

조도센서를 이용한 장애물인식과 항체의 최단경로 주행

김태원*, 김관훈*, 염동훈**, 구문석**, 황동환**

*충남대학교 전기정보통신공학부

**충남대학교 전자공학과

Obstacle Detection Using Illumination Sensor and shortest path navigation

Tae-Won Kim*, Kwan-Hun Kim*, Dong-Hoon Yeom**, Moon-Seok Goo**, Dong-Hwan Hwang**

*School of Electrical and Computer Engineering, Chungnam National University

**Department of Electronics Engineering, Chungnam National University

Abstract - 본 논문에서는 CdS센서를 이용하여 장애물의 위치를 판단하고 목적지까지의 최단거리를 계산하여 항체를 주행시키는 시스템에 대해 제안한다. 제안한 시스템은 크게 장애물의 위치를 판단하는 구조물부와 무인항체, 그리고 이것을 관찰할 윈도우 기반의 Supervisory program으로 구성된다. 본 논문에서는 제안한 시스템의 S/W와 H/W를 설계하고 구현한 결과를 제시한다.

1. 서 론

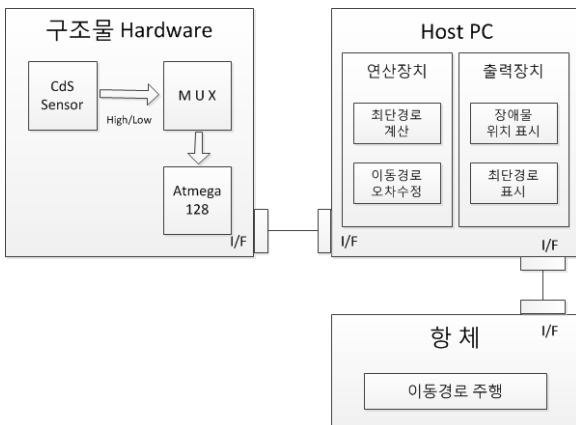
무인항체는 여러 센서를 사용하여 스스로 주변 환경을 인식하여 주어진 목적지까지 스스로 주행하는 항체이다[1]. 이러한 무인항체는 최근 많은 분야에서 사용되는데 군사용으로는 무인항공기, 군사로봇, 폭발물 제거로봇 등이 있으며 재난구조용으로는 소방 로봇, 인명구조로봇 등이 있고 실생활에서도 로봇청소기, 잔디깎기 로봇, 간병 로봇 등 여러 분야에서 많은 무인 항체가 쓰이고 있다[2].

무인 항체는 주변 장애물을 인식하기 위해 많은 센서가 사용되며 센서를 통해 장애물을 인식하고 회피하며 목적지까지 이동하는데 장애물 인식을 위해 사용되는 센서로 초음파 센서와 레이저스캐너가 주로 사용된다[3].

본 논문에서는 장애물 인식을 위해 널리 사용하는 초음파 센서와 레이저스캐너 등 고가의 장비를 사용하지 않고 상대적으로 저렴한 조도센서를 활용하여 2차원 좌표계를 구성하고 장애물을 인식하여 회피하고 무인항체가 목적지까지 주행하는 시스템을 제안하였다. 센서를 통해 인식된 장애물의 위치는 PC로 전송하고 Supervisory program에서 최단경로를 계산하여 항체에게 전송한다.

논문의 구성은 2절에서 전체 시스템 구성을 보이고, 3절에서 조도센서를 이용하여 2차원 좌표계를 구성한 구조물부와 항체부, 항체의 주행정보를 전송하기 위한 Supervisory program부에 대해 설명하고 마지막으로 결론 및 추후과제를 제시한다.

2. 시스템 구성



<그림 1> 시스템 구성도

시스템 구성은 크게 조도센서를 이용하여 2차원 좌표계 구성하고 장

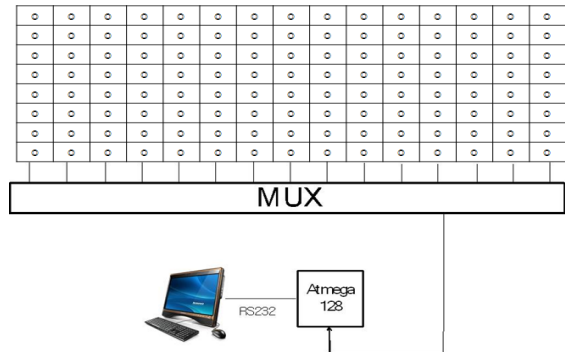
예물 인식을 하는 구조물부와 센서를 통해 인식한 장애물의 위치정보를 이용하여 최단경로를 계산하고 구조물부와 항체를 제어할 Supervisory program과 Supervisory program의 명령을 받아 목적지까지 스스로 주행하는 항체부로 나뉘며 그 구성은 <그림 1>과 같다.

구조물부는 조도센서를 이용하여 장애물의 위치를 감지하고 MUX를 이용하여 순차적으로 MCU에서 읽어 들인다. MCU에서는 조도센서의 값으로 장애물의 위치정보를 PC로 전송하고 PC내 Supervisory program은 장애물 위치와 최단경로를 화면에 출력한다. Supervisory program에서 계산된 최단경로는 무인항체로 전송하고 무인항체는 최단경로를 따라 주행하며 구조물부에서는 항체의 위치를 인식하여 PC에 전송한다. Supervisory program부에서는 항체가 최단경로를 따라 이동하는지 감시하며 항체가 경로를 이탈할 경우, 최단경로로 복귀하기 위한 명령을 무인항체에 전송한다. 위와같은 일련의 과정을 반복하며 무인항체는 정해진 목적지까지 주행한다.

3. 시스템 구성별 H/W와 S/W

3.1 구조물부

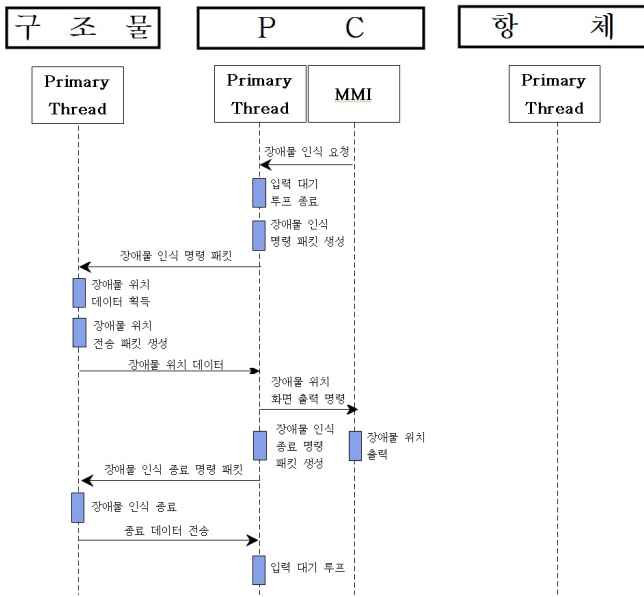
구조물부의 전체적인 구성은 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 구조물 구성도

바닥은 미끄럽지 않고 평평한 하드 보드지를 사용하여 항체가 주행 중에 미끄러지지 않도록 구성한다. 바닥은 가로 150cm, 세로 80cm로 하고 가로, 세로 10cm 간격으로 장애물과 항체를 인식할 조도센서를 설치하여 15X8의 2차원 좌표계를 구성한다. 장애물을 조도센서가 쉽게 장애물의 존재를 인식 할 수 있는 크기와 재질로 제작한다. 장애물을 바닥의 임의의 위치에 두었을 때, Supervisory program에서 장애물의 위치 인식명령을 내리면 바닥에 설치된 조도센서의 출력을 ATmega128에서 읽어 들어 PC로 전송하는데, 구조물부를 저렴하게 구성하기 위해 구조물은 MUX의 AND, OR GATE를 이용해 구현하고 논리연산을 통해 조도센서의 값을 읽어 들인다. <그림 3>은 구조물부에서 조도센서의 출력을 읽어들이는 과정을 시퀀스 다이어그램으로 나타낸 것이다. ATmega128은 조도센서 한 열을 읽어 들어 PC로 전송하는데 PC와의 인터페이스는 USART통신을 이용한다. 조도센서의 출력을 전부 PC로 전송하면 장애물의 위치인식 과정은 종료된다. Supervisory program에서 항체위치 인식명령을 내리면 장애물위치 인식과 같은 방법으로 항체의 위치를 판단한다. 장애물과 항체의 구별은 장애물 인식명령을 통해 PC에서 수신한

조도센서의 출력과 항체위치 인식명령 이후 수신한 조도센서의 출력을 대조하여 항체의 위치를 판단한다.

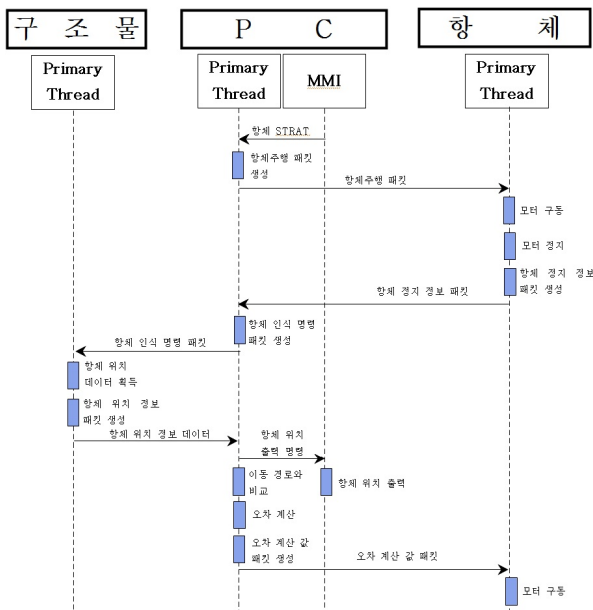


〈그림 3〉 장애물 탐색 시퀀스 다이어그램

3.2 항체부

항체는 MCU로 ATmega128을 사용하고 항체의 구동을 위한 스텝 모터 사용하고 주행중에 미끄러짐을 최소화하기 위해 고무 패킹된 알루미늄 휠을 사용한다. 호스트 PC와의 통신은 블루투스 모듈을 사용하여 근거리 무선통신을 이용한다.

PC에서 전송하는 최단경로는 MCU에 연결된 블루투스 모듈을 통해 무선으로 수신하고 PC로부터 수신된 최단경로를 바탕으로 스텝모터를 구동하여 목적지까지 최단경로로 주행한다. 항체의 주행 시 미끄러짐 등으로 경로를 이탈하는 것을 대비하여 주행을 시작하고 일정간격으로 구조물부에서 항체 위치를 PC에 전송하고 Supervisory program에서는 항체의 위치를 판단하여 최단경로로 주행하기 위한 명령을 항체로 전송하여 항체는 최단경로로 목적지까지 주행한다. 〈그림 4〉는 항체 주행 시의 시퀀스 다이어그램이다.



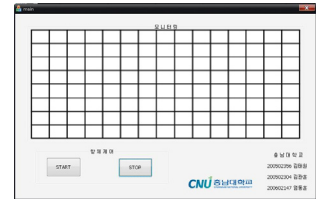
〈그림 4〉 항체 주행 시퀀스 다이어그램

3.3 Supervisory program부

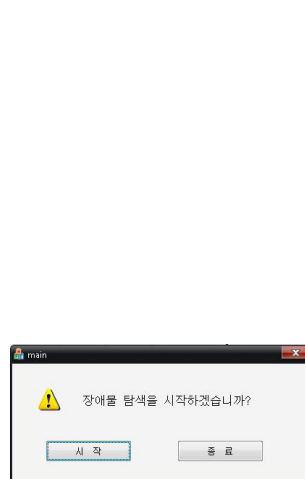
〈그림 5〉는 조도센서의 출력을 읽어들이어 장애물의 위치를 판단하고 항체에 주행정보를 전송하는 Supervisory program의 초기화면을 나타낸 것이다. Supervisory program은 MFC(Microsoft Foundation Class)를 이용하여 구현하며 시작버튼을 누르면 〈그림 6〉과 같이 화면을 전환하고 순차적으로 〈그림 7〉과 같은 진행 팝업창이 뜨면서 장애물의 인식을 시작하며 장애물을 인식하기 위해 구조물에 연결되어 있는 ATmega128에서 조도센서의 출력을 읽어들이도록 활성화시킨다. 장애물 인식과정이 종료되면 항체의 목적지를 설정하는 과정을 진행하며 설정된 목적지까지의 최단경로는 A-star 알고리즘을 사용하여 계산한다. 계산된 최단경로를 화면에 보여주고 이를 항체에 전송하며 항체는 주행을 시작한다. 이 모든 과정은 순차적으로 이루어지며 그 과정은 〈그림 8〉의 순서도로 나타내었다.



〈그림 5〉 Supervisory Program 초기화면



〈그림 6〉 Supervisory Program 시작화면



〈그림 7〉 Supervisory Program 진행 팝업창

〈그림 8〉 Supervisory Program의 상태도

4. 결론 및 추후 연구 과제

본 논문에서는 조도센서를 이용한 장애물 인식과 항체의 최단경로로 주행시스템을 설계하였다. 기존에 널리 사용되는 초음파센서나 레이저스캐너에 비해 가격이 저렴한 조도센서를 이용한 시스템을 설계하였으며 이러한 시스템은 저렴한 가격으로 실내에서 항체의 위치를 인식할 수 있는 장점을 가지고 있다.

추후에는 항체의 위치계산의 오차를 줄이고 항체가 경로를 이탈할 경우의 제어방법과 설계한 시스템을 구현하여 제안한 시스템으로 항체가 최단경로를 따라 주행하는 지를 확인 할 것이다.

[참고 문헌]

[1] J. Bristow, D. Folta and K. Hratman, "A Formation Flying Technology Vision", *Proceedings of AIAA technical workshop*, pp 1-13, 2000
 [2] Tojima, Wako, *로봇의 시대*, 사이언스북스, 2002
 [3] 김희재, *레이저공학의 기초 및 응용*, 부산대학교출판부, 2000