

공공건축물 에너지소비, 전담부서서 통합관리 서울형 건물에너지관리시스템도 도입할 필요

서울시, 공공건축물 신축시 설계기준 강화 … 사용단계 관리체계는 미흡

서울시 2050 온실가스 감축 추진 계획, 국토부 제로에너지건축 의무화 로드맵에 따라 서울시 공공부문 건축물 조성 시 설계기준이 강화된다. 아래는 공공과 민간의 녹색건축물 설계기준의 연면적별 구분에 따라 충족해야 하는 설계기준을 정리한 표이다. 기존 녹색건축물 설계기준에 따르면 라급의 일부였던 1,000㎡ 이상 신축 공공건축물은

[표 1] 규모에 따른 녹색건축물 설계기준(2021년 기준)

구분(연면적 합계)		①ZEB ②녹색건축인증 ③건축물에너지효율등급	신재생에너지	건물에너지관리시스템(BEMS)
가	10만㎡ 이상	공공 ①ZEB 인증 ③1 ⁺⁺ 등급 이상	30%	BEMS 의무설치 한국에너지공단을 통해 설치 확인
		민간 ②그린 1등급 ③1 ⁺ 등급 이상	12%	BEMS(5종 이상 에너지용도별 모니터링 기능, 에너지원별 모니터링, 데이터분석기능 포함)
나	1만㎡ 이상 ~ 10만㎡ 미만	공공 ①ZEB 인증 ③1 ⁺⁺ 등급 이상	30%	BEMS 의무설치 한국에너지공단을 통해 설치 확인
		민간 ②그린 2등급 ③1등급 이상	11%	5종 이상 에너지용도별 모니터링 기능 에너지원별 모니터링 데이터분석기능
다	3천㎡ 이상 ~ 1만㎡ 미만	공공 ①ZEB 인증 ③1 ⁺⁺ 등급 이상	30%	BEMS 또는 원격검침전자식 계량기
		민간 ②그린 4등급 ③2등급 이상	10%	에너지원별 모니터링 데이터분석기능
라	1천㎡ 이상 ~ 3천㎡ 미만	공공 ①ZEB 인증 ③1 ⁺⁺ 등급 이상	30%	BEMS 또는 원격검침전자식 계량기
		민간 -	-	-
	500㎡ 이상 ~ 1천㎡ 미만	공공 (2023년부터)	-	-
		민간 -	-	-
마 (개정안)	500㎡ 미만	공공 -	-	-
		민간 -	-	-

2020년부터 ZEB(Zero Energy Building) 인증, 건축물에너지효율등급, 녹색건축물 인증, 신재생에너지의무비율 30%를 동시에 충족해야 한다. 2030년부터는 연면적 500㎡ 이상 신축 공공건축물 또한 마찬가지로 ZEB 인증, 녹색건축인증, 신재생에너지 비율이 의무화된다. 서울시는 공공건축물의 녹색건축물 설계기준을 강화하여 모범을 보이는 방향으로 계획을 수립하였으며, 이를 위해 공공건축물의 설계기준을 건축물 규모와 관계없이 최고 레벨을 취득하여야 하는 녹색건축물 가급 수준으로 강화하고자 한다고 발표하였다. 그러나 강화된 의무기준은 설계단계에 한정되어 있고 관리는 미비한 현실이므로, 에너지관리방안에 대한 조례 및 심의기준 등 체계를 설정할 필요가 있다.

공공건축물 에너지관리 담당 전담부서 없이 그린리모델링사업 추진도 문제

2019년 기준 서울시의 공공건축물은 60,017개 동, 총연면적 1,052km², 총자산규모 7조 원에 달한다. 서울시 공공건물 및 자산에 대한 관리는 재무국이 맡고 있으나, 건물에너지를 비롯한 진단사업 등은 명확한 주체 없이 서울시 주택본부 건축기획과, 기후환경본부 기후대기과, 도시공간개선단 등에서 사업 위주로 진행되어왔다. 보다 효율적인 관리를 위해 서울시 조직의 조정과 신설을 위한 개정이 필요하며 녹색건축물 조성 및 계획을 담당해온 주택정책실이 건물관련 사업을 총괄하는 방향이 바람직할 것으로 보인다. 또한 공공건축물 관리 담당 부서의 확대가 필요하며, 공공건축물의 에너지성능 관리 방향을 설정하고 가이드라인을 제공하여야 할 것이다. 현재로서는 공공건축물의 에너지관리가 되지 않은 채 방치되고 있어, 공공건축물의 에너지성능이 좋지 않은 상태이다.

[표 2] 서울시 공공건축물 관련 정책

주체	정책	내용
국토교통부	건축물 온실가스 관리 제도	서울시 내 공공부문에 대하여 서울교통공사를 비롯한 서울시설공단, 서울주택도시공사 등 70개 기관(건물, 수송)의 온실가스 배출량 관리
	그린리모델링 사업	준공 후 10년 이상 경과한 공공건축물(어린이집, 보건소, 의료시설 등 주로 소규모 건축물)에 에너지효율을 향상을 위한 사업비를 지원
산업통상자원부	공공기관 에너지 이용 합리화 추진에 관한 규정	신재생에너지 설비의 지원 등에 관한 규정 및 지침, 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령, 신재생에너지 설치의무화 제도(현재 의무비율 30%, 2030년 이후 40%) 등 적용
서울시 주택정책실	공공건축물 에너지소비량 공개 및 성능 개선	공공건축물 에너지소비량 공개 및 성능을 개선하기 위한 연구용역, 그린리모델링 사업비 지원 등
	공공부문 그린 리모델링	추진예정
서울시 기후환경본부	서울시 소속 공공건축물 에너지진단기준 (공공기관 에너지이용 합리화 추진지침)	5년마다 연면적 3,000㎡ 이상 건축물에 대하여 에너지진단전문기관으로부터 에너지진단 톨인 ECO2-OD를 이용한 진단을 받고 있으나 결과에 대한 신뢰성이 부족하여 에너지진단 프로세스 투명화와 작업의 표준화가 필요
	건물 온실가스 총량제 도입 및 활성화	1년 동안 건축물에서 소비하는 총에너지소비량을 건축물 연면적으로 나눠 단위 면적당 에너지소비량이 일정기준 이하가 되도록 에너지소비량을 관리

공공건축물 연면적·지역·용도별로 에너지소비량 큰 차이 ‘유형별 관리 필요 시사’

한국부동산원에서 운영 및 관리하는 국가건물에너지통합관리시스템¹⁾의 공공건축물 에너지소비데이터를 분석하였다. 최근 5년간 연간 에너지소비량을 분석한 결과 연간 에너지소비량/단위에너지소비량이 감소하는 추세로 나타났다. 가스, 전기, 지역난방을 포함한 총 연간에너지소비량은 2020년 1,776GWh로 2016년 1,970GWh 대비 10% 감소하였다. 에너지원별로는 가스 18%, 전기 2%, 지역난방 33% 감소하였다. 에너지원별 비율은 전기 52%, 가스 47%, 지역난방 1% 순으로 나타났다. 가스, 전기, 지역난방을 포함한 총 단위에너지소비량은 2020년도 2,958.90kWh/(㎡·a)으로 2016년 3,373.29kWh/(㎡·a) 대비 12% 감소하였고, 에너지원별로는 가스 23%, 전기 3%, 지역난방 33% 감소하였다.

1) 「저탄소 녹색성장 기본법」 제45조에 따른 국가 온실가스 종합정보관리체계에 부합하도록 「녹색건축물 조성지원법」 제 10조에 의하여 건축물 에너지·온실가스 정보체계를 구축. 건축물대장 정보와 에너지 사용 정보(전기, 가스, 난방 등)를 연계하여 전국 약 680만 동의 개별 건축물에 대한 에너지 소비통계 DB

녹색건축물 연면적 구분 개정안²⁾ 기준으로 연면적별 최근 5년(2016~2020년) 평균 에너지소비량을 분석한 결과, 연간 에너지소비량은 가급을 제외하고 연면적이 큰 그룹일수록 연간 에너지소비량이 높지만 에너지소비밀도를 나타내는 단위에너지소비량은 서울교통공사를 포함하는 나급[194.95kWh/(㎡·a)]을 제외하면, 마급 271.85kWh/(㎡·a), 라급 138.98kWh/(㎡·a), 다급 101.93kWh/(㎡·a), 가급 28.47kWh/(㎡·a) 순으로 비중이 크게 나타났다. 분석 대상 건물의 45%를 차지하는 연면적 5백㎡ 미만인 마급은 에너지밀도가 가장 높으나 소형건축물에 대한 에너지관리방안은 전무한 실정 이므로 소규모 건축물의 에너지절감이 방안이 필요하다.

지자체별 에너지소비량을 분석한 결과, 지역별 편차가 크게 나타났다. 특히 서울시 전체 연간에너지소비량의 62.68%를 사용하는 상위 5개 자치구인 강동구, 서초구, 성동구, 양천구, 강서구는 에너지밀도를 나타내는 단위에너지소비량 또한 상위 6개 자치구에 포함되므로 에너지절감방안 수립 시 우선순위에 둘 필요가 있다.

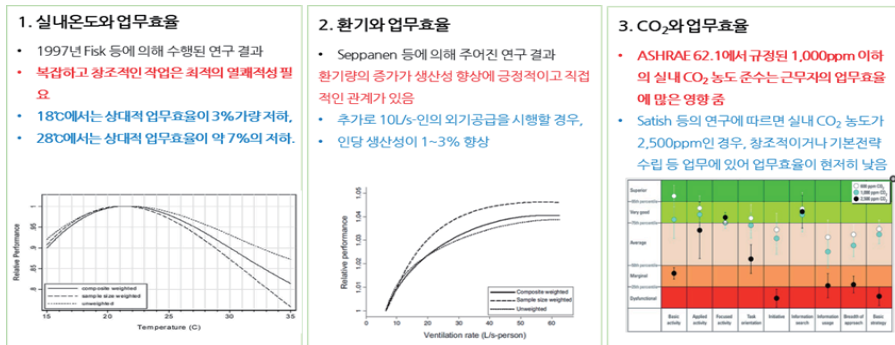
건물용도별 에너지소비량을 분석한 결과, 연간 에너지소비량은 업무시설 32.22%, 교육연구시설 19.18%, 자동차관련시설 17.92%, 노유자시설 5.33%, 제1종 근린생활시설 4.82% 순으로 커 5개 건물용도가 서울시의 전체 에너지소비량의 79.46%로 대다수를 차지하고 있다. 단위에너지소비량은 위험물저장및처리시설 29,350.43kWh/(㎡·a), 발전시설 7,781.04kWh/(㎡·a), 자동차관련시설 517.89kWh/(㎡·a), 업무시설 511.75kWh/(㎡·a), 분뇨쓰레기처리시설 337.31 kWh/(㎡·a) 순으로 크며, 용도별 편차는 최대 576배(위험물저장및처리시설과 교육연구시설 비교)로 크게 나타났다. 업무시설은 에너지소비 비중 및 밀도가 높으므로 에너지절감방안이 필요한 용도군이다. 이와 같이 연면적별, 지역별, 용도 특성별로 유형화한 군단위로 에너지를 관리하는 것이 효과적인 것으로 판단된다.

녹색건축물 기준, 리모델링요소기술 등 일관된 건물에너지 성능기준 설정해야

에너지소비 및 온실가스 배출을 규정하는 법제도가 다양한 관계로, 적용되는 대상마다 기준이 달라 에너지소비와 온실가스 감축의 체계적 관리에 한계가 있다. 이러한 한계를 극복하고 효율적 관리를 하기 위해서는 일관된 기준을 마련해야 하고, 에너지

2) 서울시, 2021, 서울시 녹색건축물 2차 조성계획

성능 강화 수준이 공공자산에 미치는 영향예측이 가능해야 한다. 공공건축물 관리의 주체를 명확하게 설정하고 일관되게 적용되는 기준설정이 필요하다.



[그림 1] 실내쾌적도와 업무효율의 관계

넷 제로(Net-Zero) 제도마련 시 연면적 구분(개정안) 등 건물유형별 분류체계를 녹색 건축물 기준과 통일하고, 유형별 ZEB 전환 리모델링을 위한 요소기술을 체계화하고 ZEB 전환 리모델링을 참고하여 관리체계를 작성해야 한다. 또한 공공의 기관별 추진 방향 및 계획을 자유롭게 작성하도록 정보 제공이 필요하다. ZEB 전환 리모델링에 대한 이해와 합의 도출을 위해 비용 절감, 일자리 창출, 에너지 안보 개선, 쾌적성 증가, 생산성 향상, 대기질 개선, 온실가스 감축 등 다양한 이점을 고려하여 관리대상 범위를 설정하고, 이러한 범위 설정이 쉽게 이루어질 수 있게 해야 한다.

연도별 ZEB 전환 리모델링 이행률을 점검하고 일정한 주기마다 ZEB 전환에 적용되는 기술의 합리적 선별 기준을 제시하고 선정 절차를 체계화하기 위하여 「공공건축물 ZEB 전환 리모델링 지원사업 운영 등에 관한 고시(안)」 제정 등을 통해 ZEB 리모델링 대상, 지원 규모, 지원 범위 등을 명확하게 규정할 필요가 있다.

공공건축물은 에너지관리 및 절약조치로 난방설비 가동 시 평균 18℃ 이하, 냉방설비 가동 시 평균 28℃ 이상으로 실내온도를 유지하여 실내쾌적도와는 무관한 실내온도 규제가 지속되고 있다. 그러나 건물에너지 성능 기준을 설정하는 데 쾌적한 실내환경은 중요하다. 쾌적한 실내환경이 근무자의 업무효율에 적지 않은 영향을 미치므로 실내환경을 근무자가 느끼는 쾌적범위 내로 구현하면서도 합리적으로 에너지절감을 달성할 수 있는 건물에너지관리시스템(BEMS)의 적용성을 검토하여야 한다.

플랫폼 활용한 데이터 기반의 서울형 건물에너지관리시스템 도입 바람직

국내 BEMS가 설치된 19개 현장을 대상으로 한 실태조사 결과 약 80%(12개 현장)가 운영되지 않고 있었다. 운영되지 않는 이유 중 BEMS의 고장이 약 70%에 육박하며, 전반적으로 BEMS가 적절하게 운영되고 있지 않고 시스템 실효성에 대한 운영자의 인식이 매우 낮아 실질적으로 에너지가 절감되지 못하고 있다. 이 연구에서는 공공건축물에 대한 제로에너지건축물 인증 의무에 부합하고 즉시 활용할 수 있도록 플랫폼을 통한 건물에너지 데이터 기반의 서울형 에너지관리시스템을 제안하였다.

실시간 에너지관리 프로그램을 활용하여 유사한 Cloud를 이용한 군관리 시스템을 적용하여 전문가나눔시스템과 웹서비스를 조합하는 것이 가장 효율적인 방안이다. AI 빅데이터 중심의 에너지 실시간 소비 분석과 최적제어가 가능하고, 유사하나 분산된 공공건축물 간 공통 적용모델을 통해 에너지소비자 및 관리자의 개입을 최소화할 수 있다. BEMS의 도입비용 절감과 제어·관리의 간소화가 가능하며 특히 소규모 건물이 많은 공공건축물의 관리에 매우 효율적이다. 서울시 산하의 담당 본부에서 클라우드 기반의 서울형 BEMS의 설치와 관리가 활성화될 것이다.

서울시는 구체적인 ZEB 전환 리모델링 로드맵을 작성하여 제시하고 중장기적으로 확고한 ZEB 전환 이행체계를 구축할 필요가 있다. 우선 ‘공공건축물 ZEB 전환 리모델링 전략’을 수립하고, 개선사항을 반영하여 ‘모든 건축물 ZEB 전환 리모델링 전략’을 수립할 필요가 있다. 또한 ZEB 전환 리모델링에 대한 실질적인 이행점검과 평가를 강화할 수 있는 시스템이 구축되어야 한다. 공공건축물의 에너지 관리 정책 평가·환류 시스템을 통하여 성능 베이스라인을 새롭게 설정하고 ZEB 전환을 선도할 수 있을 것이다.