

솔루션

iBEEMS 플랫폼

자율운전 기반 지능형 건물 에너지·환경 통합 관리 시스템
aiBAC AI 엔진과 디지털 트윈, 빌딩게놈 기술을 결합한 차세대 통합 플랫폼

주요 기능

모니터링 모드와 제어 모드로 구성된 통합 플랫폼
실시간 데이터 분석부터 AI 자율운전까지 하나의 시스템으로

모니터링 모드



실시간 건물 데이터

- 실시간 실내환경 모니터링
- 기존 센서와 연동하여 경제성 확보



실시간 분석 결과

- 공간 DNA 및 데이터 분석
- 분석 결과 알림 서비스



이상 탐지 및 대응

- 설비·서버 이상 감지
- 약성코드 자동 치료
- 네트워크 이상 탐지

제어 모드



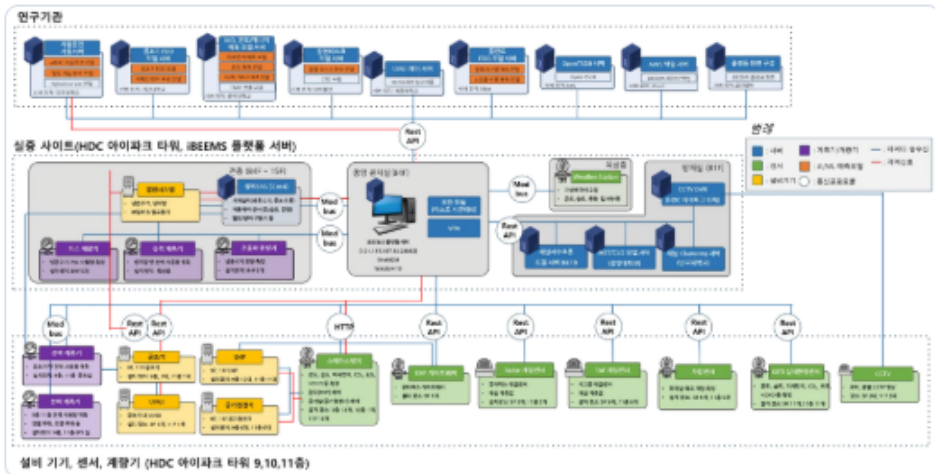
자율운전 제어

- aiBAC 자율운전 제어 화면

플랫폼 서버 계통도 & 실증 열원 계통도

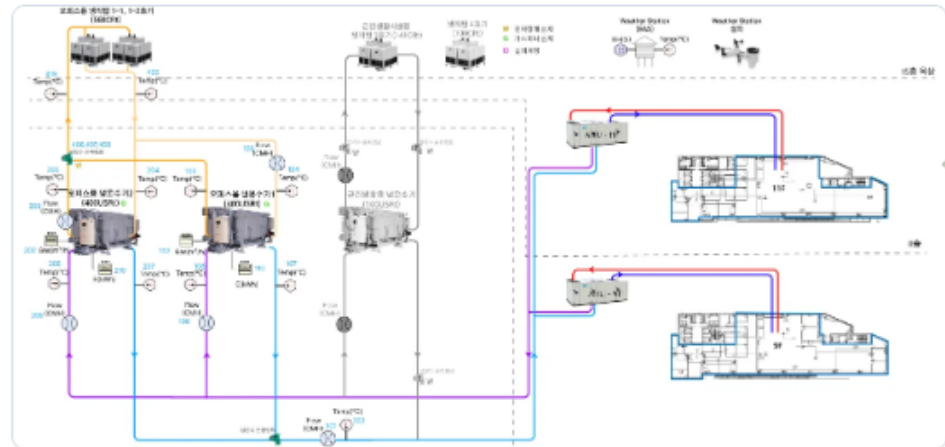
연구기관-실증 사이트(HDC 아이파크타워) 간 서버 연결 구조와
실증 구역의 열원·공조 배관 계통을 통합 구성

iBEEMS 플랫폼 서버 계통도



연구기관 서버(단국대·KETI·중앙대 등)와 실증 사이트(HDC 아이파크타워, 9·10·11층)의 iBEEMS 플랫폼 서버를 REST/Mod/HTTP API 및 VPN으로 통합 연동

iBEEMS 실증 구역 열원 계통도



오피스용 냉온수기, 근린생활시설용 냉온수기, 냉각탑 1·2·3·4호기, AHU-9F/11F 간의 열원·냉수·냉각수 계통 흐름을 실시간 계측으로 관제

플랫폼 카테고리 & 메인 페이지

메인 · 모니터링 모드 · 제어 모드의 3단 체계로 구성된 통합 대시보드

메인



모니터링 모드
iBEEMS 디지털 트윈 · iBEEMS 주요 서비스 · 세부데이터 조회 · 실내환경의 질(IEQ) · 설비운영 상태

제어 모드
AI 자율운전 모드 · Key Performance · 자율운전 학습 모델

Key Performance
일원 설비 에너지 사용량 · 공조기 냉난방 부하 · 실내 쾌적

모니터링 모드

iBEEMS 디지털 트윈	✓ 재실/실내 환경 분포	✓ 하이브리드 시뮬레이션 모델	
iBEEMS 주요 서비스	✓ 발당계능 분석	✓ 스마트 M&V	✓ 정합성 검증
	✓ 설비 이상 감지 (공조기)	✓ 예지보전 (회전체 설비)	✓ 서버보안 이상 감지
	✓ 감염리스크	✓ 실시간 재실 정보	✓ 주 단위 재실 확보
	✓ 발당계능 (제어성능)	✓ 발당계능 (이상탐지)	✓ 공조기 에너지 사용량 예측
			✓ 설비 이상 감지 (열원)
			✓ 네트워크 이상 탐지
			✓ 실시간 재실자 일괄적 정보
			✓ 실내환경 예측

세부데이터 조회

✓ 세부데이터 조회
✓ 건물 · 층 · 존별 에너지 사용량

실내환경의 질 (IEQ)

✓ 실시간 실내환경 모니터링
✓ 복합 환경센서 상태
✓ 실시간 차압

설비운영 상태

✓ 자동 제어 상태 (냉온수기 · 냉동기 · 보일러 · 공조기)
✓ 시스템 에어컨 운영상태

제어 모드

iBEEMS 주요 서비스	✓ AI 자율운전 모드	✓ Key Performance	✓ 자율운전 학습 모델
---------------	--------------	-------------------	--------------



모니터링 모드

- 기능 실시간 건물 정보 및 운영 자료
- 효과 건물 운영 상태를 한 화면 체계에서 종합적으로 파악, 모니터링 기반 의사결정 지원

제어 모드 페이지

- 기능 aiBAC 제어 모델 통합 관리
- 효과 자율제어 운전 상태-성능 결과-학습 현황 통합 확인

Key Performance

- 기능 aiBAC 제어 적용 효과 핵심 성과 요약
- 효과 핵심 지표 중심으로 aiBAC 제어 효과를 직관적으로 파악

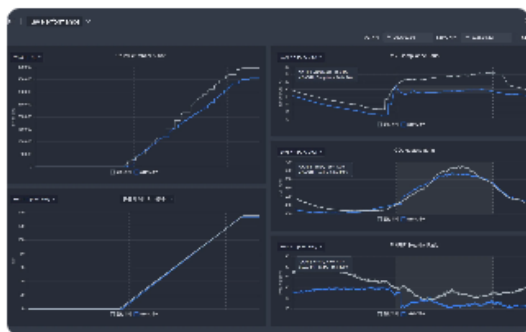
제어 모드 — iBEEMS 주요 서비스

aiBAC 자율운전 AI 엔진이 현장 상태를 실시간 판단하여
운영자 개입 없이 공조기·열원 설비를 자동 제어



AI 자율운전모드

- 기능 aiBAC 제어 모델이 현장 상태를 실시간 판단해 관리자 개입 없이 공조기 제어
- 시각화 제어 상태·운전 조건·제어 결과 확인
- 효과 실내 쾌적도 향상과 에너지 절감을 동시에 달성



Key Performance

- 기능 aiBAC 제어 적용에 따른 성능 개선 결과를 일반 제어와 비교
- 시각화 aiBAC 제어 전후의 에너지·쾌적도 지표 비교 그래프
- 효과 운영 성과를 정량적으로 검증하고 직관적으로 파악



자율운전 학습 모델

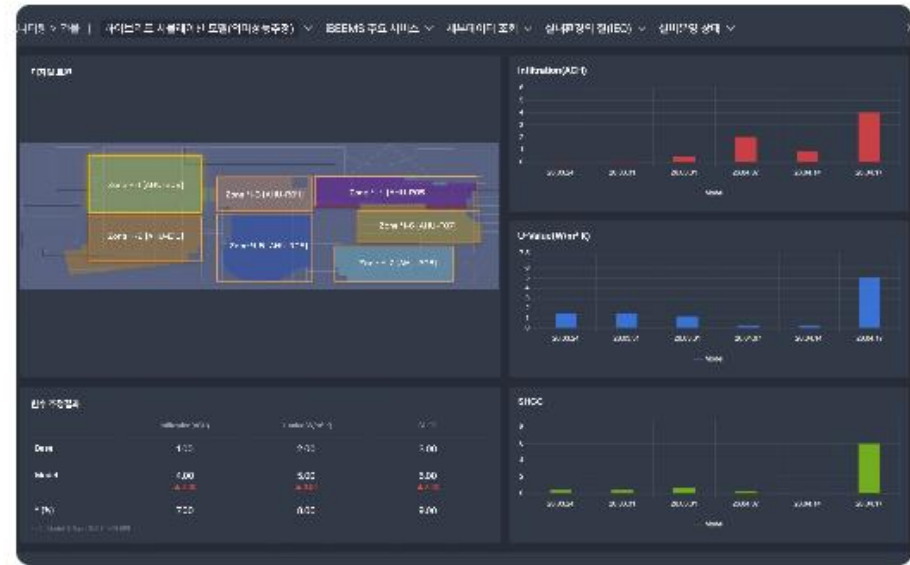
- 기능 현장에서 요구되는 온도·공기질 쾌적 범위를 목표로 최적 제어 정책을 학습
- 시각화 학습 상태·목표 조건·제어 변수 및 학습 결과 확인
- 효과 현장 특성에 적합한 제어 전략의 고도화

모니터링 모드 — iBEEMS 디지털 트윈



재실/실내 환경 분포

- 기능 존별 실내 환경 데이터와 재실 정보를 수집 분석
- 시각화 온도·습도·CO₂·미세먼지·조도·포름알데히드·재실자 수 추정값
- 효과 존별 환경 상태와 재실 분포를 동시에 파악하여 효율적인 공조기 운영



하이브리드 시뮬레이션 모델(외피성능추정)

- 기능 시뮬레이션 수행에 필요한 건물 외피 물성치를 자동 추정
- 시각화 Infiltration, U-Value, SHGC 등의 추정 결과를 모델 기반 화면에서 제공
- 효과 건물 성능 해석의 정확도를 높이고 디지털 트윈 기반 분석 활용성 강화

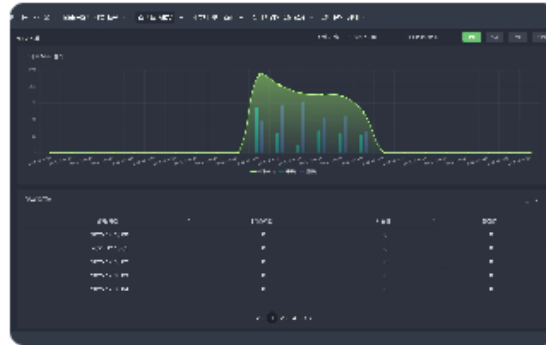
모니터링 모드 — iBEEMS 주요 서비스

빌딩게놈 분석부터 감염리스크, 재실 예측, 에너지 예측까지
16종의 전문 모니터링 서비스를 하나의 플랫폼에서 제공



빌딩게놈 분석

- 기능 건물 공간 DNA 개념을 기반으로 건물 상태를 종합 진단
- 시각화 건물 기본 정보 · 실내/외 환경 · 시스템 · 에너지 · 재실 · 열환경 · 공기환경 · 빛환경 · 음환경
- 효과 건물 상태를 다차원적으로 진단하여 운영상 취약 요소를 빠르게 식별



스마트 M&V

- 기능 aiBAC 제어 적용 전후의 에너지 사용량 차이와 절감량을 정량적으로 산출
- 시각화 기간별 사용량 변화, 절감량, 기준 대비 성과를 그래프와 수치로 제공
- 효과 실제 절감 효과를 객관적 수치로 검증하고 성과 보고에 활용



정합성 검증

- 기능 데이터 중복 · 이상치 · 결측치 · 관계 이상을 탐지하여 데이터 품질을 검증
- 시각화 이상 탐지 결과와 이력 정보를 목록 및 추적 화면으로 제공
- 효과 분석 및 제어에 활용되는 데이터의 신뢰성을 확보



설비 이상 감지 (열원)

- 가능 냉온수기 · 냉동기 · 보일러 등 열원 설비의 이상 상태를 실시간 감지
- 시각화 에너지 소비 이상 · 냉온수 순환계 이상 · 냉각수 순환계 이상을 알람 형태로 제공
- 효과 열원 설비 이상을 조기에 인지하여 운영 리스크와 에너지 손실을 절감



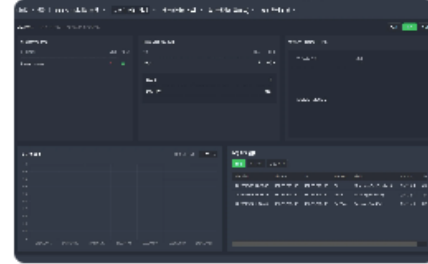
설비 이상 감지 (공조기)

- 가능 공조 시스템의 이상 발생 여부를 실시간 감지
- 시각화 담퍼 고장 · 코일 막힘 · 밸브 누수 · 팬 고장 · 필터 오염 등을 경고
- 효과 공조 성능 저하 및 고장을 신속히 파악하고 유지관리 대응 속도를 향상



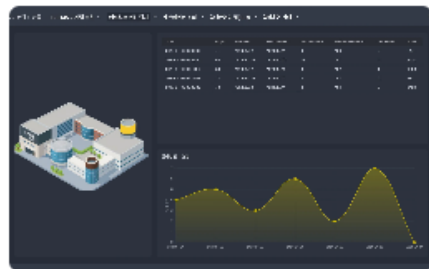
예지보전 (회전체 설비)

- 가능 회전체 설비의 이상 징후를 사전에 감지하여 고장 발생 전 유지보수 시점을 예측
- 시각화 진동 데이터 기반 이상 패턴과 예측 결과를 분석 화면으로 제공
- 효과 돌발 고장을 예방하고 설비 유지관리 비용을 절감



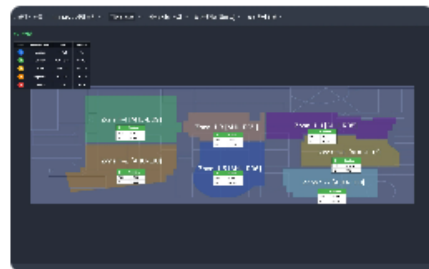
서버보안 이상 감지

- 가능 서버 내 악성코드를 탐지하고 대응 정보를 제공
- 시각화 악성코드 TOP 5 · 탐지 추이 · 위협 로그 표시
- 효과 플랫폼 운영 안정성을 높이고 보안 위협에 대한 대응력을 강화



네트워크 이상 탐지

- 가능 네트워크 이상을 실시간 감지하고 관련 내역을 기록
- 시각화 이상 탐지 상태와 일자별 탐지 로그를 제공
- 효과 네트워크 장애나 비정상 징후를 빠르게 파악하여 시스템 운영 중단 위험 절감



감염리스크

- 가능 실내 환경 및 공간 조건 기반으로 감염 위험 수준 제공
- 시각화 존별 감염 리스크 수준을 직관적으로 표시
- 효과 실내 감염 안전 관리 대응에 활용



빌딩에너지 (제어성능)

- 가능 aiBAC 제어 적용 전후의 공간 DNA 변화를 비교 분석
- 시각화 빌딩 마커 개선량과 항목별 변화 정도를 비교 화면으로 제공
- 효과 aiBAC 제어가 건물 운영 성능에 미치는 영향을 종합적으로 평가



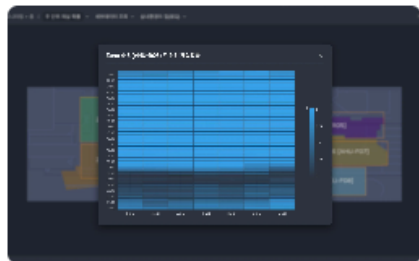
빌딩에너지 (이상탐지)

- 가능 PCA 기반으로 빌딩에너지를 요약하고 이상 마커를 자동 탐색
- 시각화 이상 점수, 분포, 이상 마커 테이블을 통해 차이가 나는 존을 식별
- 효과 일반 패턴에서 벗어난 공간이나 상태를 빠르게 찾아 선제적으로 대응



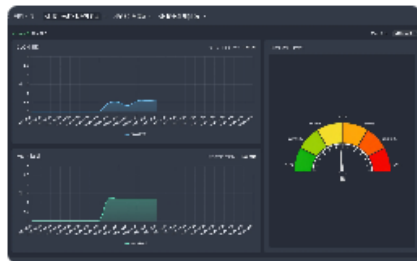
실시간 재실 정보

- 기능 존별 실시간 재실자 수 추정값을 산출하여 aiBAC 제어 입력값으로 활용
- 시각화 공간별 재실자 분포와 추정 인원 정보를 표시
- 효과 재실 기반 냉난방 부하를 반영해 에너지 효율과 공기질을 함께 개선



주 단위 재실 확률

- 기능 선택 존의 최근 1주일 시간대별 재실 확률을 분석
- 시각화 시간대별 재실 확률(0~100%)을 히트맵으로 제공
- 효과 공간별 재실 패턴을 파악하여 공조 전략을 최적화



실시간 재실자 열쾌적 정보

- 기능 재실자의 착의량과 대사량을 추정하여 존별 PMV 산출
- 시각화 CLO, MET, PMV 지표를 실시간 표시
- 효과 실제 재실자 상태를 반영한 정밀한 쾌적 제어가 가능



공조기 에너지 사용량 예측

- 기능 공조기별 에너지 사용량을 예측하고 시간대별 추이 제공
- 시각화 일자별 예측 곡선과 공조기 단위의 사용량 데이터를 표시
- 효과 에너지 소비 패턴을 사전에 파악해 설비 가동 계획과 비용 절감에 반영



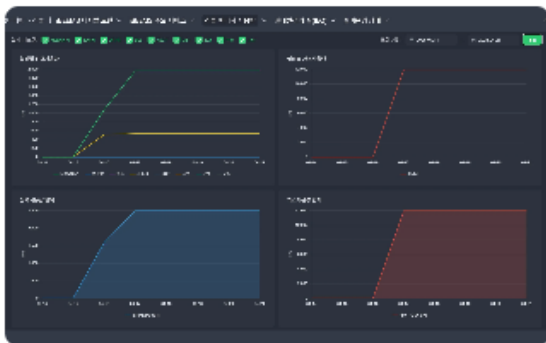
실내 환경 예측

- 기능 향후 24시간 이내 실내 온도 변화 예측
- 시각화 시간대별 온도-습도 예측 곡선과 센서 위치 정보 제공
- 효과 실내 환경 변화에 선제적으로 대응하여 쾌적성과 에너지 효율 확보

세부데이터 · 실내환경의 질 · 설비운영 상태

에너지 사용량 다차원 분석, 실내환경의 질(IEQ) 모니터링,
열원·공조 설비의 자동 제어 상태를 통합 제공

▣ 세부데이터 조회



건물 에너지 사용량

- 건물 전체의 에너지 사용량 현황과 추이 종합 제공
- 열원 및 건물 에너지 소비량을 시간대별 패턴 그래프로 제공



층별 에너지 사용량

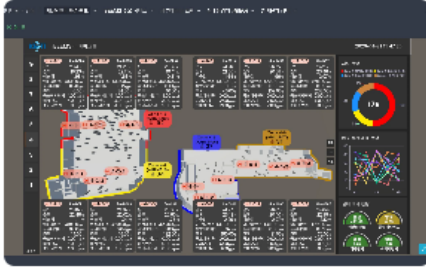
- 층별 에너지 사용량을 비교하고 이상 소비 구간 탐색
- 층별 공조기 에너지 사용량을 시간대별 패턴 그래프로 제공



존별 에너지 사용량

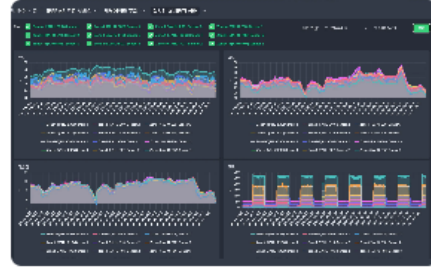
- 존별 에너지 사용 내역을 세분화하여 조회
- 존별 에너지 사용량을 시간대별 소비 패턴 그래프로 제공

↳ 실내환경의 질 (IEQ)



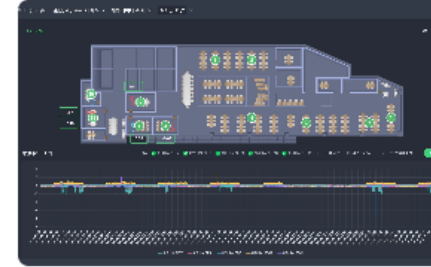
재실/실내 환경 분포

- 존별 재실 인원과 실내 환경 지표의 공간 분포를 통합
- 평면도 위에 재실 밀도와 온습도-CO₂ 분포를 색상 맵으로 표시



실시간 실내환경 상태

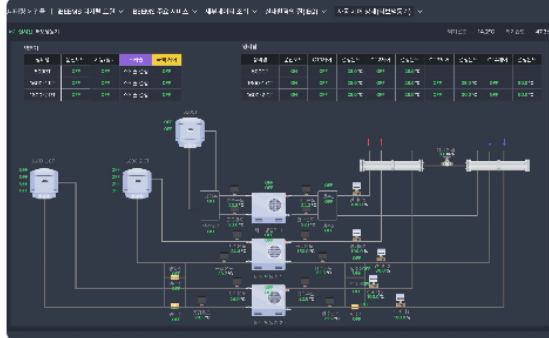
- 온도 · 습도 · CO₂ 등 실내환경을 실시간 모니터링
- 센서별 현재 값과 시간대별 추이 그래프 제공



실시간 차압

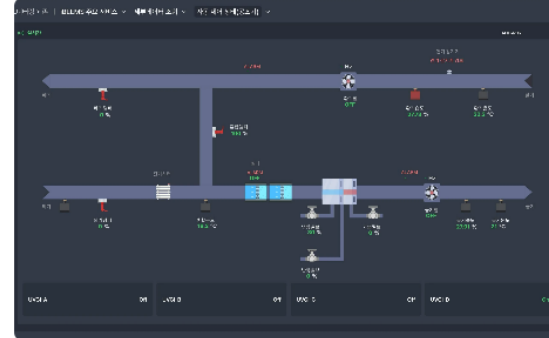
- 실내외 차압 및 층간 차압을 실시간 모니터링
- 존의 차압 값과 추이 그래프 제공

⚙️ 설비운영 상태



자동 제어 상태 (열원 설비)

- 열원 설비의 자동제어 시스템 실시간 상태값 표기
- 계속 포인트별 실시간 데이터 제공
- 설비 운전 상태와 이상 징후를 신속히 파악



자동 제어 상태 (공조기)

- 공조기의 자동제어 시스템 실시간 상태값 표기
- UVGI 살균등 가동 상태 및 부가 장치 통합 모니터링

APPLICATION SITES

적용 현장

숙박·쇼핑몰·업무·백화점·판매시설 등 다양한 건물 유형에 iBEEMS 플랫폼을 적용



숙박시설

iBEEMS 플랫폼 대시보드



복합쇼핑몰

iBEEMS 플랫폼 대시보드



업무시설

iBEEMS 플랫폼 대시보드



백화점

iBEEMS 플랫폼 대시보드



판매시설

iBEEMS 플랫폼 대시보드





지능형 건물 에너지 관리 시스템(iBEEMS) 연구단입니다.
건물 에너지 효율 향상을 위한 통합 모니터링 및 제어 솔루션을 제공합니다.

주관기관: 단국대학교 에너지빅데이터 연구센터

이메일: contact@ibeems.kr

© 2026 iBEEMS 연구단. All rights reserved.