



Conservative

Standard



Maintain



Expandability



그린뉴딜과 제로에너지건축물 정책

박덕준
건물에너지연구센터장
한국건설생활환경시험연구원



CONTENTS





I 그린뉴딜과 탄소중립

II 제로에너지건축물 인증제도

III 정책과 기술의 변화방향

01 그린뉴딜과 탄소중립

경제성장과 SOC 인프라 공급

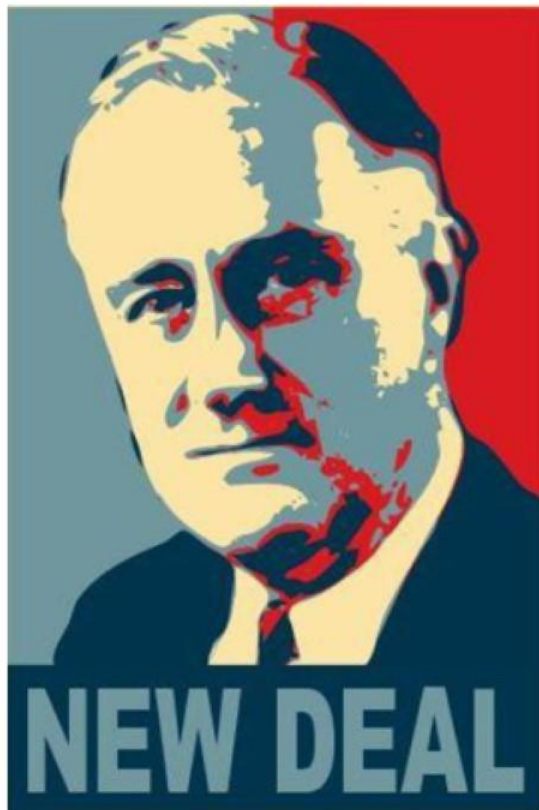
	[1950~60년대]	[1970년대]	[1980년대]	[1990년대]	[2000년대]
시기	국토정책의 태동	경제성장을 위한 국토개발	집중개발에서 균형발전으로	물류선진화와 국가경쟁력	21세기 개방형 통합국토
주요 이벤트	1962년 경제개발 5개년 계획	1970년 새마을운동	1988년 서울올림픽	1997 IMF외환위기	2002년 한일월드컵
주요 사업	경부고속도로 	댐건설 / 그린벨트 중화학공업단지 	특정지역개발사업 신도시 건설사업 	인천공항, KTX건설 	행복도시·혁신도시·기업도시 

◦ SOC 인프라와 건축의 역할, 사회적 변화

01 그린뉴딜과 탄소중립

뉴딜(New Deal)

“사회·경제 위기해결을 위해 정부의 적극적 개입에 대한 국민과의 새로운 합의(New Deal)”



1929년 ● 주식시장 폭락과 함께 세계 대공황
1932년 ● 미국인 4명 당 1명 꼴로 실업자 발생

→ 과잉생산 (생산 > 소비)에 따른 문제

프랭클린 루즈벨트의 연방정부의 적극적인 개입을 통한
과감한 해결책 마련을 위해 미국 국민들에게
새로운 합의(New Deal)를 내세우며 대통령 당선

1차 뉴딜 경제 단기 회복 (긴급안정책, 일자리 안정책)

2차 뉴딜 사회보장 안전망 확충

01 그린뉴딜과 탄소중립

➡ 그린뉴딜(Green New Deal)의 등장



Franklin Roosevelt

미국에서 대공황 극복을 위해
공공사업 추진-뉴딜 정책
(사회경제 개혁 정책)

1932

2007

깨끗한 에너지산업 투자를 통한
경제부흥 제안



Thomas Friedman



Green New Deal Group(영국)

금융위기, 기후변화, 고유가의
삼중 위기 해결과 저탄소 경제로의 발전
을 위한 전략으로
'그린뉴딜' 제시

2008

2009

기후변화, 환경 악화, 빈곤 해결을 위한 경제
및 고용의 대안으로
'세계 그린 뉴딜 정책 보고서' 발간

2019

『글로벌 그린 뉴딜』

Jeremy Rifkin



Jill Stein

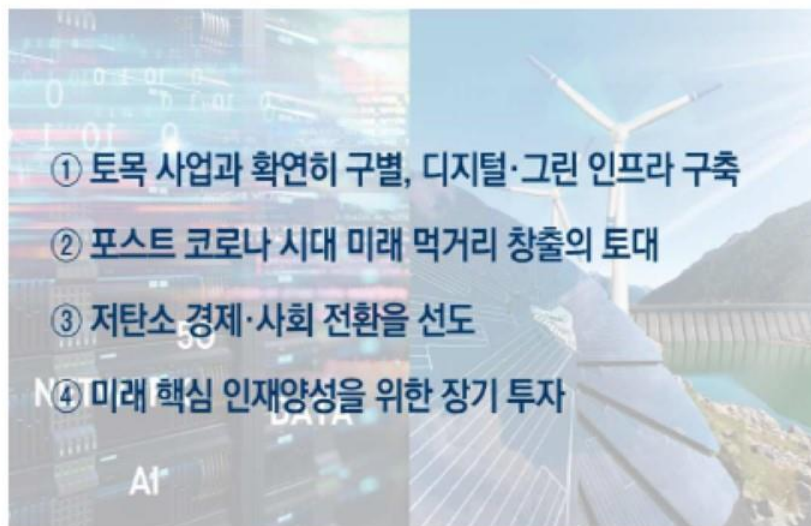
2012

UN Environment(유엔환경계획)



01 그린뉴딜과 탄소중립

→ 한국판 뉴딜 정책 및 추진과제



- 1 경제활력 제고 위해 파급력 큰 사업
- 2 단기 및 지속가능한 일자리 창출 사업
- 3 디지털화, 그린화 관련 국민 체감도 높은 사업
- 4 지역균형 발전 및 지역경제 활성화 기여 사업
- 5 민간투자 확산 및 파급력 높은 사업



01 그린뉴딜과 탄소중립

→ 한국판 뉴딜의 사업비 및 일자리 창출

한국판 뉴딜이 추구하는 우리 경제·사회의 미래 변화상

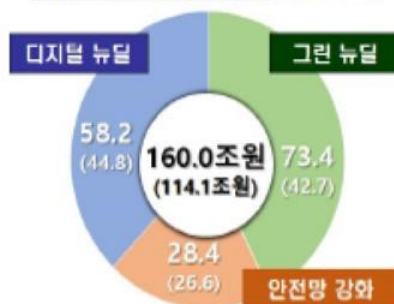
- ① DNA(Data·Network·AI) 기반을 바탕으로 혁신과 역동성이 확산되는 디지털 중심지로서, 글로벌 메가트렌드를 주도하는 **'똑똑한 나라'**
- ② 탄소중립(Net-zero)을 향한 경제·사회의 녹색전환을 통해, 사람·환경·성장이 조화를 이루며 국제사회에 책임을 다하는 **'그린선도 국가'**
- ③ 튼튼한 고용사회 안전망과 사람에 대한 투자가 국민의 삶과 일자리를 지탱하고 실패와 좌절에서 다시 일어서주는 **'더 보호받고 더 따뜻한 나라'**

- ◇ '22년까지 총사업비 67.7조원(국비 49.0조원) 투자, 일자리 88.7만개 창출
- ◇ '25년까지 총사업비 160.0조원(국비 114.1조원) 투자, 일자리 190.1만개 창출

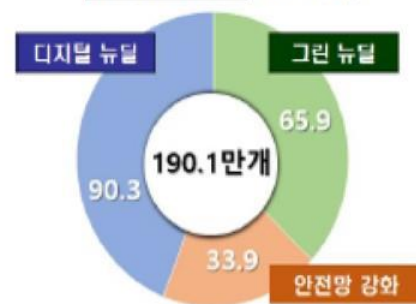


안전망 강화 (고용·사회안전망 + 사람투자)

분야별 총사업비(국비)(~'25, 조원)



분야별 일자리(~'25, 만개)



New



Digital
Environment
Energy
and
Labor/Social Safety Net

01 그린뉴딜과 탄소중립

→ 한국판 뉴딜의 기대성과목표

사람-환경-성장이 조화되는 그린선도 국가

임대주택 그린 리모델링
22.5만호

미세먼지 차단숲
723ha

태양광·풍력 발전 용량
42.7GW

아파트 스마트 전력망
500만호

클린 팩토리
1,750개

스마트 그린도시
25개

국가·사회로부터 더 보호받고 더 따뜻한 나라

고용보험 가입자 수
2,100만명

국민취업지원제도
연간 50만명

생계급여 수급
113만가구

디지털·그린인재
12만명

농어촌 마을 인터넷망
구축완료

70세 이상 모바일
인터넷 이용률 70%

D.N.A.(Data, Network, AI)를 기반으로 하는

똑똑한 나라

데이터 시장 규모
43조원

공공서비스 디지털 전환율
80%

정밀 도로 지도
4차로 이상 지방도

스마트 상점
10만개

스마트시티 통합 플랫폼
108개

재택근무 운영사업체
40%

01 그린뉴딜과 탄소중립

→ 국제사회의 탄소중립 선언





■ 국제사회는 기후변화에 대응하기 위한 포괄적 정책 방향으로 '탄소중립(carbon neutrality)'을 선언하고, 온실가스 감축정책을 적극적으로 추진하고 있음.

- 탄소중립이란 온실가스 배출량을 최대한 줄이고 남은 온실가스는 흡수(산림 등), 제거(탄소 포집기술 등)로 상쇄하여 순배출량 '0'(net-zero, 넷제로)이 달성된 상태를 의미함
- - 파리협정의 모든 당사국은 2050년까지의 중장기적 에너지·기후 정책이 반영된 장기 저탄소 발전전략(LEDS: Long-term low greenhouse gas emission development strategies)을 2020년까지 제출
- 기후변화에 대한 정부간 협의체(IPCC) 보고서(2018)에 따르면 1.5°C 목표를 달성하기 위해서는 2050년까지 넷제로 상태에 도달해야 하는데, 에너지, 토지, 수송 등 광범위한 부문에 전환이 필요
- UN환경계획(UNEP)은 'Emissions Gap Report'를 통해 현재와 같은 온실가스 배출 추세라면 금세기 말 지구의 평균 온도가 3.2°C까지 오를 것으로 전망



01 그린뉴딜과 탄소중립

➡ 주요국 탄소중립을 위한 목표 및 기술전략

	 미국	 EU	 일본	 중국
비전	2050 탄소중립	2050 탄소중립	2050 탄소중립	2060 탄소중립
전략	Clean Energy Revolution	유럽 그린딜	녹색 성장 전략	제14차 5개년 계획
탈석탄 정책	<ul style="list-style-type: none"> · 화석연료 기반 에너지 국제금융지원 종료 · '22년 부터 예산요구에서 화석연료 보조금 배제 	<ul style="list-style-type: none"> · 화석연료 사업 지원 중단 · 수송부문 화석에너지에 세금감면 제도 종료 	<ul style="list-style-type: none"> · 석탄화력발전소 수출, 신규지원 전면중단 검토 	<ul style="list-style-type: none"> · 석탄발전 건설규모를 적정 수준으로 규제 · 전국범위 탄소배출 거래 시장 개설
재생에너지 주요목표	<ul style="list-style-type: none"> · '35년 발전부문 탄소중립 - 태양광 지붕 800만개, 태양광 패널 5억개, 풍력 터빈 6만기 설치 	<ul style="list-style-type: none"> · 재생에너지 발전비중 : - '30년 62%, '50년 91% 	<ul style="list-style-type: none"> · 신재생 발전비중 : - '50년 50~60% 달성 	<ul style="list-style-type: none"> · '30년 1차 에너지소비 중 비화석연료 25% 달성 - 풍력·태양광 발전용량 1,200GW 이상 달성 추정
탄소중립 에너지 관련 주요전략	<ul style="list-style-type: none"> · 그린뉴딜 기술혁신 향후 10년간 4천억\$ 투자 (바이든 기후/에너지공약) · 現 LBB의 1/10 비용의 ESS · 現 원전건설 1/2 비용의 SMR · 온실효과없는 냉장고/에어컨 · 순비용제로 제로에너지건물 · 저비용 수소생산 · 산업용 열에너지 탈탄소화 · 저탄소건축재료 · CCUS 	<ul style="list-style-type: none"> · 에너지+디지털 융합, 에너지시장 통합에 중점 (중점분야는 국가마다 상이) · 태양광/해상풍력 · 수소생산·활용/바이오메탄 · ESS/그리드 · CCS/바이오연료/암모니아 · 전기자동차 · 산업폐열/FEMS/냉매 · 건물개보수/생난방/BEMS 	<ul style="list-style-type: none"> · 녹색성장, 산업육성 중점 · 해상풍력(40년 30~45GW) · 암모니아 연료 · 수소 원자력(SMR) · 전기차/ESS/항공기 전기화 · 선박 대체연료 · 탄소재활용/자원순화 · 주택/건물 차세대 태양광 · VPP 등 차세대 프로슈머 	<ul style="list-style-type: none"> · 첨단/핵심기술 역량강화 · 핵심기술/부품 개발 · 전력/에너지/5G인프라 · 에너지저장 · 신에너지 개발 및 효율성

01 그린뉴딜과 탄소중립

기후변화(파리기후협정) 관련 미국의 변화

2015년

18년 만에 신기후체제 "온도 상승 1.5도 이하로 노력"

한겨레 1면 | 기사입력 2015.12.13. 오후 6:22 | 최종수정 2015.12.13. 오후 11:03 | 기사원문 | SNS | 본문듣기 · 열람

공공 댓글

195개국 '파리협정' 체결 - 5년마다 이행 검증 의무화

1987년 교토의정서 채택 이후 18년 만에 전 세계가 지구온난화를 막기 위한 역사적인 '신기후변화체제'에 합의했다.

제21차 유엔기후변화협약 당사국 총회(COP21) 195개 당사국은 2주에 걸친 협상 끝에 12일(현지시간) 프랑스 파리 르무르제 컨시타에서 2020년 이후 적용할 '파리협정'을 체결했다.



2017년

트럼프, 파리기후협정 탈퇴 공식발표... "오늘부터 전면 이행중단"(종합)

한국시간 | 2017-06-02 05:39



강영두 기자

백악관 기자회견서 직접 발표 "미국에 불리... 난 피츠버그 시민 대표해"
"더 좋은 협정 추진하겠지만 안 돼도 좋아"...오바마 "미래를 거부한 결정" 비난



2020년

"취임 첫날 파리기후협약 재가입" 바이든, 첫걸음은 '친환경'

아니클라라 황사영 기자 · 입력 : 2021.11.01 14:04

"계포가 끝나면 우리가 술자가 되리라"고 확실하게 말한다" 언급



(사진=시영)

3일(이하 현지시간) 치러진 미 대선 투표 결과가 속속 나오는 가운데 조 바이든 민주당 대선 후보가 만약 대통령으로 취임한다면 파리기후변화 협약부터 가입하겠다고 밝혔다.

01 그린뉴딜과 탄소중립

➔ 미국 바이든 행정부의 기후변화 대응 추진

바이든 행정부는 2021년 1월 20일 파리기후협정에 복귀. '청정에너지·인프라 계획' 추진을 통해 2050년까지 경제 전반에 걸쳐 탄소배출 '넷제로(net-zero)'를 달성할 계획

The Leaders Summit on Climate(21.4.22) : 미국은 2030년에 2005년 온실가스 배출 수준 대비 50~52%를 감축하겠다는 새로운 목표 발표 (오바마 대통령 26~28% 감축 목표의 약 2배)

4년동안 4백만동의 건물을 업그레이드, 2백만채의 주택 단열 개선을 통해 1만개의 일자리 창출
주택, 업무시설, 창고, 공공건물의 에너지 개선에 역사적인 투자

최소 1백만 건설, 엔지니어링, 제조업체의 일자리 창출, 거주하고 업무하고, 배우는 공간을 더 건강하게 만들고 가정과 기업, 지방정부의 전기요금 절감

실내 공기질과 건강을 개선하고, 미래의 팬데믹에 직면해서 우리의 건물을 더 안전하게 만들 것.

이런 위기 상황에서 많은 오피스와 공공건물들이 문을 닫고 수백만의 능력있는 미국인들이 일자리를 잃었을때 전국에 걸쳐 **지역의 비용효율적인 개보수**를 실행할 기회

4백만동의 민간건물을 업그레이드하는 계획은 재정난에 처한 연방과 주정부들에게 **약 4분의 1의 에너지비용 절감**으로 돌아올 것

미국에서 생산된 더 청정하고 비용이 적게 드는 고효율 LED조명과 전자기기, 냉난방시스템의 제조, 설치, 서비스, 유지관리에 숙련된 미국 노동력이 참여할 것

➔ Clean Energy Future를 위해 양질의 일자리 창출, 공기질 및 에너지효율 개선, 노약자 및 빈곤지역 지원 등을 미국 경제 활성화와 연계하여 2조달러투입, 일자리 100만 개를 창출

01 그린뉴딜과 탄소중립



→ 미국 바이든 행정부의 기후변화 대응 추진

2030년까지 모든 신축 민간 건물 Net-Zero Emission 법제화
2035년까지 전국 건물의 Carbon footprint 50% 감축

가정의 가전기기를 업그레이드하고 더 효율적인 창호를 설치, 에너지요금을 줄이는데 현금 리베이트와 저리 융자 제공. 저소득층 대상 단열 개선 등 확산

전국의 기존 건물 대상 성능 기준 수립, 건축 기준 프로세스 개선
품질과 예측가능성을 보장하는 강력한 건축기준과 근로기준을 채택하는 지역에 새로운 펀딩 메커니즘 지원

2030년까지 모든 신축 민간 건물 대상 Net-zero emission 기준을 법제화하는 것과 함께, 7조달러를 투자하는 Build Back Better Plan을 통해 2035년까지 전국 건물의 carbon footprint를 절반으로 감축하는 목표 가속화

학교와 유아 교육 시설을 현대화하는 다년간의 노력 추진

- 열악한 학교 건물의 품질이 교육 기회 평등의 장애물이 될 수 있음 : 아이들의 건강, 기후 탄력성, 교육 평등, 고용 창출 등을 위해 실내 공기질과 환기를 향상하고 깨끗한 물을 제공하는데 예산 투입
- 다음으로 최첨단의 에너지효율적인 창의적인 기후 탄력적 캠퍼스를 만드는데 예산 투입

주택가격위기를 해결하고 에너지효율을 높이며 인종간 부의 갭을 줄이는 150만호의 주택과 공영주택 건설 추진 : 연간 가정당 500달러까지 절감 가능토록 에너지효율적으로 건축

01 그린뉴딜과 탄소중립



→ 우리나라의 탄소중립 방향(2050 LEDS)

- 우리나라는 '기후변화 대응을 위한 국제사회 노력에 적극 동조', '지속 가능한 선순환 탄소중립 사회 기반 마련', '국민 모두의 공동노력 추진'을 기본원칙으로 2050 장기 저탄소 발전전략(LEDs) 발표(2020.12)

탄소중립 5대 기본방향

① 깨끗하게 생산된 전기·수소의 활용 확대

* 산업(화석연료 → 전기·수소), 수송(내연기관 → 친환경차), 건물(도시가스 → 전기화)

② 디지털 기술과 연계한 혁신적인 에너지 효율 향상

- (산업) 고효율기기 보급 확대, 공장 에너지관리시스템 보급, 스마트 그린산단 조성
(수송) 지능형 교통시스템(C-ITS), 자율주행차(교통사고↓, 효율↑), 드론택배
(건물) 기존 건물 → 그린 리모델링, 신규 건물 → 제로에너지빌딩, LED 조명, 고효율 가전기기

③ 탈탄소 미래기술 개발 및 상용화 촉진

* 미래기술 : 철강 → 수소환원제철 / 석유화학 → 혁신소재, 바이오플라스틱 / 전력→CCUS

④ 순환경제(원료·연료투입↓)로 지속가능한 산업 혁신 촉진

* 원료의 재활용·재사용(철스크랩, 폐플라스틱, 폐콘크리트) 극대화, 에너지 투입 최소화

⑤ 산림, 갯벌, 습지 등 자연·생태의 탄소 흡수 기능 강화

* 유희토지(갯벌, 습지, 도시숲) 신규조림 확대, 산림경영 촉진(산림연령↓, 목재이용↑)

01 그린뉴딜과 탄소중립



➡ 2050 LEDS 건물부문 배출 목표(안)

- 건물 부문은 우리나라 온실가스 총 배출량의 7%(간접 배출량 포함 시 24%)를 차지(2017년 기준)
- 상업·공공용 건물의 온실가스 배출 집약도는 0.088톤CO₂eq./m²
: 주거용 건물(0.041톤CO₂eq./m²) 보다 약 2.1배 높음 (2017년 기준, 간접배출 포함)

- 2050 LEDS 건물부문 미래상



01 그린뉴딜과 탄소중립

➡ 2050 LEDS 건물부문 전략1

건물내 에너지 효율 극대화 및 화석 에너지 투입 제로화

건물의 에너지 효율을 높이고
온실가스 배출을 줄이는 길로 건인

기존 건물의 그린리모델링 활성화,
신축 건물의 제로에너지건축물 확산

건물 에너지 생산 시스템의
탈탄소화

태양광 패널, 지열·수열 등 신재생에너지 활용으로
건물 에너지 공급 시스템의 탈탄소화



01 그린뉴딜과 탄소중립

2050 LEDS 건물부문 전략2

고효율기기 및 건물에너지관리시스템 보급으로 에너지사용 최적화

수명이오랜 건물은

건물 자체의 에너지 효율성 확보가 어려운 반면,

- 건물내 사용되는 기기의 교체는 상대적으로 수월하여
건물에서 발생되는 온실가스 배출의 추가적인 감축에 효과적

생활속 저탄소·고효율기기의 보급확대로
각종 에너지사용의 효율 개선가능

4차산업기술을 접목한 건물에너지관리시스템은
건물내 에너지사용 최적화를 견인할 것으로 예상

- IoT, 빅데이터 분석 기술을 활용해 건물 에너지 이용정보의
실시간 수집 및 자동제어
- 에너지 사용 최적화 행태개선 유도 및 신축건물 제로에너지건축물
의무화제도와 연계 시 시너지 효과 전망



에너지관리시스템



01 그린뉴딜과 탄소중립

➡ 2050 LEDS 건물부문 전략3

건물에너지 효율제고 동기 부여

건물에너지 효율개선을 위한
다양한 인센티브 및 제도를 통해 해결

규제

신축 건물의 경우 단계적으로 제로에너지건축물 의무화
(2030년 연면적 500㎡ 이상 건물 의무화)

인센티브

- 투자금 이자 지원, 세금 감면 확대로 건물 소유자의 건물 에너지 효율 개선 투자 유도
- 건물외피(단열창호) 고효율 제품으로 교체 시 직접 지원



에너지원 탈탄소화(도시가스→재생에너지등)

도시가스는 현재 대부분 취사와 난방의
주요 에너지원으로 사용 중

취사

이미 많이 상용화 되어있는 인덕션 등과 같이
도시가스를 전기화로의 전환 추진

난방

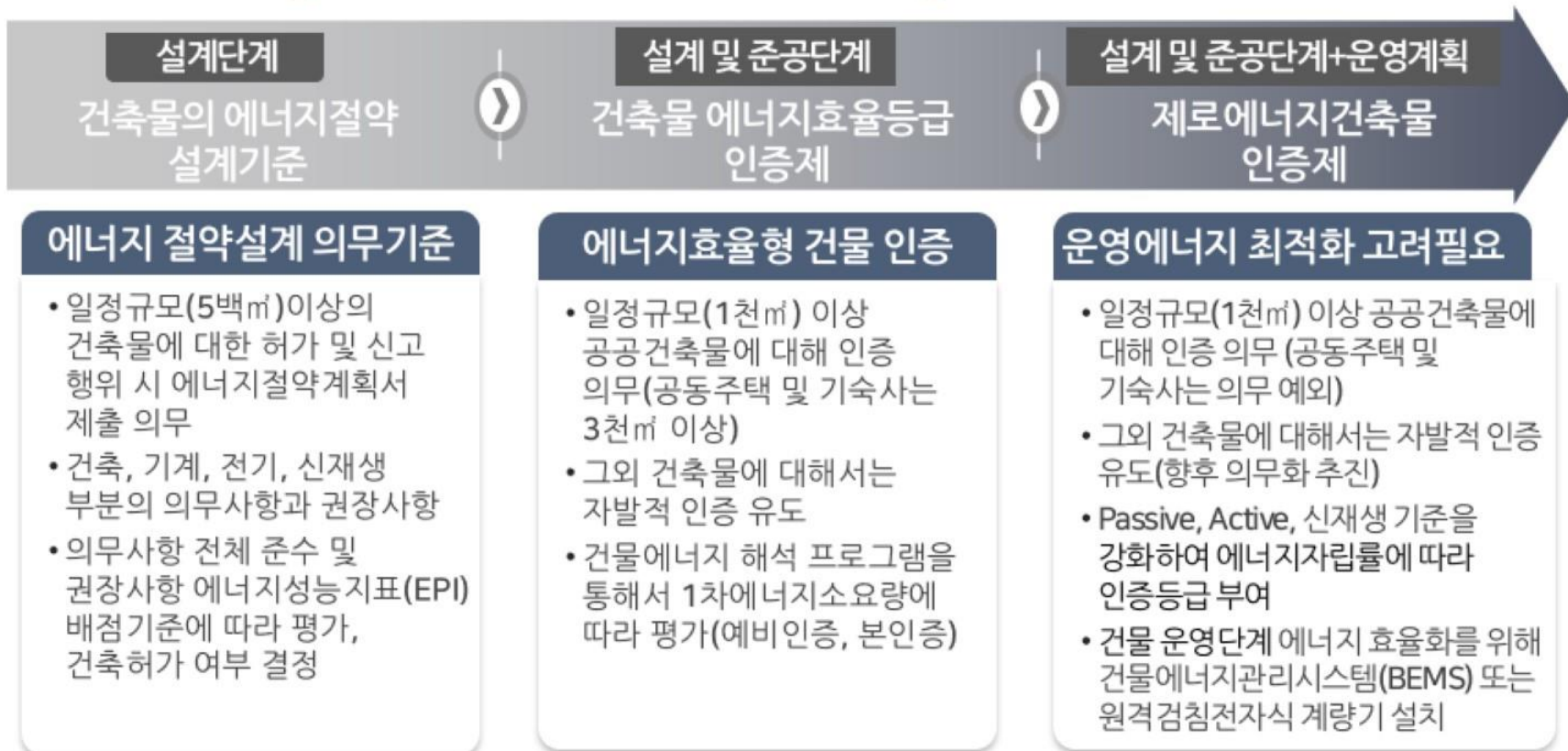
- 녹색건축물 조성을 통한 난방에너지 절감
- 태양광 패널 부착, 지열 등을 활용한 냉·난방으로 기존 화석연료 시스템의 신재생에너지화 유도
- 수소에너지 등 그린연료전지로서 저탄소 신에너지로 대체



02 제로에너지건축물 인증제도

→ 국내 신축 건물에너지 제도간 비교

Minimum Energy Performance Standard / Energy Performance Certificate



02 제로에너지건축물 인증제도

➔ 제로에너지건축물의 정의 및 기술개념

건축물에 필요한 에너지부하를 최소화하고 신에너지 및 재생에너지를 활용하여 에너지소요량을 최소화하는 건축물 (녹색건축물 조성 지원법 제2조제4호)

고단열, 고기밀창호,
외부차양 등
패시브

+

고효율설비, LED,
에너지관리시스템 등
액티브

+

태양광패널, 태양열급탕,
지열냉난방 등
신·재생에너지



02 제로에너지건축물 인증제도

→ 제로에너지건축정책 추진 수단

(도입기) 제로에너지건축물 인증제(건축물 에너지효율등급 인증제 연계 Nearly Zero Energy)

(성숙기) Building Code(건축물의 에너지절약설계기준) 의무제 / Frontier 성격의 Net Zero Energy 인증제

- 제로에너지건축물 인증기준

건축물 에너지효율등급

1++
이상

건물의에너지소요량을
바닥면적으로 나눠
에너지 소비량 산출

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

에너지자립률

20%
이상

건물의 단위면적당
소비량 대비 생산한
1차에너지생산량의 비율

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

BEMS 또는 계량기 설치



건물에너지관리시스템
또는 원격검침전자식
계량기 설치



BEMS
9개

원격검침
6개
(수거권장 3개)

에너지 소요량 산정방법 (단위면적당)

Σ (해당 에너지소요량 + 해당 에너지가 요구되는 공간의 바닥면적)



난방에너지 + 냉방에너지 + 급탕에너지 + 조명에너지 + 환기에너지



난방에너지소요량
난방에너지가 요구되는
공간의 바닥면적

냉방에너지소요량
냉방에너지가 요구되는
공간의 바닥면적

급탕에너지소요량
급탕에너지가 요구되는
공간의 바닥면적

조명에너지소요량
조명에너지가 요구되는
공간의 바닥면적

환기에너지소요량
환기에너지가 요구되는
공간의 바닥면적

02 제로에너지건축물 인증제도



➡ 제로에너지 건축물 의무화 추진 경과 및 향후 로드맵

- 2009 ▶ 제로에너지건축물 의무화 계획 선언 : '25년부터 제로에너지건축물 신축 의무화
- 2010 ▶ 공공기관 청사(3천 m^2 이상 업무시설) 건축물 에너지효율등급인증 1등급 취득 의무 시행
- 2011 ▶ 녹색건축물 활성화 추진전략 발표, 건축물 단열기준 강화(Wall U-Value 0.36W/ $m^2 \cdot K$)
- 2012 ▶ 녹색건축물 조성 지원법 제정, 공포
- 2013 ▶ 모든 용도 공공기관 건축물 에너지효율등급인증 1등급 취득 의무 시행, 건축물 단열기준 강화(Wall U-Value 0.27W/ $m^2 \cdot K$)
- 2014 ▶ 제로에너지빌딩 활성화 방안 발표 및 저층형 시범사업 선정, 제1차 녹색건축물 기본계획 고시
- 2015 ▶ 제로에너지빌딩 고층형 시범사업 선정(2개소)
- 2016 ▶ 단지형, 교육 연구시설 시범사업 선정(4개소), 건축물 단열기준 강화(Wall U-Value 0.21W/ $m^2 \cdot K$)
- 2017 ▶ 제로에너지건축물 인증제도 시행
- 2018 ▶ 건축물 단열기준 강화(Wall U-Value 0.15W/ $m^2 \cdot K$)
- 2019 ▶ 제로에너지건축물 의무화 수정 로드맵 발표, 제2차 녹색건축물 기본계획 고시
- 2020 ▶ 공공건물(1천 m^2 이상, 공동주택 제외) 신축 및 별도 증축시 제로에너지건축물 의무 시행
- 2023 ▶ 공공건물(5백 m^2 이상) 제로에너지건축물 의무 시행 확대
- 2025 ▶ 민간건물(1천 m^2 이상), 공동주택(30세대 이상) 제로에너지건축물 의무 시행 확대
- 2030 ▶ 공공 및 민간건물(5백 m^2 이상) 제로에너지건축물 의무 시행 확대

02 제로에너지건축물 인증제도

➔ 제로에너지건축물 인센티브

▶ 건축기준 완화 (녹색건축물 조성 지원법 제15조, 건축물의 에너지절약설계기준 제17조)

- 지방자치단체 조례에서 정한 최대 용적률, 건축물의 높이 등 건축 기준 완화

인증 등급	건축기준 최대 완화 비율	비 고
ZEB 1	15%	에너지 자립률이 100% 이상
ZEB 2	14%	에너지자립률이 80% 이상 ~ 100% 미만
ZEB 3	13%	에너지자립률이 60% 이상 ~ 80% 미만
ZEB 4	12%	에너지자립률이 40% 이상 ~ 60% 미만
ZEB 5	11%	에너지자립률이 20%이상 ~ 40% 미만

▶ 신재생에너지 설치 보조금 우선 지원 (산업부 신재생에너지 설치보조금 고시 지원단가에 따라 30~50% 보조금 지원)

- 신재생에너지 설치 보조금 건물지원, 주택지원 등 우선 지원 사업으로 연계

▶ 주택도시기금 대출한도 확대 (주택도시기금운용계획)

- 제로에너지건축물 인증을 받은 공공임대주택 및 분양주택에 대해 주택도시기금 대출한도 20% 상향

▶ 주택건설사업 기반시설 기부채납 부담률 완화 (주택건설사업 기반시설 기부채납 운영기준 2-2-2)

- 기반시설 기부채납 부담수준(해당 사업부지 면적의 8%)에 대해 최대 15% 경감률 적용

▶ 세제혜택 (지방세특례제한법 제47조의2에 따른 취득세 감면, 조세특례제한법 제25조의2(에너지절약시설 투자에 대한 세액공제))

- 취득세 15~20% 감면, 에너지절약시설 투자비용 일부(최대 6%)에 대한 소득세 또는 법인세 공제

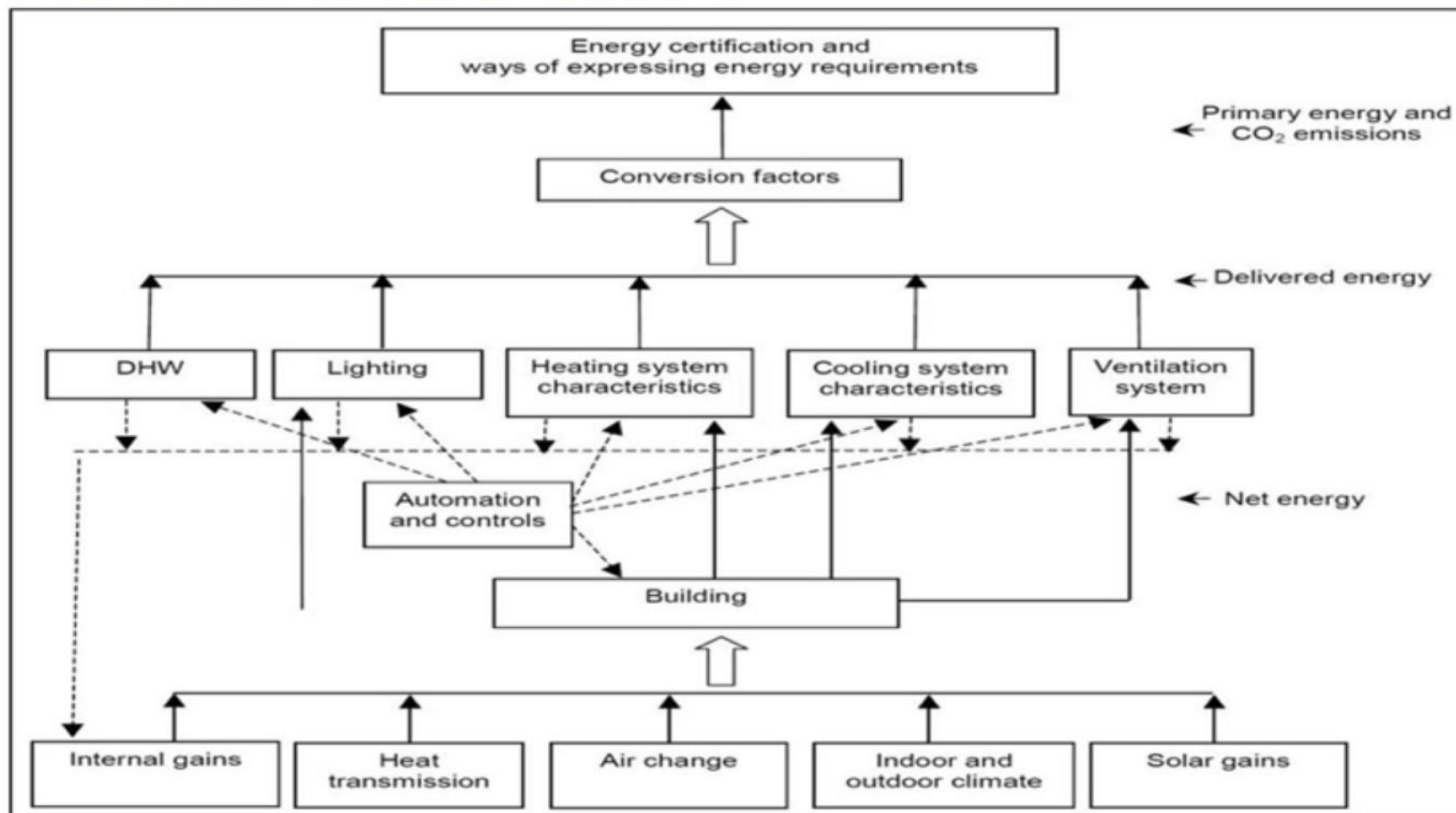
▶ 에너지이용합리화자금 저리융자혜택 (에너지이용합리화사업을 위한 자금지원지침 별표1)

- 제로에너지건축물 인증 또는 에너지효율등급 인증을 받은 건축물의 에너지효율관련 설비(공동주택 제외)

02 제로에너지건축물 인증제도

➡ 건축물 에너지효율등급 평가방법

● ISO 52016 에 근거한 건물에너지성능평가



02 제로에너지건축물 인증제도

➡ 건축물 에너지효율등급 평가방법

외피면적의 최적 디자인, 향별 일사 특성을 반영한 창면적 및 단열, SHGC, 차양 설치 등 대지조건에 최적화한 건축 설계를 통해 에너지요구량을 줄이면 냉난방, 신재생에너지 설비 용량, 비용 감소

○ 에너지요구량

- 표준조건(실내외온도, 재실자, 발열기기 등) 하에서 실내를 쾌적하게 유지하기 위해 건물이 요구하는 에너지량
- 공간 용도별로 표준조건에 대한 프로파일을 만들어 동일하게 적용
- 건축조건만을 고려하여 기계, 전기 설비 등의 효율을 반영하지 않는 건축 자체의 에너지성능

○ 에너지소요량

- 에너지요구량에 설비의 손실을 모두 더한 값
- 건물 내 분배 등을 위한 배관손실, 냉난방설비 효율에 의한 손실 등을 반영

○ 1차에너지소요량

- 에너지소요량에 각 연료가 에너지로 변환하기까지의 여러 과정의 손실을 포함한 에너지량
- 환산계수 = 에너지소요량 X 사용연료별 환산계수
- * 가스 : 1.1. 전력 : 2.75 지역난방 : 0.728 지역냉방 : 0.937

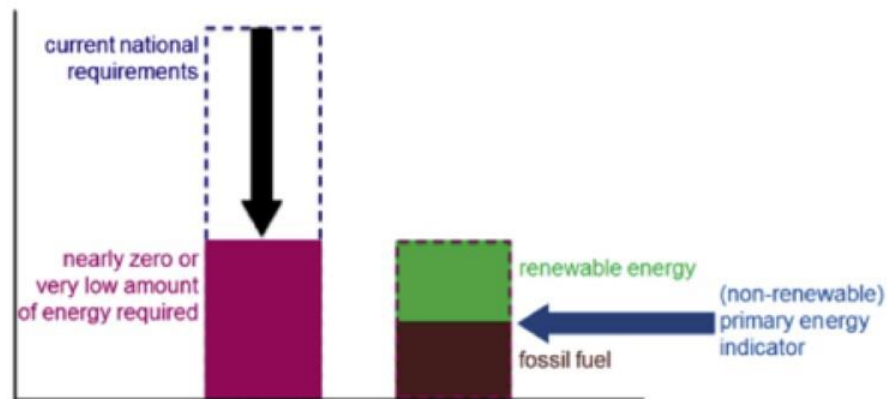
⇒ 국내 제로에너지건축물 인증은 난방/냉방/급탕/조명/환기의 5개 에너지용도 대상 에너지자립률을 평가, 20% 이상부터 인증 부여 : Plug Load, 취사, 엘리베이터, 자동제어 등 제외

02 제로에너지건축물 인증제도

유럽과 미국의 다양한 제로에너지건축물 정의

Nearly ZEB (EU EPBD)

✓ 에너지 성능이 매우 높은 건물로 거의 제로 또는 매우 적은 양의 요구되는 에너지는 대지내 또는 근처에서 생산된 재생 에너지원으로부터 상당 부분을 커버해야 한다

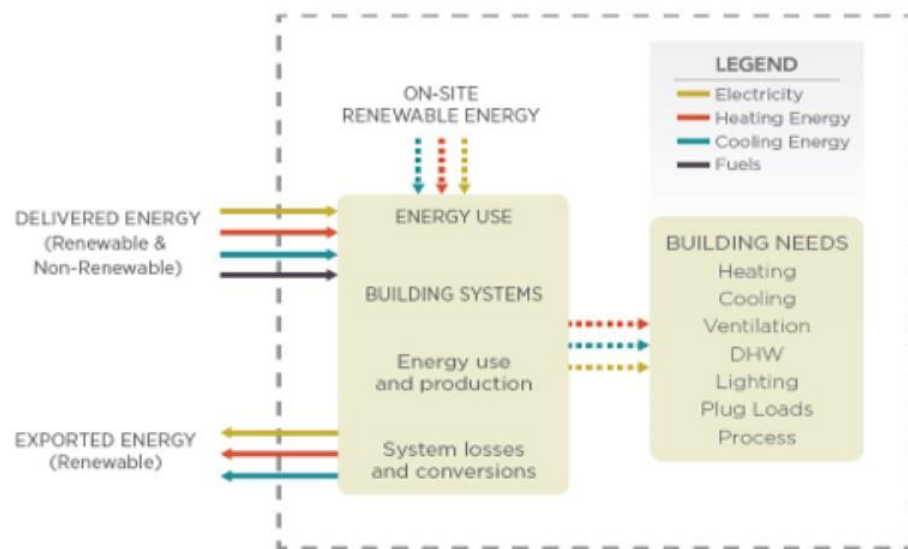


Source : Anna Magrini(2020)

ZEB (US DOE)

✓ SOURCE 에너지 기준, 실제 연간 투입 에너지가 대지내 재생에너지 생산, 외부로 전달한 양보다 작거나 같은 에너지효율적 건물

Zero Carbon Building(US AIA)



Source : "A Common Definition for Zero Energy Buildings "(2015)

03 정책과 기술의 변화방향

제2차 녹색건축물 기본계획('20~'24)

비전

국민생활 향상과 혁신성장 실현에 기여하고, 저탄소·저에너지 사회를 선도하는 녹색건축

기본
방향

국가 온실가스 감축 목표
선제적 달성

+

녹색건축산업 신성장동력
확보 및 일자리 창출

추진
전략

전략 1

신축 건축물
에너지성능
강화

전략 2

기존 건축물
녹색화 촉진

전략 3

녹색건축산업
혁신성장
역량 제고

전략 4

국민생활기반
녹색건축 확산

전략 5

녹색건축시장
인프라 확충

정책
과제

① 제로에너지 건축물
보급 가속화

② 신축 건축물
에너지성능기준
고도화

③ 노후 건축물의
그린리모델링 활성화

④ 건축물의 에너지
효율적 운영관리

⑤ 제4차 산업 연계
융·복합 신사업 창출

⑥ 녹색건축산업
고도화

⑦ 국민 체감형
녹색건축사업 발굴

⑧ 국민에게 다가가는
녹색건축서비스
실현

⑨ 인센티브 확대

⑩ 국내외 협력 강화

⑪ 체계적 전문인력 양성

⑫ 지역역량 강화

03 정책과 기술의 변화방향



→ 과제 1. 제로에너지건축물 보급 가속화

과제 1-1.

핵심
이행방안



공공부문 제로에너지건축물 의무화 시행

- ✓ **의무화 시행기반** : 법령 개정을 통한 적용대상, 관리절차 등 세부사항 마련
- ✓ **확대기반 강화** : 인증기관 지정 확대, 기준 고도화, 사후관리 등 제도운영 역량 제고를 위한 인증체계 정립
- ✓ **공공선도사업 수행** : 공공지원 건축사업에 ZEB 선도 적용을 통해 조기 확산 유도
- ✓ **지구단위 시범사업 추진** : 의무화 시행 이전 공공주택지구에 전면 적용을 위한 경제적 사업모델 추진
- ✓ **효율등급 인증 의무 강화** : 공공건축물 에너지효율등급 인증의무대상 확대 및 기준의 단계적 강화

과제 1-2.

핵심
이행방안



민간부문 제로에너지건축물 의무화('25년~) 대응 기반 구축

- ✓ **의무기준 마련** : 건축물 에너지성능 관련 제도(총량제, 효율등급 등)에 제로에너지 연계 인정기준 마련
- ✓ **인증기준 고도화** : 정밀한 성능분석을 위한 평가기준 개발 및 인증기준 세분화, 운영단계 모니터링 실시
- ✓ **지원사업 확산** : 고성능 ZEB 구축 지원 및 우수사례·우수사업자 선정을 통한 자발적 참여 유도
- ✓ **비용최적화 지원** : 저비용 ZEB 구현을 위한 최적화 시뮬레이터 개발·보급
- ✓ **규제 합리화** : 에너지자립률 충족이 어려운 건축물에 적용할 수 있는 신재생에너지 생산 인정방안 마련
- ✓ **표준 디테일 개발** : 다양한 건축물 부위별 표준설계디테일 개발 및 개선, 활용 플랫폼 구축
- ✓ **인센티브 추가** : 기존 용적률 인센티브 적극 활용토록 홍보 강화 및 건폐율 등의 인센티브 추가 발굴·적용

03 정책과 기술의 변화방향



과제 2. 신축 건축물 에너지성능기준 고도화

과제 2-1.

핵심
이행방안



건축물 종합적 에너지성능기준 강화

- ✓ **총량제 확대** : 소비총량제 적용대상 확대 및 ZEB 수준으로 단계적 기준 강화, 허가신청 연계 온라인평가시스템 구축
- ✓ **냉방에너지 저감 기준** : 용도별 냉난방 에너지소요량 최적기준 개발 및 냉방에너지 저감 설계가이드 개발·보급
- ✓ **종합 외피성능 기준** : 부위별 단열성능 평가방식에서 건축물 전체의 종합적 외피성능 평가방식으로 전환
- ✓ **창호성능 평가** : 창호 에너지성능 시뮬레이션 평가기준 정립
- ✓ **기밀성능 향상** : 용도별·규모별 기밀성능 시범사업을 통해 기밀성능 측정 및 평가가이드 개발, 데이터 확보
- ✓ **단열재 KS 정비** : 단열재 관련 용어 정비 및 장기성능, 발포제 친환경성 반영 등 KS 기준 개정
- ✓ **전문위원회 운영** : 관련 신기술·제품의 기준반영 여부 검토 등 심의·견제 기능 체계화

과제 2-2.

핵심
이행방안



소규모 건축물 녹색건축화 추진체계 마련

- ✓ **소규모주택 성능기준 강화** : 소형 평형 공동주택의 친환경 건설기준 강화
- ✓ **에너지절약 최적화 설계 지원** : 소규모 건축물의 에너지소비 최적화 설계·시공·리모델링 지원체계 구축
- ✓ **효율등급 인증대상 확대** : 냉난방면적 500㎡ 미만 소형 건축물도 포함되도록 규칙 개정

03 정책과 기술의 변화방향



과제 3. 노후 건축물의 그린리모델링 활성화

과제 3-1.

핵심
이행방안



그린리모델링 공공부문 선도 추진방안 마련

- ✓ **공공 표준모델** : 용도·규모·노후도 등 건축물 특성을 고려한 공공부문 리모델링 사업을 통해 표준모델 개발
- ✓ **공공건축물 진단 의무화** : 기존 건축물 에너지성능 진단기준 개발 및 의무 진단 운영체계 마련
- ✓ **공공주택 선도사업** : 노후 공공임대주택의 최적 그린리모델링 기술요소 발굴 및 단계적 적용 확대

과제 3-2.

핵심
이행방안



수요자 맞춤형 그린리모델링 추진 모델 개발·확산

- ✓ **성능개선 관리체계 정비** : 에너지성능개선 수준 세분화, 그린리모델링 지원대상 및 수단 재정립
- ✓ **중장기 정책방향 검토** : 기존건축물 개선활성화 중장기 정책 운영방안 마련, 지원 및 규제 방법, 시기 등 방향 검토
- ✓ **취약계층 지원** : 에너지 복지사업과 연계하여 단계별 지원사업 모델 개발
- ✓ **지원모델 다양화** : 배출권거래제 외부사업 활용, 융자사업, 주택연금 연계사업 등 경제적 지원모델 개발
- ✓ **규제 합리화** : 기축 건물 에너지성능 개선 시 신축 건물과 동일하게 적용되도록 규제를 합리적으로 완화
- ✓ **컨설팅 지원** : 비주거, 단독주택 대상 에너지성능개선 맞춤형 컨설팅 지원
- ✓ **인센티브 확대** : 소득세·법인세 공제, 재산세 감면, 생활형 포인트 제공 등 신규 인센티브 발굴
- ✓ **성능개선 효과 평가** : 기존 건축물 에너지성능개선 효과를 직관적으로 이해할 수 있는 평가기준·지표 개발

03 정책과 기술의 변화방향



→ 과제 4. 건축물의 에너지 효율적 운영·관리

과제 4-1.

핵심
이행방안



건축물 에너지 효율적 운영·관리 체계 구축

- ✓ **동별 에너지계측 확대** : 신축 공공건물 대상 동 단위 계측 의무화 및 민간건물 대상 단계적 적용 확대
- ✓ **효율등급 평가기준 고도화** : 기존 건축물의 특성을 고려한 맞춤형 에너지성능 평가방법 개발
- ✓ **운영현황 조사** : 에너지총조사와 연계한 건축물 용도별 운영특성 데이터 수집체계 구축
- ✓ **운영단계 효율관리지표 개발** : 유사건물과 에너지효율수준을 상호 비교·평가할 수 있는 용도별 관리지표 개발
- ✓ **에너지 통계** : 건물부문 에너지사용량 관련 국가통계 생산 및 타 통계정보와 연계한 통계지표의 지속적 개발
- ✓ **가정에너지환경 분석** : 스마트홈 기술 활용 주거환경, 에너지수요영향, 절감잠재량 산출 등 신규사업모델 발굴

과제 4-2.

핵심
이행방안



기존 건축물 에너지성능관리 활성화

- ✓ **다소비업체 지원** : 다소비업체 대상 교육 확대 및 정부 포상, 온실가스 감축사업에 대한 경제적·기술적 지원
- ✓ **시설관리업체 연계** : 건축물 시설관리 전문기업 - 에너지관리 전문기업 간 네트워크 구축 및 사업 연계
- ✓ **시범사업 추진** : 용도·규모별 에너지효율적 관리방안 마련을 위한 시범사업 추진 및 최적 운영가이드 개발

03 정책과 기술의 변화방향



→ 과제 8. 국민에게 다가가는 녹색건축서비스 실현

과제 8-2.

핵심
이행방안



녹색건축물 성능정보 등 대국민 정보제공 서비스 강화

- ✓ **분양광고 정보표시** : 분양광고물에 녹색건축 관련 정보표시 의무화를 위한 법령 개정
- ✓ **성능정보 공개확대** : 부동산 거래 시 건축물에너지평가서 공개 대상 및 채널 확대
- ✓ **거래단위 정보제공** : 부동산 거래 단위(동, 세대)로 건축물 에너지성능 평가인증 및 정보제공
- ✓ **감정평가 기준개선** : 부동산가치 증가분에 대한 세부 평가기준 및 비용정보를 '감정평가 실무기준' 해설서에 반영
- ✓ **동향지표 도입** : 상업용 부동산 임대동향 조사 시 녹색건축물을 포함하고, 임대·공실·수익률 등 지표 제공
- ✓ **공공 녹색건축 임차** : 공공기관이 건축물 임차 시 에너지효율 1등급 이상 건축물을 선택하도록 의무화



독일 공공건물
로비 DEC



독일
부동산공인중개
사무소 EPC



스페인
부동산공인중개
사무소 EPC

03 정책과 기술의 변화방향



➡ 그린뉴딜 관련 주요 투자사업 및 제도개선 사항('21)

구분	대상	내용
투자사업	노후 건축물	어린이집·보건소·의료기관(~'21년, 2,170동) 대상 태양광 설치 및 고성능 단열재 교체
	신축 건축물	고효율 에너지 기자재·친환경 소재 등 활용, 국민체육센터(51개소) 신축
	문화시설	박물관·도서관 등 문화시설 대상 태양광 시스템 및 LED 조명 등 에너지 저감설비 설치(1,148개소)
	정부청사	노후청사(서울·과천·대전 3개소) 단열재 보강 및 6개 청사(세종·과천·서울·대전·춘천·고양) 에너지관리 효율화
제도개선	공공부문 건물·차량	공공부문에서 주도적·선도적으로 온실가스 저감하기 위해 '공공부문 온실가스·에너지 목표관리제' 2030 목표설정
	공공건축물	'제로에너지 건축물 의무화 로드맵' 조기추진(「녹색건축법 시행령」 개정) * 연면적 500㎡ 이상 공공건축물 조기 의무화('25→'23년)
		그린리모델링 사업성과를 토대로 건축물 특성별(용도·노후도 등) 그린리모델링 사업표준화 및 매뉴얼 수립
		신재생에너지 공급의무(RPS) 이행 비율 상향('21년 8% → 9%, '22년 9% → 10%) - 의무이행 법정상한(10%) 폐지
		공공기관 신재생 의무비율 상향: (현행) '20년 30% → (개정) '30년 40%
		공공기관이 RE100* 캠페인 확산에 선도적 역할 수행

03 정책과 기술의 변화방향

→ 기술발전을 통한 상징적 랜드마크, Retrofit과 정책 드라이브(Newyork)

Skyscraper 경쟁(1931)



Empire State Building 건설

- 102층, 381미터, 4,094만달러 투입
1년45일만에 건설, 자본과 기술이
집약된 뉴욕의 랜드마크
- 연 에너지비용 1,100만달러, 이산화탄소 배출량 25,000톤 등 다소비 건물

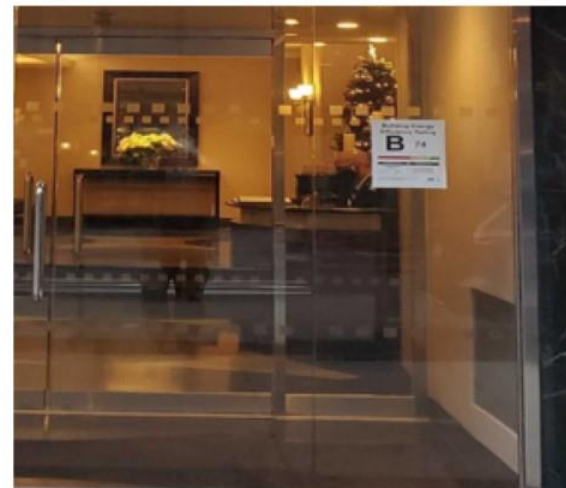
Energy Retrofit(2010)



Empire State Building Retrofit

- 엠파이어스테이트빌딩은 2010년 Retrofit을 통해 10년간 40%의 온실가스 배출 감축
- 2010년 Retrofit 이후 매년 Energy Star 인증 취득

Climate Mobilization Act(2020)



뉴욕 2050년 80% 온실가스 감축

- 2030년까지 40% 감축 계획
- 25,000평방피트(2323제곱미터) 이상 약 4만개 건물 입구에 에너지효율등급 게시 의무화(10.30)
- 미게시시 1,250달러 벌금 부과 (현재 절반 이상이 D등급이하)

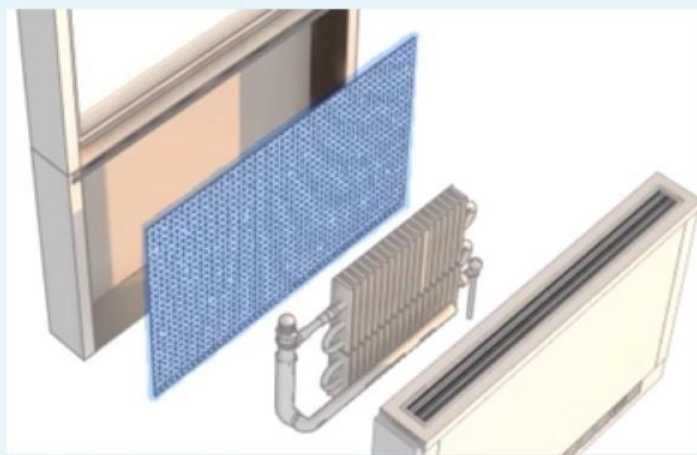
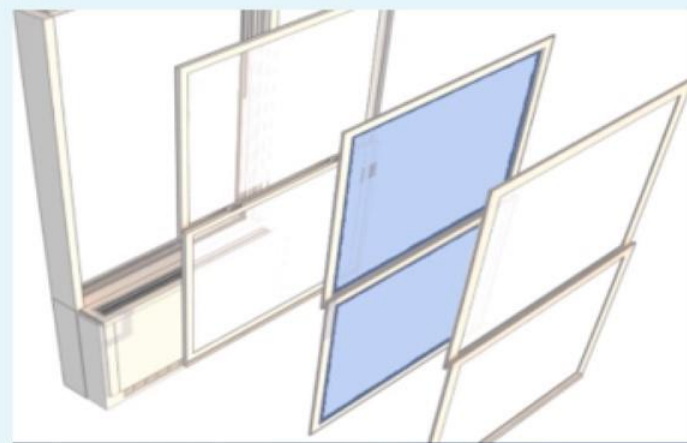
03 정책과 기술의 변화방향

→ Empire State Building Retrofit 사례

ESCO인 Johnson Control이 Performance Contract를 통해 성과보증 방식 Energy Retrofit
- 165억원 투자, 38% 에너지 소비 절감, 연간 55억원 에너지비용 절약

Retrofit technology

- 6,514장의 이중창 교체(96% 재사용), 필름 및 불활성가스 충전
- 건물외주부 라디에이터 후면에 반사판 설치
- 조도 센서 감지, 차양 및 조명 자동제어(adaptive dimming)
- 바닥형 변풍량 공조기(VAV AHU)로 교체
- Chiller Plant 개보수
- DDC(Direct Digital Controls) 최적화 업그레이드
- Tenant Energy Management
- Tenant Demand Control Ventilation
- 68대 엘리베이터 회생제동장치시스템(regenerative braking)



03 정책과 기술의 변화방향



➡ 제로에너지건축의 신시장과 신비즈니스 지향

- 제로에너지건축물은 건축산업과 에너지산업, ICT산업의 새로운 융합형 변화를 통해 탄소중립을 견인하는 화두로 새로운 기술과 시장 전환, 이를 boosting하는 정책의 연계가 패러다임의 전환 주도



탈탄소화
Decarbonization

- 에너지모델링을 통해 난방, 냉방, 급탕 등 에너지 소요량과 CO2 발생량을 평가, 제로에너지화

분산화
Decentralization

- 각 건물에 최적화된 PV, BIPV, 연료전지 등 신재생에너지 balancing 연계가 필수적

디지털화
Digitalization

- 전통적 서비스에 AICBM 등 신기술 접목을 통해 새로운 산업과 서비스로 진화

ZEB
시장
생태계
조성 및
시장
확산



인증 (신뢰성, 적합성 라벨)

신축/기존 건축물 에너지효율인증, 자재 및 설비 인증, BEMS 인증 등



보급 (우수 제품, 기업 확산)

신기술/신제품 보급 지원, 우수 제품 우선 구매 및 홍보, 대국민 관심 제고



산업화 (시장, 경제 성장)

제로에너지건축물 관련 전후방 산업 연계, 관련 생태계 조성

03 정책과 기술의 변화방향



➔ Towards a Paradigm Shift

건물에너지 관련 기술혁신 및 융복합을 통한 새로운 비즈니스 창출



혁신기술 및 ICT 등
융복합 기술 개발, 연계

- ✓ 융복합 혁신기술을 통한 신사업 창출
- ✓ 전통기술 및 산업의 AICBM 기술 연계



분야간, 업종간 경계 없는
새로운 경쟁의 장

- ✓ 건축, 기계, 전기, 신재생 등 경계 구분 모호
- ✓ 소프트웨어, ICT 기업의 타 분야 진출 활발



단품, 단종 → 종합
서비스 시장으로 전환

- ✓ 에너지, 안전, 편의제공 토탈 서비스 연계
- ✓ 종합 솔루션, 서비스 제공 기업이 시장 선도



시장 확산



에너지 절감



비용 절약

- (지능형 에너지 수요관리) IoT, 클라우드, 엣지컴퓨팅, 빅데이터, AI를 활용한 최적화된 에너지 관리 솔루션
- (3D 프린팅, PRE-FAB.) 설치공간을 고려한 태양광 모듈, 건축구조재 및 외피 등 각종 제조 생산 자동화 및 현장공종 최소화
- (스마트 시티) 사물인터넷 등을 활용한 분산형 전원, 광역 에너지관리 지능형 시스템 등

- ZEB 관련 기술력, 전문성을 보유한 신기술 기반의 전문기업이 성장할 수 있는 분야로 시장 구조 개선
- 온실가스 감축 목표가 단순한 규제가 아닌 국가경제 성장, 기업 경쟁력 강화 연계 체계로 전환

Thank you
for Listening

