

ZERO ENERGY BUILDING

탄소중립도시 실현을 위한  
서울시 최초제로에너지공공건물

# 서울에너지드림센터 10년 운영사례

CARBON NEUTRAL CITY

ZEB

# 서울에너지드림센터 10년 운영사례

## 서울에너지드림센터(SEDC) 운영성과

- 건축개요
- 연혁
- 건물에너지 운영현황 및 성과

## ZEB 건축모델제시 : 2012 START ZEB

- SITE
- 디자인 컨셉
- 적용기술

## 서울에너지드림센터 건물운영 사례

- ZEB 운영의 구체적 기준 설정
- ZEB 운영의 체계화
- 건물에너지성능 유지·개선
- 건물에너지 모니터링
- ZEB 최적화 운영

## 탄소중립도시를 위한 과제: 2022 Beyond ZEB

# 목차

contents

SEOUL

에너지드림

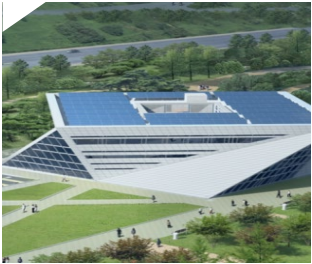
ZERO ENERGY BUILDING

CARBON NEUTRAL CITY

# 건축개요

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

## 비전 · '탄소중립도시,서울'을 견인하는 시민참여 에너지전환 플랫폼



항공뷰



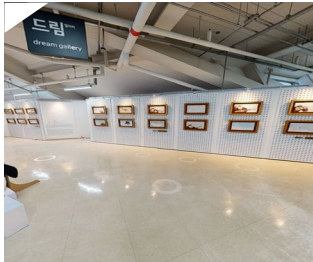
외부 전경



태양광



로비



드림갤러리

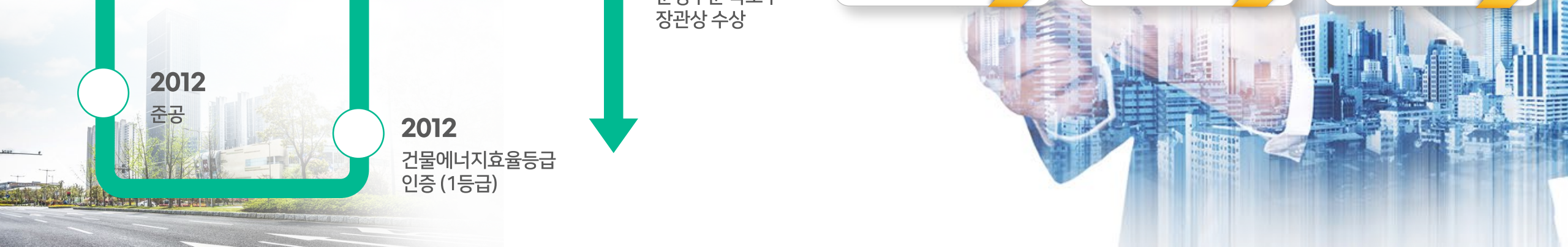
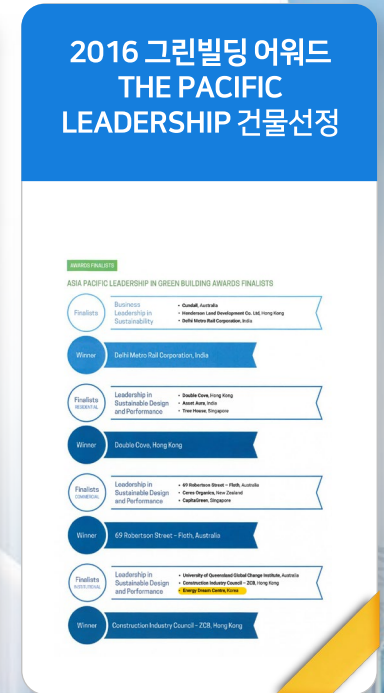
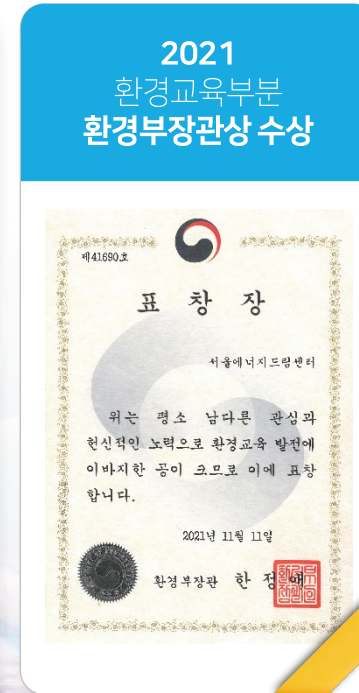
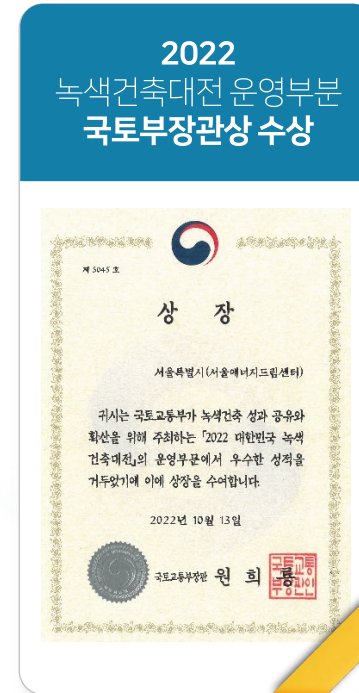
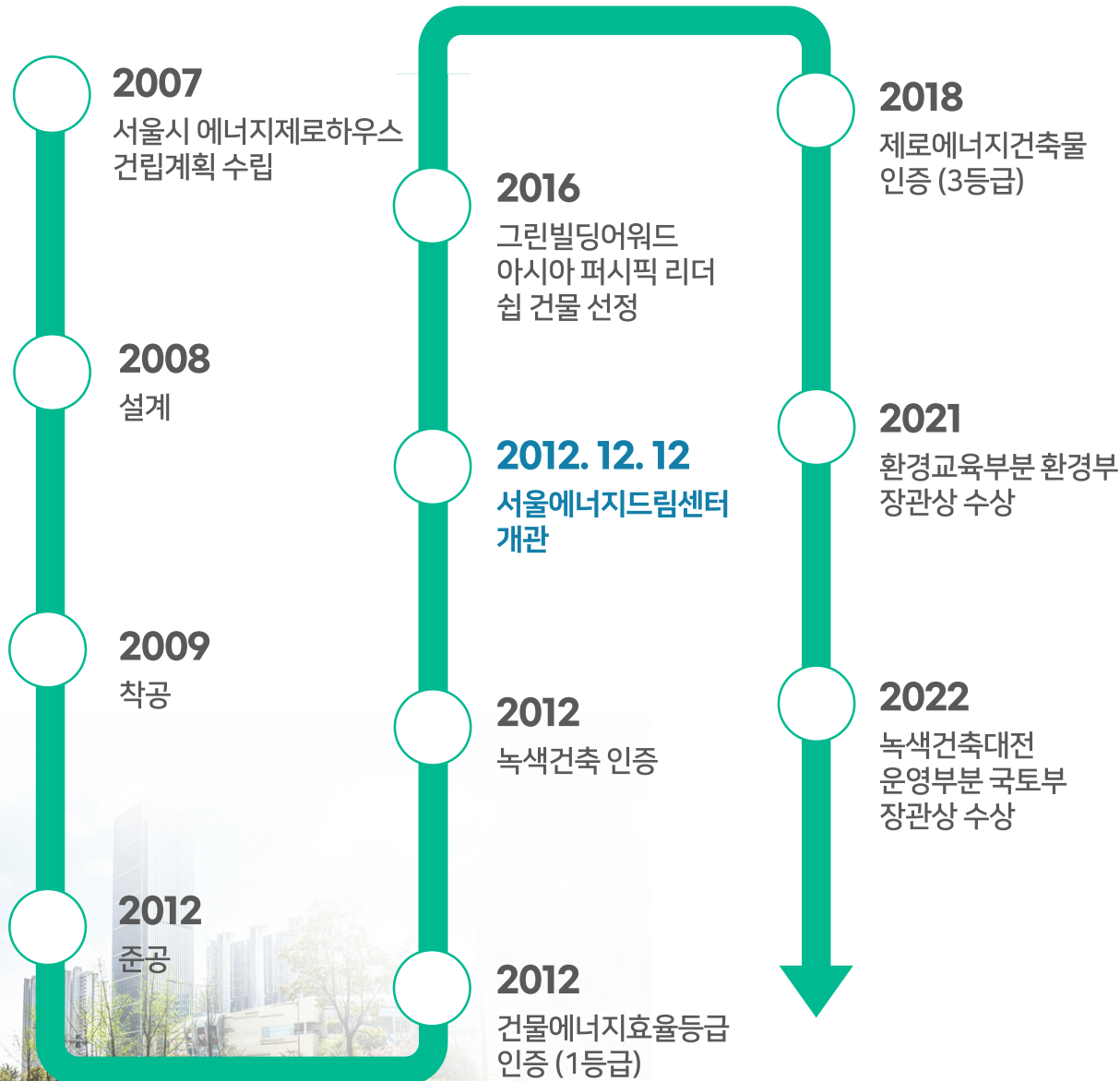


전시관 내부



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

# 연혁



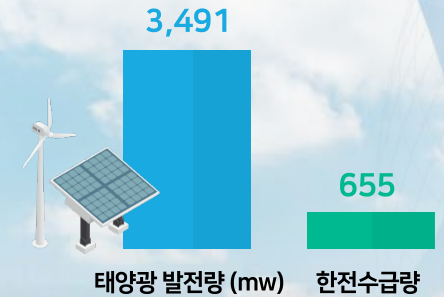
# 건물에너지운영현황 및 성과

## 운영현황

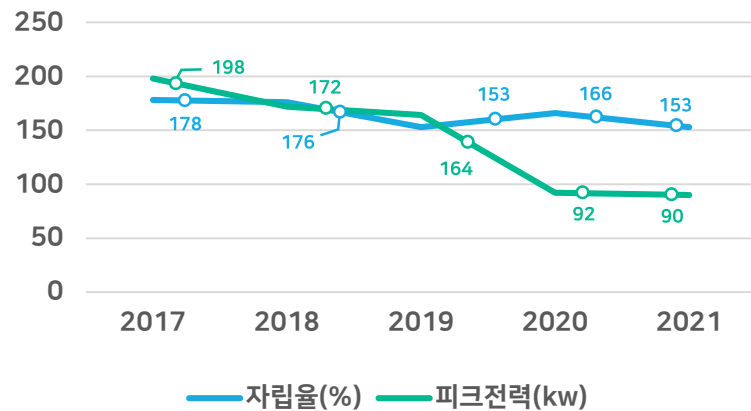
- 10년간 에너지자립 100% 실현
- 2020년부터 피크전력 100KW이하
- 전력판매금 198백만원

## 운영성과

- ZEB 건축모델 제시 | 2012년 완공된 최초의 ZEB 공공건물이며, 2018년 ZEB 본인증으로 최초로 3등급 (당시 최고등급) 인증건물
- 건축분야 탄소중립 실현가능성 증명 | 10년 운영기간 에너지자립 100% 실현
- 제로에너지건축물 확산의 중추적 역할 수행 | 60만명 이상의 방문객, ZEB 전문교육과 컨설팅



최근 5년 에너지자립율 및 피크관리 현황



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	214	1,993
	자체발전 소비량	102	124	126	132	133	144	158	133	149	137	1,338
	한전 수급량	50	46	56	55	67	70	82	74	78	77	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	

2014~2020년 전기차 충전 사용량 포함

# SITE



- SEDC는 쓰레기매립장을 복원하여 만든 평화의 공원 내에 위치
- 평화의 공원, 월드컵경기장, 서울에너지드림센터는 서울시의 에너지 친환경 랜드마크

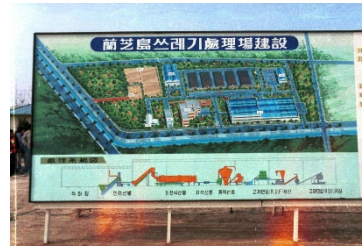
## 상암동 월드컵 평화의 공원 내



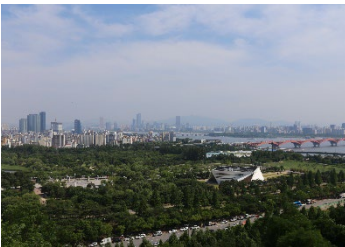
1970년대 난지도



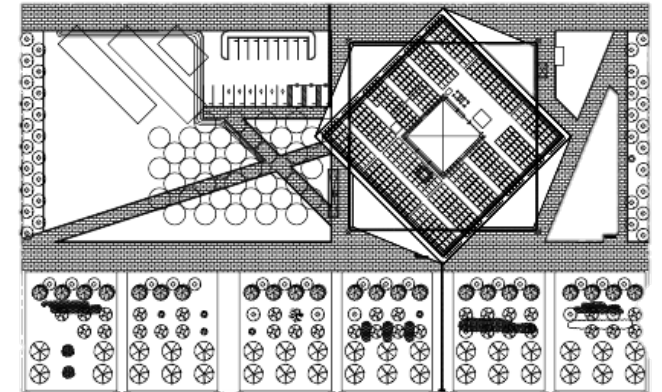
1978~1993년 쓰레기매립장



1991~1996년 친환경 생태공원 조성  
서울시 에너지와 친환경 랜드마크

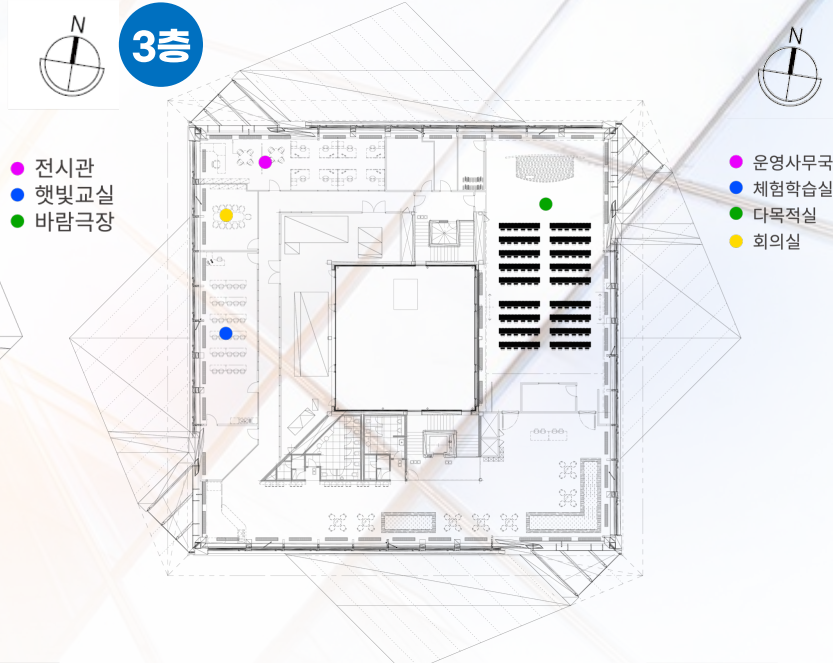
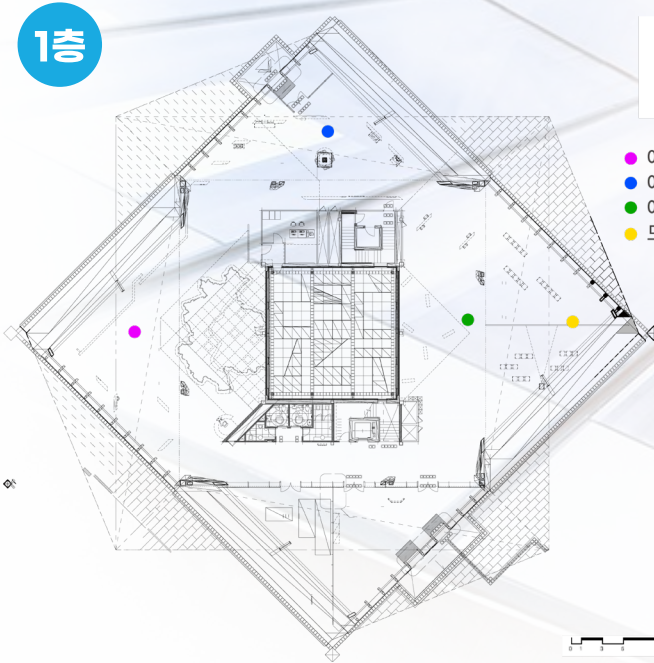


## 배치도



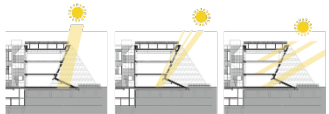
# 디자인 컨셉

: 자연에 순응하는 디자인



패시브 기술  
건축요소

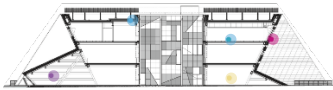
경사진 외벽



하지 춘분/추분 동지

고성능외피 / 고기밀시공

- 양면단열재
- 우레탄폼
- 진공단열재
- 압출보호판
- 3중 Low-e유리

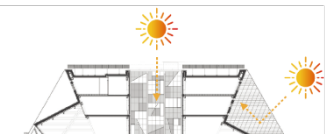


기밀성능 침기량 0.38/h

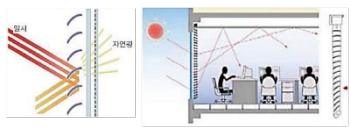
누기량 0.54/h

열관류율 | 창호 0.636, 0.688 / 외벽 0.111, 0.139 / 지붕 0.119, 0.110 / 바닥 0.107

자연채광 활용



외부 전동 블라인드

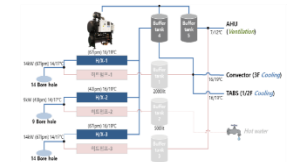


실외측

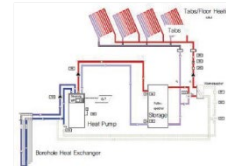
실내측

액티브 기술  
설비요소

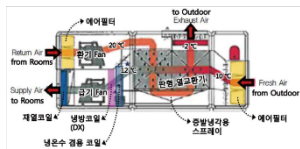
Cooling



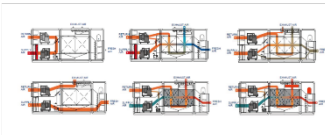
Underfloor radiant heating



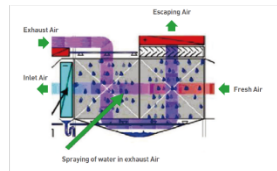
환기시스템 (HVAC)



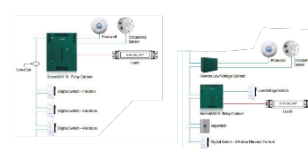
계절별 모드별 운영 제어



단열 냉각



자동조명 제어시스템

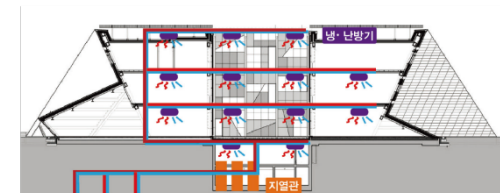


재생에너지  
생산시설

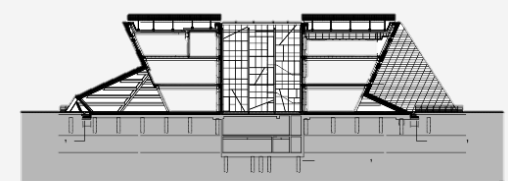
태양광 발전 시스템 (272KW)



지열 시스템 (117KW)



단면도





# ZEB 운영의 구체적 기준 설정

## 에너지자립율보다 구체적 기준 필요

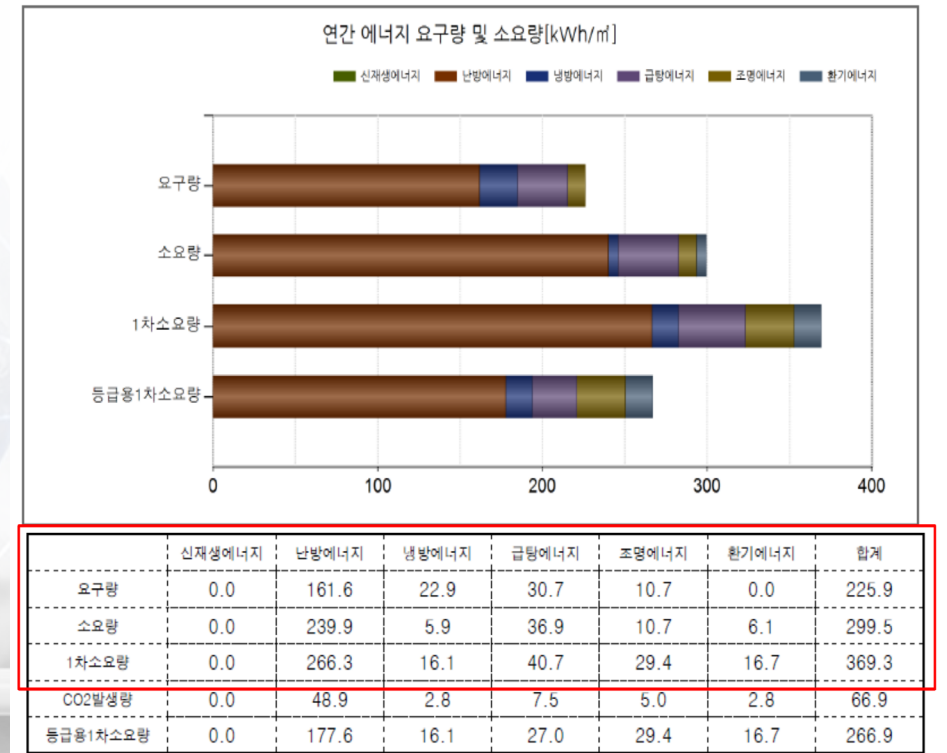
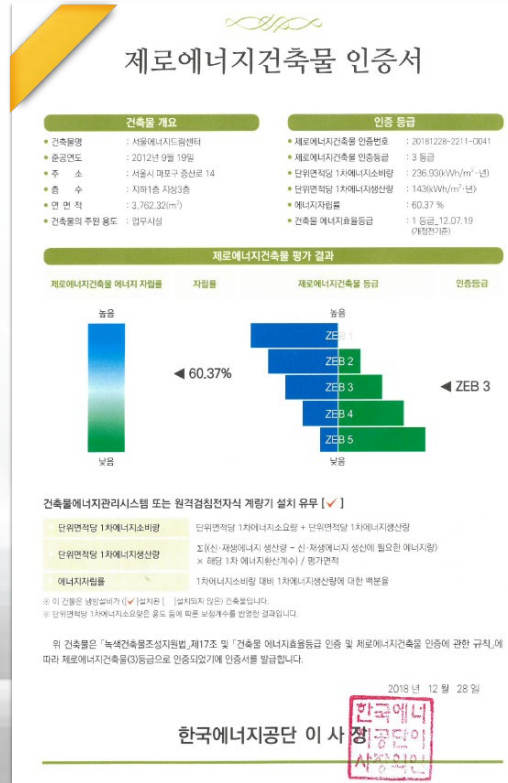
- SEDC: ZEB 인증 3등급(자립율60.37%) ≠ 실제 자립율 100% 이상
- 실제 건물에너지성능(요구량, 소비량, 생산량)을 기준으로 설정해야 함

## SEDC 건물에너지시뮬레이션 사례

- 실제 에너지소비량 예측 (일반건물의 80% 감축)
- 적정 태양광발전설비용량 산정
- 연간 에너지생산량과 설비별 에너지소비량을 설계기준과 비교 가능

## ZEB 인증서가 운영기준으로 부족한 이유

- 인증 시 사용하는 ECO2 시뮬레이션 결과는 실제 에너지소비량과 다름
- 같은 용도의 건물 간의 에너지성능 비교를 하기 위한 등급기준



# ZEB 운영의 구체적 기준 설정

## 운영기준 1

- 설계 시 건물에너지성능 (요구량, 소비량, 생산량)을 기준으로 설정
- ZEB 기술 적용의 결과 필요한 태양광발전용량 산정
- 활용 프로그램 : 열교계산, 에너지 요구량 계산, 에너지밸런스계산, PV전기생산량계산

## 운영기준 2

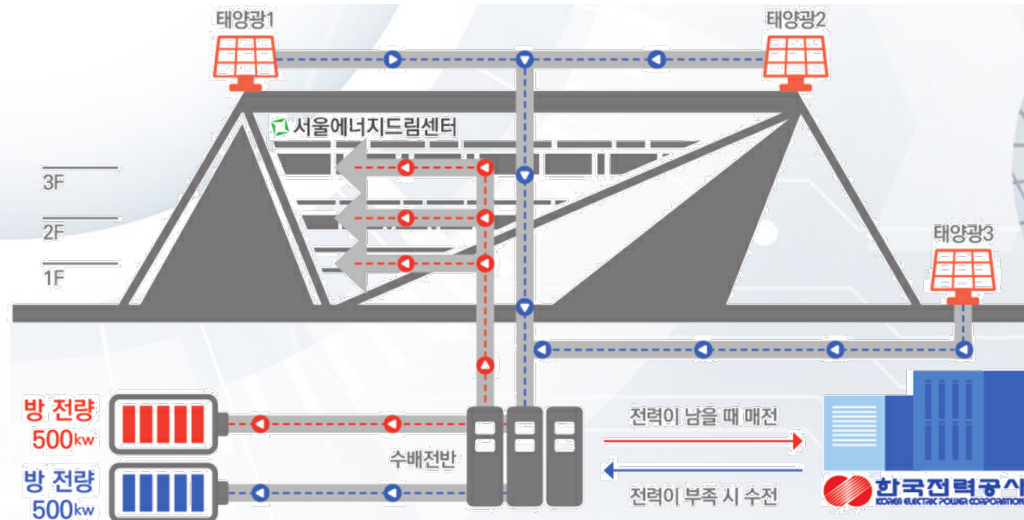
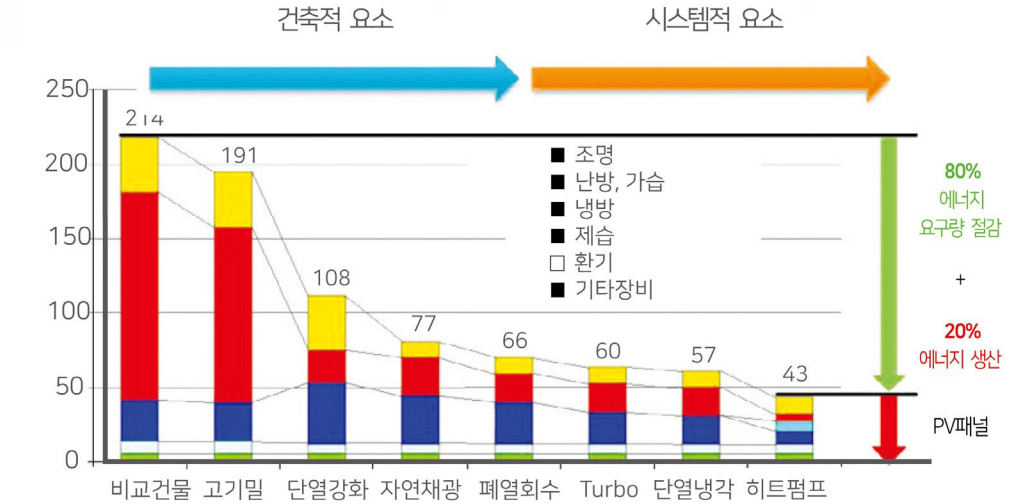
- 피크전력 : 피크전력의 최소화
- 태양광발전의 활용도 : 태양광발전을 자체건물소비에 최대한 활용

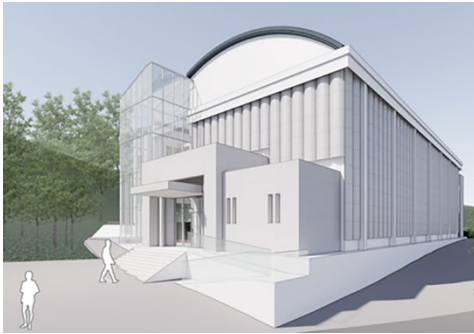
## SEDC특성을 고려한 ZEB 운영목표

- 한전 전기공급량의 최소화

## SEDC 특성

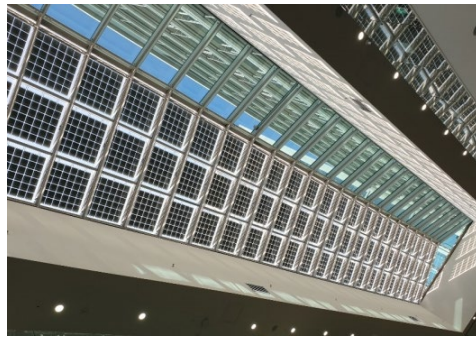
- 외부에너지원으로 전기만 사용하는 건물
- 한국전력공사 (중앙집중형 에너지공급망)
- ZEB건물로 설계, 시공
- 동적 에너지시뮬레이션 진행





## ZEB 운영의 체계화

- 외부 에너지 공급량을 최소화하기 위해서는 운영의 체계화가 필요



## 건물에너지성능 유지 개선

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



## 건물에너지 모니터링

- 최적화 운영의 데이터베이스구축
- 피크전력 관리
- 건물에너지효율화 효과 확인



## ZEB 최적화 운영

- 피크전력 최소화와 태양광발전 활용도를 높이는 분석과 연구
- 자동제어시스템의 고도화

# 건물에너지성능 유지·개선

## 건물에너지성능 유지 개선 기준

- 설계 시 건물 에너지 시뮬레이션

## 전문기관 인증

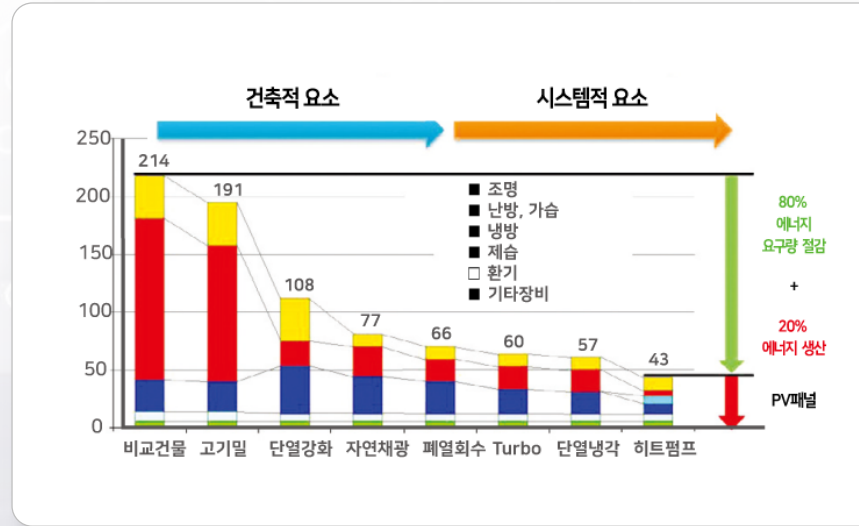
- 2012 건물에너지효율등급인증 1등급
- 2018 ZEB 인증 3등급

## 시설물 성능 모니터링

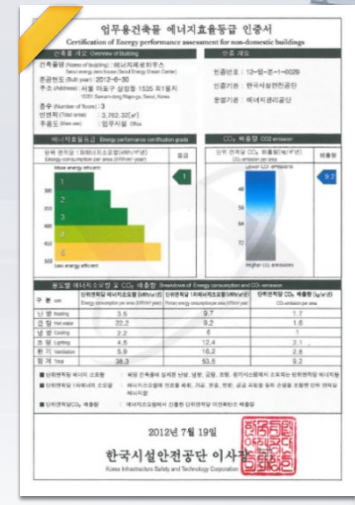
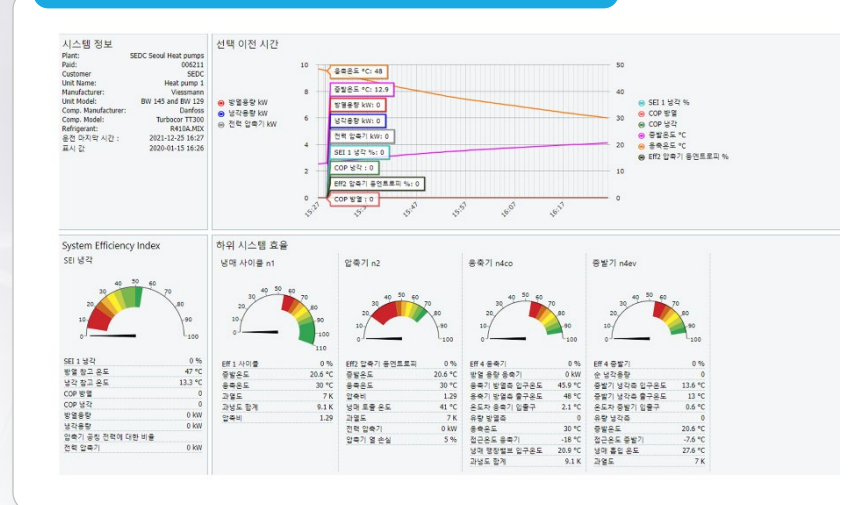
- 준공 후 건물에너지성능 감소
- 유지기간 경과 후 성능개선 필요
- 2020 주요설비성능진단 컨설팅
- 2021 건물에너지성능진단 컨설팅

## 건물에너지효율화 사업

- 2018~2019 LED 조명 교체
- 2018 ESS 설치
- 2022 히트펌프 국산 교체



## 클리마체크 냉동기, 히트펌프 운전 모니터링



## 건물에너지최적화

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

## 태양광발전 최대 활용 사례

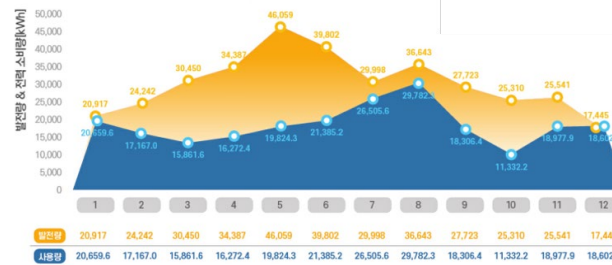
- 태양광발전 시간 설비 활용
- 2018 ESS 구축
- 설비스케줄 운영
- ex) 전기차 충전

## 건물에너지 최적화 운영보고서 발간

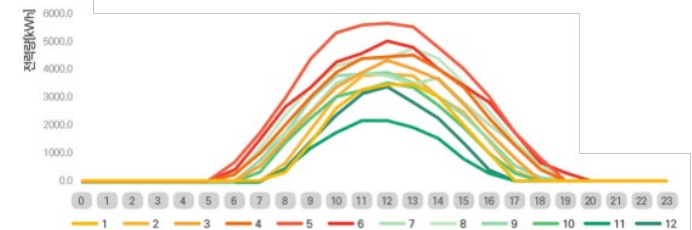
- 2018 ~ 2021 데이터분석
- 2019 ~ 2021 운영보고서 발간

## 제어시스템 고도화

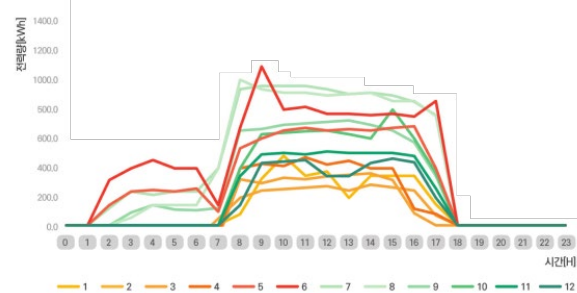
- 2013 설비제어시스템 구축
- 2013 자동조명제어시스템 구축
- 2018 외부블라인드제어시스템
- 2021 피크전력 알람기능
- 2022 BEMS 연계



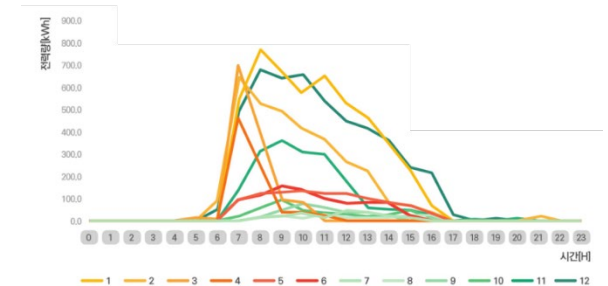
태양광 발전량 vs. 전력 소비량 **년**



월별-시간별 태양광발전용량 **시간**



월별-시간별 공조기 사용량 **시간**



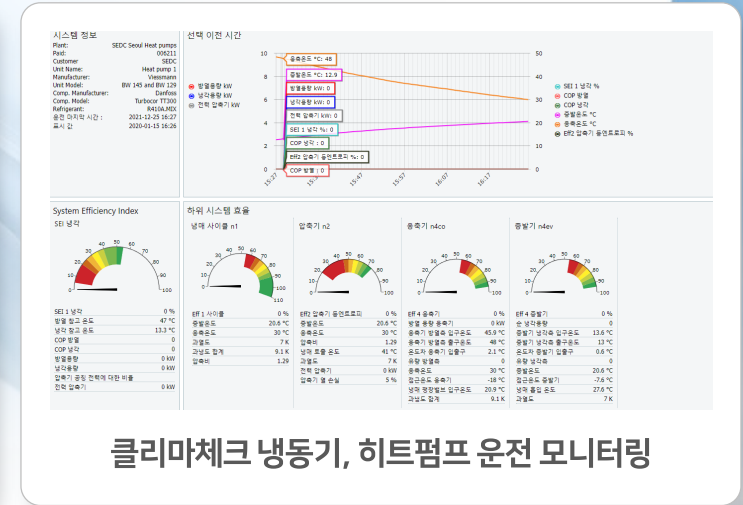
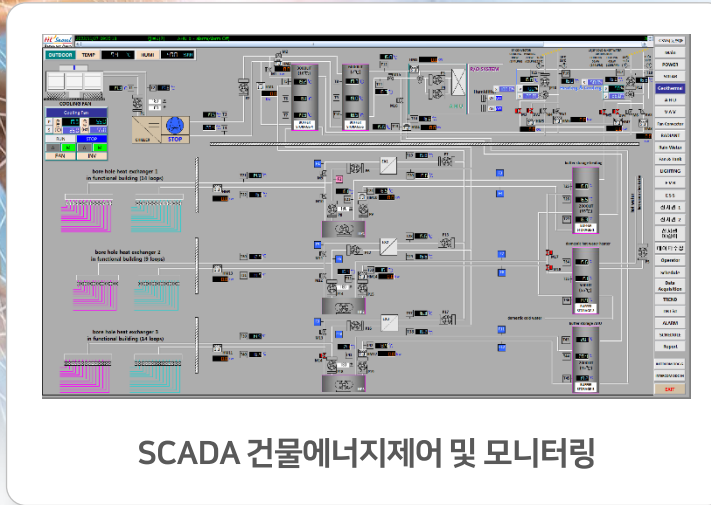
월별-시간별 지열사용량 **시간**

## 건물에너지 모니터링 목적

- 최적화 운영의 기본 데이터베이스
- 피크전력관리 용이
- 건물에너지효율화 효과확인
- 건물에너지최적화 운영보고서자료

## 모니터링 대상

- 실시간 에너지생산소비모니터링
- 설비성능 모니터링
- 실내외 기상 데이터
- 시설물 유지관리 이력



## 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



## SEDC의 운영모범 확대



- ZEB 운영기술 체계화
- 전문교육과 컨설팅의 확대
- BEMS고도화: 중소규모, 기능형
- ZEB 운영단계 온실가스감축 성과측정 및 검증 방안 연구

## ZEB 전문교육 확대



- 대학교 학생, 현장 실무자 교육 (인증, 운영, 설비, BEMS 분야)
- ZEB 공공시설물 운영 실무자 교육
- 정책, 기획 담당 공무원 교육
- 교육청, 학교와 연계한 교육

## 탄소중립을 위한 ZEB 운영방안 연구



- ZEB운영최적화는 건물분야탄소중립에 필수
- ZEB운영을 통한 탄소중립의 다양한 방안 연구
- ex) 건물의 전기화, 건물을 통한 분산형 지역에너지망 구축, 전기자동차와 건물에너지의 연계 등

## 정책적 제도적 과제



- 건축 후 사후관리 제도 부재로 운영 분야 관심 저조
- 건물 에너지 효율화 등급 인증, ZEB 인증 갱신 기준 마련
- ZEB 등급별 건축기준단가 산정
- 에너지절약계획 수립 시 동적시뮬레이션 활용

ZERO ENERGY BUILDING

100%

탄소중립도시 실현을 위한  
서울시 최초제로에너지공공건물

서울에너지드림센터  
10년 운영사례

감사합니다

CARBON NEUTRAL CITY

ZEB