

# CLEAR BOX - 스마트 물품 보관함

: "내 소중한 물건과 소중한 생명까지 지키는 안심 스마트 물품 보관함"

## 팀 구성

학번	이름	직책
202101690	최유민	팀장
202001686	권서희	팀원
202001714	이승주	팀원
202101688	조하은	팀원

## 목차

1. 서론
2. 주제를 선택한 이유 및 해당 근거
  - 주제 선정 배경
  - 문제 정의
  - 해결책의 가치 및 중요성
  - 프로젝트의 적용성 및 방향
  - 기존 유사 제품
  - 기존 제품의 문제점
  - 기존 제품과의 차별성
3. 주요 기능
  - 하드웨어
  - 키오스크
  - 관리자 어플
4. 주제 구현 방법 및 해당 근거 자료
5. 팀원 업무 내용
6. 작품 제작 추진 계획 및 일정표
7. 지원 경비 사용 계획

# 1. 서론

물품 보관함은 개인의 짐을 보관하기 위해서 활용되는 기계식 무인 사물함으로 지하철, 놀이동산, 백화점 등 사람들이 많이 다니는 공간에 종종 비치되어 있습니다. 물품 보관함을 사용하면 무거운 짐을 들고 돌아다니지 않아도 되고, 물품보관함은 기계식 무인 사물함으로 이용이 간편하다는 큰 이점이 있기에, 우리는 종종 물품 보관함을 사용하곤 합니다.

하지만 '기계식 무인 사물함'이기 때문에 간편하다는 장점과 동시에 범죄에 악용되기 쉽다는 단점도 갖고 있습니다. 뉴스를 좀만 찾아 보면 이 물품 보관함을 이용한 범죄를 쉽게 찾을 수 있습니다. 그 중에서도 저희가 초점을 맞췄던 부분은 무인 사물함을 사용한 갓난 아기와 반려 동물 유기 문제였습니다. 그래서 저희는 무인 사물함을 악용한 유기 범죄가 일어나는 것을 방지할 수 있는 물품 보관함을 만들면 어떨까 생각하게 되었습니다.

저희가 만들고자 하는 '스마트 물품 보관함'은 다음과 같은 정보를 이용하여 생명체 존재 여부를 판단합니다.

1. 이산화탄소(CO2) 농도: 보관함 내부의 이산화탄소 농도를 측정하여 생명체의 존재 여부를 확인합니다. 호흡의 과정에서 이산화 탄소가 생성되기 때문에, CO2의 농도가 지속적으로 높아지는 경우, 생명체의 존재 가능성이 높아집니다.
2. 움직임: 보관함 내부에 움직임 센서를 부착하여 움직임을 감지합니다. 보통은 짐을 놔두기 때문에 움직임이 감지되지 않습니다. 지속적인 움직임이 감지되는 경우, 생명체가 유기되었다고 의심할 수 있습니다.
3. 소리: 보관함 내부에서 발생하는 소리를 분석하여 생명체의 존재 여부를 확인합니다. 이를 위해 인공지능 알고리즘이 사용되어, 사전에 학습된 소리 패턴을 인식합니다. 예를 들어 아기의 울음 소리나 강아지가 짹짹대는 소리 등을 사전에 학습시켜 놓으면, 이러한 소리가 감지될 때 생명체의 존재 여부를 정확하게 확인할 수 있습니다.

이 세 가지 정보를 바탕으로, 보관함 안에 생명체가 존재하는 경우 신속하게 이를 감지하고, 관리자에게 알림을 보내어 적절한 조치를 취하도록 할 수 있습니다.

위에서 언급한 기능들을 바탕으로 한 "스마트 물품 보관함"은 기존 물품 보관함의 단점이었던 '범죄 악용' 문제를 크게 줄일 수 있을 것이라고 기대하고 있습니다. 물품 보관함의 경우, 밀폐된 공간이기 때문에 생명체가 장시간 방치될 경우 질식사 할 가능성이 높습니다. 저희의 "스마트 물품 보관함"은 생명체를 즉시 감지하여 안전하게 구조할 수 있으므로, 질식 사고를 미연에 방지할 수 있습니다.

## 2. 주제를 선택한 이유 및 해당 근거

### 주제 선정 배경

지하철 역에는 물품 보관함이 없는 곳이 거의 없을 정도로 거의 모든 역에 물품 보관함이 존재합니다. 또한 버스 터미널, 공항, 심지어는 유동 인구나 관광객이 많은 곳에도 무인 물품 보관함이 생기고 있습니다. 이러한 물품 보관함은 매우 유용하게 쓰입니다. 단순히 짐을 보관하는 용도로 쓰일 뿐만 아니라 중고 거래를 할 때에도 많이 쓰이고 있습니다. 물품 보관함에 물건을 맡기거나 찾을 때 자신의 신원이 정확히 밝혀지지 않기 때문입니다.

요즘 이러한 점을 악용하는 사건이 늘어나고 있습니다. 물품 보관함에 자신이 키우던 반려동물을 유기한 사건이 여러 건 있고, 심지어는 신생아를 유기한 사건도 있습니다. 좁고 공기가 통하지 않는 곳에 생명을 오래 방치해두면 질식으로 인해 사망할 확률이 높아집니다. 전문가들은 버려진 신생아가 10분 이내에 발견되지 않는다면 생존 가능성이 희박하다고 합니다.

저희는 물품 보관함 생명 유기 범죄로 인한 사망 사고 방지에 관심을 가지게 되었습니다. 앞으로는 이러한 범죄가 일어나지 않도록 기존 물품 보관함에 새로운 기능을 추가해 스마트 물품 보관함을 개발할 계획입니다.

### 문제 정의



습기 가득 찬 물품 보관함?...문 열었더니 유기한 강아지가 / JTBC 사건반장  
조회수 5.7천회 · 1년 전



사건반장 ➡ JTBC뉴스레터 구독하기 (<https://bit.ly/3iOFY5H>) ➡ JTBC유튜브 구독하기 (<https://bit.ly/2hYgWZg>) ➡ JTBC유튜브

기존의 물품 보관함 시스템은 보관하는 사람의 신원 확인이 어렵고 어떤 물건을 보관하는지 모르는 단점이 있습니다. 그렇기 때문에 생명을 유기하는 범죄가 쉽게 발생합니다. 다음은 해당 범죄를 다룬 뉴스기사입니다.

## 물품보관함서 웬 물이...강아지 갇힌 채 '헉헉' 질식사 직전 구했다

동대구역 물품 보관함에 강아지 한 마리가 유기되는 일이 발생했다.

지난 27일 동물권단체 케어는 "철도역 물품 보관함에 (강아지를) 가두고 사라진 학대자, 동물 유기 범죄로 고발한다"고 밝혔다.

케어에 따르면 강아지가 유기된 것은 지난 25일 오후 8시쯤이다. 어린 푸들을 동대구역 물품 보관함에 두고 사라졌다고 한다.

당시 목격자는 물품 보관함에서 물이 떨어지는 것을 발견해 신고했다. 출동한 철도경찰이 동대구역 도움을 받아 강아지를 구조했다.

구조 당시 탈수 증세를 보였던 강아지는 현재 동물보호소로 옮겨져 치료받고 있다. 유기한 범인은 아직 찾지 못한 상황이다.

케어는 "보관함에 작은 틈이 있었지만 좁고 문이 꽉 닫혀 있었기에 더 오래 발견되지 않았다면 질식사했을 것"이라며 "보관함은 습기가 짙게 차 있었고, 습기가 물이 되어 떨어질 정도였다"고 했다.

이어 "물품 보관함에는 개집과 사료, 물까지 들어 있던 것으로 보아 잠시 넣어놓은 것이 아닌 고의적인 유기로 판단된다"며 "대구 동물보호소에서 보호되는 아이는 케어가 입양 절차를 밟아 데리고 오도록 할 것"이라고 덧붙였다.

## 지하철 물품보관함에 갇난아기 유기 여성 검거

지하철 무인보관함에서 발견된 영아의 시신을 유기한 여성이 경찰에 붙잡혔다.

서울 방배경찰서는 23일 지하철 7호선 신풍역 무인보관함에 아기를 가방에 담아 버린 여성 A씨를 검거해 조사 중이라고 밝혔다.

앞서 22일 오후 1시30분쯤 서초구 방배동 지하철 7호선 내방역 물품보관창고로 옮겨지던 여행용 가방에서 20여벌의 여성의류에 쌓인 남자 신생아의 시신이 발견했다.

경찰에 따르면 이 가방은 지난달 15일 오후 영등포구 신길동 지하철 7호선 신풍역 무인보관함에 20대 초반으로 보이는 여성에 의해 맡겨졌다.

경찰 조사 결과 A씨는 가방을 처음 맡긴 후 일주일마다 무인보관함에 들러 보관기한을 연장하다가 지난 8일 이후로는 발길을 끊은 것으로 드러났다.

## 해결책의 가치 및 중요성

**(1) 물품 보관함 안에 여러가지 센서를 설치하여 살아있는 생명체가 있는지 자동으로 탐지하고 빠르게 신고합니다.**

생명체는 좁은 공간 안에서 호흡이 원활하지 못하여 질식사할 확률이 높아집니다. 그렇기 때문에 빠른 탐지와 구조 작업이 필수적입니다. CO2 센서와 사운드 센서 그리고 PIR 센서가 24시간 동작하여 로 살아있는 생명체가 있는지 확인합니다. 생명체가 감지되면 바로 관리자에게 신고가 들어가 빠른 구조 작업이 가능해집니다.

**(2) 본인확인 기술을 통해 어떤 사람이 보관함을 사용했는지 기록합니다.**

개인의 신원을 확인함으로써 보관함 사용의 투명성을 높일 수 있습니다. 이는 생명 유기 범죄 발생률을 낮출 수 있습니다. 범죄가 일어나더라도 보관함을 사용한 사람이 누군지 알 수 있기 때문에 범인을 빠르게 검거할 수 있습니다.

## 프로젝트의 적용성 및 방향

스마트 물품 보관함은 책임감 없이 생명을 함부로 유기하는 범죄를 방지할 수 있으며 만약 사건이 일어나더라도 빠른 구조로 생명체의 생존 확률을 최대로 높일 수 있습니다. 또한 사건의 범인을 빠르게 검거하여 유사 범죄가 일어나는 것을 방지할 수 있습니다. 이렇게 스마트 물품 보관함 시스템은 지하철역, 터미널, 공항, 마트 등 다양한 환경에서 안전과 편의성을 제공합니다.

## 기존 유사 제품

### 1. 지하철 물품 보관함



- 무인 물품 보관함으로 원하는 위치의 보관함을 골라 사용할 수 있다. 대부분의 보관함은 유료로 사용할 수 있으며, 번호를 통해 본인 인증을 하거나 혹은 사용자만이 알 수 있는 비밀번호를 입력하여 사용할 수 있다.

### 2. 무인 택배 보관함



- 주로 아파트 단지 내에 있으며, 이를 열쇠, 비밀번호 입력 혹은 아파트 키카드를 이용해 택배가 들어있는 라커를 해제시켜 택배를 수취할 수 있다.

## 기존 제품의 문제점



보관함 안에 버려진 강아지

- 본인인증 절차가 없는 보관함은 사용자가 무단으로 접근하여 물건을 보관할 수 있는 상황을 초래할 수 있습니다. 이는 사용자들이 쓰레기를 버리거나 불법적인 물건을 보관하는 등의 문제가 생길 수 있습니다.

- 물품 보관함에는 다양한 물건을 보관할 수 있습니다. 그러나 살아 움직이는 생명체를 보관할 수도 있을 만큼의 크기를 가진 보관함도 존재합니다. 하지만 내부에서의 움직임은 외부에서 쉽게 감지되지 않으며, 이는 보관함 내부에 어떤 존재가 보관되고 있는지 알 수 없습니다.

## 기존 제품과의 차별성

보관함을 사용하기 위한 본인인증 절차를 추가합니다. 사용자가 보관함을 이용하려면 핸드폰을 통해 본인인증을 거쳐야 합니다. 사용자의 신원을 확인하고 보관함 이용에 대한 권한을 부여하기 위한 절차로 추가되었습니다.

CO2 센서, PIR 센서, 소리 감지 센서를 활용하여 보관함 내부에 생명체가 존재하는지를 감시합니다. CO2 센서는 보관함 내부의 기존 이산화탄소 농도와 물품 보관함이 사용된 이후의 이산화탄소 농도를 파악 후 비교하여 호흡하는 생명체의 존재를 파악합니다. 또한, 소리 감지 센서는 보관함 내부에서 발생하는 소리를 모니터링 할 수 있도록 합니다. 이 때 인공지능 모델을 학습시켜 동물의 울음소리나 사람의 목소리를 감지할 수 있도록 합니다. 마지막으로 PIR 센서는 보관함 내부의 열 움직임을 감지하여 생명체의 움직임을 포착합니다. 다양한 센서들을 함께 작동시킴으로써 보다 더 정확하게 보관함 내부에 생명체의 존재 여부를 감시할 수 있습니다.

보관함 내부에서 생명체의 존재가 감지 된다면, 보관함 관리자 어플을 통해 관리자에게 신속하게 전달됩니다. 이를 통해 관리자는 보관함 내부에 있는 생명체에 대해 즉각적인 조치를 취할 수 있도록 할 수 있습니다. 이를 통해 무인 보관함에 생명체가 유기되는 경우에도 신속한 조치를 취할 수 있습니다. 뿐만 아니라, 보관함을 사용하기 위해 본인 인증을 한 사용자의 정보를 기반으로, 생명이 유기된 상황에서 해당 보관함을 사용한 사용자를 식별하는데 도움을 줄 수 있습니다. 이러한 것들을 통해 보관함의 안전성과 신뢰성을 유지하며, 보관함을 부적절하게 사용하는 사례에 대한 대응 및 예방 조치를 취할 수 있습니다.

## 3. 주요 기능





## 하드웨어

### 1. 살아있는 생명체 감지

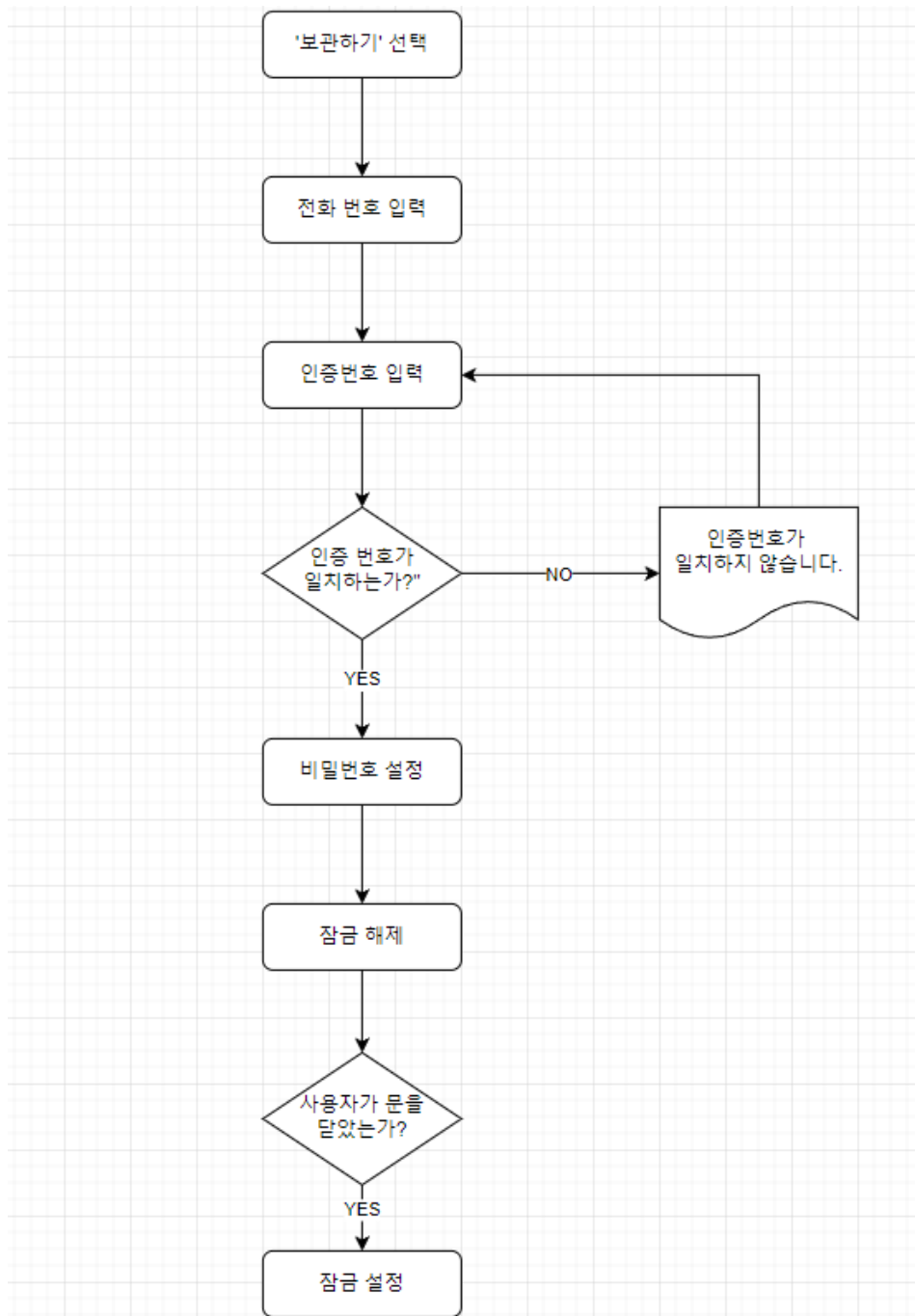
- CO2 센서: 보관함 내부의 이산화탄소 농도를 측정하여, 살아있는 생명체의 호흡을 통한 CO2 배출 여부를 감지합니다.
- 사운드 센서: 보관함 내부에서 발생하는 소리를 감지하여, 살아있는 생명체의 소리를 통해 존재를 확인할 수 있습니다.
- PIR 센서: 사람이나 동물과 같은 움직임을 감지하여 보관함 내부에 살아있는 생명체가 있는지 확인합니다.

### 2. 보관함 잠금장치 제어

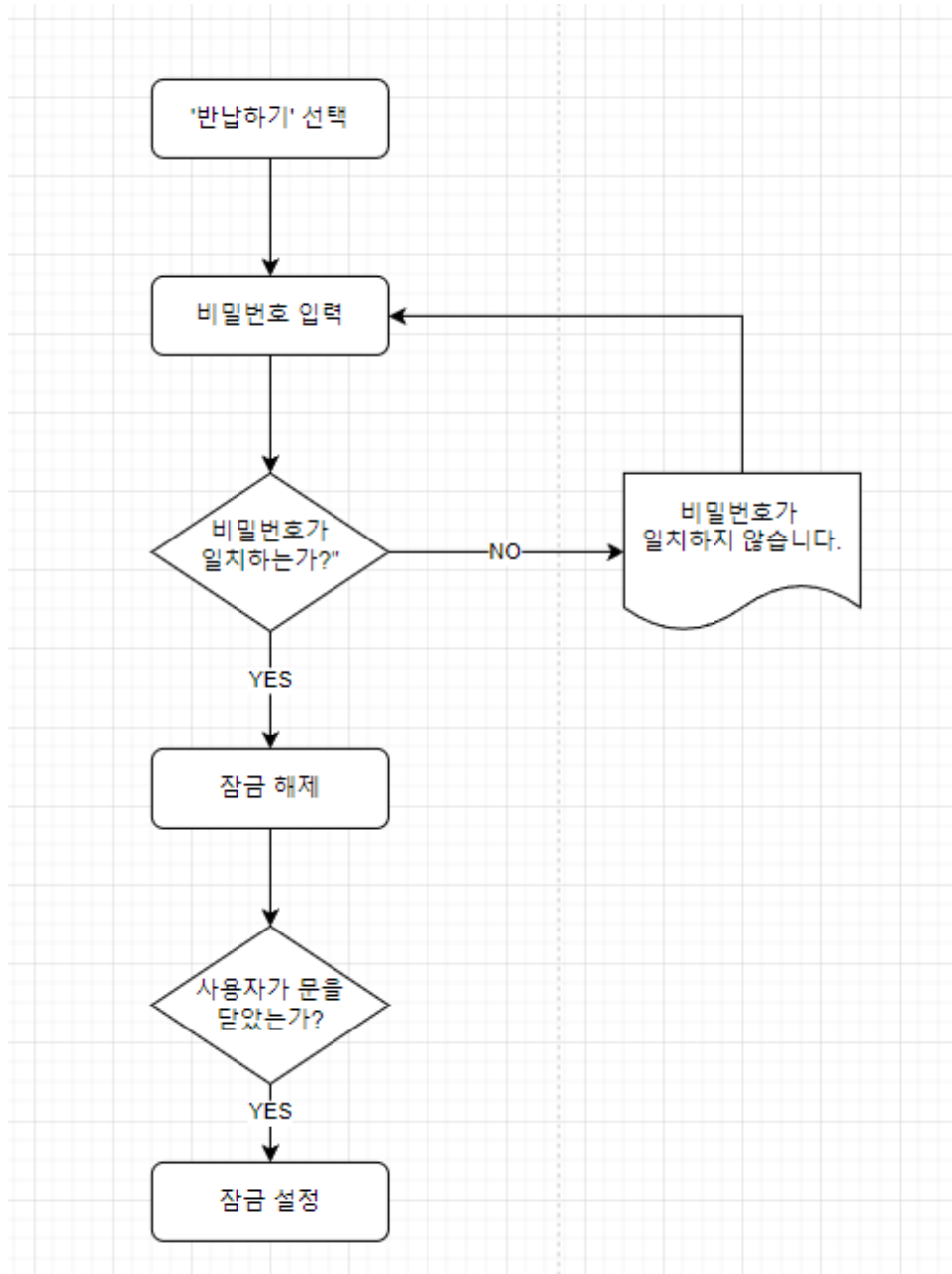
- 솔레노이드 잠금장치: 전기적 신호를 받아 잠금장치를 활성화하거나 비활성화함으로써 보관함의 잠금 및 해제를 제어합니다. 이 원리는 원격 제어나 자동 제어가 필요한 무인 보관함에 적합합니다.

## 키오스크





<보관하기> 과정



<반납하기> 과정

사용자는 터치스크린 첫 화면에 나오는 '보관 및 반납' 중 하나를 선택할 수 있습니다. 보관함을 사용하기 위해 '보관' 을 누르게 되면 본인인증을 할 수 있는 화면이 나옵니다. 본인인증이 정상적으로 완료가 된다면 반납 시 사용될 비밀번호를 만들게 됩니다. 그 후 보관함 이용료까지 제대로 결제가 완료된다면 보관함의 문이 열리게 됩니다. 문이 열리면 사용자는 물건을 보관함에 넣습니다. 물건을 넣은 후 보관함의 문을 닫으면 보관함은 사용 중 상태로 변경됩니다. 사용 중인 보관함은 터치 스크린에 '보관함 사용 중' 메시지가 표시됩니다. 이러한 절차를 통해 사용자는 안전하게 물건을 보관하고, 보관함의 상태를 쉽게 확인할 수 있습니다.

## 관리자 어플

보관함 내부의 센서가 일정 기준 이상의 활동을 감지하게 된다면 이는 보관함 내부에 생명체로 의심되는 것이 존재할 가능성이 있다고 판단됩니다. 이러한 감지가 발생하면 시스템은 물품 보관함 관리자 어플을 통해 관리자에게 생명체로 의심되는 것이 존재한다는 경고 알림을 전송합니다. 관리자는 어플 기능 중 '보관함 열기' 를 사용할 수 있으며, 이 버튼을 통해 보관함을 열어 내부를 확인할 수 있습니다. 그러나 보안상의 이유로 사용자가 보관함을 사용하는 중일 때, 관리자가 보관함을 열어보게 되는 상황이 생기면, 사용자에게 텍스트 메시지로 '보관함 내부 확인을 위해 잠시 오픈됩니다.' 라는 메시지를 전송하게 됩니다. 이렇게 함으로써 보관함의 상태 변화를 관리자가 확인할 수 있으며, 보안에 대한 신뢰도를 또한 높일 수 있습니다.

## 4. 주제 구현 방법 및 해당 근거 자료

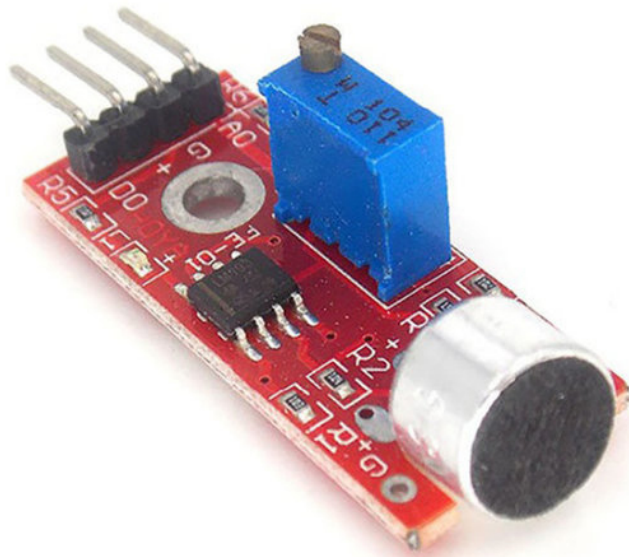
### CO2 센서

- 목적: 보관함 내부의 CO2를 모니터링하여 살아있는 생명체의 존재를 감지합니다.
- 라즈베리파이와 연결하여 감지할 수 있도록 합니다.



## 사운드 센서

- 목적: 보관함 내부에서 나는 소리를 감지하여 살아있는 생명체의 존재를 확인합니다.
- 라즈베리파이에 ADC기능이 없으므로 MCP3208이라는 ADC 컨버터를 사용하여 신호를 변환한 후 감지할 수 있도록 해줍니다.



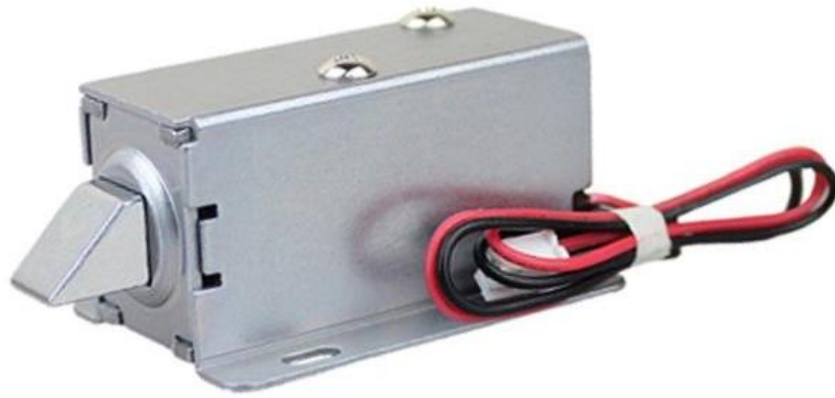
## PIR센서

- 목적: 움직임을 감지하여 보관함 내부에 사람이나 동물의 움직임이 있는지 확인합니다.
- 라즈베리파이의 GPIO핀에 직접 연결하여 움직임이 감지될 때 GPIO핀의 상태가 변경되어 이를 통해 움직임을 감지할 수 있습니다.



### 솔레노이드 잠금장치

- 목적: 보관함의 잠금 및 해제를 제어합니다.
- 솔레노이드 잠금장치는 전기적 신호를 받아 잠금 장치를 활성화하거나 비활성화합니다. 아두이노에 연결하여 사용하는데 솔레노이드는 높은 전압과 전류를 필요로 하기 때문에 릴레이 모듈을 중간에 사용하여 연결해줍니다.



## 5. 팀원 업무 내용



팀원	업무 내용
최유민	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 라즈베리파이 설계 및 센서 시스템 개발</li> <li>- 라즈베리파이, 아두이노 연동하여 보관함 시스템 실험</li> </ul>
이승주	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 아두이노 설계 및 센서 시스템 개발</li> <li>- 라즈베리파이, 아두이노 연동하여 보관함 시스템 실험</li> </ul>
조하은	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인공지능 모델 설계 및 학습</li> <li>- API 개발</li> <li>- 인공지능 모델 라즈베리파이 연동 실험</li> </ul>
권서희	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 어플리케이션 개발</li> <li>- API 개발</li> <li>- 라즈베리파이, 어플리케이션 연동</li> </ul>

## 6. 작품 제작 추진 계획 및 일정표

업무내용	3월				4월				5월			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
라즈베리파이 설계												
센서 시스템 개발 및 통합												
아두이노 제작 및 통신 테스트												
서버 개발												
인공지능 모델 설계, 학습												
터치스크린 앱 개발												
관리자 앱 개발												
전체 디바이스 성능 테스트												
앱 및 서버 연동 테스트												

## 7. 지원 경비 사용 계획

Aa 부품 이름	# 가격	≡ 링크	≡ 개 수	# 총 가격	Σ 총 합
라즈베리파이 4 (4GB)	₩107,000		1	₩107,000	
Arduino Uno (R3)	₩30,800	<a href="https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=34404">https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=34404</a>	1	₩30,800	

Aa 부품 이름	# 가격	≡ 링크	≡ 개 수	# 총 가격	Σ 총 합
<u>블루투스 직렬포트 모듈 HC-05 (DIP) [SZH-EK069]</u>	₩8,800	<a href="https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1289993">https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1289993</a>	1	₩8,800	
<u>인체감지센서 모듈 HC-SR501 [SZH-EK052]</u>	₩1,430	<a href="https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1287086">https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1287086</a>	1	₩1,430	
<u>이산화탄소 CO2 센서 MH-Z19B</u>	₩30,800	<a href="https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=13194967">https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=13194967</a>	1	₩30,800	
<u>아두이노 사운드 센서모듈 [SZH-EK033]</u>	₩1,210	<a href="https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1279095">https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1279095</a>	1	₩1,210	
<u>MCP3208-CI/SL</u>	₩7,150	<a href="https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1058398">https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1058398</a>	1	₩7,150	
<u>12V 1채널 릴레이 모듈 Trigger 선택형 [SZH-RLBG-010]</u>	₩1,650	<a href="https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1327544">https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1327544</a>	1	₩1,650	
<u>LY-03-OT DC 12V 도어락 전자 솔레노이드 신호 출력형</u>	₩13,200	<a href="https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=14633396">https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=14633396</a>	1	₩13,200	
<u>라즈베리파이 4 전용 LCD 터치스크린 케이스 (검정) + 공식 7</u>	₩125,400	<a href="https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=12509770">https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=12509770</a>	1	₩125,400	

Aa 부품 이름	# 가격	≡ 링크	≡ 개 수	# 총 가격	Σ 총 합
<u>인치 터치스</u> <u>크린</u>					
<u>브레드보드</u> <u>400핀 Half</u> <u>Size</u> <u>Breadboard</u> <u>[SZH-</u> <u>BBAD-005]</u>	₩800	<a href="https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1328148">https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1328148</a>	2	₩1,600	
<u>테스트</u> <u>[CH254] 소</u> <u>켓 점퍼 케이</u> <u>블 40P (칼</u> <u>라) (M/F).</u> <u>20cm</u>	₩850	<a href="https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1321195">https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1321195</a>	2	₩1,700	
<u>테스트</u> <u>[CH254] 소</u> <u>켓 점퍼 케이</u> <u>블 40P (칼</u> <u>라) (M/M).</u> <u>20cm</u>	₩850	<a href="https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1321196">https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1321196</a>	2	₩1,700	
<u>테스트</u> <u>[CH254] 소</u> <u>켓 점퍼 케이</u> <u>블 40P (칼</u> <u>라) (F/F).</u> <u>20cm</u>	₩850	<a href="https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1321192">https://www.devicemart.co.kr/goods/view?no=1321192</a>	2	₩1,700	