

시애틀 불리트센터

친환경 업무 빌딩의 전형



불리트센터의 조감도.

김 원 태 | 한국건설산업연구원 연구위원
wontkim@cerik.re.kr

미래 녹색 건축의 새 지평 열다

녹색 트렌드는 이제 선택이 아닌 필수다. 2013년 4월, 녹색 트렌드를 주도할 수 있는 건설 상품으로 새로운 지평을 열게 될 불리트센터(Bullitt Center)¹⁾가 그랜드 오픈하였다. 불리트센터는 녹색 건축의 새로

운 가능성을 확인시키는 동시에 다양한 시도와 도전이 넘치는 사례로 주목 받고 있다.

현존하는 가장 친환경적인 업무 건축물로 평가되고 있는 6층 규모의 시애틀 불리트센터는 친환경 운동에 관심이 많은 불리트재단이 3,000만 달러(265달러/ft²)를 투입하여 건설되었다. 국제리빙빌딩협회(International Living Building Institute)에서 규정한 한층 더 강화된 친환경 인증 기준(Living

1) 본고는 Bullitt Center 홈페이지(<http://bullittcenter.org>)에 수록된 내용과 기타 언론 기사(Bullitt Center Energy Performance, Denis Hayes with Brian Court, Jim Hanford and Paul Schwer, Seattle's Silver Bullitt: A New Office Building Goes Ultra-Green) 등을 토대로 작성한 것임.

Building Challenge, Version 2.0)을 통과하기 위해 불리트센터는 준공 후 1년 간 엄격한 성능 검증 기간을 앞두고 있다.

최첨단 녹색 기술의 향연장

불리트센터는 독립된 자체 상·하수 처리 시스템을 운영하며, 도시 상·하수 시스템은 단지 응급 상황용 백업 시스템으로만 연결되어 있을 뿐이다. 건물 사용자가 필요로 하는 모든 물은 옥상 지붕에서 취수한 우수를 5만 6,000갤런의 수조 탱크에 저장한 후 정화 및 소독 과정을 거쳐 공급된다. 또한 화장실에서 배출되는 오물은 특수 처리 장치를 통해 분해되거나 퇴비화하여 비료로 활용될 수 있다.

에너지 수요도 건축 부지 내에서 자급자족하는 것을 목표로 설정하고 있다. 건축 옥상에 설치된 태양광 패널로부터 연간 23만 6,400kw/h의 전력을 생산할 수 있다. 연중 226일이 흐린 날씨를 보이는 시애틀 기후의 제약에도 불구하고, 불리트센터는 3월에서 9월 사이에는 잉여 에너지를 생산할 수 있을 정도이다. 건축의 난방 부하는 일반적으로 건축 소비 에너지의 40% 정도를 차지하는데, 불리트센터는 지하 400피트까지 매설된 26개의 지열 우물 배관으로부터 흡열된 에너지를 활용한 지열 난방 시스템을 통해 겨울 난방 부하를 충족시키고 있다.

불리트센터는 에너지 모니터링 수

준이 가장 높은 업무 건축물이다. 건물 관리자가 개별 건물 사용자의 에너지 소비 수준까지 확인할 수 있기 때문이다. 컴퓨터, 모니터, 서버, 프린터, 복사기 등의 사무 전자 제품이 소비하는 전력 부하는 0.8Watts/ft²로 제한되어 있는데, 이는 신규 업무 시설물의 일반적인 사무 전력 소비량(1.5Watts/ft²)의 절반 수준이다.

불리트센터는 법적으로 보장된 건축 층수 제한 기준보다 1개 층을 줄여 각층의 천장 높이를 최대화하여 설계되었다. 늘어난 창호 크기로 인해 건물 조명 부하의 82%는 자연 채광을 이용하게 되었다. 더불어



공사 마무리가 한창인 불리트센터.

인류 역사와 함께한 건설 상품 100선 84

조명 전력 부하를 낮추기 위해 LED 조명이 채택되었고, 자연 채광이 충분한 주간에는 LED 조명의 조도를 자동으로 낮추는 제어 시스템이 작동한다. 이러한 다양한 시도로 인해 불리트센터의 사무 공간에 설정된 조명 전력 부하는 시애틀시 기준(0.9 Watts/ft^2)의 절반에도 미치지 못하는 0.4 Watts/ft^2 에 불과하다.

불리트센터는 실내 온도를 제어하기 위해 창호가 자동으로 개폐되도록 프로그램화되어 있다. 특히, 야간에는 시스템적으로 잉여 열을 배출하는 동시에 신선한 공기를 유입한다. 센터 건물 외피는 시애틀 건축 법규의 관련 기준 성능을 능가하도록 설계되었다. 3중 유리로 구성된 커튼월 시스템은 독일의 전문 기술로 설계되어 미국 현지에서 생산되었다. 불리트센터의 단열 벽체는 열교 현상을 제거하는 동시에 기밀 성능을 극대화한다.

이러한 다양한 에너지 관련 첨단 장치를 통해, 불리트센터의 에너지 소비량은 유사 규모 업무 시설에 비교해 1/3 수준에 그칠 것으로 예상된다. 아울러 불

리트센터의 수명은 250년으로 설계되어 있으므로, 긴 수명에 걸친 에너지와 수자원의 절감 비용은 더욱 커질 수 있으며, 녹색 투자에 대한 경제성을 더욱 높이는 효과를 거둘 수 있을 것으로 기대된다.

친환경 건축 자재 활용

불리트센터의 골조는 친환경 자재로 건설되었다. 콘크리트의 원자재인 일반 포틀랜드 시멘트는 전 세계 이산화탄소 배출량의 약 7%를 차지하는 것으로 알려져 있는데, 불리트센터의 시공 과정에서는 시멘트를 대신하여 플라이 애시를 사용하였다. 또한 콘크리트 타설의 시공성을 개선하기 위해 혼합되는 화학 유동제도 사용하지 않았으며, 95% 이상의 고철을 재활용하여 생산한 철근 제품을 이용하였다.

필요한 구조용 목재는 고수령 원목을 사용하는 대신 작은 목재 조각을 무해 접착제로 붙인 합성 목재를 활용함으로써 삼림 파괴를 최소화하였다. 또한 불리트 센터의 벽과 천장을 치장한 목재는 모두 미국



태양광 패널로 덮인 불리트센터의 옥상 전경.

산림관리협회가 친환경적으로 개발하고 관리한 임지에서 생산한 것을 인증(FSC-certification)한 제품만으로 구성되어 있다.

일반 건축물 자재에서는 PVC, 카드뮴, 납, 수은, 호르몬 교란 물질 등과 같은 유해 물질이 흔히 발견되는데, 불리트센터의 관계자와 자재 생산 및 납품업자는 지속적인 협의 과정을 거쳐 360가지 이상의 유해 화학 물질이 철저히 배제된 친환경 건축 자재만을 엄선했다.

건물 사용자 생활 패턴 변화 유도

혁신적인 건축 설계와 첨단 시스템만으로는 녹색 효과를 극대화할 수는 없다. 건물 사용자의 생활 패턴 변화가 필요하다. 다만, 친환경적 목표가 임차인에게 과다한 부담을 지우지 않도록 조심스러운 접근이 요구된다. 불리트센터를 설계한 건축가 Miller Hull은 탄소 중립적이며 에너지 절감형 사무 환경을 만들면서도 사용자의 참여를 직·간접적으로 유인할 수 있도록 다양한 아이디어를 고안해 냈다.

불리트센터에는 차량용 주차장이 없다. 자전거 보관소만 있을 뿐이다. 엘리베이터 탑승을 줄이기 위해 건축가는 건물 외곽에 위치한 계단실에서 도심 스카이라인을 조망할 수 있도록 설계하였다. 한편, 불리트센터에 입주하는 모든 임차인들은 지정된 연간 소비 총량을 준수해야 한다. 그 배정된 총량을 초과할 경우 과잉 소비 부담금을 물어야 하지만, 자유로운 에너지 내부 거래가 가능하도록 에너지교환제도도 함께 운영된다.

불리트센터에 대한 많은 이들의 관심이 높은 만큼 임차인뿐만 아니라, 건축 관람객에 대한 배려도 잊지 않았다. 건축의 특징 있는 요소 곳곳에 붙여진 코드를

스마트폰으로 인식시키면 관련 정보뿐만 아니라, 실시간으로 건축의 친환경 성능, 즉 실내 공기 품질, 에너지 소비, 태양광 생산, 우수 저장 수준 등을 확인할 수 있는 정보 시스템도 갖춰져 있다.

녹색 건축물 관련 법령 등 혁신

불리트센터가 우리에게 주는 교훈 중 눈여겨보아야 할 대목은 건설 과정에서 요구되는 기술뿐만 아니라, 법령, 금융, 사회 등 관련 제도의 혁신이 요구되었다는 사실이다. 태양광을 최대한으로 확보하기 위해 옥상 지붕(rooftop)이 부지 경계선으로 넘어 확장된 것에 대해 시애틀 시정부는 기존 건축 법규 적용의 예외 사항으로 인정해 주었다.

건축 자체의 오·우수 소독 및 염소화 처리 기준상의 문제가 제기되었는데, 유관 기관과의 지속적인 논의를 통해 독립된 수질 실험을 실시하여 안전성에 대한 인증을 받을 수 있었다. 금융기관의 협력도 중요했다. 금융기관은 일반적으로 40년의 건축물 수명을 전제로 금융 지원을 하게 되는데, 불리트센터가 목표로 하는 250년이라는 설계 수명에 대한 위험 부담을 감수하는 이해도 있었다.

녹색 건설 상품의 진화

지구와 인간의 공존을 모색하는 시도와 노력은 이제 사회 전반의 몫이다. 그러한 의미에서 녹색 건설시장의 경연은 승자와 패자를 구분 짓는 경쟁의 장이 아니다.

모든 녹색 건축물은 더욱 올바른 방향으로 발전하기 위한 또 하나의 실험실이고 실증 데이터의 배출소이다. 녹색 건설 상품의 진화는 녹색 상품의 건설을 통해서 가속화되어야 한다. CERIK