

# UWB 통신 시스템을 이용한 트래킹 링거 거치대

## IV holder that tracks patient using UWB communication system

강 기 훈, 박 성 우, 윤 태 웅, 곽 준 현, 배 재 현, 홍 가 은

**Abstract** In this paper, we intend to create a tracking IV holder to relieve the inconvenience of pulling the IV holder in patients with physical disabilities. Using UWB sensor to measure the distance between patient and platform, and using stepping motor to move. Using mecanum wheel to obtain motion that can't be obtained from a typical wheel. In the future, it plans to implement obstacle avoidance and cornering by attaching ultrasonic sensors. When they are successfully implemented, better results will be obtained.

**Keywords** IV holder, Tracking, UWB sensor, Mecanum wheel

### 1. 서론

기존 링거 거치대는 환자들의 힘에 의해 끌려 다니기 때문에 몸이 불편한 환자들에게 또 다른 불편함으로 느껴질 수 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서 UWB센서를 통한 사용자 인식 및 사용자의 위치 추정을 통하여 트래킹하는 방식으로 해결하였다.

기존 링거 거치대의 일반 바퀴의 제한된 움직임을 메카넘 휠을 사용함으로써 해결하였다.

### 2. UWB 센서

#### 2.1 본체와 사람 사이의 거리

본체에 붙어있는 2개의 UWB센서와 사람에게 붙어있는 1개의 UWB센서를 통해 본체와 사람의 거리를 측정한다. 이하, 사람에게 있는 UWB센서를 태그(A), 본체에 붙어있는 각각의 UWB센서를 앵커(B,C)라 지칭한다.

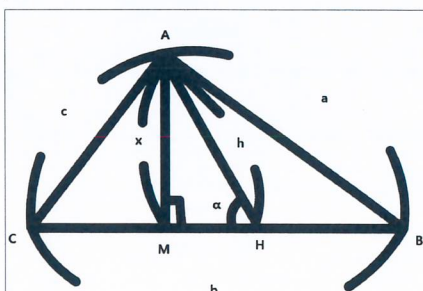


그림 1. 앵커와 태그 사이의 삼각형

앵커 사이의 거리(b)는 정해져 있으며 센서 작동

을 통해 각 앵커와 태그 사이의 거리(a,c)를 구한다. 구한 거리를 통하여 각각 선을 그으면 삼각형이 만들어진다. 세 변의 길이를 통하여 파푸스의 중점정리를 통하여 두 앵커의 중심과 태그까지의 거리를 통해 본체와 사람의 거리(x)를 측정한다. 구해진 거리를 통해 높이를 고려한 거리(x')을 구한다.

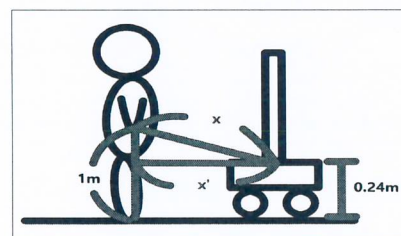


그림 2. 사람과 본체 사이의 거리

$$a^2 + c^2 = 2\left(\left(\frac{b}{2}\right)^2 + x^2\right) \quad (1)$$

$$\rightarrow x = \sqrt{\frac{1}{2}(a^2 + c^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2)}$$

#### 2.2 본체와 사람의 각도

삼각형 세 변의 길이(a, b, c)를 알고 있으므로 헤론의 공식을 통해 삼각형의 넓이(T)를 구한다. 구해진 넓이를 통하여 두 앵커와 태그의 직선거리(수직거리, h)를 구한다. 구해진 수직거리(h)를 통하여 본체와 사람의 거리를 통해 본체와 사람의 각도(α)를 구한다.

$$s = \frac{a+b+c}{2} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{넓이 } T &= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} = \frac{1}{2}bh \\ \rightarrow h &= \frac{2}{b} \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \\ &= \frac{2}{b} T \\ \alpha &= \sin^{-1}\left(\frac{h}{c}\right) \end{aligned}$$

(3)

구해진 각도와 거리를 최근 3개의 값을 큐에 저장한다. 시리얼 통신을 통해 Mega보드에서 Uno보드로 정보를 요청하면 큐에 저장된 값들을 mean filter를 적용하여 Uno보드에서 Mega보드로 정보를 전달한다.

### 3. 스텝 모터

#### 3.1 모터 제어

아두이노 <AccelStepper.h> 라이브러리를 사용하여 각 모터를 AccelStepper 함수를 이용하여 지정하였다.

UWB센서에서 시리얼 통신으로 받아온 각도 값을 6구간으로 나누어 방향 값을 지정한다. 받아온 각도 값(deg)에 0.33333을 곱하여 소수점은 버리고 정수값으로 구간을 구분하여 각 구간마다 방향을 지정하여 구동하게 하였다.

방향 지정은 0~30도는 좌로 회전, 31~60도는 왼쪽 방향 대각선, 61~120도는 직진, 121~150도는 오른쪽 방향 대각선, 151~180도는 우로 회전으로 정했다.

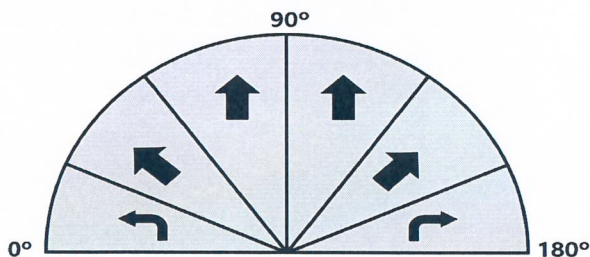


그림 3. 로봇 진행 방향 지정

모터 제어는 거리비례 P제어를 이용하였으며 속도는 탈조가 나는 250rpm부터 거리비례로 속도 값

을 주어 제어하였고 방향을 전환할 때 급격하게 방향을 전환하는 현상을 없애기 위해 모터의 가속도 값은 작게 하였다.

대각선으로 이동 시에 직진과 다르게 바퀴를 2개만 쓰기에 직진과 같은 속도로 움직이면 속도가 느려져 움직임이 부자연스러워 대각선으로 이동 시에는 속도와 가속도를 직진의 경우보다 빠르게 설정하였다.

### 4. 결론 및 향후 연구

이 논문에서 기존의 링거 거치대의 불편함을 개선하기 위해서 UWB센서와 메카넘 휠을 사용하여 사용자를 트래킹하는 스마트 링거 거치대를 만들었다. 병원 또는 몸이 불편한 사람들이 링거 거치대를 사용하는 것이 유용할 것이다.

본 로봇을 실제 사용자가 사용을 하기 위해서는 장애물을 회피와 회전에 더욱 수월한 움직임을 하게 도와줄 초음파 센서가 추가로 필요로 하며, 본 로봇에 초음파 센서를 부착하여 운용하는 것이 앞으로의 과제이다.

병원에서 환자가 링거 거치대를 사용할 때 특별한 힘을 들이지 않고 사용하여 불편함을 해소하는 것이 목표이다.

#### 참고문헌

- [1] <AccelStepper.h> 1.1.8 (아두이노 라이브러리)
- [2] DWM1001 Data Sheet
- [3] 24HS3001-02N (모터 데이터 시트)