

SMART WASTEWATER TREATMENT PLATFORM

Smart E³ 기반 하수처리시설 지능화 플랫폼

AI 기반 공정 진단·예측과 최적 운전을 지원하는
하수처리 통합 운영 플랫폼



와이덱 · Solution Catalog

2026

목차

PART 01 솔루션 개요

01	추진 배경	03
02	Smart E키 통합 플랫폼	04
03	6대 구성 모듈	05
04	시스템 아키텍처	06
05	지능화 성숙도 모델	07

PART 02 핵심 기능

06	주요 기능	08
07	공정별 지능화 범위	14
08	공법별 적용 방식	15

PART 03 적용 · 안전 · 검증

09	적용 전제조건	16
10	제어 안전장치	17
11	보안 · 폐쇄망	18
12	검증 방법	19

PART 04 성과 · 도입

13	도입 기대효과	20
14	구축 사례	21
15	도입 범위	22
16	도입 절차	23
17	견적 패키지	24
18	회사 소개 및 문의	25

왜 지금, 하수처리 지능화인가

하수처리 현장은 비용·인력·규제의 삼중 압박에 직면해 있습니다.



운영 인력 고령화·감소

숙련 운영자 의존도가 높고 전문인력은 급감해 운영 노하우 손실 위험이 큼니다.



에너지·약품비 상승

강화되는 수질기준으로 에너지·약품 사용이 늘고 원가까지 올라 이중고를 겪습니다.



탄소중립·수질규제 강화

온실가스 감축과 강화되는 방류수질 기준에 동시에 대응해야 합니다.



정부 지능화사업 확대

환경부 그린뉴딜 스마트 처리장 13곳 선정('22~'24, 484억원) 등 정책이 확산 중입니다.

* 출처 : 환경부·한국환경공단 보도자료 (한국판 뉴딜 종합계획).

데이터로 더 정확하게, 효율적으로

Smart E^키란

Energy · Efficiency · Equipment
Innovation

와이덱의 **AI 기반 지능형 통합 플랫폼**입니다.

현장 계측 데이터와 AI를 결합해 공정을 실시간 진단·예측하고,

송풍·약품·반송 등 핵심 운전의 **최적 조건을 도출·추천**하며,

운영자 승인 하에 **부분 자동제어**를 지원합니다.

에너지·데이터·설비를 아우르는 **6개 모듈**로 구성되며, 공공·산업 하수처리시설에 표준 설계부터 구축·운영까지 제공합니다.



데이터 기반 의사결정 지원

사람의 경험을 데이터와 AI가 뒷받침합니다.



기존 PLC·SCADA·HMI 연계

기존 제어 인프라와 그대로 연동합니다.



공정 전주기 통합

모니터링·운전·유지보수를 하나의 플랫폼에서.



검증된 구축 실적

청양 매일유업 등 실증 현장에 적용했습니다.

Smart E³I 6대 구성 모듈

에너지·데이터·설비를 아우르는 6개 모듈이 하나의 플랫폼으로 동작합니다 (S/W 구성).



에너지 효율 분석 EBS

공정별 에너지 사용량
분석·이상구간 추출



데이터 수집 DAS

실시간 운영 데이터 수집
(RTDB·빅데이터)



에너지 관리 EMS

에너지 관리 대시보드·현황·보고서



절감 분석 ESA

에너지 절감 운전 의사결정 지원



AI 데이터 분석 BAR

AI(딥러닝) 분석·설비 수명·효율 예측



설비 관리 EQMS

설비 예지보전·작업지시·도면 관리

현장에서 의사결정까지, 하나의 흐름



현장 계측·설비 (IoT)

01

IoT 센서·자동제정 계측기 설치, 송풍기·펌프·밸브



제어·수집 (PLC·RTU/Edge)

02

현장 신호를 안정적으로 수집하고 제어



데이터 플랫폼

03

운영 데이터 수집·저장·표준화 (빅데이터)



Smart E² 통합 플랫폼

CORE

AI 진단·예측·운전 추천 — 운영자 의사결정 지원



모니터링·운영

05

HMI·웹 대시보드·모바일 (기존 SCADA 연계)

지능화 성숙도 모델

한국환경공단 기술발전 단계 기준, 청양 매일유업 실증에서 Lv 4.0(고도 자동화)을 달성했습니다.



Lv 4.0은 운영자 감독 하 고도 자동화 단계이며, 다음 단계는 전 공정 완전 자동화(Lv 5)로의 고도화입니다.

* 단계 구분 및 청양 사례 등급: 환경부·한국환경공단 지능형 하수처리 기술발전 단계 자료 기준.

KEY FEATURES

운영의 모든 단계를 지능화

모니터링부터 AI 운전 추천, 현장 IoT까지 운영 전 과정을 하나로 묶습니다.



실시간 공정 모니터링

공정 흐름도·PLC 기반 실시간 감시



물질수지 진단

유입·처리·방류 물질수지 분석



운전 추천·부분 자동제어

운전 시나리오 기반 조건부 자동제어



AI 코파일럿·멀티에이전트

대화형 AI + 전문 에이전트 6종



운영·유지보수

운영일지·자산관리·예지보전

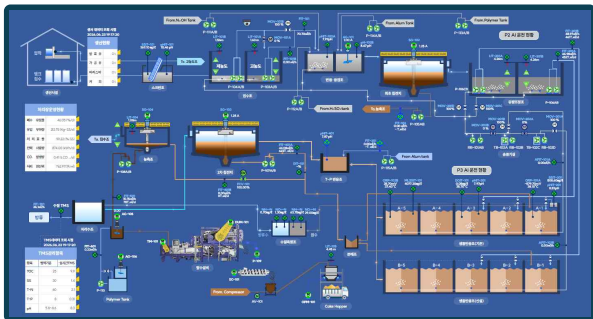


현장 IoT 솔루션

IoT 센서·자동세정 계측기 설치

실시간 공정 모니터링

웹으로 구현된 HMI에서 전 공정 설비 상태·계측값과 운전 현황을 한 화면으로 감시합니다.



실제 적용 공정 모니터링 화면 예시



전 공정 통합 감시

펌프·송풍기·밸브 등 설비 상태와 계측값을 실시간 표시



운전 현황 표시

공정별 운전 현황과 처리장 운영 지표를 함께 표시

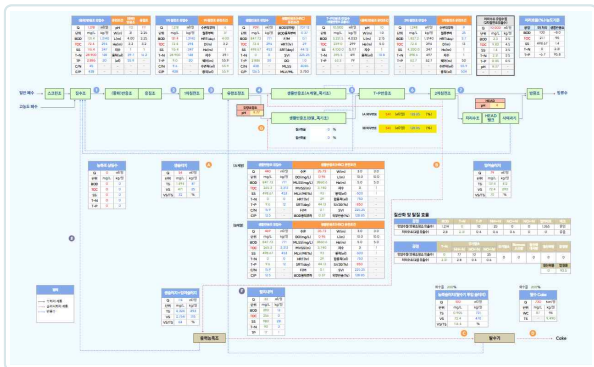


색상 알람

정상·주의·경보를 색상으로 구분해 이상을 즉시 인지

물질수지 진단

유입부터 방류까지 공정별 물질수지(Q·BOD·TOC·SS·T-N·T-P)를 정량 진단합니다.



공정별 물질수지도 예시 — 물질수지·공정 시뮬레이션 기반



정량 물질수지 분석

공정별 유입·처리 수질을 물질수지로 정량 분석



공정 시뮬레이션

공정 시뮬레이션으로 처리 효율을 예측·검증

AI 운전 추천 작동 개념

필요한 계측값이 들어오면 AI가 분석·추천하고, 운영자 승인 하에 송풍·약품·반송을 제어합니다.

1

입력 — 현장 계측값

유량·pH·NH₄-N·NO₃-N·PO₄-P·DO·ORP·SS·MLSS·TMS



2

AI 분석·예측

질산화율 예측·인(P) 농도 분석·강화학습 기반 최적 운전 시나리오 도출



3

제어 — 운영자 승인 기반 부분 자동제어



송풍기 송풍량

질소(N) 관리·질산화/탈질



약품 투입

인(P) 관리·PO₄-P 기반 정량투입



반송펌프 반송량

MLSS·슬러지 관리



4

기대효과

에너지(송풍) 절감·약품 절감·안정 처리수질

* 생물반응조(송풍)는 폐수처리 전력의 약 60~70%를 차지해, 송풍 최적화의 절감 효과가 가장 큼니다.

AI 코파일럿 & 멀티에이전트

대화형 AI 코파일럿과 전문 에이전트가 운영자의 판단을 보조합니다.



AI Copilot — 대화형 운영 어시스턴트

현재 보는 화면을 이해하고 데이터를 조회해 답하며,
권장값·위험도·승인 여부까지 담은 운전 추천을 제시합니다.
외부 LLM(Claude·GPT·Gemini) 또는 사내 온프레미스 모델을
선택 적용할 수 있습니다.

전문 에이전트



데이터 통합 (DIA)

센서 데이터 수집 → 정제 → 이상치 탐지 → 특징 추출



수질 분석

BOD·SS·TN·TP 방류기준 초과 감지 및 대응 추천



설비 건전성

계측기 교정 만기·설비 상태 점검



이상 감지

PLC 알람 범위 초과 실시간 스캔



의사결정 지원

다중 에이전트 결과 통합·운전 시나리오 제시

운영 · 유지보수 디지털화



처리장 운영일지

일일 운영 기록을 디지털로 관리



절연저항 측정일보

전기설비 점검 결과를 체계적으로 기록



설비·계측기 자산관리

자산 원부·대장을 한 곳에서 관리



점검 기준·주기 관리

계측기·설비 점검 주기를 설정·알림



예지보전

데이터 기반으로 고장 전 사전 정비



운영 데이터를 하나로 통합 관리

기록·점검·자산을 연결
해 운영의 연속성을
확보합니다.

단위 공정별 지능화 적용

침사지·유입펌프부터 총인시설까지, 공정 단위로 최적 운전을 지원합니다.

1

침사지·유입펌프장

유입부하 연동 대수·인버터 제어
(H-Q 기반 에너지 절감)

2

1차침전지

계면·TS농도 관리,
생슬러지 인발량·시간 최적화

3

생물반응조·송풍

과폭기 제거,
DO 기반 적정 송풍량 제어

4

2차침전지

MLSS 연계 반송·잉여슬러지
인발 제어

5

총인시설

AI 약품 투입 최적화
(T-P 제거율↑ 약품↓)

* 공정별 적용 범위는 현장 계속·설비 조건에 따라 단계적으로 적용되며, 일부 공정은 감시·추천을 우선 적용합니다.

공법별 적용 방식

핵심(계측 → AI 분석 → 송풍·약품·반송 제어)은 공통이며, 공법에 따라 계측·제어 대상이 달라집니다.



연속식 — 표준활성슬러지·A2O·MLE

적용 가능

연속 유입 운전. DO·질산화를 기반 송풍량 제어, MLSS 기반 반송 제어, PO4-P 기반 총인 약품 최적 투입.



회분식 — SBR·연속회분식

실증

주입-반응-침전-배출 사이클 운전. 사이클별 포기시간·송풍량 제어 (질산화를 기반)와 총인 약품 최적 투입. 청양 매일유업·봉화·춘양에 적용.



막분리 — MBR

적용 가능

위 제어에 더해 막 투과 유량·막 차압(TMP) 모니터링과 막 세정 송풍·약품 관리를 추가로 구성.

* 도입 절차(현장조사 → 지능화 항목 정의 → 설계 → 설치 → 플랫폼 → 운영)는 공법과 무관하게 동일하며, 공법별 계측·제어 항목만 맞춤 설계합니다.

적용 전제조건

안정적인 지능화를 위해 아래 조건을 갖추면 가장 효과적입니다. 현장 여건에 맞춰 함께 설계합니다.



필요 센서 (IoT)

수질(NH4-N·PO4-P·DO·ORP·SS·MLSS·pH)
·유량·전력 등 계측



필요 데이터

공정 운전·수질·TMS·약품 투입 데이터
(가능 시 과거 이력 포함)



기존 시스템 연동

기존 PLC·SCADA·HMI와 연계
(중계 PLC·Edge로 데이터수집)



데이터 수집 주기

실시간~분 단위 수집, 통신불량·정전 시
저장 후 재전송



계측 신뢰도

정기 교정으로 계측 품질 확보,
이상치·결측치 보정

* 표준화설슬러지·SBR·MBR 등 공법과 처리 규모(예: 1,500톤/일~)에 관계없이 적용할 수 있습니다.

제어 안전장치

AI는 운전을 '추천'하고, 최종 판단과 제어 권한은 운영자와 기존 안전로직에 있습니다.



운영자 승인

AI 추천은 권장값·위험도와 함께 제시,
운영자 승인 후 반영



수동/자동 전환

자율·자동·수동 모드 전환, 언제든 수동
이 우선



제어 상·하한

송풍·약품 등 제어량은 설정된 상·하한
내에서만 동작



이상 시 안전복귀

장애 감지 시 수동 전환·저장된 레시피
운전·즉시 알림



기존 PLC 안전로직 우선

기존 PLC 인터록·안전로직이 항상 최
우선으로 동작



방류수질 보호

관리기준 범위 내 운전, 기준 초과 방
지를 최우선

보안 · 폐쇄망 대응

고객 데이터가 외부로 나가지 않도록 폐쇄망·온프레미스로 구성할 수 있습니다.



폐쇄망 구축

외부 인터넷과 분리된 폐쇄망 환경에
설치 가능



온프레미스 AI

사내 서버에 AI-LLM(온프레미스)
설치, 외부 반출 없음



데이터 주권

모든 운영 데이터는
고객 인프라 내에 보관



접근 권한·보안

계정·접근권한 관리와
시스템 보안성 검토 수행

* AI 코파일럿-LLM 기능 사용 시에도 폐쇄망·온프레미스 구성으로 외부 데이터 반출 없이 운영할 수 있습니다.

효과 검증 방법

도입 전·후를 같은 기준으로 비교해 효과를 정량적으로 검증합니다.



도입 전/후 비교

동일 운전조건 기준으로 전·후 데이터를 비교



에너지 사용량

설비·운전모드별 전력 사용량 비교
(예: 송풍 전력)



약품 사용량

총인 약품 투입량을 기존 운전과 비교



방류수질 안정성

TMS 방류수질(T-N·T-P·SS 등)
관리기준 내 유지 확인



예측 정확도

예측값과 실측값을 신뢰구간
기준으로 비교



운영자 피드백

현장 운영자 피드백을 반영해
지속 개선

BENEFITS

도입 기대효과



수질 예측 정확도

약 95% ↑



송풍 전력 절감

약 17% ↓



총인 약품

**AI 최적 투입으로 사용량
절감**



처리수질·탄소

**관리기준 내 안정 운전·CO₂
저감**

* 수질 예측 정확도·송풍 전력 절감은 청양 매일유업 실증 기준 와이덱 자체 측정값(송풍: AI 운전, 터보 설비 대비)이며, 효과는 시설·운영 조건에 따라 달라집니다.

공공부터 산업까지, 검증된 적용



산업 · 식품

청양 매일유업 스마트 하수처리 (1,900톤/일)

- 국내 민간기업 최초 AI 기반 폐수처리 지능화 사례.
- IoT 계측(NH4-N·PO4-P·DO·ORP·SS·MLSS·TMS),
- 질산화율 기반 송풍기 최적운전과 PO4-P 기반 총인 약품 최적 투입.
- 중계 PLC로 기존 SCADA 연계(자동/수동).
- 수질 예측 정확도 약 95%, 송풍 전력 약 17% 절감(AI 운전)



공공 · 2개소

봉화 (3,000톤/일)·춘양(800톤/일) 공공하수처리시설

- 한국환경공단 주관 컨소시엄 4차산업 시범사업('19~'20, 와이덱 참여).
- 생물반응조 수질 계측(TOC·NH4·pH·DO·MLSS)
- 실시간 모니터링·자동제정 수질측정, 설비 예지보전 구축.
- 과학기술정보통신부 국가 지능정보화 사업 우수사례 선정

도입 범위

현장 여건과 목표에 맞춰 기본·선택·고도화로 단계적으로 적용합니다.

기본 구축

- ✓ 실시간 공정 모니터링
- ✓ 물질수지 진단
- ✓ 운영·유지보수 (운영일지·자산·점검)
- ✓ 기존 PLC·SCADA·HM I 연계

선택 구축

- ✓ IoT 센서·계측기 설치
- ✓ 수질·에너지 예측
- ✓ 송풍·약품 부분 자동제어
- ✓ 공정별 지능화 확대

고도화

- ✓ AI 코파일럿·멀티에이전트
- ✓ 자율운전 단계 확대
- ✓ 강화학습 기반 최적화
- ✓ 폐쇄망·온프레미스 AI

* 센서·계측기·전력계 등 현장 설비 설치와 일부 운영 관리 기능은 선택(옵션) 항목이며, 현장 여건에 맞춰 구성합니다.

도입 절차

현장조사부터 운영·고도화까지 6단계로 표준화된 절차를 제공합니다.



* 방법론·지능화 단계는 환경부·한국환경공단 지능형 하수처리 기술발전 단계를 기준으로 합니다.

도입 단계별 견적 패키지

현장 여건과 지능화 목표에 따라 단계적으로 선택하는 Smart E'I 플랫폼 구축 패키지입니다.

표기 금액은 표준 범위 기준의 기본 구축비이며, 이전 단계 비용을 추가 합산하지 않습니다.

상위 패키지는 하위 기능을 포함하며, 현장 조건별 항목은 별도 산정됩니다.

Lv2
부분 자동화

Lv3
조건부 자동화

Lv4
고도 자동화

Lv5
완전 자동화 목표

구분	선택 기준	적용 모듈·모델	성숙도	기본 구축비
Basic 모니터링형	통합 모니터링 화면이 필요한 경우 태그 300개 내외 / 표준 웹HMI 기준	DAS, EBS 기본 분석 웹HMI·트렌드·알람 기본 리포트	Lv2	0.7억 원부터
Standard 운영관리형	운영일지·점검·자산관리까지 디지털화하려는 경우	DAS·EBS·EMS·EQMS 물질수지 진단 에너지 사용량 분석	Lv2~3	1.2억 원부터
AI 진단형	수질 급변에 사전 대응하고 이상 징후를 조기 확인하려는 경우	BAR 수질 예측·이상 탐지 방류 위험도 분석	Lv3	2.0억 원부터
Optimization 최적운영형	송풍·약품 반송 슬러지 운전율 최적화하려는 경우	ESA·BAR 송풍·약품 최적화 반송 슬러지 추천	Lv3~4	3.2억 원부터
Advanced 고도화형	코파일럿·패쇄망 AI 자율운전 고도화가 필요한 경우	AI Copilot 멀티 에이전트·온프레미스 LLM 강화학습 기반 최적화	Lv4~5 목표	4.8억 원부터 / 별도 협의

가격 조정 기준

- 현장 규모: 처리용량·계열·공정 수
- 태그 300개 초과, 알람·연산·제어 태그
- 웹HMI 상세화면·팝업·알출 리포트
- 데이터 조건, AI 범위, 제어 연계 확대

별도 산정 항목

- 계측·센서, 네트워크·전기공사
- PLC반·SCADA/HMI 대규모 수정
- 서버 구매·설치, GPU·NAS·백업
- 보안·패쇄망, 데이터 이관·유지관리

※ 산정 참고: SW사업 대가산정 가이드-SW기술자 평균임금, Smart E'I 구성 모듈·도입 범위, 주요 SCADA/HMI-Historian 태그 기반 라이선스 구조.
※ Smart E'I는 플랫폼 구축형 솔루션으로, 태그당 고정 단가는 적용하지 않습니다.

WIDEP · Smart E'I 하수처리시설 지능화 플랫폼

COMPANY



와이드 WIDEP

공공·산업 하수처리시설의 지능화를 설계하고 구축합니다.



지능화 표준설계



통합 운영 플랫폼



검증된 구축 실적



GS(Good Software) 1등급 인증

지능형하수처리시스템 V2.0 · Smart E²I-water V2.0

스마트 하수처리 머신러닝 특허 출원 · 과학기술정보통신부 국가 지능정보화 사업 우수사례 선정

CONTACT



전화

031-711-8604



팩스

0504-205-8604



웹사이트

widep.co.kr



주소

경기도 성남시 분당구 황새울로 234, 807호

Smart E²I · 하수처리시설 지능화 플랫폼