

# 화재 현장에서 휴대전화 무선 신호를 활용한 구조대원 투입 인원수 산출 연구

김영현<sup>1</sup> · 김보섭<sup>2</sup> · 이성우<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한국소방산업기술원 · <sup>2</sup>(주)디비콤

## A Study on the Calculation of the Number of Rescuers at Fire Sites Using Wireless Signals of Mobile Phones

Younghyun Kim<sup>1</sup> · Boseob Kim<sup>2</sup> · Sungwoo Lee<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Korea Fire Institute · <sup>2</sup>DBCom Inc.

E-mail : meca75@kfi.or.kr

### 요 약

복합건물에서 화재가 발생할 경우, 고립된 사람들의 위치정보 확인이 지연되어 사상자가 많이 발생하는 경우가 일어난다. 이와 같은 사고를 방지하기 위해, 재난 현장에서의 요구조자가 소지하고 있는 휴대 전화기의 무선 신호를 검출하여, 요구조자들의 위치를 추정하는 연구가 진행 중이다. 주요 개념은 무선 신호 스캐너를 이용하여 화재 현장에 있는 휴대 전화기의 무선 신호를 탐지하고, 이를 기반으로 휴대 전화기의 위치를 정밀하게 측위하는 것이다. 그러나 화재 현장은 연기로 인해 시야 확보가 어렵고, 일반 재난 현장과 비교하여 요구조자를 구출하는데 어려움이 존재한다. 따라서 요구조자의 수와 상태에 따라 투입되는 구조대원의 최소 인원수의 결정하는 것은 해결해야 하는 중요한 문제 중 하나일 것이다. 본 연구에서는 휴대 전화에서 발생하는 무선 신호와, 휴대 전화의 관성 센서에서 발생하는 정보를 이용하여 화재 현장에 투입되는 구조대원의 인원수를 산출하는 방안을 제시한다.

### ABSTRACT

In the event of a fire in a complex, the identification of isolated people's location information is delayed, resulting in many casualties. In order to prevent such an accident, research on estimating the location of the requesters by detecting the wireless signal of the mobile phone at fire sites is in progress. The main concept is to use a wireless signal scanner to detect the wireless signal of a mobile phones at fire sites, and then position the mobile phone based on this. However, it is difficult to secure visibility at the fire site due to the smoke, and there is a difficulty in rescuing requesters in need compared with general disaster sites. Therefore, it will be one of the important issues to be solved to determine the minimum number of rescuers to be deployed according to the number and condition of the requesters. In this study, we propose a method to calculate the number of rescuers put to fire sites by using the radio signal generated from mobile phones and the information generated from the inertial sensor of the mobile phones.

### 키워드

Location information, mobile phone, wireless signal, inertial sensor

### 1. 서 론

지난 2017년 제천 복합건물의 화재 발생시 사고를 분석한 결과, 고립된 사람들의 위치정보 확인이

지연되어 사상자가 많이 발생하였다 [1]. 이러한 문제점을 해결하기 위해, 요구조자 탐색 및 소방관 위치 모니터링용 센서 및 이에 따른 SW 기술이 필요하다. 이와 관련한 시스템을 현재 개발중이며, 구체적으로 소방관 위치 추적을 위한 보행방법 (pedestrian dead reckoning) SW, 요구조자 탐색 SW

\* corresponding author

등이 있다. 또한 골든타임 확보 및 효과적인 인명 구조를 위한 재난지원시스템 역시 개발중이다.

## II. 휴대전화 무선 신호를 활용한 구조대원 투입 인원수 산출 방안

본 연구에서 개발하고 있는 주요 목표 및 내용은 다음과 같다.

- 재난현장 건물 내 긴급구조 관련하여 기존 인프라 없이 소방 전용 단말기 내 센서를 활용하여 소방대원 위치를 추적하고, 소방대원 위치와 전용단말기, 요구조자 상용단말 간의 무선통신 신호를 활용하여 실내의 요구조자 위치를 추정하는 기술

본 기술은 크게 세 가지의 개발 주제를 포함한다. 첫째, 소방대원 휴대용 단말, 둘째, 소방대원 위치추적 안전화, 셋째, 지휘통제 컴퓨터이다.

소방대원 휴대용 단말은 소방대원 위치추적 안전화 및 지휘통제 컴퓨터와의 통신 역할을 가진다. 그리고 요구조자 상용단말들로부터 발생하는 LTE, Wi-Fi, 블루투스 등의 무선 신호를 수집하여 요구조자의 위치를 추정하는 소프트웨어를 포함한다. 마지막으로 소방대원간의 직접 통신의 기능을 가진다.

소방대원 위치추적 안전화에는 관성 센서를 이용한 위치추적 알고리즘을 포함한다. 이는 기존 인프라없이 안전화에서 자체적으로 위치추적 알고리즘을 실행하고, 실행결과를 소방대원 휴대용 단말로 전달한다. 다시 소방대원 휴대용 단말은 해당 정보를 지휘통제 컴퓨터로 전달하여, 지휘통제 센터에서는 화재 현장에 투입된 소방 대원의 위치를 실시간으로 추적할 수 있다.

지휘통제 컴퓨터와 소방대원 휴대용 단말은 900MHz 대역을 이용하여 데이터를 주고 받는다. 그리고 지휘통제 컴퓨터와 소방대원 휴대용 단말간의 직접 통신이 불가능할 경우를 대비하여, 통신중계기를 개발한다. 또한 다른 시스템과의 정보 공유를 위한 연동기술을 개발한다.

위와 같이 요구조자 위치 추정 시스템과 소방관 위치 추적 시스템을 개발하더라도 건물의 화재 규모 및 특성에 따라 인명 구조를 위한 구조대원 투입의 정량적 산출에 대한 연구가 추가로 필요하다. 예를 들어, 경증 부상자는 걸어서 대비가 가능하나, 중증 부상자를 구출하기 위해서는 들것이 필요하고 적어도 2명 이상의 구조대원이 필요하기 때문이다.

구조대원 투입 인원수 산출을 위한 조건으로 요구조자는 적어도 1개 이상의 휴대전화 (개인별 통신 가능)를 가지고 있다고 가정한다. 그리고 휴대전화의 이동 상태를 확인하기 위한 관성 센서를 포함한다고 가정한다. 이 후, 휴대전화의 관성 센

서를 이용하여, 요구조자가 뛰어나는지, 걸어나는지, 움직임이 없는지에 대한 상태를 결정할 수 있다. 그리고 요구조자 상태에 따른 구조요원 투입 인원수를 결정하기 위해, 아래의 두 가지 요건을 고려한다.

- 자력으로 움직일 수 있는 사람의 수
- 움직임이 없는 사람의 수

자력으로 움직일 수 있는 사람은 부축을 통해 대피할 수 있기 때문에, 한 명 이상의 구조대원이 필요하지만, 움직임이 없는 요구조자의 경우에는 들것을 이용해야 하기 때문에 적어도 2명 이상의 구조대원이 필요하다. 따라서 화재 현장에 투입하는 최소한의 구조대원은 움직임이 없는 요구조자수의 2배가 필요할 것이다.

## III. 결 론

본 연구에서는 화재 현장에서 구조활동을 효과적으로 진행하기 위한 요구조자의 휴대전화 무선 신호를 활용한 구조대원 투입 인원수의 산출 방안에 대해 서술하였다. 향후 연구과제로, 위의 무선 신호 활용 방안을 구체적인 전술 활동으로 정의하고, 이에 따른 효과를 증명하기 위한 시뮬레이션을 진행할 것이다.

## Acknowledgement

이 논문은 2019년도 정부(소방청)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2019-0-01325, 재난현장 무선통신 추적기반 요구조자 및 소방관 위치정보시스템 개발)

## References

- [1] S.-H. Yang, "Indoor Positioning Systems for the Disaster Victims," in *Proceeding of Korean Society of Disaster Information*, pp. 60-61, 2018.