
소방조난 탐지구조 단말장치 설계 및 제작

김군중 · 나상근 · 김영완

군산대학교

Design and Implementation of Fire distress Detection and Rescue user Terminal

Kun-joong Kim · Sang-Guen Na · Young-wan Kim

Kunsan National University

E-mail : kjkim001@kunsan.ac.kr, ywkim@kunsan.ac.kr

요 약

본 논문에서는 소방 조난자를 탐지하고 조난자 위치를 파악하여 구조할 수 있는 단말로 사용가능한 소방조난 탐지구조 단말장치를 설계하고 구현하였다. 기존 통신시설과 지원 인프라 운영이 가능하지 않은 환경에서 조난자의 상태를 감지하여 조난신호를 발생하고, 조난신호를 3각 측정법에 의해 조난자 방향을 감지하여 조난자에게 접근할 수 있다. 2.45 GHz 대역을 사용하여 소형 안테나를 실장하였으며, 소형 RF 송수신부와 제어부로 구성되어 휴대 장착이 가능한 구조를 갖는다. 60° 또는 120° 지향각을 갖는 안테나를 실장하여 3개 방향을 탐지하고, 개별식별번호를 부여하여 조난자를 구분 관리하고, 아울러 5.8 GHz 대역의 양방향 음성채널을 지원하는 구조를 갖는다.

ABSTRACT

The fire distress detection and rescue user terminal, which rescue the survivor by using the direction finding of distress place and sensing techniques, was design and implemented. The user terminal provides the rescue function in the place of evil surroundings that can not be available the communication facilities. The rescue user terminal provides the portable configuration, which consists of a RF board with radio frequency of 2.45 GHz and inner antenna, and a control board. The inner antenna with 60° or 120° directivity, which use the triangulation, detects the rescue signal from survivor. The rescue was managed by allotment of user ID and can use the bidirectional audio channel using radio frequency of 5.8 GHz.

키워드

소방조난, 조난탐지, 조난구조단말

1. 서 론

소방 화재와 같은 환경에서는 사용자의 조난 및 사고가 빈번히 발생하고 있다. 조난 및 사고가 발생하였을 경우, 열악한 환경으로 인하여 사고 파악이 어렵고 조난자의 구조가 원활히 수행되기가 어려운 실정이다. 소방 화재 현장 또는 이와 같은 열악한 환경에서의 조난 및 사고에 긴급하게 대처하기 위해서는 조난 시 이를 감지하고, 조난자 위치 및 방향을 파악하여 조난자를 신속히

구조하는 것이 무엇보다 중요하다.

사용자의 위치 및 방향을 탐지하는 단말 또는 기술은 기존 통신 인프라를 이용하거나 위치 정보를 갖는 AP(Access Point)를 사용할 수 있다. 3개 이상의 AP 신호를 수신하여 거리 및 방향을 측정하며, 보다 정확한 위치 정보 서비스를 제공할 수 있다. 그러나, 화재와 같은 소방 환경에서는 기존 인프라 시설의 파손으로 이를 이용할 수 없거나 부대 지원 시설 운영이 용이하지 않으므로 이러한 기술을 적용하기가 어려우며, 방향에

따라 수신되는 신호를 측정하여 위치 및 방향을 예측할 수 있어야 한다. 사용자 환경이 복잡한 환경에서는 다중경로에 의한 신호 수신이 존재하므로 이에 대한 위치와 방향을 판단하여 보다 정확한 방향 분석이 요구된다.

본 논문에서는 소방 화재와 같은 열악한 환경에서 발생하는 조난자의 위치를 파악하여 조난자를 구조할 수 있는 휴대 장치가 가능한 소방조난 탐지 및 구조 단말을 설계하고 구현한다. 조난자의 행동을 행위 센서를 통하여 분석하여 조난 상태를 판단하며, 조난 발생 시 조난 신호를 전송하여 조난자의 위치와 방향을 탐지 가능하도록 한다. 위치 및 방향은 60° 또는 120° 지향각을 갖는 내장형 안테나를 사용하여 3각 측정법을 적용한다. 휴대 장치가 가능한 2.45 GHz 주파수 대역을 사용하며, 다중경로에 의한 수신 신호 변화를 분석하여 보다 정확한 방향을 탐지한다. 아울러 조난자와 구조자와의 통신 채널을 형성하여 상호 음성 통신이 가능한 구조를 제안한다.

II. 소방조난 탐지구조 단말

소방조난 탐지구조 단말 구조는 그림 1과 같다.

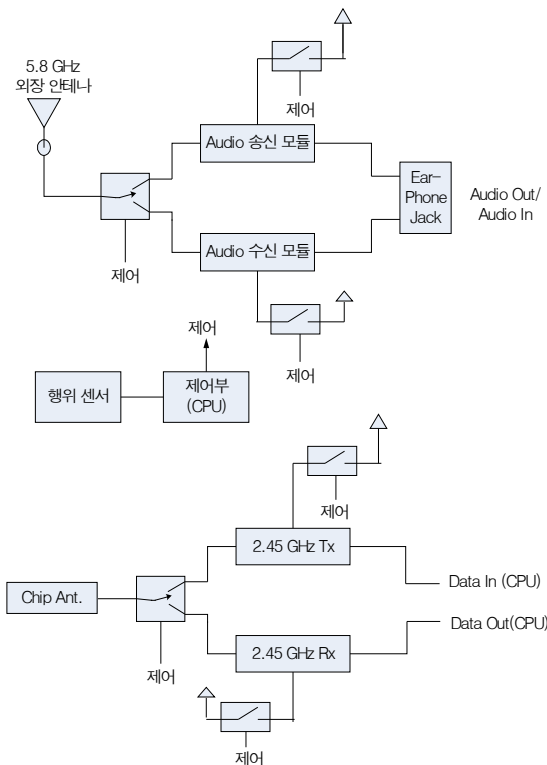


그림 1. 소방조난 탐지구조 단말 구조도.

소방조난 탐지구조 단말은 전방향 방사 특성을

갖는 내장형 안테나와 2.45 GHz 주파수를 사용하는 RF 송수신부, 5.8 GHz 음성 채널부, 그리고 제어부로 구성된다. RF 송수신부는 ISM 대역을 사용하며, 3방향 신호 탐지 및 방향성 신호 수신을 위하여 60° 또는 120° 지향각을 갖도록 단말 장치에 실장된다. 조난 상태 감지는 사용자 행위 센서를 사용하여 일정한 위치에서 추락하거나 행동 제약이 발생될 경우 조난 상태임을 판단 분석할 수 있도록 한다. 열악한 환경에서 발생될 수 있는 반복되거나 조난 상태가 아닌 급격한 행동 변화 시 발생하는 데이터를 분석하여 조난 상태에 대한 판단을 보다 정확히 판단할 수 있도록 한다.

그림 2는 소방조난 탐지구조 단말의 동작 흐름을 보여준다.

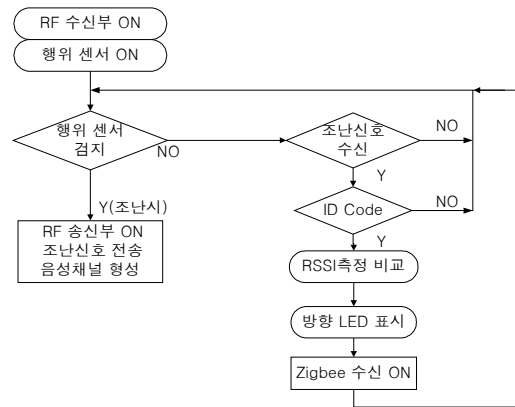


그림 2. 소방조난 탐지구조 단말의 동작 흐름도.

소방조난 탐지구조 단말은 행위 센서로부터 추락 등 조난 상태를 분석하여 조난시 조난 신호를 발생한다. 조난 상태는 일정한 변화와 시간에 따른 행위 상태를 분석하여 조난 여부를 판단한다. 조난 시에 발생된 조난 신호는 사용자 식별코드로 전송되며, 다른 단말에서 조난 신호를 수신할 경우 3각 측정법에 따라 방향을 탐지하고 측정된 방향을 지시한다. 아울러, 조난자와 구조자간 음성통화를 위하여 음성 채널이 20초간 자동으로 설정되며, 이후에는 사용자 요구 시에 송수신 채널을 형성한다.

III. 구조 단말 설계 및 제작

그림 3은 설계 제작된 RF 송수신 모듈을 보여준다. RF 송수신 모듈은 2.45 GHz 칩 안테나를 사용한 모듈과 PCB printed antenna를 갖는 모듈로 설계 제작되었다. 송수신은 Zigbee를 사용하며 CC2420 IC를 사용하여 구현하였다. 그림 4는 사용자 행위를 감지하는 행위 센서와 제어회로를 설계 제작한 모듈이다. 사용자 행위 센서는

MMA 7660C를 사용하였으며 제어용 CPU는 Atmega 128을 사용하여 제작하였다.

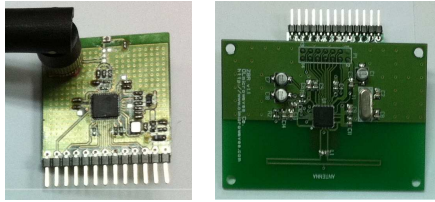


그림 3. 설계 · 제작된 RF 송수신 모듈.

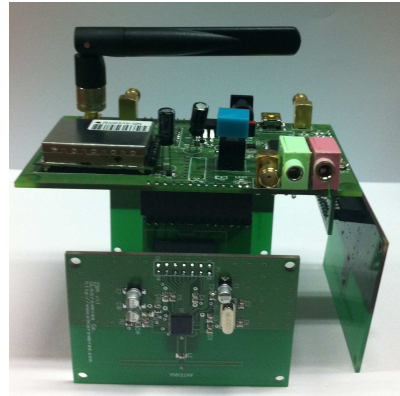
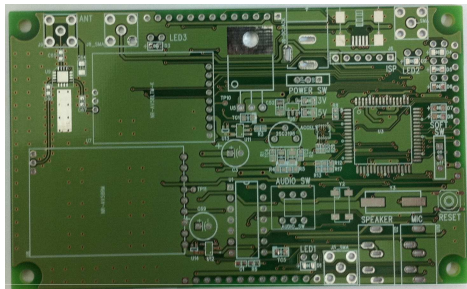
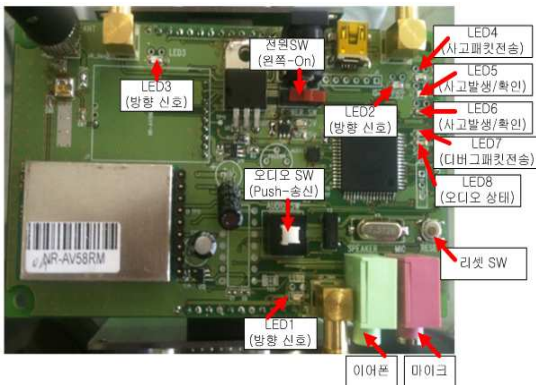


그림 5. 소방조난 탐지구조 단말 구성.



(a) 제작된 PCB



(b) 제작된 행위 센서 및 제어 모듈

그림 4. 설계 · 제작된 행위 센서 및 제어 모듈.

그림 3과 그림 4의 설계 · 제작된 RF 송수신 모듈과 행위 센서 및 제어 모듈은 180° 또는 270° 방향의 조난자 위치 및 방향을 탐지하기 위하여 일정한 3 방향의 지향각을 갖는 소방조난 탐지구조 단말을 구성한다. 그림 5는 소방조난 탐지구조 단말 구성을 보여준다. 조난발생에 따라 전송되는 조난 신호를 탐지하여 방향을 지시하고 있는 모습을 나타내고 있으며, 조난 발생 시 음성채널을 형성하여 구조자와 통신이 가능하게 한다.

IV. 결 론

본 논문에서는 기존 통신 인프라 및 지원 시설 운영이 어려운 환경에서 조난자의 위치와 방향을 탐지하고 구조하는 소방조난 탐지구조 단말을 설계 구현하였다. 사용자의 행위 센서를 통하여 조난 상태를 분석 판단하여 조난 신호를 발생하고, 조난 신호로부터 3각 측정법을 사용하여 조난자 위치를 파악하여 구조할 수 있는 휴대 단말 구조를 갖는다. 아울러 구조와의 음성 통신을 위한 통화 채널을 형성하는 단말 구조를 제안하였다.

본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2011년도 산학연공동기술개발사업(과제번호:1425068490)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고문헌

- [1] 이정훈 외, 방향 탐지 시스템, 장치 및 방법, 특허등록, 101137793, 2012. 2.
- [2] 윤상범, 복수의 센서를 이용한 방탐 시스템 및 방탐 방법, 특허등록, 101008228, 2011. 1.
- [3] 이승훈, 방향탐지 시스템 및 방법, 특허출원, 10-2010-0079720, 2010. 7.
- [4] Tri. T. Ha, *Digital satellite communication, 2nd ed.*, McGraw-Hill, NY, 1990.
- [5] Stephen E. Lipsky, *Microwave Passive Direction Finding*, Wiley, NY, 1987.
- [6] Pid Gething, *Radio Direction Finding and Superresolution*, IEE, 2006.