

# 메카닉 휠을 활용한 레이저 커팅기

(Abstract) 최근의 벤처 기업과 같은 여러 기업들에서는 제품을 생산하기 전에 발생할 수 있는 금전적 피해를 최대한 줄이기 위해 프로토타입을 시제작하는 경우가 대부분이다. 프로토타입을 제작할 때는 아직 생산공정이 만들어진 상황이 아니므로 직접 손으로 제품을 제작해야 한다. 이 때 원하는 모양대로 자재를 절단할 수 있는 레이저 커팅기가 많이 사용된다. 레이저 커팅기는 고출력의 레이저를 통해서 나무, 플라스틱, 금속까지도 절단할 수 있다. 그러나 레이저가 움직일 수 있는 범위가 커팅기의 크기로 정해져 큰 자재를 절단해야 할 때에는 사용할 수 없다. 또한 일반적으로 레이저 커팅기는 큰 자재를 절단하기 위해서 크게 제작되는데 이는 커팅기의 이동성을 부족하게 하는 요인이 된다. 기존의 있는 레이저 커팅기의 단점을 보완하기 위해서는 레이저 커팅기가 직접 이동할 수 있으면 해결이 가능하게 된다. 그러나 일반적인 바퀴를 사용하게 되면 커팅기를 제어하기도 어려울뿐더러 정확한 모양대로 절단이 불가능할 수 있다. 이에 본 논문에서는 방향 전환 없이 전 방향으로 구동이 가능한 메카닉 휠을 활용하여 직접 이동하며 자재를 절단하는 방식으로 기존의 레이저 커팅기의 단점을 보완하고자 하였다.

## 1. 서론

일반적인 기존의 레이저 커팅기는 큰 자재의 절단을 위해서 크게 제작된다. 이는 기존의 레이저 커팅기의 작업에 대하여 이동성이 떨어지게 하고 여러가지 기능, 공간적 제약을 거는 요인이 된다. 기존의 레이저 커팅기를 보완하여, 새롭게 레이저 커팅기가 직접 이동할 수 있다면 위의 문제점은 해결될 수 있다. 이에 본 연구에서는 방향 전환 없이 전 방향으로 구동이 가능한 메카닉 휠을 활용하였다. 그를 위해 메카닉 휠의 이동방향에 따른 구동 방식과 효율에 대해서 탐구하였다. 메카닉 휠을 장착한 레이저 커팅기 로봇을 제작하고, 로봇의 구동 알고리즘과 레이저 출력 알고리즘을 제작하여 원하는 도형을 그림으로써 레이저 커팅의 자유도 확인을 목적으로 하였다.

## 2. 본문 내용

해당 로봇의 도면은 다음과 같다.

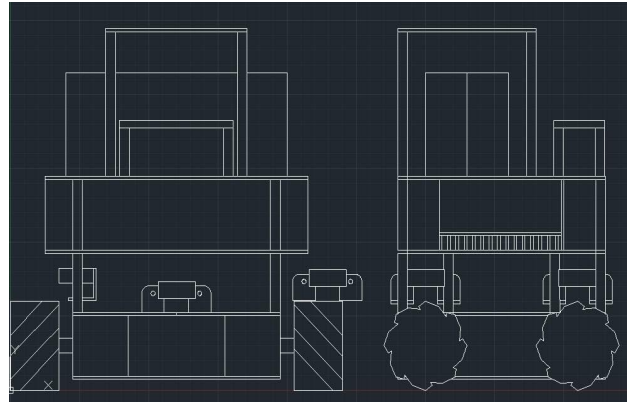
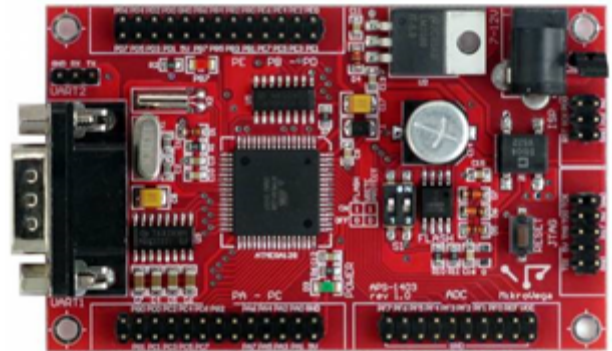


Fig. 1. 레이저 커팅기 로봇의 도면

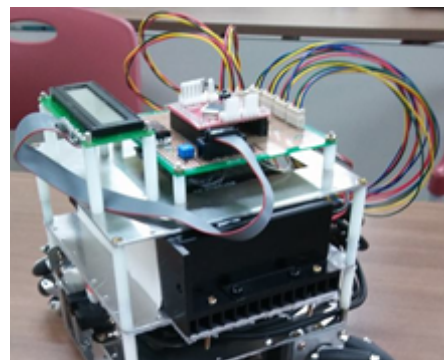
도면을 토대로 개발된 로봇은 Fig. 2.와 같다.

Fig. 2. 레이저 커팅기 로봇

본 로봇에는 다양한 움직임을 인가하도록 만들어진



바퀴인 메카닉 휠을 적용하였다. 같이 회전하는 바퀴에 다시 아이들롤러가 비스듬히 결합된 형태인 메카닉 휠은 각 바퀴의 대각선 방향의 합 벡터의 방향으로 물체가 움직이도록 한다. 이로써 로봇에는 수평이동방향이 가능해졌다. 또한 정전류 초퍼 드라이버 방식으로 구동되는 스텝 모터 드라이버를 설치하여 4축 스텝핑 모터의 구동이 가능해졌다. 또한 이는 2상 여자방식으로 2개의 상에서 전류가 흐르게 하도록 해야 하고, 기동 토크가 주어질 난조가 일어나기 어렵다. 1상 여자구동 방법에 비해 2배의 전류가 필요하나 토크가 보다 크고 감쇠진동이 적고 주파수가 양호하여 본 로봇에 활용하였다. 위의 모터 드라이버를 통해 스텝 모터는 한 펄스를 전달받을 때마다 상하의 위치에서 좌우의 위치로 약 1.8도씩 움직이도록 프로그래밍하였다. 당 출품작의 서보



모터는 high 조정을 통하여 각도를 조정한다. 20ms로 주기를 설정하였는데, 0.7ms 일 때에는 0도만큼 돌아가고, 2.1ms일 때에는 180도만큼 돌아가도록 하였다. 추가적으로, 물체의 반사율에 많은 영향을 받는 광량 형식의 거리 측정 방법보다 많은 부분이 개선된 PSD 센서를 채택하여 거리를 측정하였다.

**Fig. 3. ATmega 128 AVR 장치**

로봇에게 주어진 임무를 수행시키기 위해 CodeVisionAVR로 ATmega128을 프로그래밍하였다. 프로그램 상에서 직접 함수를 만들어 로봇의 움직임을 결정하였다. ServoUp, ServoDown 함수는 펜의 사용 여부를 결정하는 함수로 해당 출품작에서는 실제 레이저 커팅 대신 펜으로 시연하도록 결정하였다. move\_xy함수와 move\_xy\_slope함수를 활용하여 로봇의 움직임을 조정한다. move\_xy함수는 주어진 x, y 좌표를 향해 수직, 수평방향으로 로봇을 구동시키는 함수이다. move\_xy\_slope함수는 주어진 x, y 좌표를 향해 대각선인 45도의 방향으로 로봇을 구동시킨다.

### 3. 결론

기존의 레이저 커팅기의 구조를 보면 레이저 건과 또 다른 레이저 건을 이동시켜주는, 축의 레일로 이루어져 있는 것을 볼 수 있다. 그러나 이러한 구조에서는 레일의 길이만큼만 레이저가 움직일 수 있기 때문에 레이저가 자를 수 있는 자재의 크기가 제한된다. 이를 해결하기 위해 레일의 크기를 늘리면 그에 따라 커팅기의 크기 또한 늘어나 원래도 상당히 컸던 커팅기가 더 커져 커팅기의 이동성이 크게 저하된다. 본 논문에서 개발한 ‘메카넴 휠을 이용한 레이저 커팅기’에서는 이러한 문제를 해결할 수 있다. 일반 바퀴를 이용하면 직각을 그리는 것이 거의 불가능에 가깝지만 메카넴 휠을 사용하면 기존 레이저 커팅기에서 레일을 사용하는 것처럼 전방향으로 차체가 구동할 수 있기 때문에 레이저 커팅기를 제작할 수 있다.

이 로봇의 기대 효과는 앞서 설명했던 기존 레이저 커팅기의 단점에서 찾을 수 있다. 예를 들어 교실의 문 만한 크기의 자재를 자르고 싶을 때는 기존의 레이저 커팅기로는 커팅기에 넣는 것조차 불가능하다. 하지만 본 연구에서 개발한 로봇을 사용하면 문 정도의 크기를 벗어나 PSD 거리 센서의 측정 범위인 수m정도 크기의 자재까지도 절단하는 것이 가능하다.

또한 로봇 자체가 이동할 수 있기 때문에 기존 레이저 커팅기의 추가적인 단점이었던 이동성 또한 해결할 수 있다.

레이저 커팅기의 활용범위가 늘어남에 따라서 단순히 모형들의 절단뿐만 아니라 실제 사용할 수 있는 크기의 물건들도 절단하는 것이 가능할 것이다.

### 참고문헌

- [1] 주백석, 메카넴휠을 이용한 전방향 이동로봇의 설계 및 기구학적 고찰, 제어로봇시스템학회, 2012, pp.376-377