
'23년 IoT 기반 스마트 공기청정시스템 구축사업

사업소개서

2023. 4.

(재)경기환경에너지진흥원
(생활환경사업팀)

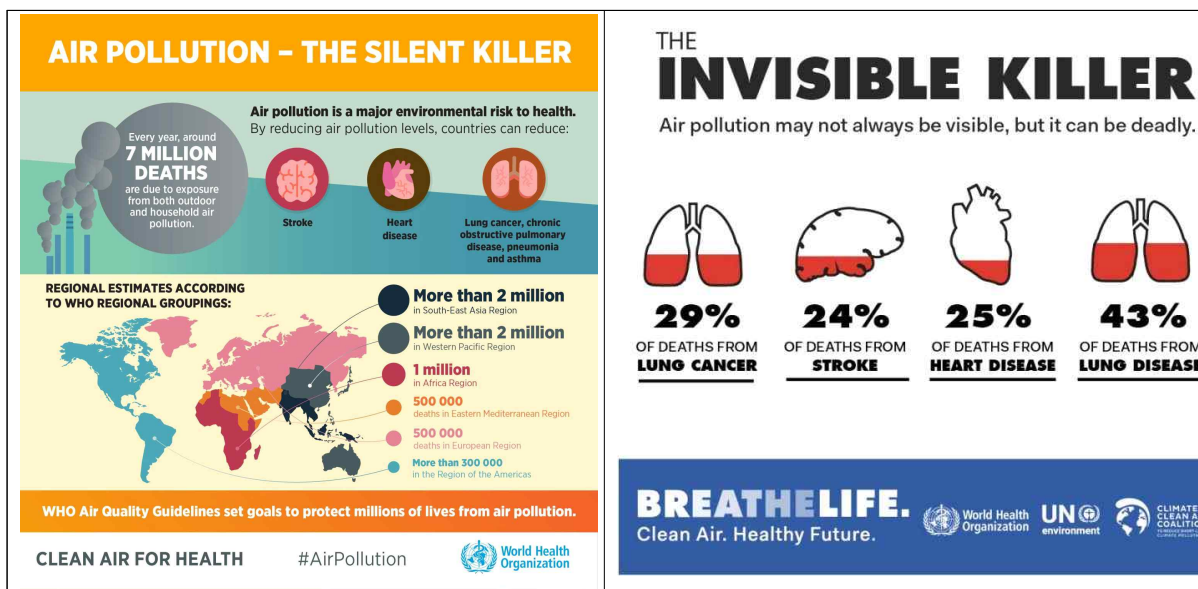
'23년 IoT 기반 스마트 공기청정시스템 구축사업 추진계획

- ◆ 다중이용시설의 실내공기질 자동관리를 통한 안전한 생활공간 조성 and 실시간 실내환경 정보제공을 위한 IoT 기반의 공기청정시스템 구축
- ◆ 지속적인 실내공기질 데이터 확보 통해 시설 맞춤형 공기질관리 컨설팅, 인증제도 도입·운영, 신기술 도입 등 다양한 정책사업의 근거자료 제공

1 사업 배경 및 필요성

□ 추진 배경

- (실내공기 피해 심각) 전 세계적 실내공기오염으로 인한 사망자는 430만명, 폐암 사망자의 29%, 뇌졸중 사망자의 24%가 공기오염물질 노출에 기인



<전세계 공기오염 사망 등 피해 규모(WHO)>

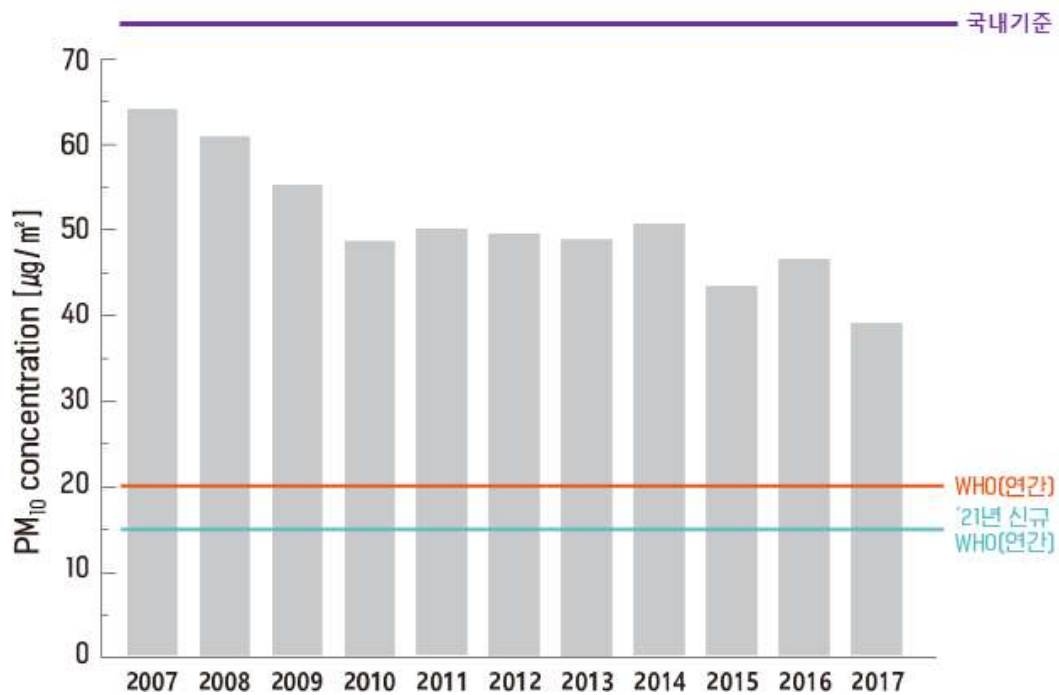
<공기오염으로 인한 건강영향 피해(WHO)>

- (국민 우려 증가) 다중이용시설 이용자 중 94%가 실내공기가 중요하다고 인식, 그중 79.5%는 실내공기질이 다중이용시설을 방문하는데 영향을 끼친다고 응답¹⁾ 하였고, 기침, 두통 등 신체적 불편 경험을 호소

1) '다중이용시설의 실내공기질 정보활용 및 관리를 위한 시설이용자의 요구분석(엄예슬, 신희원, 강동화) : Journal of KIAEBS Vol.14, No5, pp.414-426(2020)



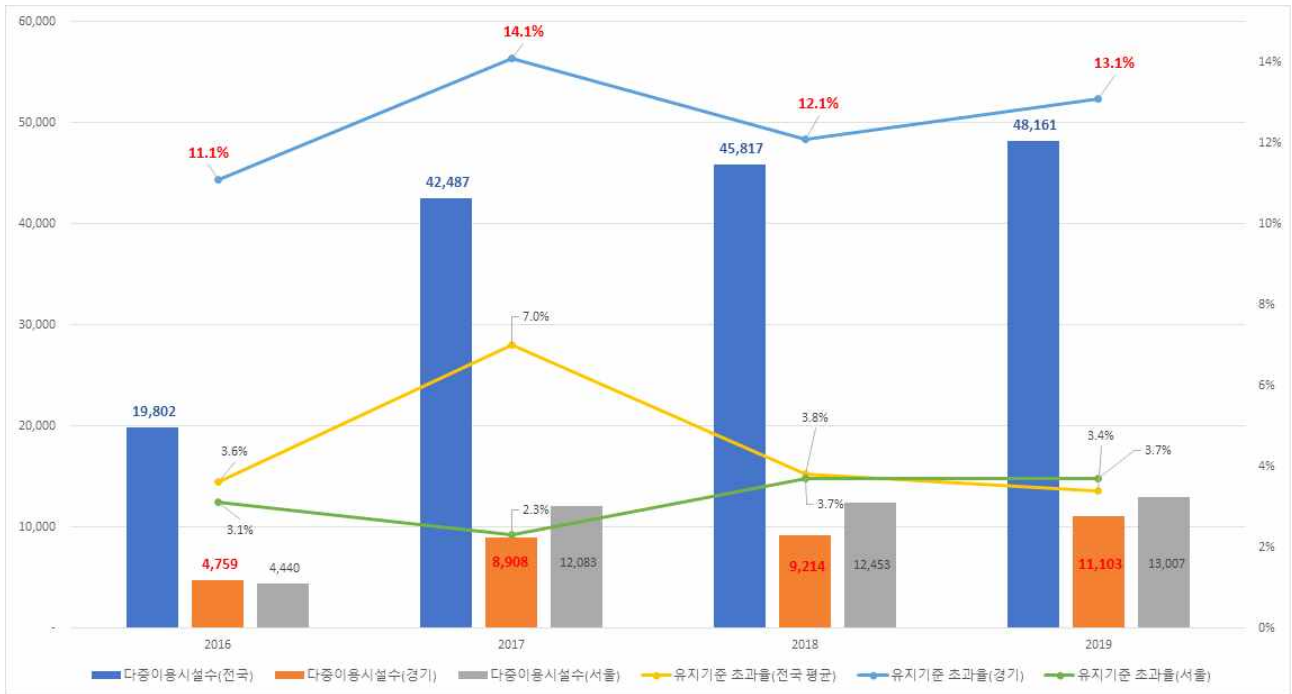
- (국제 기준에 미흡한 공기질) 국내 다중이용시설 실내공기 오염물질 농도는 감소 추세이나, 여전히 강화되는 국제 기준에는 미치지 못하는 실정으로 관리 강화 필요



<그림> 다중이용시설 연평균 PM10 농도('07~'17)

- (도 실내공기질 관리 강화 필요) 경기도는 전국에서 서울 다음으로 많은 실내 공기질관리법 관리대상 다중이용시설(공중이용시설 포함)이 존재하고 있고, 최근 ('16~'19년) 유지기준 초과율이 전국평균(4.5%) 대비 약 3배*(12.6%)에 달함

* 경기도 내 다중이용시설 실내공기질 개선 및 관리 강화 필요(주요 초과 물질 : 총부유세균, 미세먼지)

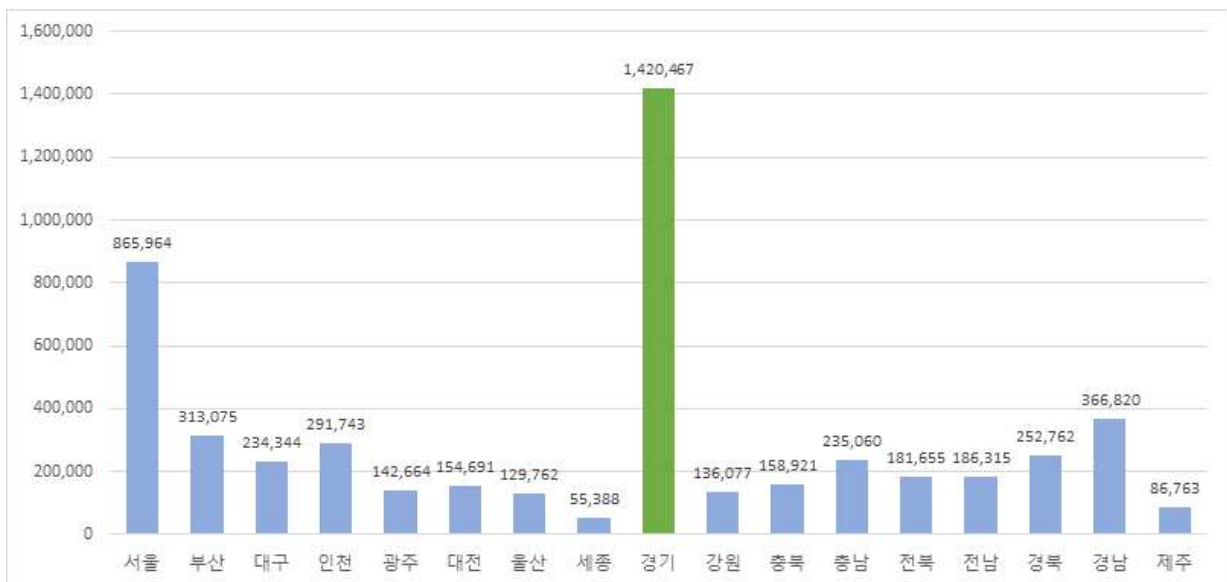


<그림> 다중이용시설 수 및 유지기준 초과율(전국, 경기)

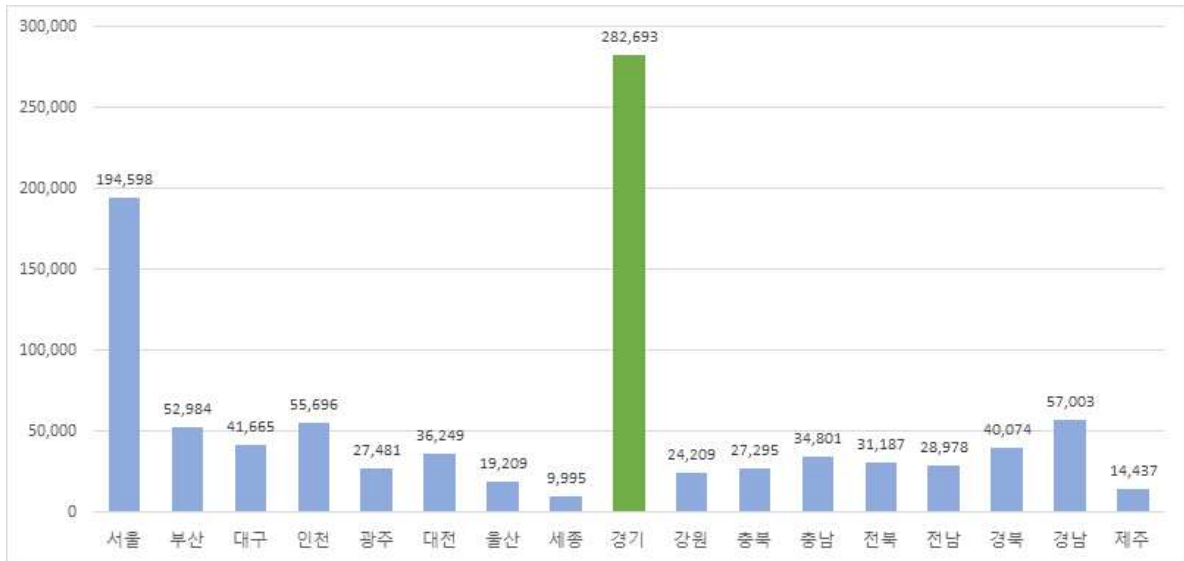
※ 실내공기질 지도점검 결과('16~'19, 환경부) 재구성('20년 이후 코로나19로 영향으로 제외)

○ (道 환경성질환 대응 필요) '20년 기준 경기도 내 천식, 아토피 등 환경성질환자는 총190만명, 전국 대비 29%로 선제적이고 적극적인 환경보건 시책 필요

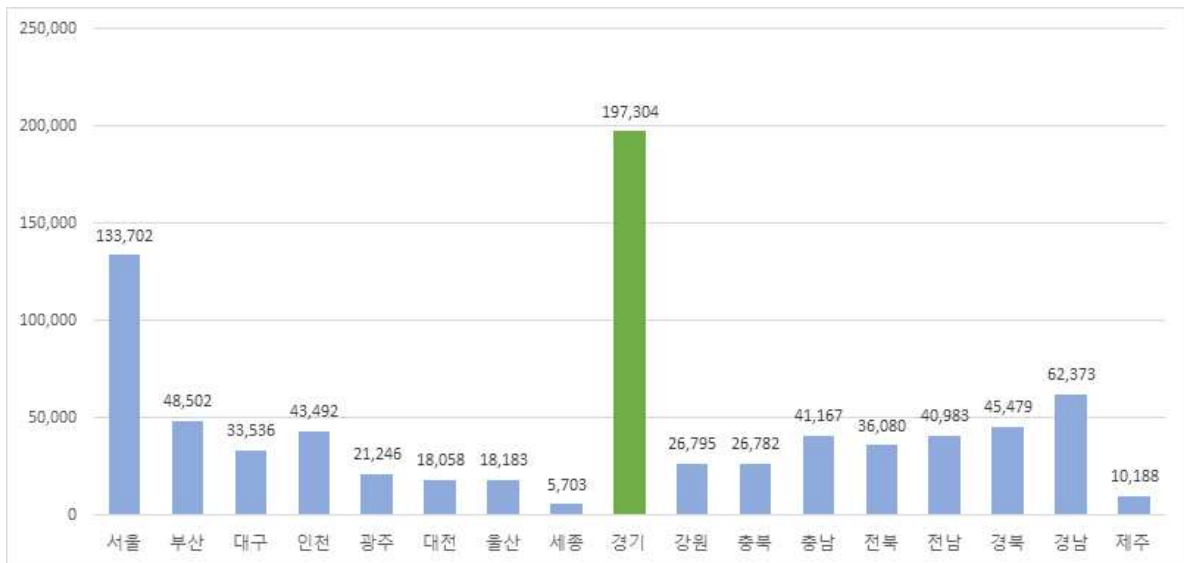
※ 경기도 환경성질환자 : 알레르기비염 1,420천명, 아토피피부염 283천명, 천식 197천명



<그림> 전국 광역 시도별 알레르기 비염 유병자 수(2020년)



<그림> 전국 광역 시도별 아토피피부염 유병자 수(2020년)



<그림> 전국 광역 시도별 천식 유병자 수(2020년)

☞ 실내공기 오염에 대한 도민의 우려 해소 등 문제 해결 및 실내공기질 관리·개선을 위한 IoT 등 스마트 기술 도입 필요

□ 사업 필요성

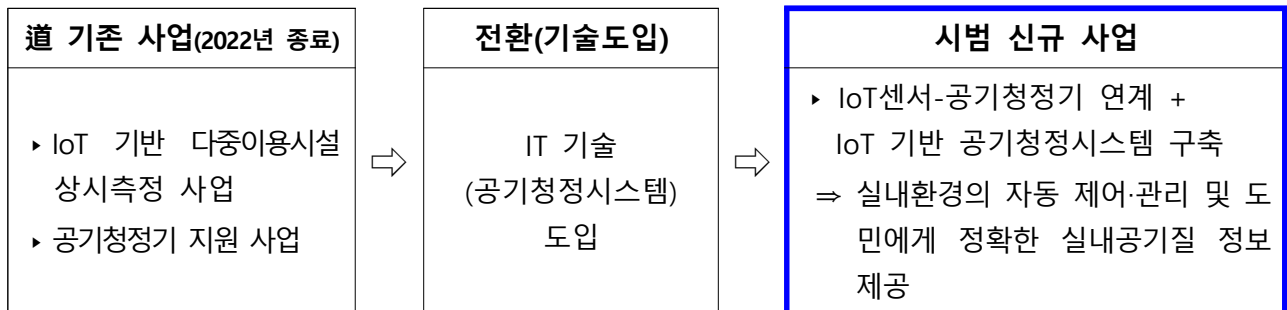
- (정부정책 이행 대비) 새로운 정부의 국정과제로 다중이용시설 실내 공기질 지원 확대 발표(국정과제 88번)

- ▶ 학교 및 요양시설에 환기청정기* 등 설치 확대 지원
- ▶ 다중이용시설 초미세먼지 기준 강화

* 실외공기를 정화하여 실내에 공급하고 내부의 오염된 공기를 외부로 배출하는 정화장치

- (도 실내공기질 지원사업 종료*) 경기도 지원사업이 종료(2022년)됨에 따라, IT 기술 접목하여 데이터의 신뢰성 높임과 동시에 청정한 실내환경의 자동 유지·관리 추진필요

* 도 종료사업 : IoT 기반 실내공기질 상시측정, 공기청정기 지원사업



□ 추진근거

- 「실내공기질관리법」 제12조의2(취약계층 이용시설 등에 대한 지원)
- 「경기도 다중이용시설 실내공기질 관리에 관한 조례」 제6조*(취약계층 이용시설 등에 대한 지원)

* 건강피해 취약계층(어린이, 노인, 임산부 등)이 이용하는 다중이용시설 실내공기질의 유지·관리

「경기도 다중이용시설 실내공기질 관리에 관한 조례」 제6조(취약계층 이용시설 등에 대한 지원)

① 도지사는 어린이, 노인, 임산부 등 오염물질에 노출될 경우 건강피해 우려가 큰 취약계층이 주로 이용하는 다중이용시설의 실내공기질이 적절하게 유지·관리 및 개선될 수 있도록 하기 위하여 해당 다중이용시설의 소유자·점유자 또는 관리자 등 관리책임이 있는 자에게 다음 각 호의 지원을 할 수 있다.

1. 해당 다중이용시설의 규모 및 특성에 맞는 실내공기질 유지·관리 방법에 관한 컨설팅
2. 해당 다중이용시설의 실내공기질 개선을 위한 기술 및 자금 지원
3. 그 밖에 해당 다중이용시설의 실내공기질 유지·관리 및 개선을 위하여 필요하다고 인정하는 기술적·행정적·재정적 지원

□ 2023년 사업목표 및 운영 방향

목 표

다중이용시설의 실내공기질 자동관리를 통한
안전한 생활공간 조성 및 실시간 실내환경 정보제공

- 실내공기 오염물질 모니터링을 위한 실내·외 오염물질 측정(센서)기반 구축
- 센서형 측정기기 데이터 보정·수집·관리 및 대기질(국가측정망 등) 연동한 실내 공기질 예측·관리 시스템 구축
- 센서-플랫폼-공기청정기 연동 스마트 공기청정시스템 시범 구축·운영

□ 사업개요

- 시행방법 : 경기환경에너지진흥원(고유·자체)
- 사업기간 : 2023년 1월 ~ 2023년 12월
- 총사업비 : 270백만원(출연금)
- 사업내용
 - 공기질 측정 DB 및 관리 플랫폼 구축 및 운영(1식)
 - (실내공기질 관리 플랫폼) 측정모니터링, 데이터 보정, 통계관리 및 분석, 공기질 분석보고서, 공기질 예측, 공기청정기 연동 통한 자동 관제 등 관리 플랫폼 개발 및 시스템 운영 등
 - 실내·외 측정장비 설치 및 유지보수(62대, 실내 54대, 실외 8대)
 - 미세먼지 성능인증 1등급 간이측정기(환경부 연구개발과제* 성과물) 활용한 실내공기 오염물질 측정센서 모듈 보수, 장비 설치 및 유지보수 등
 - * 실내·외 환경유해인자 노출평가고도화 및 환경보건 감시체계 기술개발(대구가톨릭 대학교/양원호, '18.8~'22.6, 연구비 약 120억원)
 - 공기청정기 설치 및 자동관제 운영(청정기 54대, DID 15대 내외)
 - 시스템을 통하여 공기청정기를 원격 조정하여 실내공기질 자동 관리
 - 오염원을 쉽게 인식될 수 있도록 다중이용시설에 도식화된 자료 별도 제공
- ※ 대상 시설별 DID(Digital Information Display, 영상표출장치) 설치를 통한 실내공기질 관리자 및 이용자에게 정보제공

3

추진체계 및 절차

□ 사업추진체계



- (진흥원) 세부사업 기획, 연구 진도관리, 성과관리 등 사업 총괄
- (경기도) 주요 협조기관으로 道 내 Test-bed 공공시설 모집·선정, 사업 추진방향 설정 및 성과 공유
- (자문·운영 위원회) 세부 사업방향 설정, 사업운영 상 위험요인 및 사업 성과 활용방안 자문 등
- (위탁기관)
 - ① 공기청정 시스템 구축·운영(환경부 R&D 플랫폼 개선·구축, NCL)
 - ② 실내·외 측정센서 설치 및 유지보수(환경부 R&D 측정장비 보수점검 포함 등)
 - ③ 공기청정기 설치·운영(시스템 연계, 현장 유지관리 등)

□ 추진방안 및 절차

○ Test-Bed 선정

- 실내공기질 관리·개선에 관심 높은 시군* 참여를 통해 효율성** 및 확장성 제고

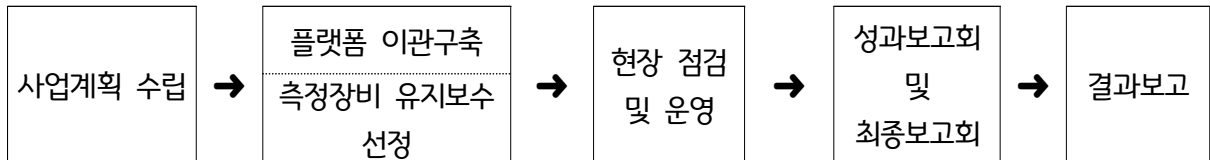
* Test-bed 시군은 道 협조를 통해 공모 방식으로 선정

** 대상 시설 선정·참여, 전신주 활용 등 시군의 적극적인 행정적 지원·협력

- 실내·외 상관성 데이터 확보 및 운영 문제점 발굴 등을 위해 2개 시군에 Test-bed 추진

○ (시스템 조기구축) 사업계획 수립과 동시에 계약 추진 통해 플랫폼, 측정장비 등 사업의 기반 시스템을 조기에 구축(5월 내)

○ (추진 절차)



- (세부 추진계획)

절차	세부내용	일정
사업계획 수립 (내부)	- IoT 기반 스마트 공기청정시스템 구축사업 추진계획(안) 수립 - 사업계획서 보고 및 자금교부	2월 중
사업설명회 개최	31개 시군 대상 사업설명회 개최(맑은숨터사업과 동시 추진)	4월 중
용역사 등 선정	과업 설정 후 용역업체 및 플랫폼 이관·구축업체 계약	4월 중
Test-bed 시군(2개) 선정	2023년 IoT 공기청정시스템 구축 사업 대상 시군 공모 및 선정	4월 말
플랫폼 운영 및 피드백	- 플랫폼 이관·구축·운영 - 측정장비 및 공기청정기 설치·운영 - 운영위원회 구성·운영 - 중간 성능평가 및 현장점검 - 중간 보고 및 최종성과보고회	4~11월
성과평가 및 결과보고	- 성과 평가 및 개선방안 논의 - 결과 보고서 작성	12월

4

세부 추진내용

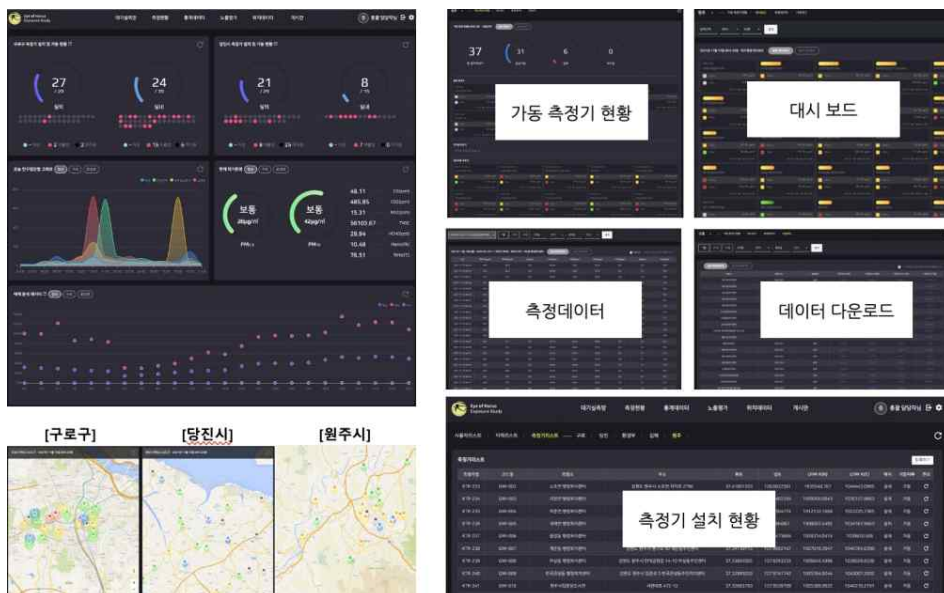


<IoT 기반 스마트 공기청정시스템>

○ (공기질 통합관리)공기질 측정 DB 및 관리 플랫폼 구축 및 운영

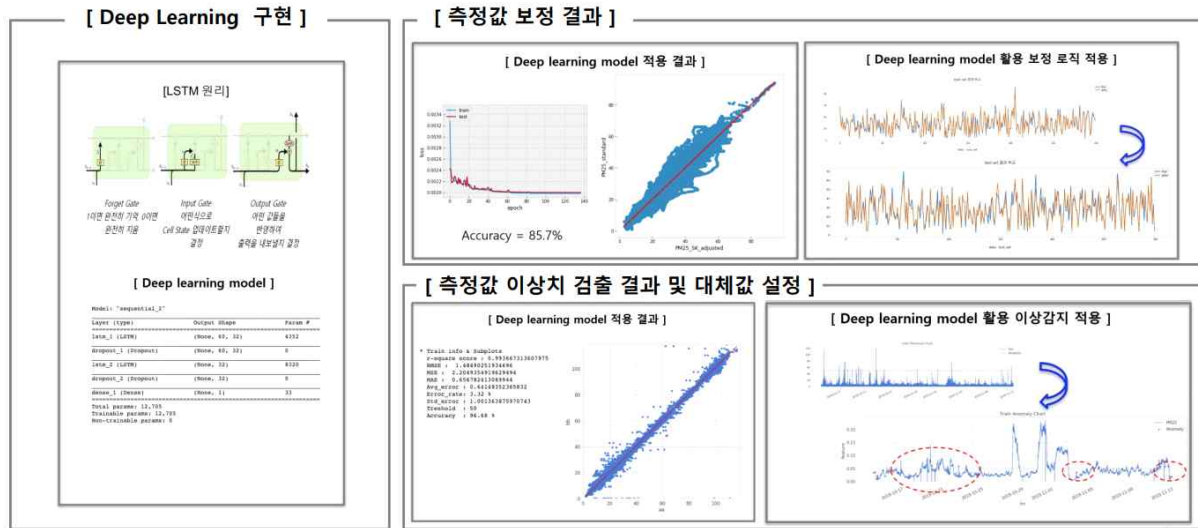
- (실내공기질 관리 플랫폼)

- (측정 모니터링) 현장에 설치된 데이터 수집 및 표출시스템 연동되며, 다양한 형태의 통계 데이터 제공



<측정 모니터링 화면 예시>

- (데이터 보정) Deep learning 기술 등을 적용하여 센서형 측정기기의 오차, 이상 데이터 등 보정·정제



<데이터 보정 예시>

- (통계시스템) 설치 장소, 시간(시간, 주간, 월간, 연간 등), 지역 및 오염물질별 농도 통계 및 다양한 분석 툴 제공



<통계 시스템 예시>

- (실내공기질 관리 플랫폼 운영)
- 측정데이터 기반 ‘공기질 분석보고서’, 실내공기질 예측, 공기청정기 연동형 자동관제 등을 개발 및 시스템 운영

○ 실내·외 측정장비 설치 및 유지보수

- 측정장비 사양(측정항목은 일부 변동 가능)

· 미세먼지 성능인증 1등급 간이측정기(환경부 연구개발과제* 성과물) 활용

* 실내·외 환경유해인자 노출평가고도화 및 환경보건 감시체계 기술개발(대구가톨릭대학교/양원호, '18.8~'22.6, 연구비 약 120억원)

측정항목	미세먼지	PM ₁₀ , PM _{2.5}
	가스상 물질	CO ₂ , CO, O ₃ , TVOCs
	기타	온·습도, 풍향·풍속(실외형) 등
측정범위	0 ~ 100,000 µg/m³	
측정원리	광산란법	
유량	1LPM, PID Flow Control	
측정간격	1분	
작동범위	-30~60℃, 0~99% RH	
작동전원	220VAC / 60Hz	
전력량	144kW/month	
통신	LTE 라우터	
데이터저장	내부 메모리 저장 및 서버 수신	
외형	300(W)*250(D)*350(H)mm, 11.5kg	

<측정기 사양>

- (설치 방안(안))

· 실내 : 공공시설 13개소 × 4개 = 52개

· 실외 : 공공시설 8개소 × 1개 = 8개

○ 공기청정기 설치 및 자동관제 운영

- 다중이용시설 1개소당 '4대 공기청정기' 설치

- 설치된 측정 센서마다 공기청정기 의무 연계

- 시스템을 통하여 공기청정기를 원격 조정하여 실내공기질 자동 관리

- 오염원을 쉽게 인식될 수 있도록 다중이용시설에 도식화된 자료 별도 제공