

무척용 소방장치를 탑재한 원격제어 로봇 개발

Development of a remotely controlled robot equipped with a fire extinguisher

*강효정¹, 황상욱¹, 김영준¹, 김도인¹, 홍대선²

* H.J.Kang¹, S.W.Hwang¹, D.U.Kim¹, Y.J.Kim¹, #D.S.Hong(dshong@changwon.ac.kr)²,
¹국립창원대학교 기계설계공학부, ²국립창원대학교 메카트로닉스 공학부

Key words : remotely controlled robot, fire fighting, digital communication systems, caterpillar, Ultrasonic sensor

1. 서론

현대 산업사회는 급속한 발전과 고도의 경제 성장으로 건축물의 대형화, 밀집화, 지하화, 미로화 현상의 증가로 화재 발생 시 진입의 어려움이 증대되었다. 이로 인해 매년 화재로 인한 인명피해와 재산적 피해는 막대하다. 효율적인 진압을 위해 전국 각지에 소방서가 위치하고 있지만 빈번하게 발생하는 화재는 위험한 상황을 초래하여 소방관의 생명마저 위협하는 상황을 초래하기도 한다. 이런 재앙을 막기 위해서는 소방관이 직접 작업하기 위험한 지역에 소방 로봇을 투입하여 소방관을 위험으로부터 원천적으로 차단하는 것이 바람직하다¹.

소방로봇은 현재 우리나라를 비롯한 여러 국가에서 소방 로봇을 연구개발 중이고 모의 화재실험을 통해 화재 현장에서 상용화 가능성이 입증된 바 있다. 또한 일본 등 몇몇 국가에서는 이미 소방로봇이 실제 사용되고 있으며, 국내에서도 시범 사업을 통해 조만간에 소방로봇을 볼 수 있을 것이다. 이에 화재현장 진입이 쉽게 크기를 최소화 하고 센서를 이용하여 조작자의 조작 없이 장애물을 피하고 소화기탄을 쏘는 등의 작업을 자동화 하는 것에 중점을 두고 로봇을 개발한다.

2. 로봇의 설계

본 연구에서는 화재현장에서 이동이 자유롭고 고온에 잘 견딜 수 있는 로봇 개발에 초점을 둔다. 몸체가 열에 잘 견딜 수 있게 알루미늄 합금인 두랄루민을 사용한다. 화재 현장의 정찰에 적합하게 로봇의 크기를 최소한으로 하여 CAD작업을 통해 몸체를 설계하고 전체적인 형상을 Fig 1과 같이 3-D 프로그램을 통해 설계하였다. 장애물이

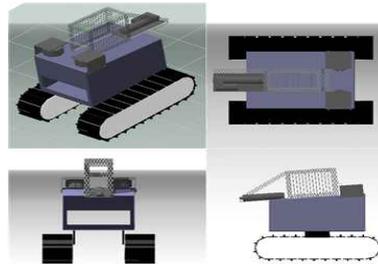


Fig. 1 3D modeling of the Robot

많은 화재 현장에서 자유롭게 이동하기 위해서는 지면과의 접지면적과 마찰이 커야한다. 일반 바퀴는 속도가 빠르고 연료소모량이 작은 장점이 있지만 장애물이 많은 공간에서의 이동이 불리하므로 무한궤도바퀴를 사용한다. Table 1 은 로봇의 규격과 부품을 나타내며 Fig.2는 완성된 로봇의 외형을 나타내는 사진이다.

Table 1 Specification of the Robot

height	400mm
length	400mm
width	260mm
weight	18kg
wheel	NT-TRACK M10-WHEEL
Shooting part	DC motor
	Small Actuator
Camera	DRC BLACK
Ultrasonic sensor	NT-TS601
battery	ES12-12(12V,12AH)

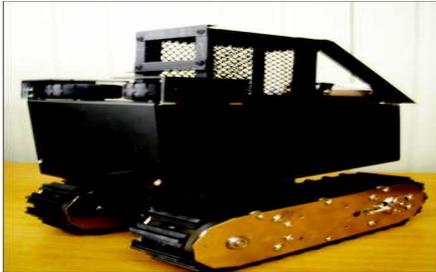


Fig.2 Photograph of the Robot

3. 작동원리

본 로봇에서는 투척용 소방 장치를 장착해 화재 장소에 이를 투척하는 방식이다. 발사체에 3개의 소화기탄이 적재되고 액추에이터가 첫 번째 소화기탄을 서로 반대방향으로 회전하고 있는 DC모터까지 이동시켜 발사되면 중력에 의해 두 번째 소화기탄이 장착된다. Fig 3의 (a)~(c)는 로봇이 소화기탄을 발사하는 원리를 나타내고 있다. Fig 3 (d)는 위에서 본 것으로 DC모터의 회전 방향과 소화기탄의 직선운동을 나타낸다. 시운전 결과 투척거리는 최대 6m이며 표적지점의 반경 1m의 소화효과를 낸다.

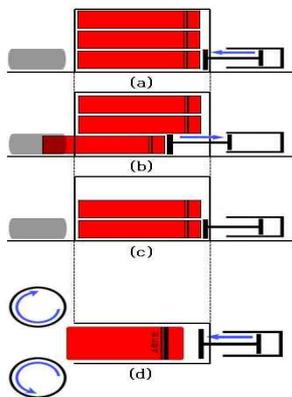


Fig. 3 Principle of shooting of the fire extinguishing capsule

구동부는 영상장치로부터 받은 화면이 연기에 의해 시야가 흐려지는 경우를 생각하여 로봇 본체의 전면부에 장착된 2개의 초음파 센서가 장애물을 감지하면 AVR(Alf Vergard Risc)에서 모터드라이브를 제어하여 장애물을 피해서 이동 할 수 있게 하였다.² 발사 제어는 본체에 설치되어 있는 영상장

치로부터 수신한 화면을 통해 원격사용자가 리모컨을 이용하여 직접 작동하는 시스템을 사용한다. Fig. 4 는 원격조종장치를 통해 발사체의 DC모터와 액추에이터를 제어하는 순서도로 나타낸다.

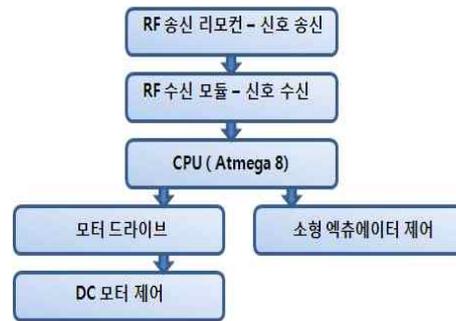


Fig. 4 Flow chart of the shooting mechanism

4. 결론

본 연구는 현재 개발되고 있는 소방로봇의 단점들을 보완하고 소방관들의 안전과 보다 더 효율적인 화재 진압에 목적을 두고 소화기탄을 탑재한 원격 제어로봇을 개발하였다. 화재 현장에서의 이동을 자유롭게 하기 위해 호스와 같은 연결선을 제거하고, 리모컨과 센서를 이용하여 로봇을 제어하여 시야확보가 어려운 곳의 정찰에 더 용이 하도록 설계하였다. 향후에는 화재현장 같은 복잡한 상황에서도 사용할 수 있게 제어시스템의 안정화가 필요하고 불필요한 무게를 줄여 로봇의 주행속도와 연비의 보완이 필요하다.

후기

이 연구에 참여한 연구자(의 일부)는 「2단계 BK21 사업」의 지원비를 받았음.

참고문헌

1. Jung-Hyun Park, Jik-Han Jung, Byung-Wook Kim, Sang-Uk Park, and Dong-Jo Park, "Wireless Digital Packet Communication and Analog Image Communication Systems for Fire Fighting Robots" Journal of Control, Automation and Systems Engineering Vol. 13, No.2, February 2007
2. 조선희, 류길하, "장애물 회피를 위한 매니플레이터의 경로계획에 관한 연구"대한기계학회논문집 v.15 no.1 , pp.98 - 106 , 1991