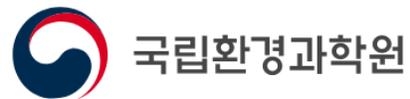




스마트 통합환경관리체계 구축 시범사업

참여 사업장 모집 안내자료



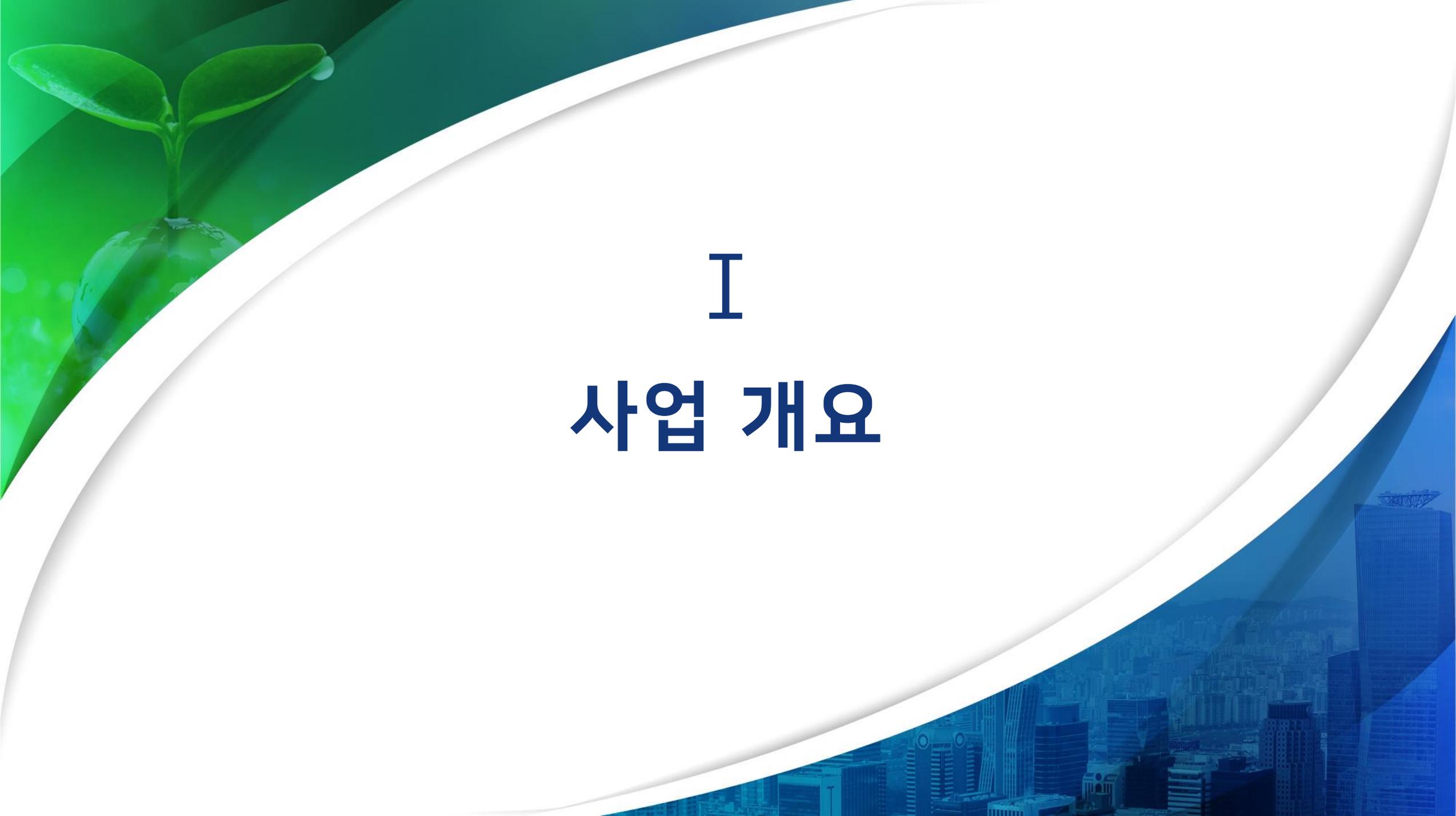


CONTENTS

I. 사업개요

II. 사업장 참여 방안/기대효과





I

사업 개요

용역과제명

스마트 통합환경관리체계 구축 시범사업

발주기관

국립환경과학원 자연환경연구과 통합환경허가연구팀

사업기간

2021.11.05 ~ 2022.11.05(1년)

사업수행기관

(주)에코시안, (주)씨이기술, 충남대학교 산학협력단, 포항공과대학교 산학협력단, 삼일회계법인

주요용어 정의

- **FEMS** : Factory Energy Management System(공장에너지관리시스템), 에너지 사용량과 생산량과 같은 주요 지표의 ‘가시화’를 통해 모니터링 가능, 에너지 과소비 영역을 파악하여 절감 활동을 수행할 수 있게 하는 시스템 (**※해당 사업에서는 환경(오염물질) 관리시스템까지 통합하여 제시**)
- **PEMS** : Predictive Emission Monitoring System(배출량 예측 모니터링 시스템), 오염물질 배출농도를 추정하기 위해 운전인자 측정 센서와 수학적 또는 통계적 모델을 사용하는 소프트웨어 기반 시스템으로, 미국 EPA 등에서 배출 모니터링 장비 또는 연속 측정 시스템을 대체할 수 있음.
- **운전인자** : 간접관리인자(Surrogate parameter)를 지칭하는 것으로, 오염물질 농도와 직접적인 상관관계를 제공하는 것으로 확인된, 공정 배출시설 및 방지시설 등에서 측정 가능한 물리적 또는 화학적 특성을 의미함. 오염물질 배출농도를 모니터링/예측하는데 활용될 수 있음.
- **스마트 에너지·환경 통합관리체계** : 배출·방지시설의 에너지/오염물질 배출량 및 운전인자 측정 자료를 실시간으로 모니터링하고, 사업장 자발적으로 관리할 수 있는 시스템

최근 환경관리 주요 동향

환경법

- ☑ (제도 개선) **통합환경허가** 취득 사업장 확대에 따른 사업장 자발적 관리 유도 필요, 사업장 총량제 시행, 고농도 미세먼지 집중 점검, 특정대기유해물질 배출허용기준 개정
- ☑ (지도-점검 강화) 자가측정 위반 사례 증가에 따른 고의적 위법행위 엄격단속, 소규모 대기사업장 내 **IoT 측정기기 부착 제도화로 방지시설 가동 점검 강화**

ESG

- ☑ (ESG 경영) 비재무적 성과인 **환경(Environment)**, 사회, 지배구조 경영 필요성 대두

탄소중립

- ☑ (2050 탄소중립) 경제구조의 저탄소화, 탄소중립 사회로의 공정전환, 탄소중립 제도적 기반 강화
- ☑ (국가 NDC 상향) 2030년 온실가스 감축목표 **26.3% -> 40% 상향**
- ☑ (스마트 팩토리) 중소벤처기업부 2022년까지 1만 8,000여개 기업 스마트 팩토리 확산 지원

AI

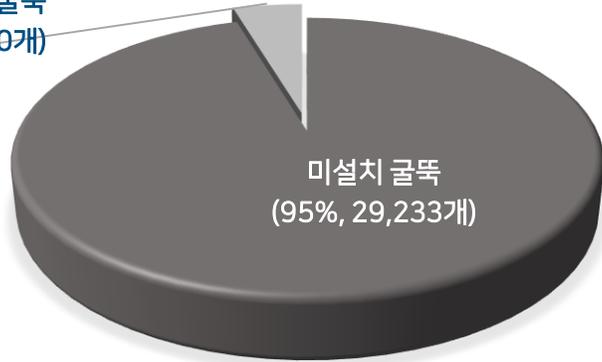
- ☑ (AI기반 BEEMS* 개발) 한국에너지기술평가원 등에서 자율운전기반의 미세먼지 등의 관리강화와 에너지절감 달성을 위한 건물에너지·환경 통합관리시스템 개발 및 실증사업 진행

*건물에너지·환경통합관리시스템(Building Energy and Environment Management System)

AS-IS

통합허가사업장 전체 굴뚝 中 TMS 설치 굴뚝 수

TMS 설치 굴뚝
(5%, 1,410개)



오염물질 농도 데이터만 수집되어
배출농도 초과 발생시 원인 분석 기능 부재

TO-BE

배출시설 및 방지시설의 **운전인자 실시간 모니터링** 기술 기반
스마트 통합환경관리체계(FEMS, PEMS, IoT, 딥러닝 등)
구축을 통한 **사업장의 자발적 관리 유도 필요**

- ① AI 기반 '회귀분석/딥러닝/머신러닝 기법'을 이용한 운전 인자와 오염물질 농도 간 상관관계 분석
→ 배출량 추정 최적모델 선정(PEMS)
- ② 통합허가사업장의 실시간 모니터링 대안으로 **사물인터넷(IoT) 측정기기 활용하여 오염물질 측정**



II

사업장 참여 방안/기대효과



지원 절차

- Step 1** **사업장 선정 조건 부합 여부 평가**
 - ✓ **선정 조건**: 배출시설 운전인자/오염물질 배출농도 데이터 (DCS, TMS 등) 1년 이상 보유
- Step 2** **시범 적용 사업장 선정**
- Step 3** **연구기관 보안 서약서 제출**
 - ✓ 수집 및 측정 데이터는 분석용도로만 활용
 - ✓ 외부유출 or 허가기관제공 목적 X
- Step 4** **사업장 측정자료 수집**
 - ✓ 사업장에서 **Raw Data 제공(운전인자, 배출농도 측정자료)**
 - ▶ 사업수행기관에서 데이터 매칭/정리 진행
- Step 3** **운전인자 및 오염물질 간 상관관계 분석**
 - ✓ AI 분석 전문 연구기관인 포항공과대, 충남대에서 AI 기반 회귀분석, 머신러닝, 딥러닝 기법 등을 활용하여 오염물질 배출량 추정 최적 모델 선정

기대효과

오염물질 저감방안 도출

- ✓ 운전인자와 오염물질 배출농도 간 상관관계 분석을 통한 최적 운전인자 관리 방안 제시



자가측정 · TMS 대체(안)

- ✓ 미국 EPA는 TMS의 대안으로 PEMS(배출량 예측 모니터링 시스템) 적용 승인



통합허가 사후관리 편의성 증대

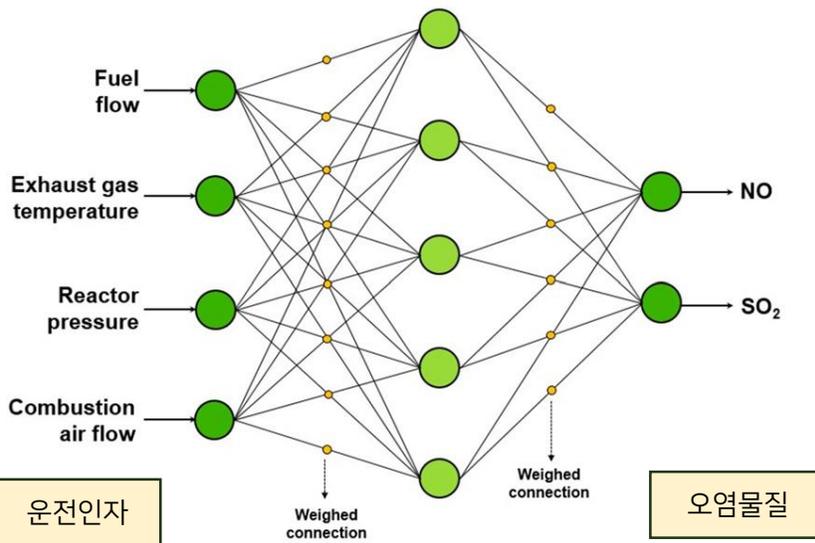
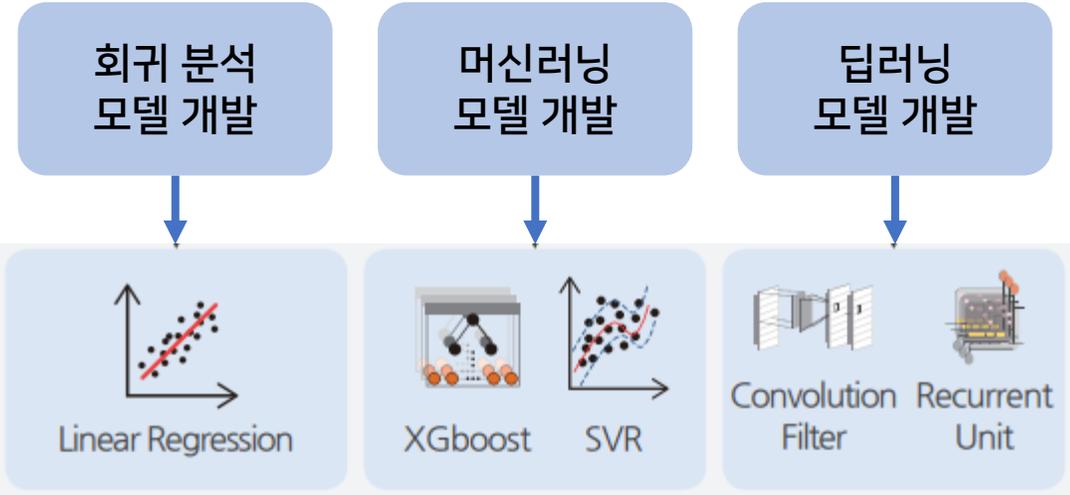
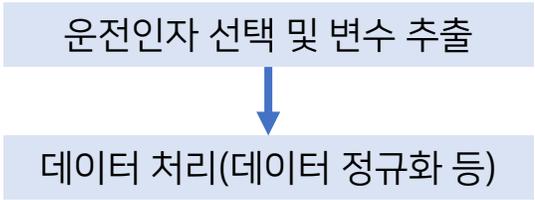
- ✓ 통합허가 재허가 기간 연장(안)
- ✓ 허가기관 수시·정기 점검 시 효율적 대응 가능



ESG/탄소중립 등 기업환경부문 이미지 제고

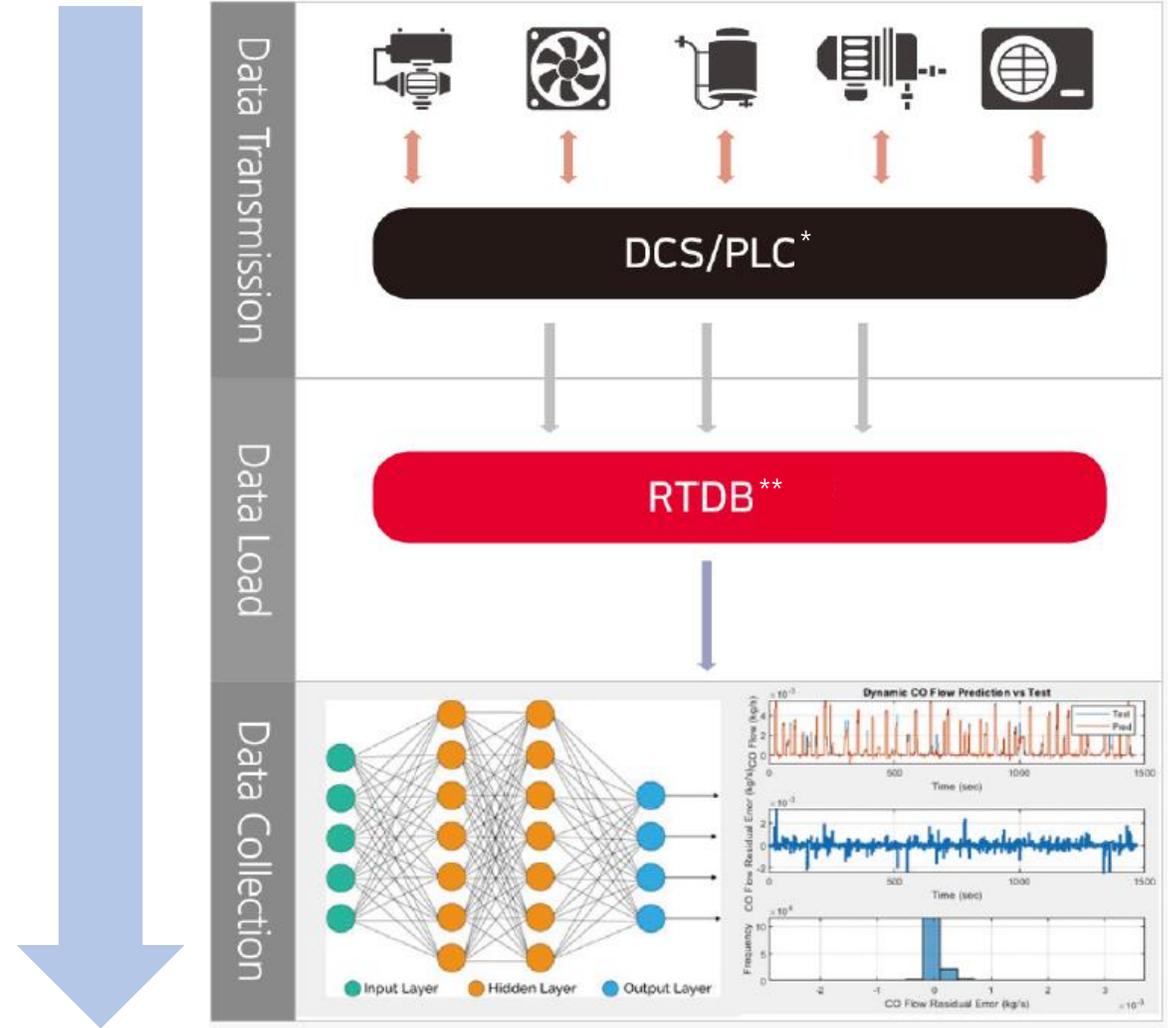
- ✓ 에너지 절감방안 ▶ 탄소중립 2050 연계
- ✓ ESG의 지속가능경영보고서 - 환경/에너지 관리 그래프·지표로 활용





운전인자 및 오염물질 배출농도 간 상관관계 분석을 통한 오염물질 저감방안 제시

데이터 수집 절차



*DCS/PLC : 분산제어시스템/프로그램머블 로직 컨트롤러(Distributed Control System/Programmable Logic Controller)

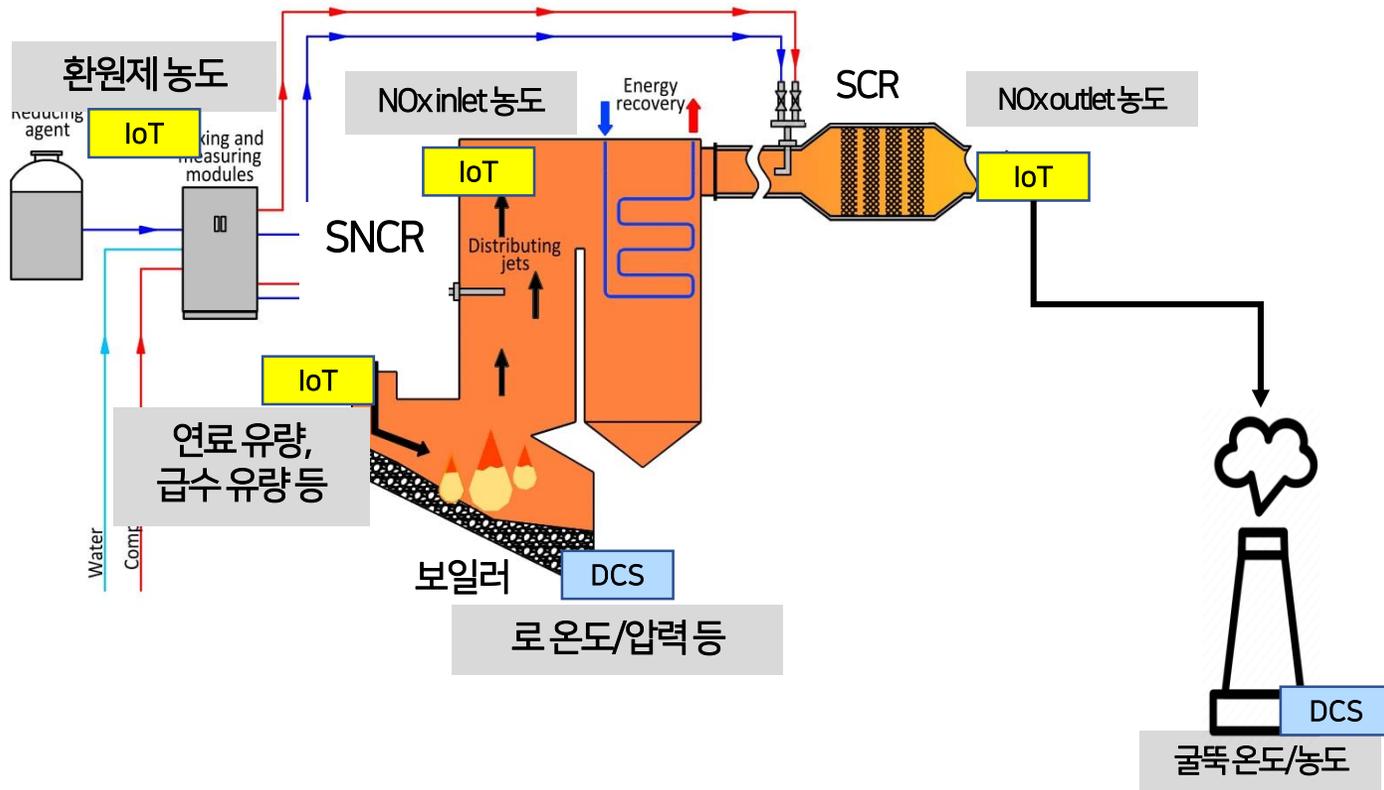
**RTDB : 실시간 데이터베이스(Real Time Database)

지원 절차

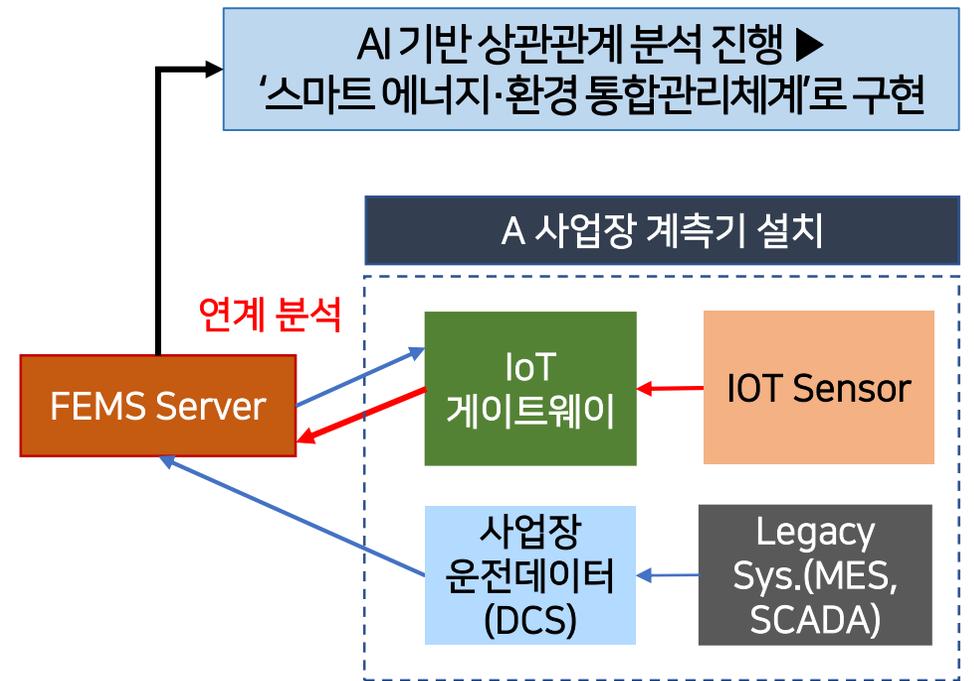
| | | | |
|--------|--|--------|---|
| Step 1 | 사업장 선정 조건 부합 여부 평가 <ul style="list-style-type: none">✓ 사업장내 1개 굴뚝 선정(연결 배출시설-방지시설 포함)✓ 사업장 협조성 및 IoT 측정기기 설치조건 부합 여부 | Step 5 | 운전인자 · 오염물질 간 상관관계 분석 <ul style="list-style-type: none">✓ 시 기반 회귀분석 · 딥러닝 · 머신러닝 기법 이용 |
| Step 2 | 시범 적용 사업장 선정 및 MOU 체결 <ul style="list-style-type: none">✓ IoT 시범 적용사업장은 3개社 선정✓ 국립환경과학원과 IoT 설치 · 스마트 관리체계 구축 시범 사업 MOU체결 | Step 6 | IoT 측정기기 설치 현장조건 확인 <ul style="list-style-type: none">✓ 경제성/설치 가능 조건 검토 ▶ 측정기기 종류 선정✓ 배기가스 조건(수분/온도/유량/가스성분 등) 확인 ▶ 측정지점 선정✓ 정밀도 향상을 위한 전처리 진행 여부 검토 |
| Step 3 | 연구기관 보안서약서 제출 <ul style="list-style-type: none">✓ 수집 및 측정 데이터는 분석 용도로만 활용✓ 외부 유출 or 허가기관제공 목적 x | Step 7 | 스마트 관리체계 기반 IoT 측정기기 설치 <ul style="list-style-type: none">✓ 연구기간 내 무상 임대 진행✓ IoT 측정기기 전문 업체에서 설치 공사 및 보증 진행 |
| Step 4 | 사업장 측정자료 수집 <ul style="list-style-type: none">✓ 사업장에서 Raw Data 제공(운전인자, 배출농도 측정자료)<ul style="list-style-type: none">▶ 사업수행기관에서 데이터 매칭/정리 진행 | Step 8 | AI 분석 기반 최종모델 선정 <ul style="list-style-type: none">✓ IoT 기반의 운전인자 · 오염물질 상관관계 분석 수행 |

IoT 측정기기 및 데이터 전송 시스템 구축

IoT 계측기 및 데이터 통신장비 적용방안 예시

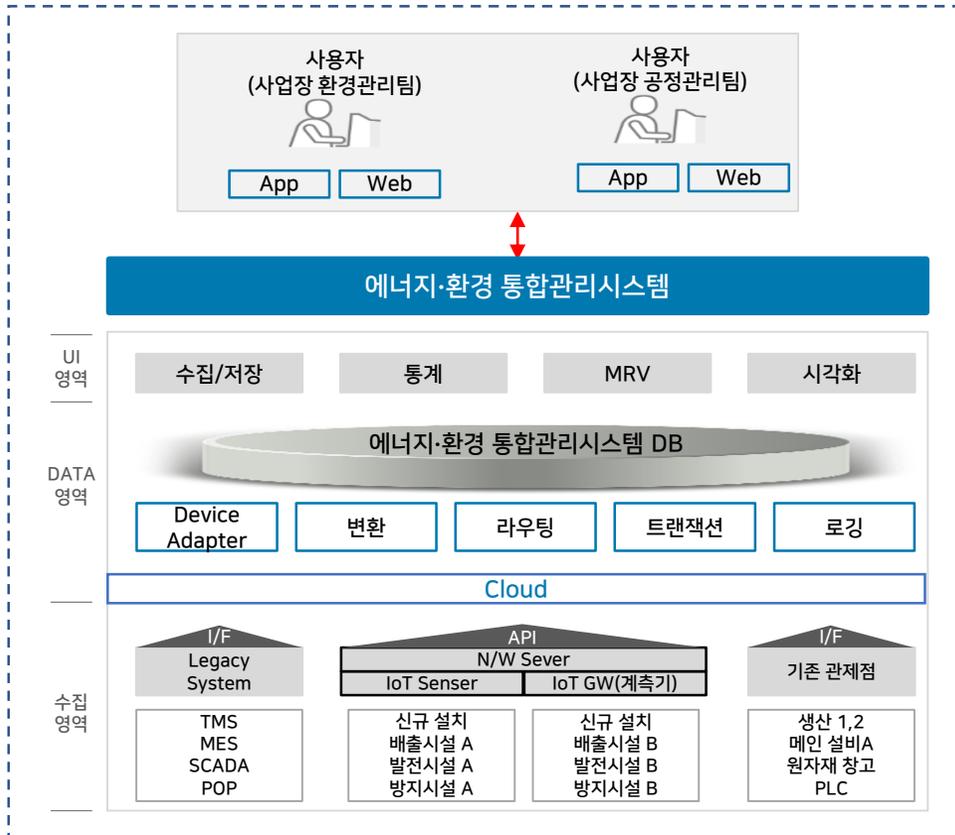


데이터 전송/연계 개념도



스마트 에너지·환경 통합관리체계

시스템 설계(안)



스마트 에너지·환경 통합관리체계 주요 기능

① 실시간/시간대별 (15분, 1시간, 일월, 년) 누적현황 모니터링 기능

- 오염물질 배출현황 모니터링
- 에너지 사용량 모니터링
- 운전인자 현황 모니터링 등

② 실시간/시간대별 (15분, 1시간, 일월, 년) 원단위 분석 기능

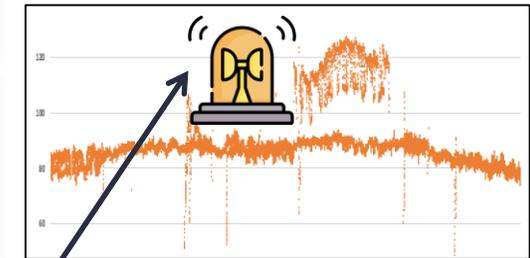
- 오염물질 배출 원단위
- 에너지 사용 원단위

③ 상관관계 분석 기능

- 운전인자 및 오염물질 상관관계 분석
- 에너지 사용량 영향인자 상관관계 분석 등

④ 이상알람 기능

- 오염물질 기준치 이상 발생 알람 기능
- 에너지 사용 이상 발생 알람 기능
- 기타 알람 기능 등



정상 운전이 아닌 상태 발생 시 **알람 발생**

기대효과

☑ 기술적/재정적 지원

- ✓ IoT 측정기기 임대형식 설치 지원
- ✓ 데이터 전송 서버 기간임대
- ✓ 스마트 에너지·환경 통합관리체계 구축



☑ ESG/탄소중립 등 기업 이미지 제고

- ✓ 국립환경과학원 MOU 체결
- ✓ ESG·탄소중립 등 기업 환경부문 실적으로 활용가능



☑ 경제적/환경적 효과

- ✓ 국내 P기업 IoT활용 스마트 집진기 운영
 - ▶ 탈진 제어 45% 저감, 배출 제어 34% 저감 효과
- ✓ 국내 L기업 스마트 팩토리 구축
 - ▶ 하루 에너지 사용량 60% 이상 절감



☑ 통합허가 사업장 사후관리 편의성 증대

- ✓ 운전인자·오염물질 배출농도의 실시간 모니터링 구축
- ✓ 허가기관과 정기점검 시 효율적 대응 가능



시범사업 참여 희망 신청/문의처



(주)에코시안 정민영 선임연구원

052-710-5094(myj1321@ecosian.com)

(주)에코시안 이헌찬 실장

052-710-5090(lucky0877@ecosian.com)

국립환경과학원 김태우 전문연구원

032-560-7681(bighelper@korea.kr)

