



BARTENDROID

3조 막내온탑 - 손유정, 김윤범, 김재우, 류재상, 윤성주, 정영훈

발표 링크 : <https://url.kr/exzvup>

프로젝트 기획



프로젝트 기획배경



로봇팔 사용의 단점

1. 제한된 유연성
2. 고객경험 제한
3. 감정적 거리감



로봇팔 사용 단점 개선

1. 바텐더 컨셉 도입
2. 모션 및 객체 인식 기술 활용
3. 고객과의 정서적 유대감 강화

구현 기능 목록

1

바텐더 컨셉

1. 청소 모션
2. 음성인식 기반 메뉴추천

2

아이스크림 판매 기능 향상

1. 봉인씰 제거 확인
2. 픽업존 위치 정보 활용

3

사용자 편의성 향상

1. 키오스크 리셋
2. 비상 정지



프로젝트 상세

- 배터리 관리 -

청소 모션

1

기능 설명

- 모든 주문의 제조 완료 후, 픽업존이 모두 비었을 때 청소 진행
- 바텐더가 손님이 없을 때 잔을 닦고 바를 청소하는 것에 영감을 받아 개발

2

구현 상세

- 아이스크림 캡슐 재활용 청소 도구 제작
- 3D 모델링 & 3D 프린터 활용 별도 트레이 제작
- 청소 모션 구현



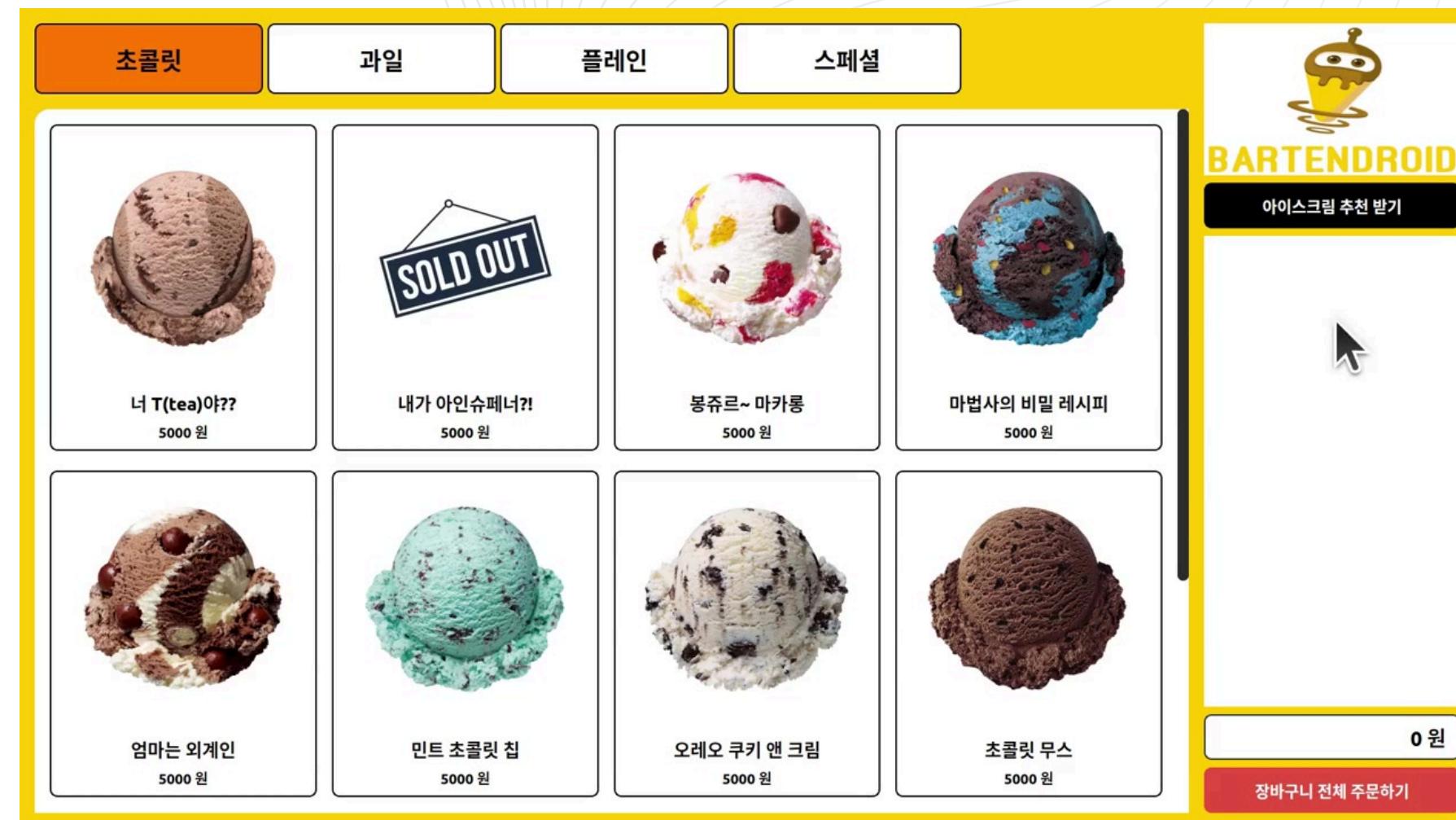
청소 모션

음성인식 기반 메뉴추천

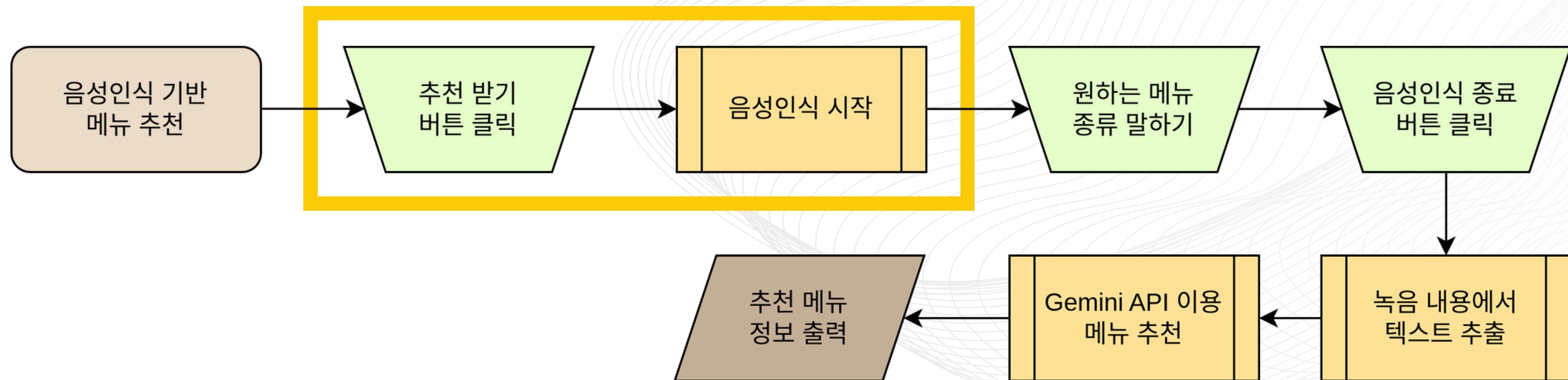
1

기능 설명

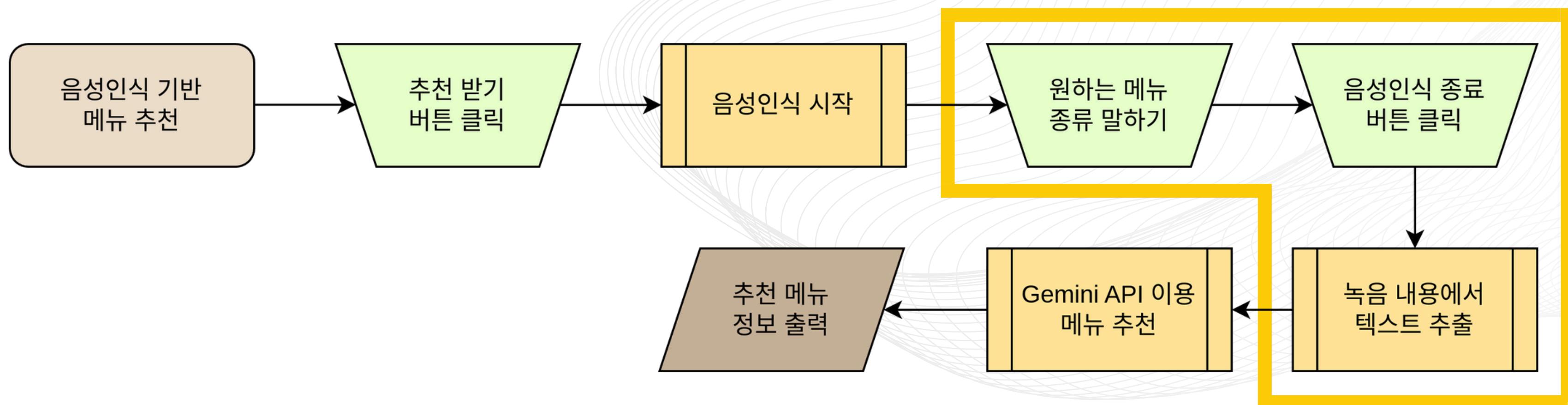
- 33가지 아이스크림 맛 중 고객의 요구에 맞춰 최적의 메뉴 추천
- 음성인식을 위해 faster whisper를, 추천 모델은 Gemini API를 사용



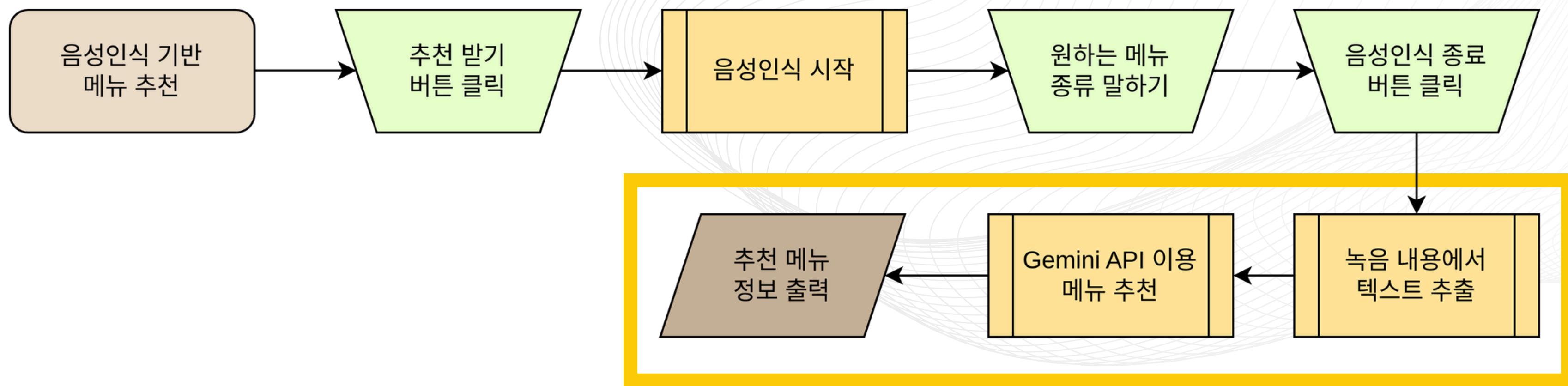
음성인식 기반 메뉴추천



음성인식 기반 메뉴추천



음성인식 기반 메뉴추천



프로젝트 상세

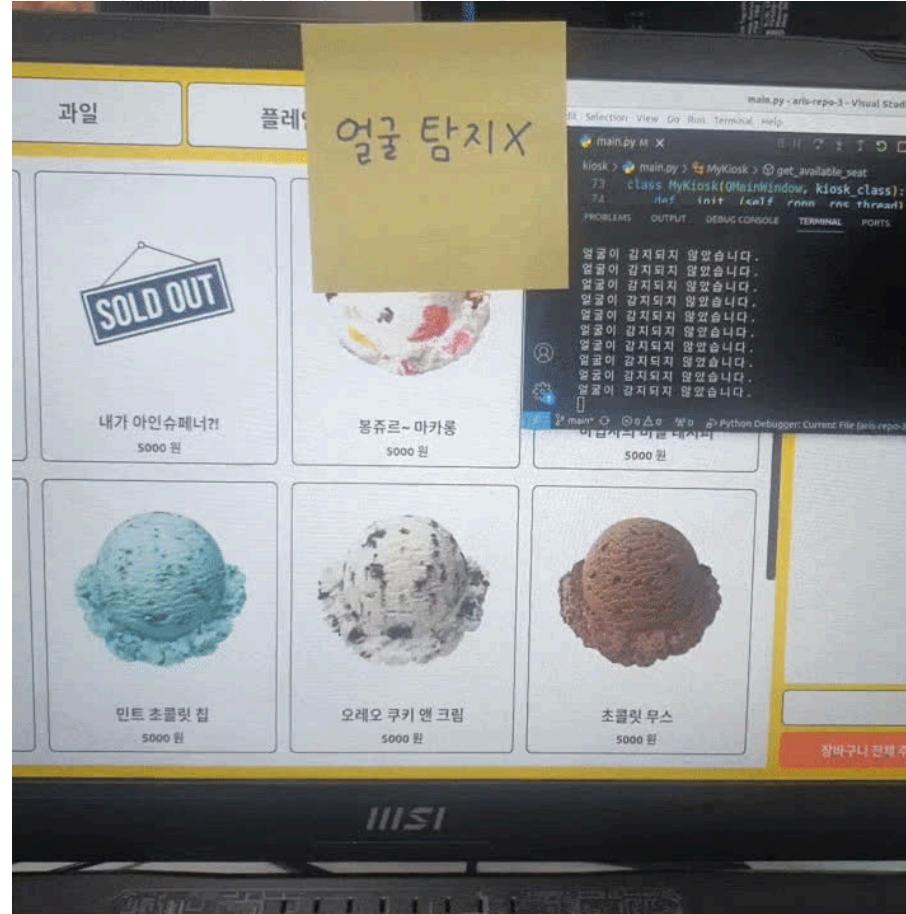
- 아이스크림 판매 가능 향상 -

키오스크 리셋

1

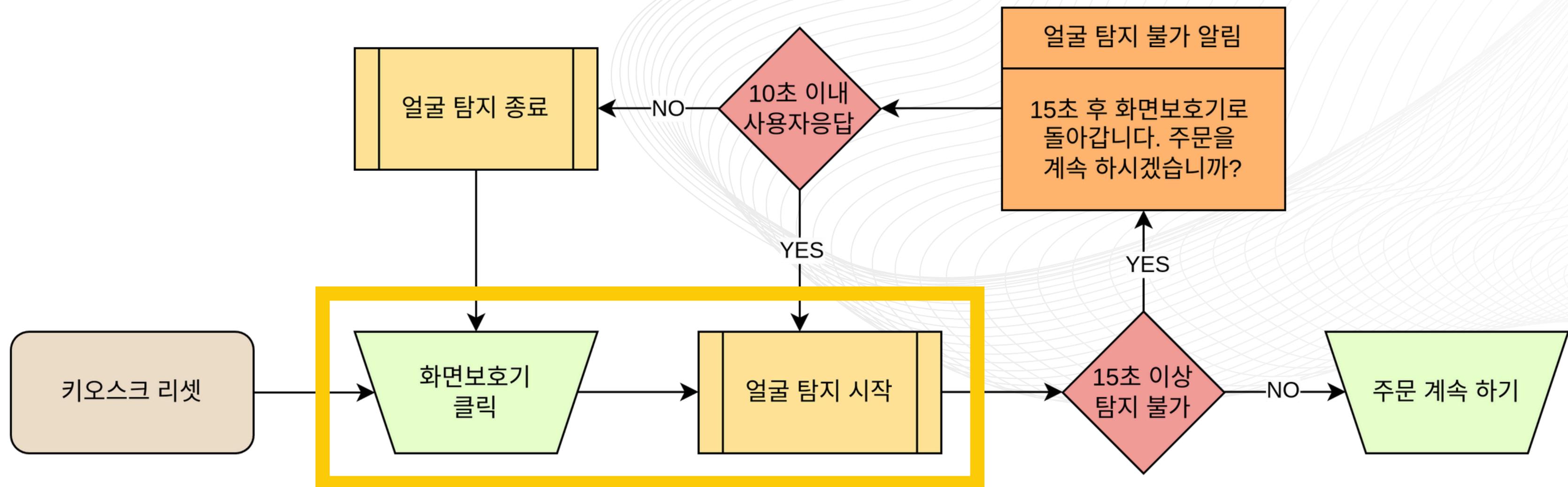
기능 설명

- 얼굴 탐지를 통해 키오스크 앞 사용자 유무 실시간 판단
- 일정 시간동안 사용자가 감지되지 않을 경우, 화면보호기로 전환

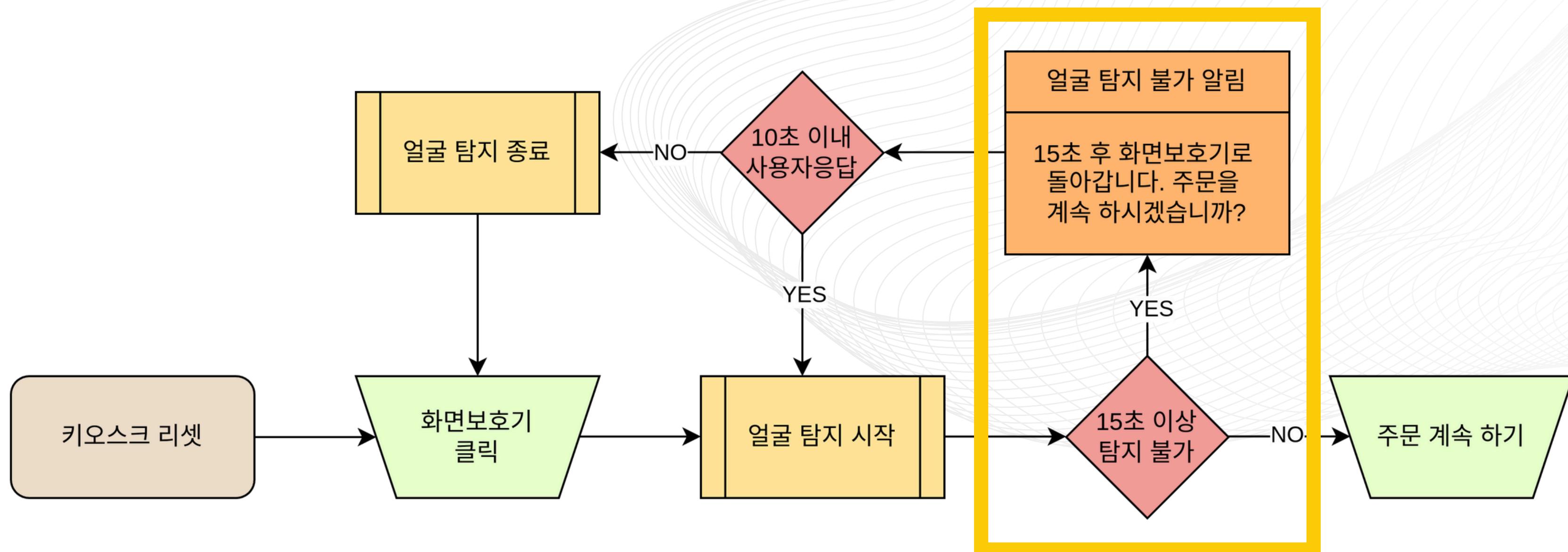


얼굴 탐지 불가 시 화면보호기로 전환

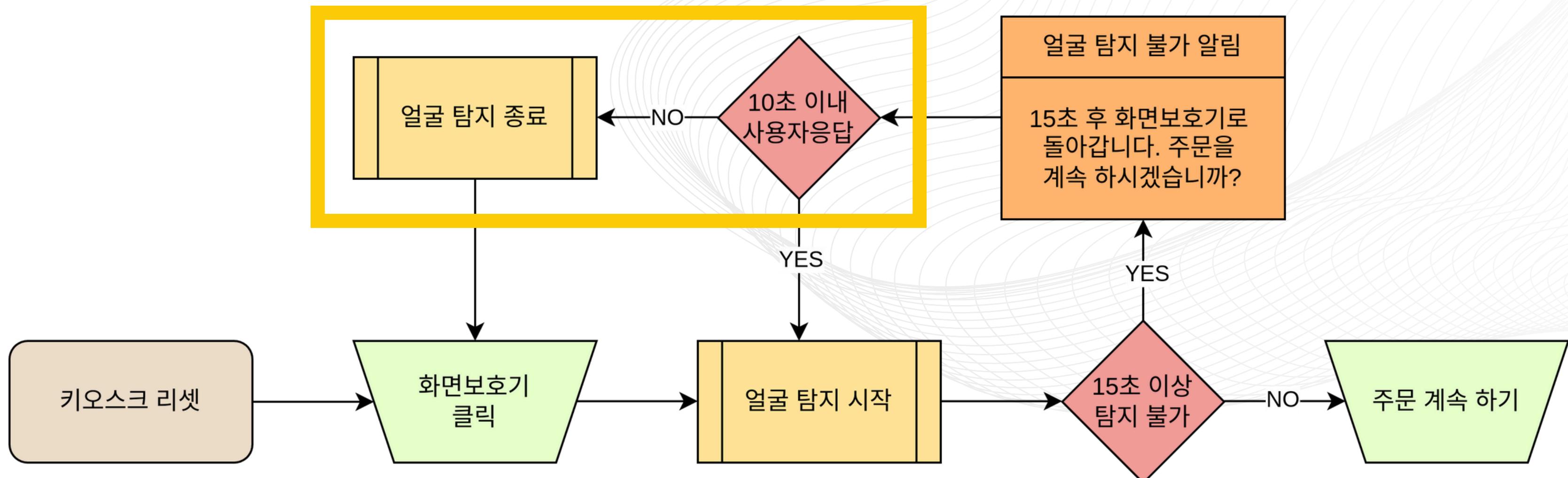
키오스크 리셋



키오스크 리셋



키오스크 리셋

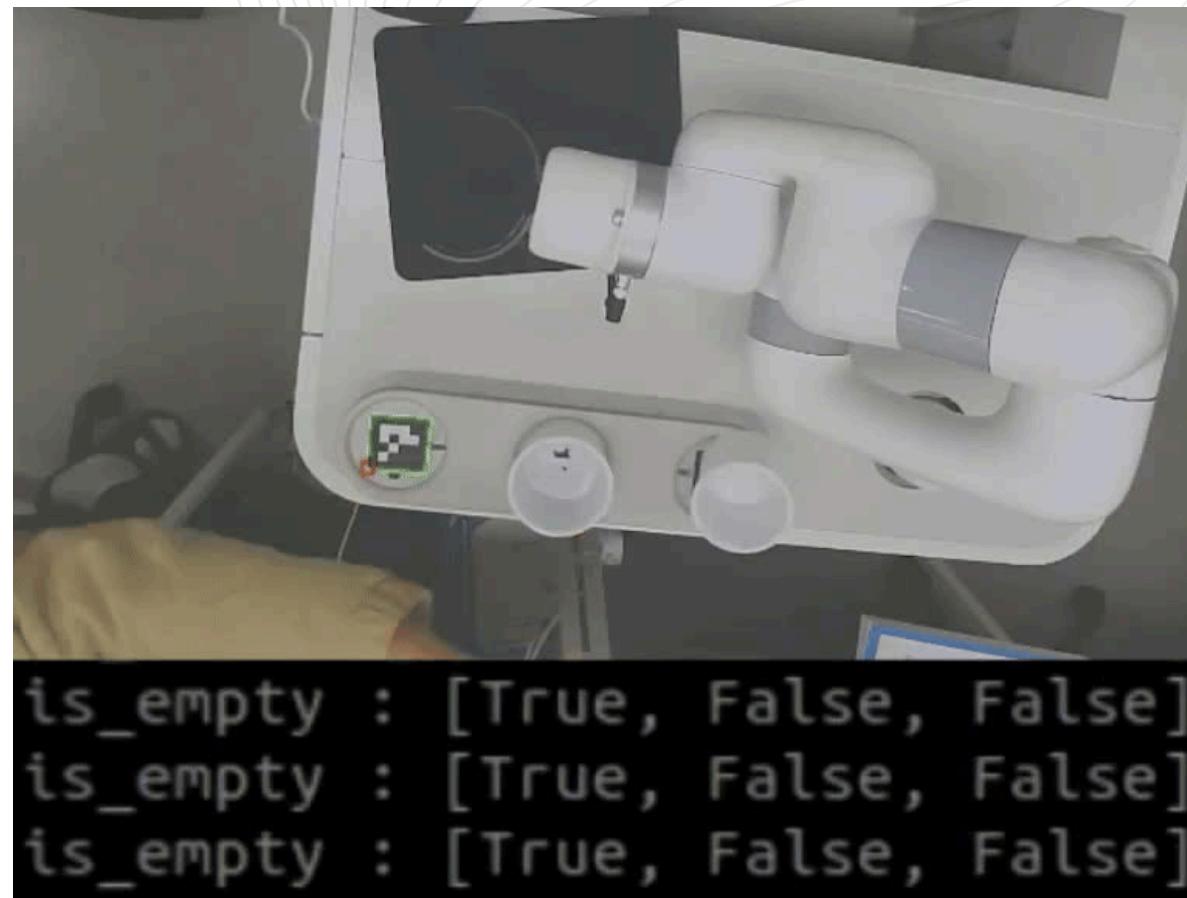


픽업존 위치 정보 활용

1

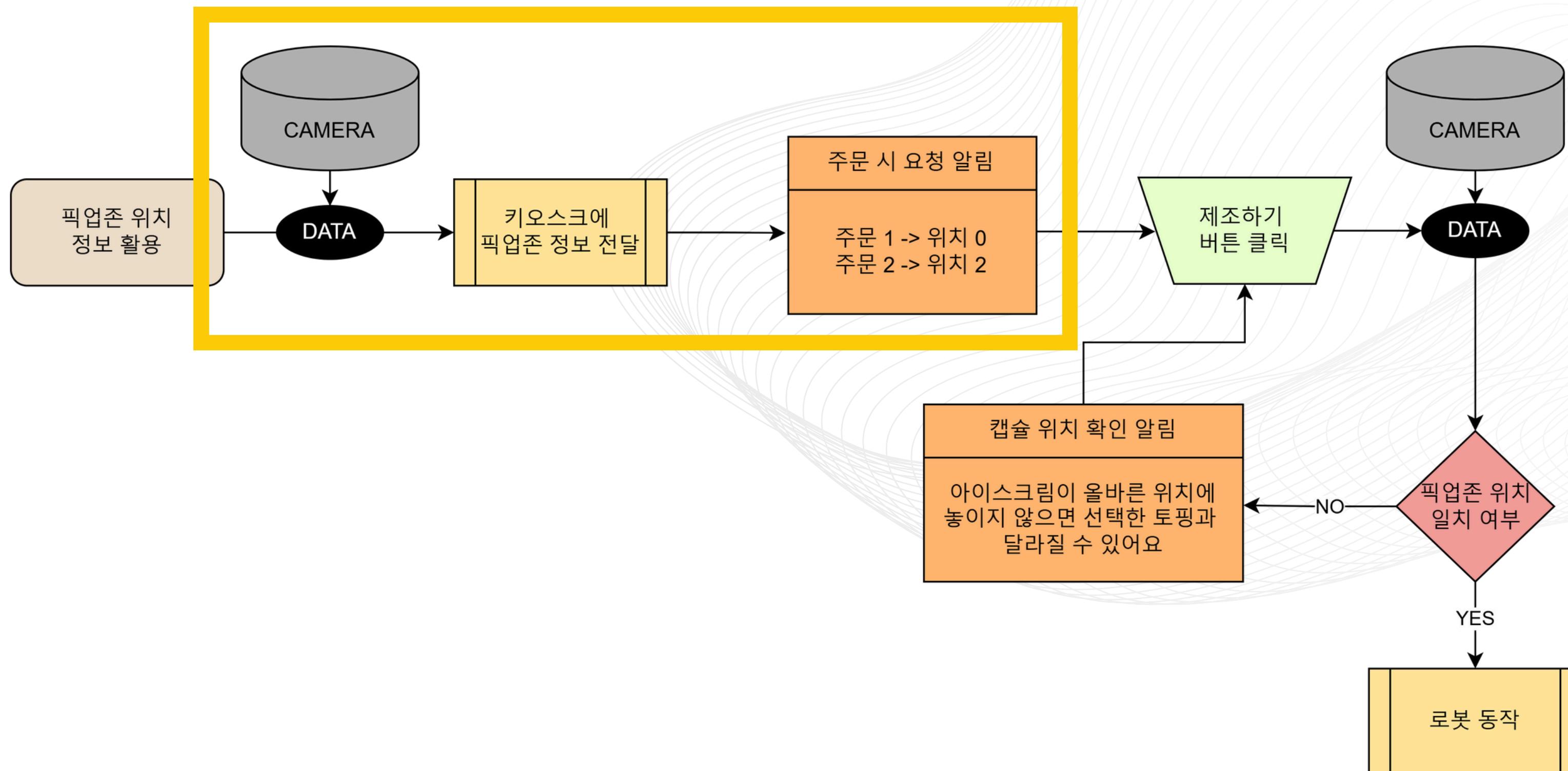
기능 설명

- 아루코마커 활용 픽업존 빈자리 정보 획득
- 아이스크림 배치 안내 / 아이스크림 배치 정확도 확인 / 제조 완료 아이스크림 수령 여부 판별

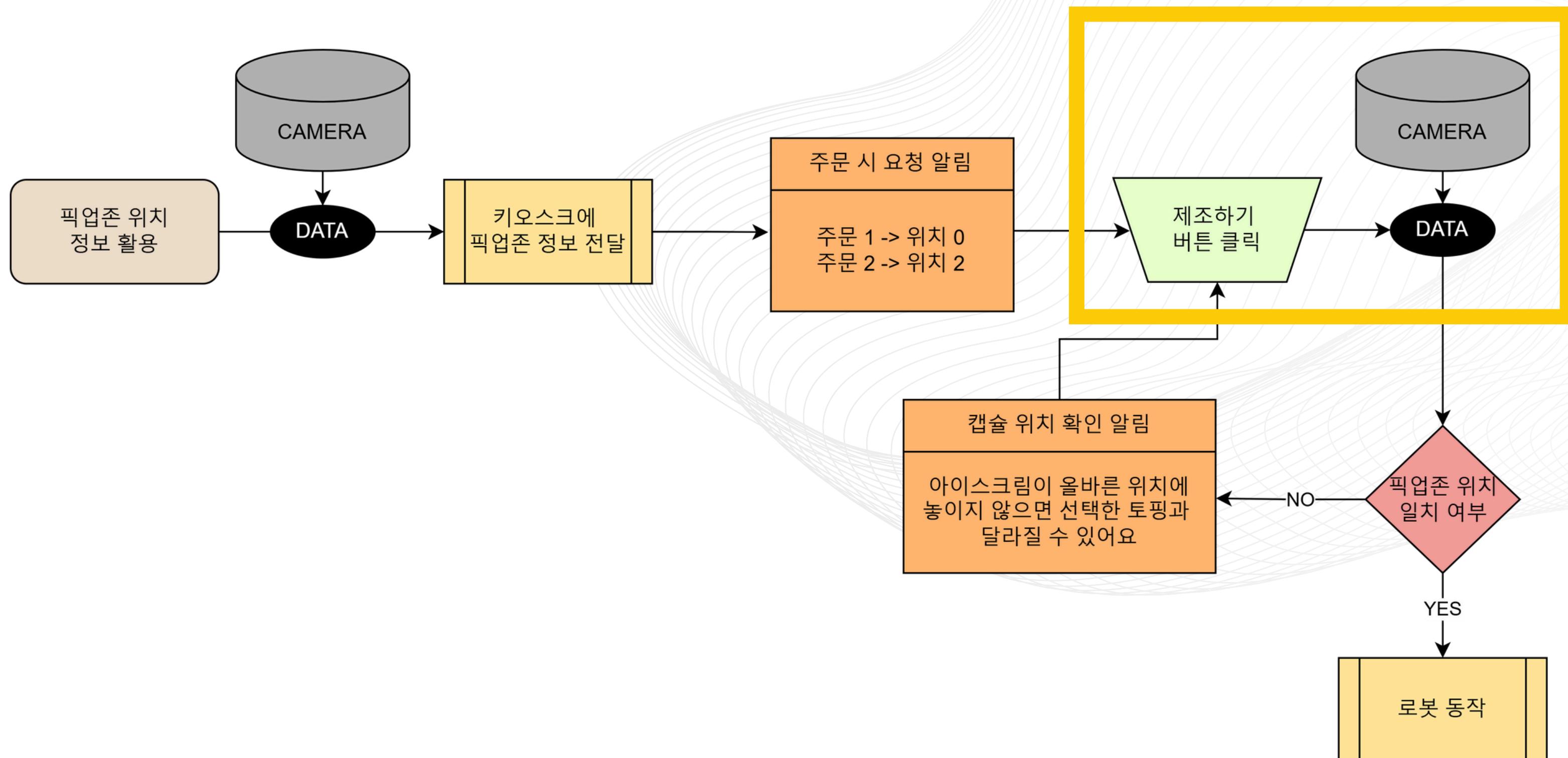


아루코마커 탐지 시 True, 탐지 불가 시 False

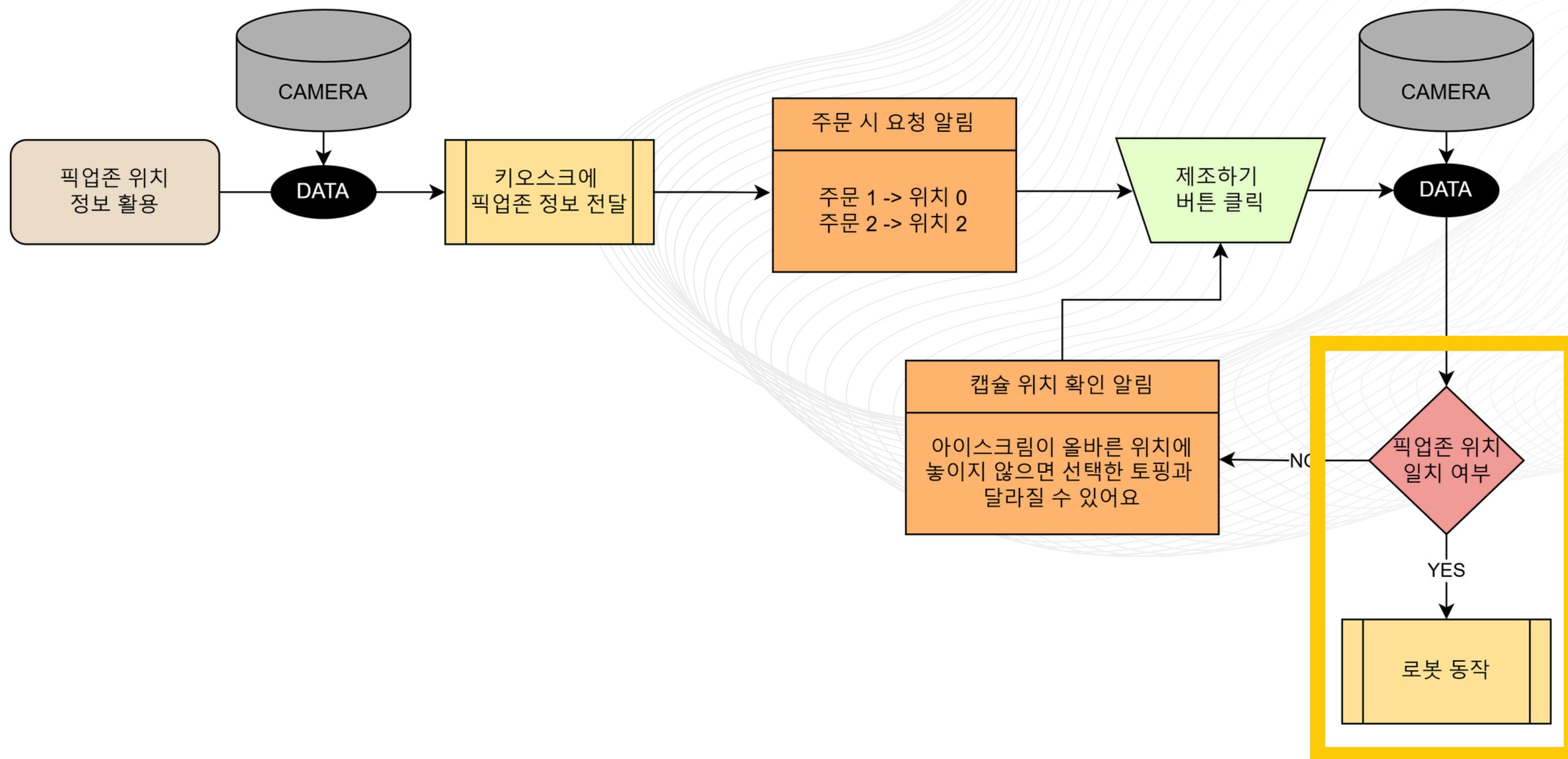
픽업존 위치 정보 활용



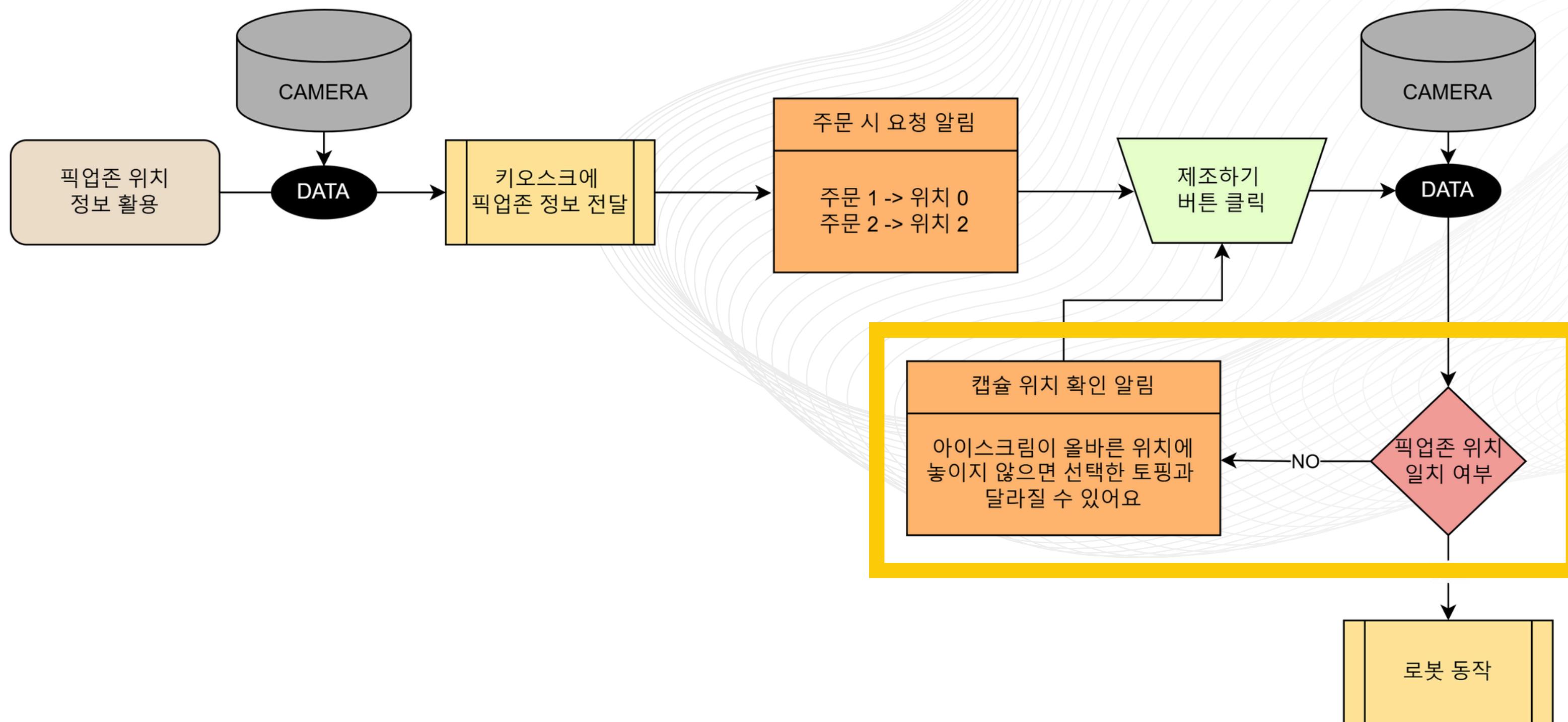
픽업존 위치 정보 활용



픽업존 위치 정보 활용



픽업존 위치 정보 활용



프로젝트 상세

- 사용자 평의성 향상 -

봉인씰 제거 확인

1

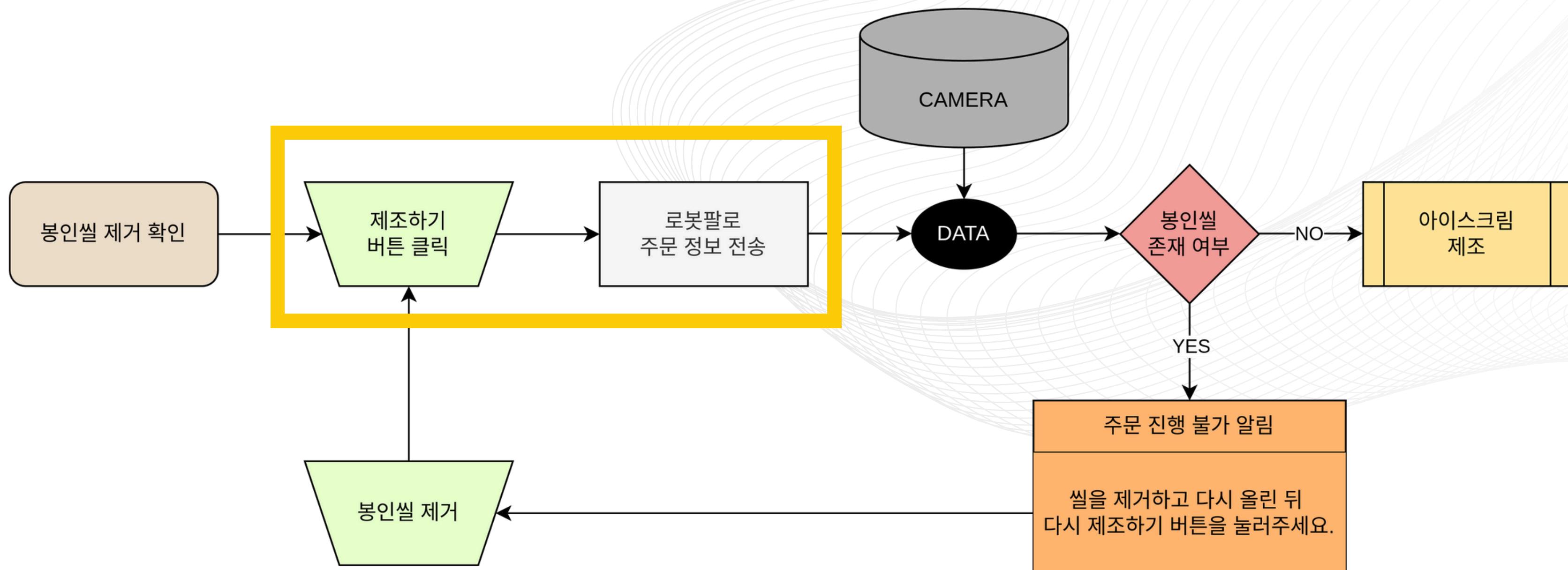
기능 설명

- 사용자가 캡슐 하단의 봉인씰 제거하지 않고 아이스크림 제조 시 아이스크림 폭발 위험
- YOLO v8 객체 탐지 활용 캡슐 아래 봉인씰 제거 여부 확인

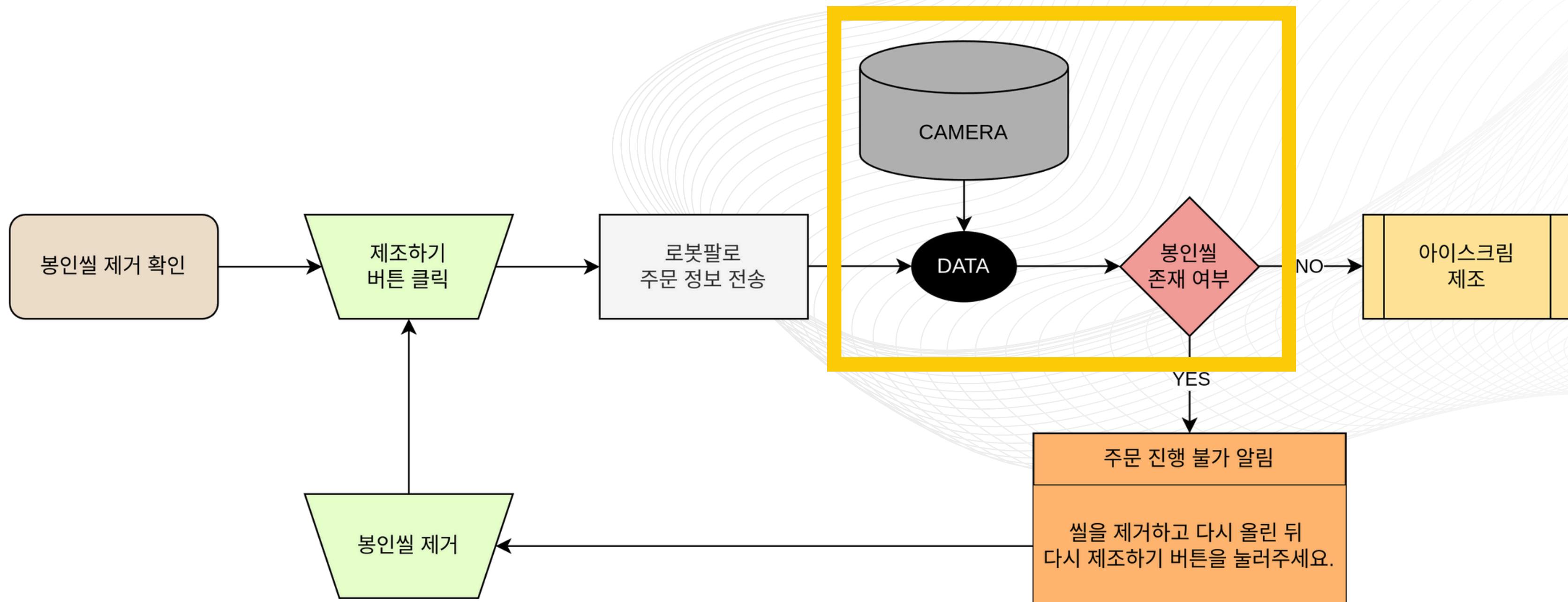


봉인씰 제거 여부 확인

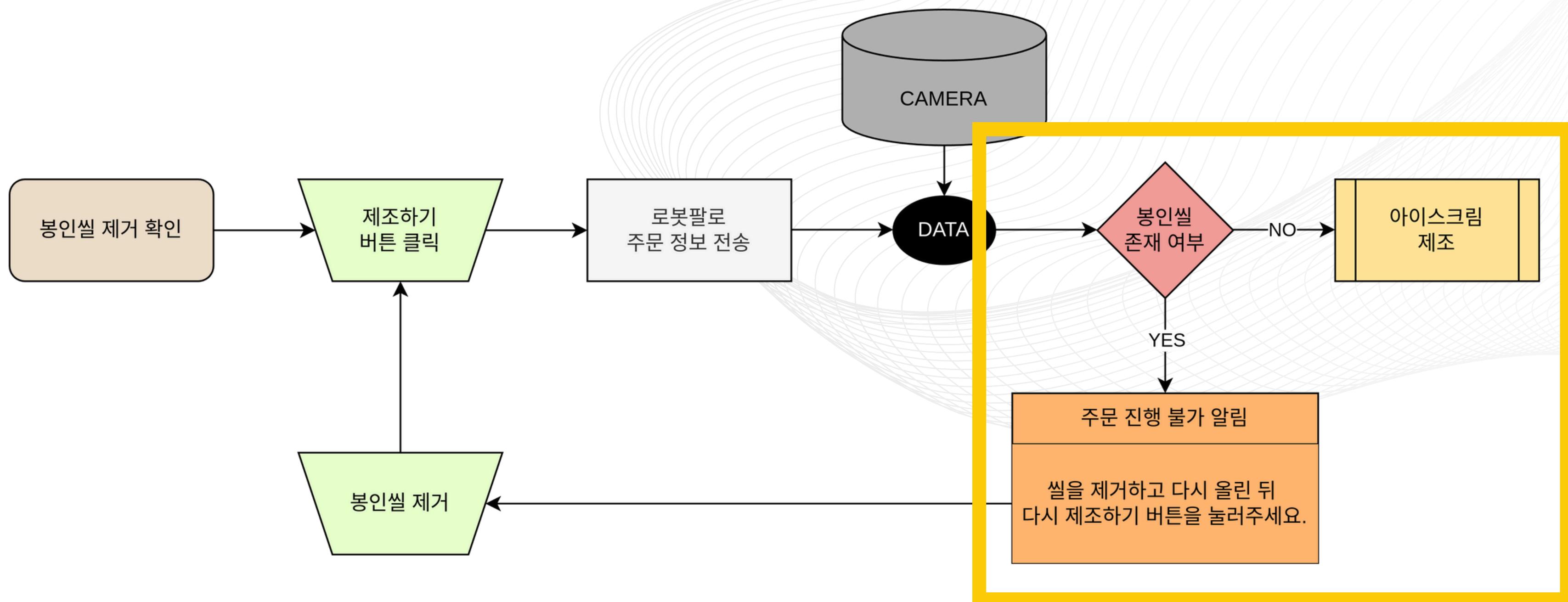
봉인씰 제거 확인



봉인씰 제거 확인



봉인씰 제거 확인

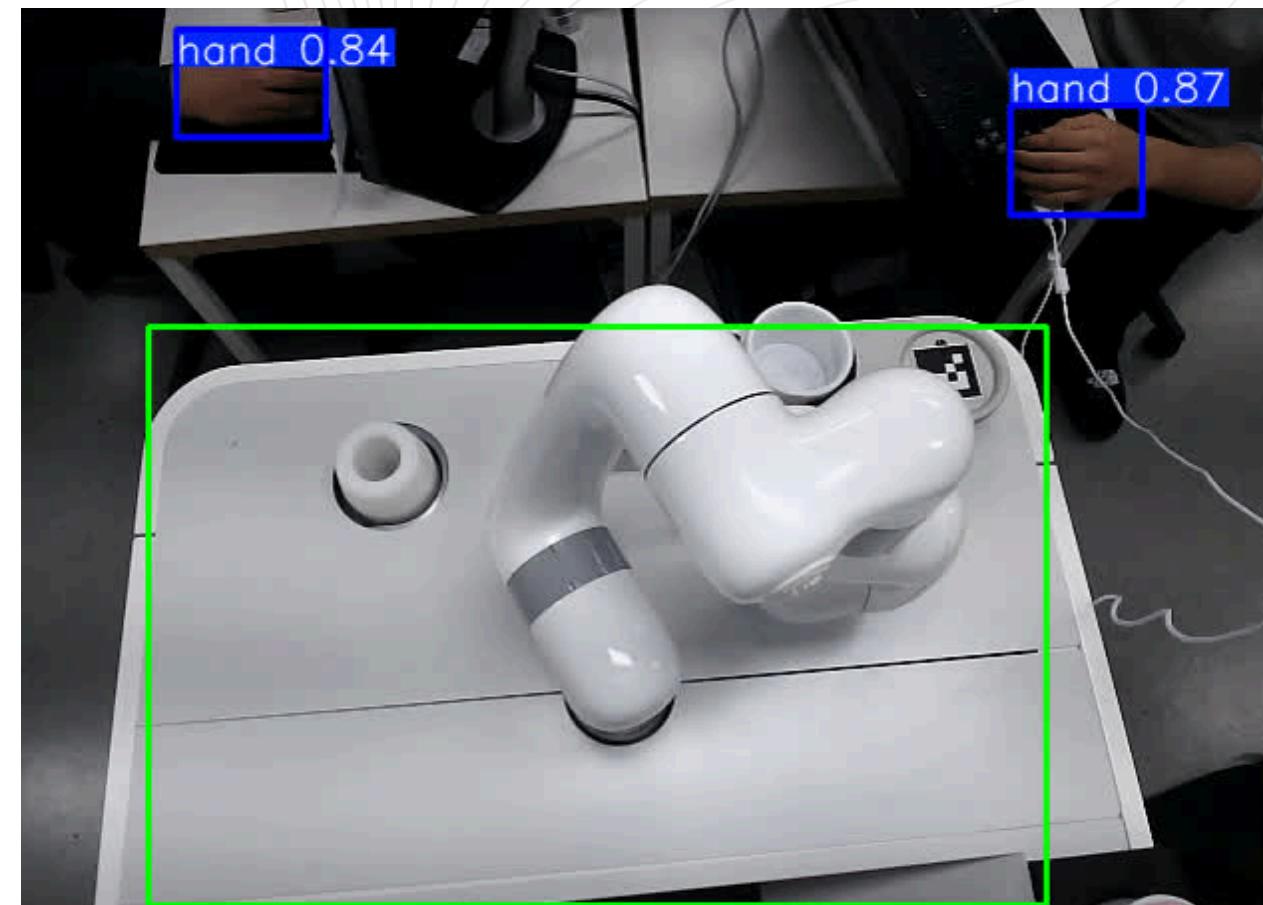


비상 정지

1

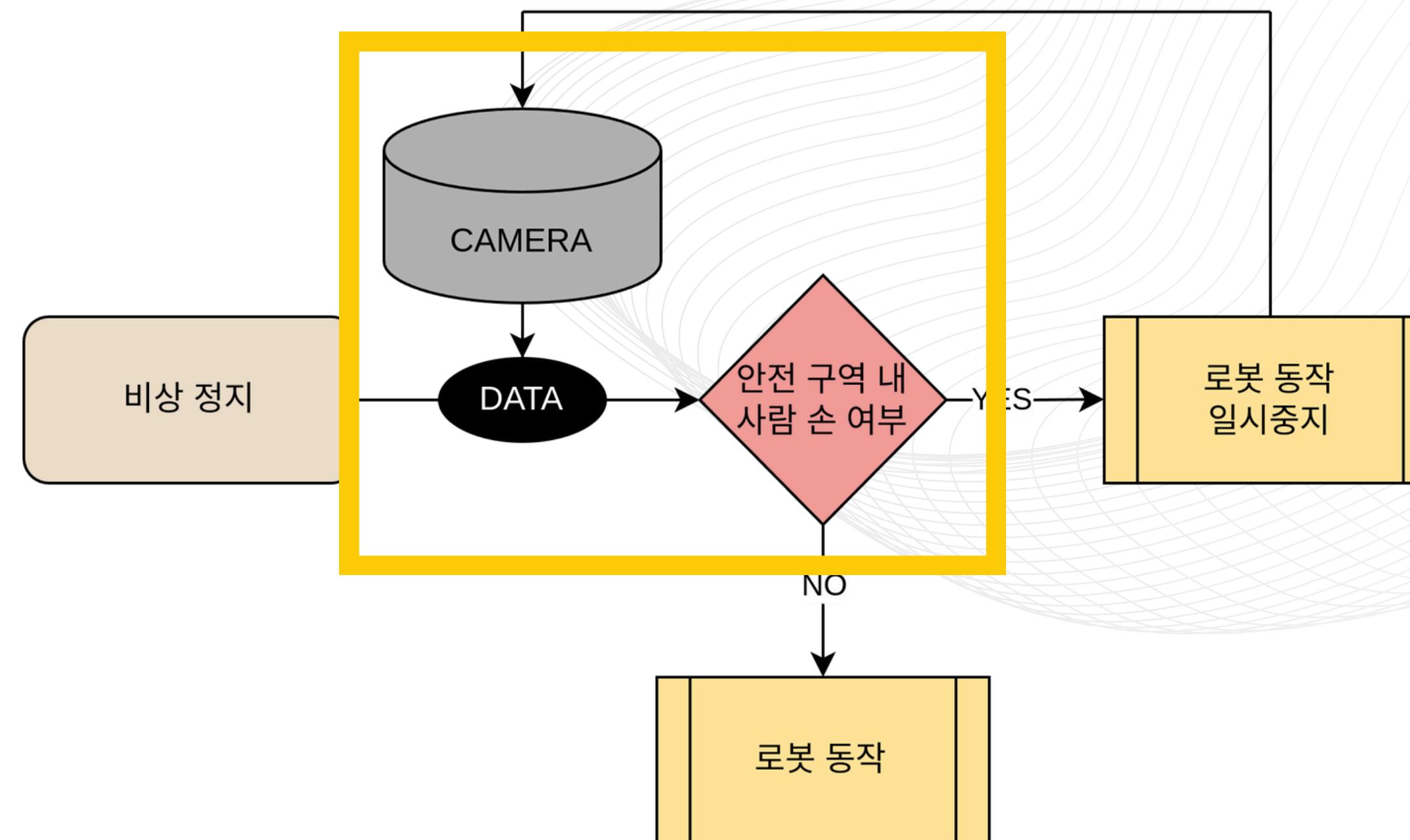
기능 설명

- 로봇팔 주변 임의의 안전 구역 설정
- YOLO v8 객체 탐지 활용 사람 손 감지

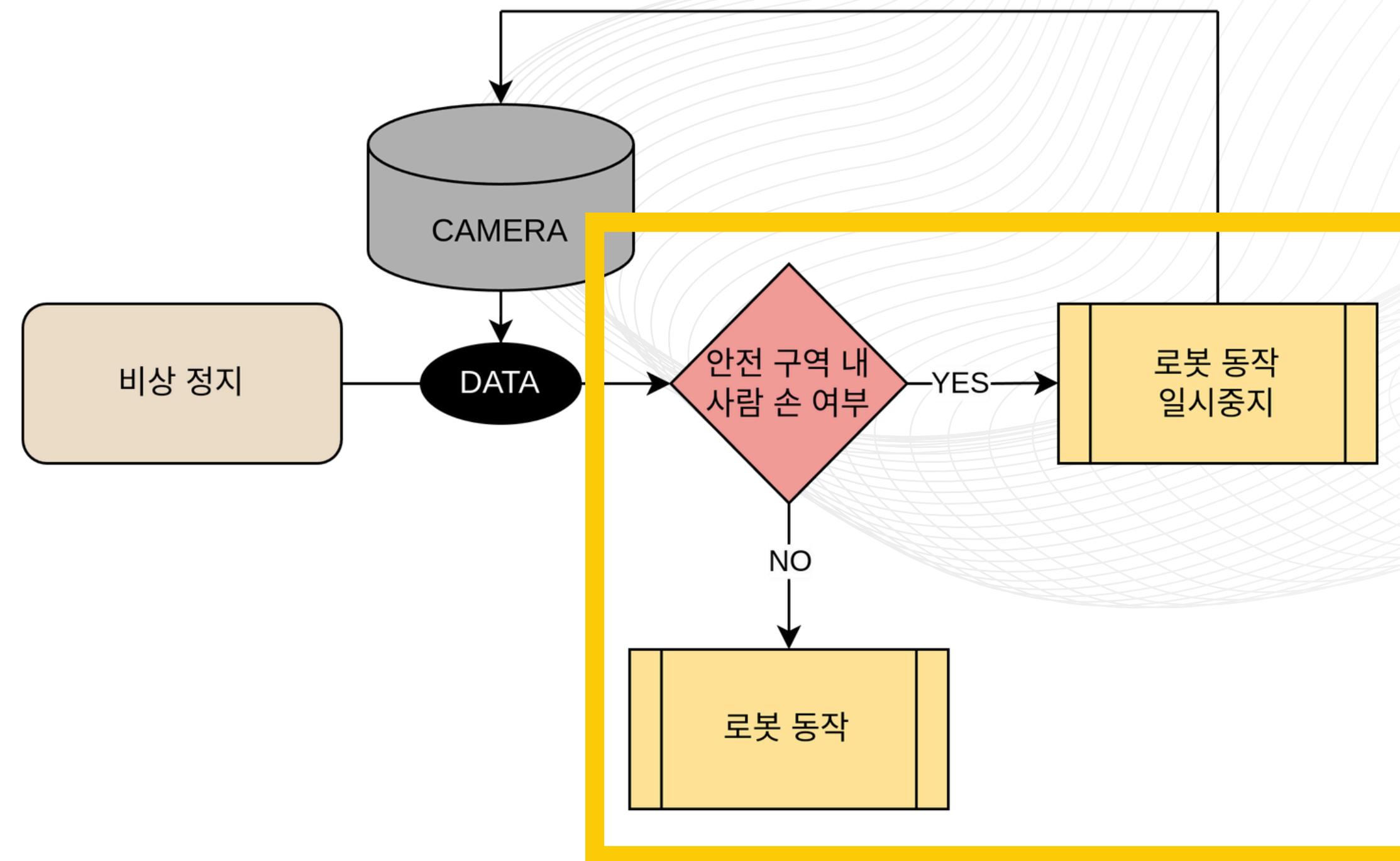


사람 손 감지 시 로봇팔 동작 멈춤

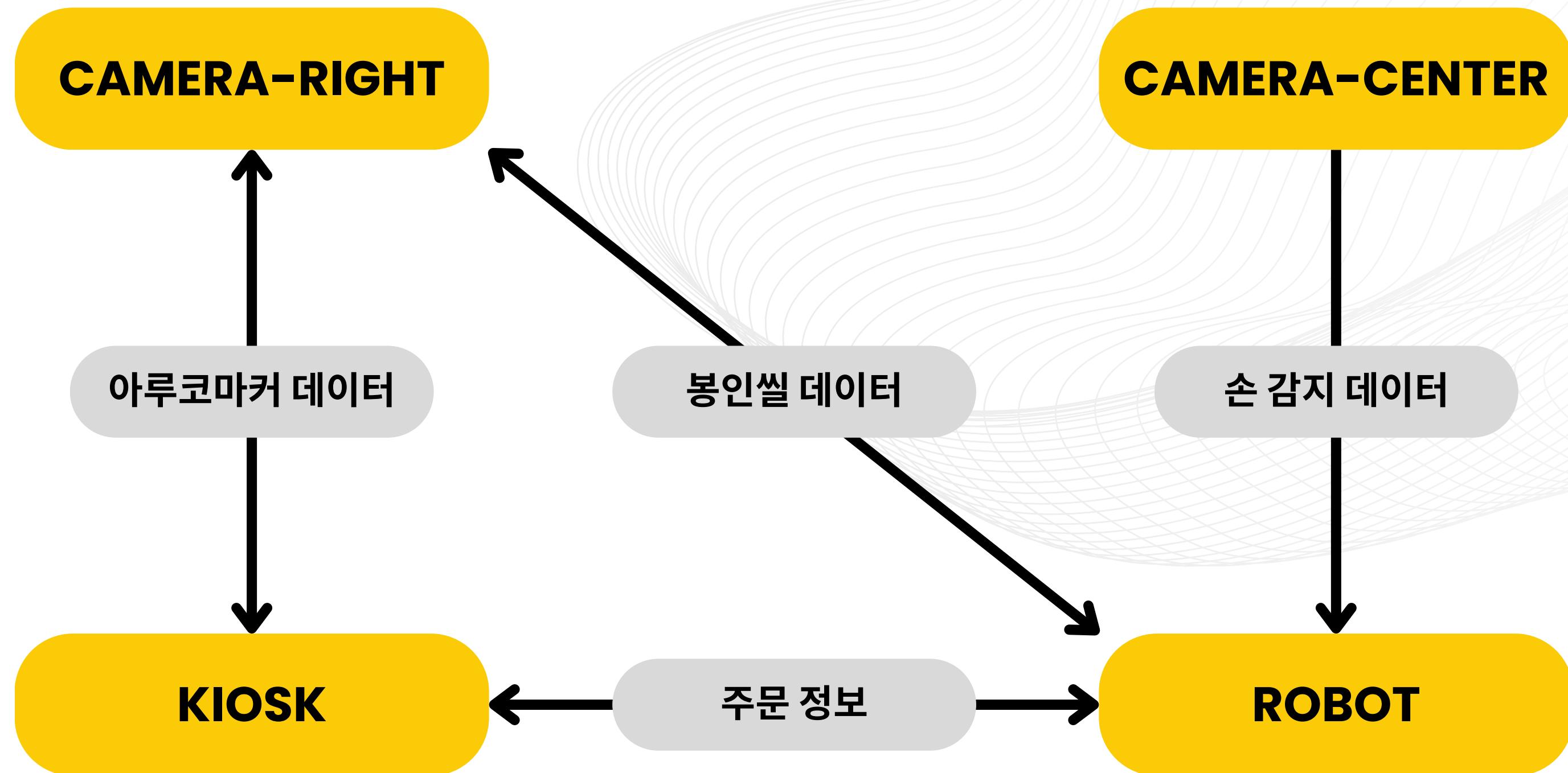
비상 정지



비상 정지



시스템 구성도



프로젝트 결과

운영 시나리오

0

관리자

키오스크 사용 메뉴 및 토핑 관리

1

주문

키오스크 사용 혹은 음성인식 추천으로 주문

2

제조 준비

픽업존 및 봉인씰 상태 확인을 통해 제조 준비

3

주문 제조

대기열 순으로 아이스크림 제조

4

비상 정지

제조 도중 사람 손 진입 시 동작 정지

5

제조 완료

모든 아이스크림 제조 후 청소 실행

초콜릿

과일

플레인

스페셜



BARTENDROID

아이스크림 추천 받기



<관리자>

- 관리자 페이지 접속
5000 원

--비밀번호 로그인

- 개별 메뉴 상태 적용



엄마는 외계인
5000 원



내가 아인슈페너?!
5000 원



봉쥬르~ 마카롱
5000 원



마법사의 비밀 레시피
5000 원



민트 초코리치



아메리 쿠키 앤 크리



초코리모스

로고 5회 클릭하여 관리자 페이지 접속

0 원

장바구니 전체 주문하기

아이스크림 제조 결과



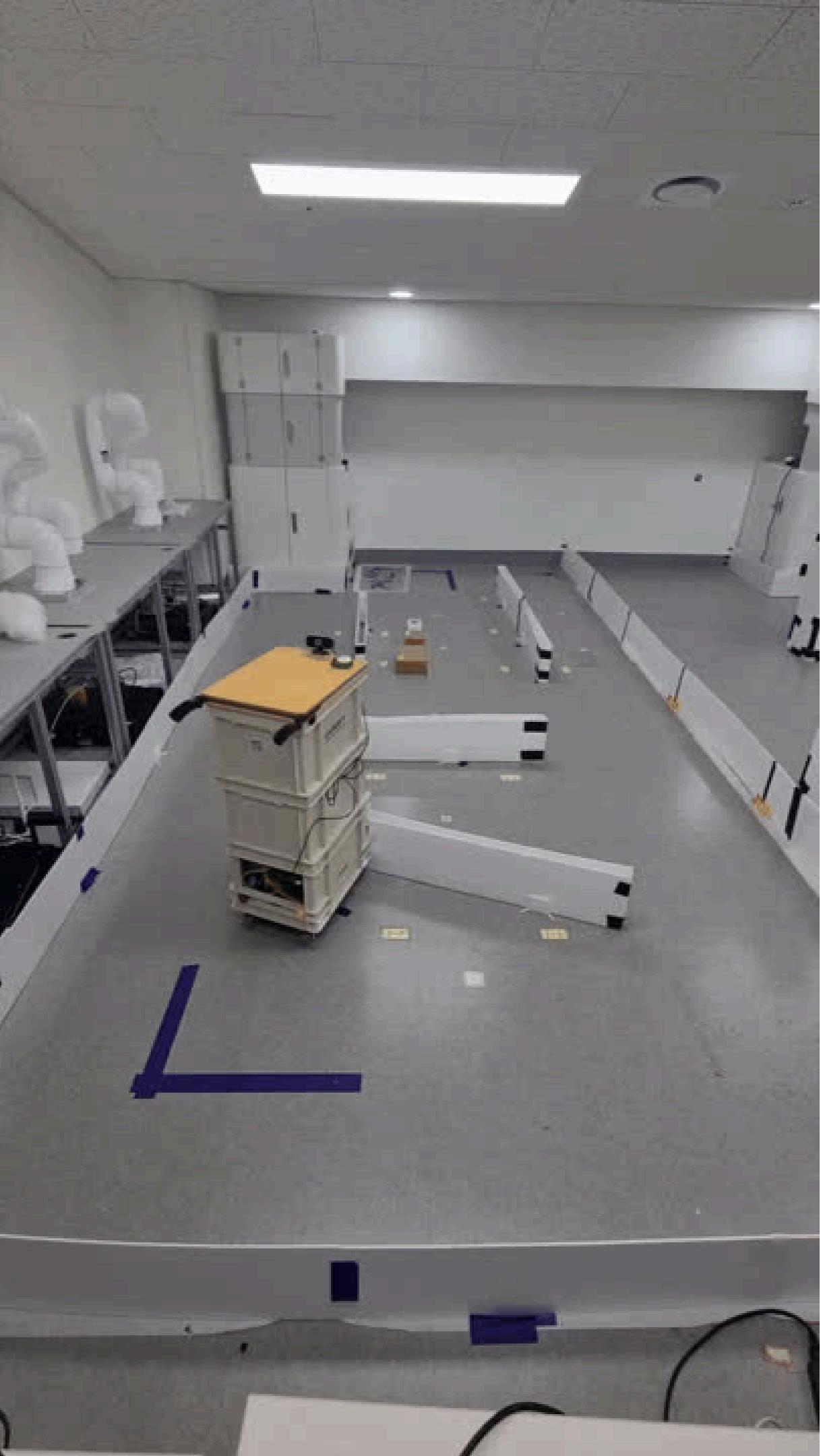


DOLSOE

3조 막내온탑 - 손유정, 김윤범, 김재우, 류재상, 윤성주, 정영훈



프로젝트 기획



프로젝트 기획배경



로봇 구동의 한계

1. 좁은 맵 환경에서의 제한된 주행 능력
2. 라이다의 노이즈 문제 발생
3. 라이다 사각지대의 작은 장애물 감지 불가

제공받은 로봇의 자원을 최대한 활용한 **로봇 구동의 한계 극복**을 목표

구현 기능을 잘 보여줄 수 있는 **생활용품점 도우미봇 컨셉** 설정

구현 기능 목록

1

로봇 구동의 한계 극복

1. 좁은 맵 안전 주행
2. 라이다 노이즈 제거
3. 작은 장애물 감지

2

생활용품점 도우미봇 컨셉

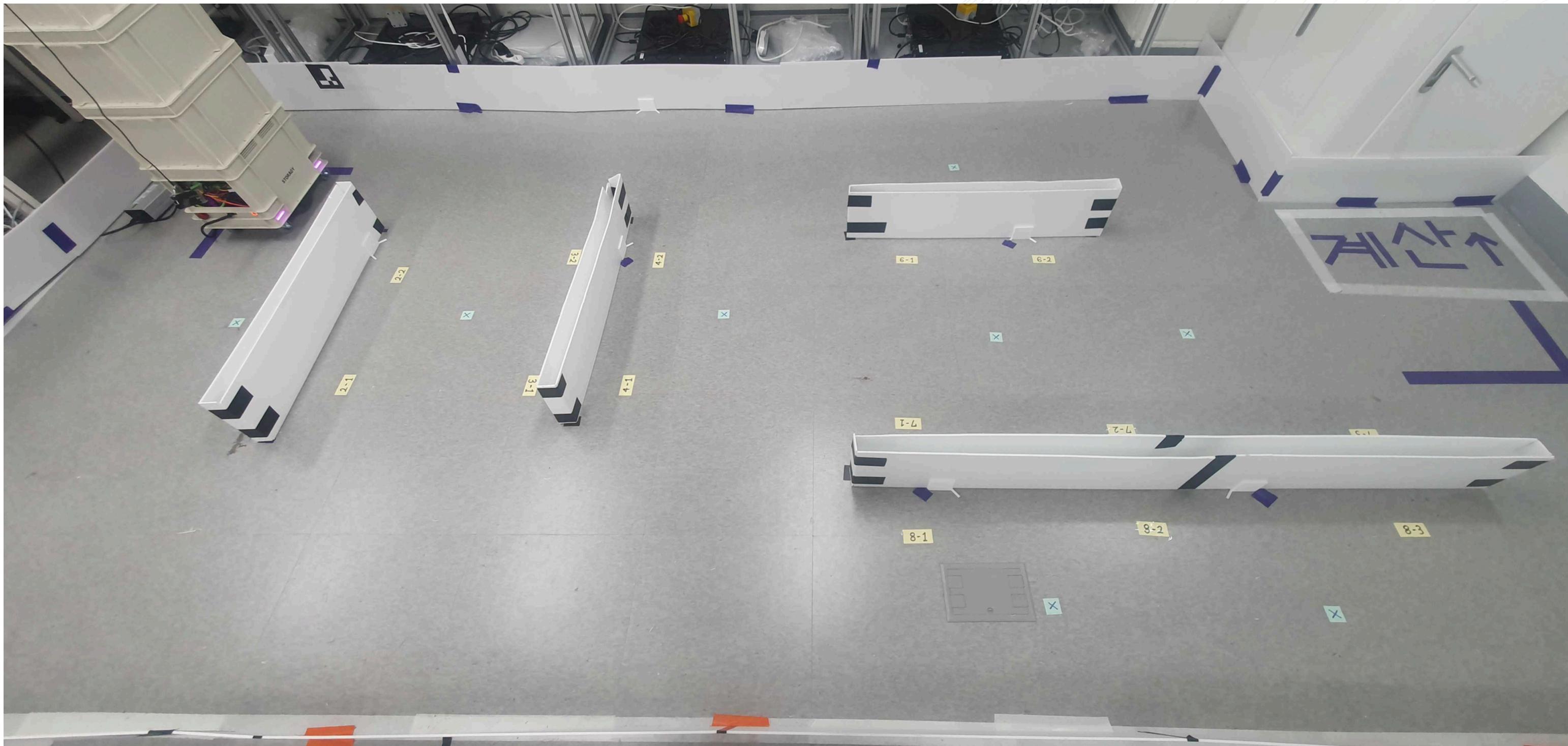
1. 모바일 UI
2. 사용자 등록 및 추적
3. 홈스테이션 복귀



프로젝트 상세

- 로봇 구동이 한 번에 극복 -

맵 구성

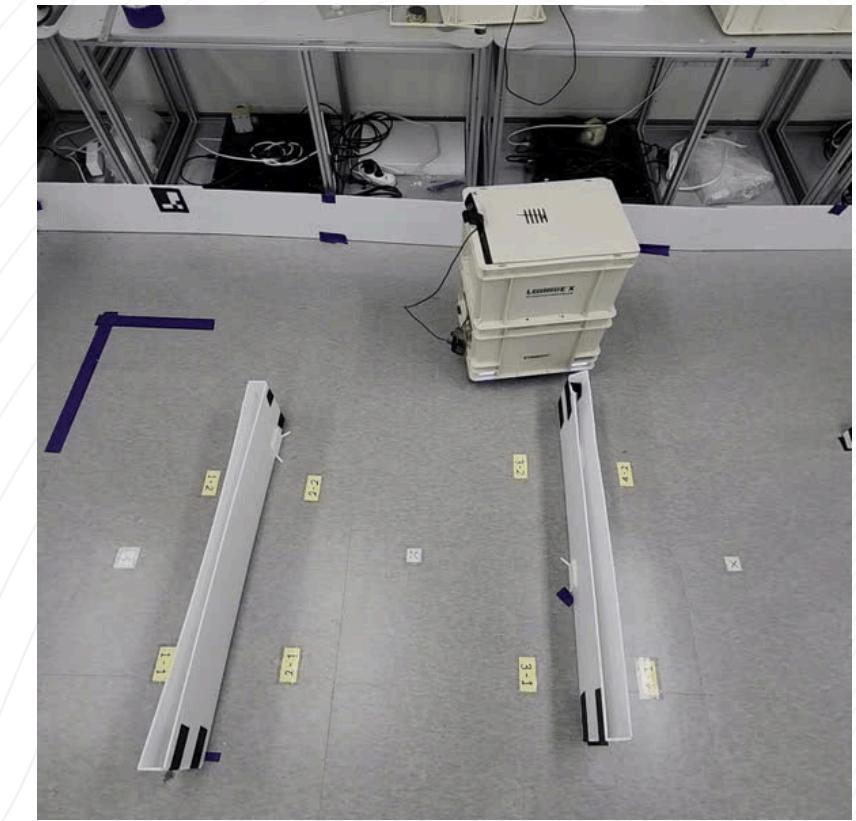


좁은 맵 안전주행

1

기능 설명

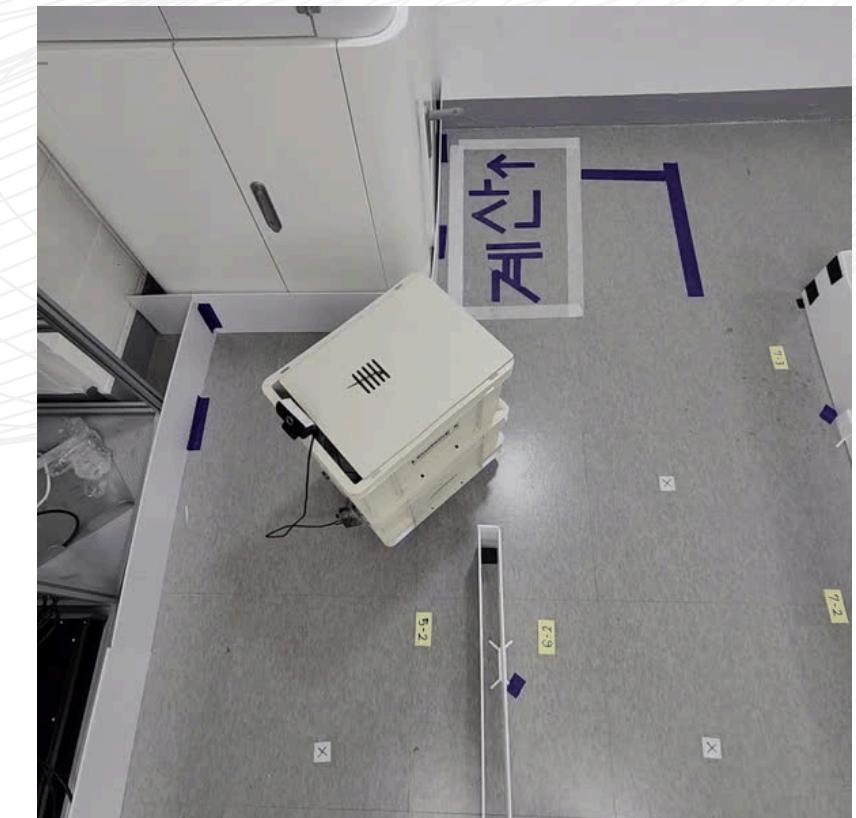
- 로봇 크기 대비 협소한 환경에서 동작할 수 있는 주행을 목표
- Navigation2 패키지 파라미터 설정을 통해 장애물 회피 우선 주행



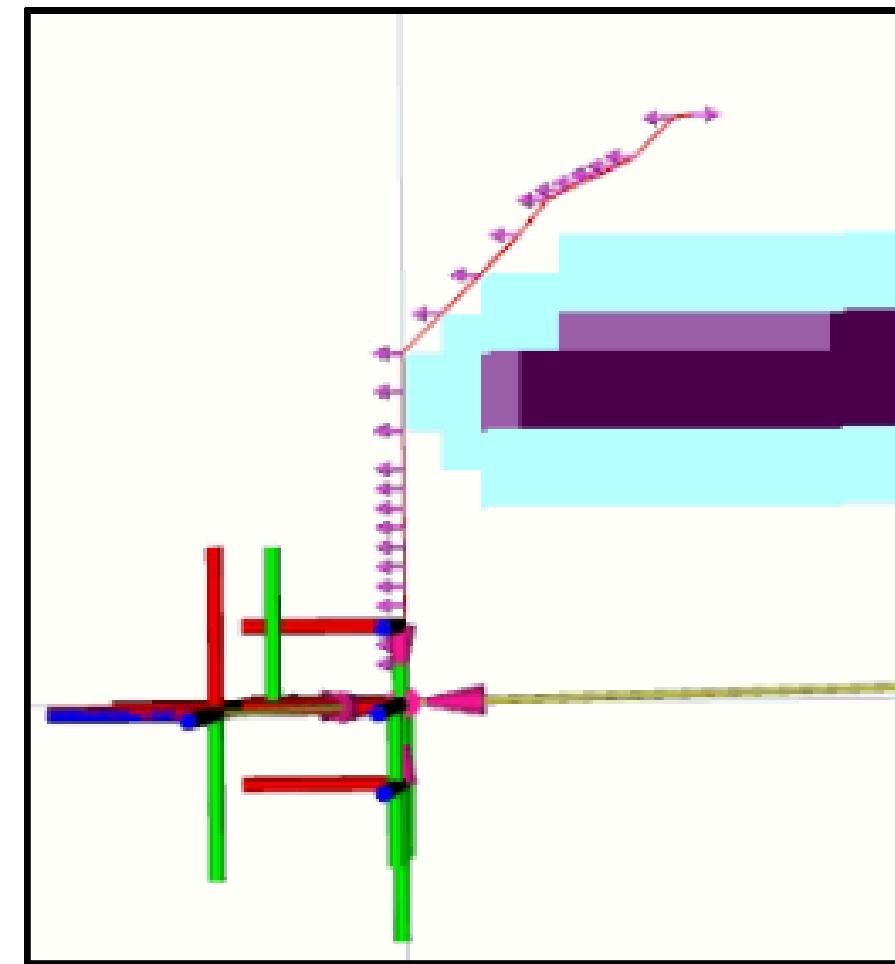
2

구현 상세

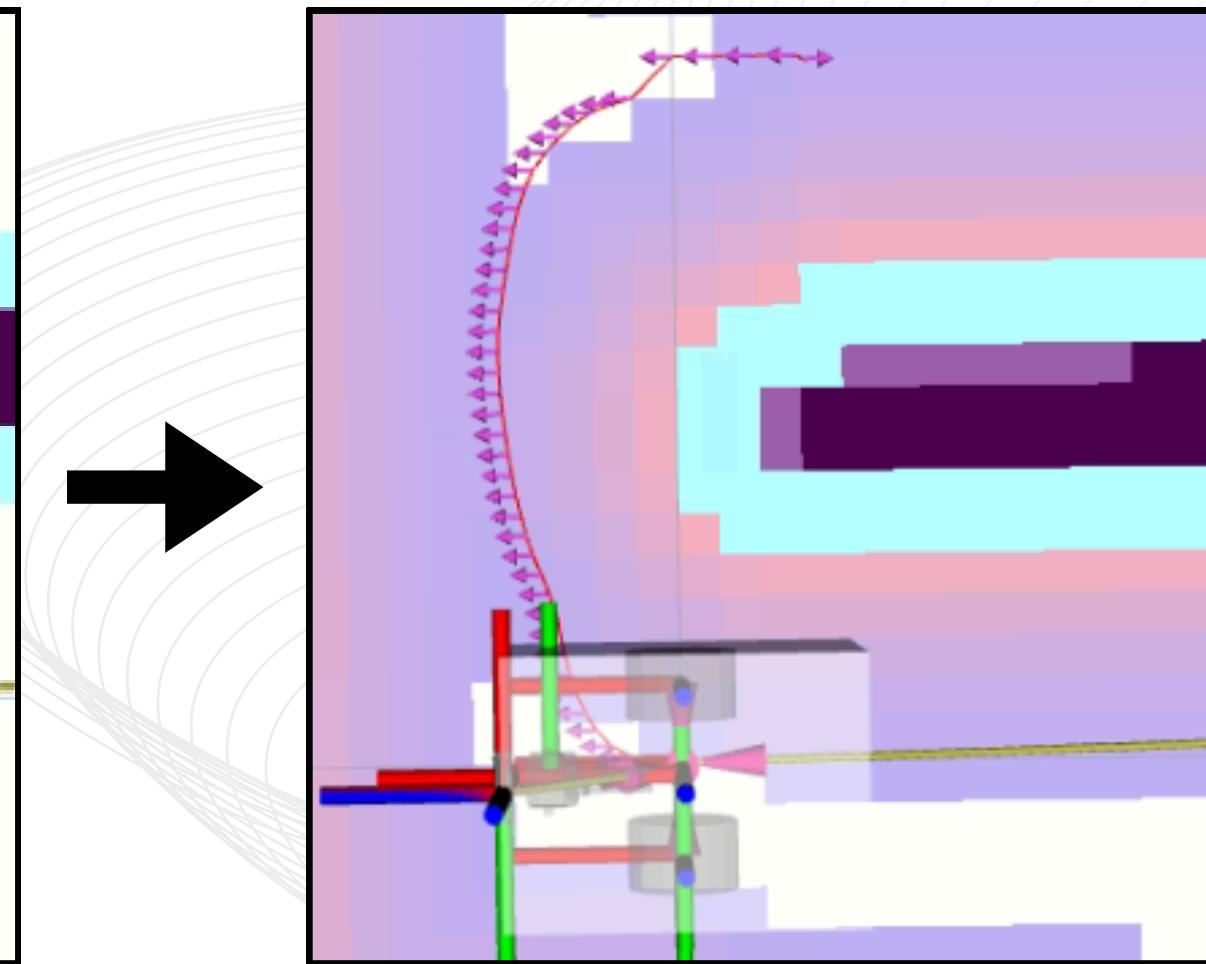
- **50시간 소요 & 30개 파라미터 & 500번 이상 변경 및 확인**
- 로봇 크기($0.4\text{m} \times 0.3\text{m}$) 대비 좁은 영역(0.65m) 충돌 없이 주행 성공



좁은 맵 안전주행



파라미터 수정 전



파라미터 수정 후

1

inflation_radius

장애물 충돌 위험 수준

0.55 → local 0.35 / global 0.2

2

regulated_linear_min_radius

회전 반경

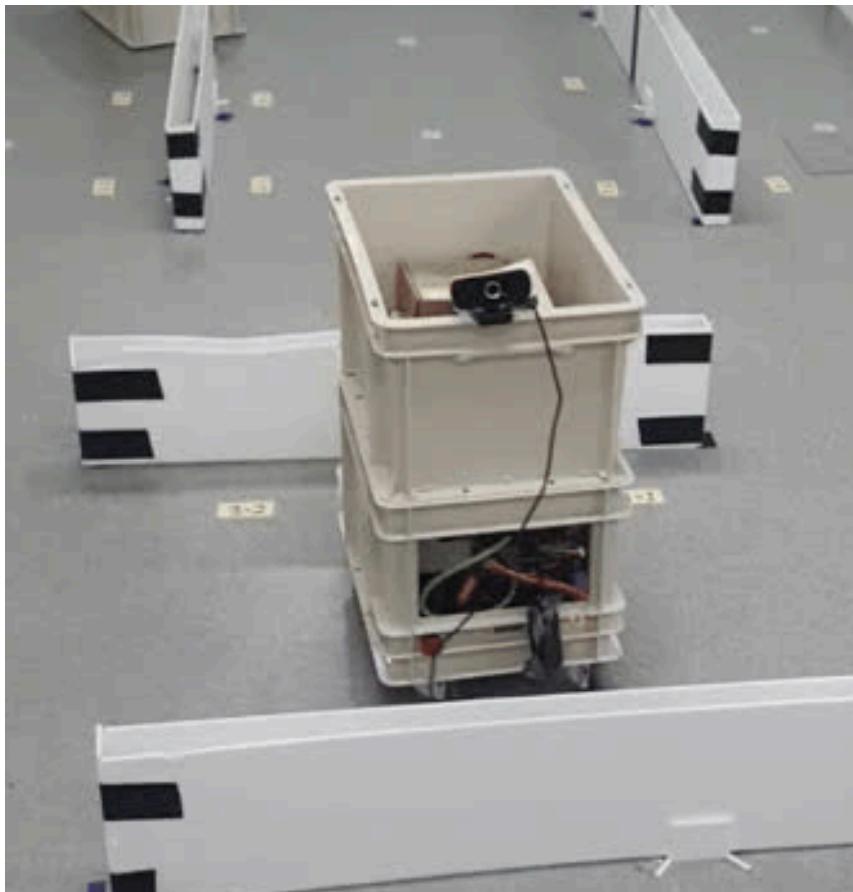
0.9 → 10

라이다 노이즈 제거

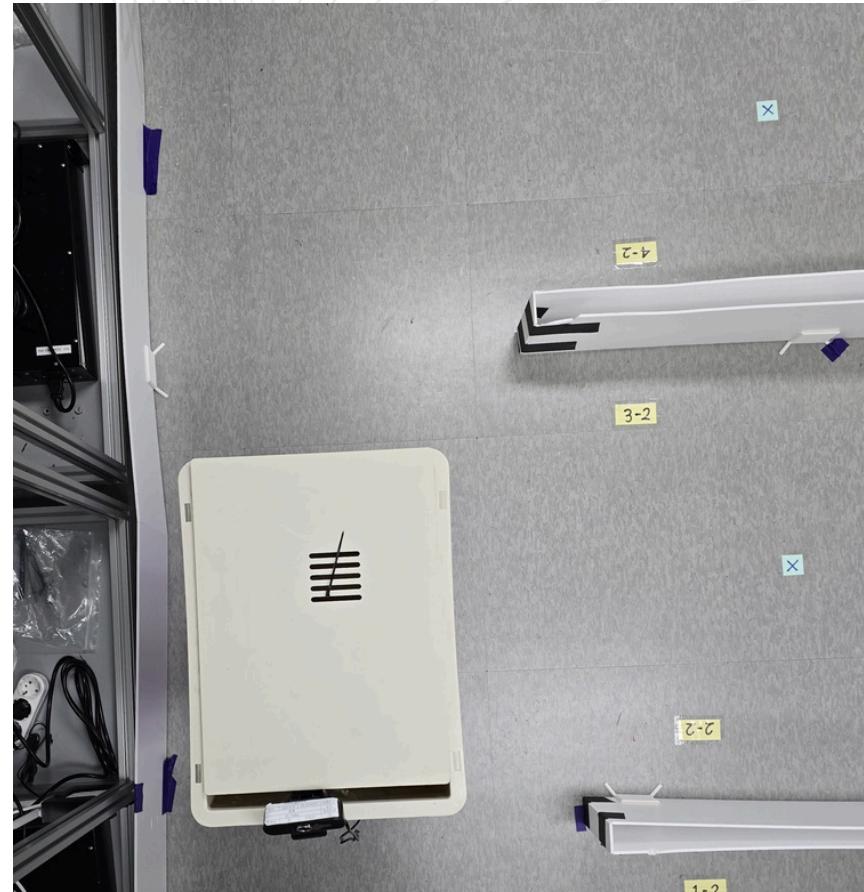
1

기능 설명

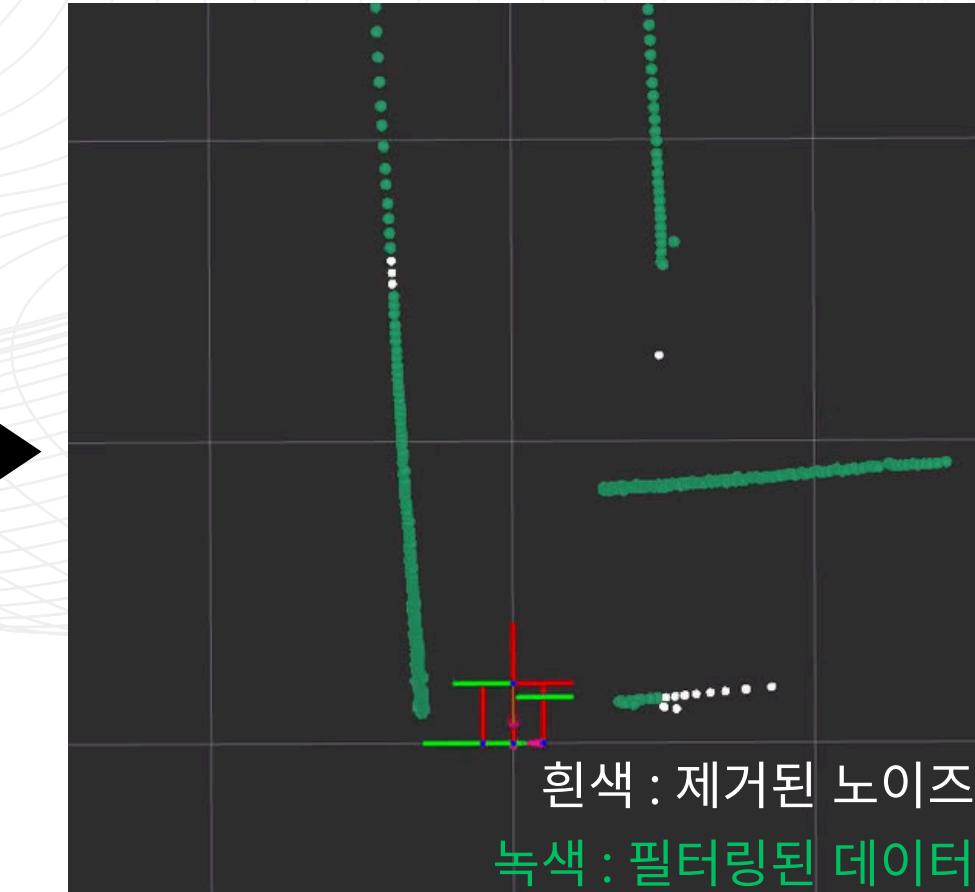
- 라이다의 산란 현상으로 인해 노이즈 발생 -> 노이즈를 장애물로 인식하는 문제
- 클러스터링 알고리즘을 활용해 라이다 노이즈 제거



노이즈 제거 전 주행 불가



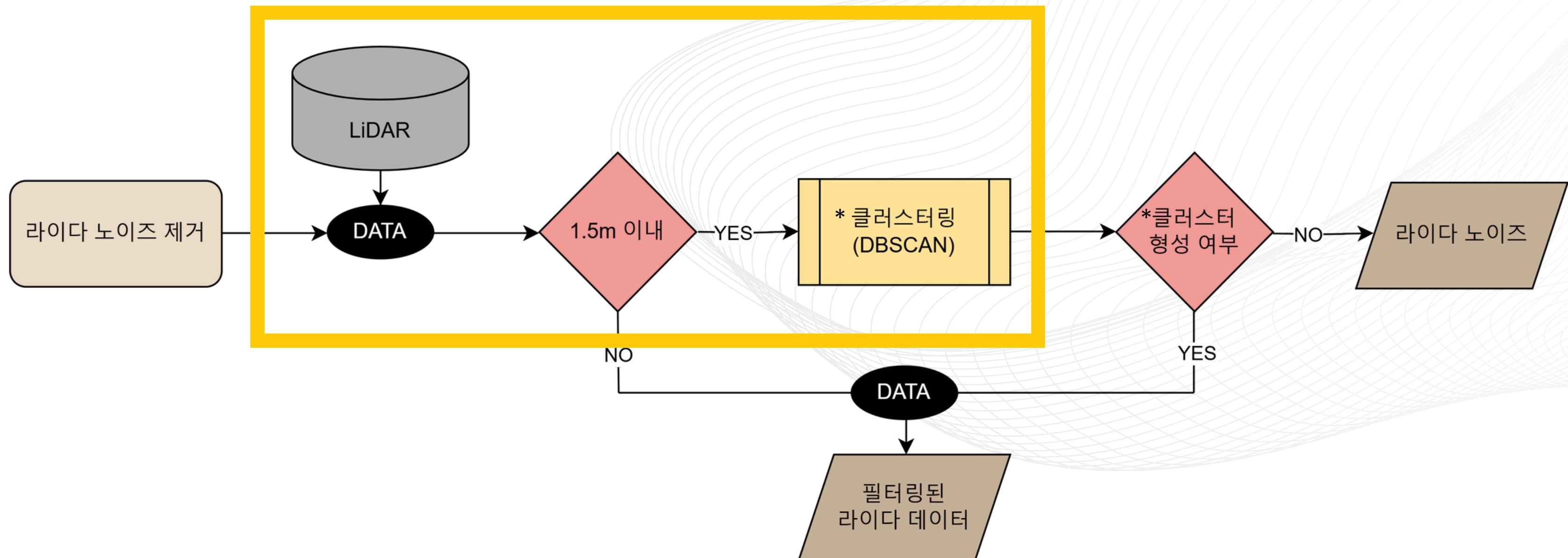
실제 환경



라이다 센서로 인식된 환경

* 클러스터링 : 서로 비슷한 데이터들끼리 그룹을 만들어주는 것

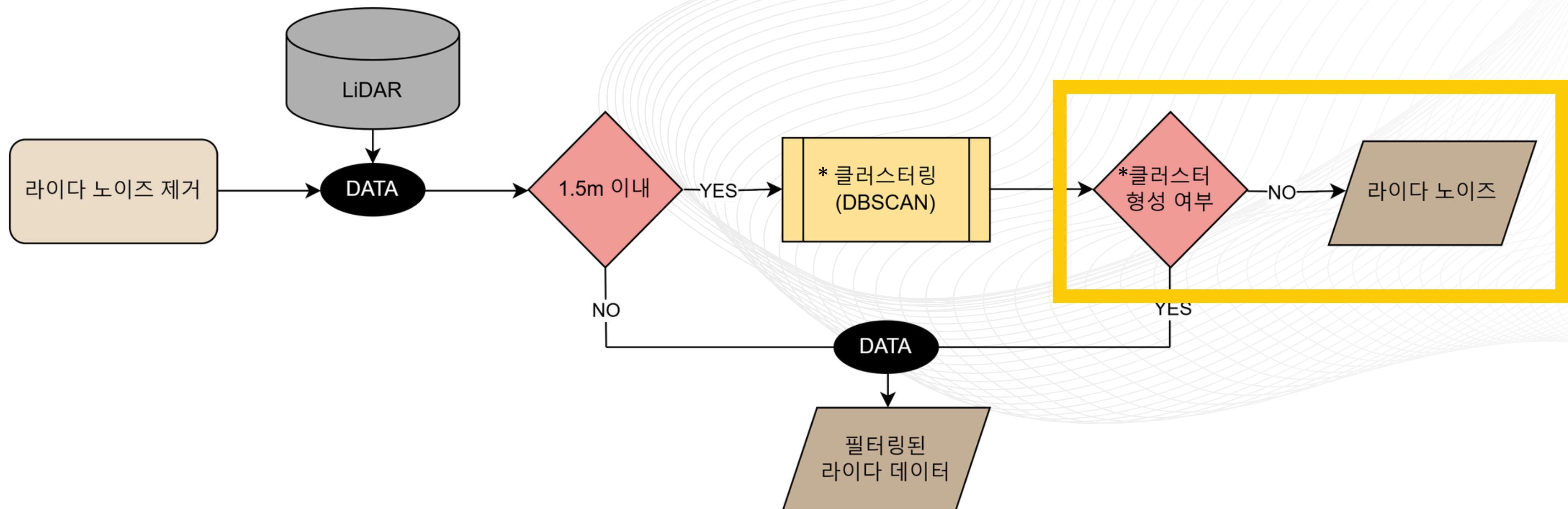
라이다 노이즈 제거



* 클러스터링 : 서로 비슷한 데이터들끼리 그룹을 만들어주는 것

* 클러스터 : 서로 비슷한 데이터들끼리의 그룹

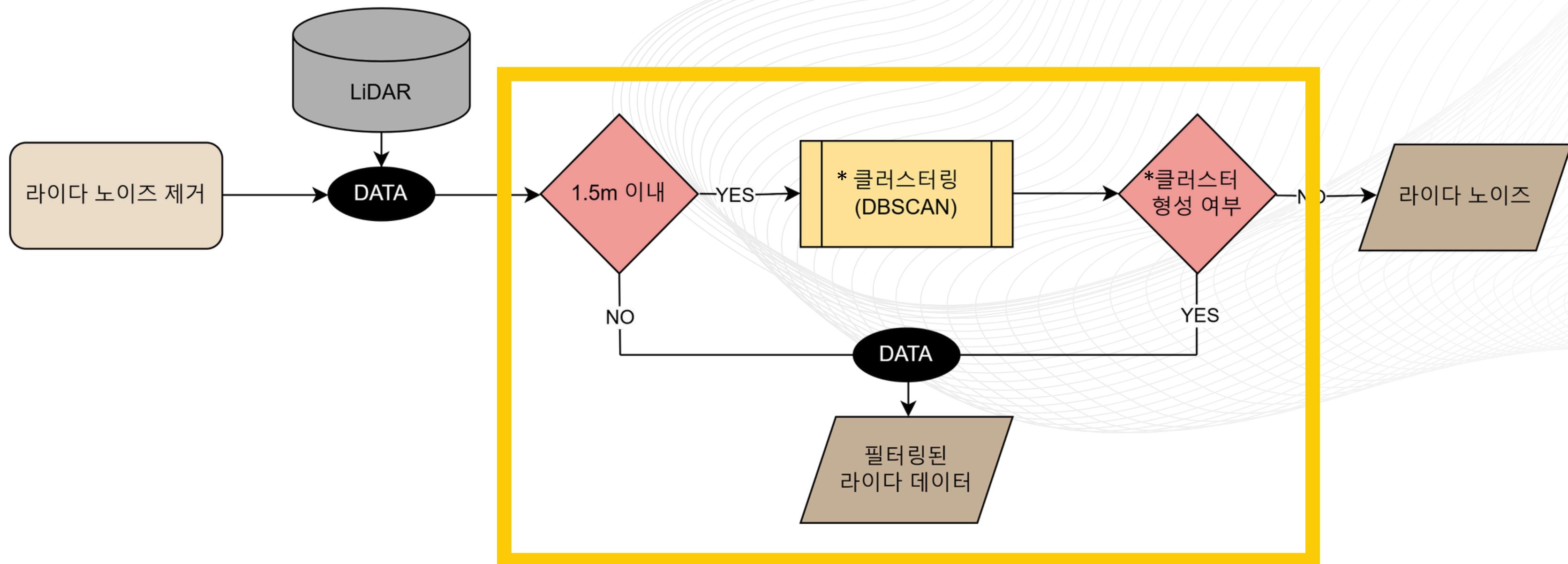
라이다 노이즈 제거



* 클러스터링 : 서로 비슷한 데이터들끼리 그룹을 만들어주는 것

* 클러스터 : 서로 비슷한 데이터들끼리의 그룹

라이다 노이즈 제거



* 클러스터링 : 서로 비슷한 데이터들끼리 그룹을 만들어주는 것

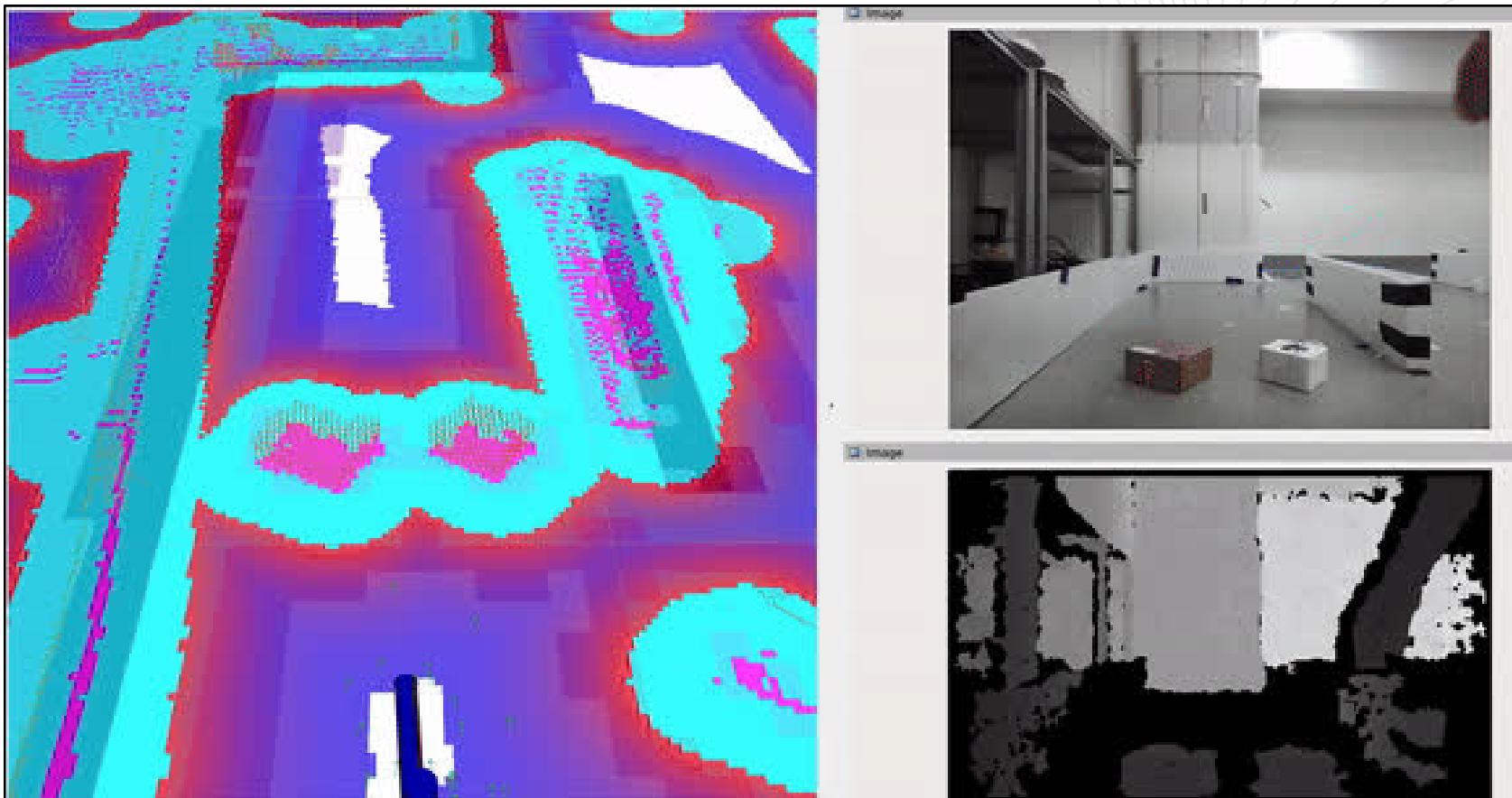
* 클러스터 : 서로 비슷한 데이터들끼리의 그룹

작은 장애물 감지

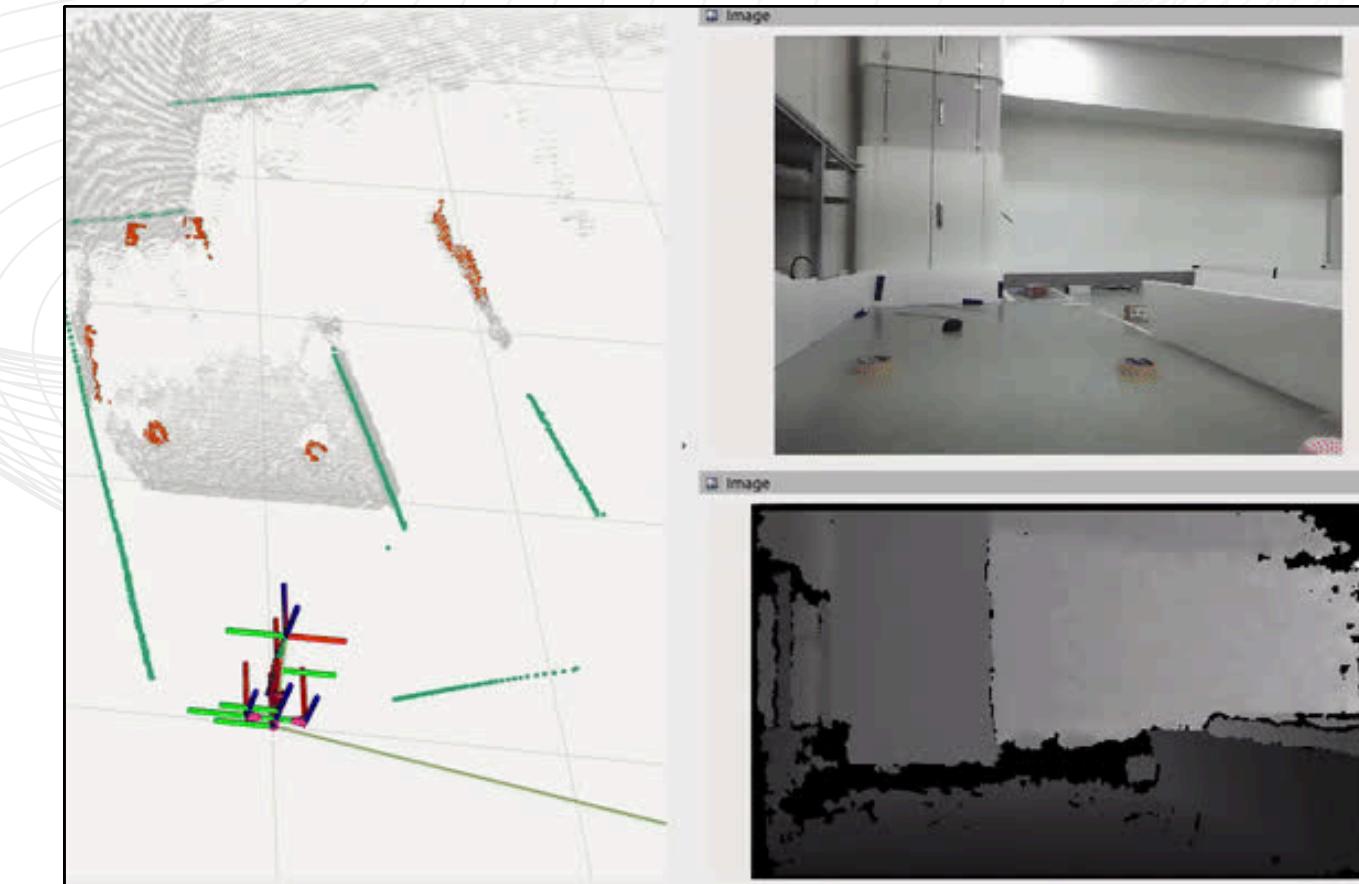
1

기능 설명

- Navigation2 패키지는 라이다 데이터만 이용해 주행 → 라이다 높이 아래의 장애물 감지 불가
- 덥스카메라를 활용해 13cm 이하 작은 장애물 감지



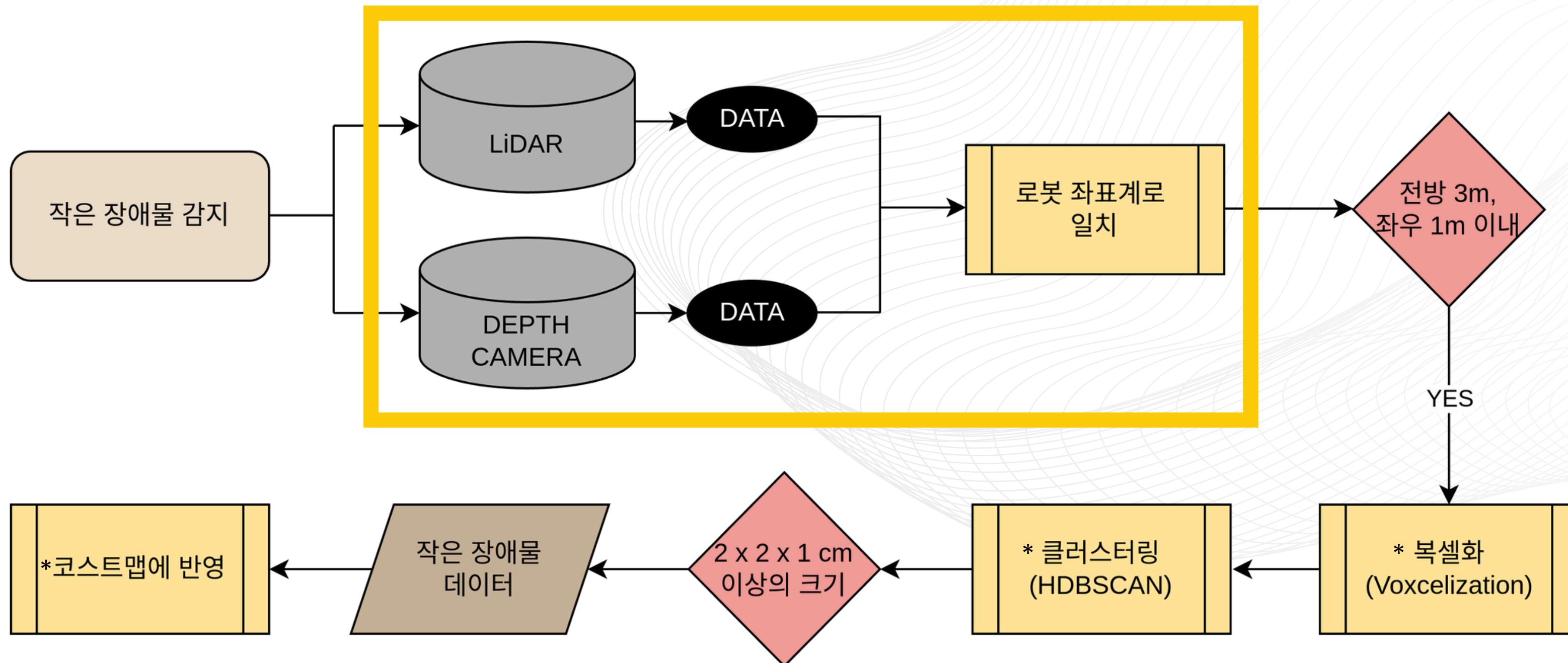
장애물 배치 시 *코스트맵 변화



장애물 배치 시 주행

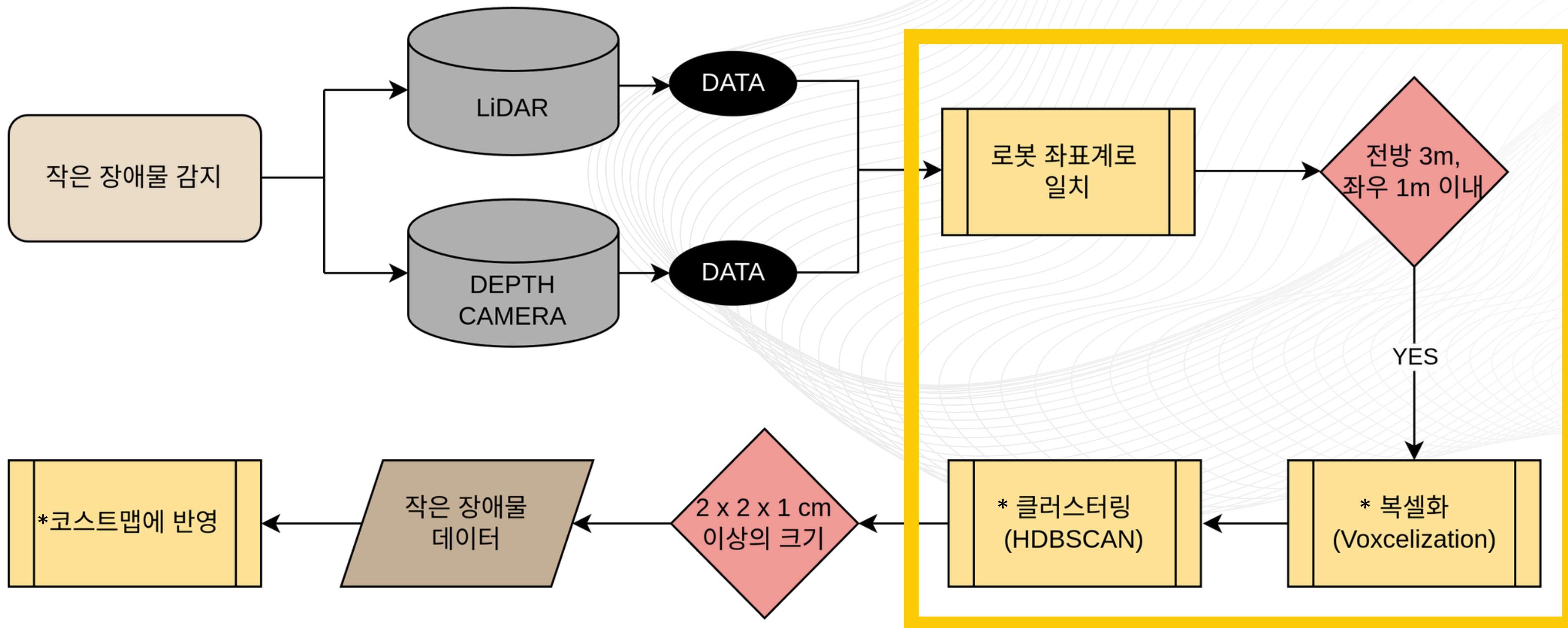
* 코스트맵 : 로봇이 주행 가능한 영역을 표현한 지도

작은 장애물 감지



- * 클러스터링 : 서로 비슷한 데이터들끼리 그룹을 만들어주는 것
- * 복셀화 : 2차원적인 픽셀을 부피를 가진 3차원의 형태로 구현하는 것
- * 코스트맵 : 로봇이 주행 가능한 영역을 표현한 지도

작은 장애물 감지

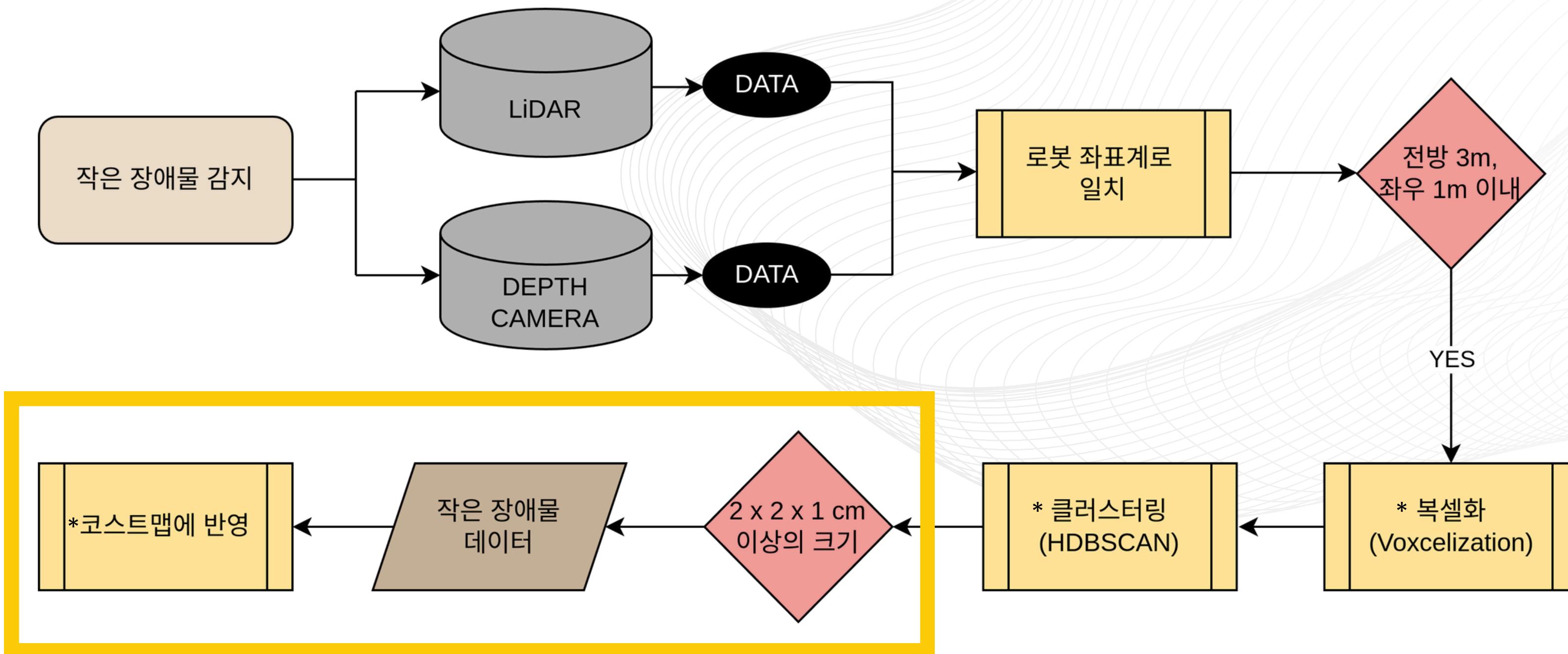


* 클러스터링 : 서로 비슷한 데이터들끼리 그룹을 만들어주는 것

* 복셀화 : 2차원적인 픽셀을 부피를 가진 3차원의 형태로 구현하는 것

* 코스트맵 : 로봇이 주행 가능한 영역을 표현한 지도

작은 장애물 감지



* 클러스터링 : 서로 비슷한 데이터들끼리 그룹을 만들어주는 것

* 복셀화 : 2차원적인 픽셀을 부피를 가진 3차원의 형태로 구현하는 것

* 코스트맵 : 로봇이 주행 가능한 영역을 표현한 지도

장애물 회피

1

기능 설명

- 일시적인 장애물에도 즉각적으로 변경된 경로로 주행 → 불필요한 주행 거리 증가 발생
- 작은 장애물 데이터 obstacle layer에 추가 & Behavior Tree의 조건문 수정



5초 내 장애물이 사라질 경우
기존 경로 주행



장애물이 사라지지 않을 경우
5초 후 재생성된 경로 주행



프로젝트 상세

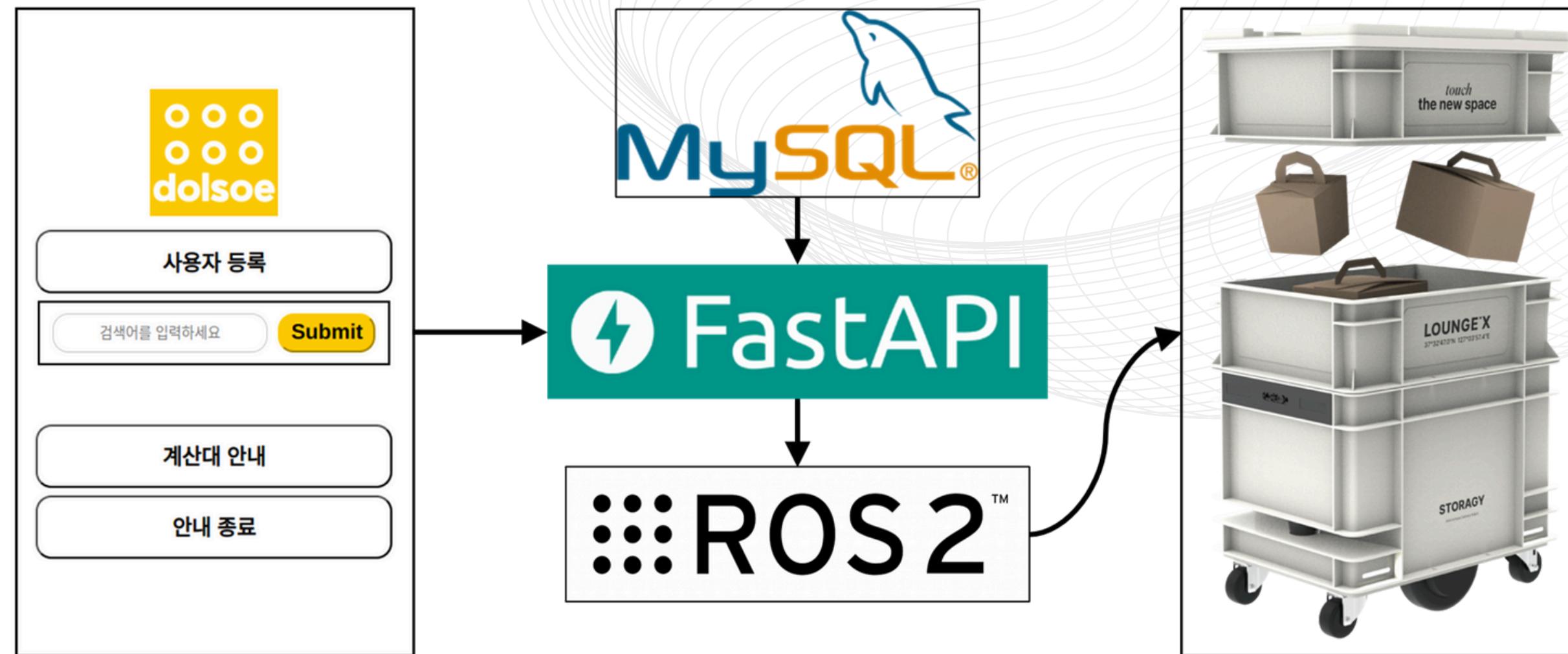
- 생활용품점 [우미롯]-

모바일 UI

1

기능 설명

- 사용자의 편리한 로봇 사용을 위한 모바일 웹페이지 구현
- 사용자는 로봇 후방의 QR 코드 인식으로 웹페이지 접속



사용자 등록 및 추적

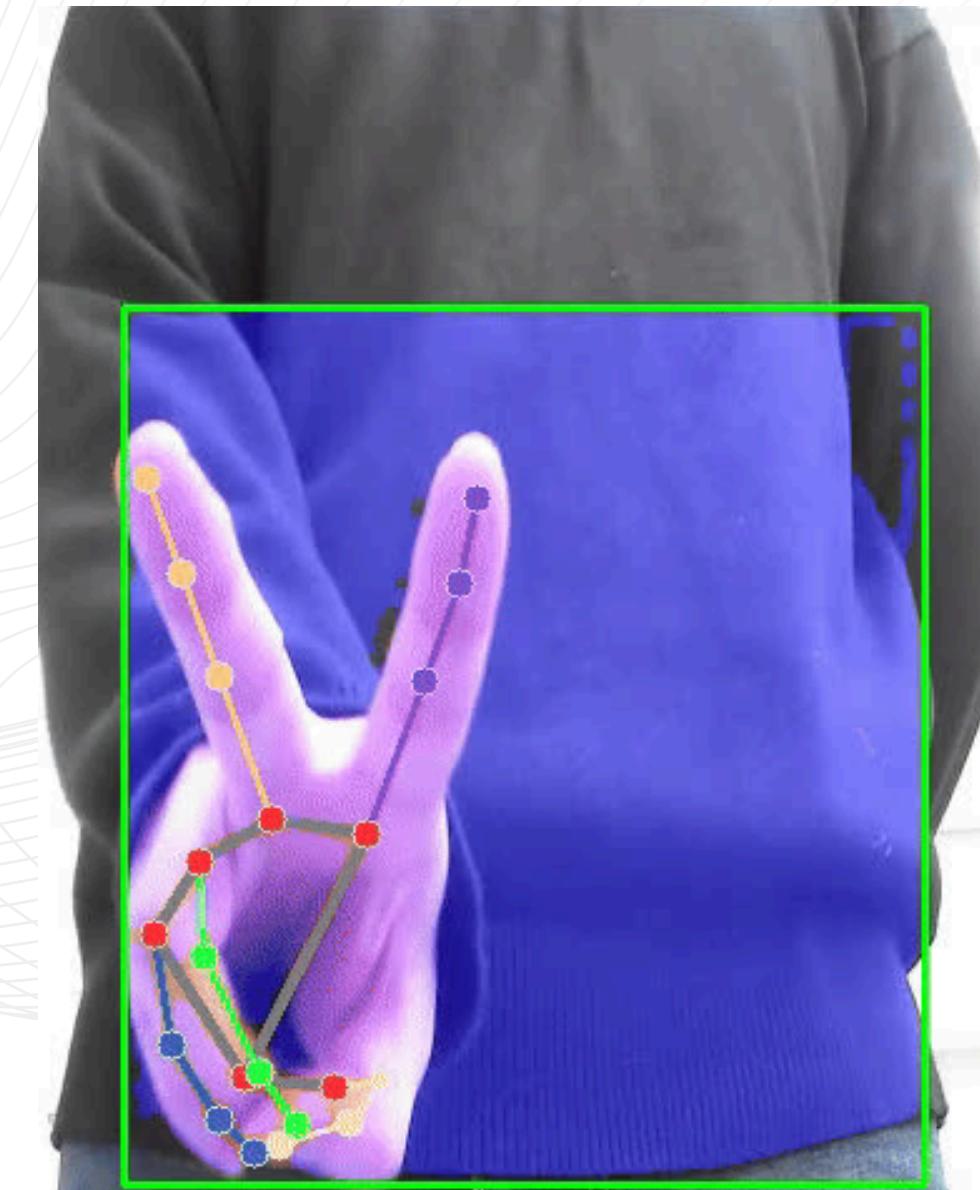
1

기능 설명

- SAM2 (Segment Anything Model 2) 활용해 사용자 감지
- 후방 카메라로 특정 사용자 존재 여부 판별 후 주행 제어

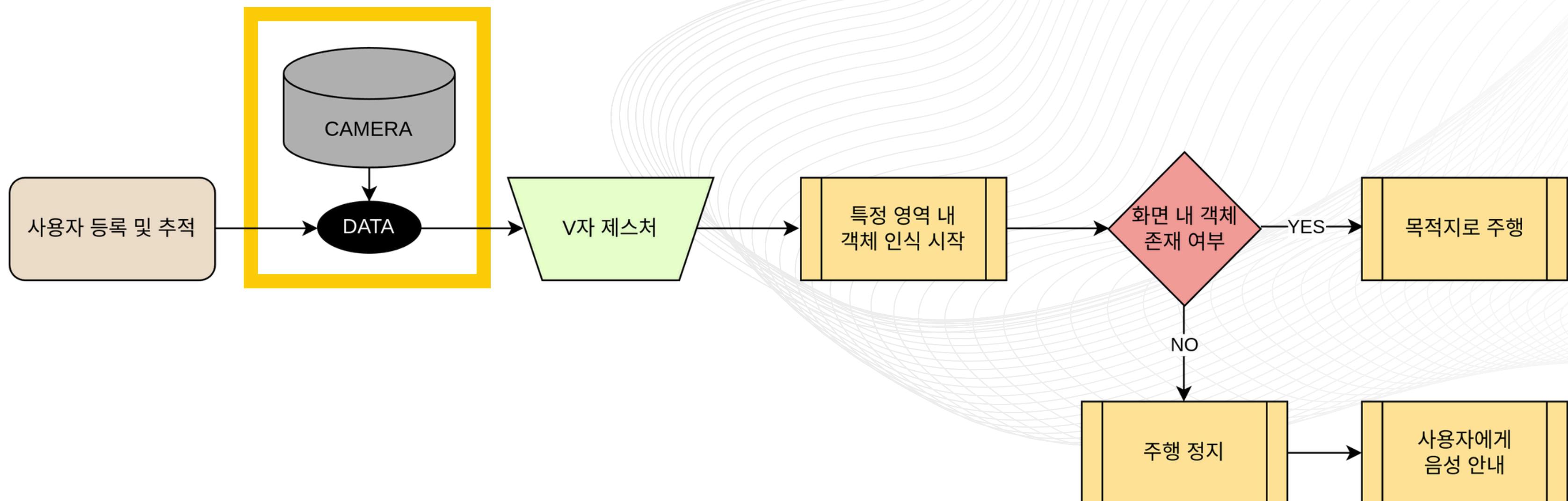


여러 사람 존재 시에도 특정 인물 트래킹

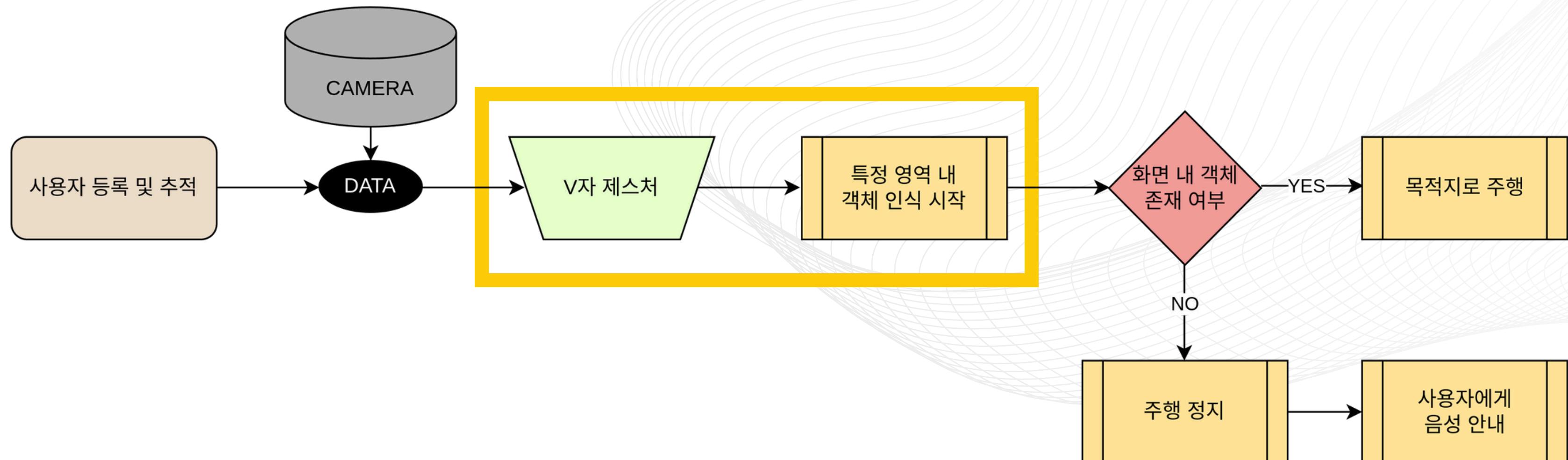


V 제스처 시 인식 시작 &
엄지척 제스처 시 인식 종료

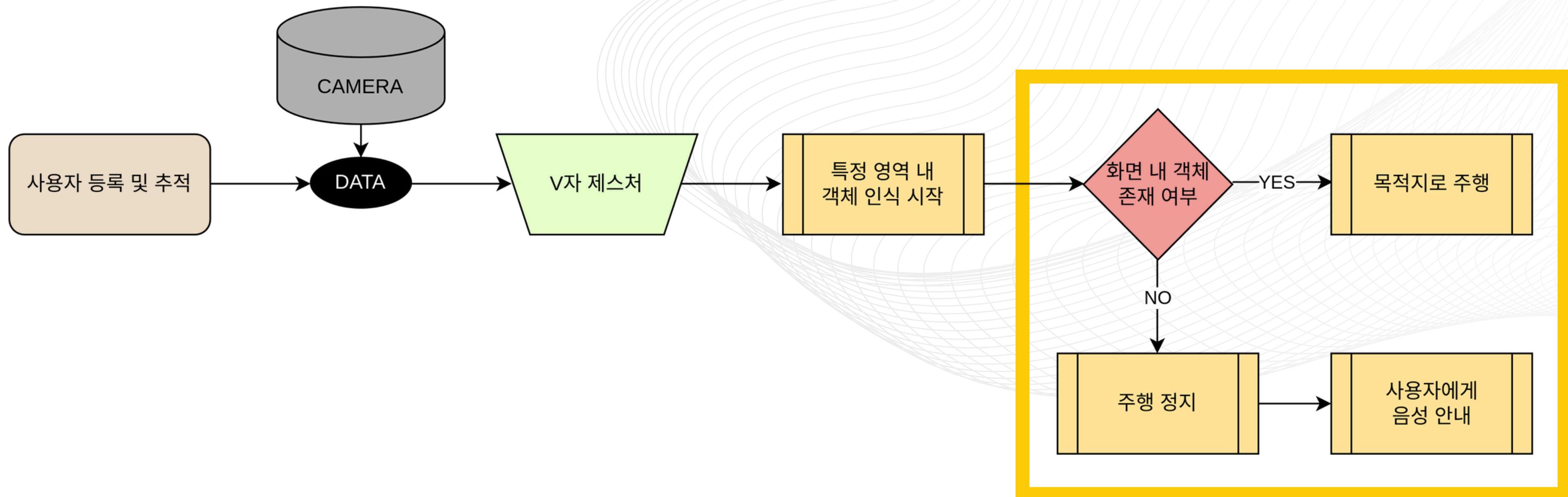
사용자 등록 및 추적



사용자 등록 및 추적



사용자 등록 및 추적

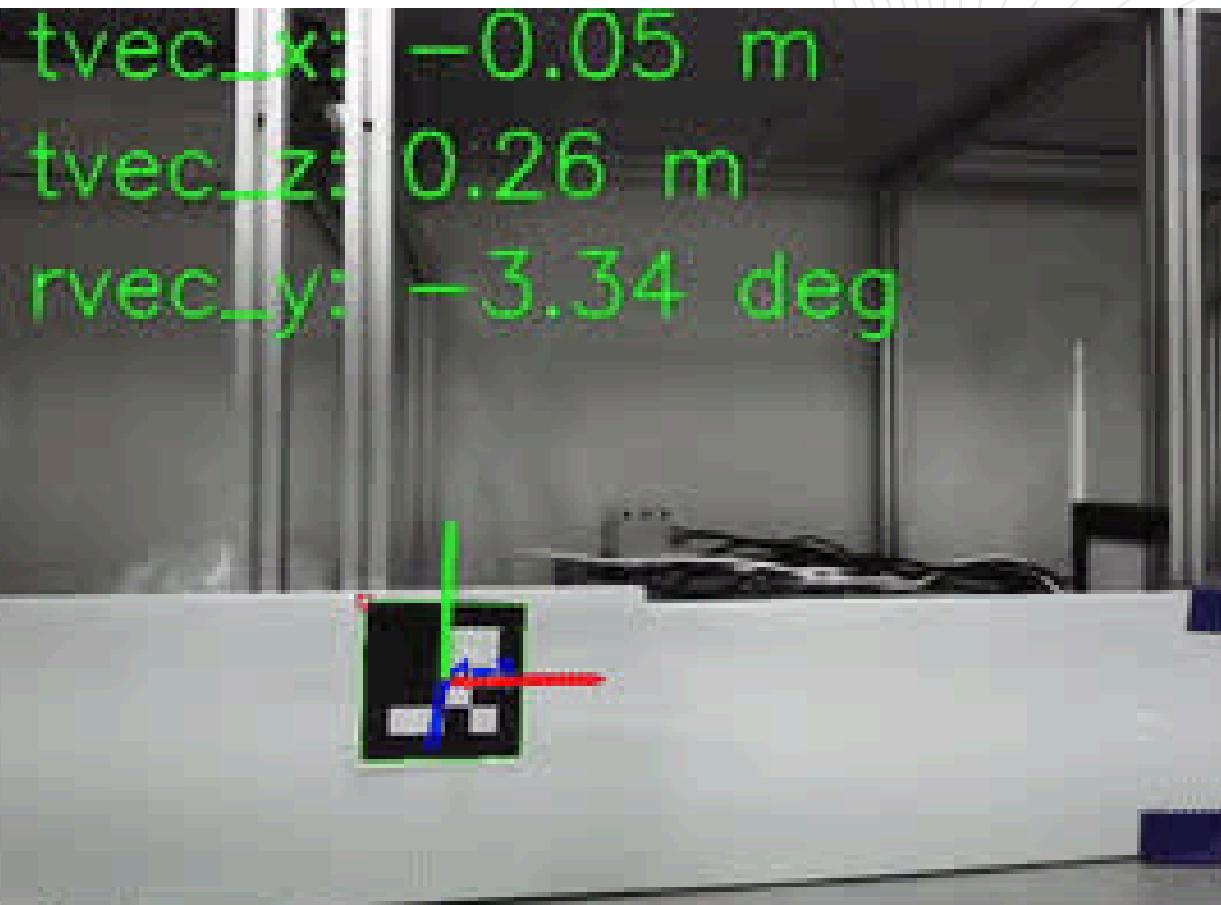


홈스테이션 복귀

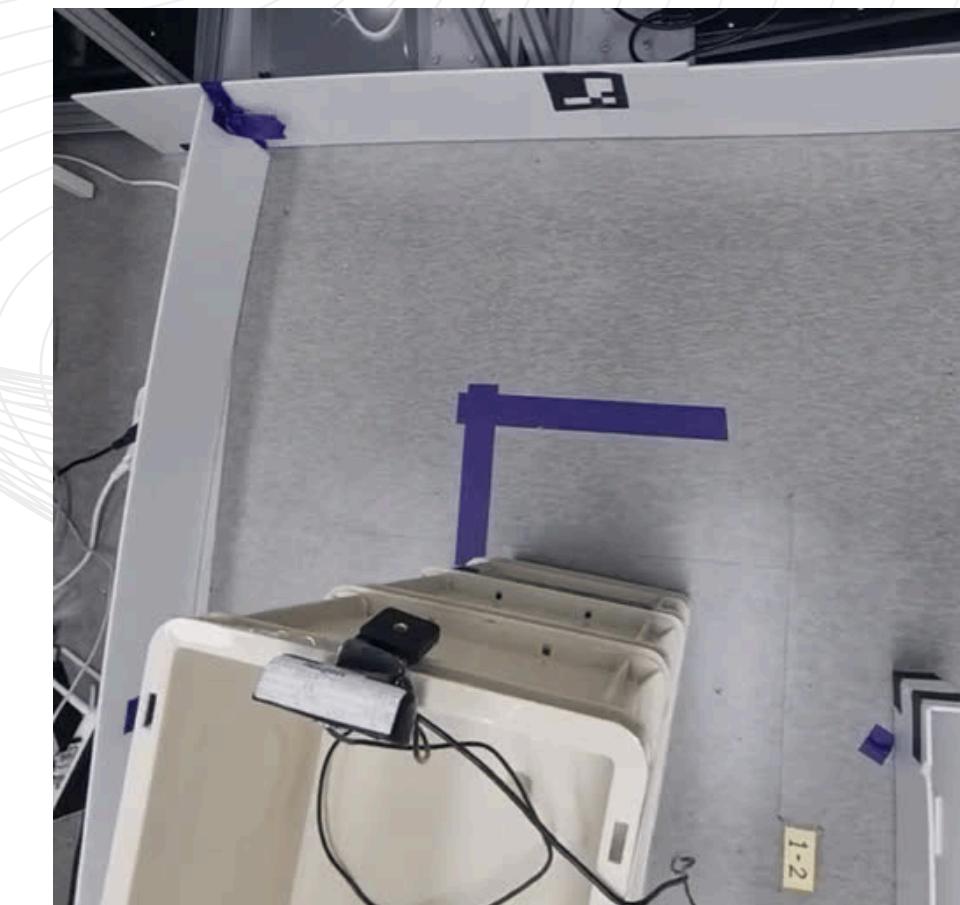
1

기능 설명

- 맵 상의 좌표를 기반으로 주행 -> 센서 오차로 인해 정확한 목표 지점 도달 불가
- 아루코마커를 사용하여 로봇의 자세를 정밀하게 조정 -> 충전스테이션으로 활용

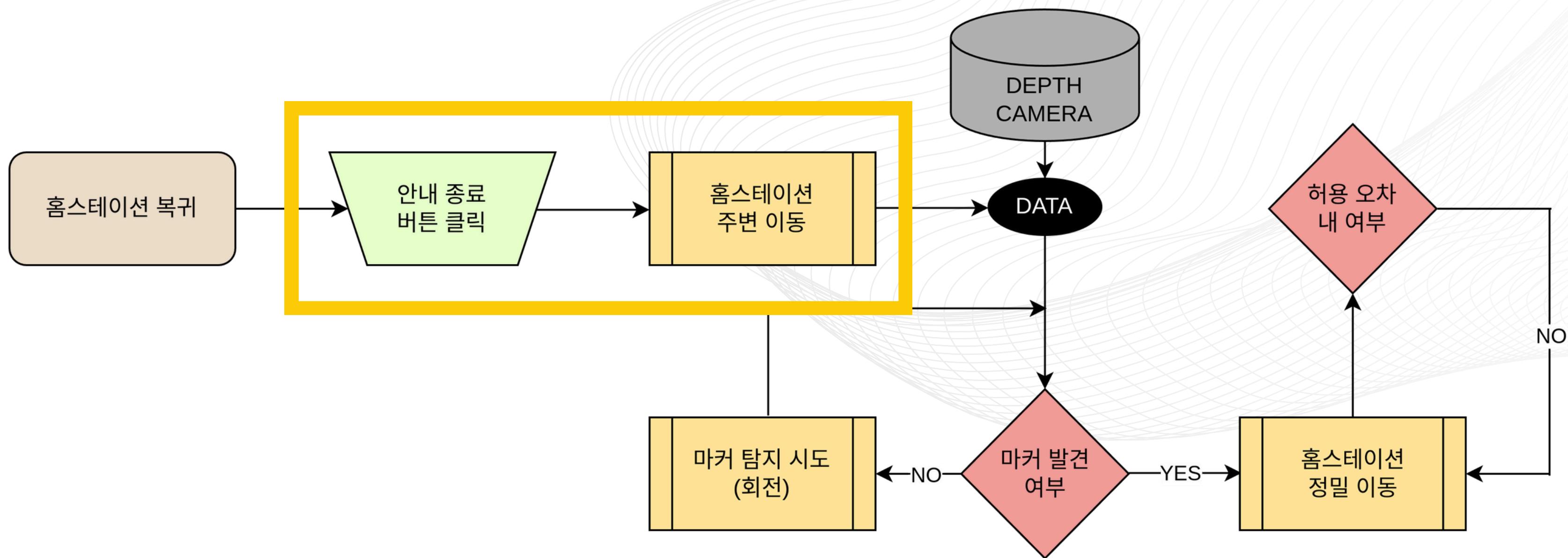


전방 카메라 활용 아루코마커 탐지

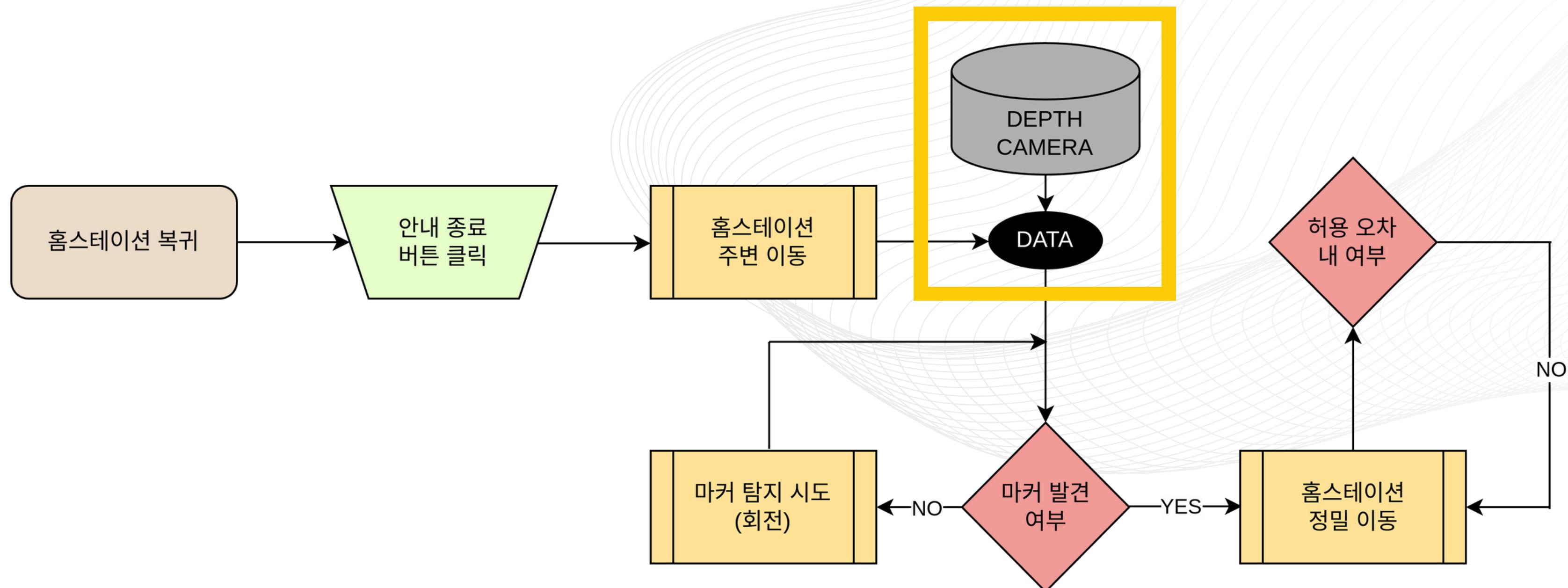


정밀 주차

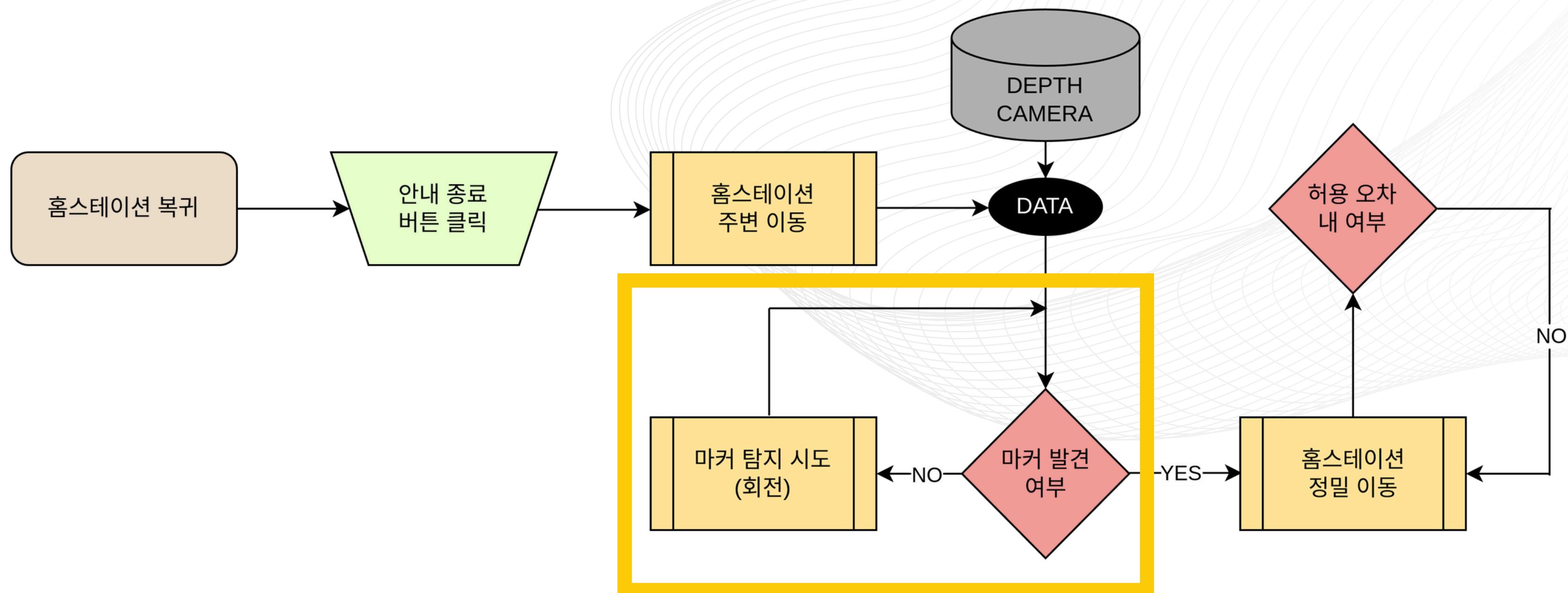
홈스테이션 복귀



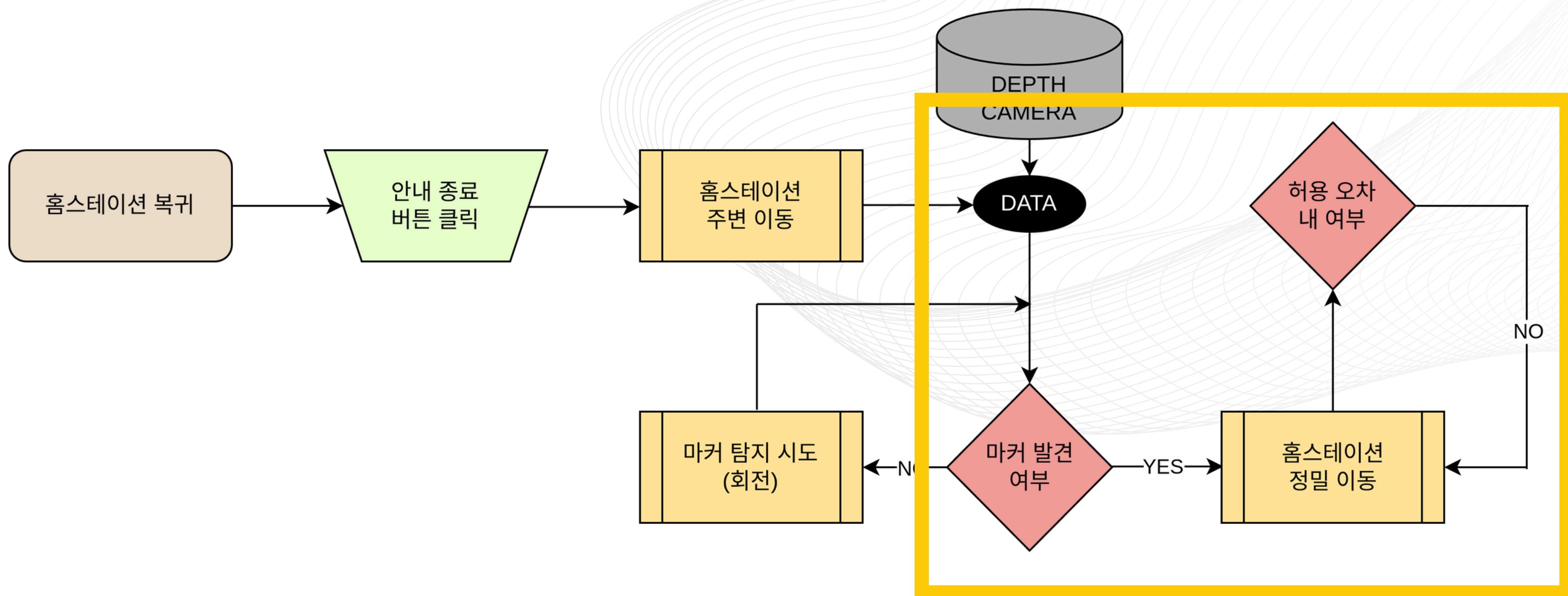
홈스테이션 복귀



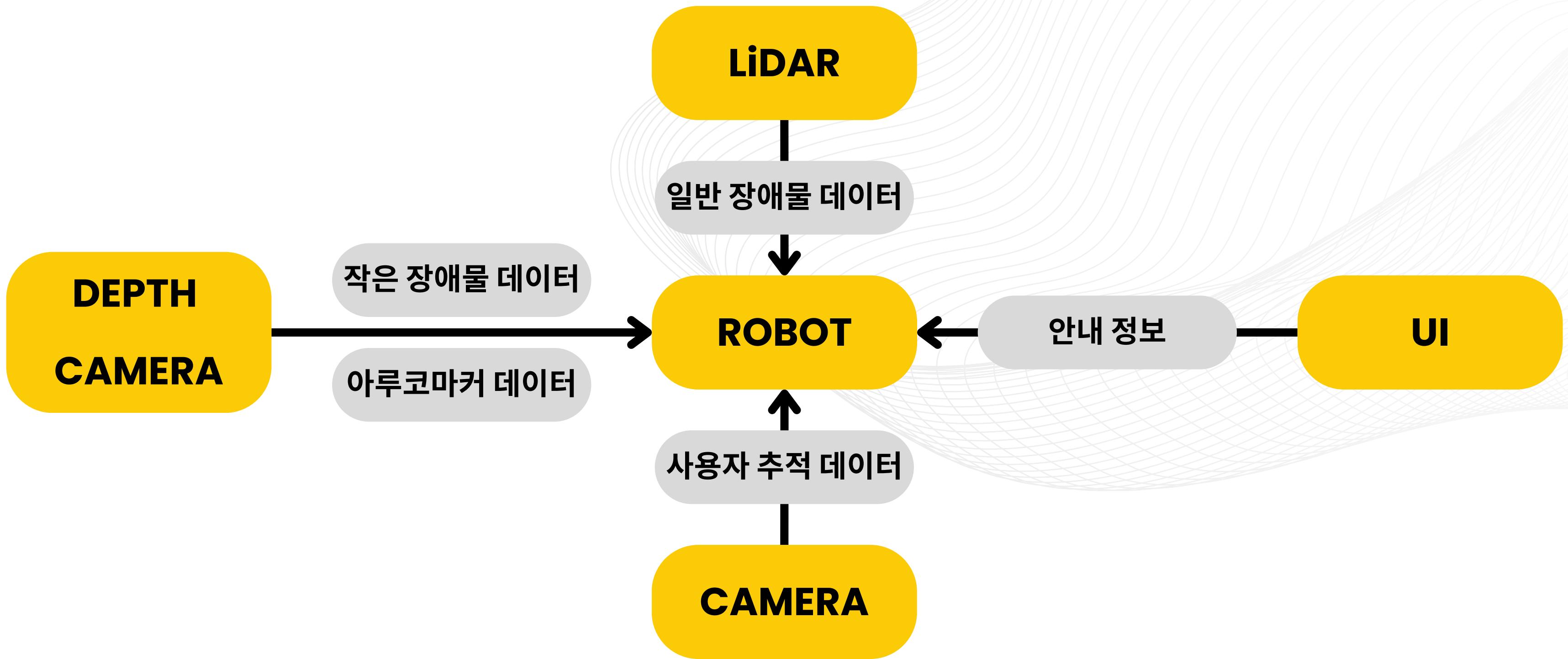
홈스테이션 복귀



홈스테이션 복귀



시스템 구성도



프로젝트 결과

운영 시나리오



사용자 등록

QR코드 통해 웹페이지 접속 후 사용자 등록



상품 검색

매장 내 상품 정보 검색 및 안내 시작 요청



상품 안내

장애물을 회피하며 상품 위치로 로봇 이동



사용자 대기

안내 도중 사용자 추적 불가 시 대기



안내 종료

안내 종료 요청 시 로봇은 홈스테이션으로 복귀

2배속▶▶



- 사용자 입장 및 등록
- 물건 검색 및 안내
- 계산대로 이동
- 안내 종료 후 복귀
- 장애물 회피

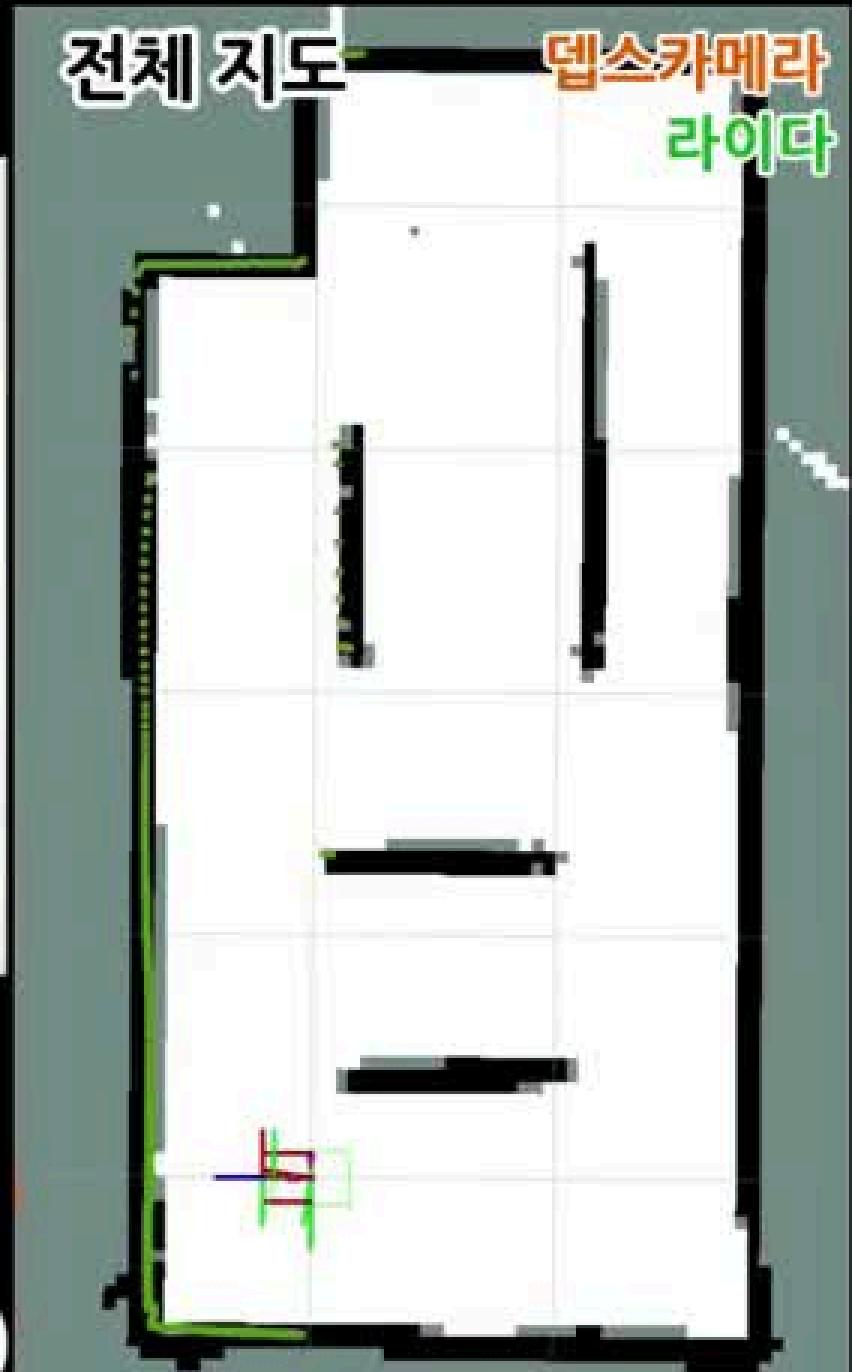
모바일 UI



인물 동영상 인물 사진 사진 동영상 미보기

전체 지도

뎁스카메라
라이다





**THANK YOU
FOR LISTENING**

지금까지 3조 막내온탑이었습니다.



Q & A