

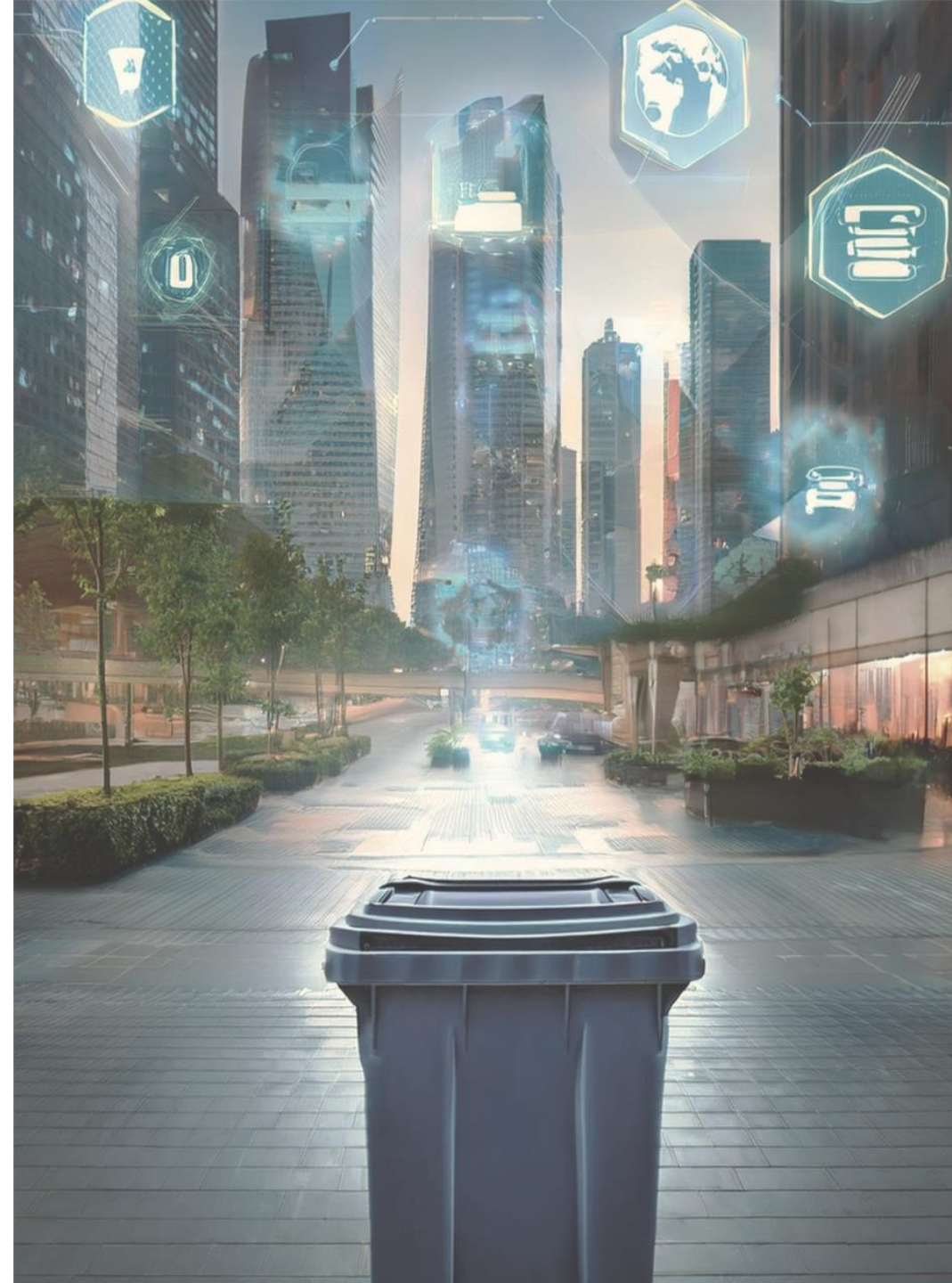
스마트 쓰레기 배출 모니터링 및 최적화 솔루션(ECO GA Waste)

Real-Time Waste Disposal Monitoring and Optimization Solution

팀원: 박범도, 김준서, 박선아

발표자: 박범도 pbeomdo@gmail.com

발표일: 2025. 2. 6.



◆ 역할 및 소개

팀 명	EcoGA (EcoAI Lab + Generative AI)
학교	국립한밭대학교
학과	컴퓨터공학과
소속	EcoAI Lab
직책	학부연구생
지도교수	이상금

< 역할 >

박범도 (Beomdo Park)

- 아이디어 제안
- 발표자료 제작

김준서 (Junseo Kim)

- 발표자료 제작

박선아 (Suna Park)

- 발표자료 제작

CONTENTS

01 아이디어 제안 동기

02 서비스 개요

03 사용자 이용 시나리오

04 시스템 구성

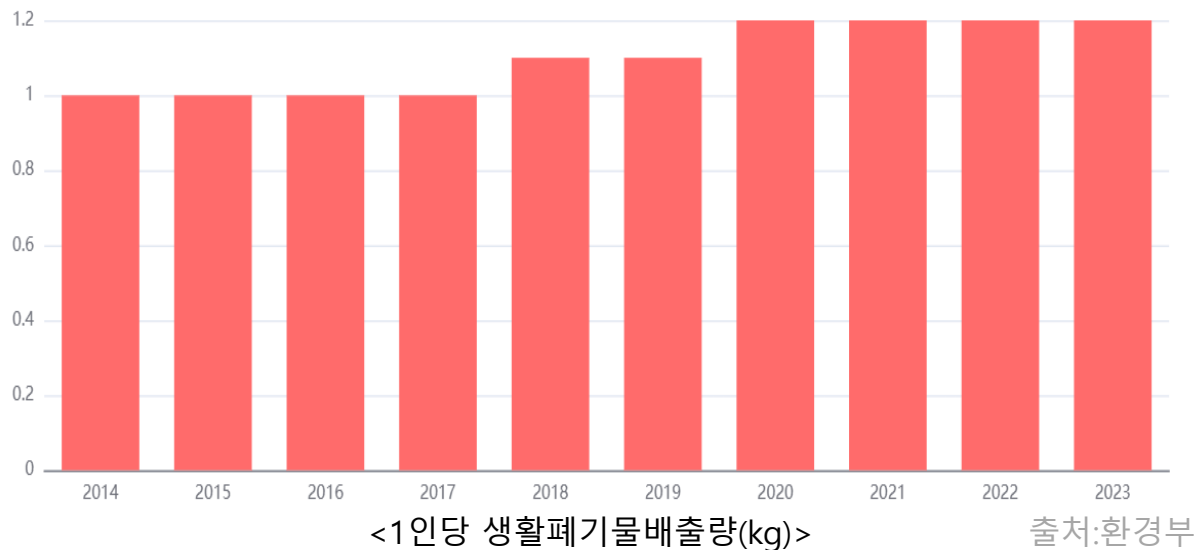
05 시장성, 윤리적 문제 해결 방안

Real-Time Waste Disposal Monitoring and Optimization Solution

01 아이디어 제안 동기

1 아이디어 제안 동기

◆ 문제점



출처:연합뉴스

- 1인당 생활폐기물배출량이 해마다 **증가**
 - 길거리 쓰레기통 부족으로 시민 불편과 무단 투기로 인한 **환경 오염 및 악취 문제** 유발
 - 관광지, 행사장 등 특정 지역에서 쓰레기 배출량이 급증하는 경우 **신속한 대응 어려움**
- **효율적인 쓰레기 배출 예측과 수거 솔루션을 고안**

Real-Time Waste Disposal Monitoring and Optimization Solution

02 서비스 개요

◆ 서비스 특징

1 실시간 쓰레기통 모니터링 및 AI 기반 경로 최적화

<실시간 모니터링>

- 도시 곳곳에 설치된 **CCTV에 실시간 객체 탐지 AI 기반 분석**을 적용하여 쓰레기통의 채워진 정도를 **실시간 모니터링**
 - AI 영상 분석을 통해 **쓰레기통의 부피 변화를 판단**

<AI 경로 최적화>

- 최단경로 알고리즘으로 산출한 경로를 반영, 생성형 AI가 수거가 필요한 쓰레기통만을 효율적으로 판단하여 **최적의 경로를 자동으로 추천**
 - 불필요한 차량 운영을 줄여 **운영 효율성을 극대화**하고, 탄소 배출 최소화

◆ 서비스 특징

2 도시 단위 쓰레기 배출 패턴 분석과 생성형 AI 비서 연계

<패턴 분석>

- 도시 전체의 쓰레기 배출 데이터를 수집하여 특정 지역의 **배출량 변화 분석**
- 분석된 데이터를 활용하여 **쓰레기 배출량을 예측**하고, 특정 이벤트(축제, 관광객 유입 등) 발생 시 **사전에 대응**할 수 있도록 함

<생성형 AI 비서 연계>

- 생성형 AI 비서가 수거가 필요한 쓰레기통을 판단하여 유관 기관(지자체, 청소 업체 등)에 **알림을 전송**하여 빠른 대응을 유도
- 생성형 AI 비서는 실시간으로 상황을 감지하고 필요한 경우 추가 정보 제공 및 긴급 상황 대처 등을 지원하여 **효율적 쓰레기 수거 관리**



예상 관리자 페이지

◆ 서비스 장점

1

운영 효율성 증대

- AI기반 수거 경로 최적화
- 불필요한 차량 운행을 줄여 연료 절감 및 **탄소 배출 저감** 효과 창출

2

신속한 대응

- AI 비서 실시간 모니터링
- 유관 기관과 청소팀에 **자동으로 경고** 및 대응 방안을 제안

3

스마트 시티 확장성

- 쓰레기 배출 패턴을 학습
- 장기적인 도시 청결 유지 및 관리 **효율성을 향상**해 스마트 시티 구축에 기여

Real-Time Waste Disposal Monitoring and Optimization Solution

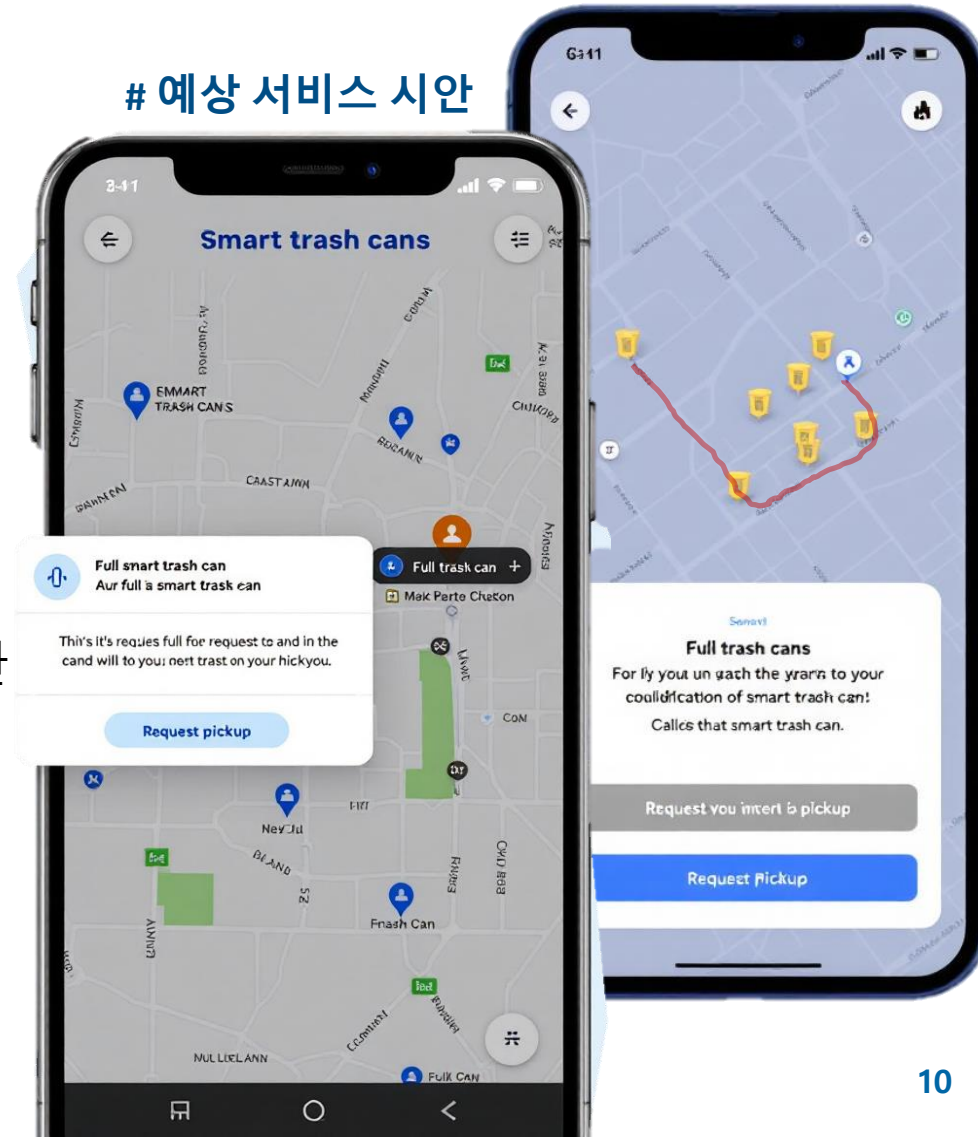
03 사용자 이용 시나리오

3 사용자 이용 시나리오

◆ 단계별 시나리오

- 1 **실시간 쓰레기통 모니터링** YOLO, OpenCV, Detectron2, DeepSORT, TensorRT
 - 도시 곳곳의 CCTV가 쓰레기통 상태를 실시간 모니터링하며,
AI가 쓰레기의 채워진 정도를 분석하고 전송
- 2 **AI 비서 수거 알림** GPT-4 / ChatGPT, BERT, LangChain, RAG, OpenAI API
 - 쓰레기통의 수거가 필요하다면, 생성형 AI 비서가 유관 기관
(지자체, 청소 업체 등)에 **수거 요청 알림을 전송**
- 3 **최적의 수거 경로 제안** A*, Dijkstra, 강화 학습, GIS, 실시간 교통 데이터 반영
 - 생성형 AI 비서가** 최단경로 알고리즘 및 GPS 기반으로 산출한
최적의 쓰레기 수거 경로를 제안하고, 빠른 대응을 유도
- 4 **장기적 데이터 분석** LSTM, Transformer, ARIMA, Prophet
 - 추후, 쓰레기의 **배출 패턴을 시계열 분석**하여
특정 이벤트(축제, 관광지 방문 증가 등)와의 **상관관계 도출**

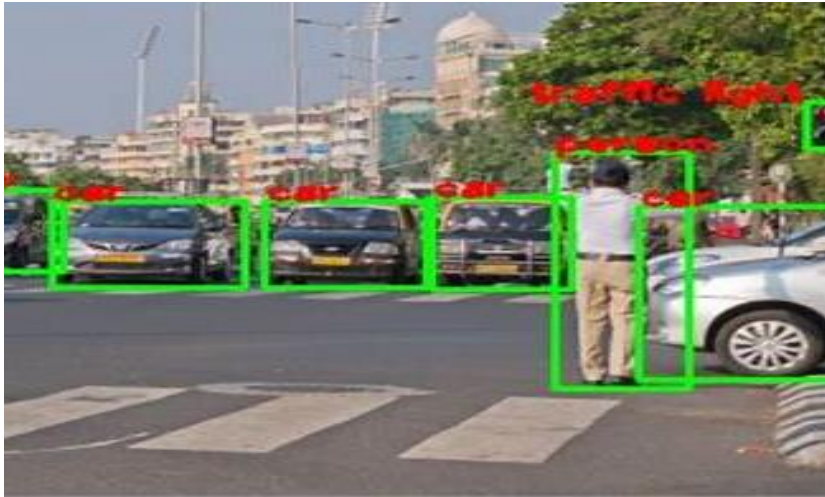
예상 서비스 시안



Real-Time Waste Disposal Monitoring and Optimization Solution

04 시스템 구성

◆ 기술적 실현 가능성



출처: CodeSpeedy



6G 3차원 공간 통신 개념도. © 한국전자통신연구원

- **영상 인식 AI:** 실시간 객체 탐지 및 쓰레기통 주변의 움직임 분석
YOLO, OpenCV, Detectron2, DeepSORT, TensorRT
- **데이터 분석 AI:** 배출량 예측 모델 적용,
LSTM, Transformer, ARIMA, Prophet
- **생성형 AI 비서:** AI 비서가 유관 기관과 연계하여 실시간 **경고 알림 및 최적 대응 방안 제공**
GPT-4 / ChatGPT, BERT, LangChain, RAG, OpenAI API, LLaMA / Claude
- **6G 네트워크:** 초저지연의 반응속도를 통한 **실시간** CCTV 영상 분석, 테라헤르츠(THz) 단위의 데이터 처리
Terahertz (THz) 통신, LEO, 5G/6G Core Network, MEC, Open RAN

Real-Time Waste Disposal Monitoring and Optimization Solution

05 시장성, 윤리적 문제 해결 방안

◆ 시장성 및 사업화 가능성 (규모: 공공기관 / 지자체 / 산업체)

B2G (Business to Government)

- **스마트 시티 프로젝트**와 연계
→ 공공기관 대상 사업화 추진 가능
AWS IoT / Azure IoT, Edge AI, GIS, Digital Twin, LoRaWAN / NB-IoT
- 도시 청소 및 환경 관리 효율화를 위한
→ 지자체 단위 협업 가능성
Autonomous Drones, Edge AI 분석, Smart Waste Management, DeepAR, Facebook Prophet

B2B (Business to Business)

- 환경 관련 스타트업 및 IT 기업과의 협업을 통한 확장 가능성
AloT, Digital Twin for Manufacturing, Cloud AI Services, Blockchain for Data Security

스마트 시티 실증 사례



출처:국토교통부

◆ 윤리적 문제 해결 방안

· CCTV 영상 데이터 익명화 및 암호화로 개인 정보 보호

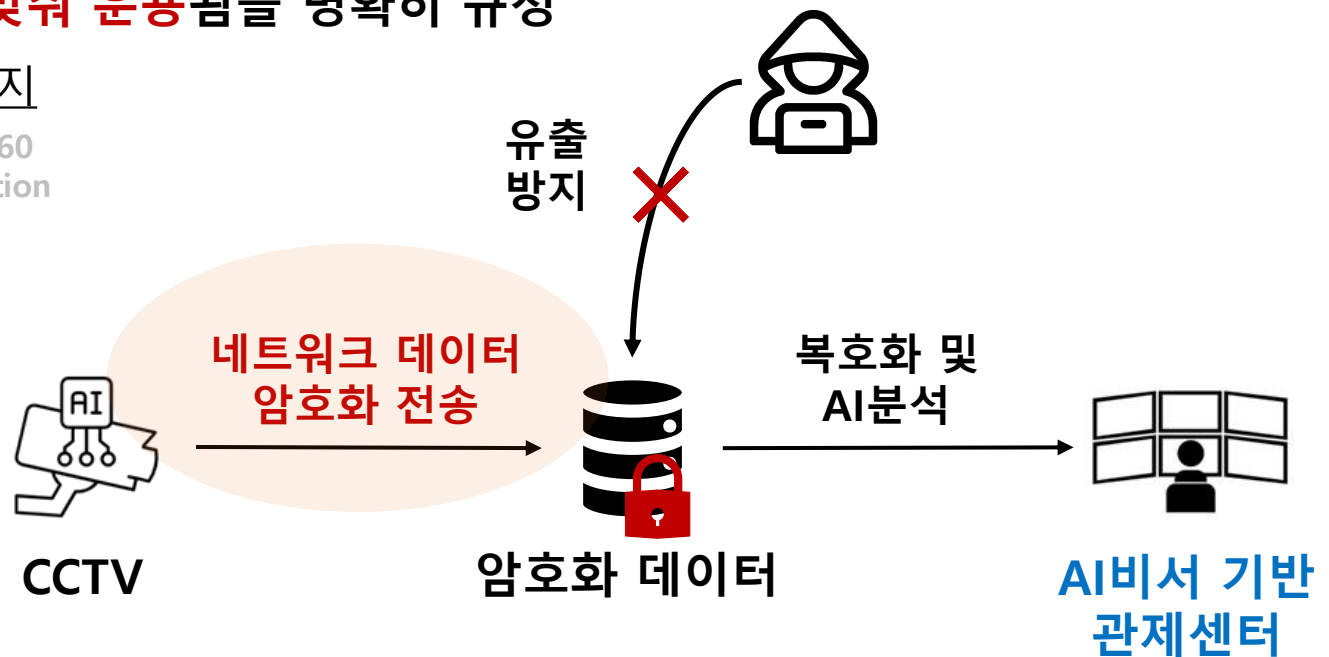
→ 특정 개인을 식별할 수 있는 요소는 분석 제외

Homomorphic Encryption , Federated Learning , Differential Privacy , Zero Trust Security Model

· AI 모니터링 시스템이 환경 개선 목적에 맞춰 운용됨을 명확히 규정

→ 범죄 감시 또는 개인 식별 용도의 사용을 금지

Explainable Ai, Bias Detection & Mitigation, AI Fairness 360 (IBM), FairLearn (Microsoft), Data Masking & Anonymization



Q & A

감사합니다
