

# 영상 처리를 통한 자율 이동로봇의 장애물 회피

\*이규윤, 김주웅, 임중규, 엄기환  
동국대학교 전자공학과  
e-mail : totoky78@hotmail.com

## Obstacle Avoidance of an Autonomous Mobile Robot Using Image Processing

\*Kyu-yun Lee, Joo-Woong Kim, Joong-Kyu Lim, Ki-Hwan Eom

Department of Electronic Engineering  
Dongguk University

### Abstract

In this paper, we implemented the autonomous mobile robot which can recognize and avoid obstacles, then move to its destination using a camera and ultrasonic sensors. The mobile robot can avoid both stationary obstacles with a camera and moving obstacles with ultrasonic sensors. It can find the self-location with the map-based system, that is, it attempts to localize by collecting sensor data, then updating some belief about its position with respect to a map of the environment.

### I. 서론

최근 영상 처리 분야의 눈부신 발전으로 로봇 연구에 있어서도 영상 처리를 접목하는 사례가 많아지고 있다. 특히 방문객들에게 원하는 정보를 제공하고 전시물을 홍보 및 소개하는 안내 로봇의 경우 방문객이 필요로 하는 정보가 있는 부스나 장소를 지정하면 장애물을 피해 지름길로 목표 지점까지 이동할 수 있어야 한다[1,4].

본 논문에서는 자율이동 로봇이 카메라를 통해 사물을 인식하고 장애물 유무를 판단하여 목적지까지 최적으로

로 이동하는 시스템을 제안한다. 제안하는 방식은 이동로봇이 원하는 목표점까지 이동할 때 카메라를 통해 이동 중 발견되는 장애물을 탐지하여 기존에 설정된 경로를 지능적으로 수정하여 주변 환경에 따라 최적의 경로를 만들어 최초 원하는 목표점까지 안전하고 빠르게 이동할 수 있도록 한다[2].

### II. 제안하는 시스템

본 논문에서 구현하는 자율 이동로봇은 기본적으로 Atmel사의 ATmega128 AVR 마이크로 컨트롤러를 사용한다. Mitsubishi사의 M64282FP CMOS image sensor를 이용하여 시스템을 구성하였으며 이를 통해 촬영된 영상 정보는 128X123의 유효 해상도를 가진다. 영상 정보는 A/D converter를 거쳐 SRAM으로 저장되며 이 정보를 바탕으로 장애물을 판별하고 이동 경로를 설정한다. 로봇의 구현에 사용된 A/D converter는 MAXIM사의 AD7828로 최대 샘플링 속도 2us을 지원하여 M64282FP CMOS camera와 동기화가 가능하다. 그림 1은 구현한 전체 시스템의 블록선도이다[1].

구현한 자율 이동로봇이 획득한 영상 정보는 간단한 처리 과정을 거쳐 진행방향의 환경을 확인하고 장애물의 유무를 판단하여 목표지점까지 최적의 경로를 구성한다. 기본적인 작동 순서는 그림 2와 같다.

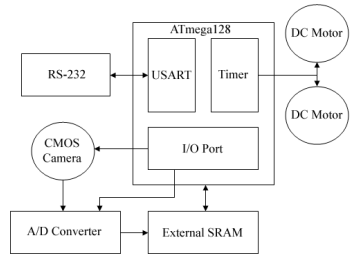


그림 1. 전체 시스템의 블록선도

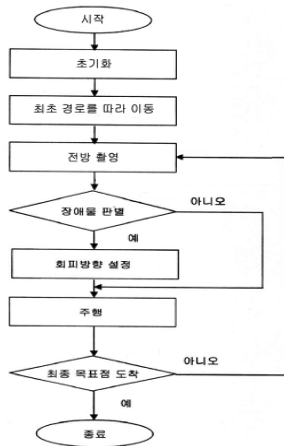


그림 2. 구현된 자율 이동로봇의 작동 루틴

### III. 실험 및 결과

구현한 자율 이동로봇이 주행 중 카메라를 통해 촬영한 영상은 색 반전 후 수직 경계와 수평 경계를 검출하여 저장되고 이 정보를 통해 장애물과 벽을 판별한다. 영상 내에 장애물이 있다고 판단할 경우 장애물의 수평 하단 경계로부터 영상 하단까지의 높이를 구해 실제 카메라의 높이와 각도로부터 장애물까지의 거리와 장애물 사이의 간격을 계산하여 potential field를 생성하고 경로를 재설정한다. 그림 3은 시스템의 영상 처리 과정에 따른 영상 정보이다[2,3].

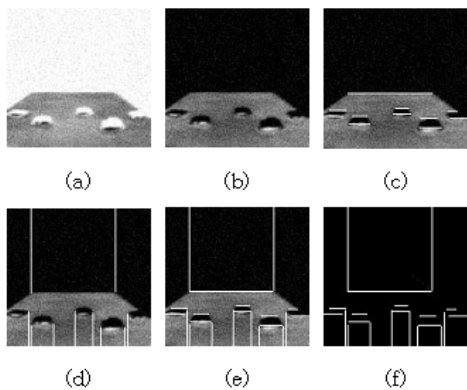


그림 3. 영상 전 처리 과정

그림 4는 장애물의 위치에 따른 로봇의 이동 경로에 대한 시뮬레이션 결과이다.

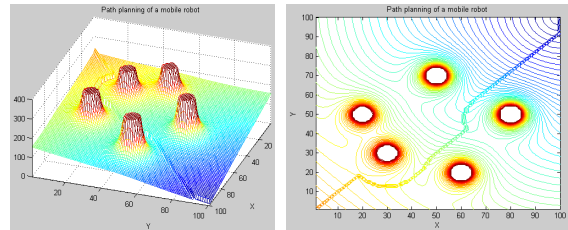


그림 4. 장애물의 위치에 따른 자율 이동로봇의 이동 경로

### IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서 구현한 자율 이동 로봇은 카메라를 이용해 촬영한 영상 정보를 처리하여 장애물의 유무를 판별하여 고정된 장애물에 대해서 안정적으로 회피를 한다. 또한 potential field method를 사용하여 이미 확인된 장애물에 대한 field를 생성하고 장애물을 회피할 때 설정 경로를 지능적으로 재설정하여 최종 목적지까지 안전하게 주행을 한다.

부가적인 센서, 예를 들면 초음파 센서를 추가하여 이동하고 있는 장애물에 대한 회피를 가능하게 하고 벽과의 거리나 장애물과의 거리 등을 보다 정확하게 연산하여 로봇에 강인성과 안정성을 부여할 수 있을 것이다[2].

### 참고문헌

- [1] Daniel Herrington, "Easy Image Processing: Camera Interfacing Robotics", Atmel Applications Journal, Issue 4, Spring 2005
- [2] Akihisa Ohya, Akio Kosaka, and Avinash Kak, "Vision-Based Navigation by a Mobile Robot with Obstacle Avoidance Using Single-Camera Vision and Ultrasonic Sensing", IEEE Transactions on Robotics and Automation, Vol.14, No.6, December 1998
- [3] Jun Miura and Yoshiaki. Shirai, "Vision and Motion Planning for a Mobile Robot under Uncertainty", Int. J. of Robotics Research, Vol. 16, No. 6, pp. 806-825, 1997
- [4] 류한성, 최중경, "장애물 인식 지능을 갖춘 자율 이동로봇의 구현", 전자공학회논문집, 40권, 5호, 312-321, 2003