

핫셀 적용을 위한 벽면주행 청소로봇에 관한 연구

A study on autonomous Cleaning Robot for Hot-cell Application

°한 상 현°, 김 기 호°, 박 장 진°, 장 원 석°, 이 용 혁°°°

*건양대학교 정보전자공학과(Tel: 041-730-5290; Fax: 041-736-2839; E-mail: hans@ce.konyang.ac.kr)

**한국원자력연구소 (Tel: 042-868-8842; Fax: 042-868-8824; E-mail: khkim5@nanum.kaeri.re.kr)

**한국원자력연구소 (Tel: 042-868-8017; Fax: 042-868-8824; E-mail: jjpark@nanum.kaeri.re.kr)

*건양대학교 정보전자공학과(Tel: 041-730-5290; Fax: 041-736-2839; E-mail: wschang@ktyis.konyang.ac.kr)

***한국산업기술대학 전자공학과(Tel: 031-496-8267; Fax: 031-496-8279; E-mail: ehlee@kpu.ac.kr)

Abstract : The functions of a mobile robot such as obstacle knowledge and collision avoidance for in-door cleaning are necessary features, as has been much studied in the field of industrial automatic guided vehicle or general mobile robot. A mobile robot, in order to avoid collision with obstacles, has to gather data with environment knowledge sensors and recognize environment and the shape of obstacles from the data.

In the study, a wall-following algorithm was suggested as a autonomous moving algorithm in which a mobile robot can recognize obstacles in indoor like environment and do cleaning work in effect.

The system suggested in the study is for cleaning of nuclear material dusts generated in the process of nuclear fuel manufacturing and decontamination of devices in disorder which is performed in M6 radioactive ray shield hot-cell in IMEF(Irradiated Material Examination Facility) in the Korea Atomic Energy Research Institute.

Keywords : wall-following, global path planning, local path planning

1. 서론

실내 청소를 위한 이동 로봇이 자율 주행을 하기 위해서는 작업 환경에 대해 사전 지식을 가지거나 또는 미지의 환경일 경우 환경에 대한 인식 능력을 갖추어야 하며 이러한 환경 인식의 바탕 위에 출발점과 목표점이 주어졌을 때 안전하게 목표점에 도달할 수 있는 경로 계획 능력과 주행 중 발생하는 장애물과의 충돌 회피 기능이 필요하다.

특히, 이동 로봇이 장애물과의 충돌을 회피하기 위해서는 주변 환경 인식용의 센서들을 사용하여 데이터를 획득하고, 획득된 데이터들로부터 환경과 장애물의 형태를 인식하여야 한다. 현재 이를 위해 이동 로봇 시스템에 사용되는 센서로는 비전 센서, 초음파 센서, 적외선 센서, 레이저 거리 센서[1], 근접 센서, 접촉 센서, 음향 센서, IR 센서[3] 등이 다양하게 이용되고 있다. 이러한 센서들 중에서 이동 로봇의 환경 인식용 센서로는 초음파 센서, IR 센서와 CCD 카메라가 일반적으로 많이 사용되고 있다. 일반적인 이동 로봇에 IR 센서를 사용한 예는 실내에서 유리와 같은 반사물에 대한 문제 때문에 아직 적용된 예는 찾아보기 힘든 실정이다.

자율 주행이 가능한 로봇에 대한 연구가 활발해지면서 사람을 대신해서 작업을 수행 할 수 있는 로봇에 관한 관심이 높아졌고, 이러한 연구는 서비스 로봇, 탐사 로봇, 극한 작업, 부인 운반 시스템 등 여러 응용 분야에서 처리 할 수 있는 자율 주행 로봇의 실용화의 필요성을 높이고 있다. 따라서, 본 논문에서는 초음파 센서 어레이를 이용하여 실내와 같은 구조적인 환경에서 장애물을 인식하고 이를 회피하여 주행하기 위한 이동 로봇의 자율 주

행 알고리즘을 제안하였다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 한국 원자력 연구소(The Korea Atomic Energy Research Institute)의 조사계 실험 시설 내에 있는 M6 방사선 차폐 핫셀(hot-cell)에서 이루어지는 핵연료 제조 과정과 고장난 장비 수리를 수행하는 제염 과정에서 발생하는 핵 물질 분진 등을 청소하기 위한 것이다.

본 시스템이 설치될 환경은 고 방사능 분위기로 인해 사람의 접근이 불가능한 곳이므로 로봇에 임무 대행을 제안하였다. 주어진 환경에서 사용되는 전역적 경로 계획(global path planning)을 바탕으로 한 자율 이동 로봇의 주행 중 돌발적인 장애물 출현시 지역적 경로 계획(local path planning)을 바탕으로 한 장애물 회피 처리 후 다시 전역적 경로 계획을 함으로써 동적인 경로 계획을 가능케 함과 동시에 전역적 경로 계획과 지역적 경로 계획의 조합을 이용하여 효과적인 자율 이동 로봇의 주行的 구현에 중점을 두었다. 주어진 환경 내에서도 먼저 로봇은 벽면 주행(wall-following)을 통해서 맵을 형성하고 스캔 작업을 효율적으로 행하기 위한 알고리즘 타당성을 위해 진공청소로봇에 제안하였다.

2. 다중 초음파를 센서를 사용한 장애물 검출

2.1 초음파 센서를 이용한 거리 측정의 원리

초음파 센서를 사용하여 거리를 측정하기 위해서는 일반적으로 TOF(time of flight) 방법을 사용한다. TOF 방법은 초음파