

ISSUE PAPER

제로에너지건물 리모델링 활성화 위해 서울시, '건물 그린 뉴딜' 전략 추진해야

CONTENTS

01 제로에너지건물, 서울시 온실가스 감축 '핵심 전략'

- 1_서울시, 기존건물 제로에너지건물로 전환 사업 필요
- 2_서울시 온실가스 68%, 에너지소비 63% 건물에 원인

02 제로에너지건물 도입 위한 정책수단 여전히 미흡

- 1_건물에너지 효율 높이는 국내외 정책수단 매우 다양
- 2_해외: 건물에너지 효율화에 규제·금융 등 효율적 사용
- 3_국내: 제도 다양 불구 종합적 에너지 리모델링과 '거리'

03 '건물 그린 뉴딜'로 제로에너지건물 리모델링 활성화

- 1_제로에너지건물 보급 확대는 '건물 그린 뉴딜'로 달성
- 2_공공건물 그린 뉴딜: 확산효과 큰 복지시설 우선 시행
- 3_민간건물 그린 뉴딜: 과감한 지원정책·규제제도 병행

요약

서울시 온실가스 감축 위해 제로에너지건물 확대할 시점

서울시는 '30년까지 '05년 대비 온실가스 40% 감축 목표를 설정하고 있지만, '17년 5.6% 감축에 그치고 있어 더욱 적극적인 온실가스 감축 노력이 필요한 상황이다. 더욱이, 지구 온도 상승 1.5℃ 억제 필요성에 대한 국제적인 공감대가 최근 커지고 있어, 서울시 2030 목표를 넘어 기후위기 대응을 위한 '2050 탄소 중립' 목표 설정과 구체적인 전략 마련이 요구되고 있다. 건물 부문은 서울시 총에너지 사용량의 63%, 온실가스 배출량의 68%를 차지하고 있어 서울시 기후·에너지 정책의 가장 중요한 부문이다. 특히, 기존 건물의 에너지 효율화(BRP)는 서울시 온실가스 감축 정책의 핵심적 과제라고 볼 수 있다. 이를 위해 그동안 진행되어온 개별 기기 교체 위주의 BRP보다 기존 건물의 종합적 리모델링을 통해 제로에너지건물로 전환하기 위한 제도개선과 새로운 사업모델 발굴이 이루어질 필요가 있다.

서울시 BRP 정책 적극 실행 불구 시장확대 유도엔 미흡

건물에너지효율 개선 제도에는 배출량 제한과 같은 의무제도, 건물의 에너지 성능정보 공개 및 기준, 그리고 용자와 보조금 같은 지원정책 등이 있는데, 많은 국가·도시가 이들 제도를 적절히 조합하여 운영하고 있다. 정부는 건물에너지 효율 개선을 위해 그린 리모델링, 에너지진단 사업 등을 실행하고 있지만 종합적인 리모델링 사업을 활성화하는 데는 미흡한 상황이다. 서울시는 그동안 BRP 용자를 위주로 공공 사회복지시설 BRP, 도시재생지역 집수리 지원사업 등을 적극 시행하여 많은 성과를 거두었다. 하지만 그 규모와 대상이 작아 서울시의 실질적인 온실가스 절감과 BRP 시장 창출 효과를 끌어내는 데는 부족한 측면이 있었다.

제로에너지건물 확대 목적의 '건물 그린 뉴딜' 전략 필요

제로에너지건물(ZEB) 리모델링 사업의 양적 확대로 온실가스 절감은 물론 에너지 효율시장과 녹색 일자리 창출, 그리고 에너지 복지 개선이 함께 이루어질 수 있도록 '서울시 건물 그린 뉴딜' 전략이 필요하다. 우선 ZEB 리모델링 시장 확대와 기술 개발을 위해 공공건물의 리모델링 사업 확대가 필요하다. 민간건물 BRP 정책의 실효성을 높이려면 기존 용자나 보조금과 같은 지원정책 외에 건물에너지

성능기준 혹은 온실가스 배출량 제한과 같은 규제 제도의 도입이 필요하다. 건물 온실가스 규제 방식에는 크게 원단위 총량 제한, 감축 목표 부과, 건물에너지 성능 기준 등이 있는데, 실행의 용이성, 적용 범위, 시장 확산 효과 측면에서는 건물의 에너지 성능 기준 방식에 많은 장점이 있다. 단, 실제 온실가스 배출량 관리를 목표로 한다면 뉴욕과 같은 원단위배출량 규제를 도입하되, 건물 인프라 전환으로 이어질 수 있도록 리모델링을 겨냥한 기술·행정적 지원과 강제 제도가 수반되어야 할 것이다. 또한, 건물에너지성능 정보 제도를 강화하여 소비자에게 에너지 정보를 제공하고 건물의 에너지효율 투자를 유인할 필요가 있다. 이런 규제 정책과 함께 기존 용자 및 보조금 지원 정책을 강화할 필요가 있으며, 도심 재생사업 내의 리모델링과 비슷한 유형의 건물 및 지역을 대상으로 하는 '번들형 효율화 사업' 등과 같은 효율개선 사업모델을 발굴할 필요가 있다. 이를 위해서는 효율화 사업 수행과 정보 공유를 일괄적으로 지원해줄 수 있는 건물효율개선 중간조직(retrofit intermediaries)의 설립을 고려할 필요가 있다.

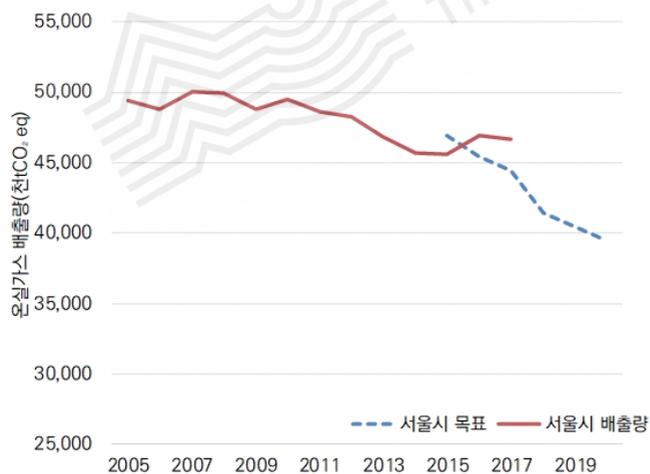


01 제로에너지건물, 서울시 온실가스 감축 '핵심 전략'

1_서울시, 기존건물 제로에너지건물로 전환 사업 필요

서울시, 온실가스 배출량 12년새 5.6% 감소에 그쳐 더 적극적 대책 필요

서울시는 2015년 '서울의 약속' 선언을 통해 '30년까지 '05년 대비 온실가스 배출량 40% 감축 목표를 제시하였다. 하지만 '17년 서울시 온실가스 배출량은 46,685천CO₂eq로 '05년 대비 5.6% 감축에 그치고 있어, 더욱 적극적인 감축 노력이 필요한 상황이다. 한편, 지구온도 상승 1.5℃ 억제 필요성에 대한 국제적인 공감대가 커지고 있고, C40(도시 기후리더십 그룹)를 중심으로 여러 도시가 2050년 탄소 중립을 위한 구체적인 로드맵을 수립하고 있다. 서울시도 2030 목표 달성을 넘어 지구적 기후위기 대응을 위한 '2050 탄소 중립' 목표를 설정하고 구체적인 전략과 실행 방안 마련이 요구된다.



[표 1] 서울시 온실가스 배출량

구분	온실가스 배출량 (천톤CO ₂ eq)
2005	49,445
2011	48,672
2012	48,311
2013	46,817
2014	45,673
2015	45,646
2016	46,986
2017	46,685

[그림 1] 서울시 온실가스 감축 목표 및 배출량

온실가스 감축 위해 기존 건물 제로에너지건물로 전환 전략이 매우 중요

서울시 탄소 중립을 위해서는 모든 온실가스 배출 부문에서의 획기적인 정책 및 기술 전환이 필요하다. 특히, 서울시 온실가스 배출량의 약 68%를 차지하는 건물 부문의 온실가스를 감축하려면 건물분야의 에너지 수요관리, 특히 기존 건물의 에너지효율화가 핵심적인 과제이다. 그동안 서울시는 용자지원으로 건물에너지효율화사업(BRP: Building Retrofit Project)을

적극 시행해왔지만 지방 정부의 권한 부재, 다양한 경제적·제도적 장애 요인 때문에 사업 확대에 어려움을 겪어왔다. BRP 사업의 내용 면에서도 개별 기기의 개체를 중심으로 이루어져 건물의 종합적인 에너지효율화를 끌어내는 데는 한계가 있었다. 이 때문에 향후 서울시 온실가스 목표, 그리고 나아가 탄소 중립 목표를 달성하려면 기존 건물의 에너지 성능을 제로에너지건물(ZEB: Zero Energy Building)¹ 수준으로 향상하기 위한 제도개선과 새로운 추진체계 및 사업모델 발굴이 이루어질 필요가 있다.

2_서울시 온실가스 68%, 에너지소비 63% 건물에 원인

서울시 건물은 2018년 기준 주거용이 75% 차지 ... 신규건물은 대형화 추세

'18년 기준, 서울시 건물은 총 604,726동으로 이 중 주거용 건물이 75.2%에 달하며, 면적도 주거용 건물이 52.8%로 가장 높은 비율을 나타낸다. 주거용과 상업용 건물이 서울시 전체 건물 수의 96.2%, 건물 면적은 83.8%로 서울시 건물의 대부분을 차지한다. 건물을 세부 용도별로 살펴보면, 주거용 건물 수는 단독주택(45.9%) > 다가구주택(25.6%) > 다세대주택(19.6%)으로 나타나지만, 면적 측면에서는 아파트가 60.5%로 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 상업용 건물 수는 제1종 및 제2종 근린생활시설이 각각 44.2%, 42.2%로 대부분을 차지하지만, 건물면적에서는 업무시설이 32.3%로 가장 크고, 제2종 및 제1종 근린생활시설이 각각 24.2%, 22.3%로 큰 편이다.

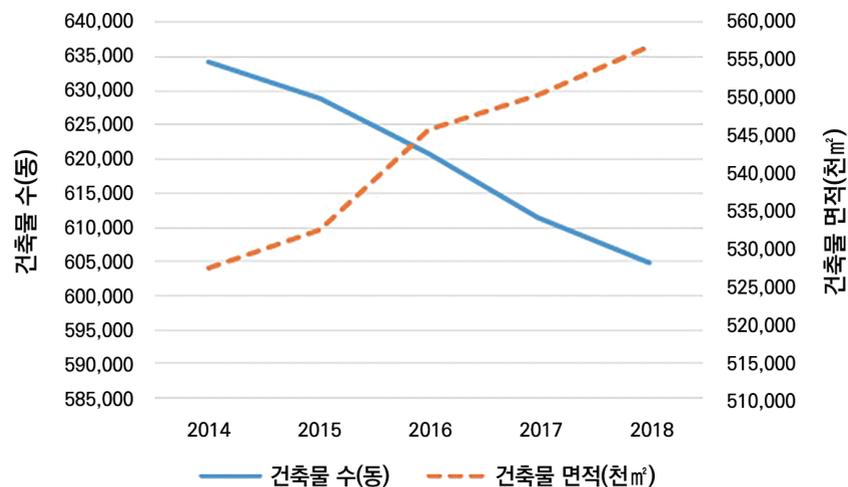
1 제로에너지건물은 건물의 에너지성능에 따라 다양한 수준이 있는데, 일반적으로 완전한 제로에너지의 전 단계인 nZEB(nearly Zero Energy Building)을 제로에너지건물로 간주한다. 국내 녹색건축물 조성 지원법은 “제로에너지건물이란 건축물에 필요한 에너지 부하를 최소화하고 신에너지 및 재생에너지를 활용하여 에너지소요량을 최소화하는 녹색건축물”로 규정하고 있다.

[표 2] 서울시 용도별 건물 수와 면적 현황(2018)

구분	건물 수(동)	건물비(%)	면적(천㎡)	면적비(%)	
서울시 전체	604,726	100.0	556,814	100.0	
건물 용도	주거용	454,822	75.2	294,160	52.8
	주거용 합계	454,822	100.0	294,160	100.0
	단독주택	208,701	45.9	30,454	10.4
	다가구주택	116,392	25.6	29,816	10.1
	아파트	23,846	5.2	177,998	60.5
	연립주택	9,358	2.1	10,344	3.5
	다세대주택	89,220	19.6	42,855	14.6
	기타	7,305	1.6	2,690	0.9
	상업용	126,950	21.0	172,426	31.0
	상업용 합계	126,950	100.0	172,426	100.0
	제1종근생	56,131	44.2	38,419	22.3
	제2종근생	53,635	42.2	41,726	24.2
	판매시설	1,225	1.0	16,547	9.6
	업무시설	8,589	6.8	55,704	32.3
	숙박시설	2,309	1.8	6,011	3.5
	기타	5,061	4.0	14,018	8.1
공업용	2,681	0.4	11,947	2.1	
문화·교육·사회용	16,285	2.7	57,728	10.4	
기타	3,988	0.7	20,551	3.7	

자료: 국토교통부, 2019, 「2018년 건축통계집」; 서울시열린데이터광장(data.seoul.go.kr/) 서울시주거실태현황 통계

서울시 건물 수와 면적 변화를 살펴보면, 2014~2018년 기간에 건물 수는 634,201동에서 604,726으로 4.6% 감소한데 비해 건물 면적은 527,366천㎡에서 556,812천㎡로 5.6% 증가하였다. 이와 같이, 건물 수는 감소하고 있지만 면적이 증가하는 경향은 신규건물이 대형화되고 있는 추세를 반영하고 있다.



[그림 2] 서울시 건물 수와 건축 면적 변화(2014~2018)

서울시 노후 건물 면적은 전국 지자체 중 1위 ... 노후 주택 53%는 아파트

'18년 기준, 서울시 노후 건축물(30년 이상, 1989년 이전 건축물) 수는 247,739동으로 전체 건물의 41%에 해당하며, 주거용의 39.5%, 상업용의 47.5%가 노후 건축물인 것으로 파악되었다. 서울시 노후건축물 면적은 23.2%로 전국에서 가장 높으며, 전국 평균 노후 건축물 면적비율(14.9%)과 비교했을 때도 상당히 높은 수준이다.



[표 3] 서울시 용도별 노후건축물 현황(2018)

구분	노후건축물 수(동)	비율(%)	노후건축물 면적(천㎡)	비율(%)
서울시	247,739	41.0	129,408	23.2
주거용	179,636	39.5	60,596	20.6
상업용	60,278	47.5	46,956	27.2
공업용	1,602	59.8	1,304	10.9
문교사회용	4,750	29.2	16,190	28.0
기타	1,473	36.9	4,360	21.2

* 비율은 용도별 대비 노후건축물 비율임

[그림 3] 전국광역시지자체의 노후건축물 면적 비율(%)

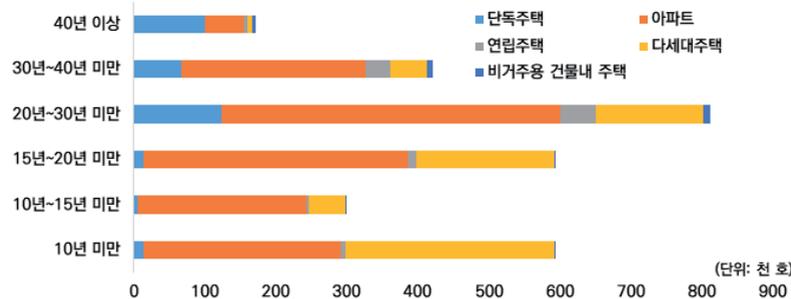
자료: 국토교통부, 2019, 「2018년 건축통계집」 통계를 바탕으로 작성

건물 노후도를 세부적으로 살펴보면, 전체 주택 2,894,078호 중 30년 이상 된 노후주택은 592,304호로 전체 주택 호수의 20%를 차지하고 있다. 주택 형태별 노후도를 보면, 아파트(52.9%) > 단독주택(28.2%) > 다세대주택(9.8%) > 연립주택(6.9%) 순으로 노후주택의 절반 이상이 아파트이다. 특히, 1990년대 지어진 아파트가 473,181호나 되어 향후 주택 건물의 노후도가 가속할 전망이다.

[표 4] 서울시 건축 시기별 주택 현황(2018)

(단위: 호)

주택 구분	2018~2010	2005~2009	2000~2004	1990~1999	1980~1989	1979년 이전
단독주택	14,246	5,481	13,154	122,545	66,744	100,283
아파트	277,437	237,083	373,366	478,181	259,220	54,352
연립주택	6,761	3,411	10,617	50,847	36,120	4,616
다세대주택	293,515	52,636	194,682	151,018	51,119	7,001
비거주용 건물 내 주택	2,916	1,221	2,654	10,003	8,236	4,613
계	594,875	299,832	594,473	812,594	421,439	170,865



주: 노후주택은 30년 이상(1989년 이전) 건축물을 산정함

자료: 서울시열린데이터광장(<http://data.seoul.go.kr/>) 서울시 노후기간별 주택현황 통계를 바탕으로 작성

서울시 2017년 에너지부문 온실가스 배출량의 75%는 건물부문에서 발생

'17년 기준, 서울시 온실가스 총배출량은 46,685천톤CO_{2eq}이고 이 중 에너지 부문이 90.9%(42,417천톤CO_{2eq})에 달하고 있다. 건물 부문에서 배출되는 양은 에너지 부문 온실가스 배출량의 75.1%(31,851천톤CO_{2eq}), 서울시 전체 온실가스 배출량의 68%였다.

[표 5] 서울시 에너지 부문 온실가스 배출 현황(2017)

(단위: 천톤CO_{2eq})

구분	2016년		2017년		2016년 대비 2017년 증감	
	배출량	비율*	배출량	비율*	증감량	증감율
발전	644	1.5%	716	1.7%	72	11.2%
제조·건설업	1,449	3.4%	1,437	3.4%	-12	-0.8%
건물	31,693	74.5%	31,851	75.1%	158	0.5%
수송	9,277	21.8%	9,063	21.4%	-214	-2.3%
탈루	101	0.2%	105	0.2%	4	4.0%
전력	-289	-0.7%	-373	-0.9%	-84	-29.1%
열	-337	-0.8%	-383	-0.9%	-46	-13.6%
합계	42,537	100%	42,417	100.0	-12	-0.3%

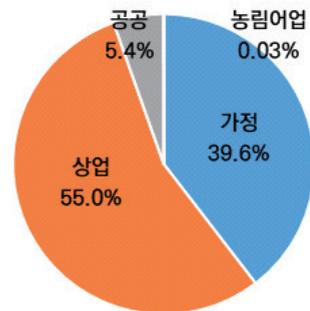
주: 에너지 부문 배출량(42,417천톤CO_{2eq}) 대비 비율

자료: 서울시 기후대기과 내부자료, 2018, 2017년 온실가스 인벤토리 조사결과 보고

'17년 기준 건물 용도별 온실가스 배출량은 상업 55.0%(17,518천톤CO_{2eq}) > 가정 39.6%(12,611천톤CO_{2eq}) > 공공 5.4%(1,714천톤CO_{2eq}) 순으로 많았다.

[표 6] 서울시 건물부문 온실가스 배출 현황(2017)

건물부문 배출원	2017년 배출량 (천톤CO _{2eq})	비율(%)
가정	12,611	39.6%
상업	17,518	55.0%
공공	1,714	5.4%
농림어업	8	0.0%
소계	31,851	100.0%

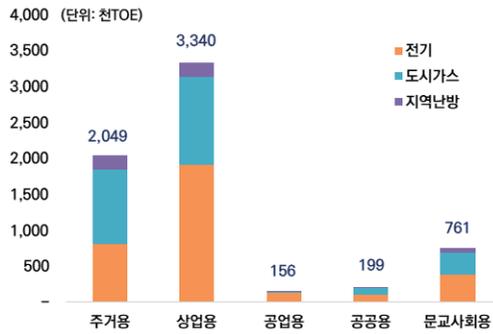


자료: 서울시 기후대기과 내부자료, 2018, 2017년 온실가스 인벤토리 조사결과 보고

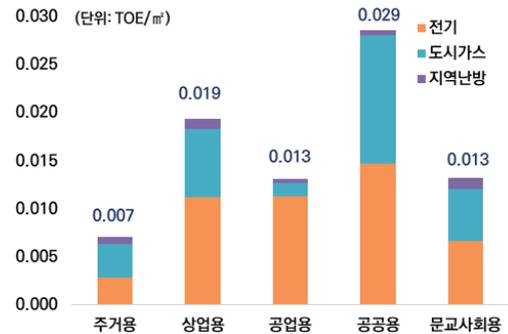
건물부문, 서울시 에너지소비량 63% 차지 ... 상업용은 36%, 주거용은 22%

건물 부문은 서울시 최종에너지 소비량의 63%를 차지할 정도로 에너지 사용 측면에서도 큰 비중을 차지하고 있다(2018년 기준).² 건축물 용도별로는, 상업용이 35.6%(3,340천

TOE), 주거용이 21.9%(2,049천TOE)를 차지한다. 단위면적당 에너지 사용량은 공공용 건물이 가장 많으며, 상업용 건물이 주거용보다 약 2.7배 많다.³



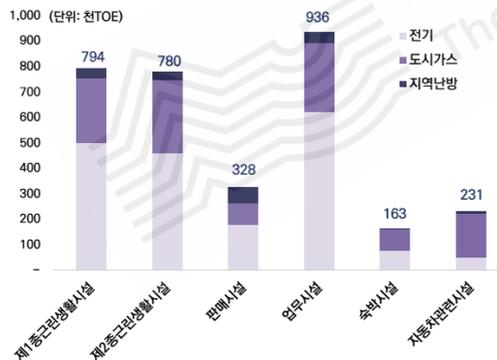
[그림 4] 서울시 건축물 용도별 에너지소비량(2018)



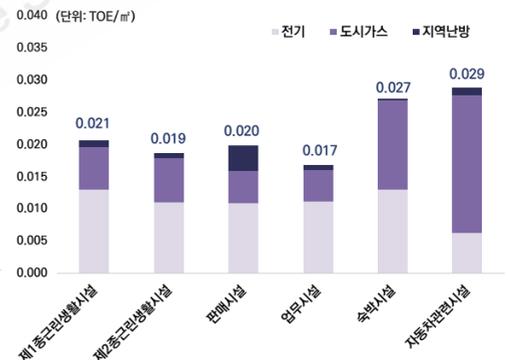
[그림 5] 서울시 건축물 용도별 단위면적당 에너지소비량(2018)

자료: 건축물민간개방시스템(<http://open.egis.go.kr>); 국토교통부, 2019, 「2018년 건축통계집」 통계를 바탕으로 작성

서울시 상업 건물 종류별 에너지소비량은, 제1, 2층 근린생활시설이 47.1%(1,574천TOE)에 달하며, 업무시설이 28.0%(936천TOE)로 상업용 건물 에너지의 대부분을 차지한다.



[그림 6] 서울시 상업건물별 최종에너지소비량(2018)



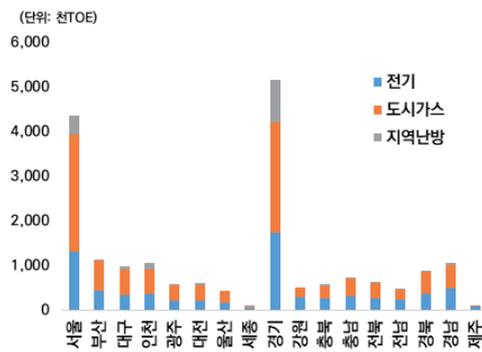
[그림 7] 서울시 상업건물별 단위면적당 최종에너지소비량(2018)

자료: 건축물민간개방시스템(<http://open.egis.go.kr>); 국토교통부, 2019, 「2018년 건축통계집」 통계를 바탕으로 작성

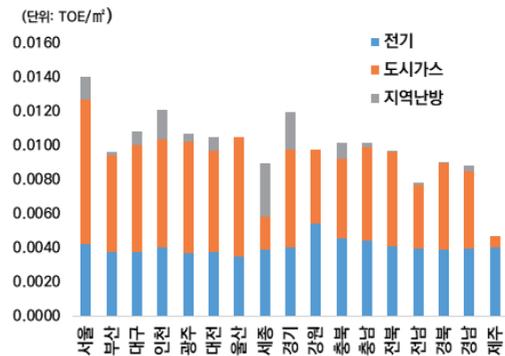
'18년 기준 서울시 주거용 건물의 에너지 소비량은 435만 TOE로 광역지자체 중 경기도에 이어 많다. 에너지원별로 보면, 도시가스 비중이 60.1%로 가장 크고, 그다음은 전기 30.3%, 지역난방 9.7% 순이다. 주택 단위면적당 에너지소비량은 서울시가 0.0141TOE/㎡로 가장 많은데, 이는 전국 평균(0.11TOE/㎡)에 비해 약 26.5% 많은 수준이다.

2 에너지경제연구원, 2019, 2019 지역에너지통계연보 가정·상업, 공공·기타 부문을 건물 부문으로 봄

3 농수산용, 공공용, 기타 부문이 모두 포함된 총 에너지소비량에 대한 비중이며, 해당 부문들은 서울시 전체면적의 약 3.7%에 불과하여 그림에 제시하지 않음



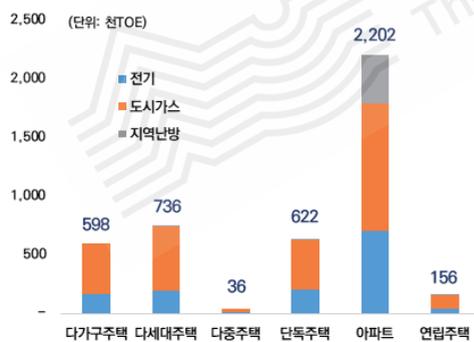
[그림 8] 지역별 주거용 건물 최종에너지소비량(2018)



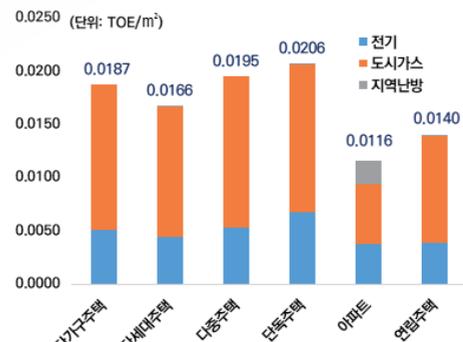
[그림 9] 지역별 단위면적당 주거용 건물 최종에너지소비량(2018)

자료: 한국감정원, 2019, 「2018 주거용건물에너지사용량통계」를 바탕으로 작성

주택종류별 에너지소비량은 아파트가 50.6%(2,202천TOE)로 비중이 가장 크고 단위면적당 에너지소비량은 단독주택이 0.0206TOE/m²로 가장 많다. 아파트는 다른 세대와 인접하는 구조 특성에 따른 단열효과, 지역난방 비중이 상대적으로 높은 점 등의 원인으로 단위면적당 소비량이 적은 것으로 추정된다.



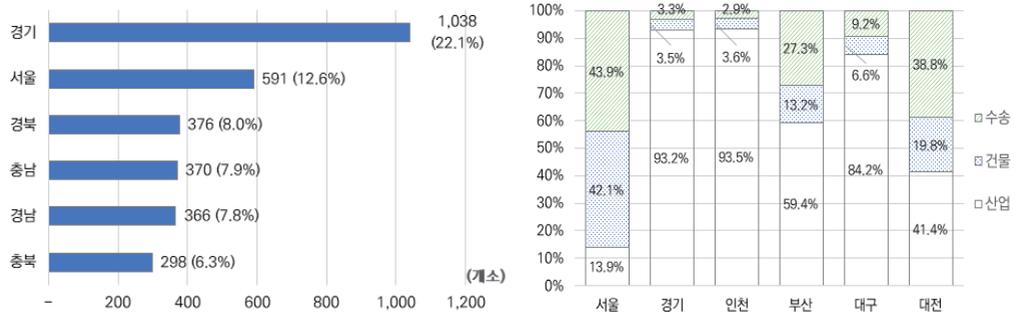
[그림 10] 서울시 주택종류별 최종에너지소비량(2018)



[그림 11] 서울시 주택종류별 단위면적당 최종에너지소비량(2018)

자료: 한국감정원, 2019, 「2018 주거용건물에너지사용량통계」를 바탕으로 작성

서울시 건물부문 온실가스 감축 목표를 달성하려면 연간 2,000TOE 이상의 에너지를 사용하는 에너지다소비사업장에 대해서 특별한 관심이 필요하다. '18년 서울시 에너지다소비사업장 수는 591개로 전국의 12.6%가 서울에 소재하고 있다. 산업체 사업장이 많은 다른 지역에 견줘 서울시는 주로 건물(42.1%)과 수송 사업장(43.9%)이 대부분을 차지하고 있다.



[그림 12] 지역별 에너지다소비사업장 현황(2018) [그림 13] 지역별 에너지다소비사업장 용도별 비중

자료: 한국에너지공단, 2019, 「2018년도 에너지사용량통계-에너지사용량 신고업체」 통계를 바탕으로 작성, 서울연구원, 2020, 「서울시 5차 지역에너지계획」에서 재인용

'18년 기준 서울시 471개 에너지다소비건물의 1차 에너지사용량은 2,576 천TOE로 서울시 에너지다소비사업장 에너지 사용량의 54.7%를 차지하며, 특히, 에너지다소비건물의 전력사용량은 전체 에너지다소비사업장 전력 사용량의 79.4%에 달한다.

[표 7] 서울시 에너지다소비사업장 현황과 1차에너지 사용량

(단위: 개소, TOE)

구분	계	건물	산업	수송	발전
에너지다소비사업장	591	471	31	88	1
에너지사용량	4,711,664 (100%)	2,575,720 (54.7%)	805,633 (17.1%)	1,311,681 (27.8%)	18,630 (0.4%)
연료사용량	2,196,631 (100%)	580,340 (26.4%)	525,344 (23.9%)	1,075,404 (49.0%)	15,543 (0.7%)
전력사용량	2,515,033 (100%)	1,995,379 (79.4%)	280,289 (11.1%)	236,277 (9.4%)	3,088 (0.1%)
사업장 평균 사용량	7,972.4	5,469	25,988	14,905	18,631

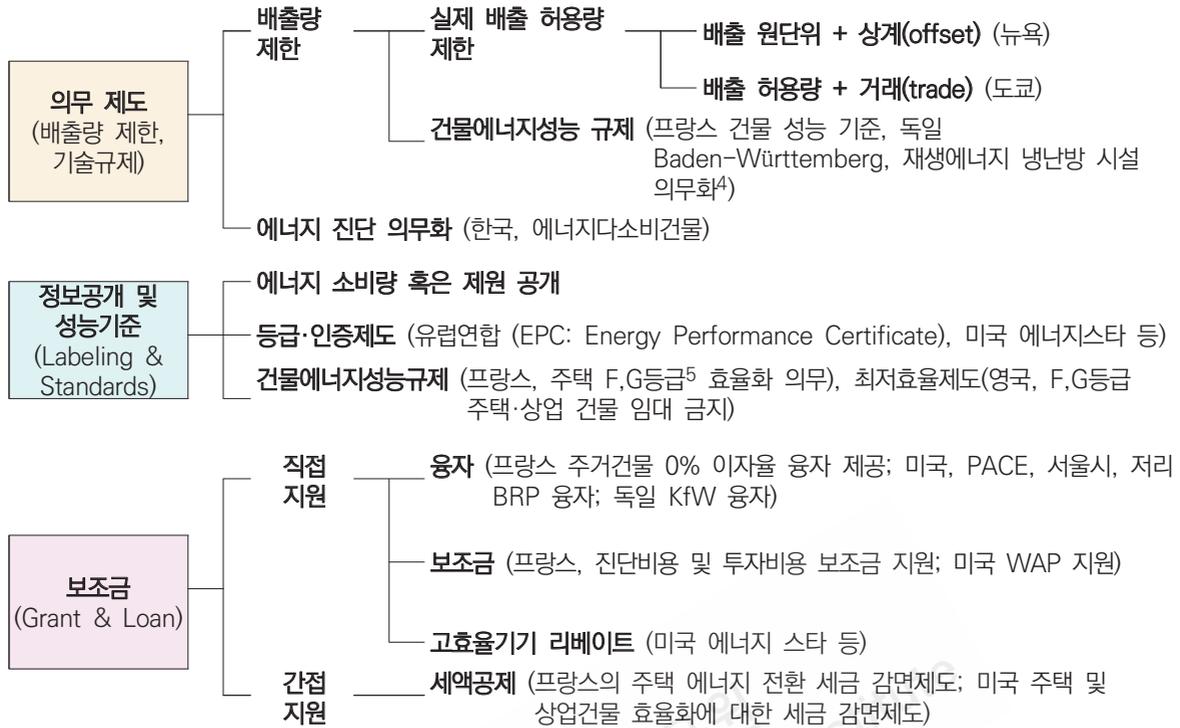
자료: 서울시, 2019년 보도자료, '서울시 2018 대형 건물 에너지 소비 순위 공개'

02 제로에너지건물 도입 위한 정책수단 여전히 미흡

1_건물에너지 효율 높이는 국내외 정책수단 매우 다양

건물에너지 효율개선 수단은 의무규제, 정보공개, 보조금제도로 구분 가능

기존 건물의 에너지효율개선정책은 크게 ①에너지 소비량(혹은 배출량) 제한, 기술규제 등과 같은 의무규제 ②에너지 등급 인증제와 같은 정보 공개 제도 ③보조금 제도로 구분할 수 있다. 의무규제에는 건물의 에너지 사용량(혹은 배출량)을 규제하는 건물 배출량 규제, 건물 성능규제, 에너지 진단 의무화 등의 직접규제가 있다. 정보공개 제도는 에너지의 소비량 혹은 효율 정보를 등급화하여 공개하는 제도로 사용자가 해당 건물의 에너지 성능 정보를 확인할 수 있도록 한다. 자발적인 라벨링 제도로 운영할 수 있으며, 프랑스와 영국의 최저효율제도처럼 일정 등급 이하의 건물은 임대 금지 등의 직접적인 규제를 할 수도 있다. 인센티브제도는 많은 나라에서 보편적으로 실행 중이며, 용자, 이자 지원, 보조금, 상환액 감면 등 건물 에너지효율화 사업에 대한 직접지원과 세액공제와 같은 간접지원 방식이 실행되고 있다. 대부분 국가와 지방정부는 이런 제도를 조합하여 사용하고 있으며, 각 제도는 연계되어 운영되는 경우가 많다. 예를 들어, 에너지 효율 등급이 높은 건물에는 다양한 세액공제와 건물에너지효율화 사업 시 더 우호적인 보조금이 제공된다.



[그림 14] 건물에너지효율 개선을 위한 정책 수단 유형

2_해외: 건물에너지 효율화에 규제·금융 등 효율적 사용

미국 뉴욕: 2024년부터 2,300㎡ 이상 건물 대상 온실가스 배출량 규제

뉴욕시는 2005년 대비 온실가스 배출량을 2030년 40%, 2050년 80% 감축하는 것을 목표로 '19년 4월 에너지효율화 관련 법안을 수립하였다. 이 중에서도 핵심이 되는 「건물 온실가스 배출법(law 97)」은 건물 온실가스 배출량을 규제하는 내용을 담고 있다. 2024년부터 뉴욕시 내 2,300㎡ 이상의 건축물은 건물유형별 탄소배출제한기준에 맞춰 온실가스 배출량을 기준 이내로 배출해야 하며, 기준에 충족하지 못하면 위반 종류에 따라 벌금이 부과된다. 온실가스 배출 한도는 건물 유형에 따라 2024~2029년, 2030~2034년으로 구분하여 점진적으로 제한하며, 2050년 이후에는 모든 빌딩이 1.4kgCO₂/ft²·년을 충족하여야 한다.

4 Carine Sebi, 2018, Policy strategies for achieving large long-term savings from retrofitting existing buildings, Energy Efficiency.

5 F, G등급은 1차에너지 소비 330kWh/㎡에 해당함. 이는 우리나라 건축물 에너지 효율등급 주거용 6,7등급에 해당함

[표 8] 뉴욕시의 건물 용도별 탄소배출제한기준

(단위: kgCO₂/ft²/년)

유형	2024~2029	2030~2034	2050~
Group A(집합시설)	10.74	4.20	1.40
Group B(상업)	8.46	4.53	
Group E(교육), Group I-4(어린이집, 보육원)	7.58	3.44	
Group I-1(노인생활지원시설)	11.38	1.67	
Group F(공장, 공업)	5.74	1.67	
Group B(비즈니스)의 외래의료시설, Group H(고위험시설), Group I-2, I-3(병원)	23.81	11.93	
Group M(상업)	11.81	4.03	
Group R-1(호텔, 기숙사)	9.87	5.26	
Group R-2(거주, 다가구)	6.75	4.07	
Group S(창고), Group U(주차)	4.26	1.10	

주: 하나의 건물에서 여러 유형으로 사용될 경우, 유형별로 산정하여 합산함

자료: Local Law of the city of New York for the year 2019 No.97

해당 건물은 매년 온실가스 배출량 평가서를 제출해야 하며, 배출량 평가서는 온라인포털⁶에서 건물별 2024년, 2030년 온실가스 배출제한기준과 함께 공개되고 있다. 뉴욕시는 2024년부터 연간 온실가스 배출량을 초과하면 초과 1톤당 268달러의 과징금을 부과할 예정이며, 평가서 미제출 시에는 면적당(ft²) 0.5달러, 허위제출 시에는 50만 달러의 벌금을 부과한다. 뉴욕시의 이런 조치는 온실가스 감축을 위한 적극적인 에너지효율화를 유도할 수 있을 것으로 보이며, 다른 지역에서 찾아보기 힘들 정도로 강력한 조치로 평가받고 있다. 또한, 건물에너지 효율 정도에 따라 벤치마킹 도구⁷를 이용하여 비슷한 기후 조건의 유사 건물군과 비교하여 1~100 범위의 에너지효율화 점수를 부여하고 있으며, 점수를 온라인 포털에 공개하고 있다. 75점 이상이면 Energy Star Building으로 인증되어 세금 공제 등의 혜택이 제공된다. 뉴욕시의 에너지효율점수는 건물 온실가스 배출법과 함께 제정된 「건물에너지 효율등급 조정법(Law 95)」에 따라 기존보다 엄격한 기준이 적용되었다.

[표 9] 뉴욕시의 건물에너지 효율 등급 상향 조정

등급 구분	기존	변경	비고
A등급	90점 이상	85점 이상	75점 이상 Energy Star 인증
B등급	50점 ~ 89점	70점 ~ 84점	
C등급	20점 ~ 49점	55점 ~ 69점	
D등급	19점 이하	54점 이하	
F등급	미제출		
N등급	면제건물		

자료: Local Law of the city of New York for the year 2019 No.95

6 Energy & Water Performance Map(<https://energy.cusp.nyu.edu/#/>)에서 제공하며, 온실가스 배출량 이외 건물 정보, 에너지·물 사용량, 에너지효율화 점수(에너지스타 스코어) 등 각종 정보를 공개하고 있음

7 무료 온라인 평가 도구로 건물 속성, 에너지 소비 데이터 등 입력 절차로 분석 가능(「건물에너지 벤치마킹 법(law 84)」에 의해 순위화)

영국: 건물 에너지성능등급 낮으면 임대·매매 규제해 효율성 개선 유도

EU(유럽연합)는 건물 에너지 성능 지침(EPBD: The Energy Performance of Buildings Directive)에 따라 개별 건물의 에너지 성능 인증제(EPC, Energy Performance Certificate)를 시행하고 있다. 나라마다 인증 범위, 등급, 활용 등에서 차이가 있지만, 기본적으로 건물 거래 시 EPC 인증서를 의무적으로 제시해야 한다. 특히, 영국은 주택 매매·임대 시 A(Most efficient)~G(Least efficient)의 7개 에너지효율등급과 에너지 사용량, 사용액 등이 기입된 EPC 증서를 반드시 제시하도록 하고, 최근 에너지 비효율적인 건물의 부동산 거래를 규제함으로써 건물의 에너지 성능 증진을 유도하고 있다. '18년 4월부터 주택 임대·매매 시 EPC가 E등급 이상 되어야 하며, F 이하의 주택은 등급을 최소 E등급으로 향상하기 위한 에너지효율화 조치가 필요하다. 기준 등급 이하의 주택을 거래하면 최대 5천 파운드의 벌금이 부과되거나 주택 임대를 중단시킬 수 있으며, '20년 4월부터 주택 에너지 등급이 F 이하인 주택은 임대할 수 없도록 규제하고 있다.

독일: 다양한 용자·보조금 프로그램 운영해 건물에너지 효율화 적극 지원

독일 연방정부 소유의 개발은행(KfW)은 KfW Efficiency House 기준에 따라 이에 충족하는 건물 신축, 개보수 시 에너지 효율화에 활용할 수 있도록 다양한 재정 지원 프로그램을 진행하고 있다. KfW지원 종류는 보조금 지원, 용자 및 대출 상환 감면으로 구분할 수 있으며, 건물에너지효율화를 시행하고자 하는 자는 KfW Efficiency House의 충족 정도에 따라 보조금을 지원받거나 이를 달성하기 위한 용자 프로그램 중 하나를 선택할 수 있다. 보조금 지원은 건물 리모델링이나 구매자에게 주택 효율 등급에 따라 인센티브를 지급하는 제도로 가장 높은 효율 수준인 Efficiency House 55는 투자비용의 40%, 최대 48,000유로의 보조금을 지원받을 수 있다.

[표 10] KfW Efficiency House 등급에 따른 리모델링 보조금(2020년 3월 기준)

Level*	보조금(투자비용의 %)	보조금 상한(Euro)
Efficiency House 55	40%	48,000
Efficiency House 70	35%	42,000
Efficiency House 85	30%	36,000
Efficiency House 100	27.5%	33,000
Efficiency House 115	25%	30,000
KfW Efficiency House Monument	25%	30,000
단일조치**	20%	10,000

* 에너지절약조례(Energy Conservation Ordinance, nEV)에서 제시하는 신축건물에 대한 지침으로서 Efficiency House 55는 Efficiency House 100이 요구하는 에너지의 55%에 해당하는 주택으로 숫자가 적을수록 에너지 효율성이 높아짐

** 비용, 규모 등의 한계에 따라 개별 단일조치를 취할 수 있으며, 벽·지붕·바닥 단열, 창문 및 외부 문 보수, 환기장치 설치 및 교체, 난방시스템 설치 및 최적화가 해당함

자료: <https://www.kfw.de/kfw.de.html>(KfW 홈페이지)

용자·대출 상환 감면프로그램은 리모델링과 신축으로 구분할 수 있다. KfW Efficiency House로 리모델링 시 0.75%의 저리로 주택당 최대 12만 유로를 대출받을 수 있으며, 난방 시스템 설치, 단열 등 개별조치는 5만 유로까지 대출받을 수 있다. 공사 이후 건물의 에너지 성능이 개선되면 최대 48,000유로의 대출 상환액을 감면해줌으로써 용자액 절감이 가능하다.

[표 11] KfW Efficiency House 등급에 따른 리모델링 대출 감면(2020년 3월 기준)

Level	대출 상환 감면 비율	최대 대출 상환 감면(유로)
Efficiency House 55	40%	48,000
Efficiency House 70	35%	42,000
Efficiency House 85	30%	36,000
Efficiency House 100	27.5%	33,000
Efficiency House 115	최대 25만 유로의 25%	30,000
KfW Efficiency House Monument	최대 25만 유로의 25%	30,000
단일조치	최대 5만 유로의 20%	10,000

자료: <https://www.kfw.de/kfw.de.html>(KfW 홈페이지)

신축도 0.75%의 저리로 최대 12만 유로를 대출받을 수 있으며, 에너지 성능 기준에 따라 최대 3만 유로의 대출 상환액을 감면받을 수 있다.

[표 12] KfW Efficiency House 등급에 따른 신축건물 상환액 감면(2020년 3월 기준)

Level	대출 상환 감면 비율	최대 대출 상환 감면(유로)
Efficiency House 40 Plus	25%	30,000
Efficiency House 40	20%	24,000
Efficiency House 55	15%	18,000

자료: <https://www.kfw.de/kfw.de.html>(KfW 홈페이지)

'20년에는 전년 대비 약 50~100% 이상 보조금이 증가하여 BRP 지원을 강화하고 있다. 또한, 에너지효율화 전문가를 통해 사전 리모델링 사후 모니터링으로 보조금 지급 여부를 결정하고, 보존할 가치가 있는 건물(예, 역사적인 건물)도 전문가가 검토해 적절한 에너지효율화 방안을 제공한다. 이외에도 수요자의 조건과 상황에 따라 주거용 연료전지시스템 보조금 지원, 건설 감독비용 절감, 에너지효율 전문가 고용을 위한 재정 지원 등 맞춤형 프로그램을 제공하고, 각 프로그램의 중복지원이나 변경 여부 등 프로그램이 체계적으로 구성되어 있다.

프랑스: 건물 매매·임대 시 에너지 효율화 필요 ... 금융대출·세액공제 혜택

프랑스도 영국처럼 A~G까지의 건물에너지 성능을 나타내는 제도를 시행 중으로 건물의 매매·임대를 위해 F, G등급의 주택⁸은 2025년까지 건물에너지 효율화를 수행하여야 하며, 2050년까지 건물에너지 성능을 A 수준까지 올려야 한다. 건물에너지 성능규제는 2020년부터 10년마다 강화되며, 2050년에는 모든 주택이 저에너지빌딩(BBC: Bâtiment Basse Consommation)⁹에 도달하도록 규제한 것이다. 이런 목표 달성을 위해 프랑스는 다양한 정책적 지원을 제공하고 있다. 대표적으로 에너지효율화를 위한 무이자 금융대출 지원, 에너지 전환 세액 공제 등이 있다. 무이자 금융대출 제도는 2017년 이전에 건축된 주택을 대상으로 최소 에너지 성능 달성을 목적으로 실시한 에너지효율화에 상환기간 최대 15년, 최대 3만 유로의 무이자 대출을 해주는 제도이다. 지원 항목은 단열공사, 에너지 성능 개선, 정화 시설 재건의 3가지로 구분되며, 에너지 성능 개선은 단열, 냉·난방 시스템 교체, 재생에너지 활용 등을 포함한다. 무이자 대출을 받으려면 에너지 성능 개선 후 F, G등급보다 에너지 소비량이 낮아야 하며,¹⁰ 기존 1차 에너지 소비량 대비 최소 35% 이상 저감해야 한다.¹¹

[표 13] 프랑스 eco-PTZ 용자 지원 항목(2020년 3월 기준)

사업구분	주택당 최대대출금액(유로)	최대 대출 기간	비고*
단열공사 및 장비 설치	7,000~15,000	10년	1건
	25,000	10년	2건
	30,000	15년	3건 이상
에너지 성능 개선 작업	30,000	15년	-
개별 정화시설 재건	10,000	15년	-

* 지붕 단열, 외벽 단열, 단열을 위한 유리창 및 문 교체, 난방 또는 온수생산시스템 설치·교체, 재생가능 에너지원을 사용한 난방장비 설치 및 온수생산설비 설치 작업 중 최대 3건까지 무이자 지원

자료: <https://www.service-public.fr/>(프랑스 공공서비스 홈페이지)

에너지 전환 세액 공제는 주택에서 수행된 에너지 성능 개선 작업 수행 시 발생하는 비용의 일부를 소득세 감면으로 저감해주는 제도이다. 이 제도는 일정 소득 이하의 가구를 대상으로 하며, 에너지 성능 개선 작업 비용의 75%를 넘지 않는 선에서 작업 내용에 따라 1인 가구는 2,400유로, 맞벌이 부부는 4,800유로를 지급하며, 추가 부양인이 있을 경우 1인당 120유로를 지원한다.¹²

8 F, G등급은 1차에너지 소비 330kWh/m²이며, 이는 우리나라 건축물 에너지 효율등급 주거용 6,7등급에 해당함

9 프랑스의 열 규정(RT 2012)에 규정된 저에너지빌딩을 지칭하며, 냉·난방, 환기, 온수, 조명 등에 대한 1차 에너지 소비량이 일반 규제소비량 대비 80% 낮은 빌딩(80kWh/m²/year)을 말함

10 냉·난방, 온수 생산 1차 에너지 소비 330kWh/m²/년 미만

11 프랑스 환경부(<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/eco-pret-taux-zero-eco-ptz>)

12 프랑스 공공서비스부(<https://www.economie.gouv.fr/particuliers/credit-impot-transition-energetique-cite>)

3_국내: 제도 다양 불구 종합적 에너지 리모델링과 ‘거리’

중앙정부, 다양한 지원제도 운영 중 ... 종합적 리모델링 사업 활성화엔 미흡

① 그린리모델링 지원 사업

기존 건물의 리모델링 시 민간건물에는 이자 지원, 공공건물에는 추가공사비를 지원하는 제도이다. 민간건물 지원액은 '14년 557억 원에서 '18년 1,000억 원으로, 두 배가량 증가하였다. 이자 보존 지원은 주로 주택에 대해 이루어지고 있으며, '18년 서울시 지원은 697건으로 전체 사업의 7.5%를 차지했다.

[표 14] 민간건물 그린리모델링 지원 사업 실적

구분	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년	합계
금액 (백만 원)	55,702	36,483	75,949	95,763	103,991	367,888
건수	352	2,753	7,742	8,551	9,278	28,676

자료: 그린리모델링 창조센터 (<http://www.greenremodeling.or.kr/support/sup3000.asp>)

② 에너지절약전문기업(ESCO) 사업 지원

「에너지이용합리화법」 제25조에 따라, 우리나라는 에너지절약전문기업(ESCO) 사업에 융자금을 지원하고 있다. 이 정책은 에너지 사용자를 대신하여 에너지 사용시설을 개체하고, 개체 후 발생하는 에너지 절약 효과를 보증하는 사업에 자금 용자를 제공하는 제도이다.

③ 에너지효율향상의무제도(EERS: Energy Efficiency Resource Standard)

「에너지이용합리화법」 제9조에 근거하여 '18년부터 운영되는 제도로 에너지공급자에게 연도별 에너지 절감 목표를 설정하고 이를 달성하기 위해 에너지 효율향상 투자사업을 의무적으로 이행하도록 하는 제도이다. '18년 한국전력공사를 대상으로 시범사업을 시작하여 '19년에는 한국가스공사와 한국지역난방공사가 참여하여 시행 중이다. 대부분의 지원 사업이 에너지 공급자 사업과 관련된 기기 교체에 집중되어 있다.

[표 15] '19년 공급자별 EERS 지원사업

한국전력공사(15개 사업)	한국가스공사(5개 사업)	한국지역난방공사(5개 사업)
히트펌프보일러, 화생제동장치, 프리미엄 전동기, 항온항습기, 사회복지지원, 변압기, 터보블로어, LED, 인버터, 냉동기, 펌프, EMS, ESCO 대행, 프론티어 효율가전, 스마트 계량기 수요 정보	자기열병합발전기, 취약계층 열효율 개선, 산업 건물용 보일러, 가정용 보일러, 도식스 계량기 수요정보	세대 난방설비 효율화, 금탕예열 열교환기, 차압유량조절밸브 보수, 사용자 난방배관 개체, 사용자 설비 에너지 진단

④ 에너지다소비사업장 에너지사용량 신고제도/에너지 진단 의무화

에너지다소비사업장(연간 2,000TOE 이상 에너지 사용) 관리는 「에너지이용합리화법」에 근거하여 '에너지사용량 신고제도'(제31조)와 '에너지진단 의무제도'(제32조)에 따라 시행되고 있다. 에너지사용량 신고제도는 에너지다소비사업자에게 매년 에너지 사용량과 절약 실적, 시설 투자 및 제품생산 현황 등을 신고하도록 하는 제도이다. 에너지다소비사업체는 매년 관할 지역 시·도지사에게 전년도 분기별 에너지 사용량, 제품 생산량, 에너지 기자재 현황, 에너지 이용 합리화 실적 등을 신고해야 하며, 현재 한국에너지공단이 위임받아 수행하고 있다. 에너지 진단 의무화제도는 에너지다소비사업장에게 3~5년 주기로 에너지 진단을 의무적으로 받게 하는 제도이다. 진단 결과, 에너지관리기준을 지키지 않았을 경우 관리지도를 하도록 하고 있다. 하지만 에너지 진단이 실질적인 에너지 효율 개선으로 연결되지 않고 있어 실질적인 에너지 절감효과가 낮은 상태이다. 에너지 진단과 에너지관리지도도 한국에너지관리공단이 수행하고 있다.

서울시, 건물에너지 효율화 용자·집수리 보조사업 진행 ... 에너지 절감 제한적

서울시는 서울시 「기후변화기금의 설치 및 운용에 관한 조례」에 근거하여 2012년부터 BRP 사업에 대한 용자지원을 실행해오고 있다. '12년부터 2.5%이던 BRP 용자 비율이 2.0%(2013년), 1.75%(2014년), 1.45%(2016년)로 낮아지고, 지원 대상 건물, 지원 한도 및 항목도 꾸준히 확대 중이지만, '14년 206억 원이었던 BRP 예산이 이후 계속 감소하여 '20년에는 절반 수준인 100억 원으로 축소되었다. '08~'18년 서울시는 255,351개의 민간건물 BRP 사업을 지원하여, 연간 414,244TOE(약 4.1%의 절감률)의 에너지를 절감하는 성과를 거두었다.

[표 16] 서울시 민간건물 BRP 지원 실적

구 분	대상 (개소)	사업비 (백만 원)	용자추천 (백만 원)	에너지 사용량 (TOE/년)	에너지 절감량 (TOE/년)	절감률 (%)
계	255,351	1,731,173	114,168	10,098,237	415,244	4.1
2008년	8	28,269	3,291	27,582	2,536	9.2
2009년	42	56,919	14,592	7,981	1,311	16.4
2010년	101	35,220	6,687	86,701	8,033	9.3
2011년	215	71,083	4,211	308,558	13,320	4.3
2012년	3,432	120,069	4,351	541,706	23,032	4.3
2013년	10,544	172,245	12,024	485,890	28,429	5.9
2014년	57,689	238,050	20,670	3,073,656	71,571	2.3
2015년	57,333	165,435	13,066	1,003,489	52,993	5.3
2016년	41,699	349,447	13,156	2,176,954	95,510	4.4
2017년	46,458	266,911	11,770	1,236,553	66,031	5.3
2018년	37,830	227,525	10,350	1,149,167	52,478	4.6

출처: 서울시, 2019, 「2018 에너지 백서」

BRP 용자지원 사업 외에도 서울시는 저층 노후주택의 성능개선 비용을 지원하는 가꿈주택 사업을 진행하고 있다. 이 사업은 「서울특별시 저층주거지 집수리 지원에 관한 조례」의 주택 성능개선지원구역 내 20년 이상 경과한 단독주택, 다가구주택, 다세대주택, 연립주택에 집수리 비용의 50~100%를 지원하는 제도이다. 2019년 11월 기준, 서울시 주택성능개선지원구역은 98개소이며, 도시재생활성화지역이 39개소, 관리형 주거환경개선사업 구역이 51개소, 기타 지정 구역이 8개소가 있다.¹³ 지난 2016년부터 가꿈주택사업의 대상 가구와 지원금은 꾸준히 증가하는 추세이다. 2016년 14가구에 불과하던 선정가구 수가 2019년에는 665가구로 급증하고, 지원 금액도 2016년 1.4억 원에서 2019년 42.3억 원으로 크게 늘었다.

13 서울특별시 도시재생지원센터, 2020, 2019 서울가꿈주택사업 사례집.

[표 17] 서울시 가꿈주택사업 주요 내용(2020 기준)

구분	주요 내용
지원 대상	- 사용승인 이후 20년 이상 - 단독, 다가구, 다세대, 연립주택 - 개별주택가격 6억 원 이하
지원 지역	- 서울시 주택성능개선구역(재개발 재건축 등 개발(예정) 지역 제외)
지원 방법	- 민간경상사업보조
지원 금액	- 단독, 다가구: 1,200만 원 - 다세대, 연립: 공용부분(1,700만 원), 개별 세대(500만 원) - 담장철거 300만 원, 철거후 재조성 150만 원, 쉼터 조성 50만 원 중 택 1
지원 범위	- 집수리 에너지 성능 개선 - 지붕, 방수, 외부창호, 단열, 외벽, 설비, 담장 등
자부담	- 50% 원칙(기존 세입자 4년간 임대료 동결 의무)
지원 기간	- 제한 없음
기타	- 기존 집수리 지원을 받았거나 지원예정인 경우 제외 - 다른 부서 보조금 지원대상(보일러 교체, 태양광 설치, 수도관 교체 등) 제외 - 단순 건축물 내부공사(도배, 장판, 내부 마감 등) 제외 - 신축, 증축 등 건축 인허가(신고)를 요하는 집수리 공사는 제외되지만, 주택성능 개선을 위한 대수선 공사는 지원 가능

자료: 윤전우, 2020, 서울시 가꿈주택과 저층주거지 그린 리모델링 정책 확대 방안, 「그린뉴딜과 도시계획·건축」 전문가 좌담회 자료집 중; 서울시, 2020, 「2020년 서울가꿈주택 사업」 참여자 모집 공고.

서울시는 공공건물에 대한 BRP 사업을 추진해오고 있는데, 특히 2015년부터 시행하고 있는 경로당, 어린이집, 소방서 등 사회복지 시설의 에너지효율개선 사업인 '등대프로젝트'가 대표적인 사업이다. 서울시는 2015~2018년 동안 약 32개소의 사회복지건물의 BRP 사업을 수행하여 6.4%의 에너지를 절감하는 성과를 거두었다.

[표 18] 서울시 공공건물 추진실적

구분	대상 (개소)	사업비 (백만 원)	에너지사용량 (TOE/년)	에너지절감량 (TOE/년)	절감률 (%)	비고
계	32	5,231	16,369	1,053	6.4	
2015년	6	951	1,768	124	7.0	경로당 5, 시립병원 1
2016년	9	2,069	9,363	640	6.8	사회복지시설 등 7, 시립병원 2
2017년	8	1,777	4,628	231	5.0	사회복지시설 등 7, 시립병원 1
2018년	9	434	610	58	9.5	구로소방서 등 9

출처: 서울시, 2019, 「2018 에너지 백서」

이처럼 서울시는 공공건물 BRP 투자와 민간건물에 대한 BRP 용자·보조금 등의 정책을 시행해 건물에너지 효율개선 사업을 적극적으로 진행해오고 있지만 실질적인 에너지 절감과 본격적인 BRP 시장 확대를 끌어내는 데는 한계가 있었다. 공공건물 BRP는 지난 '15~'18년 동안 연간 10개소 미만으로 그 규모가 작아 민간 BRP 시장 창출 효과를 끌어내지 못하였다. 더구나 주로 개별 기기 교체 중심의 낮은 수준의 리트로핏(retrofit) 형태로 사업이 진행되다 보니 에너지 감축률이 평균 6.4%로 낮아 에너지 절감량도 그렇게 크지 않았다. 도시재생사업의 목적으로 진행되는 노후주택 개선 사업도 최근 그 대상 주택 수가 늘긴 했지만, 여전히 규모가 작은 상황이다. 집수리 사업은 경관개선 및 시설 보수 등과 같은 집수리와 종합적인 에너지 리모델링을 함께 할 수 있으므로 더욱 적극적인 지원 정책과 시공 지침이 필요할 것이다. 한편, 서울시는 지난 10년간('08~'18년) 전체 건물의 42%에 해당하는 25만 개 이상의 민간건물에 BRP 용자 지원을 하였지만, 에너지 절감률은 연간 414,244TOE로 '17년 서울시 건물부문 에너지 소비량(9,234천TOE)의 4.5% 수준에 불과하였다. 이는 대부분의 BRP 사업이 종합적인 에너지 리모델링보다 개별 기기 교체사업으로 이루어졌기 때문이다. 조명이나 보일러 교체와 같은 낮은 수준의 효율개선 사업(shallow retrofit)이 중요한 BRP 요소이긴 하지만, 건물에너지성능 향상과 같은 더 종합적인 에너지 리모델링을 위해서는 단순한 BRP 용자지원만으로는 부족하다. 왜냐하면 건물부문의 에너지 효율개선은 대단히 복잡하고 어려운 장애요인들이 복합적으로 작용하고 있기 때문이다. 초기투자비용의 부담은 물론 우리나라의 낮은 에너지 요금은 에너지 효율 투자의 유인 제공에 가장 큰 장애요인이 되고 있다. 사업 절차의 복잡성, 긴 공사기간, 시설의 편의성, 집주인과 세입자 간 절약시설에 대한 유인의 차이(split incentives), 이사와 주택 개발에 따른 투자 유인 감소 등 다양한 비경제적 요인도 종합적인 리모델링 사업을 진행하는 데 큰 장애요인으로 작동하고 있다. 이런 복잡한 장애요인을 개선하고 건물부문 인프라의 전환을 위해서는 더 적극적이고 구체적인 지원과 규제 정책 마련이 필요하다.

03 '건물 그린 뉴딜'로 제로에너지건물 리모델링 활성화

1_제로에너지건물 보급 확대는 '건물 그린 뉴딜'로 달성

그린 뉴딜은 종합적 리모델링, 대규모 사업, 규제·지원정책 총동원 등 통칭

이 연구는 서울시 건물 제로에너지 리모델링을 위한 전략을 다음과 같이 4가지로 제안하고자 한다. 첫째, 건물 제로에너지 리모델링 사업의 양적 확대를 통해 온실가스 절감은 물론 에너지 효율시장과 녹색 일자리 창출, 그리고 에너지 복지 개선이 함께 이루어질 수 있도록 '서울시 건물 그린 뉴딜' 사업이 추진될 필요가 있다. 최근 지구 온도 1.5℃ 상승의 절박성에 관한 국제적인 공감대가 커지고 있다. EU는 최근 2050년 온실가스 넷 제로를 목표로 하는 '유럽 그린 딜(European Green Deal)'을 발표하고, 이를 위해 향후 10년간 약 1조 유로를 투자할 계획을 밝혔다.¹⁴ 미국 뉴욕시는 2019년 기후동원법(Climate Mobilization Act)을 제정하여 태양광 확대, 석유 및 가스 발전소 폐쇄, 그리고 건물온실가스 총량 제한 등 이전에 볼 수 없었던 규모의 투자와 획기적인 정책을 수립하고 있다. 앞서 살펴본 바와 같이, 서울시는 BRP 대상이나 규모가 작아서 실질적인 환경·사회적인 편익의 영향이 크지 않았다. 때문에, 과감한 시의 투자와 획기적인 규제 및 인센티브 도입을 통한 건물 인프라 전환이 필요하다. 둘째, 기기 교체 위주의 낮은 수준의 효율화보다 종합적인 건물 리모델링 추진이 필요하다. 지금까지는 BRP 사업이 주로 기기 교체 위주로 진행되었는데, 이런 방식은 비용 효과성이 크긴 하지만 앞으로 서울시의 온실가스 감축 목표를 달성하려면 기존 건물의 성능을 제로에너지 수준으로 향상하는 것이 핵심적인 과제이다.

셋째, 건물 규모, 건물 용도, 거주형태, 건물 연한 등 온실가스 배출과 건물특성에 따른 효율적인 제도의 적용이 필요하다. 현재 BRP 용자금 지원만으로는 다양한 장애 요인이 복잡하게 작용하는 건물 리모델링을 확대하는 데는 한계가 있다. 일정 규모 이상의 건물에는 뉴욕이나 도쿄 등과 같이 온실가스 총량 규제 등 적극적인 규제 정책이 필요하다. 중소규모 건물에는 에너지 소비 증명제 강화 혹은 지원금 확대와 같은 정책을 더 면밀하게 디자인하여 실행할 필요가 있다. 개별 건물보다 특정 구역 내 건물 혹은 비슷한 유형(혹은 용도)의 건물을 묶어 리모델링 사업을 진행한다면 비용이나 관리의 측면에서 더욱 효과적일 것이다.

넷째, 에너지 효율화 사업의 정보제공과 효율화 사업을 일괄적으로 지원해줄 수 있는 '건물

14 European Commission, 2020, Financing the green transition. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_17

효율 중간조직(retrofit intermediaries)'이 필요하다. 이런 중간조직은 에너지 이용자와 사업자가 효율화 정책 및 기술 정보제공, 행정절차 간소화, 집단적 사업 개발 등의 방식으로 효과적인 리모델링 사업을 진행할 수 있도록 할 것이다.

2_공공건물 그린 뉴딜: 확산효과 큰 복지시설 우선 시행

공공건물은 제로에너지건물 리모델링 시장 확대·기술 개발에 효과적인 대상

공공건물 ZEB 리모델링은 온실가스 감축 효과뿐만 아니라 기술개발과 민간 시장 확대의 효과가 있어 많은 나라에서 우선하여 실행하고 있다. 유럽연합은 에너지효율지침(Energy Efficiency Directive)을 마련해 매년 중앙정부 건물 중 3%(바닥면적 기준)의 에너지 효율을 개선하도록 하고 있다. 미국은 모든 공공건물의 신규 및 개보수 사업에 친환경건물인증(LEED: Leadership in Energy and Environmental Design) 실버 등급 이상 인증을 받도록 하고 있다. 서울시는 공공건물 에너지 소비량이 199천TOE로 전체 건물부문 소비량(9,376천TOE)의 2% 정도이지만 최근 공공부문 에너지 소비량이 증가 추세에 있어 적극적인 대응이 필요한 상황이다. 특히 공공건물은 취약계층의 에너지 복지와도 밀접하게 연관되어 있어 사회적 형평성 제고 효과도 크다.

[표 19] 서울시 부문별 에너지 사용량 변화

(단위: 천TOE)

구분	산업	수송	가정상업	공공기타	합계
2005	1,527	4,292	8,777	587	15,182
2017	1,607	4,150	8,209	1,025	14,990
변화율	5.2% ↑	3.3% ↓	6.5% ↓	74.6% ↑	1.3% ↓

중대형·노유자시설 대상 제로에너지건물 리모델링으로 수용성·확산효과 제고

서울시 소유 3,000여 개 공공건물 중 연면적 1,000㎡ 이상 건물은 약 690개이고, BRP 추진에 적합한 건물은 약 401개소로 파악된다.¹⁵ 이들 건물의 노후도, 건물 안전성, 에너지 소비량 절감 효과, 에너지 복지, 수행 가능성 등을 복합적으로 평가하여 연차적인 리모델링 계획을 세울 필요가 있다. 일반적으로 건물 노후도가 클수록 에너지 효율이 떨어지기 때문에 '89년 이전 건축된 74개소 노후 건물을 우선 검토하는 것이 필요하지만, 리모델링에 따른

15 서울시, 2019, 서울시 재산 목록(서울시 내부자료); 서울시, 2019, 서울 중대형 건물 제로에너지 전환 계획, 회의 자료.

안전성 문제가 발생한다면 ZEB 리모델링보다 기기 교체 혹은 신축을 추진하는 것이 바람직하다. 공공건물은 대부분 행정사무, 도시 인프라 서비스, 교육, 사회복지 등 공공의 목적을 갖는 용도이지만, 에너지 복지 측면에서 저소득 가구, 노약 계층이 주로 이용하는 사회복지 시설을 우선하여 시행하는 것이 주민 수용성 및 확산 효과를 높일 수 있다. 특히, 서울시는 사회복지시설 등대프로젝트, 저소득 주택(임대주택 포함) BRP 등과 같은 사업을 꾸준히 해 오고 있어, 에너지 복지의 확대 측면에서 이들 건물에 대한 ZEB 리모델링을 우선 고려할 필요가 있다. 사업의 구체적인 실행 시 고려해야 할 부분이 수행 가능성이다. 연중 운영해야 하는 사무실, 어린이집 등과 같은 건물은 임시 이전 장소에 대한 대안이 마련된 후 사업이 진행될 필요가 있어, 대상지 선정 시 해당 건물운영자와 논의가 필요하다. 에너지 절감 효과 역시 중요한 고려 사항인데, 이는 주로 '투자비 대비 에너지 절감 비용'으로 사업성을 평가하고 있다. 하지만 이런 일반적인 B/C 분석은 건물의 안전성 및 편의성 향상과 건물 수명 연장 등과 같은 건물 자체의 유지보수 비용을 포함한 생애주기 편익을 고려하지 않고 있다. IEA(2017)는 에너지 및 비에너지와 관련된 비용 절감과 수익을 동시에 고려함으로써 건물 리모델링의 비용효과성(cost-effectiveness)을 향상할 것을 제안하고 있다. IEA가 제안하는 비에너지 관련 비용 절감으로는 1) 노후기기 교체에 따른 운영비 절감, 2) 건물 자동화 설비 설치에 따른 운영비 감축, 3) 건물과 설비의 보험료 감소 등이 있고, 비에너지 효율으로는 건물 가치 상승, 건물 사용 면적 증가 등이 있다.¹⁶ 특히, 공공건물은 사업의 적절성 여부를 판단하는 적정 투자회수기간을 연장하여 장기적인 사업을 추진할 수 있도록 할 필요가 있다. 미국 연방정부는 공공건물 효율화의 투자회수기간을 25년, 독일 정부와 지방 정부는 20년으로 설정하고 있어,¹⁷ 서울시도 공공건물 투자 기준에 이를 반영할 필요가 있다.

[표 20] 서울시 1,000㎡ 이상 공공건물 현황

구 분	계	'89년 이전 준공	'00년 이전 준공	'13년 이전 준공	'14년 이후 준공 & 타 지역 소재 등
계(개소)	401	74	80	126	121
총면적(㎡)	2,384,140	244,852	350,864	1,067,713	720,711
3천㎡ 미만	179	44	39	49	47
총면적(㎡)	341,750	79,361	89,569	87,467	85,353
3천㎡ 이상	222	30	41	77	74
총면적(㎡)	2,042,390	165,491	261,295	980,246	635,358

서울시는 2015년부터 서울시 내 경로당, 어린이집과 같은 공공 사회복지시설을 대상으로 공공건물 등대 프로젝트라는 에너지 효율 사업을 시행해오고 있다. '15~'17년간 19개 건물에 외부단열, 창호 교체, LED, 보일러 교체, 태양광 설치사업을 시행하였다. 이런 사회복지

16 International Energy Agency(IEA), 2017, Deep Energy Retrofit Business Guide for Public Buildings.

17 International Energy Agency(IEA), 2017, Deep Energy Retrofit Business Guide for Public Buildings.

시설은 앞서 언급한 바와 같이 신속한 정책 집행이 가능하며, 극한 날씨, 미세먼지와 같은 외부환경에 취약한 어린이와 노인이 이용하는 건물을 대상으로 하기 때문에 환경 복지 개선 효과를 기대할 수 있다. 물론 이를 통해 민간건물 리모델링 시장 확대도 기대할 수 있다. 이를 위해서는 등대프로젝트 사업의 양적 확대가 필요하다. '18년 기준, 서울시 노인복지시설은 총 3,885개소(노인복지관 82, 경로당 3,425, 노인 교실 378개소), 국공립 어린이집은 1,398개소가 있는 것으로 파악된다. 온실가스 감축효과, 에너지 절약 교육 및 사업의 확산 효과가 큰 어린이집과 노인 복지관을 중심으로 사업을 확대해 나가는 것이 필요하다. 어린이 집, 노인복지관 50개소에 연간 250억 원을 투자할 경우, 5년간 총 5,000TOE의 에너지가 절감되고, 중소 자영 리모델링 업체, 창호, 단열재 등 친환경 건축 기자재 업체, 에너지 진단 업체 등 연관 산업 활성화로 연간 238명(5년간 1,190명)의 일자리를 창출할 수 있을 것으로 추정된다.¹⁸

[표 21] 등대프로젝트 소요 예산과 기대 효과

구분	2020	2021	2022	2023	2024	합계
노인복지관, 어린이집(개소)	50	50	50	50	50	250
총사업비(억 원)	250	250	250	250	250	1,250
에너지절감(TOE/년)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000
고용효과	238	238	238	238	238	1,190

3_민간건물 그린 뉴딜: 과감한 지원정책·규제제도 병행

중대형 기존 건물의 온실가스 배출량 규제하고 지방자치단체에 권한 부여

서울시 온실가스 감축 정책의 실효성을 높이려면 용자나 지원금과 같은 유인 정책 외에 건물의 온실가스 배출량 제한과 같은 직접규제 방식이 제도 도입이 필요하다. 이 같은 규제 정책은 뉴욕이나 도쿄처럼 온실가스 배출 비중이 높은 중대형 건물을 우선으로 적용할 필요가 있다. 총량 규제 방식은 [표 22]와 같이 원단위 총량을 규제하는 방식, 감축 목표를 부과하는 방식, 그리고 건물 에너지 성능을 규제하는 방식으로 실행할 수 있을 것이다. 원단위 총량을 제한하는 방식은 뉴욕시가 최근 도입한 제도로, 건물 유형별로 단위면적당 온실가스 배출량(배출원단위)을 시기별로 규정하는 것이다. 이런 방식은 총량을 규제할 수 있다는 장점이 있는 반면, 건물 성능개선보다 형태 개선을 통한 감축이 발생할 가능성이 있고 건물 유형별

18 서울시 중립어린이집(2015) 23.2TOE/년, 송파노인복지회관(2016) 16.7TOE/년을 기준으로 에너지 절감량을 산정함. 고용효과는 9.5명/10억 원(서울시 자료, 2019) 기준으로 산정함

목표원단위 설정이 복잡할 수 있다는 단점이 있다. 감축 목표 부과 방식은 원단위 총량 제한 방식과 비슷하지만 감축 목표를 기준연도 대비 감축량으로 목표를 설정한다는 점에서 다소 차이점이 있다. 이러한 방식 역시 총량규제효과는 있지만 원단위 총량 제한과 마찬가지로 인프라 개선보다 행태 개선을 통한 감축이 발생할 가능성이 있고 목표 감축 수준을 모든 건물에 일괄적으로 적용하기에 어려움이 있어 건물 유형별 감축 목표 설정이 복잡하다는 단점이 있다. 이에 반해, 건물에너지성능기준을 이용해 온실가스 배출량을 규제하는 방식은 건물 인프라의 성능을 개선함으로써 온실가스 배출량을 감축하고 시장에 일관된 신호를 줌으로써 BRP 시장 확대를 기대할 수 있다. 기존 그린리모델링이나 제로에너지 인증 제도를 활용할 수 있으므로 제도 실행 및 관리가 쉽다는 장점도 있다. 하지만, 온실가스(에너지) 실제 배출량(사용량) 규제가 어려우며, 건물 에너지 소요량 추정 방법이 고도화될 필요가 있다는 문제점이 있다.

[표 22] 건물 온실가스 배출량 규제 방식 개요

규제 방식	구체적 정책 방안	효과	
		장점	단점
원단위 총량 제한	건물 유형별 에너지 혹은 온실가스 원단위 목표 설정 <ul style="list-style-type: none"> (예시) 2040년, 2050년 단위 면적당 에너지 (배출량) TOE/(㎡·년) (사례) 뉴욕시 건물 유형별로 온실가스 배출 원단위 목표 설정 	<ul style="list-style-type: none"> 총량 규제 효과 중대형 건물 총량 관리 용이 	<ul style="list-style-type: none"> 건물성능 개선보다 행태 개선을 통한 감축이 발생할 가능성 건물 유형별 목표 원단위 설정의 복잡성
감축 목표 부과	건물 유형별 에너지 혹은 온실가스 감축 목표 부과 <ul style="list-style-type: none"> (예시) 2030년까지 2005년 대비 온실가스 40% 감축 (사례) 일본 도쿄의 건축물 배출권 거래제도 	<ul style="list-style-type: none"> 총량 규제 효과 대형 건물 총량 관리 용이 	<ul style="list-style-type: none"> 건물 성능 개선보다 행태 개선을 통한 감축이 발생할 가능성 목표 감축 수준을 모든 건물에 일괄적으로 적용하기는 어려움 총량 할당과 온실가스 거래제 운영 시 행정 비용 큼
건물에너지 성능 기준	에너지 성능개선 의무화 <ul style="list-style-type: none"> (예시) 2030년까지 1+, 2040년까지 1++, 2050년까지 1+++ (사례) 프랑스, 모든 건물 성능을 제로에너지 수준으로 (nZEB) 할 것을 목표로 함(2050년까지 1차 에너지 소요량 80kWh/㎡·년) 건물 대수선(Major renovation) 시 1,000㎡ 이상 건물(1948년 이후 건물)은 일정 수준 이상의 에너지 성능을 갖도록 함 	<ul style="list-style-type: none"> 적용건물 범위가 넓음 건물 인프라의 실질적 성능 개선 시장에 일관된 신호를 제공하여 BRP 시장 확대 및 일자리 창출 그린 리모델링, 건물에너지효율등급 등 기존 제도 활용으로 실행 용이 	<ul style="list-style-type: none"> 에너지(온실가스) 실제 사용량 (배출량) 규제에 어려움 건물 에너지 소요량 추정 방법론의 고도화 필요

제도별로 장단점이 있지만, 실행의 용이성, 적용 범위, BRP 시장 확산 효과 측면에서 건물의 에너지 성능 기준을 강화해 온실가스 배출 총량을 관리하는 방안이 더 많은 장점이 있는 것 같다. 현재 기존 건축물 성능개선을 의무화하는 제도는 마련되어 있지 않으며, 「녹색건축물 조성 지원법」 제13조에 기존 건축물을 녹색건축물로 전환하는 경우의 기준이 규정되어 있는 정도이다.¹⁹ 이에 반해, 신규건물은 제로 에너지 건물 의무화²⁰, 「건축물의 에너지 절약 설계 기준」에 따른 건축물 에너지효율등급 및 제로 에너지 건축물 인증제도 등과 같은 평가제도에 따라 건축물 에너지 성능을 관리하고 있다. 기존 건물의 에너지 성능 기준 의무화를 위해서는 ZEB 성능 인증 기준과 평가 방법 및 인력 등이 우선 마련되어야 할 것이다. 신축 건물에 대한 제로에너지건물 기준에는 건물에너지성능뿐만 아니라 재생에너지 비중, 그리고 BEMS 설치까지 포함되어 있어 이를 기존 건물 ZEB 기준으로 이용하는 것은 무리가 있다. 「녹색건축물 조성 지원법」상의 건축물 에너지 효율 등급을 의무 기준으로 적용하되, 재생에너지 설치 및 자동화 설비에는 지원금으로 유인을 제공하는 방안을 고려할 필요가 있다. 이미 국토교통부 '기존 건축물의 에너지성능 개선 기준'은 건축물 에너지 효율등급을 기존 건물 녹색건축물 전환의 인증기준으로 사용하고 있어, 이를 개선·적용하는 것은 어렵지 않을 것이다. 실제 온실가스 배출량 관리를 목표로 한다면, 뉴욕시와 같이 건물 유형별 단위면적당 온실가스 배출량 규제를 도입하는 방법도 가능할 것이다. 단, 의무 대상 건물이 배출량 기준을 이행하도록 적절한 강제 방안을 마련하는 것이 중요할 것이다. 실제로 현재 일부 건물에 온실가스·에너지 목표관리제가 실행되고 있지만 느슨한 규제로 인프라의 변화보다 행태 개선과 낮은 수준의 기기효율 개선에 따른 에너지 절약이 상당 부분을 차지하고 있다.²¹

또한, 건물 총배출량 규제가 인프라 전환으로 이어질 수 있도록 건물 리모델링을 위한 기술·행정적 지원 제도가 수반될 필요가 있다. 단열성능 개선, 물 사용 저감, 조명 개선, 신재생에너지 설치, 효율적인 냉난방 방식 등에 대한 기술적 방안과 다양한 인센티브를 고려한 종합적 리모델링 전략 수립을 지원할 수 있는 중간조직이 필요하다. 뉴욕시는 Retrofit Accelerator, 프랑스는 The Point Renovation Infor Service(PRIS)가 그런 역할을 수행하고 있다.

-
- 19 기존 건축물의 녹색건축물 전환기준은 「기존 건축물의 에너지 성능 개선기준」 고시로 규정하고 있다. 이에 따르면, 녹색건축물 전환 기준은 ① 「건축물 에너지효율등급 인증기준」에 따라 에너지효율등급 3등급 이상이 등급을 인증받은 사업, ② 성능개선 후 연간 단위면적당 냉난방 에너지 요구량을 20% 개선하거나 연간 단위면적당 1차 에너지소요량을 20% 이상 개선하는 사업, ③ 그린 리모델링 건축물 인증심사 기준에 따라 녹색 건축을 인증받은 취득한 사업, ④ 기존 건축물의 노후도, 안전성능, 에너지 효율 등의 성능을 종합적으로 개선하는 사업으로 폭넓게 규정하고 있다.
- 20 정부는 2020년부터 연면적 1,000㎡ 이상 공공건축물을 대상으로 시작하여 2030년 연면적 500㎡ 이상 민간·공공 건축물로 확대하기로 하는 제로에너지건축물 의무화 로드맵을 발표하였다(국토교통부, 2019. 제로에너지건축, 건축을 넘어 도시로! 이제 시작합니다. 보도자료).
- 21 경기도 공공부문 목표관리제에 대한 담당 기관 담당자 설문조사에 따르면, 목표관리제의 가장 효과적인 이행 수단은 건물 및 시설 개선으로 나타났지만, 실제 채택된 정책 수단은 행태 개선이 83.5%로 대부분을 차지하고 있었다(고재경 외, 2017, 「공공부문 온실가스·에너지 목표관리제의 효율적인 운영방안」).

서울시가 건물 온실가스 배출량 규제를 하기 위해서는 기존 법제도 개선이 필요하다. 현재 「녹색건축물 조성 지원법」에는 건축물 소비 총량을 관리할 수 있는 규정이 마련되어 있지만, 지자체의 권한은 명확하게 규정되어 있지 않은 상황이다. 같은 법 제11조(지역별 건축물의 에너지 총량 관리)는 “시·도지사는 관할 지역 건축물에 대한 에너지 소비 총량을 설정하고 관리할 수 있다”고 규정하고 있지만, 실질적인 이행준수를 위한 규제 권한을 의미하는지 불분명하다. 같은 법 제12조(개별 건축물의 에너지 소비 총량 제한)는 개별 건축물에 대해 국토교통부장관이 “기존 건축물의 에너지 소비 총량을 제한할 수 있다”고 규정하고 있으며, 이에 근거하여 현재 온실가스·에너지 목표 관리제가 시행 중이다. 제12조의 규정처럼 시도 지사가 건물 에너지 소비총량을 ‘제한’할 수 있는 권한을 명확하게 규정하는 것이 필요하다 (부록 1] 참조). 서울시의 에너지 성능 기준 실행 역시 관련 제도개선이 필요하다. 「녹색건축물 조성 지원법」에 기존 건물 에너지 성능 기준을 둘 수 있는 규정을 마련할 필요가 있다. 규제 대상 건물은 일정 규모 이상 혹은 일정량 이상의 온실가스를 배출(혹은 에너지 소비)하는 대형 건물을 시작으로 단계적으로 확대 시행하는 것이 바람직할 것이다. 이를 테면, '25년까지 470여 개의 서울시 에너지다소비건물에 배출량 규제를 우선 도입하고, '30년까지는 연면적 1,000㎡ 이상(67,958동), '35년까지 연면적 300㎡ 이상 건물로 확대하여 총 255,687동의 건물(서울시 전체의 44%에 해당)에 성능기준 혹은 온실가스 배출 총량제도를 단계적으로 도입하는 방안을 고려할 수 있다.

[표 23] 서울시 온실가스 배출 총량제 연도별 적용 대상

(단위: 동)

구분	'22~'25	'26~'30	'30~'35
에너지다소비건물 (2,000TOE 이상)	471		
연면적 1,000㎡ 이상		67,958	
연면적 300㎡ ~ 1,000㎡ 미만			197,258

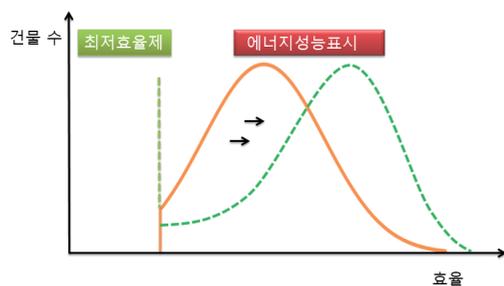
부동산 거래 시 에너지평가서 공개 의무화하고 최저에너지 성능기준 도입

건물 에너지성능정보 공개제도는 건축물의 연간 에너지 사용량, 온실가스 배출량 등이 표시된 '건축물 에너지 평가서'를 공개함으로써, 건축물의 에너지 정보를 비교하여 에너지 성능이 높은 건축물을 선택할 수 있도록 유도하는 제도이다.²² [그림 15]에서 보는 것처럼 에너지 성능정보 공개제도는 전체적인 건물의 에너지 효율 분포를 고효율로 전환하는 역할을 한다. 특히, 건물에너지성능 공개제도는 기존 건물 BRP 사업 확대의 주요 장애 요인 중 하나인 세입자와 건물주 간의 이해 분리(split incentives) 문제를 해결할 방안이기도 하다. 일반적으로 건물주는 에너지 비용을 부담하지 않으므로 에너지 효율 투자의 유인이 없다. 이에 반해, 에너지 비용을 지불해야 하는 건물 임차인은 에너지 비용 절감의 필요는 있지만 본인의

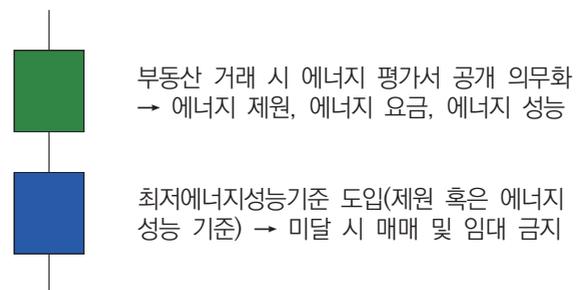
22 '건축물 에너지 소비 증명'에서 '건축물 에너지성능정보'로 변경(2016.1.19. 제목개정)

소유가 아닌 건물에 시설투자를 해야 할 유인은 없다. 이 때문에 BRP 용자금 제공은 임차인은 물론 건물주에게 에너지 효율 투자에 대한 실질적인 유인책이 되지 못하는 사례가 많다. 하지만, 건물의 임대 및 매매 시 에너지 성능 공개를 의무화하고, 나아가 일정 수준 이하의 건물에는 임대 및 매매에 제한을 준다면 건물주에게 효율개선의 투자 유인책을 제공할 수 있다.

국내에서는 '13년 「녹색건축물 조성 지원법」이 제정되면서 서울시 500세대 이상 공공주택과 연면적 3,000㎡ 이상 업무시설을 대상으로 에너지성능표시제도로 시작되었고, 2015년 이후 전국적으로 확대할 예정이었다, 하지만 부동산 업계와 건물 소유주의 반대로 건물성능정보공개제도는 활성화되고 있지 못하고 있으며, 현재 자발적인 방식인 '건축물 에너지 성능 정보 공개제도'로 시행 중이다. 현재 이 제도는 150세대 이상의 공동주택과 연면적 3,000㎡ 이상 업무시설, 혹은 제로에너지건축물 인증 또는 건축물 에너지효율등급 인증을 받은 건물에 한하여 정보공개를 하고 있다. 하지만 건물의 매매 혹은 임대 시 에너지평가서의 공개가 의무화되어 있지 않다 보니 건물 에너지 성능이 부동산 시장에 반영되지 못하고 있어 에너지 효율 개선 유인을 제공하지 못하는 한계가 있다. 또한, 현재 실제 사용량에 기반을 둔 정보가 대부분이어서 사용자 특성(재실시간, 인원 수 등)과 공동주택 내 개별주택의 에너지 성능 차이를 반영하기 어려운 문제점이 있다. 예를 들어, 공동주택의 건축물 에너지 평가서는 동·호수·위치·면적 등에 관계없이 모두 같은 에너지사용량을 나타내고 있다([부록 2] 참조). 향후 건물 에너지 성능이 시장에 반영되고, 이를 통해 건물의 에너지 성능 전환이 일어나게 하기 위해서는 건물에너지성능을 의무적으로 공개하도록 제도를 강화할 필요가 있다. 나아가 일정 수준 이하의 에너지 성능을 갖는 건물에는 매매 및 임대를 금지하는 '건축물 최저 에너지 성능 기준(MEES: Minimum Energy Efficiency Standards)'을 도입하여 에너지 비효율 건물의 시장 퇴출이 필요하다. 평가서의 내용도 개선이 필요한데, 지금까지 공동주택 내 모든 건물이 같은 에너지사용정보를 갖는 에너지평가서는 에너지성능정보공개제도의 취지와 맞지 않기 때문에 개별 가구에 대한 에너지 성능 정보공개가 필요하다. 이와 같은 공동주택 내 개별 가구의 에너지평가서 작성은 서울과 같이 아파트 비중이 높은 지역에서는 더욱 중요하다고 할 수 있다. 더불어, 에너지사용량 정보만으로는 건물의 에너지 성능을 정확히 알 수 없으므로 에너지 소요량에 근거한 에너지효율등급과 창호, 단열재, 보일러와 같은 에너지 제원 정보를 함께 제공할 필요가 있다.



[그림 15] 건축물 에너지성능정보제도와 시장 전환



[그림 16] 건축물 에너지정보공개 단계적 실행 방안

제로에너지건물 리모델링 확대 위해 용자 등 금융지원 강화, 사업모델 개발

제로에너지 리모델링을 확대하려면 앞서 제안한 규제 정책과 함께 지원 정책 개선이 병행될 필요가 있다. 첫째, 제로에너지 리모델링 초기 투자 비용 지원 제도의 개선이 필요하다. 이를 위해, 서울시 BRP 용자 제도의 대상과 규모를 늘리고 이자율을 획기적으로 낮출 필요가 있다. 2020년 현재 서울시 BRP 용자를 위해 100억 원 규모로 예산이 책정되어 있는데 이는 제로에너지 리모델링 사업 확대를 위해서는 너무 작은 규모이다. 서울시 BRP 예산 축소는 BRP 용자 수요가 줄어든 이유가 크긴 하지만, 건물 에너지 성능 개선 의무화와 성능 정보 공개제도 등 더 강화된 규제정책이 병행된다면 BRP 용자수요는 크게 늘어날 수 있을 것이다. 용자 이자율도 현행 1.45%에서 독일의 0.75% 수준 혹은 프랑스와 같이 무이자로 제공하여 에너지 사용자의 금융 비용 부담을 줄일 필요가 있다. 현재 BRP 용자 지원에서 제외되어 있는 주택에도 지원하여 주택부문의 BRP 시장 활성화를 촉진할 필요가 있다. 아울러 일정 정도 이상의 에너지 성능 수준을 달성하였을 경우, 독일과 같이 용자금의 일부를 지원비로 전환해줌으로써 단순히 기기 교체가 아니라 건물의 종합적인 에너지 성능을 개선할 수 있는 리모델링 유인책을 제공할 필요가 있다.

둘째, 도시재생사업과 연계한 주택 에너지 효율 개선 사업의 지원 확대가 필요하다. 앞서 살펴본 바와 같이 서울시 주거용 건물의 약 40%가 30년 이상인 노후 건축물에 속한다. 이 중 재건축 등을 통해 신축하지 않는 상당수의 건물은 주택 개선 사업으로 계속 사용되어야 하는데, 이러한 주택 개보수 사업 시기에 ZEB 리모델링을 시행한다면 상당히 효과적인 에너지 효율 개선 사업 추진이 가능할 것이다. 현재 서울시는 가꿈주택사업 등 주거환경개선 사업을 진행하고 있지만, 실질적인 에너지 성능개선으로 이어지는 데에는 미흡하며 시공 품질도 제대로 관리되고 있지 못하다. 주택 성능개선 사업을 더 활성화하기 위하여 가구당 보조금 지원을 현실화하고 저층 주거지 사업의 규모와 대상 등을 확대하여 사업 규모와 지원 방식을 개선할 필요가 있다. 서울시 집수리가 필요한 가구 수가 약 42만 호임을 감안할 때²³ 향후 가꿈주택 사업의 규모를 크게 증가시킬 필요가 있다. 집수리 시 주택 상태 및 에너지 진단을 강화하여 최적의 에너지 리모델링이 이루어질 수 있도록 할 필요가 있다. 지원금 역시 리모델링의 수준에 따라 차별적으로 적용하여 낮은 수준의 리모델링(창호교체)보다 높은 수준의 리모델링(외단열공사, 지붕 보수, 태양광 등)에 더 많은 지원금을 제공하는 방식이 필요할 것이다. [그림 17]은 이상 논의한 정책방안을 요약하여 보여주고 있다.

23 윤전우, 2020, 서울시 가꿈주택과 저층주거지 그린 리모델링 정책 확대 방안, 「그린 뉴딜과 도시계획·건축」 전문가 간담회 발표자료.



[그림 17] 기존 건물 용도별 BRP 정책 개선방안

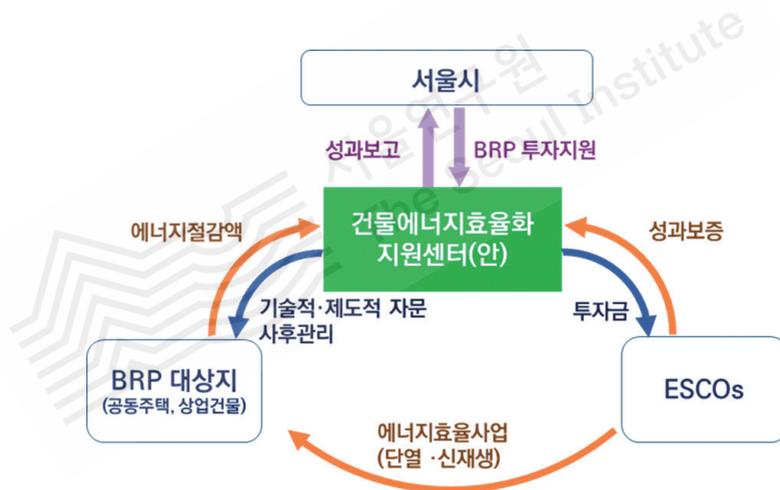
셋째, 리모델링을 위한 다양한 사업 방식과 대상을 적극 발굴하는 것이 필요하다. 예를 들어, 효과적인 BRP 사업을 위해 비슷한 유형의 건물을 묶어 효율 개선 사업을 진행하는 ‘번들형 효율화 사업’을 고려할 필요가 있다. 중소 자영업 건물 혹은 프랜차이즈 상업 건물을 대상으로 에너지 효율 기기를 교체를 지원하는 것이다. 2018년, 서울시 1~4인 규모의 자영업 개수는 646,305개로 총 사업체의 78.5%에 달하고 있으며, 해당 자영업 종사자는 1,161,490명으로 총 사업체 종사자의 22.3%를 차지하고 있다.²⁴ 특히, 이들 사업체는 도소매업과 음식점 등에 집중되어 있는데, 에너지효율이 낮은 설비를 사용하는 경우가 많고 대부분 규모가 작고 영세하여 설비 투자가 어려운 상황이다. 때문에, 이들 자영 사업체가 사용하고 있는 냉장·냉동설비, 조명, 냉난방 기기 등을 한꺼번에 교체한다면 비용 효과적인 BRP 사업을 진행할 수 있을뿐더러, 소상공인의 부담을 줄이는 효과도 기대할 수 있다. 또한, 현재 서울시에서 진행하고 있는 ‘에너지 혁신지구’ 사업과 같이 특정 지역을 대상으로 건물 창호와 보일러 교체 등을 일괄적으로 교체하는 사업 방안도 효과적일 것이다. 이런 적극적인 사업 실행을 위해서는 서울시 지원 제도뿐만 아니라 대상지 선정, 에너지진단과 BRP 실행 사업자 선정, 모니터링을 담당할 건물효율개선 중간조직이 필요할 것이다.

에너지 효율화사업 전담하는 중간조직 ‘건물에너지 효율화 지원센터’ 설립

에너지 진단, 개선방안 및 업체 선정, 파이낸싱, 사후 진단 등 정보의 부족과 복잡한 행정절차때문에 BRP 추진에 어려움을 겪는 경우가 많다. 사용자뿐만 아니라 사업 수행 업체도 대상지 발굴과 안정적인 초기투자 비용 확보 측면에서 사업 추진에 어려움이 있다. 이에 따라 건물에너지 효율화 사업의 사업 수행과 정보 제공 등을 일괄적으로 지원해 줄 수 있는 건물효율개선 중간조직(retrofit intermediaries)이 필요하다. 중간조직(건물에너지 효율화 지원센터(안))을 활용하여 행정절차를 간소화하고, 효율화 사업 관련 정보와 금융 지원, 설치, 유지보수를 제공함으로써 에너지 사용자와 절약시설사업자의 번거로움을 감소시킬 수

24 통계청, 2020, 전국사업체조사, http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1K52C03&conn_path=I3

있다. '건물에너지 효율화 지원센터(안)'를 이용한 사업 모델은 다음과 같이 간단하게 설명할 수 있다. 건물에너지 효율화 지원센터는 효율화 사업이 필요한 대상지를 발굴하고, 적합한 에너지 효율화 사업자(ESCO 업체)를 선정하여 에너지효율화 사업을 수행할 수 있도록 한다. 지원센터와 ESCO는 성과보증계약을 체결하여 에너지 절감 효과에 대한 보증을 받는 대신 초기 투자금을 제공하는 방식으로 진행한다. 에너지 사용자는 에너지 효율시설을 설치하여 발생한 에너지 절감액을 센터와 분배하게 되는데, 이를 통해 지원센터는 초기 투자금을 회수할 수 있다. 이런 방식으로 에너지 사용자는 초기투자비용의 부담이 없을뿐만 아니라 관련 기술을 컨설팅 받을 수 있으며, 복잡한 행정절차를 거치지 않고도 에너지 효율사업을 진행할 수 있는 장점이 있다. ESCO도 개별 사업보다 집단적인 효율화 사업으로 경제성을 개선할 수 있으며, 안정적인 투자금을 확보할 수 있다. 건물에너지 효율화 지원센터는 서울시의 에너지 관련 사업의 위탁이 가능하고, 법적 근거²⁵가 마련되어 센터 운영이 쉬운 서울에너지공사를 활용하거나 가꿈주택 사업을 진행하고 있는 서울시 도시재생지원센터의 기능을 확대하여 운영할 수 있을 것이다.



[그림 18] 건물에너지 효율 개선을 위한 공공 중간조직 운영(안)

자료: 서울시 지역에너지계획 2040

25 서울특별시 서울에너지공사 설립 및 운영에 관한 조례 제20조(사업), 제21조(사업의 대행)

「부록 1」 건물 온실가스 총량 규제 관련 법규

「에너지이용 합리화법」의 건축물 목표 에너지 원단위 설정

에너지이용 합리화법

제35조 (목표에너지원단위 설정 등)

- ① 산업통산자원부장관은 에너지의 이용효율을 높이기 위하여 필요하다고 인정하면 관계 행정기관의 장과 협의하여 에너지를 사용하여 만드는 제품의 단위당 에너지사용목표량 또는 건축물의 단위면적당 에너지 사용목표량(“목표에너지원단위”)을 정하여 고시하여야 한다.

「녹색건축물 조성 지원법」의 건축물 소비 총량 관리 규정

녹색건축물 조성 지원법	녹색건축물 조성 지원법 시행령
<p>제11조 (지역별 건축물의 에너지 총량 관리)</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 시·도지사는 대통령령으로 정하는 바에 따라 관할 지역의 건축물에 대하여 에너지 소비 총량을 설정하고 관리할 수 있다. ② 시·도지사는 제1항에 따라 관할 지역의 건축물에 대하여 에너지 소비 총량을 설정하려면 미리 대통령령으로 정하는 바에 따라 해당 지역주민 및 지방의회의 의견을 들어야 한다. ③ 시·도지사는 관할 지역의 건축물 에너지총량을 달성하기 위한 계획을 수립하여 국토교통부장관과 협약을 체결할 수 있다. 이 경우 국토교통부장관은 협약을 체결한 지방자치단체의 장에게 협약의 이행에 필요한 행정적 지원을 할 수 있다(이하 생략) 	<p>제8조 (지역별 건축물의 에너지 소비 총량 관리 등)</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 시·도지사는 법 제11조 제1항에 따라 관할 지역의 건축물에 대하여 기본계획 및 조성계획에서 정하는 목표량의 범위에서 관할 지역 건축물의 에너지 소비 총량을 설정하여 관리할 수 있다. ② 시·도지사는 법 제11조 제1항에 따라 관할 지역 건축물의 에너지 소비 총량을 설정하려면 그 내용을 지방 시·도의 공보에 게재하여 30일 이상 주민에게 열람하게 하고, 지방의회의 의견을 들어야 한다. (이하 생략)
<p>제12조 (개별 건축물의 에너지 소비 총량 제한)</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 국토교통부장관은 저탄소 녹색성장 기본법 제42조에 따른 건축물 부문의 중장기 및 단계별 온실가스 감축 목표의 달성을 위하여 신축 건축물 및 기존 건축물의 에너지 소비 총량을 제한할 수 있다. (이하 생략) 	<p>제9조 (개별 건축물의 에너지 소비 총량 제한 등)</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 국토교통부장관은 법 제12조 제1항에 따라 신축 건축물 및 기존 건축물의 에너지 소비 총량을 제한하려면 그 적용대상과 허용기준 등을 건축법 제4조에 따라 국토교통부에 두는 건축위원회의 심의를 거쳐 고시한다. ② 국토교통부 장관은 다음 각호의 어느 하나에 해당하는 자가 신축 또는 관리하고 있는 건축물에 대하여 에너지 소비 총량을 제한하거나 온실가스·에너지 목표관리를 위하여 필요하면 해당 건축물에 대한 에너지 소비 총량 제한 기준을 따로 정하여 고시할 수 있다. 1. 중앙행정기관의 장 2. 지방자치단체의 장 3. 저탄소 녹색성장 기본법 시행령 제43조 제1항에 따른 공공기관 및 교육기관의 장

[부록 2] 공동주택 건축물 에너지 평가서 샘플

건축물에너지효율등급시행규칙 [별지 제3호서식]

건축물 에너지 평가서 [] 공동주택 [] 업무시설

건 축 물 현 황	건축물명	한신아파트	준공연도	1998
	주 소	서울특별시 성북구 성북로4길 52, 115동 115동 호 (돈암동, 한신아파트)		
	면적/전용면적	11,126 m ² / 113.67 m ²	주용도	공동주택
건 축 물 에 너지 효 율 인 증 내 역	인증등급	인증번호		
	인증일	인증기관		

* 「건축물에너지효율등급시행규칙」 제17조제4항에 따른 건축물 에너지효율등급 인증 취득 정보

건축물 에너지효율등급		에너지사용등급					
에너지효율 높음			건축물연간에너지사용량				
에너지효율 낮음	← 위쪽	<table border="1"> <tr> <td>난방 연료</td> <td>47.7 kWh/m²·년</td> </tr> <tr> <td>에너지 사용량</td> <td>117.2 kWh/m²·년</td> </tr> </table>	난방 연료	47.7 kWh/m ² ·년	에너지 사용량	117.2 kWh/m ² ·년	
난방 연료	47.7 kWh/m ² ·년						
에너지 사용량	117.2 kWh/m ² ·년						
제로에너지건축물 등급		단위면적당 에너지사용량 (kWh/m ² ·년)					
등급		등급					
단위면적당 에너지소요량 (kWh/m ² ·년)		단위면적당 에너지사용량 (kWh/m ² ·년)					
구분	에너지소요량	1차에너지소요량	구분	에너지사용량	1차에너지사용량		
난 방			도시가스 (a)	117.2	128.9		
급 열			지역난·난방 (b)	0	0		
냉 방			합 (a+b)	117.2	128.9		
조 열			정 기 (c)	47.7	131.1		
총 계			합 (a+b+c)	164.8	259.9		
온실가스 배출량 (kg/m ² ·년)			온실가스 배출량 (kg/m ² ·년)	43.5			
표준에너지사용량 대비 에너지사용량 비율(%)		2019년 1분기	2019년 2분기	2019년 3분기	2019년 4분기		
		99.5	100.1	101.6	105.8		

* 최근 4분기 동안 에너지사용량 비율은 5.5%p 변동되었으며 24.6kWh/㎡·년을 줄이면 등급이 한 단계 개선됩니다.

2020년 04월 22일



21.0m X 297m (부종용지(1종) 120g/㎡)

녹색건축물 조성 지원법 시행규칙 (별지 제3호서식)

건축물 에너지 평가서 [] 공동주택 [] 업무시설

건 축 물 현 황	건축물명	한신아파트	준공연도	1998
	주 소	서울특별시 성북구 성북로4길 52-107동 호 (돈암동, 한신아파트)		
	면면적/전용면적	28,462 m ² / 68.13 m ²	주용도	공동주택
건 축 물 에 너 지 효 율 인 증 내 역	인증등급	인증번호		
	인증일	인증기관		

* 「녹색건축물 조성 지원법」 제17조제4항에 따른 건축물 에너지효율등급 인증 취득 정보

건축물 에너지효율등급

에너지효율 높음
1
2
3
4
5
6
7
에너지효율 낮음

이 위치

에너지사용량등급

A B C D E

C

건축물연간에너지사용량

시설 면적수	3주단 300~1000㎡
연기사용량	47.7 kWh/m ² ·년
냉사 사용량	117.2 kWh/m ² ·년

저에너지건축물 등급			에너지사용량등급		
단위면적당 에너지소요량 (kWh/m ² ·년)			단위면적당 에너지사용량 (kWh/m ² ·년)		
구분	에너지소요량	1층에너지소요량	구분	에너지사용량	1층에너지사용량
난 방			도시 가스 (a)	117.2	128.9
급 열			지역 난·냉방 (b)	0	0
냉 방			합 (a + b)	117.2	128.9
조 명			합 (c)	47.7	131.1
총 계			합 계 (a + b + c)	164.8	259.9
온실가스 배출량 (kg/m ² ·년)			온실가스 배출량 (kg/m ² ·년)	43.5	

표준에너지사용량 대비 에너지사용량 비율(%)	2019년 1분기	2019년 2분기	2019년 3분기	2019년 4분기
		94.6	95.7	96.3

* 최근 4분기 동안 에너지사용량 비율은 4.7%p 변동되었으며 17.3kWh/m²·년을 줄이던 등급이 한 단계 개선됩니다.

2020년 04월 22일





제로에너지건물 리모델링 활성화 위해
서울시, '건물 그린 뉴딜' 전략 추진해야

서울연 2020-OR-03

발행인 서왕진

발행일 2020년 4월 30일

발행처 서울연구원

ISBN 979-11-5700-506-2 93530 비매품

06756 서울특별시 서초구 남부순환로 340길 57

이 출판물의 판권은 서울연구원에 속합니다.