의 길이는 130mm로 설계했다.

2.2 밸런싱 메커니즘 설계

로봇은 단순한 주행이 아닌 운반하는 역할을 한다. 하지만 계단·경사로 같은 장애물을 극복할 때 로봇의 중심이 이동하며 적재물이 떨어질 위험이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 우리는 리니어 모터를 이용하여 균형을 맞추는 과정을 통해 적재물의 안정성을 보장하려고 한다.

밸런싱 작업에서 3축의 균형을 모두 맞추는 것이

이상적이지만, 이 과정은 무게의 증가, 구조의 복잡함 등 여러 문제점이 존재한다. 따라서 우리는 가속도 센서를 이용하여 적재물의 상하(x축)의 기울기를 측정하고, 리니어 모터를 이용하여 적재물을 상하로 움직여 x축을 보정하려 한다.

3. 로봇 제작 및 실험

3.1 Hardware 설계

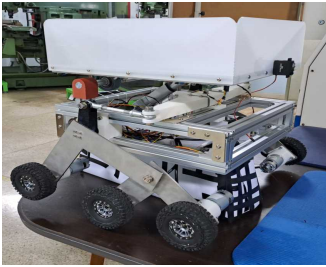


그림 2. 실제 로봇

우리가 사용한 모터의 정격 회전수는 102rpm으로 로봇의 최대 속도는 2km/h이다. 그리고 모터 하나의 정격하중은 18kgf-cm이다.

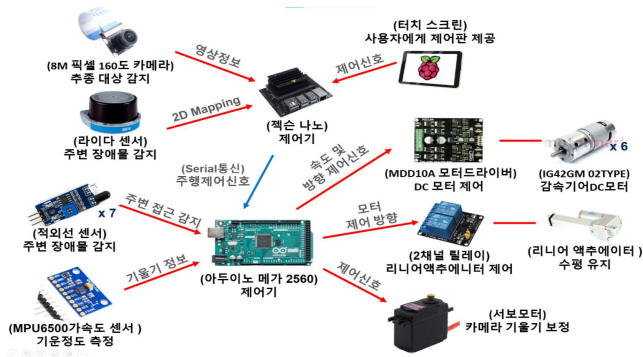


그림 3. 시스템 구성도

3.2 Software 설계

카메라에서 영상을 가져와, 객체의 특정 색상을 인식하여 추종 대상으로 선정한다. 인식된 색상의 영역을 사각형으로 구분하고, 사각형의 중심 위치 좌표를 읽어온다. 영상을 가로 축으로 세 등분하여, 추종 대상의 좌푯값과 비교하여 좌회전, 직진, 우회전을 판단하여 아두이노 메가(모터가 연결된 제어기)에 제어 신호를 시리얼 통신 방식으로 메시지 형태로 전달한다. 또한, 설정한 높이보다 측정된 색상의 넓이가 크면 가속하고, 작으면 감속하며 거리를 유지하며 주행한다.

라이다 센서로 전면 장애물과의 거리를 측정하여 장애물을 회피하도록 한다. 라이다 센서로 전면 장

애물과의 거리를 측정하고 장애물의 폭을 계산한다. 중심을 기준으로 오른쪽, 왼쪽을 a와 b로 설정하여 더 짧은 쪽을 회전 방향으로 정하여 그 방향으로 회전하며 회피 주행한다.

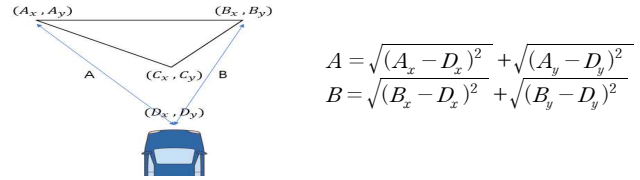


그림 4. 회피 주행을 위한 폭 계산

3.2 주행 실험

로봇은 최종적으로 폭 430mm, 높이 130mm의 계단을 등반할 수 있었고, 높이 110mm의 계단을 하강할 수 있었다. 또한, 최대 40kg의 하중을 적재하며 정상적인 주행이 가능했다.

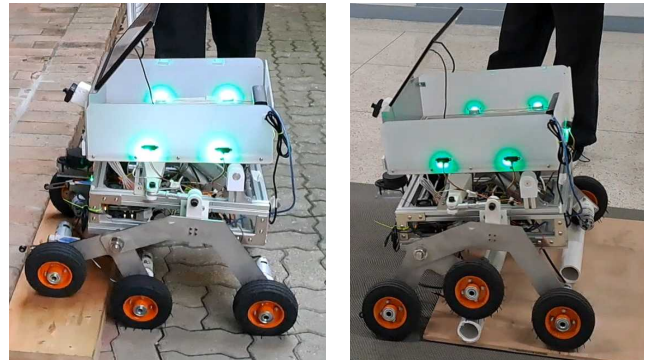


그림 5. 로봇이 계단과 장애물을 넘는 모습

4. 결론

본 연구에서는 로커-보기 메커니즘을 이용하여 불규칙한 노면에서 주행 가능한 운반 로봇을 제작하였다. 제작한 운반 로봇은 계단 등반과 적재물 안정성을 모두 보장하여 휠체어나 순찰 로봇 등 다양한 분야에 적용하여 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

※ 본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.