

모션인식 영상처리와 딥러닝을 활용한 스마트 말벌퇴치 양봉 시스템

21311898 김 종 현

21411926 김 다 현



WASP DETECTION SYSTEM

01

목적 및 필요성

02

종합설계 목표

03

구성요소 및 제한요소

04

기능블록설계

05

프로젝트 운영 계획

■ 프로젝트의 필요성

꿀생산 급감, 벌쏘임 위험...외래종 등검은말벌 대책은 無

송고시간 | 2018/09/26 08:00



꿀벌 습격하는 말벌때...양봉 농가 '비상'

CJB 반기울 기자 작성 2018.09.09 21:22

<앵커>

말벌이 말벌입니다. 벌초하러 간 사람을 괴롭히고 꿀벌까지 공격하고 나서서 양봉 농가에도 비상이 걸렸습니다. CJB 반기울 기자입니다.

(의정부=연합뉴스) 최재훈 기자 = "하루에 제가 설치한 포획 망에만 말벌이 1천 개 잡히는 날도 많습니다."

경남 마산에서 양봉업에 종사하는 A씨는 몇 년 전부터 급증한 말벌 때에 몸살을 앓는다.

수시로 꿀벌들을 습격하는 말벌 때문에 꿀 생산이 눈에 띄게 줄었다. 말벌을 꿀 트랩과 자체적으로 쓰던 포획 망에는 매일 죽은 말벌들이 수북이 쌓이지만 벌들 '공세'를 이기기에는 역부족이다.



<기자>

재집안에 갇힌 말벌이 꿀구를 찾아다닙니다.

종간 크기의 말벌부터 손가락 두 마디만 한 장수말벌도 보입니다.

먹잇감을 찾는 말벌때가 시도 때도 없이 벌통을 습격하자 농가에서 말벌 잡기에 나선 것입니다.

꿀벌을 습격한 말벌입니다.

한나절 동안 잡은 건대 100마리가 넘습니다.

장수말벌 10여 마리가 꿀벌 한 통을 쏙대밭으로 만드는 데 걸리는 시간은 불과 한 시간 남짓.

장수말벌의 사냥에 꿀벌은 죽고 유충은 먹잇감이 됩니다.

[김종은/양봉농민 : 벌 한통이 순식간에 다 없어져요. 그래서 그냥 없는 시간 보낼까 싶어서 항상 지켜야 해요.]

장수말벌을 퇴치하는 방법은 꿀 통 옆에서 공격하는 말벌을 한 마리씩 잡아내는 방법뿐입니다.

게다가 최근에는 외래종인 등검은 말벌이 들쭉거리며 떠오르고 있습니다.

통검은 말벌은 벌통을 공격하는 장수말벌과는 달리 날아다니는 통검은 말벌을 직접 사냥하는 특징이 있습니다.

[류근희/영북정원농업기술센터 특작 담당 : 검은 통루브 말벌이 많은 피해를 주고 있는데 특별한 전적이 없기 때문에 기하급수적으로 많이 늘어나서 지금 양봉 농가들한테 큰 피해를 주고 있습니다.]

가뜩이나 짧은 개화기 꿀 수확량이 줄어든 양봉 농가는 외래종까지 합쳐진 말벌의 공격으로 증지에 내몰리고 있습니다.

말벌에 의한 양봉
농가의 피해 심각

꿀 생산량의 35%가 말벌
에 의해 감소한다고 추정

■ 프로젝트의 필요성 - 기존 양봉농가에서의 말벌 퇴치 및 자동화의 필요성

말벌은 꼭 잡아야 돼

2018/10/10 18:08 송고



news1

정지 ▶ 🔍

(포항=뉴스1) 최창호 기자 - 10일 오후 경북 포항시 북구 장량동 인근 양봉농가에서 농민이 말벌을 잡고 있다. 2018.10.10/뉴스1 choi119@

기존의 말벌 퇴치법

문제점

사람이 항상 벌통 근처에 대기해
주시하며 말벌을 잡아냄

해결방안

항시 대기하며 말벌을 잡아낼 수 있는
자동화 기계를 배치

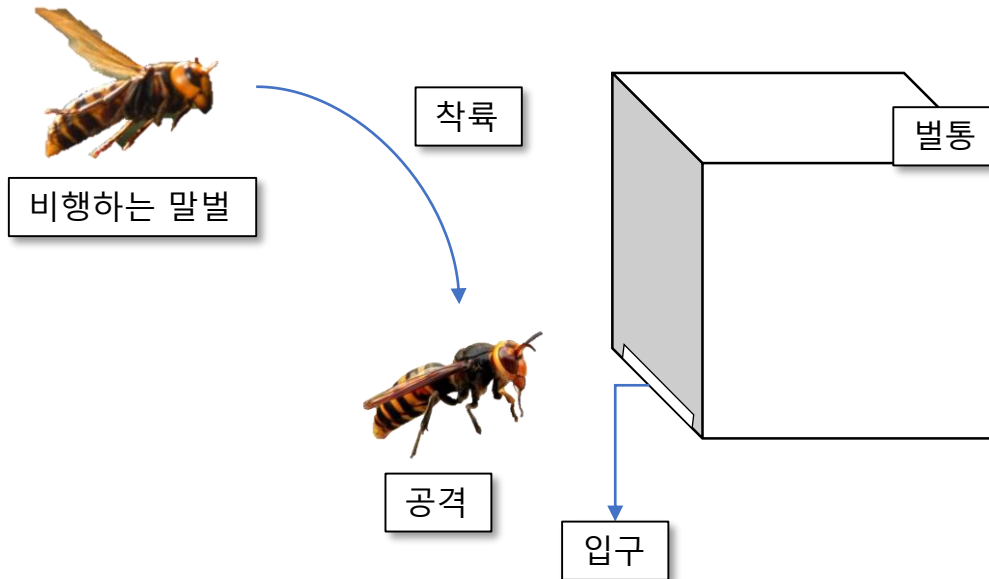
기대효과

양봉 농가의 인적 자원의 수고를 덜어주고
꿀벌의 피해를 최소화함으로써 **인건비의
감소와 꿀 생산량의 증가**

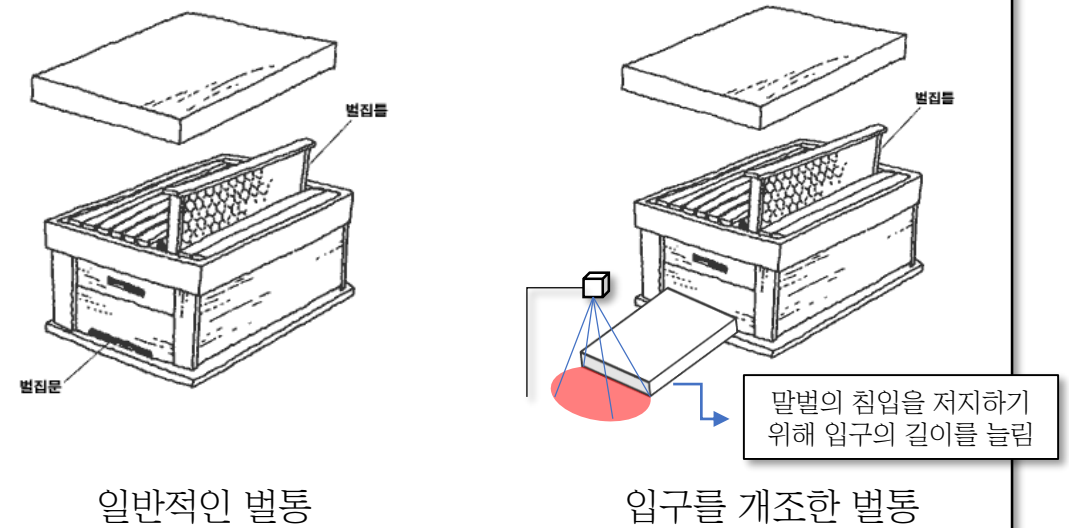
자동화의 필요성

■ How?

벌통을 공격하는 말벌의 특성 이해

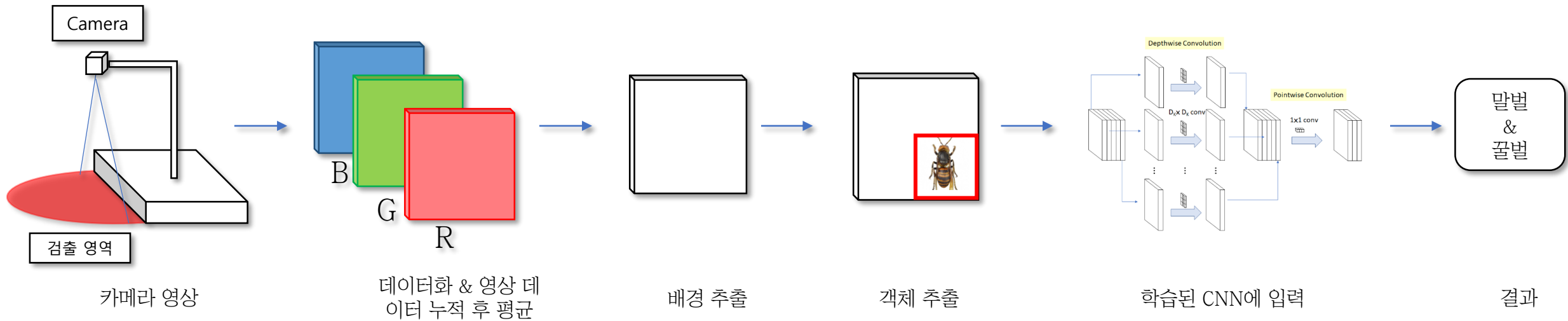


침입 말벌의 특성을 고려해 개조한 벌통



■ 핵심 필수 기능

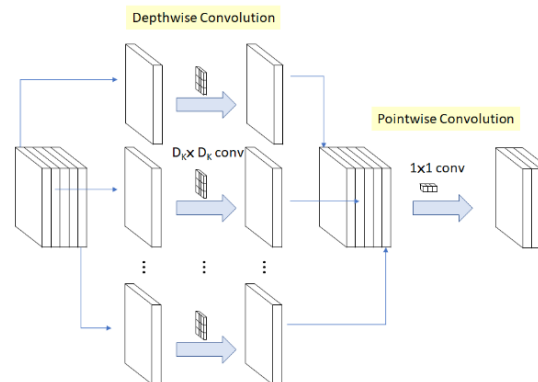
1) Object detection using Caffe Deep-Learning Framework & OpenCV



※ Caffe Framework & Google Mobilenet V1

Caffe

Deep Learning Framework

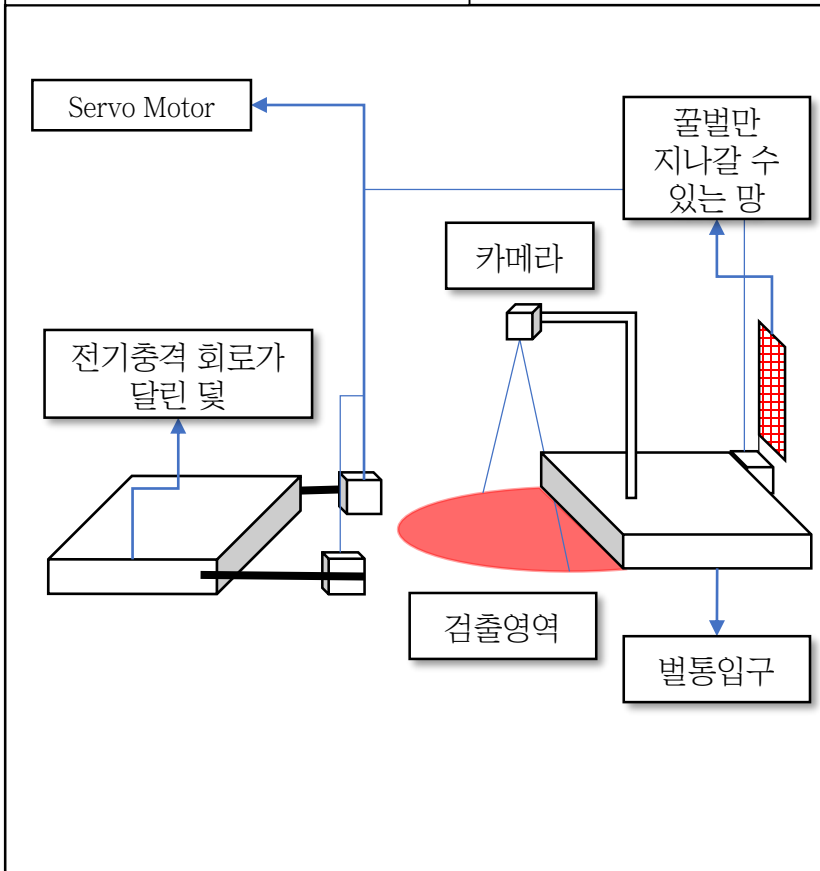


Google Mobilenet v1 CNN

■ 핵심 필수 기능

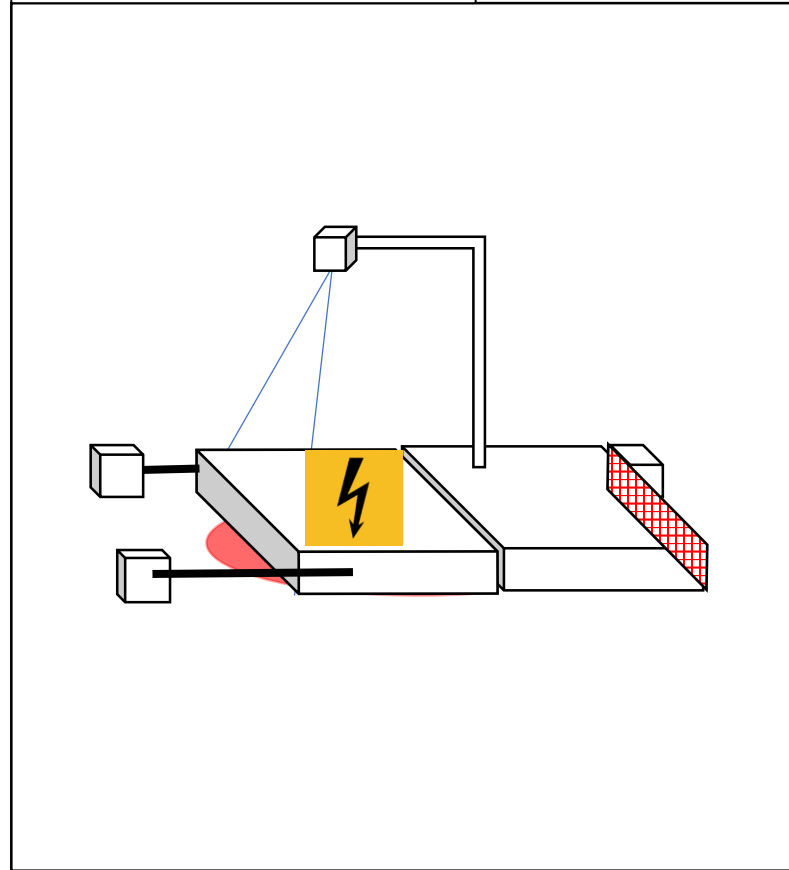
2) Kill wasp trap using electric shock circuit & Servo Motor

State : WASP_NOTWARNING



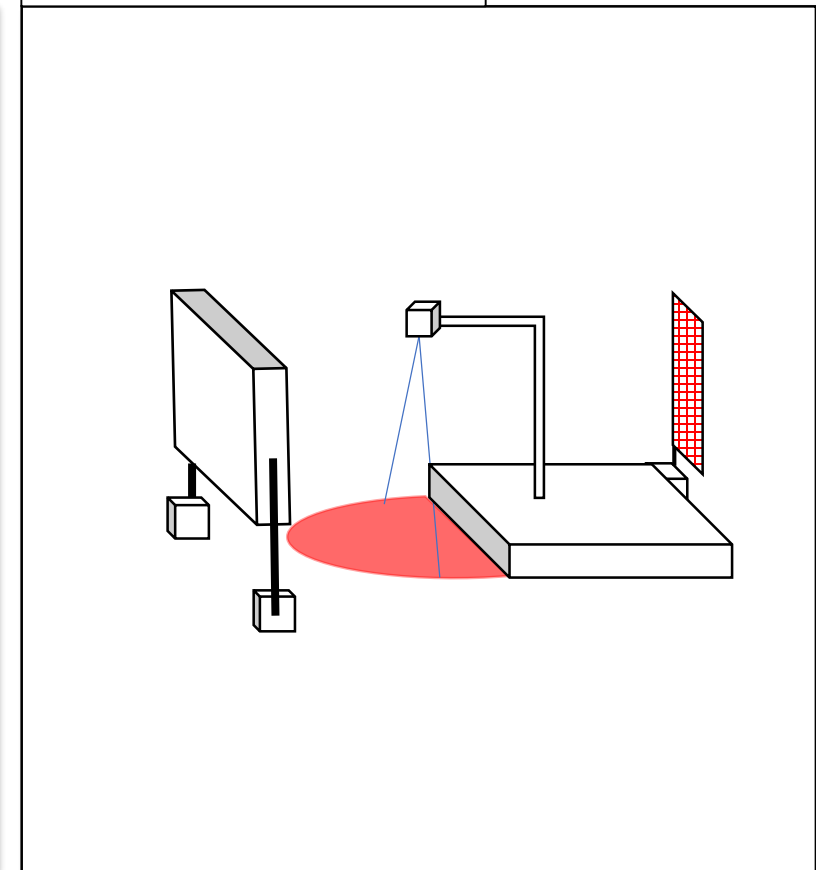
0°

State : WASP_DETECTED



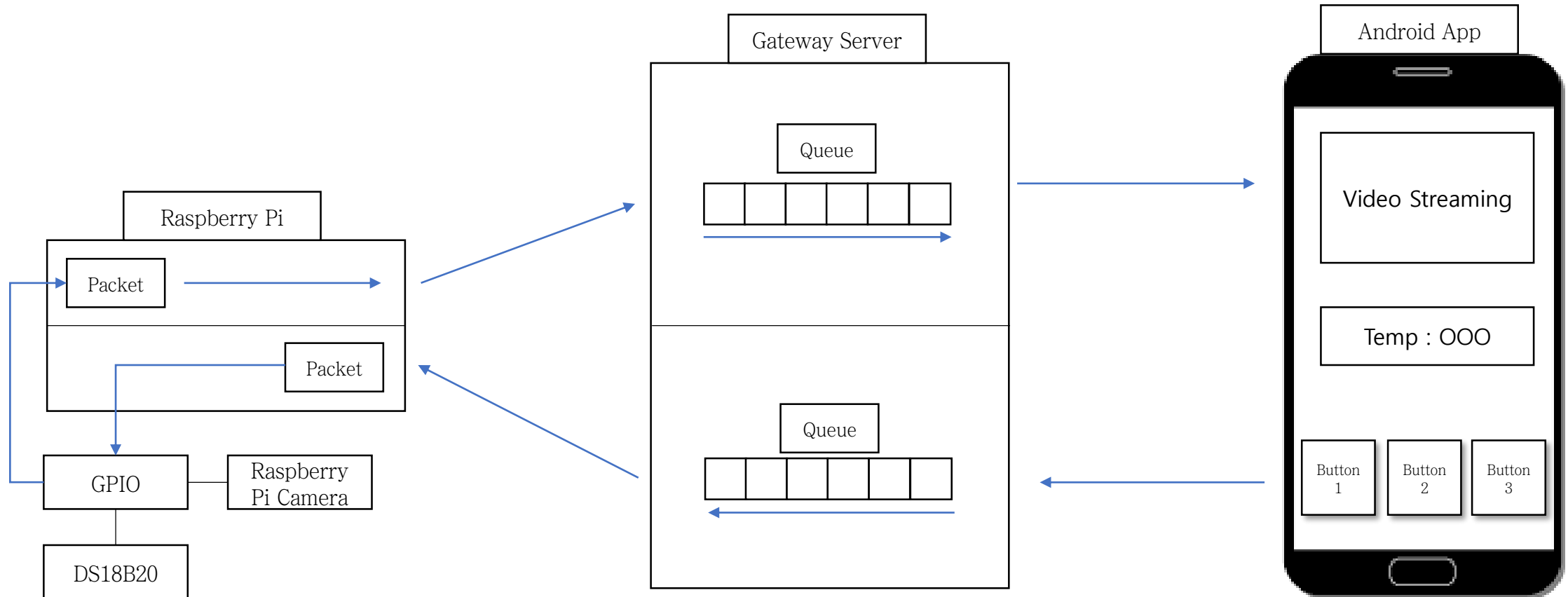
180°

State : WASP_WARNING



90°

■ 핵심 필수 기능

3) Duplex communication using Thread

■ 핵심 필수 기능 및 성능 목표

핵심 필수 기능	성능 목표	고려사항
말벌 인식 및 검출	<ul style="list-style-type: none"> 인식률 90% 이상 인식시간 30초 이내 (Raspberry Pi 환경) 	<ul style="list-style-type: none"> 최적의 CNN 및 Framework 사용
말벌 퇴치 및 온도 측정	<ul style="list-style-type: none"> 말벌 검출 시 각 Servo Motor 및 전기 충격 회로 동작률 100% 온도 오차범위 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 내외 	<ul style="list-style-type: none"> 적절한 Servo Motor와 온도 센서 사용 각 센서들을 Thread로 동시에 동작이 가능하도록 할 것
영상정보 및 온도 정보 App으로 전송 & App에서 Raspberry Pi 제어	<ul style="list-style-type: none"> 패킷 전송률 100% Thread를 이용한 양방향 통신 실제 영상과 전송된 영상의 시간차이 10초 이내 	<ul style="list-style-type: none"> TCP/IP Protocol 사용 Raspberry Pi와 Android App 두 Client 사이에서 정보 전달 역할을 하는 Gateway Server 필요
말벌 트랩 작동	<ul style="list-style-type: none"> 서보모터 작동시간 0.5초 이내 300V 이상의 고전압 저전류 송출 	

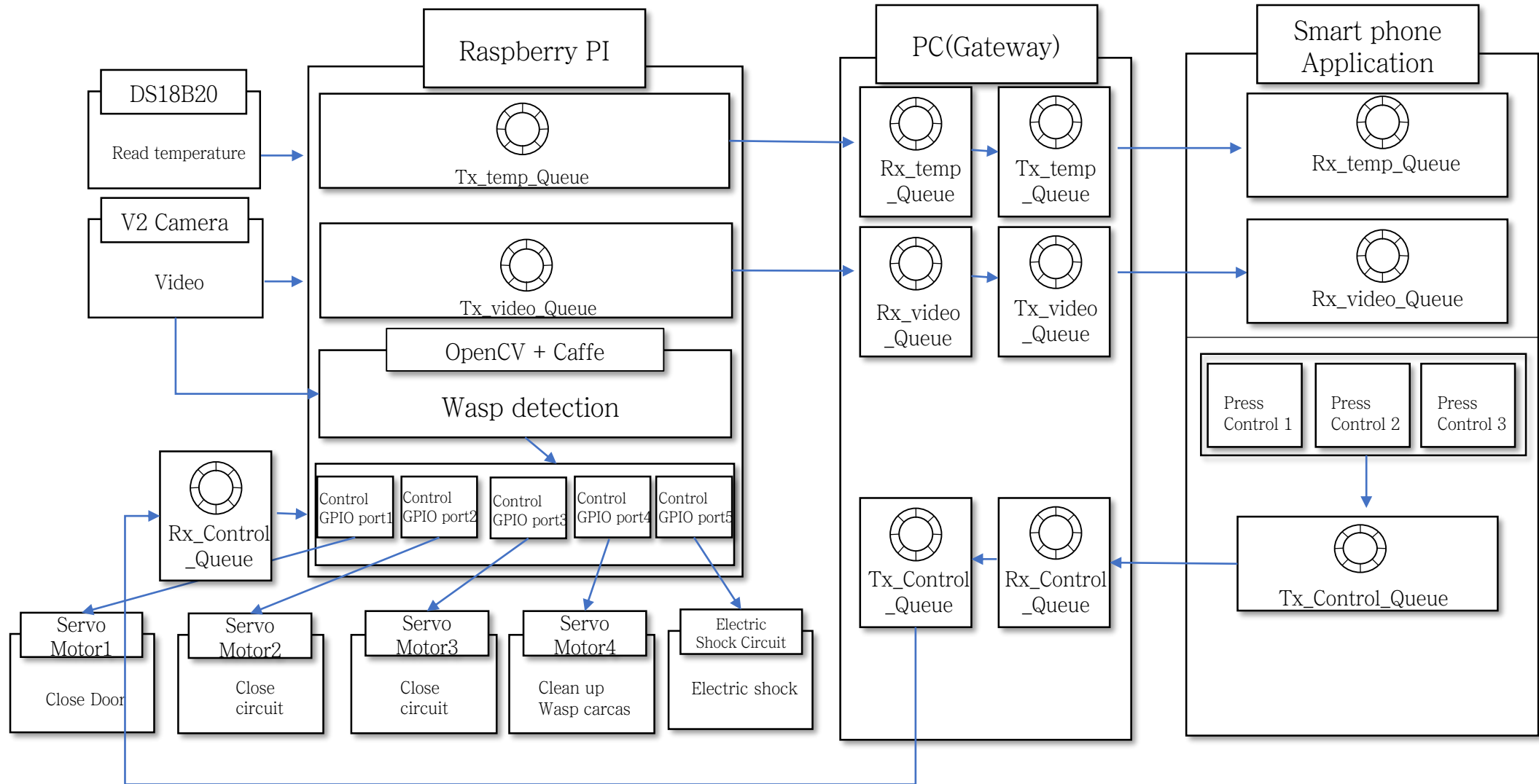
■ 구성 요소

요소 설계 기술	관련 교과목	비고(참고사항)
모션인식 객체 추출 영상처리	<ul style="list-style-type: none"> 멀티미디어 신호처리 디지털 신호처리(DSP) 	신호처리 트랙
딥러닝 객체 분류	<ul style="list-style-type: none"> 인공지능과 머신러닝 	
영상정보 압축 및 전송	<ul style="list-style-type: none"> 멀티미디어 신호처리 데이터통신 컴퓨터 네트워크 	신호처리 트랙
라즈베리파이 GPIO 통제(Servo Motor, Temp Sensor)	<ul style="list-style-type: none"> 논리회로 전자회로 회로이론 	임베디드 트랙
양방향 Thread 통신	<ul style="list-style-type: none"> 데이터통신 컴퓨터네트워크 	네트워크 트랙
Android App 개발	<ul style="list-style-type: none"> 자바 프로그래밍 및 실습 	

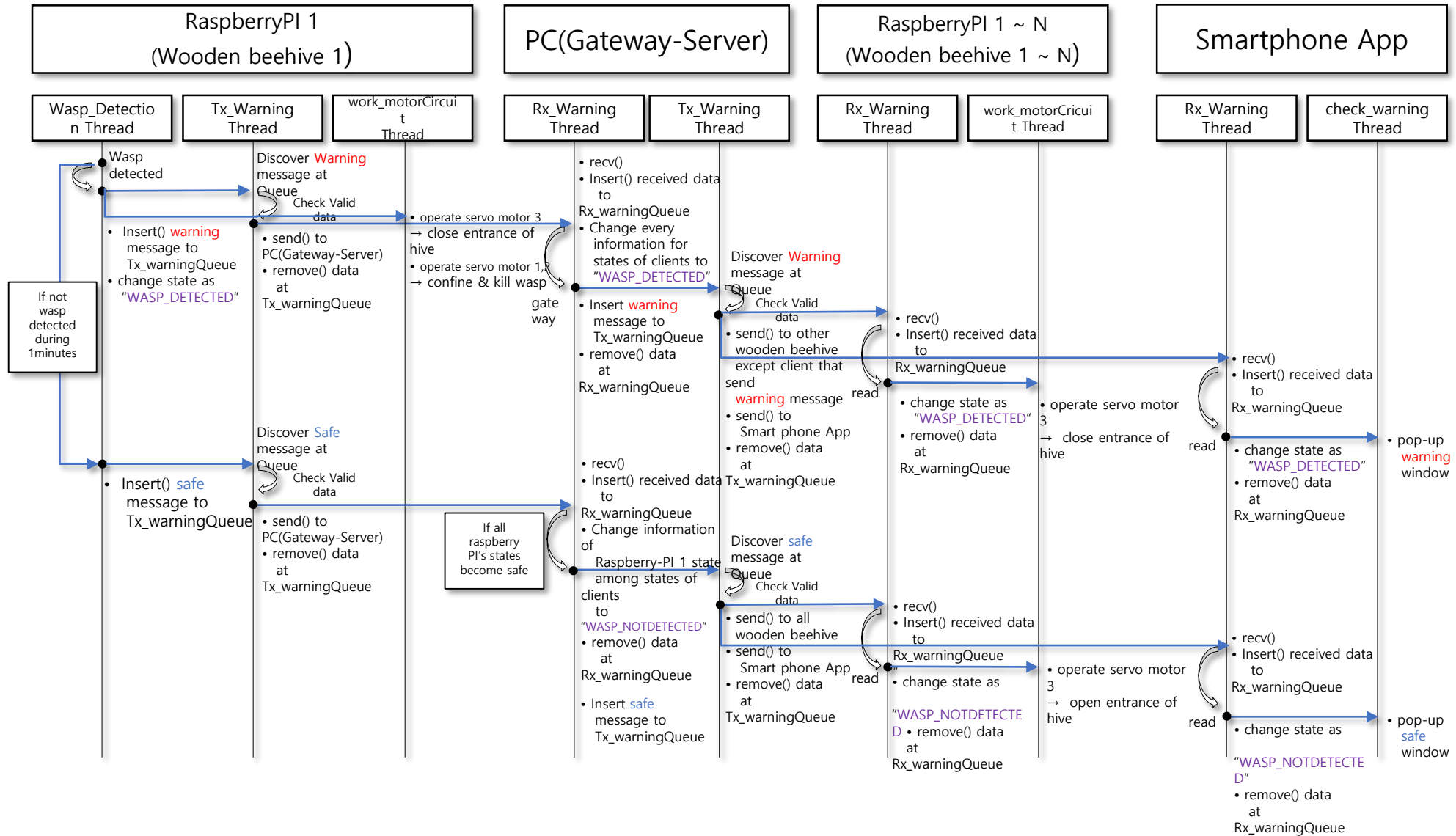
■ 제한 요소

핵심 구성요소	제한요소	비고(참고사항)
딥러닝 객체 분류	Raspberry Pi 성능의 제한으로 아주 빠른 인식 속도를 기대하기는 힘들	Mobilenet CNN 사용시 일반 CNN 에 비해 훨씬 빠른 속도를 기대할 수 있음
딥러닝 학습	Raspberry Pi GPU 성능으로는 딥러닝 학습에 사용하기 부적절	PC에서 학습시킨 후 Raspberry Pi로 학습된 CNN 을 이식하여 사용
모션인식 영상처리	영상 누적 평균기법으로는 배경 추출에 한계가 존재	GMM(Gaussian Mixture Model) background 차감법을 사용하면 해결되지만 구현 난이도가 급격히 올라가는 이유로 프로토타입은 영상 누적 평균기법으로 구현
GPIO Servo Motor	Raspberry Pi GPIO 포트의 전압은 5V 전류는 0.3mA 미만으로 강력한 Servo Motor를 제어하기에는 부족	MOSFET 소자를 이용하여 외부 전원을 인가해 사용할 순 있지만 외부전원을 끌어와야 한다는점이 야외에서 이루어지는 양봉 시스템에는 적절치 못할 것으로 판단

■ 기능 블록도



■ 기능 흐름도



■ Gantt Chart

항목	내용	수행자	기간(주)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	학습 데이터 수집	김종현, 김다현	■	■										
2	학습 데이터 Augmentation	김다현, 김종현		■	■									
3	데이터 학습시키기	김다현			■	■								
4	학습된 CNN 라즈베리 파이에 이식	김다현				■	■							
5	제안 발표	김다현				■								
6	영상 누적 평균 모션 인식	김종현, 김다현						■	■	■	■	■		
7	중간발표	김종현									■			
8	Gateway Server 개발	김종현							■	■				
9	Android App 개발	김종현			■	■	■	■	■	■	■	■	■	
10	Raspberry Pi Client 개발	김다현								■	■	■		
11	Project 평가 및 최종발표	김다현												■

참고 문헌

- [1] 정석용, *정석용의 TCP/IP 소켓 프로그래밍*, 프리렉, 2009
- [2] 김동근, *C++ API OpenCV 프로그래밍*, 가메출판사, 2015
- [3] 오일석, *기계 학습*, 한빛 아카데미, 2017
- [4] 바라스 람순다르, 레자 자데, *한권으로 끝내는 딥러닝 텐서플로*, 한빛미디어, 2018
- [5] 조르디 토레스, *텐서플로 첫걸음*, 한빛 미디어, 2018
- [6] K. Tan, S. E. Radloff, J. J. Li, H. R. Hepburn, M. X. Yang, L. J. Zhang and P. Neumann, “Bee-hawking by the wasp, *Vespa velutina*, on the honeybees *Apis cerana* and *A. mellifera*”
- [7] 장웅익, 이홍재 “PTC 세라믹 히터를 이용한 꿀벌 산란 촉진 방법에 관한 연구”, 제 44회 전국과학전람회 농수산부문
- [8] 최문보, 권오석 “양봉장에서 등검은 말벌의 사냥시간, 공격횟수 및 성공률 분석”, 한국응용곤충학회, 48-48쪽, 2016년

Q&A

