

# 아두이노와 라즈베리 파이 기반의 스마트 도어록 시스템 구현

김찬중\*, 문선예\*, 김수정\*, 박수양\*, 한진주\*, 이호영\*\*, 윤영하\*\*, 정동원\*  
군산대학교 \*소프트웨어융합공학과, \*\*미디어문화학과  
e-mail:{skill208, noom1783, 9300tnwjd, sooyang23, jinjuhan7, zho0, yyh1994, djeong}@kunsan.ac.kr

## Implementation of Smart Door-Lock System based on Aduino & Raspberry Pi

Chanjoong Kim\*, Sunye Moon\*, Sujeong Kim\*, Sooyang Park\*, Jinju Han\*,  
Hoyoung Lee\*\*, Youngha Yoon\*\*, Dongwon Jeong\*  
\*Dept of Software Convergence Engineering, Kunsan National University  
\*\*Dept of Media Culture ,Kunsan National University

### 요 약

이 논문은 보안성과 성능이 향상된 새로운 스마트 도어록 시스템을 제안한다. 기존의 1세대 도어록은 보안성이 취약하다는 단점을 지닌다. 이를 해결하기 위해 NFC 기반 시스템이 제안되었으나 취약한 보안 문제를 완벽히 해결하지 못한다. 이 논문에서는 아두이노, 라즈베리 파이 및 다양한 센서를 이용한 스마트 도어록 시스템을 제안한다. 제안 시스템 구현을 위해 초음파센서, 라즈베리 파이 카메라, 부저, 서보모터를 이용한다. 또한 3D프린팅을 이용하여 제작한 프로토타입을 보인다.

### 1. 서론

현재 도어록을 사용하지 않는 가정을 찾아보기 힘들 만큼 우리 생활에서 없어서는 안 될 필수요소가 되어 있다. 우리가 흔히 쓰고 있는 기존 1세대 도어록은 버튼 형식으로 이루어져 있어 비밀번호를 누르면 문이 개방되는 형식이다. 이러한 기존 도어록은 집이 비어있거나 아이, 여성 혼자 있을 경우 누군가 그 도어록을 해제시키려고 할 때 단순 경보음만 울릴 뿐 아무런 조치를 취하지 않아 최근 증가하는 지능형 범죄에 대해 보안이 취약하다[1].

이러한 문제를 해결하기 위해 스마트폰에 적재된 NFC(Near Field Communication)와 같은 형식의 도어록 시스템이 이용되었지만 같은 종류의 스마트폰과 동일한 카드키로 인식돼 잠금 해제하는 현상이 일어나는 등 잠재적인 보안상의 문제가 존재한다[2].

위와 같은 1세대 도어록이나 NFC 방식 등의 단점을 해결하기 위해 최근에는 사물인터넷(Internet of Things, IoT) 시스템을 이용한 도어록이 등장하였다. 그 예로 동영상 전송 방식을 활용하여 현관을 모니터링 할 수 있거나 스마트폰을 통해 원격지에서 기기를 제어할 수 있는 도어록 등 다양한 도어록 연구가 진행되고 있다[3,4].

이 논문에서는 앞에서 언급한 기존의 1세대 도어록이나 NFC 방식의 취약한 보안성을 강화할 수 있는 아두이노,

라즈베리 파이 및 다양한 센서를 이용한 스마트 도어록 시스템을 제안한다. 제안시스템 구현을 위해 초음파센서, 라즈베리 파이 카메라, 부저, 서보모터를 이용한다. 이 시스템의 주요기능은 초음파센서가 방문자와 도어록의 거리를 측정하여 일정거리가 되면 카메라 센서를 작동하여 라즈베리 파이의 부담을 줄여준다. 웹앱을 통해 스마트 디바이스로 원격지에서의 모니터링과 도어록 제어가 가능한 시스템을 구현한다. 또한 최근 다양한 분야에서 활용되고 있는 3D프린팅 기법을 이용해 개발한 프로토타입을 개발하여 보인다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 시스템 구성과 주요 프로세스를 소개한다. 제3장에서는 구현결과를 설명한다. 마지막으로, 제4장에서는 결론 및 향후 연구에 대해 기술한다.

### 2.1 시스템 구성

그림 1은 스마트 도어록 시스템의 구성도를 보여준다. 전체시스템은 사용자 영역(Client Side)과 서버 영역(Server Side)으로 나뉜다. 사용자 영역은 영상출력 모듈과 센서제어 모듈로 구성된다. 영상출력 모듈은 서버 영역에서 영상을 전송받아 사용자가 웹에서 볼 수 있게 하고 센서제어 모듈은 서버영역으로 센서제어 명령을 전달한다. 서버 영역에서는 크게 카메라 모듈과 센서 모듈로 구성된다. 카메라 모듈에서는 거리를 측정하여 일정 거리

† 책임저자 : 군산대학교 정동원

가 되면 카메라를 작동시키는데 이 영상을 사용자 영역으로 전송한다. 센서 모듈에서는 사용자 영역에서 받은 명령에 맞게 센서를 작동시킨다.

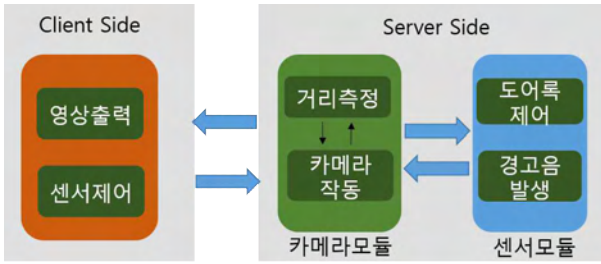


그림 1. 시스템 구성도

2.2 제작 과정 및 주요 프로세스

그림 2는 스마트 도어록 제작과 개발과정을 나타낸 순서도를 보여준다. 아이디어를 제시하고, 크게 3D프린팅부와 제어프로그램 개발부분으로 나누어 진행한다. 3D프린팅부에서는 인벤터를 설계 및 디자인을 하여 도어록의 전반적인 형태와 부착될 부품의 크기를 고려하여 도안을 작성한다. 각 부품이 들어갈 수치를 측정하고 전반적인 부분을 설계하고 프로토타입을 제작한다. 제어프로그램 개발 부분에서는 스마트 디바이스에서 도어록을 제어할 수 있도록 웹 서버를 구축하고, 그림 2와 같이 라즈베리 파이를 연동하는 부분과 아두이노를 연동하는 부분이 나누어진다. 먼저, 초음파 센서로 거리를 측정하여 방문자의 거리가 일정거리가 되면 라즈베리 파이 카메라가 연결되어 연속적으로 사진을 찍게 된다. 라즈베리 파이 카메라로 찍힌 사진들은 웹에 저장되고 그 동영상처럼 보이는 사진들을 통해 방문자를 볼 수 있다. 방문자가 신뢰 가능한 방문자인지 판별 후, 신뢰 가능한 방문자이면 서보모터를 작동하여 도어록을 열리게 한다. 반대로, 신뢰가능한 방문자가 아니면 부저를 작동시켜 경고를 보낸다.

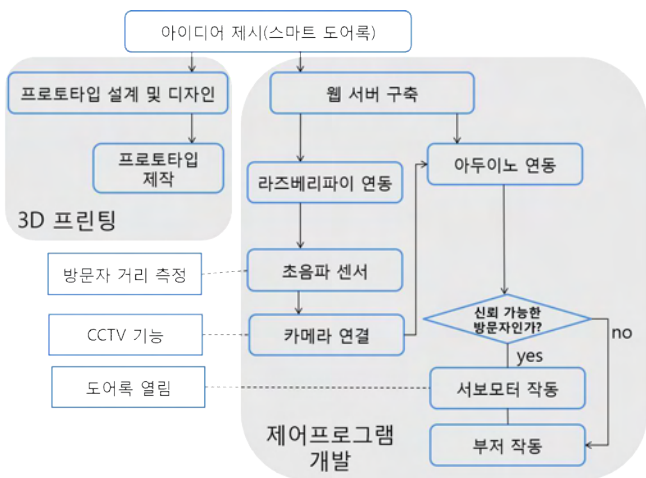


그림 2. 도어록 제작 과정 및 개발 프로세스

그림 3은 3D프린터로 도어록을 제작하기 위해 인벤터를 이용해 도어록을 설계한 설계도면을 보여준다. 그림 3(a)는 도어록과 같이 만들기 위한 문고리 설계도면이고, 그림 3(b)는 초음파와 센서의 보호를 위해 만든 초음파 센서 케이스 설계도면을 보여준다. 그림 3(c)는 도어록을 제어하는데 가장 중요한 서보모터의 케이스설계도면이고, 그림 3(d)는 부저를 보호하기 위한 케이스 설계도면을 보여준다.

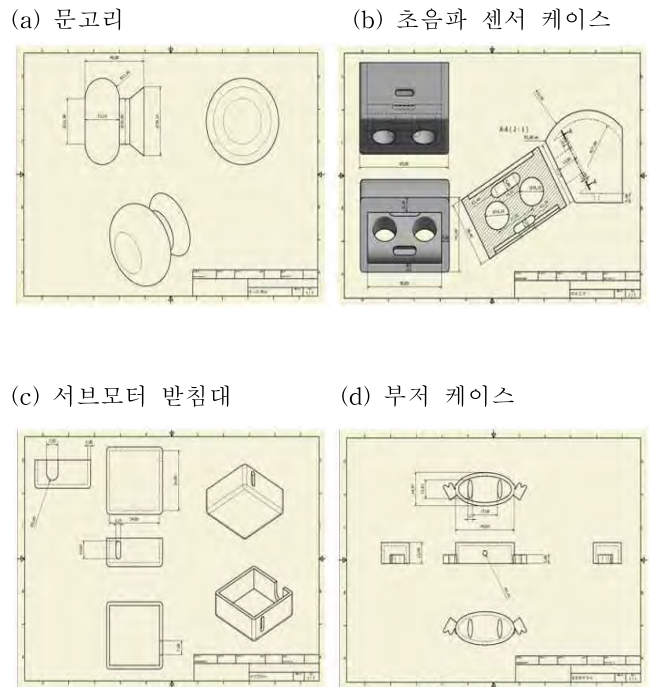


그림 3. 프로토타입 제작을 위한 3D프린팅 설계도면

3. 구현 결과

이 논문에서 구현한 스마트 도어록 구현 환경은 표 1과 같다.

<표 1> 구현 환경

구성요소	사양
라즈베리 파이	Raspberry Pi 3 Basic Kit
라즈베리 파이 운영체제	Rasbian
아두이노	Arduino Uno R3
센서 종류	Ultrasonic Sensor, Buzzer, Servo Motor, Raspberry Camera 모듈 V2
웹서버	Node js
도어록	밀레시스텍 MILRE MI-2300

그림 4는 3D프린팅을 이용해 스마트 도어록 프로토타입을 제작한 결과를 보여준다. 그림 4(a)는 제작한 프로토타입 전면을 보여주며 초음파센서, 부저, 라즈베리 파이 카메라 센서를 부착했다. 그림 4(b)는 제작한 프로토타입 후면으로, 도어록과 서보모터를 부착했다. 도어록을 제어할

수 있는 라즈베리 파이는 문 사이의 공간에 넣었다. 전면부의 초음파 센서가 거리를 측정하고 일정거리가 되면 카메라 센서를 작동시키고 현관 앞을 웹에서 모니터링 한다. 그리고 방문자를 누군지 웹으로 확인한 후 원격지에서 도어록을 제어하여 개폐가 가능하게 구현하였다.

(a) 도어록 전면 (b) 도어록 후면

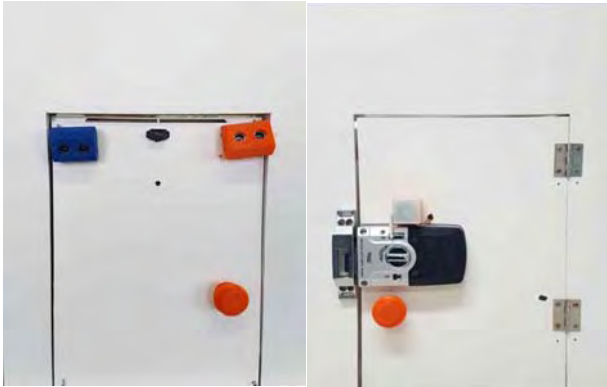


그림 4. 스마트 도어록 프로토타입

그림 5(a)는 스마트 도어록 시스템을 위한 웹 페이지 화면이다. A버튼을 누르면 라즈베리 카메라가 연속적으로 찍어 동영상처럼 보이는 사진들을 웹 화면을 볼 수 있다. B,C버튼은 도어록을 잠금, 해제 할 수 있고, D버튼은 부저를 ON/OFF 할 수 있는 기능이 있다. 그림 5(b)는 웹 페이지를 통해 원격지에서 도어록을 제어하여 잠금, 해제 결과를 보여준다.

(a) 웹 페이지 (b) 도어록 제어

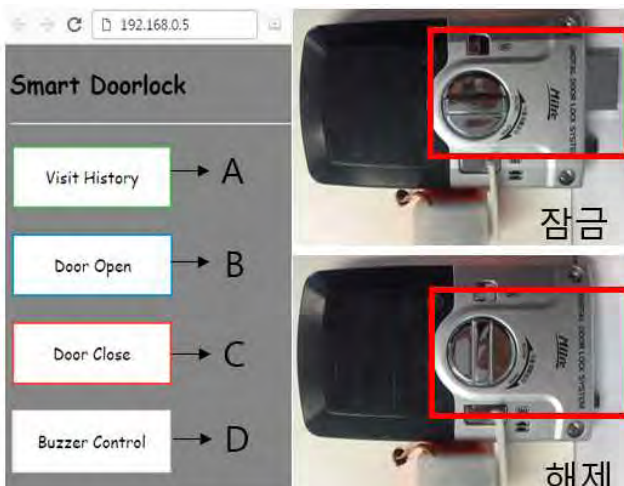


그림 5. 웹페이지와 도어록 제어

그림 6은 초음파 센서를 통해 방문자와 도어록의 거리가 일정거리가 되면 카메라센서가 켜져 사진을 촬영하고

웹 페이지에서 모니터링 결과를 보여준다.



그림 6. 웹 페이지를 통한 방문자 모니터링

#### 4. 결론 및 향후 연구

이 논문에서는 아두이노와 라즈베리 파이를 기반으로 초음파센서로 방문자와 도어록이 일정거리가 되면 카메라 센서가 작동하고 또한 웹애플리케이션을 통해 스마트 디바이스로 원격지에서의 모니터링과 도어록 제어가 가능한 시스템을 구현하였다.

향후 연구에서는 사용자에게 푸시 알람을 전송하는 기능을 추가할 것이고 거수자가 접근할 경우 문고리에 미세한 전류를 통하게 하여 집 안으로의 침입을 하지 못하도록 구현할 계획이다.

#### 참고문헌

- [1] 세계일보, “디지털도어록,노끈으로열린다?”, <http://www.segye.com/content/html/2014/10/07/20141007005713.html>, 2017.
- [2] WIKITREE, “보안에 허점 드러난 디지털 도어록”, [http://www.wikitree.co.kr/main/news\\_view.php?id=89637](http://www.wikitree.co.kr/main/news_view.php?id=89637), 2017.
- [3] 남상엽, 이태동, 김동식, 정낙주 “IoT를 이용한 스마트 도어락 시스템의 구현”, 2015 한국인터넷정보학회 학술발표대회 논문집, pp.293-294, 2015.
- [4] 전민수, 김경민, 김익순, 이수민, 도정인 “동영상 전송 방식의 IoT 도어락 시스템의 설계 및 구현”, 2015 한국정보과학회 학술발표논문집,, pp.1521-1523, 2015.