

햅틱기술을 이용한 무선통신 탐사로봇 개발 Development of Wireless Communication Exploration Robot using Haptic Technology

*#김갑순¹, 김용국¹, 김현민¹

*#G. S. Kim¹(gskim@gsnu.ac.kr), Y. G. Kim¹, H. M. Kim¹

¹경상대학교 제어계측공학과

Key words : Exploration robot, haptic technology, wireless communication

1. 서론

배수구, 터널, 송수관 등은 크기가 작고 오물 등이 많은 장소는 파손 등의 문제가 발생되었거나 보수 유지를 위한 검사를 할 필요가 있을 경우에는 사람이 접근하기가 어려워 정확하게 상황판단을 할 수 없다. 그래서 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서는 길이가 긴 미지 장소를 탐사할 수 있는 이동로봇이 필요하다. 현재까지는 초소형관을 탐사할 수 있도록 벌레모양으로 제작된 로봇[1]은 전원공급선과 카메라 영상처리 선이 유선으로 연결되어 있으므로 선의 길이에 따른 이동거리 제한 등의 문제점이 있고, 지하매설배관 탐사로봇[2]는 컨트롤러를 이용하여 조정하고 특별한 센서가 부착되어 있지 않아 카메라가 단지 않는 곳의 위험은 확인할 수 없으며, 탐사로봇[3,4]은 복잡하게 교차된 곳에서의 운용에 불편한 점이 있고, 정해진 곳에서만 움직일 수 있는 단점이 있다. 그리고 이들 탐사로봇들은 햅틱기술이 적용되지 않았기 때문에 카메라 영상으로 확인이 불가능할 경우에는 제어에 제약이 따르는 단점이 있다. 이 로봇은 무선으로 된 컨트롤러를 이용하여 조정을 하고 카메라가 부착되어 영상을 무선으로 컴퓨터로 보내 주고, 수증기, 연기 등으로 인해 카메라의 영상으로 진로 등의 판별이 불가능할 경우가 발생할 수 있고 이를 위해 햅틱기술을 이용한 로봇제어기술 필요하다.

따라서 본 연구에서는 햅틱기술을 이용하여 미지장소를 안정하게 이동하면서 탐사할 수 있는 무선통신 탐사로봇을

개발하고자 한다. 무선통신 탐사로봇의 본체를 설계 및 제작하고, 로봇의 제어장치를 설계 및 제작하였으며, 무선통신으로 로봇을 제어할 수 있는 햅틱기술을 이용한 제어장치를 설계 및 제작하였다. 그리고 개발된 탐사로봇을 특성실험을 실시하였다.

2. 탐사로봇 설계 및 제작

본 연구에서 개발한 탐사로봇은 Fig. 1 에서 나타낸 제작된 탐사로봇과 Fig. 2 에서 나타낸 탐사로봇의 제어를 위한 블록도와 같이 몸체, 탐사장치, 로봇 및 탐사장치 제어장치, 무선통신장치, 햅틱 제어장치, 컴퓨터 등으로 구성되었다. 몸체는 저체 크기가 490mm×400mm 이고, 바퀴는 요철이 있는 도로 등에서 자유롭게 운행될 수 있도록 캐터필러(Caterpillar)로 제작하였으며, 이것은 2 개의 폴리(타이밍 폴리: 폭 59.5, 높이 195)와 벨트(타이밍 벨트: 길이 490, 피치 12.44)이다. 로봇의 구동을 위해 사용된 2 대의 모터(maxon RE30(310007), GP32A(23:1, 166161))와 모터 드라이브 (maxon EPOS 70/10)가 사용되었고, 그리고 2 개의 전방 장애물 감지용과 1 개의 후방 장애물 감지용 초음파 센서(HG-B40A, 송수신 일체형)를 장착하였으며, 제어장치(Atmega128)와 카메라에 전압을 공급하기 위해 6V 용 배터리(ES4-6)와 모터와 모터드라이브의 전압을 공급하기 위해 12V 용 배터리(연축전지 ES2.9-12)를 장착하였다. 몸체에는 탐사장치, 로봇 및 탐사장치 제어장치를 탑재한다.

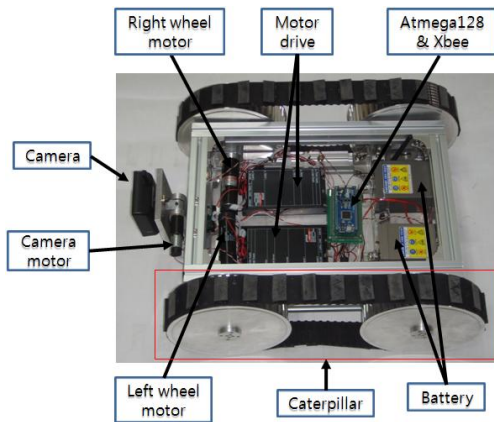


Fig. 1 Manufactured exploration robot

탐사장치는 1 자유도 로봇암과 무선카메라로 구성되었다. 1 자유도 로봇암은 카메라의 각도를 상하로 90°까지 회전할 수 있도록 설계 및 제작되었고, 사용된 모터(A-max 19, GP22A)는 초당 2 회전을 할 수 있고, 모터와 연결된 모터드라이브는 EPOS 24/1(302287)를 사용하여 펄스신호로 제어할 수 있다. 로봇 및 탐사장치 제어장치는 Atmega128(Digi MaxStream 사의 Atmega128)를 사용하였다. 햅틱 제어장치와의 무선통신을 위해 지그비 모듈 (Digi mesh Xbee-Pro Module U.FL 안테나 타입)를 장착하였다. 무선카메라(EC-IPCAM, 유무선으로 접속가능, 적외선 제공)는 전방을 탐사하기 위해 사용되었고, 그리고 영상을 무선으로 전송하기 위한 공유기는 ipTIME(N6004)를 사용하였다. 햅틱 제어장치는 제어장치(Atmega128), 지그비 모듈, 진동자(YB1030) 등으로 구성되었다. 무선탐사로봇의 동작은 첫째, 무선카메라로부터 전송되는 탐사로봇의 전방상황을 컴퓨터 모니터를 보면서 햅틱 제어장치를 이용하여 로봇을 전진시키고, 전방과 후방의 초음파센서로부터 감지되는 장애물의 위치에 따라 햅틱 제어장치의 진동자로 전달되는 진동을 손가락으로 감지하여 로봇을 좌우회전 및 전진을 제어한다. 그리고 탐사장치를 상하회전 제어하여 로봇의 전방을 정확하게 탐사하여 무선으로 컴퓨터에 보낸다. 이와 같은 탐사로봇의 이동특성시험을

실시한 결과 매우 정확하게 이동할 수 있었고 영상전송도 컴퓨터로 받아 저장할 수 있었음을 확인하였다.

3. 결론

본 논문에서는 햅틱기술을 이용한 무선통신 탐사로봇을 개발하였다. 햅틱 제어장치를 이용하여 제작된 탐사로봇의 제어한 결과 좌우회전 및 전후 이동이 원활함을 확인하였고, 무선카메라를 이용하여 전방의 상황을 탐사할 수 있을 확인할 수 있었다. 따라서 본 논문에서 개발한 무선통신 탐사로봇은 사람이 들어갈 수 없는 지역의 상황을 판단하기 위해 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 임진환, 박현준, 김병규, “하나의 공압라인을 이용 자벌레 이동방식을 모사한 초소형 관 탐사 로봇,” 대한기계학회 춘추학술대회 강연 및 논문 초록집, 1-6, 2006.
2. 여희주, 성문현, “지하매설 배관의 탐사 및 도장을 위한 로봇시스템 개발,” 대한전기학회 학술대회 논문집, 346-348, 2007.
3. 양경택, 김시찬, “교량외관조사용 탐사로봇 개발,” 한국기계기술학회지, 9(3), 15-21, 2007.
4. Kim, H. D., Seo, S. W., Jang, I. H., and Sim, K. B., “SLAM of Mobile Robot in the indoor Environment with Digital Magnetic Compass and Ultrasonic Sensors,” Control, Automation and systems, ICCAS'07, 2007.
5. Kim, J. H., Sharma, G., and Iyengar, S. S., “FAMPER : A Fully Autonomous Mobile Robot for Pipeline Exploration,” Industrial Technology(ICIT), 2010IEEE International Conference, 517-523, 2010.
6. Kim, D., Kim, J., Bae, J., and Soh, Y. S., “Development of an Enhanced Obstacle Avoidance Algorithm for a network-based Autonomous Mobile Robot,” ICITA, 2010 International Conference, 102, 2010.