

탄소중립 시대 녹색건축 시장의 성장 가능성과 과제

2023. 12

이홍일, 박용석

■ 연구의 배경 및 목적	4
■ 2050 건축물 탄소배출 감축 목표 및 시나리오	6
■ 탄소배출 감축을 위한 녹색건축 관련 제도 및 시장 현황	12
■ 중장기 녹색건축 시장의 성장 가능성 전망	23
■ 향후 정책 및 건설기업의 과제	38

- 정부의 2050 탄소중립 시나리오에 의하면, 건축물 탄소배출 감축을 위해 2050년 기준 신축 건축물의 제로에너지건축물 1등급 100% 달성과 기존 건축물의 그린리모델링 100% 달성이 필요함.
 - 기존 건축물 그린리모델링의 경우 세부적으로 기존 건축물의 에너지효율등급을 2050년까지 가정용 1++, 상업용 및 공공용은 1+ 등급을 달성하는 것을 2050 탄소중립 시나리오의 목표로 설정함.
- 본 연구에서는 탄소중립 시나리오 추진에 따른 제로에너지건축물, 그린리모델링 시장의 향후 성장 가능성에 대해 전망하고, 탄소중립 시나리오상의 녹색건축 공급 목표 달성을 위해 필요한 정책 및 건설기업 측면의 과제를 제시하고자 함.
- 제로에너지건축물 시장 규모는 2022년 기준 약 15조~20조원으로 추정되며, 2030년에는 제로에너지건축물 인증 의무화 로드맵이 100% 이행될 경우 93조~107조원까지 시장이 성장할 가능성이 있는 것으로 전망됨.
 - 2022년 제로에너지건축물 예비인증 실적을 기초로 추정한 연간 수주액은 14.7조원이며, 인증을 획득하지 않은 제로에너지건축물 시공이 시장 내 일부 존재하고 있음을 감안해 2022년 제로에너지건축물 시장 규모는 약 15조~20조원으로 추정됨.
 - 인증 의무화 로드맵에 의하면 2030년부터는 연면적 500㎡ 이상 건축물 신축 시 제로에너지건축물 인증이 필요한데, 동 시장 규모를 전망한 결과, 93조~107조원(2022년 실질금액 기준)으로 전망됨.
- 2050년에는 탄소중립 시나리오에 따라 모든 건축물이 제로에너지건축물로 시공되어야 하는데, 동 시장 규모를 전망한 결과, 제로에너지건축물 시장은 180.4조원(2022년 실질금액 기준)까지도 성장할 가능성이 있는 것으로 전망됨.
- 한편, 그린리모델링의 경우 2050 탄소중립 시나리오에서 제시한 향후 그린리모델링을 실시해야 할 기존 건축물의 연면적을 산출한 결과 29.5억~48.2억㎡로 추정되었음.
- 동 면적에 단위면적당 그린리모델링 비용 원단위를 적용해 전망한 결과, 2023~2050년 동안 그린리모델링 시장 규모는 1,706조~2,781조원, 연평균으로 63조~103조원으로 전망됨.
- 제로에너지건축과 그린리모델링은 탄소중립 달성뿐 아니라 기술혁신, 일자리 창출, 주거환경개선, 소득재분배와 같은 사회경제적 효과가 기대되는바, 정부의 추가적인 활성화 정책이 필요하고, 향후 시장 성장에 대비한 기업의 전략적 대응도 필요함.
 - 정부 정책의 경우 전체 건축물의 97%인 민간건축물의 녹색건축 활성화를 위한 보조금 지급, 공사비의 저리 융자, 세제 혜택, 건축규제 완화 등이 추가적으로 필요하고, 이외 2050년까지 구체적 추진 로드맵 마련, 컨트롤타워 구축 등이 필요함.
 - 기업의 경우 녹색건축물의 건축을 위한 핵심 엔지니어링 역량 확보와 다수의 협력업체 네트워크 구축 및 운영 역량이 필요함.

I 연구의 배경 및 목적

- 2020년 10월 우리나라 정부는 2050년 탄소중립 달성을 선언했으며, 2021년 10월에는 구체적인 ‘2050 탄소중립 시나리오’를 발표함.

 - 탄소중립 시나리오는 2050년 국내 탄소 순배출량을 0으로 하는 2개 시나리오로 구성되어 있는데, 2050년 석탄발전을 전면 중단하는 등 상당히 도전적인 시나리오임.
 - 또한, 정부는 2030년 국가 온실가스 감축목표(NDC)를 기존 2018년 대비 26.3% 감축에서 40% 감축으로 대폭 상향 조정함.
- 정부의 탄소중립 시나리오에 따라 건설산업과 밀접한 연관이 있는 건축물 부문은 2050년까지 건축물의 탄소배출을 2018년 대비 88.1% 감축해야 함.

 - 2050 탄소중립 시나리오에 의하면, 건축물 탄소배출량은 2018년 52.1백만톤(MtCO₂eq)에서 2050년 6.2백만톤(MtCO₂eq)으로 감축할 계획임.¹⁾
- 건축물 탄소배출 감축을 위한 구체적 경로는 건축물의 에너지 효율 개선을 통한 에너지 수요 감축과 에너지 비중 개선임.

 - (에너지 수요) '18년 46.9백만TOE → '50년 36.0백만TOE('18년 대비 23% 감축)
 - (에너지 비중) 화석연료 '18년 47% → '50년 8%(신재생 등 92%)
- 2050 탄소중립 시나리오에서는 건축물의 에너지 효율 개선 목표 달성을 위해 제로에너지건축물, 그린리모델링을 중심으로 구체적인 녹색건축물 공급 목표를 제시하였음.

 - 신축 건축물의 경우 2050년 기준 신축 건축물의 제로에너지건축물 1등급 100%를 달성하고, 기존 건축물은 2050년까지 그린리모델링 에너지효율등급 가정용 1++, 상업용 1+ 100% 달성을 목표로 제시하였음.²⁾
- 결국, 2050 탄소중립 시나리오 추진에 따라 제로에너지건축물, 그린리모델링을 중심으로 향후 녹색건축 시장이 급속히 성장할 가능성이 큰 상황임.

1) 온실가스 배출량 단위인 이산화탄소 환산 톤(CO₂eq)은 온실가스별 배출량을 지구온난화 기여도(이산화탄소 기여도=1)를 고려하여 이산화탄소 배출량으로 환산한 단위임.
 2) 정부 2050 탄소중립 시나리오와 함께 제시한 '2050 탄소중립 시나리오 세부 산출근거(2021.10)' 자료에 의하면 2050년까지 그린리모델링을 통해 기존 건축물의 에너지효율등급을 가정용은 1++, 상업용과 공공용은 1+ 등급을 100% 달성하는 것으로 제시됨. 즉 상업용뿐 아니라 공공용까지 포함해 에너지효율등급을 상향을 추진할 계획임.

- 제로에너지건축물은 기존의 건축물 신축 시장을 대체하는 시장이며, 기존 건축물의 에너지 효율성을 제고하는 그린리모델링은 사실상 새로운 시장이 형성되는 것이라고 할 수 있음.

■ 민간건축물에 대한 제로에너지건축과 그린리모델링을 시행하는 데에는 상당한 비용이 수반됨. 시장에 자율적으로 맡기면 시장실패 가능성이 있어 정부의 적극적인 개입이 필요함.

- 비용을 들여 제로에너지건축과 그린리모델링을 하여 탄소배출을 줄이는 “이로운 외부성”에 대한 대가가 없거나 적다면 추진할 유인이 없고, 기존의 건축패턴을 유지하여 탄소를 배출하는 “해로운 외부성”이 있더라도 불이익의 수준이 적다면 비용을 들여 에너지 효율성을 추진할 유인이 없음.
- 특히, 노후 민간건축물의 그린리모델링 추진 시 초기 투자비용은 부담되고, 투자 대비 돌아오는 수익은 낮은 것으로 인식되고, 노후 공동주택이나 오피스텔 등과 같이 다수의 복잡한 소유자가 있을 경우 그린리모델링은 이해관계 조정의 어려움으로 추진이 힘들.

■ 본 연구에서는 탄소중립 시나리오 추진에 따른 제로에너지건축물, 그린리모델링 시장의 향후 성장 가능성에 대해 전망하고, 탄소중립 시나리오상의 녹색건축 공급 목표 달성을 위해 필요한 정책 및 기업 측면의 과제를 도출하고자 함.

- 제로에너지건축물과 그린리모델링 시장 규모 파악에는 향후 현실적인 시장 규모를 정확히 전망하기보다는 2050 탄소중립 시나리오의 100% 이행을 가정하고, 이에 따른 녹색건축 시장의 성장 가능성에 대해 알아보하고자 함.
- 과제의 경우 정책적 측면에서는 탄소중립 시나리오상의 공급 목표 달성을 위해 필요한 향후 녹색건축 지원제도의 개선 과제를 살펴봄.
- 건설기업 측면에서는 향후 녹색건축 시장의 급성장에 대비한 기업의 전략적 대응 과제를 제시함.

II 2050 건축물 탄소배출 감축 목표 및 시나리오

1. 2050 탄소중립 시나리오 및 온실가스 감축 목표 내용

■ 우리나라 정부는 2020년 10월에 2050년까지 탄소중립 달성을 선언했으며, 2021년 10월에는 구체적인 ‘2050 탄소중립 시나리오’를 발표함.

- 파리협정(2조 1항, 4조 19항)과 2015년 11월 30일 개최된 제21차 유엔기후변화협약 당사국총회(COP21) 결정문(제35항)에는 모든 당사국이 2050년까지의 장기 저탄소 발전전략(LEDs, Long-term low greenhouse gas Emission Development Strategies)을 수립하여 2020년까지 제출할 것을 명시하였음.
- 이에 따라 유럽연합(EU), 영국, 캐나다 등이 잇따라 2050년을 탄소중립 원년으로 선언하였고, 장기 저탄소 발전 전략(LEDs)의 UN제출 시한인 2020년 12월이 다가오면서 우리나라를 비롯해 중국(9월 22일), 일본(10월 26일) 등 주요국들도 연이어 탄소중립 혹은 장기 저탄소 발전전략을 발표했음.

■ 탄소중립 시나리오는 국내 탄소 순배출량을 0으로 하는 2개 시나리오로 구성됨.

- IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) 1.5°C 특별보고서를 토대로 모든 국가가 2050년 탄소중립을 추진한다는 전제하에 국외 감축분이 없는 2050년을 가정함.
- A안은 화력발전 전면 중단 등 배출 자체를 최대한 줄이는 안이며, B안은 화력발전이 잔존하는 대신 CCUS(Carbon Capture Utilization and Storage) 등 탄소 제거 신기술을 적극 활용하는 안임.

■ 정부는 2050 탄소중립 시나리오와 더불어 국가 온실가스 감축목표(NDC)도 새롭게 설정하여 발표했으며, 윤석열 정부 들어 전환과 산업 부문의 감축목표를 일부 조정함.

- 2021년 10월 정부는 2050 탄소중립 시나리오를 발표하면서 2030년 국가 온실가스 감축목표(NDC, Nationally determined contribution)를 2018년 온실가스 총배출량 대비 40%로, 기존 26.3%에서 대폭 상향함.³⁾
- 신규 온실가스 감축목표(NDC) 달성을 위한 연평균 온실가스 감축률(기준연도→목표연도)은 4.17%로 주요 선진국 대비 상당히 도전적인 목표임(EU 1.98%, 美 2.81%, 英 2.81%, 日 3.56%).
- 윤석열 정부 들어 2030년 국가 온실가스 감축목표(NDC)는 유지하되 세부적으로 산업 부문의 온실가스 배출량 감축률을 2018년 대비 11.4%로 기존에 비해 약 3%p 완화하고, 대신 전환 부문의 감축률 목표를 상향 조정함.

3) 「탄소중립기본법」(제8조제1항)에서는 2030년 온실가스 배출량을 2018년 대비 35% 이상 감축하는 것으로 규정하고 있는데, 이보다 5%p 높은 도전적 목표를 설정함.

250 탄소중립 시나리오와 2030 NDC의 주요 내용을 살펴보면, 건설산업과 직접적 연관이 있는 부문은 건물 부문인데, 현재 탄소배출 현황 및 감축 목표를 감안할 때 건설산업에 상당한 도전이 될 전망이다.

- 건물 부문의 경우 2030년까지 탄소배출량을 32.8% 감축해야 하며, 2050년까지는 88.1%나 감축해야 하는 상황으로 전환, 수송 부문과 함께 감축률이 상대적으로 높음.
- 특히 건축물은 전 생애주기 과정에서 전 세계 탄소배출의 30% 이상에 해당하는 탄소를 배출하고 있어 향후 탄소중립 추진은 상당한 도전이 될 전망이다.

〈표 1〉 우리나라 정부의 2050 탄소중립 시나리오 및 2030 NDC

(단위 : 백만톤(MtCO₂eq))

구분	부문	기준연도('18)	2030년 NDC ('18년 비 감축률)	2050년 탄소배출량 목표	
				A안	B안
배출량		727.6	436.6 (△291.0, △40.0%)	0	0
배출	전환	269.6	145.9 (△45.9%)	0	20.7
	산업	260.5	230.7 (△11.4%)	51.1	51.1
	건물	52.1	35.0 (△32.8%)	6.2	6.2
	수송	98.1	61.0 (△37.8%)	2.8	9.2
	농축수산	24.7	18.0 (△27.1%)	15.4	15.4
	폐기물	17.1	9.1 (△46.8%)	4.4	4.4
	수소	-	8.4	0	9
	기타(탈루 등)	5.6	3.9	0.5	1.3
흡수 및 제거	흡수원	-41.3	-26.7	-25.3	-25.3
	CCUS	-	-11.2	-55.1	-84.6
	국외 감축	-	-37.5	-	-

주 : 정부 보도자료를 기초로 건설연 재작성. 2030년 NDC는 2023년 3월 21일, 기존 NDC를 조정해 발표한 수치임.

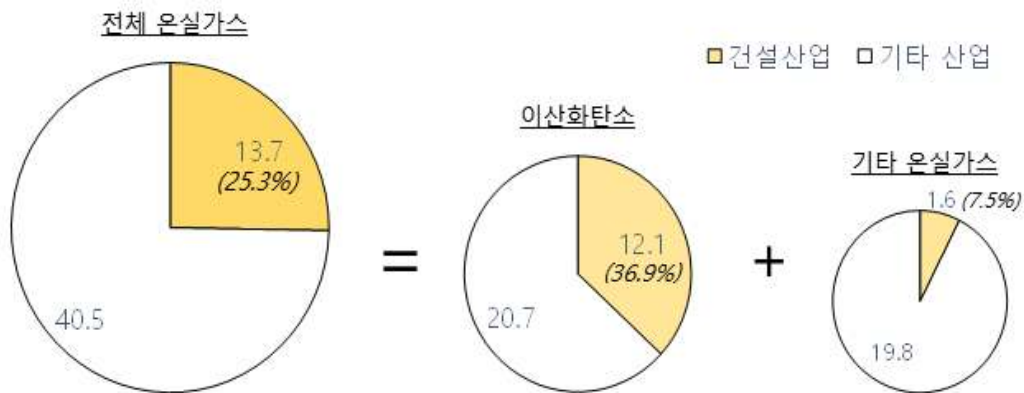
2. 건물 부문 탄소배출 현황과 탄소중립 시나리오의 세부 내용

(1) 건물 부문 탄소배출 현황

- 건설산업에서 배출되는 온실가스는 전 세계 온실가스 배출의 약 25%를 차지하며, 탄소중립의 주요 대상인 이산화탄소만 놓고 보면 전 세계 이산화탄소 배출의 약 37%를 차지함.⁴⁾

〈그림 1〉 건설산업의 온실가스 배출 현황 및 점유 비중

(단위 : GtCO₂eq)



주 : 국제에너지기구(IEA)의 2018년 통계를 기초로 전 세계 건설산업의 온실가스 배출량을 분석한 McKinsey & Company 보고서 내용을 활용해 재작성함. 기타 온실가스는 지구온난화 지수를 기초로 이산화탄소 배출량으로 환산한 수치임.

자료 : 한국건설산업연구원(2022.10), “건설산업의 성공적 탄소중립 추진 전략” ; McKinsey & Company(2021.7) “Call for action : Seizing the decarbonization opportunity in construction”.

- 세부적으로 건물과 인프라를 구분해 전 생애주기 과정에서 온실가스 배출을 비교하면, 건물의 온실가스 배출이 인프라에 비해 약 9배나 더 많음. 결국, 건설산업의 탄소중립 달성은 건물 부문이 핵심임을 알 수 있음.

- 건물이 전 생애주기 과정에서 배출하는 온실가스는 2018년 기준으로 12.35기가톤(GtCO₂eq)에 달해 1.36기가톤(GtCO₂eq)에 불과한 인프라 온실가스 배출량의 약 9배에 달함.

- 건물의 온실가스 배출이 인프라에 비해 많은 원인은 준공 이후 운영단계에서 온실가스 배출이 월등히 많기 때문임.

4) 지구온난화를 초래하는 온실가스에는 대표적으로 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화유황(SF₆)의 6가지가 있으며, 이 중 이산화탄소는 전체 온실가스 배출 중 80% 이상을 차지하는 지구온난화의 가장 핵심적 요인임.

- 건물의 준공 이후 운영단계에서 배출되는 온실가스는 9.4기가톤(GtCO₂eq)으로 인프라의 0.01기가톤(GtCO₂eq)에 비해 월등히 많음.
- 건물의 운영단계에서 배출되는 온실가스는 주로 냉난방, 조명 등의 설비 사용을 위한 에너지 생산 과정에서 직간접적으로 배출된 이산화탄소임.
- 반면, 인프라의 경우 준공 이후 운영단계에서 에너지 사용이 거의 없어 준공 이후에는 온실가스 배출 비중은 약 2% 내외에 불과함.
- 운영단계 이전 건설단계에서도 건물의 온실가스 배출이 인프라에 비해 더 많은데, 특히 자재생산단계에서 건물의 온실가스 배출이 인프라에 비해 약 2배 정도 많음. 이는 건물에 대한 건설투자 규모가 인프라에 대한 건설투자 규모보다 약 2배 정도 더 많기 때문임.
- 자재생산단계에서 배출되는 온실가스는 주로 시멘트와 철강재 생산 과정에서 배출되는 이산화탄소임.

〈표 2〉 건물 및 인프라의 총생애주기 단계별 탄소배출 비중

구 분		자금조달	기획 및 설계	자재생산	시공	운영/유지 보수	개축	합계
건물	탄소배출량 (GtCO ₂ eq)	0.01	0.02	2.66	0.19	9.4	0.07	12.35
	탄소배출 비중 (%)	0.08	0.16	21.54	1.54	76.11	0.57	100.0
인프라	탄소배출량 (GtCO ₂ eq)	0.01	0.01	1.22	0.08	0.01	0.03	1.36
	탄소배출 비중 (%)	0.74	0.74	89.71	5.88	0.74	2.21	100.0

주 : IEA의 2018년 CO₂ 배출 통계를 기초로 분석한 McKinsey & Company 보고서 내용을 활용해 건설연 재작성.
 자료 : 한국건설산업연구원(2022.10), “건설산업의 성공적 탄소중립 추진 전략” ; McKinsey & Company(2021.7) “Call for action : Seizing the decarbonization opportunity in construction”.

(3) 건물 부문 탄소중립 시나리오의 세부 내용

■ 건물에서 배출되는 온실가스를 직접 배출과 간접 배출로 구분해보면, 직접 배출보다 간접 배출이 더 많은데, 최근 들어 간접 배출 비중이 더 증가하고 있음.

- 2018년 기준 건축물 경계 내에서 화석연료 등 사용으로 직접 배출된 온실가스는 5,200만톤으로 7.2%의 비중이며, 건축물 경계 밖에서 생산된 전력에너지 사용으로 간접 배출된 온실가스는 1억 2,700만톤으로 17.5%의 비중을 차지했음.
- 과거에 비해 최근 들어 에너지 효율이 높은 건물이 많아지면서 직접 배출 비중이 점차 축소하는 추세임.

〈표 3〉 우리나라 총 탄소배출량 대비 건축물의 탄소배출 비중

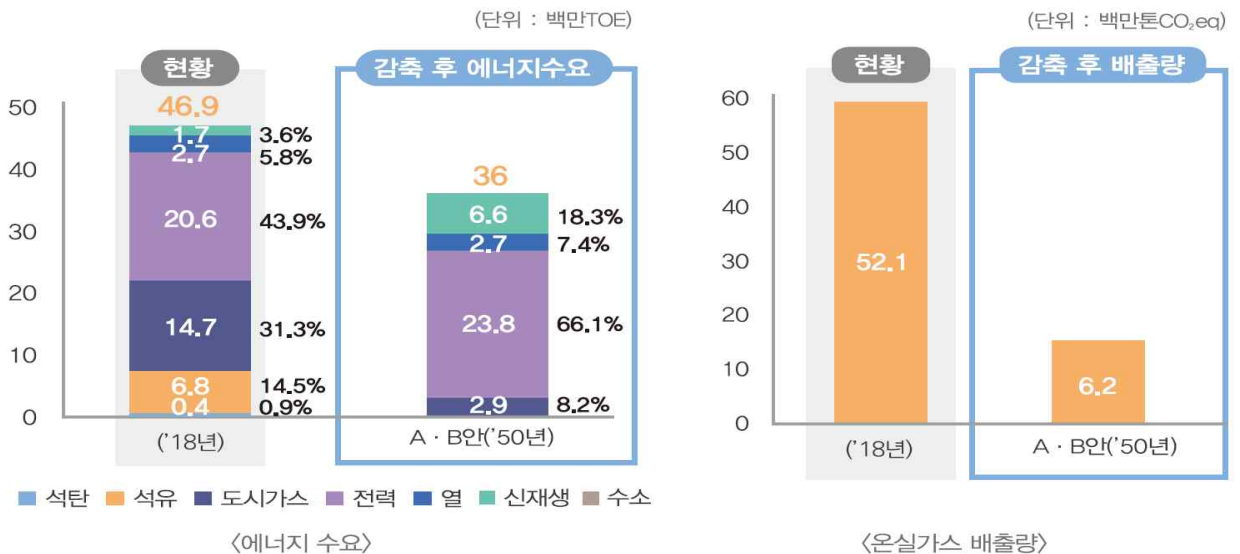
(단위 : %)

구 분	2000년	2005년	2010년	2015년	2018년
건물	24.7	26.1	26.6	23.3	24.7
직접 배출	13.9	11.5	8.5	7.2	7.2
간접 배출	10.8	14.6	18.1	16.1	17.5

자료 : 국토교통부(2021.12), “국토교통 탄소중립 로드맵”, p.3.

- 결국, 향후 건물의 탄소배출 감축을 위해서는 건물의 에너지 효율 제고와 더불어 간접 배출을 줄이기 위한 신재생에너지 사용 비중 확대가 중요한 부분임.
- 정부의 2050 탄소중립 시나리오에 따르면 건축물의 탄소배출은 2018년 대비 88.1% 감축이 필요한데, 이를 위해 건축물 에너지 효율 개선 통한 에너지 수요 감축 및 에너지 비중 개선을 추진함.
 - (건축물 탄소배출량) '18년 52.1백만톤(MtCO₂eq) → '50년 6.2백만톤(MtCO₂eq) 목표
 - (에너지 수요) '18년 46.9백만TOE → '50년 36.0백만TOE('18년 대비 23% 감축)
 - (에너지 비중) 화석연료 '18년 47% → '50년 8%(신재생 등 92%)

〈그림 2〉 건축물 에너지 수요 및 온실가스 배출량 전망



자료 : 2050탄소중립위원회, “2050 탄소중립 시나리오”, p.53.

■ 세부적으로 2050 탄소중립 시나리오의 건물 부문에서는 제로에너지건축물, 그린리모델링 확대 등을 통한 건축물의 에너지 효율 향상, 고효율 기기 보급, 스마트에너지 관리 등을 통해 탄소배출량을 감축할 방침임.

- (에너지 효율 향상) 신축 건축물은 2050년 기준 제로에너지 건축물 1등급 100%를 달성하고, 기존 건축물은 2050년까지 그린리모델링 에너지효율등급 가정용 건축물 1++, 상업용 및 공공용 건축물 1+ 100% 달성을 추진하므로 2018년 대비 냉·난방 에너지 사용 원단위 30% 이상을 개선함.
- (고효율 기기 보급) 에너지소비효율 강화 및 표시제도 확대 등 에너지설비 및 기기의 에너지 사용 원단위 개선을 통해 약 30% 에너지를 절감함.
- (스마트에너지 관리) 조명, 냉난방 설비에 센서, 통신망 부착 통해 에너지 사용량 모니터링, 자동제어 하는 에너지 이용 최적제어 통합관리시스템(HEMS, BEMS) 보급 확대로 에너지 2~5%를 절감함.
- 이외에 건물에너지 효율을 위해 향후 생애주기 관점의 탄소중립건물 관리제도를 마련(탄소발생량 명기 등)해 탈탄소 건축자재 및 소재 사용, 저에너지 시공, 건설폐기물 최소화 등을 추진함.

Ⅲ 탄소배출 감축을 위한 녹색건축 관련 제도 및 시장 현황

1. 녹색건축물 관련 제도 현황

❖ 탄소중립과 녹색성장에 관한 기본법은 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장기본법 (탄소중립기본법)⁵⁾」으로 탄소중립 사회로의 이행과 녹색성장의 방향을 제시하고 있음.

- 「탄소중립기본법」 제31조(녹색건축물의 확대)는 정부는 에너지이용 효율과 신·재생에너지의 사용비율이 높고 온실가스 배출을 최소화하는 녹색건축물을 확대하기 위한 정책의 수립·시행을 규정

〈표 4〉 「탄소중립기본법」 중 녹색건축물 관련 규정 현황

구분	주요 내용	비고
녹색건축물 목표 설정 및 관리	정부는 건축물에 사용되는 에너지 소비량과 온실가스 배출량을 줄이기 위하여 대통령령으로 정하는 기준 이상의 건물에 대하여 중장기 및 기간별 목표를 설정·관리해야 함.	제2항
녹색건축물 단계별 대책	정부는 건축물의 설계·건설·유지관리·해체 등의 전 과정에서 에너지·자원 소비를 최소화하고 온실가스 배출을 줄이기 위하여 설계기준 및 허가·심의를 강화하는 등 설계·건설·유지관리·해체 등의 단계별 대책 및 기준을 마련하여 시행해야 함.	제3항
녹색건축물 에너지 진단	정부는 기존 건축물이 녹색건축물로 전환되도록 에너지 진단 및 「에너지이용 합리화법」 제25조에 따른 에너지절약사업과 「녹색건축물 조성 지원법」 제27조에 따른 그린리모델링 사업을 통하여 온실가스 배출을 줄이는 사업을 지속적으로 추진해야 함.	제4항
계량기 부착	정부는 신축되거나 개축되는 건축물에 대해서는 전력소비량 등 에너지의 소비량을 조절·절약할 수 있는 지능형 계량기를 부착·관리하도록 할 수 있음.	제5항
공공기관 녹색건축물 전환	정부는 중앙행정기관, 지방자치단체, 대통령령으로 정하는 공공기관 및 교육기관 등의 건축물을 녹색건축물로 전환하기 위한 이행계획을 수립하고, 제1항부터 제5항까지의 규정에 따른 시책을 적용하여 그 이행사항을 점검·관리해야 함.	제6항
녹색건축물 보급	정부는 대통령령으로 정하는 바에 따라 일정 규모 이상의 신도시 개발 또는 도시 재개발을 하는 경우에는 녹색건축물을 적극 보급해야 함.	제7항
재정지원	정부는 녹색건축물의 확대를 위하여 필요한 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 재정적 지원을 할 수 있음.	제8항

자료 : 「탄소중립기본법」 제31조.

5) 「탄소중립기본법」의 주요 내용은 다음과 같음.

1. 탄소중립 실현을 위한 국가전략 수립
2. 2050 탄소중립녹색성장위원회 설치 및 운영
3. 기후변화영향평가, 온실가스감축인지 예산제도, 배출권거래제, 목표관리제, 탄소중립 도시, 지역 에너지 전환 지원, 녹색건축물, 녹색교통, 탄소흡수원 확충, 탄소포집·이용·저장기술, 국제 감축사업, 온실가스 종합정보관리체계 구축 등 온실가스 감축을 위한 제도·시책을 시행
4. 기후위기적응대책 수립
5. 녹색경제·녹색산업을 육성·지원하고, 녹색경영, 녹색기술 연구개발·사업화, 기후위기 대응을 위한 조세·금융, 녹색기술·녹색산업에 대한 지원·특례, 표준화·인증, 집적지·단지조성, 일자리창출, 정보통신 기술·서비스 시책, 순환경제 활성화 등 녹색성장을 위한 제도·시책을 시행
6. 탄소중립 사회 이행과 녹색성장을 촉진에 필요한 자원 확보, 기후대응기금 설치

❖ **녹색건축물 제도의 핵심 정책은 신축 건축물에 적용되는 ‘제로에너지 건축물 인증’과 기존 건축물을 대상으로 한 ‘그린리모델링’으로 이들 사업은 「녹색건축물 조성 지원법(녹색건축법)」에 근거하고 있음.**

- 「녹색건축법」은 「탄소중립기본법」에 따른 녹색건축물의 조성에 필요한 사항을 정하기 위해 제정되었으며, 녹색건축물 조성의 기본원칙⁶⁾은 다음과 같음.
 - 온실가스 배출량 감축을 통한 녹색건축물 조성
 - 환경친화적이고 지속가능한 녹색건축물 조성
 - 신·재생에너지 활용 및 자원 절약적인 녹색건축물 조성
 - 기존 건축물에 대한 에너지효율화 추진
 - 녹색건축물의 조성에 대한 계층 간, 지역 간 균형성 확보
- 건축물에 대한 효율적 에너지 관리와 녹색건축물 조성의 활성화에 필요한 설계·시공·감리 및 유지관리에 기준을 정하여 고시할 수 있고, 녹색건축물 건축의 건축물의 에너지효율등급 및 제로에너지 건축물 인증제 시행을 규정하고 있음.⁷⁾
- 국가와 지자체는 건축물 에너지 성능향상 및 효율개선 등을 위한 리모델링에 대하여 재정지원 등 필요한 지원을 할 수 있고, 이 경우 국토교통부 장관은 지원받을 그린리모델링의 구체적인 대상·범위 및 기준을 고시해야 함.⁸⁾

❖ **신재생에너지 보급 활성화, 공공 건축물과 저소득층 주택의 에너지 효율성 제고 등은 탄소중립 정책의 실현에 필요한 조치들로 「녹색건축법」, 「신에너지 및 재생에너지 개발 이용보급촉진법」, 「에너지법」을 근거로 추진 중임.**

- 노후 공공건축물의 에너지 성능개선 사업의 경우 「녹색건축법」에 근거⁹⁾하여 추진하는데, 구체적인 것은 「기존 건축물의 에너지성능 개선기준¹⁰⁾」에 따라야 함.
- 신재생에너지 보급사업은 「신에너지 및 재생에너지 개발 이용보급촉진법¹¹⁾」에 근거하고, 저소득층 에너지 효율개선 사업은 「에너지법」에 근거¹²⁾하여 추진

6) 「녹색건축법」 제3조(기본원칙)

7) 「녹색건축법」 제15조(건축물에 대한 효율적인 에너지 관리와 녹색건축물 조성의 활성화)~제20조(인증의 취소)

8) 「녹색건축법」 제27조(그린리모델링에 대한 지원)~제30조(그린리모델링 사업의 등록)

9) 「녹색건축법」 제13조(기존 건축물의 에너지성능 개선기준)

10) 시행 2022.8.8., 국토교통부고시 제2022-455호, 2022.8.8. 일부개정

11) 이 법은 신에너지 및 재생에너지의 기술개발 및 이용·보급 촉진과 신에너지 및 재생에너지 산업의 활성화를 통하여 에너지원을 다양화하고, 에너지의 안정적인 공급, 에너지 구조의 환경친화적 전환 및 온실가스 배출의 감소를 추진함으로써 환경의 보전, 국가경제의 건전하고 지속적인 발전 및 국민복지의 증진에 이바지함을 목적으로 제정됨.

12) 「에너지법」 제16조의2(에너지복지 사업의 실시 등) 정부는 모든 국민에게 에너지가 보편적으로 공급되도록 하기 위하여 다음 각 호의 사항에 관한 지원사업(이하 “에너지복지 사업”이라 한다)을 할 수 있음.

1. 저소득층 등 에너지 이용에서 소외되기 쉬운 계층(이하 “에너지이용 소외계층”이라 한다)에 대한 에너지의 공급
2. 냉방·난방 장치의 보급 등 에너지이용 소외계층에 대한 에너지이용 효율의 개선
3. 그 밖에 에너지이용 소외계층의 에너지 이용 관련 복리의 향상에 관한 사항

〈표 5〉 녹색건축물 관련 제도 추진 현황

사업명	자원대상	지원규모	지원근거
공공건축물 그린 리모델링 지원사업 (국토교통부)	- 15년 이상 경과된 어린이집, 보건소, 의료시설 대상 - 리모델링 예산이 확보되어 사업추진이 확정된 사업 - 실시설계 완료 후 착공 전 건축물	- 공사비 지원	녹색건축물조성 지원법
민간건축물 그린리모델링 이차지원 사업 (국토교통부)	- 민간건축물로 그린리모델링을 구상 또는 실행 중인 모든 유형의 건축물(단독주택, 공동주택, 비주거용)	- 에너지성능 개선비율 20% 이상, 창호 에너지 효율등급 3등급 이상인 경우 4% - 기초생활수급자(차상위계층) 5%	상동
제로에너지건축물 인증사업 (국토교통부)	- 대상 : 신축 건축물 - 주거, 비주거 용도가 복합된 단지의 신축 및 재개발사업	- 건축기준 완화(용적률 15 이내 완화) 신재생에너지 설치보조금 지원 - 세제감면(취득세 15%, 재산세 5년간 15% 감면)	상동 지방세특례제한법
공공건축물 에너지 성능개선지원사업 (국토교통부)	- 공공기관 소유 관리하는 10년 이상, 연면적 3천㎡ 이상 문화집회시설, 운수시설, 병원, 학교, 수련시설, 업무시설 대상	- 시공 : 4억원 이내 - 설계 : 2.3억원 이내	상동
신재생에너지 보급사업 (산업통상자원부)	- 동일한 장소(건축물 등)에 2종 이상 신·재생에너지원의 설비를 동시에 설치하는 사업 - 주택, 공공, 상업시설 등 지원대상이 혼재되어 있는 특정 지역에 1종 이상 신·재생에너지원의 설비를 동시에 설치하는 사업	- 태양광, 태양열, 지열, 소형풍력, 연료전지 등 신재생에너지원을 주택에 설치할 경우 설치비 일부 지원 - '13~'18년간 19,723개소 설치, 1,345억원 지원	신에너지 및 재생에너지 개발 이용보급촉진법
저소득층 에너지 효율개선 사업 (산업통상자원부)	- 국민기초생활수급가구 및 차상위계층	- 창호, 단열, 바닥 효율개선 시공보일러 및 에어컨 지원 - 지원한도 : 가구 평균 220만원 (최대 300만원) - '09~'21년간 총 561,120가구, 7,217억원 지원	에너지법

주 : 녹색건축물 관련 다양한 제도의 내용을 정리함.

2. 제로에너지 건축물 인증제도와 추진 현황

(1) 제로에너지건축물 인증제도 개요

제로에너지건축물은 건축물에 필요한 에너지 부하를 최소화하고 신에너지 및 재생에너지를 활용하여 에너지 소요량이 제로(0)인 건축물을 의미함.

- 건축물 및 부지 내에서 신재생에너지를 생산하여 사용함으로써 건축물이 연간 소비하는 외부공급 에너지를 제로(0) 수준으로 최소화하는 건축물로 패시브(Passive), 액티브(Active), 신재생(New & Renewable) 3가지 핵심기술을 적용함.

〈표 6〉 제로에너지건축물의 핵심기술 개요

핵심 기술	내용
패시브(passive)	- 목표 : 건축물의 냉난방 에너지 요구량 최소화 - 사례 : 자연환기, 자연채광, 기밀강화, 고성능창문(창호), 외부차양, 외단열
액티브(active)	- 목표 : 설비의 에너지 소비량 최소화 - 사례 : 고효율 보일러, LED조명, 동작인식 조명 등 고효율 기기 및 설비, 폐열 회수 환기장치, 건물에너지관리시스템
신재생(New & Renewable)	- 목표 : 건축물의 자체 에너지 공급 위한 신재생에너지 생산 - 사례 : 태양광 발전, 지열이용 냉난방 장치, 연료전지

2017년 1월부터 신축 공공건축물을 대상으로 제로에너지건축물 인증제도가 시행, 에너지자립률에 따라 인증(1~5등급)하고 인증 시 건축기준, 세제상의 인센티브 등을 부여함.

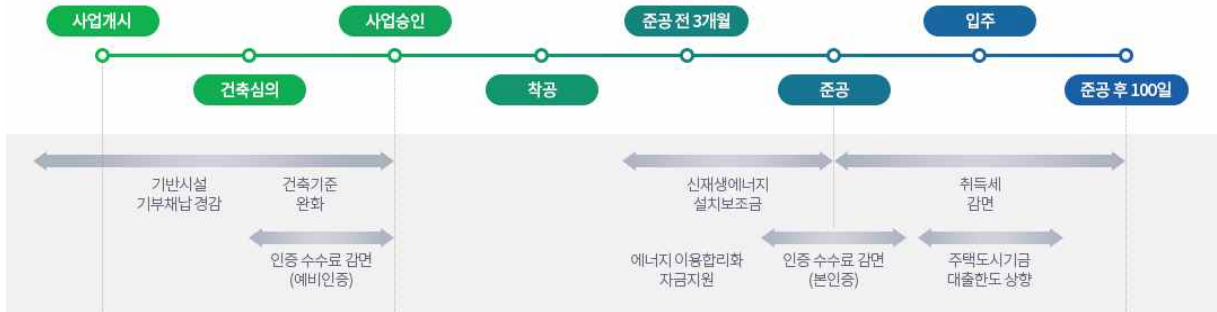
- 제로에너지건축물 인증제도는 국토교통부와 산업통상자원부에서 공동으로 관리하고 한국에너지공단에서 운영하고 있음.

〈표 7〉 제로에너지건축물 인증제도 개요

구분	내용
정의	• 건축물에 필요한 에너지 부하를 최소화하고 신·재생에너지를 활용하여 에너지 소요량을 최소화하는 녹색건축물 대상으로 에너지자립률에 따라 1~5등급까지 제로에너지건축물 인증 부여
인증대상	• 건축물 에너지효율등급 인증대상 중 건축주가 제로에너지건축물 인증을 신청하는 건물 * 단독 · 공동주택, 업무시설, 근린생활시설 등 대부분 용도의 건축물을 포함
의무대상 (2023년 기준)	• 신축·재축 또는 기존 건축물의 대지에 별개의 건축물로 증축하는 연면적 500㎡ 이상의 에너지절약계획서(30세대 이상의 공동주택의 경우 친환경 주택 에너지절약계획) 제출 대상의 공공 건축물은 인증 표지 의무* 대상 건축물에 해당 * 단, 「건축법」 시행령 [별표1] 제2호 라목의 기숙사는 제외
인증등급	• 1등급 : 에너지자립률 100% 이상 • 2등급 : 에너지자립률 80% 이상 ~ 100% 미만 • 3등급 : 에너지자립률 60% 이상 ~ 80% 미만 • 4등급 : 에너지자립률 40% 이상 ~ 60% 미만 • 5등급 : 에너지자립률 20% 이상 ~ 40% 미만
인센티브	• 인증등급에 따라 용적률, 건축물의 높이 등 건축기준 최대 15% 완화 • 취득세 최대 20% 감면 • 주택도시기금 대출한도 20% 상향 • 주택건설사업 기반시설 기부채납률 최대 15% 경감 • 신재생에너지 설치보조금 가점 부여, 에너지이용 합리화 자금지원 등
추진근거	• 「녹색건축물 조성 지원법」 제17조(건축물의 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증) • 「녹색건축물 조성 지원법」 시행령 제12조(건축물의 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증대상 건축물 등) • 건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증에 관한 규칙 • (국토교통부) 건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증 기준

주 : 제로에너지빌딩 인증시스템(<https://zeb.energy.or.kr>) 관련 내용을 정리함.

〈그림 3〉 제로에너지건축 시 시기별 신청 가능한 인센티브 현황

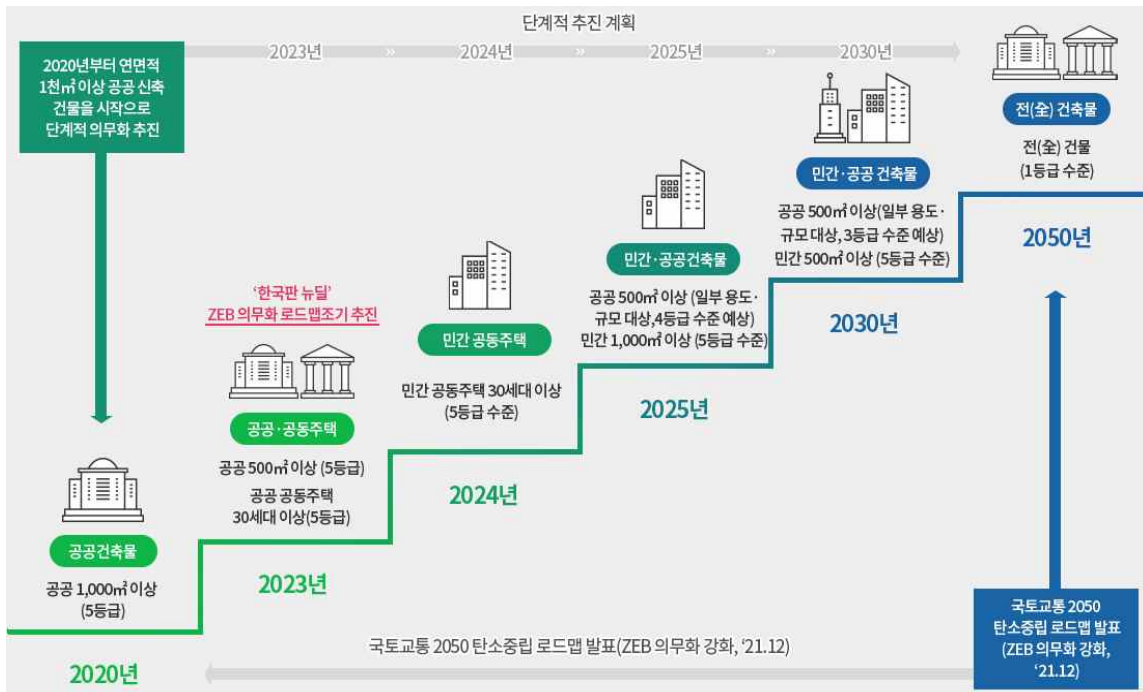


자료 : 제로에너지빌딩 인증시스템(<https://zeb.energy.or.kr>).

제로에너지건축물 인증은 2020년부터 단계별로 의무화 추진하고, 2050년에 공공 및 민간의 모든 건물을 1등급 수준의 제로에너지건축물로 신축할 계획임.

- 2020년부터 공공건축물의 경우 연면적 1,000㎡ 이상은 5등급 수준의 인증을 받아야 하고, 2023년부터는 공공건축물 500㎡ 이상과 공공 공동주택 30세대 이상은 5등급 수준의 인증을 받아야 함.
- 2024년부터 민간 공동주택 30세대 이상은 5등급 수준의 인증을 받아야 하고, 2050년에는 공공 및 민간의 모든 신축 건축물은 1등급 수준의 인증을 받는 것으로 계획 중임.

〈그림 4〉 제로에너지건축 의무화 세부 로드맵 개편(안)



자료 : 제로에너지빌딩 인증시스템(<https://zeb.energy.or.kr>).

(2) 제로에너지건축물 인증제도 추진 현황

■ 제로에너지건축물 인증제도가 시작된 2017년부터 이후 2023년 9월 6일까지 총 4,204개의 건축물이 본인증(준공 단계) 또는 예비인증(설계 단계)을 받음.

- 전체 인증 건수 중 준공단계에서 받은 본인증은 779건으로 전체의 18.5%이고, 나머지 81.5%는 설계단계에서 받은 예비인증임.
- 에너지자급률 100% 수준인 1등급 인증을 받은 건축물은 총 144개로 전체 인증 건수의 3.4%를 차지하고, 전체의 61.1%가 5등급 수준의 인증을 받음.
- 본인증을 받은 사업 중 3등급 이상은 179개로 전체의 30%이지만 예비인증의 경우 3등급 이상은 13.8% 수준, 본인증을 신청한 건축물의 경우 제로에너지 건축에 보다 진심인 것으로 보임.

〈표 8〉 제로에너지건축물 등급별 인증 현황 (2023.9.6. 기준)

(단위 : 개, %)

구분	계	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
계	4,204 (100.0 / 100.0)	144 (3.4)	130 (3.1)	378 (9.0)	984 (23.4)	2,568 (61.1)
본인증	779 (18.5 / 100.0)	46 (5.9)	35 (4.5)	98 (12.6)	218 (28.0)	382 (49.0)
예비인증	3,425 (81.5 / 100.0)	98 (2.9)	95 (2.8)	280 (8.2)	766 (22.4)	2,186 (63.8)

주 : 제로에너지빌딩 인증시스템(<https://zeb.energy.or.kr>) 관련 데이터를 분석한 결과임.

■ 2020년부터 신축·재축·중축되는 1000㎡ 이상 공공건축물의 경우 제로에너지건축물 인증을 의무화한 이후 인증 건수가 급증함.

- 제로에너지건축물 인증 건수는 2017년 10개, 2018년 30개 2019년 41개로 저조했지만, 일부 공공 건축물을 의무화한 2020년에 505개, 2021년 1,097개, 2022년 1,261개로 급증함.
- 2023년에 500㎡ 이상 공공건축물과 공공 30세대 이상 공동주택에 대한 제로에너지건축물 인증 의무화로 인증 건수는 더욱 급증할 것으로 예상됨.

〈표 9〉 연간 제로에너지건축물 인증 현황 (2017~2023.9.6)

(단위 : 개)

구분	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023.9
인증 건수	10	30	41	505	1,097	1,261	1,260

주 : 제로에너지빌딩 인증시스템(<https://zeb.energy.or.kr>) 관련 데이터를 분석한 결과임.

〈그림 5〉 제로에너지건축물 사례



카본그린홈 (한국건설기술연구원 - 2013년)

- Passive 기술
고기밀진동단열문(VIP), 3중유리시스템, 고기밀창호, 폐열회수환기시스템, LED조명사용, 그린온돌시스템, 열교차단외피시스템, 진공단열재&외단열시스템
- Active 기술
건물일체형태양광시스템(BIPV), 태양열 급탕 시스템, 지열 이용 냉난방시스템, 에너지통합관리시스템(ETRI), 태양광 발전시스템 발코니 난간대



판교 제2테크노밸리 기업지원허브 (경기도 성남시 대왕판교로 - 주체: (주)디에이그룹 엔지니어링 - 2017년)

- Passive 기술
창면적비 최적화, 차양 일체형 외피, 고단열-고기밀 3중 창호, 고단열 외벽
- Active 기술
UES(UPS+ESS 융합), 고효율 PV 및 BIPV, 지열히트펌프 등



아산 중앙도서관(저층형 시범사업) (충남 아산시 - 주체: (주)에스디파트너스 - 2018년)

- Passive 기술
고단열-고기밀 3중 창호 및 문, 고단열 외벽
- Active 기술
열교환 환기시스템(전열교환기 이용), 옥상 고정식 태양광, 지열히트펌프 등

자료 : 제로에너지빌딩 인증시스템(<https://zeb.energy.or.kr>).

3. 그린리모델링 제도와 추진 현황

(1) 그린리모델링 제도 개요

■ 그린리모델링은 ‘에너지 성능향상 및 효율 개선 등을 통하여 기존 건축물을 녹색건축물로 전환하는 활동¹³⁾’으로 정의됨.

- 그린리모델링 지원사업은 공공건축물 지원사업과 민간이자지원 사업으로 구분됨.
- 그린리모델링사업은 그린리모델링을 전문으로 하는 공공기관을 그린리모델링창조센터로 지정¹⁴⁾하여 운영, 한국토지주택공사가 지정되어 있음.
- 그린리모델링 사업은 그린리모델링 사업자로 등록된 자에게 위탁하여 시행되어야 함.¹⁵⁾

13) 「녹색건축법」 제27조, 그린리모델링 지원사업 운영 등에 관한 고시 제2조 제1호

14) 「녹색건축법」 제29조

15) 「녹색건축법」 제30조

❖ 공공건축물 그린리모델링 지원사업은 사업기획지원사업과 시공지원사업이 있으며, 지원 대상 건축물의 선정절차 및 기준은 다음과 같음.¹⁶⁾

- 사업기획지원사업
 - 노후 건축물의 에너지성능 및 쾌적성 등 측정·분석
 - 건축물의 안전확보와 관련된 사항 등
 - 성능개선을 위한 최적설계 방안 및 사업비 산출 등
 - 그 밖에 공공건축물 그린리모델링 사업 추진과 관련하여 기획지원이 필요한 사항 등
- 시공지원사업
 - 기존 사업계획 검토 및 기존설계안의 에너지 성능개선 컨설팅
 - 단열공사, 고성능창호 교체공사, 고효율 냉난방장치, 일사(日射)조절장치, 차양장치, 환기시스템, 신재생에너지 설비 등 그린리모델링 사업과 관련한 공사비 지원
 - 사업 이후 건축물 에너지 사용량 분석
- 지원대상 건축물의 선정절차 및 기준
 - 노후화 등으로 인해 에너지 사용량이 타 건축물에 비해 많아 에너지 성능개선이 요구되는 건축물
 - 역사성·상징성·독창성 등이 우수하여 홍보 효과가 뛰어난 건축물
 - 지원에 따른 에너지절감 효과가 우수할 것으로 예상되거나 신규 기술을 선도적으로 적용하는 건축물
 - 공공의 사용빈도가 높아 에너지 성능개선이 시급하게 요구되는 건축물

❖ 민간이자지원 사업은 연단위로 민간이자지원 사업을 실시하는데 해당 연도별 사업개시일부터 예산 소진 시까지 수행함.¹⁷⁾

- 에너지 성능향상을 위해 다음 중 하나를 반드시 포함하는 공사를 대상으로 함.
 - 외벽 단열 공사
 - 고성능 창호 공사
 - 고효율 기기(냉난방장치, 보일러, LED조명 중 1건 이상) 설치 공사
 - 폐열(廢熱)회수형 환기장치 설치 공사
 - BEMS(건물에너지 관리시스템) 장치 또는 원격검침전자식 계량기 등의 설치 공사
 - 신재생에너지 설비 설치 공사(태양광, 태양열, 지열, 풍력 등)
 - 기타 그린리모델링 센터가 인정하는 외피성능 향상 공사
- 다음 공사와 병행할 경우 추가 지원대상으로 함
 - 에너지 관리 장치 [조닝(Zoning)별 제어장치, 대기전력 차단 장치]
 - 최대부하 저감 장치 [에너지 저장 시스템(ESS), 빙축열(氷蓄熱)시스템 등]
 - 차열도료(遮熱塗料) 또는 일사(日射) 조절장치
 - 스마트에어샤워 또는 순간온수기

16) 그린리모델링 지원사업 운영 등에 관한 고시 제10조, 제11조, 제12조

17) 그린리모델링 지원사업 운영 등에 관한 고시 제6조, 제7조, 제8조, 제9조

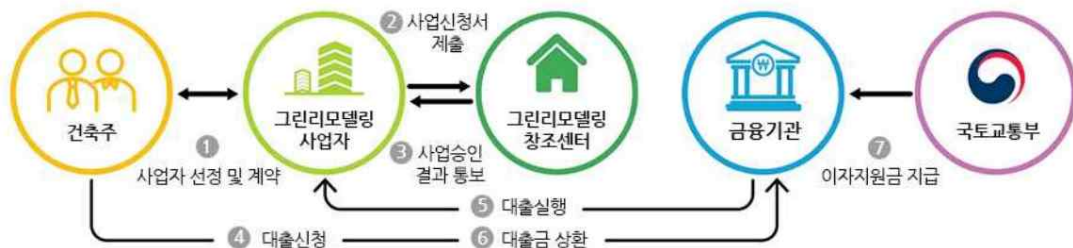
- 그린리모델링의 취지에 부합하는 것으로서 지원이 필요하다고 그린리모델링 센터에서 인정하는 공사
- 이자지원을 받고자 하는 건축주와 그린리모델링 사업자는 그린리모델링 센터에 사업신청서를 제출해야 하고, 센터는 사업신청서를 검토하여 적정하면 그린리모델링 사업확인서를 발급함. 건축주와 사업자는 발급받은 사업확인서를 금융기관에 제출하여 이자지원을 받게 됨
- 이자지원 기준은 에너지 시뮬레이션에 따른 성능개선비율이 20% 이상일 경우 등으로 하는데, 이자지원대상 사업비의 한도와 취급 금융기관은 그린리모델링 센터에서 별도로 공고함.

〈표 10〉 민간건축물 그린리모델링 이자지원 사업 지원대상 및 지원기준

구분	내용		
지원 대상	필수공사	고성능 창 및 문, 폐열회수형 환기장치, 내외부 단열보강, 고효율 냉난방장치, 고효율 보일러, 고효율 조명(LED), 신재생에너지(태양광 등) 건물에너지관리 시스템(BEMS) 또는 원격검침전자식 계량기	
	선택공사	Cool Roof(차열도료), 일사조절장치, 스마트 에어컨, 순간온수기 기타 에너지 성능향상 및 실내 공기질 개선을 위한 공사	
	추가지원 가능공사	기존 공사 철거 및 폐기물 처리, 석면조사 및 제거, 구조안전보강, 기타 그린리모델링 관련 건축부대공사, 열원교체에 따른 공사비 또는 분담금, 전기용량증설 등 그린리모델링 관련 전기공사	
지원 기준	에너지성능개선 비율(절감률)	이자지원율	비고
	20% 이상	4%	개선공사 이전 대비 에너지 성능개선 비율 20% 이상 절감 시
	에너지성능개선 비율(간이평가표 절감률 합계)		비고
	20% 이상		2013년 1월 1일 이전에 사용 승인받은 단독주택에 한하여 적용 가능
	창호 에너지소비 효율등급		비고
3등급 이상 (1~3등급)	(필수요건) 외주부창 2/3 이상 교체 시 적용 (1㎡ 미만 창호 제외)		

자료 : 국토교통부(2023.2.24), “2023년 민간건축물 그린리모델링 이자지원 사업 공고”.

〈그림 6〉 민간건축물 그린리모델링 이자지원 사업 절차도



자료 : 국토교통부(2023.2.24), “2023년 민간건축물 그린리모델링 이자지원 사업 공고”.

(2) 그린리모델링 추진 현황

2013년부터 공공건축물 그린리모델링 지원사업이 추진됨. 2018년까지는 공공건축물 시공을 지원하였고, 2020년부터는 국공립 어린이집, 보건진료소 등의 노후 공공건축물을 집중적으로 지원함.

- 시공지원사업은 2013~2018년간 총 21개 노후 건축물을 대상으로 추진(연간 2~5개 건물 시공지원)됐으며, 사업기획지원사업은 2013~2020년간 총 128건을 수행함. 기획재정부의 국고보조사업 연장 평가결과에 따라 2019년부터 시공지원사업은 폐지됨.
- 2020년부터 준공 후 10년 이상 된 취약계층이 이용 및 에너지 다소비 공공건축물(어린이집, 보건소, 의료기관, 파출소, 경로당, 도서관)의 에너지 성능, 실내 공기질 등을 개선하는 사업비를 지원함.
 - (지원한도) 신청 주체에 따라 차등보조를 적용 : 서울시·중앙행정기관·공공기관은 해당 사업비의 50%, 지자체는 해당 사업비의 70%
 - (사업실적) 2020~2021년간 총 1,562개 동의 국공립 어린이집, 보건소, 의료시설을 대상으로 국비 4,552억원(2,276억원×2개년) 투입, 2023년 총 1,910억원(국고보조사업비 예산기준)

〈그림 7〉 시립철산어린이집 그린리모델링 사례

구 분	내 용
위 치	경기도 광명시 연서일로 17번지 18(철산동 203-1)
준공년도	1999년, 그린리모델링 준공 2020년 12월
공 사 비	국비지원 약 5억원
공사내용	외단열, 고효율창호, 폐열회수형 환기장치, BEMS, 태양광발전 등



그린리모델링 전



그린리모델링 후

자료 : 국토교통부(2021.3.1), “건물을 살리는 그린리모델링, 올해는 더욱 확대됩니다”, 보도자료.

- 2014년부터 민간건축물 그린리모델링 이자지원 사업을 추진함. 2014~2022년간 총 71,281건에 8,667억원 규모의 그린리모델링 공사를 추진, 이들 공사의 이자지원을 3% 수준으로 지원하면 약 260억원 규모임.

〈표 11〉 민간건축물 그린리모델링 이자지원 사업승인 현황

(단위 : 백만원, 건수)

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	합계
금액	55,702	36,483	75,949	95,763	103,991	129,024	132,200	152,568	90,344	866,700
건수	352	2,753	7,742	8,551	9,278	11,428	12,005	11,955	7,217	71,281

자료 : 국토안전관리원 그린리모델링창조센터(<https://www.greenremodeling.or.kr>) 인용.

- ‘그린리모델링사업자’로 그린리모델링창조센터에 등록된 업체만이 민간건축물 그린리모델링 지원사업에 참여할 수 있음.

- 종합건설업체의 경우 151개 등록 그중 15개 업체만이 시공 실적이 있음.

〈표 12〉 그린리모델링사업자 등록업체 현황

구분		종합건설업	전문건설업	컨설팅 및 엔지니어링	건축설계업	건자재업	금융 및 부동산업	총계
업체수 (개)	등록	151	278	116	420	71	3	1,039
	실적유	15	75	15	17	51	1	174

자료 : 국토안전관리원 그린리모델링창조센터(<https://www.greenremodeling.or.kr>) 인용.

IV 중장기 녹색건축 시장의 성장 가능성 전망

1. 개요

- 정부의 2050 탄소중립 시나리오에 의하면, 건축물 탄소배출 감축을 위해 2050년 기준 신축 건축물의 제로에너지건축물 1등급 100% 달성과 기존 건축물의 그린리모델링 100% 달성이 필요함.
 - 기존 건축물 그린리모델링의 경우 세부적으로 기존 건축물의 에너지효율등급을 2050년까지 가정용 1++, 상업용 및 공공용은 1+ 등급을 달성하는 것을 2050 탄소중립 시나리오의 목표로 설정함.
- 본 연구에서는 정부의 2050 탄소중립 시나리오가 달성된다는 가정하에 2050년까지 제로에너지건축물 신축 시장과 기존 건축물의 그린리모델링 시장의 성장 가능성에 대해 전망하고자 함.
 - 즉 2050 탄소중립 시나리오가 달성되었을 경우 2050년 기준 제로에너지건축물 신축 시장과 기존 건축물의 그린리모델링 시장의 규모에 대해 전망하고, 현재 기준 동 시장의 규모 대비 성장률을 전망하고자 함.

〈그림 8〉 중장기 녹색건축 시장의 성장 가능성 전망 방법 개요

제로에너지건축물	»	<ul style="list-style-type: none"> • 2030년 기준 시장 규모의 성장 가능성 전망 <ul style="list-style-type: none"> - 제로에너지건축물 인증 의무화 로드맵 100% 이행 시 2030년 기준 시장 규모 전망 • 2050년 기준 시장 규모의 성장 가능성 전망 <ul style="list-style-type: none"> - 2050년 탄소중립 시나리오의 제로에너지건축물 공급 목표 달성 시 2050년 기준 시장 규모 전망
그린리모델링	»	<ul style="list-style-type: none"> • 2050년 기준 시장 규모의 성장 가능성 전망 <ul style="list-style-type: none"> - 2050 탄소중립 시나리오의 그린리모델링 공급 목표 달성 시 2050년 기준 시장 규모 전망

- 제로에너지건축물의 경우 탄소중립 시나리오에 제시된 2050년 기준 제로에너지건축물 100% 공급 목표 외에 2030년까지 세부 로드맵이 수립되어 있는 상황이므로 2030년까지는 동 로드맵을 감안해 시장을 전망하고자 함.

- 탄소중립 시나리오에 의한 2050년 기준 신축 건축물의 제로에너지건축물 1등급 100% 달성을 위해 2030년까지 제로에너지건축물 인증 의무화 로드맵보다 더 활발한 공급이 이뤄질 수도 있음.
- 다만, 최근 들어 인증 의무화 대상 건축물이 증가하면서 최근 공급 실적은 대부분 로드맵에서 제시한 인증 의무화 대상으로 이뤄지고 있다는 점에서 2030년까지 제로에너지건축물 시장은 로드맵과 거의 유사한 수준으로 성장할 것으로 판단됨.

2. 제로에너지건축물 시장의 성장 가능성 전망

▣ 향후 제로에너지건축물 시장은 2030년까지는 기존의 인증 의무화 로드맵에 따라 시장이 성장하고, 그 이후에는 2050 탄소중립 시나리오 달성을 위해 2050년 기준 모든 신축 건축물의 제로에너지건축물 1등급 달성이 필요함.

- 제로에너지건축물은 2030년까지 인증 의무화 로드맵이 수립되어 있고, 그 이후로는 세부적인 로드맵 없이 탄소중립 시나리오에 의한 2050년 목표만 제시되어 있음.
- 제로에너지건축물의 인증 의무화 로드맵에 의하면 2030년부터는 공공, 민간부문 모두 연면적 500㎡ 이상 건축물 신축 시 제로에너지건축물 인증이 필요함.
- 2030년 이후에는 연면적 500㎡ 이하의 소규모 건축물을 대상으로 인증 의무화 확대가 필요하고, 인증등급도 대부분 5등급인 기존과 달리 4등급 이하로 확대해 2050년에 1등급 100%를 달성해야 하므로 인센티브 제고 등을 통해 보다 적극적인 시장 확대가 필요한 상황임.

▣ 본 절에서는 우선 현재 기준 제로에너지건축물 시장 규모를 추정하고, 제로에너지건축물 인증 의무화 로드맵에 기초해 2030년 시장 규모를 전망한 다음, 2050년 탄소중립 시나리오 달성 가정하에 2050년 시장 규모를 전망하고자 함.

(1) 현재 기준 제로에너지건축물 시장 규모 추정

▣ 현재 제로에너지건축물의 시장 규모는 제로에너지건축물 인증 실적을 기초로 개략적인 추정이 가능함.

- 2017년 제로에너지건축물 인증제가 시행되기 전후에는 인증 획득을 하지 않은 제로에너지건축물 시공 사례가 있었으나, 2017년 인증제가 시행되고, 2000년 이후 인증 의무화 대상도 지정되면서 최근에는 대부분 인증 의무화 대상으로 건축시공이 이뤄지고 있음.
- 따라서 현재 제로에너지건축물의 시장 규모는 인증 실적을 기초로 개략적 추정이 가능함. 구체적으로 제로에너지건축물 인증 대상 건축물의 연면적 합계에 제로에너지건축물의 단위 면적당 평균적인 건축

공사비를 곱하면 개략적인 총공사비 규모를 추정할 수 있음.

제로에너지건축물 인증제가 도입된 2017년부터 2022년까지 6년 동안 인증 실적은 꾸준히 증가함.

- 2017년 제로에너지건축물 인증제도 도입 이후 2022년까지 6년 동안 제로에너지건축물의 연면적 기준 인증 실적은 본인증 기준 총 202만㎡, 예비인증 기준 총 1,612만㎡에 달함.
- 2020년 이후 연면적 1천㎡ 이상 공공건축물을 대상으로 인증 의무화가 시작되면서 예비인증 실적도 급증하기 시작함.

2022년 제로에너지건축물 예비인증 실적을 기초로 해당 건축물의 공사비 규모를 추정하면 약 14.7조원으로 추정됨.

- 제로에너지건축물 공사비는 선행연구에¹⁸⁾ 의하면, 기존 공사비 대비 17~38% 수준의 증액이 발생하는 것으로 조사됨. 따라서 본 연구에서는 선행연구 조사결과의 중위값인 27.5%를 기존 공사비에 적용하여 제로에너지건축물 공사비 금액을 추정함.¹⁹⁾
- 추정 결과, 2022년 본인증 기준으로는 약 2조 9천억원, 예비인증 기준으로는 약 14조 7천억원의 공사비가 추정됨.
- 인증 획득 없이 제로에너지건축물을 시공하는 경우도 일부 있으므로 제로에너지건축물 전체 공사비는 인증 실적을 기초로 추정한 금액보다 다소 많을 것으로 판단됨. 특히 인증 의무화가 시행된 2020년 이전엔 인증 없이 시공된 사례가 더 많아 전체 공사비도 아래 추정치보다 더욱 많았을 것임.

<표 13> 제로에너지건축물의 인증 실적 및 인증 실적 기준 공사비 추정

구 분	제로에너지빌딩 인증 연면적 실적(㎡)		공사비 추정 금액(백만원)	
	본인증 실적	예비인증 실적	본인증 실적 기준	예비인증 실적 기준
2017년	-	211,171	-	462,485
2018년	92,915	225,518	203,493	493,907
2019년	193,933	378,421	424,732	828,779
2020년	67,585	2,652,382	148,018	5,808,977
2021년	346,152	5,944,568	758,107	13,019,187
2022년	1,323,281	6,717,902	2,898,115	14,712,864
합 계	2,023,866	16,129,963	4,432,465	35,326,199
연평균	337,311	2,688,327	738,744	5,887,700

주 : 공사비 추정 금액은 제로에너지건축물 인증제 도입 이후 실증사례들을 대상으로 한 선행연구들을 종합한 김재문(2020.3) 연구에서 제시한 제로에너지건축물 공사비 증액 비율 17~38%의 중위값(27.5%)을 기존 공사비에 적용해 산출했으며, 기존 공사비는 한국부동산원 2022년도 건물신축단가표의 용도별 평균값에서 근린생활시설 평균값을 적용함.

자료 : 제로에너지빌딩 인증시스템 홈페이지(<https://zeb.energy.or.kr>).

18) 김재문(2020.3), “공사비 변화에 따른 제로에너지건축물 경제성 분석”, 대한건축학회논문집 구조계 Vol.36, No.3.

19) 기존 공사비는 한국부동산원 2022년도 건물신축단가표의 용도별 평균값에서 근린생활시설 평균값을 적용했는데, 이는 기존 제로에너지건축물 인증 실적이 대부분 비주거용 건축물이기 때문임.

■ 제로에너지건축물의 예비인정 실적을 기준으로 2022년 제로에너지건축물의 연간 시장 규모를 추정해 보면, 약 15조~20조원의 시장을 형성한 것으로 추정됨.

- 본인증은 준공 이후 부여되는 인증인 데 반해 예비인증은 설계단계에서 부여하는 인증이므로 통상 설계 이후 사업승인 시점을 전후해 발생하는 수주금액 기준의 시장 규모는 예비인증 실적을 기준으로 추정한 공사비와 더 유사할 것으로 판단됨.
- 따라서 2022년 제로에너지건축물 예비인증 실적을 기초로 추정한 공사비 14.7조원은 2022년 예비인증 실적과 연계된 수주액에 포함되었을 것으로 판단됨.
- 최근 제로에너지건축물 공급 실적은 대부분 인증 의무화 대상으로 이뤄지고 있지만, 아직 인증을 획득하지 않은 제로에너지건축물 시공이 시장 내 일부 존재하고 있음을 감안해 2022년 제로에너지건축물 수주액은 최소 15조원에서 최대 20조원 사이에서 형성되었을 것으로 추정됨.

■ 한편, 2023년에는 연면적 500㎡ 이상 공공건축물과 30세대 이상 공공주택을 대상으로 인증 의무화 대상이 확대되었기 때문에 2023년 이후 제로에너지건축물 시장 규모는 2022년 대비 상당 폭 증가할 것으로 예상됨.

(2) 2030년 기준 제로에너지건축물 시장의 성장 가능성 전망

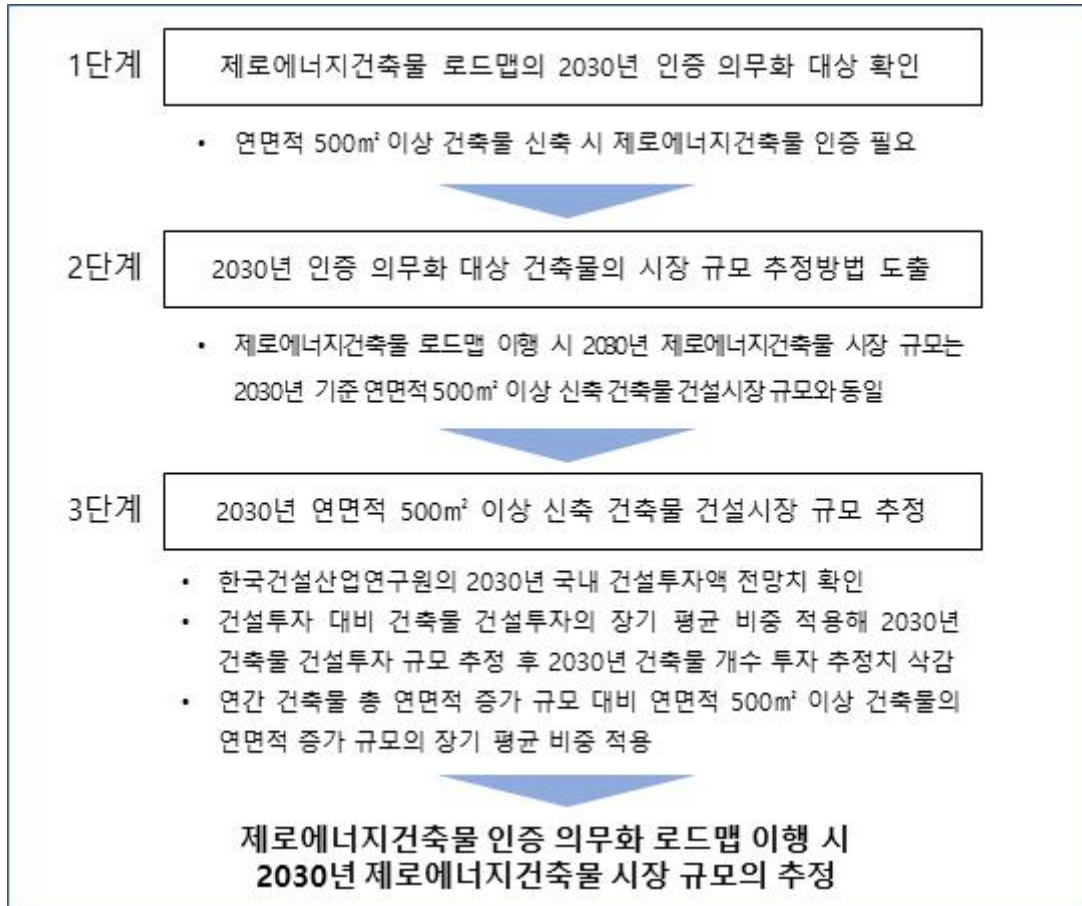
■ 제로에너지건축물의 인증 의무화 로드맵에 의하면 2030년부터는 공공, 민간부문 모두 연면적 500㎡ 이상 건축물 신축 시 제로에너지건축물 인증이 필요함.

- 제로에너지건축물 인증제 로드맵은 2020년 공공부문 연면적 1천㎡ 이상을 대상으로 5등급 의무화가 시작되었고, 2024년에는 민간부문도 30세대 이상 공공주택부터 5등급 의무화가 시작됨.
- 2025년 공공부문 연면적 500㎡ 이상, 민간부문 연면적 1천㎡ 이상으로 의무화 대상이 확대되고, 2030년에는 민간부문도 500㎡ 이상으로 의무화가 확대될 계획임.

■ 제로에너지건축물의 인증 의무화 로드맵이 100% 이행되면, 2030년 제로에너지건축물 시장 규모는 2030년 기준 연면적 500㎡ 이상 신축 건축물의 건설시장 규모와 동일함.

■ 따라서 제로에너지건축물 인증 의무화 로드맵의 100% 이행을 가정하고, 2030년 제로에너지건축물 시장 규모를 전망하기 위해서는 2030년 기준 연면적 500㎡ 이상 신축 건축물의 건설시장 규모 추정이 필요함.

〈그림 9〉 2030년 제로에너지건축물 시장의 성장 가능성 전망 절차



주 : 2030년 제로에너지건축물 시장 규모를 엄밀히 전망하기 위해서는 인증 의무화 로드맵 불이행 비율, 인증 의무화 대상 이외의 수요, 제로에너지건축물 등급별 공사비 증액 수준 등의 분석이 요구되나, 본 연구에서는 인증 의무화 로드맵 100% 이행을 가정하고 위 절차를 적용해 개략적인 시장 규모를 추정함.

❑ 2030년 기준 연면적 500㎡ 이상 신축 건축물의 건설시장 규모는 아래와 같은 산식을 통해 개략적으로 추정이 가능함.

- 2030년 제로에너지건축물 시장 규모 = 2030년 국내 건설투자액 전망치 × 신축 건축물 건설투자액 비중 추정치 × 연면적 500㎡ 이상 건축물의 공사비 비중 추정치

❑ 우선 2030년 국내 건설투자액 전망치는 274조~309조원(2015년 기준 실질금액)이며, 신축 건축물 건설투자액 비중은 54.5~55.7%로 추정됨.

- 한국건설산업연구원의 2030년 국내 건설투자액 전망치는 274조~309조원(2015년 기준 실질금액)임.²⁰⁾

- 신축 건축물 건설투자액 비중은 건축물 건설투자액 비중에 건축물 개수 투자액 비중을 차감해 산출할 수 있는데, 우선 건설투자액에서 건축물 건설투자액이 차지하는 비중은 최근 15년 장기 평균값을 적용해 65.2%로 추정함.²¹⁾
- 다음으로 건설투자액에서 건축물 개수 투자액이 차지하는 비중은 한국건설산업연구원 선행연구에서 전망한 2030년 건축물 개수(리모델링) 공사비 29.3조원(2015년 기준 실질금액)을 적용해 산출한 결과, 9.5~10.7%로 추정됨.²²⁾
- 결국 신축 건축물 건설투자액 비중은 54.5~55.7%로 추정됨.

다음으로 연면적 500㎡ 이상 건축물의 공사비 비중은 47.8%로 추정됨.

- 연도별 건축물 연면적 스톡(stock) 현황 통계를 기초로 최근 15년간 건축물의 연면적 증가 규모(flow) 통계를 추출한 후 연면적 500㎡ 이상 건축물의 연간 연면적 증가 규모가 연간 전체 건축물의 연면적 증가 규모에서 차지하는 비중을 산출한 결과, 15년간 평균 47.8%를 차지함.²³⁾
- 일반적으로 건축공사비가 건축물 연면적에 비례한다고 가정했을 때 최근 15년 동안 연면적 500㎡ 이상 건축물의 건축공사에 소용된 비용은 연간 전체 건축공사비에서 약 47.8%의 비중을 차지했다고 추정할 수 있음.

〈그림 10〉 지난 10년간 연면적 500㎡ 이상 건축물의 연간 연면적 증가(flow) 규모 추이



주 : KOSIS 면적별 건축물 현황 통계를 기초로 건축물의 연간 연면적 증가 규모를 산출함. 비율(%) 수치는 전체 건축물의 연간 연면적 증가 규모 대비 연면적 500㎡ 이상 건축물의 연간 연면적 증가 규모의 비율임.

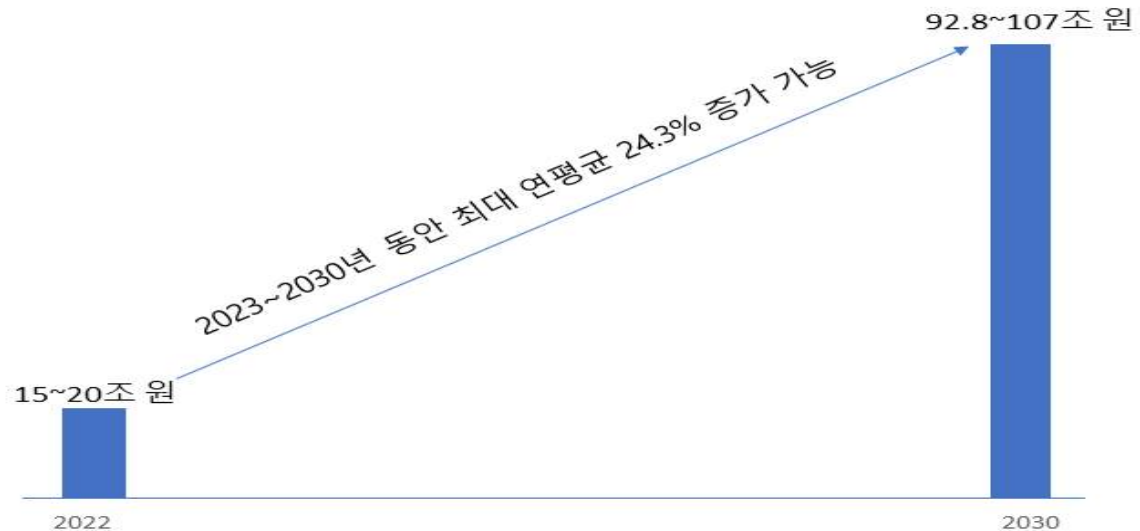
자료 : KOSIS 면적별 건축물 현황 2013~2022년 통계(<https://kosis.kr>).

20) 한국건설산업연구원(2020.5), “2030 건설산업의 미래” 보고서에 수록된 전망치임.
 21) 지난 15년간 건축물 건설투자 평균 비중(65.2%)을 적용한 이유는 과거 건축경기 호황기와 불황기를 모두 포함한 장기간 평균 비중을 적용하기 위함임.
 22) 건축물 건설투자액에는 신축 투자액과 더불어 정상적 유지보수를 제외한 건축물 성능향상을 위한 개수 투자액도 포함되는데, 한국건설산업연구원의 ‘건축물 리모델링 시장의 전망과 정책과제(박용석, 2020.9)’ 연구에 의하면 2030년 건축물 개수(리모델링) 투자는 29.3조원(2015년 기준 실질금액)으로 전망됨.
 23) 건축물 건설투자의 평균 비중과 마찬가지로 비중을 과소 혹은 과대 적용하지 않기 위해 과거 건축경기 호황기와 불황기를 모두 포함한 15년간 장기 비중 평균을 산출해 적용함.

2030년 국내 건설투자액 전망치에 신축 건축물 건설투자액 비중과 연면적 500㎡ 이상 건축물의 공사비 비중을 적용한 결과, 제로에너지건축물 시장은 2030년에 약 93조~107조원(2022년 실질금액 기준)까지 성장할 가능성도 있는 것으로 추정됨.

- 2030년 건설투자액 전망치에 신축 건축물 건설투자액 비중 54.5~55.7%를 곱하고, 이후 연면적 500㎡ 이상 건축물의 공사비 비중 47.8%를 곱할 경우 2030년 제로에너지건축물 건축공사비에 해당하는 연면적 500㎡ 이상 신축 건축물의 공사비가 71조~82조원(2015년 실질금액 기준)으로 추정됨.
- 동 금액은 인증 의무화 로드맵이 100% 이행될 경우의 시장 규모이며, 이를 최근 물가 기준인 2022년 실질금액 기준으로 전환하면 92.8조~107조원으로 추정됨.²⁴⁾
- 다만, 2030년 제로에너지건축물 인증 의무화 등급은 민간건축물 5등급, 공공건축물 4등급(일부 용도 및 규모는 3등급) 수준으로 비교적 가장 낮은 등급의 제로에너지건축물 시장이 형성될 전망이다.
- 또한, 2024년부터 민간부문의 제로에너지건축물 인증 의무화가 시작되는데, 공사비 증가, 인센티브 미흡 등으로 공공부문과 달리 인증 의무화 로드맵 이행이 지연될 경우 시장 규모가 추정치를 하회할 가능성이 큼.²⁵⁾

〈그림 11〉 2030년까지 제로에너지건축물 시장의 성장 가능성 전망



주 : 연평균 증가율(CAGR)은 2022년 및 2030년 시장 규모 추정치(2022년 실질금액 기준)의 중위값(median)을 기초로 산출했으며, 인증 의무화 로드맵이 100% 달성되지 않을 경우 연평균 증가율 24.3% 달성은 어려울 것임.

24) 한국은행에서 발표하는 건설투자 디플레이터를 활용해 2015년 실질금액 기준을 2022년 실질금액 기준으로 전환함.

25) 현재 제로에너지건축물 인증 의무화 대상 건축물이 본인증을 획득하지 못할 경우 1백만원의 과태료가 부과되고 있으나, 건축 허가 및 사용승인의 필수요건은 아니므로 민간부문의 경우 제로에너지건축물 인증을 획득하지 않는 건축물도 일정 비율 이상 나타날 가능성이 있음.

- 결국, 향후 제로에너지건축물 인증 의무화 로드맵이 100% 이행될 경우 제로에너지건축물 시장은 2023~2030년 동안 연평균 24.3% 성장하며 빠른 성장세를 보일 가능성이 있음.

 - 다만, 위에서 언급한 것처럼 2024년 이후 시작되는 민간부문의 인증 의무화 로드맵 이행이 지연될 경우 이와 같은 빠른 성장세 달성은 어려울 전망이다.
 - 또한, 제로에너지건축물 시장은 건설산업 내 신규로 창출되는 시장이 아니라 기존 신축 건축물 시장을 대체하는 시장임. 단, 기존 건축물에 비해 30% 내외 증액되는 공사비로 인해 시장 규모가 일정 부분 증가하는 효과가 발생함.

(2) 2050년 기준 제로에너지건축물 시장의 성장 가능성 전망

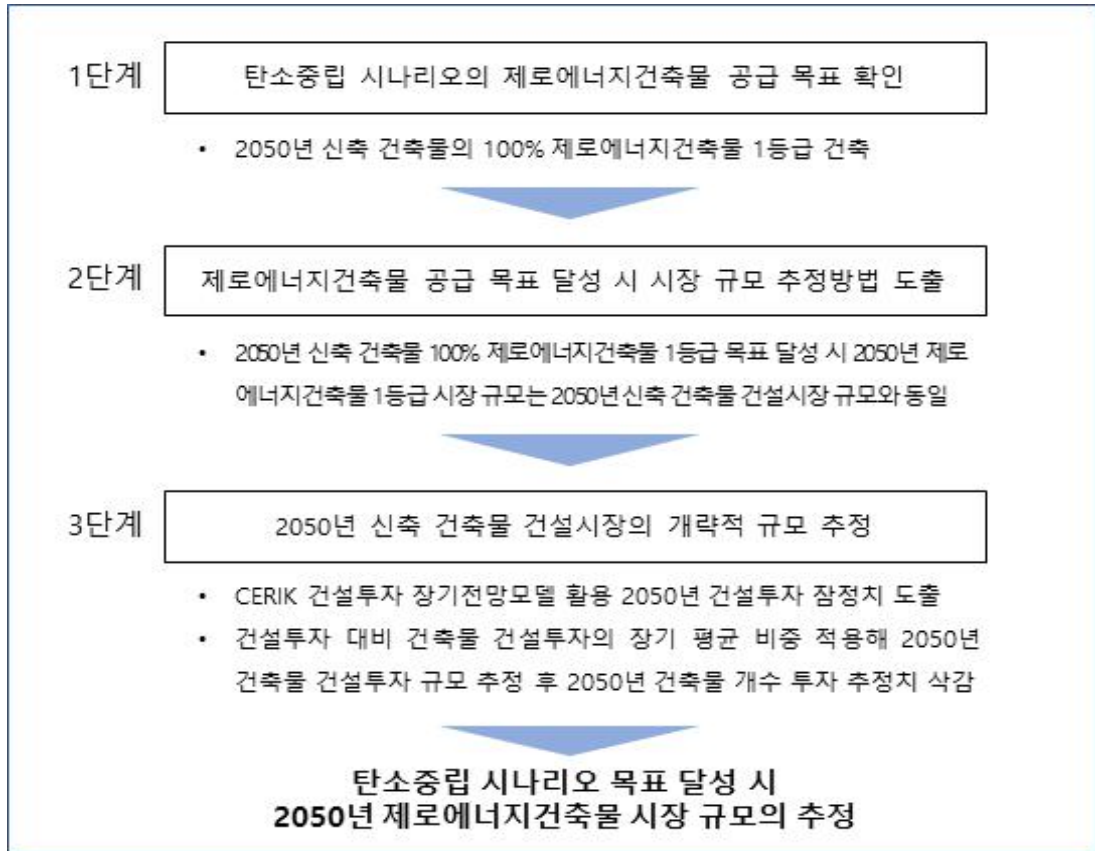
- 2030년 이후 제로에너지건축물 인증 의무화 로드맵은 현재 없는 상황이며, 2030년 이후에는 탄소중립 시나리오에 따라 2050년 기준 모든 신축 건축물의 제로에너지건축물 1등급 달성 목표만 존재함.
- 2050년에 모든 신축 건축물이 제로에너지건축물 1등급을 달성하면, 2050년 제로에너지건축물 시장 규모는 2050년 기준 신축 건축물 건설시장 규모와 동일하게 됨.
- 따라서 향후 탄소중립 시나리오 이행에 따른 2050년 제로에너지건축물 시장 규모를 전망하기 위해서는 2050년 신축 건축물 건설시장에 대한 전망이 필요함.

 - 2050년 제로에너지건축물 시장 규모에 대한 전망은 2050년 신축 건축물 건설시장 규모 전망과 동일하며, 2050년 신축 건축물 건설시장 규모에 대한 전망 절차는 <그림 12>와 같음.
 - CERIK 건설투자 장기전망모델²⁶⁾ 활용해 2050년 건설투자의 잠정 전망치 도출 후 건설투자 대비 건축물 건설투자의 최근 15년간 장기 비중 평균(65.2%)을 적용해 건축물 건설투자액을 추정하고, 2050년 개수 투자액 추정치를²⁷⁾ 삭감해 2050년 신축 건축물 건설시장 규모를 개략적으로 전망함.

26) 한국건설산업연구원(2020.5), “2030 건설산업의 미래” 보고서의 중장기 건설투자 전망에 활용된 모델로서 우리나라보다 소득수준이 높은 선진국들을 포함한 OECD 모든 국가들의 30여 년간의 국내총생산(GDP) 대비 건설투자 비중 추정 회귀식을 기초로 한 전망모델이므로 2050년 국내 건설투자 전망에도 유용한 전망모델임. 단, 본 연구는 2050년 건설투자를 정확히 전망하는 연구가 아닌 2050년 녹색건축의 성장 가능성을 탐색하는 연구이므로 다양한 건설투자 여건을 모두 감안하지는 않고 전망모델의 회귀식을 기초로 2050년 건설투자의 잠정 전망치를 도출하여 활용함.

27) 한국건설산업연구원의 “건축물 리모델링 시장의 전망과 정책과제(박용석, 2020.9)” 연구에서 제시된 회귀식을 활용해 2050년 개수 투자액 추정치를 도출해 적용함.

〈그림 12〉 2050년 제로에너지건축물 시장의 성장 가능성 전망 절차



주 : 2050년 건축물 건설시장 규모를 엄밀히 전망하기 위해서는 주거용 및 비주거용 건축물 수요 변화 등 다양한 요인에 대한 세부적 분석이 추가적으로 요구되나, 본 연구에서는 제로에너지건축물의 중장기 성장 가능성을 탐색하는 연구이므로 개략적인 시장 규모를 추정함.

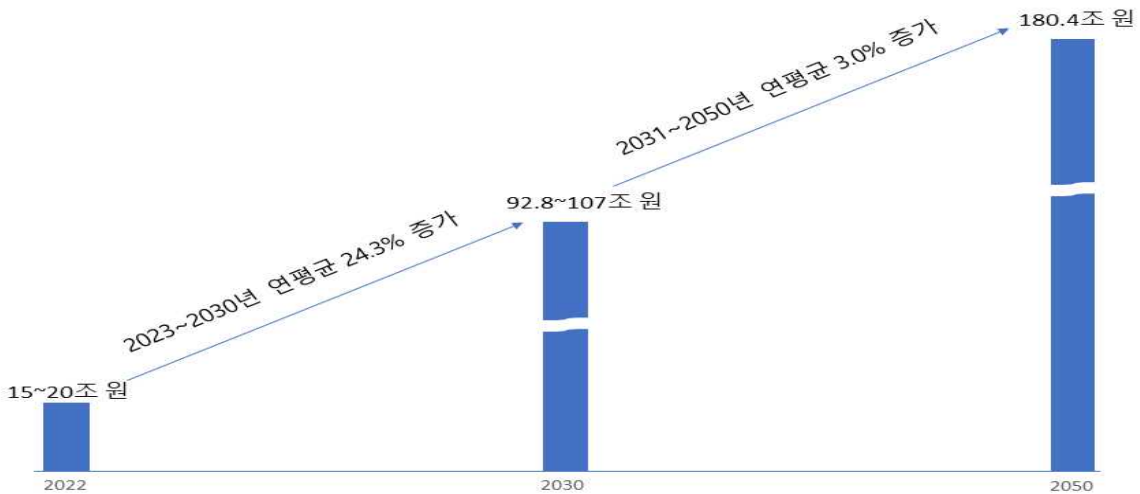
■ 동 절차에 따라 제로에너지건축물 건설시장의 성장 가능성을 전망한 결과, 2050년 제로에너지건축물 시장은 180.4조원(22년 실질금액 기준)까지도 성장할 가능성이 있는 것으로 전망됨.

- 180.4조원(2022년 실질금액 기준)은 2030년 시장 규모 추정치인 92.8조~107조원(2022년 실질금액 기준)의 중위값(median)인 99.9조원의 거의 2배에 달하는 규모이며, 2022년 시장 규모 추정치인 15조~20조원의 약 10배에 달하는 규모임.
- 다만, 동 전망 결과는 탄소중립 시나리오상의 제로에너지건축물 공급 목표인 2050년 기준 모든 신축 건축물을 제로에너지건축물로 건축하는 목표 달성을 가정한 전망 결과임.
- 그러나, 공급 목표인 제로에너지건축물 1등급 인증을 위해서는 일반적으로 기존 공사비의 약 2배에 달하는 공사비 투입이 필요한 상황에서 현재 수준의 인센티브로는 민간부문의 소규모 건축물을 포함해 모든 신축 건축물을 제로에너지건축물 1등급으로 신축하기는 쉽지 않을 수 있음.

■ 탄소중립 시나리오에 따라 2050년 제로에너지건축물 공급 목표를 달성할 경우 2031~2050년 동안 제로에너지건축물 시장의 연평균 증가율은 3.0%에 달할 것으로 추정됨.

- 한국건설산업연구원의 전망에 의하면, 2025~2030년 건설투자의 연평균 증가율은 0.6~1.5%이고²⁸⁾, 이후 성장률도 매우 점진적으로 하락할 것으로 예상됨.
- 따라서 향후 탄소중립 시나리오상의 제로에너지건축물 공급 목표를 달성해 2031~2050년 동안 연평균 증가율이 3.0%에 달할 경우 제로에너지건축물 시장은 국내 건설시장 내에서 타 건설상품과 차별화되는 두드러지는 성장세를 보일 것임.

〈그림 13〉 2023~2050년 동안 제로에너지건축물 시장의 성장 가능성 전망



주 : 향후 제로에너지건축물 인증 의무화 로드맵 및 2050 탄소중립 시나리오 목표의 100% 달성을 가정한 연평균 증가율 (CAGR)임. 2022년과 2030년 시장 규모 추정치의 경우 중위값(median)을 활용해 연평균 증가율을 산출했음.

28) 한국건설산업연구원(2020.5), “2030 건설산업의 미래” 보고서에 수록된 전망치임.

3. 그린리모델링 시장의 성장 가능성 전망

(1) 기존 건축물 현황

2022년도 기준, 전국 건축물의 동수는 735만 4,340동이고 연면적은 41억 3,134만㎡임. 그 중 주거용은 457만동(전체의 62.2%), 면적은 19억 1,300만㎡(전체의 46.3%)로 가장 큰 비중을 차지하고 있음.

- 상업용은 136만동으로 전체의 18.6%, 면적은 9억 1,504만㎡로 22.1%를 차지함. 다음으로 기타 86만동, 공업용 34만동, 교육 및 사회용 20만동으로 면적으로는 기타(공공용 포함) 4억 8,644만㎡, 공업용 4억 4,841만㎡, 교육 및 사회용 3억 6,842만㎡ 순으로 집계됨.

〈표 14〉 건축 용도별 건축물 현황(2022년 기준)

(단위 : 동, ㎡, %)

구 분	동수	연면적	구 분	동수	연면적
합 계	7,354,340 (100.0)	4,131,340,518 (100.0)	공업용	340,706 (4.6)	448,416,280 (10.9)
주거용	4,576,715 (62.2)	1,913,003,762 (46.3)	교육 및 사회용	202,130 (2.7)	368,437,314 (8.9)
상업용	1,369,623 (18.6)	915,040,470 (22.1)	기 타 ¹⁾	865,166 (11.8)	486,442,692 (11.8)

주 : ¹⁾농수산용(축사, 온실), 공공용(공공청사, 방송국), 창고 등.

자료 : 국토교통부(2023.3.2), "전국 건축물 총 7,354,340동, 연면적 41억3천만㎡", 보도자료.

국가 또는 공공기관이 소유한 건축물은 23만 1,000동으로 전체의 3.1%, 연면적은 23만 3,000㎡로 5.7% 차지, 건축물의 동 기준으로 전체의 97%가 민간이 소유하고 있음.

〈표 15〉 소유주체별 건축물 현황(2022년 기준)

(단위 : 천동, ㎡, %)

합계		국·공유		개인		법인		기타 ¹⁾	
동수	연면적	동수	연면적	동수	연면적	동수	연면적	동수	연면적
7,354 (100.0)	4,131,340 (100.0)	231 (3.1)	233,449 (5.7)	5,707 (77.6)	1,131,919 (27.4)	561 (7.6)	743,473 (18.0)	854 (11.6)	2,022,498 (49.0)

주 : ¹⁾외국인, 종중, 종교단체, 기타단체 등.

자료 : 국토교통부(2023.3.2.), 전국 건축물 총 7,354,340동, 연면적 41억3천만㎡, 보도자료.

- 경과연수가 오래된 건축물일수록 노후화가 심하고, 신축 당시의 자재 및 기술력으로 최근 지어진 건축물에 비해 상대적으로 에너지 효율성이 떨어질 가능성이 클 것으로 추정됨. 20년 이상 경과된 건축물은 495만동으로 전체의 67.3%, 면적은 21억 154만㎡로 50.9%를 차지함.
 - 경과연수 20년 이상된 건축물은 노후화된 부분을 보수하고 건축물의 대수선, 증축 또는 개축 등으로 성능개선을 위한 리모델링이 필요한 대상 건축물로 분류될 수 있음.

〈표 16〉 경과연수별 건축물 현황(2022년 기준)

(단위 : 동, ㎡)

구분	동수	연면적	내용연수	동수	연면적	구분
전체	7,354,340	4,131,340,518	합계	340,706	448,416,280	공업용
	1,226,890	1,015,314,913	10년 미만	89,382	123,984,674	
	606,896	477,235,948	10 ~ 15년 미만	49,216	66,303,352	
	569,705	537,239,993	15 ~ 20년 미만	51,735	64,941,805	
	610,488	516,628,270	20 ~ 25년 미만	44,668	45,481,524	
	816,511	619,944,725	25 ~ 30년 미만	38,408	54,114,860	
	647,083	418,480,316	30 ~ 35년 미만	25,045	38,273,412	
	2,370,216	465,620,503	35년 이상	33,576	44,030,495	
	506,551	80,875,849	기타	8,676	11,286,158	
주거용	4,576,715	1,913,003,762	합계	202,130	368,437,314	교육 및 사회용
	582,569	445,953,549	10년 미만	32,895	67,714,773	
	292,022	211,749,756	10 ~ 15년 미만	25,620	49,967,702	
	240,261	247,249,358	15 ~ 20년 미만	29,118	56,945,407	
	310,645	249,474,494	20 ~ 25년 미만	25,043	50,134,251	
	452,433	287,207,361	25 ~ 30년 미만	28,033	51,276,560	
	422,711	218,604,024	30 ~ 35년 미만	14,036	23,563,777	
	1,888,519	225,051,778	35년 이상	32,282	48,538,196	
	387,555	27,713,441	기타	15,103	20,296,650	
상업용	1,369,623	915,040,470	합계	865,166	486,442,692	기타
	299,456	259,784,591	10년 미만	222,588	117,877,326	
	139,878	96,190,198	10 ~ 15년 미만	100,160	53,024,941	
	147,993	120,246,891	15 ~ 20년 미만	100,598	47,856,533	
	143,409	108,958,129	20 ~ 25년 미만	86,723	62,579,871	
	158,762	115,370,409	25 ~ 30년 미만	138,875	111,975,536	
	129,085	90,169,582	30 ~ 35년 미만	56,206	47,869,521	
	295,635	113,863,098	35년 이상	120,204	34,136,937	
	55,405	10,457,573	기타	39,812	11,122,028	

자료 : 국토교통부(2023.3.2), “전국 건축물 총 7,354,340동, 연면적 41억3천만㎡”, 보도자료.

▣ 정부의 탄소중립 시나리오에서는 가정용, 상업용, 공공용 건축물은 2050년까지 그린리모델링을 100% 시행하는 것으로 계획됨. 이들 건축물의 총연면적은 29억㎡로 기존 건축물의 70%를 차지하는 것으로 가정함.

- 정부의 2050 탄소중립 시나리오는 2050년까지 공공과 민간의 기존 건축물의 그린리모델링 이행을 100% 목표로 함. 건축물에너지효율등급은 가정용 건축물은 1++, 상업 및 공공용 건축물은 1+ 목표로 하는바, 대상시설은 가정용 건축물, 상업 및 공공용 건축물로 정하고 있음.
- 국·공유 건축물에는 공공임대주택이 포함되어 있는바, 주거용 건축물에 포함된 공공건축물(공공임대주택)을 제외하여 중복계상의 가능성을 줄였음.
- 즉, 주거용에는 민간과 공공(임대주택) 건축물이 혼합되어 있는데, 통계적으로 이를 구분하기 어려워²⁹⁾ 일정한 가정으로 주거용 중 공공 임대주택 규모를 추정함.³⁰⁾ 주거용 중 공공건축물을 제외한 그린리모델링 대상은 동수 4,210천동, 연면적 1,759,963천㎡로 추정됨.

〈표 17〉 그린리모델링 대상 건축물 현황(2022년 기준)

(단위 : 천동, 천㎡, %)

합계		주거용		상업용		국·공유	
동수	연면적	동수	연면적	동수	연면적	동수	연면적
5,810 (100.0)	2,908,452 (100.0)	4,210 (72.4)	1,759,963 (60.5)	1,369 (23.6)	915,040 (31.5)	231 (4.0)	233,449 (8.0)

(2) 그린리모델링 공사비, 대상 건축물, 신축 건축물 증가율 등 기본 가정

▣ 2021년에 시행한 공공건축물 그린리모델링 건축물 사업비를 분석하여 평균적인 사업비를 단위면적으로 환산하면 약 57만원/㎡로 분석함.³¹⁾

- 1982년에서 2013년 사이에 준공된 건물 중 평균 22년이 경과된 건축물은 156개로서 연면적은 85㎡에서 2만 7,400㎡, 평균 826.2㎡임. 그린리모델링 비용은 평균 2.9억원으로 단위면적당 비용으로 환산하면 약 57만원/㎡ 수준임.

29) 국토교통부의 건축물 통계(국토교통부 보도자료 2023.3.2.)의 기준은 동수와 연면적으로 분류하고 있으며 주거용, 상업용, 공업용, 교육 및 사회용, 기타로 용도별 건축물을 분류하고 용도별 건축물을 민간과 공공으로 구분하지 않음. 주거용 건축물 통계(국토교통부 주택업무편람 2022)에서는 공공용 임대주택을 주택 호수로 분류하고 있음. 즉, 주거용의 경우 동일한 기준(동 또는 호)으로 분류하고 있지 않아 전체 주거용 건축물 중 공공용 임대주택의 비율 추정에 어려움이 있음.

30) 2020년 기준으로 임대주택은 326.9만호로 그중 공공용 173.6만호, 민간용 153.3만호, 총주택수는 2,167만호로 공공용 임대주택 비율은 8% 수준임. 이 비율을 주거용 동수와 면적에 그대로 적용할 경우 주거용 동수 중 공공주택은 366천동, 연면적은 153,040천㎡로 추정됨.

31) 김도희 외 2인(2022), “노후 건축물 그린리모델링안 작성에서 전문가와 건물 사용자 관점의 차이에 따른 에너지 절감효과 분석”, Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol 34, No.09, 대한공조냉장공학회, pp.399~409.

❖ 2050년까지 우리나라의 모든 공공과 민간의 기존 건축물의 경우 그린리모델링을 100% 시행하는 것으로 가정함.

- 2050 탄소중립 시나리오에 따르면 2050년까지 공공과 민간의 기존 건축물의 그린리모델링 이행을 100% 및 건축물에너지효율등급은 가정용 1++, 상업 및 공공용 1+를 목표로 하고 있음.³²⁾

❖ 그린리모델링 대상에 신축 건축물을 포함하되 제로에너지 건축물은 제외, 말소 건축물 제외 등을 반영하여 그린리모델링 시장 규모를 추정함.

- 정부는 제로에너지 건축물 로드맵에서 제로에너지 건축 의무화를 2023년부터 공공 공동주택 30세대 이상, 500㎡ 이상 공공건축물로 하고, 2024년에는 민간 공동주택 30세대 이상 등 의무화 기준을 점차 강화하여 2050년에는 모든 신축 건축물은 제로에너지 건축물이 될 것으로 계획
- 제로에너지건축물 의무화 기준의 강화와 자발적 참여 등으로 신축 건축물 중 제로에너지 건축물 비중은 2023년 10%를 시작으로 2030년 50%를 거쳐 2050년에는 100%가 되는 것으로 가정함.
- 2013~2022년간 전체 건축물 연면적의 연평균 증가율은 2.2%, 이 비율을 2023~2050년에 적용함.
- 노후 건축물을 중심으로 건축물 말소가 되는데, 2022년의 건축물 말소율은 0.3%인바, 이 비율을 2023부터 2050년까지 적용함.

(3) 그린리모델링 시장 규모 추정

❖ 2050년 기준으로 그린리모델링이 필요한 대상 건축물의 연면적은 최소 29.5억㎡에서 최대 48.2억㎡로 추정됨.

- 2022년 기준, 그린리모델링 대상시설인 주거용, 상업용 및 공공용 건축물의 연면적을 기준으로 건축물 연면적 증가율, 말소율, 제로에너지건축물이 아닌 신축 건축물의 요소를 반영하여 2050년 그린리모델링 대상시설의 연면적을 추정함.

❖ 2022년 실질금액 기준으로 2023~2050년까지 전체 그린리모델링 시장 규모는 1,706조원에서 2,781조원, 연평균으로 63조원에서 103조원 규모로 추정됨.³³⁾

- 단위면적당 그린리모델링 비용의 원단위를 57.7만원/㎡³⁴⁾ 적용, 2021년에 시행한 공공건축물 리모델링 사례를 보면, 에너지 효율성 공사뿐만 아니라 <그림 7>에서 보는 바와 같이 내외부 환경개선 공사를 포함한 건축물 리모델링을 공사를 수행하고 있음.

32) 2050 탄소중립위원회(2021.10), “2050 탄소중립 시나리오 세부산출근거”, p.10.

33) 최소 규모는 2023년 그린리모델링 대상 면적에 57.7만원/㎡를 적용한 것이고, 최대 규모는 2050년 그린리모델링 대상 면적에 57.7만원/㎡를 적용함.

34) 실태조사의 평균 비용인 57만원/㎡은 2021년 기준 금액으로 이를 2022년 기준으로 전환하기 위해 2022년 GDP 디플레이터 1.3%를 적용하여 2022년 기준 금액을 만들.

〈표 18〉 그린리모델링 대상 건축물 연면적 추정

(단위 : 천㎡)

연도	전년도 연면적 (A)	신규 건축물			말소면적 (E=A×0.3%)	그린리모델링 대상 연면적 (A+D-E)	전체 연면적 (A+B-E)
		신규 증가 (B=A×2.2%)	NO제로에너지 건축 비율 (C)	그린리모델링 대상 면적 (D=B×C)			
2023	2,908,452	63,986	0.900	57,587	8,725	2,957,314	2,963,713
2024	2,963,713	65,202	0.843	54,956	8,891	3,009,777	3,020,023
2025	3,020,023	66,441	0.786	52,203	9,060	3,063,166	3,077,404
2026	3,077,404	67,703	0.729	49,326	9,232	3,117,498	3,135,874
2027	3,135,874	68,989	0.671	46,321	9,408	3,172,788	3,195,456
2028	3,195,456	70,300	0.614	43,184	9,586	3,229,054	3,256,170
2029	3,256,170	71,636	0.557	39,911	9,769	3,286,312	3,318,037
2030	3,318,037	72,997	0.500	36,498	9,954	3,344,581	3,381,079
2031	3,381,079	74,384	0.475	35,332	10,143	3,406,268	3,445,320
2032	3,445,320	75,797	0.450	34,109	10,336	3,469,093	3,510,781
2033	3,510,781	77,237	0.425	32,826	10,532	3,533,074	3,577,486
2034	3,577,486	78,705	0.400	31,482	10,732	3,598,235	3,645,458
2035	3,645,458	80,200	0.375	30,075	10,936	3,664,597	3,714,722
2036	3,714,722	81,724	0.350	28,603	11,144	3,732,181	3,785,301
2037	3,785,301	83,277	0.325	27,065	11,356	3,801,011	3,857,222
2038	3,857,222	84,859	0.300	25,458	11,572	3,871,108	3,930,509
2039	3,930,509	86,471	0.275	23,780	11,792	3,942,498	4,005,189
2040	4,005,189	88,114	0.250	22,029	12,016	4,015,202	4,081,288
2041	4,081,288	89,788	0.225	20,202	12,244	4,089,246	4,158,832
2042	4,158,832	91,494	0.200	18,299	12,476	4,164,655	4,237,850
2043	4,237,850	93,233	0.175	16,316	12,714	4,241,452	4,318,369
2044	4,318,369	95,004	0.150	14,251	12,955	4,319,665	4,400,418
2045	4,400,418	96,809	0.125	12,101	13,201	4,399,318	4,484,026
2046	4,484,026	98,649	0.100	9,865	13,452	4,480,439	4,569,223
2047	4,569,223	100,523	0.075	7,539	13,708	4,563,054	4,656,038
2048	4,656,038	102,433	0.050	5,122	13,968	4,647,191	4,744,503
2049	4,744,503	104,379	0.025	2,609	14,234	4,732,879	4,834,648
2050	4,834,648	106,362	0.000	0	14,504	4,820,144	4,926,506

V 향후 정책 및 건설기업의 과제

1. 정책 개선 과제

(1) 제로에너지건축 및 그린리모델링 활성화 정책의 필요성과 기본방향

▣ 정부는 2020년 10월에 2050년까지 탄소중립을 선언하고 건물 부문의 에너지 효율성 제고로 온실가스 배출을 대폭 감축시킬 계획임.

- 건설산업의 온실가스 배출은 전 세계 온실가스 배출의 약 37%를 차지함. 건물과 인프라 중 건물이 인프라의 약 9배 온실가스 배출이 많은바, 건설산업의 탄소중립 달성은 건물의 개선이 중요함.
- 건물의 온실가스 배출은 준공 이후 운영단계에서 온실가스 배출이 많으며, 노후건축물일수록 에너지 효율성이 낮음. 정부는 기존 건축물에 대한 그린리모델링 확대로 건축물의 에너지 효율 향상, 고효율 기기 보급 등을 통해 온실가스 배출량을 감축할 계획임.
- 제로에너지건축물 인증은 2020년부터 단계별로 의무화를 추진하여 2050년에 공공 및 민간의 모든 건물을 제로에너지건축물로 신축할 계획임. 그린리모델링은 2050년까지 공공과 민간의 기존 노후 건축물(가정용, 상업용, 공공용 건축물) 모두를 대상으로 시행함을 목표로 함.

▣ 제로에너지건축과 그린리모델링은 사회적 요구인 탄소중립을 달성하고, 기술혁신, 일자리 창출, 주거환경개선, 소득재분배 등 사회경제적 효과 창출이 가능함.

- 제로에너지건축과 그린리모델링은 에너지 효율성 제고로 석유·석탄 등 화석연료 사용을 줄이고, 이와 함께 탄소배출을 저감하여 기후변화에 대응할 수 있고, 환경기자재 및 건설산업 등의 일자리 창출을 가능케 하여 경기 활성화에도 기여할 수 있음.

〈그림 14〉 저소득층 그린리모델링을 통한 다양한 사회경제적 효과



자료 : 박미선 외(2022.7.25), “기후변화 대응을 위한 주택 그린리모델링 추진방안”, 국토정책 Brief, No.875, 국토연구원.

❖ 제로에너지건축과 그린리모델링의 시행을 시장에 자율적으로 맡기게 될 경우 시장실패³⁵⁾가 발생할 것으로 예상되는바, 정부의 적극적인 개입이 필요함.

- 제로에너지건축과 그린리모델링을 시행하는 데에는 비용이 수반되는데, 추가 비용을 들여 제로에너지건축과 그린리모델링을 하여 탄소배출을 줄이는 “이로운 외부성”³⁶⁾에 대한 대가가 없거나 적다면 추진할 유인이 없음.
- 또한, 에너지 효율성을 제고하기보다는 기존의 건축패턴을 유지하여 탄소를 배출하는 “해로운 외부성”이 있더라도 불이익이 없거나 그 수준이 미미하다면 굳이 큰 비용을 들여 추진할 유인이 없음.
- 특히, 민간건축물의 그린리모델링 추진 시 초기 투자비용의 부담되지만 투자 대비 돌아오는 수익은 낮은 것으로 인식되고, 노후 공동주택이나 오피스텔 등 다수의 복잡한 소유자가 있을 경우 이해관계 조정의 어려움으로 그린리모델링 추진에 어려움이 있음.
- 제로에너지건축과 그린리모델링은 비용과 시간이 발생하는데, 정부의 적극적인 지원이 필요함. 특히 공동주택의 그린리모델링은 규모의 경제를 실현할 방안이 모색되어야 함.

❖ 전체 건축물 중 민간건축물 비중은 97%임. 민간건축물의 제로에너지건축 및 그린리모델링 활성화는 건물의 탄소중립의 핵심 사항임.

- 2022년 기준, 전국 건축물은 735.4만동, 연면적 41.3억㎡, 그중 민간건축물은 712.3만동으로 전체의 96.9%, 연면적 38.9억㎡로 94.3%를 차지함. 사실상 민간건축물이 대부분이라 할 수 있음.
- 민간건축물은 제로에너지건축물 인증 의무화 대상에 포함된 이후 미인증 시 소정의 과태료가 부과되어 어느 정도 강제성이 있으나 한계가 존재함. 반면, 공공건축물은 예산확보와 정책의지에 따라 추진에 큰 어려움이 없을 것으로 보임.
- 민간건축물의 그린리모델링을 강제하기는 어려울 것으로 보이는바 민간의 추진을 유인할 수 있는 활성화 대책이 마련되어야 하고, 공공건축물은 예산확보와 정책 의지에 따라 추진이 가능할 것임.

(2) 주요 정책과제

❖ 주요국은 에너지 효율성이 높은 녹색건축 활성화를 위해 공사비의 저리 대출 지원, 보조금 지원, 부가세 감세, 세금 환급 등 다양한 지원제도를 마련하고 있음.

- 미국은 주택 에너지성능개선을 위한 다양한 금융지원정책을 추진하고 있고, 오스트리아는 보조금 지급, 프랑스는 세제상의 지원, 영국은 보조금 지급 등을 추진하고 있는바, 이와 같은 주요국의 사례를

35) 시장에 맡겨 둘 경우 항상 바람직한 방향으로 움직이지 않고 오히려 효율적인 자원 배분이 되지 않는 상태를 시장실패(Market Failure)라고 함. 예를 들어 공공재의 경우 모든 사람이 소비하고 그 이용가격도 낮으므로 시장에 공급을 자율적으로 맡길 경우 바람직한 수준으로 생산되지 않음.

36) 어떤 한 사람의 행동이 제3자에게 의도하지 않은 이득이나 손해를 가져다주는데도 이에 대한 대가를 받지도 지불하지 않을 때 외부성(Externalities)이 발생했다고 함.

우리나라 정책 수립 시 적극 참조할 필요가 있음.

〈표 19〉 주요국의 녹색건축 지원정책 현황

구분	주요 내용								
미국	<ul style="list-style-type: none"> ○ 에너지절약 담보대출제도(energy saver loan program) <ul style="list-style-type: none"> - 2011년 도입, 주택금융시장 기능을 통해 주택에너지 절감 시설 개선을 유도하는 제도 - 아래 표와 같이 에너지 효율 개선 기술항목을 적용하여 주택의 에너지 효율을 개선하면 최대 3만 5천 달러까지 가계소득에 따라 이율을 달리 적용하여 융자 								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">구분</th> <th>에너지 효율 개선 기술항목</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>패시브기술</td> <td>단열, 기밀, 덕트기밀, 창, 문, 지붕 등</td> </tr> <tr> <td>액티브기술</td> <td>HVAC 시스템, 급탕탱크가 없는 온수히터, 지열시스템, 태양열시스템, 전기식/태양열식 급탕기, 예비발전기</td> </tr> <tr> <td>가전제품</td> <td>에너지 효율 전자기기(냉장고, 냉동고, 식기세척기, 건조기 등)</td> </tr> </tbody> </table>	구분	에너지 효율 개선 기술항목	패시브기술	단열, 기밀, 덕트기밀, 창, 문, 지붕 등	액티브기술	HVAC 시스템, 급탕탱크가 없는 온수히터, 지열시스템, 태양열시스템, 전기식/태양열식 급탕기, 예비발전기	가전제품	에너지 효율 전자기기(냉장고, 냉동고, 식기세척기, 건조기 등)
	구분	에너지 효율 개선 기술항목							
	패시브기술	단열, 기밀, 덕트기밀, 창, 문, 지붕 등							
액티브기술	HVAC 시스템, 급탕탱크가 없는 온수히터, 지열시스템, 태양열시스템, 전기식/태양열식 급탕기, 예비발전기								
가전제품	에너지 효율 전자기기(냉장고, 냉동고, 식기세척기, 건조기 등)								
<ul style="list-style-type: none"> ○ 에너지절약 주택저당 대출제도(Energy Efficient Mortgage) <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 효율이 뛰어난 주택을 구입하거나 기존 주택에 대한 에너지 효율을 개선할 때 주택담보대출을 제공하는 제도 - 냉난방설비 및 굴뚝 교체, 최상층 단열, 창호 및 환기설비 교체, 태양광/태양열 활용시설 등 설치 시 가구당 설치비 100% 또는 주택가격의 5%까지 대출 가능 									
오스트리아	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건물성능 개선 시 보조금 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 비엔나 지역 : 건축 리모델링 시 보조금(리모델링 후 에너지 성능에 따라 금액이 달라짐) - 전국 : 일반 주택과 기업체 건축물의 에너지 효율 개선을 위한 지원금 								
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지속가능 개발 세금 환급 <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 효율 재료 및 기기설치와 구매비에 대한 30% 세금 환급 ○ 에너지 효율 투자에 대한 부가세율 감면 <ul style="list-style-type: none"> - 에너지 효율성 개선이 포함된 건물 리모델링 시행 시 낮은 부가세 적용 ○ 저소득 거주자를 위한 리모델링 보조금 <ul style="list-style-type: none"> - 오래된 건물의 리모델링을 지원하기 위한 지방정부에서 제공하는 자금 ○ 에너지 효율 개선 리모델링 시 부동산 보유세 면제(도시마다 다르게 적용) ○ 주택 매각/임대 시 에너지 성능 인증제(EPC) 및 표시제(DPE) 시행 <ul style="list-style-type: none"> - 건물 매각과 임대 시 건물 에너지 성능 인증서를 반드시 고지해야 함. 최근 설문조사에 따르면 주택구매자들은 저에너지 건물을 선호 ○ 에너지 효율 개선 시공자 인증제 <ul style="list-style-type: none"> - 시행사의 최소 자격 기준을 정하고, 자격을 가진 시행사에게 보조금 지원 								
영국	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주택 에너지 효율 개선 자금 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 소득의 10% 이상을 에너지소비로 지출하는 “연료빈곤” 가정을 대상으로 자금지원 - 외부 벽과 지붕 절연, 고효율 문과 창문, 히트펌프, 태양전지 패널 등 에너지 효율 개선 ○ 단열재와 열펌프 부가세 인하 <ul style="list-style-type: none"> - 공기열원 열펌프(heat pump) 설치 구가에 5,000파운드 보조금 지원 								

자료 : 한국산업기술진흥원(2022.5), “영국 에너지 안보전략” ; 한국에너지공단(2022.2.28), “KEA 에너지 이슈브리핑 제182호” ; 이종성 외(2022), “노후주택 그린리모델링 활성화 및 지속가능 전략 수립”, LH 토지주택연구원 등을 종합하여 작성함.

❖ 첫째, 제로에너지건축 및 그린리모델링 시행 시 보조금 지급, 공사비의 저리 융자, 세계 혜택, 건축규제 완화 등 추가적 지원이 필요함. 또한, 녹색건축에 따른 에너지 비용 절감과 사용자 편의 증대 등으로 부동산 가치 상승을 기대할 수 있는 바 이를 공인하는 통합적 인증제도 마련 및 활성화가 필요함.

- 녹색인증제도는 2002년도 운영되기 시작함. 이후 2012년 「녹색건축물 조성 지원법」 제정으로 “녹색건축인증제도”가 본격 시행됨. 설계·시공·유지·관리 등 전 과정의 에너지 절약과 환경오염 저감에 기여한 건축물을 인증하는 것으로 의무대상은 공공기관의 소유·관리하는 건축물과 연면적 3천㎡ 이상 건축물임.
- 현재 “녹색건축인증제도(G-SEED)³⁷⁾”와 “제로에너지건축물인증제도(ZEB)³⁸⁾”, “건축물에너지효율등급인증³⁹⁾” 등 유사한 제도가 운영되고 있어 각 인증을 받을 경우 건축규제 완화, 세제 감면, 정부보조금 지급과 같은 인센티브가 명확하지 못함.
- 제로에너지건축물인증, 건축물에너지효율등급인증, 녹색건축인증제도 등을 통합하여 운영하는 방안 검토가 필요하고, 인증 시 어떠한 혜택⁴⁰⁾을 받는지도 명확히 해야 함.

❖ 둘째, 제로에너지건축물의 조성과 관리를 위한 컨트롤타워 구축이 필요함.

- 현행 인증제도의 인센티브는 한국에너지공단, 지자체, 주택도시기금 등이 각각 관리하고 있는바, 종합적인 행정지원을 위한 컨트롤타워의 구축을 검토할 필요성이 있음.⁴¹⁾

〈표 20〉 제로에너지건축물 인센티브 담당기관

구분	신재생에너지 설치 보조금	기반시설 기부채납	건축기준 완화	취득세 감면	인증 수수료 감면	에너지이용 합리화 자금지원
담당 기관	한국에너지공단	지자체 사업승인권자	지자체 인허가권자	지방세 납부처	인증기관	한국에너지공단

자료 : 김예성(2022.6.20), “제로에너지건축물 인증현황과 향후과제”, 이슈와 논점 제1964호, 국회입법조사처.

❖ 셋째, 에너지 절감과 온실가스 배출 감소의 수준에 따라 그린리모델링 공사비 지원 규모를 산출하여 용자 또는 보조금 지원 수준을 결정하는 가이드라인이 필요함.

- 에너지 절감률 또는 기술항목별 성능 수준에 관한 최소 기준을 정하고 그 기준으로 그린리모델링을 시행하면 에너지 절감으로 받을 수 있는 비용 혜택을 제외한 나머지 공사비에 대해 보조금 지급 또

37) 국토교통부와 환경부가 주무부처로 한국건설기술연구원이 운영, 2002년부터 “녹색건축물 조성지원법”을 근거로 추진함. 인증대상은 신축 건축물과 기존 건축물로 7개 전문분야(토지이용 및 교통, 에너지 및 환경오염, 재료 및 자원, 물순환관리, 유지관리, 생태환경, 실태환경)를 대상으로 평가하여 그린 1~4등급으로 구분하여 녹색건축인증을 부여, 공공건축물은 인증취득을 의무화함.

38) 국토교통부, 산업통상자원부가 주무부처이고 한국에너지공단이 운영. 2017년부터 시작됨. 「녹색건축물 조성 지원법」과 “건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증에 관한 규칙”을 근거로 추진되며, 신축 건축물을 대상으로 에너지자립률을 평가하여 5등급으로 구분하여 인증함.

39) 국토교통부, 산업통상자원부가 주무부처이고 한국에너지공단이 운영. 2001년 산자부가 시작하고 2010년 2개 부처가 공동으로 운영함. 「녹색건축물 조성 지원법」과 “건축물 에너지효율등급 인증 및 제로에너지건축물 인증에 관한 규칙”을 근거로 추진됨. 인증대상은 신축 건축물과 기존 건축물로 단위면적당 에너지소요량(냉방, 난방, 급탕, 조명, 환기)을 평가하여 10등급(1+++ ~ 7등급)으로 구분하여 인증함.

40) 에너지 효율성 제고를 위한 건축행위를 할 경우 건축규제 완화, 재산세·취득세·부과세 등 세제 혜택, 공사비 저리용자, 정부보조금 지급 등의 다양한 인센티브 방안이 세부적으로 검토되어야 함.

41) 김예성(2022.6.20), “제로에너지건축물 인증현황과 향후과제”, 이슈와 논점 제1964호, 국회입법조사처.

는 저리의 융자지원을 하는 방안⁴²⁾에 대한 검토가 필요함.

- 예를 들어, 총 1억원의 공사비로 그린리모델링을 시행했는데, 운영기간 15년(환경친화적 기기 및 건축자재)간 실질적인 에너지절감액이 5,000만원이라면 나머지 차액 5,000만원에 대한 보조금 지급 또는 저리융자를 지원하게 됨.

넷째, 중앙 및 지방정부의 녹색건축 관련 예산을 확충하고, 주거 취약계층에 대한 공적 예산을 확대할 필요가 큼.

- 녹색건축물 조성⁴³⁾과 그린리모델링 시행⁴⁴⁾시 보조금 지급을 할 수 있는 근거는 있으나 중앙 및 지자체 재원의 한계로 실제 보조금 지급은 매우 제한적으로 시행⁴⁵⁾되고 있음.
- 제로에너지건축 및 그린리모델링 활성화의 핵심은 관련 공사비에 대한 보조금 지급으로 사업주체의 부담을 경감하는 데 있는바, 관련 예산 확충이 필요함.
- 지자체 녹색건축물 조성 지원조례를 지원할 수 있는 중앙정부의 재정지원 필요, 효과적인 예산 사용을 위해 각 지자체의 제로에너지건축 및 그린리모델링 사업실적, 에너지 효율 개선 정보 등 세부적인 평가로 매칭펀드⁴⁶⁾ 방식으로 배분하는 것도 생각해 볼 수 있음.
- 주거 취약계층이 거주하는 노후주택의 경우 그린리모델링은 주거복지 차원에서 추진되어야 하고, 이를 위한 공적 예산 확대가 필요함.

다섯째, 제로에너지건축 및 그린리모델링 시행 시 보조금 지급, 저리 융자지원 등에 주택도시기금의 활용 방안에 대한 검토가 필요함.

- 주택도시기금의 기업상품 중 주거환경개선지원 부문에서 리모델링(충간소음 개선 리모델링 자금) 추진 시 비용을 융자해 주는 상품을 운영하고 있음.
- 민간 신축주택의 제로에너지건축, 노후 민간주택과 노후 민간임대주택의 그린 리모델링 시 주택도시기금을 재원확충의 통로로 이용하는 방안을 검토할 필요가 있음.

42) 이종성 외(2022), “노후주택 그린리모델링 활성화 및 지속가능 전략 수립”, LH 토지주택연구원 참조.
 43) 제25조(녹색건축물 조성사업에 대한 지원·특례 등) ① 국가 및 지방자치단체는 녹색건축물 조성을 위한 사업 등에 대하여 보조금의 지급 등 필요한 지원을 할 수 있다.
 ② 「신용보증기금법」에 따라 설립된 신용보증기금 및 「기술보증기금법」에 따라 설립된 기술보증기금은 녹색건축물 조성사업에 우선적으로 신용보증을 하거나 보증조건 등을 우대할 수 있다.
 ③ 국가 및 지방자치단체는 녹색건축물 조성사업과 관련된 기업을 지원하기 위하여 「조세특례제한법」과 「지방세특례제한법」에서 정하는 바에 따라 소득세·법인세·취득세·재산세·등록세 등을 감면할 수 있다.
 ④ 국가 및 지방자치단체는 녹색건축물 조성사업과 관련된 기업이 「외국인투자 촉진법」 제2조제1항제4호에 따른 외국인투자를 유치하는 경우에 이를 최대한 지원하기 위하여 노력하여야 한다.
 44) 제27조(그린리모델링에 대한 지원) 국가 및 지방자치단체는 에너지 성능향상 및 효율 개선 등을 위한 리모델링(이하 “그린리모델링”이라 한다)에 대하여 보조금의 지급 등 필요한 지원을 할 수 있다. 이 경우 국토교통부장관은 지원받을 그린리모델링의 구체적인 대상·범위 및 기준 등을 고시하여야 한다.
 45) 수원시는 2013년 3월 지자체 최초로 녹색건축물 조성 지원조례를 제정하고 지원사업 추진 중, 순천시 2020년 조례 개정으로 공사비 80% 이내 최대 4천만원까지 지원 추진 중
 46) 박미선 외(2022.7.25), “기후변화 대응을 위한 주택 그린리모델링 추진방안”, 국토정책 Brief, No.875, 국토연구원, p.6.

2. 국내 건설기업의 과제

- 향후 중장기적으로 제로에너지건축물과 그린리모델링 시장의 급성장이 예상됨에 따라 국내 건설기업의 전략적 대응도 요구됨.

 - 중장기적으로 녹색건축시장이 급성장하는 상황에서 녹색건축물 건축에 경쟁우위가 있는 건설기업의 성장이 두드러질 것임.
 - 2000년대 중반 이후 미국에서 LEED를 적용한 그린빌딩 시장이 급성장할 때 Turner(터너)사는 USGBC의 인증을 받은 전문가의 사내 보유를 급격히 늘리는 등 경쟁우위 확보를 통해 그린빌딩 건설시장 매출 1위를 달성함.

- 향후 국내 건설기업이 녹색건축시장에서 경쟁우위를 확보하기 위해서는 제로에너지건축물, 그린리모델링 등 녹색건축물의 생산과 공급을 위한 종합적인 솔루션 제공 역량을 강화하는 것이 필요함.

- 국내 건설기업이 녹색건축물의 솔루션 제공 역량을 강화하기 위해서는 전 생애주기 상에서 최적의 탄소배출 감축 솔루션 도출을 위한 엔지니어링 역량을 확보하고, 다음으로 협력업체 네트워크를 구축, 운영하는 것이 필요함.

- 첫째, 운영탄소 저감 녹색건축물 건축을 위한 핵심 엔지니어링 역량은 자재, 설비(냉난방/환기 등), 건물 구조형식 등 다양한 변수가 건축물의 에너지 효율 및 탄소배출에 미치는 영향과 핵심 성공요소를 이해하고 이를 조합할 수 있는 역량을 의미함.

 - 녹색건축물 건축 엔지니어링 역량 확보를 위해서는 해당 녹색건축물 투입 자재를 비롯한 전체 건설 자재의 탄소발자국(Carbon Footprint) DB 구축과 전 생애주기 탄소배출량 시뮬레이션 등의 기술이 필요함.
 - Skanska(스칸스카)의 경우 다양한 건설상품의 총생애주기와 Value Chain상에서 탄소배출을 추적하고 관리할 수 있는 EC3와 같은 툴(tool)을 활용해 최적 솔루션 제공을 위한 엔지니어링 역량을 제고함.
 - EC3은 약 3만개 가까운 건설자재, 그리고 건설공법들의 탄소발자국을 모두 DB화하여 다양한 자재와 공법의 조합/비교를 통해 기획, 설계단계에서부터 탄소배출량을 시뮬레이션할 수 있음.
 - Skanska는 마이크로소프트 본사 건물의 리모델링 시 EC3모델을 최초 적용해 탄소배출량을 30% 감축하는 효과를 달성함.

❖ **둘째, 국내 건설기업이 녹색건축물 건설시장에서 경쟁우위를 확보하기 위해서는 녹색 건축물의 성공적 건설을 위한 다수의 협력업체 네트워크를 구축하고, 건축물의 탄소배출 감축을 위해 유연하게 이를 조합할 수 있는 네트워크 운영 역량이 필요함.**

- 동 협력 네트워크에는 설계/엔지니어링업체, 자재생산업체뿐만 아니라 녹색기후금융 제공 금융기관, 기획/디벨로퍼, 운영/사용자 등 다양한 주체의 협력 네트워크 구축이 필요하며, 이를 통해 최적의 비용으로 탄소배출 감축 성과를 극대화할 수 있음.
- McKinsey & Company 보고서에서는 탄소배출 저감 건설상품의 성공적 생산을 위해서 설계업체, 자재생산업체, 시공업체 등 다양한 주체들의 역할과 협력체계 구축이 중요함을 강조함.⁴⁷⁾
- 탄소저감 녹색건축물의 핵심 자재 생산업체와 협력관계를 강화함과 동시에 대체 자재 및 생산업체를 지속 발굴하는 것도 중요함.

❖ **Skanska의 사례처럼 향후 국내 건설기업이 단순 시공기업이 아닌 녹색건축물의 최적 솔루션을 제공하는 역량을 갖추는 때 시장 내에서 경쟁우위를 가질 수 있을 것임.**

- 녹색건축물의 최적 솔루션을 제공하기 위한 다수 협력업체 네트워크 구축 및 조합 역량, 자재 탄소발자국 DB 등 저탄소 건설상품의 핵심 설계/엔지니어링 역량 등은 단기간 내 확보가 쉽지 않다는 점에서 탄소중립 환경하에서 타사 대비 경쟁우위를 확보하게 하는 수단이 될 수 있음.

❖ **향후 국내 건설기업이 녹색건축물 시장에서 경쟁우위를 갖추기 위해 필요한 녹색건축물 최적 솔루션 제공과 연관된 과제 후보(안)를 나열하면, 다음의 표와 같음.**

〈표 21〉 국내 건설기업의 녹색건축시장 경쟁우위 확보를 위한 과제 후보(안)

과제(안)	세부 내용
녹색건축물의 최적 솔루션을 위한 엔지니어링 역량 확보 및 협력업체 네트워크 구축/운영	<ul style="list-style-type: none"> ○ 탄소저감 건설상품별(저에너지빌딩 등)의 투입 자재 DB 구축 및 관련 생산업체 네트워크 확보 ○ 건설자재 탄소발자국(Carbon Footprint) DB 구축 ○ 탄소발자국 DB 활용 건설상품 및 생애주기 단계별(운영단계, 철거단계 등) 탄소배출량 시뮬레이션 모델 구축 ○ 탄소저감 건설상품의 핵심 설계·엔지니어링 역량 사내 보유 혹은 자회사 확보 ○ 협력업체와 탄소저감 건설상품 투입 자재 공동 개발 및 기술개발 지원 ○ 탄소저감 건설상품 핵심 자재의 대체 자재 및 생산업체 지속 발굴 ○ 탄소저감 건설상품 핵심 자재 기술보유 기관·벤처기업 등과 협력관계 구축 및 지원

47) McKinsey & Company(2021.7), "Call for action: Seizing the decarbonization opportunity in construction".

3. 맺음말

▣ 정부는 2050년까지 건물 부문의 탄소중립을 달성하기 위해 제로에너지 건축과 그린리모델링을 추진한다는 명제를 넘어서 2050년까지 세부적인 추진 로드맵을 수립해야 함.

- 신축 건물은 2020년부터 공공건축물 연면적 1,000㎡ 이상을 시작으로 2030년까지 제로에너지건축물 인증 의무화를 확대하는 로드맵을 갖고 있으나, 그 이후 구체적 로드맵은 없는 상황임.
- 또한, 그린리모델링은 2050년까지 기존 건축물 중 민간의 가정용 및 상업용 건물과 공공용 건물은 모두 그린리모델링을 시행할 것을 목표로 하고 있지만 어떠한 단계를 거쳐 그린리모델링을 확대할 것인지에 관한 구체적인 로드맵이 없음.
- 따라서 신축 건물을 대상으로 하는 제로에너지건축물 인증과, 기존 건축물을 대상으로 하는 그린리모델링을 향후 어떻게 추진할 것인지에 관한 2050년까지의 세부적인 로드맵 수립이 필요함.

▣ 전체 건축물 중 민간건축물 비중은 97%로 민간건축물의 제로에너지건축과 그린리모델링 추진 여부가 건물 부문 탄소중립의 핵심이므로 실효성 있는 활성화 대안이 필요함.

- 공공건물의 제로에너지건축물 신축과 그린리모델링 시행은 정부의 정책 의지와 재정의 확충에 따라 추진할 수 있지만, 민간건축물은 이를 강제하는 것은 쉽지 않은 과제임.
- 민간건축물의 경우 제로에너지 인증은 건축허가와 연계되어 강제성은 있지만, 기존 건축물의 그린리모델링을 강제화하는 것은 매우 어려운 과제가 될 것임.
- 주요국들은 건축물 에너지 성능향상을 위한 금융지원, 보조금 지급, 세제상의 인센티브 등을 시행하고 있는바, 제로에너지건축과 그린리모델링 시행 시 실효성 있는 정책지원 방안이 마련되어야 함.
- 특히, 그린리모델링 또는 제로에너지건축물 시공 시 보조금 지급과 저리 용자와 같은 직접적인 지원 제도를 마련하는 것이 필요한데, 어떠한 방식으로 얼마 만큼 지원할 것인지에 대한 합리적 기준을 마련하는 것이 필요함.
- 또한, 주택에 대한 그린리모델링과 제로에너지건축물 추진 시 주택도시기금의 활용과 같은 다양한 자원 확충방안이 모색되어야 함.

▣ 제로에너지건축물 인증사업과 그린리모델링 관련 정책을 체계적으로 수립 및 개선하고, 효율적으로 지원할 수 있는 컨트롤타워 구축이 필요함.

- 제로에너지건축과 그린리모델링을 추진하는 정책적으로 지원하는 주체는 국토교통부, 산업통상자원부, 환경부 등이고 이를 지원하는 기관은 한국에너지공단, 국토안전관리원 등이 있는데, 이들 사업의 총괄적인 정책과 지원을 결정하는 컨트롤타워(예를 들어 국무총리실) 설립을 검토할 필요가 있음.

- 제로에너지건축물 인증사업과 그린리모델링이 탄소중립 시나리오의 공급목적을 달성할 경우 건설시장에서 매우 중요한 시장영역으로 자리 잡을 것으로 보이는바, 국내 건설 기업의 경쟁우위를 위한 다양한 전략이 마련되어야 함.

 - 2050년에 모든 신축 건축물이 제로에너지 건축물 1등급을 달성한다면 2050년 제로에너지건축물의 시장 규모는 2050년 기준 신축 건축물 건설시장 규모와 동일하게 되는데, 2050년 제로에너지건축물 시장은 180.4조원(2022년 실질금액 기준) 규모로 성장할 것으로 전망됨.
 - 기존 건축물이 모두 그린리모델링을 시행한다고 가정한다면, 2023~2050년간 그린리모델링 시장 규모는 최소 1,706조원에서 최대 2,781조원으로 연평균 63조원에서 103조원으로 규모로 추정되는데, 이는 완전히 새로운 시장이 형성되는 것을 의미함.
 - 국내 건설기업들이 제로에너지건축물과 그린리모델링 시장에서 경쟁력을 갖기 위해서는 탄소저감 건설상품별 투입 자재 개발, 건설자재 탄소발자국 DB 구축 등과 같은 녹색건축물 최적 솔루션 제공과 같은 경쟁력을 배양해야 하고, 이를 위한 체계적인 준비가 필요할 것임.

- 제로에너지건축과 그린리모델링은 탄소중립을 달성할 뿐만 아니라 기술혁신, 일자리 창출, 주거환경개선, 소득재분배와 같은 사회경제적 효과가 기대되는바, 정부는 활성화 정책을 마련하고 기업들은 경쟁력 제고를 위한 혁신적인 노력을 해야 함.

이홍일(연구위원·hilee@cerik.re.kr)
 박용석(선임연구위원·yspark@cerik.re.kr)