

제로에너지 건축물

국내외 현황 및 전망

Conservative

Standard

Maintain

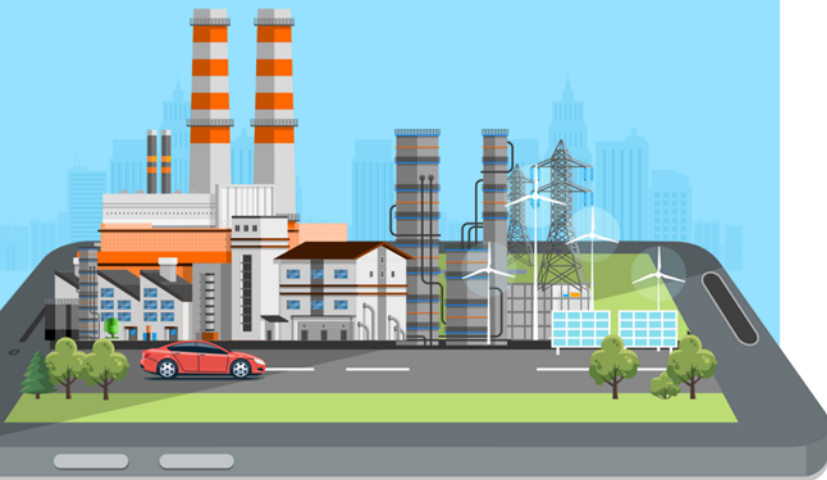
Expandability



2021.06.17

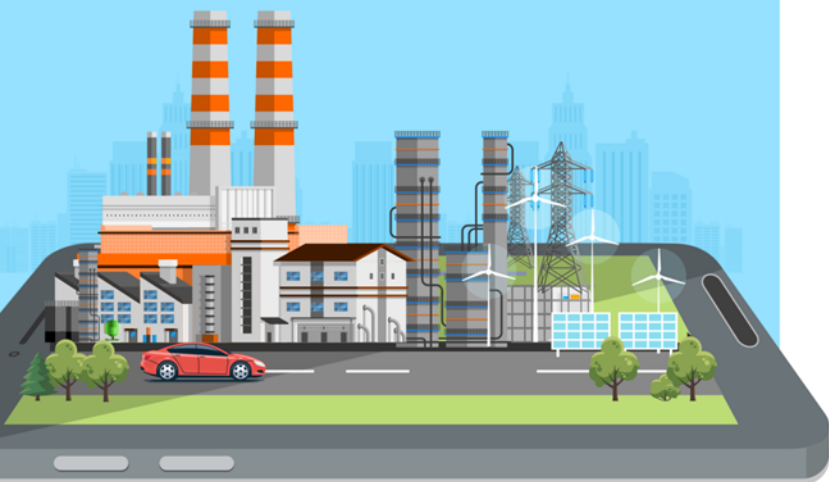
비이엘테크놀로지
김중헌 사장

CONTENTS



- I 국내외 ZEB 동향
- II 국내 저에너지 건축물
- III 해외 저에너지 건축물
- IV 제로에너지 건축물 인증

CONTENTS



I 국내외 ZEB 동향

II 국내 저에너지 건축물

III 해외 저에너지 건축물

IV 제로에너지 건축물 인증

01 국내외 ZEB 동향

» 친환경 저에너지 건축물 도입 배경

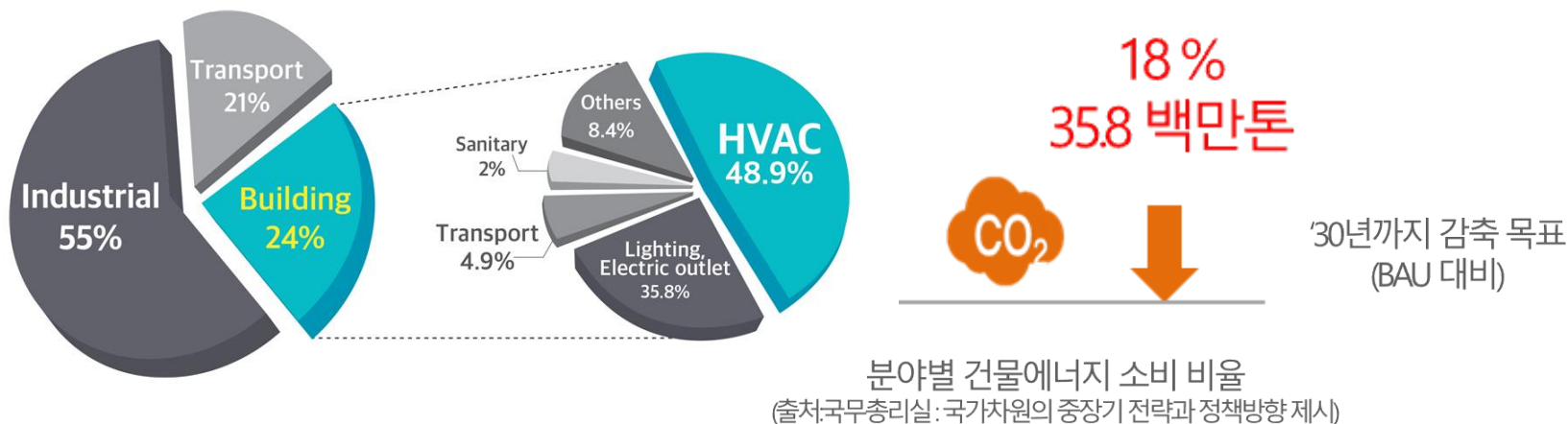
● 기후변화 대응과 신산업 창출을 위한 청정에너지 기술 발전 전략 수립 ('16.12.06)

- 기후변화에 따른 지구 생태계의 변화와 에너지·자원의 고갈 등에 대한 **전지구적 대응 노력 절실**
- '제1차 기후변화대응 기본계획', '2030 국가 온실가스 감축 기본 로드맵' (POST 2020)

건물에너지는 에너지소비량의 24% 차지, 공조부분의 에너지 소비량은 50% 차지

'30년 감축량 3억1천5백만톤 중 건물부문 감축 목표는 3천5백만톤, 18.1%(부문 BAU 대비)

"제로에너지빌딩 등 고효율 건축물 보급 확대, 노후 건축물 에너지 성능개선, 건물에너지관리시스템 보급 확대

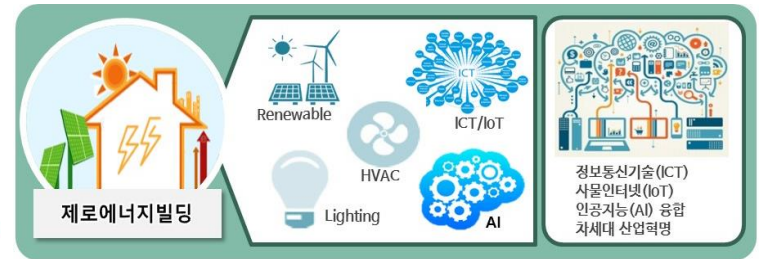


01 국내외 ZEB 동향

» 친환경 저에너지 건축물 도입 배경

● 신 산업육성 4차 산업혁명 및 Energy 4.0」 수립

- '4차 산업혁명 키워드: 융합과 연결 (IoT(사물인터넷), AI(인공지능), Big Data(빅데이터), ICT(정보통신기술))
- 'Energy 4.0': 에너지 분야와 연관 분야를 융합, 에너지의 디지털화를 촉진 - 새로운 시대로의 진입



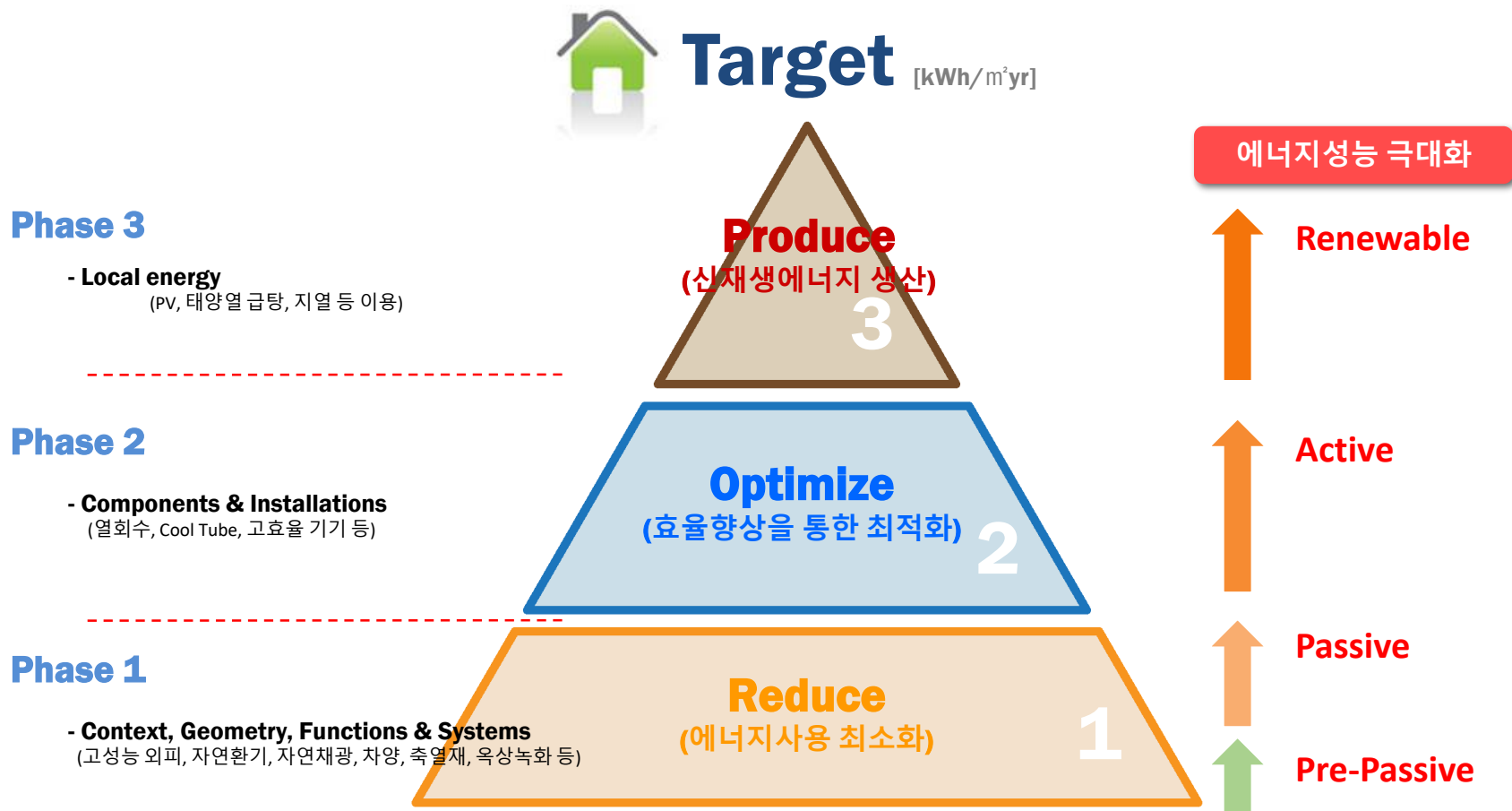
‘미션 이노베이션 위원회’ 출범 (‘16.2)

제7차 청정에너지 장관회의 중점분야, 기준(‘16.6)

“기후, 환경, 에너지 등 문제에 선제적으로 대비해서 새로운 산업을 창출”
6대분야: **신재생/ 효율향상/수요관리/원자력/화력송배전/CCUS**
14개 세부기술 범위 선정

01 국내외 ZEB 동향

» 저에너지 설계 기법



시너지효과를 일으킬 수 있는 디자인 전략 수립

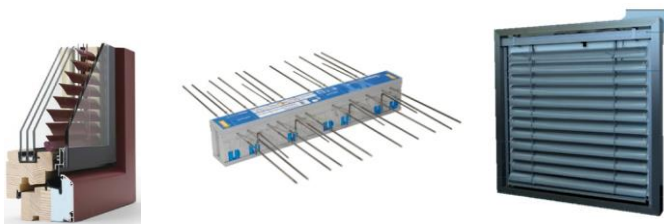
01 국내외 ZEB 동향



에너지 요구량을 최소화하고, 신재생에너지를 활용하여
“건축물에 필요한 에너지를 자급 자족”

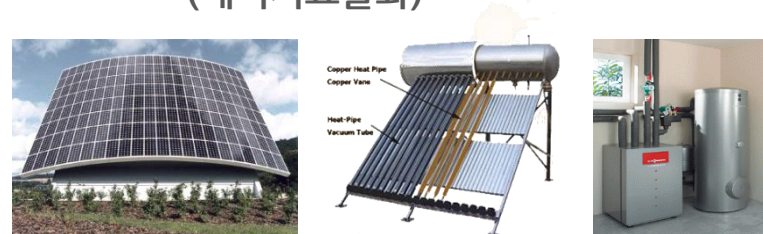
패시브(Passive) 설계

- ◆ 단열성능 극대화
(외부 단열, 고성능 창호, 열교차단장치 등)
- ◆ 외부 차양 등



액티브(Active) 설계

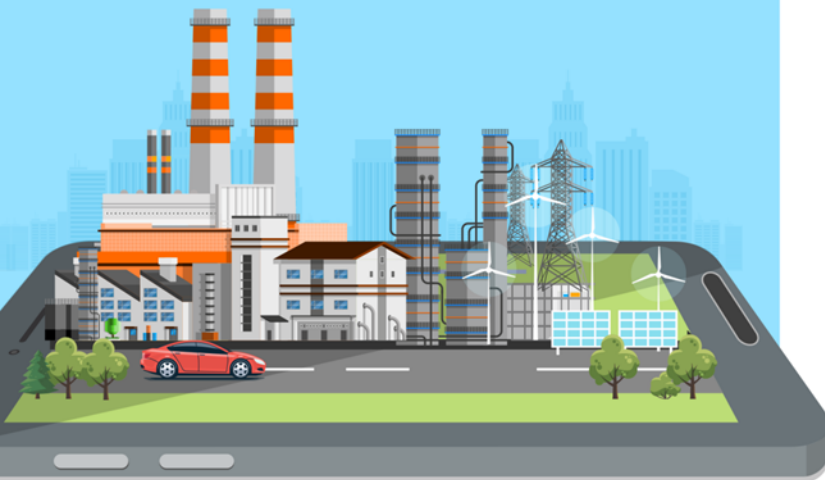
- ◆ 신재생에너지
(태양광, 태양열, 지열, 연료전지 등)
- ◆ 고효율 설비 등
(에너지효율화)



BEMS를 활용하여 사용단계 에너지절감 극대화

(에너지사용량을 모니터링하고 수집된 정보를 분석하여 자동으로 제어하는 에너지관리시스템)

CONTENTS



I 국내외 ZEB 동향

II 국내 저에너지 건축물

III 해외 저에너지 건축물

IV 제로에너지 건축물 인증

02 국내 저에너지 건축물



		광화문KT	에너지관리공단	연합뉴스사옥	한국도로공사	전국경제인연합
PASSIVE	자연 채광	광선반/광프리즘	●	-	● (광덕트)	●
		고반사 천정재	-	-	-	-
		루버	●	●	● (PV루버)	● (PV루버)
		블라인드	●	-	●	-
	자연 환기	개별환기창	-	-	-	-
		연돌효과	-	-	-	-
	통합 설계	아트리움	●	●	-	-
		이중외피	●	-	●	로이복층유리
ACTIVE	열원/공조 설비	천정복사냉난방	●	●	●	●
		T/A 공조시스템	-	-	-	-
		바닥공조시스템	-	●	●	●
		빙축열 시스템	●	●	●	●
		클루트브	●	●	●	●
	조명 설비	고효율 변압기	-	-	-	●
		조명제어시스템	-	●	-	●
		LED 대기전력 차단콘센트	●	●	●	●
RENEWABLE		태양광 PV/BIPV	●	●	●	●
		태양열 급탕	-	●	-	-
		지열	●	●	●	-
		풍력	-	-	-	-
WATER		중수, 우수 이용	●	●	●	●
		절수기 사용	●	●	●	-
		자생수증 식재	●	●	●	-
ETC		옥상녹화	-	● (벽면)	●	●
		비오름	-	-	-	-
			워터커튼		친수공간	

02 국내 저에너지 건축물



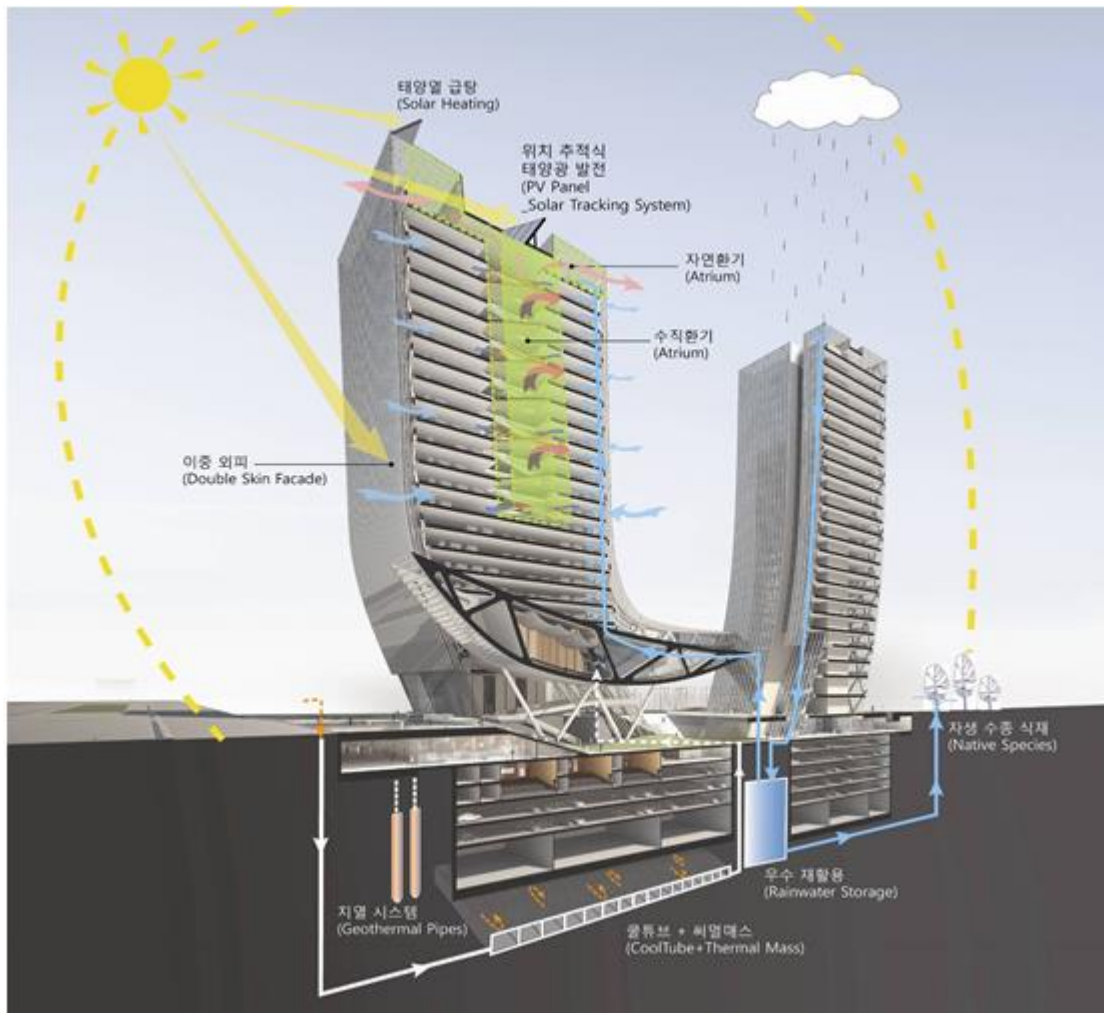
01 광화문 KT 본사 (현상 설계)

대지위치	종로구 세종로 100번지
지역지구	일반상업지역, 지구단위계획구역
대지면적	7,002m ²
연 면 적	106,489m ²
건축면적	4,197m ²
건 폐 율	59.94%
용 적 륜	1,049%
층 수	지상 25층, 지하6층
최고높이	112m
외부마감	복층유리, 금속패널
등 급	친환경인증(최우수), LEED Gold



02 국내 저에너지 건축물

● 친환경 종합 계획도



에너지 절감

- Passive Design

- 자연채광 (Atrium)
- 이중외피 (Double Skin)
- 수직루버
- 수집환기 (Atrium)
- 자연환기 (Double Skin)

- Active Design

- 고효율 냉난방 장비
- 고효율 빙축열 시스템
- 친환경 고효율 LED 조명
- 대기전력 자동차단 콘센트
- BEMS 기술 적용
- 쿨튜브(Cool Tube)



신재생에너지

- 태양열 급탕
- 태양광 발전
- 지열 히트펌프시스템
- 지열 직수 이용시스템



수자원 절감

- 절수형 수전
- 자생 수종 식재
- 중수/우수 재활용



친환경 자재

- VOC 저방출 재료
- 재활용, 재사용 재료
- 장수명 재료

02 국내 저에너지 건축물



02 에너지관리공단 (현상 설계)

대지위치	울산광역시 중구 우정동 636답 일원
지역지구	지구단위계획구역, 준주거지역
대지면적	21,233m ²
연 면 적	24,366m ²
건축면적	4,373m ²
건 폐 율	20.59%
용 적 륜	114%
층 수	지상 12층, 지하3층
최고높이	55.5m
구 조	철근콘크리트구조
등 급	친환경인증(최우수)



02 국내 저에너지 건축물

● 친환경 종합 계획도

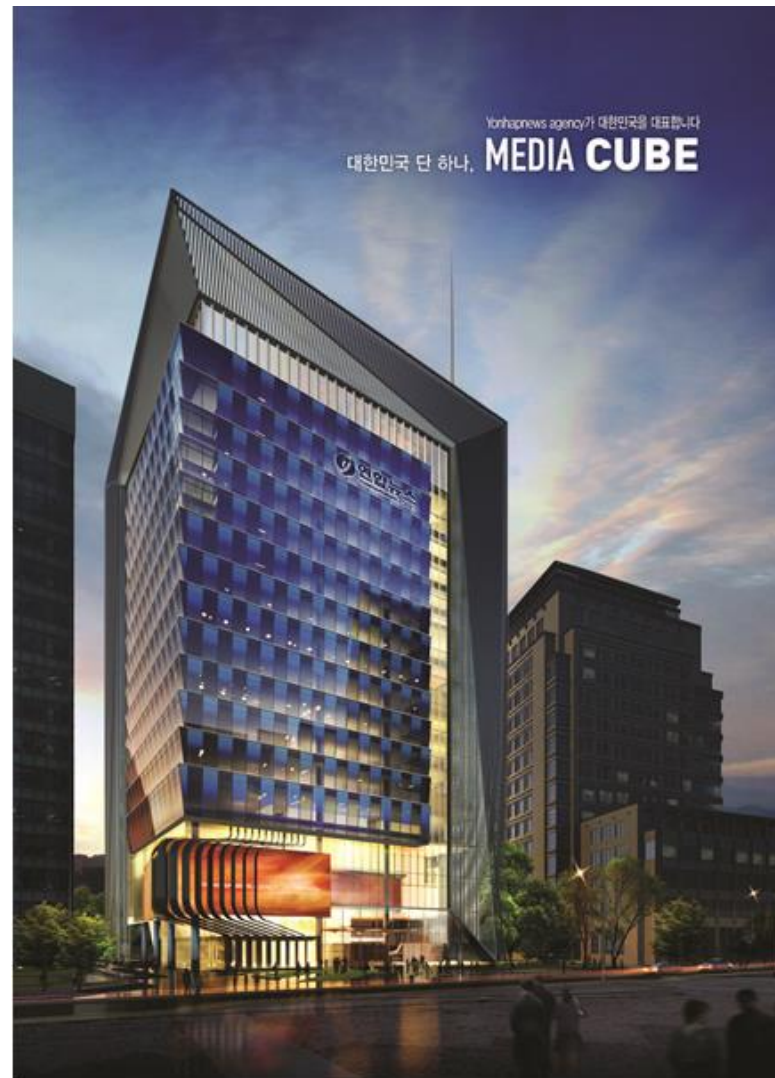


02 국내 저에너지 건축물

03 연합뉴스사옥 (현상 설계)

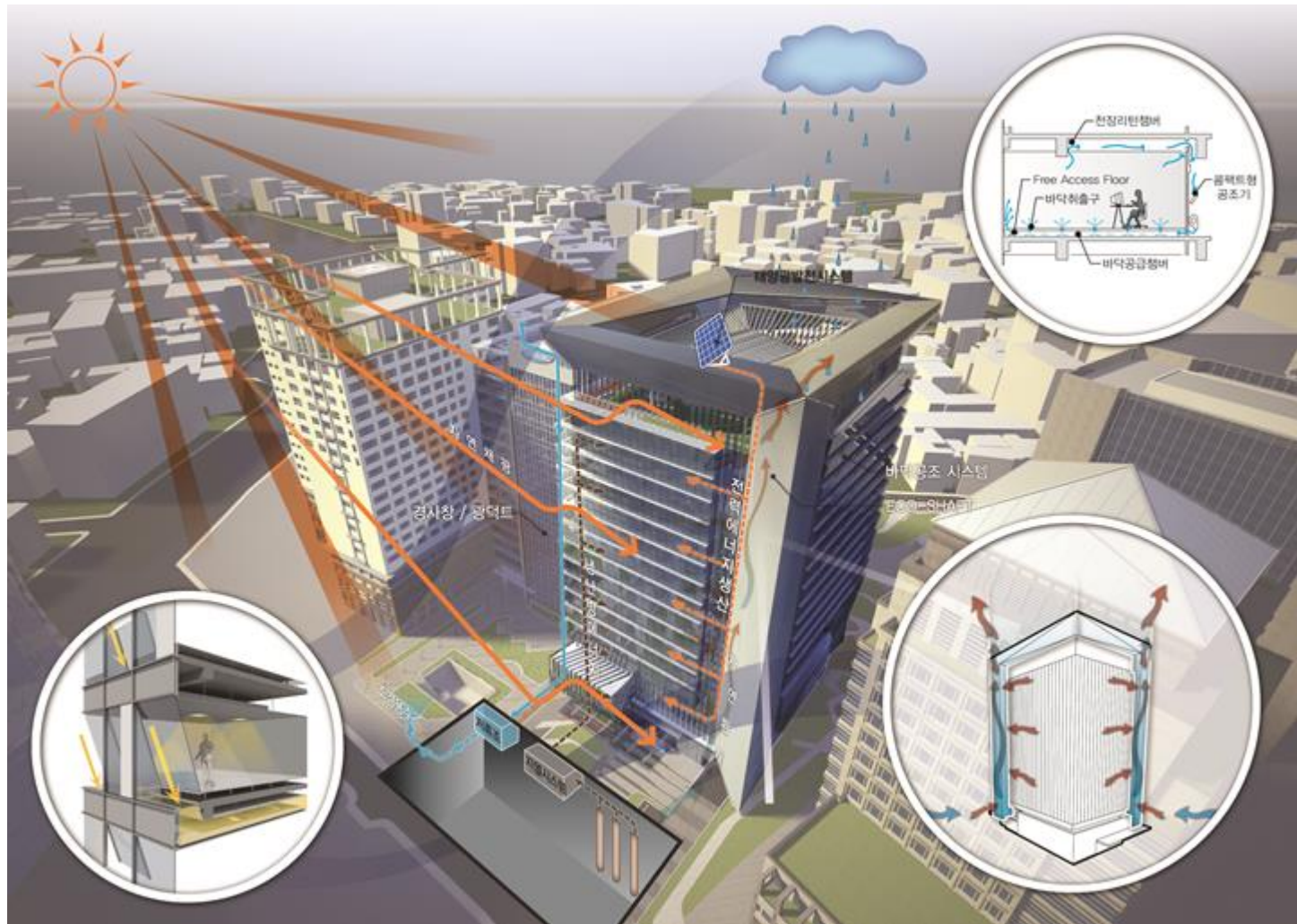
■ SUMMARY

대지위치	서울시 종로구 수송동 85-1번지 일대
지역지구	지구단위계획구역, 준주거지역
대지면적	4,210.10m ²
연 면 적	46,874.94m ²
건축면적	2,460.42m ²
건 폐 율	58.44%
용 적 률	796.91%
층 수	지상 17층, 지하4층
최고높이	69.10m
구 조	RC + SRC
등 급	에너지효율 2등급, 친환경인증 (우량) 예정



02 국내 저에너지 건축물

● 친환경 종합 계획도

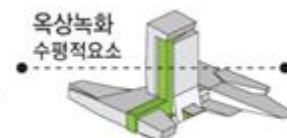
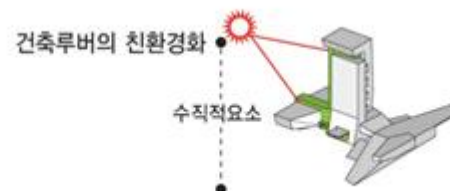
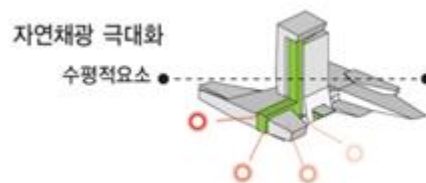


02 국내 저에너지 건축물



04

한국도로공사 신사옥 (현상 설계)



■ Summary

대지위치	경북 김천시 남면, 농소면 일원
지역지구	준주거지역, 지구단위계획구역, 특별건축구역
대지면적	139,000m ²
연 면 적	111,202m ²
건축면적	17,026m ²
건 폐 율	12.25%
용 적 륜	58.42%
층 수	지상 25층, 지하2층
최고높이	114m
외부마감	알루미늄복합패널/테라코타타일/ 로이유리
등 급	친환경인증(최우수)



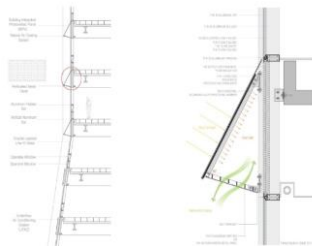
02 국내 저에너지 건축물



● 친환경 설계 기술

■ BIPV 태양광발전시스템

- 건물의 외벽 및 옥상에 적용으로 친환경 기업 홍보 효과
- 신재생에너지 적용으로 대체에너지 효과
- 발전 + 외피 마감재



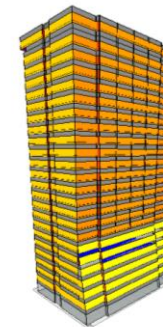
적용 위치
설치 용량
설치 각도
설치 방위각
년간 예측발열량

본관동 타워 남측 입면
100KW
60°
13°
140,668kW/year

■ BIPV 차양설치 _냉방부하 분석

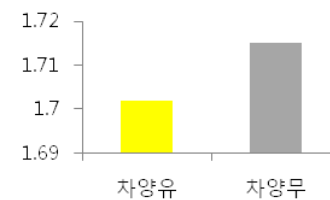


차양설치 유

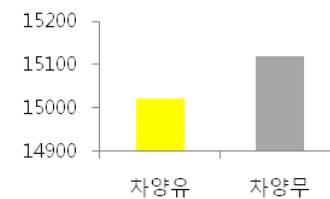


차양설치 무

전체 냉방부하
약 1.15MW 절감



단위면적당 냉방부하
약 102W/m²



02 국내 저에너지 건축물



05 전국경제인연합회 (현상 설계)



■ SUMMARY

위 치	서울시 영등포구 여의도동
연 면 적	168,681m ²
용 적 율	940.59%
건 폐 율	52.59%
구 조	철근콘크리트 벽체 기동, 철골 보 / 아웃리거
층 수	지하 6층, 지상 50층
높 이	245m
준 공	2013년 7월



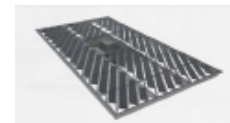
02 국내 저에너지 건축물

● 친환경 설계 기술 - PASSIVE



태양열 집열판

지붕형 BIPV 시스템을 통한 친환경 에너지 확보 및 루버 기능을 통해 건물 열부하 감소



옥상 조경

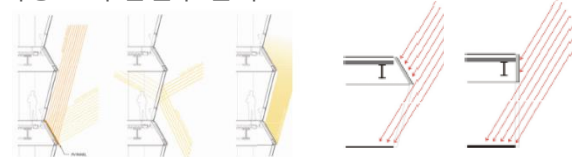
옥상조경을 설치하여 냉난방 에너지 부하 절감

아트리움 계획



BIPV 시스템

건물 일체형 태양광시스템과 결부된 커튼월 차양 효과 입면부 설치

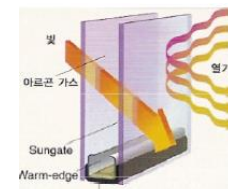


광프리즘 설치

태양프리즘 시스템을 설치하여 지하 조명 절감

고단열 유리사용

단열효과가 뛰어난 Low-e 복층유리를 사용하여 냉난방 에너지 절감



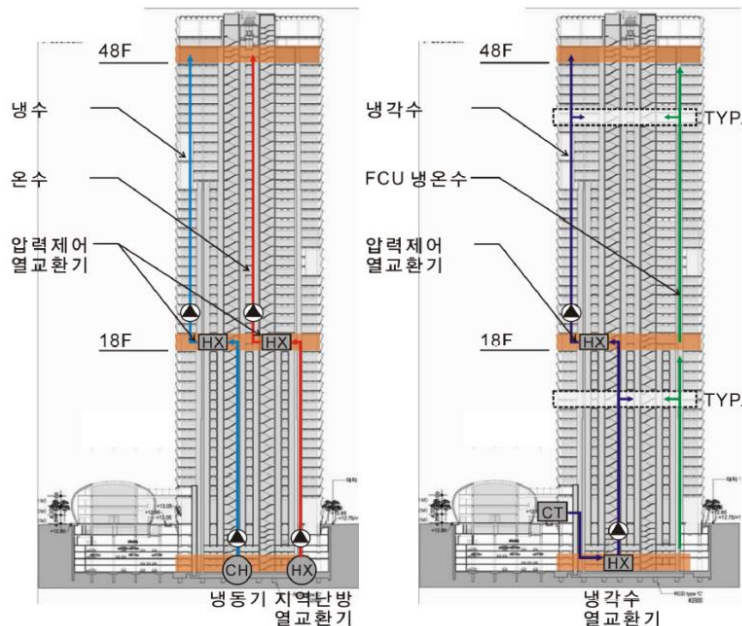
지열 열교환 배관시스템

02 국내 저에너지 건축물

친환경 설계 기술 - ACTIVE (기계)

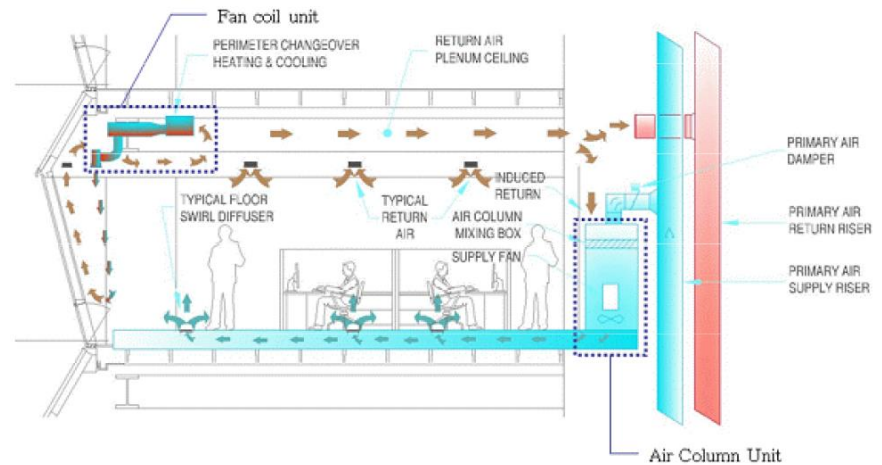
■ 열원설비

- 냉열원 : 빙축열시스템 (60%) + 터보 냉동기(40%)
- 온열원 : 지역열원으로부터 난방 공급
- 냉온수 대온도차 적용으로 펌프 반송 동력 절감



■ 공조설비

- AHU(변풍량) + Air column unit + FCU(외주부) 방식
- 중간기계실에 위치한 built-up 공조기에서 저온의 1차 공기를 각 기준층 air column unit에 공급
- Air column unit에서는 천장으로부터 환기되는 공기와 저온의 공기 혼합하여 일정한 풍량의 공기를 공급

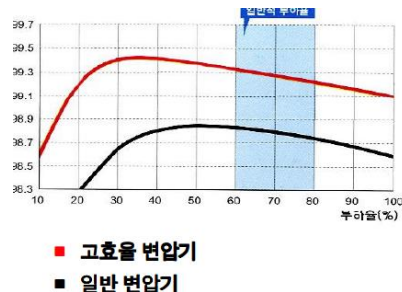


02 국내 저에너지 건축물

● 친환경 설계 기술 - ACTIVE (전기)

■ 고효율 변압기 부하율 40%채용

- 서울시 적용 건물 용도별 부하율에 의하여 고정 손실이 최소화 되도록 부하율 40%의 고효율 변압기를 설치

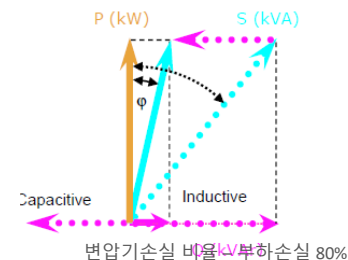


■ 자동역률 조정기

- 무효전력 보상시스템(SVC : Static Var Compensator) 설치
- 무효전력 실시간 개선으로 역률 높이고 설비 효율 높임



전자식무효전력보상시스템



■ LED 조명 적용

- 친환경제품 LED(Lighting Emitting Diode) 적극 도입
- 사무실 전체 T5 28W 고효율 형광등 설치



옥외보완등-LED 60W



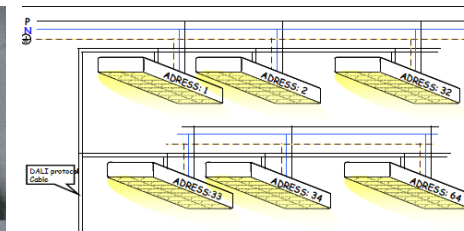
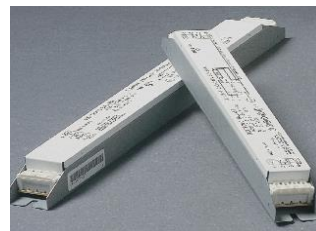
공용복도-LED 16W



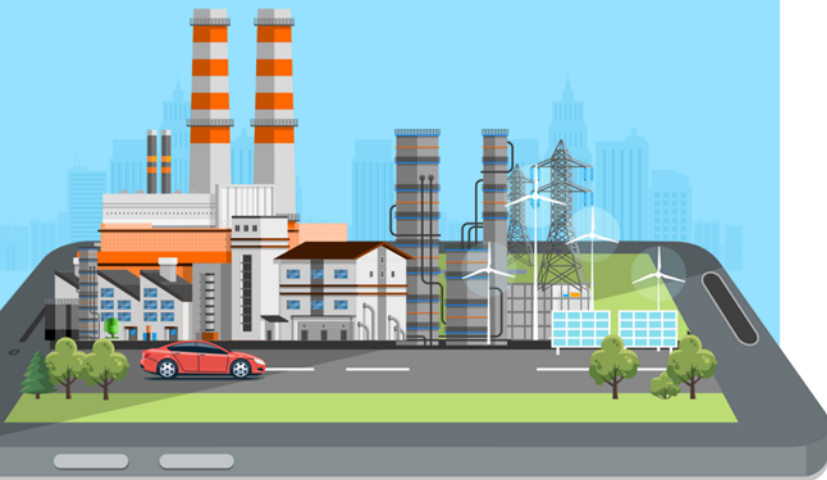
사무실등-T5 28W

■ DALI 조명제어 시스템

- DALI (Digital Addressable Lighting Interface) 프로토콜을 이용
- 같은 control cable에 개별 address를 가지며 독립적으로 제어 가능



CONTENTS



I 국내외 ZEB 동향

II 국내 저에너지 건축물

III 해외 저에너지 건축물

IV 제로에너지 건축물 인증

03 해외 저에너지 건축물



			Pearl River Tower	Shimizu HQ	Panasonic Tokyo HQ	Shimizu, Research Center	Takenaka HQ	London City Hall	BRE	German Energy Agency	NY Times Building	NREL -RSF		
PASSIVE	자연 채광	광선반	●	-	-	-	-	-	-	-	-	●		
		고반사 천정재	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	
	자연 환기	루버	-	-	-	-	-	●	●	-	●	●		
		블라인드	-	-	●	-	-	-	-	-	-	●	-	
	통합 설계	개별환기창	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	
		연돌효과	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	
ACTIVE	열원/공조 설비	아트리움/ Eco-shaft	●	-	●	-	-	●	-	●	-	-		
		이중외피	●	●	●	-	●	●	-	●	●	●		
		천정복사냉난방	●	●	-	-	-	●	-	-	-	-	●	
		하이브리드환기	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	
	조명 설비	T/A 공조시스템	-	●	-	●	-	-	-	-	-	-	●	
		바닥공조시스템	-	●	●	●	-	●	-	-	-	-	●	
RENEWABLE	태양광 PV/BIPV	조명제어시스템	-	●	-	-	-	-	-	-	●	●		
		LED	-	●	-	-	-	-	-	-	●	●		
		태양광 PV/BIPV	●	●	-	-	●	●	●	●	-	●		
WATER	지열	지열	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-		
		풍력	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		중수, 우수 이용	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-	●	
ETC	옥상 녹화	옥상 녹화	-	-	-	●	●	-	-	-	-	-		
		비오톱	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	
연마PCA판														

연마PCA판

03 해외 저에너지 건축물

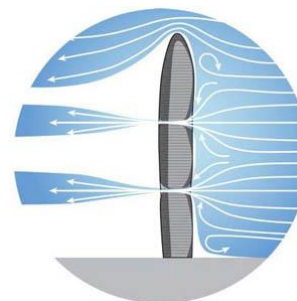


01 Pearl River Tower

- Net-Zero Energy Building을 목표로 기획/설계
- Global Top 수준의 에너지절약형 초고층 건물

■ Summary

위 치	광저우, 중국
건축주	중국 담배공사
설 계	(미) SOM
연면적	214,000 m ²
규모	지하 5층, 지상 71층
높 이	310 m
준 공	2011년

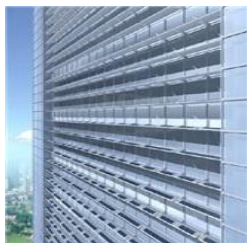
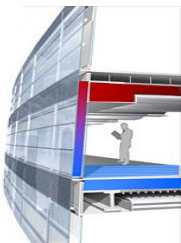


03 해외 저에너지 건축물



■ 고성능 외피 : Double Skin Facade

- 이중외피 시스템 + 복층유리 + 차양

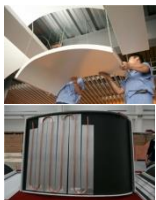


■ 자연채광 : Daylighting

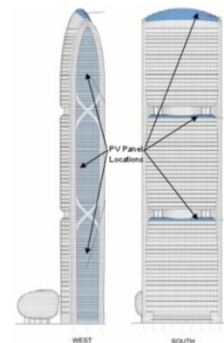
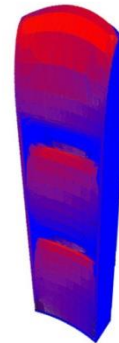
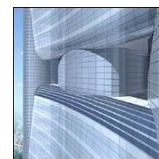
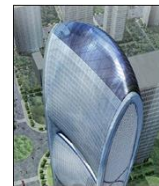
- 고반사 마감재 + 광선반



■ 천정복사냉방 : Radiant Cooling Ceiling System

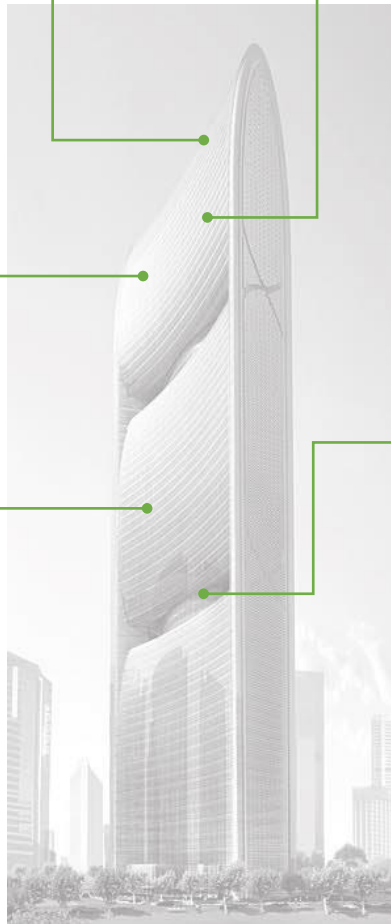
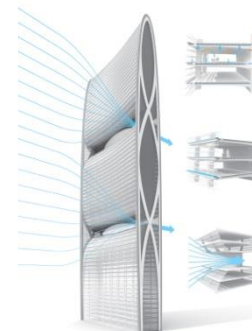


■ 태양광 발전시스템_BIPV



■ 풍력 발전_BIWP

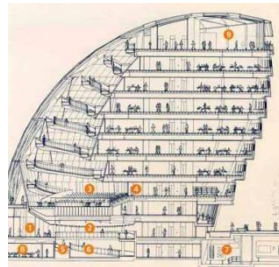
- 남북방향 풍력을 이용한 수직축형 Wind Turbine



03 해외 저에너지 건축물

02 London City Hall

- 곡선 형태의 외피 디자인으로 입면 자재의 25% 감소 효과 창출
- 건물 남측에 전층 아트리움과 나선형 계단을 두어 실내공간의 조형성 극대화와 실내 열부하 감소효과 동시 충족
- 에너지효율 분석후 외벽의 25%를 유리로, 75%는 유리면 단열 패널 마감 설치



■ Summary

위 치	런던, 영국
설 계	Foster & Partners
연 면 적	18,000 m ²
건 폐 율	20.99%
규 모	지상 10층
준 공	2002년

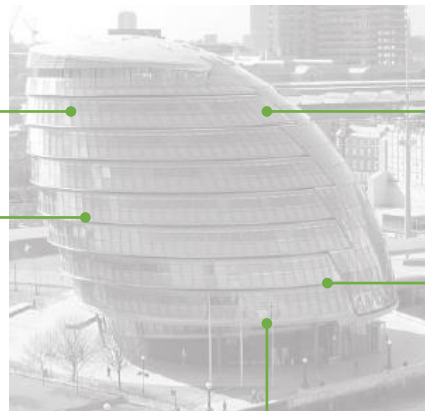
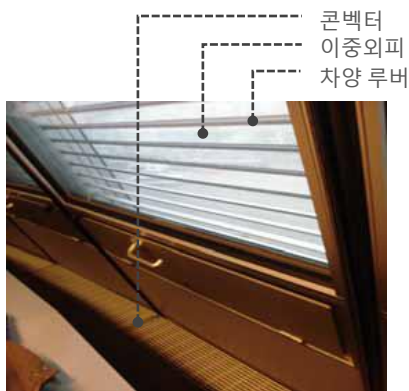


03 해외 저에너지 건축물



■ 이중외피 자연환기 조절시스템

- 센서를 통해 에어컨 작동 조절



■ 천정복사 냉난방 방식

- 지하수가 공급되는 천장 복사 냉방시스템



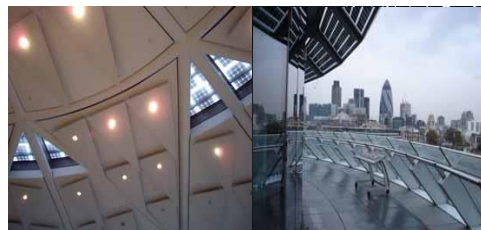
■ 지하수 순환 지열시스템

- 화장실용, 외부 조경수로 활용



■ BIPV 패널 시스템

- 돔구조형 건물 외피 상층부 설치
- 총 전기 사용량 3%



■ 실내 간접조명 설치

- 빛 공해 방지를 위하여 간접 조명기구 사용



03 해외 저에너지 건축물



03 German Energy Agency (독일 연방환경기관)

- 혁신적인 건축 경향에 따른 프로젝트
- 460m 긴 건물로 UBA Dessau 소재 연방환경기관
- 건물 전체에 대한 **중양의 아트리움**을 계획하고, 안뜰을 열 완충지대 역할
- **높은 단열 외벽**, 태양열시스템과 대형 **열교환기** 장치를 통해 행정 건물로 **패시브 하우스** 표준 에너지에 도달

■ Summary

위 치	베를린, 독일
건축주	German Energy Agency
건축가	Sauerbruch Hutton
연면적	35,765m ²
규모	지상 3층
용도	Office
준공	2005년

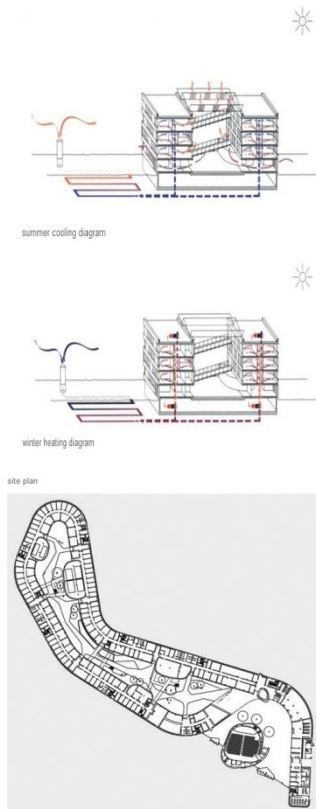


03 해외 저에너지 건축물



■ 아트리움을 통한 중복도 시스템 및 열성능 향상

- 기본설계 : 중복도 오피스 빌딩 + 분리형 아트리움
- 2개의 아트리움 : 남측(공용부), 북측(사무실, 회의실)
- 개별 사무실은 실외쪽으로 배치



Roof



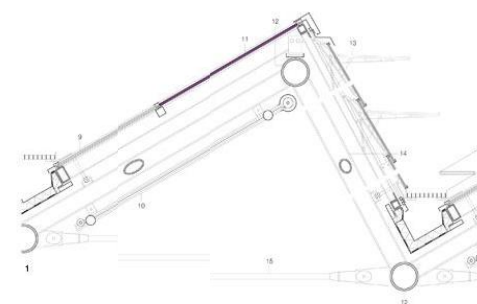
■ 절연 효과가 큰 이중창 시스템

- 외벽 창면적의 40% 복층유리(열관류율: $0.8W/m^2K$)로 설계
- 실내 열부하를 저감하기 위해서 블라인드를 이용하여 자연채광 조절

Facade



■ 아트리움 상부 지붕면 PV



03 해외 저에너지 건축물



04 NY Times Building

- 시뮬레이션을 통한 **Auto Shading** 알고리즘 개발 적용 및 눈부심(Glare)제어 최초 도입
- 조명 효율화를 통한 조명에너지 70% 절감

■ Summary

위 치	New York, 미국
건축주	The New York Times
건축가	Renzo Piano
연면적	143,000m ²
규모	지상 52층
용도	Office
준공	2007년

Total Light Management

ENERGY Saving

70%



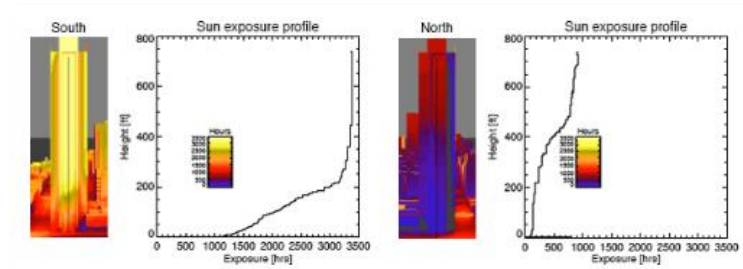
03 해외 저에너지 건축물



● 친환경 계획 기술

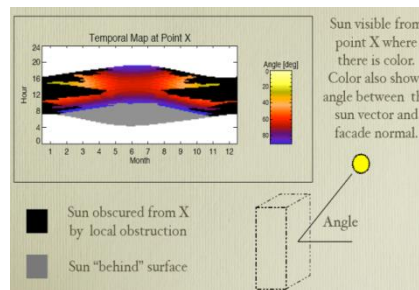
- 시뮬레이션을 통한 조명에너지 효율 최적화 기술
- Automated Roller Shade, Dimmable Lighting, Demand Response 기술 적용

■ Auto Shading

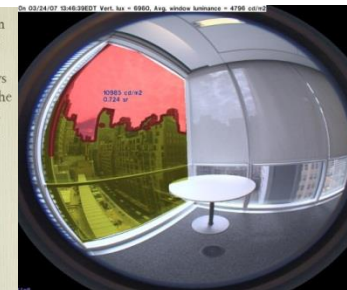


연간 태양 노출 빈도 시뮬레이션

■ Harvest lighting



태양 각도 시뮬레이션



회도 보정



Light System 제어

03 해외 저에너지 건축물



05 Shimizu Headquarter

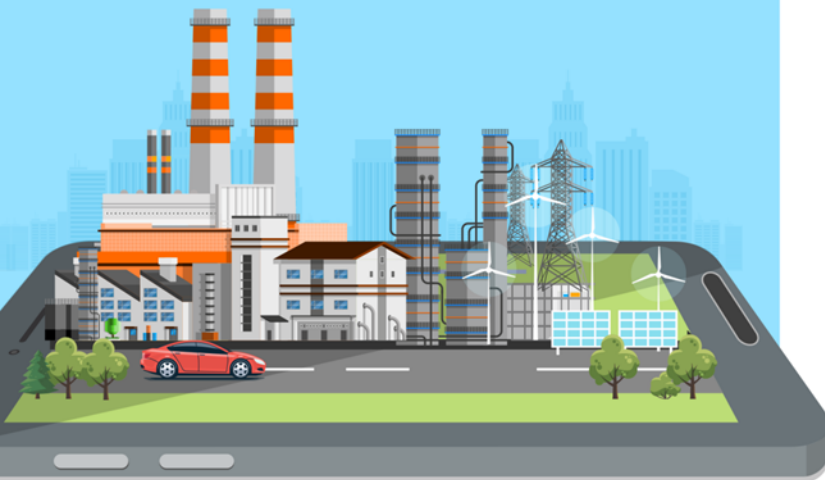
- 오피스공간 조명에너지 **Zero화**를 구현한 일본 최고 수준의 에너지절약형 업무용 빌딩
- LED 조명 + 태양광 활용 + Task & Ambient 조명 + BIPV(2,000m²)

■ Summary

위 치	동경, 일본
건축주	(주)시미즈건설
설 계	(주)시미즈건설
연 면 적	51,000 m ²
규 모	지하 3층, 지상 22층
구 조	RC조
준 공	2011년



CONTENTS



- I 국내외 ZEB 동향
- II 국내 저에너지 건축물
- III 해외 저에너지 건축물
- IV 제로에너지 건축물 인증

04 제로에너지 건축물 인증

» 인증 관련 법규



에너지절약계획서

- 녹색건축물 조성 지원법 시행령 [시행 2018.12.13]
- 연면적의 합계가 500㎡ 이상인 건축물
- 연면적은 냉난방 면적 기준으로 산정



New & Renewable
Energy

신재생 에너지

- 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령 [시행 2019. 10.1]
- 운수시설 용도의 건축물로서 신축·증축·개축하는 부분의 연면적이 1,000㎡ 이상인 건축물은 2020년 기준 30% 이상의 신·재생 에너지를 의무 설치



에너지효율등급 인증

- 공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정 [시행 2019. 11.12]
- 공공기관 에너지절약계획서 제출 대상 중 연면적 3,000㎡ 이상
- 시장형·준시장형 공기업 신축 또는 별동으로 증축하는 건축물은 2017년부터 건축물에너지효율 1++등급 이상을 취득



제로에너지건축물 인증

- 공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정 [시행 2019. 11.12]
- 시장형·준시장형 공기업이 건축물 에너지효율등급 취득 대상 중 교육연구시설 및 업무시설(단, 오피스텔은 제외)건축물을 신축하거나 별동으로 증축하는 경우에 제로에너지 건축물 인증 취득

04 제로에너지 건축물 인증

» 인증 관련 법규

➤ 「녹색건축물 조성 지원법 시행령」 일부 개정(안) 입법



✓ 제로에너지 건축물 인증을 받아야 하는 건축물

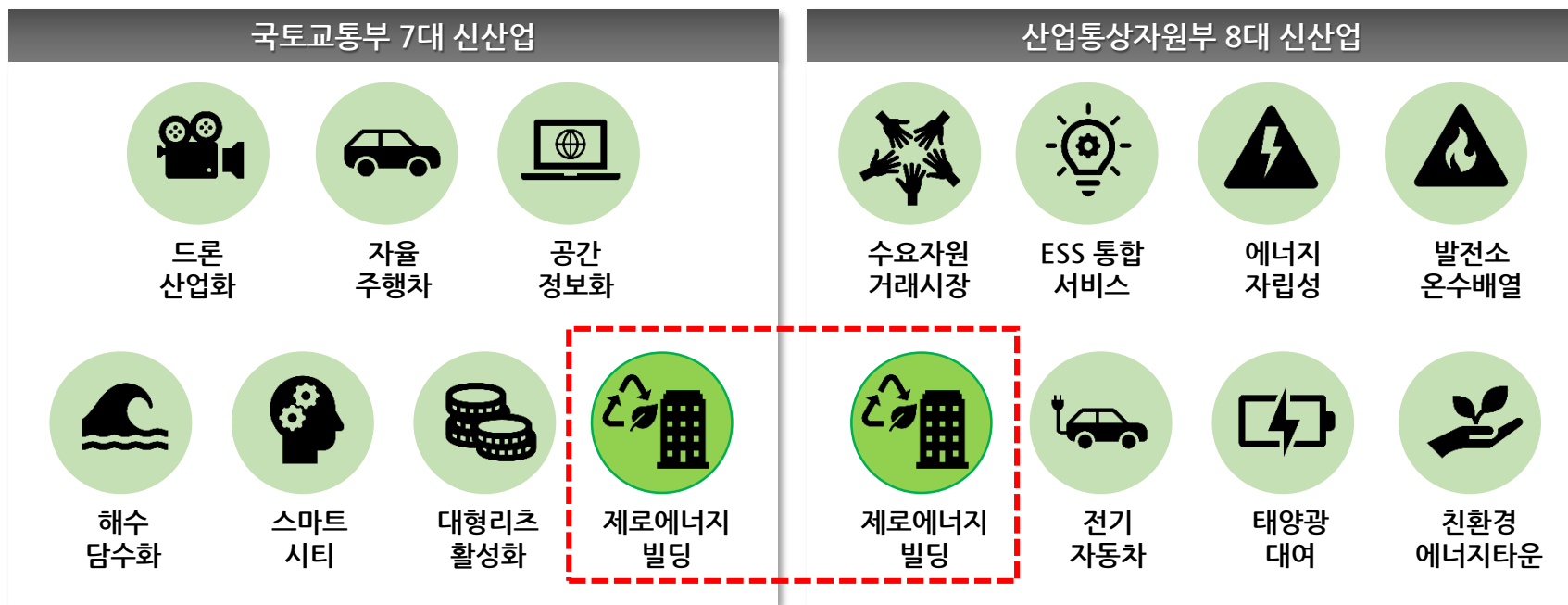
1. 중앙행정기관/ 지방자치단체/ **공공기관** 및 교육기관/ 시·도 교육청이 소유 또는 관리하는 건축물
2. **신축·재축 또는 증축**하는 건축물. 다만, 증축의 경우에는 기존 건축물의 대지에 별개의 건축물로 증축하는 경우로 한정
3. 연면적이 **1,000㎡** 이상일 것
4. 법 제17조 제5항 제1호에 따라 국토교통부와 산업통상자원부의 공동부령으로 정하는 건축물에 해당할 것. 다만, 공동주택은 제외

※ **2020년 1월 1일**부터 시행

04 제로에너지 건축물 인증

» 제로에너지 건축물 인증 추진 배경

➤ 미래 부처별로 핵심사업을 신산업으로 지정 운영



건물 외피의 단열 성능 극대화



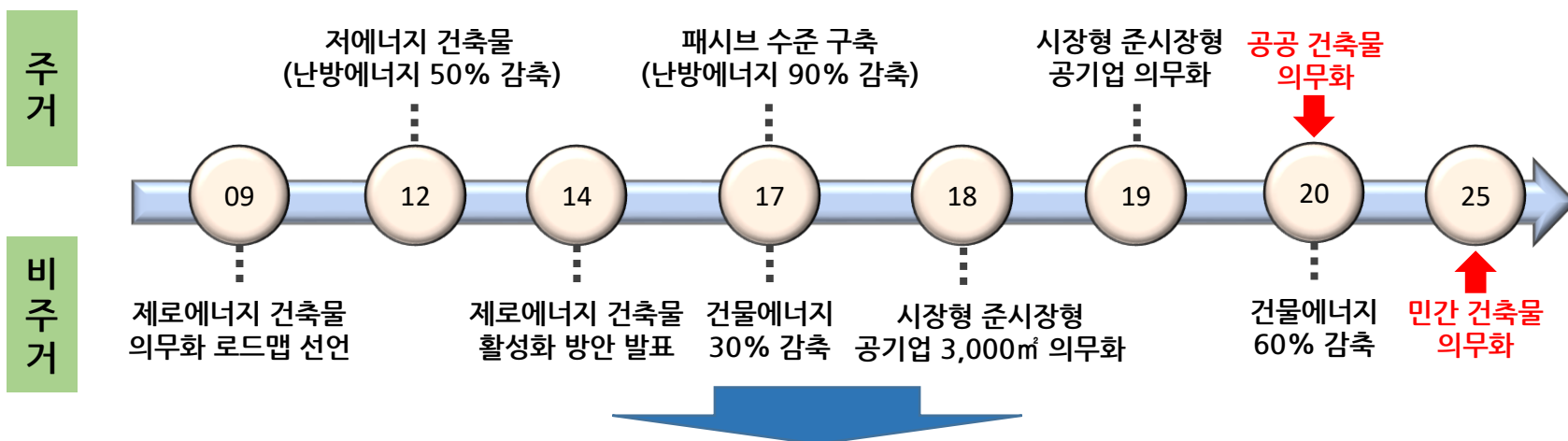
건축용 기기 및 신재생E 효율 향상

→ 부처간 융합을 통해 제로에너지빌딩 보급 활성화의 공동 목표 달성 추진

04 제로에너지 건축물 인증

》 제로에너지 건축물 인증 추진 배경

▶ 제로에너지 건축물 로드맵



- 2014년~2016년 기반 마련 → 2017년~2019년 상용화 촉진 → 2020년 공공 건축물 의무화
- 2017년 제로에너지 건축물 인증제 도입
 - 시장형 공기업 건축물을 신축할 경우 인증 의무화 (개정 중)
- 2020년 신축 공공 건축물, 2025년 신축 민간 건축물 제로에너지 건축물 의무화

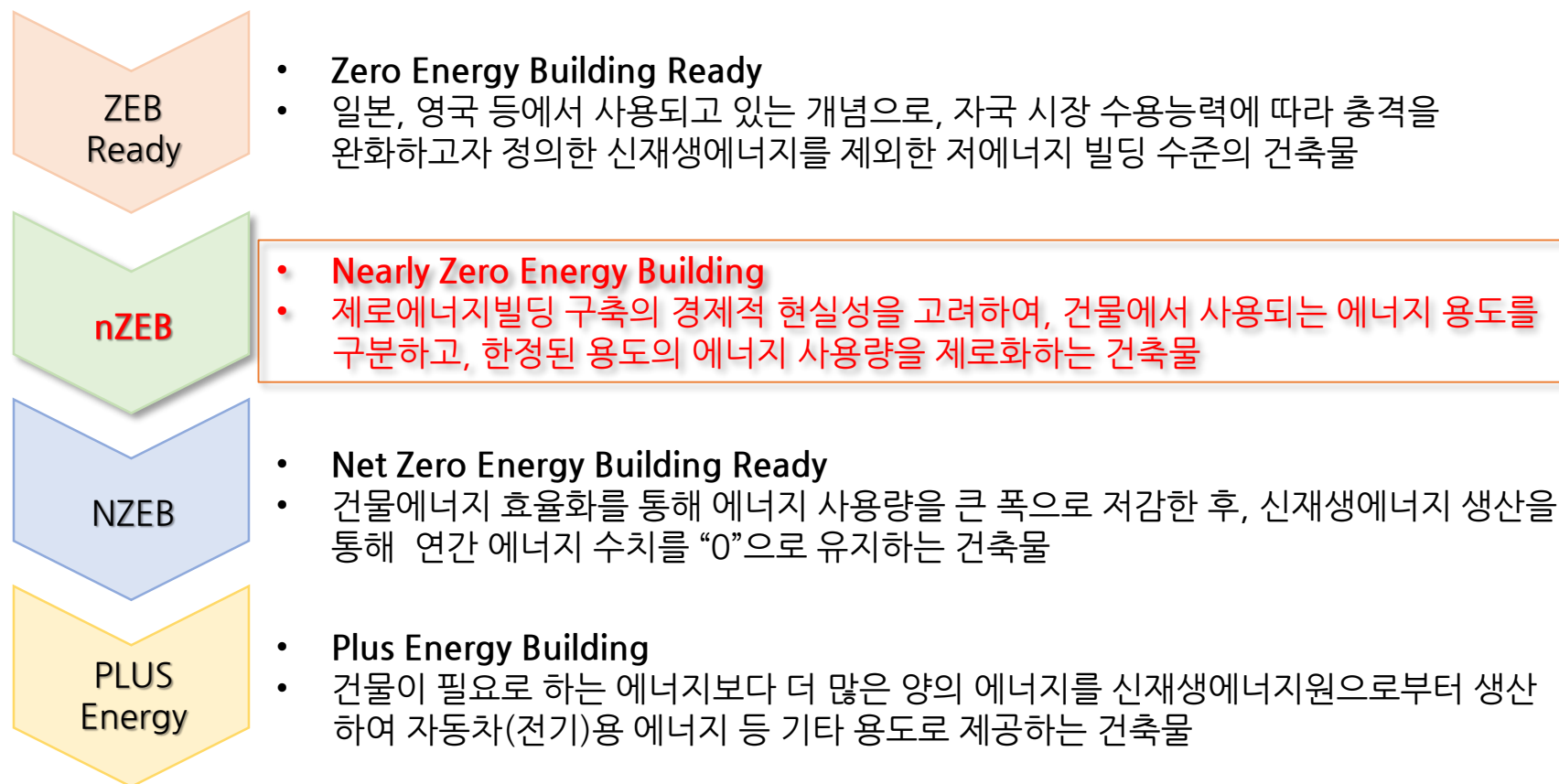
→ 상용화 촉진과 시장 창출을 위해 정책적·기술적 지원 방안 마련 중

04 제로에너지 건축물 인증



» 제로에너지 건축물[ZEB] 수준

➤ ZEB 범위 및 요소에 따라 국가별 특성을 고려하여 정의, 다양한 개념 존재



04 제로에너지 건축물 인증



» 국내 제로에너지 건축물 인증제도 개념

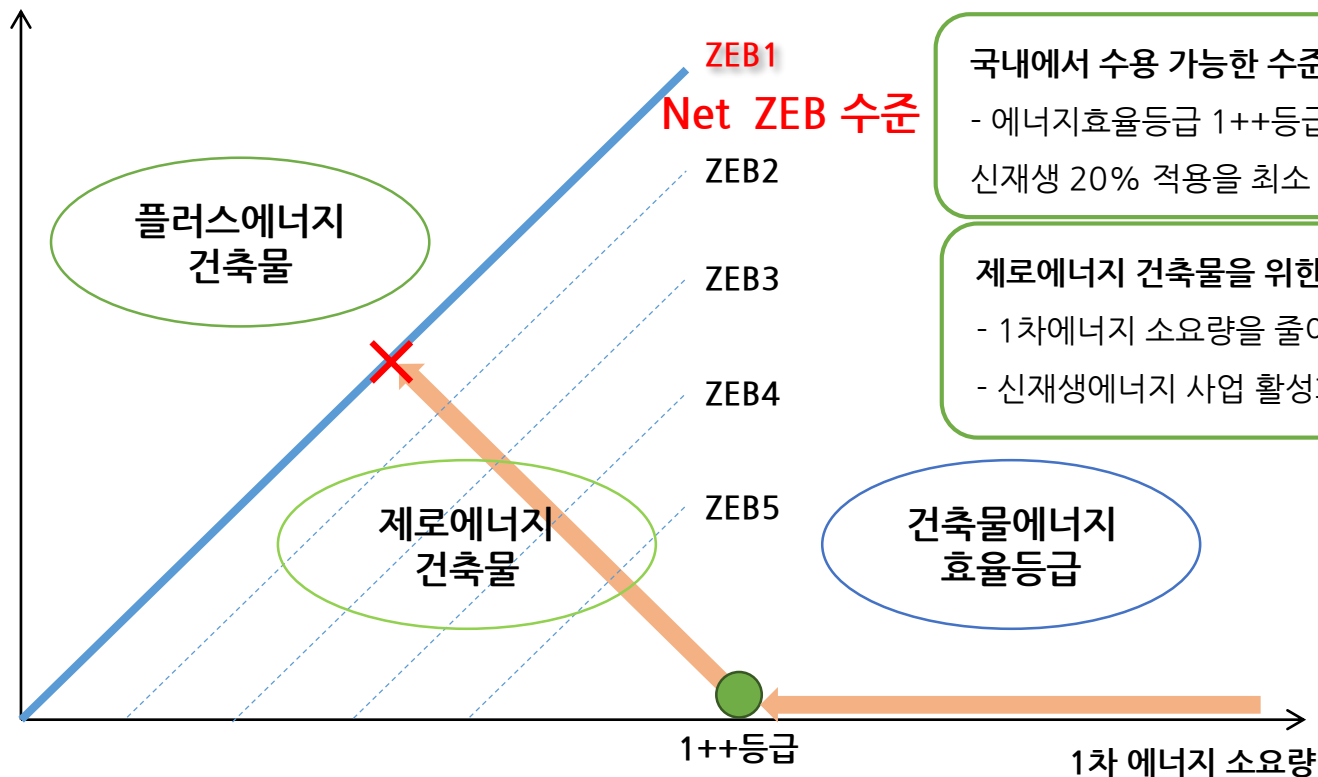
- Net Zero Energy 수준과 Nearly Zero Energy 수준을 포함한 제로에너지 건축물 인증
- 시행 중인 '건축물에너지효율등급' 대상 **상위 5% 수준**의 건축물을 제로에너지 건축물의 최소 인증 수준으로 정의 [**건축물에너지효율등급 1++등급** 수준]
- 건축물이 구축되는 부지에서 신재생에너지와 연계하여 연간 제로에너지 건축물 달성 (**최소 20% 신재생에너지 생산**)
- 제로에너지 건축물의 평가 범위는 **난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기**로 한정하며 추후 가전, 운송 등 기타 분야로 확대

→ 국외 수준에 부합하고 국내에 적용 가능한 제로에너지 건축물 인증 제도

04 제로에너지 건축물 인증

》 제로에너지 건축물 등급 기준 검토

1차 에너지 생산량



국내에서 수용 가능한 수준 검토

- 에너지효율등급 1++등급을 만족하기 위하여 신재생 20% 적용을 최소 기준 근거로 함

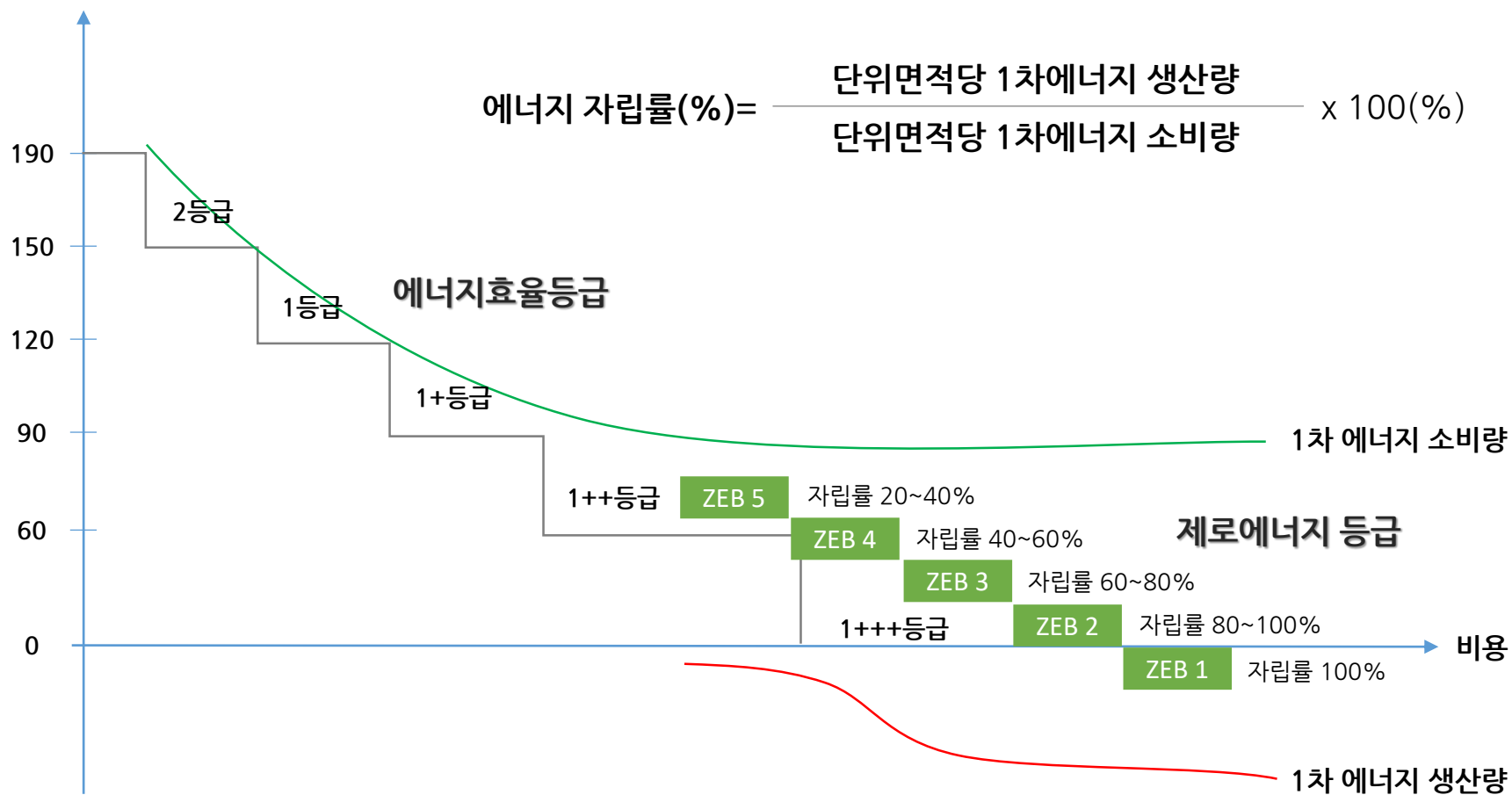
제로에너지 건축물을 위한 방향

- 1차에너지 소요량을 줄이는 방안 필요
- 신재생에너지 사업 활성화 방안 필요

04 제로에너지 건축물 인증



» 제로에너지 건축물 등급 수준



04 제로에너지 건축물 인증

» 제로에너지 건축물 인증 제도



제로에너지건축물 인증서

건축물 개요	인증 등급
* 건축물명 : 환경 친화적 에코촌	* 제로에너지건축물 인증번호 : 20190520-2250-0054
* 준공연도 : 2019년 04월 04일	* 제로에너지건축물 인증등급 : 3 등급
* 주 소 : 제주특별자치도 제주시 천원로 370-9(선월라)	* 단위면적당 1차에너지소비량 : 287.36 (kWh/m ² ·년)
* 층 수 : 지하1층 지상2층	* 단위면적당 1차에너지생산량 : 204.7 (kWh/m ² ·년)
* 면 적 : 1604.91 (m ²)	* 에너지자립률 : 71.24%
* 건축물의 주된 용도 : 수련 시설	* 건축물 에너지효율등급 : 1+++ 등급

결과

제로에너지건축물 에너지 자립률

71.24%

결과

에너지건축물 등급

인증등급

3 등급

건축물에너지관리시스템 또는 원격검침전산식 계량기 설치 유무 [✓]

* 단위면적당 1차에너지소비량	단위면적당 1차에너지소요량 + 단위면적당 1차에너지생산량
* 단위면적당 1차에너지생산량	Σ((신·재생에너지 생산량 - 신·재생에너지 생산에 필요한 에너지량) × 해당 1차 에너지환산계수) / 평가면적
* 에너지자립률	1차에너지소비량 대비 1차에너지생산량에 대한 백분율

※ 이 건물은 냉방설비가 [✓]설치된 []설치되지 않은 건축물입니다.
※ 단위면적당 1차에너지소요량은 용도 등에 따른 보정계수를 반영한 결과입니다.

위 건축물은 「녹색건축물 조성지원법」 제17조 및 「건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증에 관한 규칙」에 따라 제로에너지건축물(3)등급으로 인증되었기에 인증서를 발급합니다.

2019년 5월 20일

한국에너지공단 이사장인

04 제로에너지 건축물 인증

» 제로에너지 건축물 인증 기준

1. 에너지자립률: 20% 이상

등급	에너지 자립률
ZEB 1	에너지 자립률 100%이상
ZEB 2	에너지 자립률 80%이상~100%미만
ZE B3	에너지 자립률 60%이상~80%미만
ZEB 4	에너지 자립률 40%이상~60%미만
ZEB 5	에너지 자립률 20%이상~40%미만

$$\text{에너지자립률(\%)} = \frac{\text{단위면적당 1차에너지 생산량}}{\text{단위면적당 1차에너지 소비량}} \times 100$$

- 1) 단위면적당 1차에너지 생산량(kWh/㎡·년)

$$= \{ \Sigma \{ \text{신·재생에너지 생산량} - \text{신·재생에너지 생산에 필요한 에너지량} \} \times \text{해당 1차 에너지환산계수} \} / \text{평가 면적}$$
- 2) 단위면적당 1차에너지 소비량(kWh/㎡·년)

$$= \text{단위면적당 1차에너지 소요량} + \text{단위면적당 1차에너지 생산량}$$

2. 건축물 에너지효율등급: 1++이상

주거용 건축물		비주거용 건축물
등급	1차 에너지소요량 연간 단위면적 당(kWh/㎡·yr)	1차 에너지소요량 연간 단위면적 당(kWh/㎡·yr)
1+++	60미만	80미만
1++	60이상 90미만	80이상 140미만
1+	90이상 120미만	140이상 200미만
1	120이상 150미만	200이상 260미만
2	150이상 190미만	260이상 320미만
3	190이상 230미만	320이상 380미만
4	230이상 270미만	380이상 450미만
5	270이상 320미만	450이상 520미만
6	320이상 370미만	520이상 610미만
7	370이상 420미만	610이상 700미만

연간 에너지 소요량이 일반건축물 대비 1/3수준 주거용 기준 에너지 소요량 1++등급: 60~90(kWh/㎡·년), 4등급: 230~270(kWh/㎡·년)

→ 건축물 효율등급 제도 평가 Tool(ECO2)로 자동 평가 할 수 있는 항목

04 제로에너지 건축물 인증 사례

» 판교 제2테크노밸리 기업지원 허브

위 치

경기도 성남시

대지면적

22,754㎡

건축 개요

한국토지주택공사 / 지하2층, 지상8층
에너지자립률: 20.20%

적용기술



태양광 에너지



고단열 창호 및 외벽



지열 히트펌프



차양 일체형 외피



UES



창면적비 최적화



*UES: UPS(uninterruptible power supply)와 ESS(energy storage system)의 합성어로 정전 시 비상발전기 역할을 대용할 수 있으며, 야간의 전기를 저장하여 주간 전력피크와 사용전력 절감

- 준공 건물 최초로 제로에너지빌딩 인증 획득
- 연면적 8만㎡ 건축물로서 대규모 건물의 제로에너지빌딩 실현 가능성 제시
- 창면적비 최적화, 차양 일체형 외피 적용을 통한 태양 일사의 최적 이용으로 조명부하 감소, 고단열 창호와 외벽을 통한 건물의 단열성 증가. UES, 태양광, 지열을 이용한 냉난방으로 건물에 필요한 에너지 중 약 20%를 신재생에너지 이용

04 제로에너지 건축물 인증 사례

» 송도 힐스테이트 레이크

위 치

인천시 연수구

대지면적

53,022㎡

건축 개요

현대건설 / 886세대, 지상36층 지하2층 / 주거 공동주택
에너지 자립률 20%이상

적용 기술



태양광 에너지



고효율 조명장치



수소연료전지



고단열 창호 및 외벽



BEMS



고기밀



폐열회수 환기장치



고성능 창호



제로에너지빌딩 시범사업으로 선정된 초고층 공동주택으로서, 고층형 제로에너지빌딩의 대표적 사례
법적기준보다 14% 향상된 고단열, 고기밀 건물 외피를 비롯, 고효율 조명(LED), 고효율 냉난방기기, 태양광(PV),
건물일체형 태양광(BIPV), 연료전지 등 신재생에너지 시스템을 적용, 공동주택용 BEMS 개발 및 적용

04 제로에너지 건축물 인증 사례

» 송도 힐스테이트 레이크

위 치

인천시 연수구

대지면적

53,022㎡

건축 개요

현대건설 / 886세대, 지상36층 지하2층 / 주거 공동주택
에너지 자립률 20% 이상

적용기술



태양광 에너지



고효율 조명장치



수소연료전지



고단열 창호 및 외벽



BEMS



고기밀



폐열회수 환기장치



고성능 창호



- 제로에너지빌딩 시범사업으로 선정된 초고층 공동주택으로서, 고층형 제로에너지빌딩 대표 사례
- 법적기준보다 14% 향상된 고단열, 고기밀 건물 외피, 고효율 조명(LED), 고효율 냉난방기기, 태양광(PV), 건물일체형 태양광(BIPV), 연료전지 등 신재생에너지 시스템을 적용, 공동주택용 BEMS 개발 및 적용

04 제로에너지 건축물 인증 사례

» 아산 중앙도서관

위 치

아산시 용화동

대지면적

7,129㎡

건축 개요

아산시 / 지하1층, 지상5층 / 비주거 교육연구시설
에너지 자립률: 27.77%

적용기술



태양광 에너지



고단열 창호 및 외벽



지열 히트펌프



고기밀



고효율 냉난방기기



고성능 창호



폐열회수 환기장치



외부 전동 차양



- 도서관 최초 제로에너지빌딩. 용도의 특성상 실내환경의 유지가 중요한 건축물의 제로에너지빌딩 가능성 제시
- 제로에너지빌딩 인증 외에도 건축물 에너지효율등급1++, 녹색건축물 일반 등급, 패시브 건축물 인증 획득, 제로에너지 건축물의 대표적 사례

04 제로에너지 건축물 인증 사례

» 정산 기숙형 중학교

위 치

충남 청양군

대지면적

36,500㎡

건축 개요

충남교육청 / 지하1층,지상2층, 학급수: 7(130명 규모)

에너지 자립률: 100% 목표

적용기술



태양광 에너지



고단열 창호 및 외벽



지열 히트펌프



고기밀



BEMS



고성능 창호



외부 전동 차양



- 제로에너지빌딩 시범사업, 학교 최초 제로에너지빌딩 인증 획득
- 건물일체형 태양광(BIPV), 지열을 이용한 냉난방 등을 이용하여 100% 에너지 자립 계획
- 농촌의 자연환경에 부응할 수 있는 에너지 자립 학교로 설립

04 제로에너지 건축물 인증 현황

》 제로에너지 건축물 인증 현황

● 서울에너지드림센터

- 인증 구분 (본인증), 건물 구분 (주거용 이외), 건물 용도 (업무시설), 에너지자립율 (60.37%), 인증 등급 (ZEB 3), 인증 일자 (2018.12.28)

1	인증구분	건물구분	건물용도	에너지자립율	지역	건물명	신청업체명	연면적	인증등급	인증일자
1014	예비인증	주거용 이외	교육연구 시설	20.86	경기	고양향동 제1초등학교	한국토지주택공사	9337.24	ZEB 5	2019-03-14
1015	본인증	주거용 이외	업무 시설	20.12	울산	한국에너지공단 신사옥	한국에너지공단	24348.17	ZEB 5	2019-03-13
1016	예비인증	주거용 이외	업무 시설	22.03	경기	농곡어울림센터	시흥시청	9137.86	ZEB 5	2019-03-06
1017	예비인증	주거용 이외	업무 시설	24.69	경기	육감어울림센터	시흥시청	6089.53	ZEB 5	2018-12-28
1018	본인증	주거용 이외	업무 시설	60.37	서울	서울에너지드림센터	서울에너지드림센터	3762.32	ZEB 3	2018-12-28
1019	예비인증	주거용 이외	교육연구 시설	33.34	경기	고양지축 제1초등학교	한국토지주택공사	13030.48	ZEB 5	2018-12-28
1020	예비인증	주거용 이외	교육연구 시설	26.44	전북	남원어린이청소년도서관	남원시	1454.25	ZEB 5	2018-12-20
1021	예비인증	주거용 이외	교육연구 시설	45.98	서울	공평고등학교	서울특별시강서교육지원청	13452.08	ZEB 4	2018-12-20
1022	예비인증	주거용 이외	교육연구 시설	26.13	대전	한국발전인재개발원	한국중부발전주식회사	23987.1	ZEB 5	2018-12-20
1023	예비인증	주거용 이외	교육연구 시설	21.41	경기	고덕국제화 제2초등학교	한국토지주택공사	11597.29	ZEB 5	2018-12-18

한국에너지공단 자료

● 인증 현황 분석

- 인증 일자: 2017.06.16 ~

인증 현황: 1,055건 (21.06 현재)

인증 구분: 예비인증 (1,011건, 96%), 본인증 (44건, 4%)

건물 구분: 주거용 (23건, 2%), 주거용 이외 (1,032건, 98%)

인증 등급: ZEB 1 (22건, 2%), ZEB 2 (24건, 2%), ZEB 3 (70건, 7%), ZEB 4 (201건, 19%), ZEB 5 (738건, 70%)

Thanks you
for Listening

