



**스마트팜**

**자동 운송 로봇 및**

**충전 스테이션 연계 시스템**

# 목 차

**01**

프로젝트 배경

**02**

프로젝트 목적 및 목표

**03**

시스템 아키텍처와 동작  
흐름 및 Tech Stack

**04**

Task 시연 영상

**05**

기대효과 및 향후 계획



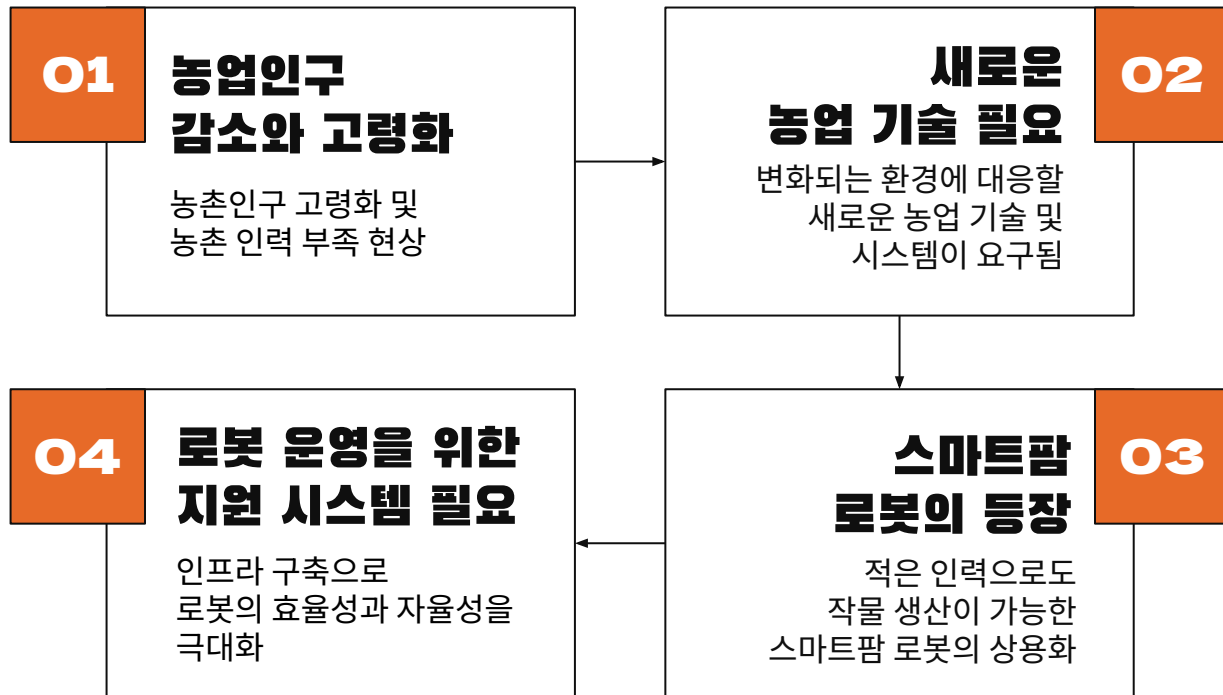
# 프로젝트 배경



+ + +

x x x

# 프로젝트 배경



# 기존 스마트팜 로봇의 한계점



## 충전 및 운반 자동 진행 로봇의 부재

- 우리나라 스마트팜에 로봇팔 제어 텔레오퍼레이션 (Teleoperation) 기술은 있으나  
충전 및 운반을 자동으로 진행하는 로봇은 없음
- 수확·선별·포장 라인과 로봇 물류 흐름이  
별도로 운영되어 병목 발생



## 02

# 프로젝트 목적 및 목표





# 기대효과(였던것)

## 1. 시간 효율성

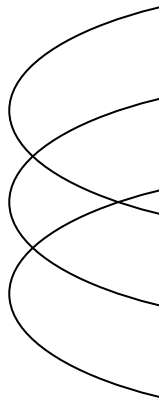
인간 작업자의 수확물 운반 부담 경감 및 비수확 시간 감소

## 2. 작업 집중도 향상

충전소 자동 복귀 기능으로 장시간 무인 운용 가능성 검증

## 3. 생산성 및 효율 향상

일정한 속도와 경로로 이송해, 과일의 손상·낙과율을 줄이고  
품질을 균일하게 유지



# 프로젝트 시행 목적

## VENUS

인간 작업자의 수확물 운반 부담  
경감 및 비수확 시간 감소



## NEPTUNE

TurtleBot3 기반 저비용·모듈형  
운송 로봇 프로토타입 구현



## SATURN

배터리 자동 복귀 기능으로  
장시간 무인 운용 가능성 검증



# 모듈원 담당 역할



## 손건희

- 프로젝트 총괄 및 통합 관리
- TurtleBot3 기반 로봇 구현 전반 담당
- 최종 발표 및 데모 시연



## 박진우

- 시뮬레이션 환경 구축 및 테스트 (Gazebo, ROS)
- SLAM·네비게이션 파라미터 튜닝
- 시뮬레이션 영상 캡처·편집



## 박현준

- 데이터베이스 설계·구축 (MySQL)
- ROS-웹 연동용 서버/클라이언트 구현 (Python, ZMQ)
- GUI 앱(HTML/JS) 백엔드 연동



## 곽정미

- 하드웨어 구성 및 센서 통합
- TurtleBot3에 아두이노 보드, SG90 서보모터 모듈 추가 장착
- 배터리 모니터링·충전 시스템 연동



# 프로젝트 목표



## GUI 앱 구현

- 브라우저 기반 대시보드 (HTML/CSS/JS)
- ROS 메시지(토픽/서비스) ↔ 웹 소켓(ZMQ) 연동
- 실시간 로봇 상태·배터리·위치 표시



## SLAM 및 네비게이션 구현

- TurtleBot3용 SLAM 패키지 (Cartographer) 실행
- Nav2 기반 글로벌/로컬 플래너 파라미터 조정
- 실제 주행 테스트를 통한 맵 검증 및 보정



## 스마트맵 구조 설계 & 시뮬레이션

- Gazebo 환경에서 온실 레이아웃 모델링
- 실제 온실 구조 반영한 가상 맵 제작
- ROS 맵서버에 로드하여 경로 계획



# 프로젝트 목표



## STEP 1

웹에서 버튼 클릭 시, 사전 설정한 포인트로  
자율 이동 기능 수행



## STEP 2

TurtleBot3가 지정한 위치로  
자율 주행하며 장애물 회피 수행



## STEP 3

목표 지점 도달 후  
수확물(모의 트레이) 적재



## STEP 4

사람을 따라다니면서  
일정 거리를 위치하며 수확물 적재



## STEP 5

배터리 잔량 임계치 도달 시  
자동으로 충전 스테이션으로 복귀



## STEP 6

트레이에 적재가 완료되면  
정해진 박스에 수확물을 적재

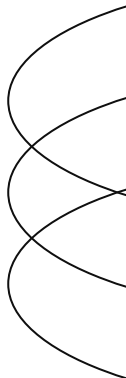
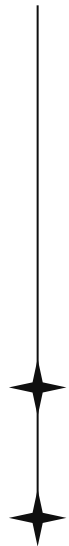


03

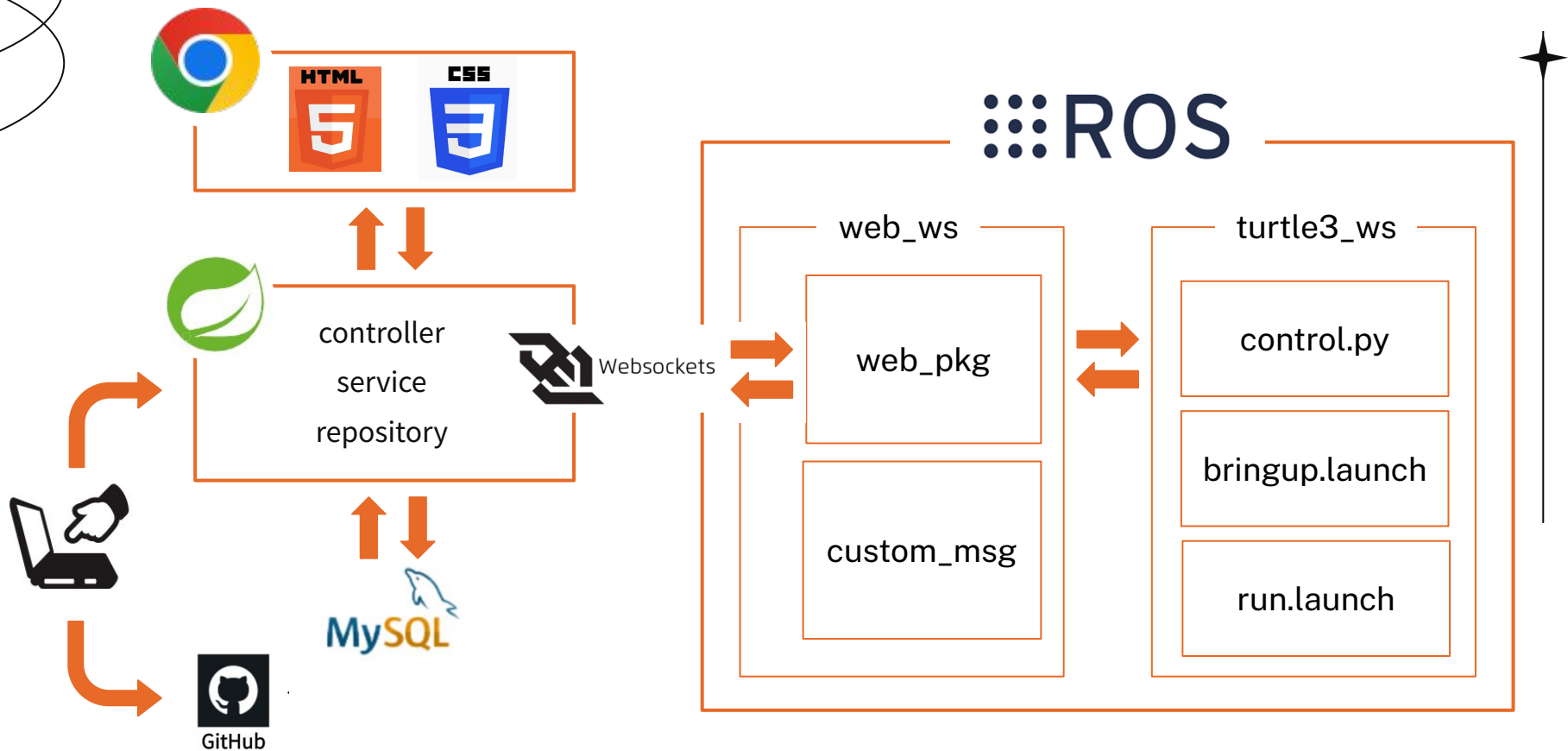
# 시스템 아키텍처와 동작 흐름 및 Tech Stack



# 사용 환경 및 기술



# 시스템 아키텍처





04

# Task 시연 영상



# Map 소개



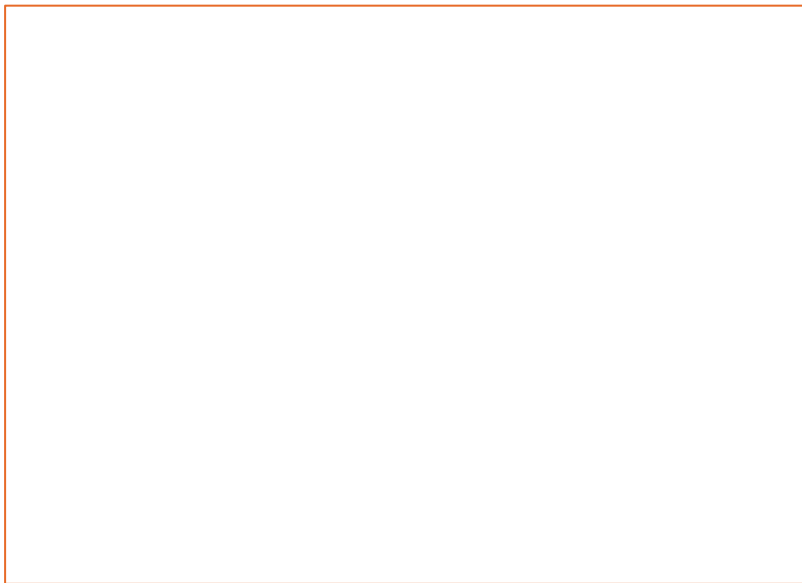




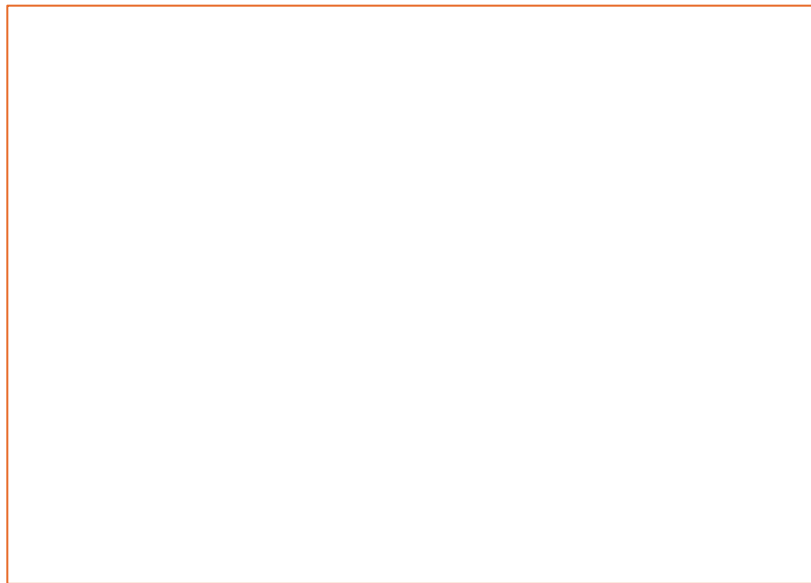
# Task별 수행 영상

웹에서 클릭 시 특정 구역으로 이동

Simulation



Real

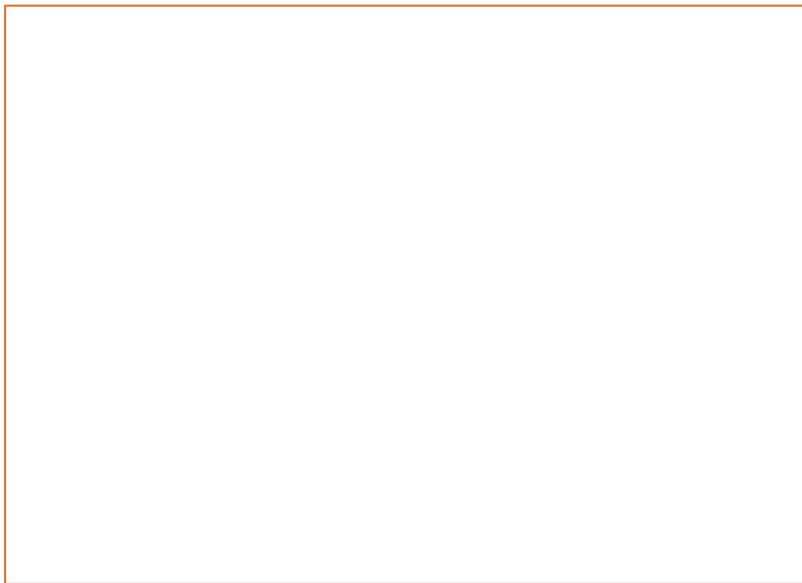




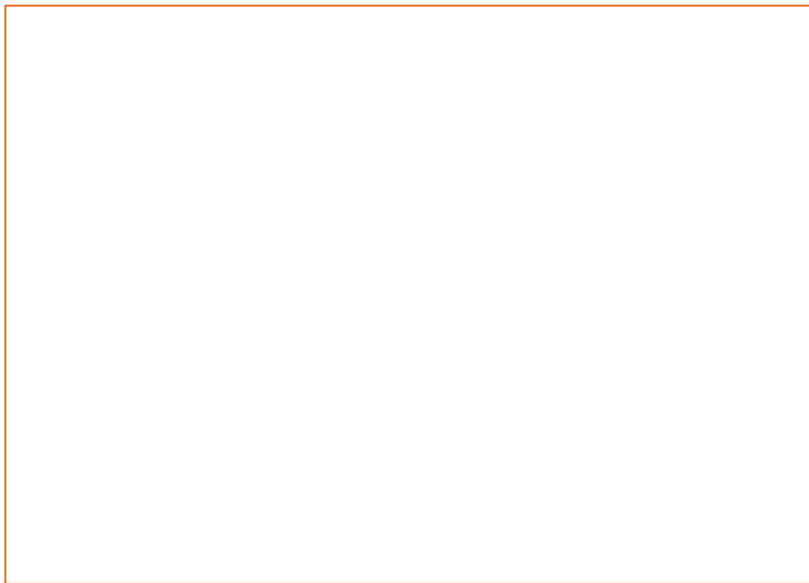
# Task별 수행 영상

웹에서 클릭 시 자율 수확 모드(사람을 따라다니며 수확 진행)

Simulation



Real

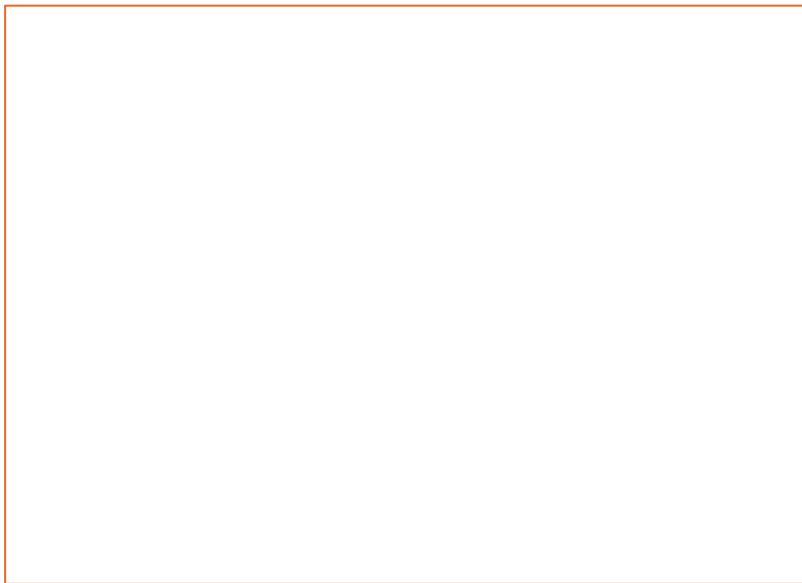




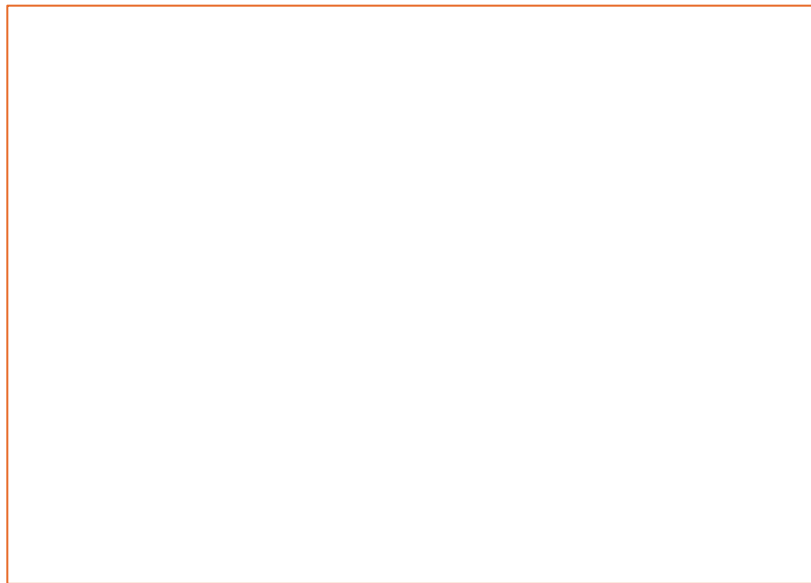
# Task별 수행 영상

일정 배터리 수준 이하일 경우 충전 구역으로 이동

Simulation



Real

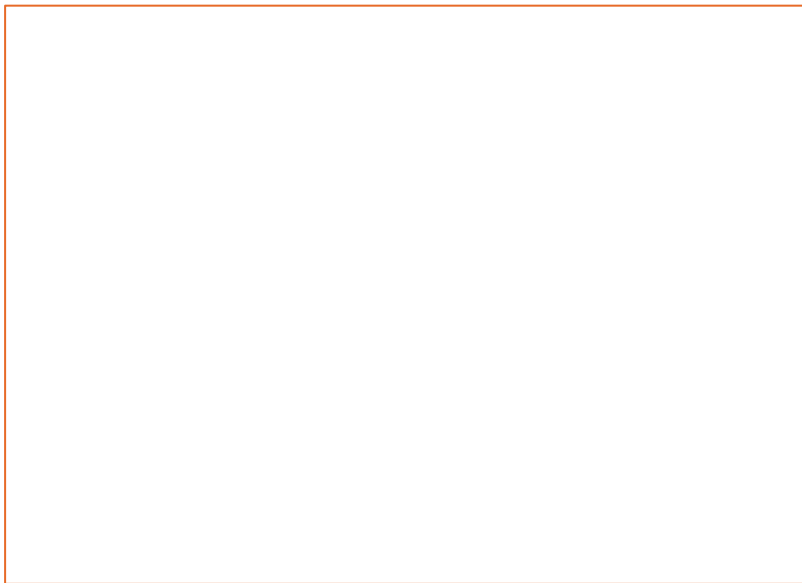




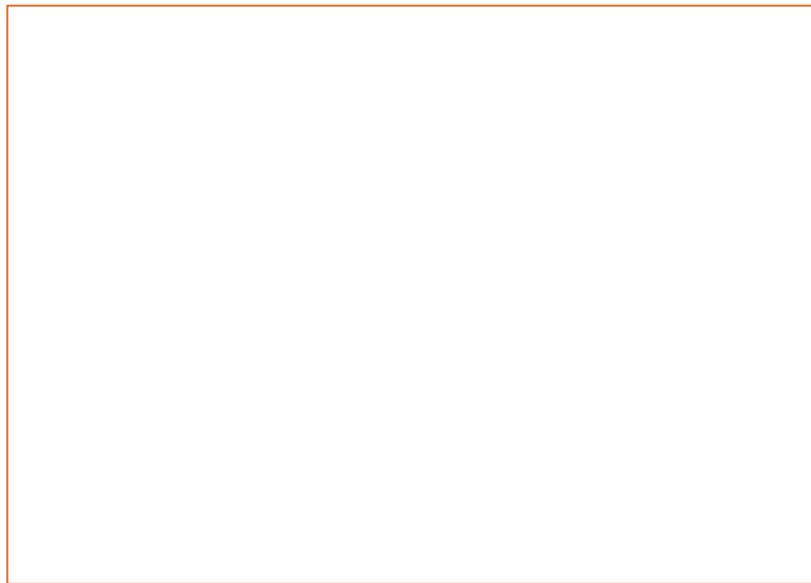
# Task별 수행 영상

특정 장소로 이동 후 수확물 정해진 박스에 옮기기

Simulation



Real





05

# 기대효과 및 향후 계획



+ + +

x x x



# 기대 효과



## 1. 시간 효율성

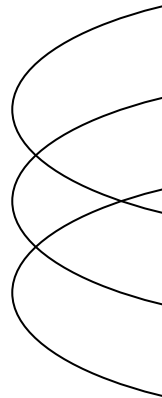
인간 작업자의 수확물 운반 부담 경감 및 비수확 시간 감소

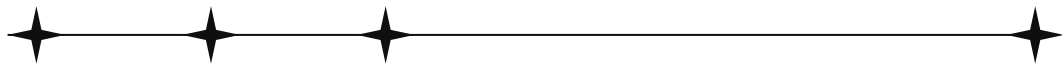
## 2. 작업 집중도 향상

충전소 자동 복귀 기능으로 장시간 무인 운용 가능성 검증

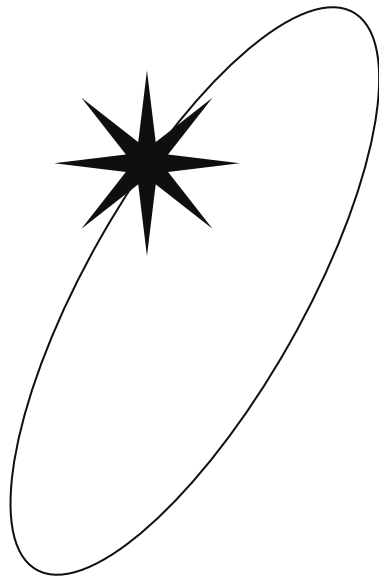
## 3. 안전 및 품질 유지

일정한 속도와 경로로 이송해, 과일의 손상·낙과율을 줄이고  
품질을 균일하게 유지



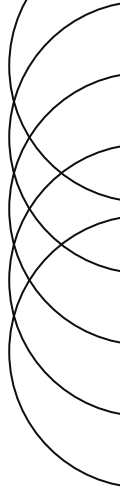


# 감사합니다



+++

xxx



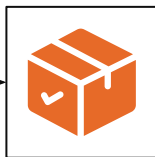


# 프로젝트 목표



## STEP 1

TurtleBot3가 지정한  
위치로 자율 주행하며  
장애물 회피 수행



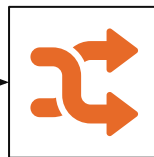
## STEP 2

목표 지점 도달 후  
수확물(모의 트레이)  
적재



## STEP 3

적재량이 가득 찼을 때,  
사전 설정한  
수거지점으로  
자율 이동 후 수확물 하차



## STEP 4

배터리 잔량 임계치  
도달 시 자동으로  
충전 스테이션으로  
복귀

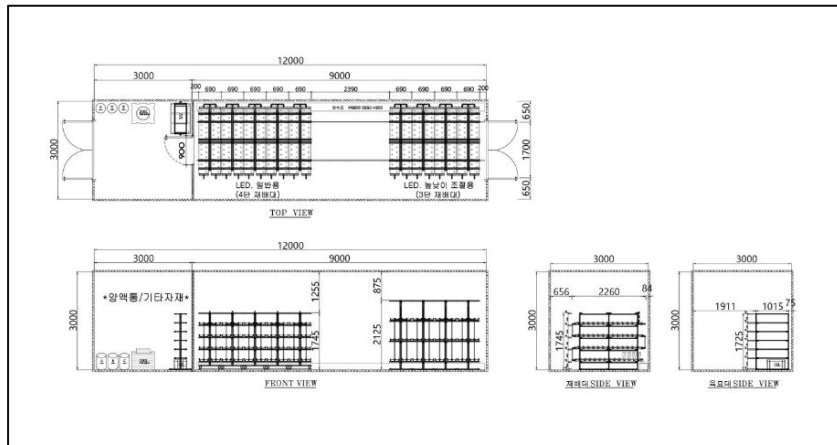




# 재 료

## 세바팜 스마트 식물재배 컨테이너 SEBA FARM SMART CONTAINER PLANT GROWING SYSTEM

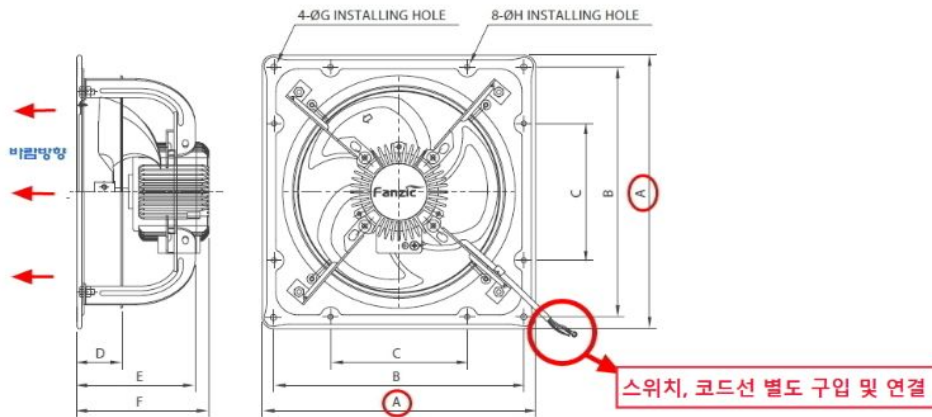
세바팜 SBF-3000



컨테이너형 식물공장 선택

# 재 료

Fanzic 팬직 고압환풍기



모델명	A	B	C	D	E	F	G	H
TFP-F20 AS	300	274	150	50	130	145	6.5	5.5

모델명	날개치수(mm)	전원	극수(p)	최대풍량(m³/h)	소비전력(W)	전 류(A)	중 량(Kg)
TFP-F20	210	1Ø 220V 60Hz	4	750	30	0.3	3

환풍기 선택



# 재 료

LG WHISEN



9평 SQ09BDJWAS

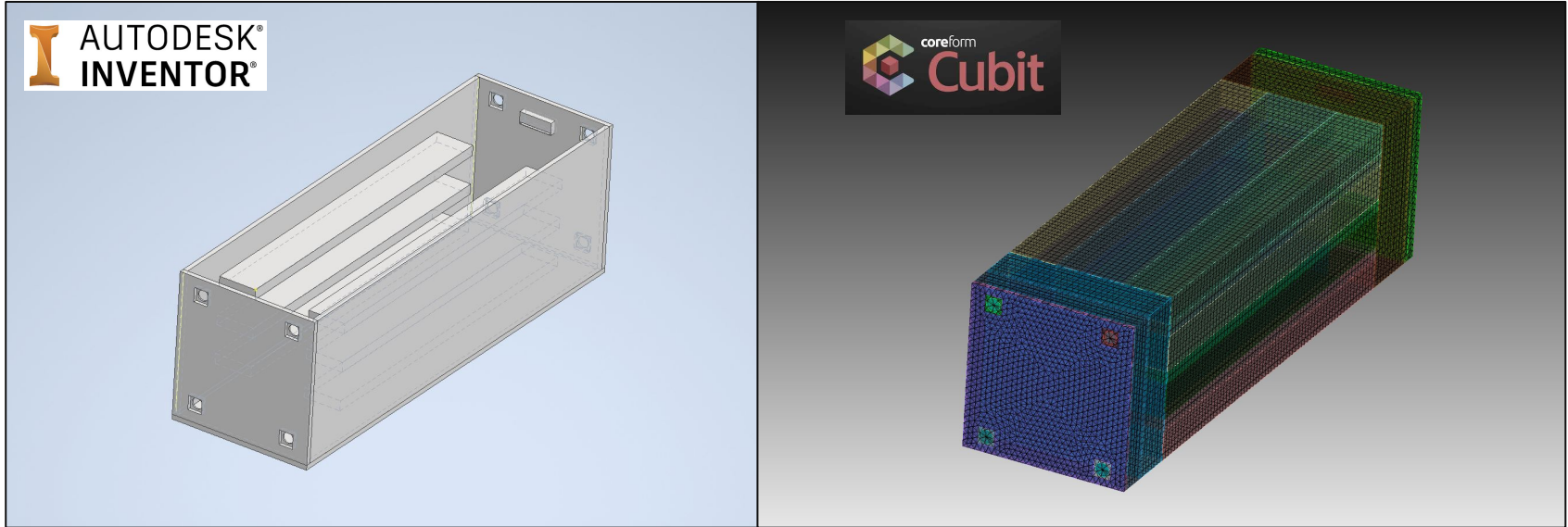
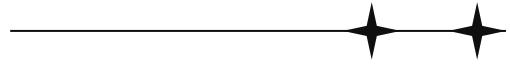
전원	220V / 60Hz	실내기크기	754×308×189mm
냉방능력	3,600KW	실외기크기	717×495×230mm
소비전력	1.15KW	에너지소비효율	냉방 3등급
KC 인증번호	HU072247-22012		

8.712	=	28.8
평		제곱미터

냉방기 선택



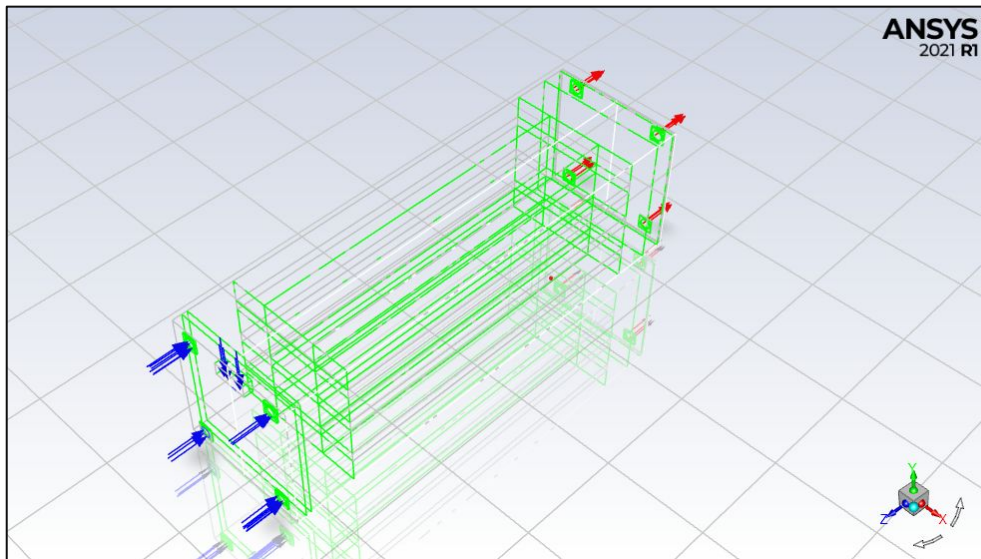
# 재 료



식물공장 모델링



# 방 법



ANSYS Fluent

## 시뮬레이션 고정 설정값

냉방기 온도 :  $18^{\circ}\text{C}$

냉방기 풍속 :  $2\text{ m/s}$

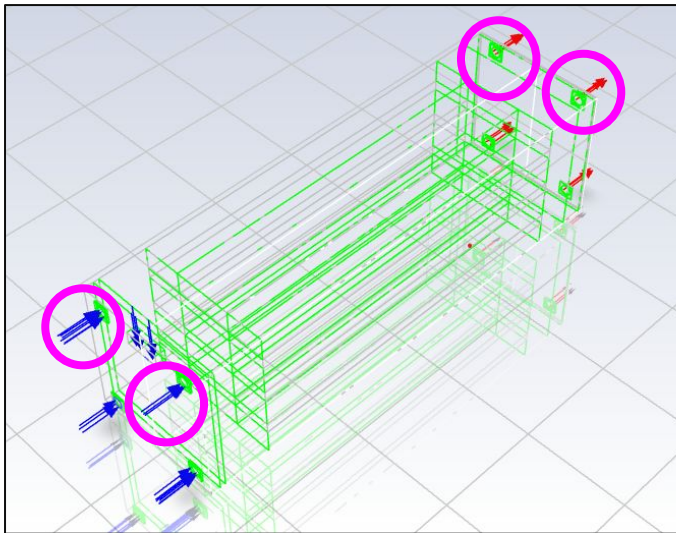
환풍기 풍속 :  $1.5\text{ m/s}$

여름철 유입 공기온도 :  $30^{\circ}\text{C}$

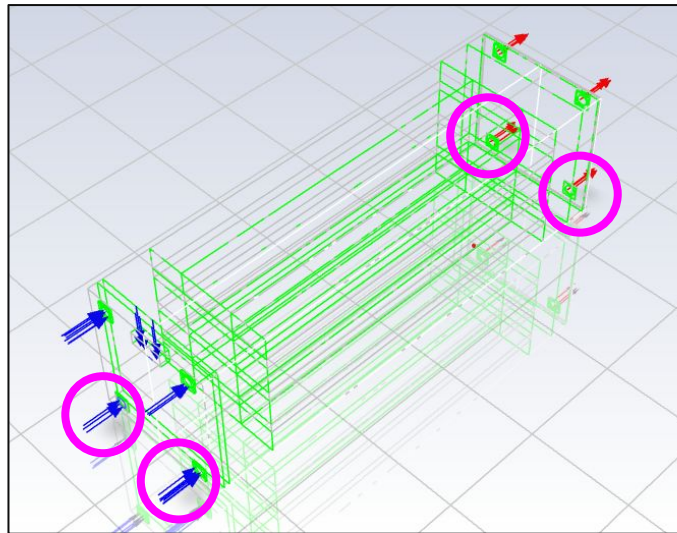




# 방 법



시뮬레이션 Case 1 (위-위)

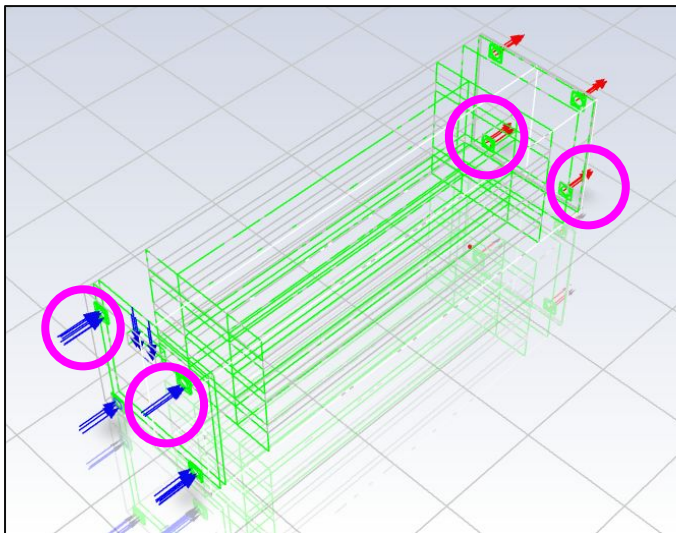


시뮬레이션 Case 2 (아래-아래)

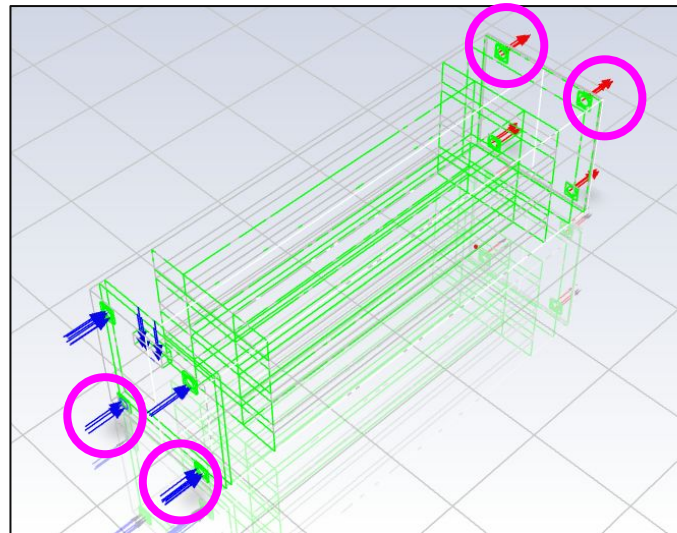




## 방 배



### 시뮬레이션 Case 3 ( 위 - 아래 )



### 시뮬레이션 Case 4 (아래 - 위)







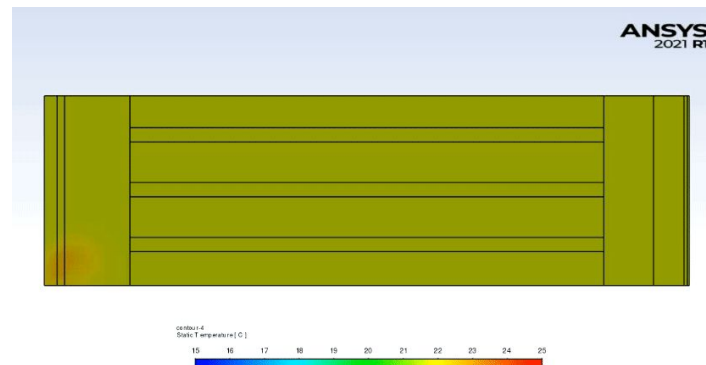
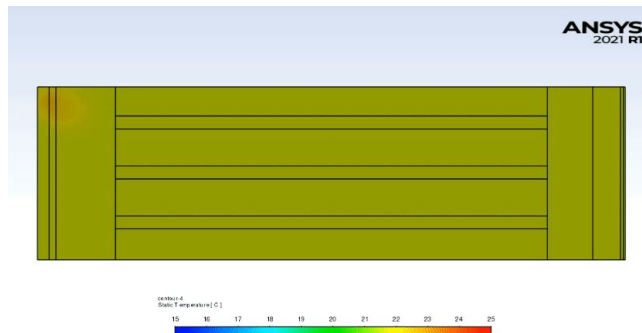
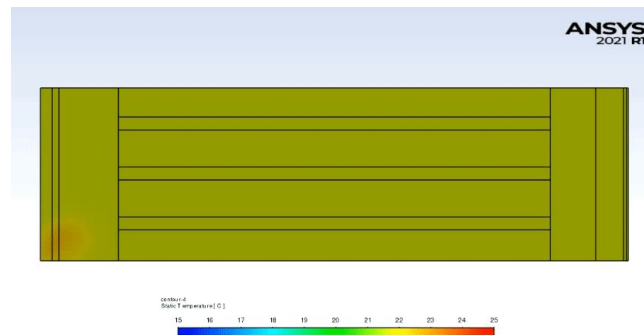
# 결과 및 고찰



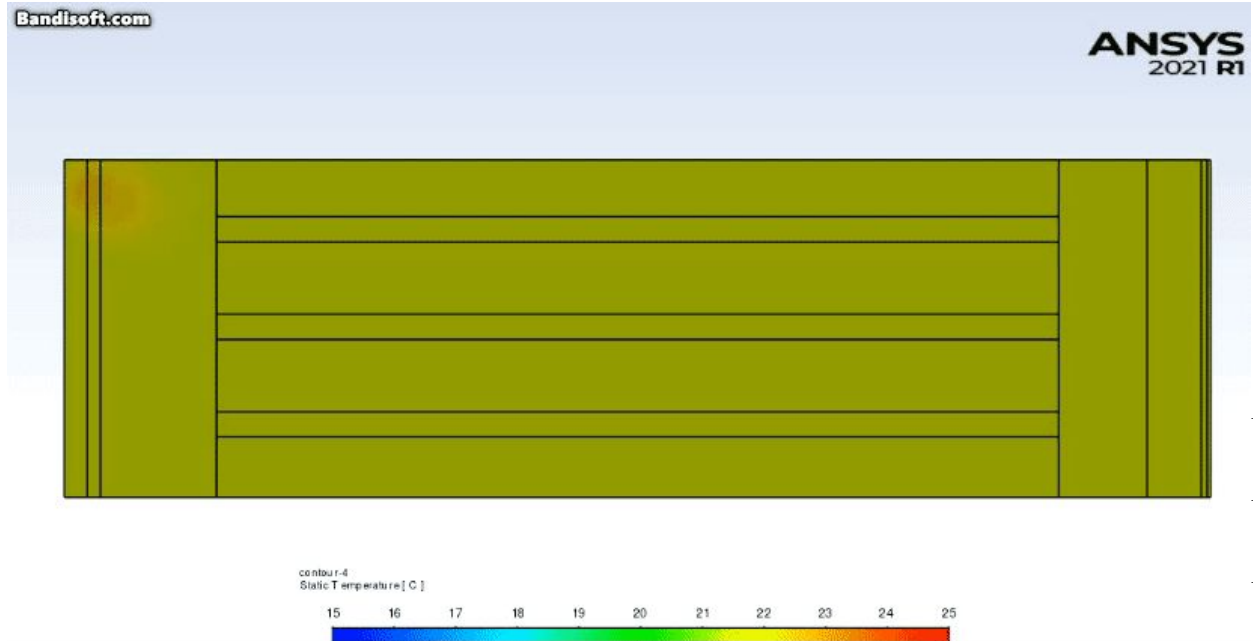
+ + +

x x x

# 결과 및 고찰

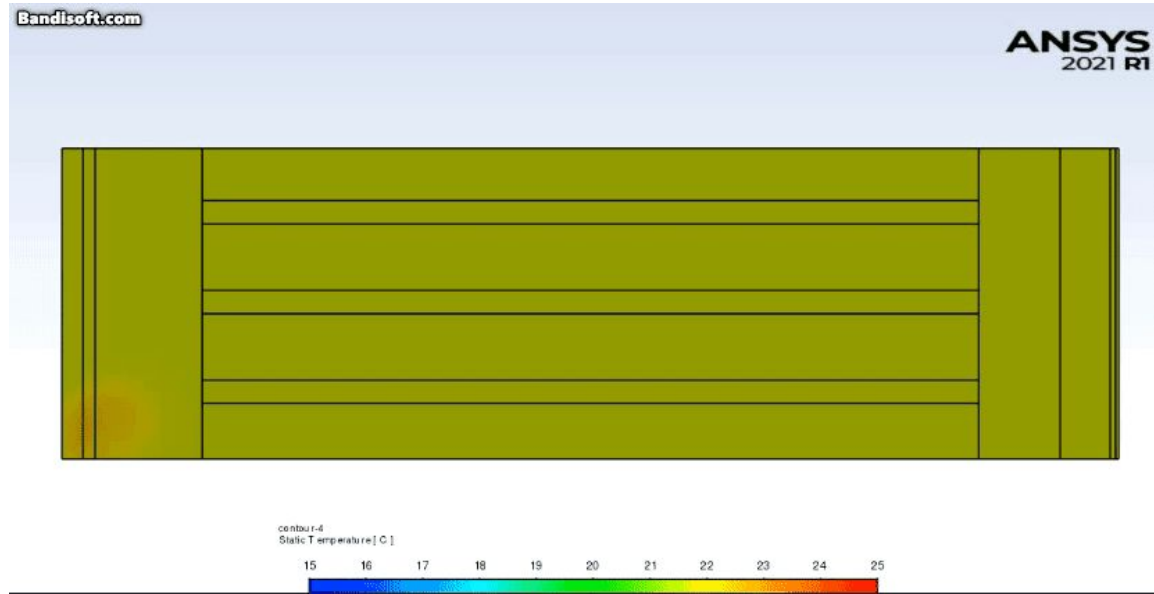
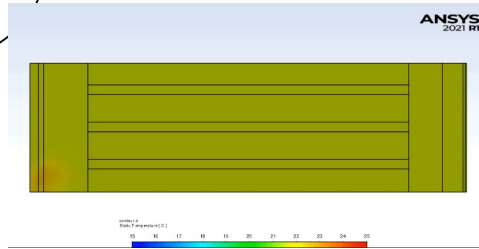


# 결과 및 고찰



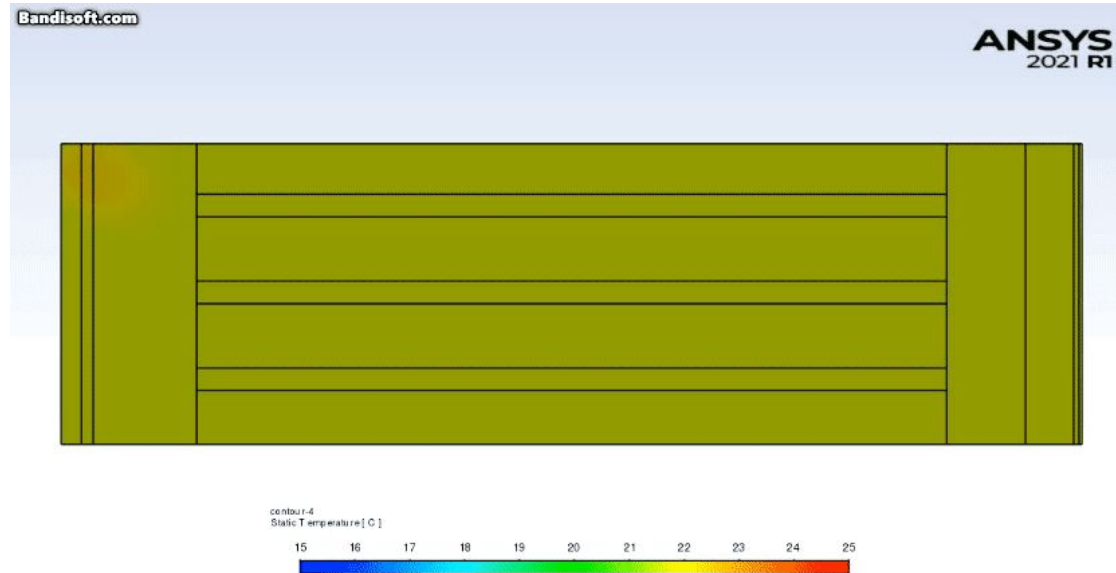
**Case 1 ( 위 - 위 )**

# 결과 및 고찰



**Case 2 ( 아래 - 아래 )**

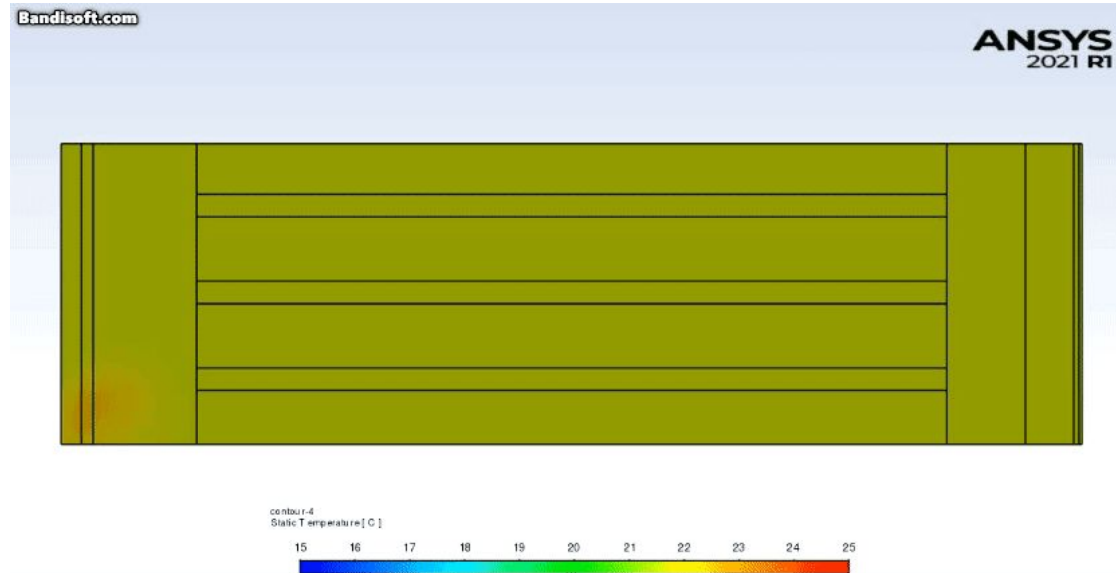
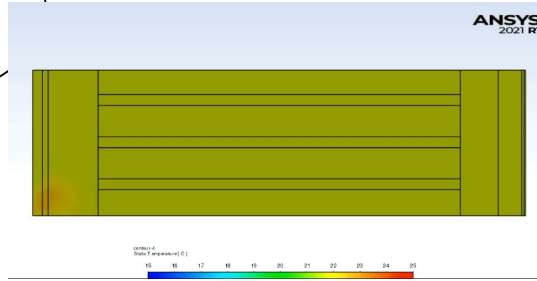
# 결과 및 고찰



**Case 3 ( 위 - 아래 )**



# 결과 및 고찰



**Case 4 ( 아래 - 위 )**



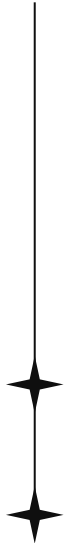
# 결론



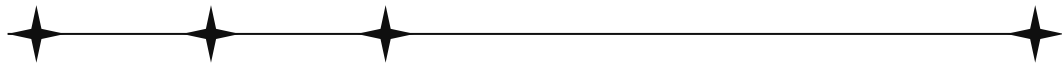


# 결 론

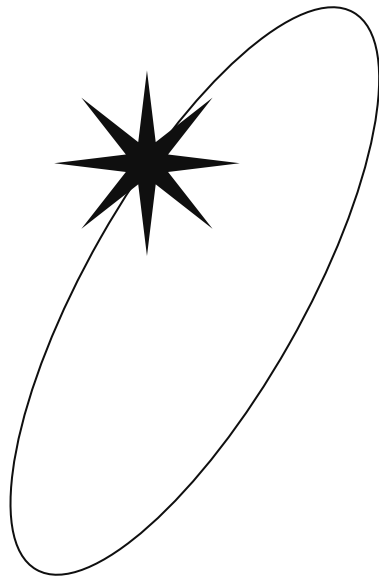
Case	풍속	내부온도	환기팬 ( inlet - outlet )	효율
Case 1	m/s	℃	위 - 위	0
Case 2	m/s	℃	아래 - 아래	0
Case 3	m/s	℃	위 - 아래	0
Case 4	m/s	℃	아래 - 위	0







**감사합니다**



+++

xxx

# 인터페이스 디자인

2. 버튼 클릭시 특정 위치로 이동  
(번호에 맞게 갯수 증가)

1. 자동 이동 수행  
(정해진 지점을 이동함 + 사람  
따라다니게)

번외) 추가적으로 아르고 마커  
이용해서 특정 저점에만 상자  
내리게 +

번외) 2개 이상의 터틀봇  
이용해서 다른 로봇이 옮기면  
알아서 자동으로 배치

3. 배터리 잔량

3. 충전소로 이동  
버튼

순서도



