

재난현장 정보수집용 로봇 개발

방 | 재 | 연 | 구

정 승 호 / 한국원자력연구원, 책임연구원

I. 배경 및 목적

태풍, 홍수, 폭풍, 지진 등 자연현상으로 인하여 발생하는 재해나 화재, 붕괴, 폭발, 교통사고, 환경 오염사고 등으로 인한 각종 인적 재난 상황에서 재난 확산을 방지하고 피해를 최소화시키기 위해서는 기존의 수동 장비를 갖춘 방재 요원의 투입만으로는 효율적인 방재작업에 한계가 있으며, 방재 요원들의 안전을 심각하게 위협하는 요소들이 곳곳에 산재해 있다. 또한 지하철 독성 가스 누출, 건물 붕괴, 폭발에 의한 위험 등으로 인하여 재난 현장에 접근하기에 곤란한 재난 상황들이 빈번하게 발생되고 있으므로, 이에 대처할 수 있는 재난 현장 정보 수집용 및 구조용 로봇 시스템의 필요성이 요구되고 있다.

미국 및 서부 유럽, 특히 지진이 빈번히 발생하는 일본의 경우, 이러한 위협들로부터 시민 및 구조대원을 보호하고 신속히 사고현장을 파악하기 위하여 여러 가지 정보수집의 기능을 갖춘 로봇들을 개발하고 있지만 우리나라의 경우, 일부 기업에서 국방사업을 목적으로 한 화생방 정찰 로봇 및 소형정찰로봇의 개발은 진행되고 있으나 지하철 및 재난구조현장에서 작업을 하기에 적합한 재난 정찰용 로봇시스템 개발은 미미한 실정이다.

현재까지 재난구조 현장의 상황을 탐사하기 위하여 세계 각국에서 여러 가지 형태의 로봇들이 개발되어 왔으며 이것을 크게 두 가지로 분류하면 붕괴된 건물 잔해물들의 틈 사이로 기어 들어가 매몰자를 탐색하는 뱀 형태의 다관절 로봇과 일부가 붕괴된 건물 또는 독성 가스에 오염된 건물 내부를 주행하며 현장 정보를 수집하는 계단 승월이 가능한 협지극복형 로봇으로 구분된다.

2009년에 한국원자력연구원에서 '인적재난 안전기술개발 사업'의 연구과제로 개발한 재난현장 정보 수집용 로봇은 계단 승월이 가능한 협지극복형 로봇으로 주행성과 장애물 극복 능력을 증가시키기 위해 2개의 주행용 트랙과 4개의 트랙 압으로 구성되어 있으며, 조난자 탐색 능력을 향상시키기 위한 팬/틸트 저조도 카메라, 가스검출 센서 등이 부착되어 있다.

II. 재난현장 정보수집용 로봇의 핵심 기술

그림 1은 개발된 재난현장 정보수집용 로봇 시스템 시작품의 구성을 보여주고 있다. 개발된 로봇 시스템은 상세한 재난현장 영상정보를 광대역 무선 통신(wibro, HSDPA)을 이용하여 재난 일차 대

응자에게 전송하는 스마트 카메라, 스마트 카메라를 장착하여 재난현장의 험지를 주행하며 재난현장 내부 상황 정보를 제공할 수 있는 이동로봇 플랫폼, 그리고 무선으로 로봇을 조작할 수 있는 로봇 조작기 및 로봇 조종자에게 입체 현실감을 주기 위하여 2개의 소형 단안 디스플레이 모듈을 이용한 입체 영상 표시 장치인 HMD(Head mount

display)로 구성된다. 또한 수집된 영상은 웹서버로 전송되어 필요시에 웹(Web)을 통해 재난현장 영상을 볼 수 있는 영상정보 제공시스템도 개발되었다.

개발된 이동 로봇은 2개의 주행용 트랙과 4개의 독립적인 트랙 압으로 구성되어 주행성과 장애물 극복 능력을 증가 시켰으며, 스마트 카메라는 조난

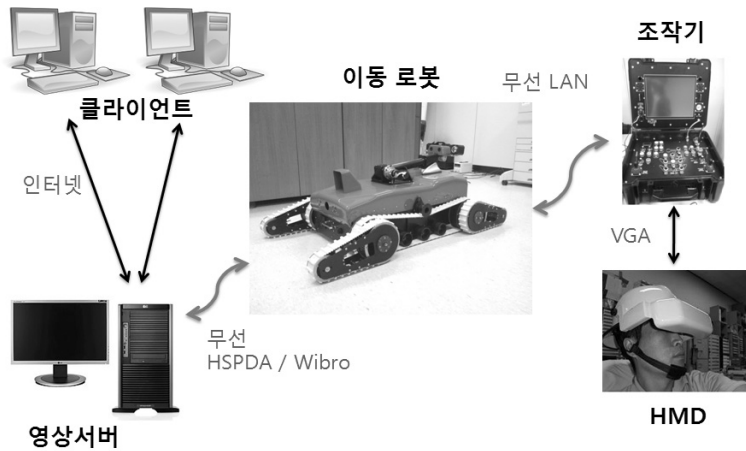


그림 1. 재난현장 정보 수집용 로봇 시스템 구성도

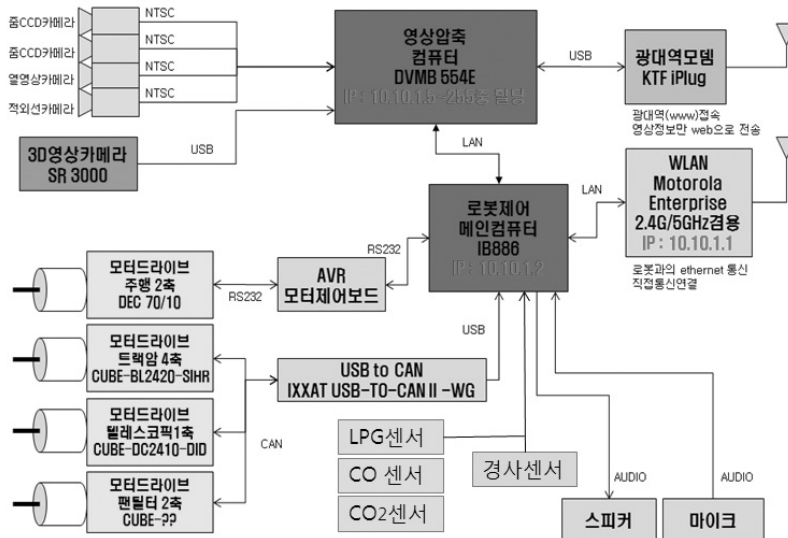


그림 2. 재난현장 정보 수집용 로봇 내부 구성 개략도

자연재해저감기술개발

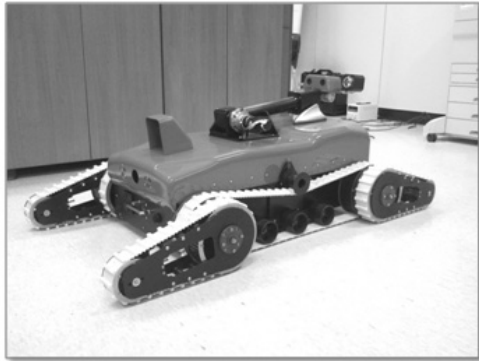


그림 3. 개발된 로봇

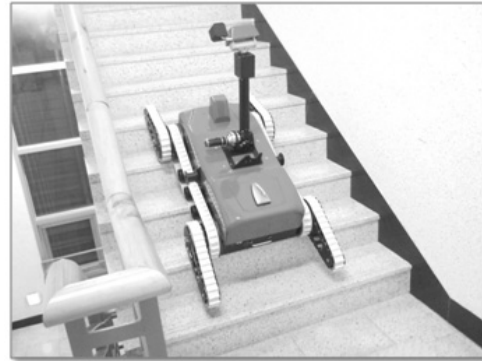


그림 4. 계단 승월 중인 로봇

자 탐색 능력을 향상시키기 위해 2자유도 팬/틸트 장치가 부착된 접이식 수직 로봇팔에 부착되어 있다. 또한 조명이 없을 경우에 생존 매물자의 탐색을 위해 열영상 카메라가 장착되어 있으며, 마이크 및 스피커가 부착되어 있어 생존 매물자와의 대화가 가능하다. 이외에도 재난현장의 유해가스 오염 여부를 판별하기 위한 LPG, CO, CO2 센서가 부착되어 있다. 개발된 로봇 시작품의 크기는 1300mm X 690 mm X 450mm 이며, 무게 55kg (배터리 무게포함), 최대 속도 4 km/h 이다.

그림 2는 개발된 로봇의 내부 구성 개략도를 보여주며, 그림 3은 개발된 로봇의 전경, 그림 4는 계단 승월 중인 로봇을 보여주고 있다.

Ⅲ. 공공안전 기여도 및 미래 파급 효과

재난에 따른 국가의 재정적 손실뿐만 아니라 인명 손실, 또한 이에 따른 국민의 국가 신뢰도는 그 가치를 추정할 수 없으며 대형 재난 사고 발생 및 비효율적 수습에 따른 대외 이미지 실추 역시 수출

주도의 국가 경제 정책에 큰 타격을 줄 수 있다. 반면 재난현장 정보 수집 로봇을 활용한 방재 체계를 통한 효율적 재난 대응은 국가 이미지 상승에 큰 역할이 기대된다. 또한 재난의 초기 대응에 따른 재산 및 인명 피해를 줄일 수 있으며 재난 상황에서 소방관들의 안전을 확보하고 2차 붕괴 및 재난으로부터 생명이나 재산피해를 줄일 수 있고, 산불 감시 등 다양한 감시 분야에도 응용이 가능하여 사회적으로나 경제적으로 큰 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다.

재난 현장 정보 수집 로봇 시스템은 선진국에서도 기술개발 초기단계이고 우리나라의 우월한 광대역 무선 통신 인프라와 선진국과의 동등한 수준의 로봇기술을 바탕으로 세계적 경쟁우위 확보가 가능하며, 무선 통신, 원격제어 기술, 스마트 카메라 기술 및 험지 주행 기술 등은 재난현장 이외에도 우주탐사, 원자력시설 오염 측정 및 제염, 시각장애인 안내, 지뢰 탐지, 화생방 전시에 인명구조 및 화학측정 등에도 활용이 가능하여 국가 산업 경쟁력 제고에 기여할 수 있을 것이다.