



Building
Green
with
Wood



모듈 3

에너지
보존

에너지의 중요성

북미 지역에서 생산되는 에너지의 최대 3분의 1이 건축물의 난방, 냉방 및 관리에 사용됩니다. 건축물을 건축 및 관리하기 위해 소비되는 많은 양의 에너지가 화석 연료의 연소로부터 나오기 때문에 상당한 양의 온실가스가 발생합니다.

에너지의 유형

라이프 사이클 평가에서는 세 가지 유형의 에너지를 고려합니다.

- **초기 내재 에너지** – 원자재를 추출 및 가공하고, 건축 자재로 제작 또는 제조하고, 현장으로 운반하고, 건축물에 설치하기 위해 필요한 에너지.

- **반복 내재 에너지** – 건축물의 수명 주기 내내 자재 및 성분을 유지보수, 업그레이드 또는 교체, 궁극적으로 해체 및 폐기하기 위해 필요한 에너지.

- **운영 에너지** – 건축물을 냉방, 난방 및 환기하고, 서비스와 장비에 지속적으로 운수, 조명 및 전력을 제공하기 위해 필요한 에너지.

캐나다에서 인공 건조와 같이 목재를 가공하기 위해 사용되는 대부분의 에너지는 나무 부스러기나 톱밥과 같이 현장의 찌꺼기를 연소하는 과정에서 나옵니다. 이는 곧 자급자족이 가능한 탄소 중립 에너지원이며, 따라서 목재의 내재 에너지가 낮아집니다.



건축물의 에너지 소비

목재는 열전도성이 낮고 단열 특성이 뛰어나며, 가벼운 목조 기술은 운영 에너지가 낮은 건축물의 건축에 항상 적합합니다.

Canadian Wood Council¹을 위해 수행된 연구에서는 전형적인 목조 주택의 환경적인 영향을 철근 또는 단열 거푸집에 부은 콘크리트를 사용하여 건축된, 유사한 주택의 환경적인 영향과 비교했습니다. 이 연구에서는 각 건축물 유형에 대해 20년 동안 소비된 총 내재 에너지와 운영 에너지를 확인했습니다. 목조 건축에 비교하여 철근 및 콘크리트 구조가 에너지를 12 퍼센트 및 20퍼센트 더 내재 및 소비하고, 온실가스를 15퍼센트 및 29퍼센트 더 방출하고, 대기 중에 오염물질을 10퍼센트 및 12퍼센트 더 배출하고, 수중 오염물질을 300퍼센트 및 225퍼센트 더 생성하는 것으로 판명되었습니다.

목재는 또한 콘크리트 시스템과 비교해도 에너지 효율이 뛰어납니다. 콘크리트는 미국 남서부 사막 지역과 같이 일교차가 큰 기후에서 냉방 비용을 절감할 수 있습니다. 외장 벽돌과 같은 고질량 자재로 외부를 마감처리한 목조 건축물도 이와 같은 혜택을 얻을 수 있으며 내재 에너지는 더 낮을 가능성이 있습니다.

많은 시나리오에서, 그렇지 않으면 동일한 목조, 철골 및 콘크리트 건축물 간 운영 에너지 소비량의 변동은 작으며, 단열 수준이 증가하고 건축물 외피 기술이 보다 복잡해짐에 따라 덜 유의하게 됩니다. 그렇지만, 내재 에너지의 경우 그 반대입니다.

¹ Canadian Wood Council 1997: Wood the Renewable resource No. 4 'Comparing the Environmental Effects of Building Systems'

친환경 설계는 운영 및 내재 에너지를 모두 절감합니다. 전형적인 콘크리트 주택의 자재에는 주택을 20년 동안 운영하는 데 드는 것과 거의 같은 에너지가 내재되어 있습니다.



운영 및 내재 에너지 간의 진화하는 관계

1990년대 중반 캐나다의 건축 분야에서 건축물의 에너지 성능 개선에 실제적인 관심을 가지기 시작했을 때 일차적인 초점은 운영 에너지였습니다. 이 당시 캐나다 건축물의 에너지 소비량은 기타 대부분의 선진국에 비해 높고, 라이프 사이클 전체 소비량에 대한 내재 에너지의 상대적인 기여도는 전형적인 상업용 건축물의 경우 15퍼센트 정도에 불과했습니다.²

이제 고성능 상업용 건축물은 50 - 60퍼센트 더 적은 운영 에너지를 사용하고 있습니다. 결과적으로, 내재 에너지가 훨씬 더 중요해졌으며 전체 라이프 사이클 에너지 소비량의 최대 30퍼센트를 차지할 수 있습니다. 유럽에서는 성능 표준에 훨씬 더 높은 운영 에너지 효율이 규정되어 있습니다.

ATHENA Sustainable Materials Institute에 의해 수행된 U.S. LCI Database Project³와 같은 연구에서는 목재를 주로 사용하여 건조된 건축물의 내재 에너지가 벽돌, 콘크리트 또는 철근을 주로 사용하여 건조된 건축물보다 낮다는 것을 지속적으로 입증해 왔습니다.

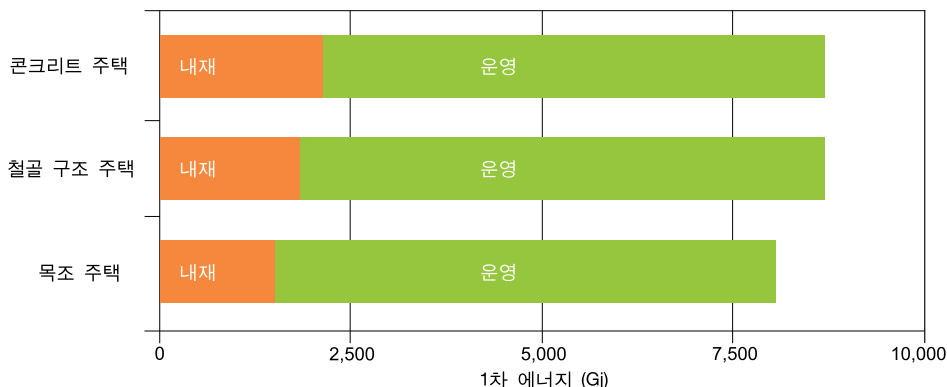
역시 ATHENA에 의해 수행된 퀘벡주 라발대학교의 Eugene Kruger Building의 최근 사례 연구⁴에 따르면, 목재만을 사용하여 건축된 8000 제곱미터 크기의 이 건축물은 철근 및 콘크리트 건축물에 비교하여 40 퍼센트의 내재 에너지를 절감했습니다.

2 I. Cole, R.J. & Kernan, P.C. (1996). Life-Cycle Energy Use in Office Buildings, Building and Environment, 31권 4호, 307-317페이지.

3 자세한 정보가 필요하면 ATHENA Sustainable Materials Institute에 연락하거나 www.athenasmi.ca 및 National Renewable Energy Laboratory (<http://www.nrel.gov/lci>) 를 방문하십시오.

4 자세한 정보가 필요하면 ATHENA Sustainable Materials Institute에 연락하거나 www.athenasmi.ca 및 National Renewable Energy Laboratory (<http://www.nrel.gov/lci>) 를 방문하십시오.

목조 건축물은 에너지 표준을 능가할 수 있습니다



60년 간 내재 및 운영 에너지

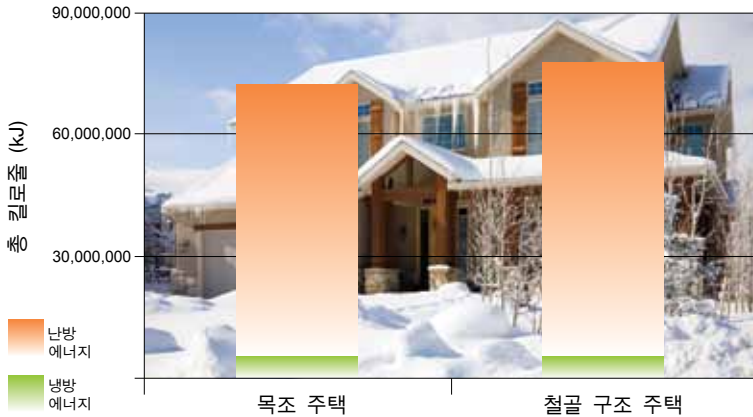
모든 크기와 유형의 목조 건축물은 어느 기후에서나 에너지 표준을 충족하거나 능가하도록 쉽게 설계할 수 있습니다.

에너지 성능은 구조재의 선택보다 단열재, 공기 차단법 및 기타 요인에 더 의존합니다. 모든 주택은 일반적으로 적절하게 단열 처리되며, 따라서 본질적으로 유사한 에너지 성능을 갖는 경향이 있습니다.

그러나, 내재 에너지는 구조재에 의해 매우 많은 영향을 받기 때문에 에너지 소비의 관점에서 구조재를 평가할 때는 운영 및 내재 에너지를 모두 확인하는 것이 중요합니다.

이 도표의 데이터는 ATHENA Institute가 Canadian Wood Council을 위해 수행한 여러 주택 구조에 대한 라이프 사이클 평가 연구에서 가져온 것입니다.⁵ 주택은 모두 표준 현지 규정에 따라 설계된 2,400평방피트 크기의 일반 주택입니다. 콘크리트 주택은 단열 콘크리트 거푸집을 사용했습니다.

5 대체 자재 단일 세대 주택 설계의 상대적인 환경 영향 평가, 2004년 1월. P. 5 www.cwc.ca/NR/rdonlyres/FBEC3574-62E5-44E0-8448-D143370DCF03/0/EnergyAndEnvironment.pdf.



목조 건축물은 단열이 더 용이합니다

어느 구조재로나 양질의 단열 부품을 만들 수 있지만, 목재는 대부분의 기후 조건에서 철근이나 콘크리트보다 더 훌륭한 천연 단열재입니다.

목재는 세포 구조 및 수많은 작은 공기 주머니로 인해 열의 흐름을 견뎌내는 능력이 철근보다 400배, 콘크리트보다 10배 더 뛰어납니다. 결과적으로, 철근과 콘크리트에서 목재와 같은 단열 성능을 얻으려면 더 많은 단열 처리가 필요하다는 것을 의미합니다.

이 그래프는 시카고 부근 두 건축물의 에너지 성능을 보여줍니다. National Association of Home Builders Research Center Inc.⁶ 는 2002년 수행한 연구에서 일반 치수의 목재를 사용하여 건조된 주택과 냉간성형강을 사용하여 건조된 주택 등, 나란히 붙어 있고 크기가 거의 같은 두 주택의 장기적인 에너지 사용량을 비교했습니다. 그 결과 철골 구조 주택이 겨울에 3.9퍼센트의 천연 가스를 더 사용하고 여름에 10.7퍼센트의 전기를 더 사용하는 것으로 판명되었습니다.

철골 건축물은 목조 건축물보다 훨씬 더 많은 단열재를 사용하지만 단열 효과는 떨어집니다. 철골 건축물은 또한 더 많은 내재 에너지를 가지고 있지만 그래프에는 반영되지 않았습니다.

데이터는 일년동안 측정되었으며 결과를 정규화 및 검증하기 위해 소프트웨어를 사용하여 시뮬레이션되었습니다. 두 주택 모두 간주 사이에 유리섬유 단열재가 사용되었습니다.

⁶ NHBA Research Centre Inc, 2002: 'Steel versus Wood: Long Term Thermal Performance Comparison;

친환경 건축물

- 기후 변화 완화
- 에너지와 물 소비 절감
- 자재 사용 절감
- 폐기물 감소
- 사람의 건강과 환경에 유익함

