



## **Design of IOT-based Anti-Theft System with Remote Control**

**Moon-Seog Han<sup>1</sup>, Won-Seub Lee<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Department of Software, Gangneung-Wonju National University*

<sup>2</sup>*Mechanical & Biomedical Engineering, Gangneung-Wonju National University*

### **ABSTRACT**

We are now seeing many cases of theft of public goods used for emergencies. In this case, an accident may occur that does not cope with a sudden crisis situation smoothly. There is a need for a system that can prevent and track these thefts in advance. Some of the public goods are stolen, for example, AED(Automated External Defibrillator) and fire extinguishers. Even if there is a closed circuit television(CCTV) nearby, we can see that blind spots exist and goods are accidentally stolen. To prevent this situations, we require systems that can be prevented and tracked in advance. Apart from the various expensive GPS tracking devices that are available in the market, we introduce IoT-based anti-theft system with remote control that works only using GPS and open source technologies which makes it cheapest system for public goods management. We used Arduino as open hardware equipped with a GPS(Global Positioning System) sensor in that can identify the location of public goods in the event of theft. By confirming the impression of the person who took the goods with the camera sensor on the Arduino with the alarm sound, we designed our system to prevent theft of public goods. Finally, we design a system that developed and tested successful working android application for Internet of Things. In this paper we proposes the IoT-based anti-theft system to prevent theft situation.

© 2019 KKITS All rights reserved

**KEYWORDS :** Internet of things, Global positioning systems, Automated external defibrillator, Open-source hardware, Anti-theft systems

**ARTICLE INFO:** Received 31 October 2019, Revised 20 Novmber 2019, Accepted 7 December 2019.

\*Corresponding author is with the Department of Software, Gangneung-Wonju National University, 150 Namwon-ro Wonju, 26403, KOREA.

*E-mail address:* [mshan@gwnu.ac.kr](mailto:mshan@gwnu.ac.kr)

## 1. 서론

우리는 현재 사물인터넷, 인공지능, 빅데이터, 그리고 클라우드 등 정보통신기술의 획기적인 발전을 계기로 4차 산업혁명시대로 돌입하고 있다. 4차 산업혁명은 사물 인터넷(Internet of Things)을 통해 생산기기와 생산품 간 상호 소통 체계를 구축하고 전체 생산과정의 최적화를 구축하는 산업혁명을 말한다[1,2].

사물인터넷은 상호 연결된 디바이스들 간의 네트워크를 설명하는 개념으로 다양한 작업을 수행하는 인간사회와 물리적 세계들과 디바이스들이 상호작용하는 기능을 말한다[3]. 우리는 이 사물인터넷 기반의 기술을 활용하여 공적 물품에 오픈드웨어를 이용하여 도난방지를 위한 시스템을 설계하고자 한다.

도난 사건은 예전부터 현재에 이르기까지 사회에서 지속적으로 대두되었던 문제이다. 현대 사회에서 도난이 발생하면 이에 대비하여 도난에 대한 방지 방법을 구비하지 않은 경우가 많기 때문에 실질적으로 도난당한 물품의 회수가 거의 이루어지지 않았다. 그에 따른 금전적 피해가 증가하여 사람들의 심리적 문제에도 연관되어 주의되어 왔다.

예를 들면 주요 도로 터널에 비치된 소화기 도난 사건이 다수 발생하고 있다[4,5]. 소화기는 터널 내 차량 화재 등 비상사태에 대비하기 위해 비치된 것이지만 일부 운전자들의 불법행위로 인해 안전을 위협하고 있다.

도난은 스마트폰과 같은 주변에서 쉽게 볼 수 있는 물품에서 소화기와 같은 여러 공공장소에 배치되어 있는 물품 등 수 많은 종류의 물품들에 해당되는데 앞서 말한 공공장소에 배치된 소화기 같은 경우 도난 되었을 경우 초동대처가 중요한 화재와 같은 문제가 발생하였을 경우 이를 해결하지

못해 최악의 상황으로 치닫게 될 수도 있다.

시간이 흐르고 기술이 발전함에 따라 도난의 방법들이 더욱 발전하였고 그에 맞춰 도난 방지에 대한 기술도 발전하게 되었다.

그렇기 때문에 도난을 사전에 예방하고 추적 관리 할 수 있는 시스템이 요구된다. 우리는 공공물품에 대한 도난예방을 위하여 도난을 사전에 인지하고 알려주는 원격관리가 가능한 시스템이 필요로 하는 요구조건을 충족하고자 제안을 하게 되었다. 우리의 제안시스템은 센서를 통해 도난 상황을 감지가 가능하고 스피커로 주의를 줄 수 있으며 스마트폰 앱을 통해 원격으로 제어가 가능한 도난 방지 시스템이다.

본 논문에서는 이러한 도난 상황을 사전에 예방하기 위한 목적으로 사물인터넷 기반의 원격제어 가능한 도난방지시스템을 제안하고자 한다.

본 논문은 2절에서 우리의 연구배경을 기술하고 3절은 사물인터넷 기반 시스템 설계에 필요한 하드웨어를 제시하였다. 4절은 공공물품에 이벤트 발생 시 도난방지를 위한 시스템 작동 흐름을 제시하고 5절은 시스템의 작동 알고리즘을 제시하고 결론을 내리고자 한다.

## 2. 연구 배경

우리는 언제 어디서나 항상 위험에 노출 되어있다. 그 삶에 직접적인 관련이 있는 경우가 많은데 갑작스런 사건 사고가 발생했을 때 보다 신속하게 대처하여야 한다. 그런데 1분 1초가 급한 이런 긴급 상황에 필요한 위급 시 사용하는 공용물품들(소화기, AED, 방독마스크 등)이 도난당해서 사용하지 못한다면 암담한 결과를 초래할 수 있다.

본 절에서는 사물인터넷을 기반으로 한 도난방지시스템 설계를 이해하기 위하여 IoT 기기들의 구성요소를 제시한다. 일반적으로 사물인터넷 기기는

하드웨어, 소프트웨어, 네트워크 연결 그리고 센서들로 구성하는 사물들의 네트워크이다[6]. 그러므로 사물인터넷 기기들은 센싱, 네트워크, 데이터처리, 응용계층(그림 1)에 표현함) 등 4가지 구성요소로 이루어진다[7,8].

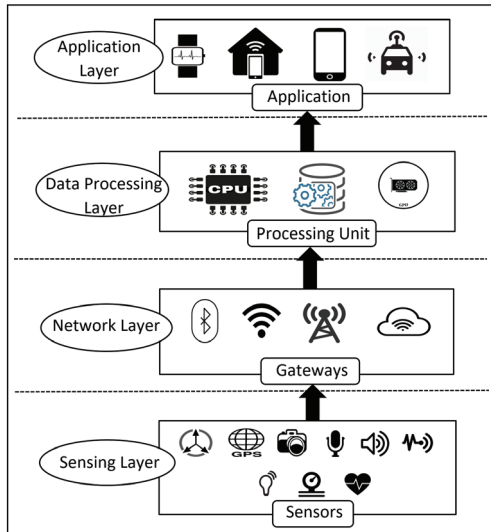


그림 1. 사물인터넷 계층구조와 요소  
Figure 1. IoT Architecture and Components

본 연구는 공공장소에 설치된 <그림 2>과 같은 제세동기(AED: Automated External Defibrillator)에 대한 IoT 기반 AED 원격관리 시스템 구축에 대한 것을 주제로 하여 연구한 결과 중 하나이다.

여기에서 사용되는 기술들은 아두이노(Arduino) 또는 라즈베리파이(Raspberry Pi)를 이용하여 가져간 사람의 인상착의와 현재 위치를 알 수 있도록 제작하는 기술을 구현하려 했다.

AED의 문제점 중 사람들이 긴급 상황에 사용하기 위해 가져다 놓은 것을 자신의 이익을 위해 훔치는 문제가 심각하다는 것을 알게 되었고, 도난을 방지할 수 있는 기술을 생각하게 되었다. 초기에는 도난을 당할까봐 자물쇠를 채워두는 경우가 종종

있었지만, 응급상황 시 누구든 바로 가져와서 사용해야 하는데 불구하고 바로 사용할 수 없어 불편함이 이만저만이 아니어서 현재는 누구나 열어서 가져올 수 있도록 하게 되었다.



그림 2. 심장제세동기  
Figure 2. AED(Automated External Defibrillator)  
(source: CU Medical Systems)

AED의 문제점 중 사람들이 긴급 상황에 사용하기 위해 가져다 놓은 것을 자신의 이익을 위해 훔치는 문제가 심각하다는 것을 알게 되었고, 도난을 방지할 수 있는 기술을 생각하게 되었다. 초기에는 도난을 당할까봐 자물쇠를 채워두는 경우가 종종 있었지만, 응급상황 시 누구든 바로 가져와서 사용해야 하는데 불구하고 바로 사용할 수 없어 불편함이 이만저만이 아니어서 현재는 누구나 열어서 가져올 수 있도록 하게 되었다.

AED에서는 기계를 보관함에서 허락 없이 함부로 꺼내면 도난 방지 경고음이 울리게 되어있다. 응급상황이 발생 시 누구든지 빠르게 사용해야 한다. 하지만 도난의 위험이 항상 존재하기 때문에 생각보다 성능이 우수한 도난 방지 시스템이 필요하다. 또한 현재의 시스템은 도난에 대한 사전 예방 기능이 부족하기 때문에 도난을 막을 수 없을 것이라 판단되었고, 그와 더불어 AED 뿐 만 아니




라 다른 곳에서도 발생하는 도난문제들을 방지하기 위하여 본 논문에서는 도난방지시스템을 제안하게 되었다.






### 3. 제안시스템 하드웨어 구성

우리는 <표 1>에 기술하는 제안시스템의 하드웨어 구성[9,10]을 통하여 사물인터넷 기반을 구축하고 이를 통해 발생하는 데이터를 처리하여 우리가 원하는 도난방지시스템을 구축하고자 한다.

오픈소스 하드웨어의 하나인 아두이노(Arduino)를 탑재하면 다양한 형태의 센싱 기능을 스마트폰과 연계/접목할 수 있으며, 반대로 스마트폰에서 주변기기로 원하는 정보를 블루투스 프로토콜을 이용하여 전송할 수 있는 양방향 네트워크 환경을 구축할 수 있다[11-13].

표 1. 공공물품을 위한 하드웨어 구성  
Table1. Hardware components for public goods

Figure	Description
	<b>Arduino board</b> As an open hardware, Arduino is a board that connects various sensors or components, and contains I/O and central processing units. It is the basis of the IoT. We attach this board to AED.
	<b>GPS module:</b> Module to send location information to smart phone when anti-theft system is activated
	<b>Camera Module:</b> Sensor to send real-time video to smart phone when anti-theft system is activated

	<b>Pressure Sensor:</b> Sensor to convert the fluid pressure into an electrical signal(power or current). In this paper, we determine whether the good is in place.
	<b>Bluetooth Module:</b> Module to Communicate data with a smart phone
	<b>Tilt sensor:</b> A sensor for higher accuracy when used with a pressure sensor because it can react according to the tilt of the attached goods
	<b>Speaker:</b> To operate loudly when the anti-theft system is in operation and make location easier
	<b>Secondary battery module:</b> Power supplier for Arduino

### 4. 시스템 흐름도

제안시스템은 <그림 3>과 같이 데이터 및 제어 신호에 대한 전체적인 흐름도를 표현하고 있다.

사물에 부착된 오픈하드웨어는 각종 센서들의 입력을 받아 데이터를 서버로 전송한다. 서버는 수신한 데이터를 데이터베이스에 기록하고 해당하는 값과 신호에 따라 값이나 정보를 사용자의 스마트폰 앱으로 알림 정보들을 보내고, 사용자는 앱을 이용하여 서버를 통해 사물을 통제한다[14,15].

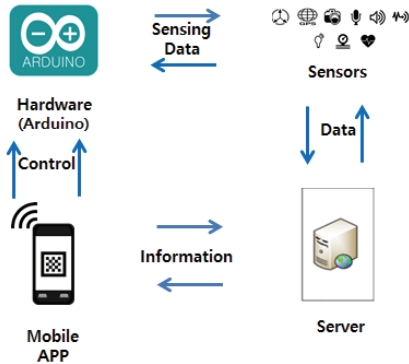


그림 3. 제안시스템 흐름도  
Figure 3. System diagram for proposed system

<그림 4>는 프로토타입 시스템으로서 도난방지 어플리케이션을 통해서 도난 시에 카메라 센서로 찍은 사진을 바로 볼 수 있도록 하고, GPS 센서를 사용하여 위도와 경도를 알아내고 그 값을 블루투스 통신을 이용하여 도난방지 어플리케이션에 값을 보낸다. 그 값을 통해서 구글맵에 위도와 경도를 입력하여 현재 도난당한 물품의 위치를 알 수 있도록 했다. 그 밖에는 스피커의 스위치를 On/Off를 구현했다.

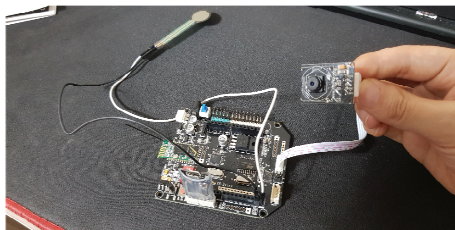


그림 4. 시범시스템 설계  
Figure 4. Design of prototype system

### 5. 도난방지시스템 알고리즘

본 논문에서 제안한 시스템의 자동 흐름을 나타내는 알고리즘을 <그림 5>에 제시하였다. 공공물품에 부착된 사물인터넷 장치를 통한 센싱을 이용하

여 데이터를 수집하고 이를 활용하여 도난방지를 위한 시스템의 구현을 위한 알고리즘을 구현하였다.

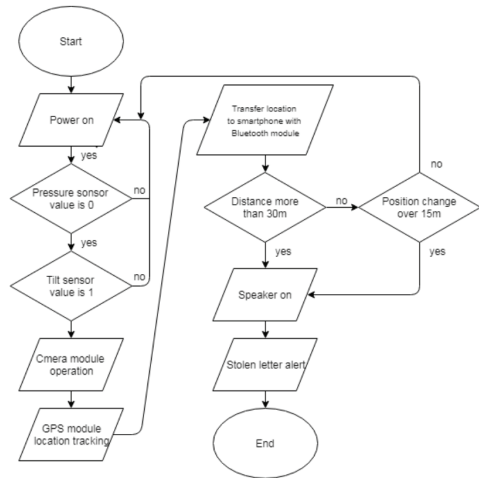


그림 5. 도난방지시스템 알고리즘  
Figure 5. The algorithm for anti-theft system

① 평상시에 물건이 압력센서 위에 놓여 무게를 감지하고 있으므로 압력센서 값이 1이 되어있는 상태이고 도난을 당하거나 물건을 사용하게 되는 경우는 압력을 받지 않는 상황이고 기울기가 변하지 않으므로 기울기 센서 값은 0인 상태이다.

② 기울기 센서의 값이 평상시에는 기울기가 변하지 않으므로 데이터 값은 0인 상태이지만 도난을 당하거나 물건을 사용하기 위해 가져가는 순간 기울기의 값이 변하게 되므로 기울기 센서 값은 1로 바뀌면서 각 센서들이 동작을 실행한다.

③ 압력센서 값과 기울기센서 값이 변경되면 카메라 모듈과 GPS 모듈이 작동한다.

④ 센서 값이 변경되는 순간 모듈들이 작동하게 된다. 이때 카메라 모듈을 이용하여 물건을 가져가려는 사람의 인상착의를 찍어 사진을 스마트폰 앱으로 전송한다.

⑤ GPS 센서 모듈을 이용하여 도난 방지 물품

의 위치를 1초마다 전송해 준다. 실시간 위도, 경도를 스마트폰 앱으로 보내 지도로 확인 할 수 있게 한다.

⑥ 블루투스 모듈로 도난장치와 스마트폰 앱과 연결하여 카메라 모듈로 찍은 사진을 스마트폰으로 전송을 한다.

⑦ GPS의 거리가 보관된 위치와의 거리가 30m 이상으로 벗어나는 경우에는 도난 되었다고 판단한다.

⑧ 물품의 위치가 변동된 시간이 15분이 지났는가? 즉 압력 센서의 값이 0이 되지 15분이 지났을 경우 도난당했다고 판단한다.

⑨ 도난 시 물품에 부착된 스피커를 통해 소리를 낸다. 스피커를 이용하여 도난당한 물품이라는 사실을 주변에 알리게 된다.

⑩ 물품이 도난 되었다고 판단 한 후 원격지의 관리자 스마트 폰으로 도난 발생 문자를 전송해 도난 발생을 알린다. <그림 6>는 장치가 현재 부착 위치에서 벗어났을 시 서버에서 문자 메시지로 물품의 이탈을 관리자에게 통보하여 준다.

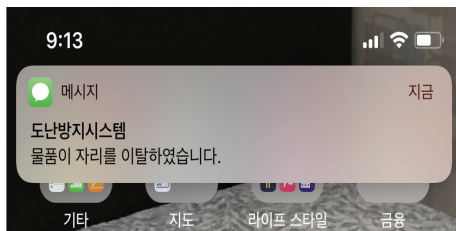


그림 6. 문자 메시지  
Figure 6. SMS Message

⑪ 도난당한 물품을 다시 되찾았을 경우에 계속 울리게 되는 스피커를 스마트폰 앱의 스피커 버튼을 통하여 끌 수 있게 한다.

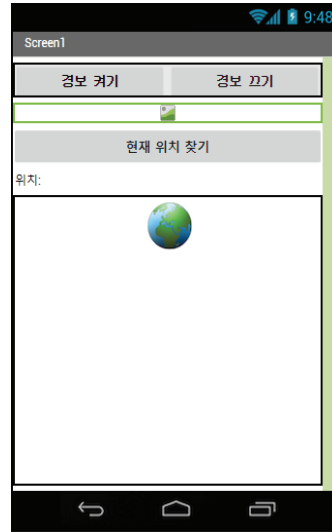


그림 7. 앱 사용자 인터페이스  
Figure 7. app user interface

<그림 7>은 관리자의 스마트폰 앱 사용자 인터페이스로 시스템의 구동을 위해 간단히 구현한 앱으로 경보 켜기, 경보 끄기 버튼 및 장치의 현재 위치를 나타내주는 화면, 인상착의를 보여주는 화면으로 구성했다. 아두이노가 부착된 장치를 블루투스 모듈을 통해서 블루투스 기능으로 서버와 연결시킨다. 그 후 실시간으로 장치의 위치 확인 및 인상착의를 감지하여 도난을 방지한다. 도난상황이 발생할 경우 장치가 블루투스를 통해 서버로 데이터를 전송하고 서버에서 아두이노가 장착된 장치가 보내준 데이터를 다시 사용자의 앱으로 보내줌으로써 사용자는 도난 여부를 알 수 있다. 도난상황을 감지한 장치는 서버에서 문자를 통해 도난 사실을 앱 사용자에게 메시지로 알린다. 동시에 지속적으로 경보음을 울리게 되는데 이는 앱의 경보 끄기 버튼을 통해서 경보음을 끌 수 있게 구현하였다.

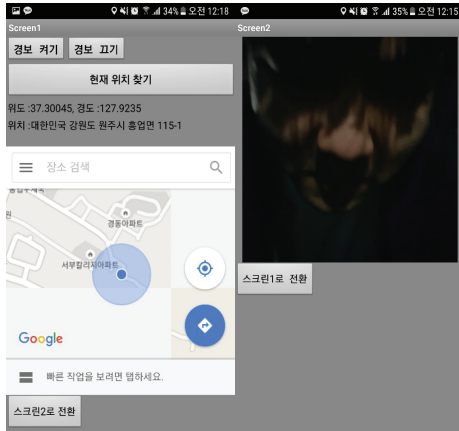


그림 8. 도난 시 앱 화면  
Figure 8. app interface in case of theft

<그림 8>은 도난 시의 앱 화면을 보인 것으로 도난을 감지해 시스템이 구동 될 때, 경보 장치가 자동적으로 울리게 되며 그 후에 경보 켜기 버튼과 경보 끄기 버튼을 이용하여 경보음을 제어할 수 있다. 스크린1은 앱에서 도난 된 장비의 현재 위치를 GPS(Global Positioning System) 장치를 통해 위도와 경도를 받아 앱 내의 웹 브라우저 화면에 구글 지도(Google maps)를 가져와 화면에 표시해준다. 그 다음 스크린2로 전환 버튼을 누르면 <그림 8>의 우측 화면과 같이 인상착의 사진을 전송 받아 확인 할 수 있다. 그 후에 스크린1로 전환 버튼을 누르면 다시 스크린1 화면으로 돌아가 현재 위치를 확인 할 수 있다.

## 6. 결론

본 논문에서는 사물인터넷을 기반으로 도난을 방지할 수 있도록 아두이노(Arduino) 키트로 장치를 구성하고 실험을 통해 공공성이 있는 물품의 도난방지과 원격관리 기능을 갖춘 시스템을 제안하였다.

이러한 도난을 방지하는 시스템으로 본 논문

서 핵심적으로 언급한 공공장소에 구비되어있는 AED, 소화기 등은 1분 1초가 아쉬울 정도로 긴급성을 요하는 만큼 상황에 신속하게 대처해야하는 장비에 핵심적으로 적용하여 활용할 수 있다.

또한 물품을 악용하거나 절도하는 행위에 대하여 사전에 도난을 방지하여 크게는 국가적으로 작게는 한명의 시민의 금전적인 피해를 줄일 수 있다.

현재 본 논문에서는 비용적인 문제로 인하여 여러 표준들 중에서 블루투스를 활용하여 도난방지 시스템을 활용하였으나 블루투스 시스템의 활용에 의한 여러 한계점으로 인하여 여러 문제를 야기할 수 있다.

먼저 속도가 다른 기술들의 비하여 속도가 느리기 때문에 위에 언급한 신속한 대처가 실질적으로 이루어지지 않는 경우가 발생할 수 있다. 그리고 동작 유효거리가 짧아 절도범이 도난 물품을 가지고 블루투스가 적용되는 유효거리를 벗어나게 되면 도난당한 물품을 되찾지 못하는 상황이 발생하게 된다.

이러한 문제점들을 해결하기 위하여 향후에는 블루투스를 Wi-Fi로 변경하여 활용하려고 한다. Wi-Fi로 변경하게 되면 위에서 언급하였던 속도 문제로 인한 신속한 대처의 불안정성을 빠른 속도로 해결할 수 있고 블루투스보다 넓은 유효 거리를 통하여 실질적으로 활용할 수 있게 된다.

다음은 현재까지 우리가 제안한 시스템의 문제점을 분석하고 향후 해결해야 할 사항으로 제시한 것이다.

① 물품에 아두이노 1개만 부착하기 때문에 압력센서 케이블이 고정되어 있는 상태가 아니다. 문제를 보완하기 위해서는 아두이노 2개를 사용하여 압력센서를 다른 쪽 아두이노에 고정 해야 한다. 그러나 이후 통신이 문제가 될 수 있다.

② 사용자에게 알려줄 알림을 문자 또는 앱 알

림 (푸쉬 알림)으로 사용할 수 있도록 설계되어야 한다.

③ 서버는 일반 스마트폰 또는 컴퓨터가 될 수 있는데, 많은 이용자의 대량의 데이터를 처리해야 할 경우 스마트폰을 서버로 할 경우 한계가 있을 수 있다.

본 논문은 사전에 도난 사고를 예방 및 방지하고자 아두이노를 이용하여 공공물품에 GPS(Global Positioning System) 센서를 장착하고, 카메라와 경보음을 장착한 센서로 절도범의 인상착의를 확인하고 즉각적인 알림 서비스까지 구현하였다. 또한 원격에서 관리자가 공공물품을 관리할 수 있는 앱도 개발하여 보다 신속한 대처를 할 수 있는 시스템을 제안하였다.

## References

- [1] M. Bernard. Why everyone must get ready for the 4th industrial revolution, Forbes(blog). Apr. 2016.
- [2] Short thinking for the fourth industrial revolution, <http://boowoan.egloos.com/3200467>, 2017.
- [3] Internet of things, <https://en.wikipedia.org/wiki/>, 2019.
- [4] Jeonju national road lost 56% of tunnel fire extinguishers last year, <http://www.sjbnews.com/news/articleView.html?idxno=231682>, May 2007.
- [5] Fire extinguisher theft in the parking building at LA downtown shopping mall, <http://www.radiokorea.com/news/article.php?id=247041>, Dec. 2016.
- [6] B. G. Mani, and S. Berkovich, *Internet of things as a methodological concept*, in Fourth International Conference on Computing for Geospatial Research and Application(COM. Geo), IEEE, pp. 48-55, 2013.
- [7] M. Farooq, M. Waseem, A. Khairi, and S. Mazhar, *A critical analysis on the security concerns of internet of things (iot)*, International Journal of Computer Applications, Vol. 111, No. 7, 2015.
- [8] A. K. Sikder, G. Petracca, H. Aksu, T. Jaeger, and A. S. Uluagac, *A survey on sensor-based threats to internet-of-things(IoT) devices and applications*, arXiv.org: 1802.02041v1, Feb. 2018.
- [9] W-B. Lee, *Study on the development of LED streetlight control system using GPS satellite communication and Arduino*, Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 17, No. 4, pp. 632-637, 2016.
- [10] J. N. Woo, *Android programming using android studio*, Hanbit Academy, Seoul, 2017.
- [11] J. Y. Woo, *Appinventor+Aduino smart phone app project using bluetooth wifi communication*, Digital Books, 2018.
- [12] S. E. Park, C. K. Hwang, and D. C. Park, *Internet of things(IoT) on system implementation with minimal arduino based appliances standby power using a smartphone alarm in the environment*, The Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences, Vol. 10, No. 10, pp. 1175-1181, 2015.
- [13] H. Kuruva, and G. S. Prasanna, *IoT-based anti-theft and remote controlling system for automobiles*, International Journal of Science, Engineering and Technology Research(IJSETR), Vol. 5, Issue 12, Dec.

2016.

- [14] H. V. Dadwani, and R. B. Buktar, *Vehicle tracking and anti-theft system using internet of things*, International Journal of Advances in Electronics and Computer Science, Vol 4, Issue 10, Oct. 2017.
- [15] K. Shruthi, P. Ramaprasad, R. Ruschil, A. M. Naik, and S. Pansari, *Design of an anti-theft vehicle tracking system with a smartphone application*, 2015 International Conference on Information Processing (ICIP) Vishwakarma Institute of Technology, pp. 755-760, Dec. 16-19, 2015.

의를 확인함으로써 도난을 사전에 인지하고 공공물품에 대한 도난예방을 위한 시스템을 설계하였다. 본 논문에서는 시중에서 판매되는 다양한 고가의 GPS 추적장치 외에도 GPS와 물품 추적 및 도난 방지 시스템을 소개하여 공공 물품 관리를 위한 가장 저렴한 시스템을 가능하게 하는 오픈 소스 기술을 사용하여 동작하는 원격관리가 가능한 사물인터넷 기반의 도난방지시스템을 제안하고자 한다. 마지막으로 본 논문에서 우리는 사물인터넷을 위하여 성공적으로 동작하는 안드로이드 응용을 개발하고 테스트 한 시스템을 설계하였다. 본 논문에서는 우리는 도난 상황을 사전에 예방하기 위한 목적으로 사물인터넷 기반의 도난방지시스템의 시범시스템을 구현하였다.

---

## 원격 제어가 가능한 IOT 기반 도난 방지 시스템 설계

한문석<sup>1</sup>, 이원섭<sup>2</sup>

<sup>1</sup>강릉원주대학교 소프트웨어학과 교수

<sup>2</sup>강릉원주대학교 기계의용공학과 교수

---

### 요 약

현재 우리는 공공장소에 위급 시 사용할 수 있게끔 비치 되어있는 공용물품들이 도난당하는 사례를 많이 접하고 있다. 이 경우에 갑자기 발생하는 위기 상황을 원활하게 대처하지 못하는 사고가 발생하게 된다. 공공장소에서 사용 되는 물품 중에 예를 들어 AED(Automated External Defibrillato)와 소화기 등을 도난당하는 사례도 있다. 주변에 CCTV(Closed Circuit Television)가 있다고 하더라도 사각지대는 존재하여 물품들이 뜻하지 않게 도난당하는 사례들도 많이 볼 수 있다. 이를 방지하기 위해 사전에 예방하고 추적 관리 할 수 있는 시스템이 요구된다. 우리는 개방형 하드웨어인 아두이노를 이용하여 도난 시에 공공물품의 위치를 확인 할 수 있는 GPS(Global Positioning System) 센서를 장착하고, 경보음과 함께 아두이노에 장착된 카메라 센서로 물품을 가져간 사람의 인상착



**Moonseog Han** received his B.S., M.S. degrees from ChungAng University, Seoul, Korea, in 1986, 1988, and his Ph.D. degrees from SungKyunKwan University, Seoul, Korea, in 2003, respectively. At present, he is a professor in the Department of Software at Gangneung-Wonju National University, since 1996. His research interests include Mobile Computing and Distributed Systems.

E-mail address: mshan@gwnu.ac.kr



**Won-Seub LEE** is a professor in department of Mechanical & Biomedical Engineering, Gangneung-Wonju National University. His research interests include fluid dynamics and the development of thermal storage systems.

E-mail address: lleewwss@gwnu.ac.kr