

소방통신 주파수 대역 자가 무선망 기반 범용 자동 화재 탐지 시스템 설계를 위한 연구

김민영* · 최동규 · 장종욱

동의대학교

A study on the design of a general-purpose automatic fire detection system
based on a private wireless network of the fire fighting communication frequency band

Minyoung Kim* · Donggyu Choi · Jongwook Jang

Dong-eui University

E-mail : kmyco@deu.ac.kr

요 약

본 논문은 범용 자동 화재 탐지 시스템을 제안한다. 이를 위해 본 시스템을 어떻게 설계와 개발을 할 것인지에 대한 관련 연구 내용을 다룬다. 본 논문에서 제안할 시스템은 화재경보기가 설치된 장소에서 화재가 발생하면 사용자와 인근 소방서로 자동으로 화재 사실을 알려준다. 이렇게 된다면 인근 소방서에서 이 사실을 신속하게 이른 시간에 확인하여 화재 진압을 조기에 할 수 있어 인명 및 재산피해를 감소할 수 있다.

본 시스템의 주요 사용대상은 주택과 소규모 빌딩이다. 여기서 제안된 화재경보기는 기존의 화재경보기 기능을 수행하고, 만약 화재 발생하면 이 사실을 곧바로 인근 수신기로 무선 데이터 통신으로 보내게 된다. 이때 이 수신기는 대한민국의 소방통신 주파수 대역을 사용하여 데이터 통신하며, 화재경보기의 데이터를 언제든지 신속하게 수신하기 위해 곳곳에 설치하여 하나의 자가망을 구축한다.

ABSTRACT

This paper proposes a new general-purpose automatic fire detection system. And it deals with the contents of related research on how to design and develop for this system. The proposed system automatically notifies the user and the nearby fire department when a fire breaks out in a place where a fire alarm is installed. If this is the case, the nearby fire department can quickly confirm this fact and extinguish the fire at an early stage, thereby reducing human and property damage.

The main targets of this system are houses and small buildings. The proposed fire alarm functions as a conventional fire alarm, and if a fire occurs, this fact is immediately transmitted to a nearby receiver through wireless data communication. The receiver in this paper communicates data using Korea's firefighting communication frequency band, and establishes one own network by installing it in various places to quickly receive fire alarm data at any time.

키워드

자동화재탐지, 단독경보형감지기, 소방통신주파수, 단방향통신

1. 서 론

현재 국내의 대규모 아파트와 빌딩에는 관련 화재 안전기준법[1]으로 인해 의무적으로 자동 화재

탐지 설비가 갖추어 운용되고 있다. 만약 화재가 발생하면 해당 설비가 자동으로 인근 소방센터로 화재 사실을 알려 신속하게 대응할 수 있어 인명과 재산피해를 매년 줄이는 효과를 보고 있다.

일반주택과 공동주택에는 각 시·도 주택 소방

* speaker

시설 관련 조례에 따라 주택형 화재경보기(단독경보형 감지기)가 설치되어 화재 발생할 때 해당 장비가 경보음을 울려 사람들에게 대피할 수 있게 한다[2]. 하지만 해당 장치는 위에서 언급된 자동 탐지 설비와 상반되게 소방센터로 화재 사실을 자동으로 알려주지 않는다.

이에 대응하기 위해 국내에서는 국내이동통신사(SKT, KT, LG U+)가 구축한 IoT 전용 네트워크(LoRa, LTE-M 등)를 이용한 가정용 자동 화재 발생 탐지 장치들이 출시되어 사용되고 있다[3]. 해당 제품들은 기본적으로 이전의 단독경보형 감지기 임무를 수행하고, 화재 발생할 때 사용자의 휴대전화의 전용 애플리케이션 또는 SMS로 화재 발생한 사실과 위치를 알려준다. 추가로 가입된 IoT 서비스로 모니터링 데이터를 전송한다. 아쉽게도 처음에 언급한 내용처럼 인근 소방서로 자동으로 화재 사실을 알려주지 않고, 사용자에게만 알려주는 역할만 한다.

만약 주택에서 발생한 화재 사실을 자동으로 사용자에게 즉각 알리고 인근 소방서로 알려주게 된다면 위에서 언급한 효과를 같이 누릴 수 있을 거라 생각된다. 그래서 본 논문에서는 주택 또는 소형 건물에서도 손쉽게 설치하여 쉽게 운용이 가능한 범용 자동 화재 탐지 시스템 제안하고 해당 시스템을 설계하기 위한 고려사항을 담았다.

II. 제안 시스템

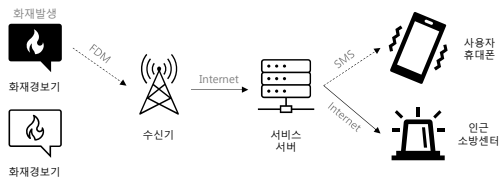


그림 1. 본 논문의 제안 시스템 구성도

본 논문에서는 (그림 1)과 같은 시스템 구성을 제시한다. 먼저 범용 화재경보기는 주택 또는 소규모 사무실에 설치되어 화재 발생 여부를 실시간으로 확인하며, 만약 화재가 발생하면 경보음을 송출하면서 화재 발생 사건 데이터를 인근 수신기로 전송한다. 수신기에서는 받은 해당 데이터를 백홀(Back-haul) 한 다음 서비스 서버로 전달한다. 서비스 서버는 전달받은 해당 데이터를 데이터베이스에 저장하고 화재경보기를 소유한 사람의 휴대전화로 SMS를 통해 통보하면서 화재 발생 위치 인근 소방청이 운영하는 119 안전신고센터로 해당 사고 사실을 알린다.

본 논문에서 제시하는 화재경보기는 화재를 감시할 경우 기존의 방법(연기 감지, 열 감지) 중 한 가지를 선택하여 그곳에 있는 사람들에게 화재 발생 여부를 알려주는 경보음을 송출하는 것과 화재

발생을 알리는 데이터를 인근 수신기로 사건이 발생하는 동안 일정 간격(약 2초)으로 송신할 수 있도록 개발(단방향 방식의 통신)되어야 한다. 그리고 관련 행정규칙[4]에 따라 시중 유통되는 건전지를 사용해서 구동해야 장기간 사용할 수 있도록 관련 알고리즘을 설계한 다음 개발 해야 한다.

본 논문의 단독 경보형감지기(이하 ‘화재경보기’)와 수신기는 무선으로 데이터 통신이 이루어진다. 이때 둘 간의 무선 데이터 통신에 사용되는 주파수 대역은 소방통신 주파수 대역[5] 중 ISM(Industrial, Scientific and Medical band) 대역인 447.9MHz 사용하며, 관련 행정규칙[6]에 근거하여 각 채널 간격을 12.5 KHz 두어 총 4개의 채널(447.900MHz, 447.9125MHz, 447.9250MHz, 447.9375MHz)을 사용한다. 해당 화재경보기가 화재 발생을 알리는 데이터를 인근 수신기로 송신하기 전에 최적의 채널을 검색하여 선택한다.

본 논문에서 제시하는 수신기(이하 ‘수신기’)는 외부 장소에 설치되어 운영된다. 해당 수신기는 운영체제 소프트웨어가 실행되는 임베디드 보드를 사용하여 해당 주파수 대역의 4개의 채널로 송신되는 데이터를 수신해 백홀 한 다음 연결된 인터넷망을 통해 서비스 서버로 보내는 전용 소프트웨어가 개발되어 항상 실행되어야 한다. 해당 장비의 설치장소를 고려해 외부의 환경변화를 견디기 위해 IP65(LED 가로등 기준) 이상의 등급을 받은 방수·방진 케이스를 사용해야 한다. 그리고 인근의 화재경보기들이 송신하는 데이터를 수신하기 위해 해당 주파수 대역의 외장 GP(Ground Plane) 안테나를 사용해야 하며, 해당 안테나를 설치할 수 있는 단자를 두도록 개발해야 한다.

본 논문에서는 수신기를 여러 대를 설치하여 하나의 네트워크를 구축하는 것도 제안한다. 이는 자가망을 운용하게 된다면 다른 무선 통신에 비해 다른 요소들이 해당 주파수 채널을 사용하지 않아 어떠한 간섭 없이 신속하게 해당 주파수 채널을 사용할 수 있어 화재 발생 사실을 신속하게 인근 119 안전신고센터에 통보하기 위함을 목적으로 둔다. 해당 수신기로 망이 구축하고 지속해서 운영하려면 관련 예산확보가 어려운 민간보다는 지방자치단체 또는 지역 소방 안전센터에서 수행 하는 것이 바람직하다.

본 논문에서 제시하는 서비스 서버(이하 ‘서버’)는 각 수신기로 송신한 데이터를 수신하고 해당 화재경보기 사용자와 인근 119 안전신고센터에 사건 사실을 통보하도록 개발해야 한다. 이때 구축된 데이터베이스에 해당 화재경보기의 ID와 사용자 정보가 있어 추후 송신된 데이터 중 화재경보기의 ID를 데이터베이스에서 검색 후 사용자 정보의 휴대전화번호를 확인하여 SMS 메시지로 보낸다. 동시에 인근 119 안전신고센터를 선택해 해당 화재의 사실을 해야 하는데 데이터베이스에 저장된 해당 화재경보기의 ID와 함께 저장된 지역 코드(인근

119 안전신고센터)를 확인 후 해당하는 119 안전신고센터에 해당 데이터를 송신한다. 이때 각 119 안전신고센터는 본 논문에서 제시하는 시스템의 전용 프로그램이 설치되어 있어야 해당 사건 데이터를 실시간으로 확인할 수 있도록 개발해야 한다. 이후 해당 데이터를 구축된 데이터베이스에 저장하는데, 이후 저장된 데이터를 바탕으로 사건 발생 기록을 확인하며 여러 분류(발생지역, 기간 등)의 통계명세를 웹을 통해 확인할 수 있게 개발 될 수 있다.

III. 결 론

본 논문은 소방통신 주파수 대역 중 447.9MHz를 선택해 12.5KHz 간격의 채널을 4개 이용 단방향 자가 무선망을 구축해 주택 또는 소규모 건물에서 손쉽게 설치하여 자동으로 화재 감지하여 사용자에겐 경보음을 알려주고, 화재사건 사실을 자가망을 통해 인근 119 안전신고센터에 알려주는 범용 화재 탐지 시스템을 제안한다. 이를 위한 시스템 구성과 각 요소를 설계하기 위한 요구사항을 조사하여 설계와 개발할 때 반영해야 하는 내용을 다루었다.

본 논문에서 제시하는 시스템을 구축하고 운영하게 된다면, 앞으로 발생할 화재 사고에서 즉각 소방청 또는 관련 기관에서 해당 사고사실 보고되어 즉각 대응할 기회를 마련할 수 있다. 이를 통해 화재 사고를 즉각 대응할 기회를 확보하게 되어 인명피해와 재산피해를 최소화할 수 있다.

하지만 본 논문에서 제시하는 시스템을 운영하고자 한다면 무선자가망을 운영해야 하는데, 이를 위한 예산을 확보할 수 있는 지방자치단체 또는 지역 소방센터에서 주체가 되어 운영해야 한다. 본 시스템의 화재경보기가 언제든지 정상적인 무선자가망을 사용할 수 있도록 항상 해당 망이 최적의 유지하도록 운영되어야 하기 때문이다. 또한, 해당 시스템의 화재감지기를 부담 없이 사 설치해서 사용할 수 있도록 운영 주체가 구매비용보조와 기술 지원을 지속해서 해주어야 해당 시스템이 활성화 되어 좋은 성과를 가까운 시일 내에 볼 수 있다.

Acknowledgement

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 Grand ICT연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음.(IITP-2021-2016-0-00318)

References

[1] NFSC 604. Republic of Korea National Law Information Center [Internet]. Available :

<https://www.law.go.kr/>
 [2] Firefighting facilities for houses. Republic of Korea National Fire Agency [Internet]. Available :
<https://www.nfa.go.kr/nfa/publicrelations/residentialfire/residentialfire/>
 [3] IoT Network. SK Telecom [Internet]. Available :
<https://www.sktelecom.com/iot/introduction/iotnetwork/iotNetworkM2M>
 [4] NFSC 201. Republic of Korea National Law Information Center [Internet]. Available :
<https://www.law.go.kr/>
 [5] NFSC 505. Republic of Korea National Law Information Center [Internet]. Available :
<https://www.law.go.kr/>
 [6] Technical criterions for radio equipment for radio stations that can be opened without reporting [Internet]. Available :
<https://www.law.go.kr/>