

보안을 강화한 저비용 스마트 택배시스템의 융복합 기술개발

김근식¹, 김종훈^{2*}

¹아주자동차대학 자동차계열 교수, ²경동대학교 컴퓨터공학과 부교수

A Development of an Low Cost Smart Parcel Service System with Enhanced Security

Keunsik Kim¹, Jong-Hoon Kim^{2*}

¹Professor, School of Automobile Engineering, Ajou Motor College

²Associate Professor, Department of Computer Engineering, Kyungdong University

요 약 본 온라인으로 구매한 물품을 택배 시스템으로 수령하는 경우에는 택배물품의 도난은 물론 강력 범죄로부터의 불안이 상존하고 있다. 기존에 설치되고 있는 Kiosk방식의 무인 택배함은 초기 설치의 과다투자자와 운용상 관리 비용 그리고 일부 보안 측면에서 문제점을 내포하고 있다. 본 논문에서는 이러한 Kiosk방식의 전용장비를 대체하는 방안으로 개인이 소지한 스마트폰을 이용하고 최대 64개의 택배함을 동시에 제어하고 모니터링 할 수 있는 무인 스마트 택배함의 시스템 개발에 대하여 기술한다. 또한 무선통신에서 취약한 보안을 강화하기 위한 새로운 알고리즘을 제안한다. 아울러 설치자의 중앙 서버를 이용하여 택배물 관리 비용의 최소화하는 ICT 융복합 기술방안을 제시함으로써 비용절감 효과를 기대할 수 있다.

주제어 : 스마트 택배서비스, 무인 택배함, 사물함, 택배함 제어, 택배 시스템

Abstract The commonly used delivery system for online merchandise has potential problems, not only missing but also criminal case. Also, the contemporary Kiosk type approach for delivery system has some problems in an initial installation cost, expense of management system and especially security weaknesses in the wireless communication. To resolve these issues, this paper is proposing a securely unmanned smart locker system that can handle up to 64 parcels. This is easily controlled and monitored by a smartphone. In addition to the system, an algorithm is proposed to make the security of wireless communications better. Finally, a method is proposed to minimize the cost of delivery by using centralized server.

Key Words : Smart Parcel Service, Unmanned Delivery Box, Locker, Parcel Locker, Parcel Locker Control, Home-Delivery System

1. 서론

통상 우편물을 이용하여 물품을 배달하는 서비스는 매년 감소세를 보이지만[1], 인터넷 쇼핑물의 급격한 성장세에 힘입어 물품을 배송하는 택배서비스는 생산자와 소비자 간 혹은 중계자와 소비자 간에 물품의 직접 거래가 신속하게 가능하다는 이유로 현대의 상거래에서 가장

중요한 수단으로써 자리 잡아왔다. 2016년을 기준으로 국내 택배서비스는 가구당 한 주 평균 1.85건, 1인당 월평균 3.3건을 이용하는 수준으로 급성장하여 국민들의 ‘생활밀착형 물류서비스’로 자리 매김하고 있다[2]. 이와 같이 택배서비스가 중요한 상거래 수단이 되면서 생산자 혹은 중계자는 소비자들에게 택배를 통해 물품을 전달함에 있어서 정확성, 안전성, 편리성, 가격, 개인정보 보안

*Corresponding Author : Jong-Hoon Kim(jhkim@kduniv.ac.kr)

Received October 15, 2018

Accepted December 20, 2018

Revised November 16, 2018

Published December 31, 2018

등의 신뢰를 주어야 할 뿐만 아니라, 이를 통해 생산자의 브랜드 이미지를 제고 하여야 한다. 이러한 고객의 택배 서비스의 만족도 요인을 증가시키기 위한 방안으로 전체 택배 시스템 측면에서의 발전 방안에 대한 연구가 진행되었다[3-5]. 대부분의 이러한 연구들은 주로 택배서비스의 정책적인 방향을 제시하고 있으며, 기업의 입장에서 고객의 만족도를 높이기 위한 배송 시스템 측면의 요인을 분석하고 있다.

그런데 택배 물류의 전체 시스템 측면에서 소비자 만족도가 높아져 가고 있지만, 말단 배송단계(Last mile delivery, 배송 물품이 소비자 손에 들어가는 마지막 단계)에서 ① 택배 배달 직원을 가장한 강력범죄에 대한 불안, ② 물품 수령자 부재시 방치, 도난, 파손의 위험, ③ 택배기사와 수령자간에 발송 및 수령시간 맞춰야 하는 번거로움은 물론 ④ 물품 전달의 비효율성으로 그에 따른 불만이 고조되고 있으며, 또한 ⑤ 물품 수령자 부재시 택배기사가 재방문하여야 하는 등의 사회적 문제가 상존하고 있다[6-9].

이와 같은 이유로 국내외적으로 다양한 택배서비스 시스템을 개선하려는 시도로써 무인 택배함이 도입되고 있는데, 해외에서는 아마존라커가 대표적이며[9] 국내는 온라인 쇼핑물의 스마일박스과 서울시에서 시행하고 있는 여성안심택배함 서비스이다[10,11]. 또한 2018년 국토교통부 범죄예방 건축고시 제10조 4항에 의거 신규 아파트에 이러한 무인 택배물류 시스템의 설치가 권장되고 있다.

기존에 설치되고 있는 무인 택배함 시스템은 이용자 수에 따라 개인형과 공동형으로 분류할 수 있으며, 가격 측면으로는 고가형의 공동형 제품과 저가형의 개인형 제품으로 구분된다. 고가형의 제품군들은 터치스크린으로 비밀번호를 생성하는데, 이와 같이 택배함 마다 설치된 전용장치를 Kiosk방식이라고 부른다. 이 방식은 주로 공동형 무인 택배함에 적용되는데 택배함 10칸 기준으로 2018년 현재 소비자가 약 3백만원대의 고가로 공급되고 있다. 이러한 사유로 대형 아파트 등에는 비용문제로 Kiosk방식의 무인 택배함을 신규로 설치하는 것을 꺼려하고 있는 실정이다.

또한 저가의 개인형의 경우에는 택배함 키의 정해진 비밀번호를 택배기사와 물품 수령자간에 공유하여야 하는 관계로 보안문제와 분실할 때에는 책임소재의 문제를 내포하고 있다[12,13]. 뿐만 아니라 무인 택배시스템을 이

용하는 경우, 물품의 입출 현황을 알려면서 관리가 철저히 이루어져야 한다. 이를 위해 대행사에 맡길 경우에는 공동주택 관리비용이 증가한다. 이러한 사유는 기존 공동주택에서는 무인 택배함의 설치를 꺼리는 요인으로 작용하고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해 스마트폰을 이용한 무인 택배함 관리 시스템에 대한 연구가 진행되어왔다.[14-17]. 황서윤, 서종범[14,15]등은 보안기능을 강화하기 위하여 스마트폰으로 무인 택배함에 택배기사가 물품을 집어넣을 때 비밀번호를 생성하여 소비자에게 알리는 방안을 제시하였다. 박찬희[16] 등은 개별 택배함을 직접 제어하는 분산형 방식과 일부 센서를 도입하여 구축비용 감축에 초점을 맞춘 개선안을 제시하였다.

그러나 이러한 방법들은 택배물의 말단 배송단계에서 체계적인 이력관리 모니터링에 한계가 있으며, 택배함 마다 비밀번호를 생성하는 제어장치가 있어야 하는 경제적인 문제 그리고 비밀번호를 SMS를 통해 수령자에게 전달하는 과정에서 보안상의 문제를 해결하지 못하고 있다. 뿐만 아니라 무선통신을 이용하는 경, 통신 패킷지의 패턴은 검출이 쉽기 때문에 이 패턴을 해독하여 비밀번호를 알아 낼 수 있다.

본 논문에서는 이상에서 언급한 문제점을 해결하기 위하여 공동형 무인 택배함을 대상으로 누구나 소유하고 있는 스마트폰으로 택배함 마다 장착된 Kiosk방식의 전용 장비 기능을 대체하는 방안을 제시한다. 또한 보안을 고려하여 스마트폰과 택배함 제어(PLC, Parcel Locker Controller)모듈, 그리고 스마트폰과 서버 간에 비밀번호가 저장된 주소를 난수를 이용하여 암호화하는 2단계 보안을 강화하는 무선 통신 알고리즘을 제시한다. 고안된 이 방안은 택배기사와 수령자간에 비밀번호의 노출이 없이 택배함을 인식하여 택배함 인식 알고리즘을 통해 수요자가 택배함에 접근했을 때 자동으로 택배함이 열리는 방식이다. 아울러 관리측면에서 제품 설치자의 중앙 서버를 활용하도록 하는 방안을 제시하여 택배함 관리에 따른 공동주택 관리비용의 증가를 최소화 하는 방안을 제시한다.

2. 상세 설계

2.1 시스템 개념설계

기존에 보급되고 있는 Kiosk방식의 무인 택배함에는 개별 택배함마다 별도의 전용제어장치가 장착되어 있다. 이 전용 제어장치는 비밀번호 및 택배정보를 입력하는 전자 키모듈, 비밀번호 생성장치, 택배함 제어모듈로 구성되어 있으며 이를 통합하는 PC로 구성되어 있다. 본 논문에서는 이러한 개별 택배함에 장착된 전용 제어장치의 전자 키모듈과 PC기능을 개인이 소지하고 있는 스마트폰으로 대체하고 각각의 비밀번호 생성 및 택배함을 제어하는 기능들을 하나로 통합하는 방안을 Fig. 1과 같이 제안함으로써 택배함의 구축비용을 기존 대비 1/3 이내로 줄이고자 한다.

이를 위해 한 공간에 최대 64개까지의 택배함을 제어하기 위한 PLC모듈과 이 제어모듈과 연결된 각 택배함에는 전기식 키 개폐기와 적외선 센서가 장착된다. 또한 공공 주택 전체의 택배물을 종합관리하고 모니터링 하는 중앙 서버에 관리프로그램이 설치된다.

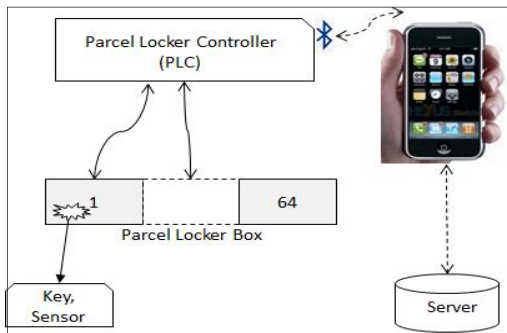


Fig. 1. Concept of Smart Parcel Service System

2.2 사용자 인증 알고리즘

기존에 보급되고 있는 Kiosk의 택배함이나 저가형개별 택배함의 경우 택배물을 택배함에 넣으면 비밀번호가 SNS문자로 수령자에게 보내져서 비밀번호를 공유한다. 이는 SNS를 통해 비밀번호가 전달되었을 때 누군가 스마트폰을 문자를 열람하면 비밀번호가 노출될 우려를 내포하고 있어 시장에서는 비밀번호의 노출 없이 자동으로 사용자 인증을 원하고 있다.

이와 같은 문제를 원천적으로 해결하기 위하여 본 절에서는 기존의 무인 택배함에 설치된 Kiosk방식의 비밀번호 생성 및 문자 알림의 기법을 대체하는 개념을 기술한다. 이 개념은 택배함 비밀번호의 유출을 방지하기 위해 비밀번호를 택배기사는 물론 물품의 수령자조차도 인

지하지 못하도록 하는 원천적인 보안을 강화하는 방안으로 세부적인 절차는 다음과 같다.

- 서버관리자는 먼저 공동주택에 설치된 택배함을 사용할 수 있도록 사용자를 등록을 한다. 서버 프로그램에서는 사용자 인증 및 택배함 사용에 대한 관리를 수행한다.
- 스마트폰 택배함 전용 Web 프로그램(이하 스마트폰 Web)에서는 블루투스 BLE 스캐닝을 통해 특정 UUID와 정해진 Device Name을 갖는 PLC 모듈과 자동으로 연결되도록 한다.
- 서버와 PLC모듈 ROM에 고유의 비밀번호 수 백개를 설정하여 공유한다.
- 스마트폰 Web에서 PLC모듈로 사용자 인증 요청 명령이 수신되면 PLC 모듈은 난수를 발생하여 무선 통신 패키지 내 임의의 데이터 위치에 하나의 데이터로 저장하여 이를 스마트폰 Web을 통해 서버로 전송한다. 이 난수는 비밀번호가 아니라 ROM과 서버에 비밀번호가 위치가 주소이다. 서버에서는 주소에 해당하는 비밀번호를 스마트폰 Web을 경유하여 PLC 모듈에 전송한다. 그리고 PLC모듈에서는 발행했던 난수 주소가 지정하는 ROM에 기억된 비밀번호와 전송된 값이 일치하는지를 판단한다.

본 논문에서 제시한 방법은 주소와 비밀번호 역시 본 시스템을 제어하는 여러 가지 명령과 데이터를 송수신하는 통신 패키지에서 하나의 데이터에 속하므로 BLE 통신 패키지를 누군가 스캐닝을 하였다하더라도 일반 데이터 속에서 임의의 난수와 비밀번호를 구분하기란 매우 어렵다. 뿐만 아니라 주고받은 임의의 난수와 비밀번호에 대한 상호 관계를 해독할 방법이 전무하므로 서버와 PLC 모듈의 ROM을 동시에 해킹하고 무선 통신 패키지의 데이터의 속성을 모두 알아내 분석하기 전에는 보안에는 어떠한 문제도 존재할 수 없다. 이상에서 언급한 인증 알고리즘을 Fig. 2에 도시하였다.

2.3 물품 입고 알고리즘

본 장에서는 택배기사가 사용자 인증을 받은 후 비어있는 택배함에 물품을 입고한 후 사용자에게 물품이 입고되었음을 알리는 과정을 기술한다. 택배기사는 다수의 택배함 중에서 비어있는 택배함 중 하나를 선택하여 물품을 입고하고 문을 닫으면 택배함의 key는 자동으로 채

워진다. 그리고 입고한 정보를 식별하여 스마트폰 Web에 정보를 보내준다. 이 택배물 보관 정보는 다시 서버에 전송되어 순차적으로 기록되고 동시에 서버에서 물품 수령자에게 자동으로 택배 보관함 위치에 대한 정보를 SNS 문자로 송신한다. 다시 말해 택배 기사 입장에서는 단순히 비어있는 택배함에 물품만 넣고 문을 닫으면 끝이다. 나머지 모든 처리는 PLC 모듈과 스마트폰 그리고 서버가 자동으로 일련의 과정을 수행한다. 이상에서 제시한 물품 입고 알고리즘을 Fig. 3에 도시하였다.

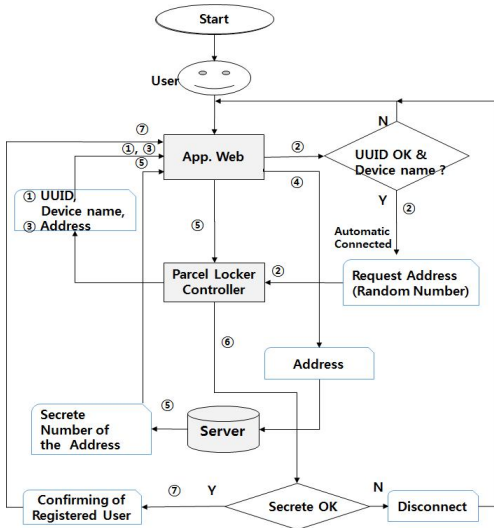


Fig. 2. Algorithm of Registered User Confirming

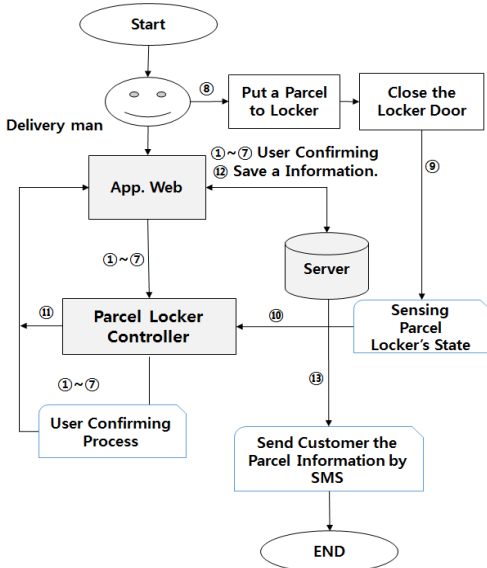


Fig. 3. Algorithm of Put a Parcel into Locker

2.4 물품 출고 알고리즘

본 절에서는 서버로부터 택배가 도착했음을 수신한 물품 수령자는 택배물이 보관된 택배함 앞에서 스마트폰 Web을 구동시키면 자동으로 물품이 열리도록 구현하는 기법을 기술한다. 2.2절에서 기술한 바와 같이 택배함 기사의 초기 절차와 동일하게 물품 수령자에게도 PLC모듈-스마트폰 Web-서버간에 무선 통신을 통해 등록된 먼저 사용자 인증을 먼저 받도록 한다. 서버에는 등록된 사용자의 보관된 택배 물품이 있는지를 확인하고, 이 정보를 스마트폰 Web으로 전송하는 절차를 수행한다.

이 정보를 이용하여 PLC모듈과 특정 택배함의 문을 자동으로 열도록 명령을 보낸다. 그리고 스마트폰 Web을 통해 서버에게 물품을 수령한 정보를 보내고 서버는 택배물 이력관리를 기록한다.

제안한 방식은 물품 수령자 입장에서 스마트폰의 전용 Web을 작동 시키면 자동으로 인증과정을 거쳐 즉시 특정위치의 택배함이 자동으로 열리게 하고 이어서 수령자는 물품을 찾아가기만 하도록 안정성과 편의성을 동시에 제공한다. Fig. 4에 물품 수령자의 물품 수령 알고리즘을 도시하였다.

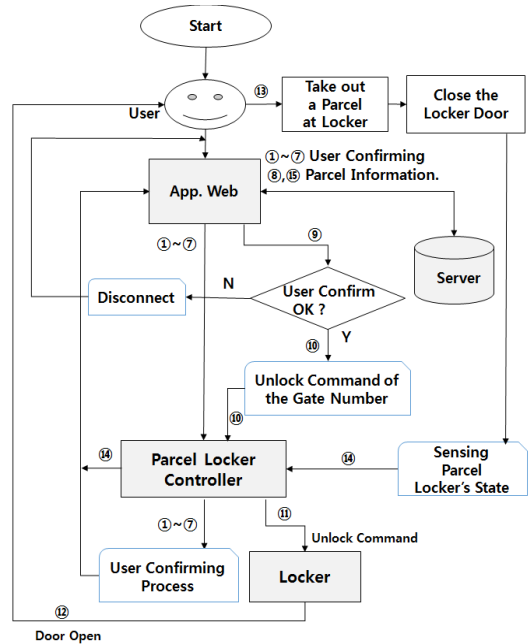


Fig. 4. Algorithm of Receipt of a Parcel

2.5 택배함 제어모듈 설계

최대 64개의 택배함을 동시에 제어하고 스마트폰과 택배물에 대한 정보를 전송하기 위하여 MCU는 ARM Cortex M0 32bit Core를 사용하였으며, 이 Core에 무선 통신은 2.4GHz Bluetooth 4.0 기능을 이용하였다. PLC 모듈의 프로그램에 의해 무선통신의 출력은 -20 ~ +4dB 범위 내에서 조정될 수 있도록 하였다. 택배함을 제어하기 위하여 Fig. 5와 같이 택배함 Key제어 회로와 센서부 회로에 대한 인터페이스 회로를 구현하였다.

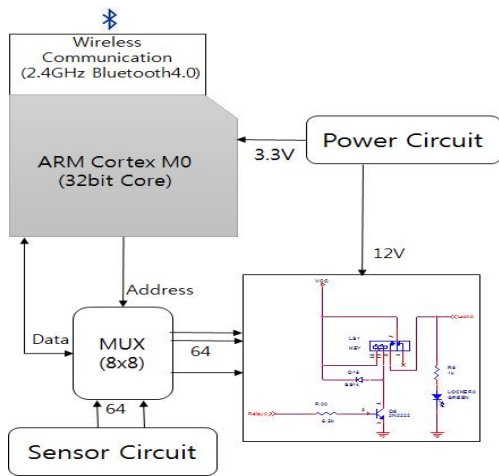


Fig. 5. Parcel Locker Controller(PLC) Module

으로 제작하여 설치하고 있는 무인 택배함은 기존 Kiosk 방식 대비 약 1/3가격(1백만원)으로 공급되고 있다.



Fig. 6. Parcel Locker

최대 64개까지 제어하는 PLC모듈의 장착된 모습을 보였다. 케이스에 PLC모듈을 설치하고 외부는 무선 통신 할 수 있는 PCB 안테나만 노출되도록 하였다. Fig. 7에 케이스에 장착하고 케이스 뚜껑을 닫지 않은 상태에서의 PLC모듈을 보였다.

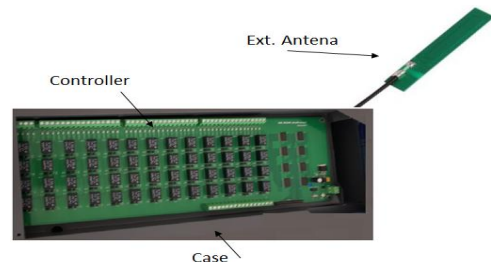


Fig. 7. Parcel Locker Controller Module

3. 시스템 구현

본 장에서는 본 논문의 2장에서 제안하고 설계한 보안성이 강화된 무인 스마트 택배함 시스템을 설계하고 제작한 결과를 기술한다.

3.1 하드웨어 구현

하드웨어는 택배함과 64개까지 택배함을 동시에 제어하고 모니터링 가능한 택배함 제어(PLC)모듈로 구성된다. Fig 6에 보인 택배함에는 물품 검출센서와 전기 Key 뭉치가 설치된다. 현재 출시된 대부분의 택배함에 장착된 Key 뭉치는 고가의 전자 Key 모듈이 설치되어 있는 반면[12,13], 본 연구에서는 구조가 단순하고 경소한 펄스 전기로 구동하는 Latch형 Key 뭉치를 장착함으로써 제작 측면에서 보다 경제적이다. 본 연구에서 제시한 방안

3.2 소프트웨어

본 연구에서는 아두이노 기반뿐만 아니라 아이폰 기반의 스마트폰에서 블루투스 통신이 가능하다. 이는 BLE 4.0을 기준으로 통신모듈을 선정하고 응용 웹프로그램을 구현하였기 때문이다. 기존 아두이노 기반에 블루투스 모듈을 삽입하여 구현한 방식[14-16]들은 아이폰에서 구현이 어렵다. 2장에서 제시한 알고리즘을 적용하여 서버에 사용자 등록 및 택배물 관리가 가능한 프로그램을 구현하였다. Fig. 8에는 스마트폰 응용 Web 화면과 택배 왔음을 알리는 문자메시지를 보여주는 인터페이스 화면을 갈무리한 것이다.

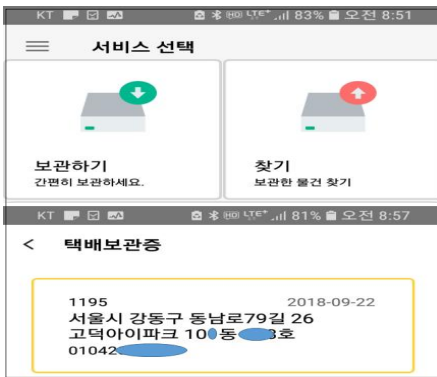


Fig. 8. App. Web of Smartphone & SNS message

Fig. 9에 본 연구에서 개발한 한 아파트 단위의 전체 택배물의 관리와 이력관리 시스템의 인터페이스 화면은 나타내었다.

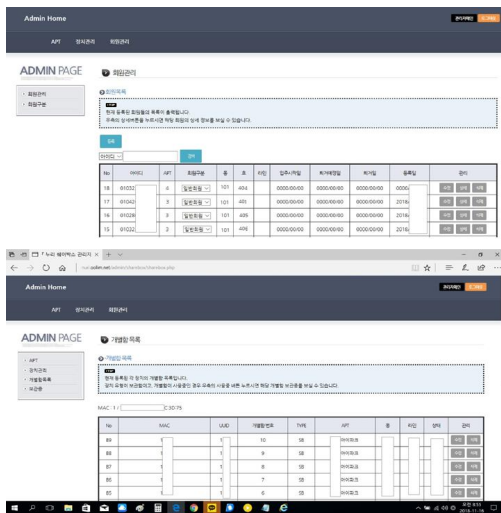


Fig. 9. Server Application Program

3.3 시스템 성능 결과

본 절에서는 Fig 10과 같이 공동주택에 설치한 택배함 시스템에 대하여 시험 평가한 주요 내용을 요약 기술한다.

- 통신 : 모든 안드로이드, 아이폰을 동시에 고려한 BLE 4.0 호환
- 통신거리 : 20m까지 송수신 거리 조절이 가능하며 아파트의 경우 최적의 송수신 거리가 약 5m 이내로 분석되어 5m로 설정하였음.
- 통신오류 : 1개월 시험 기간 동안 발생하지 않음, 이는 일부 환경에서 불가항력적으로 발생할 수 있

- 는 통신 오류를 방지하기 위하여 재시도 횟수를 매 알고리즘 마다 5회로 하여 통신오류를 해결함
- 전체 처리시간 : 1초 이내 처리, 단 택배기사 혹은 수령자가 수동으로 물품 입고하고 문을 닫는 시간 혹은 수령자가 물품을 출품하는 시간은 제외.
- 소모전류 : 대기모드에서는 10mA 이내, 전기 키텍이 작동하는 미세한 순간 300mA 이내.
- SNS를 통한 사용자 비밀번호 노출 없음

4. 결론

본 논문에서는 택배시스템이 갖는 범죄로부터의 불안 내지 택배 물품 도난 등의 문제를 해결하기 위하여 기존에 택배함마다 장착된 Kiosk방식을 대체한 보안성이 강화된 새로운 방식의 무인 택배 물류 시스템에 대하여 기술하였다. 개인이 소지한 스마트폰으로 무인 택배함마다 장착된 전용장비를 대체하였으며, 다수의 택배함을 하나의 제어기로 제어 및 모니터링하는 방안을 제시함으로써 구축 비용을 1/3 비용으로 줄였다. 또한 무선 통신 환경에서 보안성을 높이기 위하여 비밀번호는 제어기의 ROM과 서버에 저장하고 난수를 생성하여 비밀번호가 저장된 주소를 사용함으로써 SNS를 통해 비밀번호의 노출을 원천적으로 차단하여 보안을 강화하였다. 또한 사용자 입장에서는 스마트폰만 소지하고 있으면 1초 이내에 모든 택배물의 수령절차가 완료되므로 기존 방식과 비교하여 신속성과 정확성을 동시에 확보하게 된다. 뿐만 아니라 공공주택 전체가 하나의 서버를 이용하게 함으로써 택배물류에 대한 관리측면에서 무인 스마트 택배함의 도입함에 있어서 필수적으로 증가되는 공동주택 관리비를 최소화 할 수 있다.

본 논문에서 제시된 무인 택배함은 공공주택에 설치되고 있으며, 이 결과물은 헬스장 무인 사물함, 골프장 사물함 등에서 적용할 수 있어 본 논문에서 제안한 개념으로 구현한 무인 스마트 택배 시스템은 일반적인 무인 사물함에도 손쉽게 응용이 될 수 있을 것이다.

REFERENCES

[1] K. H. Jo. (2005). A study on the research for customer satisfaction degree & Korea parcel service image by

introducing Korea parcel service information system(e-POST).Masters dissertation. Sungkyunkwan University. Suwon.

[2] S. G. Kim. (2018). *Improvement of life-style delivery service*. Ulsan. Ulsan Development Institute.

[3] K. J. Jang. (2007). *A study on the determining factors of the customer service quality and what effect they have on the customer satisfaction*. Masters dissertation.. Kyungpook National University. Teagu

[4] S..K. Lee. (2000). *Competitiveness of the Samll Package Express Service Provider*. Masters dissertation. Chung-Ang University. Seoul

[5] H. J. Yoo. (2015). *A Factorial Analysis on Customer Satisfaction of Domestic Parcel Service*. Masters dissertation. Myungji University. Youngin

[6] J. S. Yoo. (2016). *An Autonomous Parcel Delivery System using a Knowledge Based HTN Planner*. Masters dissertation. Korea Aerospace University. Koyang

[7] S. H. Hur, Y. J. Min, B. S. Chol & S. B. Park. (2016). *Strategies for the implementation of city logistics public standard platform to improve parcel delivery service quality*. Sejong. The Korea Transport Institute.

[8] H. W. Shin. (2016). *I thought it was a courier, so I opened the door and it was robbery*. MBC TV(Online). <http://imnews.imbc.com>,

[9] H. S. CHae. (2018). *Dasan new town courier charge four months*. JoongAng Daily News(Online). <https://news.joins.com>

[10] Editorial Department. (2012). Courier, go to unattended storage. Woo-Jeong Logistics Technology Trend, Sejonh. *Woo-Jeong Logistics Technology Trend 9(2)*.

[10] Amazon. (2018). *Amazon Locker Deliveries and returns made easy*. amazon.com. <https://.amazon.com>

[11] Seoul City. (2018). *Go to Seoul, women safe delivery*. Seoul City Hall. <http://have.seoul.go.kr>

[12] J. W. Park. (2018). *Unmanned courier storage*. DongKwangnewtech. <http://www.dknt.co.kr>

[13] P. M. Kwon. (2018). *Unmanned Lockers*. Histsyetem. <http://www.coinlocker.co.kr>

[14] S. Y. Hwang et al. (2018. 7). Unmaned Deliver Storage Box. *The Korean Institute of Electrical Engineers Conference*(pp.105-106), Seoul.

[15] J. B. Seo & D. H. Kim. (2017). The Proposal and Implementation of New Private Parcel Locker with Automatic Transmission Function of Short Message Service by Smartphone Application. *Journal of Digital Contents Society, 18(1)*, 101-108.

[16] C. H. Park, H. T. Kang & C. S. Kang. (2017). Development of an IoT-based Unmanned Home-Delivery Box System. *Journal of Information Technology Services, 16(2)*, 130-138

[17] S. Cen. (2014). *A study on Usability of Unmanned Courier Service Device Interface*. Masters dissertation. Kookmin University. Seoul

김 근 식(Kim, Keunsik)

[정회원]



- 1985년 2월 : 한양대학교 공과대학 전자공학과(공학사)
- 1987년 2월 : 한양대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
- 2003년 8월 : 충북대학교 대학원 전자공학과(공학박사)
- 1987년 2월 ~ 1993년 10월 : 국방과학연구소(ADD)
- 1994년 10월 ~ 1996년 2월 : 자동차부품연구원
- 1996년 2월 ~ 현재 : 아주자동차대학 자동차계열 교수
- 2008년 8월 ~ 2014년 8월 : 산학협력중심대학육성 사업단장, LINC사업단장, 지역산업인력양성사업단장
- 관심분야 : 전자제어, 자동차 전장설계, 산학협력
- E-Mail : kskim@motor.ac.kr

김 중 훈(Kim, Jong Hoon)

[정회원]



- 1985년 2월 : 한양대학교 공과대학 전자공학과(공학사)
- 1991년 2월 : 한양대학교 전자공학과(공학석사)
- 1997년 3월 ~ 현재 : 경동대학교 컴퓨터공학과 부교수
- 관심분야 : 컴퓨터네트워크, 광전자
- E-Mail : jhkim@kduniv.ac.kr