

엔트로피 제로 건물의 설계

The Design of Entropy Zero Building

과연 엔트로피(entropy) 제로인 건물의 설계는 가능한가? 이는 모두가 바라는 이상일지 모르나 엔트로피 증가를 억제할 수 있는 건물 설계는 충분히 가능하다. 21세기 건축의 새로운 패러다임(paradigm) 속에서 건물의 환경과 에너지 등에 관련하여 자주 사용하는 용어들을 살펴보면 환경 건축(green architecture), 지속 가능한 건축(sustainable architecture), 생태 건축(ecological architecture), 그린빌딩(green building), 제로 또는 로우 에너지 빌딩(zero or low energy building), 에코하우스(eco-house), 환경 친화적 건축(environmentally friendly building), 웰빙 건축(well-being architecture) 등을 들 수 있다. 그러나 서로 다른 이 용어 속에서도 이 단어들에 가지는 공통적인 의미를 쉽게 발견할 수 있다. 이는 무엇보다도 자연에너지의 적극적인 이용을 통한 자원의 절약 즉, 건물 시스템이 생태계의 일부로서 자연 환경에 순응할 수 있는 건물의 디자인기법을 적용하므로 건물로 인한 환경오염과 에너지 소비를 최소화하는 것이다. 그리고 또 다른 의미의 하나는 요람에서 무덤까지의 디자인 접근 방식인 생애주기비용(life cycle cost)을 고려한 건물설계 원리를 적용하고 있다는 것이다. 결과적으로 이 두 가지 의미 속에는 가용에너지(available energy)의 불가용 에너지(unavailable energy)로의 이동을 줄이려는 노력이 담겨져 있음을 알 수 있으며, 이는 곧 유한한 에너지 자원의 낭비를 막고 지구 환경 보전을 위한 온실 가스 배출을 줄이자는 의도이기도 하다. 이를 위해서는 자연 에너지 이용의 극대화를 위한 건축적인 방법의 설계 기법의 적용이 이루어져야 한다는 것이다.

그동안 우리는 추상적인 건물의 에너지 절약만을 지나치게 강조한 나머지 아직까지도 실질적인 에너지 절약에는 큰 효과를 거두지 못한 것이 사실이다. 건물의 에너지 절약만 보더라도 우리는 초보적인 수준에 머무르고 있다. 현재 시행중인 부위별 단열 두께나 부위별 단열 성능(K값) 기준만으로는 에너지 절약의 실효를 거둘 수 없다. 선진 외국의 경우는 이미 오래 전부터 전체 성능을 기준으로 건물을 설계하고 있다. 물론 어느 한부분의 절약으로도 그 효과는 기대할 수 있다. 그러나 반드시 부분적인 효과가 전체의 절약을 가져오는 것은 결코 아니다. 따라서 진정한 건물의 에너지절약을 위해서는 어느 한 부분의 절약을 위한 전략보다는 전체를 고려한 절약이 목표가 되어야 한다. 결과적으로 건물 설계에 있어서도 요소 기술 적용 효과보다는 전체의 시스템 통합 효과를 고려하는 설계 원리의 적용이 필요하다.

지난해 필자가 분석한 자료(「선진국 절반 밑도는 에너지 효율」, 한국경제신문, 2004.5.14)에 의하면 우리의 에너지 사용 효율은 일본의 27%에 미칠 뿐이며, 독일의 39%, 프랑스의 42%, 미국의 48% 정도로 아주 저조한 수준에 머무르고 있다는 사실이다. 이는 에너지 사용에 있어서 OECD(경제개발협력기구) 주요 선진국의 절반에도 미치지 못하는 아주 낮은 사용효율이다. 결코 믿어지지 않는 실로 충격적인 지표이다. 또한 이들 나라들은 에너지 효율이 높음에도 불구하고 우리보다도 더 강도 높은 에너지 절약 운동을 지속적으로 전개하고 있다는 사실을 결코 간과해서는 안 된다. 에너지 절약은 위기 때만이 하는 것이 아니고 평소 생활의 문화 속에 자리 잡도록 하

건물의 환경과 에너지 문제 해결은 엔트로피 증가를 억제할 수 있는
 건물 시스템 구축이 먼저 이루어질 때 어느 정도 가능하다. 그리고 이 바탕위에 문화가 가미되는 절약 운동이
 지속적으로 전개된다면 확실하게 에너지 소비량도 줄일 수 있을 것이며, 우리가 바라는 환경도 보전될 수 있을 것이다.
 왜냐하면 이 방법만이 가용에너지의 불가용 에너지로의 이동을 막을 수 있는 유일한 방법이며,
 엔트로피 증가를 억제할 수 있기 때문이다.

는 것이 매우 중요하다. 따라서 에너지 의식이 투철한 사람에게는 '개인 에너지 인증제'를 실시해 에너지 업소를 이용할 때 할인 혜택을 주는 것도 생각해 볼 일이다. 분명 국가 전체로 본다면 확실히 절약의 효과가 있을 뿐더러 엔트로피 증가를 억제할 수 있기 때문이다. 지금의 우리의 에너지 절약 시책은 마치 '깨진 독에 물을 절약해서 부으라는 운동'과도 같다. 깨진 독에 물을 절약해 부어서는 결코 에너지 소비량을 줄일 수 없다. 건물의 에너지 절약에 있어서도 마찬가지이다. 에너지가 새고 있는 건물에서의 절약 운동은 결코 건물의 에너지 사용 효율을 높일 수 없다. 앞서 언급한 다양한 건축 용어들의 등장도 그동안 인류의 시행착오의 역사에서 깨달은 값진 결과로 볼 수 있다. 모든 사람들의 관심을 불러일으킨 청계천 복원도 무분별한 개발로 파괴된 도시에 엄청난 비용을 투자하여 자연을 다시 불러온 시행착오 역사의 한 실례이다. 또한 최근에 문제가 된 발코니 구조 변경 합법화는 보이는 개선을 이유로 보이지 않는 발코니의 친환경적인 처마로서의 기능과 역할 등이 없어진다는 사실을 간과해서는 안 된다. 따라서 이와 같은 정책의 전환에는 무엇이 친환경이며 엔트로피 증가를 억제하는 방법인가를 심도 있게 고민했어야 했다. 부분적인 개선을 위하여 전체의 효과를 떨어뜨리는 결과가 되서는 안 될 것이다.

우리가 바라는 이상적인 건축은 앞서 언급한 용어들이 가지는 공통적인 의미를 바탕으로 설계되는 건축일 것이다. 따라서 엔트로피 증가를 억제할 수 있는 건물 설계를 위해서는 무엇보다도 변화하는 자연 환경 조건과 인간을 위한 쾌적한 실내 환경 조건 사이에 존재하는 환경의 부하를 건물과 기계적인 설비 시스템이 각각 감당할 때 발생하게 되는 에너지 소비량에 대한 정량적인 분석이 먼저 이루어져야 할 것이다. 특히 건축사는 환경 부하의 건축적 조절 방법에 가장 심각한 고민을 하여야 한다. 여기에는 기후 디자인 원리를 바탕으로 자연 생태계의 환경 인자의 상호 작용을 고려한 통합화된 환경 설계(integrated environmental design) 개념의 분석이 이루어져야 한다. 이와 같은 각 요소별 분석은 환경 친화적 건물 설계를 위한 기본이며 청경으로 확실하게 엔트로피 증가를 억제할 수 있다. 그동안 우리는 건물의 설계에 있어서도 추상적이면서도 정성적 경향에 의한 설계자의 관념적이며 이상적인 설계에 치우친 경향이 너무 많았었다고 할 수 있다. 따라서 친환경적인 설계를 한 건물에서도 실제로는 친환경과는 거리가 먼 에너지 사용 효율이 극히 낮은 건물을 탄생시킬 수밖에 없었다. 친환경 설계는 눈에 보이는 몇 가지 기법의 적용만으로 이루어지는 것은 결코 아니다. 무엇보다도 친환경적인 건물의 설계는 환경 성능과 관련한 각종 설계 변수를 통합시킨 건물 시스템의 에너지 효율(energy efficiency) 등의 정량적 분석을 토대로 디자인 패턴을 결정하는 아주 정밀하게 이루어지는 설계를 말한다.

그동안 우리는 문명이 가져다주는 다양한 혜택과 자연이 베푸는 청정에너지의 효율적인 사용에 대한 지혜 그리고 거기가 문화가 가미되는 훌륭한 조합 속에서 엔트로피의 증가를 억제할 수 있는 건물의 설계 방법을 정립하지 못하였다. 따라서 건물의 환경과 에너지 문제 해결은 엔트로피 증가를 억제할 수 있는 건물 시스템 구축이 먼저 이루어질 때 어느 정도 가능하다. 그리고 이 바탕위에 문화가 가미되는 절약 운동이 지속적으로 전개된다면 확실하게 에너지 소비량도 줄일 수 있을 것이며, 우리가 바라는 환경도 보전될 수 있을 것이다. 왜냐하면 이 방법만이 가용에너지의 불가용 에너지로의 이동을 막을 수 있는 유일한 방법이며, 엔트로피 증가를 억제할 수 있기 때문이다. ■