

사례를 통한 제로에너지빌딩 건축의 이해
제로에너지건물과 탄소중립의 이해
탄소중립을 위한 건축 단계별 주안점 파악

ZEB

C A R B O N N E U T R A L C I T Y

제로에너지건물운영 우수사례 서울에너지드림센터

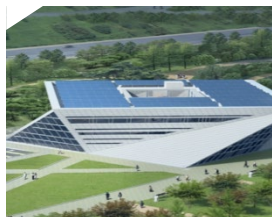
건축개요

대지위치	서울시 마포구 증산로 14	연면적	3,762.32m ²
지역지구	자연녹지지역	건폐율	15.84% < 20%
주요용도	전시홍보관	용적율	25.83% < 50%
대지면적	13,039.00m ²	규모	지하1층, 지상3층
건축면적	2,065.91m ²	구조	철골, 철근콘크리트 구조
인증	ZEB 3등급 (60.37%), 녹색건축물인증(우수)		
계약전력	300kW		
에너지원	전기만 사용 (도시가스, 지역난방, 석유 등 사용안함)		

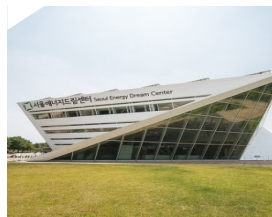


비전

- ‘탄소중립도시,서울’을 견인하는
시민참여 에너지전환 플랫폼



항공뷰



외부 전경



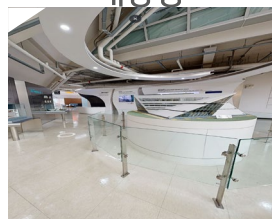
태양광



로비



드림갤러리



전시관 내부



제로에너지건축물은 건축물에 필요한 에너지 부하를 최소화하고
신에너지 및 재생에너지를 활용하여 에너지 소요량을 최소화하는
녹색 건축물입니다

제로에너지빌딩 운영모범사례 10년 운영사례

서론

- 왜 제로에너지건축물이 필요한가?
- 에너지와 온실가스 관리현황
- 제로에너지건축물 인증현황과 문제

본론

- ZEB - 서울에너지드림센터 - 탄소중립건물
- 기획 설계단계
- 시공단계
- 운영단계

결론

- ZEB 오해
- 서울에너지드림센터의 특징
- ZEB의 목표는 탄소중립

목차

contents

ZERO ENERGY BUILDING

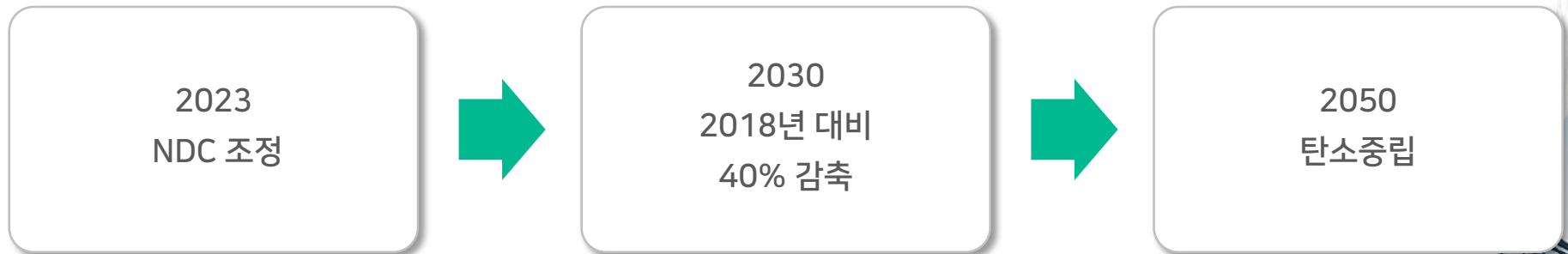
SEOUL

CARBON NEUTRAL CITY

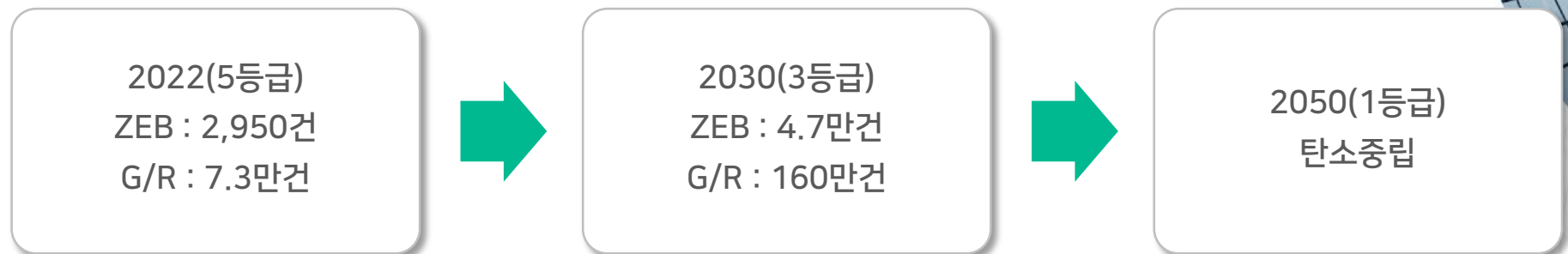
왜 제로에너지빌딩이 필요한가?

- 2015 파리협약, 국가 온실가스 감축목표 수립
- 2021 기후위기 대응을 위한 탄소중립 녹색성장 기본법
- 2023.03. 제 1차 국가 탄소중립-녹색성장 기본계획(정부안)

국가온실가스감축목표



건축분야 온실가스감축목표 2030 : 2018년 대비 35백만톤 CO2(32.8%)



건물 에너지/온실가스 관리현황

서울특별시 에너지정보 누리집

전기,가스 지역난방열 에너지 사용정보
자치구별, 동별, 건물유형별 에너지 데이터와 온실가스 배출량 확인



건물 에너지/온실가스 관리현황

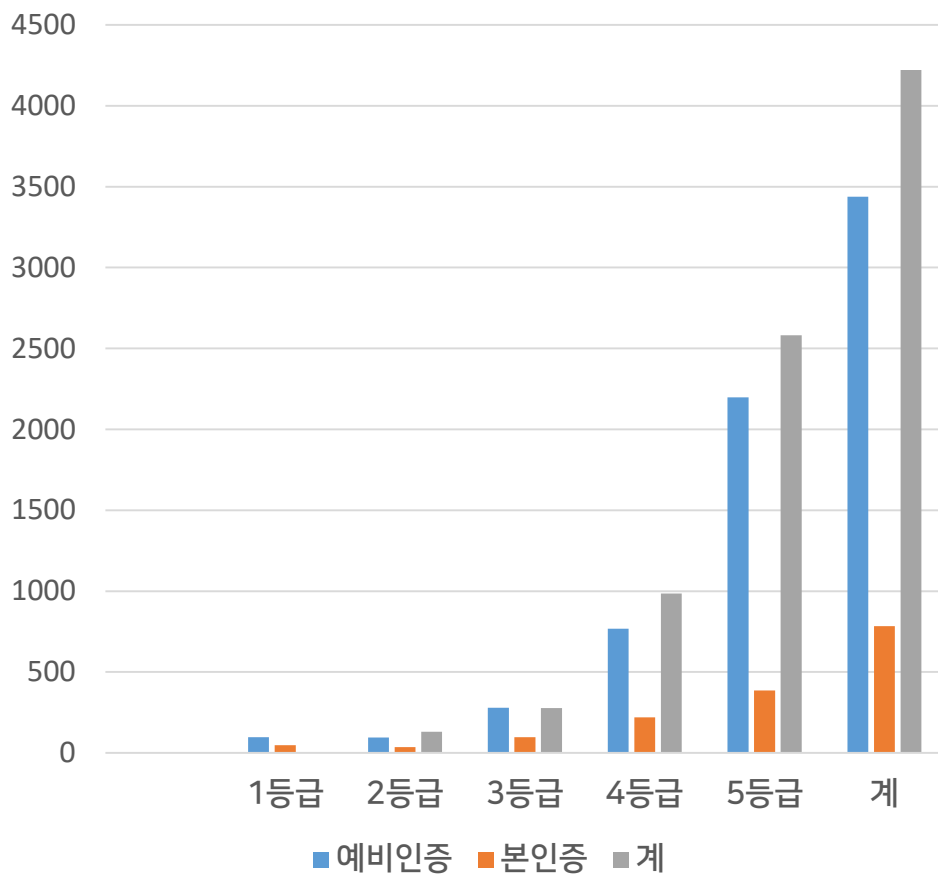
● 건축물 생애관리서비스

건축물 생애주기 전단계(기획·설계, 시공, 유지관리, 철거)에 걸쳐 개별법령과 기관별로 각각 관리되고 있는 전국 685만 동 건축물의 이력정보를 통합·관리하여 국민/건물주(관리자)/점검자/공무원이 쉽고 편리하게 건축물 관련 정보를 제공 받을 수 있는 Total서비스 입니다.



제로에너지빌딩인증 현황

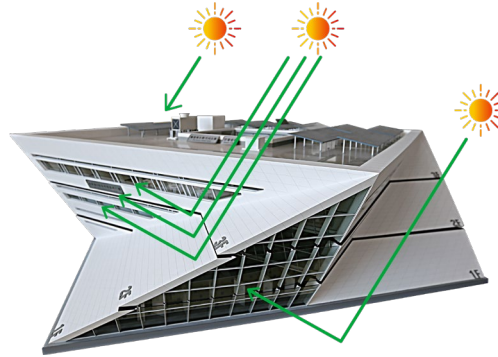
등급별 인증현황



ZEB인증현황 (2023.09.12, 제로에너지건물인증센터)

	예비인증	본인증	계
1등급	98	47	145
2등급	95	35	130
3등급	280	98	378
4등급	767	219	986
5등급	2197	385	2582
계	3437	784	4221

ZEB - 서울에너지드림센터 - 탄소중립



2023 ZEB 의무화

ZEB 5등급
에너지자립 20%



SEDC

ZEB 3등급
에너지자립 150%
전기화와 기타특징

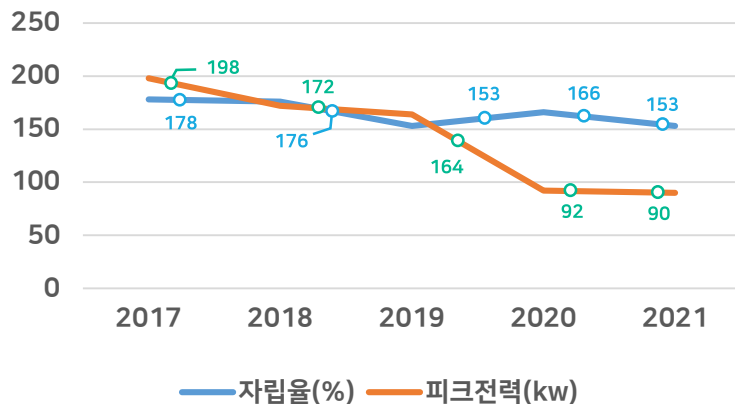


2050 탄소중립

ZEB 1등급
NET ZERO ENERGY
NET ZERO CARBON

ZEB - 서울에너지드림센터 - 탄소중립

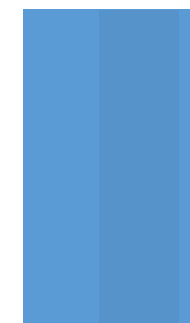
최근 5년 에너지자립율 및 피크관리 현황



- 서울에너지드림센터 에너지 생산 소비현황
- 2018년 ZEB 본인증으로 최초로 3등급인증
- 10년 운영기간 에너지자립 150% 실현

구분	'13.	'14.	'15.	'16.	'17.	'18.	'19.	'20.	'21.	'22.10월	합 계
태양광 발전량(MW)	347	364	363	361	344	368	359	343	337	305	3,491
총 전력 소비량(MW)	소계	152	170	182	187	201	214	240	206	227	1,993
	자체발전 소비량	102	124	126	132	133	144	158	133	149	1,338
	한전 수급량	50	46	56	55	67	70	82	74	78	655
전력판매량(MW)	174	181	180	179	205	224	200	210	188	167	1,908
전력판매금(백만원)	26	25	17	14	16	21	18	14	16	31	198

3,491



태양광 발전량 (mw)



655

한전수급량

2014~2020년 전기차 충전 사용량 포함

ZEB - 서울에너지드림센터 - 탄소중립

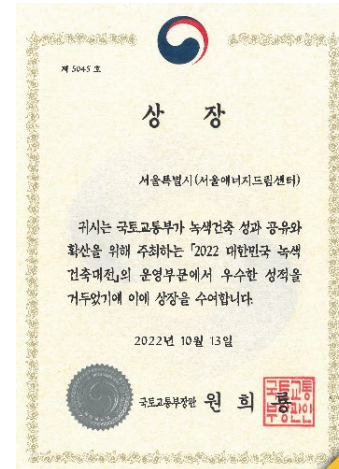


2018
제로에너지
건축물인증
(3등급)

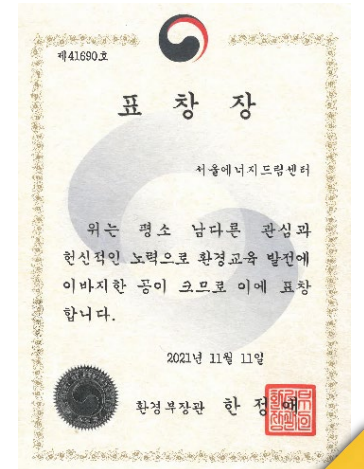
2021
환경교육부분
환경부장관상
수상

2022
녹색건축대전
운영부분
국토부장관상
수상

2022
녹색건축대전 운영부분
국토부장관상 수상



2021
환경교육부분
환경부장관상 수상



2016
그린빌딩 어워드
THE PACIFIC
LEADERSHIP
건물선정

ASIA-PACIFIC LEADERSHIP IN GREEN BUILDING AWARDS FINALISTS

Rank	Project Name	Location
1st Place	Business Leadership in Sustainability	Seoul, Korea
2nd Place	Seoul Energy Dream Center	Seoul, Korea
3rd Place	Seoul Energy Dream Center	Seoul, Korea
4th Place	Seoul Energy Dream Center	Seoul, Korea
5th Place	Seoul Energy Dream Center	Seoul, Korea
6th Place	Seoul Energy Dream Center	Seoul, Korea
7th Place	Seoul Energy Dream Center	Seoul, Korea
8th Place	Seoul Energy Dream Center	Seoul, Korea
9th Place	Seoul Energy Dream Center	Seoul, Korea
10th Place	Seoul Energy Dream Center	Seoul, Korea

ZEB - 서울에너지드림센터 - 탄소중립

ZEB 정의

건물에너지부하 최소화

- 디자인 요소(Pre 패시브)
- 패시브 요소
- 액티브 요소

에너지자립율

- 신재생에너지설비

예비인증, 본인증

- ECO2 프로그램 적용
- 냉난방,급탕,환기,조명
- 예측값



등급	주거용	비주거용
		
1+++	60미만	80미만
1++	60이상 90미만	80이상 140미만

단위 : kWh/m²a



건물에너지 해석
프로그램 (ECO2) 평가



등급	자립율
ZEB1	100이상
ZEB2	80이상 100미만
ZEB3	60이상 80미만
ZEB4	40이상 60미만
ZEB5	20이상 40미만



태양광발전시스템,
지열시스템



체크리스트 평가항목별
적용여부 판단

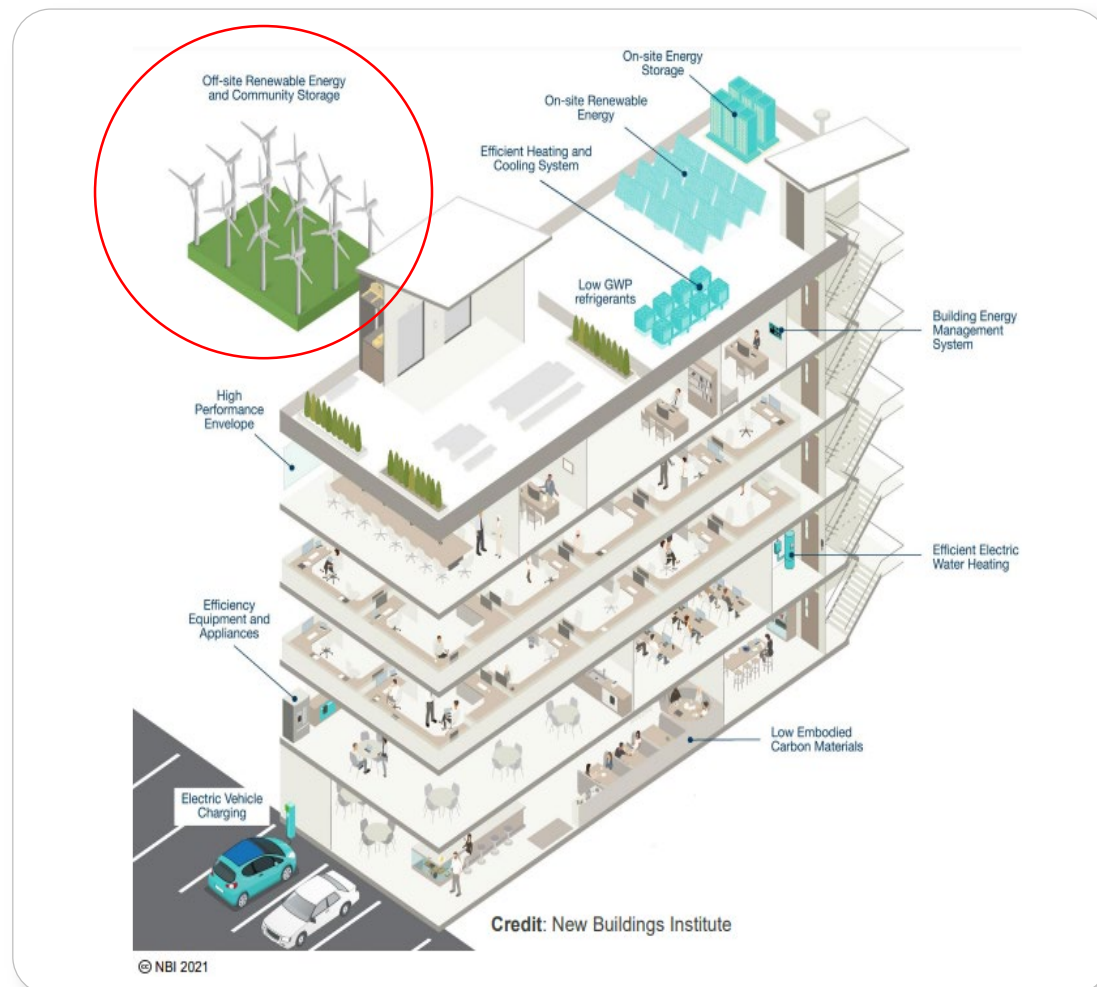
ZEB - 서울에너지드림센터 - 탄소중립

미국의 NET "0" CARBON BUILDING과 우리나라 ZEB

- 실제 사용에너지
- 에너지관리시스템
- 에너지저장장치
- 에너지 외 온실가스 관리 : 냉매
- 저탄소 건축자재의 선정

서울에너지드림센터

- 건물 총사용에너지 기준 NET "0" ENERGY
- 이용 에너지원 : 전기 단일
- 전기자동차 연계
- 그 밖의 운영단계의 특징

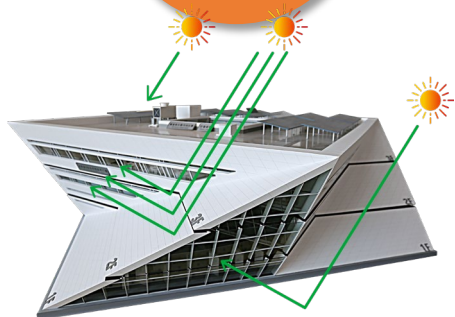


기획/ 설계 단계

자연에 순응하는 디자인

태양

에너지를
적극 활용하다



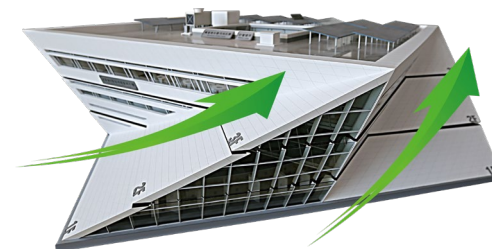
땅

생명의
역동성

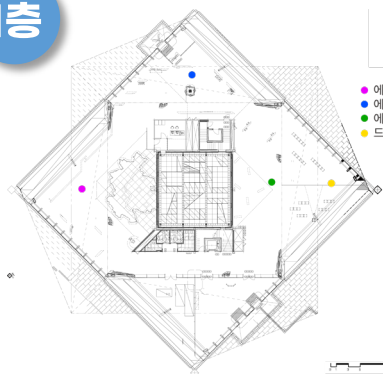


바람

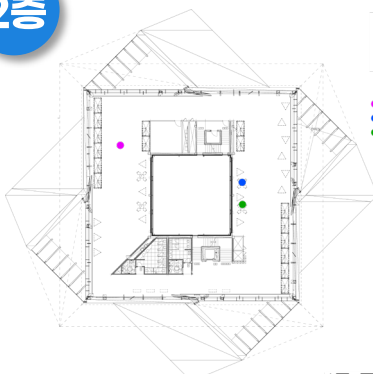
바람길을
만들다



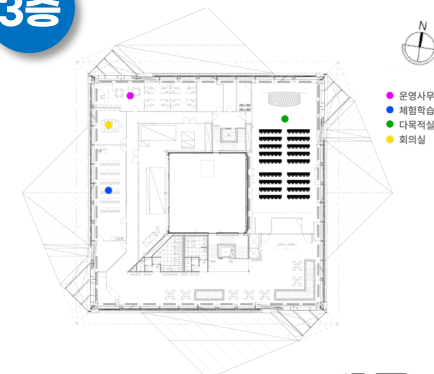
1층



2층



3층



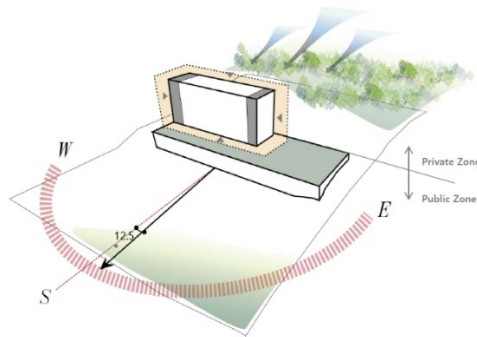
기획/ 설계 단계

Pre 패시브: 2023년, 삼우건축사사무소, 에너지관리공단 설계

I Pre Passive

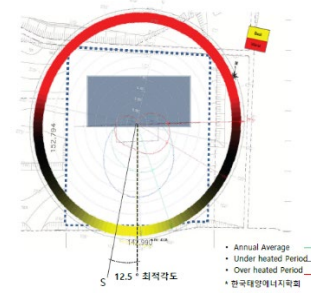
Building Mass

- Orientation
- Topography
- Optimized Mass
- Core program
- Optimized Width
- Minimized Height



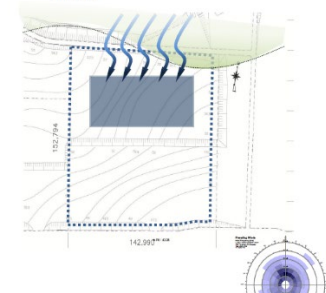
Building Mass 빌딩매스

Orientation



울산Data 값에 의한 최적화 (12.5°) 과 건물의 배치 방향

Topography / Micro climate



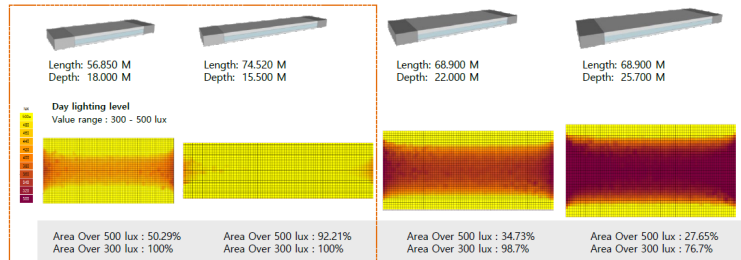
주방향 북풍을 고려한 주변 근린공원과 연계된 건물 배치

SAHOO ARCHITECTS & ENGINEERS | Sustainable Design Team

Building Mass 빌딩매스

Optimized Width

빌딩폭에 따른 조도분포

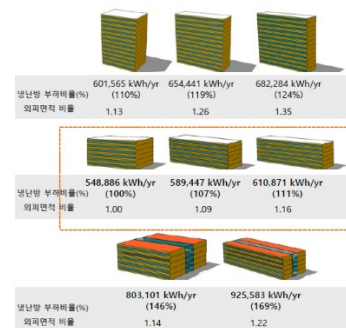


*Basic Condition
Window Size : 40.05M x 2M
Window sill height : 0.7M
Window Material : DoubleGlazed_LowE_AlumFrame

SAHOO ARCHITECTS & ENGINEERS | Sustainable Design Team

Building Mass 빌딩매스

Optimized Mass



Core program

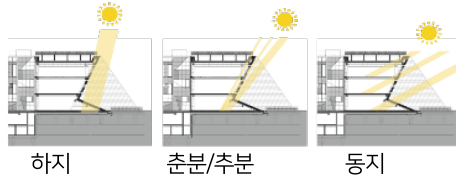


SAHOO ARCHITECTS & ENGINEERS | Sustainable Design Team

기획/ 설계 단계

패시브 기술 건축요소

경사진 외벽



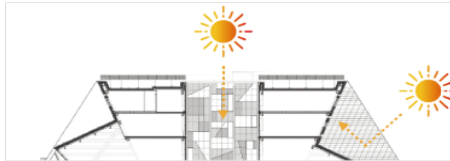
고성능외피 / 고기밀시공

- 양면 단열재
- 우레탄 폼
- 진공 단열재
- 압출 보호판
- 3중 Low-E 유리



기밀성능 침기량 0.38 / h 누기량 0.54/h 열관류율 | 창호 0.636, 0.688 / 외벽 0.111, 0.139 / 지붕 0.119, 0.110 / 바닥 0.107

자연채광 활용



외부 전동 블라인드

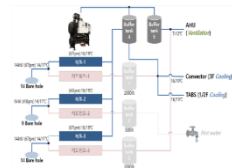


실외측

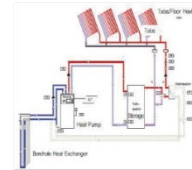
실내측

액티브 기술 설비요소

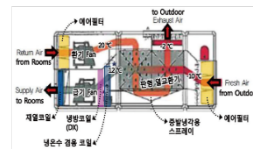
Cooling



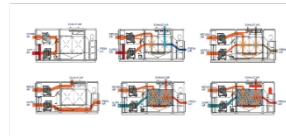
Underfloor radiant heating



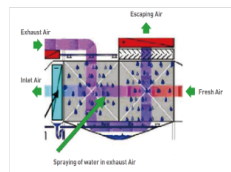
환기시스템 (HVAC)



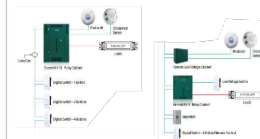
계절별 모드별 운행 제어



단열 냉각

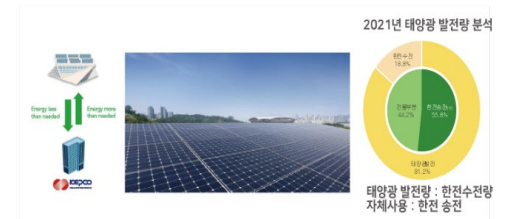


자동조명 제어시스템



재생에너지 생산시설

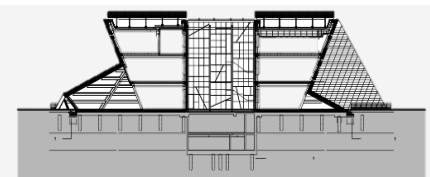
태양광 발전 시스템 (272KW)



지열 시스템 (117KW)



단면도



기획/ 설계 단계

에너지절약계획

- 에너지소비량 예측과 에너지생산 설비용량 계산
- 패시브(건축) 기술과 액티브(설비) 기술
- 비교 건물대비 에너지 소비를 70% 절감
- 에너지자립율 100%를 목표
- 태양광발전기로 생산
- 사용량 전체 기준 NET 제로에너지건물로 설계

건축적 요소

일반 건물의 연간 에너지 소요량 223kWh/m²
을 연간 36kWh/m²까지 절감 (70% 이상)



단열



자연채광



밀폐



단열냉각

시스템적 요소

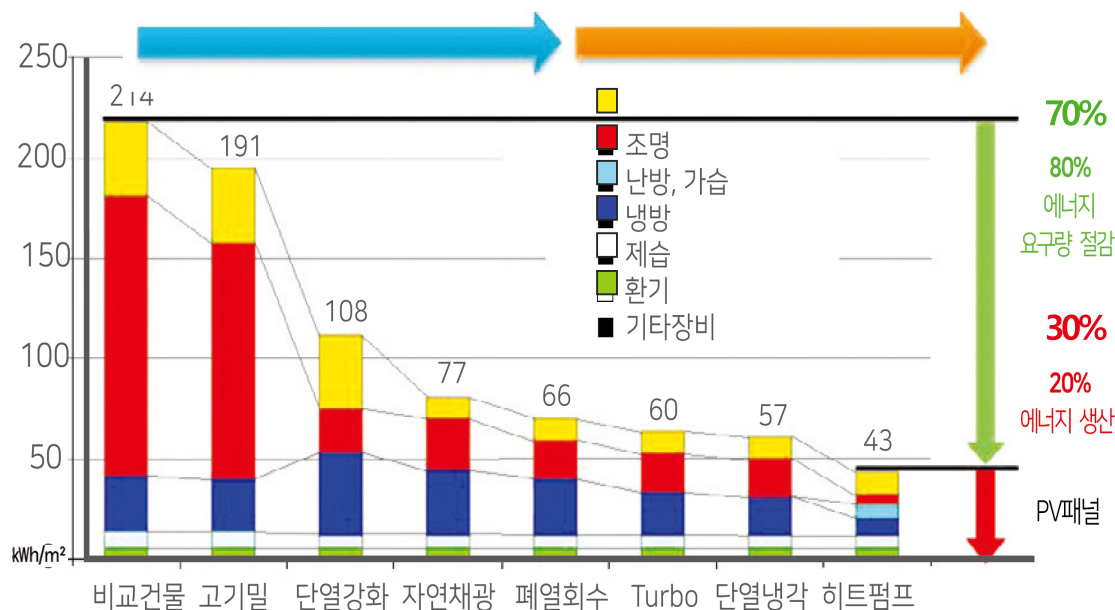
필요에너지의 30%는 신재생에너지로 사용



태양광
272 kW



지열
112 kW



기획/ 설계 단계

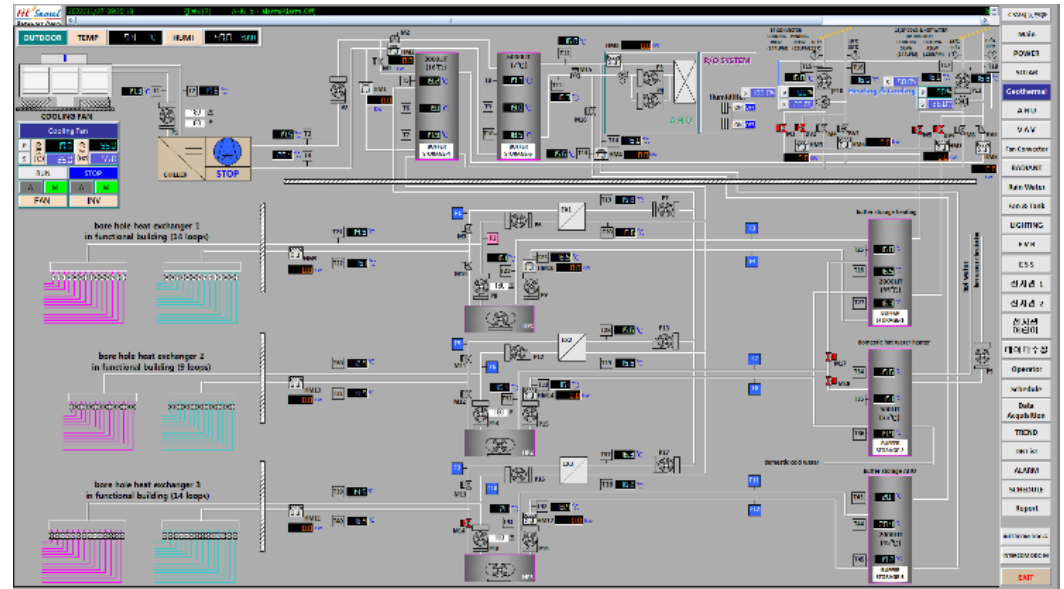
SCADA 건물에너지제어 및 모니터링 전시관 실시간 에너지 데이터 현황판

기획 설계 단계 팁

- 예산 책정 어떻게 할 것인가?
- 예산마련 어떻게 할 것인가?
- 기준 등급은?
- 경험 상 제안은?

건물관리시스템과 에너지저장장치

- 설비제어시스템 SCADA, DB구축 (2012년)
- BEMS와 ESS설치 : (2018년)
 - 설비별 모니터링,
 - 분석, 예측, 최적화 도출, 제어, 리포트 기능 시스템
- 기존의 SCADA와 태양광발전기, 신규 ESS연계
- 전시관에 에너지실시간 데이터 현황판 설치



시공단계

서울에너지드림센터 시공과정

일반 건축 공정	제로에너지건축을 위한 추가 공정	서울에너지드림센터 건립일정
기획설계	에너지 제로하우스 건립 방침	2008년 7월 15일
기본 및 실시 설계 착수 / 완료	에너지절약계획 수립	2008년 11월 5일 ~ 2009년 10월 12일
공사착공		2009년 12월 18일
철골공사 완료		2011년 3월
	에너지시뮬레이션	2011년 7월
	에너지시뮬레이션	2011년 12월 12일
	지열시스템 천공완료	2012년 2월 3일
옥상 철근 콘크리트 타설		2012년 2월 13일
외부 목공사, 단열공사		2012년 2~3월
외부 인조대리석 벽체 및 내부 마감공사		2012년 3월 21일
	기밀테스트 (3차 테스트)	2012년 4월
	최종 에너지 시뮬레이션	2012년 4월
	태양광설비 설치 및 승인	2012년 4월 20일
준공		2012년 9월
	건물에너지효율등급 인증	2012년 7월 본인증
	제로에너지건축물 인증	2018년 12월 본인증

시공단계

에너지시뮬레이션

- 목적
 - 설계 의도에 부합되는 시공 확인
 - 기밀테스트 결과와 각종 열교 테스트 결과 반영
 - 시뮬레이션 프로그램
 - 향후 에너지 제로 달성이 가능한지를 미리 확인
- SEDC 에너지 시뮬레이션에 사용된 프로그램
 - RTransyc : 에너지 요구량 계산
 - Therm : 열교 계산
 - adiance, Day sim : 자연채광 계산
 - Zenith : PV 패널 전기 생산량 계산
 - PHPP: 에너지 밸런스 계산

SEDC 최종 에너지 시뮬레이션 추진 과정 : 기밀테스트 결과와 시운전 테스트 결과보고서(2012.4.30) 반영

수행 주체	공종		2012년 4월				비고
	대공종	소공종	1주차	2주차	3주차	4주차	
독일팀 수행업무	에너지 시뮬레이션 30일 소요	복사 계산 :6일					
		열교 계산 : 6일					
		조명 시뮬레이션 : 6일					
		열적 시뮬레이션: 6일					
		총체적 에너지 균형 계산:6일					

적용기술

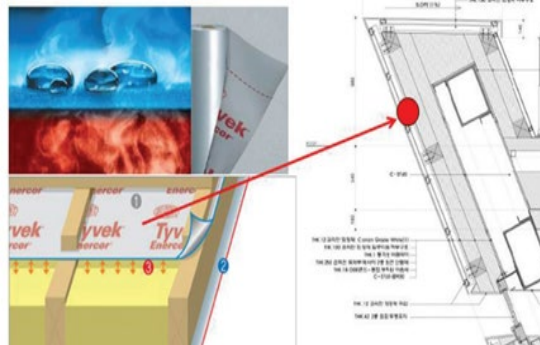
고기밀 시공

- 배관, 배선, 관통 부위 코팅처리 및 시공 품질 관리
- 고기밀 창호, 문 적용

기밀테이프

- 창호 주위 및 벽체 모서리와 자재결합부위에 기밀테이프 시공
- 통기성 바람막이, TYVEK
- 메탈 처리된 표면이 태양 복사열을 차단하여 복사열에 의한 온도상승을 감소시키고, 단열재를 보호하기 위해 방풍 및 방수 기능을 가지며, 숨쉬는 구조로 결로 현상을 막아줌

기밀테이프



구 분	환기회수 [ach/h]		
	적용 성능	기준 성능	비고
침기량 (Depressurization)	0.38	0.6	DIN Standards 기준
누기량 (Pressurization)	0.54		

적용기술

기밀테스트

• 수행목적 :

건물의 기밀성을 목표값 이하로 달성하기 위하여 준공 전 침기와 누기 되는 위치를 사전에 파악 후, 기밀 조치하여 목표량 초과 시 이를 줄임

• 기밀테스트 기준 (PHPP) :

패시브 건축물의 기밀기준 : 50Pa 압력하에서

시간당 0.6 회/ hr 침기량 0.38/h, 누기량 0.54/h

• 기밀테스트 방법 :

건물의외피가 95%완공된 후 시행 측정 전 모든 문과 창문, 틈새를 반드시 밀폐

- 측정도구 : 미니애폴리스 / 멀티팬 브로어도어 시스템

- 기밀성파악 : 열선풍속계, 포그머신, 열화상 또는 적외선 카메라를 통해 누출 부분, 유속과 온도변화 측정

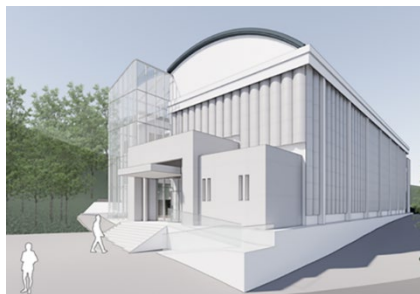


기밀면(Blower Door Test)



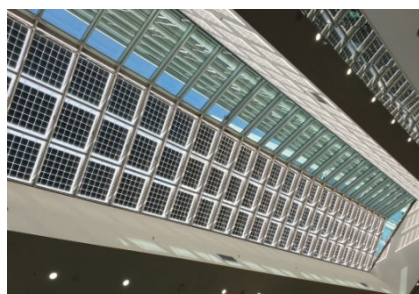
기밀테스트

유지관리단계 : 건물에너지성능 유지관리 체계화



목표설정

- 시공 후 최종 에너지시뮬레이션
- 시기별, 현장별 목표 설정
- 세부 기준 설정



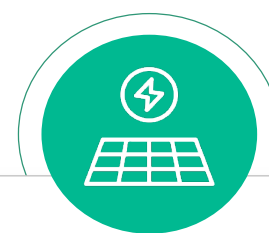
건물에너지성능 유지 개선

- 준공 후 건물에너지성능 감소
- 유지기간 경과 후 성능 개선 필요
- 건물에너지효율화 사업



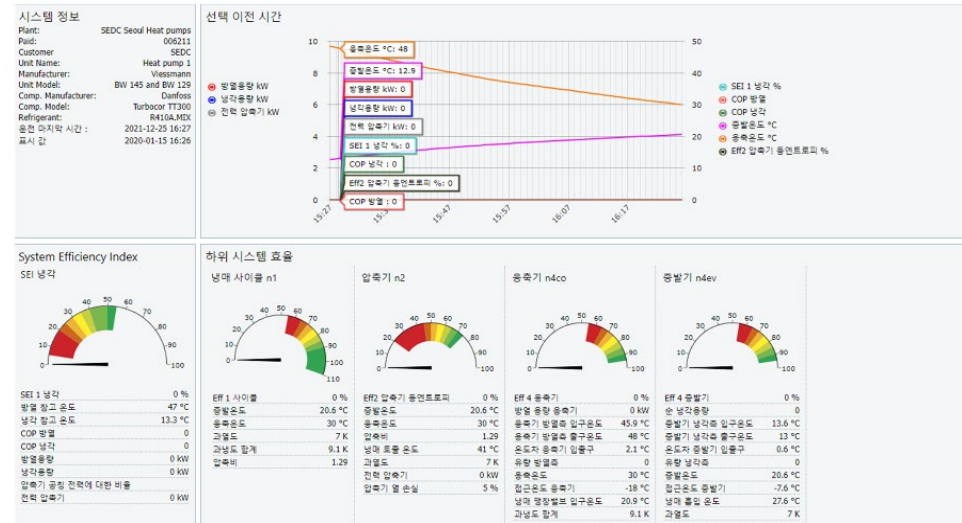
건물에너지 모니터링

- 실시간 모니터링
- 용도별, 위치별 에너지량
- 실내환경 모니터링



ZEB 최적 제어

- 총량 관리, 피크전력관리
- 자동제어시스템의 고도화
- 데이터분석



유지관리단계 : 건물성능 유지 · 관리 · 개선

태양광발전시스템 (212.16kw)

- SEDC의 태양광발전 용량은 5가지 주요에너지소비량와 기타 장비와 사무실, 전시에 필요한 양까지 고려하여 설치
 - 조명 (35KW), 조명의 주요건물소비량(98.4KW), 기타장비(68.3KW), 사무실 및 전시(61.3KW)
- 녹지 확보와 설치비용 절감을 위해 옥상공간 최대한 활용
 - 건물지붕 196.5KW(624매), 지상 75.6KW(240매)
 - 고정식, 한전계통 연계형, 발전효율 19.4%, 인버터 100KW 3대



옥상 및 야외 태양광발전 시스템



유지관리단계 : 건물성능 유지 · 관리 · 개선

냉, 난방, 급탕시스템

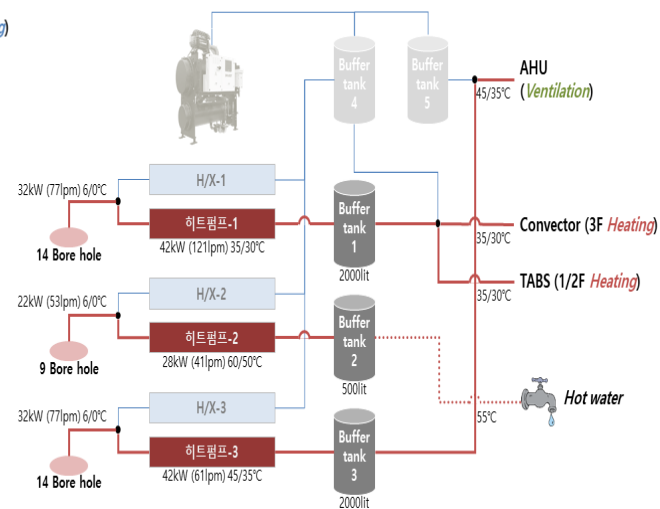
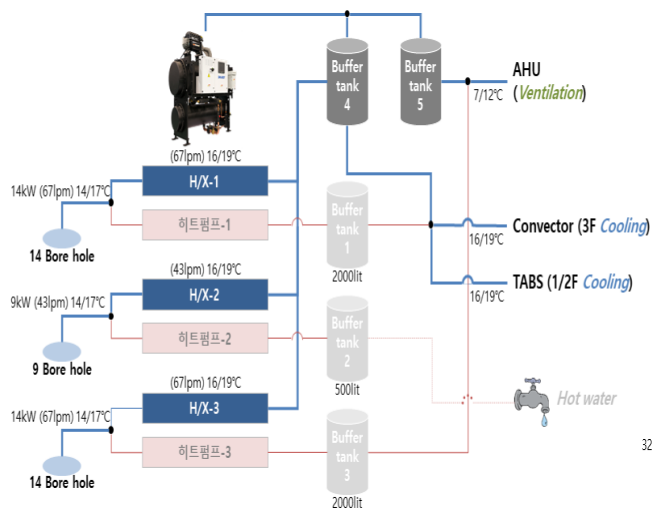
- 냉방, 난방, 급탕 연결된 시스템이다. 난방, 급탕 열원 : 지열시스템 + 히트펌프 / 냉방 열원 : 터보 냉동기 + 열 교환기

냉, 난방 시스템 - 1,2층 : 공조기, 바닥 코일 - 3층 : 공조기, 콘벡트

터보 냉동기 | 열 교환기 | 히트펌프



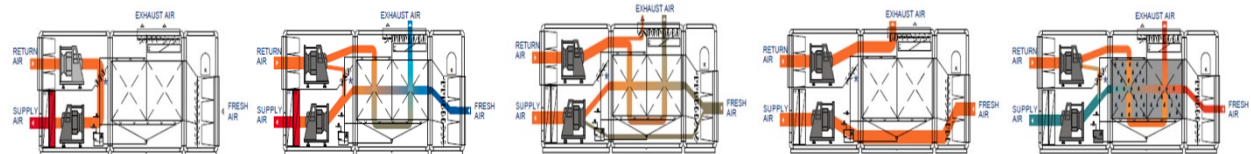
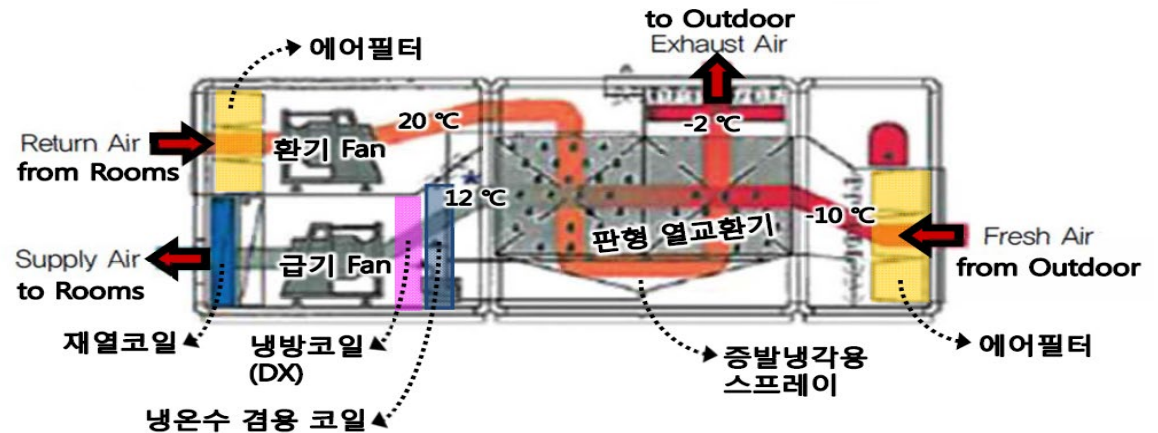
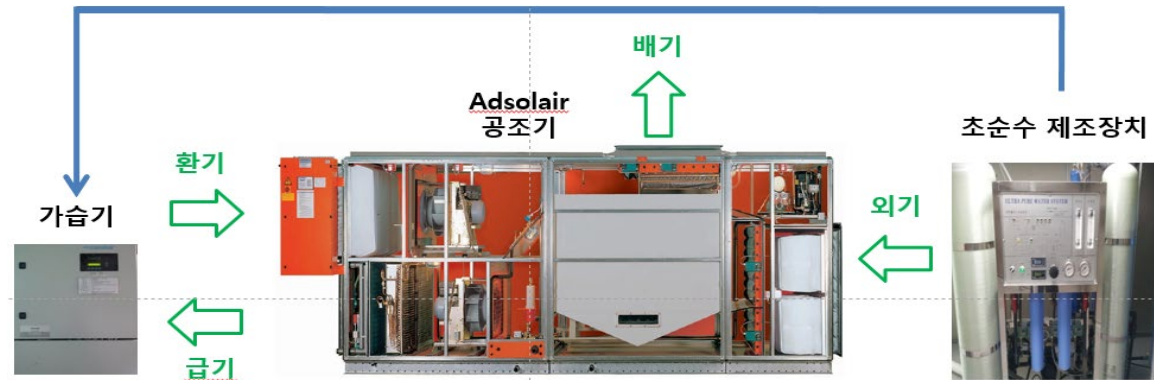
냉, 난방 시스템



유지관리단계 : 건물성능 유지 · 관리 · 개선

패열회수 환기시스템

- CO2 농도, 온도, 습도 조절
- 열 교환기
- 단열증발냉각시스템



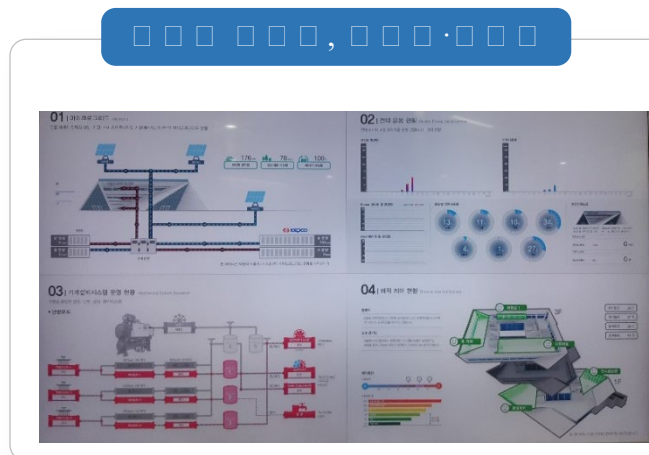
유지관리단계 : 건물에너지 모니터링

건물에너지 모니터링 목적

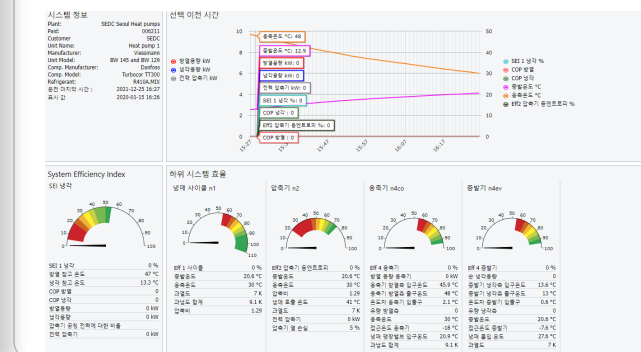
- 최적 제어의 기본 데이터베이스
- 피크전력관리 용이
- 건물에너지효율화 효과 확인
- 건물에너지최적화 운영보고서 자료

모니터링 대상

- 실시간 에너지생산소비모니터링
- 설비성능 모니터링
- 실내외 환경 데이터



클리마체크 냉동기, 히트펌프 운전



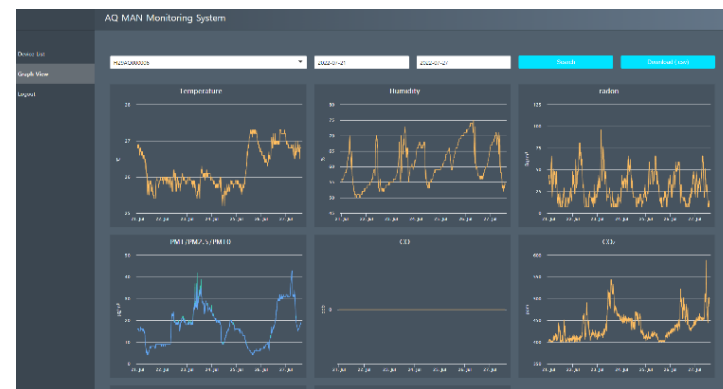
건물에너지관리시스템(BEMS) 구축 및 고도화

- 2013 데이터베이스 구축
- 2018 BEMS 구축
- 2021 BEMS고도화 계획수립
- 2022 신규 BEMS 구축

기타 모니터링

- 2015 시설물 유지관리 이력 통합데이터베이스
- 2018 클리마체크(냉동기, 히트펌프)
- 2021 실내환경센서 설치

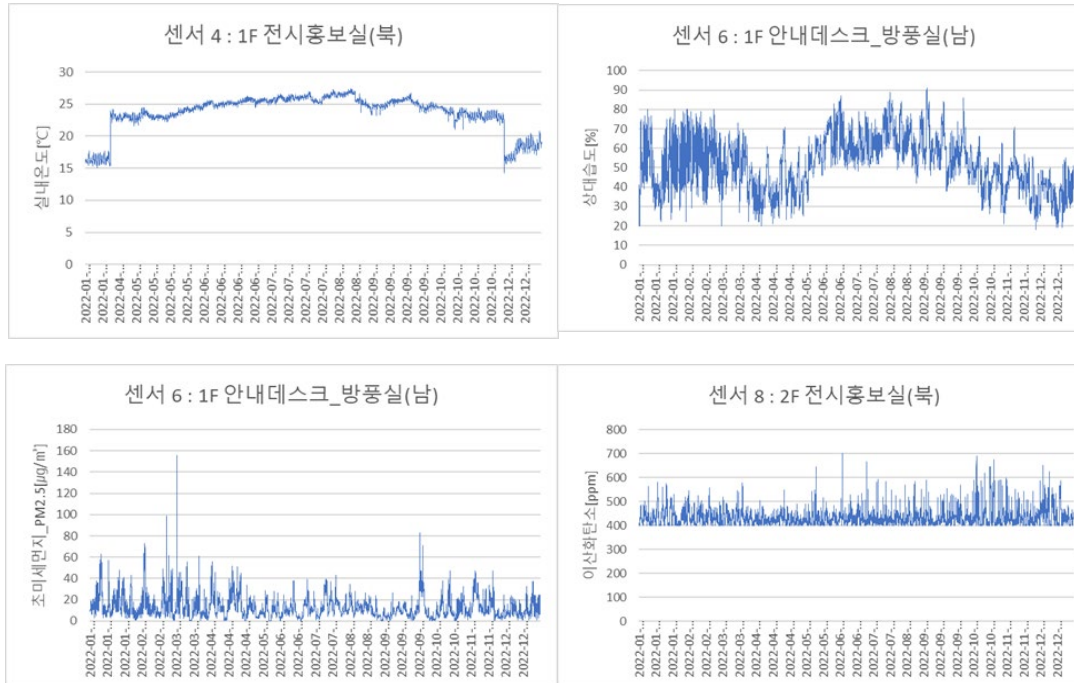
실내공기질 모니터링 (온도, 습도, CO2, 미세먼지, 라돈)



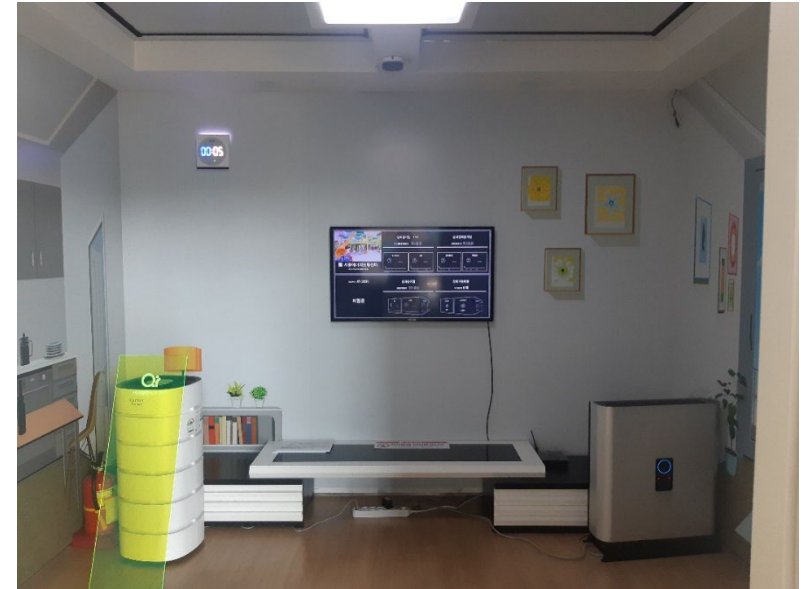
실내환경 모니터링

센서설치현황

- 2021년 실내 10개소 설치
- 온도, 습도, CO2, 미세먼지, 초미세먼지, 라돈, 유기화합물 모니터
- 재실자의 쾌적성과 에너지절감 기대



실내환경 모니터링시스템 전시 : 에어클린 시스템



유지관리단계 : 건물에너지 제어 최적화

건물에너지 최적 제어

- 태양광발전기준으로 설비 스케줄 운영
- 제어시스템고도화 필요
- 시간별 에너지데이터 필요
- 산학연 연계를 통한 연구와 세미나 필요

태양광발전 최대 활용 사례

- 태양광발전 시간 설비 활용
- 2018 ESS 구축
- 설비 스케줄 운영
- ex) 전기차 충전

건물에너지 최적화 운영보고서 발간

- 2018 ~ 2021 데이터분석
- 2019 ~ 2021 운영보고서 발간

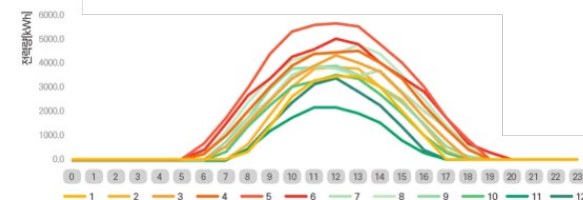
제어시스템 고도화

- 2013 설비제어시스템 구축
- 2013 자동조명제어시스템 구축
- 2018 외부블라인드제어시스템
- 2021 피크전력 알람기능
- 2022 BEMS 연계



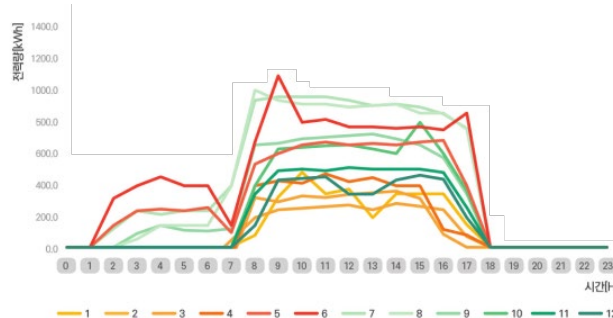
태양광 발전량 vs. 전력 소비량

년



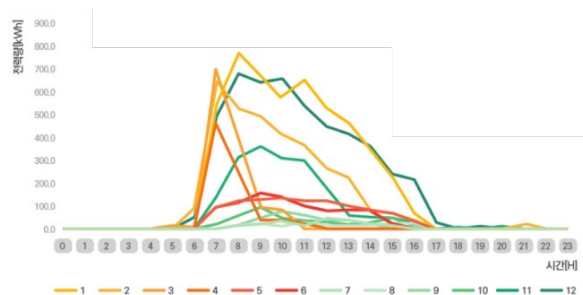
월별-시간별 태양광발전용량

시간



월별-시간별 공조기 사용량

시간



월별-시간별 지열사용량

시간

유지관리단계 : 건물에너지 제어 최적화

산학협력 공동연구

- 고려대 건축학과 건축환경 및 에너지시스템 연구실 2023.03~
- 인공지능과 디지털 트윈 기술을 이용한 상용건물의 에너지효율향상을 위한 최적제어 알고리즘 EMS 개발

디지털 트윈 기술

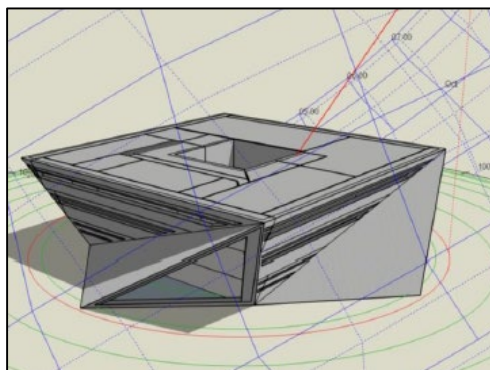
- 서울에너지드림센터 3D 모델링
- 설계도서, 설비 등 각종 건축 정보 입력
- 모의 실행으로 제어 결과를 미리 예측 가능

AI학습을 통한 최적제어 알고리즘 개발

- 2023.07. ~09. 냉동기 조건 운행
- 2023.11. ~12. 난방기 조건 운행 예정

서울에너지드림센터 제어시스템과 인공 EMS TOOL box 연계

- 2024.07. ~08. 알고리즘 탑재 운영 데이터 실증 예정
- 2024. 이후 서울에너지드림센터 제어시스템과 연계 예정



고려대 건축학과 산학협력 공동연구 진행

ZEB의 오해

개념의 오해

- 에너지자립 건물이다
: 100% 넘어도 한전에서 전기를 받아야 한다.
- 건물전체 에너지소비량이 아니다
: 냉방, 난방, 급탕, 조명, 환기
- 100% 자체 생산이 아니다
: 20% 이상.
- 지열시스템은 재생에너지 생산시설 아니다
: 효율 좋은 설비이다.
- ZEB 인증 시 자립율은
실제 건물에너지자립율 아니다
: 건물 비교를 위한 등급단위

2022 서울에너지드림센터 전력 발전/송전/ 사용량 현황

구분	태양광			일반					전기차 충전(별도설치)	
	발전량 [A]	한전 송전량 [B]	자체사용량 [C=A-B]	한전 수전량 [D]	드림센터 사용량	전기버스 충전량	총 사용량 [E=C+D]	전기요금	전기버스 충전량	전기버스 충전요금
단위	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	원	kWh	원
1월	20,496	10,740	9,756.0	10,488.0	20,244.0	-	20,244.0	1,852,430	-	162,810
2월	24,963	14,338	10,625.0	7,780.8	18,405.8	-	18,405.8	1,493,500	-	162,810
3월	28,511	17,136	11,375.0	6,974.4	18,349.4	-	18,349.4	1,279,290	88	329,000
4월	37,940	24,967	12,973.0	3,943.2	16,916.2	-	16,916.2	1,088,160	1	322,850
5월	45,020	31,111	13,909.0	3,583.2	17,492.2	-	17,492.2	1,040,930	71	327,500
6월	28,558	15,082	13,476.0	8,263.2	21,739.2	-	21,739.2	1,805,400	136	340,930
7월	32,780	10,049	22,731.0	12,076.8	34,807.8	-	34,807.8	2,320,890	93	422,060
8월	26,875	8,693	18,182.0	13,156.8	31,338.8	-	31,338.8	2,552,220	34	436,280
9월	31,564	17,095	14,469.0	6,580.8	21,049.8	-	21,049.8	1,377,590	22	437,080
10월	28,314	18,264	10,050.0	4,766.4	14,816.4	-	14,816.4	1,251,210	234	453,370
11월	21,063	12,230	8,833.0	5,332.8	14,165.8	-	14,165.8	1,493,590	242	467,910
12월	17,324	7,500	9,824.0	9,393.6	19,217.6	-	19,217.6	2,072,590	147	456,360
TOTAL	343,408	187,205	156,203.0	92,340	248,543		248,543	19,627,800	1,068	4,318,960

서울에너지드림센터의 특징 : 탄소중립을 위한 ZEB의 모범

건축적 특징

- 제어시스템 구축
- DB구축
- 전기단일화 건물
- 실제 사용량을 예측하는 시뮬레이션을 진행
- 전기버스 충전기 설치

모니터링과 제어시스템의 고도화

- 2013 설비제어시스템 구축
- 2013 자동조명제어시스템 구축
- 2018 외부블라인드제어시스템
- 2021 피크전력 알람기능
- 2022 BEMS 연계

운영상 특징

- 2018~2021년 최적화 운영보고서
- 전문가 협력 체계 구축 (한국건물에너지기술원, 산학연 연계)
- 2021 실내환경센서 설치
- BEMS 세미나/ 건물분야 온실가스 감축 량 측정 및 검증
- 연구인원 편성

건물에너지 총사용량과 피크전력 관리

- 실제 건물에너지 총 사용량을 관리
- 피크전력을 계약전력의 1/3인 100KW로 관리
- 온실가스 발생량 감축 노력

NET zero ENERGY 의 목표는 NET ZEO CARBON

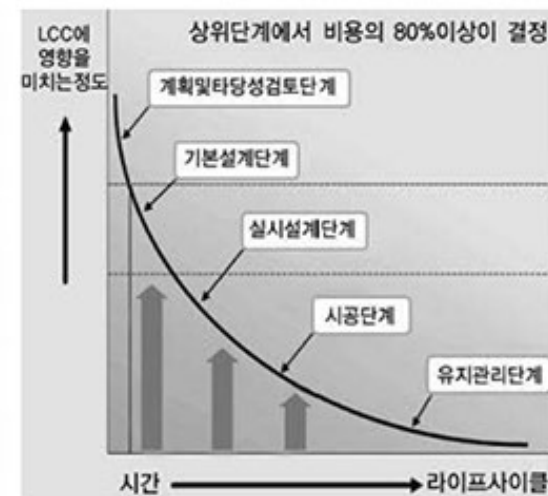
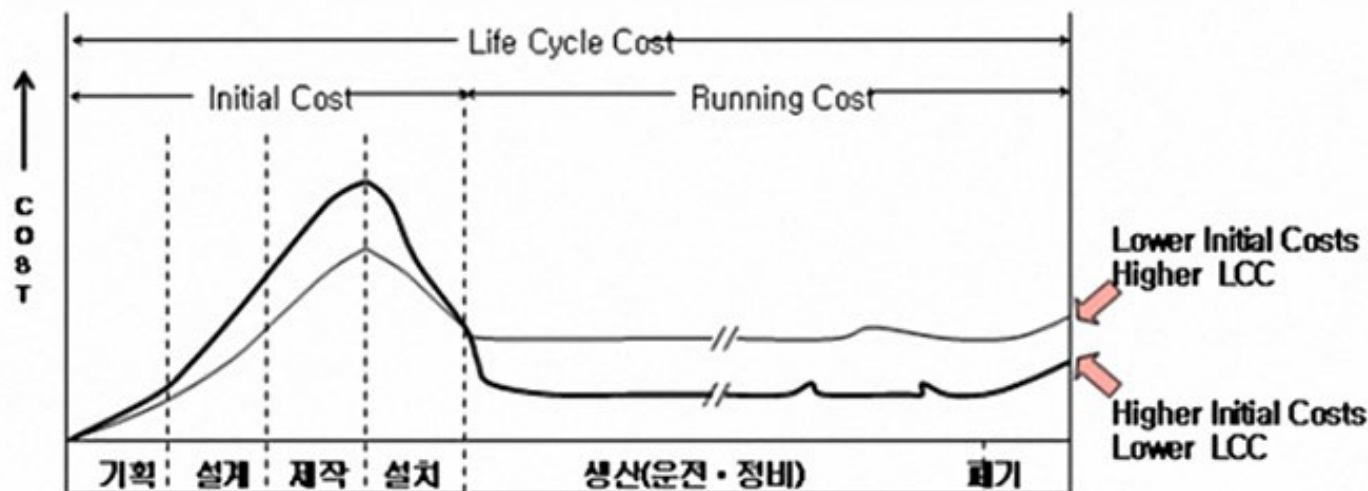
Net ZERO CARBON을 위해

- 제로에너지건축인증등급 상향
- 시공관리 인허가와 연계를 통한 본인증 확대
- 유지관리단계에서 건물에너지 모니터링부터 시작

건축전생애주기에 따른 담당자의 노력 필요

- 기획/설계 단계 : 녹색건축물인증과 지능형스마트 건축물 인증, 자재 선택 등
- 시공단계 : 기밀, 열교, 모니터링시스템, 제어시스템 등
건물에너지성능분야 시공 관리
- 유지관리단계 : 건물에너지성능 유지관리업무의 체계화

전생애주기비용(LCC)와 단계별 영향력



감사합니다.

ZEB

CARBON NEUTRAL CITY