

# 수산 양식장의 안전을 위한 청소 자동화 로봇 활용 기술

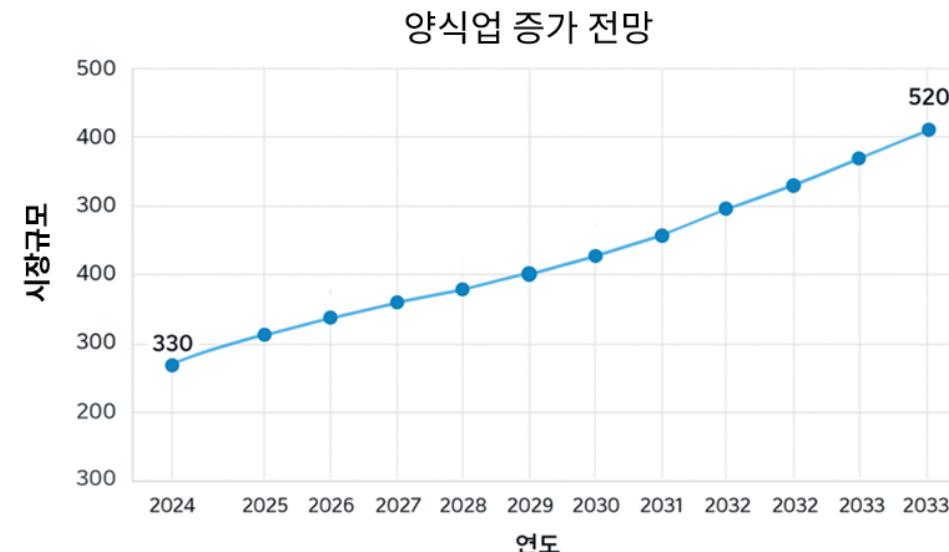
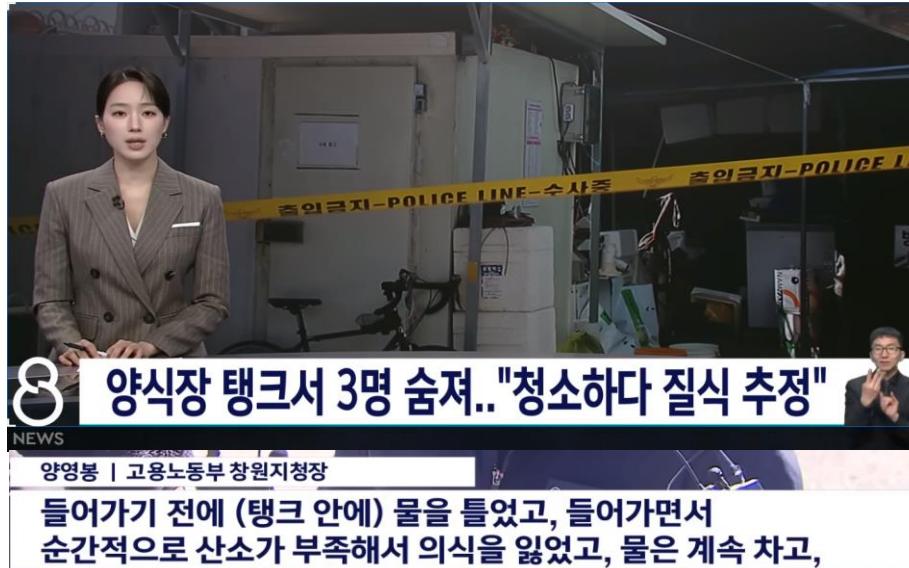
캔트리 기반 UR10 청소 자동화 솔루션

TEAM F2 메가로키

이강엽 · 권수인 · 백수안 · 전형준

# 선정 배경

- 2025년 실내 양식장 질식사 사고 발생 - 집수조 탱크 청소 중 작업자가 산소 결핍으로 **사망**
- 밀폐·고습 환경 → 작업자의 건강과 생명이 지속적으로 위협받는 **구조적 문제로 안전** 확보 어려움
- 실내 양식장 확대 → 수온·환경 제어 필요성으로 실내 양식 비중 급증으로 **위생·청소 중요성 증가**

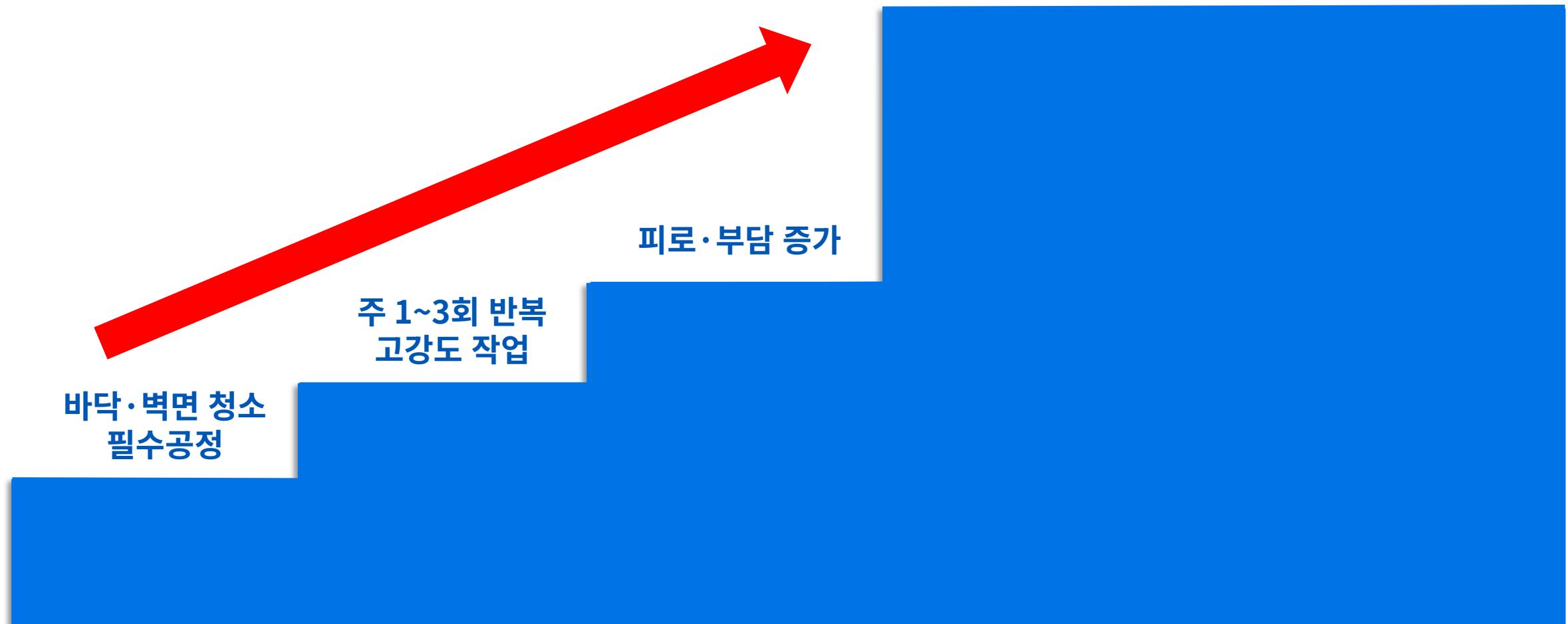


자료: IMARC Group 한국 양식업 시장 보고서 (2024)

## 문제 정의

---

운영 지속가능성 저하



# 기존 유사 서비스 및 한계

기술	장점	한계
<h3>~~ 수중 로봇</h3>  <p>수심 깊은 곳까지 이동 가능 폐사어 회수 기능 포함 수중 환경 모니터링 기능</p>	<p>수심 깊은 곳까지 이동 가능 폐사어 회수 기능 포함 수중 환경 모니터링 기능</p>	<p>과도한 스펙 <b>고가 장비 (3,000만~8,000만원)</b> 유지보수 난이도 높음 전문 인력 필요</p>
<h3>AGV+협동로봇</h3>  <p>산업 현장에서 검증 다양한 작업 프로그래밍 자율 주행 기능</p>	<p>산업 현장에서 검증 다양한 작업 프로그래밍 자율 주행 기능</p>	<p><b>매우 고가 (1.3억~2.5억원)</b> 고습도 환경에 부적합</p>

→ 실내 양식장 ‘반복 청소’  
적합한 기술 부재

# 프로젝트 필요성

---

## 기존 기술의 한계



- 고비용
- 고습도 환경에 부적합
- 두 방식 모두 중소 양식장 도입 어려움

## 자동화 기술 부재



- 고강도 반복 작업임에도 수작업 의존.
- 실내 양식장 특화 자동화 솔루션 부재

## 위험 작업 감소 필요



- 작업 안전성 확보 필수
- 작업자 건강 보호 시급

## 운영 지속성 확보 필요



- 고령화·인력부족 문제 해결
- 양식장 관리 효율성 개선 필요
- 품질 일관성 확보

# 프로젝트 목표

1

반복·위험 청소 공정 자동화

2

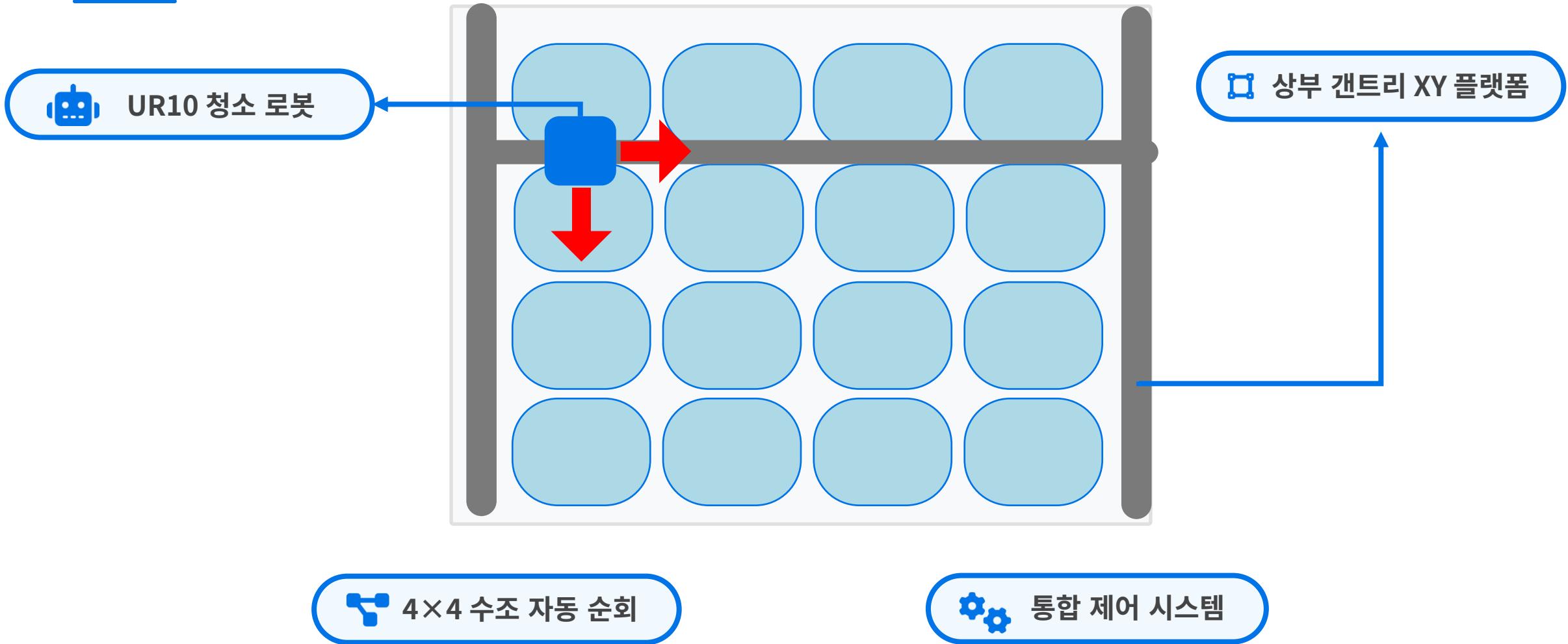
디지털 트윈 기반 검증환경 구축

3

중소형 양식장 도입 가능한 현실적 솔루션

현실적 도입 가능성 + 안전성 + 반복 청소 자동화  
모두 만족하는 양식장 청소 자동화 로봇의 프로토타입 구현

# 전체 시스템 개요



# 청소 자동화 시나리오

---



# 디지털 트윈 환경 구축

---



## Isaac Sim 기반 모델링

- 4×4 실내 양식장 환경
- 디지털 트윈으로 구현



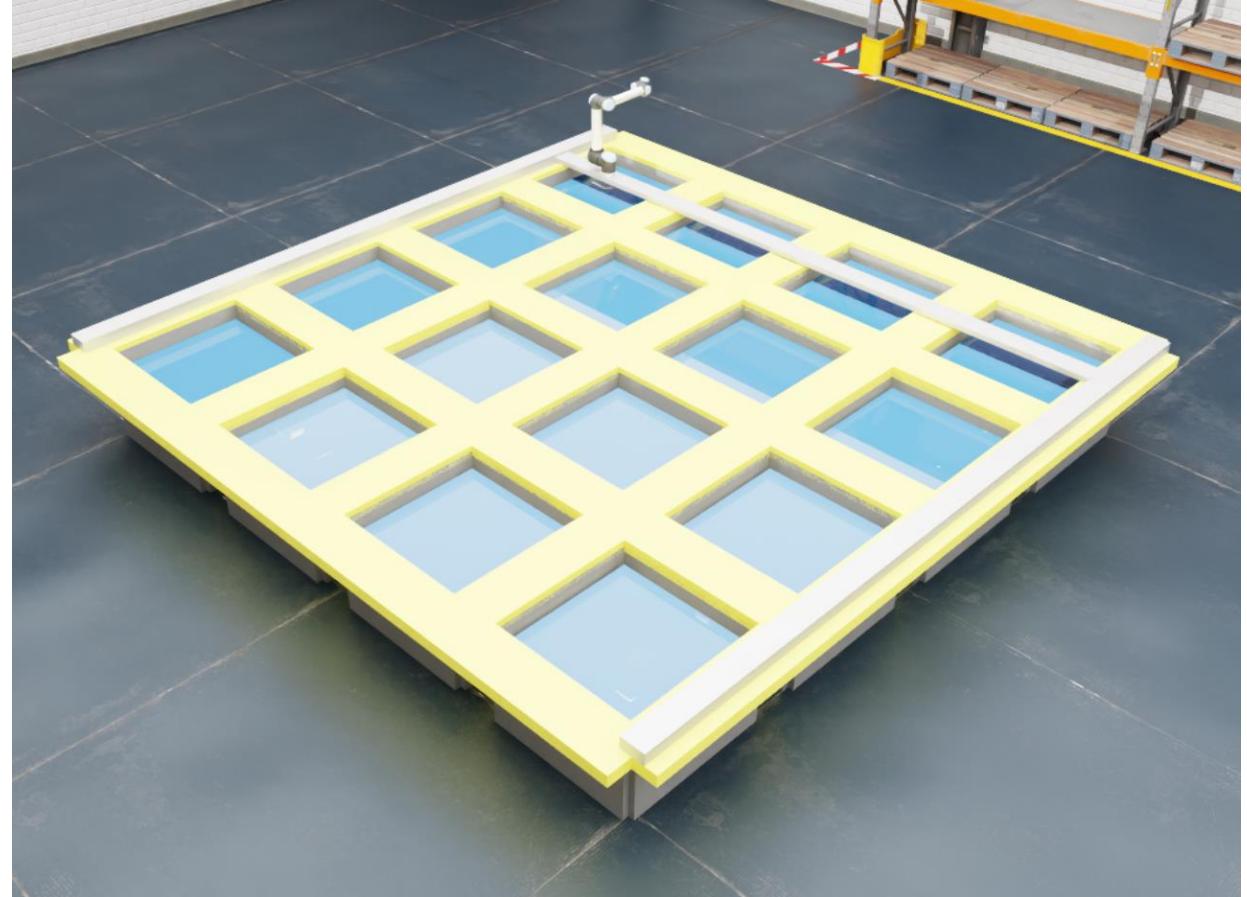
## 파라미터 기반 자동 생성

- 핵심 요소 파라미터화
- 자동 생성 설계



## 시뮬레이션 검증

- 물리 기반 시뮬레이션
- 실제 도입 전 검증



# 캔트리 이동 플랫폼 구현

수조 상부 설치 XY 이동 구조



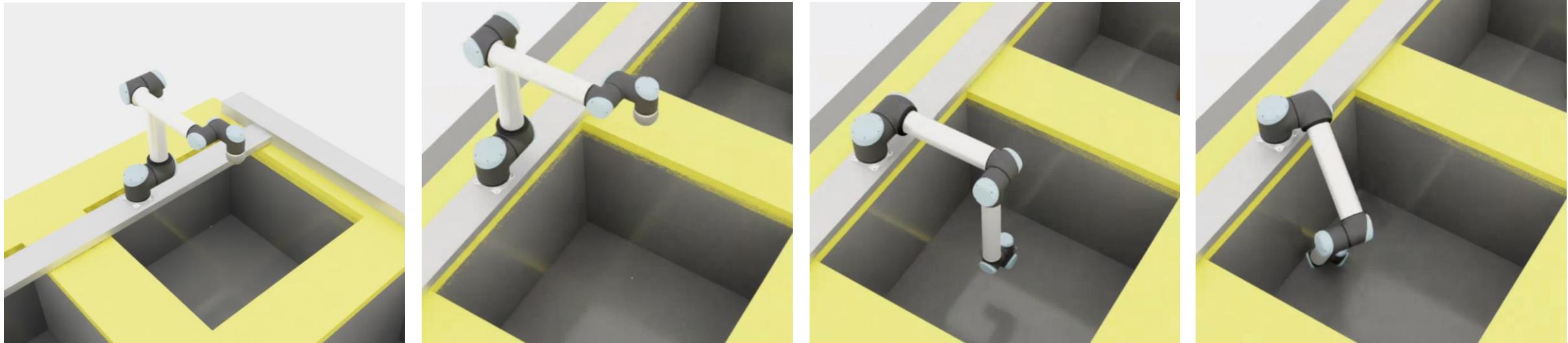
Y-Beam(가로축)과 Carriage(세로축) 구조

비전 카메라

보간(Interpolation) 알고리즘 적용

\*대표적인 갠트리 이동 플랫폼 예시

# UR10 로봇팔 제어



**Home**



**Ready**



**Clean-down**



**Scrub**

초기 대기 자세로 안전한 위치 유지

청소 시작 전 준비 자세로 전환

바닥으로 접근하여 청소 도구 위치 조정

손목 회전을 활용한 원형 스크럽 모션  
실행

# 자동 청소 시퀀스 통합

---

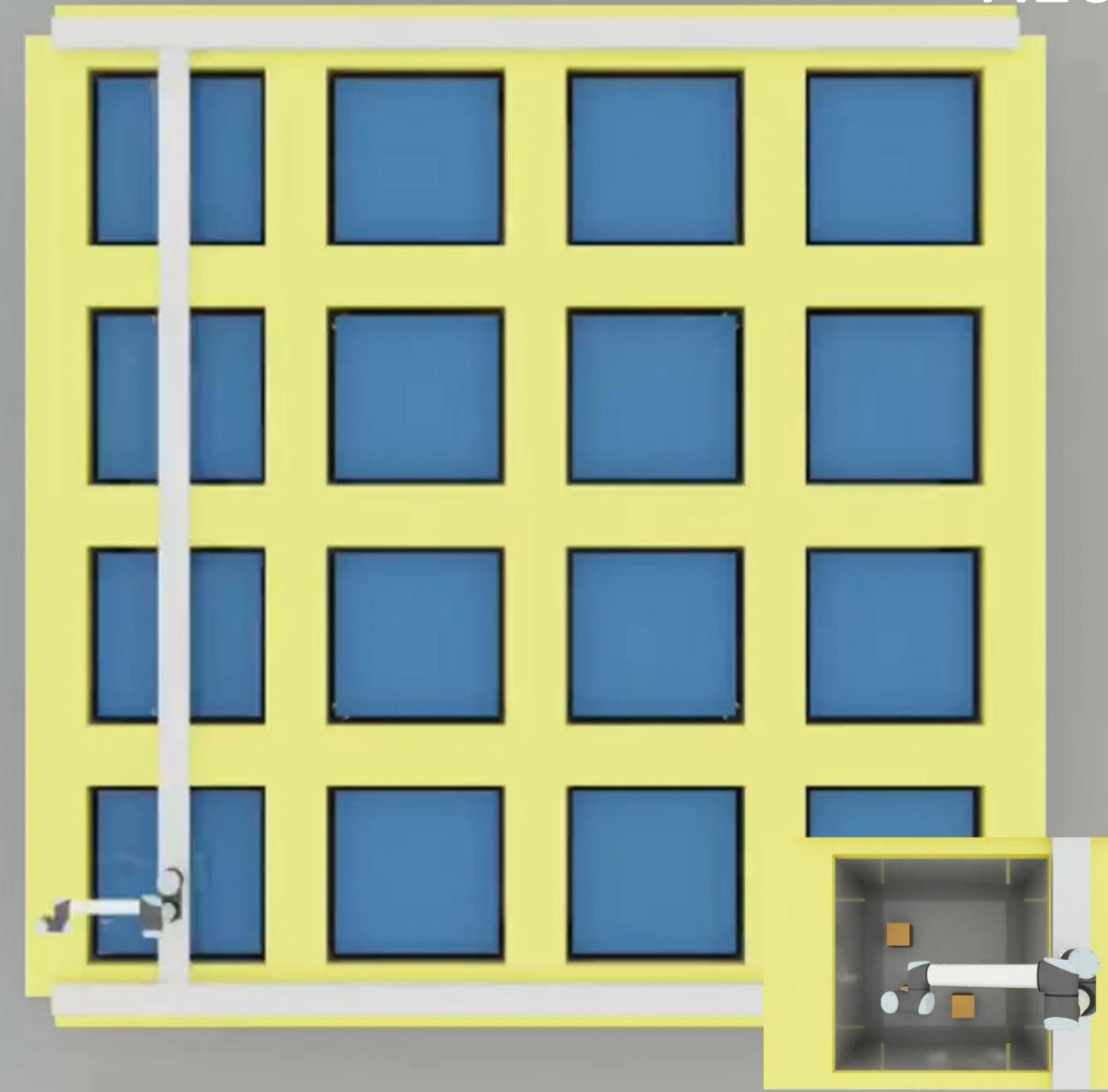


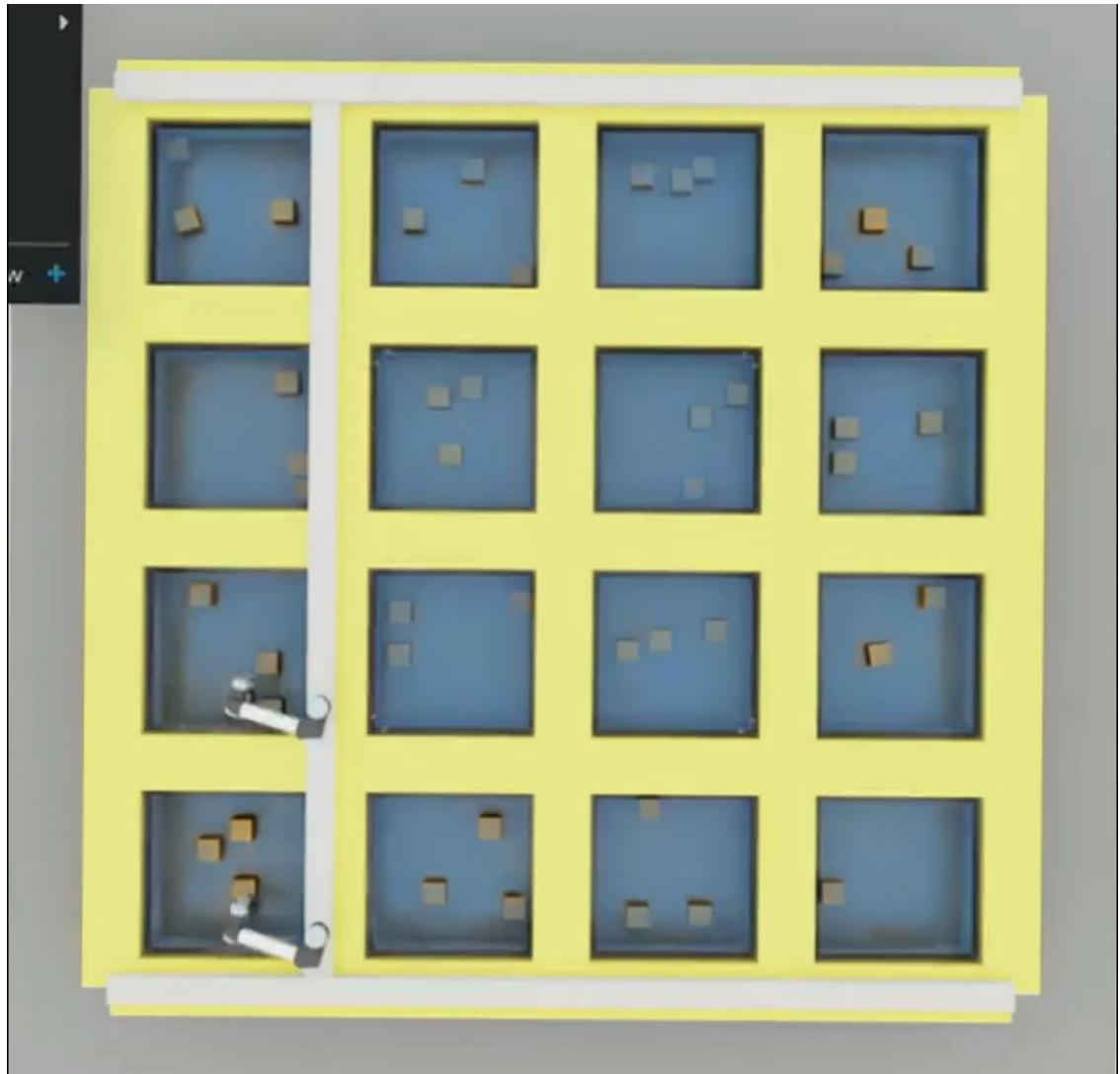
자동 반복



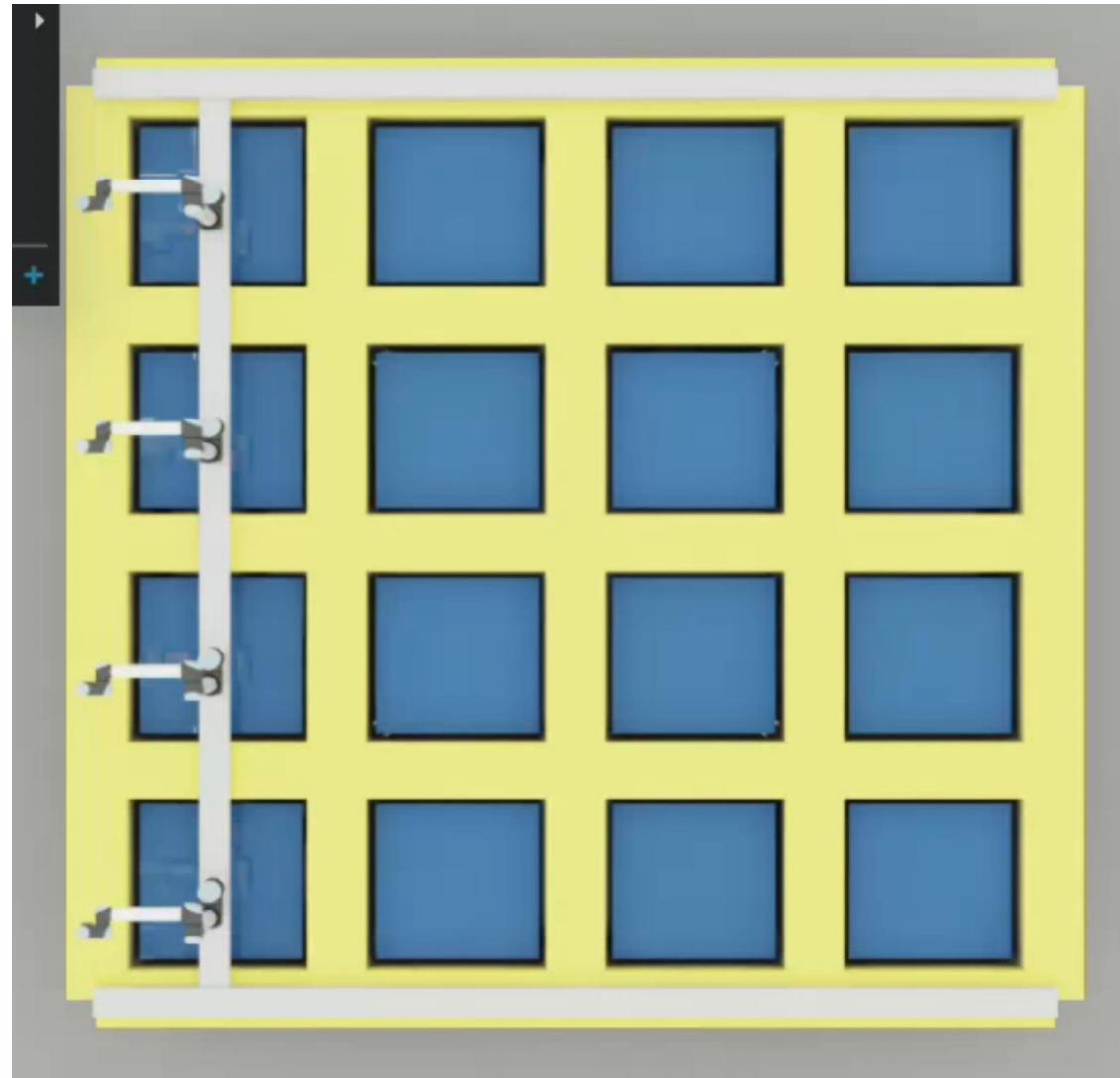
병렬 처리 시스템

X16





로봇 2대 동시 배치



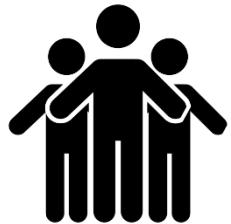
로봇 4대 동시 배치

## 기대효과

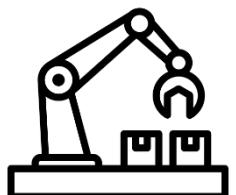
---



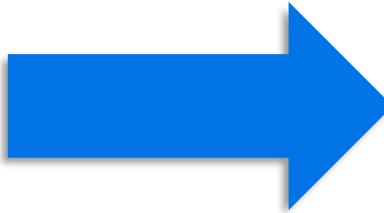
작업자 1명 기준  
연간 인건비 3,480만원\*



작업자 3명 기준  
연간 인건비 1억 440만원



캔트리 로봇 시스템  
초기 투자 비용  
7천만~1억 1천만원



**작업자 3명 기준  
1년 안에 초기 투자 비용 회수**

청소 품질 일정화  
작업자 위험 감소  
확장성 확보

# 결론

---

## 문제점

작업자 피로·부담 증가

안전 확보 어려움 및 운영 지속 가능성 저하

실내 양식장에 적합한 기술 부재

## 해결방안

### 실내 양식장 자동화 핵심 공정 해결

- 가장 위험하고 노동 집약적인 청소 과정 자동화로 핵심 문제 해소

### 안전·효율·지속가능성을 동시에 확보

- 위험 작업 대체, 일관된 품질, 인력 확보 어려움 해결로 산업 지속성 확보

### 실제 도입 가능한 현실적 솔루션

- 현장 환경과 비용을 고려한 현실적 솔루션으로 1~2년 내 투자 회수 가능

# 향후 발전 방향

---



## 비전 기반 청소 품질 검증

- 카메라를 통한 바닥 상태 실시간 모니터링 및 청소 완료 수준 자동 판단 시스템



## 청소 경로 최적화

- 이동 및 스크럽 동작을 최소 경로로 자동 생성하는 경로 계획(Path Planning) 기능으로 확장



## 다대 로봇 확장 및 대규모 적용

- 갠트리·UR10 다대 확장, 작업 영역 자동 분배·스케줄링 추가 기능

감사합니다

---