제로 에너지 건축물, 공해 없는 건축과 생활을 꿈꾸며

글 이동훈(과학칼럼니스트)



최근 제로 에너지 건축물(ZEB, Zero Energy Building)이라는 건물들이 화제다. 세상의 모든 일에는 에너지가 들기 마련인데 어떻게 제로 에너지 건축물이라는 말이 성립할까? 이러한 의문은 제로 에너지 건축물의 사전적 정의부터 알면 자연스럽게 풀린다. 'TTA 정보통신 용어사전'에 따르면 제로 에너지 건축물은 에너지 및 온실가스 감축을 위해 건물의 에너지 사용량을 최소화하고, 신재생 에너지를 생산하여 건물의 총 에너지 소요량을 최소화하는 건축물을 의미한다. 기존의 건축물은 에너지를 소비만 한다. 따라서 순에너지(소비한 에너지와 생산한 에너지의 총합)가 늘 마이너스일 수밖에 없다. 그러나 제로 에너지 건축물은 에너지를 생산하고, 효율성 높게 사용하고, 버려지는 에너지를 회수해 재사용하는 방법으로 순에너지의 마이너스값을 최소화하거나, 제로, 심지어는 플러스로까지 만들 수 있다. 좀 더 엄밀히 나누자면, 생산한 에너지가 소비한 에너지보다 더 많을 경우 '에너지 플러스 건축물', 생산한 에너지가 소비한 에너지보다는 다소 적은 경우는 '근(近) 제로 에너지 건축물'로도 불린다.

환경 파괴 막기 위해 연구가 활발히 진행

이러한 제로 에너지 건축물의 등장 배경에는 기존 건축물들의 에너지적 비효율과 환경 파괴 문제가 있었다. 미국과 유럽의 일반적인 건축물에서 사용하는 에너지의 40%는 화석 연료에서 나온다. 화석 연료는 연소 과정에서 온실가스를 발생, 지구 온난화를 촉진시킨다. 자동차 없이 사는 사람은 있어도 집 없이 사는 사람은 드물다. 때문에 건축물의 친환경화, 탈화석연료화는 지구 온난화 저지를 위해 시급히 해결해야 할 과제가 되었다. 제로 에너지 건축물은 바로 그러한 과제에 대한 응답이다.

좀 더 구체적으로 보면, 대부분의 제로 에너지 건축물은 기존 건축물과 마찬가지로 전력망에 연결되어 있기는 하다. 그러나 제로 에너지 건축물은 태양에너지 또는 풍력에너지 등의 재생에너지 생산 설비를 갖추고 있어 필요한 에너지를 직접 생산할 수 있고, 잉여 에너지를 전력망에 반납할 수도 있다. 또한 HVAC(heating, ventilation, and air-conditioning; 난방 환기 공기조절) 체계 및 조명 체계 등 하부 체계도 기존 건축물에 비해 에너지 효율이 높은 것을 사용하고 있다. 재생 에너지 기술이 발전을 통해 비용이 줄어들고, 화석 연료의 가격이 비싸지자 제로 에너지 건축물의 타당성과 실현 가능성, 경제성은 날로 높아지고 있다.

제로 에너지 건축물의 발전은 에너지 기술 이외에도, 건물의 에너지 효율을 높여주는 다양한 건축 기술과 소재 공학의 발전에 힘입은 바 또한 크다. 이러한 기술들은 기존의 에너지 효과 데이터를 정밀 수집하고, 첨단 컴퓨터 모델에 효과 매개변수를 제시,

공학 설계의 에너지 효율 예측을 해냄으로써 개발될 수 있었다.

이러한 제로 에너지 건축물은 지능형(스마트) 전력망에 연결될 수도 있다. 지능형 전력망이란 전기 생산, 유통, 소비 과정에 정보통신 기술을 접목한 차세대 전력망이다. 전기의 사용량뿐만 아니라, 사용시간과 장소, 용도 등의 세부 내역을 알 수 있어 유연한 전력 공급 및 수급 대처가 가능하고, 전기의 사용 효율을 극대화할 수 있다.

설계와 건축에서부터 남다른 정성 필요

이러한 제로 에너지 건축물은 설계와 건축 과정에서부터 신경 쓸 부분이 많다. 태양에너지, 지열, 풍력 등 현지에서 조달 가능한 재생 에너지원들, 그리고 기존의 에너지 효율 향상 기술을 모두 따져서 순에너지 소모가 최저인 설계를 끌어내야 한다. 더 구체적으로 말하면 태양의 일별, 계절별 위치, 창문과 문의 유형과 위치, 내물림 깊이, 단열재 유형, 건물의 기밀성, HVAC 및 기타 부속 장비 체계의 효율성, 현지 기후 등 실로 다양한 요소를 계산에 넣어야 한다. 여기에는 정밀 3D 건축물 에너지 시뮬레이션 도구가 사용된다. 이로써 최적의 에너지 효율은 물론 경제성까지 갖춘 설계를 해낼 수 있다.

제로 에너지 건축물에 들어가는 구성품들은 모두 에너지 효율이 우수한 것뿐이다. 기존의 난방기구보다 열효율이 4배나 우수한 열 펌프. 다락방이나 지하실 등 사람이 살지 않는 공간에도 빈틈없이 배치된 고효율 단열재, 삼중 단열 유리, 고효율 가전제품과 조명기구, 동계용 채광 및 하계용 차광 설계, 자연 통풍 설계 등이 들어간다. 이러한 설계와 건축의 구체적인 부분은 건물이 들어설 지역의 자연환경에 따라 크게 달라진다. 그러나 태양전지 등 에너지 생산 설비를 갖추고 있다는 것, 그리고 기존의 건축물에서 버려지던 에너지를 최대한 회수해 재사용하는 점은 어디서나 공통적이라고 할 것이다. 예를 들어 건물 내에서 전기 및 전자제품의 폐열이나 인간의 체온을 난방열에 보탤 수 있는 설계 등이 그것이다. 이러한 제로 에너지 건축물은 환경을 보전하고 자원을 절약하면서, 동시에 건물주와 입주자의 에너지 비용도 절감해주는 일석삼조의 효과를 거둘 것이다.

이에 따라서 여러 나라에서는 제로 에너지 건축물의 보급을 정책적으로 지원하고 있다. 미국의 경우 태양전지나 열 펌프, 고효율 단열재 등 제로 에너지 건축물의 필수 장비를 장착한 건물에 세금을 감면해 준다든지, 건물주가 이러한 장비를 도입하기 위해 은행 융자를 받을 때 이자를 낮춰 주는 등의 정책을 구사하고 있다. 우리나라 역시 2017년 1월부터 제로 에너지 건축물 인증제를 시행하고 있다. 또한 2020년부터 연면적 1,000㎡ 이상 공공건축물에 제로 에너지 건축 설계가 의무화된다. TTA

